개 회 사

(사)한국실천공학교육학회는 실천공학교육방법론 및 교수법, 첨단교육훈련 매체 활용, 산학연계교육, 평생능력개발, NCS, 숙련기술인, 지적재산권, 개도국기술협력 등을 주제로 현재 우리나라가 당면한 교육현장의 문제점을 진단하고 그 대안을 마련하고자 다양한 노력을 기울여 왔습니다.

최근 들어 정부는 능력중심사회 구현을 위한 일학습병행제, 국가직무능력 표준활용 및 확산, 지역·산업 맞춤형 인력양성 체계의 도입, 산업별·업종별 협의체 구성 및 지원 등을 통한 산업현장과 교육현장의 괴리를 해소하고 적시성을 강화하고자 하는 노력을 더욱 기울이고 있으며, 이에 따라 본 학회의 역할과 기대가 더욱 커지고 있음을 실감하고 있습니다.

이와 같은 흐름에 맞춰 2016년 종합학술발표대회에서는『NCS 기반 과정평가형 자격과정운영 및 훈련기관 인증평가 방안』에 대해 집중적으로 조명하고자 하며, 아울러 다수의 우수한 논문발표가 진행될 예정입니다. 또한, 종합학술발표대회 기간에 제5회『창의적 교육·훈련 장비/매체 개발 경연대회』(대상: 고용노동부장관상 수상)를 개최합니다. 본 대회를 통해 참가자분들의 평소 자신의 전공분야 교육·훈련에 활용할 수 있는 장비나 매체 아이디어를 제출하거나 작품을 개발해 응모함으로써 우리나라 공학교육의 수준을 한 단계 끌어올리는 뜻깊은 계기가 될 것이라고 생각됩니다.

본 학회의 발전을 위해 금번 종합학술발표대회에 적극적인 참여와 관심을 부탁드리며, 참석하셔서 좋은 고견을 주시기를 부탁드립니다. 감사합니다.

2016. 11. 4

(사)한국실천공학교육학회 회장 **최 성 주**

환 영 사

우리나라 실천공학교육 및 주요 사안에 대한 발전적 연구와 대안 마련을 주도하는 '한국실천공학교육학회' 주최의 '종합학술발표대회 및 교육장비/매체 개발대회'를 우리대학에서 개최하게 되어 매우 기쁘게 생각합니다.

'능력중심사회 구현'이란 말은 현재 우리나라 정부기관 뿐 아니라 기업, 학교 등 일선 현장에까지 대대적으로 확산되고 있으며, 우리 사회는 능력, 즉 실무능력과 역량을 갖춘 인재가 우대받는 사회로 점차 바뀌어 가고 있습니다.

이러한 트렌드에 걸맞게 실천공학교육학회에서는 오늘 NCS, 즉 국가직무능력표준 기반 과정평가형 자격과정 운영과 관련한 다양한 논의 및 발표를 하는 것으로 알고 있습니다.

코리아텍도 올해부터 학부교육에 NCS를 도입하기 시작하였으며, 향후 전 학부에 정착시키려는 노력을 진행 중에 있습니다. 앞으로 4년제 대학교육에서도 NCS가 정착되는 계기가 되리라고 생각합니다.

이러한 기틀이 마련되어야 기업도 실무능력이 뛰어난 인재를 뽑아 적재적소에 배치함으로써, 구인자와 구직자간 일자리 미스매치 현상을 해결할 수 있을 것입니다.

더불어 지난해 봄 국가 직업훈련 관리 시스템 개선 및 대국민 서비스 질 향상을 위해 '직업능력심사평가원'이 출범하였는데, 이번 학술발표대회에서는 직업훈련의 품질제고와 관련한 다양한 발전적인 이슈들이 논의되는 것으로 알고 있습니다.

모쪼록 오늘 학술발표대회가 능력중심사회 구현 및 직업훈련의 질적 발전을 위한 중요한 논의의 장이 되시길 진심으로 기원합니다. 감사합니다.

2016. 11. 4

한국기술교육대학교 총장 **김 기 영**

축 사

한국실천공학교육학회 종합학술발표대회와 훈련 장비·매체 개발대회 개최를 진심으로 축하합니다.

오늘 학술대회 주제인 NCS 기반 과정평가형자격 운영방안, 훈련기관 성과평가방안 등에 대한 논의는 능력중심사회의 기반을 튼튼하게 다질 소중한 밑거름이 될 것입니다.

지금 전 세계는 경제·사회 환경의 근본적 변화 속에 치열한 일자리 전쟁이 벌어지고 있습니다. 4차 산업혁명이라 불리는 이 변화는 일자리 전쟁에서 살아남기 위한 인적자원개발의 근본적 혁신을 요구하고 있습니다.

미래 노동시장의 일자리 증감에 대해서는 의견이 분분하지만 세계적 석학들은 모두 정형화된 업무를 처리하는 저숙련 일자리는 줄어들고, 사회적 지성을 요구하는 일자리, 지능정보화에 따른 신기술 분야 일자리는 늘어날 것이라 전망하고 있습니다.

특히, 공학 분야는 4차 산업혁명으로 인한 변화의 충격이 광범위하게 발생할 것으로 예상되므로 미래 인재양성을 위한 심도 있는 고찰이 필요합니다.

이에 정부는 다방면에서 실용적 공학인재 양성을 위한 혁신을 지원할 예정입니다.

먼저 4차 산업혁명과 관련한 공학 분야 선도인력을 공공·민간이 협력하여 양성할 계획입니다. 또한 공학 분야에서 꾸준히 추진해 온 NCS 기반 교육·훈련 및 자격 개편을 신산업 분야로 확대하고, '일·학습·자격'을 체계적으로 연계하는 국가역량체계(NQF) 구축의 성공모델이 공학 분야에서 도출될 수 있도록 지속적 노력을 추진할 것입니다.

하지만, 정부의 노력만으로는 거칠게 밀려오는 4차 산업혁명의 파고를 넘기에 역부족입니다. 오늘 참석해 주신 모든 분들의 소중한 의견과 치열한 논의가 우리 경제·사회에 몰아친 변혁을 재도약의 기회로 만들어 줄 것입니다.

'비관론자는 모든 기회에서 어려움을 찾고, 낙관론자는 모든 어려움에서 기회를 찾는다.'고 합니다. 오늘 학술대회가 어떤 어려움 속에서도 기회를 찾는 낙관론자들의 축제가 되길 바랍니다. 감사합니다.

2016. 11. 4

고용노동부 직업능력정책국장 **권 기 섭**

행사 프로그램

<table>
<tr><th>시간</th><th colspan="4">행사내용 및 장소</th></tr>
<tr><td>12:00~</td><td colspan="4">현장등록 및 식사</td></tr>
<tr><td>13:00~13:20</td><td colspan="4">개회식 장소: 담헌실학관 102호
사회: 최지영 조직위원장(한국폴리텍대)
개회사: 최성주 학회장(한국실천공학교육학회)
환영사: 김기영 총장(코리아텍)
축 사: 권기섭 국장(고용노동부 직업능력정책국)
감사패 증정</td></tr>
<tr><td>13:20~14:00</td><td colspan="4">특별초청강연: 4차 산업혁명에 대비한 실천공학교육 연사: 이우영 이사장(한국폴리텍대학)</td></tr>
<tr><td></td><td>Session Ⅰ:
4년제 대학 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 운영방안
장소: 102호
좌장: 강승찬 교수 (코리아텍)</td><td>Session Ⅱ:
직업능력심사평가원 특별세션
장소: 103호
좌장: 이성기 교수 (코리아텍)</td><td>Session Ⅲ:
창의적 교육·훈련 장비/매체 개발 경진대회
장소: 담헌실학관 로비</td><td>Session Ⅳ:
학술발표 대회
장소: 담헌실학관 로비</td></tr>
<tr><td>14:00~14:20</td><td>NCS기반 자격과정 국가정책
최선용 사무관 (고용부)</td><td>훈련성과평가 체계구축 방안
조은정 파트장 (심평원)</td><td rowspan="4">작품시연 및 발표
좌장: 허준영 교수(코리아텍)
장은영 교수(공주대)
최지영 교수
(한국폴리텍대)</td><td rowspan="2">포스터 발표 Ⅰ
좌장: 유윤섭 교수(한경대)
서정욱 교수(남서울대)</td></tr>
<tr><td>14:20~14:40</td><td>NCS기반 과정평가형 국가기술자격 적용 및 발전 방안
이승 교수 (대림대)</td><td>훈련기관인증평가 현황 및 도입효과
김우진 과장 (심평원)</td></tr>
<tr><td>14:40~15:00</td><td>공학인증제 운영 4년제 대학 적용방안
민동균 교수 (코리아텍)</td><td>훈련기관인증평가를 위한 훈련생 만족도 분석
박혜민 연구원 (심평원)</td><td rowspan="2">포스터 발표 Ⅱ
좌장: 이상찬 교수(목포대)
채수 교수(오산대)</td></tr>
<tr><td>15:00~15:20</td><td>공학인증과 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 연계방안
홍성조 교수 (동국대)</td><td>의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용한 수강후기 부정사전 개발 사례 연구
정선정 센터장 (심평원)</td></tr>
<tr><td>15:20~15:40</td><td colspan="4">Coffee Break 장소: 담헌실학관 로비</td></tr>
<tr><td>15:40~16:50</td><td colspan="4">종합토론: 4년제 대학 NCS 기반 과정평가형 자격과정 운영방안 장소: 담헌실학관 102호
좌장: 임경화 원장(직업능력심사평가원)
- 발표자 및 고용노동부, 천학기 팀장(한국산업인력공단), 이기우 센터장(심평원), 김영우 교수(두원공대) 등</td></tr>
<tr><td>17:00~17:20</td><td colspan="4">우수 논문상 및 경진대회 시상 장소: 담헌실학관 102호
진행: 최지영 조직위원장(한국폴리텍대)</td></tr>
<tr><td>17:30~18:00</td><td colspan="4">정기총회 장소: 담헌실학관 102호
진행: 오창헌 총무이사(코리아텍)</td></tr>
</table>

조직위원회

조직위원장

최지영 (한국폴리텍대학)

조직위원

행사 권오영(코리아텍), 우성희(한국교통대), 서정욱(남서울대)

편집/출판 문일영(코리아텍), 하준홍(코리아텍), 윤석범(공주대)

워크숍 오창헌(코리아텍), 강승찬(코리아텍), 이성기(코리아텍)

논문발표 유윤섭(한경대), 이상찬(목포대), 채수(오산대)

경진대회 허준영(코리아텍), 장은영(공주대), 김남성(한국폴리텍대)

홍보 김봉환(숙명여대), 김진우(한국폴리텍대), 송은지(남서울대), 전우천(서울교대), 강혜영(코리아텍), 엄기용(코리아텍), 김영(금오공대), 김영철(ICT폴리텍대), 조정호(대한상공회의소), 오재준(FM Solution), 정재필(가천대), 주창희(울산과기대)

목 차

특별초청강연

발표주제 1. 4차 산업혁명에 대비한 실천공학교육
이우영 이사장 (한국폴리텍대학) ····· 3

◈ Session Ⅰ. 4년제 대학 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 운영방안

발표주제 1. NCS 기반 자격과정 국가정책
최선용 사무관 (고용노동부) ····· 27

발표주제 2. NCS 기반 과정평가형 국가기술자격 적용 및 발전 방안
이승 교수 (대림대) ····· 29

발표주제 3. 공학인증제 운영 4년제 대학 적용방안
민동균 교수 (코리아텍) ····· 41

발표주제 4. 공학인증과 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 연계방안
홍성조 교수 (동국대) ····· 57

◈ Session Ⅱ. 직업능력심사평가원 특별세션

발표주제 1. 훈련성과평가 체계구축 방안
조은정 파트장 (직업능력심사평가원) ····· 73

발표주제 2. 훈련기관인증평가 현황 및 도입효과
김우진 과장 (직업능력심사평가원) ····· 75

발표주제 3. 훈련기관인증평가를 위한 훈련생 만족도 분석
박혜민 연구원 (직업능력심사평가원) ····· 77

발표주제 4. 의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용한 수강후기 부정사전 개발 사례 연구
정선정 센터장 (직업능력심사평가원) ····· 79

◈ Session Ⅲ. 창의적 교육·훈련 장비/매체 개발 경진대회

1. 전기장치판넬의 설계 및 구현을 위한 교육매체 개발
이성수, 신상근, 정선오, 이병민, 이호석, 이선우 (한국폴리텍대 익산) ····· 85

2. IoT용 모션감지 레이다 임베디드 기술 습득을 위한 교육매체 개발
박진건, 한은찬, 최민석, 전윤재, 한재훈, 하성재 (한국폴리텍대 대전) ····· 95

3. 델타로봇 키트를 통한 (자동화・정밀제어・모터제어) 교육매체 개발
강성혁, 전세훈, 황이연 (한국폴리텍대 대전) ····· 105

4. 수업 feedback을 위한 실물화상기 개발
김민경, 무향빈, 김종환, 임재열 (코리아텍) ····· 110

5. 실버세대를 위한 교감로봇
박재현, 강준호, 장우석 (코리아텍) ····· 117

6. VR기반 모션인식을 이용한 실시간 전략 체스게임 개발
김영광, 윤여송, 오태경, 황보영환, 송은지 (남서울대) ····· 127

7. 스마트 폰과 PLC를 이용한 원격자판기 교육매체 개발
박민재, 임현태, 최상호, 강덕윤, 이동환 (한국폴리텍대 대전) ····· 134

8. 3D프린터와 아두이노를 이용한 초등학생 STEAM교육 키트
김지우, 이승렬, 이동현, 김동호, 황승국 (한국폴리텍대 창원) ····· 145

9. 3D 프린터와 드론을 이용한 융・복합 교육
홍진영, 왕혜원, 이도운, 이도영 (한국폴리텍대 창원) ····· 155

10. 입력성형기법을 이용한 다모드 진동제어 교육장비 개발
권준현, 김응대, 정상호 (코리아텍) ····· 164

11. 교육용 동력강화 외골격
박건희, 조형규, 오창언 (코리아텍) ····· 174

12. 큐브 구조물을 이용한 실시간 제어 교육매체 개발
문지성, 정대현, 김동현, 황혜미 (코리아텍) ····· 181

13. 웨어러블 디바이스와 360캠을 활용한 실내외 스포츠 촬영 시스템
김재환, 김경준, 현경수, 최고은, 김현진, 문일영 (코리아텍) ····· 192

14. Educational Robot Platform with Simulated Sensors
Aminta Olbutaite, Artem A. Lenskiy (KOREATECH) ····· 202

15. 화재 안전 교육을 위한 가상현실 화재 대피 훈련 콘텐츠 개발
정재우, 최성준, 김상연, 김상진 (코리아텍) ····· 208

16. 아두이노 블루투스 통신을 이용한 3D 프린팅 활용 핸디 로봇 제어 및 제작 기술 습득을 위한 교육매체 개발
이우석, 전병주, 이정환, 전지단, 박영기, 조규만, 강문기, 성민관, 김진우
(한국폴리텍대 홍성) ····· 217

17. 무인로봇 제어를 통한 화재진압 교육장비 개발
하주환, 이윤철 (코리아텍), **김진우, 전병주, 이우석, 박영기** (한국폴리텍대 홍성) ····· 227

18. 선반 가공기술 교육을 위한 교육장비 개발
김동휘, 황상순, 김석현, 박세원, 황교선 (한국폴리텍대 대전) ····· 236

19. 스마트 홈 제어 장비 개발
우창민, 오수환, 김정운, 민현식, 정지운, 김남성 (한국폴리텍대학 구미) ····· 246

20. IoT용 FPGA 실습 교육장비
안준영, 조병우, 이영수, 전준영, 김용립, 이호성, 유윤섭 (한경대) ····· 255

21. 수직벽 이동로봇의 개발
서경준, 박수현, 최정락, 김성관 (공주대) ····· 262

◈ Session IV. 학술발표대회

– 포스터 발표 I (행사당일 14:00 ~ 14:40)

1. 맞춤형 학습을 위한 능동적 학습방법
이두완, 안정현, 임다미, 권오영 (코리아텍 온라인평생교육원) ····· 271

2. 코딩 수업에서 플립드러닝 적용사례
이애리 (가톨릭관동대) ····· 273

3. 공과대 학생들을 위한 효과적인 영어교수법 수업 사례
김문주 (가톨릭관동대) ····· 275

4. 융합적 사고에 기반한 공학계열 글쓰기 교육
이은주 (가톨릭관동대) ····· 277

5. 목포대학교 IPP형 일학습병행제 교과과정 개발 사례
이상찬, 조준희 (목포대), **김명국, 정종현** (목포대 IPP사업단) ····· 279

6. 목포대학교 IPP 장기현장실습 성과분석
이상찬, 한창민 (목포대), **유장환** (목포대 IPP사업단) ····· 281

7. 디지털 입출력을 갖는 아두이노 프로그래밍을 통한 디지털 논리회로 제어
허경, 이주열 (경인교대) ····· 283

8. 사출성형품질 개선을 위한 금형설계 사례
신주경 (오산대) ····· 285

9. 질문생성 전략을 활용한 공학교육 플립러닝 설계
임경화, 안정현 (코리아텍) ····· 287

10. 드론을 활용한 다양한 조명제어에 관한 연구
김서후, 황정온, 장은영 (공주대) ····· 289

11. 주행 안전을 위한 드론에 관한 연구
이상권, 조영명, 장은영 (공주대) ····· 291

12. 웨어러블 디바이스와 360° 카메라를 활용한 골프 촬영 시스템
김경준, 김재환, 현경수, 최고은, 김현진, 문일영 (코리아텍), **이종성** (코드넥스) ····· 293

13. 드론을 활용한 실시간 위치 전송 기반의 대상물 탐지에 관한 연구
강병주, 이대희, 장은영 (공주대) ····· 295

14. 한국폴리텍대학 베이비부머 직종개발에 관한 연구
위영은 (한국폴리텍대), **임경수, 이지영** (중앙대), **박봉순** (한국폴리텍대) ····· 297

15. 한국폴리텍대학 적정교육훈련 규모 영향 요인에 관한 연구
최지영 (한국폴리텍대), **김영숙** (한국여성정책연구원), **정제련** ((주)정책과평가),
배현순 (중앙대), **박봉순** (한국폴리텍대) ····· 299

16. 앱을 활용한 캡스톤 디자인 교육
심주용, 이제훈, 이치원, 장은영, 윤석범 (공주대) ····· 301

17. 방범·방재 기능을 가진 청소로봇 설계
양청운, 성정식, 김승겸 (공주대) ····· 303

– 포스터 발표 II (행사당일 14:40 ~ 15:20)

1. **위치정보전송이 가능한 비행체 구성에 관한 연구**
유지원, 장은영, 윤석범 (공주대) ····· 307

2. **액션러닝 프로그램러닝코치의 직무분석연구**
오명진, 배광민 (코리아텍) ····· 309

3. **Cultural barriers that affect the Employee Performance of Sri Lankan workers in South Korea**
Mandari Pabasara Wijerathna (KOREATECH) ····· 311

4. **아날로그 입출력을 통한 LED Art 아두이노 프로그래밍**
허경, 이주열 (경인교대) ····· 313

5. **대학생의 시간관이 진로동기에 미치는 영향**
정태종, 강혜영 (코리아텍) ····· 315

6. **K대학의 핵심역량에 대한 중요도-수행수준 인식 차이 및 교육요구도 분석**
김경언, 신선경 (코리아텍) ····· 317

7. **K대학 공학교육혁신센터 학습 프로그램 효과성 분석**
김경언, 박신영, 강승찬 (코리아텍) ····· 319

8. **앱을 활용한 캡스톤 디자인 교육**
심주용, 이제훈, 이치원, 장은영, 윤석범 (공주대) ····· 321

9. **폐기학습(Unlearning)의 문헌적 고찰과 HRD 발전방향 모색에 관한 연구 : 문헌연구 분석**
박상훈 (코리아텍), **이정한** (글로벌사이버대), **임민섭** (코리아텍) ····· 323

10. **NCS 기반의 과정평가형 자격과정 설계**
오창헌, 강승찬, 민동균 (코리아텍) ····· 326

11. **4년제 대학의 NCS 적용 교육과정 도입 방안 연구**
김주리, 정승화, 박해웅 (코리아텍) ····· 329

12. **시청각 장애인의 손가락 점자 방식을 이용한 휴대용 쌍방향 점자변환기**
최원석, 진소현, 임재열 (코리아텍) ····· 331

13. **차량 Fan Noise 측정용 다채널 Digital 녹음기**
김종환, 신인호, 임재열 (코리아텍) ····· 333

14. 플립러닝 질관리 체계 적용에 관한 연구 - 코리아텍 사례를 중심으로 -
한수민, 신선경 (코리아텍) ····· 335

15. 효과적인 플립러닝 운영을 위한 질관리 체계 개발 및 적용방안 연구
한수민, 강승찬 (코리아텍) ····· 338

16. 직업교육에서의 일-학습-자격 연계 교과 과정 운영을 위한 교사 현장 역량 강화 연수 사례 연구
이윤우, 윤관식 (코리아텍) ····· 341

17. 몰입과 상호작용을 위한 가상현실 매체 활용 게임개발 연구
송은지 (남서울대) ····· 345

18. 폴라니(M. Polanyi) 인식론에 기초한 장기현장실습 질적 사례연구
김성희 (코리아텍) ····· 348

특별초청강연

4차 산업혁명에 대비한 실천공학교육

이우영 이사장 (한국폴리텍대학)

한국폴리텍대학

2016년 실천공학교육학회 특별강연

제4차 산업혁명에 대비한 실천공학 교육

2016. 11. 04.

❖ 발표자 : 한국폴리텍대학 이사장 이우영

Contents

제4차 산업혁명에 대비한 실천공학교육

1 The Fourth Industrial Revolution

2 The Policy direction of the fourth Industrial Revolution

3 Germany Industrial 4.0 examples

4 Convergence Technology Institute of Korea Polytechinc

5 Practical Engineering Talent of the Fourth Industrial Revolution

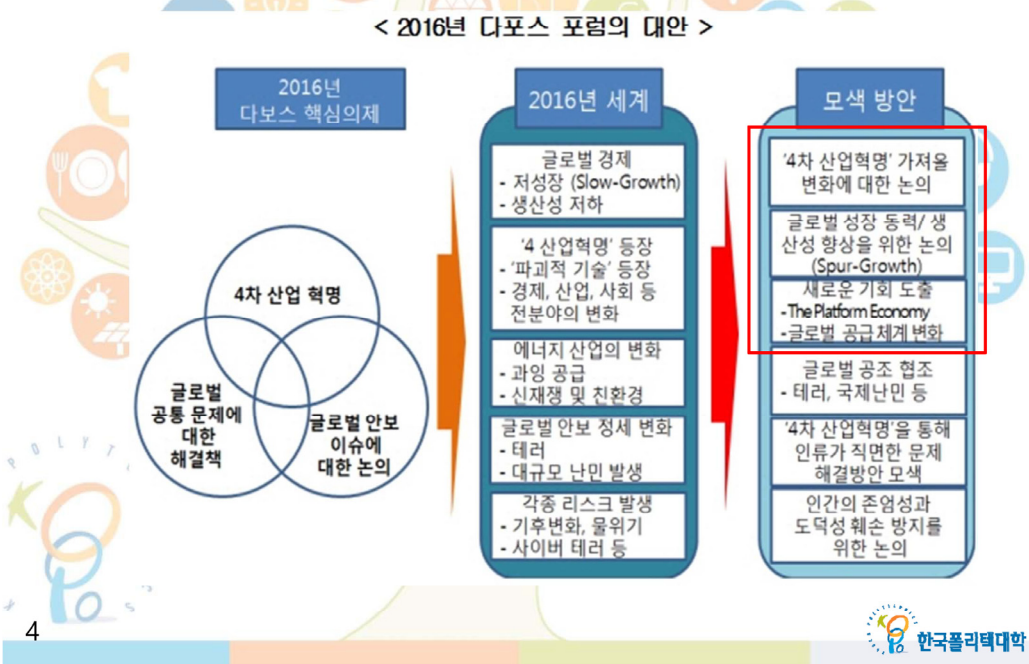
6 Practical Engineering Education Direction of the Fourth Industrial Revolution

The Fourth Industrial Revolution

3

한국폴리텍대학

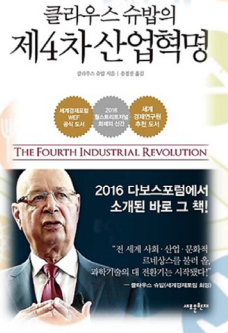
The Fourth Industrial Revolution



4

한국폴리텍대학

The Fourth Industrial Revolution



한국폴리텍대학

The Fourth Industrial Revolution

※ 스위스 UBS(Union Bank of Switzland) 은행보고서에 의하면 한국은 '4차산업 혁명을 잘 수용할 수 있는 나라로서 25위로 평가한 반면 노동시장 유연성은 139개국 중 83위로 평가

- 독일은 'Smart Factory' 일본은 '로봇신전략'
- Goal ☞ "제조업 부활"
- 한국 : 색깔있는 전략으로 '한국형 플랫폼 ' 개발 필요

주요국의 4차 산업혁명 접근전략 비교

구분	미국	독일	일본	중국
어젠다	산업인터넷(Industrial Internet)	인더스트리 4.0(Industrie 4.0)	로봇신전략(Robot Strategy)	중국제조 2025
시기	2012년 11월	2011년 11월	2015년 1월	2015년 5월
플랫폼	클라우드 중심 플랫폼	설비 · 단말 중심 플랫폼	로봇 중심 플랫폼	설비 · 단말 중심 플랫폼
추진주체	• IIC(Industry Internet Consortium, 2014년 3월) • GE, Cisco, IBM, Intel, AT&T 등 163개 관련기업과 단체	• 플랫폼 인더스트리 4.0(2013년 4월) • AcaTech, BITKOM, VDMA, ZVEI 등 관련기업과 산업단체	• 로봇혁명실현회의(2015년 1월) • 로봇혁명 이니셔티브협의회 (148개 국내외 관련 기업과 단체)	• 국가제조강국건설전략자문위원회 (2015년 6월) • 민간기업 등으로 구성된 전문 자문위원회 설립 예정
기본전략	• 공장 및 기계설비 등은 클라우드에서 지원으로 처리 • 인공지능(AI) 처리와 빅데이터 해석을 중시하는 사이버공간의 현실화(Real) 전략	• 공장의 고성능 설비와 기기를 연결해 데이터 공유 • 제조업 강국의 생태계를 살려 현실공간의 사이버화 전략	• 로봇기반 산업생태계 혁신 및 사회적 과제 해결선도 • 로봇화를 기축으로 사물인터넷(IoT), 사이버물리시스템(CPS) 혁명 주도	• 노동 집약형 제조업을 기술 집약형 스마트 제조업으로 전환 • 정보기술(IT)을 활용한 생산 스마트화로 제조업 품질을 제고해 제조강국 대열 진입

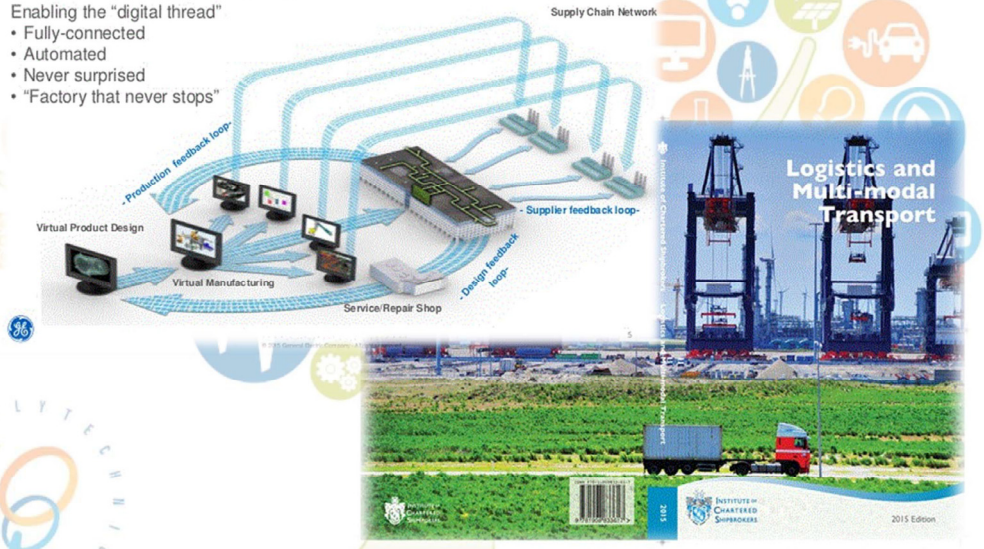
자료 : 정보통신기술진흥센터 · 산업연구원 등

한국폴리텍대학

The Fourth Industrial Revolution : USA

GE's Brilliant Factory

Enabling the "digital thread"
- Fully-connected
- Automated
- Never surprised
- "Factory that never stops"

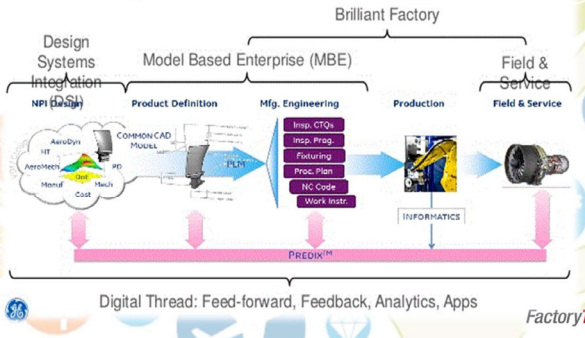


7

한국폴리텍대학

The Fourth Industrial Revolution : USA

The GE Digital Thread



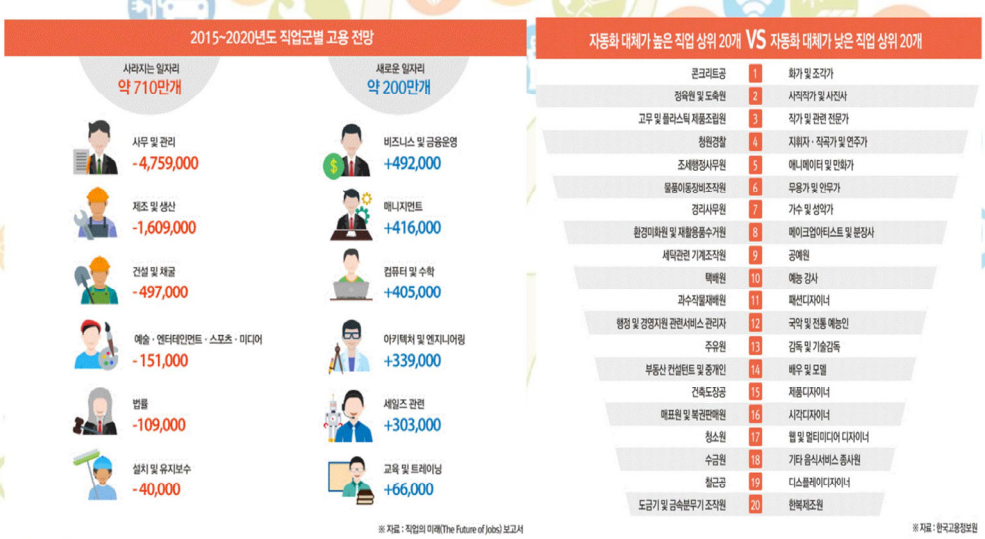
FactoryTalk Historian Site Edition

8

한국폴리텍대학

The Fourth Industrial Revolution

◆ 4차 산업혁명 미래 직업 전망



한국폴리텍대학

The Policy direction of the Fourth Industrial Revolution

SIEMENS
Ingenuity for life

Digitalization is changing everything

한국폴리텍대학

"Internet" Revolution in the business world

SIEMENS
Ingenuity for life

Creates major challenges for manufacturing industries

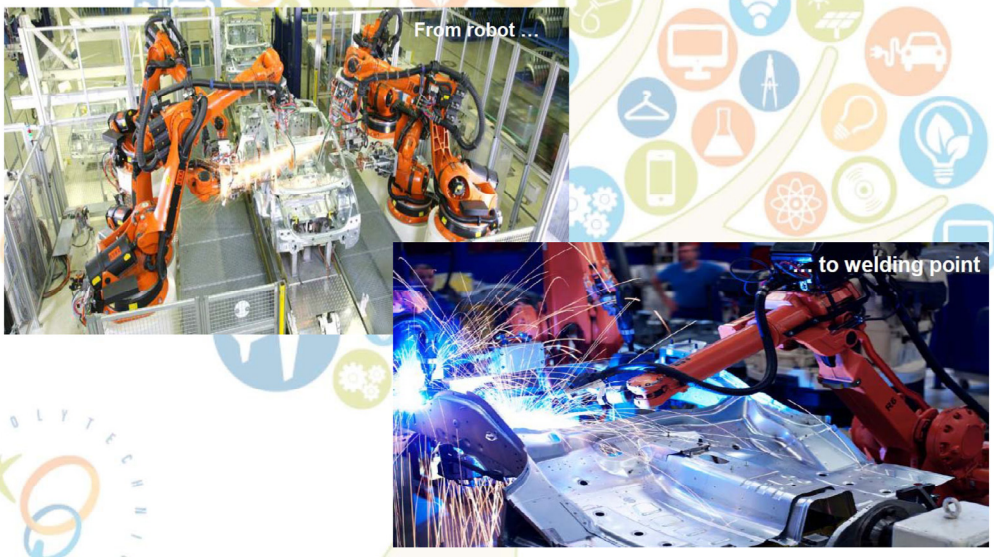
유통 패러다임은 상품을 얼마나 파느냐 ? 에서
고객이 원하는 것을 어떻게 제공 할 것인가?

한국폴리텍대학

"Internet" Revolution in the business world

SIEMENS
Ingenuity for life

Creates major challenges for manufacturing industries



한국폴리텍대학

Challenge in manufacturing industry

SIEMENS
Ingenuity for life

Manufacturing is changing faster than ever before

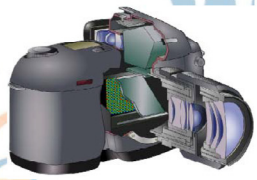
글로벌 경쟁력 강화

Shorten time to market
- 보다 짧은 혁신주기
- 더 복잡한 제품
- 큰 데이터 볼륨

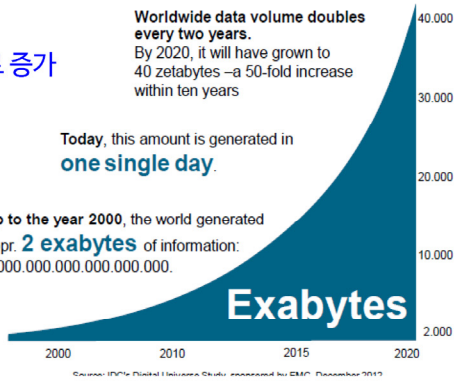
Increase flexibility
- 개별화 대량 생산
- 급변하는 시장성
- 높은 생산성

Boost efficiency
- 중요한 경쟁 요인
  - 자원 효율성
  - 에너지 효율 증가

◆ 데이터는 기하 급수적으로 증가



1.8TB ~ 296TB



10^n	접두어	기호	배수
10^{24}	요타 (yotta)	Y	자
10^{21}	제타 (zetta)	Z	십해
10^{18}	엑사 (exa)	E	백경
10^{15}	페타 (peta)	P	천조
10^{12}	테라 (tera)	T	조
10^{9}	기가 (giga)	G	십억
10^{6}	메가 (mega)	M	백만
10^{3}	킬로 (kilo)	k	천
10^{2}	헥토 (hecto)	h	백
10^{1}	데카 (deca)	da	십
10^{0}			일

한국폴리텍대학

Challenge in manufacturing industry

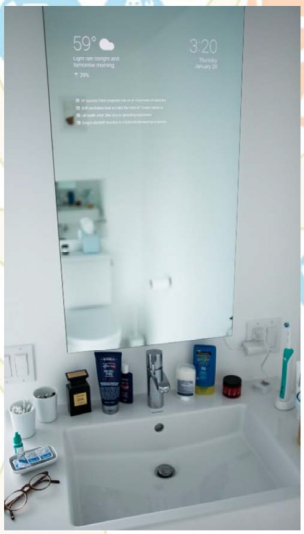
SIEMENS
Ingenuity for life

◆ "내 제품"을 요청하는 "개별 대량 생산" 시스템

40 different designs manufactured on one line

I want my MINI	
Models	8
Engines	2
Colors	11
The Finishing Touch Exterior	
Roof Graphics	7
Wheels	5
Multimedia systems	5
Baby on Board	3
Luggage and Leisure	4
Other selectable options	

Source: Original MINI Accessories



한국폴리텍대학

Siemens case in Germany

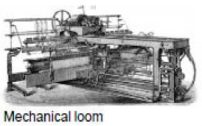
The way to Smart Factory

15

한국폴리텍대학

The way to Smart Factory

Setting the pace for the next industrial "revolution"



Mechanical loom

End of 18th century

1st Industrial revolution

Introduction of **mechanical** production plants using water and steam power

Siemens single-phase generator

End of 19th century

2nd Industrial revolution

Introduction of mass production based on the division of labor using **electrical** energy

Programmable Logic Controller

1970

3rd Industrial revolution

Introduction of **electronics and IT** to increase the level of automation

2010

4th Industrial revolution

Introduction of **cyber-physical systems**

Industrie 4.0

16

한국폴리텍대학

The way to Smart Factory

Industry 4.0의 특징과 이전 산업혁명과의 차이점

자료: KDB 대우증권 리서치센터

17

한국폴리텍대학

The Siemens Company : example

SIEMENS
Ingenuity for life

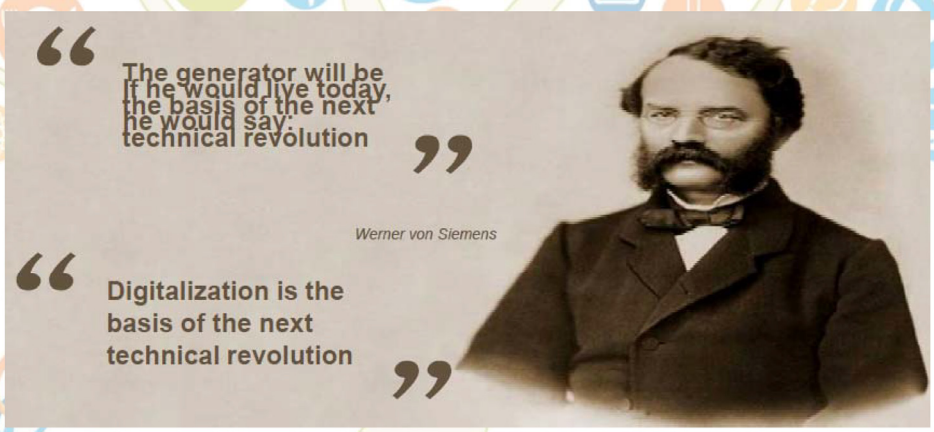
18

한국폴리텍대학

The way to Smart Factory

Siemens is in business for 167 years :
2 차 산업 혁명 이후 산업에 많은 기여

에른스트 베르너 폰 지멘스(1816년~1892년)



한국폴리텍대학

Milestones of a 170-year history

SIEMENS

1816 – 1892 Company founder, visionary and inventor

1866 The dynamo makes electricity part of everyday life

1959 SIMATIC makes Siemens a leader in automation technology

1983 First magnetic resonance imaging scanner goes into operation

2012 Test operation of the world's largest rotor for offshore wind turbines

Werner von Siemens | **Siemens innovations over the past 170 years**

1847 Pointer telegraph lays the foundation of Siemens as a global company

1925 Siemens electrifies the Irish Free State with a hydroelectric power plant.

1975 Breakthrough of high-voltage direct-current (HVDC) transmission

2010 TIA Portal takes automation a stage further

2015 Sinalytics puts digital services for industry on a new footing

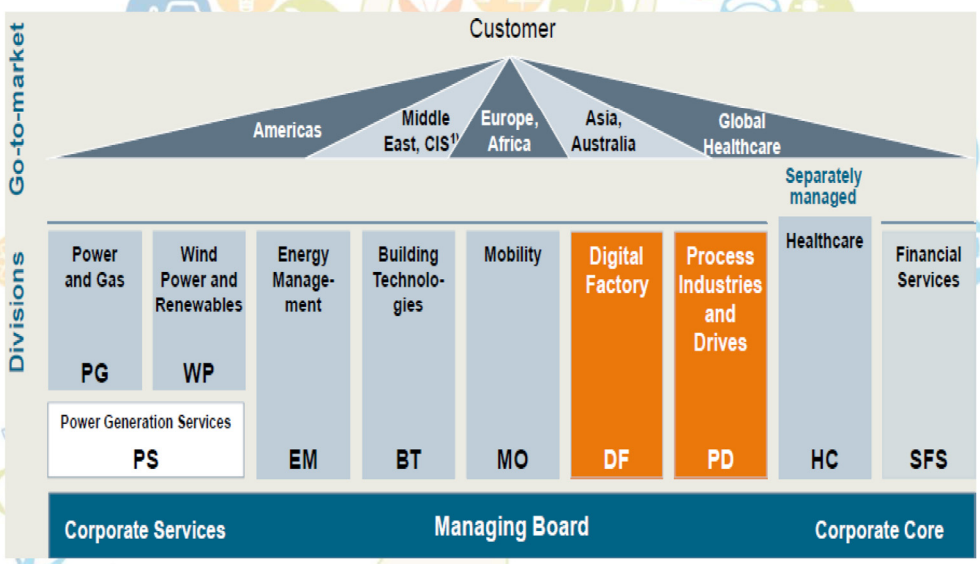
SIMENS KOREA

- ◆ 1950-70 발전설비, 화학공장, 시멘트공장, 케이블 설치
- ◆ 1971 지멘스 전기
- ◆ 1988 벤딕스 코리아 흡수, Siemens Automotive Systems
- ◆ 1989 지멘스 금성 메디컬 합작회사 설립
- ◆ 1991 대구지하철 추진 및 제어시스템 공급
- ◆ 1997 정보통신분야:한국 최초 이동전화 사업EWSD D900설치
- ◆ 2001-03 지멘스 메디칼솔루션, 초음파연구소 설립
- ◆ 2004 지멘스 빌딩 자동화 사업부 합병
- ◆ 2005 현대차-현대오토넷 지분인수, 카네스 설립
- ◆ 2007 지멘스 메디칼 초음파 사업부 출범
- ◆ 2010-15 지멘스 헬스케어 ㈜ 설립
  지멘스 에너지 솔루션 즈 통합

한국폴리텍대학

Our organization within Siemens

9 Divisions are working on the global trends Managing Board Market



◆ CIS: Commonwealth of Independent States

21

한국폴리텍대학

Siemens, Digital Factory & SEC

Nueremberg , Erlangen, Amberg

SCE Digitalization concept

Siemens automation cooperates with Education (SCE)

22

한국폴리텍대학

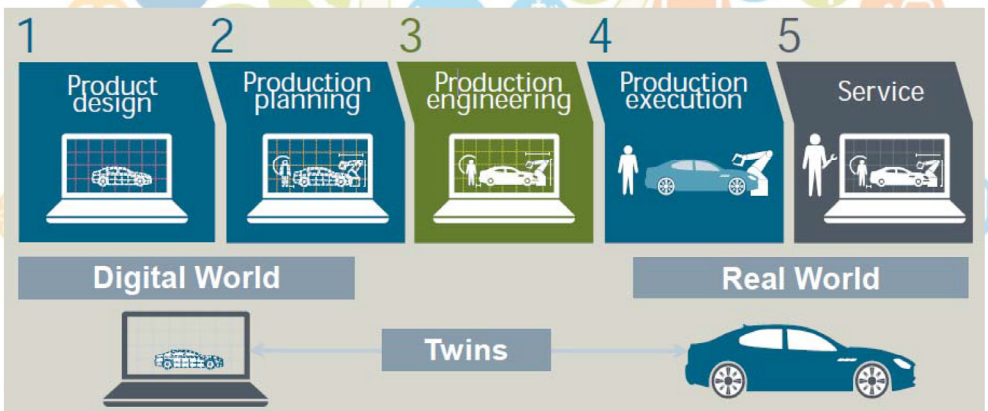
EWA development Industrie 1.0 to 4.0

Unrestricted © Siemens AG 2016 All rights reserved.

한국폴리텍대학

Horizontal Integration of Factory Automation

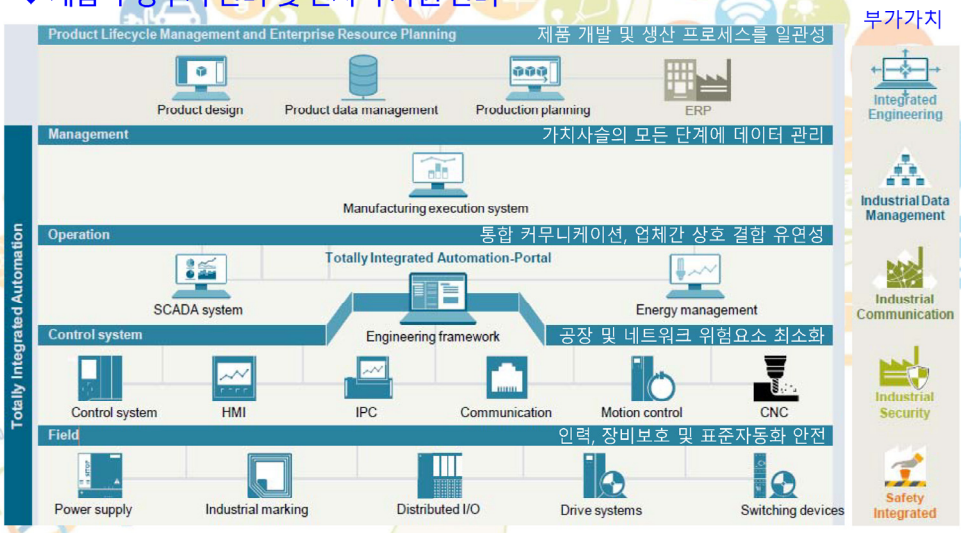
The entire value chain from product design to service is digitalized and integrated



한국폴리텍대학

Effective interoperability of Automation Components

◆ 제품 수명주기 관리 및 전사적 자원 관리



한국폴리텍대학

Digital Factory & SCE

Siemens: Realizing our own Digital Enterprise

Electronic Works Amberg: Reducing time-to-market

Reducing time-to-market

- **Shorter innovation cycles**
- **More complex products**
- **Bigger but smarter data volumes**

- ~ 5000 work plan changes per year (> 20% due to component discontinuation)
- > 120 variations are built per day based on 75% automation
- ~ 50 mill. process & product items entered in SIMATIC IT per day

한국폴리텍대학

Digital Factory & SCE

Siemens: Realizing our own Digital Enterprise
Electronic Works Amberg: Increasing efficiency

Enhancing flexibility

- Mass customization
- Volatile markets
- Highest productivity

- ~ 350 changeovers per day to handle 1000 different products
- > 99.5% delivery reliability to assure 24h delivery time
- ± 20% personal capacity flexibility to meet customer demand on time

27

한국폴리텍대학

Digital Factory & SCE

Siemens: Realizing our own Digital Enterprise
Electronic Works Amberg: Enhancing flexibility

Increasing efficiency

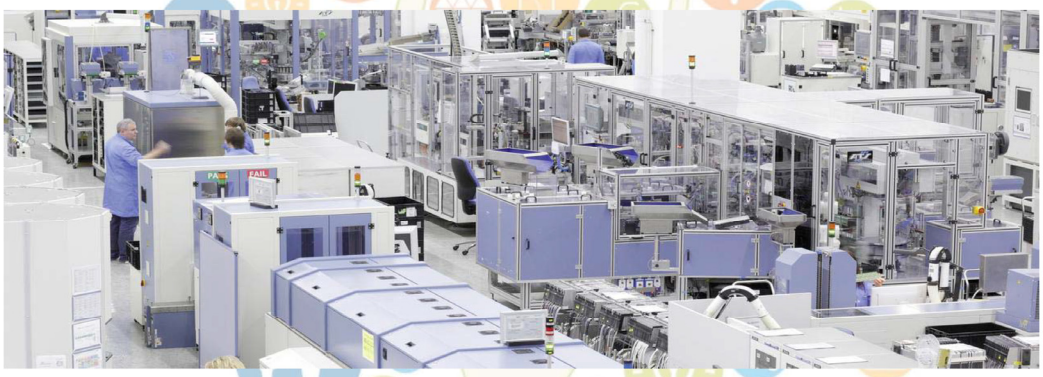
- Optimal capacity utilization
- Highest quality standards
- Efficient resource utilization

- > 75% line utilization (+ 20% flexibility) to serve 60000 customers
- ~ 11 dpm equals 99.9989% built in quality
- ~ nine-fold of shop floor utilization till start of production (1990) equals 1pc./ sec.

28

한국폴리텍대학

Siemens - Increase efficiency by digitizing



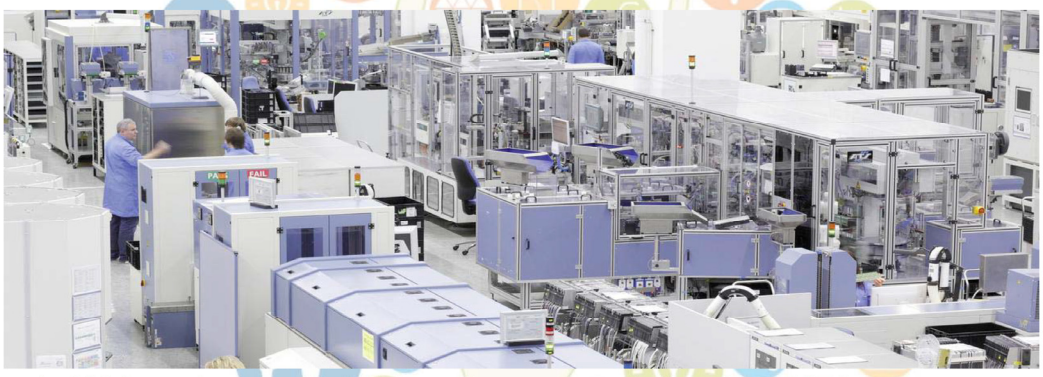
- Everything is communicating with everything, all objects can be identified
- 1. 000 machines and tools are exchanging information directly
- All information is digitalized - from the beginning
- Pcs support the workers at their workstation

◆ 수요에 유연하고 효율적인 생산으로 수주 후 24 시간 배달

29

한국폴리텍대학

Siemens - Increase efficiency by digitizing



◆ 1200 employees, 10.000 sqm floor space, similar since 1978

- Every second a new product is being produced
- All objects used in the factory , all components, all devices, all products, can be identified
- Day by day 50 Mill. data blocks are saved and analyzed

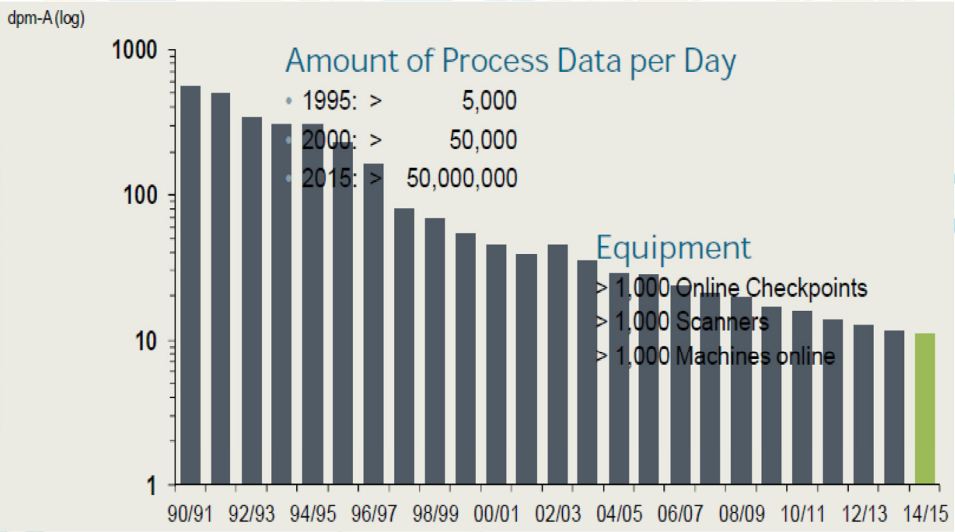
◆ 생산성 향상 -〉 9배 • 11 DPM = Quality rate 99,9989% (Defect Per Million)
(100만개 중 단 11개에만 결함)

30

한국폴리텍대학

Siemens – Increase efficiency by digitizing

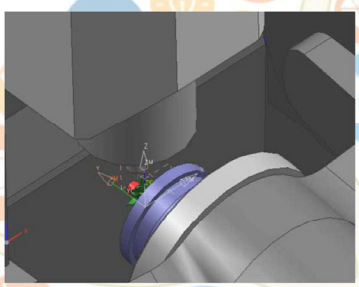
◆ Only what is measured can be improve

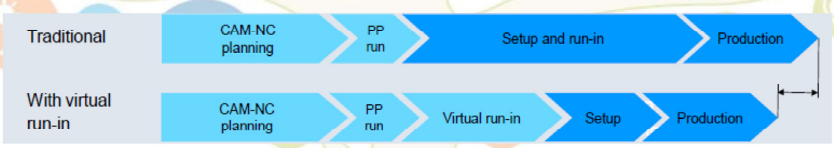


한국폴리텍대학

NC simulation with NX CAM

– Without collisions





Trend:

- Increased individualization leads to smaller batch sizes
- **Setup times** are becoming more important

Solution:

- **Simulation in the "digital twin"** shortens the setup times and increases run-in speed (safety!)

한국폴리텍대학

Benefits due to digitalization

<1%	70-80%	10-20%
실제 시스템에서 가상 머신의 편차	시운전 시간의 감소	생산성 향상

33

한국폴리텍대학

Siemens – Information and Rules

Personal protective equipment, if required:

1 stripe per person

Button up the coats

Don't interfere with running machines and systems!

34

한국폴리텍대학

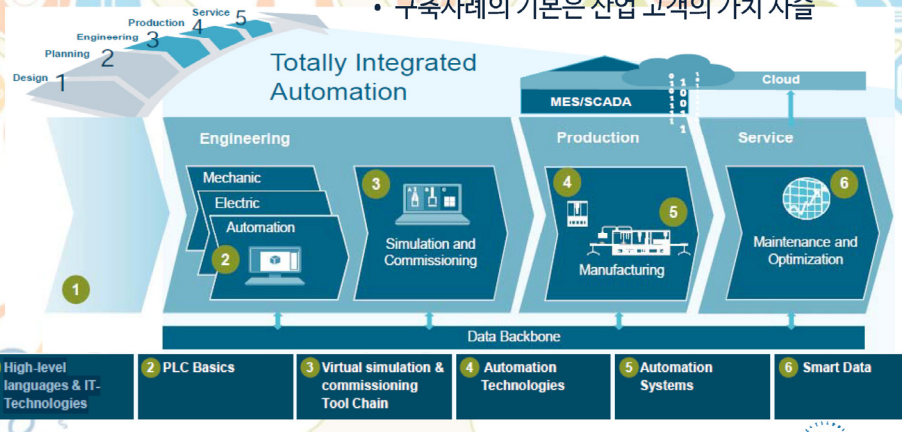
Digitalization@SCE

Motivations

- 직업에서 대학 수준의 교육 기관에 대한 역할 부재
- 완벽한 통합 필요 : 기존 SCE 교과 과정과 트레이너 패키지
- 지멘스 제품 수명주기 관리 소프트웨어 회사 제품에 대한 인터페이스를 정의

디지털화 구축 사례

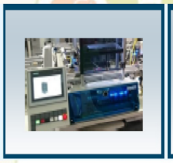
- 구축사례의 기본은 산업 고객의 가치 사슬



한국폴리텍대학

Digitalization@SCE

◆ 교육훈련에 SCE 디지털화 접목

	1 High-level languages & IT-Technologies	2 PLC Basics	3 Virtual simulation & commissioning Tool Chain	4 Automation Technologies	5 Automation Systems	6 Smart Data
OBJECTIVES	마이크로 프로세서의 기본 센서 / IT / 네트워크 / 기술 및 높은 수준의 언어 (C / C ++ 등) 클라우드기반 스마트 데이터	PLC의 기본 사항 • PLC 하드웨어 • IEC 61131 기반 프로그램 작성	가상 공장 디지털 최적화 • CAD & 자동화 도구 연결 • 실제 적용에 대한 시사점 도출	오토메이션 기술 • 산업용 이더넷,HMI, 식별시스템, 보안, 드라이브	복합 자동화 시스템의 이해 가상 시뮬레이션과 최적화된 실시간 시스템간의 적용	지능형 데이터에 기반 • 클라우드, MES, SAP
OFFERS	지멘스 산업 온라인 지원 (SIOS) IOT 2000 • 비디오 사용 방법 • 응용 프로그램의 예 • 다운로드 • 자주하는 질문 • 수동 (SCE 교육 과정) • 기술 데이터	PLC 정의 사항 • 프로젝트와 교육 과정 • 코스 • 트레이너 패키지 교과서 * 학습 시스템 *	툴 연결 • 프로젝트 기반구현 S7-1500와 NX-MCD 모델을 연결	오토메이션 기술 • 프로젝트와 교육 과정 • 코스 • 트레이너 패키지 교과서 * 학습 시스템 *	학습 시스템 가상 시뮬레이션 디지털 시스템 포함 *	To be defined
						

• *Manufacturing Execution System, Service Access Point*

한국폴리텍대학

Siemens Digital Factory feature

SIEMENS
Ingenuity for life

- ◆ 모토 : "완벽함이라는 비전을 실현"
- ◆ 주요 생산품: PLC(Programmable Logic Controller)
- ◆ 특징: 지멘스 공장 중에서 "최고의 미래형 공장"
  - ‣ 암벽공장 자동화율: 75%, 초당 제품생산
  - ‣ 산업자동화 소프트웨어 1,000개 이상 적용
  - ‣ ICT와 제조라인 융합 ⇒ Industry 4.0 실현
    # 수만 개의 센서를 통한 빅 데이터 자동 분석
  - ‣ 한 개의 생산라인에서 100개 이상 다른 제품 생산가능
  - ‣ 5,000만 개가 넘는 빅데이터 실시간 분석,적용
  - ‣ 품질비율 11DPM (=99.9989%)
  - ‣ 납품에 걸리는 기간은 24시간
  - ‣ 고용인원의 변동 없이 생산성 8-9 향상
  - ‣ 35시간의 주당 노동시간, but 생산성 세계 최고

Siemens, Change for the Future

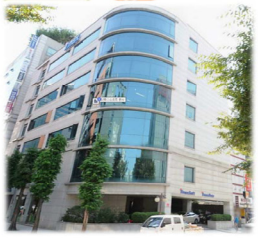
디지털화 & 문화적 변화

Convergence Technology Institute of Korea Polytechincs
(제4차 산업혁명에 대비 전문기술인력 양성)

❖ 설립목적 : 고학력 미취업자 대상 ICT, BT, 응용SW 등 미래유망 제4차 산업혁명 분야 전문인력 양성
❖ 학과개요(정원 학과별 30명)

ㅇ훈련 특성
- 수도권 강소기업 등과 사전 취업협약을 통한 기업 맞춤형 과정 개설
- 주당 40시간 내외의 교육훈련시간(10개월간 1,300시간)
- 모듈별 테스트를 통한 반복·점진적 과정 및 탈락과정 운영으로 훈련의 질 제고 및 몰입도 향상

학과 / 항목	데이터 융합SW	생명의료시스템	임베디드 시스템
융합분야	IT+금융(빅데이터)	의료+바이로(빅데이터)	H/W + S/W
적용분야	기업SW개발	유전자분석, 의약품 개발 등	IoT기반 스마트팩토리
교육과정	기초(10주)→심화(16주)→특화(9주)	기초(12주)→심화(12주)→특화(11주)	기초(14주)→심화(10주)→특화(11주)



39

한국폴리텍대학

Vocational Training Education occupations change

◆ 제4차 산업혁명의 선도인력양성 시범사업

하이테크(고급과정)

캠퍼스	학과	모집정원	비 고
ㅇ 서울강서	정보보안	30명	2016년
ㅇ 성남	생명정보시스템	25명	"
ㅇ 성남	ICT응용제어	25명	"
ㅇ 융합기술	생명의료시스템	30명	"
ㅇ 융합기술	임베디드시스템	30명	"
ㅇ 융합기술	데이터융합S/W	30명	"
ㅇ 창원	스마트팩토리	50명	2017년
ㅇ 울산	스마트융합제어	50명	"
ㅇ 제주	융합디자인	25명	"

머니투데이

이기권 장관, 4차 산업혁명 인력육성 현장방문

폴리텍 융합기술교육원 방문 "직업훈련으로 미래 유망산업 연결, 숙련 역할해야"

이 장관은 이날 경기도 성남시에 위치한 한국폴리텍대 융합기술교육원을 방문해 "4차 산업혁명을 목전에 두고 있어 일자리 변화가 가속화 할 것"이라며 "직업훈련은 산업구조 개편 과정에서 일자리를 찾기 어려운 사람들을 미래 유망산업으로 연결하고 숙련시키는 역할을 해야 한다"고 말했다.

한국산업기술진흥원의 조사에 따르면 2020년까지 신산업 분야의 인력수요는 21만명에 이를 것으로 전망된다. 초등학교에 다니고 있는 학생들의 65%는 현재 존재하지 않는 새로운 직업에 일할 것으로 예측되고 있다.

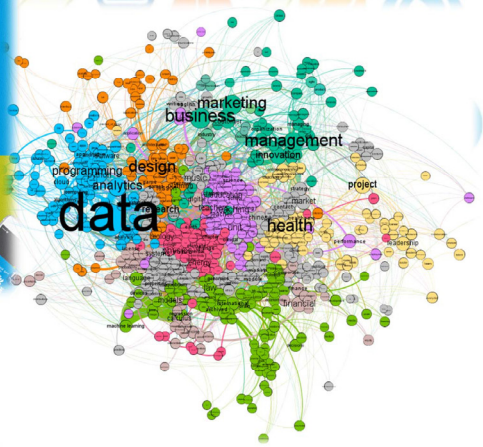
이 장관은 "고용부는 앞으로 공공훈련기관인 폴리텍을 '테스트 베드'로 활용해 정보보안, 사물인터넷 등 미래 유망산업 훈련과정을 지속해서 발굴하고 지원할 것"이라며 "내년부터는 고급인력 양성 과정이 민간기관에도 확산할 수 있도록 지원하겠다"고 강조했다.

❖ 신산업 학과 신설 검토(안)

스마트팩토리, EMS/ESS, 바이오시밀러 , 가상현실, 드론 제작·관리·운영

한국폴리텍대학

KOREA POLYTECH EXPO



41

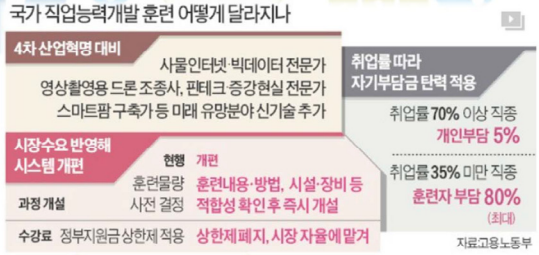
한국폴리텍대학

Ministry of Employment and Labor
The Fourth Industrial Revolution

직업능력개발훈련 제도개편 방안 주요내용

구 분	주요내용
신산업 위주 국가기간·전략산업직종 훈련 개편	사물인터넷·빅데이터·핀테크 관련 직종을 직업훈련 대상에 포함
4차 산업혁명 선도인력 양성사업 추진	폴리텍 중심 공공부문이 미래 유망분야 훈련과정 개발, 성과가 우수한 훈련과정을 민간에 보급
미래 유망분야 국가직무능력표준 신규 개발 및 자격 신설	로봇·신에너지·바이오·생명공학 관련 국가기술자격 내년 신설
직업훈련기관 및 훈련과정 성과정보 공개 강화	취업률 등 훈련성과와 훈련기관 평가·관리 강화
취업성과와 훈련비 개인부담 연계 강화	취업률 70% 이상 훈련직종은 훈련생 자부담 최소화, 취업률 35% 미만 직종은 자부담 수준을 80%까지 확대

(자료:고용노동부)



42

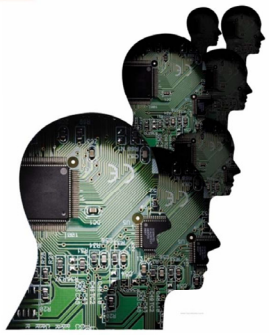
한국폴리텍대학

Practical Engineering Talent

◆ 4차 산업혁명에 필요한 인재

- 융합형 인재
- 비판적 사고
- 사람관리
- 협업(協業) 능력
- 문제를 푸는 능력

STEM(과학·기술·공학·수학)에 기반한 컴퓨팅적 사고, 통계적 사고 함양



▲ 4차 산업혁명 시대에는 제조업, 사무직 등의 분야의 일자리가 크게 줄어들고, STEM 분야에서 새로운 일자리들이 생겨날 전망이다. 다보스 포럼은 복잡한 문제를 푸는 능력, 비판적 사고, 창의력 등을 갖춘 인재가 4차 산업혁명을 주도할 것으로 전망하고 있다.©대경한국 고재경

☞ 창의적 문제해결 역량

☞ 팀을 이뤄 문제를 풀 수 있는 협업 능력

Practical Engineering Talent

◆ 4차 산업혁명에 필요한 핵심 직무 기술

능력	기본적 직무기술	직능을 넘나드는 직무기술	
인지능력 » 인지 유연성 » 창의성 » 논리력 » 문제인식 감수성 » 수리력 » 시각화 능력	**업무내용 관련 기술** » 능동적 학습 » 구술 표현력 » 독해력 » 작문 표현력 » ICT 이해도	**사회관계 기술** » 협동 기술 » 감성지능 » 협상력 » 설득력 » 서비스 지향성 » 타인 교육 훈련 기술	**자원 관리 기술** » 재무자원 관리 » 물질자원 관리 » 인적 관리 » 시간 관리
신체능력 » 육체적 힘 » 신체동작의 정교함 정확성	**업무처리 관련 직무기술** » 능동적 경청 » 비판적 사고 » 자기 모니터링과 타인 모니터링	**체계적 기술** » 판단력과 의사 결정력 » 체계 분석력	**테크놀로지 관련 기술** » 장비 유지 및 보수 » 장비 작동 및 제어 » 프로그래밍 » 품질관리 » 기술 및 UX 디자인 » 기술적 문제 해결
		복합적 문제해결 기술	

* 출처 : 과학기술&ICT 정책·기술 동향

Practical Engineering Talent

◆ 각 산업 분야별 요구 역량 현황 및 예측(2015,2020)

구분(%)	기초/인프라		소비자		에너지		금융서비스		보건		정보통신기술		미디어		이동수단		전문 서비스		평균	
	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020
복합문제해결 능력 (Complex Problem Solving Skills)	42	33	28	31	49	38	35	39	35	36	36	46	-	-	32	24	35	38	36	36
사회적 능력 (Social Skills)	17	17	26	27	27	28	32	23	30	28	20	19	27	32	22	20	26	24	20	19
공정 능력 (Process Skills)	10	19	21	22	24	29	36	34	25	36	26	25	27	31	18	22	37	29	18	18
체계적 능력 (Systems Skills)	22	26	28	25	24	18	23	22	-	-	26	24	-	-	16	23	16	16	16	17
자원관리 능력 (Resource Management Skills)	21	15	38	35	29	24	20	20	-	-	16	19	28	32	26	28	24	29	14	13
기술적 능력 (Technical Skills)	25	20	20	18	29	22	5	16	-	-	22	20	-	-	26	21	19	18	14	12
인지 역량 (Cognitive Abilities)	10	19	13	25	-	-	15	23	35	36	20	23	-	-	11	27	19	22	11	15
콘텐츠 능력 (Content Skills)	6	13	-	-	-	-	22	24	-	-	19	18	-	-	22	28	11	15	10	10
신체적 역량 (Physical Abilities)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4

* 출처 : 과학기술&ICT 정책·기술 동향

Practical Engineering Education Direction of the Fourth Industrial Revolution

◆ 4차 산업혁명 실천공학교육

‣ 컴퓨팅적 사고, 통계적 사고 교육
STEM 교육이나 인문사회과학, 예술 등을 융합하는 융·복합 교육

‣ 프로젝트 학습과 심층학습 중심의 교수(교사) 학습 방식
deep learning, project learning flipped learning, adaptive learning

‣ 공교육 역량 강화

▲ 4차 산업혁명 시대의 교육은 기존의 수능형 교육에서 완전히 탈피하여, 컴퓨팅적이고 통계적인 사고를 할 수 있도록 이끌어주는 실제적인교육이 반드시 필요하다. 앞으로 펼쳐질 빅데이터 기반 시대의 유능한 인재를 길러낼 수 있는 고도화된 교육이 필요한 시점이다©미래한국 고재영

한국폴리텍대학

4차 산업혁명과 실천공학교육

Session Ⅰ

4년제 대학 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 운영방안

발표주제 1. NCS 기반 자격과정 국가정책

최선용 사무관 (고용노동부)

Session Ⅰ

4년제 대학 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 운영방안

발표주제 2. NCS 기반 과정평가형 국가기술자격 적용 및 발전 방안

이승 교수 (대림대)

NCS 국가직무능력표준 National Competency Standards CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

NCS기반 과정평가형 국가기술자격 적용 및 발전 방안

2016. 11. 4.(금)

대림대학교 이 승 교수

한국산업인력공단 과정평가형자격확산·발TF팀 자료 참조

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

순 서

Ⅰ. 과정평가형 자격제도 개요 및 절차

Ⅱ. 과정평가형 자격 운영현황

Ⅲ. 향후 과제

- 제도 운영 차원
- 제도 활성화 차원
- NQF와의 연계

Ⅰ. 과정평가형 자격제도 개요

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

과정평가형 자격제도란 ?

- 국가직무능력표준(NCS)에 기반하여 일정요건을 충족하는 **교육·훈련과정을 충실히 이수**한 후, **내부·외부 평가**를 거쳐 **일정 합격기준을 충족**하는 교육·훈련생에게 **국가기술자격을 부여하는 제도**

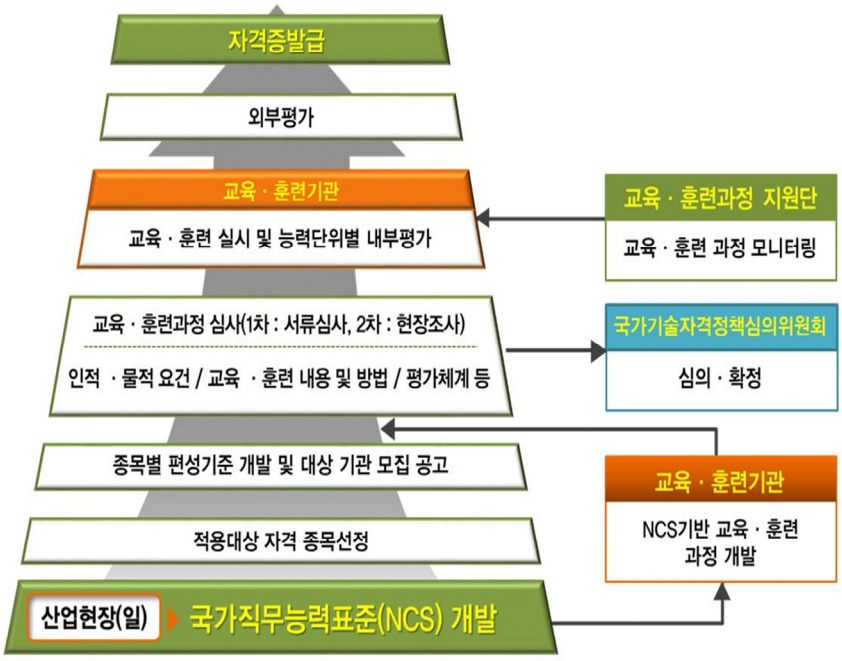
도입배경

- 직업교육·훈련 및 자격제도가 **산업현장과 불일치되어 '일(산업현장) 따로, 교육·훈련 따로, 자격 따로'**로 평가
- **산업현장의 '일'을 중심으로 직업교육·훈련과 자격을 유기적으로 연계**하여 **자격의 현장성 및 통용성 강화** 추진을 위해 도입

1

Ⅰ. 과정평가형 자격제도 개요(운영절차)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification



2

Ⅰ. 과정평가형 자격제도 개요(편성기준)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

교육·훈련과정 편성·운영 기준

- NCS 기반 교육·훈련 실시를 위해 필요한 세부 사항 제시
- 산업계 및 교육·훈련기관 의견수렴을 통해 세부 기준 마련
- 종목별 교육·훈련 편성·운영기준 작성

편성·운영기준 항목

① 교육·훈련 과정명
② 교육·훈련과정 정의
③ 총 교육·훈련 시간
④ 교원 기준
⑤ 교육·훈련과정 이수체계도(예시)
⑥ 교육·훈련과정 내용
- 직업기초능력 내용 및 시간
- 필수/선택 능력단위
- 능력단위별 최소 교육·훈련시간

⑦ 교육·훈련생 평가
- 평가내용, 평가방법 등

⑧ 시설·장비 목록

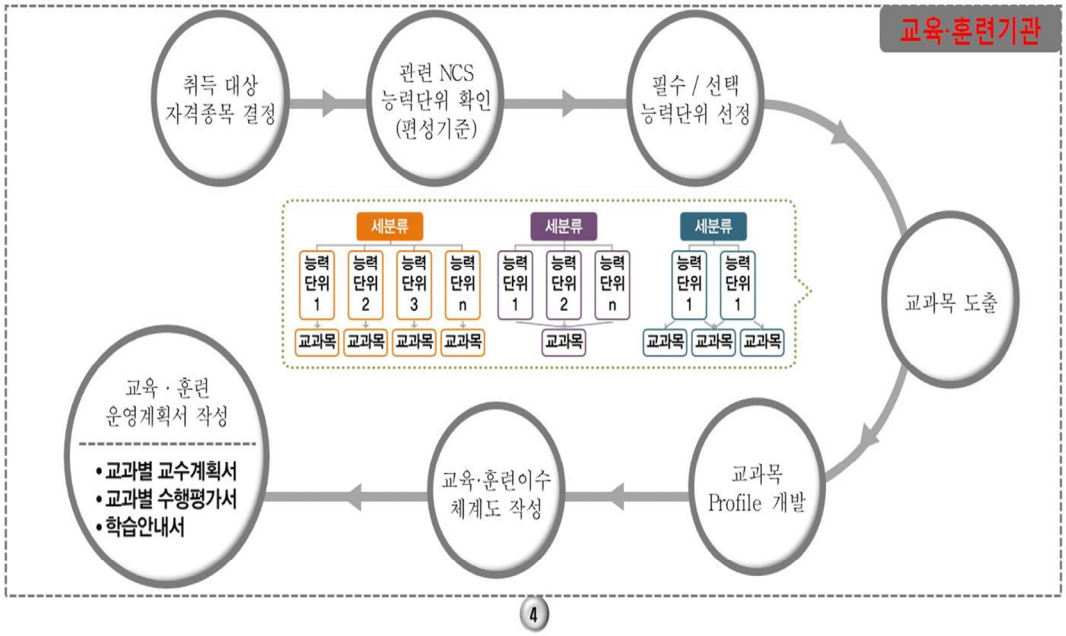
※ "NCS 홈페이지(www.ncs.go.kr)-자료실-과정평가형자격제도" 참고

3

Ⅰ. 과정평가형 자격제도 개요 (교육과정 편성)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

교육 · 훈련과정 편성 흐름도



4

Ⅰ. 과정평가형 자격제도 개요 (심사기준)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

지정평가 심사 기준

◆ 필수기준

평가영역	세부 평가항목
1. 국가직무능력표준의 교육훈련과정 반영여부	해당 교육 · 훈련과정에 국가직무능력표준 반영도
2. 교육훈련 시설 및 기자재 확보여부	해당 기관에서 교육훈련 실시를 위한 적정 시설 및 기자재를 확보 여부
3. 교육 · 훈련생 평가계획 수립여부	별도로 공고된 교육 · 훈련생 평가기준(최소기준) 충족 여부

◆ 세부기준(필수기준 통과시)

평가영역	세부 평가항목
1. 교육 · 훈련목표	교육 · 훈련목표의 명확성 및 적절성
2. 과정편성 운영	• 교육 · 훈련과정 운영계획의 충실성 • 교수 · 학습방법 및 교수학습 자료의 적절성 • 시설 및 기자재 추가 확보계획의 적정성
3. 교육 · 훈련생 평가	• 교육 · 훈련생 평가 계획의 충실성 • 교육 · 훈련생 평가 방법의 적절성 • 교육 · 훈련생 평가의 객관성 · 공정성 확보방안
4. 학습지원 및 성과관리	• 교육 · 훈련생 학습 지원 계획의 충실성 • 교육 · 훈련생 학습 저조자 지원방안의 적절성 • 교육 · 훈련생 진로지도 계획의 적절성 • 학습 성과 관리시스템 구축계획의 충실성
5. 산업체 참여	• 산업체와의 협력체계 구축 정도 • 산업현장 전문가의 교육 · 훈련과정 운영 참여도
6. 교원역량	• 교육 · 훈련과정 대비 교원 확보 및 계획 • 교육 · 훈련과정 관련 교원의 전문성 • 교원연수 계획의 적절성

5

Ⅱ. 과정평가형 자격 운영현황 (지정현황)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

'15년도 지정현황

대상종목	15종목 선정
신청과정(기관)	67과정(46기관)
지정과정(기관)	52과정(41기관)
참여인원	1,388명

'16년도 지정현황

대상종목	총 30종목 선정
신청과정(기관)	194과정(132기관)
지정과정(기관)	129과정(84기관)
참여인원	3,373명

구분	계	특성화고 등	전문대	폴리텍	4년제대	훈련기관	기업
`15년	41개 기관 (52과정)	3개 기관 (7과정)	8개 기관 (9과정)	10개 기관 (13과정)	-	19개 기관 (22과정)	1개 기관 (1과정)
`16년	84개 기관 (129과정)	3개 기관 (7과정)	11개 기관 (15과정)	19개 기관 (38과정)	3개 기관 (6과정)	47개 기관 (62과정)	1개 기관 (1과정)

◈ '15년 외부전문가 활용(총 637명) : 외부평가 출제위원(149명), 모니터링위원(154명), 채점 및 감독위원(64명), 과정지정 평가위원(270명)

◈ '17년 모집과정 접수(총 435과정) : 기계설계산업기사, 미용사, 전산응용기계제도기능사 웹디자인기능사 등 41종목 300여과정 선정 진행중

6

Ⅱ. 과정평가형 자격 운영현황 (대상종목)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

'17년 시행 적용 대상종목(총 61종목)

기사 (2종목)

① 기계설계기사
② 메카트로닉스기사

서비스 (2종목)

① 컨벤션기획사2급
② 텔레마케팅관리사

산업기사 (19종목)

① 공조냉동기계산업기사
② 귀금속가공산업기사
③ 금속재료산업기사
④ 기계가공조립산업기사
⑤ 기계설계산업기사
⑥ 기계정비산업기사
⑦ 농업기계산업기사
⑧ 사출금형산업기사
⑨ 생산자동화산업기사
⑩ 시각디자인산업기사
⑪ 실내건축산업기사
⑫ 용접산업기사
⑬ 위험물산업기사
⑭ 정밀측정산업기사
⑮ 정보처리산업기사
⑯ 치공구설계산업기사
⑰ 컬러리스트산업기사
⑱ 컴퓨터응용가공산업기사
⑲ 프레스금형산업기사

기능사 (38종목)

①공유압기능사
②공조냉동기계기능사
③귀금속가공기능사
④금형기능사
⑤기계가공조립기능사
⑥미용사(일반)
⑦생산자동화기능사
⑧양식조리기능사
⑨연삭기능사
⑩열처리기능사
⑪용접기능사
⑫웹디자인기능사
⑬이용사
⑭자동차보수도장기능사
⑮자동차정비기능사
⑯전산응용건축제도기능사
⑰전산응용기계제도기능사
⑱전산응용토목제도기능사
⑲전자계산기기능사
⑳전자기기기능사
㉑전자캐드기능사
㉒정밀측정기능사
㉓제과기능사
㉔제빵기능사
㉕조경기능사
㉖조주기능사
㉗천장크레인운전기능사
㉘축산기능사
㉙측량기능사
㉚컴퓨터그래픽스운용기능사
㉛컴퓨터응용밀링기능사
㉜컴퓨터응용선반기능사
㉝콘크리트기능사
㉞타워크레인운전기능사
㉟특수용접기능사
㊱한식조리기능사
㊲항공기체정비기능사
㊳화학분석기능사

7

Ⅱ. 운영현황 (내·외부평가)

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 내부평가 현황

년도	대상기관	응시자	평균점수	비고
'15년	11개 기관	205명	89.8점	능력단위별 평가
'16년 8월	24개 기관	497명	90.9점	

■ 외부평가 현황

- 내부평가 응시 여부, 교육·훈련 이수기준(출석률 75%)을 충족한 교육훈련생을 대상으로 '15년 12월, '16년 8월 외부평가 실시('16. 12월 추가시행 예정)
- 필답, 작업, 면접 형태로 평가

8

Ⅱ. 운영현황 (자격 취득현황)

과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 과정평가형자격 취득 현황

년도	외부평가 응시인원	합격자	합격률
'15년 12월	174명	51명	29.3%
'16년 8월	420명	221명	52.6%

■ 과정평가형자격 국가기술자격증 (서식)

● 검정형

● 과정평가형

9

Ⅱ. 운영현황 (취업성과)

과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

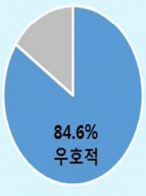
■ 취업성과('16.5.16 기준)

'15년 합격자	취업자	취업률	비고
51명	43명	84.3%	고용보험DB

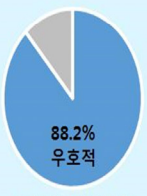
■ 과정평가형 자격 성과분석('15.7~'16.1, 씨앤피컨설팅)

● 과정 운영과 내용에 대해 **학습동기가 높고, 학습량이 많아졌다**고 응답하는 등 **대체로 긍정적***으로 인식

교육·훈련기관장 대상(26명)



교수자 대상(26명)



학습자 대상(330명)

10

Ⅲ. 향후과제

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 정부 정책방향

고용노동부

● **국가기술자격을 검정형에서 과정평가형 자격 중심으로 운영**

- **당분간** 자격체계는 검정형과 과정평가형을 **병행 운영**하되, 점진적으로 **검정형 자격은 축소·폐지**하고, 산업현장에서 필요로 하는 직무중심의 **NCS 기반**으로 **설계된 직업자격을 개발**하여 **과정평가형자격**으로 운영

교 육 부

● **NCS 기반 고교 직업교육과정을 개편하여 현장직무 중심의 교육 확대**

- '18년도부터 **특성화고·마이스터고 NCS기반 교육과정 전면 적용**

('16년~: 실무과목, '18년~ : 전문공통과목, 기초과목)

11

Ⅲ. 향후과제

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 제도운영 차원(1)

● **(대상종목 확대)** NCS 기반 직업자격을 기반으로 **과정평가형 자격 중심의 자격제도 운영**

- 현행 종목과 NCS 직업자격 간 **매칭**, NCS 직업자격 기반 **편성기준 마련** 및 조기제시

● **(외부평가 시행횟수 확대)** 기관별 수료 일정 다양, 학생 취업 등을 고려

현 행	개선방안	비 고
연 2회(7월, 12월)	분기 1회 (또는 수시시험)	교육훈련기관 의견수렴

● **(행정부담 간소화)** 과정운영에 따른 행정부담 가중 해소

현 행	개선방안	비 고
수작업과 전산작업(LMS) 병행	과정평가형자격 전산시스템 구축	'17.6월 완료예정

12

Ⅲ. 향후과제

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 제도운영 차원(2)

● **(훈련기관 지원방안)** 능력단위별 내부평가에 따른 재료비 및 행정업무 수행에 따른 인건비 지원

현 행	개선방안	비고
훈련기관에서 자체 부담	재료비, 교강사수당 및 인건비 지원	'17년도 예산 확보추진

● **(수탁기관 확대)** 과정평가형 자격 운영을 개별 수탁기관으로 확대 검토

현 행	개선방안	비고
전 종목을 공단에서 시행	대한상의, 원자력안전기술원 등으로 확대	법령개정 사항

● **(자격증 서식 변경)** NCS 능력단위별 '교육훈련시간' 추가 기재

- 자격증에 'NCS능력단위' 및 '능력단위 시간' 추가 기재 - 사업주 정보제공 및 면제기준 등으로 활용

< 자격증 서식 변경(안) >

코드	능력단위명	비고	⇒	코드	능력단위명	교육·훈련시간	비고

13

Ⅲ. 향후과제

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 제도 활성화 차원(1)

능력단위 면제

● **NCS 기반 교육훈련과정 이수 후 능력단위 면제**

- (검정형) 동일 직무분야 및 등급 자격 취득시 합격자 발표일부터 **2**년간 시험과목 면제
- (과정형) 종목간 **NCS** 능력단위 면제 여부 및 교육·훈련과정에서 일부만 이수한 경우 면제제도 운영방안

자격의 유효기간 검토

● **산업현장 기술변화에 따라 자격취득자에 대한 실질적 질 관리 방안**

- (검정형) 자격의 유효기간은 없으며, 국민의 생명·안전 등과 관련된 경우 교육훈련 제도운영
- (과정형) 기술변화에 따른 교육훈련-자격의 유연한 대응, 유효기간도입 검토

① 유효기간 **5**년 적용시 계속 활용하는 경우 : 경력증명서 제출시 자동 **5**년 연장

② 휴면자격의 경우 : 교육훈련 프로그램 이수 후 활용

14

Ⅲ. 향후과제

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

■ 제도 활성화 차원(2)

스킬어세서 도입 검토

● **NCS 능력단위에 대한 역량평가 전문가를 인증하는 제도**

-(현행) 교육훈련과정 질 관리 및 **NCS 능력단위에 대한** 역량평가를 수행할 평가전문가 부재

-(검토) NCS 능력단위별 체계적인 내·외부 평가 및 과정의 질 관리가 가능한 **평가전문가를 인증하는 제도 도입 검토**

경력인정형 자격제도 도입 검토

● 현장실무경력을 **NCS** 능력단위로 인정하는 제도

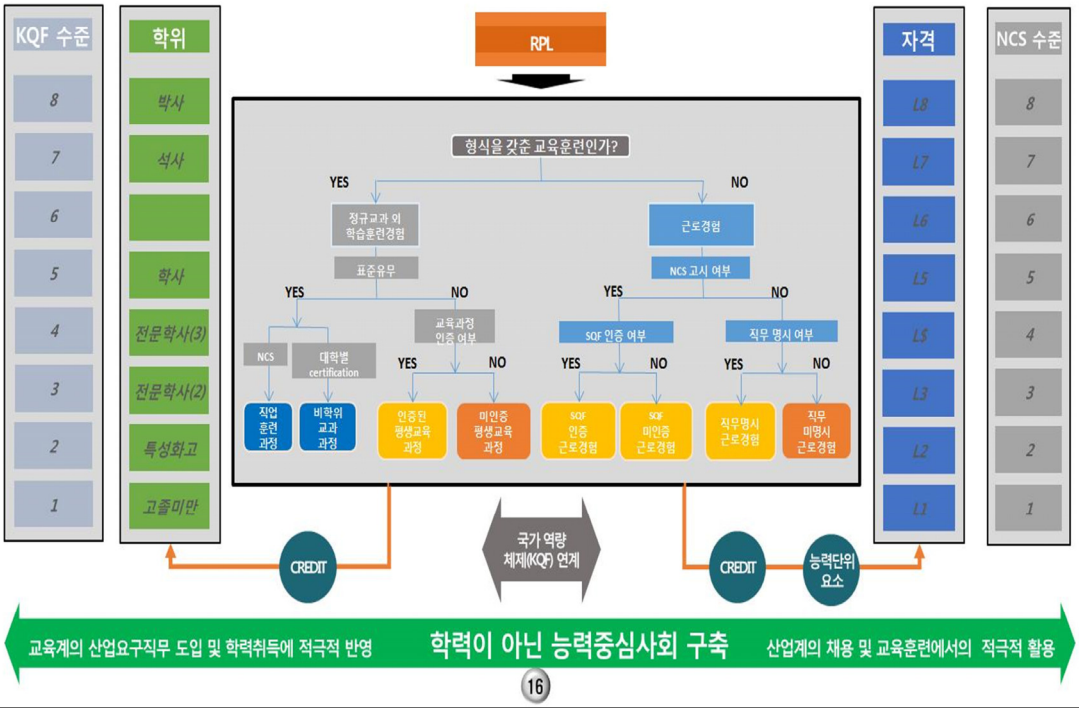
- (검토) 과정평가형 자격을 중심으로 국가기술자격제도 운영시 **교육·훈련과정과정 참여가 어려운 현장근로자의 경력을 체계적으로 인정하여 상위등급 취득방안 검토**

★ 연구용역 진행중

Ⅲ. 향후과제

CBQ 과정평가형자격 NCS & Course Based Qualification

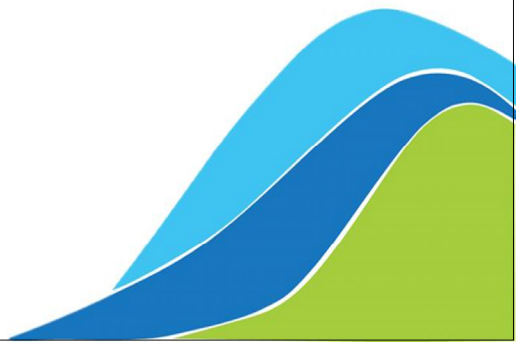
■ NQF(국가역량체계)와의 연계(예시)



CBQ 과정평가형자격
NCS & Course Based Qualification

Q & A

감사합니다.



Session Ⅰ

4년제 대학 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 운영방안

발표주제 3. 공학인증제 운영 4년제 대학 적용방안

민동균 교수 (코리아텍)

2016 한국실천공학교육학회 종합학술대회

공학인증제 운영 4년제 대학 적용방안

한국기술교육대학교 민동균

사단법인 한국실천공학교육학회
KOREAN INSTITUTE FOR PRACTICAL ENGINEERING EDUCATION

Contents

1 공학교육인증제 (ABEEK)
2 국가직무표준 (NCS)
3 ABEEK vs NCS
4 4년제 대학 적용방안
5 맺음말

공학교육인증제 (ABEEK)

❖ 소개

- 1999년 한국공학교육인증원 설립
- 2001년 인증기준 KEC2000 제정 및 동국대 등 2개 대학 시범인증평가 (EAC)
- 2005년 Washington Accord 준회원 가입
- 2007년 Washington Accord 정회원 가입
- 2008년 Seoul Accord 출범 및 창립회원 가입 (CAC)
- 공학기술교육인증 시범운영 실시 (ETAC)
- 2013년 Sydney Accord 및 Dublin Accord 정회원 가입
- 2014년 고등교육기관 평가인정기관으로 지정
- 2016학년도 신입생부터 단일인증제 시행
- 2016년부터 교과기반평가 (CEA) 시행 예정 (권고)

- 2016년 10월 현재 총 97개 대학 577개 프로그램이 인증을 받음
  - ▷ EAC 80개 대학 487개 프로그램
  - ▷ CAC 44개 대학 54개 프로그램
  - ▷ ETAC 12개 대학 36개 프로그램

공학교육인증제 (ABEEK)

❖ 인증기준

- 1) 프로그램 교육목표
- 2) 프로그램 학습성과
- 3) 교과과정 *
- 4) 학생
- 5) 교수진
- 6) 교육환경
- 7) 프로그램 개선
- 8) 전공분야별 인증기준 **

공학교육 프로그램은 프로그램 학습성과를 달성할 수 있도록 교과과정을 구성하여 운영하여야 한다. 교과과정은 교과영역별 최소 이수학점을 만족할 수 있도록 편성되어야 하고 교과목 운영 실적이 관리되어야 한다.

3.1 공학교육 프로그램은 프로그램 학습성과를 달성할 수 있도록 교과과정을 체계적으로 편성하고 운영하여야 한다.
3.2 **수학, 기초과학 (일부 교과목은 실험 포함) 및 전산학** 관련 교과목을 **30 학점 이상** 이수하도록 편성하여야 한다. 단, 전산학 교과목의 경우 6학점까지만 인정한다.
3.3 **공학주제 교과목**을 설계 및 실험 실습 교과목을 포함하여 **54학점 이상** 이수하도록 편성하여야 한다. 단, 설계교과목에는 기초설계 및 종합설계 교과목을 포함하여야 한다.
3.4 프로그램 학습성과를 달성하는데 필요한 **전문교양 교과목**을 이수하도록 편성하여야 한다.

건축공학 및 유사명칭 공학 프로그램
농공학 및 유사명칭 공학 프로그램
생물공학 및 유사명칭 공학 프로그램
원자력 방사선공학 및 유사명칭 공학 프로그램
재료공학 및 유사명칭 공학 프로그램
조선해양공학 및 유사명칭 공학 프로그램
토목공학 및 유사명칭 공학 프로그램
화학공학 및 유사명칭 공학 프로그램
융 복합 공학 프로그램
기계공학 및 유사명칭 공학 프로그램
산업공학 및 유사명칭 공학 프로그램
섬유공학 및 유사명칭 공학 프로그램
자원공학 및 유사명칭 공학 프로그램
전기, 전자공학 및 유사명칭 공학 프로그램
컴퓨터공학 및 유사명칭 공학 프로그램
항공우주공학 및 유사명칭 공학 프로그램
환경공학 및 유사명칭 공학 프로그램
기타 비 전통적인 공학 프로그램

공학교육인증제 (ABEEK)

❖ KEC 2015 인증기준 8 중

'기계공학 및 유사명칭 공학 프로그램'에 대한 인증기준

3. 교과과정

1) 학생들은 **미적분**, **미분방정식**, **선형대수** 등에 대한 기초 지식을 다루는 **수학**분야의 교과목과 **물리학**분야의 교과목을 반드시 이수하여야 한다. 또한 기계공학의 기초가 되는 **고체역학**, **열역학**, **유체역학** 및 **동역학**의 주요 개념을 다루는 역학 교과목들을 반드시 이수하여야 한다.

2) 학생들은 **기초설계**와 **종합설계**를 포함하여 12학점 이상의 설계 교육을 이수하여야 한다.

3) 학생들은 기계공학의 주요 분야에 대한 **실험실습**이 포함된 교과목을 적절히 이수하여야 한다.

공학교육인증제 (ABEEK)

❖ 교과기반평가 (CEA)

- 도입 배경

- **"Outcome-Based Education (성과중심교육)"**
- 인증기준 2 프로그램 학습성과
  "학생이 졸업하는 시점까지 갖추어야 할 지식, 기술 그리고 태도로 정의하고 10가지 내용으로 제시"
- 대부분의 대학들에서 졸업시점에 총괄평가 실시
- Program Outcome vs. Student Outcome ?

공학교육인증제 (ABEEK)

❖ 교과기반평가 (CEA)

- 필요성

- 기존 학습성과 평가에 따른 교과목 개선, 교과과정 개선에 이르는 인과관계 불분명
- 졸업시점에서 시행하는 졸업예정자를 대상으로 한 총괄평가는 프로그램 학습성과가 교과과정을 통해 충분히 배양되었는지 여부를 평가하는 데 다소 부족
- 교육부 고등교육 프로그램 평가인증 인정기관 이행권고 사항
- KEC2015에 의한 2016년 인증평가부터 권장사항
  "교과목에서의 시험이나 과제물 평가, 수행평가 결과를 활용하여 프로그램 학습성과 성취도를 측정하는 교과기반평가 (CEA)를 권장함"

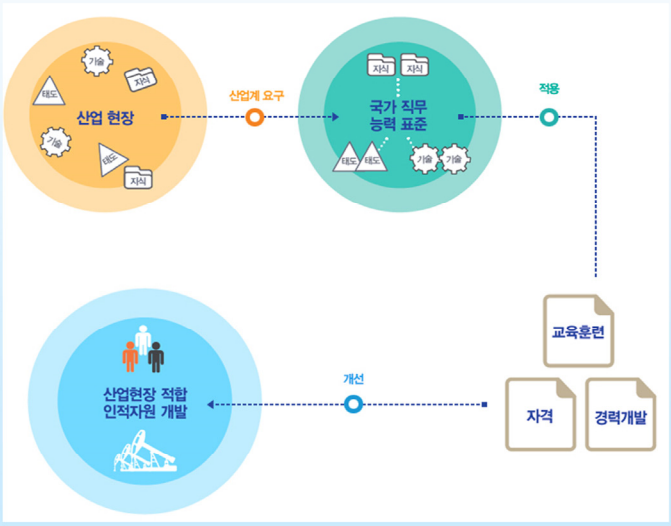
공학교육인증제 (ABEEK)

❖ 공학교육인증의 예상 효과

국가직무표준 (NCS)

❖ 정의

산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·태도 등의 내용을 국가가 체계화한 것



국가직무표준 (NCS)

❖ 소개

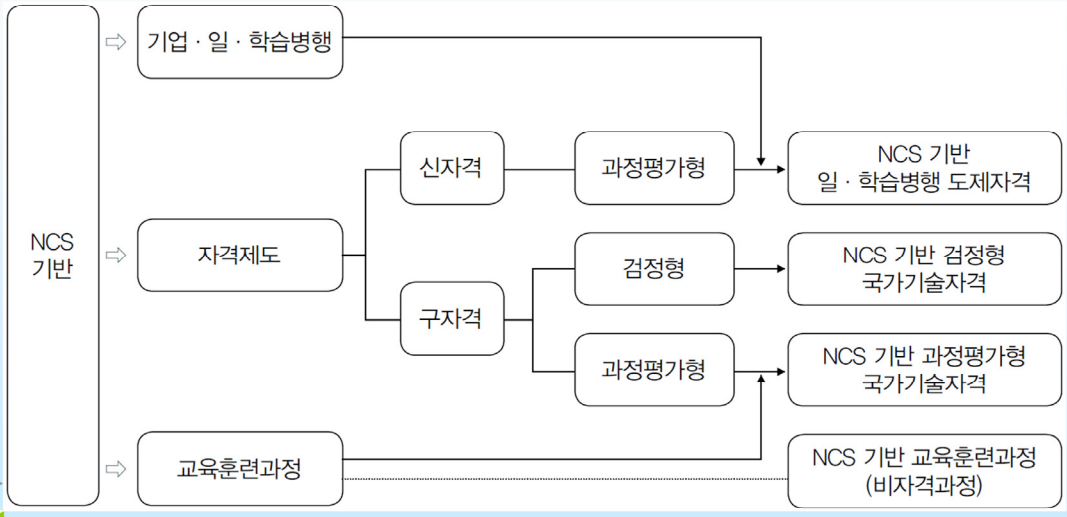
- 1999년 국무조정실 자격제도 규제개혁 과제의 일환으로 '국가직업능력표준의 조기 개발·보급' 제시
- 2002년 '00년 노사정 합의에 따라 '02년부터 표준 개발 착수
  고용노동부·한국산업인력공단 주관 국가직업능력표준(NOS) 개발
  교육부·한국직업능력개발원 주관 국가직무능력표준(KSS) 개발
- 2002년 '07년 자격기본법령 개정으로 표준 개발 법제화, 동 법령은 각 부처가 소관 산업분야의 NCS를 개발하여 고시하도록 규정
- 2009년 「국가직무능력표준 일원화 TF」('09.2~8)구성·운영
- 2010년 표준 명칭 통일 (국가직무능력표준, NCS) 및 개발주체 일원화
- 2013년 2월, '능력중심 사회를 위한 여건 조성'의 핵심국정과제로 확정
- 2015년 1월, 기획재정부, 고용노동부, 교육부 등 정부부처와 협력하여 공공기관 및 기업에서의 활용, 과정평가형 자격제도 시행, 신직업자격의 설계와 적용 등에 중점을 두어 NCS 활용·확산 추진
- 2016년 10월 현재 총 847개 NCS 및 교육과정 개발완료
- 2017년 과정평가형 국가기술자격 (기사) 시범운영 예정

국가직무표준 (NCS)

❖ NCS 능력단위 구성

국가직무표준 (NCS)

❖ NCS 기반 자격 유형

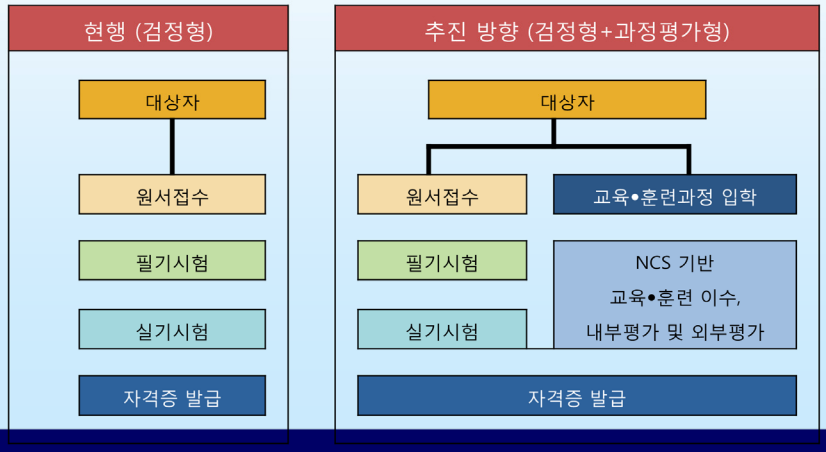


국가직무표준 (NCS)

❖ NCS 기반 과정평가형 자격

■ 국가기술자격법 제10조 제1항

국가기술자격을 취득하려는 사람은 해당 국가기술자격에 관한 사항을 관장하는 중앙행정기관의 장이 시행하는 국가기술자격 검정에 합격하거나, 정책심의회의 심의를 거쳐 주무부장관이 다음 각 호의 기관 중에서 지정하는 교육·훈련과정을 이수하고 대통령령으로 정하는 합격기준을 충족하여야 한다. (이하 생략)



NCS vs ABEEK

❖ 공통점

"산업사회가 요구하는 실력(능력)을 갖춘 공학기술 인력 양성 및 배출"

- "... 공학교육의 발전을 촉진하고 국제 협의체의 요구에 부합하면서 전문역량과 창의력을 갖춘 글로벌 공학 전문인력이 배출되도록 하는데 기여함을 목적..." (인증원 정관 제2조)
- "... 산업수요 맞춤형 인력양성에 기여 ..." (www.ncs.go.kr)

ABEEK vs NCS

❖ 차이점

	ABEEK	NCS
정의	4년제 공학 관련 학부(과)에서 운영하는 **프로그램**이 인증기준에 맞게 운영되고 있음을 인증하는 제도	근로자가 **자신**의 직업에서 직무를 효과적으로 수행하기 위해 요구되는 능력 (지식, 기술, 태도)을 국가 차원에서 표준화한 것을 인증하는 제도
특징	• 수요지향적 교육 유도 • 이수자에 대한 성과평가 강조 • 포괄적이고 공통적 학습성과 목표제시 (5개 하드스킬, 7개 소프트스킬) • 대학별 학생 수준에 맞추어서 프로그램 내용 조정 가능 (최소 요구수준만 만족하면 됨) • 교수법과 교과과정 운영방식의 변화를 요구 • 학부과별 특성화 등 운영방식 상이	• 수요지향적 훈련 유도 • 이수자에 대한 성과평가 강조 • 직무능력단위별 구체적 학습성과 목표제시 (3개 : 필수직업능력, 선택직업능력, 기초직업능력) • 정해진 직무능력의 수준을 만족할 수 있도록 교과과정 구성 요구 • 교육내용의 변화를 요구 • 학부과별 채택할 능력단위들을 검토
효과	• 실용적 공학인재 양성 • 체계적인 공학교육체계 유도	• 현장지향적 실무인재 양성 • 현장맞춤형 교육내용 유도 • 과정이수 자격제도와 바로 연관시킬 수 있음 --> 자격취득 가능
주관	• 전문학회가 주도적으로 참여하여 개발	• 해당분야 산업별인적자원개발협의체 (SC), 관련 단체 등 산업체 단체가 주도적으로 참여하여 개발

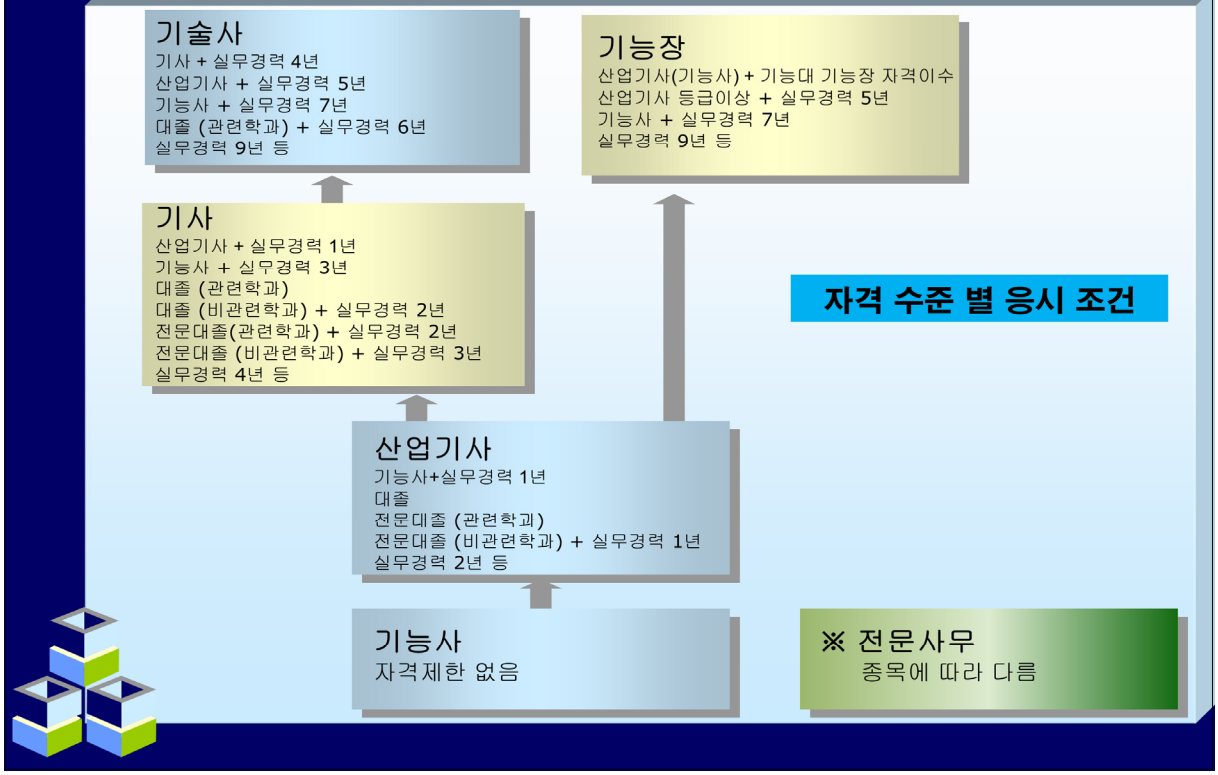
4년제 대학 적용방안

❖ 2017년 시행 과정평가형 국가기술자격 종목

(2016년 7월 7일 공고)

〈15년도 선정종목 (15개)〉	〈16년도 선정종목 (15개)〉	〈17년도 선정종목 (31개)〉	
〈산업기사 7〉 • 기계설계 • 치공구설계 • 정밀측정 • 기계가공조립 • 컴퓨터응용가공 • 사출금형 • 프레스금형	〈산업기사 3〉 • 용접 • 생산자동화 • 귀금속가공	〈기사 2〉 • 기계설계 • 메카트로닉스	〈기능사 19〉 • 자동차정비 • 자동차보수도장 • 항공기기체정비 • 전산응용토목제도 • 콘크리트 • 측량 • 조경 • 공조냉동기계 • 웹디자인 • 컴퓨터그래픽스운용 • 열처리 • 전산응용건축제도 • 제과 • 제빵 • 한식조리 • 양식조리 • 조주 • 축산 • 전자계산기
〈기능사 8〉 • 컴퓨터응용밀링 • 컴퓨터응용선반 • 연삭 • 정밀측정 • 기계가공조립 • 전산응용기계제도 • 공유압 • 금형	〈기능사 11〉 • 생산자동화 • 귀금속가공 • 타워크레인운전 • 천장크레인운전 • 미용사(일반) • 이용사 • 화학분석 • 용접 • 특수용접 • 전자기기 • 전자개드	〈산업기사 9〉 • 공조냉동기계 • 실내건축 • 시각디자인 • 컬러리스트 • 금속재료 • 기계정비 • 위험물 • 농업기계 • 정보처리	
	〈서비스 1〉 • 컨벤션기획사 2급	〈서비스 1〉 • 텔레마케팅관리사	

4년제 대학 적용방안



4년제 대학 적용방안

❖ 과정평가형 국가기술자격(기사) 교육·훈련과정 편성기준

(2016년 7월 28일 공고)

구 분	기계설계기사 [기계 1501******]		메카트로닉스기사 [전기전자 190108****]		비고
	능력단위 총 시간	교육·훈련 기준시간	능력단위 총 시간	교육·훈련 기준시간	
총 계	1,155시간	825시간 이상	1,110시간	810시간 이상	
직업기초능력	45시간	45시간 이상	45시간	45시간 이상	
필수능력단위	480시간	480시간 이상	525시간	525시간 이상	
선택능력단위	630시간	300시간 이상	540시간	240시간 이상	

4년제 대학 적용방안

❖ 기계설계기사 "필수능력단위" (총 480시간 이상)

연번	능력단위 코드	능력단위 명 (세분류 명)	최소 교육·훈련 시간
1	1501010205_14v2	규정검토 (기계개발기획)	60시간
2	1501020104_14v2	요소공차검토 (기계요소설계)	60시간
3	1501020105_14v2	요소부품재질선정 (기계요소설계)	45시간
4	1501020205_16v3	요소부품설계검토 (기계시스템설계)	30시간
5	1501020301_16v3	해석용모델링 (구조해석설계)	60시간
6	1501020302_14v2	정적구조해석 (구조해석설계)	60시간
7	1501020303_16v3	열응력해석 (구조해석설계)	60시간
8	1501020304_16v3	유동해석 (구조해석설계)	45시간
9	1501020305_16v3	동적구조해석 (구조해석설계)	60시간

4년제 대학 적용방안

❖ 기계설계기사 "필수능력단위" 중 (총 480시간 이상)

능력단위명 (수준)	시간수	능력단위 요소	수행준거	지식	기술	관련 교과목
규정검토 (4)	60	법률 검토하기	○ 개발 제품 운영 조건 및 방법에 따라 관련된 규제사항에 대한 정보를 입수하여 검토할 수 있다. ○ 해당 법규에 따라 안전교육 참가등과 관련된 설치 및 관리 등에 대한 기록을 검토할 수 있다. ○ 개발 제품 운영 및 설치에 관련된 매뉴얼에 따라 운영 관리 및 관련 기록 등을 작성하고 관리할 수 있다.	○ 제품특성에 대한 지식 ○ 설계도면해독 지식 ○ 해당 제품의 규제 및 인허가 법규에 관한 지식 ○ 형식승인 규격 지식 ○ 환경 관리 법규에 대한 지식	○ 제품의 기술체계 분석 기술 ○ 데이터 해독 기술 ○ 법적 규제 대응계획 작성을 위한 합리적 의사소통 기술 ○ 제조공정도 및 제조설계 해독 기술	
		환경 검토하기	○ 개발 제품의 환경법규에 따라 소음, 진동, 대기, 수질 등과 관련된 환경 관련 사항을 검토하여 반영할 수 있다. ○ 소음, 진동, 대기, 수질 등과 관련된 운영 관리 매뉴얼을 작성하여 주기적으로 검토하고 관련자 교육 및 훈련계획을 수립할 수 있다. ○ 환경과 관련된 매뉴얼에 따라 운영 관리 및 관련 기록 등을 보관하고 관리할 수 있다. ○ 설치 및 운영되는 제품의 환경오염 배출 및 발생되는 사항을 조사하여 규제사항을 검토하여 반영할 수 있다.	○ 해당 제품의 환경 관련 법규에 대한 지식 ○ 환경규제에 대한 대응지식 ○ 소음측정 및 분석 지식 ○ 제품 구조 및 특성에 대한 지식 ○ 진동 측정 및 분석 지식 ○ 설계도면 지식 ○ 환경오염원에 대한 대응지식	○ 제품의 기술체계 분석 기술 ○ 데이터 해독 기술 ○ 환경대응계획 작성을 위한 합리적 의사소통 기술 ○ 환경 측정 장비 측정 기술 ○ 환경 분석 데이터 분석 기술	
		제품 인허가 파악하기	○ 개발제품의 인허가 승인에 필요한 기술 검토, 평가 시험, 인증 시험 등에 필요한 규격을 조사할 수 있다. ○ 개발제품 또는 기존 제품의 형식승인 일정 계획을 수립 하고 관련 자료를 해당 부서에 요청하여 준비할 수 있다. ○ 형식승인 대상 기계 및 설비와 관련된 법규에 따라 신청서를 작성하고 승인 후 관련 자료를 유지 관리할 수 있다. ○ 형식승인 변경절차에 따라 해당 제품에 대한 승인기준 변경 내용을 확인하고 대응할 수 있다. ○ 검증된 개발제품에 대한 설계승인과 관련된 서류를 작성 하여 사용자 및 관련기관에 승인을 요청할 수 있다. ○ 형식승인 정보를 주기적으로 확인하여 개정된 제품규격을 확보할 수 있다.	○ 제품 구조 및 특성에 대한 지식 ○ 설계도면 지식 ○ 형식승인 규격 지식 ○ 설계승인 관리 지식 ○ 해당 제품의 인허가 법규에 관한 지식 ○ 일정관리 소프트웨어 관리능력 ○ 경쟁사 규격조사 능력 ○ 시장정보 조사능력	○ 제품의 기술체계 분석 기술 ○ 데이터 해독 기술 ○ 인허가 계획 작성을 위한 합리적 의사소통 기술 ○ 도면해독 기술 ○ 제조공정도 및 제조설계 해독 기술	
		안전대책 수립하기	○ 산업안전법규에 따라 개발제품의 운영, 설치 및 보수에 관련한 안전기준을 작성할 수 있다. ○ 안전기준에 따라 운영 관리 매뉴얼을 작성하여 주기적으로 검토하고 안전 규제사항을 반영할 수 있다. ○ 제조물책임법(PL)에 따라 인체손상 및 물자손실을 예방하기 위한 기준을 설정하고 반영할 수 있다.	○ 해당 기계장비의 구조 및 특성에 대한 지식 ○ 기계장비 안전관리 기준에 관한 지식 ○ 설계도면 지식 ○ 산업안전보건법에 관한 지식 ○ PL 법규에 대한 지식 ○ 일정관리 소프트웨어 관리능력 ○ 경쟁사 규격조사 능력 ○ 시장정보 조사능력	○ 기계설비, 공구, 소요재료의 안전사용방법에 대한 기술 ○ 제품설계 및 제조공정 해독 기술 ○ 도면해독 기술 ○ 안전기준 작성을 위한 데이터 분석 기술 ○ 안전 대응계획 작성을 위한 합리적 의사소통 기술 ○ 정상 및 비정상 작업에 관한 안전예방 기술	산업안전 (1-1-0) [16시간]

4년제 대학 적용방안

❖ 기계설계기사 "필수능력단위" 중 (총 480시간 이상)

정적 구조해석 (4)	60	해석준비하기		○ 해석에 필요한 공학적 지식 (구조역학, 재료역학, 정역학) ○ 설계할 제품의 특징과 작동에 관한 지식 ○ 기계재료에 관한 지식 ○ 유한요소법(FEM)을 비롯한 수치해석에 관한 지식 ○ 정적구조해석 경계조건, 하중조건에 관한 지식 ○ 선형, 비선형 구조해석에 관한 지식 ○ 공학단위에 관한 지식	○ 컴퓨터운용 및 프로그램 활용능력 ○ 정적 구조해석 소프트웨어 활용능력 ○ 2D 및 3D CAD 활용능력	
		정적구조해석 실시하기				
		해석결과 평가하기				
열응력 해석 (5)	60	해석준비하기		○ 열응력 해석프로그램에 관한 지식 ○ 기계재료에 관한 지식 ○ 열적거동, 열전달에 관한 지식	○ 해석모델링기술 ○ 해석 입력데이터 작성 및 정리 기술 ○ 경계조건 부여 기술	
		열응력해석 실시하기		○ 해석 매뉴얼에 대한 파악 ○ 해석 과정 도출에 관한 지식 ○ 해석 변수에 관한 지식 ○ 열전달 기초 이론 ○ 소재의 열적 거동에 관한 지식	○ 해석오류파악능력 ○ 해석 소프트웨어 활용 능력 ○ 해석 변수 부여 및 수정 기술 ○ 모델 수정 기술	
		해석결과 평가하기		○ 열응력에 관한 지식 ○ 모델 최적화에 관한 지식 ○ 해석 기법에 관한 지식 ○ 소재에 관한 지식 ○ 열적 변형에 관한 지식	○ 데이터 활용능력 ○ 그래프 활용 등 공학적 검토 기술 ○ 취약 부 파악 및 원인 진단 기술 ○ 해석 결과 수식화 및 도식화 기술	

4년제 대학 적용방안

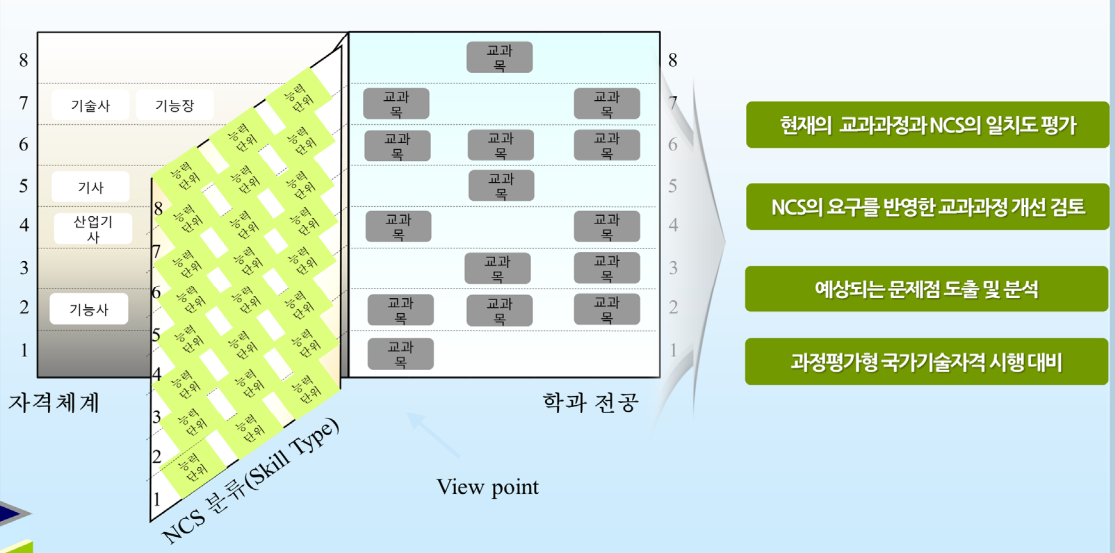
❖ 기계설계기사 "선택능력단위" (총 300시간 이상)

연번	능력단위 코드	능력단위 명 (세분류명)	최소 교육훈련시간
1	1501010102_14v2	설계기술자료수집 (기계설계기획)	30시간
2	1501010104_14v2	기술지원계획수립 (기계설계기획)	30시간
3	1501010110_14v2	기계형식인증검토 (기계설계기획)	30시간
4	1501010207_14v2	개발일정수립 (기계개발기획)	30시간
5	1501020106_16v3	체결요소설계 (기계요소설계)	60시간
12	1501020206_14v2	요소부품재질검토 (기계시스템설계)	30시간
13	1501020207_14v2	요소부품제작성검토 (기계시스템설계)	30시간
14	1501020210_14v2	치공구설계 (기계시스템설계)	60시간
15	1501020211_14v2	설계품질관리 (기계시스템설계)	30시간

※ 선택능력단위 이수기준시간 중 최대 50% 범위에서 타 NCS 기반자격이나 NCS 능력단위를 자율적으로 편성운영 가능.
단, 편성기준에서 제시한 선택능력단위를 편성할 경우 최소 교육훈련시간은 준수

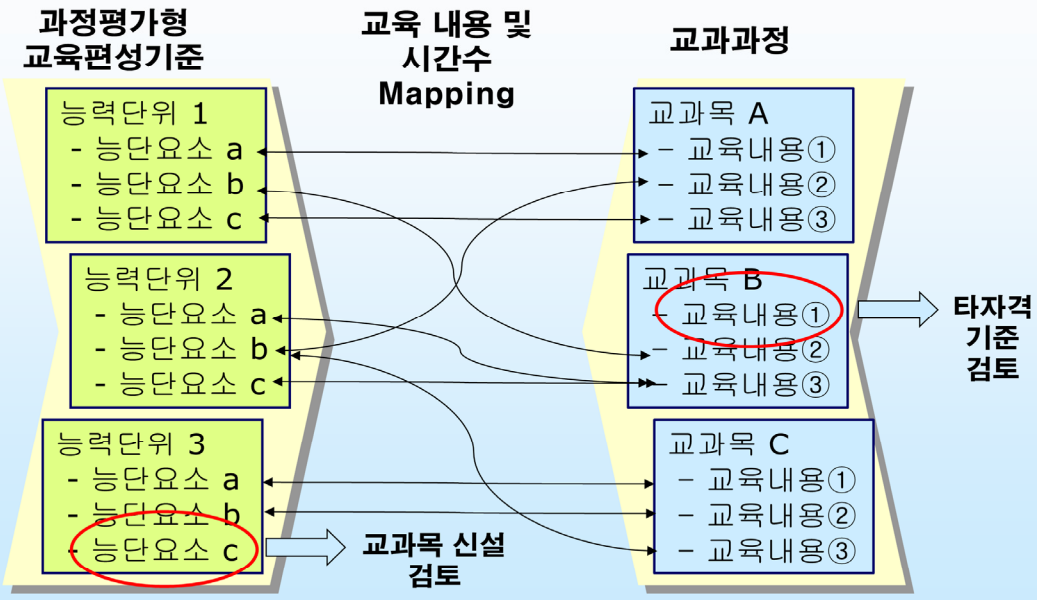
4년제 대학 적용방안

❖ 기존의 방식



4년제 대학 적용방안

❖ 교과과정 편성 방법 제안



맺음 말

- **NCS**에 대하여 **4**년제 대학은 전문대학이나 폴리택 대학 등에 비교하여 상대적으로 관심이 덜한 실정
- 또한 **NCS**가 단시간 내에 너무 많은 직종이 개발되다 보니 능력단위의 적절성 문제와 학습모듈의 정합성 등에 대해서는 세심한 검토가 필요
- 아울러 **NCS** 기반 국가기술자격 기준의 완결성이 양과 질 모두에서 아직은 미흡한 실정
- 공학교육인증제 역시 현재까지와 같이 졸업시의 평가 만으로 전체 졸업생의 학습성과를 모두 인증해 주는 단순 프로그램 인증 형태로는 인증졸업생 모두에게 국가기술자격의 부여 불가능
- 구체적인 상호 연계방안 필요
  - 예 : 상호인증, 상호 인센티브 제공, 외부평가과목의 일부/전체 면제 등

맺음 말

- 구체적인 연계방안 필요

1) NCS

- 필수/선택능력단위 및 직업기초능력의 비율과 시간수, 내용의 유연한 적용
- 완성도 높은 자격 및 교육훈련 기준의 조속하고 다양한 제공 필요

2) ABEEK

- 교과기반평가의 조속한 도입 필요
- 인증졸업생의 질적 우수성을 검증하는 노력과 함께 졸업생수의 확대 필요
- 인증기준의 개선 모색

3) 대학

- 공학교육인증기준+**NCS** 기반의 능력단위를 연계시켜 교과과정을 세심하게 설계하고 정확하게 운영

4) 정부

- 재정지원을 통한 시범운영 지원 및 확산 모색

맺음 말

❖ 제언

- **공학인증제를 시행하고 있는 4년제 대학에 과정평가형 국가기술자격제를 도입하기 위하여는 공인원과 고용노동부, 산업인력공단 등 관계기관의 유기적인 협의체제가 필수적이며, 아울러 다음과 같은 사항의 검토 필요**

1) 필수능력단위의 개수 및 최소 교육훈련시간의 조정 필요
- 일학습병행제의 신자격 편성기준 수준
(개수의 **70%**이상, 시간수의 ± **50%**)
- 각각의 교육 훈련시간을 **45-48**시간 이내로 조정

2) 기초직업능력, 선택능력단위 및 필수능력단위의 비율 조정 필요
- 필수능력단위 이외에는 모두 선택

3) VT 등, 다양한 on-line 실험실습 교육 매체 개발 및 도입 필요
- 장비 및 시설 기준 충족

4) 행재정 지원 및 시범 운영 필요
- 시행착오 최소화

5) 문서화 작업 최소화 필요

Thank you

Session Ⅰ

4년제 대학 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 운영방안

발표주제 4. 공학인증과 NCS기반 과정평가형 국가기술자격 연계방안

홍성조 교수 (동국대)

공학교육인증과 국가기술자격 연계방안

2016. 11. 4.

홍성조
동국대학교

차례

1. 공학기술과 공학교육
2. IEA Graduate Attributes
3. 주요 국가의 기술사 응시 자격 및 시험제도 현황
4. 공학교육인증과 국가기술자격제도 연계 방안

공학기술(Engineering)

Graduate Attribute and Professional Competencies, 2013, IEA)

- **공학기술(Engineering)**
  - 사람들의 욕구를 충족시키고, 경제적 발전과 사회에 대한 서비스를 제공하기 위한 필수적인 활동
- **공학기술 활동(Engineering activity)**
  - 수학, 자연과학 및 공학지식을 목적에 부합하게 응용하는 것 포함
  - 종종 불확실 상황에서 최대한의 편익이 예상되는 해결방안 도출
  - 편익을 가져오는 한편 부정적 결과를 초래할 수도 있음
  - 따라서 공학활동은 책임감을 가지고 윤리적으로 또한 이용 가능한 자원을 효율적으로 사용하면서 경제적으로 건강과 안전을 지키면서 환경 면에서 건전하고 지속 가능한 방법으로 시스템의 전 수명주기에 걸쳐 위험을 전반적으로 관리하여야 함

2

공학기술 전문직이 되는 과정

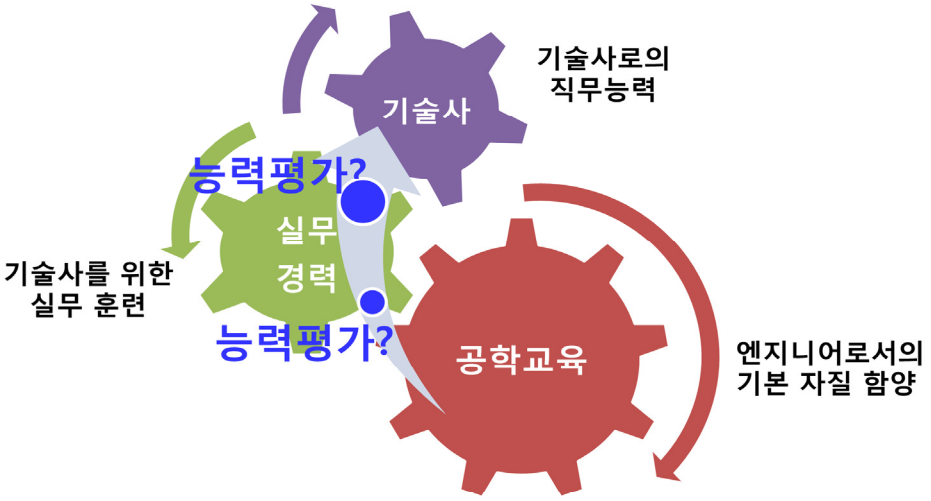
Graduate Attribute and Professional Competencies, 2013, IEA)

- 지식의 기반을 구축하고, 졸업생이 학습을 지속하도록 하고 독립적으로 일을 하는데 필요한 직무능력(competency)의 육성을 위해 형성적 개발(formative development)을 계속하도록 하는데 있음
  - 형성적 개발의 목적: 졸업생이 학교 교육기반 위에 보조적 역할에서 시작하여 독립적으로 혹은 팀으로 보다 많은 책임과 역할을 담당하면서 등록에 필요한 능력 수준이 될 때까지 직무능력을 습득시키는데 있음

3

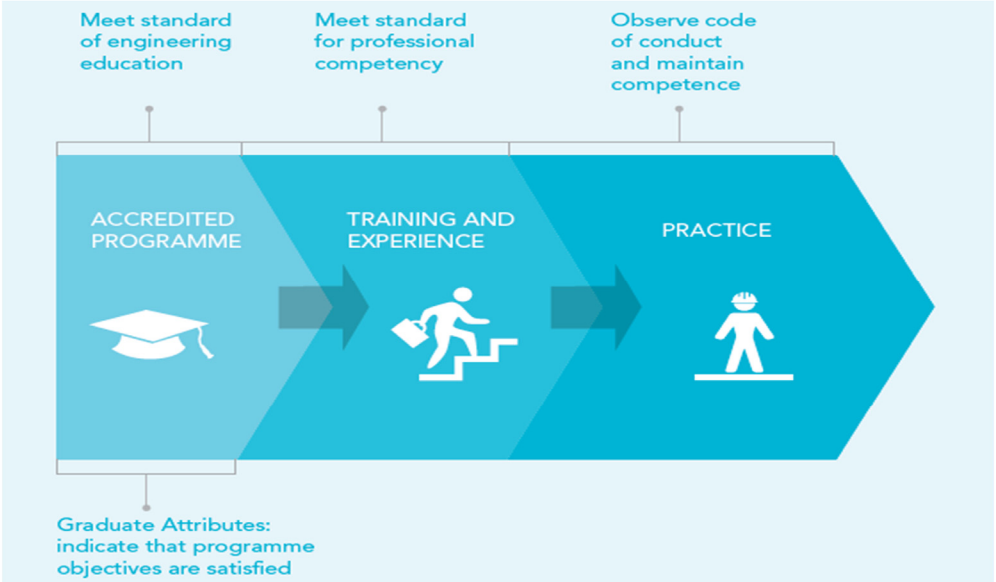
공학교육과 국가기술자격

공학교육과 자격은 필연적으로 연계되어 있어야 함



공학기술 전문가가 되는 과정

Education and Training in the Formation of a Practising Engineer



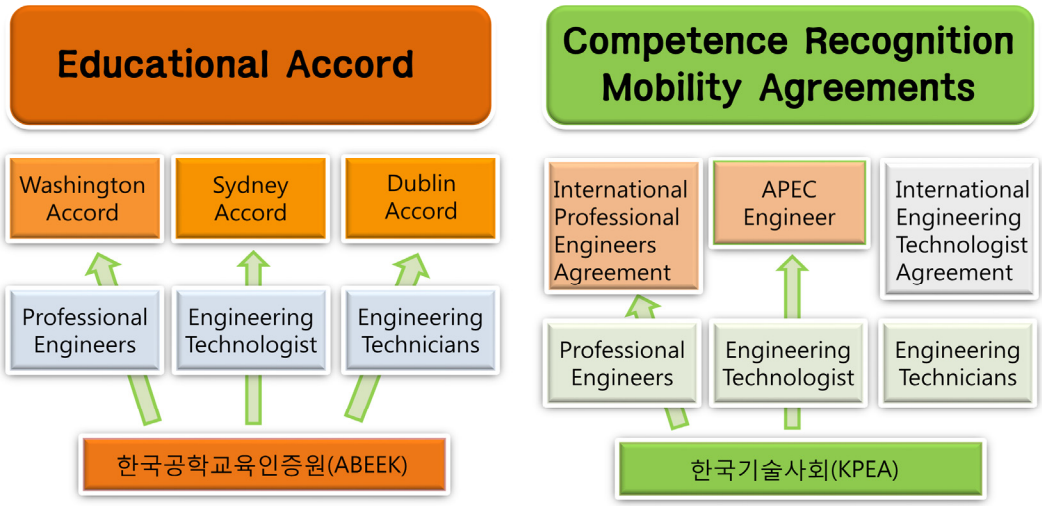
WA 25주년 기념 책자, IEA

5

공학교육과 자격에 대한 상호인정 협약

International Engineering Alliance(IEA)

- IEA는 공학교육에 관한 3개의 협약과 전문직자격에 관한 3개 조직으로 구성
- 고등교육에 있어서의 교육의 질 보증 및 국제적 동등성의 확보와 전문직 자격의 질 확보 및 국제적 유동화를 동일한 주제로 설정하고 운영되는 국제공학기술연합



6

졸업하는 시점에서의 능력(GA)

Graduate Attribute and Professional Competencies, 2013, IEA)

- GA의 목적
  - 졸업생이 적정한 수준에서 업무를 수행하는데 필요한 직무능력(competency)을 습득하는데 필요한 졸업생의 잠재 능력을 나타내는 요소로서 개별적으로 측정 가능한 일련의 학습성과(outcomes)들로 구성
    - 인증 프로그램의 졸업생들에게 기대되는 직무능력의 전형(exemplar)으로 인증기준의 기준
    - GA는 공학교육에 있어서 **교육 자격요건**(educational qualification) 으로 정의 됨
- GA의 적용 범위
  - WA에서는 실질적 동등성(substantial equivalence)의 원칙 즉, 동일한 학습성과와 내용 제공을 기대하는 것이 아니라 취직을 하고 전문직의 직무능력과 등록에 필요한 훈련과 경험적 학습을 하는데 적합한 졸업생 배출을 기대하는 공인된 공통의 기준
- GA와 프로그램의 질
  - WA에서는 GA와 프로그램의 질(quality)를 평가하는 절차나 지침을 기준으로 평가
- GA 적용 방법
  - 협약 프로그램에 대해 졸업하는 시점에서의 능력이 지식 프로파일(범위), 지정 학습량 및 졸업생이 갖추어야 할 능력으로 정의 됨
    - GA의 각 항목은 각 요건을 달성하기 위한 프로그램의 설계는 기술하지 않고 있어 프로그램 제공자는 서로 다른 세부 구조, 학습과정(learning pathway) 및 제공 방법을 이용해서 프로그램을 자유롭게 설계할 수 있음

7

졸업하는 시점에서의 능력(GA)

Graduate Attribute and Professional Competencies, 2013, IEA)

References to the Knowledge Profile are shown thus: (WK1 to WK4)

Differentiating Characteristic	... for Washington Accord Graduate
Engineering Knowledge:	**WA1:** Apply knowledge of mathematics, natural science, engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in WK1 to WK4 respectively to the solution of complex engineering problems.
Problem Analysis Complexity of analysis	**WA2:** Identify, formulate, research literature and analyse *complex* engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences. (WK1 to WK4)
Design/ development of solutions: Breadth and uniqueness of engineering problems i.e. the extent to which problems are original and to which solutions have previously been identified or codified	**WA3:** Design solutions for *complex* engineering problems and design systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations. (WK5)
Investigation: Breadth and depth of investigation and experimentation	**WA4:** Conduct investigations of *complex* problems using research-based knowledge (WK8) and research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions.
Modern Tool Usage: Level of understanding of the appropriateness of the tool	**WA5:** Create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to *complex* engineering problems, with an understanding of the limitations. (WK6)
The Engineer and Society: Level of knowledge and responsibility	**WA6:** Apply reasoning informed by contextual knowledge to assess societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to professional engineering practice and solutions to complex engineering problems. (WK7)
Environment and Sustainability: Type of solutions.	**WA7:** Understand and evaluate the sustainability and impact of professional engineering work in the solution of complex engineering problems in societal and environmental contexts. (WK7)
Ethics: Understanding and level of practice	**WA8:** Apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice. (WK7)
Individual and Team work: Role in and diversity of team	**WA9:** Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings.
Communication: Level of communication according to type of activities performed	**WA10:** Communicate effectively on *complex* engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions.
Project Management and Finance: Level of management required for differing types of activity	**WA11:** Demonstrate knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, to manage projects and in multidisciplinary environments.
Lifelong learning: Preparation for and depth of continuing learning.	**WA12:** Recognize the need for, and have the preparation and ability to engage in independent and life-long learning in the broadest context of technological change.

8

주요 국가별 GA 및 프로그램 졸업생 평가

국가	학습성과	설 명	교육과정 요구사항	졸업생 학습성과 달성 요구
미국	Student outcomes	Student outcomes describe what students are expected to know and be able to do by the time of graduation. These relate to the skills, knowledge, and behaviors that students acquire as they progress through the program.	(1) one year of a combination of college level mathematics and basic sciences (2) one and one-half years of engineering topics, consisting of engineering sciences and engineering design appropriate to the student's field of study (3) a general education component that complements the technical content of the	
일본	Learning Outcomes (학습·교육 도달목표)	The program shall establish its learning outcomes that the graduates are supposed to surly acquire at the time of completion of the program by taking account of profile of autonomous professionals	(1) 교육과정은 4년에 걸친 교육과 학습으로 구성되고 해당분야에 적합한 수학, 자연과학 및 과학기술에 관한 내용이 60%이상 일 것 (2) 각 전문 분야에서 요구하는 추가 사항	목표를 달성한 학생 만 졸업하여야 함
캐나다	Graduate Attributes	The attributes will be interpreted in the context of candidates at the time of graduation.	(1) The entire program must include a minimum of 1,950 AU (2) Mathematics: Minimum 195 AU (3) Natural sciences: Minimum 195 AU (4) Mathematics and natural sciences combined: Minimum 420 AU (5) Engineering science: Minimum 225 AU (6) Engineering design: Minimum 225 AU (7) Engineering science and engineering design combined: Minimum 900 AU (8) Complementary Studies: Minimum 225 AU (9) Laboratory experience and safety procedures instruction	The institution must demonstrate that the graduates of a program possess the attributes under the following headings.

9

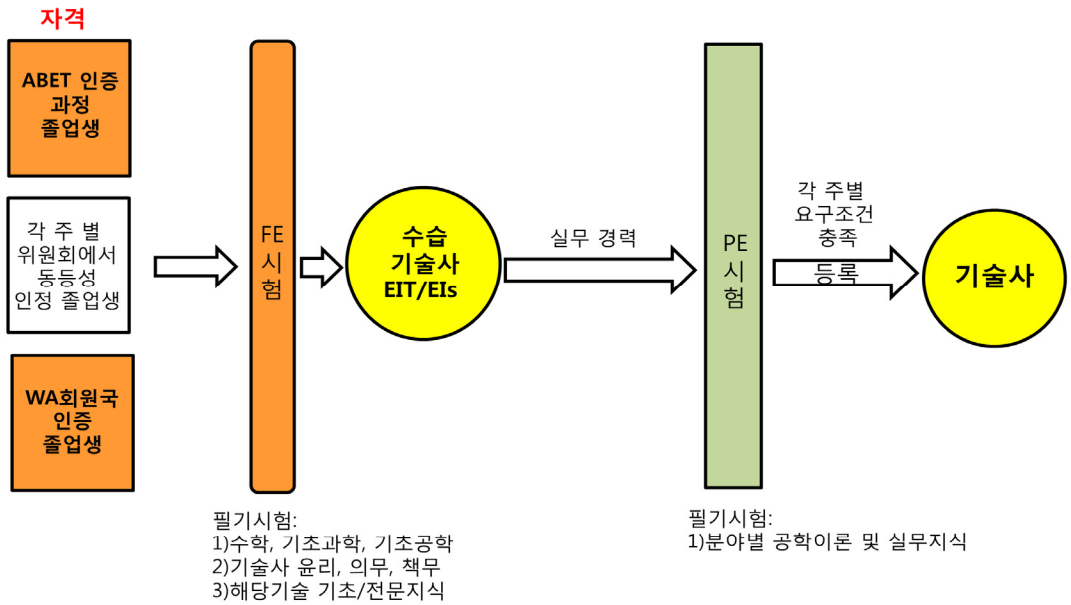
주요 국가별 GA 및 프로그램 졸업생 평가

국가	학습성과	내 용	교육과정 요구사항	학습성과 달성 요구
호주	Educational Outcomes (Stage 1 Competency)	Stage 1 competency represents the level of preparation necessary and adequate for entry to practice leading to these responsibilities(completion of a 4-year Bachelor of Engineering degree or a 5-year Masters degree accredited by ABEA	(1) mathematics, science, engineering principles, skills and tools appropriate to the discipline of study (not less than 40%), (2) Engineering design and projects (약20%), (3) An engineering discipline specialization (약20%), (4) Integrated exposure to professional engineering practice, including management and professional ethics (약10%), (5)More of any of the above elements, or other elective studies (약10%).	In the statement of the Stage 1 Competency Standard that follows, it is not expected that graduates will have demonstrated every detail of the knowledge, competencies and attributes; but they must demonstrate at least the substance of each element. Assessment will be made in a holistic way
한국	Program Outcomes	공학교육 프로그램은 학생이 졸업하는 시점까지 갖추어야 할 지식 기술 그리고 태도를 나타내는 프로그램 학습성과를 프로그램 교육목표와 부합하도록 설정하고 적합한 절차에 따라 성취도를 평가하여야 함	(1) 수학 기초과학, 전산학 관련 교과목을 30 학점 이상 이수. 단 전산학 교과목의 경우 6학점 인정 (2) 공학주제 교과목, 설계 및 실험 실습 교과목을 포함 54학점 이상 이수, 단 기초설계 및 종합설계 교과목 포함 (3) 프로그램 학습성과를 달성하는데 필요한 전문교양 교과목을 이수	프로그램 차원에서 평가

10

주요 국가 공학교육과 국가기술자격 연계 현황

미국 ABET인증과 PE 자격

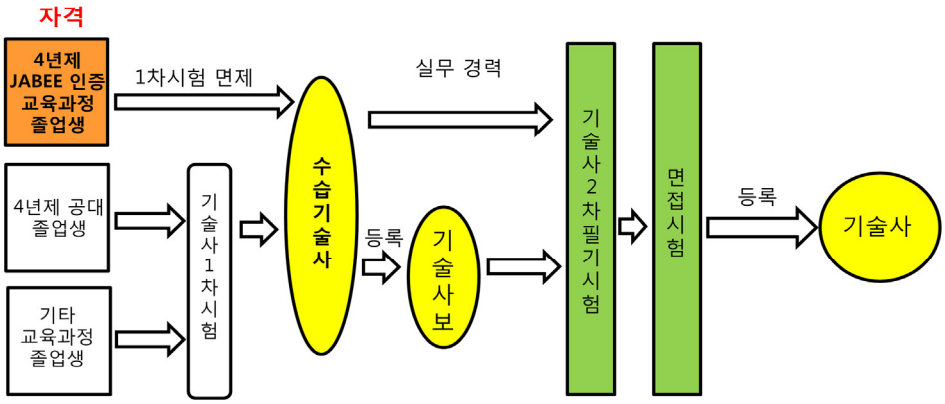


www.ncees.org

11

주요 국가 공학교육과 국가기술자격 연계 현황

일본 JABEE 인증과 기술사 자격

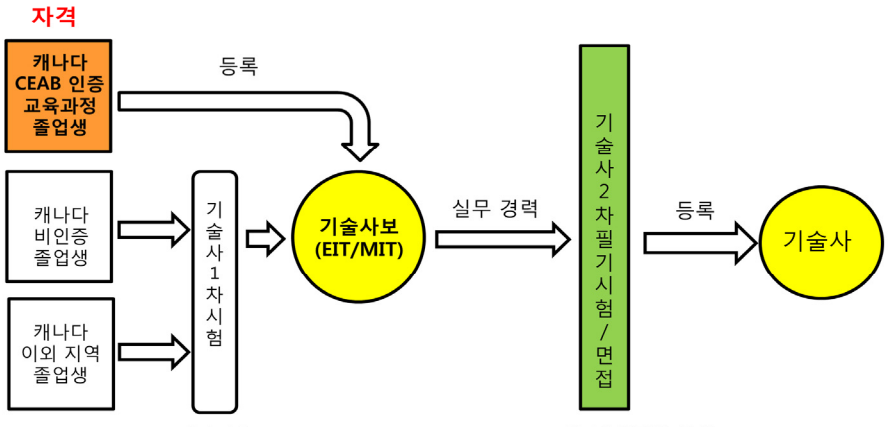


www.jabee.org
www.engineer.or.jp

12

주요 국가 공학교육과 국가기술자격 연계 현황

캐나다 CEAB 인증과 기술사 자격

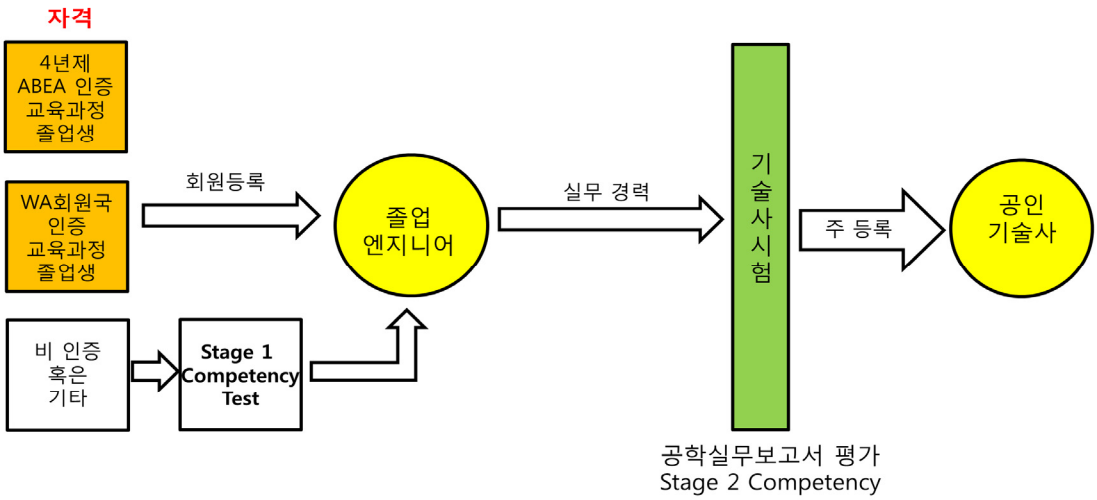


engineerscanada.ca

13

주요 국가 공학교육과 국가기술자격 연계 현황

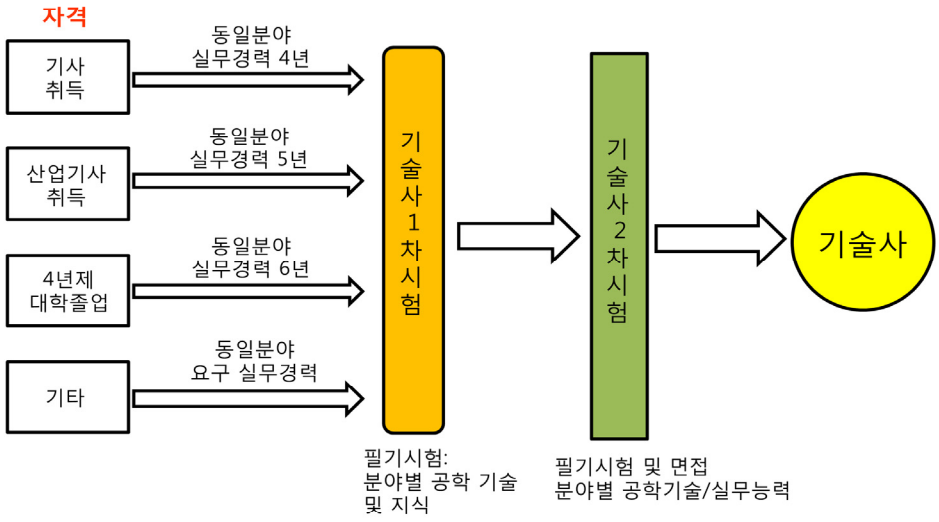
호주 ABEA인증과 기술사 자격



www.engineersaustralia.org.au

주요 국가 공학교육과 국가기술자격 연계 현황

한국 ABEEK인증과 기술사 자격



한국산업인력공단/ http://www.q-net.or.kr

공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

기술사제도와 공학교육인증 연계 추진 현황

- 2004. 5. : 기술사제도 개선에 대한 대통령 지시
- 2005.11. 기술사제도 개선 방안 마련(국무총리 보고)
- 2007. 1: 기술사법 일부 개정을 통해 기술사제도 발전 기본계획 수립
- 2008-2010: 제1차 기술사제도 발전 기본계획 수립 추진
  - (현황 및 문제점) 기술사 검정제도가 산업수요와 국제수준에 부응하지 못함
    - **기능계와 기술계가 분리되지 않고 다양한 경로로 기술사 자격 취득 가능하여 국제적 통용성 확보에 애로**
  - (추진방안) 기술사 시험 응시 자격 개선 추진- 국제 수준에 맞게 응시 요건 개선
    - **예시: 공학교육인증제도와 연계, 기술사보 제도 등**
- 2011-2013: 제2차 기술사제도 발전 기본계획 수립 추진
  - (현황 및 문제점)
    1) 엔지니어 양성을 위한 공학교육의 이수기준이 글로벌 수준에 미흡
    2) 기술사 검정제도가 산업수요와 국제적 수준에 부응하지 못함
    → 공학교육을 이수하지 않아도 기술사 시험에 응시 가능

창의적 과학기술인재 육성을 위한 선진국형 기술사 육성 체계 수립 방안, 기술경영경제학회, 2014
제1차 기술사제도 발전 기본계획(과학기술부, 2007)

16

공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

기술사제도와 공학교육인증 연계 추진 현황

- 2011-2013: 제2차 기술사제도 발전 기본계획 수립 추진
  - (추진과제 1): **일정 요건을 갖춘 공학교육인증과정 이수자**의 경우 기술사 보 자격을 부여하고 실무 경험을 강화하는 방안 추진
    - (**일정요건 예시**): 공학교육인증 참여 대학이 A학점 비중이 30%이하이고, 인증대상자의 평균 학점 B+이상, 기업 현장실습을 이수한 학생의 경우

      공학교육(공학인증) → 기술사보 → 실무경험 → 기술사

      ※국가기술자격체계를 훼손하지 않도록 기술사 응시자격 승계
  - (추진과제 2): 국가 기술자격의 글로벌을 위한 실무 수련제(기술사보) 도입 검토
    - 기술사 공통직무 표준과 연계하여 기술사 검정기준, 출제기준, 시험 내용과 방법 개선 방안 마련
    - 공학교육이수-실무 수련제(기술사보)를 통한 현장 경험 체득-자격 시험 응시 순으로 개선
  - (추진실적): 2011.3 : 공학교육인증제도와 기술사제도 연계 방안 모색 TF
    2012.8-10: 한국기술사 선진화 포럼을 통한 연계 방안 논의
    2013.10 : 기술사 자격과 공학교육인증제도 연계를 위한 관계부처 협의
    → 연계를 위한 법령 개정안 마련, 관련 법령 개정 추진

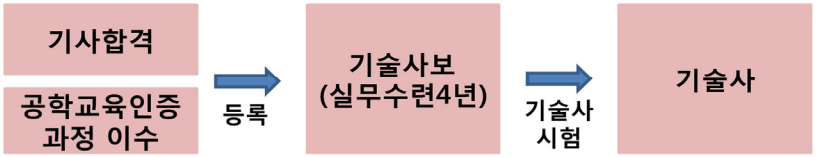
제2차 기술사제도 발전 기본계획(교육과학기술부,2011)

17

공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

기술사제도와 공학교육인증 연계 추진 현황

- 2014-2016: 제3차 기술사제도 발전 기본계획 수립 추진
  - (중점 추진과제): 창의적 기술사 육성 체계 구축
  - (추진과제 1):
  - ✓ 일정 요건을 갖춘 공학교육인증 프로그램 이수자를 기술사보로 인정, 기술사보 중 일정기간(예 4년) 실무경험을 쌓는 사람에게 기술사 자격 응시 자격 부여



(일정요건 예시) 공학교육인증 참여 대학이 A학점 비중이 30%이하이고, 인증대상자의 평균학점 B+이상, 기업 현장실습을 이수한 학생의 경우

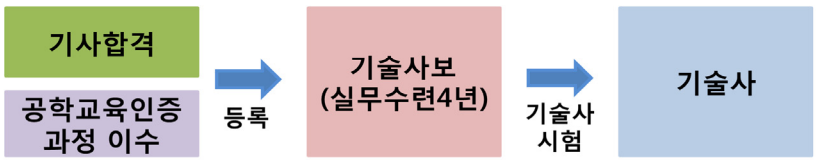
- ✓ 기술사 응시자격 개선 방안 마련 및 관계 법령(국가기술자격법, 기술사법 개정 추진)
- ✓ 교육훈련(공학교육인증)과 자격(기술사보)을 연계한 과정이수형 자격 제도 도입
- ✓ 기술사법 개정을 통해 기술사보에 대한 법적 근거 마련

제3차 기술사제도 발전 기본계획(미래창조과학부, 2014)

공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

기술사제도와 공학교육인증 연계 추진 현황

- 2016. 7.: 공과대학 혁신방안 발표(2014년부터 공과대학 혁신위원회 운영)
  - **(2014년 과제 보완)**
  - ✓ 공학교육인증 프로그램 이수자에게 기술사 자격시험 응시 자격을 부여하고 국가 장학금 지원을 강화함으로써 대학의 적극적인 제도의 도입과 활용을 유도
  - ✓ 공학교육인증제도: 공과대학 교육과정의 품질 인증을 통해 졸업생의 직무능력을 보증하는 제도 (98개 대학의 582개 과정이 인증 획득, '16.3, 한국공학교육인증원 주관)
  - ✓ 인증 이수자는 4년의 실무수련을 마친 후 기술사 시험에 응시 가능('17.하)



2016 공과대학혁신방안, 국가정책조정회의, 2016)

공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

국제적 동등성 관점에서 기술사 응시 자격의 문제점

- WA의 GA에서 요구하는 졸업 시점에서의 학습성과 미 반영
  - 기사 합격(해당 분야 전문 지식만 검정)→ 수학, 기초과학, 엔지니어로서의 기본 소양에 대한 검정이 없음
  - 산업기사, 미 인증 4년제 대학 졸업생, 기타 사항에 해당하는 자에 대한 능력의 동등성 검증이 없음
    - 국내 공학교육 이수자 중 대부분은 미국공학교육 기준(ABET)에 미달하여 미국 FE 시험에 합격하더라도 등록이 불가함
    - 수학, 기초과학 이수 학점: 2개 학기 (130학점 기준 약 32학점) -2013년 기준
    - 공학주제(전공) 이수 학점: 3개 학기 약 48학점
    - 기본소양(교양) 이수 학점 1개 학기 약 16학점

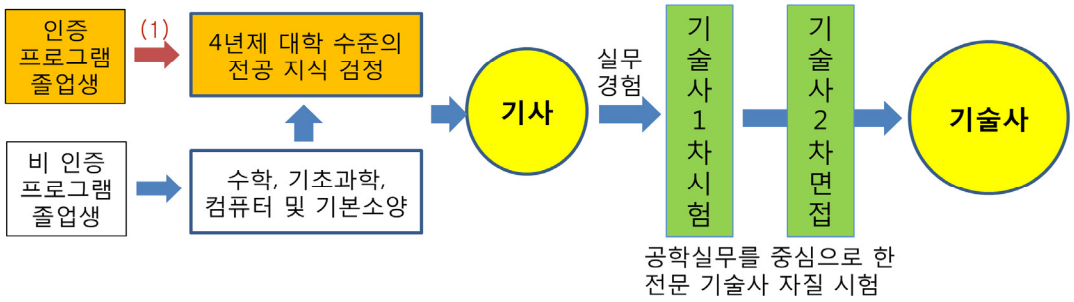
구분	11년 10월	12년 4월
국내 FE응시자수	175명	155명
ABET 인증기준 만족자 수	53명	14명
비율	30.2%	9.0%

창의적 과학기술인재 육성을 위한 선진국형 기술사 육성 체계 수립 방안, 기술경영경제학회, 2014

공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

공학교육인증과 기술사 자격제도 연계 방안

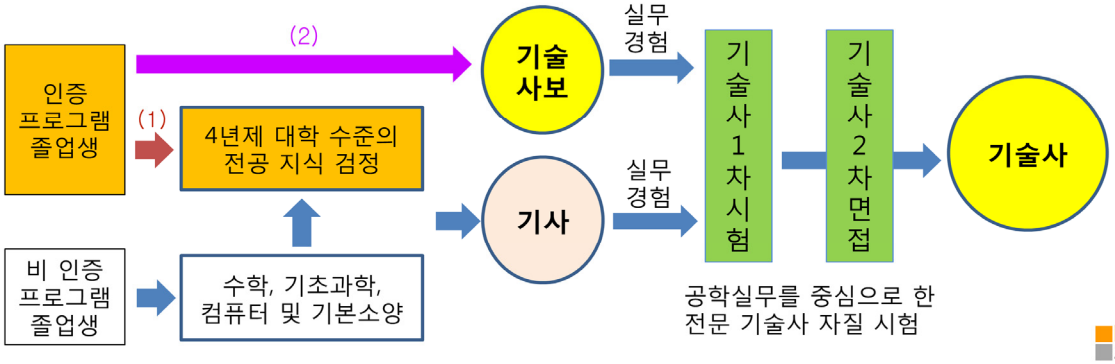
- **기사→ 기술사인 현 체계 유지**
  - 기사시험 검정제도 개선
  - 공학교육인증 요건에 의해 수학, 기초과학, 컴퓨터, 기본 소양 교과목 이수요건 충족
  - 혹은 일정한 평가 기준에 의해 해당 영역 최소 달성 능력 입증 방안 수립→ 공인원 학습성과 설정 및 평가 체계 개선, 교과기반 평가와 연계 방안



공학교육인증과 국가자격제도 연계 방안

공학교육인증과 기술사 자격제도 연계 방안

- **기술사 제도 도입: 인증 프로그램 졸업 → 기술사보→ 기술사 체계 구축**
  - 기사시험 검정제도 개선
  - 공학교육인증 요건에 의해 수학, 기초과학, 컴퓨터, 기본 소양 영역 교과목 이수요건 충족
  - 공학교육인증 요건에 의해 공학주제(전공) 영역 이수 요건 충족(전문분야에 따라 인증 기준 8 개선의 여지가 있을 수 있음)
  - 일정한 평가 기준에 의해 영역별 최소 달성 능력 입증 방안 수립➔ 공인원 학습성과 설정 및 평가 체계 개선, 교과기반 평가와 연계 방안



Session Ⅱ

직업능력심사평가원 특별세션

발표주제 1. 훈련성과평가 체계구축 방안
조은정 파트장 (직업능력심사평가원)

발표주제 2. 훈련기관인증평가 현황 및 도입효과
김우진 과장 (직업능력심사평가원)

발표주제 3. 훈련기관인증평가를 위한 훈련생 만족도 분석
박혜민 연구원 (직업능력심사평가원)

발표주제 4. 의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용한 수강후기 부정사전 개발 사례 연구
정선정 센터장 (직업능력심사평가원)

직업능력개발 훈련성과 평가 체계 구축 방안

조은정*, 성 준**, 임경화***,
*, **, *** 한국기술교육대학교 직업능력심사평가원
*tacball@koreatech.ac.kr, **rim@koreatech.ac.kr, ***jun1025@koreatech.ac.kr

Development of the Vocational training Performance Management System

Eun-Jeong Jo*, Jun Seong**, Kyung-Hwa Rim***
*, **, *** KOREATECH, Korean Skills Quality Authority

요 약

직업능력개발훈련에서 훈련성과평가와 평가 환류의 중요성이 대두되고 있으나, 성과평가에 대한 명확한 개념이 부재하며 훈련성과 자체의 개념 또한 정의된 것이 없기 때문에 직업능력개발 사업 추진 시 혼란이 발생되고 있다. 본 연구는 훈련이수자 평가 사업이 '훈련생 평가 결과의 적정성 여부 평가'에서 더 나아가 성과평가와 연계하여 성과중심의 훈련 정책으로 발전할 수 있도록 훈련성과평가의 개념을 확립하고, 이에 따라 직업능력개발훈련의 효과성 제고를 위한 성과평가 체계의 개선, 성과평가의 활용 방안 마련 등을 통해 한국형 훈련성과평가 모델을 제안하였다. 본 연구에서는 훈련성과평가를 훈련프로그램의 효과와 목표 달성 여부를 측정하고, 훈련과정 운영과 관리의 적절성을 확인하여 훈련기관(또는 훈련과정)에 피드백함으로써 훈련의 품질을 제고하는 것으로 정의하였다. 또한 훈련성과 제고를 위한 직업훈련 품질관리 절차와 방법을 훈련 전-중-후로 규명하고 이를 기반으로 '훈련성과평가 모델'을 구축하였으며, 이를 바탕으로 현재 직업능력심사평가원에서 실시하는 훈련기관 인증평가, 훈련과정 심사, 훈련이수자 평가 등 직업능력개발 심사·평가 업무의 지표를 분석하여 단계별로 재배치함으로써 직업훈련 품질관리 효과성 및 효율성을 제고할 수 있는 방안을 제안하였다.

Key Words : KSQA, 직업능력개발훈련, 훈련성과, 훈련기관 인증평가, 훈련과정 심사, 훈련이수자 평가

Ⅰ. 서 론

능력중심 사회 구현을 위한 국가직업능력 정책의 일환으로 NCS 기반 직업교육·훈련 및 자격제도를 현장에 맞게 개편하는 국가역량체계(NQF) 구축이 추진되고 있다. 이의 일환으로 현장형 인재 양성을 위해 2015년부터 공공훈련(폴리텍) 전 과정에 NCS를 적용한 경험을 바탕으로 정부지원 민간훈련에 NCS 전면 도입이 이루어지고 있으며(고용노동부, 2016), 훈련기관 인증평가, 훈련과정 심사, 훈련이수자 평가 등 국가 차원의 직업능력개발 심사·평가에 대한 통합 품질관리 체계를 구축하여 능력중심 사회 구현에 이바지하고자 그간 한국직업능력개발원, 한국산업인력공단 등 4개 기관에 분산되어 있는 훈련사업 심사·평가 기능을 한국기술교육대학교로 통합하여 '직업능력심사평가원'이 설립되었다. 이를 통해 기관인증 자격을 획득한 기관에 한하여 훈련과정 심사에 참여할 수 있도록 질 관리를 강화하였으며, 훈련이수자 평가를 통해 훈련생 경력 관리를 지원하는 등 심사·평가 사업간 기능 연계와 내실화가 이루어지고 있다. 그러나 직업훈련 품질관리 과정에서 발생하는 훈련기관 방문 횟수 증가, 심사·평가 사업간 지표 중복, 유사 서류 중복 작성 문제 등은 여전히 개선해야 할 과제로 남아 있다. 그리고 1년 인증, 3년 인증 등 단기적 인증기간 부여와 과정 유효기간은 훈련기관의 장기적 훈련계획 수립과 투자를 저해하는 요소로 지적되고 있다. 따라서 본 연구에서는 직업능력 심사·평가 제도의 현황 분석을 통해 중·장기적인 훈련성과관리 체계를 훈련기관에 제시하여 자발적인 훈련운영 체계 정비를 유도하고, 직업훈련 성과 제고를 위해 고성과 기관을 선별하고 부실기관에 대한 검증을 강화하여 직업훈련에 대한 신뢰를 제고할 수 있는 방안을 모색하고자 한다. 특히 그간 '성과중심 직업훈련 체계'에 관한 다양한 연구가 수행되었음에도 불구하고 명확한 이론이나 개념 정리가 이루어지지 않았던 '훈련성과평가'에 대한 개념 확립을 통해 한국형 훈련성과평가 모델을 마련한다. 또한 정립된 훈련성과평가 모델을 바탕으로 현재 수행되고 있는 직업훈련 심사·평가 지표를 훈련 전-중-후로 재정비함으로써 직업훈련 품질관리 체계의 효과성을 제고하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 훈련성과평가 정의

성과평가는 우수성 및 효과 증명, 목표 달성 여부에 대한 성공요인과 실패요인 규명 및 피드백, 사업평가의 일종으로 업무활동과 성과간의 인과관계를 규명하는 것으로 정의하고 있다. 이에 따라 훈련성과평가는 훈련과정 운영의 효과 증명 및 훈련결과로서 나타나는 개인의 업무능력향상, 취업, 고용유지, 임금상승, 만족감 등을 규명하는 것으로 정의한다.

2. 훈련성과평가 모델

국·내외에서 실시하고 있는 성과평가의 평가 항목은 평가 목적, 대상, 기간 등에 따라 평가 항목은 상이하나, 교육훈련과정의 적절성 검증(인과관계 규명)과 교육훈련 효과를 측정하고 있다.

표 1. 국·내외 성과평가 항목 비교

구분	평가항목	국내						국외			
		이수자 평가	통합심사	기관평가	기관인증	전문대학	컨소시엄	호주	미국	영국	독일
훈련효과 측정 (정량평가)	1.취업률	×	○	○	○	○	○	△	○	○	×
	2.동일직종 취업률	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
	3.고용보험 가입률	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×
	4.고용유지율	×	○	○	○	×	○	×	×	×	×
	5.훈련생 만족도	×	×	○	○	○	○	○	○	×	×
	6.훈련기관 성장률	×	×	×	○	○	×	△	×	×	×
	7.재정건전성	×	×	×	△	○	○	○	○	×	○
	8.소득변화(급여)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	9.고용주 만족도	×	×	○	×	×	○	○	○	×	×
	10.고용형태	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	11.현업 적용도	×	×	○	×	○	×	×	×	×	×
	12.수료율(중도탈락률)	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	13.개설율	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×
	14.적합률	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×
	15.능력단위 획득 (훈련이수자 평가)	○	×	×	×	×	×	○	×	○	×
	16.자격증(자격) 취득률	×	×	×	×	○	×	○	×	×	×
적절성 검증 (정성평가)	1.행정처분 내역	×	○	×	○	×	×	×	×	×	×
	2.훈련프로그램 개발 및 운영 관리	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
	3.훈련생 평가체계	○	△	○	○	×	×	○	○	○	×
	4.인력 운영	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5.시설장비	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×
	6.훈련생 관리	○	×	○	○	○	×	×	○	○	○
	7.취업지원	×	×	○	○	○	×	×	×	×	○

직업능력개발훈련에 대한 성과평가의 관점에서 한국형 훈련성과평가 모델은 훈련과정 운영의 적절성, 계획 준수 여부 등을 검증하여 과정 운영 및 관리 활동과 결과간의 인과관계 규명하여 훈련 목표 달성을 위한 훈련과정(Process)의 적절성을 정성적으로 측정하는 적절성 검증(인과관계 규명)과 개인의 업무능력 향상, 취업, 고용유지, 임금 상승, 학습에 대한 만족도 등으로 규명하여 훈련기관이 운영하는 훈련프로그램의 효과 증명 및 결과 등 목표 달성 여부를 정량적으로 측정하는 것으로 구분하여 제시한다.

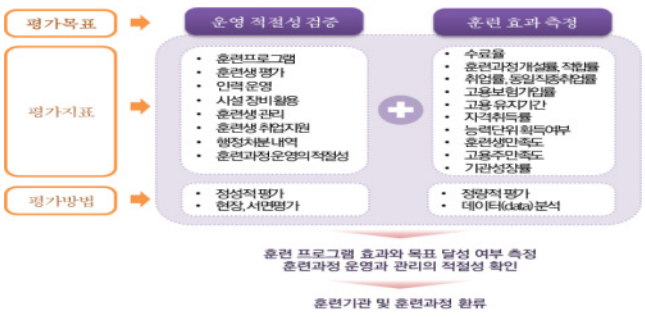


그림 1. 훈련성과평가 모델

3. 직업능력개발 훈련성과 평가 체계 구축

현재 직업능력심사평가원에서 실시하는 훈련기관 인증평가, 훈련과정 통합심사, 훈련이수자 평가 등 직업능력개발 심사·평가 업무를 훈련 전(前)에 기관인증과 과정심사에서 기관 및 훈련 내용 적정성을 관리하고 훈련 중(中)에 승인 내용 준수 여부 및 과정운영 적절성을 검증하고 훈련 종료 후(後)에 훈련효과 측정을 통한 훈련성과를 훈련기관에 피드백하는 직업능력심사평가원의 심사·평가 기능 조정(안)을 제시하고 직업능력개발훈련의 품질 관리와 훈련성과를 제고할 수 있는 직업능력개발 훈련성과 평가 체계(안)을 제시한다.

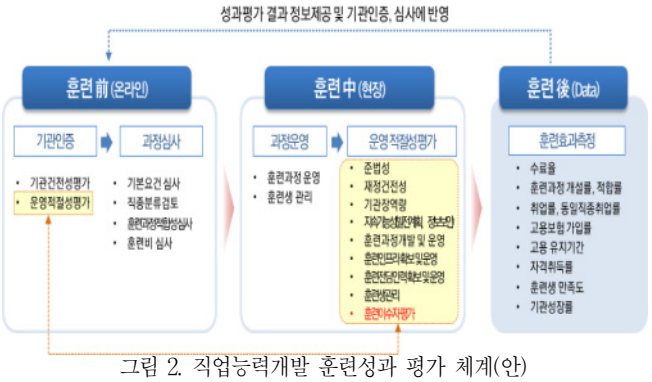


그림 2. 직업능력개발 훈련성과 평가 체계(안)

Ⅲ. 결 론

본 연구에서는 국내·외 선행연구 및 사례조사를 통하여 훈련성과평가를 재정의하고, 한국형 훈련성과평가 모델을 제시함으로써 훈련성과 제고 관점에서 직업능력심사평가원의 심사·평가 기능 조정 및 직업능력개발 훈련성과 평가 체계(안)을 마련하였다.

감사의 글

본 연구에 협조해주신 훈련성과평가센터, 기관인증 평가센터, 집체훈련 심사센터에 감사드립니다.

참고문헌

[1] 고용노동부, 노동시장 개혁과 청년일자리 창출, 고용노동부, 2016
[2] 김진실, 「호주의 직업교육훈련(VET), 자격(AQF), 도제제도 및 품질보증체계」, 한국산업인력관리공단, 2014
[3] 김진실·최대수, 「외국의 직업교육훈련 품질관리기구 사례 호주의 ASQA 」, 한국산업인력공단 훈련품질향상센터, 2013
[4] 김진실, 「호주의 직업교육훈련(VET), 자격(AQF), 도제제도 및 품질보증체계」, 한국산업인력관리공단, 2014
[5] 나영선, 미국의 인력투자법 시스템과 직업훈련 개혁동향, 한국직업능력개발원, 2004
[6] 직업능력심사평가원, 「호주 직업훈련 품질관리기구(ASQA) 및 유관기관 사례분석」, 2015
[7] ASQA, 「Australian Skills Quality Authority Annual Report 2014-15」, 2015
[8] ASQA, 「General Direction Quality indicators」,2012
[9] ASQA, 「User gide to the Standards for registred training organisation」, 2015
[10] Australia government, 「Data provision Requirements」, 2012

훈련기관인증평가 현황 및 도입효과

김우진*, 최효광**, 임경화***
*, **, *** 한국기술교육대학교 직업능력심사평가원
*eland486@koreatech.ac.kr, **hkchoi@koreatech.ac.kr, ***rim@koreatech.ac.kr

Training Organization Assessment Status and Introduction Effect

Woo-Jin Kim*, Hyo-Kwang Choi**, Kyung-Hwa Rim***
*,**,*** KOREATECH, Korean Skills Quality Authority

요 약

본 논문에서는 훈련시장 품질관리의 일환으로 진행한 2016년 훈련기관인증평가 결과를 토대로 현황에 대하여 알아보고, 도입효과 및 시사점을 제시하고자 하였다. 직업능력개발훈련에서 훈련기관에 대한 평가가 갖는 의의는 매우 크다. 정부는 훈련에 대한 직접적인 제반 규제를 대신하여 훈련기관의 건전성과 훈련의 질을 담보할 수 있는 기제로서 인증평가를 활용할 수 있고, 훈련의 수요자들은 선택하고자 하는 훈련과정의 일반적인 수준을 인증평가 정보를 통해 판단할 수 있다. 또한 훈련기관은 평가 점수와 등급에 따라 기관의 수강생 모집에 영향을 받으며, 최하위 등급의 경우에는 훈련의 지속이 어려울 수도 있는 등 매우 민감하고 중대한 사안이다. '16년 훈련기관인증평가 결과 평가대상 기관 4,811개소 중 3년인증 276개소(5.7%), 1년인증 2,638개소(54.8%), 인증유예 1,897개소(39.4%)로 평가 종료하였으며, 평가대상기관은 전년대비 47.6%(3,260 → 4,811)증가, 3년인증 3.9%p 증가, 1년인증 19.6%p 증가, 인증유예 23.6%p 감소하여 '15년 인증평가 도입이후 전반적으로 등급이 향상되어 직업능력개발훈련기관의 전반적인 품질이 향상되었음을 알 수 있다.

본 논문에서는 '16년 훈련기관인증평가 결과를 기반으로 훈련기관인증평가의 도입효과를 제시하고 시사점을 도출하였다.

Key Words : KSQA, 인증평가, 훈련품질, 직업능력개발훈련기관

Ⅰ. 서 론

우리나라는 1998년 경제위기 이래 적극적 노동시장 정책(active labor market policies)의 일환으로 직업훈련에 대한 지원과 공급을 크게 확대해 왔다. 그 결과 공공과 민간의 훈련기관 수와 훈련과정, 훈련참여인원 등이 크게 증가하는 등 직업훈련기관이 외형적으로 크게 성장했다. 그러나 이러한 외형적 성장에 걸맞게 사회경제적 성과를 보이고 정책적 효율성이 담보되고 있는지에 대하여는 의문이 제기되어 왔다. 특히 일부 직업훈련기관의 훈련성과 미흡과 특정분야에 집중된 훈련공급은 문제로 지적되어 왔다.

정부에서는 1999년 이래 훈련기관에 대한 공정한 심사평가를 통하여 훈련기관의 자율경쟁과 구조조정을 유도함으로써 훈련수준의 제고와 훈련과정의 다양화를 도모하고 있다. 심사·평가 과정을 통해 우수훈련기관 육성 및 훈련기관 건전성을 확보하고 고품질의 직업능력개발훈련이 확산되는 계기를 제공하기 위한 것이다.

본 논문에서는 최근 중요성이 강조되고 있는 직업능력개발훈련기관 인증평가의 현황과 2016년 직업능력심사평가원이 주관하여 실시한 인증평가의 결과를 검토하고, 이를 바탕으로 훈련기관 인증평가의 도입효과 및 시사점을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

직업능력개발훈련기관 인증평가는 그 결과가 훈련시장에 다양하게 영향을 미치게 되므로 정부, 직업능력심사평가원뿐만 아니라 평가대상인 훈련기관 역시 장기간에 걸친 준비가 요구된다. 훈련기관 평가의 목적은 첫째, 평가기준의 설정과 평가결과의 활용을 통해 훈련기관이 훈련의 질적인 수준을 자율적으로 높이도록 유도하는 것이다. 사후 성과평가가 아니고 사전적인 훈련기관의 시설이나 교재에 대한 통제는 단기적인 효과는 높지만, 장기적으로 관리비용의 상승문제나 대리변수의 문제(시설 규제에 따라 훈련시설이나 장비는 규정에 맞게 잘 갖추었지만, 이를 이용한 교육훈련은 잘 이루어지지 않는 경우에도 좋은 평가를 받는 등 대리하고 있는 변수와 원래 목적으로 하는 변수의 차이에 따른 문제를 말한다.) 등이 발생한다. 그러나 사후적으로 평가를 실시하면 훈련결과에 따른 보상이 가능하므로 훈련수준의 향상을 촉진하는 효과를 갖게 되는 것이다. 둘째, 훈련기관에 대한 다양한 정보를 수요자(훈련생 및 사업주)에게 제공함으로써 수요자의 선택권을 강화하는 것이다. 훈련생들이 훈련과정과 훈련기관을 선택할 때, 평가결과는 훈련기관의 훈련수준을 가늠할 수 있는 중요한 자료라고 할 수 있다. 사업주 역시 재직자 훈련을 위탁하고자 할 때, 훈련기관에 대한 기관평가 결과를 통하여 해당 훈련의 질을 판단할 수 있다. 셋째, 훈련

기관 간의 자율적인 경쟁을 강화함으로써, 평가를 통한 훈련시장의 건전성을 제고한다. 평가가 없다면 훈련기관별로 평균적인 수준의 동일한 훈련 몫을 배정받게 될 것이므로, 훈련수준을 제고할 치열한 유인책(incentive)을 가지기 어려운 것이 사실이다. 평가결과가 좋은 기관은 보다 많은 훈련이 가능하고 평가결과가 평균 이하인 기관은 평균수준 이하인 훈련 몫을 받거나 정부의 훈련기관 배정에서 배제된다. 이에 따라 훈련기관 간에 보다 나은 평가를 받기 위하여 치열한 경쟁이 발생하고 훈련수요자는 평가결과를 바탕으로 훈련을 선택할 수 있으므로 훈련시장의 발전이 강화될 것이다. 넷째, 성과평가에 연계하여 지원체계를 구축함으로써 성과중심 훈련정책의 효율성을 제고하는데 있다. 2016년 평가는 1단계 기관건전성 평가에서 취업률을 근간으로 한 훈련성과(25점)를 점수화하였고, 2단계 역량(현장)평가에서도 적합률, 개설률, 중도탈락률 등을 지표로 사용하였다. 이를 통해 훈련의 수준을 높여서 훈련의 최종목적인 훈련수료자의 노동시장 성과를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

2016년 훈련기관인증평가의 평가대상은 4,811개소이며, 이 가운데 압도적인 다수는 실적보유기관(집체, 원격) 4,035개소이다. '16년 인증평가 전면 도입에 따라 대상기관은 전년대비 47.6%(3,260 → 4,811)증가하였으며, 3년인증 3.9%p 증가, 1년인증 19.6%p 증가, 인증유예 23.6%p 감소하여 '15년 인증평가 도입이후 전반적으로 등급이 향상되어 직업능력개발훈련기관의 전반적인 품질이 향상되었음을 짐작할 수 있다.

표 1. 2016년 훈련기관인증평가 결과

구분	평가대상	3년인증	1년인증	인증유예
전체	4,811(100)	276(5.7)	2,638(54.8)	1,897(39.4)
실적보유	4,035(100)	276(6.8)	2,146(53.2)	1,613(40.0)
- 집체	3,940(100)	266(6.8)	2,086(52.9)	1,588(40.3)
- 원격	95(100)	10(10.5)	60(63.2)	25(26.3)
신규	776(100)	-	492(63.4)	284(36.6)

2016년 훈련기관 인증평가 결과를 대표적인 실적보유기관(집체)을 통하여 살펴보면, 1단계 기관건전성평가(준법성, 재정건전성, 훈련성과)에서 1,175개소(29.8%)의 기관에 인증유예 등급을 부여(평균 43.4점, 점수 격차 21.5점)하여 훈련시장 진입을 통제하였다. 특히 취업률 25% 미만인 저성과 기관은 즉시 퇴출하고, 부정이력이 있는 훈련기관 퇴출 강화를 위해 준법성 항목의 배점을 확대하였다. 2단계 역량평가(기관경영, 훈련실시능력, 수요자평가, 가점)는 1단계 부적합기관(1,175개소)과 평가진행 중 포기기관(117개소)을 제외하고 2,648개소를 대상으로 진행하였다. 2단계 역량평가 평균 점수는 69.5점으로 3년인증 기관과 1년인증 기관 간 평균점수차는 14.7점, 1년인증 기관과 인증유예기관 간 평균점수차는 14.9점으로 나타났다. 평가 항목별 상관분석 결과 1단계 기관건전성 평가에서는 훈련성과(취업률, 수료율) 상관계수(0.918)가 높게 나타났으며, 2단계 역량평가는 훈련실시능력(훈련과정 개발 및 운영, 훈련인프라 확보 및 운영, 훈련전담 인력 확보 및 운영, 훈련생 관리)의 상관계수(0.974)가 높게 나타났다.

Ⅴ. 결 론

직업능력심사평가원이 주관한 직업능력개발훈련기관 인증평가 도입효과는 첫째, 동일시점·동일기준으로 전체 국내 훈련기관에 대한 평가를 실시하여 모든 훈련기관의 역량을 체계적으로 인증하였다. 둘째, 부실훈련기관 및 부정훈련기관 퇴출을 강화하고 무자격·준비 미흡 기관의 진입을 방지하였다. 셋째, NCS(National Competency Standards)에 기반한 훈련성과 중심의 정부정책 방향에 맞춰 취업률, 수료율, 훈련실시능력을 평가에 반영하였고, 실제로 그 영향력을 입증하였다. 또한, 평가위원 총평(피드백)을 통해 체계적인 훈련시스템 구축, 훈련생 요구사항 반영, 훈련생 모집·사후관리 등 훈련품질 개선을 위한 지원체계를 마련하였다.

직업능력개발훈련기관 인증평가는 그 결과가 훈련시장에 미치는 영향이 크고, 훈련수요자에게 제공되는 중요한 정보라는 점에서 지속적인 관심과 투자가 필요하며 훈련기관이 적극적으로 평가에 임하고 기관의 발전계기로 삼을 제도적인 장치로 인식할 수 있도록 중장기적인 계획으로 접근해야 한다. 최근 고용노동부의 직업능력개발 정책방향에 맞춰 장기적 훈련사업 운영을 보장할 수 있는 5년 인증제도도 검토할 필요가 있다. 훈련시장에서의 위험성이 높은 기관 또는 신규기관에게 더욱 내실화된 평가로서 접근해야하며, 실업자훈련 참여 활성화의 일환으로 과소공급 직종 공개를 통해 인력수급전망에 따른 훈련기관의 인증평가 참여를 독려하는 방안을 고려할 필요가 있다. 더불어 심사·평가 행정 및 훈련기관 행정의 단계적 전면 전산화를 통해 데이터 관리를 체계화하고, 훈련기관의 전반적인 역량이 NCS 훈련을 운영하는데 적절한지를 평가하는데 초점을 맞춰야 한다. 또한 기관인증평가와 기존의 훈련과정심사의 자연스러운 연계를 추진하여 훈련기관이 심사·평가업무에 관련된 행정적 부담을 줄여주는 정책도 구축해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 직업능력심사평가원 훈련기관인증평가센터의 2016년 훈련기관 인증평가의 결과를 활용하였으며, 인증평가를 위해 헌신적으로 고생하신 훈련기관인증평가센터 직원분들게 감사의 인사를 전합니다.

참고문헌

[1] "2017년도 상반기 운영과정 통합심사 설명회 자료집", 한국기술교육대학교 직업능력심사평가원, 2016. 10.

[2] "직업훈련 품질, 역량 있는 훈련기관 중심으로 높인다", 고용노동부, 2016. 09.

[3] "2016년도 직업능력개발훈련기관 인증평가 집체훈련기관 설명회 자료집", 한국기술교육대학교 직업능력심사평가원, 2016. 01.

[4] 유길상 외, "직업훈련 전달체계 국내외 사례연구", 한국기술교육대학교 HRD연구센터, 2012. 02.

훈련기관인증평가를 위한 훈련생 만족도 분석

박혜민*, 정윤정**, 최효광***

*, **, *** 한국기술교육대학교 직업능력심사평가원
*hmpark@koreatech.ac.kr, **yjnamu@koreatech.ac.kr, ***hkchoi@koreatech.ac.kr

Trainee Satisfaction Analysis for Training Organization Assessment

Hye-Min Park*, Yun-Jung Jung**, Hyo-Kwang Choi***
*,**,*** KOREATECH, Korean Skills Quality Authority

요 약

본 논문에서는 2016년 훈련기관 인증평가 지표 중 훈련생 만족도 결과를 분석하였다. 만족도문항은 전반적 만족도, 훈련교사, 훈련내용, 훈련방법, 시설장비, 훈련생지원 등의 문항으로 구성되어 있으며, 훈련 유형에 따라 조사 세부항목 및 방법을 달리하고 있다. 본 논문에서는 훈련생이 어떤 항목에 만족하고 있는지에 대해 훈련생 특성별로 분석하였고, '16년 인증평가 등급별 훈련생 만족도 점수가 차이가 유의미한지를 분석하였다. 그 결과, 훈련생 특성별로 남성은 여성보다 높게, 학력은 높을수록 낮게, 연령은 저 연령이거나 고 연령에서 만족도가 높게 나타났다. 인증등급별로는 훈련기관 인증평가 등급이 높을수록 만족도 점수가 높게 나타남을 확인할 수 있었다.

Key Words : KSQA, Training Organization Assessment, Trainee Satisfaction

Ⅰ. 서 론

직업능력심사평가원 훈련기관인증평가센터는 직업능력개발 훈련기관의 건전성, 훈련실시능력, 훈련성과, 수요자만족도 등을 종합적으로 고려하여 정부지원 훈련시장 진입자격 및 자격유지여부를 평가하고 있다. 이로써, 훈련기관 인증평가를 통해 검증되지 않은 영세 부실훈련기관의 훈련시장 진입을 엄격히 제한하여 직업능력개발훈련의 품질 및 성과를 제고하고, 훈련수요자인 국민들이 합리적으로 직업능력개발 훈련기관을 선택 할 수 있도록 지원하고 있다.[1]

2016년 훈련기관인증평가는 준법성 및 재정건전성, 훈련성과를 사전 검증하여 부실부정훈련 운영기관을 퇴출하는 1단계 기관건전성 평가와 기관경영, 훈련실시능력, 훈련생 만족도 등 기관 역량을 검증 하는 2단계 역량평가로 이루어져 있다.

본 논문에서는 '16년 인증평가 2단계 역량평가(100점) 중 훈련을 수강한 훈련생이 응답한 훈련생만족도(10점)에 대해 분석하였다. 조사문항별로 훈련생 만족도 수준을 분석하여 훈련생이 어떤 항목에 만족하고 있는지에 대해 훈련생 특성별로 분석하였다. 또한, '16년 인증평가 등급별로 훈련생 만족도 수준을 분석하여 인증평가 등급별 훈련생 만족도 점수가 차이가 있는지를 분석하였다. 만족도 평가는 수료율이나 취업률과 같은 정량적 역량평가와 달리 훈련생이 훈련기관에 대해 실시하는 정성적 역량평가라는 것에 그 의의가 크다고 할 수 있다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제 Ⅱ장에서는 훈련생 만족도 조사문항 및 방법, 유사 해외 사례에 대하여 알아본다. 제 Ⅲ장에서는 훈련유형별(실업자, 재직자). 훈련특성별 결과를 분석하고, '16년 인증평가 등급별 훈련생 만족도 점수를 비교하여 보며, 제 Ⅳ장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

Ⅱ. 훈련생 만족도 조사 개요

1. 만족도 조사문항 및 방법

훈련생 만족도 조사는 실업자훈련, 재직자훈련 유형에 따라 조사세부항목 및 방법을 달리하고 있다. 실업자 훈련은 훈련종료 후 30일이내 HRD-Net을 통해 만족도조사가 포함된 수강평을 입력하게 되어있으며, 재직자 훈련은 훈련기관 인증평가 대상기관에 대해 전화조사로 만족도조사를 실시하고 있다.

(1) 조사문항

조사문항은 훈련의 전반적 만족도 문항, 훈련교사의 전문적 기술 및 지식여부 등의 훈련교사문항, 수강정보와 훈련내용의 적합도 등의 훈련내용문항, 훈련방법 만족도 등의 훈련방법문항, 훈련에 적합한 시설여부 등의 시설장비문항, 취업지원 및 행정서비스 제공정도 등의 훈련생지원문항으로 총 10~17개 세부항목으로 구성된다. 만족도 척도는 점수가 높을수록 만족도가 높음을 의미한다. 동일기준으로 분석하기 위해 모든 평가척도를 10점 척도로 변환하여 분석하였다.

(2) 조사방법

실업자훈련은 실업자등 직업능력개발훈련 실시규정 제29조 '훈련과정을 수강한 훈련생은 수료요건을 충족한 날로부터 해당 훈련과정 종료 후 30일까지 HRD-Net에 해당훈련과정에 대한 수강평을 입력해야 한다'는 규정에 따라 HRD-Net에 입력한 수강평 자료를 조사한다. 재직자훈련은 인증평가목적으로 훈련기관으로부터 제공받은 수료한 훈련생 정보로 전화조사 만족도를 실시하고 있다.

2. 해외 만족도 조사 사례

호주 심사평가기관인 ASQA(Australian Skills Quality Authority)에서

는 ASQA에 등록된 RTO(Registered Training Organizations)이 훈련생 및 고용주 품질지표 요약 보고서를 제출하도록 하고 있다. ASQA의 요약 보고서를 제출하지 않을 경우 RTO가 법으로 명시된 인증 요구사항을 준수하지 않은 것으로 간주하여 평가에 반영하고 있다.

III. 훈련생 만족도 분석 결과

1. 분석대상

분석대상은 2016년 인증평가 대상이 되는 훈련기관에 수강한 훈련생으로 실업자훈련 209,435명, 재직자훈련 782,272명 중 실업자훈련 표본 166,322명, 재직자훈련 표본 47,313명을 대상으로 하였다. 실업자훈련은 HRD-Net에 등록된 수강평 자료 중 결측치가 없는 응답 자료를 표본으로 사용하였고, 재직자훈련은 훈련유형 및 훈련생 규모를 고려하여 임의 추출된 훈련생 표본의 전화조사 결과를 사용하여 분석하였다.

2. 훈련유형별 결과

훈련유형별 만족도 결과는 실업자훈련 평균 8.732점(표본수=166,322)으로 재직자훈련 평균 8.144점(표본수=47,313)보다 높게 나타났다. 전년도 결과와 비교해 볼 때 실업자훈련만족도는 유사하였고('15년 8.737점), 재직자훈련만족도는 다소 하락하였다('15년 8.413점).

3. 훈련생 특성별 결과

훈련생 성별, 학력별, 연령별 특성은 <표-1>과 같다. 만족도 결과는 남성이 여성보다 높게 나타났으며, 학력별로는 학력이 높을수록 만족도 점수가 낮은 것으로 나타났으며(중졸이하>고졸>대학이상), 연령별로는 저연령(19세 이하)이거나, 고연령(60세 이상)에서 만족도 점수가 높게 나타났다.

표 1. 훈련생 특성별 만족도 결과

구분		실업자			재직자		
		표본수	평균	표준편차	표본수	평균	표준편차
전체		166,322	8.732	1.497	47,313	8.144	1.809
	남성	48,454	8.850	1.485	21,230	8.176	1.806
	여성	117,868	8.683	1.499	26,083	8.119	1.811
	중졸이하	7,136	9.083	1.292	3,512	8.493	1.545
	고졸	61,453	8.802	1.481	12,878	8.165	1.807
	대학이상	82,202	8.636	1.514	30,608	8.098	1.831
	무응답	15,531	8.793	1.515	315	7.933	2.020
	19세이하	2,024	9.168	1.306	63	8.303	1.466
	20대	54,754	8.718	1.482	9,499	7.991	1.919
	30대	44,567	8.697	1.552	11,996	8.169	1.863
	40대	37,081	8.698	1.514	11,429	8.180	1.784
	50대	20,683	8.767	1.448	9,307	8.148	1.745
	60세이상	7,212	8.999	1.303	4,995	8.289	1.610
	무응답	1	10.000	.	24	7.479	2.340

4. '16년 인증평가 등급별 훈련생 만족도 점수 비교

'16년 인증평가 등급별로 훈련생 만족도 점수 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석법(One-way ANOVA)을 사용하였으며, 사후검정으로 Tucky방법을 사용하였다. 인증평가 등급별 훈련생 만족도 ANOVA검정 결과는 <표-2>와 같다. 실업자 훈련의 검정결과 인증등급별 만족도 점수 차이는 없다는 귀무가설을 기각하여 인증등급별 점수 차이가 있었으며, 사후검정결과 인증등급별 만족도 점수는 3년인증>1년인증>인증유예 순으로 나타났다.

조사문항 만족도 점수는 훈련교사(8.986점)>전반적만족도(8.879점)> 훈련내용(8.718점)>훈련방법(8.641점)>훈련생지원(8.631점)>시설장비(8.535점) 순으로 나타났다.

표 2. 인증평가 등급별 훈련생만족도 ANOVA 검정

구분 (표본수)	전체 (166,322)	3년 인증 (26,292)	1년 인증 (117,780)	인증 유예 (22,240)	F-value	Pr)F	사후검정 (tucky)
종합만족도	8.709	8.786	8.735	8.483	303.24	<.0001	3년>1년>유예
전반적만족도	8.879	8.910	8.908	8.686	182.69	<.0001	3년=1년>유예
훈련교사	8.986	9.059	9.007	8.788	250.49	<.0001	3년>1년>유예
훈련내용	8.718	8.806	8.741	8.488	273.37	<.0001	3년>1년>유예
훈련방법	8.641	8.704	8.670	8.413	232.63	<.0001	3년>1년>유예
시설장비	8.535	8.650	8.557	8.284	282.34	<.0001	3년>1년>유예
훈련생지원	8.631	8.690	8.662	8.398	263.59	<.0001	3년>1년>유예

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 훈련기관이 제공하는 훈련서비스에 대해 훈련생 만족도 수준을 파악하고 훈련기관 인증평가등급과 연계하여 평가등급에 따른 훈련생 만족도에 차이가 있는지를 확인하고자 하였다. 주요 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 훈련유형별로 실업자 훈련이 재직자 훈련보다 만족도가 높게 나타났다. 둘째, 훈련생특성별로 남성은 여성보다 높게, 학력은 높을수록 낮게, 연령은 저 연령이거나 고 연령에서 만족도가 높게 나타났다. 셋째, 인증등급별로 훈련기관 인증평가 등급이 높을수록 만족도 점수가 높게 나타남을 확인할 수 있었다. 훈련생 만족도 결과는 훈련생이 훈련기관에 대해 실시하는 정성적 역량평가라는 것에서 지속적으로 관리되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 직업능력심사평가원 훈련기관인증평가센터의 2016년 훈련기관 인증평가사업 결과를 활용하였으며, 이글은 전적으로 필자의 의견으로 직업능력심사평가원과 고용노동부의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다. 한 해 동안 고생하신 원장님 이하 훈련기관인증평가센터 직원 분들께 감사의 인사를 전합니다.

참고문헌

[1] 고용노동부·직업능력심사평가원(2016). **2016년도 직업능력개발 훈련기관 인증평가 집체훈련기관 설명회 자료집**. 1월. 서울: 직업능력심사평가원 훈련기관인증평가센터

[2] 고용노동부(인적자원개발과) 고용노동부고시 제2016-13호. "실업자등 직업능력개발훈련 실시규정". 고용노동부

[3] 임세영·조은정(2013). **실업자 직업능력개발계좌제 훈련생 만족도 영향 요인 분석. 직업교육연구, 32**(5): 171-188

[4] 포커스컴퍼니(2016). 2016년도 직업능력개발훈련기관 수요자평가 조사 결과보고서. 서울: ㈜포커스컴퍼니

의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용한 수강후기 부정사전 개발 사례 연구

정선정*, 신민희**, 이은혜***, 임경화****
*, **, ***, **** 한국기술교육대학교 직업능력심사평가원
*dreamtag@koreatech.ac.kr, **mhshin@koreatech.ac.kr, ***leh77@koreatech.ac.kr, ****rim@koreatech.ac.kr

A Study on Development of Fraud Dictionary about Course Reviews applying Semantic Analysis and Opinion Mining

Sun-Jeong Jeong*, Min-He Shin**, Eun-Hye Lee***, Kyung-Hwa Rim****
*, **, ***, **** KOREATECH, Korean Skills Quality Authority

요 약

이 연구는 외부 환경변화 및 고객의 인식변화 등에 발 빠르게 대처하기 위해 주로 기업에서 사용하고 있는 비정형 데이터(의견, 경험, 지식 등 고객리뷰나 상품평 등)에 대한 처리 기술을 국가가 지원하는 직업훈련분야에 적용하여 국가가 인정한 훈련프로그램의 품질을 훼손시키는 훈련에 대한 관리방안 마련을 위해 수행되었다. 2012년부터 본격적으로 도입한 훈련생의 온라인 수강후기에는 훈련프로그램이 좋은 이유와 감사 사유 등을 작성한 수강후기도 있지만, 훈련서비스가 좋지 않은 훈련기관에 대해서는 왜 만족하지 않는지에 대한 구체적인 불만 및 불평 등이 이유가 제시된 사례가 최근 빈번하게 발생하고 있다.

이에 본 연구에서는 국가가 인정한 훈련프로그램에 대한 품질 보증의 일환을 위해 부정하거나 부실한 훈련프로그램의 질 관리를 제고하고자 훈련생의 수강후기를 의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용하여 부정내역이 담긴 수강후기를 자동으로 추출해 주는 부정사전을 개발하였다.

Key Words : 의미분석, 오미니언 마이닝, 수강후기, 부정사전, 직업훈련, 훈련생

Ⅰ. 서 론

최근 온라인 커뮤니티를 통하여 네티즌들의 다양한 의견이나 경험, 지식 등을 표현한 비정형화된 텍스트 데이터 형태의 고객 리뷰들이 방대하게 존재하고 있고 증가하고 있는 추세이다[1]. 네티즌 또는 고객들의 품평에 대해 신속하게 관리하는 기업이나 조직들은 대량의 온라인 상품평이나 고객 리뷰에서 상품이나 서비스의 속성들에 대한 고객들의 주관적 의견을 긍정과 부정의견으로 분류하여[2, 3, 4] 상품의 개선사항을 도출하기도 하고 새로운 상품을 개발하는데 착안사항을 도출하기도 한다. 이렇게 어떤 사안이나 인물, 이슈, 이벤트에 대한 사람들의 의견이나 평가, 태도, 감정 등 비정형화된 텍스트 데이터를 분석하는 기법이 바로 오피니언 마이닝이다(Liu, 2007). 특히 고객의 인식 변화에 발 빠르게 대처하고 있는 기업은 트위터와 인터넷에 올라온 기업 관련 댓글을 실시간으로 분석해 자사 이미지를 파악하고 대응전략을 세우고 있다[5].

국가가 실업자 및 재직자를 위해 지원하는 직업훈련분야에서도 2012년부터 본격적으로 훈련서비스에 대한 만족도와 수강후기를 실시간으로 입력받는 수강평 제도를 도입하여 운영하고 있다. 수강후기에 대한 샘플링 분석 결과 교육훈련기관의 훈련서비스에 대해 훈련생이 느꼈던 마음을 보다 구체적으로 표현하기 위해 훈련프로그램이 좋은 이유와 감사한 이유 등을 작성한 수강후기가 많은 반면, 훈련서비스가 좋지 않은 교육훈련기관은 훈련생이 응답한 만족도 점수가 낮고, 수강후기에는 왜 만족도 점수가 낮은지에 대한 구체적인 이유가 제시된 사례가 최근 빈번히 발생하고 있다.

따라서 이 연구에서는 국가가 인정한 훈련프로그램에 대한 품질 보증의 일환을 위해 훈련생이 응답한 수강후기의 빅데이터를 의미분석과 오피니언 마이닝의 관점으로 접근하였다. 국가가 보증한 훈련품질 수준을 준수하지 않는 부정내역이 담겨있는 수강후기를 추출하여 국가차원에서 관리감독이 요구되는 교육훈련기관을 선별해 내는 수강후기 부정사전을 개발하는 사례 연구를 수행하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 직업훈련 수강후기

국가가 지원하는 직업훈련 프로그램에 대한 수요자(훈련생)의 선택권을 제고하기 위해 2011년부터 훈련생이 훈련프로그램을 이수한 이후에 훈련서비스에 대해 얼마나 만족하는지에 대한 5점 척도의 온라인 만족도조사와 점수화 할 수 없는 훈련생의 수강 소감에 대해서는 수강후기를 입력하도록 하는 제도를 시범적으로 도입하였다. 2012년부터 훈련 사업별로 단계적으로 확대하여 현재까지 운영하고 있으며, 이를 통해 예비훈련생은 온라인상으로 공개되어 있는 만족도 조사 결과와 수강후기를

참고하면서 질 좋은 훈련프로그램을 선택할 수 있다.

2. 의미분석과 오피니언 마이닝

의미분석(semantic analysis)이란 자연 언어 이해 기법의 하나로, 문장의 의미에 근거해서 그 문장을 해석하는 방법이다. 여러 의미 분석 방법과 다양한 유형의 문법을 이용하는데, 이들은 문장이 어떻게 구성되었는지를 나타내 주는 규칙들로 구성된 일종의 형식 시스템이다[6].

오피니언 마이닝(opinion mining)이란 어떤 사안이나 인물, 이슈, 이벤트에 대한 사람들의 의견이나 평가, 태도, 감정 등을 분석하는 것으로[7], 웹사이트와 소셜미디어에 나타난 여론과 의견을 분석하여 유용한 정보로 재가공하거나, 텍스트를 분석하여 네티즌들의 감성과 의견을 통계/수치화하여 객관적인 정보로 바꿀 수 있는 기술을 의미한다[8].

Ⅲ. 연구방법

1. 연구절차

이 연구는 훈련생의 수강후기에 대해 의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용하여 부정내역이 담긴 수강후기를 자동적으로 추출하는 부정사전을 개발하는데 목적이 있다. 연구절차는 첫째, 기존에 의미분석한 1,100개의 부정 수강후기를 제대로 재분류하기 위하여 부정여부를 어떻게 판단할 것인지에 대해 17가지 부정요소를 분류하였다. 둘째, 의미분석을 통하여 수강후기가 어떠한 부정요소에 해당되고, 그 부정요소를 대표하는 부정단어를 추출하였다. 셋째, 추출된 부정단어를 소분류, 중분류, 대분류 순으로 분류화 하였고, 넷째, 분류 단위별로 가중치를 부여하는 모델을 만들었다. 다섯째, 전체 수강후기(118,879건)를 대상으로 부정단어의 출현 빈도를 분석하고, 모델별로 가중치를 부여하여 부정점수를 산출하였다. 여섯째, 최종적으로 가장 효과·효율적인 부정사전 모델을 선정하였다.

2. 자료수집 및 분석대상

수강후기 부정사전의 향후 활용도를 위해서는 가장 최근에 시작하여 종료한 훈련프로그램의 수강후기를 수집할 필요가 있으므로, HRD-Net 정보시스템을 통하여 2015년에 시작한 훈련프로그램의 수강후기 총 119,495건을 수집하였다. 우선 부정사전을 구성하는 부정단어를 추출하기 위하여 2015년의 수강후기를 사전에 의미분석하여 부정내역이 담긴 부정 수강후기로 분류한 1,100건의 수강후기를 1차 분석대상으로 활용하였다. 그리고 1차 분석을 통해 도출된 부정단어를 적용하여 전체 수강후기에 대한 부정점수를 산출하기 위하여 수집한 총 119,495건 수강후기 중에서 의미가 없이 문장 부호 등으로만(&&, ., abc, 공백문자 등) 작성된 수강후기를 전처리하여 118,879건의 수강후기를 부정점수를 산출하는데 활용하였다.

3. 분석방법

수강후기 부정사전을 개발하기 위하여 의미분석과 오피니언 마이닝 기법을 적용하였다. 첫째, 의미분석은 문장의 의미에 근거하여 그 문장을 해석하는 방법으로, 부정 수강후기로 분류된 문장이 어떠한 부정요소에 해당되며 분류된 부정요소를 대표하는 부정단어가 무엇이지를 추출하기 위해서는 반드시 비정형화된 데이터를 마이닝하기 이전에 사람의 객관적인 판단을 통한 의미분석이 요구된다. 기업의 대용량 상품평을 분석할 경우에는 모든 고객들이 하나의 상품에 대한 감상이나 평가를 표현하기에 바로 오피니언 마이닝 기법을 적용할 수 있다. 하지만, 훈련프로그램에 대한 수강평은 실업자훈련의 경우 전국 2,500여개 훈련기관에서 훈련프로그램을 운영하고 있고, 훈련프로그램을 구성하는 커리큘럼과 교강사, 수업환경 등이 매우 다르므로, 수강평에 대한 표현도 훈련생들이 받아들이는 훈련환경이 각기 다르기 때문에 궁극적으로 같은 마음가짐 내지는 인식도 일지라도 그러한 훈련생들의 수강 소감을 표현하는 문자와 단어, 문장은 다르게 기술될 수 있다. 따라서 수강후기에서 부정내역이 담긴 수강후기를 제대로 추출하기 위해서는 기존에 부정 수강후기로 분류된 문장에서 부정을 대표하는 단어가 무엇인지를 추출하여 부정단어의 오차를 최소화하였다. 이는 구조방적식의 확인적 요인분석 방법의 원칙을 적용하여, A라는 요인은 X_1~X_3의 측정값으로 형성된 구인이지만, 각각의 측정값(X_n)은 관측을 통해 발생한 오차도 포함되어 있으므로, X_n의 구성은 실제 참값과 측정오차로 구성되어 있다. 부정단어를 추출할 때 측정오차를 최소화하고 실제의 참값을 최대화하기 위하여 기존에 분류된 부정 수강후기가 어떠한 부정요소에 해당되는지 분류하고, 그 부정요소를 대표하는 부정단어(참값)가 무엇인지를 추출하는 과정을 거쳤다.

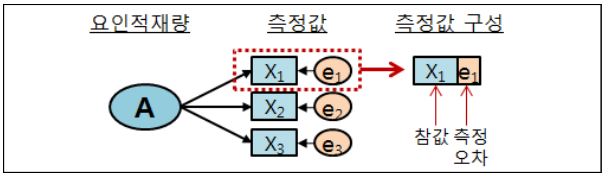


그림 1. 구조방정식의 확인적 요인분석 구조 모형

둘째, 전체 수강후기에서 부정단어의 출현빈도를 산출하기 위하여 한국어 텍스트분석 소프트웨어인 KrKwic 중 KrText를 사용하였다.

Ⅳ. 수강후기 부정사전 개발

1. 부정요소 분류

훈련생이 응답한 수강후기 중에서 어떠한 내용을 부정내역으로 판단할 것인가는 중요한 사항이다. 이를 위해 훈련프로그램 운영 구성요소(시간표, 강사, 교재 등)를 중심으로 기존 수강후기 분석을 통해 빈번하게 위반되는 사례를 종합하여 부정요소를 17가지로 분류하였다. 부정요소는 내용미준수, 시간표상이, 시간단축, 강사이탈, 강사임의변경, 장소미준수, 교재미준수, 장비·재료미준수, 임의합반, 훈련미실시, 출결부정, 선발부적정, 과장광고, 비용미준수, 수강평조작, 취업조작, 기타 등으로 분류된다.

2. 의미분석을 통한 부정요소 분류 및 부정단어 추출

기존에 분류된 부정내역이 담긴 1,100개 수강후기에 대하여 의미분석을 통하여 각 수강후기별로 어떠한 부정요소에 해당되고, 수강후기 문장에서 그 부정요소를 대표하는 단어가 무엇인지에 대해 부정단어를 추출하였다. 이렇게 추출된 부정단어는 스스로 부정이 확실하거나 의심스러운 의미를 내포하여야 하며, 부정요소로 분류되지 않은 요소로는 부정단어를 추출할 수 없고, 부정요소 분류가 모호하지만, 부정이 확실한 단어가 있을 경우에는 기타로 분류하였다. 이러한 의미분석 과정을 통하여 초기 부정내역으로 판단한 1,100개 수강후기 중에서 788개만이 부정내역이 담긴 수강후기로 재선별되었으며, 788개 수강후기로부터 1,278개의 부정단어가 추출되었다.

3. 부정단어 분류

1,278개의 부정단어를 단어의 형태와 특성 및 의미 등을 고려하여 대·중·소로 분류하였다. 같거나 유사한 속성의 단어들끼리 묶어서 총 68개의 소분류를 도출하고, 다시 68개의 소분류를 같은 의미로 사용되는 단어의 형태(않-, 없- 등), 훈련프로그램 운영의 구성요소(강사, 시간 등), 감정의 의미(불만, 미추천 등) 등을 고려하여 28개의 중분류로 분류하고, 이를 최종적으로 형태소, 훈련요소, 감정요소 등 3개의 대분류로 분류하였다.

4. 가중치 부여

부정내역이 담긴 수강후기를 적중률 높게 추출하기 위하여 가중치를 부여하는 방법에 따라 3가지 모델을 적용하였다. 모델1은 모든 부정단어에 1점을 부여하여, 수강후기에 출현한 부정단어의 빈도를 합산하여 1점 이상인 수강후기를 추출하였다. 모델2는 소분류별 높은 빈도에 따라 5점, 3점, 1점을 부여하고, 수강후기에 출현한 부정단어의 빈도와 가중치를 적용하여 부정점수가 3점 이상인 수강후기를 추출하였다. 모델3은 소분류별 부정정도에 따라 5점, 3점, 1점을 부여하였다. 훈련요소 대분류는 훈련 상황에서 무엇이 위반되었는지 확인할 수 있기 때문에 소분류별로 행정조치 결과를 예상하여 인정취소 이상일 경우 5점, 시정명령일 경우 3점, 그 이외는 1점을 부여하였다. 형태소 대분류는 중분류별로 긍정과 부정문장에 공통적으로 사용되는 중분류(않-, 없- 등)는 1점을 부여하고, 부정의 의미를 내포한 중분류(바ㄲ-)는 3점을 부여하였다. 감정요소 대분류는 종합적으로 부정·부실한 훈련서비스로 인해 훈련생이 인식한 종합적인 평가가 감정으로 드러난 것이지만, 무엇이 부정인지 구체적으로 의미하고 있지 않으므로, 형태소 대분류 중 긍정과 부정문장에 모두 사용되는 분류의 가중치보다는 더 높을 필요가 있으므로 2점을 부여하였다. 각 대분류별로 가중치를 부여하는 방식에 따라 수강후기에 출현한 부정단어의 빈도와 가중치를 적용하여 부정점수가 3점 이상인 수강후기를 추출하였다.

5. 전체 수강후기 부정점수 산출 및 적중률 검증

부정내역으로 재분류된 788개의 수강후기와 그 이외 118,091개 수강후기 등 총 118,879개 수강후기에 대해 1,278개 부정단어가 얼마나 출현하였는지 분석을 실시하였다. 모델1은 부정단어가 포함된 모든 수강후기를 추출하는 방식이므로, 부정 수강후기를 100% 추출한 반면, 그 이외 수강후기도 상대적으로 높은 비율의(31%) 수강후기를 추출하였다. 모델2는 분류단위별 높은 빈도에 따른 가중치 부여로 인해 점수가 3점 미만인 수강후기가 제외되기 때문에 부정 수강후기는 81%만이 추출되었지만, 그 이외 수강후기에서 15%를 추출하였다. 모델3은 분류 단위별로 부정을 의미하는 정도에 따른 가중치 부여 및 3점 미만인 수강후기가 제외되기 때문에 부정 수강후기는 85%를 추출하였고, 그 이외 수강후기는 9%를 추출하였다.

표 1. 모델별 수강후기 추출 결과

모델1 (단순빈도)		모델2 (빈도별 가중치)		모델3 (의미별 가중치)	
부정 수강	그 이외	부정 수강	그 이외	부정 수강	그 이외
788 (100%)	36,395 (31%)	642 (81%)	17,350 (15%)	668 (85%)	10,729 (9%)

6. 부정사전 모델 선정

모델1은 부정 수강후기를 추출하는 것에 대해서는 적중률이 상당히 높지만, 1,278개의 부정단어 중 형태소로 분류된 단어들은 부정을 의미할 뿐만 아니라, 2중 부정을 통하여 긍정을 의미하는 수강후기도(예시: 어려움 없이 훈련을 잘 받았다, 전혀 힘들지 않았다 등) 추출되었다. 모델2는 모델1에서 빈도가 높은 소분류에 더 높은 가중치를 부여한 것이므로, 상대적으로 빈도가 높은 형태소에 높은 가중치를 부여하고 빈도가 낮은 훈련요소에는 낮은 가중치가 부여되어, 모델2 또한 2중 부정을 사용하여 긍정의 의미를 내포하고 있는 수강후기가 다수 추출되었다. 반면, 모델3은 부정을 의미하는 정도에 따라 소분류 또는 중분류로 가중치를 부여하였기 때문에 이미 재분류된 부정 수강후기를 모델2보다 더 높게 추출하면서도, 그 이외 수강후기에서 부정내역이 담긴 수강후기를 모델1과 모델2보다 더 적게 추출하였다. 방대한 수강후기 데이터에서 부정관리가 요구되는 부정내역이 담긴 수강후기를 제대로 추출하면서도 업무수행의 효율성을 높이기 위해서는 적정한 범위의 부정 수강후기를 추출하는 것을 고려할 필요가 있으므로, 모델3을 최종적인 수강후기 부정사전으로 선정하였다.

Ⅴ. 결론

국가가 지원하는 직업훈련의 부정을 관리하기 위해 개발한 부정사전의 의의를 통해 이 연구의 결론을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 비정형 데이터로부터 유용한 의미를 도출하기 위해 주로 오피니언 마이닝 기법을 사용하지만, 이 연구에서는 부정 수강후기에 대한 판단 근거에 기반하여 적중률이 높은 부정사전을 개발하기 위하여 의미분석 과정을 거침으로써 부정단어를 추출하는 오차를 줄였다는 점에 대해 큰 의의가 있다. 둘째, 방대한 비정형 데이터를 과학적인 분석 기법으로 접근함으로써 수강후기 분석의 업무 프로세스를 8주에서 1주로 단축하는 등 효율화에 기여하였다. 셋째, 국가차원에서 훈련생이 응답한 수강후기를 과학적으로 분석하여 행정조치에 활용하고 있으므로, 훈련기관이 훈련생에게 질 좋은 훈련프로그램 제공하여야 한다는 의식 고취에 큰 영향을 줄 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 2016년 직업능력심사평가원의 부정훈련관리센터에서 수행한 프로젝트의 결과로, 연구에 참여한 직원들과 기술 자문을 해주신 이상희 교수님께(한국기술교육대학교 산업경영학부) 감사의 마음을 표합니다.

참고문헌

[1] 김형근, "개체연관망 모델에 의한 오피니언 마이닝의 확장", *정보처리학회논문지D, 18*(4), 237-244, 2011.

[2] Hu, Minqing, & Liu, Bing, "Mining and Summarizing Customer Reviews", *KDD'04*, 168-177, 2004.

[3] Ding, Xiaowen, Liu, Bing, & Yu, S. Philip, "A Holistic Lexicon-Based Approach to Opinion Mining", *WSDM'08*, 231-239, 2008.

[4] Kim, W. Y, Ryu, J. S, Kim, K. I, & Kim, U. M, A method for opinion mining of product reviews using association rules, *ICIS'09*, 270-274, 2009.

[5] 정용찬, "[옴부즈맨 칼럼] 빅데이터 시대의 미디어 전략", *서울신문*, 2011. 12. 28.

[6] 위키백과, "의미분석", Retrieved from https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9D%98%EB%AF%B8_%EB%B6%84%EC%84%9D, 2016.

[7] Liu, Bing, "Web Data Mining", *Springer*, 2007.

[8] 네이버 지식백과, "오피니언 마이닝", Retrieved from http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1691558&cid=42171&categoryId=42183#TABLE_OF_CONTENT4, 2016.

Session Ⅲ

창의적 교육·훈련 장비/매체 개발 경진대회

전기장치판넬의 설계 및 구현을 위한 교육매체 개발

이성수*, 신상근*, 정선오*, 이병민*, 이호석*, 이선우*
*한국폴리텍대학 익산캠퍼스
*leexpert@kopo.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

교육현장의 PLC를 기반으로 하는 교수학습방법은 주로 기본적인 하드웨어를 기반으로 하는 학습이 배제된 프로그램 위주로 진행되어지고 있다. 하드웨어적인 학습은 단순히 꽂음 플러그(바나나 잭)로 시스템을 구성하고 동작을 확인하는 정도이다. PLC의 입・출력부의 구조와 배선하는 방법을 모르는 경우에는 각 유닛의 특성을 파악하지 못해 제어 시스템을 구현하거나 유지・보수하는데 어려움이 있다.

직업교육현장에서 PLC 프로그램 위주의 학습방법은 현장과 교육기관과의 미스매치에 따른 현장 적응력 및 문제해결능력이 떨어지는 구조적인 문제점이 있다. 본 매체는 현장과 교육기관과의 미스매치를 없애고 흥미와 눈높이에 맞는 교육을 통해 학생들이 취업 후 현장에 바로 적응 할 수 있는 교육매체를 개발하는데 목적이 있다. 개발된 매체를 통해 PLC 입・출력부의 구조를 이해하고 실제 배선방법을 익혀 시스템을 제작할 수 있도록 지도하는 교수학습방법이 필요하다.

2. 관련 기술 동향

PLC는 여러 산업자동화 어플리케이션에서 최고 옵션의 자리를 차지하고 있다. 더 뛰어난 프로그래밍의 탄력성과 편리성, 확장성, 더 많은 기억용량과 초소형화 그리고 초고속 연산 및 이더넷 통신 등 PLC는 진화를 거듭하고 있다. PLC를 기반으로 하는 교육장비의 향후 기술 트렌드는 생산현장에서의 생산성 향상과 유지보수의 편의성 강화를 목적으로 고성능 IC가 적용된 고기능 PLC 제품을 사용할 것으로 예상이 된다. 특히 이더넷 통신과 같이 고속・대용량 통신이 가능한 산업용 고속 네트워크 등의 보급이 빠르게 확대될 것으로 예상되기 때문이다.

최근 IT 기술과 고속・대용량 네트워크, 무선기술의 보급이 확대되면서, PLC도 네트워크 기반의 원격제어와 진단, 모니터링 기능이 확대될 것으로 예상이 되며, 이에 따라 PLC를 기반으로 하는 교육장비도 웹, 무선 관련 제품 및 서비스를 제공하는 실습장비들로 점차 확대될 것으로 보인다.

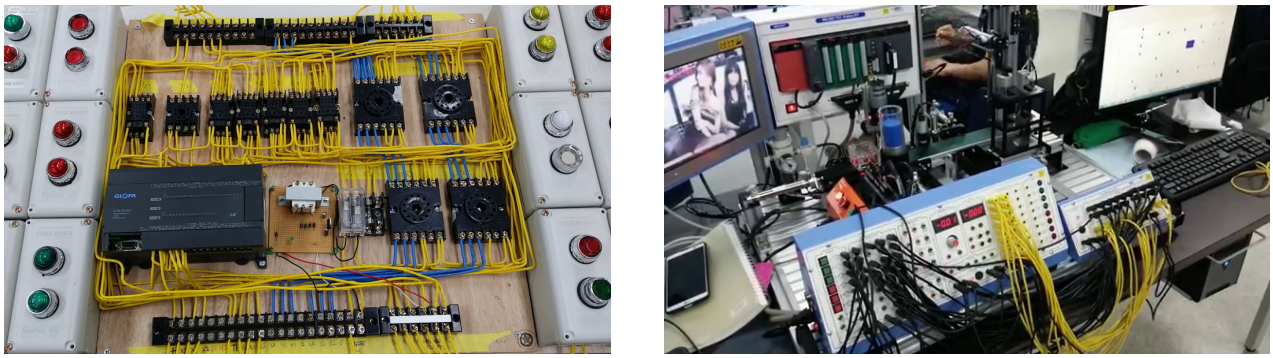
Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

PLC와 관련된 교육은 현장중심의 종합적인 실습교과목임에도 불구하고 기존의 교수학습방법은 다음과 같다. PLC를 이용한 교육장비를 구성하는 모든 구성요소들은 하나의 일체화된 패키지로 되어있다. 이 때문에 일부 작은

고장이 발생하더라도 고가의 장비를 사용하지 못하는 경우가 많다. 또한 부품의 단종 및 제조회사가 다른 경우 실습장비들 간의 상호인터페이스가 어려운 구조적인 문제점을 가지고 있다.

시스템을 구성하는 방법에 있어서 파워 플러그를 사용할 수 있도록 하기 위해 일부 배선이 완료된 상태로 구성되어져 있다. 따라서 학습자는 단순히 바나나 잭을 파워 플러그에 꽂음으로서 시스템을 구성하고 동작을 확인하는 수준의 학습이 이루어진다.

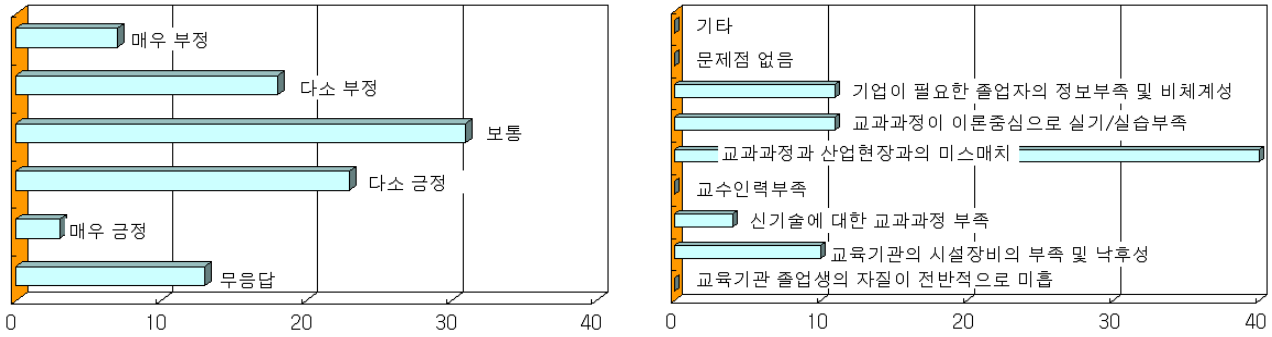


(a) 시퀀스제어실습 (b) PLC제어실습

그림 1. 일반적인 실습장비의 활용 및 강의

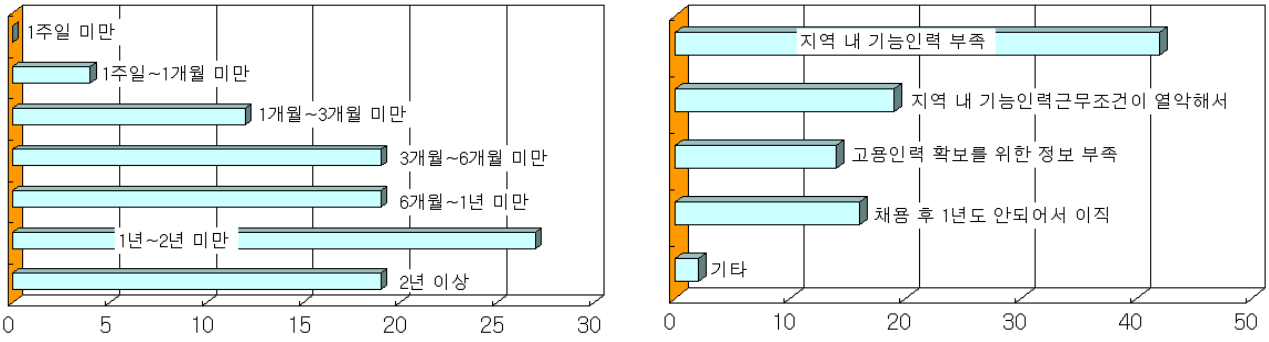
실습장비의 개발에 앞서 산업체의 요구사항을 수렴하기 위해 설문조사를 근거로 직업교육기관의 기능인력 양성의 실태를 분석하였다. 설문은 2012년부터 2014년까지 한국폴리텍대학 익산캠퍼스에서 수료한 졸업생 및 이들의 고용업체를 대상으로 직접 또는 우편 등으로 조사하였다.

<그림 2>는 설문결과를 나타내었다. <그림 2>의 (b)처럼 교육기관의 교육상의 문제점에 대한 졸업생의 의견을 나타낸 것으로 신기술에 대한 산업현장의 변화에 유연하게 대처하지 못해 직업교육내용과 산업현장의 미스매치가 큰 것으로 조사확인 되었다. <그림 2>의 (c)는 기술교육을 수료한 이후에 직장에서 생산성을 발휘하는데 필요한 적응기간을 물었을 때 대부분 6개월 이상 소요된다고 응답하였다.



(a) 현재 수행업무에 대한 최종 교육기관의 교육효과에 대한 졸업생 의견

(b) 최종 교육기관의 교육상의 문제점에 대한 졸업생 의견



(c) 최종학교 졸업 후 직장에서 충분한 생산성 발휘에 필요한 기간(졸업생 의견)

(d) 최근 경영자의 기능인력 확보시 애로사항

그림 2. 최종학교 졸업 후 직장에서 충분한 생산성 발휘에 필요한 기간(졸업생 의견)

설문결과를 종합하면 산업현장에서 요구되는 직무내용이 교육기관에서 충분히 반영되지 않기 때문에 학생들이 취업 후 회사 업무에 적응하는데 상당한 시간이 소요되는 것으로 확인되었다. 따라서 교육기관의 경쟁력을 강화하기 위해 차별화된 교육 프로그램의 개발이 절실히 요구된다.

<그림 3>은 현장의 눈높이에 맞는 교육장비를 개발하기 위해 PLC기반의 전장판넬을 제작하는 업체의 직무를 분석한 결과를 나타내었다. <그림 3>처럼 취업 후 1년 이상을 전선에 넘버링 튜브 및 압착단자를 만들고 텝(Tap) 내기 및 전기기기품 취부 등의 제어 패널을 가공하는 기초 작업을 수행한다. 대략 2년 이상의 경험을 쌓아 전문적인 지식이 습득된 이후, 제어 시스템의 설계 및 PLC 프로그래밍을 수행하게 된다.

그러나 대부분의 교육현장에서는 취업 즉시 생산성을 낼 수 있는 하드웨어적인 교과내용보다 1~2년 이후에나 업무가 주어지는 PLC 프로그램 위주의 수업을 진행하는 실정이다.

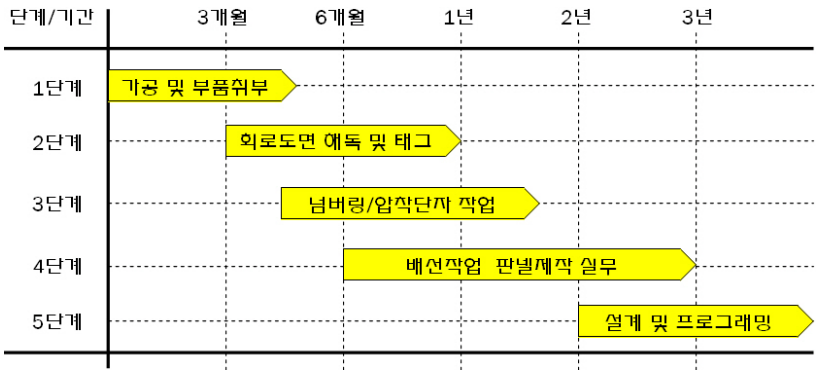


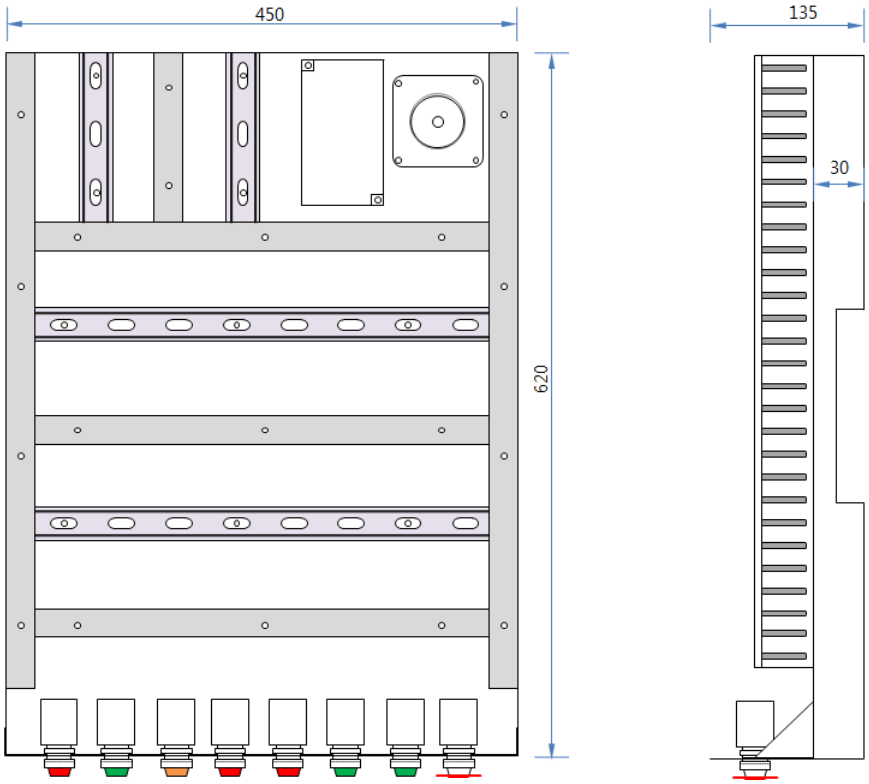
그림 3. 계장제어분야 직무분석

결과적으로 <그림 3>의 설문결과처럼 현장에서 요구되는 직무내용과 맞지 않게 수업이 진행되고 있다. 따라서 개발된 매체로 학습한 이후, 취업한 기업체에서 주어지는 직무를 보다 효과적으로 처리할 수 있는 기능인을 양성하는 방법을 제시하고자 한다.

2. 설계방법

1) 요소기술 구현

본 매체 개발에서 제안한 장비의 설계도면은 <그림 4>와 같다. 장비의 크기는 450×620×135mm로 강판을 절곡하여 제작하였다. 장비는 각종 수공구 및 동력공구 등을 사용하여 주어진 과제에 맞게 각종 전기부품들을 배치 및 부착한 후 전기 제어 판넬을 제작해 볼 수 있도록 구성하였다.



(a) 평면도 (b) 우측면도

(c) 정면도

그림 4. 전기 제어반 설계도면]

<그림 4>의 (a)처럼 제어 판넬의 내부는 전선을 정리할 수 있는 PVC 덕트와 PLC 및 계전기 등 전기부품을 탈·부착할 수 있도록 레일로 구성되어 있다. 제어 판넬 상단부에는 외부와 인터페이스를 할 수 있는 조립식 단자대와 모터의 속도를 제어할 수 있는 모터 및 인버터가 부착되어 있다. <그림 4>의 (c)처럼 전면부에는 제어지령 및 모니터링을 할 수 있도록 탈·부착이 가능한 스위치 및 램프들로 구성된다.

본 매체의 가장 큰 특징은 현장의 전기 제어 판넬과 같이 작업을 할 수 있도록 구성하였다. 본 매체의 학습방법은 먼저 설계도면을 참조하여 해당되는 전기부품을 부착한다. Y형 압착단자와 압착기, 전자식 넘버링 기계 및 넘버링 튜브 등을 사용하여 실제 배선작업을 수행하여 제어판넬을 완성하는 과정을 학습하게 된다.

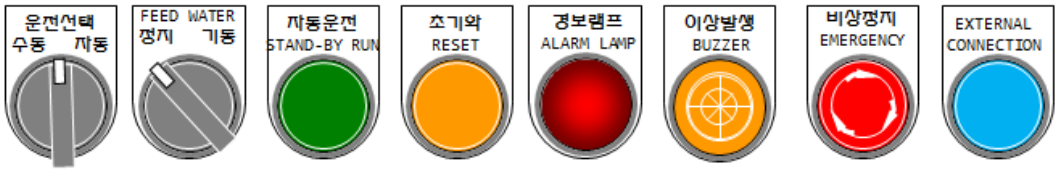
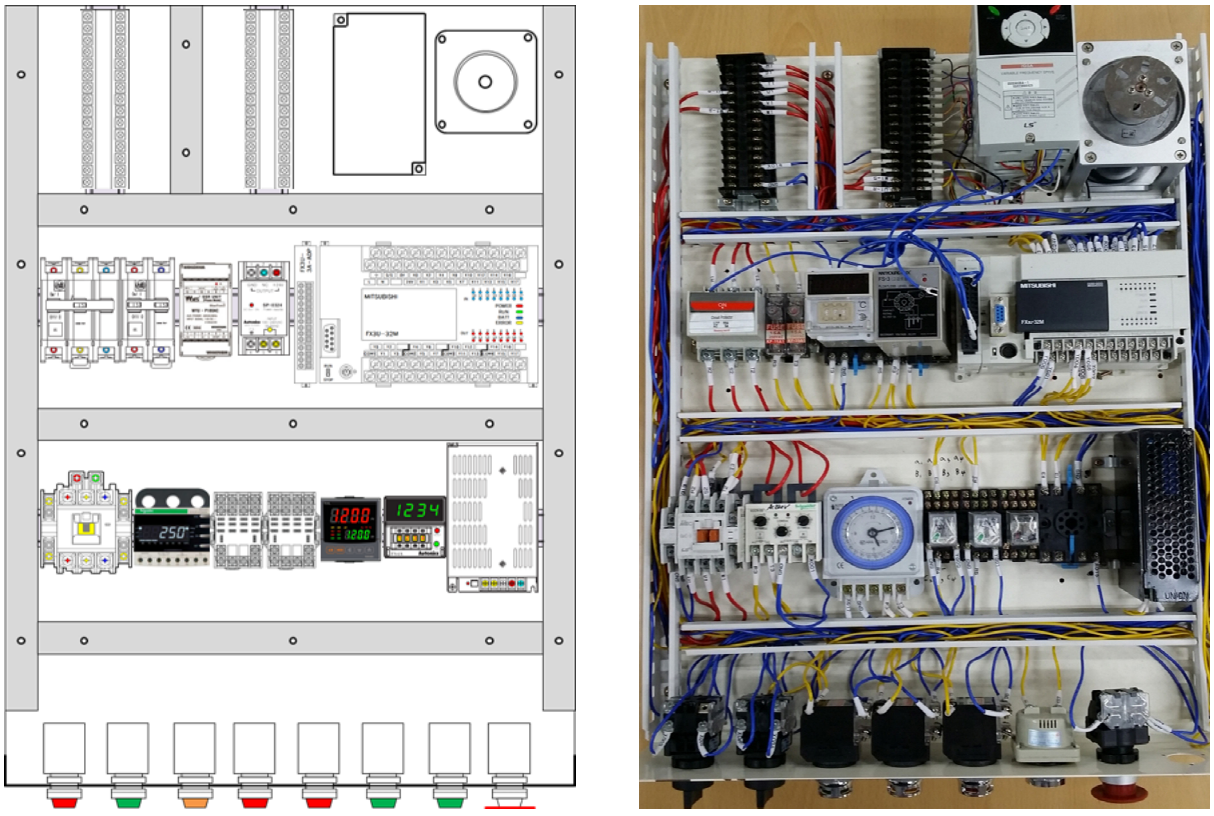


그림 5. 제어부

<그림 5>는 실습장치의 전면부이다. 전면부는 전기 제어반에서 각종 스위치를 통해 시스템을 제어할 수 있도록 지름 25mm의 크기로 천공되어져 있다. 교수자의 요구조건에 맞게 스위치 및 램프, 버저 등을 탈·부착하여 제어의 지령과 상태의 모니터링을 수행하게 된다.



(a) 전기부품 배치 개략도 (b) 실제 배선된 제어판넬

그림 6. PLC기반 제어판넬

<그림 6>의 (a)는 설계 도면을 참고하여 완성된 전기제어반의 부품이 배치된 실체 설계도면이다. 각 제조회사에서 생산되는 부품의 형식에 맞추어 제조사에서 제공되는 설계도면과 설계 툴을 활용하여 설계된 도면을 참조하여 현장의 조건과 같은 제어판넬을 제작할 수 있도록 하였다. <그림 6>의 (b)는 실제의 제어판넬을 제작한 사진을 나타내었다.

2) 개발 아이디어 구현 범위 및 방법

일반적인 강의 방법은 시퀀스제어 관련 실습방법은 기술의 발달에 따른 변화를 충분히 반영하고 있지 않고 정체되어 있다. PLC 실험장치는 단순히 바나나 잭만을 연결하고 프로그램 위주의 획일적인 수업 방식으로 진행된다. 본 교육장비는 학습자가 기능을 습득하여 바로 현장에 투입이 가능한 현장직무를 반영한 매체이다.

본 교육장비는 전기부품이 손쉽게 탈·부착이 가능하다. 그래서 어떠한 과제가 주어지더라도 유연하게 문제를 해결할 수 있다. 기존의 PLC 실험장비에서는 단순히 바나나 잭만을 연결하는 획일적인 수업방식이었다. 본 학습방법에서는 교수가 과제를 제시하면 학습자 스스로가 직접 작성한 설계도면을 CAD Tool을 이용하여 작성한다. 이후 제어판넬에 적절한 기기부품들을 배치, 드릴을 이용하여 구멍 내기 등 탭을 활용한 나사산 내기 및 천공작업 등으로 제어판넬을 제작하는 전 과정을 학습하게 된다.

또한 넘버링튜브와 압착기를 이용하여 압착단자를 만들고 기기 및 부품들을 배선한다. PC에서 작성된 프로그래밍을 PLC에 탑재 후 시운전을 통하여 동작상태의 유·무를 확인하는 일련의 전 과정을 학습하게 된다.

3. 개발물 및 동작 특성

수업방법에 있어 먼저 교수자는 의뢰자의 역할로써 현장에서 사용되고 있는 제어판넬의 제작을 의뢰한다. 학습자는 엔지니어의 역할로써 의뢰자의 요구에 맞게 제어판넬을 설계하고 제작해 봄으로써 간접적으로 현장감 있는 경험을 할 수 있다. PLC제어 기반의 프로젝트 학습방법의 진행 순서도는 <그림 7>과 같다.

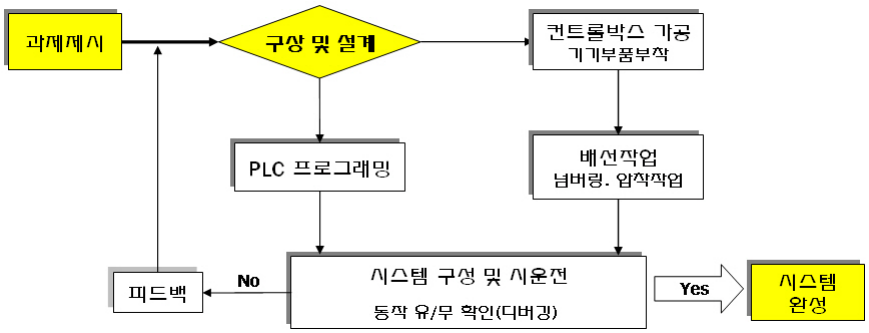


그림 7. 학습 진행 프로세스

과제가 주어지면 학습자는 각종 전기부품 및 공구를 사용하여 제어판넬을 제작한다. 이후 하드웨어적으로 문제가 없으면 PC를 사용하여 PLC 프로그램을 작성하여 완전한 제어판넬을 제작하게 된다. 즉 학생이 교수의 지도하에 가치 있는 문제를 선정하고, 이를 스스로 해결하여 나가는 일련의 과정을 통하여 학습이 진행된다. 학생은 프로

젝트를 수행하는 과정에서 계획수립, 프로젝트관리, 전공지식의 배양, 구성원간의 의사소통기법, 의사결정방법, 문제해결능력 등의 매우 다양한 분야를 학습할 수 있다.

본 개발물의 동작특성을 수행하기 위해 요구되는 교수법을 과학적이고 체계적으로 도출하여 표준화하기 위해 국가직무능력표준(NCS)를 기반으로 개발하였다. NCS를 기반으로 적용 가능한 세부학습내용은 [표 1]과 같다.

표 1. 개발물의 적용 가능한 능력단위

수준 \ NCS 세분류	기계수동조립	기계소프트웨어개발	기계하드웨어개발
6수준	조립계획수립 조립작업관리	제어프로세서분석	사양분석
5수준	**작업공정설계**	기계시스템분석 **기계시스템 제어방식 결정**	**개념설계**
4수준	**조립현장교육**	**제어프로그램구조설계** **PC제어프로그램개발** **PLC제어특수모듈프로그램개발**	제어기구조설계 **회로도작성** 기계하드웨어유지관리
3수준	치공구조립 조립제품출고 **전기전자장치조립** 유압장치조립 **기계부품조립** **조립부품준비** 기계구동장치조립	**센서활용기술** **모터제어** **유압제어** **PC제어프로그램테스트** **HMI프로그램개발** **기계시스템운용파라미터 최적화**	PCB설계 회로상세설계 기계하드웨어시험
2수준	**조립도면해독** **조립안전관리** **조립도면작성** 주립부품다듬질 공기압장치조립 **전기전자장치조립준비**	**공기압제어** **PLC제어기본모듈프로그램개발** **PLC제어프로그램테스트**	기계하드웨어제작
1수준			
	기초이론 및 실습능력		

Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

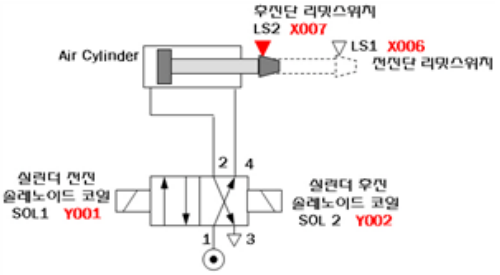
제안된 과제를 수행하기 위해서 전기이론, 시퀀스제어, 공·유압제어, PLC제어기초, 전력전자, CAD 등의 교과목과 긴밀하게 연계되어야 된다.

1) 과제 제시(교수)

교수자는 <그림 8>처럼 기계도면 및 공·유압과 관련된 도면을 제시한다.

과제 : 단동실린더를 사용한 편칭시스템 구현

◎ 요구사항 : 과제는 1축(Axis) 공압 실린더를 제어하기 위한 과제로써, 외부의 카운터를 사용하여 작업자가 유연하게 작업횟수를 변경할 수 있으며, 수동 및 자동으로 선택 운전할 수 있어야 한다.



◎ 운전조건 : 수동 및 자동운전

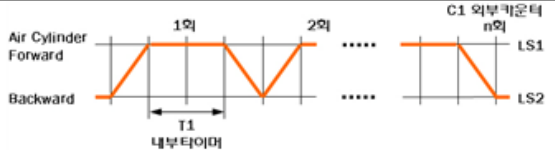
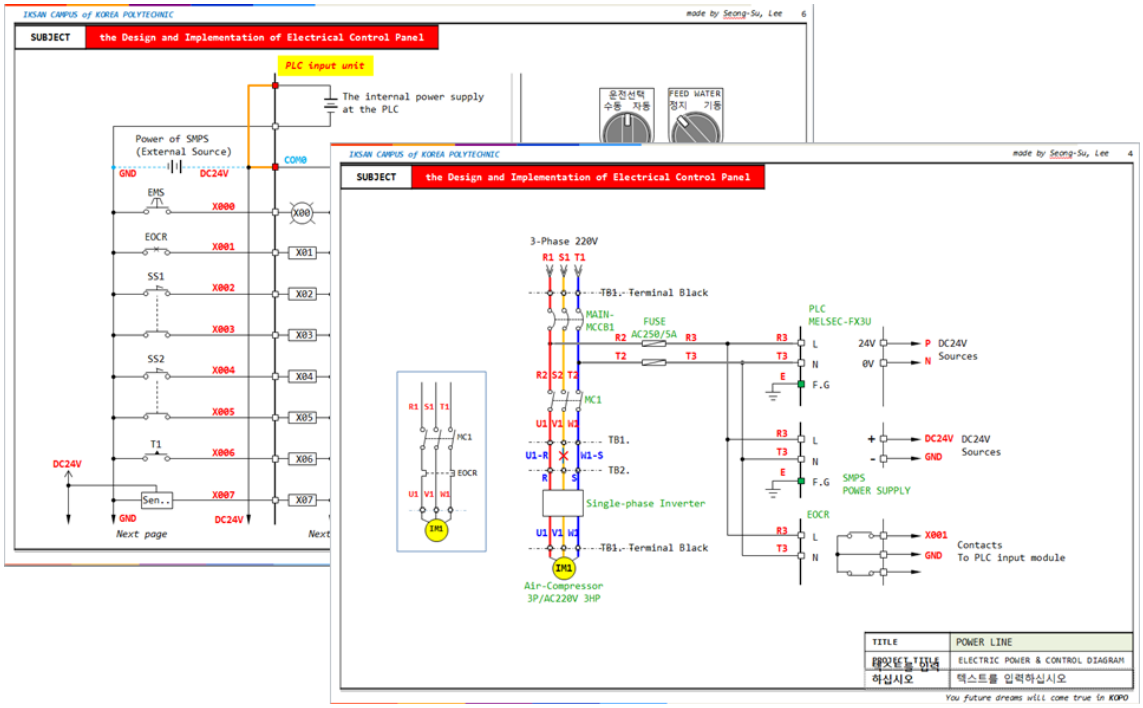
선행조건	동작상태	
공 통	전원투입	-전원을 투입하면 전원램프(PL) 점등 -SOL2 후진 솔레노이드 코일 On 상태
	비상정지(EMS) 누름	-수행중인 모든 동작 정지 -카운터 RESET
	EOCR 트립	-수행중인 Air 콤프레셔 모터 정지 -EOCR경보램프(L1) 0.2초 간격 점멸
수동운전 선택스위치 (SS1) 수동운전 방향	자동운전(PB1) 누름	-Air 콤프레셔 모터 기동 -자동운전램프(L2) 점등
	실린더 전진(SS2) 스위치 전진 선택 방향	-솔레노이드 코일 여자되어 실린더 전진 -실린더 전진 운전램프(L3) 점등
자동운전 선택스위치 (SS1) 자동운전 방향	자동운전(PB) 누름 (단, 후진단 리밋(LS2) 스위치가 검출되어 있는 상태)	-Air 콤프레셔 모터 기동 -자동운전램프(L2) 1초 간격 점멸 -실린더 후진(SOL2) On 상태 및 후진단 리밋(LS2) 검출상태 확인→실린더 전진(SOL1)→전진단 리밋(LS1)검출→내부타이머 지연시간(T1) 5초 경과→실린더 후진(SOL2)→후진단 리밋(LS2) 검출→1회 동작완료 리턴→실린더 전진(SOL1)→・・・→외부 카운터 설정값 만큼 반복 동작 후, 완료→자동운전 종료
	 ※ C1 : 외부 카운터	

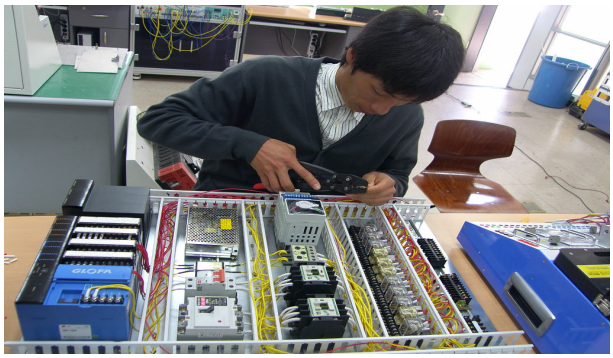
그림 8. 과제물

2) 과제 수행(학생)

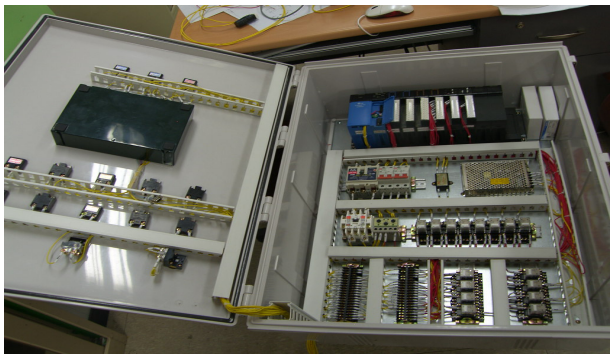
주어진 과제에 대한 문제해결을 위해 학습자는 재료목록 및 설계 툴을 활용하여 제어 시스템의 도면을 작성한다. 설계 툴을 이용하여 도면을 작성하기 위해서는 설계관련 교과목 담당교수와 유기적인 협력 관계가 필요하다.



(a) 시스템 설계도면



(b) 배선작업



(c) 배선작업이 완성된 제어 패널

그림 9. 학습활동

<그림 9>는 학습자가 주어진 과제를 해결하는 과정을 나타내었다. <그림 9>의 (a)와 같이 요구사항에 맞는 설계도면을 작성하고, (b)처럼 전기부품을 부착하고 실제 배선작업을 진행하여 시스템을 제작한다. 마지막으로 (b)처럼 프로그램을 작성하고 시운전을 통해 과제를 완성한다.

2. 교육적 기대 효과

제안된 매체를 사용하여 현장에서와 같이 제어판넬 제작의 전 과정을 학습한다면 교육기관과의 미스매치를 없앨 수 있다. 실습내용을 메뉴얼화 하여 취업시 개인의 취업 포트폴리오로 제작하여 경력개발의 도구 및 직업교육의 방향을 제시할 수 있다. 시퀀스제어 실습은 물론 PLC기반의 제어 시스템의 제작 및 프로그래밍 실습을 병행할 수 있다. 또한 탄력적인 현장중심의 교수학습방법의 적용으로 학습자들로 하여 흥미를 유발시켜 자기 주도적으로 학습에 임할 수 있도록 지도하여 현장적응력을 높일 수 있다. 개발된 실습장비는 <그림 10>처럼 고가의 PLC 장비에 비해 가격이 1/10이상으로 매우 경제적이다. 기존의 장비들과 상호인터페이스를 통하여 다양한 제어 시스템을 구성할 수 있는 교육적 장점이 있다.

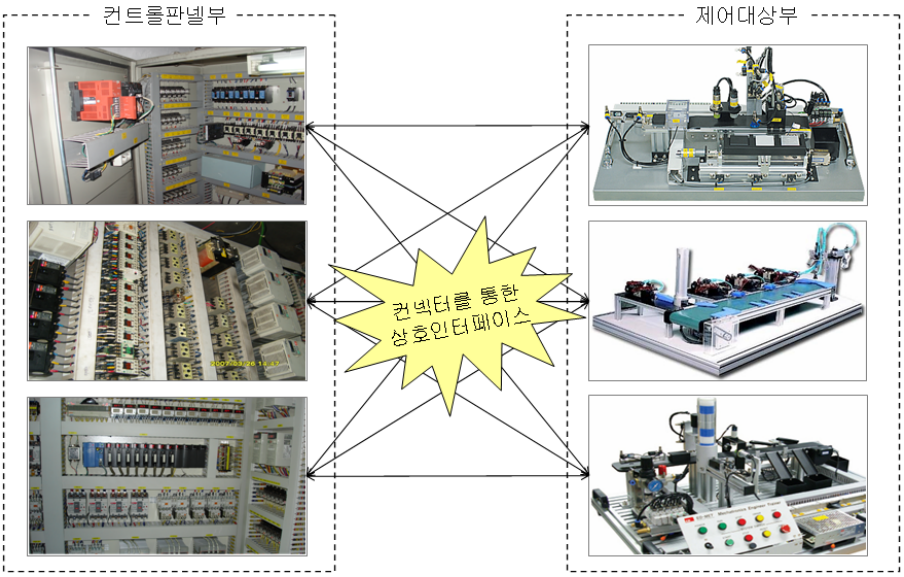


그림 10. 제어판넬과 외부 기기와의 인터페이스

제안된 매체를 사용한 교수·학습방법은 학습효과를 극대화시키는 촉진자 역할을 할 것으로 예상된다. 앞으로도 유사 내용을 교과과정에 적용하기 위해서는 프로그램 개발을 다양한 측면에서 연속적으로 연구되어 보완한다면 보다 현장 중심의 교과내용을 학습하기 위한 충분한 도구가 될 것이라 사료된다.

IV. 결 론

직업교육현장에서 PLC 프로그램 위주의 학습방법은 현장과 교육기관과의 미스매치에 따른 현장 적응력 및 문제해결능력이 떨어지는 구조적인 문제점이 있다. 현장과 교육기관과의 미스매치를 없애고 흥미와 눈높이에 맞는 교육을 통해 학생들이 취업 후 현장에 바로 적응 할 수 있도록 지도할 수 있는 교육매체가 필요하다.

본 매체는 바나나 잭을 사용하지 않고 압착단자와 넘버링 튜브를 사용하여 실제 현장에서와 같이 배선작업을 통해 시스템을 제작하기 위한 전 과정을 학습할 수 있다. 본 교육장비로 교수학습방법을 적용한다면 취업 후 관련 직무에 6개월 이상 빨리 도달할 것으로 사료된다.

IOT용 모션감지 레이다 임베디드 기술 습득을 위한 교육매체 개발

박진건*, 한은찬*, 최민석*, 전윤재*, 한재훈*, 하성재*
*한국폴리텍대학 대전캠퍼스 정보통신시스템과

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

IOT는 다양한 산업분야에서 적용되어질 전망이다. 최근 제조공장에서도 스마트 팩토리라는 이름으로 제조혁신을 하기 위하여 다양한 센서들을 네트워크로 연결하여 스마트한 제조공장을 구성하고자 많은 시도가 이루어지고 있다. IOT , Smart Factory 및 Smart Home, Office등의 구성요소에서 센서는 가장 원초적인 구성요소이며 가장 중요한 역할을 하는 핵심 구성품이다. 특히, 센서를 포함한 소형의 임베디드센서 모듈의 역할은 시스템 구성의 가장 중요한 부분으로 대두되고 있다.

본 논문에서 제시하는 인간의 모션 감지 레이다 임베디드 센서는 인간의 움직을 다른 움직임과 구별해내는 일부의 인공지능(Artificial Intelligence) 소프트웨어를 내장하며 인간의 안전 및 시설 보안 그리고 에너지 절약을 위한 다양한 응용분야에 적용 가능하다. 본 논문의 교육 장비 및 소프트웨어는 고주파의 전자파(Microwave)를 이용한 인간 모션 감지 센서 임베디드와 함께 인공지능(AI)의 원초적인 소프트웨어를 학습할 수 있으며 향후 학생 스스로 자신이 이러한 분야에 필요한 부품을 조합, 종합하여 졸업 작품과 같은 종합 설계 시 시행착오 최소화 및 창의적인 작품제작에 많은 정보와 아이디어를 제공할 것이다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

모션센서는 물체의 움직임이나 위치를 인식하는 센서로 산업 분야에서 가장 폭넓게 사용되고 있다. 모션센서는 크게 접촉식 센서와 비접촉식 센서로 구분할 수 있다. 접촉식 센서는 센서가 장착된 기기를 직접 몸에 휴대하거나 센싱하려는 대상체에 근접하여 센싱하는 방식으로 움직임 등을 측정한다. 대표적으로 위치, 진동, 자이로, 압력, 속도 및 가속도계 센서 등이 있다. 한편 비접촉식 센서는 일정거리 떨어진 외부로부터 유입되는 신호를 감지하여 반응하는 센서로, 송신기 존재 유무에 따라 수동형과 능동형으로 구분한다. 비접촉식 센서는 대표적으로 **카메라/이미지, 적외선(PIR, IR), 진동, 지진계(Seismic), 초음파, 전자파(Microwave, 초고주파) 등**이 있다.

카메라 및 이미지를 이용한 모션 감지는 보안용 카메라 및 자동차 분야에 널리 활용되고 있다. 최근에는 영상인식(컴퓨터 비전) 기술이 향상됨에 따라, 사물 및 인간의 동작을 보다 정교하게 인식하고, 인식된 동작 신호를 통해 자동적으로 장치를 제어하는 기술로 개발되고 있는 추세이다. 카메라 및 이미지 센서는 영상 촬영 방법에 따라 세 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째 방법은 전체 영상이 연속적으로 촬영하는 방법이다. 두 번째 방법은 보조 센서와 결합하여 모션이 있는 경우만 영상을 촬영하는 방법이다. 마지막 방법은 자동화된 모션인식 기술을 사용하여

영상이 촬영되는 방법으로 구분할 수 있다. 첫 번째 방법은 관찰자가 지속적으로 영상을 살펴봐야 하고 녹화 시에 상당한 수준의 저장 공간이 필요한 방식으로, 모션 감지 기술을 사용한 것으로 분류하기 어렵다. 두 번째 방법은 별도의 보조 센서가 모션을 감지하는 구간에 대해서 영상을 촬영하는 방법으로 적외선 센서와 결합하여 활용되고 있다. 그러나 사생활 보호 등의 문제가 발생할 가능성이 매우 높기 때문에, 사용자의 특징 및 환경에 따라 사용에 제약사항이 발생할 가능성이 매우 높다. 특히 누군가 감시할 수 있다는 목적을 갖고 있기 때문에 사용자가 마음 편하게 제품을 자신의 공간 내에서 사용하는 데는 어려움이 있다.

그림 1 KT 스마트 홈캠

적외선 센서 또는 PIR 센서(PIR 센서, Passive Infrared Sensor)는 아파트 복도나 현관문 등에 부착되어서 사람(또는 동물)이 감지되면 조명을 켜주고 꺼주는 센서로 주변에서 흔히 살펴볼 수 있는 센서이며, 가장 저렴한 센서이다. 영역 내 배경온도와 다른 물체(예를 들어 사람)가 들어왔을 때, 온도가 순간적으로 변하는 것을 탐지해 경보를 울리는 방식이다.

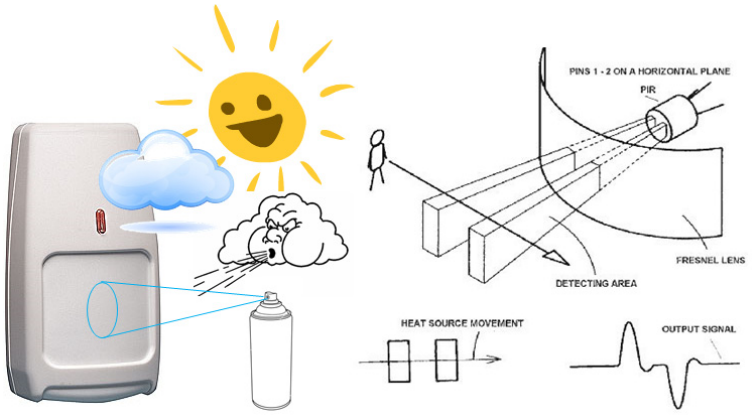


그림 2 적외선 센서 동작 개념도

따라서 배경온도가 쉽게 변하지 않거나 안정된 환경에서 사용하는 것이 유리하다. 이러한 이유로 실외보다는 주로 실내 사용이 권장된다. 실내도 외부 햇빛 등이 들어오는 곳에 사용하는 것은 오경보를 야기할 수 있다. 온도 변화를 감지하기 때문에 반응속도가 다른 센서에 비해 상대적으로 느린 편이다. 온도 변화에 따른 신호의 크기 변화 만을 수신하기 때문에 향상된 신호처리 기술을 접목하는 게 매우 어렵다.

진동 및 지진계 센서는 산업용으로 다양하게 활용되고 있는 매우 중요한 센서이다. 비접촉식 인간 움직임 탐지 목적의 진동 및 지진계 센서는 사람의 걸음거리에 의해서 발생하는 진동 및 지진파를 감지함으로써 모션을 감지한다. 주로 실외 지표면 아래에 매설해서 침입자를 탐지하는 무인경계시스템에 활용되고 있으며, 군사적인 목적이나 높은 수준의 경계를 요구하는 보안 분야에 활용되고 있다. 그러나 다양한 지하 및 지상의 잡음에 의한 오경보가 심하기 때문에 적용 분야 및 사용에 제약사항이 심하고, 오경보로 인해 자동화된 시스템 구축이 매우 까다롭다.

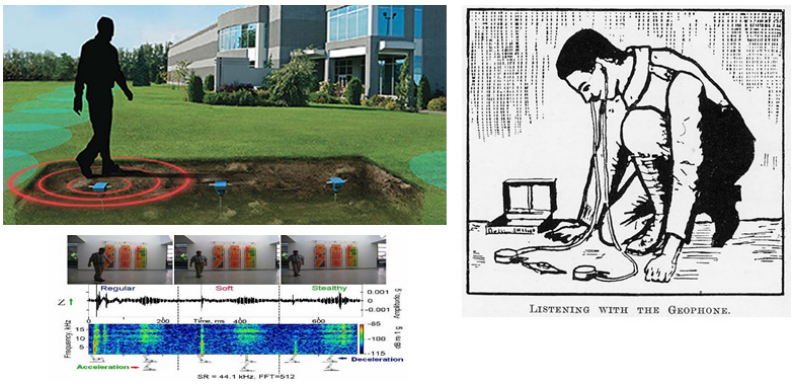


그림 3 적외선 센서 동작 개념도

진동 및 지진계 센서는 주파수 분석 등을 통해서 수신한 신호의 특징을 일정부분 추출할 있어 웨어러블 기기의 발달과 더불어 인간이 휴대하는 방식을 통해서 인간의 미세한 바이탈(Vital) 신호를 측정할 수 있는 장점을 갖는다.

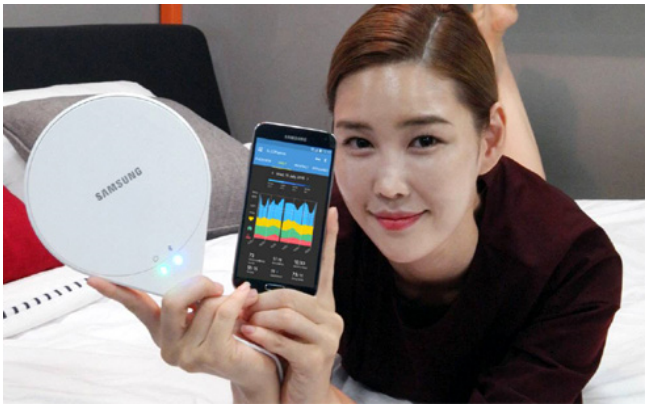


그림 4 수면 품질 측정용 삼성 슬립센스(SleepSense)

전자파 센서는 Microwave detector , Microwave Motion Detector 등으로 알려져 있으며, 다양한 목적으로 널리 사용되고 있다. 주로 X(10GHz) 밴드 대역의 전자파를 사용하는데, 최근에는 K밴드 대역의 24.125GHz의 전자파를 사용하는 제품이 늘어나는 추세이다. 주로 침입자를 탐지하는 보안 목적용 센서와 자동문을 여는 센서로 사용되고 있으며, 도플러 변조 신호를 탐지하는 방식으로 가장 단순한 형태의 도플러 레이다이다.

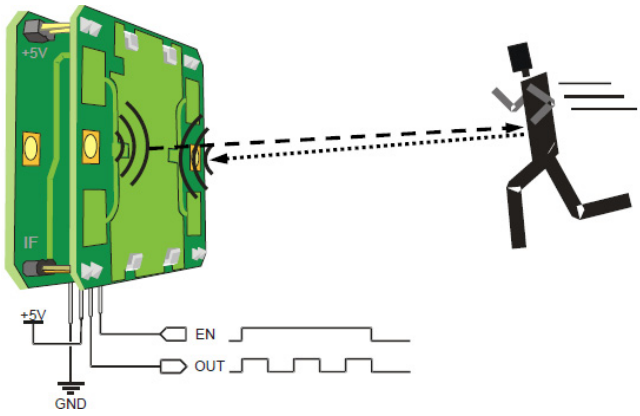


그림 5 X 대역 Microwave Motion Detector 동작 개념도

동작 원리는 송신신호를 방사하면, 탐지 영역 내에 움직이는 물체가 존재할 경우, 그 물체에 의해서 도플러 변조가 발생한다. 변조된 신호와 송신신호와의 주파수 혼합을 통해서, 움직이는 물체에 의해서 발생하는 도플러 신호만을 추출한다. 추출된 도플러 신호의 크기와 설정된 임계치와 비교하고, 이 신호가 설정된 임계치 이상일 경우 경보를 울리는 방식이다. 그러나, 탐지 영역 내에 모든 움직임에 대해서 반응하기 때문에 오히려 불필요하게 과민한 경보를 알리는 문제가 발생할 수 있다. 또한 전자파는 회절 및 침투 등을 하기 때문에 시각적으로 설정한 탐지 영역과 Microwave Motion Detector의 탐지 영역은 크게 다른 경우가 대부분이다. 이러한 Microwave Motion Detector의 한계점은 향상된 레이다 신호처리 알고리즘이 필요하며 이를 위해서는 무엇보다도 레이다가 신호처리가 가능한 임베디드 하드웨어 구조를 가져야 한다.

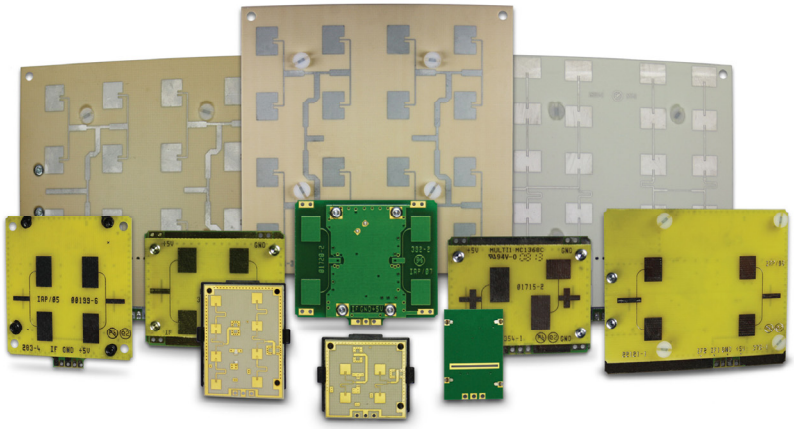


그림 6 다양한 주파수 대역 및 빔 형태를 지원하는 Microwave Motion Detector

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

교육 매체는 학생이 새롭게 접하는 장비에 대해 접근이 용이하도록 돕는 것을 목적으로 한다.
본 교육 매체에서는 고주파 전자파를 활용한 모션감지 레이다 임베디드 와 원초적인 인공지능 소프트웨어를 체계적으로 학습 할 수 있도록 구성된다. 기존의 IOT는 내장한 유사 고주파 전자파 활용 학습 매체는 고주파 및 임베디드 보드와 별개로 운용되거나 AI(Artificial Intelligence)인공지능 소프트웨어에 관한 교육내용이 없어 교육 매체로 한계가 있었다. 본 교육 매체에서 학생들은 구성되는 요소를 학습할 수 있으며 [표 1]과 같다.

표 1. 지능형 모션 감지 레이다 임베디드 교육 장비

소프트웨어	
분 류	**명 칭**
인공지능 신호처리 알고리즘 코딩	Visual Studio (C, C++언어)
고주파회로 설계 S/W	AWR 또는 ADS S/W
PCB 설계 S/W	ORCAD 또는 PADS
GUI 구축	MATLAB 또는 기타
하드웨어	
분 류	**명 칭**
고주파 회로	아날로그 고주파 모듈
제어보드	임베디드 모듈, 아두이노보드
운용PC	임베디드 운용 프로그램 및 JTAG

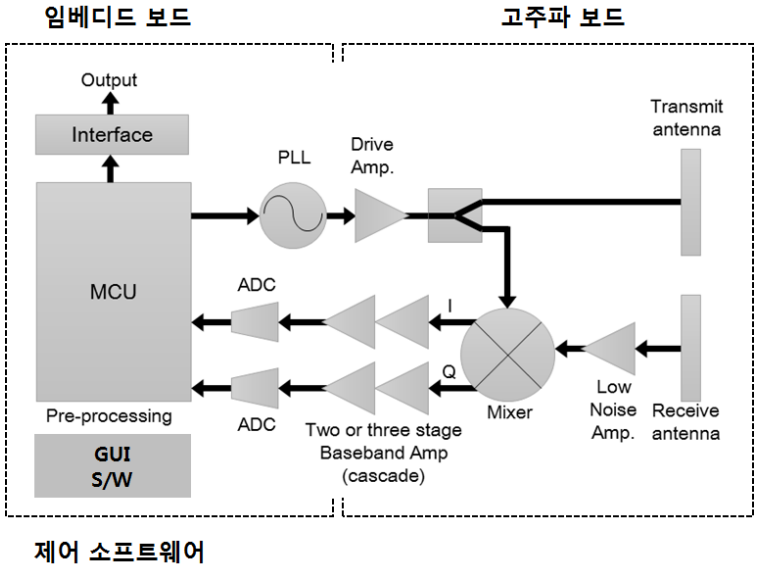


그림 7. 지능형 모션감지 레이다 임베디드 교육 매체 구성 블록

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

본 논문에서 제시하는 교육 매체는 사용하는 장비를 기준으로 인쇄물 형태의 설명서와 프레젠테이션으로 작성한다. 먼저 교육 매체를 설계 및 구현을 위한 전체 구현 알고리즘은 그림 8과 같다.

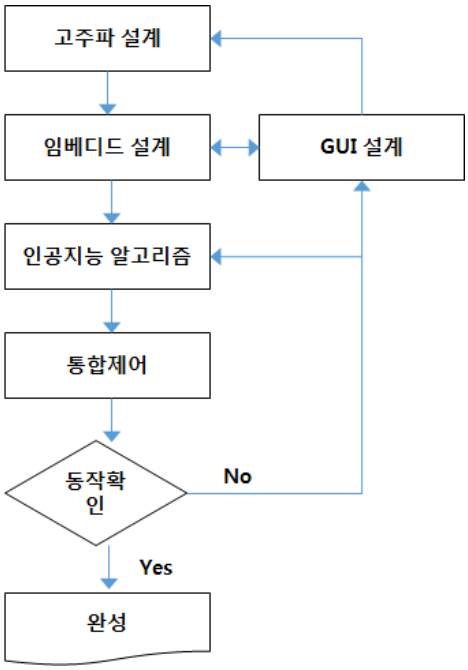


그림8. 교육 매체 구현 작업 순서도

표2 에서는 본 교육장비 구현을 위한 단계별 상세 내용이며 단계별 구현내용은 학생들의 교육과정에도 포함할 수 있으며 내용을 바탕으로 교육 매체는 학생 교육목적에 맞도록 목차를 적절히 구성 할 수 있다.

표 2 지능형 모션 감지 레이다 임베디드 교육 장비 구현단계

단계	설계 과정	비고
1	고주파 모듈 구현(10GHz 송수기)	아날로그
2	임베디드 모듈 구현 (MCU)	디지털
3	인공지능 알고리즘 구현(패턴인식)	소프트웨어
4	고주파 모듈+임베디드 +알고리즘 모듈 통합 제어	임베디드
5	동작확인	인공지능 시스템

3. 개발물 및 동작 특성

교육 매체의 내용 작성 시 다음과 같은 사항을 고려한다.

① 설명서의 경우, 학생들이 소프트웨어 이용 시 교육 매체 내용 외의 응용 작업 접근에 용이하도록 다양한 참고자료 및 유사교제 목록을 제공한다.
② 고주파 모듈인 경우 설계과정을 충분히 이해하도록 진행과정을 상세히 기재한다.
③ 디지털 임베디드 모듈은 H/W 구성을 이해하기 쉽도록 구현 설명을 기재한다.
④ 인공지능(Artificial Intelligence) 알고리즘 S/W 코딩 시 알고리즘의 코딩 설명과 예제를 제시한다.
⑤ 레이다의 동작원리를 이해하기 쉽게 내용을 기재하여 학생들의 이해를 돕도록 제시한다.

본 교육 매체는 모션감지용 레이다 센서 임베디드 기술 습득을 목적으로 하므로 H/W 와 S/W를 포함한 인공지능의 알고리즘을 구현하여 시스템을 운영하는데 강조가 된다.

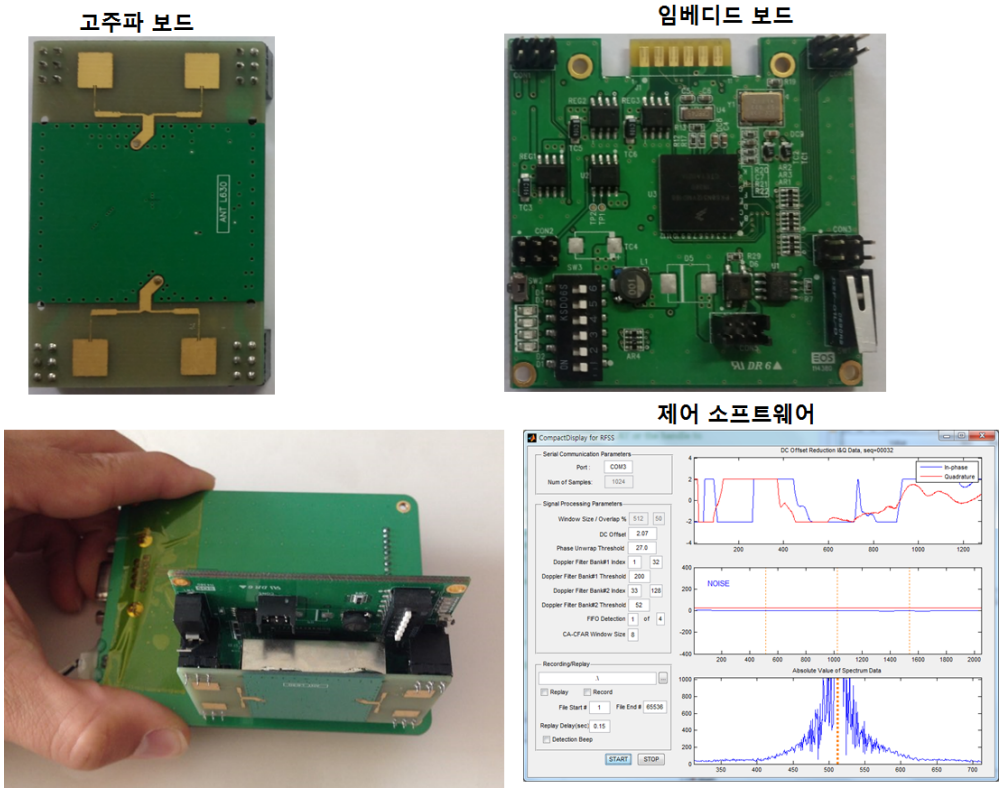


그림 9. 교육 매체 구현 결과물

Ⅲ. 교육적 활용

지능형 모션 감지 레이다 임베디드 교육 기초 수강이 완료된 학생을 대상으로 한 제작 및 동작 실습 교육은 아래와 같은 내용으로 교육에 활용할 수 있다.

① 고주파 모듈을 설계를 위한 H/W 설계 이론 교육
② 고주파 모듈 설계 S/W 및 측정 장비 교육
③ 임베디드 프로그램을 위한 C, C++언어 소프트웨어 교육
④ 기초적인 인공지능 알고리즘 구현을 위한 알고리즘 S/W 이해 교육
⑤ 고주파 모듈과 임베디드 모듈을 통합 제어를 위한 운용 이해 교육

1. 교육 활용 내용 및 방법

타인의 도움 없이 학생이 교육받은 내용과 교육 매체만을 이용하여 표 3과 같은 Step으로 진행 하도록 한다. 본 논문의 교육 매체는 5단계를 통하여 교육을 완료 할 수 있다.

표 3 교육매체를 이용한 Step별 자가 학습 진행

Step	설계 과정	교육 내용
1	고주파 모듈 구현(10GHz 송수기)	- 디지털 및 아날로그 H/W 설계 및 제작 - 설계 S/W 활용능력 강화 - PCB 교육 및 계측장비 사용법
2	임베디드 모듈 구현 (MCU)	- C, C++언어 소프트웨어 교육(전문가용) - 아두이노 보드 활용 교육(비전문가용)
3	인공지능 알고리즘 구현(패턴인식)	- C, C++언어를 활용한 알고리즘 코딩 교육 - 인공지능 개념과 이해
4	임베디드 통합 제어	- GUI 프로그램 교육(C, C++,C# Matlab) - H/W 인터페이스 교육
5	시험 및 운용	- 인공지능 시스템 동작 이해 - C, C++언어를 활용한 알고리즘 수정 교육

2. 기대 효과

이 과정을 통하여 학습을 진행시, 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다. 특히, 기존의 인공지능의 교육매체와 다르게 H/W 와 S/W를 통합하는 기초적인 알고리즘을 학습하므로 향후 인공지능(Artificial Intelligence) 알고리즘 S/W 코딩과 시스템을 이해하는데 좋을 것으로 기대한다.

① 고주파 모듈을 설계를 위한 H/W 설계 이론 역량강화
② 고주파 모듈 설계 S/W 및 계측 장비 교육 역량강화
③ 임베디드 프로그램을 위한 C, C++언어 소프트웨어 역량강화
④ 기초적인 인공지능 알고리즘 구현을 위한 알고리즘 S/W 이해
⑤ 고주파 모듈과 임베디드 모듈을 통합 제어를 위한 운용 이해

본 논문에서 제시한 교육매체는 아래 표4와 같은 수준별로 운용할 수 있으며 내용도 수준별 조절하여 교육할 수 있을 것으로 기대하며 교육 효과는 더욱 뛰어날 것이다.

표 4 교육매체를 이용한 수준별 기대효과

설계 과정	수준	교육 내용
고주파 모듈 구현(10GHz 송수기)	기초	- 디지털 및 아날로그 H/W 설계 및 제작 - 설계 S/W 활용능력 강화 - PCB 교육 - 계측장비 교육 및 역량강화
	핵심	
	심화	
임베디드 모듈 구현 (MCU)	기초	- C, C++언어 소프트웨어 교육(전문가 과정) - 아두이노 보드 활용 교육(비전문가용) - 설계한 임베디드보드 활용교육(전문가 과정)
	핵심	
	심화	
인공지능 알고리즘 구현(패턴인식)	기초	- C, C++언어를 활용한 알고리즘 코딩 교육 - 인공지능 개념과 이해 - 아두이노 코딩 교육
	핵심	
	심화	
임베디드 통합 제어	기초	- GUI 프로그램 교육(C, C++,C# Matlab) - H/W 인터페이스 교육
	핵심	
시험 및 운용	핵심	-인공지능 시스템 동작 이해 -C, C++언어를 활용한 알고리즘 수정 교육

IV. 결 론

본 논문에서 제시하는 IOT , Smart Factory 및 Smart Home, Office용 모션 감지 레이다 임베디드 센서는 인간의 움직을 다른 움직임과 구별해내는 기초의 인공지능(Artificial Intelligence) 소프트웨어를 학습할 수 있다.
인간의 안전 및 보안 그리고 에너지 절약을 위한 다양한 응용분야로 진출하고자 하는 학생들에게 유익한 교육 매체가 될 것이며 향후 학생 스스로 자신이 이러한 분야에 필요한 부품을 조합, 종합하여 졸업 작품과 같은 종합설계 시 시행착오 최소화 및 창의적인 작품제작에 많은 정보와 아이디어를 제공할 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] Victor C. Chen, The Micro-Doppler Effect in Radar, Artech House, December 30, 2010
[2] Victor C. Chen, David Tahmoush, William J. Miceli, Radar Micro-Doppler Signature-Processing and Applications, The Institution of Engineering and Technology, June 23, 2014
[3] Kim, Youngwook, Sungjae Ha, and Jihoon Kwon. "Human detection using Doppler radar based on physical characteristics of targets." IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 12.2 (2015): 289-293.
[4] Kim, Youngwook, and Hao Ling. "Human activity classification based on micro-Doppler signatures using a support vector machine." IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 47.5 (2009): 1328-1337.
[5] Molchanov, Pavlo, et al. "Classification of small UAVs and birds by micro-Doppler signatures." International Journal of Microwave and Wireless Technologies 6.3-4 (2014): 435-444.
[6] https://atap.google.com/soli/
[7] Molchanov, Pavlo, et al. "Short-range FMCW monopulse radar for hand-gesture sensing." 2015 IEEE Radar Conference (RadarCon). IEEE, 2015.
[8] Fukushima, Shinya, et al. "Human motion detection and extraction by using FM-CW range-Doppler radar." Antennas and Propagation (ISAP), 2014 International Symposium on. IEEE, 2014.
[9] Javier, Rios Jesus, and Youngwook Kim. "Application of linear predictive coding for human activity classification based on micro-Doppler signatures." IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 11.10 (2014): 1831-1834.
[10] Chen, Victor C., et al. "Micro-Doppler effect in radar: phenomenon, model, and simulation study." IEEE Transactions on Aerospace and Electronic systems 42.1 (2006): 2-21.
[11] Chen, Victor C. "Spatial and temporal independent component analysis of micro-Doppler features." IEEE International Radar Conference, 2005.. IEEE, 2005.
[12] Lei, Jiajin, and Chao Lu. "Target classification based on micro-Doppler signatures." IEEE International Radar Conference, 2005.. IEEE, 2005.
[13] Yang, Yinan, et al. "Target classification and pattern recognition using micro-Doppler radar signatures." Seventh ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing (SNPD'06). IEEE, 2006.
[14] 「스마트홈, 이젠 프리미엄아파트에 필수죠」, 매일경제, 2016.06.16.
[15] 「이통사-건설사, 스마트홈 연합전선 '구축'」, 서울파이낸스, 2016.06.28.
[16] 「네이버 지식백과, 고독사 [孤獨死]」, 트렌드 지식사전, 2013.8.5.
[17] 「고독사 시대에 대처할 매뉴얼이 시급하다」, 중앙일보, 2013.1.19.
[18] 「복지사업/인천 동구-홀몸노인 U-care 시스템」, 경인일보, 2013.11.21.
[19] 「대구 남구, 사회문제 '고독사 제로' 프로젝트 추진」, 국민일보, 2013.1.21.
[20] 내년엔 지능형IoT 서비스 대폭 늘린다", 한국일보, 2015.12.08.
[21] 생활 속 침투한 비콘, 미래 IoT의 핵심 된다, 조선일보, 2016.01.27.
[22] KT, 종일 TV 안켠 독거노인 알려주는 서비스, 연합뉴스, 2015.04.16.

델타로봇 키트를 통한 (자동화・정밀제어・모터제어)교육매체 개발

강성혁*, 전세훈*, 황이연*

*한국폴리텍 정수캠퍼스

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

교육에 있어서 효율이 가장 높은 학습법은 머리와 책으로 공부하는 학습보다는 오감을 이용하여 직접 체험하는 학습이라고 한다. 제어에 대한 연구와 기술 습득도 마찬가지이다. 코드를 작성하여 시뮬레이터를 사용하는 것보다 장비를 동작시키며 연습하는 것이 흥미 유발과 학습에 더욱 효율적이다.

제어 분야 중 특히 모터 제어의 경우 학습을 목적으로 하는 시뮬레이션 프로그램이 없는 상황이다. 고등학교나 대학교에서 제어에 관한 학습장비들은 크기가 크고 고가인데다 학생들의 수에 비하여 장비의 수마저 부족하여 실습의 속도가 더디어지고 결과적으로 학습의 효율이 낮은 것이 현실이다. 그러기에 자동화 분야의 교육기관에서는 작고, 저렴하며, 여러 가지 학습이 가능하면서 산업현장에서 사용하는 학습장비가 필요하지만, 시중의 학습장비로는 교육기관의 이러한 요구를 만족시킬 수 없는 상황이다.

크기가 작고 저렴하여 제어 관련 교육기관에서 많은 수의 학습장비를 보유하고, 학생들이 하나의 장비로 다양한 실습을 한다면 어려운 제어를 더 재미있게 더 효율적으로 학습할 수 있기에 이러한 교육장비의 필요성을 느끼게 되었다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

산업용 로봇은 서보모터를 통한 제어가 많은 부분을 차지하고 있는데 모터 간의 고속 이동으로 움직임을 만들어 내는 델타 로봇은 이러한 서보모터를 학습하기에 가장 적합하다.

델타 로봇은 기업 ABB에서 원천기술에 대한 특허권을 가지고 있었으나 2007년 특허가 만료되어 많은 경쟁사 및 새로운 업체들로부터 산업현장에 델타 로봇이 대거 쏟아져 나오고 있다. 또한 최근에는 3D프린터의 발전과 대중화되고 있는 가운데 속도가 빠르고 정확도가 높은 델타 로봇 형식의 3D프린터가 전체 시장의 다수를 차지하고 있으며, 많은 발전을 거듭하고 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

기존 델타 로봇 교육장비는 크기가 크고 가격이 비싸지만 그에 반해 델타 로봇 키트는 컴퓨터 앞에서 사용 가능한 소형 크기이다.

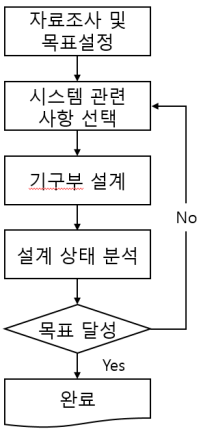
- 기존 교육장비는 한 장비에 한가지 기능만 하지만 델타 로봇 키트는 앞 동작 부위를 모듈화시켜 흡착, 펜, 집게 등 여러 가지 기능을 담아 장비 하나로 여러 실습을 할 수밖에 없습니다.
- 3D 프린터로 제작하기에 델타 로봇을 만드는 과정을 수업으로 만들어 공학적 움직임을 실습할 수 있고 만들어지는 과정을 통해 학생에게 로봇팔의 설계와 조립을 체험할 수 있습니다.

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

표 2. Delta Robot 구성표

분 류	명 칭
기구부	델타로봇 몸체
	로드 엔드 베어링 6개
	20x20 프로파일
구동부	AX-12 서보모터 3개
	흡착 실린더
	공압 모터
회로부	Open CM
	아두이노

그림 1. Delta Robot 설계 절차



2.1 기구부

Auto CAD와 SOLIDWORKS를 이용한 기구 설계를 통하여 3D 상으로 동작 상태의 문제점을 확인하고 교육 장비로서의 단가와 쉽게 외관을 변경 가능한 점에서 3D프린터를 통한 부품 출력과 쉽게 구할 수 있는 프로파일을 통해 몸체의 지지대로써 사용한다.

2.2 구동부

회로부에 있는 MCU에 대한 제어 값을 바탕으로 위치, 방위, 자세 등의 제어량을 목표치의 임의 변화에 추종하도록 구성된 서보모터 3개를 제어하여 원하는 좌표에 델타 로봇의 모듈을 위치시킨다.

2.3 회로부

대부분의 전자제품의 두뇌 역할과 다양한 특성 컨트롤을 하는 MCU인 Open CM과 아두이노는 다른 MCU에 비해 저렴하고 초보자들도 쉽게 개발할 수 있는 프로그래밍 환경을 제공하여 교육장비 사용에 적합한 컨트롤러이기 때문에 해당 컨트롤러를 통해 구동부의 서보모터와 모듈을 제어한다.

3. 개발물 및 동작 특성

- 델타 로봇은 병렬형 로봇으로 베이스에 장착된 액추에이터에서 연결된 팔이 중관 관절을 사용하여 하단부의 삼각형을 이루는 플랫폼에 연결되어 x, y, z 방향으로 이동할 수 있게 됩니다.
- 델타 로봇은 기구적 우수하여 고속 이송 탁월한 성능을 발휘하고 있습니다.
- 델타 로봇의 동작부분을 모듈화하여 하나의 학습 장비로 다양한 실습 환경을 조성하여 각종 예제를 통한 학습의 효율을 극대화합니다.

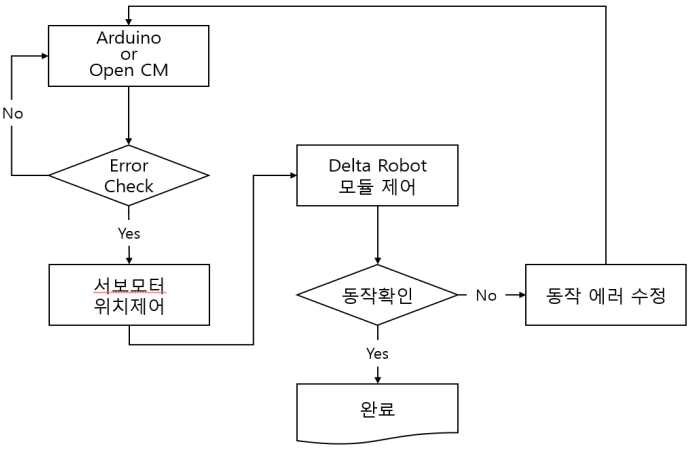


그림 2. Delta Robot 작동 순서도

Ⅲ. 교육적 활용

모터 특성과 기초 프로그래밍 수강 완료된 학생 대상으로 한 실습 교육

① 델타 로봇의 소프트 웨어와 하드웨어를 이용한 교육

② 델타 로봇을 통한 드로잉, 공작물 이송 등 현장에서 사용되는 동작 방식 이해

1. 교육 활용 내용 및 방법

도움 없이 학생이 교육받은 내용과 교육 매체만을 이용하여 〔표 3〕과 같은 Step으로 진행하도록 한다.

표 3. 교육 매체를 이용한 Step 별 자가 학습 진행

Step 1. 예제 프로그램을 참고한 프로그래밍
- 서보 제어 특성 이해 - 델타로봇의 프로그래밍 진행
Step 2. 제어를 통한 델타로봇 작동
- 델타로봇의 작동원리 이해 - 서보 모터 제어를 통한 델타로봇 위치 제어
Step 3. 응용 제어
- Step 1에서 모듈을 선택을 통한 드로잉, 공작물 이송 등 응용 프로그램 작성

2. 기대 효과

① Open CM과 아두이노를 통한 기초적인 프로그래밍 및 시퀀스 제어에 대한 교육 가능

② 서보모터 제어를 통한 모터의 특성을 이해하고 델타 로봇의 움직이는 작동 방법에 대한 코딩을 통해 기구학과 역기 구학에 대해 알 수 있음

③ 모듈 교체를 통한 흡착, 집게, 펜 등 다양한 실습환경 제공

④ 델타 로봇 기구 작동을 통해 서보모터에 대한 제어 대한 이해 향상 및 실제 산업현장에서 사용되는 델타 로봇의 작동 원리 이해를 할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

델타 로봇키트는 동작하는 면에서 기존의 모델과 동일하지만, 3D프린터와 아두이노 및 OpenCM을 통해 제작되어 크기가 작고 저렴하며 오히려 모듈 교체를 통하여 다양한 실습 환경을 제공할 수 있습니다.

서보모터는 전공자의 입장에서도 어려운 주제인데, 델타 로봇키트는 누구라도 쉽게 접할 수 있는 아두이노와 OPEN CM을 기반으로 하고 있어 비전공자도 쉽게 접근할 수 있고 응용할 수 있습니다. 또한 실력이 향상되거나 전공자의 경우 모터를 제어하는데 ATmega 등 MCU를 통한 제어도 가능하여 전공자도 비전공자도 하나의 실습 장비로 모터 제어 공부를 할 수 있습니다.

자동화에서 모터 제어는 매우 큰 비중을 차지하고 있습니다. 학습자가 모터 제어를 공부하며 실습을 한 것과 이론으로만 공부를 하는 것과는 실력 향상에서 큰 차이가 생기게 됩니다. 학습자는 델타 로봇키트를 통하여 공학적 이론과 모터 제어 실습을 통해 작동원리를 이해함으로써 나아가 산업현장에서 필요로 하는 현장실습형 인재로 발전할 수 있다.

[참고문헌]

[1] 조영준, “아두이노 기초와 응용(로봇을 활용한)”, OHM사, 제 3부 3장 서보모터 / 2016.03
[2] 캐드앤그래픽스, “3D 프린팅 가이드 V2 3D 프린팅 & 스캐인 정보 총집합”.비비미디어. Part 5 주요 3D 프린터 제품 소개 /2015.12
[3] 이미란, “SolidWOrks의 정석”, 라니소프트. 단원4.3차원 설계 프로젝트 편 / 2015.06

수업 feedback을 위한 실물화상기 개발

김민경*, 무향빈*, 김종환*, 임재열*
*한국기술교육대학교
*{kmk4021, muxiangbin, snnx, rheem}@koreatech.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

현재 국내/외 상용화 된 실물화상기는 대부분 탁상용이며 고가의 제품이다. 또한 주로 수업에서 보조 도구로 사용되는데, 사용 시 사용자의 손에 의해 문서가 가려진 채로 스크린 (프로젝터)에 투영된다. 이로 인해 학생들이 영상을 인식하는데 불편함이 발생한다. 위의 문제를 최소화하기 위하여, 현실적으로 유용하게 수업에 사용할 수 있는, 가려진 영역을 검출하고 영상을 복구하는 SW 및 **휴대용 저가 실물화상기**를 개발한다.

2. 관련 기술 동향

실물화상기는 대부분 탁상용으로 실질적으로 휴대하기 힘들며, 휴대 가능한 실물화상기도 대부분 고가 (100 ~ 250만원)의 제품이다. 최근 미국에서 저가($150 수준)의 제품이 나오고 있다. 또한 auto-focus, 회전, 확대, 현미경 그리고 전자칠판 등 다양한 부가 기능을 갖고 있다. 국내에서 판매되는 실물화상기를 표로 정리하면 다음과 같다.

특징	삼성	토픽스	이지캠
화면출력	·PC ·동영상 ·웹문서 ·듀얼 및 싱글 모니터	·자동초점, 캡처, 녹화 ·확대/축소 ·화면 분할 ·양화/음화, 컬러/흑백 ·회전, 상하/좌우반전	·자동초점 ·확대/축소 ·캡처/녹화
판서	·드로잉 기능	·펜, 형광펜, 색상, 굵기, 도형, 칠판 선택 가능	· 전자칠판
기타	·다양한 휴대용 저장 매체 호환	·읽기, 정지, 반복, 속도조절, 문자인식	· 접이식 실물화상기

하지만, 가려진 영역을 복구하는 영상처리 알고리즘이 내장된 제품은 존재하지 않는다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

1) 하드웨어 (실물화상기)

하드웨어는 휴대가 가능한 스탠드 형식으로, 웹캠 또는 카메라 모듈을 활용하여 저렴한 실물화상기를 구현한다.

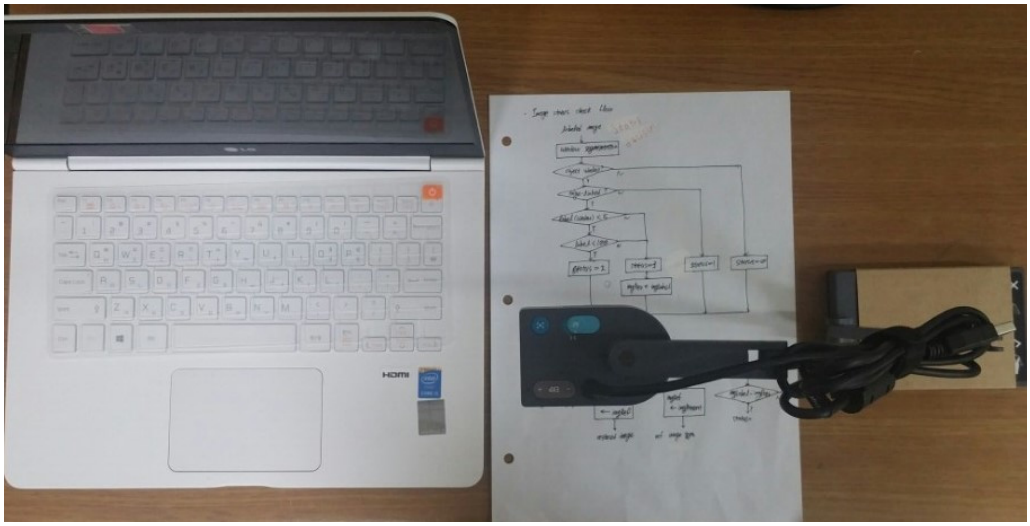
2) 소프트웨어

수업에서 과제물 및 유인물의 피드백을 원활하게하기 위해 실물화상기가 사용될 수 있다. 이러한 경우, 사용자의 손에 의해 투영된 영상이 가려져 학생들이 이해하는데 불편함이 발생한다. 위의 문제를 최소화하기 위해 가려진 영역을 검출하여 원 영상으로 복구하는 알고리즘을 구현한다. 정확한 영상 복구를 위해 문서의 이동 및 변화를 반영하여 실시간으로 업데이트를 한다. 단순히 손으로 문서를 가리키는 경우가 존재하기 때문에, 손을 완벽하게 제거하는 것이 아닌 흔적을 남김으로써 손의 위치를 파악할 수 있도록 구현한다.

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

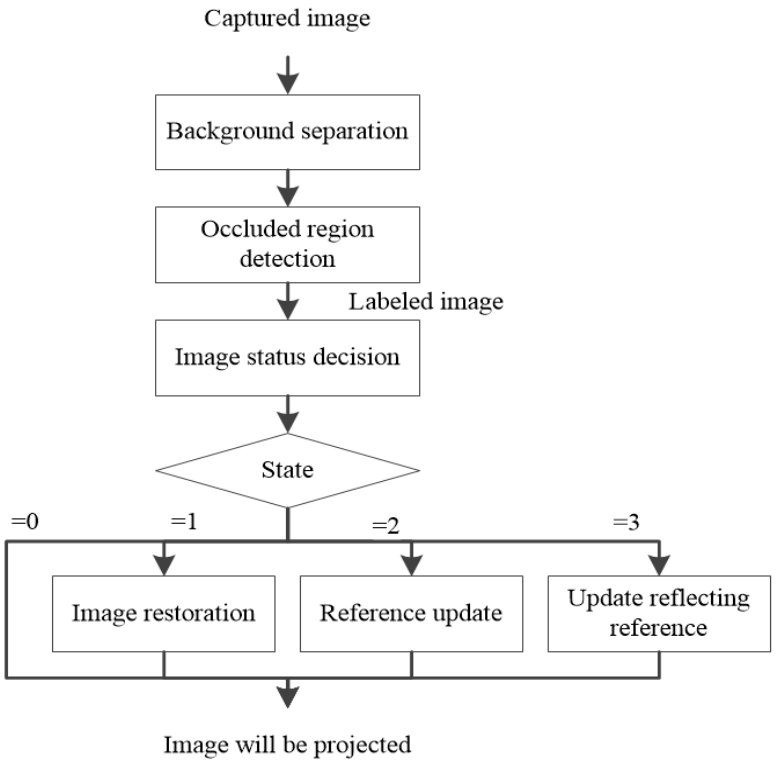
1) 하드웨어 설계

A4용지 기준, 최소 사이즈 프레임으로 별도 조작이 필요 없는 스탠드 형식의 저렴한 실물화상기를 제작한다. 전시 시, 제품의 구성은 다음과 같다. 적합한 해상도를 가진 웹캠 또는 카메라모듈을 통해 영상이 실시간으로 프로젝터에 투영된다.



2) 소프트웨어 (가려진 영상 검출 및 복원 알고리즘)

수업 및 세미나에서 feedback 용도로 사용 시, 문서는 주로 사용자의 손에 의해 가려지기 때문에 인식하는데 불편함이 발생한다. 이러한 문제를 최소화하기 위해 가려진 영상을 검출하고 복구함으로써 수업에 유용하게 사용하기 위한 알고리즘을 구현한다. 제안된 알고리즘의 전체적인 block diagram은 아래 그림과 같다.

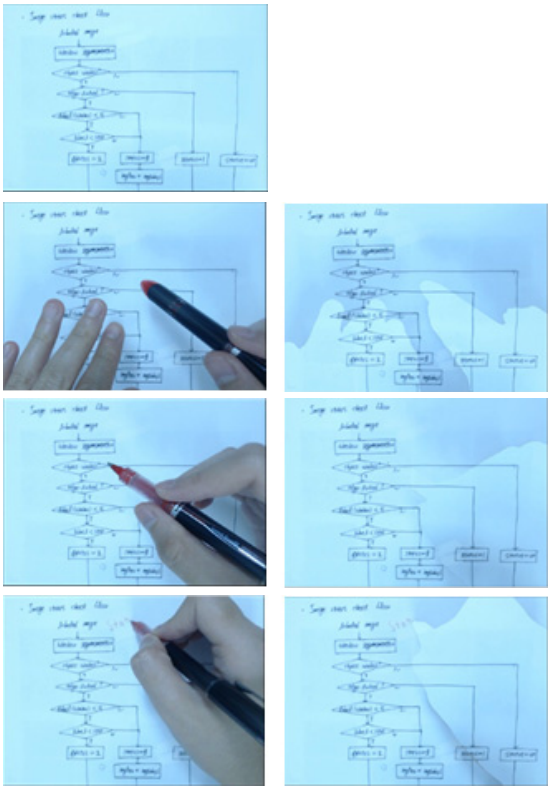


먼저 object region detection을 위해 background separation method와 connected-component labeling 알고리즘을 적용한다. 여기서 background는 가려지기 이전의 영상으로 reference라 표현한다. Object region은 현재 입력된 frame과 reference와의 차이가 발생하는 영역을 의미한다. 이는 가려진 영역일 수도, reference의 변화로 인해 발생한 영역일 수도 있다. 그러므로 정확한 영상 복구를 위하여 입력 영상의 state 구별이 중요하다. 이미지의 상태는 요구되는 processing에 따라 4가지로 구분하였다. 이미지의 state와 해당 processing은 다음 표와 같다.

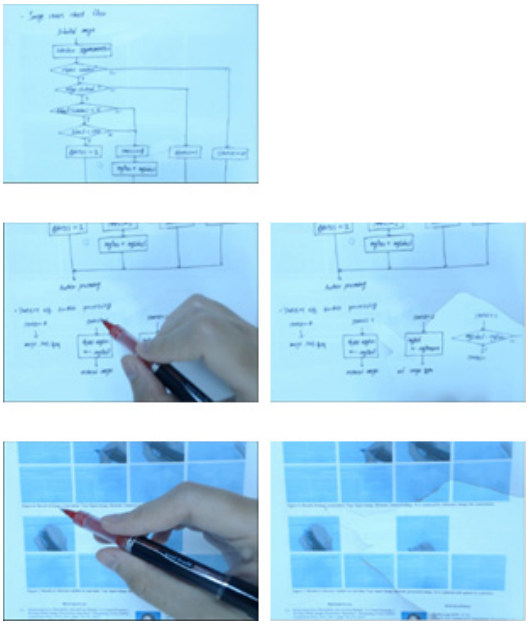
State	0	1	2	3
Hand	없음	있음	없음	있음
Reference change	없음	없음	있음	있음
해당 처리	처리 없음	이미지 복구	업데이트	Occluded region 반영하여 update

State 0은 영상의 변화가 없는 것으로 그대로 투영된다. State 1은 고정된 문서에 가려진 영역이 존재하는 경우로, 가려진 영역을 검출하여 복구한다. 반면, state 2는 문서만 변하는 경우로 실시간으로 reference로 업데이트 한다. State 3은 손에 의해 가려진 채 문서가 이동하는 경우이다. 이는 state 0과 동일하게 영상 그대로 출력 후, 다음 프레임에 가려진 영역이 없을 때까지 반복한다. 가려진 영역이 없는 경우, reference로 업데이트 한다.

알고리즘의 동작은 각 state 별로 출력하였다. State가 1일 때의 결과는 다음과 같다. 손에 의해 가려진 영상이 원 영상으로 복원이 된다. 하지만 외곽을 남김으로써 손의 위치 및 가리키는 곳을 확인할 수 있다. 마지막 그림은 고정된 문서 위에 새로 글씨를 쓰는 경우로, 글씨가 실시간으로 처리됨과 동시에 가려진 영역이 복구된다.



두 번째는 state가 2인 경우이다. 첫 번째는 문서를 이동시킨 후, 영상을 복구한 결과이다. 두 번째는 문서를 바꾼 후, 영상을 복구한 결과이다. 둘 다 바뀐 문서에 따라 적합하게 가려진 영역이 복구된 것을 볼 수 있다.



3. 개발물 및 동작 특성

1) 하드웨어

요구되는 이미지 해상도를 지원하는 저가 웹캠 또는 카메라 모듈을 사용
A4용지 기준, 최소 사이즈 프레임 구현
스탠드 형태의 실물화상기 구현

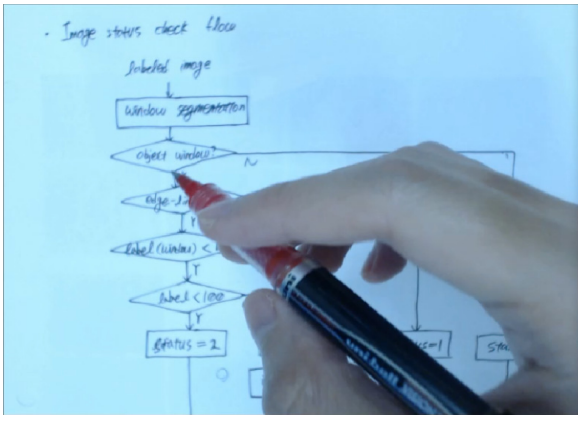
2) 소프트웨어

기존 실물화상기에 내장된 다양한 기능 중 잘 안 쓰는 기능은 배제하여 가능한 필요기능만 구현: 축소 기능 삭제, 2배·4배 확대, 정지영상, 캡쳐 영상을 그대로 출력하는 normal mode와 가려진 영역을 검출하고 영상을 복원하는 writing mode를 추가

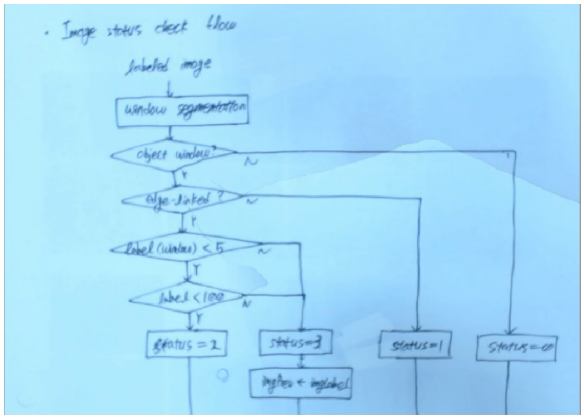
Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

실물화상기는 수업 및 세미나에서 학생들이 작성한 report 또는 exam paper 등을 이용해 feedback을 할 때 수업 보조 도구로 사용된다. 사용자는 대상 paper를 가리키거나 위에 새로 작성을 할 수 있다. 이러한 경우, 아래 그림과 같이 사용자의 손에 의해 대상물이 가려지기 때문에 인식에 불편함이 발생한다.



위의 문제를 최소화하기 위해 가려진 영역을 검출하고 영상을 복구하는 알고리즘을 구현하였다. 손의 흔적을 남김으로써 가리키는 방향 및 손의 위치를 알 수 있도록 하였다. 복구된 영상은 아래와 같다.



2. 교육적 기대 효과

수업, 세미나, 회의 시 활용 가능
가려진 영역을 복원함으로써 학생들의 수업 이해도 높임
휴대 가능해 실물화상기 활용 확대

Ⅳ. 결론

실물화상기는 대부분 탁상용으로 실질적으로 휴대하기 힘들며, 휴대 가능한 실물화상기도 대부분 고가 (100 ~ 250만원)의 제품이다. 최근 미국에서 저가 ($150 수준)의 제품이 출시되고 있지만, 대부분의 실물화상기가 자동 초점, 회전, 확대 그리고 전자칠판 등의 부가 기능만을 제공하여, 실제 수업시에 활용하기 어려운 점이 있다.

실물화상기를 주로 수업에서 사용할 경우에는 과제 및 시험의 피드백을 위해 사용되는데, 피드백을 하는 사용자(교수/교사)의 손에 의해 대상이 가려짐에 따라, 내용을 이해하는데 방해가 된다.

제안된 작품은 사용자의 손에 의해 가려져 학생들이 인식하는데 불편함이 발생하는 문제를 최소화하기 위하여, 현실적으로 유용하게 수업에 사용할 수 있는, 가려진 영역을 검출하고 영상을 복구하는 SW를 개발하고, 최소 영상 해상도를 지원하는 웹캠 또는 카메라 모듈을 이영하여, 저가의 휴대용 실물화상기를 개발한다.

참고문헌

[1] 김민경, 무향빈, 임재열, “실물화상기용 필기모드 영상처리 알고리즘”, 2015년 한국실천공학교육학회 학술발표대회 논문집, Vol.7, No.1, 2015
[2] 김민경, 무향빈, 임재열, “Hand Invisibilization Algorithm for Visual Presenter”, 2016년 대한전자공학회 하계학술대회 논문집, page 833-834, 2016
[3] 김민경, 무향빈, 임재열, “Occluded Region Detection and Image Restoration”, IEEE Consumer Electronics, 제출 준비 중
[4] 실물화상기용 필기모드 영상처리 알고리즘 특허 진행 중

실버세대를 위한 교감로봇

박재현*, 강준호*, 장우석*
*한국기술교육대학교
*human2154@koreatech.ac.kr, *jh92jk96@koreatech.ac.kr, *aaeeghj@koreatech.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

컴퓨터에 의해 제어되는 로봇이 등장한 이래 로봇은 단순한 작업만 할 수 있었던 초기의 산업용 로봇에서부터 사람과 감정을 교류하고 걸어 다니는 최근의 로봇까지 로봇의 기술은 컴퓨터의 발달과 함께 고도화 되어 왔다. 따라서 인간과 같이 지능적으로 행동하는 다양한 로봇이 개발되고 있기에 로봇과 사람이 대면하는 기회는 많아질 것이다.

인간은 진화를 통하여 인간과 인간의 상호작용을 위한 감정시스템을 발달시켜왔고, 웃음이나 슬픈 감정이 쉽게 전달 될 수 있도록 진화하였다. 따라서 로봇이 자연스럽게 인간과 함께 상호작용을 하며 공존하기 위해서는 로봇이 인간의 감정시스템을 모방한 로봇의 필요성은 점점 중요시 될 것이다.

뇌 과학적 지식의 증가에 따라 감정은 인지과정의 부수적인 존재가 아니라 인지과정에 깊숙이 관여하여 인간을 인간답게 만드는 중요한 요소로 평가되고 있고, 감정을 이해하고 표현하는 로봇에 대한 휴머노이드 타입의 로봇이나 애완용 동물을 모방한 형태를 추구하는 로봇들이 차례로 등장하고 있다. 따라서 사람과의 흔한 상호작용에서 쉽게 소외될 수 있는 독거노인이나 환자들에게 있어서 인간과 유사한 감정 시스템을 가진 로봇은 노인 분들의 감정을 이해하고 다양한 감정반응을 이끌어 낼 수 있으며, 또한 치료용으로 사용되어 환자들에게 실제적인 감정 상호작용을 만들어 낼 수 있기 때문에 감성로봇에 대한 연구와 개발이 필요하다고 생각한다.

따라서 본 연구를 통해 안드로이드 플랫폼을 기반으로 한 인간의 감정을 인식 가능하고 일상생활에의 공존, 혹은 정신 질환 환자들의 치료를 목적으로 할 수 있는 감정 교감 로봇의 가능성을 확인하고자 한다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

1993년에, 일본의 AIST에서 개발된 고급 대화형 로봇인 'PARO'가 등장하였다. 이는 환자와 노인들을 타겟으로 하여, 치료목적으로 개발된 장비이다. PARO는 물개 형태의 모습을 하고 있는데, 병원 등 공공 기관에서는 실제 동물을 투입시키지 못한다는 맹점을 파고들어 나온 로봇이다. PARO는 사람과 환경을 인식 할 수 있는 촉각, 빛, 오디션, 온도, 자세 센서 로 다섯 가지의 센서를 가지고 있다. 빛을 인식하는 광센서, 구타나 쓰다듬는 동작을 인식

하는 촉각센서, 자세를 변형하여 움직일 수 있는 자세센서. 그리고 오디오 센서와 영상처리로 인해 주인의 음성, 칭찬, 꾸중 등을 구분할 수 있다.

2014년에 일본의 Soft Bank에서 개발된 PEPPER는 사람을 행복하게 만들어 줄 목적으로 개발된 교감형 로봇이다. PEPPER에는 주변의 상황을 감지하는 자이로센서, 초음파센서, 레이져센서, 충격센서를 가지고 있고, 사람과의 교감을 담당하는 마이크, 카메라, 터치센서를 가지고 있다. 비교적 저렴한 가격에 출시되어 많은 사람들의 관심을 받고, 그 보급률 또한 늘고 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

이 장비는 시각, 음성, 물리적 접촉을 통해 실버세대와 효과적인 교감을 할 수 있는 것을 목적으로 하였다. 즉, 실버세대를 위해 흥미를 유발하면서 외로움을 달래주고, 치매예방을 위하여 두뇌 활동을 의도적으로 촉진시키는 기능을 가지도록 하였다.

'PARO'는 의료용 목적임에도 불구하고, 노인의 신체 온도나 맥박을 수시로 확인해줄 수 있는 기능이 부족하다. 또한, 2014년에 등장한 'PEPPER' 로봇은 특정한 타겟 없이 사람과의 놀이만을 위해 개발되었기 때문에 특정 타겟에 대한 특출한 기능이 부족하다.

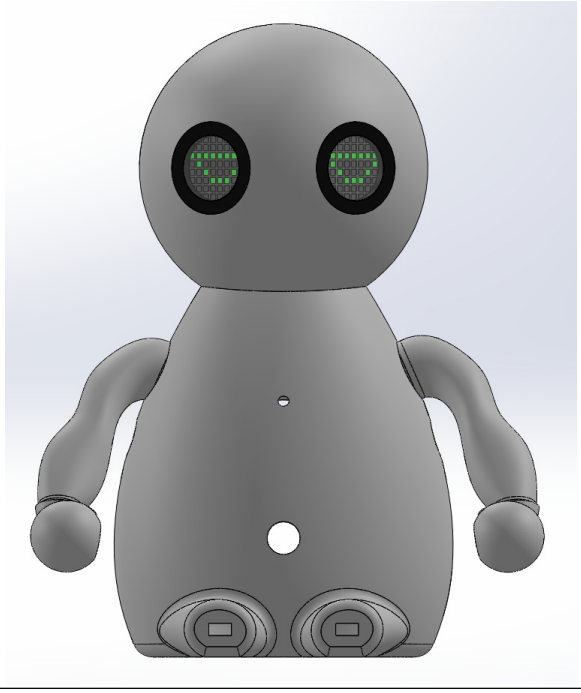
이를 보완하여 '실버세대를 위한 교감로봇'은 두 가지 플랫폼 형태로 제작하였다. 안드로이드를 활용하여 음성인식과 표정을 디스플레이 할 수 있는 '이동형 로봇'과, 기본적인 기능만을 갖추었지만 휴대성과 경제성에 있어서 매우 유리한 '고정형 로봇'을 제작하였다. 이 로봇들은 사용자의 물리적 접촉에 의해 반응하여 사용자의 외로움을 달래주는 흥미유발 기능을 기본적으로 갖추었다. 이에 더하여, 실버세대에 대하여 타겟을 잡아 현재 온도를 알려주는 등 편의기능과 치매 예방을 위한 색깔기억게임 기능을 갖추었다.

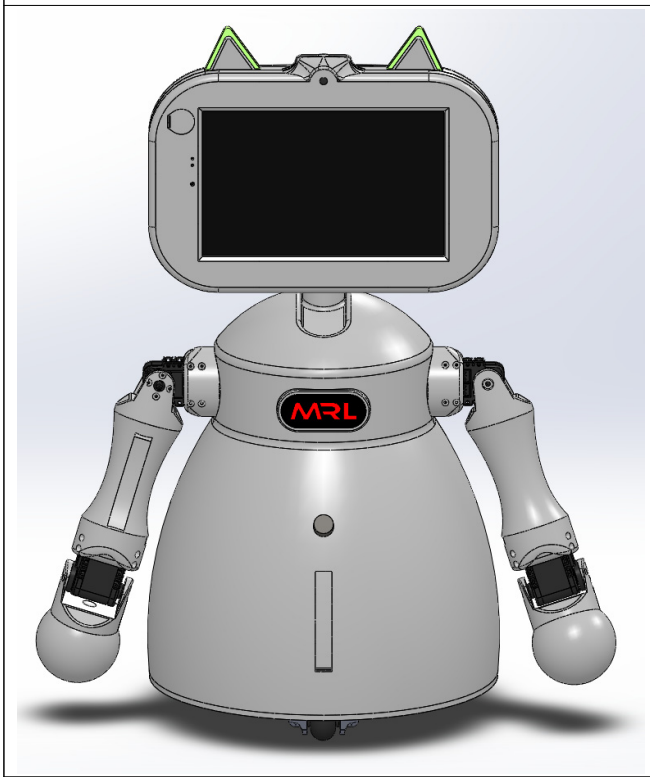
작품개발에 사용된 프로그램은 아래와 같다.

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
안드로이드 개발	Android Studio
아두이노 개발	Arduino Sketch
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
기구부 및 외관 개발	SolidWorks 2014

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

가. 하드웨어

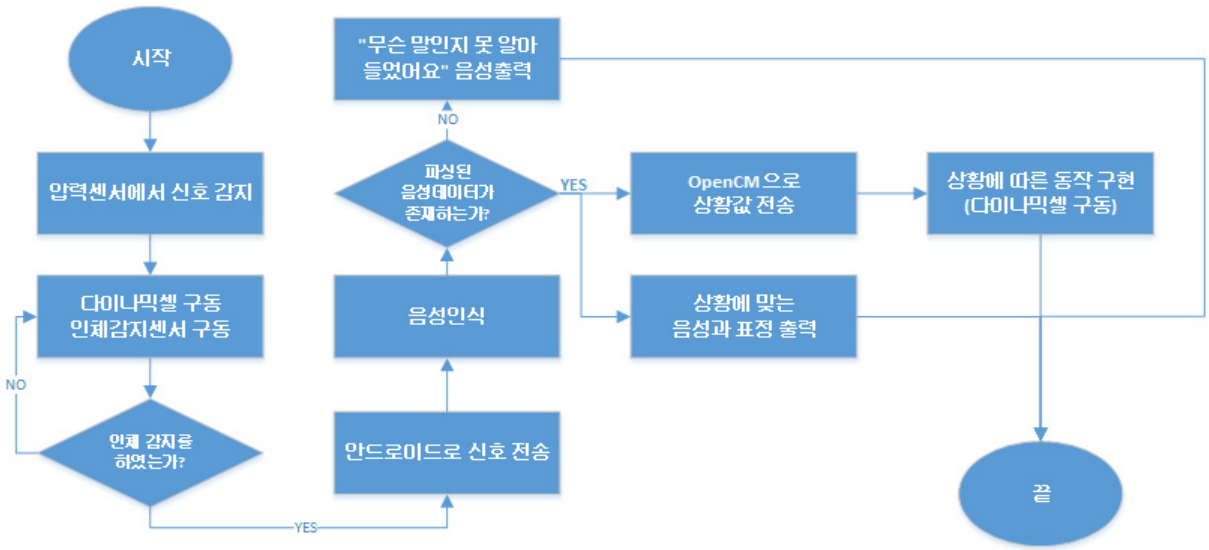
고정형	
	- DotMatrix를 활용한 표정 제어 - Arduino Nano 를 통한 하드웨어 제어 - UART 기능을 통한 데이터 송수신 - 다양한 센서 모듈을 통한 데이터 수집 및 분석

이동형	
	- RC 서보모터 & Encoder_DC_Moter 를 활용한 이동 하드웨어 - Wheel, Caster의 다양한 이동 하드웨어 플랫폼 - Open CM(MCU board)를 통한 하드웨어 제어 - 다양한 센서 모듈을 통한 데이터 수집 및 분석 - 3DOF 팔을 통한 제어

나. 소프트웨어

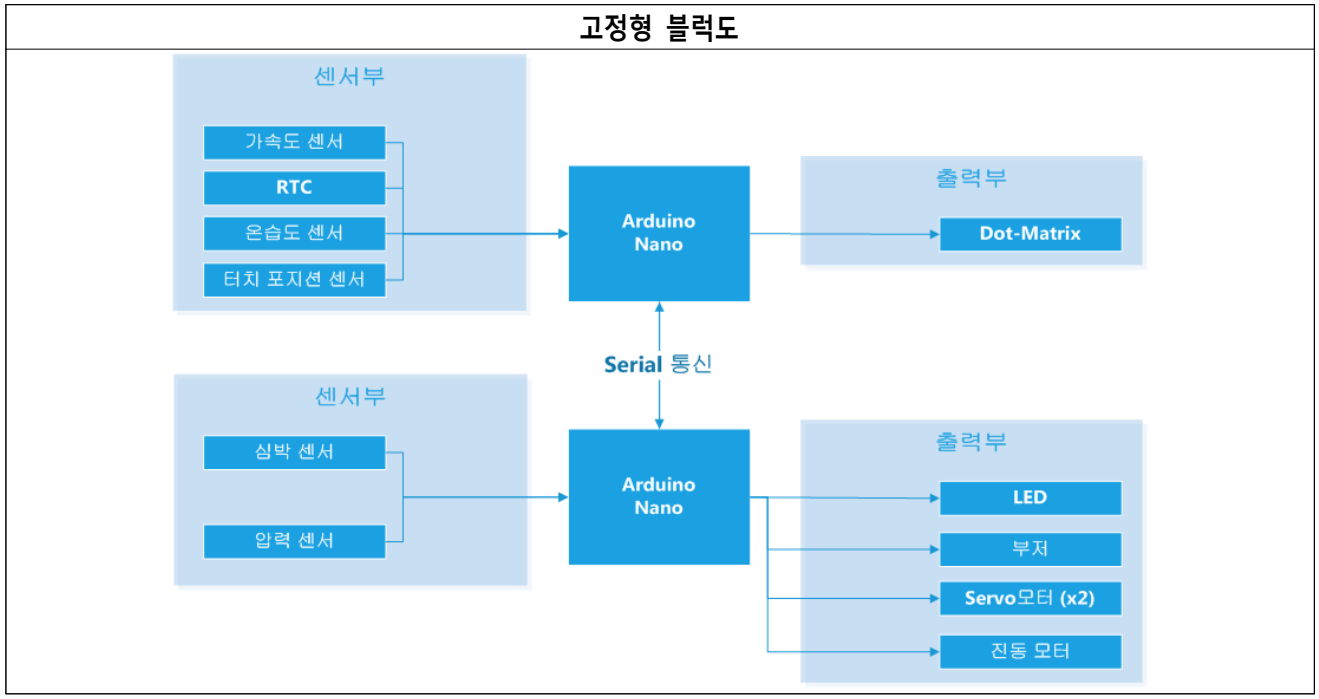
S/W 동작 설명 (상황 동작 Functions)		
기본 기능	음성 인식/출력	• 태블릿 PC에 장착 가능한 마이크를 이용하여 안드로이드를 통해 특정 키워드를 인식 할 수 있도록 알고리즘 구현 • 상황에 따라 지정된 음성을 출력할 수 있도록 구현
	표정 출력	• Fade-out, Fade-in 기능으로 표정 변화를 자연스럽게 표현 • 애니메이션 효과를 통해 표정의 유동적인 움직임을 구현
	다양한 동작	• 8개의 RC 서보모터와 2개의 DC Motor를 이용하여 다양한 움직임을 표현할 수 있도록 알고리즘 구현
	사용자 쳐다보기	• 음성인식을 실행 할 때마다 목 부분 RC 서보모터를 회전하면서 인체감지센서 동작 구현
놀이 기능	쓰다듬기	• 머리, 배, 양쪽 팔 부분의 터치포지션 센서를 통하여 사용자의 쓰다듬을 감지하고 다양한 반응을 할 수 있도록 구현
	관심 끌기	• 사용자의 관심을 얻기 위한 기능으로 특정 입력이 없을 때 타이머 인터럽트를 이용하여 자율적인 음성출력과 움직임을 할 수 있도록 알고리즘 구현
	하이파이브	• 로봇의 손바닥에 위치한 FSR센서를 통해 상황에 따라 로봇과 하이파이브를 할 수 있도록 알고리즘 구현
치매예방 기능	색깔 인식 게임	• 로봇의 가슴에 위치한 카메라를 통해, 7가지의 색깔을 분별하고 안드로이드와의 통신을 통해 색깔 게임을 할 수 있도록 구현
편의 기능	약 먹을 시간 알려주기	• Color LED와 Infrared Sensor가 내장되어 있는 로봇의 귀를 통해 사용자가 약 먹을 시간에 대한 알람 정보를 로봇에 등록 할 수 있도록 알고리즘 구현
	온/습도 알려주기	• 로봇의 내부에 위치한 온습도 센서를 통해, 로봇의 얼굴에 현재의 온습도 정보를 디스플레이를 할 수 있도록 구현
	취침 등 켜기	• 어두운 환경에서 사용자의 움직임을 감지하고 취침 등을 킬 수 있도록 알고리즘 구현

- 음성인식 실행 알고리즘

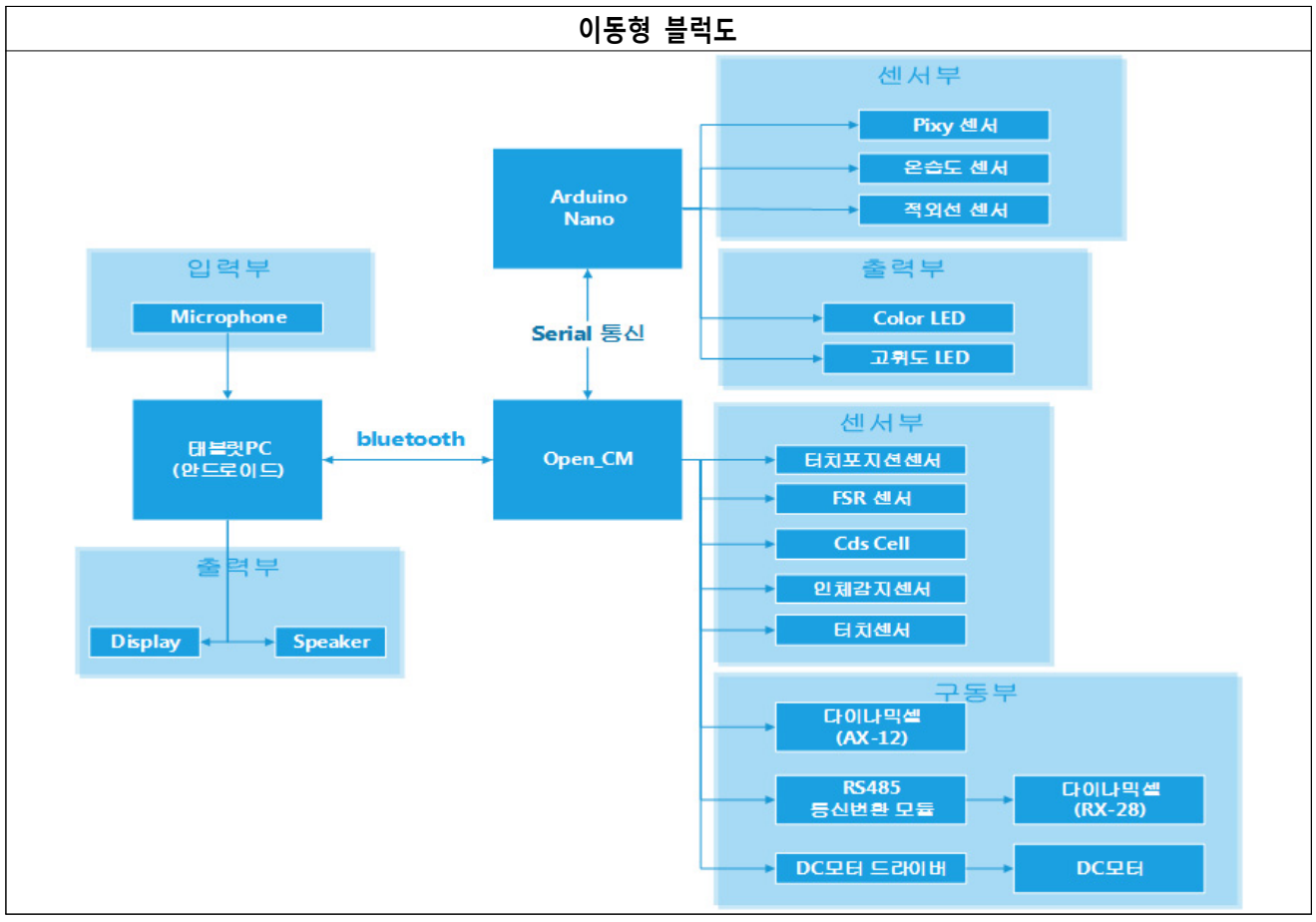


3. 개발물 및 동작 특성

고정형 블럭도



이동형 블럭도



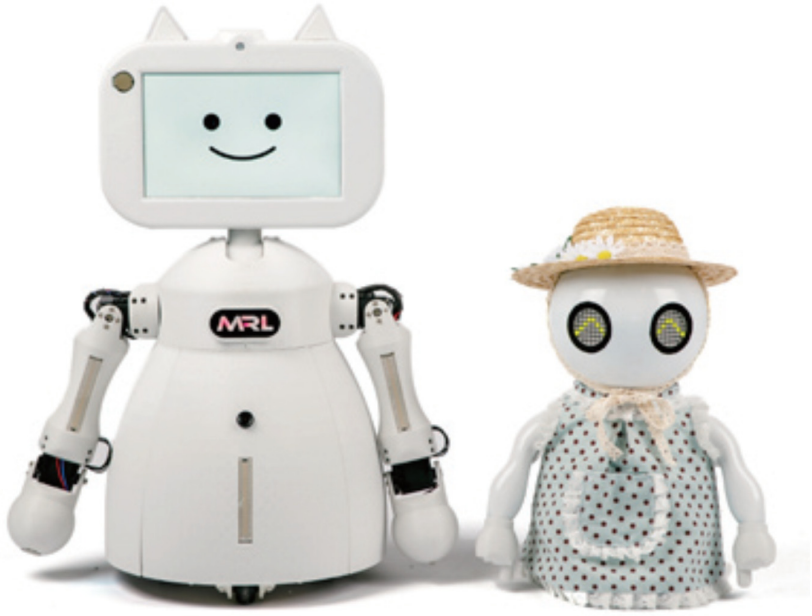
작품 구성도

프로세서
Android Tablet PC, OpenCM(MCU)

주요기능
음성인식을 활용한 동작 제어, Pixy센서를 활용한 치매예방 게임, 접촉을 통한 교감

크기
350×250×520 (mm)

주요부품
터치포지션 센서, 다이나믹셀(RC servo motor), DC모터, 인체감지센서



이동형 고정형

프로세서
Arduino NANO

주요기능
약 먹을 시간 알림, 맥박관리, 주변온도 확인, 음악에 따라 춤추기, 접촉을 통한 교감

크기
250×150×320 (mm)

주요부품
Dot-Matrix, 온도센서, 맥박센서, 가속도센서, 소리센서, 압력센서, 진동모터

이동형 세부 구성			
구분	세부항목		세부사양
제어부	MCU		OpenCM 9.04
	전원		Adapter 8.4V Input, 7.4V Li-Ion Battery
기구부 (플랫폼)	상부	Manipulator	1관절 Robot Arm / 1DOF
센서부	환경 변화	온습도 센서	온도(℃) : -40 ~ 125 습도 : ±3%
		음향 센서	Analog Type
	감정 교환	터치센서	가동전압 3.3 ~ 5v
출력부	소리	스피커	2w
	빛	LED / Dotmatrix	3색 LED / 8*8

고정형 세부 구성			
구분	세부항목		세부사양
로봇 시스템	하부 이동 플랫폼		2륜 구동 캐스터 휠 4점 지지 이동방식
	제어방식		Micro-processor based Controller
	플랫폼 이동	x. y 이동	700 mm/s , 180 deg/s
제어부	MCU		OpenCM 9.04, STM32F103CB (ARM Cortex-M3)
	전원		Adapter 5V Input, 14.7V Li-Po Battery
	모터(운동부)	motor	DC Moter x 2 (8800rpm, 33mN.m)
		Actuator	Dynamicxel AX-18, AX-12
		Encoder	MAGNET ENCODER
	I / O	Main S/W	250VAC/5A
기구부 (플랫폼)	하부	이동형태	2륜 서스펜션 휠, 2 캐스터 4점지지
		구동바퀴	광폭 70mm 휠 x 2
		플랫폼 외형	원통형
	상부	Manipulator	2관절 Robot Arm / 2DOF
		Android	Chuwi HI8
센서부	환경 변화	온습도 센서	온도(℃) : -40 ~ 125 습도 : ±3%
		장애물 센서	Analog Type
		색깔 센서	Pixi SenSor Digital Output
	감정 교환	터치센서	Touch Position, Anaolg Output
Android Tablet PC	CHUWI Hi8		Intel Bay Trail-Entry z3736F2, 8in (1920*1200), 211.2*123.2*7.9

Ⅲ. 교육적 활용

실버세대를 위한 교감로봇 플랫폼을 이용한 소프트웨어 & 하드웨어 융•복합 과정 교육은
① 다양한 부품들을 테스트 및 직접 파악 및 활용하기
② 아두이노를 활용하여 로봇 제어하기
③ 안드로이드를 활용하여 로봇 제어하기
④ 안드로이드와 아두이노 간의 통신을 통해 동시에 여러 기기를 제어하기
과정을 통해서 안드로이드와 아두이노를 사용하여 소프트웨어 & 하드웨어 복합적인 교육을 효과적으로 진행할 수 있다.

1. 교육 활용 내용 및 방법

가. 교육과정명
- 감성로봇 플랫폼을 활용한 안드로이드와 아두이노의 이해

나. 교육목표
- 안드로이드 프로그램의 기본 사용법을 익힌다.
- 아두이노 프로세서의 기본 사용법을 익힌다.
- 각종센서의 동작원리 및 입출력 처리 단계를 이해한다.
- 양방향 통신을 통해 2개 이상 기기의 정보를 공유한다.

다. 교육내용
① 초급과정
- 아두이노 개발환경 익히기
  - Arduino Sketch 설치하고 활용하기
  - 아두이노 명령어 알아보기
- I/O Port 실습
  - LED, TextLCD, Dotmatrix 제어하기
  - 스피커로 노래 연주하기
- Analog/Digital Converter 실습
  - 온습도 센서를 통해 아날로그 값 읽기
  - 조도센서를 이용하여 LED 밝기제어
- Serial Communication 실습
  - 센서 값 블루투스를 통해 전송하기

② 중급과정

- Android 개발환경 익히기
  - Android Studio 설치 및 활용
  - 기본동작 어플리케이션 작성하기
- Dynamixel 실습
  - Dynamixel을 활용하여 원하는 각도로 로봇 제어

③ 고급과정
- 아두이노를 이용한 알고리즘 설계
- 모터 별 이동 제어 및 경로설계
- 안드로이드 음성인식 활용하여 음성 입출력하기
- 다양한 센서와 하드웨어 모듈의 연계 응용학습
- 아두이노의 정보를 UART통신을 통해 태블릿에서 출력하기
- 안드로이드(스마트폰)을 이용한 Bluetooth 통신 제어 학습

2. 기대 효과

이 과정을 통하여 학습을 진행시 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

① 다양한 센서 들과 액츄에이터등 다양한 입출력 장치들을 직접 테스트하고 제어하는 과정을 통해서 효과적으로 각 부품들의 특징을 파악할 수 있다. 학습의 과정에서 납땜이나 배선, 회로설계 등 시간이 많이 소요되는 작업을 획기적으로 절약하여 타 교육에 많은 시간을 할애할 수 있다.

② 안드로이드 및 아두이노 교육용 플랫폼의 경우 현재 다양한 장비들이 있지만, 두 개의 장치를 동시에 활용 및 학습할 수 있는 장비는 많이 부족하다. 안드로이드와 아두이노 프로세서를 동시에 활용하여 간단한 데이터 명령어 처리 과정부터, 복잡한 통신처리 과정까지 순차적인 교육과정을 통해서 효과적인 시스템을 구축하고자 한다. 또한 두 개의 교육용 장비를 따로 구매하는 것 보다 경제적인 측면에서도 매우 효과적으로 작용할 수 있다.

③ 로봇의 음성인식은 다양한 방면에서 활용되고 있다. 실버세대를 위한 교감로봇을 플랫폼으로 활용하여 음성인식 기능을 학습하게 된다면 음성입출력은 물론 다양한 액츄에이터의 제어까지 동시에 진행할 수 있어서 효과적인 음성인식 로봇교육의 기초 플랫폼이 될 수 있다.

④ 다양한 터치센서를 통해서 새로운 방식의 로봇 제어방식을 습득할 수 있다. 기존의 화면터치방식이 아닌 로봇의 몸체를 만짐으로써 로봇의 반응을 유도하는 과정을 통해서 다양한 입출력방식의 알고리즘을 효과적으로 이해하고 실습해볼 수 있는 기회가 될 수 있다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 안드로이드와 아두이노를 이용한 소프트웨어 개발을 통해 실버세대를 위한 교감로봇, 홈봇(Home-Bot)의 개발・연구 가능성을 확인 할 수 있는 플랫폼을 소개하였다.

첫째, 우리가 개발한 플랫폼의 장점은 안드로이드를 통한 소프트웨어의 개발이 가능하다는 점이다. 안드로이드는 구글의 오픈 소스 소프트웨어 플랫폼 및 주변 도구를 의미한다. 안드로이드의 가장 큰 특징은 개방형 플랫폼으로 구글은 대부분의 안드로이드 소스 코드를 완전 개방함으로서 누구든지 안드로이드를 이용하여 제한 없이 안드로이드 기반 플랫폼의 기능을 확대해 나갈 수 있다. 본 연구의 플랫폼에는 교감로봇으로서의 개발을 용이하게 할 수 있는 하드웨어들이 이식되어 있어 자바 기반의 안드로이드 애플리케이션 개발 연습을 효과적으로 수행할 수 있다.

둘째, 아두이노를 통해 프로그래밍 교육이 가능하다. 아두이노는 간단한 입출력 보드에 프로세싱 언어에서 사용했던 개발 환경을 합친 오픈소스와 피지컬 컴퓨팅 플랫폼이다. 오픈소스를 통한 개발환경은 수많은 사용자와 포럼을 통해 탄탄한 데이터베이스가 구축되어 있다. 일반적인 프로그래밍 언어는 기본 문법과 구조를 이해하고 프로그램 사용 방법을 익히는데 너무 많은 노력을 요구한다. 따라서 본 연구에서 제안하는 플랫폼을 활용한 체험위주의 프로그래밍 교육이 이루어진다면 기존의 교육에 비해 어렵지 않고 직접 만들면서 프로그래밍을 배울 수 있는 새로운 교육방법을 제공할 수 있다.

셋째, 빅 데이터를 활용으로 연계하여 개발이 가능하다는 점이다. 웹이 성장하여 구글과 같은 상용 검색 엔진이 크게 성장한 2000년대 초반부터 빅 데이터를 활용한 연구가 활발히 진행되었다. 특히나 음성인식의 경우 빅 데이터를 활용하여 그 인식률이 확실히 상승하였다. 즉, 다양한 사람들로부터 방대한 데이터의 음성데이터를 수집하여 이를 분석하는 과정에서 다양한 경우의 수가 발생되고 이를 데이터화 시켜 인식률이 상승하게 되었다. 실버세대를 위한 교감로봇을 통해 음성인식기능을 직접 사용해 보면서 빅 데이터를 활용한 개발을 간접적으로 체험할 수 있다.

마지막으로, 실버산업의 전망이 매우 밝다는 점이다. 현재 유아용을 위한 교감로봇에 비하여 실버세대를 타겟으로 한 제품이 많지 않은 상황인 반면, 실버산업의 중요성이 커지고 있는 실정이다. 현재 한국은 2013년 기준 고령인구 비중은 12.2%로 고령화 사회이며 2017년은 14%로 고령사회, 2026년은 20%로 초 고령 사회로 진입하게 될 전망이다. 이에 따라, 실버산업의 중요성이 커지며 트렌드가 변화하고 있다. 국내 실버시장의 규모로써 기존 실버세대보다 높은 경제력을 지닌 거대 인구집단인 베이비부머가 실버 층에 진입하면 국내 실버산업은 훨씬 빠르게 성장할 것으로 전망된다. 베이비부머는 자산과 소득이 높고 능동적인 소비성향을 보이며, 활동적이며 건강하게 장수하는 소비그룹으로써 새로운 소비계층으로 재인식할 필요가 있다. 이에 따라, 종래의 성장 동력원에서 소비중심 층으로 변경할 전망이므로 실버세대를 위한 실버로봇의 발전 가능성을 제시할 수 있다.

참고문헌

[1] 실버산업의 전망 http://www.wfri.re.kr/client/PublishHp.do?command=view&list_dis_txt=PUB&current_page=1&insp_dis=PG00021&list_unq_no=RP000000001091&search_category=1&search_keyword&topMenuNo=H20000&leftMenuNo=H20300&leftSubMenuNo=H20302

[2] 전남대학교 중앙도서관 안드로이드 기반의 ARM Cortex-A8 임베디드 플랫폼 설계 및 구현 = Design and Implementation for ARM Cortex-A8 Embedded Platform based on Android

[3] 경인교육대학교 도서관 아두이노를 활용한 프로그래밍 교육방안 탐구 및 적용 = The Development and Application to Computer Programming Education using Arduino

VR기반 모션인식을 이용한 실시간 전략 체스게임 개발

김영광*, 윤여송*, 오태경*, 황보영환*, 송은지*
*남서울대학교
*dudrhkd16x@naver.com

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

대부분의 가상현실 콘텐츠는 단일기기를 이용하기 때문에 사용자들이 콘텐츠를 이용할 때 직접 게임 오브젝트와 유저 인터페이스를 조작할 수 없거나, 조작이 가능할지라도 가상현실 환경의 가상공간에서는 실제 키보드, 마우스를 볼 수 없어, 조작이 불편하고, 게임 오브젝트 컨트롤이 제한적일 뿐만 아니라 몰입도 또한 떨어진다. 본 프로젝트는 이러한 단점을 보완하는 방법으로 체스게임 말의 컨트롤을 모션인식 기술을 통해 가상현실 세계에서 손모양의 모델을 사용자의 손과 같이 조작 할 수 있도록 하여 보다 손쉬운 조작과 사용자의 편리성을 고려하여, 정교하고 정확한 UI 컨트롤이 가능하고, 가상현실 콘텐츠의 핵심인 몰입도를 극대화 시킬 수 있는 콘텐츠 제작을 연구하였다. 총 2개의 콘텐츠이며, 하나는 서버를 통해 사용자간 1:1 VR체스게임을 즐길 수 있으며,다른 하나는 체스 알고리즘을 구현하여 컴퓨터 AI와 체스를 두는 콘텐츠를 제작하였다.

본 프로젝트 제작을 통하여 손동작의 모션 인식을 하는 장비인 립 모션과 몰입도를 높이는 오큘러스 리프트 디바이스 활용 및 제작의 교육적 효과를 기대할 수 있다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

1) 가상현실

가상현실(VR : Virtual Reality)은 인간의 상상에 의한 공간과 사물을 컴퓨터상에서 가상으로 구축하고 시각, 청각, 촉각 등 인간의 오감을 활용한 상호작용을 통하여 공간적, 물리적 제약 때문에 현실세계에서는 직접 경험하지 못하는 상황을 간접 체험할 수 있도록 하는 기술로, 제조, 국방, 의료, 건축, 관광, 멀티미디어, 게임 등 여러 분야에 이르기까지 적용분야가 확장되고 있는 추세이며 고효율의 산업생산 훈련 등에 활용가치가 높고 각종 의료 시뮬레이션, 교육 어플리케이션, 엔터테인먼트 등 다양한 용도로 발전하고 있어 가상현실 콘텐츠를 이용하는 수요자가 점점 확대되고 있을 뿐만 아니라, 유비쿼터스 환경에 적합한 차세대 디스플레이 기술로 각광받고 있다. 또한 여러 종류의 기기들이 출시되면서 3D 가상현실 프로젝트들이 끊임없이 콘텐츠 시장에 등장하고 있다.

2) Unity

Unity3D는 3D 비디오 게임이나 건축 시각화, 실시간 3D 애니메이션 같은 기타 인터랙티브 콘텐츠를 제작하

기 위한 통합 물리엔진 도구이다. 유니티 웹 플레이어 플러그인을 이용하는 웹 브라우저 게임도 제작할 수 있다. 이는 플래시와 유사한 형태이며, 크로스 도메인 보안정책 및 스크립팅에서도 플래시 사용자가 쉽게 적응할 수 있도록 설계되었다.

3) C#

C++에 기본을 두고, 비주얼베이직(Visual Basic)의 편의성을 결합하여 만든 객체지향 프로그래밍언어이다. 비주얼 언어가 가진 사용자 친화성, C++의 객체지향성, 자바의 분산환경처리에 적합한 다중성 등을 모두 지니는 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 패러다임을 반영한다.

4) Oculus Rift

오큘러스 리프트는 오큘러스 VR 사에서 개발한 가상현실 머리장착디스플레이로 넓은 시야에 오른쪽과 왼쪽 모두 1080×1200의 해상도를 갖는다. 리프트에는 3차원 오디오 효과를 낼 수 있는 통합된 헤드폰이 있다. 리프트는 회전과 위치를 추적하여 머리를 돌리면 해당 방향의 모습이 화면에 나타난다. 위치 추적은 USB 고정 적외선(IR) 센서에서 수행한다.

5) Leap Motion

가상현실 게임 , 미디어 등 어플리케이션을 손짓으로 체험할 수 있도록 하는 가상현실 입력도구이다. 립모션 컨트롤러는 키보드 마우스등의 입력장치들과 같이 작동하고, 립모션은 모션 센서의 인식 범위가 평면이 아닌 입체라는 특징을 이용해 센서의 앞부분은 포인터가 이동하는 호버존(Hover Zone) 뒷부분을 터치입력이 되는 터치 존(Touch Zone)으로 구성했다. 호버 존으로 움직이는 손가락을 앞으로 누르면 터치가 되는 가상 터치 방식으로 터치 센서와 동일한 동작이 가능하다.

그림 1. 립모션

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

체스는 두 명의 플레이어가 피스들을 규칙에 따라 움직여 싸우는 보드게임이다 게임을 진행하면서 상대의 수를 읽고 대응을 해야 하게 때문에 집중력, 기억력, 두뇌발달의 좋아서 학업에도 좋은 영향을 끼쳐서 학생들에게 매우 유익한 게임이다. 하지만 게임을 진행하게 위해서는 최소 2명이 플레이어가 필요하고 학생들은 일반적으로 보드게임보다는 다른 온라인 게임을 더 선호 한다. 그러한 점을 감안하여 본 프로젝트에서는 보드게임을 온라인으로 하되 가상현실(Virtual Reality)과 모션인식을 더하여 흥미와 몰입감을 유발할 수 있도록 제작하였기 때문에 일반 온라인 보드 게임보다 더 긍정적인 반응을 나타낼 것이다. 개발 아이디어를 기획할 때 유사 제품에 대하여 조사를 하였는데, VR과 립모션을 사용하는 제품은 없었다. 유사 제품은 [그림2]와 같다.

	Virtual Reality	Motion Recognition	Modeling Action	Real-time Communication	AI
Window chess	x	x	x	x	o
3d magic chess	x	x	o	o	o
Battle chess	x	x	o	o	o

그림 2. 유사 제품 조사

표 1. 개발 환경

OS	Windows 10
CPU	i5-4670
Graphics	GTX - 760
RAM	8gb RAM
Development Language	C#
Development Tool	Unity
desing Tool	3D Max, Photoshop

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

플레이어가 립모션을 이용하여 조작을 하면 유니티 엔진에서 조작에 대한 데이터를 처리를 한 후에 오큘러스 리프트에 처리한 영상을 보내 플레이어에게 보여주는 시퀀스다이어그램이 [그림3]이다.

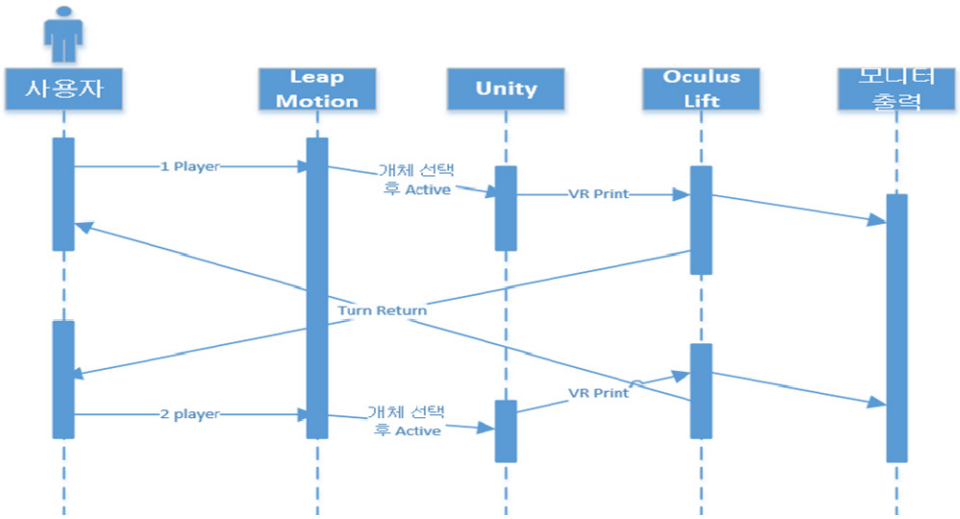


그림 3. Sequence Diagram

립모션 스크립트에서 중요한 소스를 간단하게 슈도코드로 설명하면, 모션인식함수 (a)에서 피치포인트와 그랩 레이어를 받아 각 체스말(오브젝트)들을 물리적속성인 충돌속성을 적용하고 (b)에서 손(모션) 오브젝트와 가장 가까이 있는 오브젝트를 탐색하여 배열에 집어넣고 반복문을 통해 들어간 오브젝트 수만큼 반복하며, 반복문 안에서는 지정된 위치에서 오브젝트 포지션을 뺀 값의 범위를 구해 조건식에 만족하게 되면 오브젝트를 잡을 수 있는 형식으로 리턴해주고 거리는 초기화 된다.

(a) 모션인식()
param name 충돌 closet = null;
param name 충돌 closet[] = 오버랩스피어(핀치포인트, 그랩레이어);

(b) ForEach(배열에 들어간 충돌물체 만큼 반복)
핀치포지션에서 가까운 콜라이더의 포지션을 뺀 값의 범위를 구함.
If (만약 계산한 범위값이 가장가까운 거리보다 작고 잡을 수 있는 오브젝트 인스턴스가 null이 아닐 경우) {
가장 가까운 거리로 초기화 }}
return closet;

[그림4]는 프로젝트의 플로차트이다.

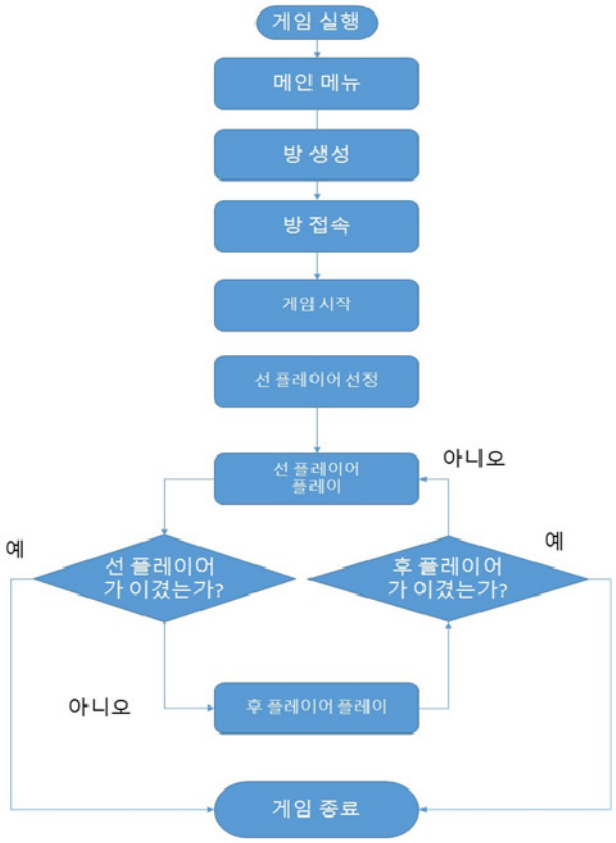


그림 4. Activity Diagram

3. 개발물 및 동작 특성

VR체스는 마우스와 키보드를 이용한 게임이 아닌 그림5와 6과 같이 가상현실에서 립모션을 이용하여 사용사 자신의 손으로 게임을 진행하기 때문에 가상의 공간에서 실제 체스를 하는 같은 느낌을 받을 수 있고, 오큘러스 리프트를 사용하요 가상증강현실 콘텐츠의 핵심인 몰입도를 극대화 시킬 수 있다.

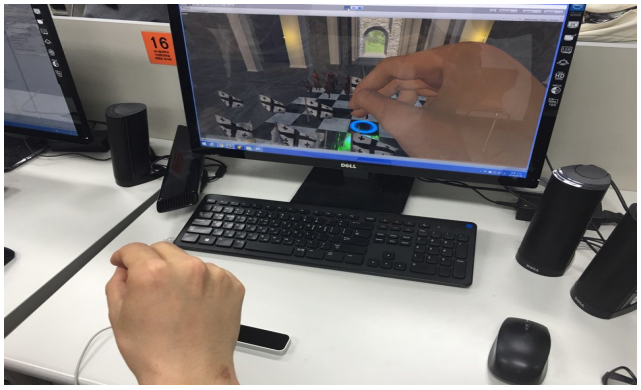


그림 5. 립모션 동작 화면

그림 6. 오큘러스 착용

Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

본 프로젝트는 컴퓨터학과의 가상증강현실 연계전공을 하면서 진행한 것으로 Unity를 이용해 가상증강 현실에 대한 유저 인터페이스를 제작하는 법과 3d max, cinema4d라는 그래픽 컨트롤러 툴을 이용해 오브젝트 구성 등의 가상증간현실 제작기술을 습득한 지식을 이용하였다. 또한 가상증강현실을 전공하면서 한글에 익숙하지 않은 외국인들과 어린아이들에게 다른 접근방법으로 한글에 대한 관심과 한글을 쉽게 배울 수 있게 VR/AR 콘텐츠를 만들어 한글날 세종문화회관에서 전시한 바 있는데 이러한 경험을 기반으로 모션인식 기반 기술을 가미하여 키보드와 마우스와 같은 입출력장치가 아닌 손동작의 모션만으로 중세시대 배경으로 체스게임을 둘 수 있도록 제작하였다. 이 작품은 어린아이들에게 가상현실에서 체스게임을 하며 중세시대의 의상, 무기 등 역사적 배경에 대한 지식도 습득할 수 있는데도 활용할 수 있다 .

모션인식을 이용한 VR체스게임은 서버로 구성된 시스템에서 다음과 같이 수행한다.

1. 립모션과 오큘러스는 unity와 통신하므로 unity를 이용하여 체스 게임을 만든 뒤에
   립모션과 오큘러스가 작동이 잘 되는지 테스트 하고, unity로 이용한 게임은 c# 언어를 이용했다.

2. 서버는 일반 pc를 사용하며 1대1 통신으로 하여 pc 2대 중 하나는 서버
   하나는 클라이언트로 이용했다.

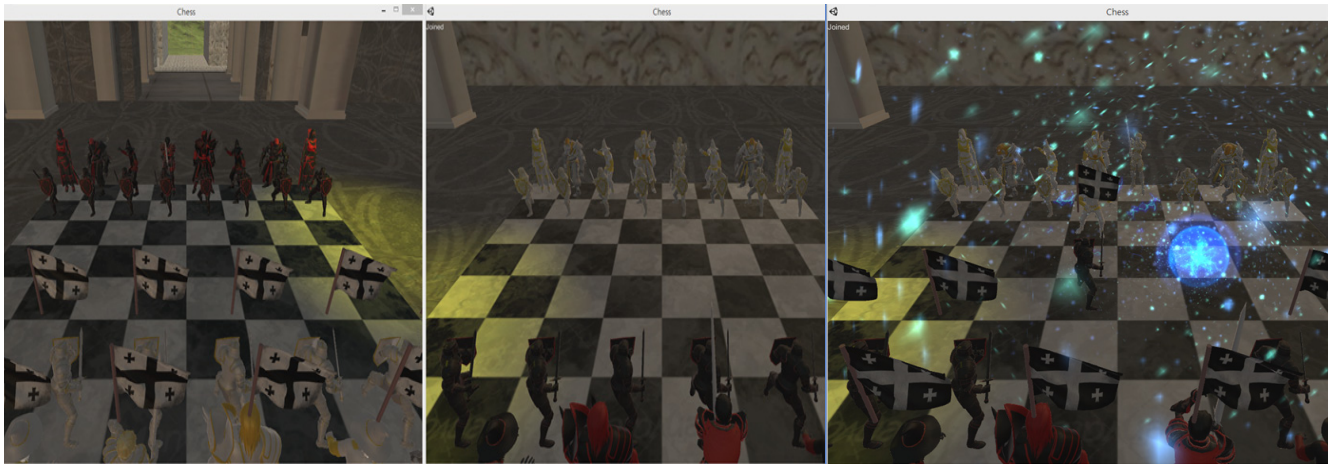


그림 6. 플레이 및 이펙트 구현 화면

2. 기대 효과

본 프로젝트를 진행하면서 최근 가장 관심을 모으고 있는 가상증강현실 분야에서 립모션이라는 모션인식 디바이스와 오큘러스 라는 HMD 를 사용하여 가상증강현실에서 가장 중요한 몰입도와 인터렉션 부분에 VR체스게임이 매우 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 향후 가상증강현실에 관련된 콘텐츠를 통해 손쉽게 조작하고 관심

과 몰입도를 최대로 끌어 올릴 수 있는 포인트를 이용해 다양한 분야 에서 위험한 장소, 혹은 직접 경험하기 힘들었던 많은 부분들에 대해 간접적으로 연습과 교육이 가능한 콘텐츠제작에 활용이 기대된다.

뿐 만 아니라 VR 은 학생들의 집중력을 향상시켜 교육적 효과가 있는 분야에 다양하게 활용될 수 있어 긍정적인 영향력도 기대 할 수 있다.

실제로 그동안 가상증강현실 관련 여러 콘텐츠를 제작해서 전시회에 출품하면서 일반인들에게 가상증강현실이 아직은 매우 신기한 분야로 매우 관심 있어 하는 것을 확인했다. 향후 립모션과 오큘러스를 사용한 전쟁터를 구현하여 전쟁의 참상을 보여준다면 단순 영상으로 접한 사람들보다 훨씬 전쟁에 대한 아픔을 깊게 인식하고 훨씬 적극적으로 대응하는 효과도 볼 수 있을 것을 기대하고 관련된 작품을 가상현실로 구현할 계획이다.

특히, 다양한 교육 분야에 모션인식과 VR을 이용한 콘텐츠를 제작하여 활용 한다면 교육적인 효과는 더욱 뛰어날 것이 기대된다.

Ⅳ. 결 론

모션인식이 가능한 립모션을 이용하여 가상현실세계에서 손모양의 모델을 사용자의 손과 같이 조작 할 수 있도록 하여서 좀 더 손쉬운 조작과 사용의 편리성, VR콘텐츠의 핵심인 몰입도를 극대화 시킬 수 있었다. 그리고 네트워크 연결을 통해 실시간 대전이 가능하여서 가상현실에 나 혼자만이 아닌 다른 플레이어와 같이 콘텐츠를 체험할 수 있는 가상현실 환경을 조성하였다.

기존의 VR콘텐츠들은 키보드, 마우스로 유저 인터페이스를 컨트롤 하여 조작에 있어서 사용자들을 불편하게 하고 몰입도를 떨어뜨려 사용자들이 VR기술을 100% 체험하지 못했지만, VR기기에 모션인식 센서를 입력 장치로 이용하는 본 프로젝트를 통해서 사용자의 편리성을 높이고 유저 인터페이스를 손쉽게 조작하고, 몰입도를 최대로 끌어올려 게임뿐만 아니라 다양한 분야와 콘텐츠들로써 VR콘텐츠 개발 할 수 있다는 잠재력이 있다. 또한 시간, 공간적 제약, 신체적, 상황적 제약 등 다양한 조건들을 극복하게 해주는 VR의 장점이 있기에 장애인 등에게도 의미 있는 경험 가치를 제공 할 수 있다. 앞으로 개발되는 VR콘텐츠들이 본 프로젝트와 같이 모션인식을 이용한 기술을 함께 사용한다면, 단일 IT 기술이 아닌 여러 기술들이 함께 어우러진 융합 IT 기술의 무한한 가능성을 보게 될 것이다.

참고문헌

[1] Lee Seo Hui , “Let your imagination experience, virtual reality 'Big Bang'”, Korea Times, Oct. 2008.

[2] Won Tae Young , “has 'big money' in virtual reality hidden”, Sisa Journal, Sept. 2015.

[3] Oh Hui Na , “Creation of Future Science 'future growth Flick open relay' policy forum”, EDAILY, Aug. 2015.

[4] Jang Won Suk , “Comprehensive VR (virtual reality) content powerhouse aim”, Central Magazine suggests, May. 2015.

7-스마트 폰과 PLC를 이용한 원격자판기 교육매체 개발

박민재*, 임현태*, 최상호*, 강덕윤*, 지도교수 : 이동환*
*한국폴리텍 IV대학 대전캠퍼스
*k2shine@kopo.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

최근 현장에서 필요로 하는 교육은 '지식은 무엇을 아느냐?'에서 '무엇을 할 수 있느냐?'로 변화하고 있다. 그러나 교육 현장에서는 교육의 목표달성 여부와 결과를 측정하는 평가방법으로서 인지적 영역만을 측정하는 것이 그 방법과 비용이 절감된다는 이유로 널리 이용되어 왔다. 그러나 현대의 공학 분야, 특히 기술이 급격하게 발전하고 있는 전기·전자 분야는 다양한 통신기술의 발전 및 융합과 함께 '무엇을 할 수 있느냐?'에 대한 필요성을 강조하는 것은 이미 소모적인 일이 되어 버렸다. 이러한 흐름에 맞추어 교육현장에서는 평가의 영역이 낮은 수준의 인지적 영역 뿐 만 아니라 다양한 정보를 종합하고, 이를 해결할 수 있는 고차원적인 사고능력을 갖춘 실무중심의 종합능력을 필요로 하게 되었다. 이에 국가차원에서도 국가직무표준(NCS)을 중심으로 교육현장에서는 실무형 인재를 육성하여 산업현장과의 괴리를 줄이려는 노력이 다각도로 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 본 매체는 그간 전기공학에서 모듈식으로만 진행되었던 각 단위별 학습을 종합함으로써 이미 배운 내용을 비교적 새롭고 독창적인 형태, 원리, 관계, 구조 등을 만들어 내기 위하여 주어진 자료의 내용을 중심으로 이를 구현하고자 하였다.
이를 위하여 최근 산업현장에 널리 이용되고 있는 PLC, Inveter, Touch Screen 및 스마트 폰을 활용하여 통합형 제어시스템을 구현하였다. 다양한 제어기술이 발전되고 있음에 따라 자동화기기와 Touch, 스마트폰을 이용한 제어는 이미지 위주의 조작으로 조작의 편의성과 함께 네트워크 통신을 활용하여 공간과 거리의 제한이 없이 원하는 시스템을 조작할 수 있는 장점이 있다. 이에 제조·자동제어 기술 분야에 널리 이용되고 있는 PLC 시스템의 조작한계를 극복하고, 응용력을 제고하기 위하여 스마트폰을 이용한 교육매체를 개발하게 되었다.
학생은 이 교육 매체를 통하여 모듈화 되어 있는 각 H/W에 대한 이해를 도울 수 있다. 또한 이를 기초로 하여 모듈 상호간의 통신에 대한 이해, 각 부품의 특성 뿐 만 아니라 프로그램의 수정·보완을 응용함으로써 다양한 환경에서 요구되는 동작을 구현하고 문제해결능력을 향상할 수 있도록 설계 되었다.

2. 관련 장비 • 매체의 개발기술 동향

① PLC(Melsec_FX Series)

PLC(Programmable Logic Controller)는 산업자동화 분야에서 제어시스템의 중심역할을 하며 사용되고 있다. 자동화 시스템 자체가 이미 PLC제어라고 해도 과언이 아닐 정도로 널리 이용되고 있으며 최근에는 이러한 컨트롤러

의 한계를 넘어 통신 및 네트워크 시스템, 분산제어 시스템과 결합되어 그 활용 범위를 넓히고 있다.

② HMI(GOT 1000, GT16 Series)

HMI는 기존에 수동으로 데이터를 입력하고 관리하던 생산 관리 시스템에서 자동화하고자 하는 욕구가 증대됨에 따라, 생산관리 시스템에서 필요한 데이터를 취득하여 제공하는 시스템의 필요성에 의해 개발·발전 되었다.
제어는 이미 다양한 산업의 제어기술로서 보편화 되어 있다. 특히, HMI에서 가장 중심이 되는 요소는 Display Panel로서 HMI 시스템을 사용자 중심의 편의성을 제공하고 다양한 정보를 사실적으로 표현하며, 친숙한 사용자 환경으로 Touch 조작이 가능하도록 하는 역할을 한다.

③ 아두이노(Arduino)

Arduino는 오픈 소스를 지향하는 마이크로 컨트롤러(micro controller)를 내장한 기기 제어용 기판이다. 즉, 컴퓨터로 보자면 메인보드의 단순버전으로서 이 기판에 다양한 센서나 부품 등의 장치를 연결하여 사용하며, 컴퓨터와 연결해 소프트웨어를 로드하면 동작하게 되므로 원하는 다양한 동작을 구현할 수 있다. 특히 제어프로그램은 C프로그램을 사용하므로 대중성이 높고, 이를 이용하여 응용할 수 있는 제품군도 다양한 장점이 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

본 교육 매체는 학생들이 각 교육과정에서 배운 학습지식을 융합하고 종합적으로 체계화 하는데 도움을 주는 것을 목적으로 한다. 기존의 교육과정에서는 PLC, 마이크로 프로세서, HMI, 시퀀스제어가 부분별로 이루어짐에 따라 산업현장에서는 각 모듈들이 독립적으로 동작하지 않음에도 불구하고 이를 적정히 활용하여 상호간에 유기적인 동작을 구현하는 조건을 만들고, 이를 하고자 응용하고자 하는 노력이 부족했던 것이 사실이다. 따라서 학생은 각 모듈에 이해와 응용을 목표로 하는 학습목표를 달성하였다 하더라고, 산업현장에서 빈번한 문제가 되는 각 모듈간의 통신문제, 인터페이스 문제 등에 대한 해결능력이 뒤떨어져 기존 교육과 산업현장과의 괴리문제가 대두되고 있는 실정이다.
본 프로젝트과제에서 구현한 통합시스템 장비는 다양한 모듈간의 상호 통신 방법과 연결구조에 대하여 학습하는 것을 주 목적으로 한다. 스마트폰이 블루투스 모듈에 신호를 보내는 과정과 방법, 아두이노가 드라이버 회로에 신호를 전달하는 과정과 방법, 드라이버 회로가 PLC를 구동시키는 원리, PLC가 인버터와 모터를 제어하는 회로 구성의 원리, HMI와 PLC간의 통신 방법에 대하여 학습하게 됨으로써 기본의 단일 교육 매체가 가지고 있던 융합과 인터페이스 확대라는 한계를 극복하고 학생들에게 다양한 사고와 수준 높은 문제 해결능력을 배양하고자 한다. 각 인터페이스별 통신 방법과 구조에 대하여 서술되어 있는 인쇄물과 함께 이를 바탕으로 실제 구현한 시연제품을 학습 자료로 활용함으로써 이해를 돕고자 한다.
본과제에 사용된 장비는 표 1.과 같다.

표 1. 원격자판기제어를 위한 장비 목록

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
PLC 소프트웨어	GMWIN4, GXWORKS2
MHI 소프트웨어	GTD3, XP-Builder
Arduino 소프트웨어	Arduino
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
PLC	MITSUBISH FX3G
INVERTER	MITSUBISH FR-E500, AB PF4M
Touch Panel	GOT1000, XP30
Arduino	Arduino UNO

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

교육 매체는 사용하는 장비를 기준으로 인쇄물 형태의 설명서를 참고하여 설계도를 작성한다. 설계도는 임의의 환경 조건을 가상하여 해당 환경에 적합한 제어시스템을 구현하는 것을 목표로 한다(예. 축사의 온도제어, 급·배수 운영설비, 물류자동운송 시스템, 주차장 리프트제어 등). 목표가 설정되면, 작성된 설계도를 기준으로 상호 인터페이스 방법을 결정하고, 각 모듈의 환경에 맞는 최적화된 방법을 찾는다. 이 결과물을 종합하여 실물을 제작하고 제작과정에서 발생하는 모듈간의 통신문제와 신호문제를 발견하고 이를 해결하기 위한 문제해결과정을 거치도록 한다.

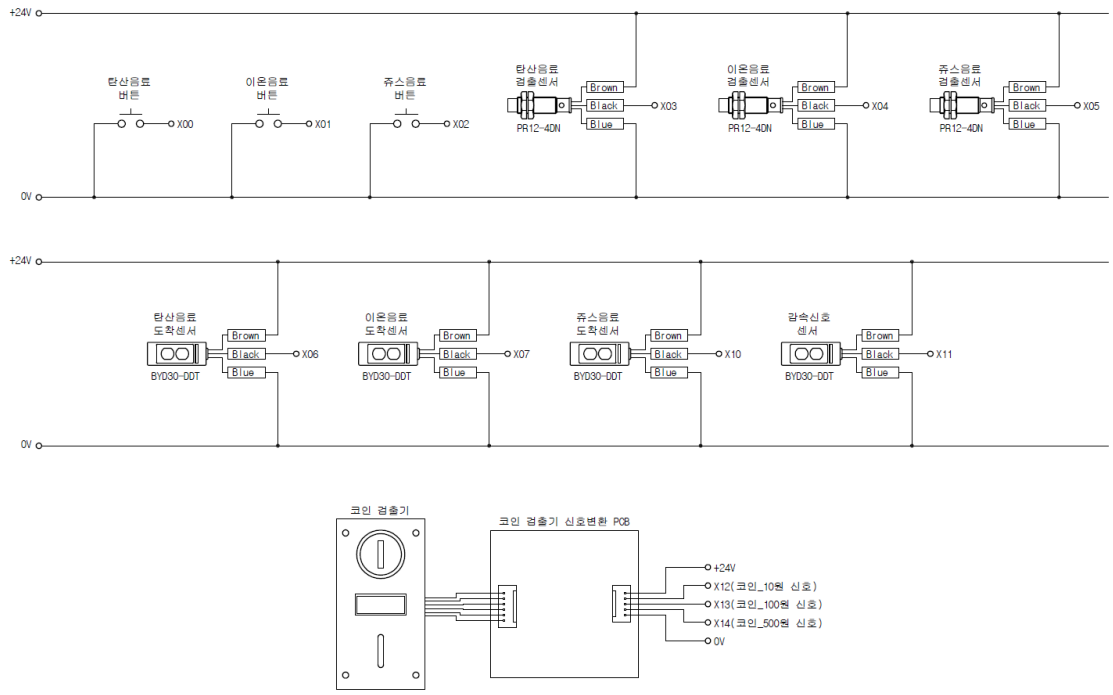


그림 1. 스위치_센서_코인검출기 신호선_Input

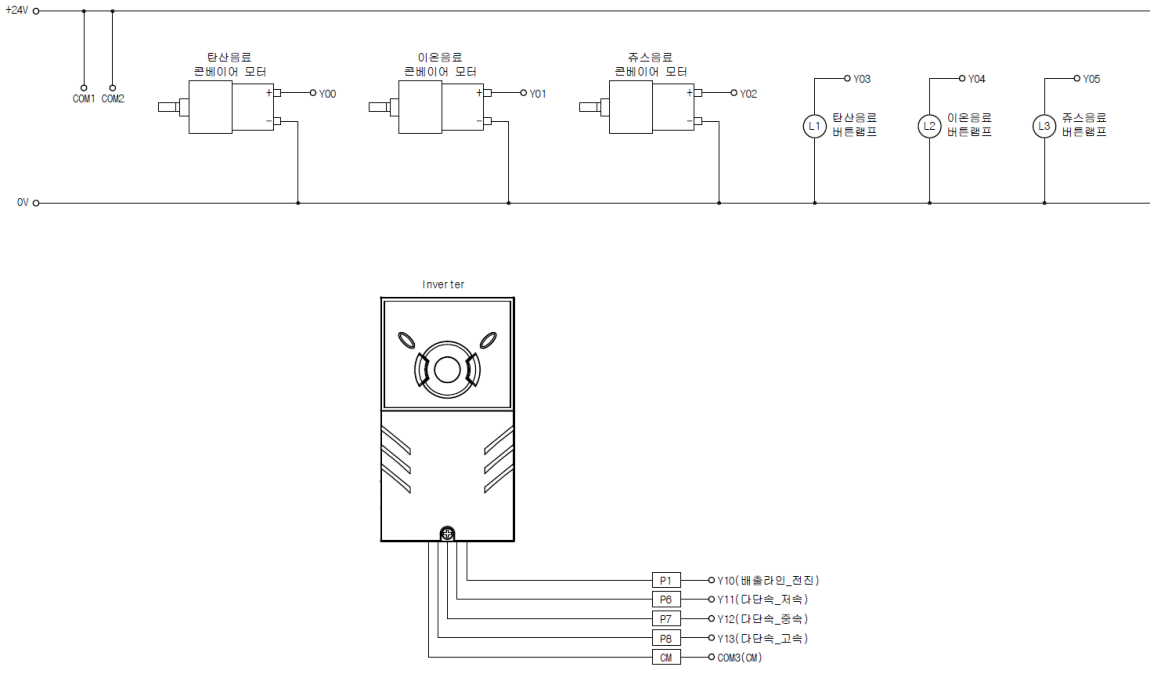


그림 2. 인버터_DC모터_Lamp신호선_Output

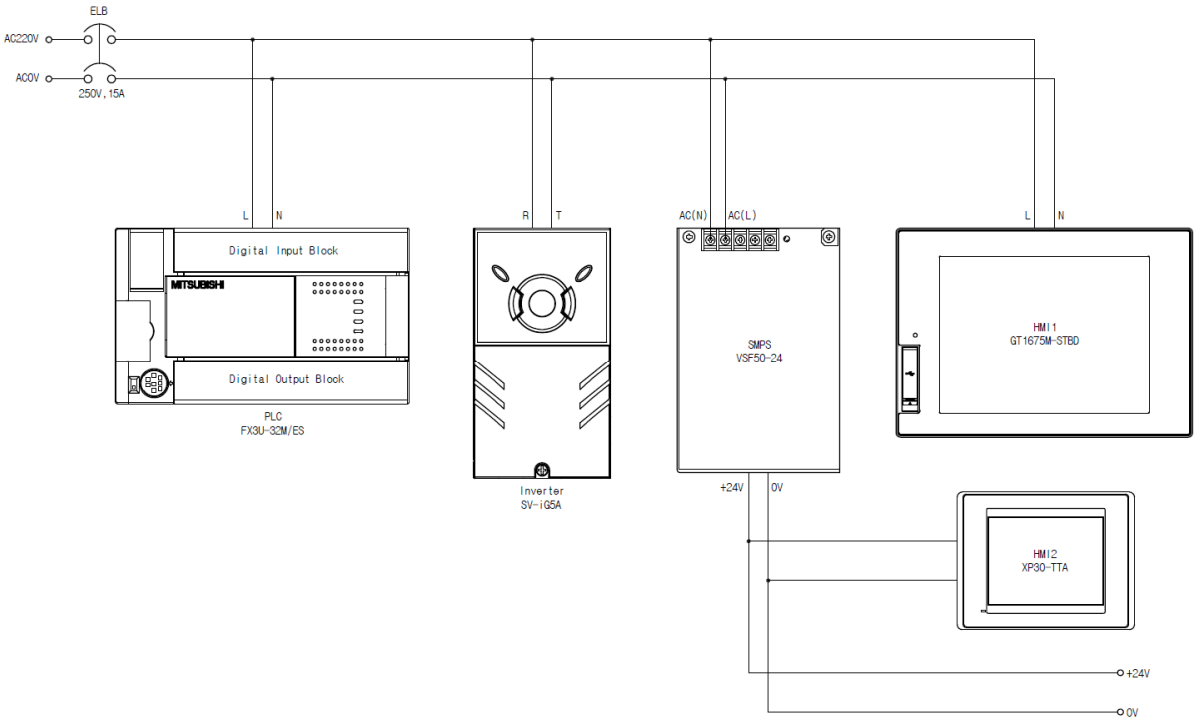


그림 3. 인버터_터치_PLC전원

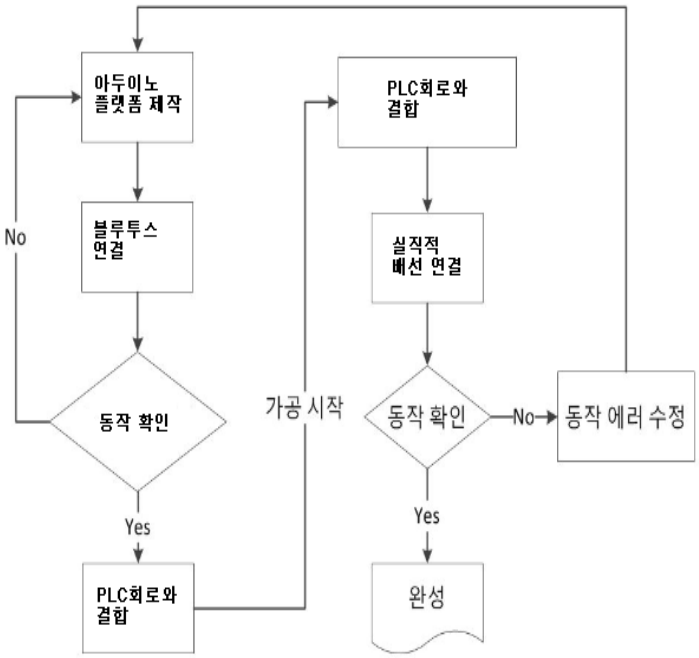


그림 4. 원격자판기 작업 순서도

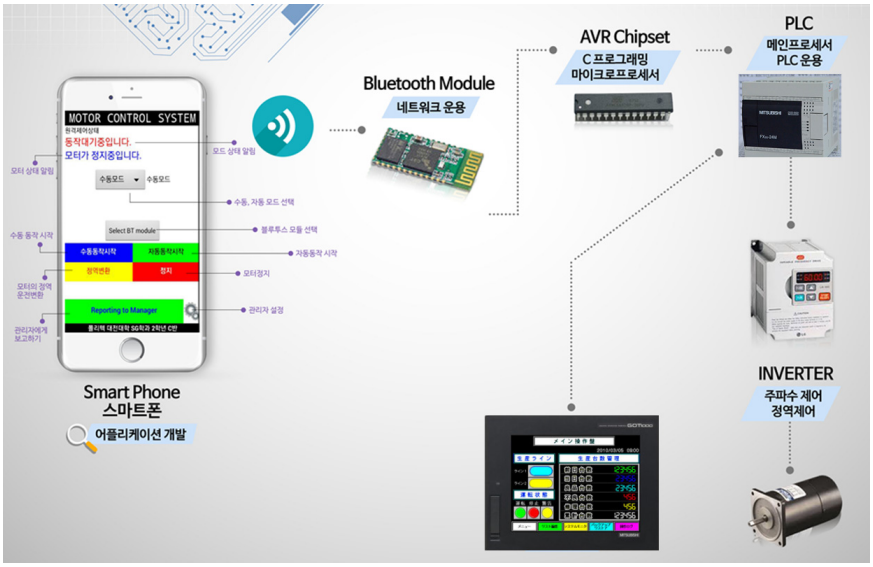


그림 5. 원격자판기 모듈간 상호 인터페이스 흐름

3. 개발물 및 동작 특성

① PLC

아두이노의 신호를 드라이버회로가 받은 다음 드라이버회로는 PLC의 입력단자에 신호를 전달함으로써 PLC의 입력조건을 생성하게 된다. PLC의 입력조건은 +24V 디지털 신호로서 드라이버회로의 릴레이 접점을 사용하여 구동시키며, 입력단자를 통해 받은 신호는 미리 프로그래밍 되어 있는 대로 동작되어 출력의 접점을 구동시키게 된다. 출 또한, PLC와 연결된 시리얼포트는 GOT-1000 Touch panel과 연결되어 각종 정보를 실시간으로 디스플레이에 표현하고, 터치동작으로 입력을 받아 PLC회로를 구동시킬 수도 있도록 한다.

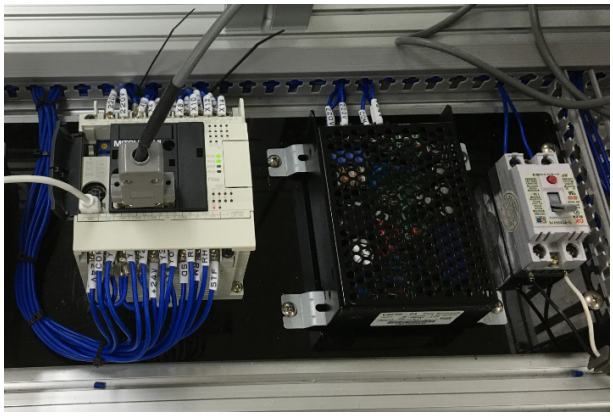


그림 6. Mitsubish FX3G PLC

- 빨간박스는 각 종류별로 음료수는 적재하는 컨베이어 벨트이며, 이 컨베이어 벨트는 DC모터를 이용하여 제어

를 하게 된다.

- 주황박스는 메인벨트로서 음료수는 구입하게 되면 각 인버터를 이용하여 음료수의 컨베이어 벨트에서 메인벨트로 음료수를 이동시키고 메인벨트는 우측 끝까지 음료수를 이동시켜 준다. 이때 메인 컨베이어벨트는 인버터와 AC모터를 이용하여 다단속 속도제어를 한다.

그림 7. 음료수 적재 및 메인 컨베이어 벨트

- 파랑박스 자리에 음료수가 도착을 하면 동작이 끝나게 된다. 음료수를 구입할 때 분홍 박스에 있는 버튼으로 구입하지만 갈색박스에 있는 터치를 이용해서도 주문이 가능하다(돈을 넣고 음료수 이미지를 클릭시 구입)

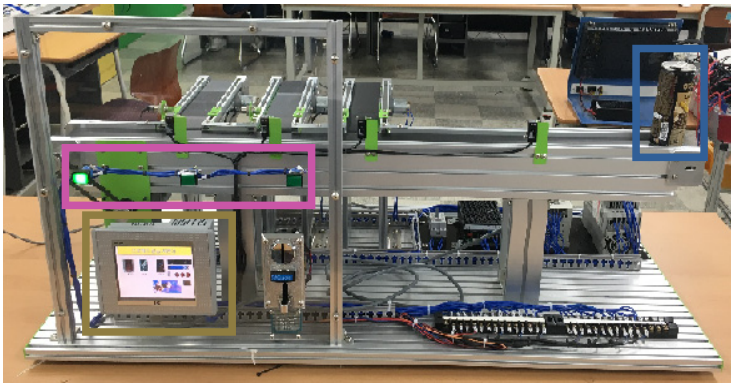


그림 8. 원격자판기의 음료수 선택 방법

② 터치패널(Touch panel)

터치패널은 PLC의 시리얼포트로부터 신호를 받아 제어하고자하는 제어대상의 현재 상태 뿐 만 아니라 조작의 단계나, 현재 값을 불러 사용자의 편의대로 이미지, 숫자 혹은 문자로 표현할 수 있다. 반대로 터치패널에서는 스크린을 터치하는 것만으로도 공정값을 변화시키거나 다양한 동작명령을 지시할 수 있으므로, 학생은 이를 프로그래밍 과정에서 기계의 조작에 대한 이해 뿐 만 아니라 기계 상태에서 발생할 수 있는 다양한 변수에 대한 논리적인 대응과 시스템 전반에 대한 이해능력을 확인 할 수 있다.

※ 터치패널(Touch panel) 이용법

- Touch Screen 내부에 음료수 즉시구매 버튼을만들어 돈을 넣고 터치하게되면 음료수가 나오게 된다.

- 현재 잔액이 Touch Screen 내부에 Display 된다.
- 음료수가 품절시 품절 유무를 Touch Screen 내부에 Display 한다.
- Touch Screen 내부에 잔액반환 버튼을 만들어 잔액발생시 클릭하면 반환 동작을 한다.

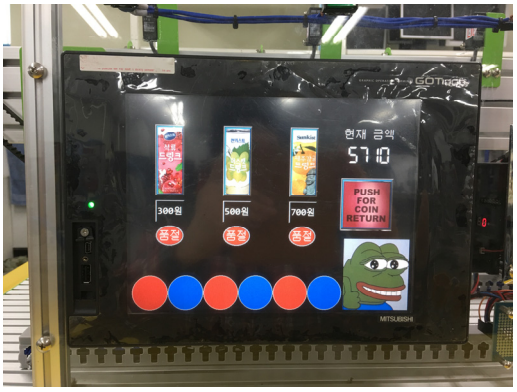


그림 9. Mitsubish Touch Screen(GOT 1000)

③ 인버터

인버터는 PLC로부터 받은 신호를 미리 프로그래밍 되어있는 동작대로 전동기를 동작시키는 역할을 한다. 인버터는 전동기회로의 전단에서 전동기의 soft starting을 유도하고, 결상으로 인한 전동기 손상을 보호할 뿐만 아니라 미리 지정된 속도로 회전하거나 속도를 가감할 수 있음으로서 전동기의 속도를 환경과 목적에 맞게 조절할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 인버터의 설정은 입력받은 신호에 따라서 어떻게 전동기를 동작하게 할 것인지 전면의 버튼을 통하여 모드와 설정값을 입력할 수 있으며, 디스플레이를 통하여 이를 확인할 수 있다.

그림 61. Mitsubish Inverter FR-E500

④ Arduino + 블루투스 모듈

아두이노 컨트롤러(이하' 아두이노)와 함께 조합된 블루투스 모듈은 스마트폰으로부터 받은 명령신호를 드라이버 회로에 전달하는 역할을 한다. 스마트 폰이 블루투스모드로 아두이노와 연결되어 있는 상태에서 스마트폰에서

전달된 디지털신호를 아두이노가 받아 이를 미리 프로그래밍 되어있는 디지털 출력으로 출력포트를 통하여 driver회로에 전달하게 된다. 드라이버 회로는 다수의 릴레이를 사용하여 아두이노에서 출력된 디지털 신호를 대전류의 신호로 변화시킬 수 있고, 다양한 부하를 연결하여 이 자체만으로도 독립적인 시스템을 구현할 수 있다. 동작의 특성에 따라서 아두이노의 프로그래밍을 수정하거나 새롭게 구성할 수 있으며 출력의 형식도 다양하게 변화 시킬 수 있다.

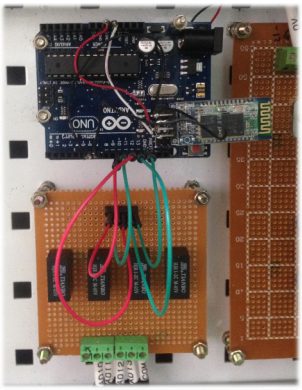


그림 62. Arduino + 블루투스 모듈

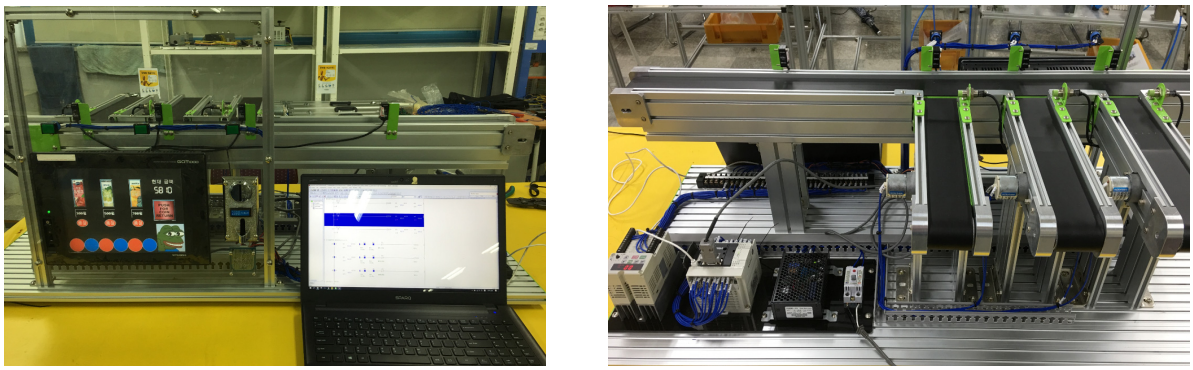


그림 6. 구현된 원격자판기 시스템

III. 교육적 활용

PLC제어, 마이크로프로세서, 전자회로, 시퀀스와 인버터에 대한 과목 수강이 완료된 학생을 대상으로 한 통합 시스템 구현 실습교육은 다음과 같은 교육에 활용 할 수 있다.

- Hardware와 Software를 이용한 모듈별 프로그래밍 교육
- Hardware와 Software를 이용한 모듈별 통신환경 구현 교육
- 임의의 환경을 가상한 이기종간 통합 Interface 및 회로 설계 교육

1. 교육 활용 내용 및 방법

학생은 교수자로 부터 주어진 상황 및 동작 조건을 부여받거나 특정 환경을 가상함으로써 이를 구현하는 방법으

로 교육 매체를 활용할 수 있다. 학습 진행 과정을 나타내면 표2와 같다.

표 2. 교육 매체를 이용한 단계별 학습 진행

단계 \ 조건	학습진행 내용
1. 동작목표설정	- 동작환경을 구상 - 동작의 목표를 명료화
2. 제어 흐름도 디자인	- 블록선도 설계 - 플로어 차트 설계
3. 세부 회로 설계	- 실물제작을 위한 회로 설계 - 모듈간의 통신구조 지정
4. H/W 선택 및 특성파악	- H/W 선택 - 이용 S/W 선정
5. 프로그래밍	- 프로그래밍
6. H/W제작	- H/W 제작
7. 모듈간 통신체계 검토	- 모듈간 통신체계 검토 및 확인
8. 최종 동작구현	- 동작 목표와 일치여부 판단

2. 기대 효과

이 과정을 통하여 학습을 진행시, 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

① 가상의 제어환경을 구축하고 이를 실현함으로써 다양한 현장 환경의 이해를 도울 수 있다.

② 세부 회로를 설계하며 각 모듈에 대한 이해 뿐 만 아니라 모듈 간 상호 인터페이스에 대한 이해를 도울 수 있다.

③ 이를 통하여 실제 현장에서 사용되는 각 모듈간의 통신환경 및 조작 환경에 대한 적응력을 높일 수 있다.

IV. 결 론

본 매체는 교육현장에서 이루어지고 있는 교과목 분할식의 수업이 가진 단점을 보완하기 위하여 오랜 기간 동안 고안하여 개발하게 되었다. 학생은 각각의 교과목에서는 상위 수준의 인지영역의 보완을 수행하며 과목을 이수하였지만, 실제로 이를 어떻게 활용하여야 할지에 대한 막연함을 갖고 있었고 응용력도 부족한 상황이었다. 이에 본 매체를 이용함으로써 자동제어분야의 산업현장에서 사용되는 다양한 장비와 컨트롤러를 학생이 직접 디자인하고 상호 유기적인 동작체계를 구성함으로써 각 모듈간의 융합과정을 이해하고 고차원적인 문제해결 능력까지 접근할 수 있는 가능성을 보이고 있다. 모든 산업현장을 학교의 교육과정으로 가져올 수는 없다. 그러나 교육현장의 교수들은 산업현장에서 요구하는 고차원적이고, 문제해결능력을 갖춘 인재를 육성하여야 한다는 사실 만큼은 여러 번 강조해도 지나치지 않는다. 학생의 지식과 수준은 교수자의 능력과 열정을 바라보며 쌓이는 만큼, 공학교육에서 다양한 학습방법과 이에 대한 시도는 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Mitsubish Korea GX Works2 프로그래밍 메뉴얼
[2] Mitsubish Korea GTD3 화면설계 메뉴얼I
[3] Mitsubish Korea FR-E500 메뉴얼
[4] 이동환, 김준환 "PLC제어이론 및 실습", 동일
[5] Mitsubish Korea PLC 통신 메뉴얼
[6] Jeremy Blum, "Exploring Arduino", WILEY
[7] 허경용 "아두이노 상상을 스케치하다.", 제이펍
[8] "시퀀스회로 PLC로 변환" 다산에듀
[9] 한국산업인력공단 "자동제어공학"

3D프린터와 아두이노를 이용한 초등학생 STEAM교육 키트

김지우*, 이승렬*, 이동현*, 김동호*, 황승국*
*한국폴리텍대학 창원캠퍼스

*lawfulcrime@naver.com *natural9210@naver.com *east1206@naver.com *qksekfghdi@naver.com
*hsk0512@hanmail.net

Ⅰ. 서 론

1. 개발대상 기술의 필요성

지난 20년간 전 세계 경제패러다임은 포스트산업경제, 정보경제, 디지털경제, 창조경제로 변화하고 있는 추세이다. 창조경제 시대의 가장 중요한 특징은 지식, 기술, 학문간 융합이다. 분야별 개별 지식으로서는 복잡하고 다층적인 현안 이슈를해결하는데 한계에 부딪히게 될 것이다. 따라서 새로운 문제에 직면했을 때, 타 분야를 넘나들고 새롭고 가치가 있는 방식으로서 문제를 해결할 수 있는 창의적 융합인재 양성이 지금 현재 21세기 경쟁력의 핵심으로 부각되고 있다.

이와 같이 우리의 일상생활에서 합리적인 판단과 의사결정에 사용하는 지식은 대부분 단일 적인 교과의 지식이라기보다는 교과로 구분하기 어려운 통합된 형태의 지식이다. 따라서 학생들이 일상생활에서 마주하는 문제들을 해결할 수 있도록 하기 위해 통합된 지식을 사용하는 학습경험을 갖는 기회를 충분히 제공하는 것이 필요 하다고 할 수 있다.

이에 이 연구에서 핵심이 되는 3D프린터와 아두이노를 중심으로 한 STEAM[1]프로그램을 개발 및 적용을 통해 학생들의 기술, 공학, 과학 등의 지식과 기능을 습득하고, 과학, 기술, 공학, 수학, 예술 영역의 소양을 함양하여 미래사회에 대처할 수 있는 능력과 태도를 기르기 위한 새로운 학습 방법 사례를 제시 하는 데에 있다.

2. 관련 기술 동향

1) 3D 프린터

3D프린팅은 금형 및 성형, 절삭가공, 조립 및 결합단계를 통한 기존의 제조형태와 달리, 부품 및 제품을 3차원 디지털 영상데이터를 잉크젯이나 적층방식 등의 인쇄기술로 직접 제작하는 프로세스를 말한다. 3D프린팅 산업은 프린팅기술의발전, 프린팅 가격의 하락, 프린팅 소재의 다양화, 3D모델링 소프트웨어의 발전으로 상용화가 급격히 진행되고 있다. 3D프린팅 산업은 프린

1) STEAM이라는 말은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)이라는 말의 첫 글자를 딴 합성어이다. 즉, 교육에서 이 용어를 쓰는 것은 각 교과의 교육을 하는데 이전의 방식처럼 수학이면 수학, 과학이면 과학의 내용만을 학습하는 것이 아니라 수학 시간에 과학, 기술, 공학, 예술 등 관련이 있는 교과의 지식을 자연스럽게 더불어 학습할 수 있도록 하자는 것을 의미한다.

팅과 프린팅 소재의 개발이 핵심이며, 저가격 제품출시와 범용화솔루션 개발이 이슈화되고 있다. 응용분야의 확장과 다양한 사업모델의 제시가 활발하며 주요업체간 기술협력과 인수합병을 통한 경쟁이 가속화되고 있는 중이다.

3D프린팅 시장은 2012년 15억 달러에서 2020년 52억 달러로 3배 이상 성장할 것으로 예상되며, 2019년 3D 프린터 제조 및 프린팅서비스 부문의 시장 규모가 총 61억 달러에 달해 경제 파급 효과까지 감안할 경우 133억 달러 규모에 이를 것으로 예상된다.

3D프린팅 기술이 적용된 산업별 부문은〈표 1〉과 같이 소비재 및 일반전자제품, 자동차 및 운송, 의료 및 치과, 항공 우주 분야가 67% 정도를 차지하였으며, 3D프린팅 산업을 견인하고 있다. 3D프린팅 기술은 부품생산, 기능모델, 금형시작품, 설계제작에 주로 사용된다. 2011년 까지의 3D 프린터 누적판매 점유율은 미국이 38.3%를 차지하고 있으며, 일본 10.2%, 독일 9.3%, 중국 8.6%, 영국 4.4%, 한국 2.2%이다.

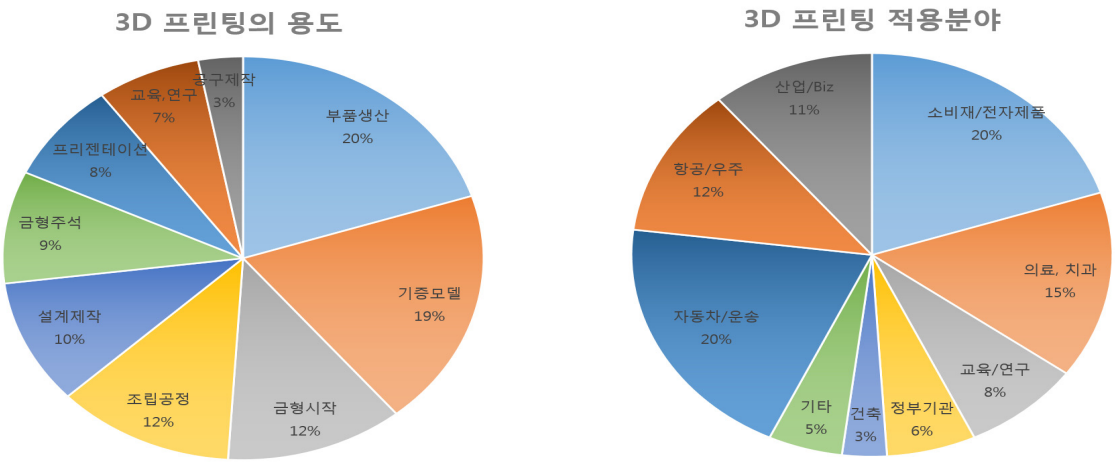


표 1. 3D 프린팅 적용분야 및 용도별 점유율

최신 분석 자료에 의하면 전체 3D 프린팅 시장은 2012년 7억8천만 달러에서 2025년까지 (연간 18% 성장 가정) 84억 달러에 달할 것으로 예상되며, 산업용 3D 프린팅 시장이 주도할 전망이다. 〈표 2〉과 같이 시장성장에 따른 수요증가와프린팅소재의 공급증가는 부품 및 재료비, 제품 공급가 하락을 야기할 것으로 예상된다. 적용분야별 생산규모는 항공엔진 및 자동차부품의 확장과 의료부문의 급격한 성장이 특징적이다.

표 2. 3D프린팅 연도별 예상 시장규모 및 성장률

산업 동향		2012년	2025년	특징
시장규모		780백만 달러	84억 달러	연 18% 성장
재료비 하락	소재판매량	880톤	9,700톤	연 18% 성장
	소재판매가치	142백만 달러	579백만 달러	공급증가로 가치 하락
소규모 생산의 확대		1백만 달러	11억 달러	항공엔진 및 자동차부품
의료시장 급격성장		11백만 달러	19억 달러	스캔기술/프린팅 가격하락
소비자 틈새시장		17백만 달러	894백만 달러	산업용 대비 소규모 예상

2) 아두이노

오픈소스 열풍이 소프트웨어 및 하드웨어에서 빠르게 확산되고 있다. 오픈소스 하드웨어(OSHW)는 이미 전자공학분야의 전문 개발자 또는 매니아들 사이에서는 공공연히 활용되어 왔으나, 최근 들어 IT 업계 전반에서 HW 혁신 제품 개발에 대한 수요가 높아지면서 OSHW에 대한 관심도 빠르게 고조되고 있다. 실제로 IT 제품 및 애플리케이션 정보 포털 사이트인 '엘레먼트 14(element 14)'가 최근 1년 내 개발 키트 및 관련 제품을 구매한 경험이 있는 전문 엔지니어, 전기전자 관련 매니아(Hobbists) 및 학생들을 대상으로 OSHW 사용 빈도를 질문한 결과〈표3〉 이들의 각각 56%, 82%, 85%가 전년 대비 활용률이 증가할 것이라고 응답한 것으로 나타났다.

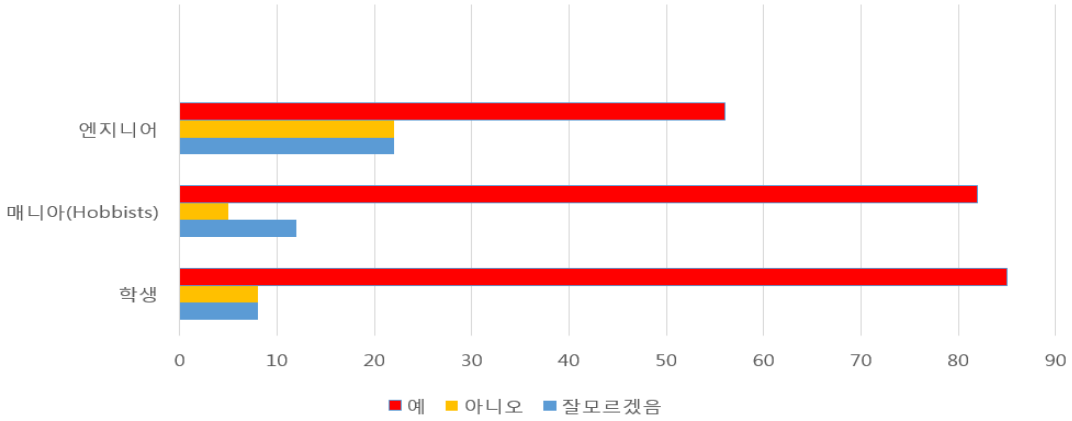


표 3. 전년 대비 OSHW 활용 비율이 증가할 것인지 여부에 대한 설문 조사 결과 (2013)

일반인들의 예상처럼 OSHW 관련 시장 규모 역시 꾸준한 성장세를 보이고 있다. OSHW전문 벤처인 아다프루트인더스트리에 따르면, 지난해 미국 내 13개 기업의 매출이 500억 달러를 돌파한 것은 물론, 현재 진행되고 있는 OSHW 관련 대형 프로젝트만 해도 300여 건 이상에 달하는 것으로 알려지고 있다. 관련 연구 및 기업 활동이 활성화 되면서 OSHW 시장 규모가 2015년 10억 달러를 돌파할 것이라는 전망도 제기된 바 있다.

OSHW 개발 플랫폼의 가장 대표적인 예는 아두이노이다. 2005년 이탈리아에서 탄생한 아두이노는 현재 가장 유명하고 널리 활용되는 OSHW플랫폼이다. 아두이노는 오픈소스 마이크로컨트롤롤러 보드로서 임베디드 개발 경험이 전혀 없는 이용자들도 쉽게 활용할 수 있도록 개발툴이나 회도로 등을 오픈소스 형태로 제공하고 있다. 특히 아두이노 보드에 쉽게 펌웨어 프로그램을 만들어 탑재할 수 있는 아두이노 개발툴과 PC에서 아두이노 그래픽 요소로 데이터 송수신이 가능한 프로세싱 툴은아두이노 열풍의 핵심요소이다.

다양한 스위치나 센서로 부터 입력 값을 받아들여 LED나 모터와 같은 전자 장치들로 출력을 제어함으로써 환경과 상호작용이 가능한 물건을 만들어 낼 수 있다. 예를 들어 단순한 로봇, 온습도계, 동작 감지기, 음악 및 사운드 장치, 스마트 홈 구현, 유아 장난감 및 로봇 교육 프로그램 등의 다양한 제품들이 아두이노를 기반으로 개발 가능하다. 또한 아두이노는 회로가 오픈소스로 공개되어 있으므로 누구나 직접 보드를 만들고 수정할 수 있다.

현재 아두이노의 HW버전은 아두이노 듀이(DUE)를 비롯해 디시밀라(Diecimila), 듀이밀라노브(Duemilanove), 우노(UNO), 레오나르도(Leonardo), 메가(Mega), 나노(Nano), 미니(Mini), 릴리패드(LilyPad) 등 다양하게 분화되어

있다. 다른 OSHW에 비해 모델의 종류가 월등히 많으며, 그 사이즈도 매우 다양하기 때문에 여러 형태 및 규모의 제품 개발에 적용이 유리하다. 아두이노 측에 따르면, 아두이노 보드 판매량이 2005년 9월 2,550개에서 2011년 8월 10만 5,732개 까지 증가해 6년 동안 총 31만 4,461개를 기록했다.〈표 4〉

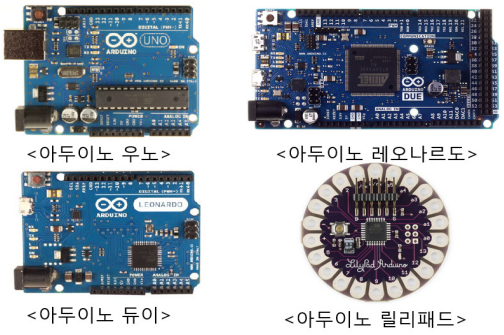
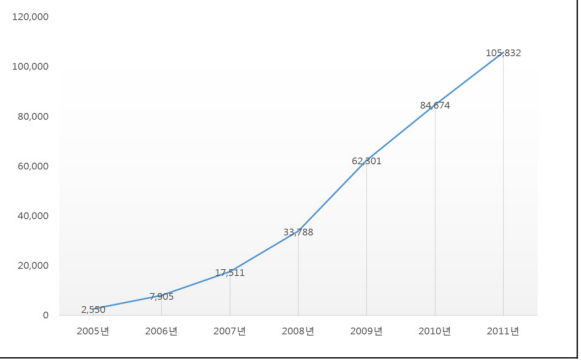
아두이노 기반 제품 이미지	아두이노 제품 판매량(2005.9~2011.8, 단위: 대)
 <아두이노 우노> <아두이노 레오나르도> <아두이노 듀이> <아두이노 릴리패드>	

표 4. 아두이노 관련 제품 이미지 및 보드 판매량 증가 추이

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

3D프린터와 몇 가지 공구만 있으면 활용 가능한 이 플랫폼은 교실에서 테스트하고 쉽게 해볼 수 있는 플랫폼으로서 교사들이 STEAM의 개념을 가르치는 것을 도와줄 수 있다. 학생 스스로 참여하고 도전하여 책임감을 가질 수 있게 하며 미래의 젊은 과학자나 공학자가 되는 동기를 부여해 준다. 마찬가지로 창의적인 문제해결능력, 커뮤니케이션 능력, 팀워크를 기를수도 있다.

움직이게 만들다.(Make it Move) : 이동이 가능하게 만든다. 이 STEAM 프로그램 키트의 주된 목표는 3D프린터 출력물, 아두이노를 이용하여 구동이 가능한 로봇팔을 학생이 주체적으로 만들 수 있는 것이다. 구동원리와 아이디어는 다음과같다. 압력센서로부터 신호를 받아들여 아두이노 키트에 신호가 전달이 된다. 곧 바로 아두이노 키트에서 신호가 나와 서보모터로 전달이 되어 모터가 구동이 되고 연결이 되어있던 연결매체가 당겨져 로봇팔의 손이 구부러진다. 학생들은 압력센서를이용해 서보모터를 구동시킬 수 있어야 하며 로봇팔을 만들기 위해 설계, 제작, 프로그램을 해야 한다.

자연스럽게 만들다.(Make it Smater) : 강한 악력과 부드러운 움직임을 만들 수 있다. 1차적으로 완성된 제품의 구부러진 손가락 악력은 빈 플라스틱 물병을 쥐지도 못할 정도의 힘밖에 가지지 못한다. 그 원인을 해결하기 위하여 서보모터가 구동되어야만 하는 각도와 힘, 손가락 마디를 연결하는 관절 소재의 밀도, 손가락과 모터를 연결해주는 연결매체의 적정성을 연구, 측정해야할 필요가 있다. 이로서 학생들은 원하는 악력 값과 부드러운 움직임을 찾게 되고 로봇의 팔을 발전시킨다.

시스템을 설계한다.(Make a System) : 디자인을 직접 설계하고, 아두이노를 프로그래밍하여 학생 스스로가 원하는 이미지의 완제품을 만들어 낼 수 있다. 설계 프로그램의 교육을 통해 기존모델의 보완점을 찾아 수정 할 수 있으며 코딩 교육을 통해 창의적인 제품으로 완성 시킨다.

2. 설계 방법 개발 범위 및 내용 - 요소기술 구현 (H/W 및 S/W 개발)

1) 3D프린터

가) 123D를 통한 3D모델링

3D 모델링은 3D 프린터를 정식으로 사용하기 위해서는 3D 데이터를 필요로 한다. 이 3D 데이터를 구축, 또는 만드는 행위를 3D 모델링이라고 한다. 이 모델링을 할 때 이용하는 것이 3D CAD 나 3D CG라고 불리는 3D 모델링 소프트웨어이다.

Autodesk 123D Design은 쉽고 간편하게 3D 모델링 소프트웨어이다. 3D 프린터와, 3D 모델링을 처음 해보는 사람들에게 적합한 프로그램이며 기본적인 툴과 명령어를 익히면 금방 활용할 수 있는 간편한 무료 프로그램입니다. 이는 전문 3D CAD 프로그램의 기초가 되며 3D 프린트를 출력하기 위한 STL 파일 형식을 지원한다.

키트내의 주어진 모델링 파일과 3D프린터 출력물만을 이용하는데 그치지 않고 설계 수업을 통하여 학생들은 123D를 활용하여 직접 모델링을 하고 수정을 할 수 있는 능력을 갖출 수 있다.〈그림1〉

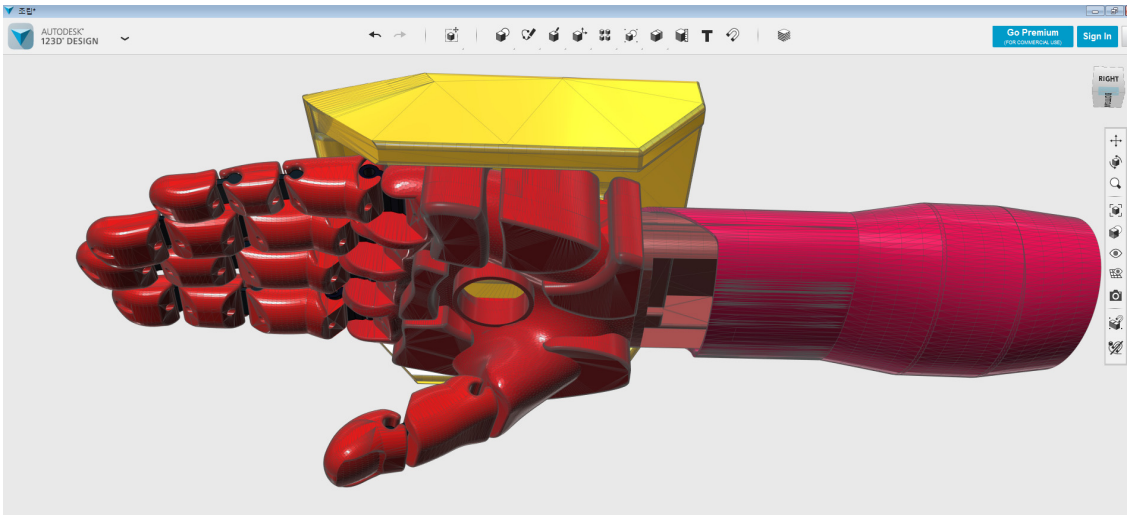


그림 1. 123D를 통해 학생들이 직접 할 수 있는 모델링

나) 3D프린터 기기 사용

CURA - 3D프린터를 출력하기 위한 필수적으로 거쳐야하는 작업이 슬라이싱이다. 가장 대중적으로 이용이 되고 편리하게 사용할 수 있는 무료 소프트웨어 프로그램은 얼티메이커社의 CURA이다. 학생들이 만들어놓은 모델링 파일을 슬라이싱 작업을 통해 G-code로 변환을 시키며 이것으로 로봇팔 부품을 출력할 수 있다. 더욱이 학생들은 슬라이싱 작업 도중 변경이 가능하고 추가해줄 수 있는 여러 가지 옵션과 툴 기능을 익혀 고품질의 출력물 결과를 도출한다.

레벨링 작업 - 일반적으로 사용되는 중, 저가형 3D프린터는 FDM방식(응용수지 압축 조형)을 사용하고 있다. 이 방법은 열가소성 플라스틱을 노즐 안에서 뜨거운 온도로 올려 다음에 보이시는 압출기를 이용하여 얇은 필름 형태로 적층시키는방법이다. X축과 Y축을 오가면서 레이어 층을 쌓는다. 하나의 레이어층이 완성이 되면 Z값 의 지정된 값만큼 이동하면서 다음 레이어를 이어 나가게 된다. 출력 하고자하는 출력물 크기가 클수록 수평이 정확이 맞아야 불량 혹은 오작이 나지 않으며 수동으로 수평을 맞춰주는 작업을 레벨링이라고 한다. 레벨링 작업을 하기 위해서 학생들은 3D프린터 방식에 대한 정확한 이해도가 요구가 된다.

레벨링 뿐만 아니라 노즐의 막힘 현상, 출력소재에 따라 달라지는 이송속도와 변화되는 노즐의 온도 같은 변수들이 발생하기 때문에 메카니즘적인 발상이 필요하게 된다.

2) 아두이노

FSR 압력센서에 힘을 가하게 되면 그 압력이 전기신호로 변환되어 Arduino UNO로 흘러 들어가게 되고 신호를 받은 UNO에 있는 각 부품의 핀에 전류가 흐르게 되어 MG945 Servo, LED가 작동이 된다. 각 손가락 마다 실(합사)을 이용하여 묶은 뒤 Servo에 묶어 동력을 주면 실이 당겨지며 손가락이 쥐어 진다. 이와같은 원리를 이용하여 검지와 엄지를 묶고 나머지 세 손가락을 따로 Servo에 묶어 2지, 3지 ,5지의 움직임을 가능케 한다.

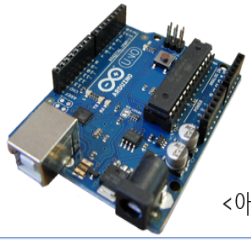
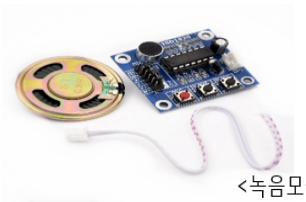
부속 명칭, 사진	부속 설명
 <아두이노 UNO>	메인 기판으로서, 부속 하드웨어들을 제어한다. 필요에 따라 코드를 직접 설계하여 사용자가 원하는 방면으로 사용이 용이하다.
 < LED >	Servo와 동시에 작동되어 시각적인 효과를 제공한다. 밝기 조절과 깜빡 거리는 점멸효과도 구현이 가능하다.
 <FSR 압력센서>	물리적 압력을 전기신호로 바꾸어 UNO에 전달한다. 가압, 감압 작용으로 손가락이 쥐었다 펴는 동작을 가능하게 하는 센서이다.
 <녹음모듈,스피커>	녹음 기능을 적용하여 사용자가 원하는 효과를 낼 수 있도록 구성 하였다. 학생들의 창의성과 아이디어를 끌어올리기 위한 장치. 로봇팔이 움직이면서 나오는 음향효과 혹은 목소리를 녹음 할 수 있다.
 <MG945 서보>	관절의 동작을 담당하는 부품으로서, UNO로 부터 전류를 받아 손가락과 연결된 실을 당긴다. 0°~180° 정도의 회전이 가능하며 정회전, 역회전 운동을 반복한다. 필요에 따라 회전각과 회전 속도를 직접 제어할 수 있다.

그림 2. 로봇팔 각 부속 설명

3. 개발물 및 동작 특성

1) 작품 구성도

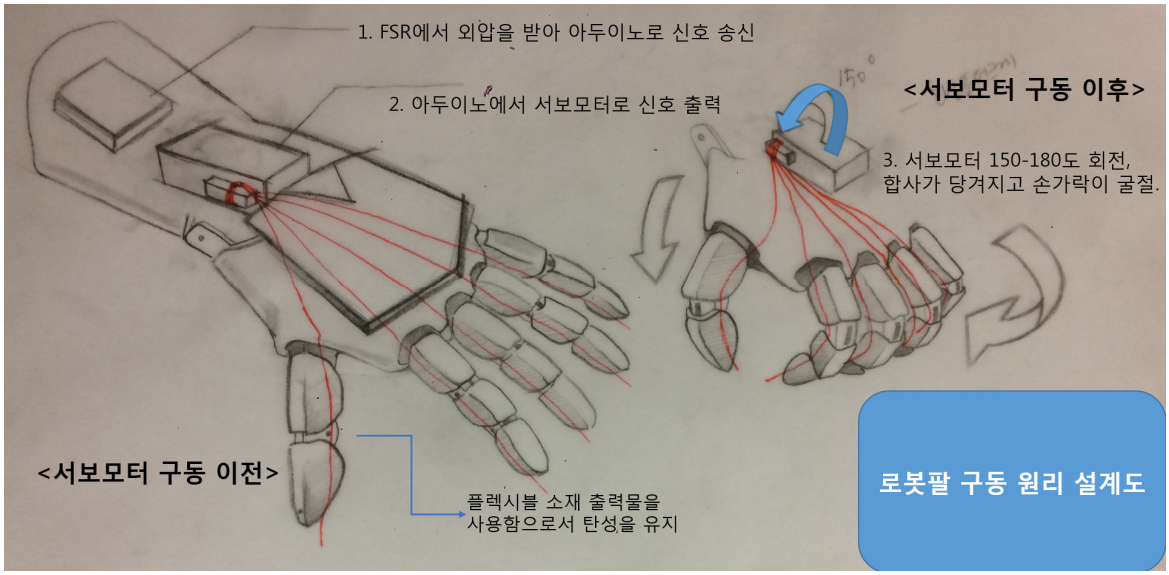


그림 3. 로봇팔 구동 원리 설계도

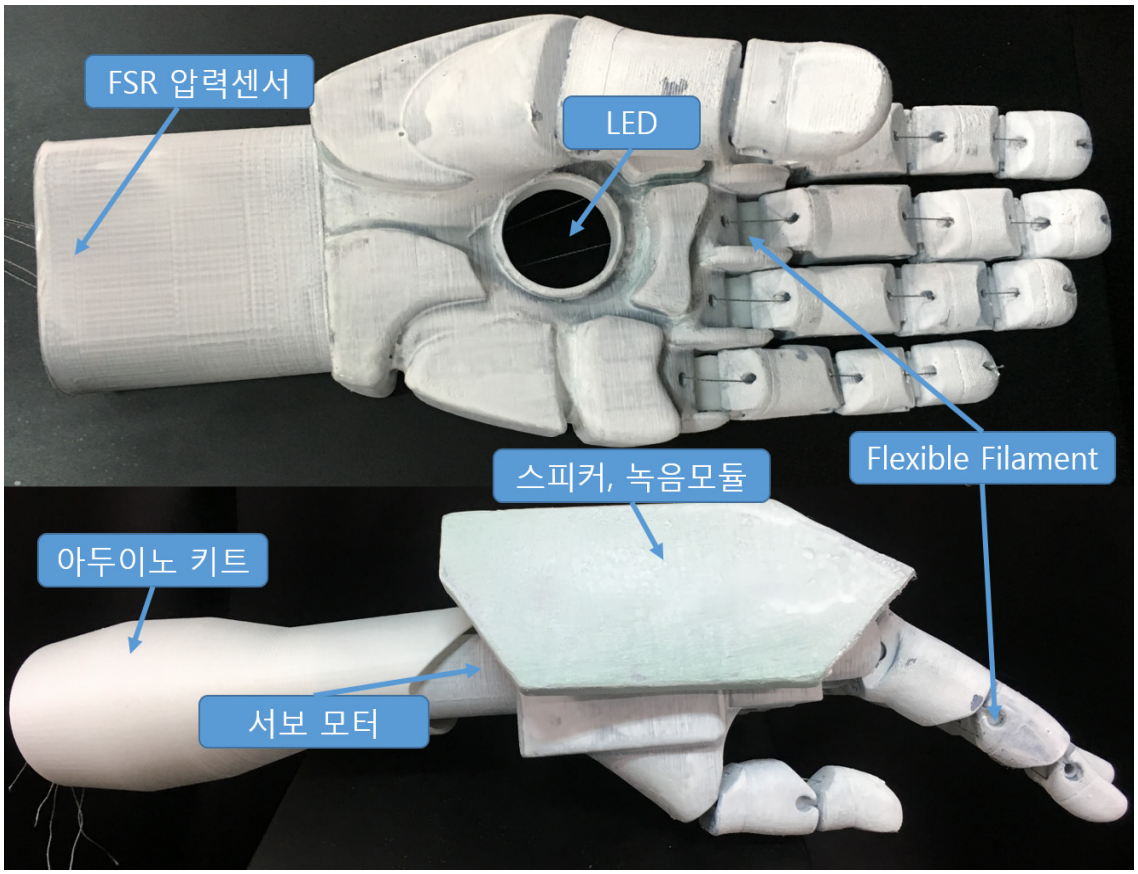


그림 4. 로봇팔 부품도

2) 제품의 스펙

제품명	스펙	
Arduino UNO	Base : ATMEGA328 마이크로 컨트롤러 입력전압(권장) : 7~12V *5V 이상 입력전압(제한) : 6~20V 디지털 I/O : 14pIn	아날로그 입력 : 6pin Clock Speed : 16MHz Flash memory 32KB of which0.5KB used by boodloader
Servo MG945	크기 : 40.4 × 9.8 × 36mm 회전속도 : 0.22sec/60° (4.8V) 토크 : 12kg/cm (4.8V) 작용 전압 : 4.8-7.2V	적정 온도 : 0°C ~ 55°C 기어 소재 : Metal 중량 : 48g
레인보우 LED J7	크기 : 25.4 직경 칩 : WS2811 (내장 LED) LED : 5050 패키지 RGB 풀 컬러 강조*7	전압 : 5V 포트 : 디지털 플랫폼 : 아두이노 마이크로 컨트롤러
FSR 0.6" 원형	인식 범위 : 0.58"(14.73mm) 지름 : 0.72"(18.29mm) 다리 길이 : 0.5"(12.7mm) 무게 : 0.25g	
ISD1820 사운드 모듈	너비 : 3.5 inch 높이 : 0.5 inch 길이 : 4.9 inch	작용 전압 : 3 ~ 5V Signal 3V Power Supply On-chip 8Ω speaker driver Board size:54 x 38 mm
PLA filament, Flexible filament	보빈외경 : 200mm 보빈내경 : 52mm 보빈높이 : 68mm 출력온도 : 200-220도	

3) 제품의 동작 특성설명

제품명	동작 특성
Servo motor	FSR이 압력을 감지하면 아두이노에 전기신호를 전달한다. 신호를 전달받은 아두이노는 배열된 코드(압력이 감지될 경우 몇 도 만큼, 몇 초만에 움직일지 결정하는 조건문) 에 따라 Servo에 동작을 명령한다. 명령을 받은 Servo는 설정된 코드에 맞게 동작을 실행한다.
LED	서보와 동일하게 FSR의 압력 감지에 따라 작동을 실행한다 아두이노에 조건문을 추가하여 서보와 동시에 작동할 수 있도록 알고리즘을 구현 하였다.
Sound module	3V ~ 5V에서 작동하며, 별도의 스피커 모듈을 통해 녹음된 소리를 출력할 수 있다. 프로그래밍을 통해 제어할 수 있으며 연결된 저항에 따라 10초~20초 정도의 소리를 녹음할 수 있다. 프로그래밍 후 모듈에 부착된 버튼, 스위치를 통해 녹음, 재생, 무한 재생 등을 실행하거나 시리얼 모니터 등을 통해 제어할 수 있다.
Finger motion 관절의 움직임 **FLEXIBLE Filament (형상기억)**	1. 2개의 압력센서와 Servo를 이용하여 손가락의 움직임을 구현한다. 하나의 압력센서와 Servo에는 엄지와 검지를 연결하고 나머지 센서와 Servo는 중지, 약지, 소지를 연결한다. 손가락을 움직이기 위해 각 마디마다 실(합사)을 이용하여 연결하고 Servo까지 이어져 묶은 뒤 Servo의 움직이는 각도에 따라 실(합사)이 마디를 잡아 당겨 움켜쥐었다가 압력센서에 신호를 끊어 Servo의 각도를 초기화 시켜 손가락을 펴는 동작을 구현한다. 2. FLEXIBLE 소재는 강성과 형상기억의 특성을 가진 소재로서 손가락 관절로 이용이 된다. 서보가 움직여 손가락이 당겨지고 다시 풀어졌을 때 강성을 이용해 다시금 원 상태로 손가락이 펴질 수가 있다.

Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

	1시간	2시간	3시간
1회차	오리엔테이션(3D프린터 모델링의 이해, 아두이노의 활용 방법)		
2회차	3D프린터 기기 설명	3D프린터 출력	
3회차	출력물 조립	조립완성	
4회차	아두이노 납질, 조립	압력센서, 전원연결	아두이노 컴파일, 업로딩
5회차	서보모터(MG945) 연결	본체완성, 구동 (1차 결과물 완성)	
6회차	질문, 피드백	팀별 토론	팀별 결과물 발표
7회차	123D 디자인 툴 기능 설명	직접 만드는 로봇팔 모델링, 보완점 수정	
8회차	스스로 하는 모델링 수업		
9회차	스스로 하는 모델링 수업		3D프린터 출력
10회차	아두이노 코딩 교육		
11회차	직접해보는 코딩	서보모터, LED, 스피커, 녹음기 모듈 연결	아두이노 구동 확인
12회차	3D출력물 결과 확인	3D 프린터 후 가공 수업	
13회차	스스로 하는 출력물 후 가공, 도색		
14회차	최종 후 가공 결과물과 아두이노 결합		결합 구동 확인
15회차	마무리 질문, 각 조 발표의 시간		

2. 교육적 기대 효과

- 공학 설계 과정의 기술을 배우고 사용하게 된다.
- 속도, 힘, 동작, 안정성, 상호작용과 같은 과학적인 지식을 적용하게 된다.
- 모델링, 디자인과 가공의 기술을 익히고 예술적인 감각을 키운다.
- 시스템, 패턴, 구조화, 기능, 논리적인 사고와 같은 개념을 이해하게 된다.
- 기술의 핵심적인 개념을 이해하게 된다.
- 문제해결에서의 발명, 혁신, 실험의 역할을 이해하게 된다.
- 프로젝트를 완성하거나 해결책을 개발하는 활동을 계획하고 관리하는 활동을 배울 수 있게 된다.
- 창조적으로 생각하고 기술적인 지식을 구조화할 수 있게 된다.
- 주변 환경과 상호 협력적으로 통신하고 작용하는 디지털 미디어를 사용해보게 된다.

Ⅳ. 결론

소프트웨어와 하드웨어를 연계한 STEAM학습은 알고리즘 향상, 문제해결 능력, 융합적 사고력 등을 크게 신장 시킬 수 있으며, 궁극적으로 학습태도 및 학업 성취력을 높일 수 있다. 궁극적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 융합적 교육 STEAM 프로그램 개발을 위한 절차 모형을 만들어 시도하고 도전한다. 둘째, 절차모형과 선정된 교육프로그램을 학생들 스스로가 개발하고 실질적인 검토를 통하여 프로그램을 수정, 개선해 나간다.

개발된 프로그램 키트는 3D프린터를 활용한 로봇팔을 만들어가는 과정 속에서 기술, 과학, 수학, 미술 내용을 학습하도록 하였다. 이를 통하여 융합적 사고를 할 수 있도록 하였고 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 STEAM학습의 준거를 포함하였다.

이렇게 개발된 프로그램을 적용한 결과 학생들은 수업이 실생활과 연관이 있다고 생각하며, 교과에 대한 흥미도가 향상될 것이라고 예상된다. 또한 아두이노와 3D프린터를 활용한 학습은 단순히 소프트웨어만 활용하는 기존 소프트웨어 중심의 학습보다 효과적인 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] 이보경, 김형수 외, "ICT와 3D 프린팅에 의한 제3차 산업혁명", DIGIECO기술보고서 2012.10
[2] 노상우, 안동순 "초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색" 교육종합연구 2012.11

3D 프린터와 드론을 이용한 융·복합 교육

홍진영*, 왕혜원*, 이도운*, 이도영*
*한국폴리텍대학 창원캠퍼스
*hong_jin@naver.com, *gusqls4313@naver.com, *wangyhyewon@naver.com, *ldy9754@naver.com

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

최근 제조업 분야에서 강세를 보이고 있는 3D 프린팅 기술이 미래 산업에 큰 디딤돌이 되고 있는 추세이다.
기존의 평면작업을 통해 제품으로 생산되는 공정의 단계에서 벗어나 3차원으로 특정 물건을 만들어 내며 3차원설계도면으로 인쇄하듯 적층방식으로 3차원 공간에 실제 사물을 만들어 낼 수 있다. 시제품의 제작 비용과 시간 절감의 효과를 낼 뿐만 아니라, 유기적인 형태를 제작할 수 있으며 다품종 소량생산, 개인 맞춤형 제작이 용이하고, 다채로운 재료를 사용가능하며, 제조 과정에서 불필요한 자재낭비를 줄일 수 있는 것이 큰 강점으로 변화가 빠른 제조업 분야에서 활용도가 매우 높다. 손쉬운 조작과 개인의개성을 담은 맞춤 디자인이 쉽기 때문에 산업시장 뿐 아니라 가정에서도 사용되어 많은 대중화가 이루어지고 있다.

드론 또한 시장흐름의 선두가 되고 있는 매체 중 하나이다. 드론은 무인항공기의 속칭으로 무선전파로 조종을 할수 있는 무인비행기체이다. ICAO(국제민간항공기구)에서는 UAV(Anmaned Aerial Vehisle), FAA(미 연방항공청)에서는 UA(Unmanned Aircraft)라는 명칭을 사용하고 있으며 , 작은 항공기가 소리를 내며 날아다니는 모습을보고 벌이 웅웅 거리는 소리와 같다 하여 드론 이라는 명칭을 얻게 되었다. 무인기의 역사는 초창기에 군사용으로 활용 되었다. 그 이후 60년대부터 무인기의 역할과 카메라와 통신 시스템 등 부가적인 기능이 탑재 되어 최근에 고공촬영 ,건설, 농업용 등 다양한관점에서 발달이 일어나고 매스메디어 매체를 통해 알려지게 되면서 민간용 드론이 대중화 되어 개인이 부담 없이 드론을 소유 할 수있게 되었다.

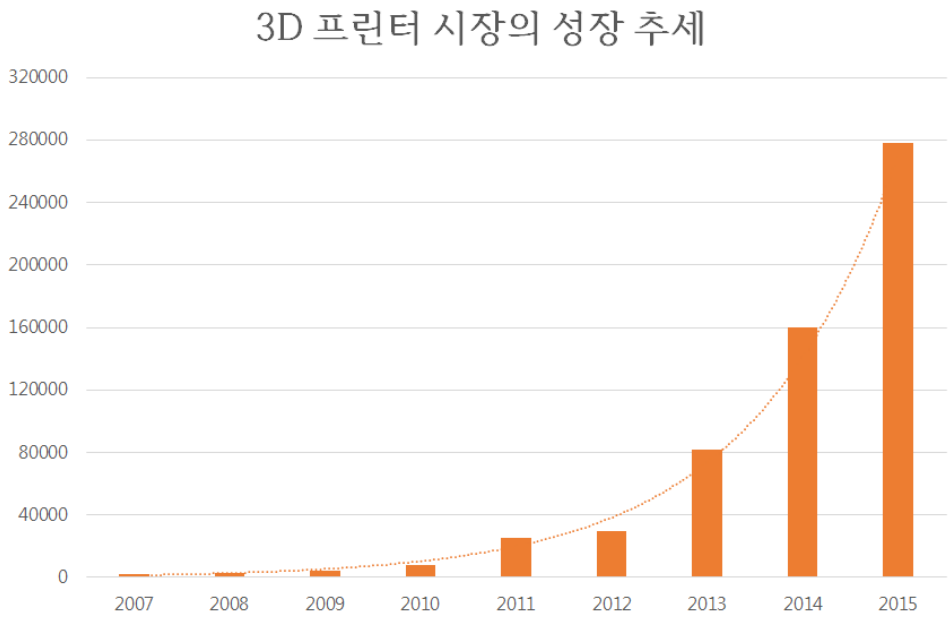
본 논문은 IT 산업에서 화두 되고 있는 이 두 가지 매체를 융합하여 학습자에게 쉽게 다가갈 수 있도록 자료를모듈화 하여 학습에 용이하게 하고, 이를 통해 개념이론 및 창의력, 구현화 하는 방법을 습득할 수 있도록 유도한다. 또한 늘어나는 3D 프린터와 드론 시장의 수요에 발 맞춰 생겨날 수 있는 직업에 대비하여 직업간접체험을 제공하고자 한다.

2. 관련 장비의 기술 동향

◉ 3D 프린터

Wohlers Associates(3D 프린터 시장 조사 전문 기관)에 따르면 2014년에 비해 2015년에 69.7%의 성장을 한 것을 알 수 있으며 (표 1-1 참조), 2017년 49억달러, 2019년 65억달러, 2012년 108억달러로 성장 할 것이라 예측하고 있다. 3D 프린터 산업은 소금, 시멘트, 나일론, 나무, 수지, 콘트리트, ABS등 다양한 소재가 있지만 앞으로도 거의 모든 종류의소재를 활용 가능할 것으로 예상된다. 작년 초에 개최된 '2015 디트로이트모터쇼'에서는 로컬 모터스에서 제작한 '스트라티(Strati)'란 전기 자동차가 단연 화제가 됐다. 그 이유는 이 차가 모든 사람들이 지켜보고 있는 가운데 3D 프린터로 44시간 만에 제작됐기때문인데 보통 시중에 나와 있는 3D 프린터로 인쇄할 수 있는 크기는 30cm 이내지만, 자동차 제작용인 'BAAM'은 3m 길이의 물체를 만들 수 있다. 차체를 CNC 루팅기를 이용해 절삭가공 작업을 거치고 , 약 40여 개에 이르는 부품과 기계장치들을 조립해 무게 200kg의 초경량 차가 만들어졌다.

자동차를 제작하기 위해서는 2만 여개의 부품이 들어가게 되는데, 스트라티의 경우 제작 공정을 단순화해 부품 수를대폭 줄였음에도 불구하고 공식테스트에서 시속 60~96km 의 속력을 내어 그 실력을 입증 하게 됐다.
이 회사의 최종 목표는 세계에서 가장 저렴하면서도 친환경적인 3D 프린터로 만들어진 자동차의 제작이다.
앞으로의 발전을 통해 3D 프린터로 제작한 자동차가 대중화 될 기대 가능성이 커지며, 소비자가 원하는 다양한 형의 개성 있는 자동차가 제작되어 시중에 나올 포문을 연 셈이다. 사용하는 재료에 따라 3D프린터의 미래가 달려있다는 말이 있을정도로 소재의 활용도가 넓어 질 수록 새로운 시장 또한 넓어질 것이다.
앞으로 3D 프린터가 촉발할 산업혁신으로 제품의 3D 설계 프로그램 또한 분야별 성장을 동시다발적으로 이루고 있으며, 디자인의 변화에 즉각적인 생산이 가능함에 따라 유동적인 재고관리가 가능해진다. 3D 프린터가 가지는 이점들이 개인 맞춤형으로 변화하는 현 추세에 맞춰 DIY 생산이 활성화 되어가고 있다.
3D프린터는 크기와 성능에 따라 가격차이가 천차만별이지만 최근 일반 소비자를 대상으로 한 100만원 이하의 저가모델이 출시됨에 따라 3D 프린터 수요가 크게 확대 될 전망이다.

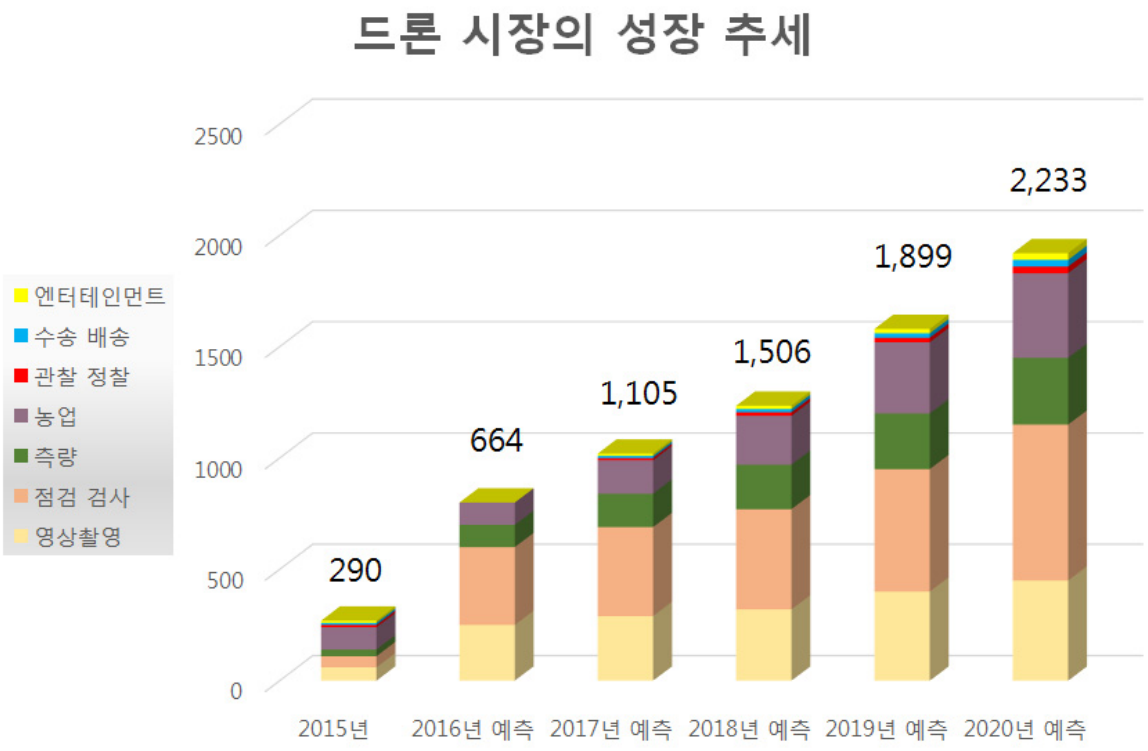


〔표 1〕

◉ 드론 시장 동향

드론은 우선 조종이 간단하고, 유지보수가 쉬우며 호환성이 뛰어나 전용 조종기는 물론 스마트폰이나 태블릿으로 앱을통해 조종이 가능하고 휴대성 또한 좋기 때문에 개인적인 취미로 많은 사랑을 받고 있다. 취미 생활 뿐 아니라 인간의 능력의 한계가 있거나 오염된 지역탐사, 재난현장을 대처하는 등 다양한 분야에 접목 되고 있다. 가깝게는 고공 촬영, 뮤직비디오 등, 미디어에서도 유용하게 활용되고 있으며 이 외에 물건 택배와 같은 물건
운반 산업에도 반영하기 위에 연구 중에 있으며 이처럼 드론을 이용한 산업은 범위가 상상을 초월 할 만큼 넓다. 세계의 군사용과 민간용 모두를 포함한 포괄적 규모를 두고 보았을 때 (표 1-2 참조) 시장 규모는 2015년에 12조 4100억원 이었다. 2015년부터 2020년까지의 연평균 성장률(CAGR)은 12.9%를 예측하고 있으며 현 세계시장은 과반수가 군사용으로 제작된드론이 과반수가 넘지만, 2020년에는 민간용 드론이 군사용의 개체수를 웃돌 것으로 예측 된다. 민간 드론 서비스의 세계적 시장규모는 2900억원으로, 2015년부터 2020년까지의 연평균 성장률(CAGR)은 50.4%로, 2020년에는 2,233억원에 이를 것으로 예측된다. 그 중에서도 높은 성장률을 보이는 분야는 점검·검사 분야, 측량 분야이다. 현재 카메라 탑재 기체를 통해 영상촬영이 가능함에 따라 응용분

야가 넓지만, 향후에 드론자체의 자율성 진전 및 항속거리(시간)와 탑재 기기의 중량 진화, 해당 용도에 관련된 분석과 적용 방법 기술의 발전에 따라서 더욱 폭 넓어진 가능성에 기대를 걸 만 하다.



〔 표 2〕

표 3, 드론의 이용 사례

분야	사례	기대 효과
항공	현재 군사적으로는 정찰·감시와 대잠(적의 잠수함)공격의 용도로 주로 사용되고 있다.	따로 병력배치를 하지 않고 스파이를 보내지 않아도 드론이 이 모든 일을 해 줄 수 있다.
농업	밭에 모종을 심거나 파종을 실시할 때 토양분석에 사용	모종 심는 시기를 계획에 도움을 줌
건설	시공 및 감리, 측량, 안전 점검 등 다양하게 사용됨	빠른 시간에 효율적으로 끝내고, 비용 대폭 절감

II. 본 론

1. 개발 아이디어

기존의 시중에 나와 있는 드론을 살펴 볼 때 완구형과 조립형으로 나눌 수 있다. 완구형과 조립형의 장점은 개봉즉시 사용이 가능하거나, 간단한 조립만 한다면 사용이 가능 하다는 장점이 있다. 하지만 우리는 직접 드론의 모양을 연구하고 설계를하면서 창의력과 사고력을 기르고 드론을 바탕으로 기계에 대해 이해성을 높이며 3D 프린터와 융합하여 나만의 DIY 드론을 가질수 있다는 가장 큰 장점이 있다. 직접 만들고 설계하는 것이 어렵게 느껴질 수 있겠지만 드론 제작에 필요한 기초 전기적 지식과 설계 프로그램의 이해 그리고 3D 프린터의 작동법만 모듈화 된 방식을 따른다면 누구든 쉽게 접근할 수 있다고 판단된다. 디자인부터 연구개발, 생산관리. 생산가공 까지 전 공정 순서를 단계별로 학습 하되 제한된 틀을 형성 하지 않은 자유로운 수업방식으로 학습자가 본인의 의도대로 스스로 진행하고 제작하는 자기 주도형 학습을 주된 목표로 삼고 있다.

앞으로 미래 산업에 큰 이슈가 되고 있는 3D 프린팅 산업과 드론산업에 대해 학생들의 접근성을 높여 빠르게 성장하는 시장에 맞추어 생겨 날 수 있는 직업을 간접체험 하고자 한다. 더 나아가 드론과 3D프린터의 융·복합 외에도 다른 분야에도 응용하여 공학분야의 발전에 기여 할 수 있기를 바란다

2. 교육 활용 내용

① 교육과정명

- 3D 프린터를 이용한 DIY 드론 제작

② 교육목표

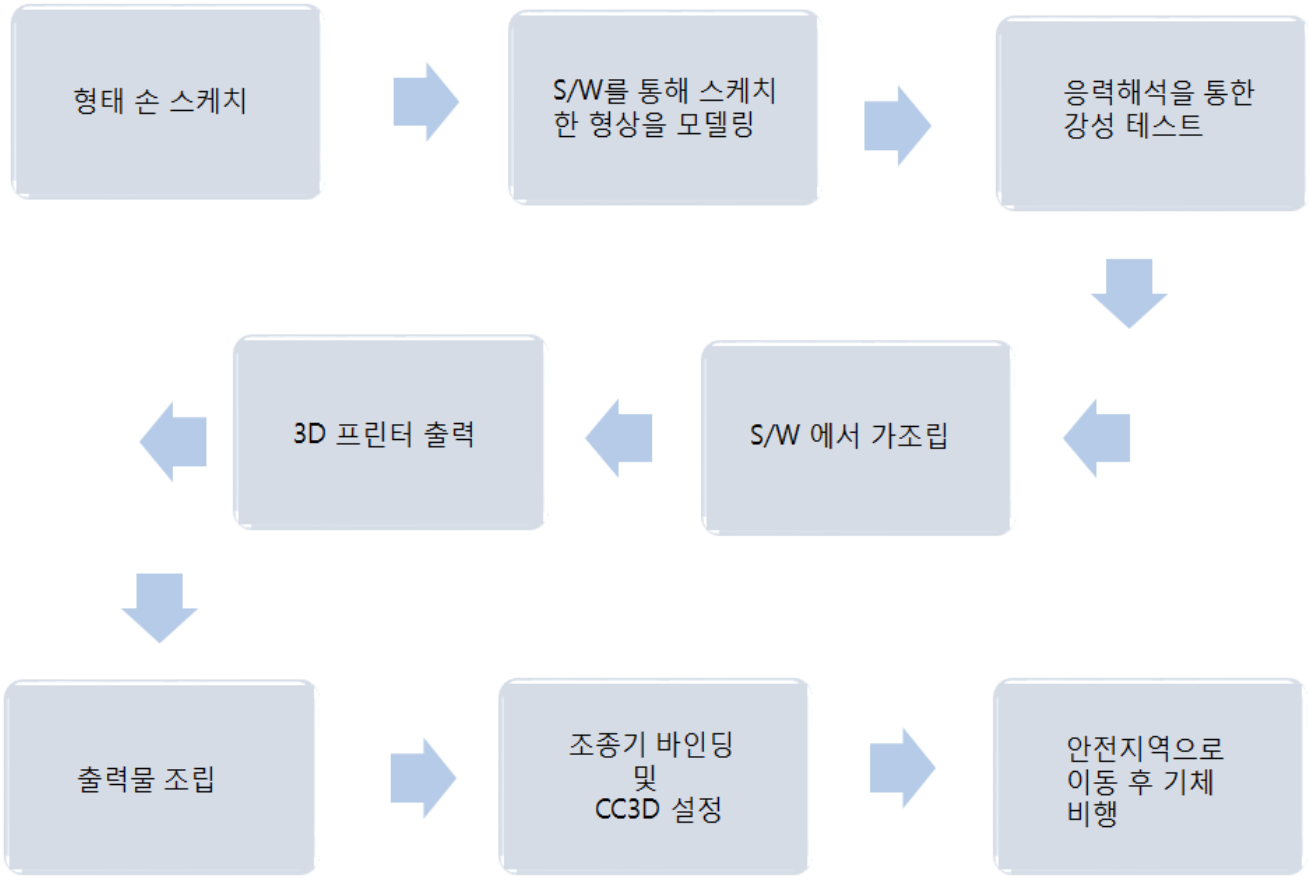
- 3D프린터의 개념을 이해하고 프린팅 할 수 있다.
- S/W 기초 기반 학습 후 심화학습을 통해 드론의 형상을 모델링 할 수 있다.
- 직접참여를 통해 학습자 스스로 주체적인 학습의지를 가지게 한다.
- 두 가지 매체를 융·복합 하여 학습지식을 활용할 수 있는 능력을 기른다.
- 조별활동으로 책임의식과 리더적 자질을 향상되게 한다.
- 디자인부터 연구개발, 생산관리. 생산가공 까지 전 공정 순서를 단계별로 직접체험 해볼 수 있는 기회를 제공한다.

③ 교육내용

- 3D 프린터의 원리 개념을 익힌다.
- 드론의 구조적 개념과 전기결합의 기초적 실습을 통해 직접 구동시켜본다.
- 습득 지식을 기반으로 하여 제작 및 출력하여 본다.
- 드론 조립 및 구동을 끝으로 마무리 한다.

1차 실습	- 프레젠테이션 시청을 통한 실습을 위한 개념의 이해 습득 - 드론과 3D 프린터 개념, 작동원리 및 활용 사례 - 프린팅 활용을 위한 기본 S/W 교육 - 드론의 전체적인 완성 모습 스케치
2차 실습	- 3D 모델링 S/W 교육 (Inventor) - 본격적인 드론 형상 모델링 및 심화과정 - 드론의 전기결합 실습 - 드론 오작동 여부확인 및 중간점검 - 드론 시뮬레이션 비행 연습
3차 실습	- 3D 프린팅 출력 후 후가공 처리 - 드론 조립 - 구동 및 영상촬영

3. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

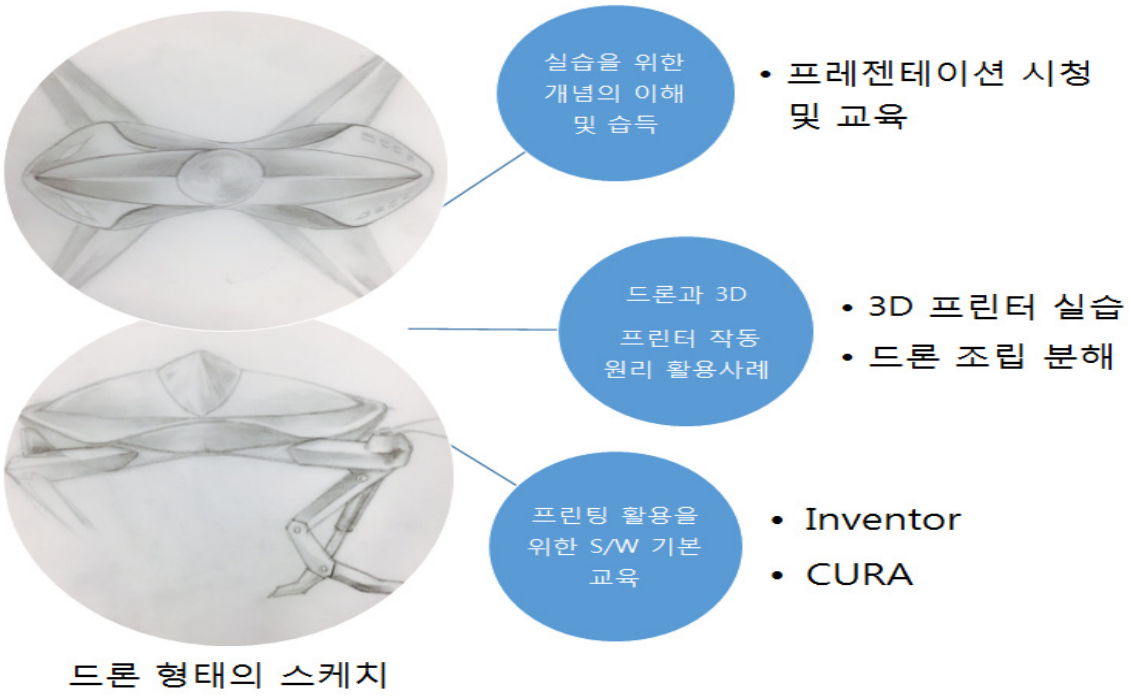


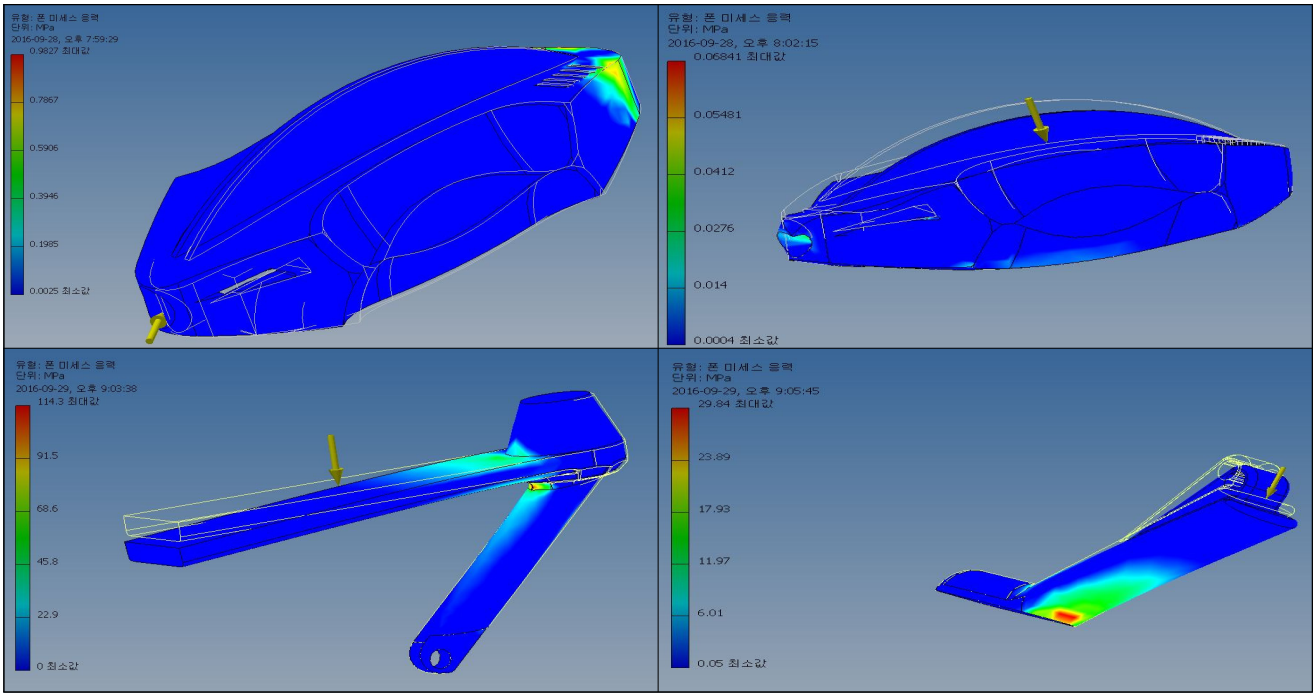
1차 실습

5~6명 규모의 소그룹을 편성 후 인원에 맞는 학생 배정이 이루어지고 각 그룹안의 파트를 정하여 분배한다.
각 그룹 마다 주제를 정하여 그에 맞는 목적과 내용이 들어가도록 계획안을 작성한다. 계획안을 작성 후 그룹별 발표진행이 이루어지고 나면 본 실습에 들어가기 전에 개념 이해의 습득 및 드론과 3D 프린터 작동원리와 그에 따른 활용사례를 프레젠테이션 교육으로 습득하게 한다. 이론교육 후 S/W 기본교육 중 모델링 프로그램인 Inventor 3D 프로그램 기초교육을 진행한다. 기존의 3D 프로그램은 조작이 어려워 초·중급자에게 다루기 힘든 소프트웨어로 인식되고 있으나, Autodesk사에서 배급한 Inventor 3D 프로그램은 학생을 대상으로 일정기한동안 사용이 가능토록 하였으며 학생, 입문자도 쉽게 조작이 가능하다. 3D 프린터 출력 변환 프로그램인 CURA로 stl 파일을 프린터가 인식할 수 있는 Gcode로 변환한다. 그 후 3D 프린터를 실제로구동하여 보면서 본인이 원하는 간단한 모델링을 출력하여 본다. S/W와 기기의 구동법을 모두 습득한 후 그룹별로 다양한 형상으로 부품 스케치를 하고 어떠한 기능을 하는 드론을 제작하였는지 그룹별 발표로 피드백을 얻는다.

2차 실습

3D s/w 프로그램 심화 수업으로 본격적인 드론의 형상을 모델링 한다. 단순한 형태 제작이 아닌 강성을 가지면서 재료비용 절감 효과를 낼 수 있는 디자인 형상을 설계 한 뒤 수정작업에 들어간다. Inventor에서 응력해석기능을 이용하여 강성테스트를 한다.

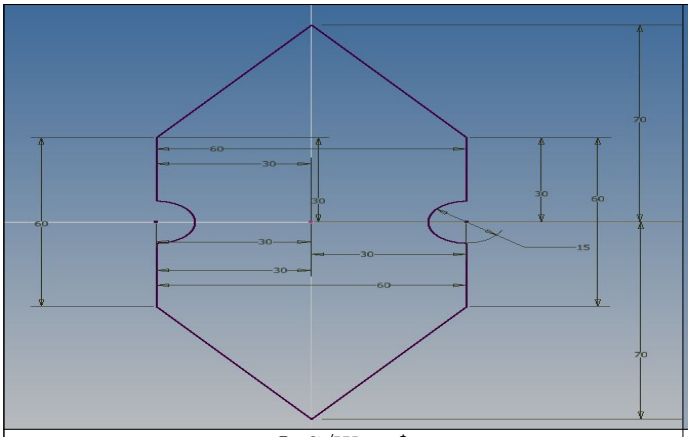




〔 충격 및 하중 응력 계산 시뮬레이션 〕

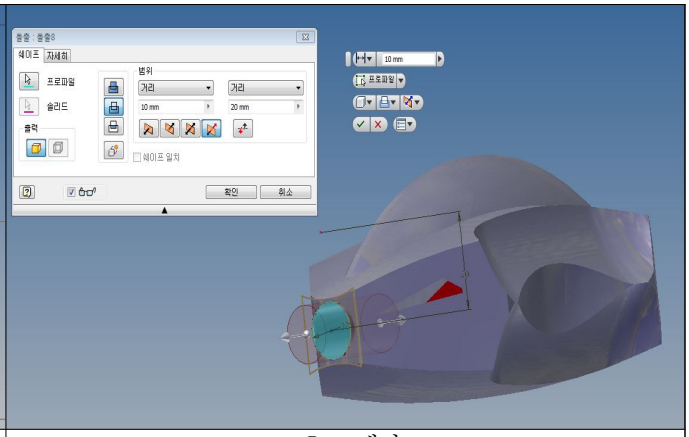
제작 설계를 마무리 하고 드론을 가조립 하면서 구조적 형태와 드론 내 장착되는 S/W를 결합한다. 유의할 점은 프로펠러 결합 시 모터 자체가 가지는 회전 방향에 주의해야한다. 대각선 방향으로 두 개의 프로펠러가 같은 방향으로 회전하게 설정한다. 프로펠러 방향이 맞더라도 변속기의 결합 순서에 따라 모터회전 방향이 상이할 수 있으니 주의하여 조립하도록 한다. 조립시 배선을 연결할 때 납땜 과정을 거친다. 전기결합이 완성된 드론은 조종기와 바인딩 작업으로 무선연결이 되도록 한다. 또한 비행 중인 드론이

바람이나 공기저항이 생길 경우 중력가속도와 가속도를 측정하여 기울기를 파악 후 보정해주는 역할을 하는 자이로센서기능을 탑재한 CC3D 기기의 세팅 값을 설정하여 준 뒤 드론에 부착하여 준다. 모든 결합이 끝난 드론이 정상적으로 작동을하는지 여부확인 및 시연비행을 통하여 자가 진단한다. 드론 비행 시뮬레이션으로 사전 트레이닝 하여 안정적인 기체조종이 가능하도록한다.



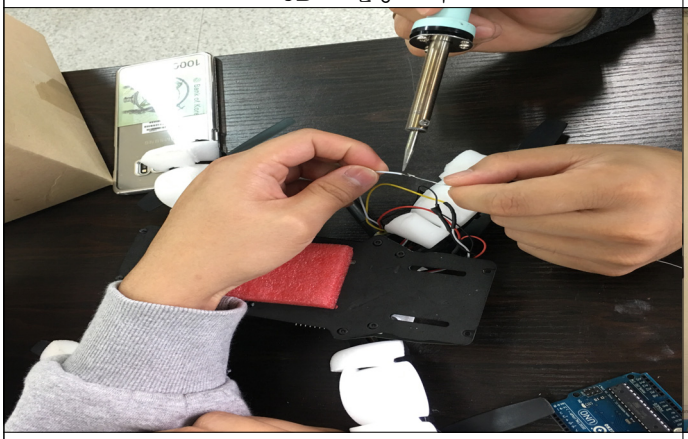
◉ S/W 교육

- 3D 모델링 교육



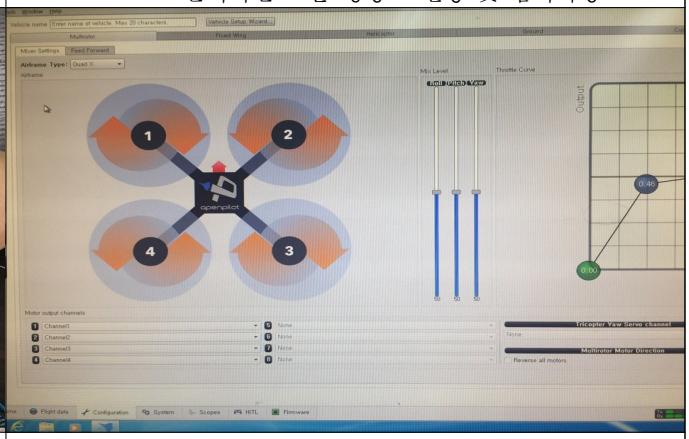
◉ 모델링

- 본격적인 드론 형상 모델링 및 심화과정



◉ 전기적 결합 이해

- 드론 작동을 위한 전기적 결합



◉ 드론의 작동 및 자가진단

- 프로펠러 방향 설정

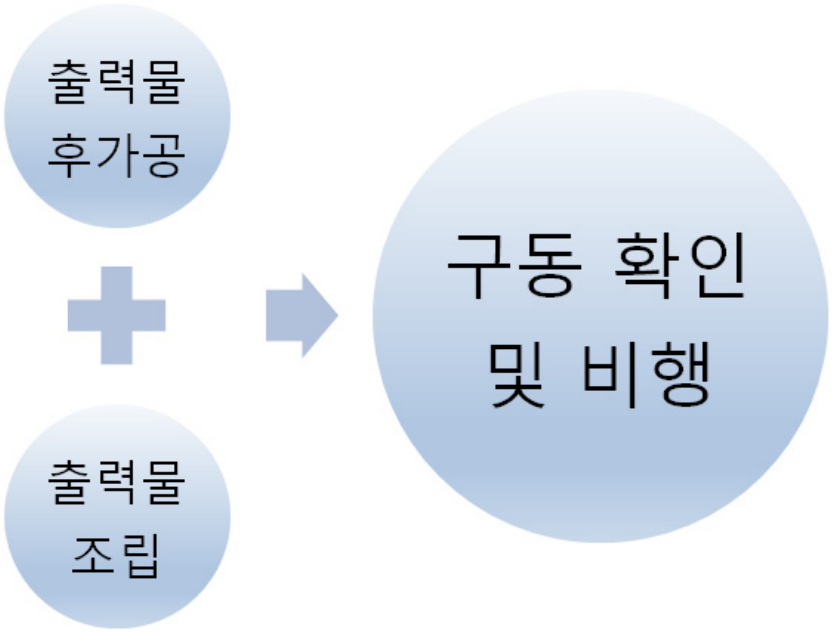
◉ 드론의 작동 및 자가진단

- CC3D (자이로센서) 설정

◉ 드론 비행 시뮬레이션

- 안전 비행을 위한 사전 트레이닝

3차 실습



최종적으로 선별된 모델링을 Inventor에서 가상 조립하여 구동여부를 확인 후 3D 프린팅 한다. CURA 파일변환프로그램으로 stl형식의 모델링 파일을 프린터가 인식할 수 있는 Gcode 로 변환 후 연결하여 출력 한다.
모든 부품이 출력되면 후 가공 처리를 거쳐 누락된 부분이 없도록 조립을 한다. 조립 한 뒤에도 잘 구동이 되는지확인 한 뒤 드론 비행조종을 하는 것으로 성공적으로 마무리를 한다.

Ⅳ. 기대효과

드론과 3D프린터의 사용범위가 넓어짐에 따라 하드웨어와 소프트웨어의 문제점을 보완하고 개발을 통해 교육 자료의 다양성을 가지고 연구용으로 주목받고 있다. 현재 3D프린터를 교육과목에 포함시키는 교육기관 중· 고등학교 , 직업훈련학교 등이 증가하고 있는 상황이지만, 프로젝트 형식의 전 공정 실습교재를 토대로 진행되는 곳은 흔하지 않아 연계 수업이 어렵고 뚜렷한수업 방향설정에 어려움이 있다. 이에 따라 늘어나는 소비에 맞추어 이번 교육매체 개발을 통해 모듈화 된 방안을 제시하고 적용하려 한다. 3D 프린터를 사용함으로써 제품의 부품을 3D 형상으로 바로 제작이 가능하기 때문에 제작시간을 줄일 수 있으며 완가 절감의 효과를 가져 올 수 있다. 또한 생각하는 모든 형태의 모양을 대부분 현실로 구현할 수 있어 기존의 틀에 박힌 동일화된구조에서 벗어나 새로운 창조 결과를 이끌어내어 나만의 DIY 제품 제작이 가능하다. 만들어진 모듈화 된 실습을 통해 3D 프린터로Drone 제작을 하며 두 매체의 융·복합 교육이 가능해지며 더불어 사물의 구조적 원리에 대해 고찰 할 수 있게 된다. 이를 바탕으로 학생 자기주도 형학습 (Self-directed Learning) 의 기회를 가지며 문제 해결, 협동을 통한 체계적 분담학습을통하여 상상력 및 사고력 등 개인 능력향상이 될 수 있는 기회를 마련한다.

Ⅴ. 결론

본 논문은 하락세를 보이는 경제 사회 속에서도 꾸준히 성장 중 인 3D 프린터의 산업과 드론 산업에 대해 두 가지 산업을 융·복

합 하여 모듈화 된 교육매체를 연구하여 사용자 또는 교육자들에게 조금 더 빠르고 쉽게 3D 프린터라는 기술을 접할수 있고 그를 통해 내가 직접 한 모델링으로 나만의 DIY드론을 제작 하여 소장 할 수 있는 방안을 소개 하였다. 융·복합적 교육의 필요성을 아래의 설명을 통해 재차 강조하고자 한다.

첫째, 3D 프린터의 장점은 최근 100만원 이하의 비교적 저렴한 제품들이 많이 보급 되면서 개인이 소유를 할수 있게 되었고, 그로 인해 자신이 원하는 모양의 제품 및 출력물을 가질 수 있게 되었다. 또한 기존 절삭 방식과는 다는 적층 방식인 3D 프린터를 이용하여 3D 형태의 시제품을 즉시 제작이 가능하며 시제품 제작 비용과 제작 시간 절감의 효과가 뛰어나기 때문에산업화가 빠르게 일어나고 있다.

둘째, 드론 사업 역시 주목받는 사업 중 하나이다. 우선 조종이 간단하며, 호환성이 뛰어나 전용 조종기 뿐만 아니라 스마트폰 및 태블릿 PC를 통해 조종이 가능하고 휴대성이 뛰어 나다는 점에서 개개인의 취미 생활로도 많은 관심을 받고 있다 이처럼 취미 생활 뿐 아니라 고공촬영, 뮤직비디오, 미디어 등에서도 유용하게 활용되고 있다. 외에도 택배와 물건운송·운반 산업에 반영하기 위해 연구 중에 있으며 앞으로 드론을 이용한 산업의 범위가 상당히 넓을 것으로 전망된다.

위 두 가지를 융·복합하여 모듈화 된 실습을 통해 직접 설계하고 출력 및 제작하며 제품 조립에 대해 이해하며 연구 할 수 있도록 유도한다. 또한 제품을 제작 하며 설계도에 대한 지식과 이해도를 높이고 상상력 및 사고력 증진에 기여 할 수 있다 마지막으로 앞으로 계속 성장해 나갈 이 두 가지 산업 속에서 발맞추어 생겨 날 수 있는 직업에 대비하여 미리 간접 체험을 함으로써, 사용자 및 교육자들에게 좋은 경험과 보탬이 되고 드론과 3D 프린터의 만남 뿐 아니라 모듈화 된 이 교육을 통해 다른 산업에도 응용하여 공학 분야에 발전에 기여 할 수 있길 바란다.

참고문헌

[1] 무인항공기(Drone) 기술동향과 산업전망 . 한국산업기술평가관리원. 2015
[2] 3D프린터 기술,시장동향 . 한국산업기술평가관리원. 2015
[3] 나만의 맞춤형 개성을 인쇄한다, 3D 프린터! . KISTI의 과학향기 칼럼. 2015
[4] 드론(UAV/UAS) 세계시장의 조사결과(2016년). 야노경제연구소. 2016

입력성형기법을 이용한 다모드 진동제어 교육장비 개발

권준현*, 김응대*, 정상호*
*한국기술교육대학교
*apalapucia@koreatech.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

전자제품, 정밀 설비장비, 자동차 등 많은 산업분야에서 생산성 향상을 위해 이동 장치의 고속, 경량화 추세에 있다. 그러나 생산라인과 같은 현장에서 이동 장치의 고속화는 급속한 속도변화가 수반되면서 장비의 전체에서 진동을 발생시키는 문제가 있다. 진동문제는 뜻하지 않는 결과나 오작동을 발생시킬 뿐만 아니라, 정밀도가 악화되거나 정해진 위치로 도달하는 시간이 길어질 수도 있기 때문에 생산 활동이 지연되기도 한다. 이를 개선하기 위하여 기구적으로 강성을 높이거나 감쇠를 늘리는 방법으로도 진동을 줄일 수 있지만 시스템 질량관점 뿐만 아니라 비용 측면에서도 효율적이지 못하다.

또 다른 방법은 구동기 입력에 적절한 진동제어 알고리즘을 추가하여 진동을 억제하는 것이다. 진동제어 알고리즘의 추가는 대부분 소프트웨어적인 처리이므로 저렴한 가격에 우수한 성능이 기대된다. 진동제어 알고리즘은 시스템의 안정성(Stability) 확보와 함께 빠른 정착시간(Settling Time)을 얻을 수 있도록 설계된다. 따라서 시간, 비용 면에서 더 효율적인 방법이므로 산업현장에서 많이 이용되고 있다. 여러 진동 제어 알고리즘 중 간단하면서 저 비용으로 좋은 효과를 기대할 수 있는 입력성형기법을 토대로 교육용 장비를 개발하여 기계진동학, 진동제어공학 등의 교과목 교육장비로 활용하여 관련 인재를 양성할 필요가 있다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

최근 액정표시장치(LCD) TV용 보급 패널이 평균 40인치를 넘어 서고, Curved TV와 같은 프리미엄 디자인에 수요가 확대되고 있다.

디스플레이 대형화 Trend 수요를 충족하기 위해 디스플레이 산업 또한 원 기판 Size가 2200 * 2500을 기반으로 하는 8세대 라인이 주 축을 이루고 있으며, 한 번에 생산할 수 있는 패널의 수를 늘리기 위해 10세대, 11세대 투자도 이루어지고 있다.

디스플레이 디자인 또한 가볍고 얇은 제품을 선호하는 소비자를 위해 초Slim화 된 제품을 연구 개발하여 생산하고, 시야에서 TV의 중심부와 가장자리 부근까지 거리를 동일하게 하여 화면 왜곡 현상을 최소화 하고 선명한 화질과 몰입감을 향상 시키는 Curved 디자인의 TV를 소비자에 공급하고 있다.

원판 Glass에 대형화로 LCD장비, 원판 Glass 반송 물류, 반송 Robot이 대형화 되고 원가절감 및 Slim화

/Curved 디자인을 위한 원판 Glass의 두께도 얇아지고 있다. LCD 이송계가 대형화 되면 이송계를 구성하는 구조물의 크기가 대형화 되고 무게 증가로 인한 부하로 설비 유지관리에 많은 어려움이 있다. 특히 이송계 LTR(LCD Transfer Robot)의 경우 반송 동작시 발생되는 떨림으로 인한 원판 Glass의 반송 Broken 개선을 위해 Robot Speed를 최대 속도 대비 80%수준으로 적용하여 부하를 감소시키고, Robot이 각 motion이동 후 잔류진동으로 인한 문제를 개선하기 위해 안정화 시간 적용 후 다음 동작을 진행시키는 안정화 시간 적용 등 제조장비 성능을 저하시키는 유지 관리 활동도 빈번히 적용 되고 있다.

제조 장비의 성능을 저하시켜 결국 생산성을 저하시키는 잔류 진동(Residual vibration)에 대한 관심이 지속 증가 되고 있고, 이를 제거하기 위해서 구조물의 강성을 보강하는 설계 방법 적용, 반송 Robot Hand 경량화를 통한 부하 감소 등에 개선 활동을 진행 하고 있으나 여전히 산업현장에서는 잔류 진동제거는 대형화 생산설비 유지관리에 반드시 해결해야 할 과제로 남아있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

잔류진동 제어를 위한 이송장치 조사한 결과 많은 회사의 제품이 있었지만 교육용 장비 구입 가격이 비싸다. 따라서 우리는 좀 더 저렴하고 효율적인 이송장치를 설계할 것이다. 원리는 아래 <그림 1> 과 같다. 입력성형기법의 원리는 이송 시 발생한 잔류진동을 반주기(T/2) 뒤에 진폭크기가 같고 위상이 반대인 진동을 발생시켜 서로 상쇄되게 하는 것이다. 또 이론적으로 동적 시스템은 많은 진동모드를 가지게 되지만 대체로 가장 낮은 고유진동수를 갖는 한 개의 진동모드가 진동에 가장 큰 영향을 미치는 경우가 많다. 따라서 대부분의 경우 진동응답에 가장 큰 영향을 많이 미치는 한 개의 진동모드를 제어함으로써 만족할만한 결과를 얻을 수 있다. 하지만 2개 이상인 다모드를 고려해야만 하는 경우 또한 많이 존재한다. 본 연구에서는 두 개의 빔을 각각 1자유도계로 근사하여 입력성형기를 만든 뒤 다모드 입력성형기법 중 가장 잘 알려진 컨볼루션 입력성형기로 두 입력성형기를 합성하여 잔류진동을 동시에 줄이려한다. 컨볼루션 입력성형기는 개별모드에 대한 입력성형기를 개별모드 별로 설계한 후 설계된 입력 성형기들을 컨볼루션하여 다모드 입력 성형기법을 생성하는 방법이다.

제어 시스템에서 반드시 확보해야 할 안정성은 제품의 성능과 상충하는 관계를 가진다. 안정성 확보는 이송장치를 천천히 움직이면 비교적 손쉽게 얻을 수 있기 때문이다. 그러나 안정성을 위하여 성능을 떨어뜨리게 된다면, 제품으로써의 가치를 잃어버릴 수 있다. 따라서 본 연구에서는 안정성을 확보하는 범위 내에서 최대한의 성능을 유지하기 위한 알고리즘의 연구를 수행할 예정이다.

초기 하드웨어 구상도는 오른쪽 <그림 1>과 같다. 또한 교육용 장비인 만큼 잔류진동의 감소율과 정착시간을 표시하여 눈으로 확인 가능할 수 있도록 하여 학생들에게 빠른 이해와 학습 동기를 부여해줄 것이다.

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

(1) 하드웨어 설계

본 교육 장비는 기구 및 구동 장치를 개별로 구매하여 조립 하여 실험장비를 구성하였다. 시스템은 1Hz, 5Hz의 고유진동수를 가지는 외팔보를 제작하였고, 감쇠비는 시스템이 구성이 되지 않아 한쪽이 고정된 외팔보의 대략적인 감쇠비를 인가하여 시뮬레이션 특성을 확인하였다.

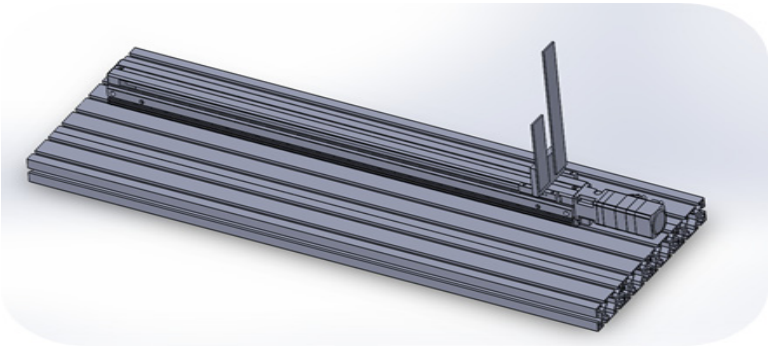


그림 1. 초기 하드웨어 구상도

대부분 제조현장의 설비의 경우 사용 환경에 맞춰 Set-up된 설비의 고유진동수와 모드 형상을 확인하기 위해 가속도 센서를 구조물에 부착하고 햄머를 이용하여 가진 한 후 시스템의 고유진동수와 모드 형상을 확인하여 공진을 피할 수 있는 방법을 통해 진동 개선활동을 진행한다.

본 장비의 시뮬레이션에 사용된 한쪽이 고정된 외팔보의 유연물체 구성과 전달 함수는 〈그림2〉와 같다.

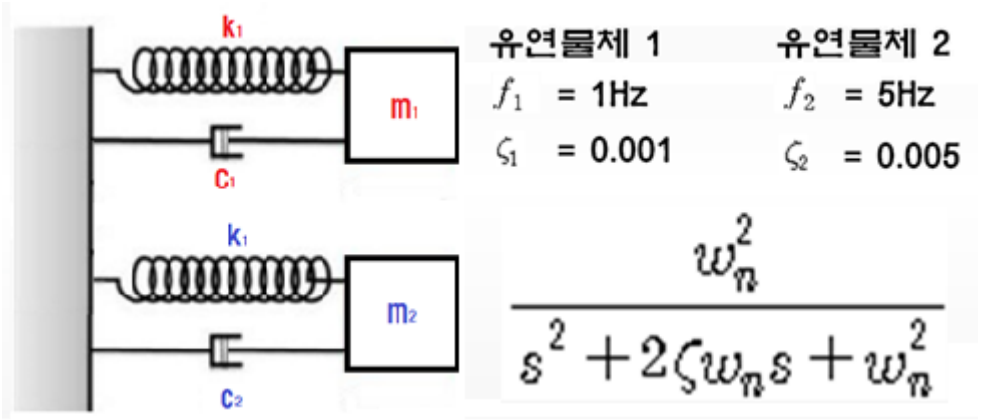


그림 2. 유연체 구성과 전달 함수

(2) 소프트웨어 설계

1) 임펄스열의 이론값

임력성형기는 일반적으로 ZV(Zero Vibration)성형기. ZVD 성형기가 많이 사용되고 있다.

2차 저감쇠 시스템(2nd Order Under-damped System)에서 ZV성형기는 고유진동수 (Natural Frequency)가 Wn, 감쇠비(Damping Ratio)가 ζ 인 잔류진동식은 (1)과 같이 표현이 된다.

$$V(w_n,\zeta) = e^{-\zeta w_n}\sqrt{C(w_n,\zeta)^2 + S(w_n,\zeta)^2} \qquad (1)$$

여기서 C(w)와 S(w)는 식 (1.1)과 식(1.2) 이다.

$$C(w) = \sum_{i=1}^{n} A_i e^{\zeta w t_i} \cos(w\sqrt{1-\zeta^2 t_i}) \quad (1.1)$$

$$S(w) = \sum_{i=1}^{n} A_i e^{\zeta w t_i} \sin(w\sqrt{1-\zeta^2 t_i}) \quad (1.2)$$

잔류진동을 제거하기 위해서는 식 (1)이 0이 되어야 한다.
즉 식 (1,1), 식(1,2)의 C(w), S(w)가 0이 되어야 한다.
A_i는 $_i$번째 임펄스의 크기이고, t_i는 $_i$번째 임펄스의 입력시간이다. n은 임펄스열의 개수를 나타낸다.
여기서 A1, A2는 식 (3)으로 나타내고 T_d는 진동주기 이다.

$$A_1 = \frac{1}{1+K},\ A_2 = \frac{K}{1+K},\ K = \exp(\frac{-\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}) \quad (3)$$

식 (3)을 ZV(Zero Vibration) 입력 성형이라 부른다.
ZV입력성형기는 K가 1인경우 A_1가 0.5, A_2가 0.5의 크기를 가진 두 개의 임펄스 열로 구성이 되며 반주기(T/2) 만큼의 시간 간격을 가진다.
기준입력과 이 임펄스 열을 컨볼루션 시켜 입력성형을 하면 잔류 진동이 제거 된다.

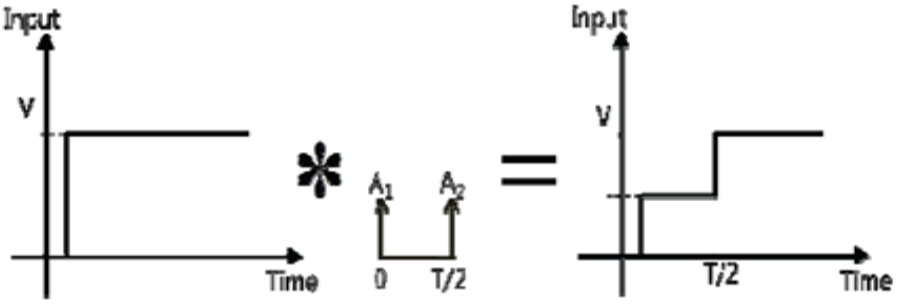


그림 3 ZV input Shaping Convolution

2) 다모드 입력성형기법

가장 널리 알려진 다모드 입력성형 방법은 각 모드의 입력 임펄스열을 따로 구하고, 구해진 임펄스 열을 컨볼루션 하여 얻어진 임펄스 열을 다시 입력 값과 컨볼루션 하여 입력성형을 하는 방식이다.

각각의 진동모드에 입력성형기를 $i^{\alpha}(t), i^{\beta}(t)$라 한다면 각각에 대한 라플라스 변환식을 다음과 같이 얻을 수 있다.

$$I^{\alpha}(s) = A_1^{\alpha} + A_2^{\alpha} e^{-\triangle_{\alpha} s} \quad (4)$$

$$I^{\beta}(s) = A_1^{\beta} + A_2^{\beta} e^{-\triangle_{\beta} s} \quad (5)$$

여기서 $\triangle_\alpha = \pi/\omega_\alpha$, $\triangle_\beta = \pi/\omega_\beta$ 이다.

다모드 입력성형기는 두 개의 입력 성형기 $i^\alpha(t), i^\beta(t)$를 컨볼루션 함으로써 다음 (6) 식을 얻을 수 있다.

$$I^{\alpha+\beta}(s) = I^\alpha(s) I^\beta(s) \qquad (6)$$

〈그림 4〉는 두 개의 진동모드를 가진 시스템의 다모드 입력성형기의 설계를 나타낸 것이다.

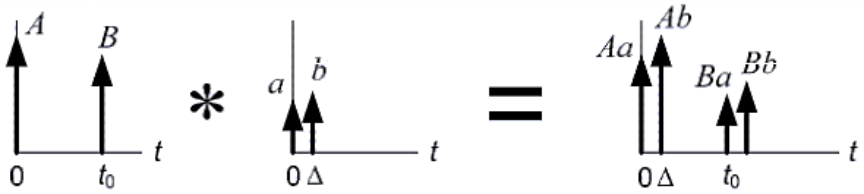


그림 4. 다모드 입력성형기 Convolution

두 모드의 입력성형기는 두 개의 단일 입력성형기 지속시간의 합과 같다. 따라서 최종적으로 두 개의 진동모드를 가지는 시스템에 대한 다모드 입력성형기는 총 4개의 서로 다른 임펄스를 가진다.

개별 진동모드에 대한 진동 제거에는 효과적이지만 개별모드의 입력성형기는 컨볼루션으로 인해 시스템 응답속도가 느려지고 시스템 성능이 저하되는 단점이 있다.

3) MATLAB 시뮬레이션

1. 주파수별 임펄스 특성

① 1Hz, 감쇠비 0.001을 가진 임펄스 특성은 〈그림 5〉와 같다.

- 유연체 재질 : 스테인리스 304 (E = 194GPa)
- Beam 1 : 길이_ 3 X 50cm , 두께_ 1mm
- 고유진동수 : $2\pi f = w_n = \sqrt{k/m}$
- 한쪽이 고정된 외팔보 강성 : $k = \frac{3EI}{l^3}$, $I = \frac{bh^3}{12}$

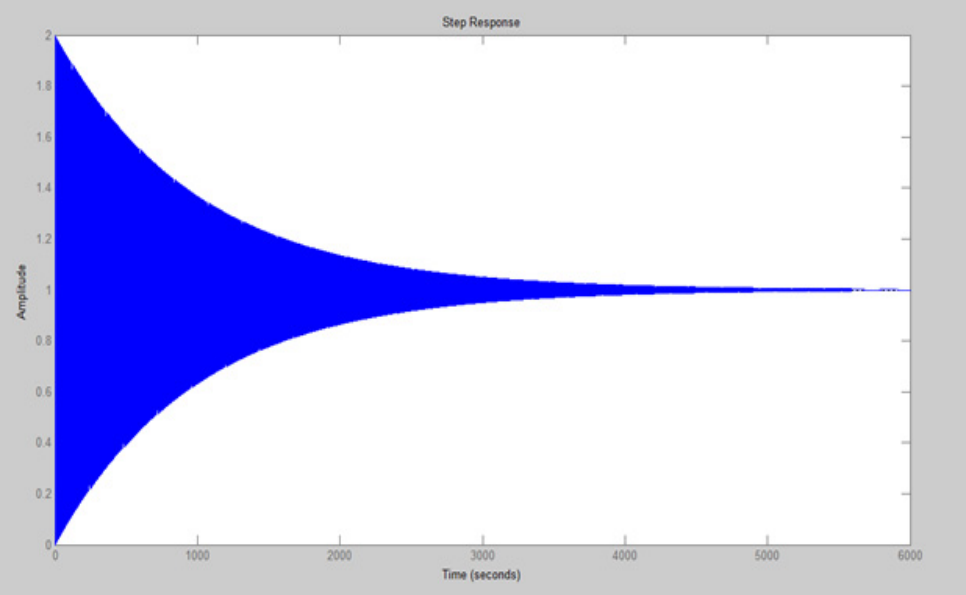


그림 5. 1Hz, 감쇠비 0.001 응답

② 5Hz, 감쇠비 0.005을 가진 임펄스 특성은 〈그림 6〉과 같다.

- 유연체 재질 : 스테인리스 304 (E = 194GPa)
- Beam 2 : 길이_ 3 X 30cm , 두께_ 1mm
- 고유진동수 : $2\pi f = w_n = \sqrt{k/m}$
- 한쪽이 고정된 외팔보 강성 : $k = \frac{3EI}{l^3}$, $I = \frac{bh^3}{12}$

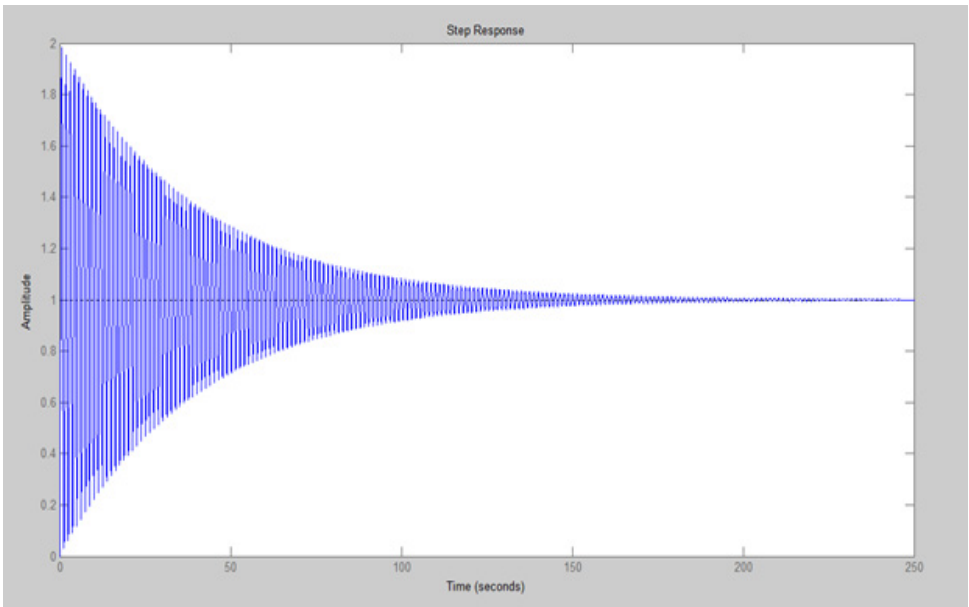


그림 6. 5Hz, 감쇠비 0.005 응답

2. 다중 유연체 단일 모드 ZV성형 특성

고유진동수 1Hz와 5Hz를 가진 두 유연물체를 단일모드 입력성형을 적용하여 응답 특성을 확인하였다.

① 유연물체 (Beam 1) 1Hz만 ZV입력성형을 응답특성 확인시 〈그림 7〉과 같다.

1Hz의 진동만 0.5T 주기에서 반대 특성의 임펄스 입력성형으로 인해 진동이 제어되었다.

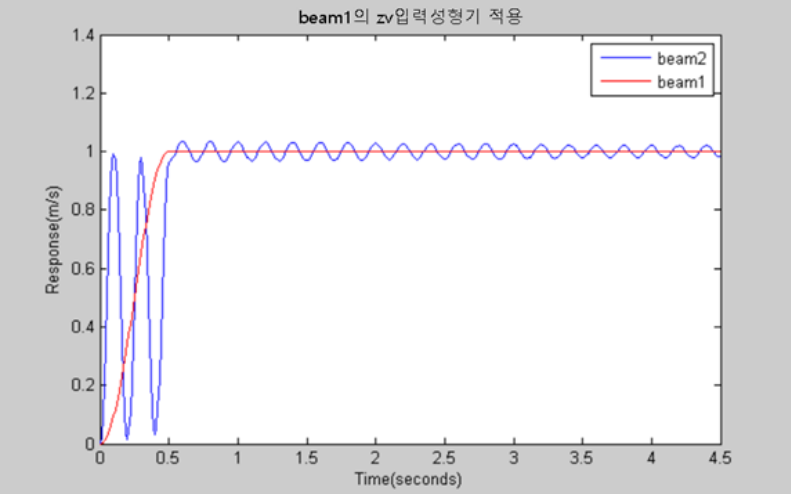


그림 7. 1Hz ZV 입력성형 응답특성

② 유연물체 (Beam 2) 5Hz만 ZV입력성형 응답특성 확인시 〈그림 8〉과 같다

5Hz의 진동만 0.5T 주기에서 반대 특성의 임펄스 입력성형으로 인해 진동이 제어되었다.

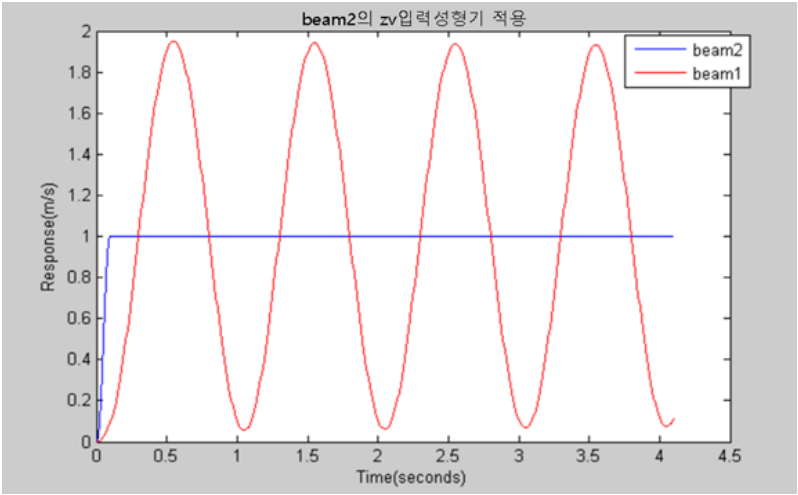


그림 8. 5Hz ZV 입력성형 응답특성

본 시뮬레이션과 같이 고유 진동수가 다른 두 유연물체의 잔류 진동을 제어하기 위해서 한 개의 유연물체만 진동을 제어할 경우 상대 주파수의 진동 특성은 원래의 진폭보다 더 크게 증가 할 수 있음을 알 수 있다.

다중모드 입력성형을 통해 1Hz와 5Hz의 진동 응답 특성은 〈그림 9〉와 같다.
가진 영역에서 1Hz와 5Hz의 진폭이 한 개의 진동만 제어한 단일 모드 대비 크게 감소됨을 알 수 있다.

$\omega_n = 1Hz, \zeta = 0.001$ $\begin{bmatrix} t_i \\ A_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0, & T_2 \\ A_1, & A_2 \end{bmatrix}$

$\omega_n = 5Hz, \zeta = 0.005$ $\begin{bmatrix} t_i \\ A_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0, & t_2 \\ a_1, & a_2 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} t_i \\ A_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0, & t_2, & T_2, & t_2+T_2 \\ A_1 \times a_1, & A_1 \times a_2, & A_2 \times a_1, & A_2 \times a_2 \end{bmatrix}$$

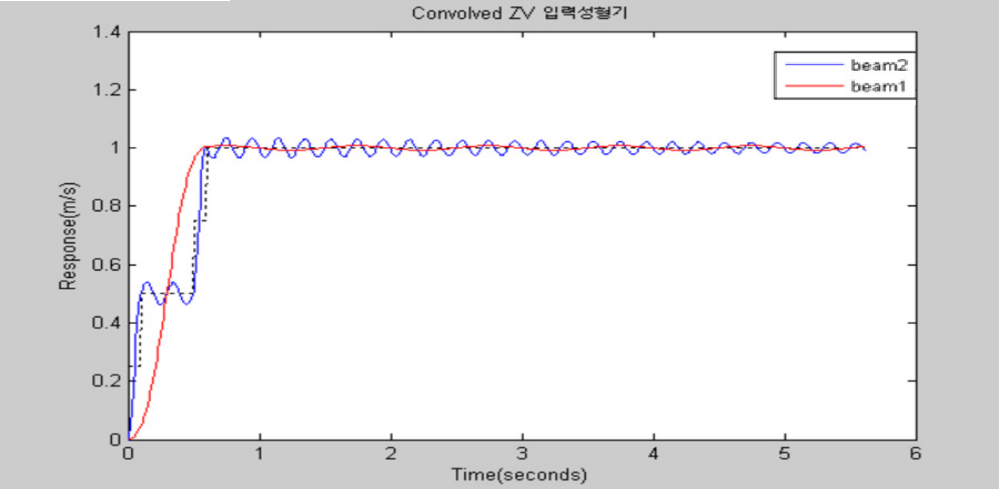


그림 9. 다모드 입력성형 응답특성

3. 개발물 및 동작 특성

1) 하드웨어 외관 모습

시물레이션이 잘 되는 것을 확인한 후 하드웨어 모델링의 최종 결과물은 〈그림 10〉와 같다.

2) 동작 특성

모드는 4가지를 준비하였다.

첫 번째 모드 : 입력성형기법 전의 물체 이송

두 번째 모드 : ZV입력성형기법을 적용하였을 때의 물체 이송

세 번째 모드 : 다모드 입력성형기법을 적용하였을 때의 물체 이송

네 번째 모드 : 모터를 원 위치로 이동하기 위한 모드(입력성형기법 전의 이송)

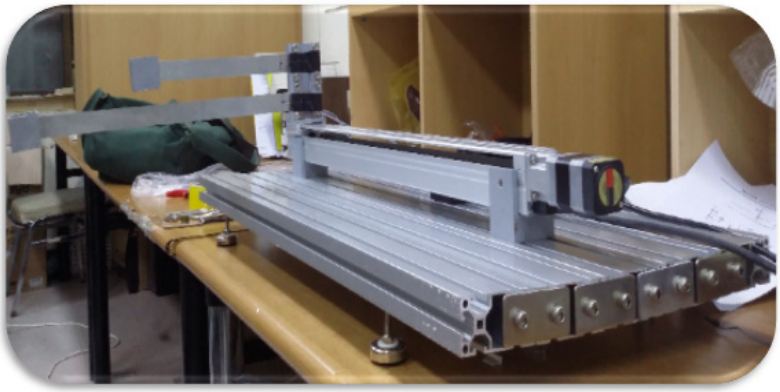


그림 10. 완성된 교육 장비

3) 결과

입력성형기법 미적용〈그림 11〉과 Beam1의 ZV입력성형기만 적용〈그림 12〉의 진동진폭을 비교했을 때 1Hz 외팔보만 진동이 제어되고 5Hz가 제어되지 않음을 볼 수 있다. 다모드 입력성형기법을 적용〈그림 13〉했을 때 진동 진폭이 모두 줄었음을 확인 할 수 있었다.

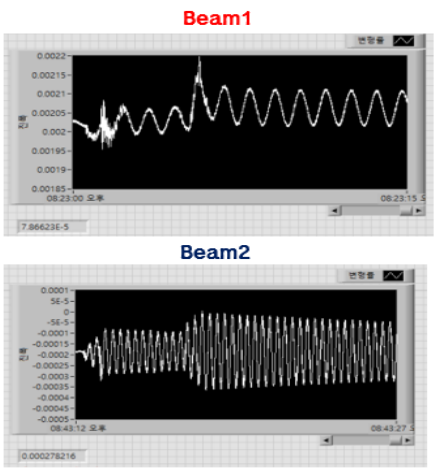


그림 11. 입력성형기법 미적용

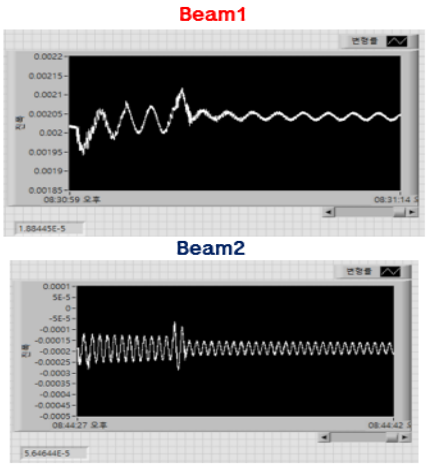


그림 12. Beam1의 ZV입력성형기만 적용

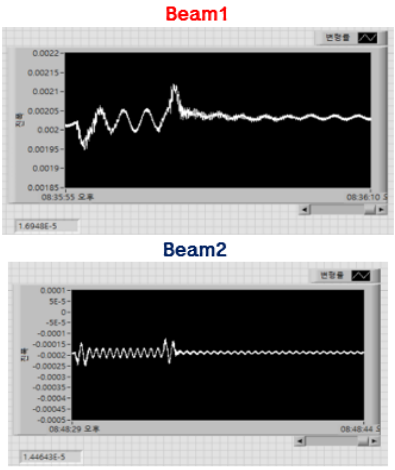


그림 13. 다모드 입력성형기 적용

Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

다음과 같은 방법으로 작동하여 결과를 확인할 수 있다.

STEP 1 : 원하고자 하는 시스템을 운동방정식을 통하여 구하고 그에 맞는 조건을 본 장비에 설정한다.

STEP 2 : 첫 번째 모드를 이용하는 방법이다. 스위치1을 눌러 입력성형기법 전 물체가 이송하는 모습을 확인할 수 있다.

STEP 3 : 두 번째 모드를 이용하는 방법이다. 스위치2를 눌러 ZV입력성형기법 후 물체가 이송하는 모습을 확인하고 STEP 1과 차이점을 시각적으로 관찰할 수 있다.

STEP 4 : 세 번째 모드를 이용하는 방법이다. 스위치3을 눌러 다모드 입력성형기법 후 물체가 이송하는 모습을 확인하고 STEP 1, STEP 2, STEP 3와의 차이점을 확인할 수 있다.

2. 기대 효과

1) 단시 수업 지도안을 만들어 물체 이송 시 잔류지동이 미치는 영향을 직접 확인한다.

2) 입력성형기법 전과 후의 이송시간을 직접 측정하고 기록하여 비교한다.

3) 다모드입력성형기법의 필요성을 ZV입력성형을 이용한 물체 이송과의 비교를 통해서 확인할 수 있다.

4) 보통의 제어기와는 달리 물체의 기본특성을 건드리지 않고 입력만 성형하는 것을 알 수 있다.

Ⅳ. 결 론

본 장비를 통하여 산업현장에서 많이 쓰이는 외팔보 형태의 이송장치를 이용한 물체 이송 시 잔류진동이 미치는 영향을 실험을 통하여 확인할 수 있다. 입력성형기법을 적용하기 전에는 물체는 속도에 의하여 많은 흔들림이 보였다. 하지만 ZV입력성형기법을 적용 후 짧은 외팔보의 진동은 눈에 띄게 감소하였고 대신 긴 외팔보의 진동이 증가하였다. 다모드 입력성형기법을 적용 후에는 두 외팔보의 진동이 감쇠한 것을 볼 수 있었고 하나의 모드를 제어했을 시에 생길 수 있는 문제점을 해결하기 위한 방법으로 다모드 입력성형기법을 이용할 수 있다는 것을 볼 수 있었다. 다른 면으로 입력성형방법은 되먹임 제어가 아닌 개방형 시스템으로 비용 절감 및 동작 완료 시간을 단축시키는 효과가 있다. 이에 따라 산업 현장에서 입력성형기법을 이용ㅎ여 비용 절감 및 시간 단축을 할 수 있음을 보일 수 있다. 또한 학생들이 본 장비를 통해 실습하고 결과를 시각적으로 관차함에 따라 기계 진동학에 대한 이해를 쉽게 할 수 있는 동시에 이론에 치중하는 기계 진동학에 친숙해질 수 있다.

참고문헌

[1] 김병섭, “공작기계의 서보제어와 입력성형기법”, 한국정밀공학회지 Vol.28 No9 / 2011.09
[2] 배규현, 홍성욱, “크레인의 정밀한 정지와 잔류진동 억제를 위한 개선된 입력 성형기법”, 한국정밀공학회지 Vol.30 No7 / 2013.07
[3] 홍성욱, “기계 진동 제어를 위한 입력성형기법”, 카오스북 / 2014.07.10

교육용 동력강화 외골격

박건희*, 조형규*, 오창언*
*한국기술교육대학교
*rjs424@koreatech.ac.kr, *wotofomo@koreatech.ac.kr, *ckddjs3364@koreatech.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

- 기술적, 경제적 측면

엑소 스켈레톤(exo-skeleton)의 효용 가치를 논하자면 무궁무진하다. 첫 번째로, 상기 장치는 사람의 행동을 보조하거나 증강하여 그 사람이 할 수 있는 것 이상(무거운 물체를 들거나, 그러한 상태로의 장시간 이동 등)을 가능하게 하는데, 이 동작을 제어하는 기준이 인간의 움직임 그 자체이기 때문이다. 컴퓨터가 아무리 발전했다고 하더라도 아직 인간의 움직임만큼 자연스러운 것을 기대하기는 어렵다. 때문에, 인간의 움직임 자체를 훌륭한 제어 기술이라고 보는 측면도 있다. 또한, 이 기술을 활용하면 인간의 노동력을 크게 향상시킬 수 있을 것이다. 조금 더 넓게 보자면 인간의 근력을 필요로 하는 모든 일에서의 발전을 기대할 수 있다. 예로, 우리나라는 빠르게 고령화 사회로 진입하고 있다. 이러한 상황에서 상기 장치는 노인들의 기본적인 보행등의 일상생활에서부터 노동력에 이르기까지 활용을 기대할 수 있다. 상대적으로 기력이 떨어지는 노인들의 근력을 보조하고 증대시킬 수 있는 기구 개발은 실생활에서의 편의성 증대 뿐 만 아니라 고령자의 사회복귀 및 근로의욕 고취까지 감안해야할 것이며, 이는 관련시장의 폭발적인 성장을 기대할 수 있다.

- 산업현장 적용 측면

산업 현장에서 무거운 물품이나 중장비를 사용하여 물품을 옮기는 작업과 같이 사람의 근력보다 더 큰 힘을 필요로 하는 작업에서 큰 효과를 발휘할 것이다. 특히 그 작업이 인간의 섬세한 제어와 상황 판단을 요구하는 부분이라면 사람이 직접 착용하고 사용하는 제품이므로 단순한 핸들 조작이나 기어조작을 통해 제어하는 제품들보다 정교한 작업에 도움을 줄 것이다. 또한 개인의 노동력을 기계가 보완해 주는 형태로 한 사람이 발휘할 수 있는 노동력의 몇 배를 더 수행할 수 있게 한다. 그것은 육체노동 업종의 직무 기피로 인한 노동력 부족현상의 대처방안이 될 수 있고 기계의 물리적 지원을 통해 좀 더 적은 인원이 효율적으로 작업을 진행하는 것이 현실적인 대안이 될 수 있다.

또 의료 산업에서는 선천적, 후천적인 장애를 가지게 된 사람들의 재활 기기로 활용할 수 있다. 작은 움직임을 통해 원래의 움직임을 표현할 수 있게 함으로서 감각을 익히는 데에 다른 훈련보다 효과적일 것으로 기대된다.

2. 관련 장비 • 매체의 개발기술 동향

- 국내 현황

· 한국 생산기술연구원 “하이퍼 시리즈” Hydraulic Power Exosheletal Robot, 유압 동력식 외골격 로봇의 약자
· 한양대 “헥사(HEXAR)”
· 대우조선해양 중앙연구소, 한양대, KAIST 공동 개발한 산업용 슈트 등의 많은 기업 및 대학들이 관심을 보이고 있는 분야이며 발전가능성이 크다고 평가받는 분야 중 하나이다. 하지만 다른 선진국들에 비해 지원 상황이 좋지 않아 다른 나라의 개발 수준을 따라가기에 급급한 상태이다.

- 국외 현황

· 일본 사이버다인 주식회사 “HAL“(Hybrid Assistive Limb) - 생체 전위 신호를 읽는 파워드 슈트
· 미국 군용 강화복 “퓨쳐 포스 워리어”
· UC 버클리가 개발 중인 BLEEX 외골격 강화복, MIT가 개발 중인 나노테크놀로지 기술 등을 채용
· 미국 레이시온-사르코 사 “XOS 외골격“(Raytheon Sarcos Exoskeleton) 가공의 강화복 개념에 가장 근접한 현실 강화복
· 미국 버클리 대학 로봇공학 연구소, 록히드 마틴 - “HULC”(Human Universal Load Carrier), 군용 파워드 슈트
· “eLEGS” 척추 장애환자를 위한 의료용 파워드 슈트

각 국의 정부와 기업의 높은 관심을 가지고 있는 분야로 특히 미국의 경우 군용 파워드 슈트가 배급되어 있을 만큼 빠른 발전을 보이고 있는 나라다. 의료기기 분야에서도 비용적인 측면만 개선시킨다면 바로 실용화 시킬 수 있을 정도로 발전되어 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

일반적으로 대학 등에서 개발하고 있는 동력강화 외골격은 크게 모터와 이를 조종할 수 있는 장치 등으로 구성되어 있어, 실제적인 재활장비라고 보기는 어렵다. 이를 바탕으로 본 작품은 별도의 조종 장치 없이 작동할 수 있도록 근전도 센서에서 측정되는 신호를 기준으로 모터를 구동하게 제작하였다. 근전도 센서는 근육에서 측정할 수 있는 전기적인 신호를 출력하기 때문에 사용자의 근육 상태에 따라 즉각적으로 모터를 구동할 수 있기 때문이다. 이를 활용하여 학생들은 센서 이외에도 작품에 활용되는 스위치, LCD 등을 마이크로프로세서를 통해 이용하는 방법(마이크로프로세서, 프로그래밍), 근전도 센서를 활용하기 위한 포락선 및 필터 회로 제작(전기전자실습), 하드웨어 제작에 필요한 역학적 해석(기구학, 동역학) 등 다양한 과목을 실습하고 실제 수업 등에 적용해볼 수 있다.
사용된 근전도 센서 및 기타 장비는 [표 1]과 같다.

표 1. 사용 장비 목록

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
마이크로프로세서	AVR Studio 4.0
센서 측정 소프트웨어	PSL-DAQ
시뮬레이션 소프트웨어	MATLAB
설계 소프트웨어	Solid Works
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
근전도센서	PSL-iEMG2
스태핑모터	A200K-M599-G10

2. 설계 방법

(1) 하드웨어

- 재료의 선정 : Aluminum 5052-H38 (Mg 2.5%, Cr 0.25%)

그림 1. 보의 설계

V = 23.5N, τ = 23.5/0.0002 = 117.5kPa 으로 전단강도가 165Mpa인 보에 전단이 일어나지 않는다.

- 모터의 선정 : 목표치를 5kg이라고 할 때 모터가 이를 들어올리기에 충분한 지 확인한다.

표 2. 모터 사양

모터 사양	값
크기	85mm*85mm
길이	128mm
정격전류	1.4A
최대토크	20N*m
관성모멘트	2700g*cm^2

- 베어링 고정부 설계

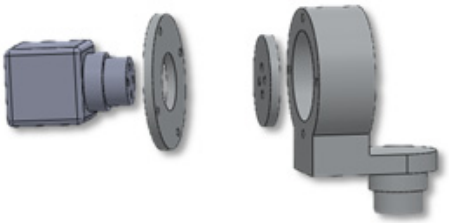


그림 2. 베어링 고정부

- 완성된 하드웨어

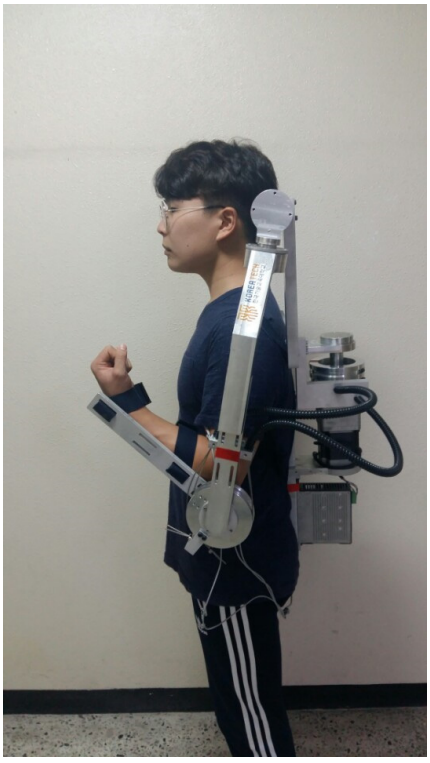


그림 3. 완성 작품 착용 사진

(2) 소프트웨어

- 근전도 센서를 사용하기 위해서는 다음과 같은 포락선 및 필터 회로의 제작이 필요하다.

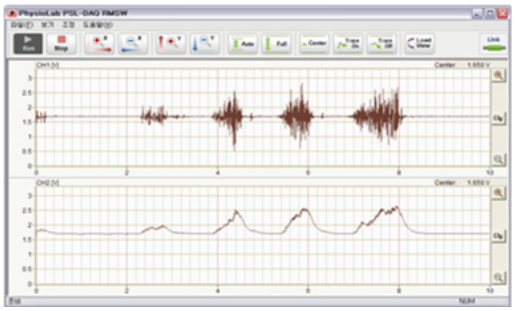


그림 4. 포락선 회로

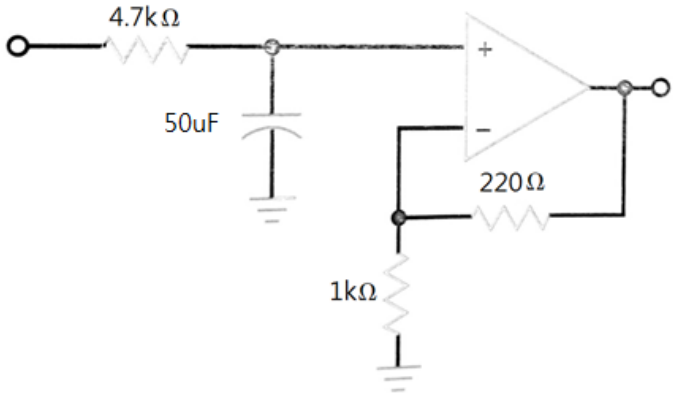


그림 5. Low pass Filter

- 모터의 구동 단계를 5단계로 나누기 위해 ADC 프로그램을 제작하고 LED 5개를 설치하여 정상 구동 여부를 확인하였다.

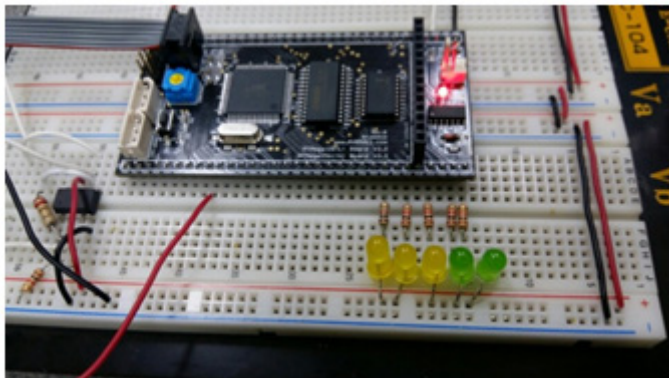


그림 6. LED를 이용한 ADC 프로그램 구동 확인

- 센서로 측정한 값을 실시간으로 확인하기 위해 LCD 프로그램을 작성하고 다음과 같이 확인한다.

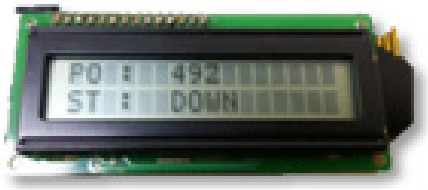


그림 7. LCD 구동 확인

3. 개발물 및 동작 특성

본 작품을 구동하기 위해서는 다음과 같은 사항을 유의하도록 한다.

① 모터의 구동 기준을 평균치로 잡기에는 무리가 있다. 사람마다 측정치가 다르고, 같은 사람이라도 센서의 부착 위치에 따라 초깃값이 달라지기 때문이다. 하지만 초깃값이 정해진 뒤에는 근육의 상태에 따른 변화량이 일정하기 때문에 이를 이용하여 초깃값을 기준값으로 정하기 위한 스위치를 설치하고 작품의 처음 상태를 설정해주도록 한다.

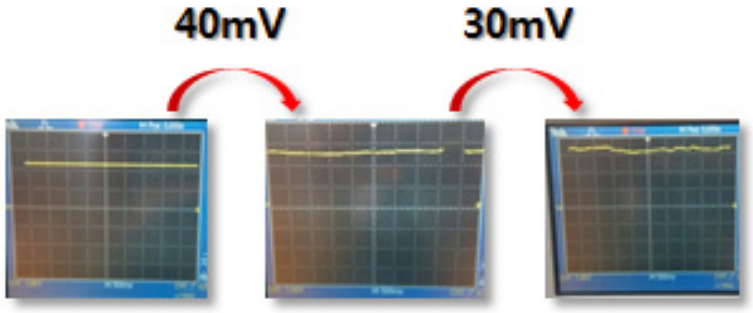


그림 8. 초깃값은 다르나 운동 상태에 따른 변화량은 다음과 같이 일정하다. (정지 - 운동 - 최대)

② 모터의 구동 상태는 근육에 가하는 힘의 크기에 따라 총 5단계로 나누어준다.

③ 전체 구동 메커니즘은 다음과 같다.

그림 9. 전체 구동 메커니즘

Ⅲ. 교육적 활용

본 작품을 교육적으로 활용하기 위해서는 크게 하드웨어 부분(역학적 계산과 3D 모델링)과 소프트웨어 부분(전기자기학, 마이크로프로세서)으로 나눌 수 있다.

1. 교육 활용 내용 및 방법

(1) 하드웨어
STEP1 : 재료역학 - 보의 처짐을 고려하여 재료를 선정한다.
STEP2 : 동역학 - 모멘트를 고려하여 목표치에 맞는 모터를 선정한다.
STEP3 : Solid Works, AutoCAD 등 3D 모델링 프로그램을 이용하여 작품의 외형을 설계한다.

(2) 소프트웨어
STEP1 : AVR Studio를 이용한 센서의 활용 방법을 학습한다.
STEP2 : 센서의 활용에 필요한 포락선 및 필터 회로를 설계하고 실제 제작한다.
STEP3 : Analog Digital Converter를 프로그래밍을 통해 제작하고 LED를 통해 정상 작동 여부를 확인한다.
STEP4 : AVR Studio를 이용하여 펄스 변환 프로그램을 만들고 모터에 적용해본다.
STEP5 : LCD를 설치하고 현재 상태를 정상적으로 출력하는지 확인한다.
STEP6 : 전체적으로 작품이 정상 작동하는지 확인한다.

2. 기대 효과

이 과정을 통하여 학습을 진행시, 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.
① 제작한 작품에 변형이나 파손이 일어나지 않는지 확인 하고, 역학적 계산에 대한 지식을 숙지한다.
② 실제 작품을 직접 디자인 해봄으로써 나사 크기, 공차 기입 등의 중요성을 안다.
③ 필터 등의 제작을 통해 전기전자학 내용을 실습한다.
④ 센서, 모터, LCD, 스위치 등 여러 장비를 AVR Studio를 이용하여 활용하는 방법을 안다.

Ⅳ. 결 론

개별적인 공학 과목이 아닌 융합적인 공학이 필요로 되고 있다. 이를 엑소 스켈레톤이라는 장비를 사용하여 실험함으로써 보다 복합적인 교육이 가능해 질 것이다. 또한 발전하는 미래의 산업에 맞춰 필요한 심화적인 실험들을 이해하는 것에도 도움이 될 것이다. 특히 웨어러블 로봇 분야에서 가장 기본적으로 사용 될 수 있는 신체 신호와 기계장치의 연계를 실험해 볼 수 있는 장비가 될 것이다.

큐브 구조물을 이용한 실시간 제어 교육매체 개발

문지성*, 정대현*, 김동현*, 황혜미*
*한국기술교육대학교

Ⅰ. 서론

1. 개발 필요성

Reaction wheel은 자세제어 기술의 핵심이 될 것으로 예상된다. 바퀴를 이용한 자세제어 장비 등, 다른 장비에 비해 적은 지지면적과 이동면적을 차지하기 때문이다. 인공위성의 자세제어, 기타 미래형 로봇의 최소단위가 될 것으로 보인다. 하여 Reaction wheel의 관성력을 이용한 자세제어 교육매체의 개발 필요성은 충분하다고 생각한다. 본 교육매체를 통하여 관성력의 정량적, 정성적인 결과에 대해서 관찰 할 수 있는 기회가 될 것이라고 본다.

2. 관련 장비 • 매체의 기술 동향

Reaction wheel을 이용하여 자세를 제어하는 방법은 로봇분야, 위성분야, 선박분야를 비롯하여 게임분야까지, 넓은 범위에서 응용하여 사용되고 있다. 특히 Reaction wheel을 이용한 제어는 빠르고 정확하게 인공위성 등의 자세를 원하는 방향으로 제어하고 안정화시키는데 있어서 상대적으로 효율적이고 용이하다는 장점이 있다.

Reaction wheel이 고속으로 회전할 때 발생하는 관성을 이용하여 시스템의 자세를 제어하는 것이 특징이다. 관성이 물체에 작용하여 자신의 운동 상태를 유지 및 이동하도록 힘이 작용하기 때문이다.

예를 들어, 불안정한 시스템이 한쪽으로 기울게 되었을 때 그것의 반대 방향으로 Reaction wheel이 회전하게하면 기우는 방향의 반대 방향으로 힘이 작용하게 된다. 이 때 측정되는 목표 각도의 정량적인 크기를 통해 Reaction wheel의 속도를 제어하게 된다. Reaction wheel에 각도의 크기에 따라 해당하는 토크를 주어 가속도를 발생시키고 이때 발생되는 회전의 반작용으로 로봇의 몸체가 중심을 잡을 수 있게 한다. 이후 지속적으로 센서에 의해 제공받는 목표 각도와의 차이를 이용하여 목표 값에 대한 피드백 제어를 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

다양한 분야에서 사용되고 있는 강력한 프로그램인 MATLAB과 교육용으로 많이 쓰이는 Arduino를 사용하여 MATLAB의 Simulink와 연동하여 기존의 Arduino의 프로그래밍보다 훨씬 쉬운 방법으로 프로그램 설계를 목표로 한다. 이를 위해 The Cubli: A Cube that can Jump Up and Balance 라는 논문을 참고하여 실제 제작을 하면서 Matlab/Simulink와 Arduino를 연동을 통해 실시간 제어 시스템 구현을 진행하였다. 위 논문은 역도립진자의 균형을 잡기 위해서 Reaction Wheel을 활용한 것인데, 그림 1을 참고하는 것과 같이 가속도/자이로 센서를 활용하여 현재의 각도를 받아들이고 그에 따른 모터의 적정한 토크를 계산하여 출력함으로써 균형을 잡는 것이다.

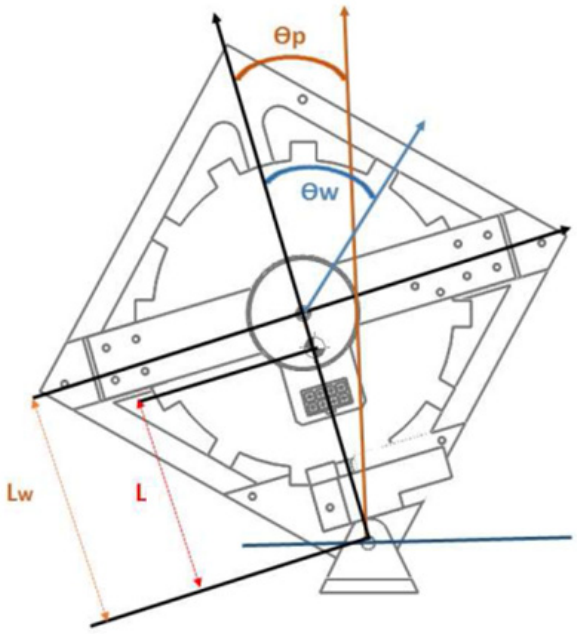


그림 1. Reaction Wheel & Inverted Pendulum 모델링

이 자료는 Simulink와 Arduino Block을 사용하여 기초적인 프로그램 설계를 목표로 제작하여 위의 역도립진자에 대한 동역학적인 운동 방정식 유도는 따로 하지 않는다. 기존의 Arduino 프로그래밍의 경우는 프로그래밍 언어에 익숙하기 않은 사람이 설계하고 프로그램을 보고 한눈에 파악하기 어려운 단점이 있다. Arduino의 프로그래밍을 그래픽 설계 프로그램인 Simulink를 사용하여 설계함으로써 누구나 쉽게 접근하여 프로그램을 작성할 수 있다.

프로그램은 간략히 기술한 그림 2와 같이 표현할 수 있다.

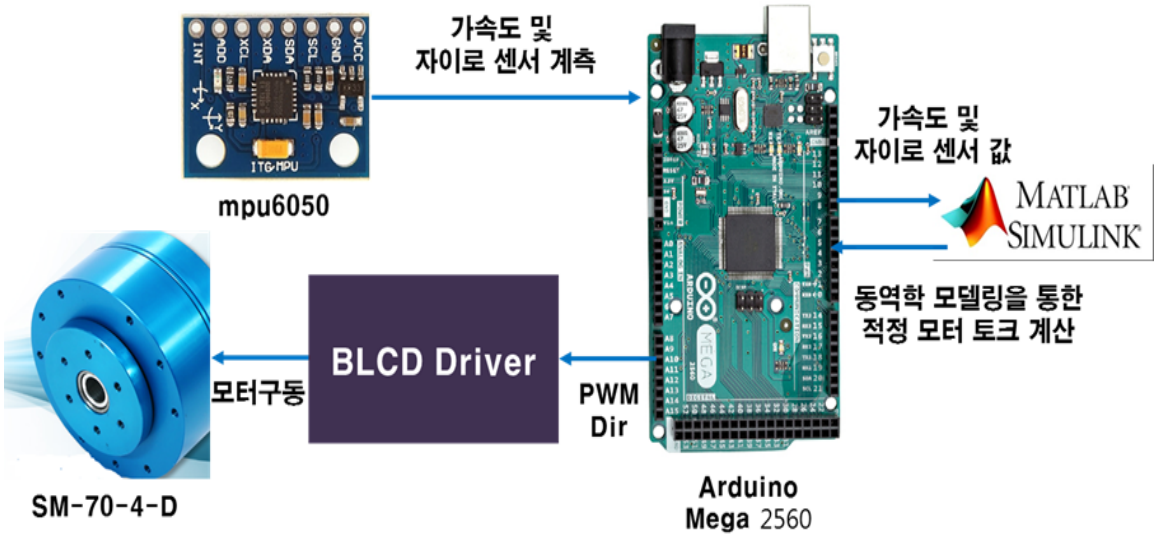


그림 2. 프로그램 순서

먼저 MPU6050 센서를 활용하여 가속도와 자이로 신호를 Arduino의 Analog 핀으로 보내준다. 이 계측된 신호를 Arduino와 Simulink의 External Mode를 사용하여 실시간 연동하여 값을 컴퓨터에 출력한다. 이후 가속도와 자이로 신호를 2차 보상필터를 통해 보정된 각도를 출력하게 되고 최종 각도를 위 모델링의 동역학적 운동 방정식에 대입해줌으로써 균형을 유지하기 위한 적절한 토크를 계산할 수 있다. 그 후 모터의 스펙과 토크를 고려하여 PWM, Dir신호를 Digital 핀을 통해 BLDC 모터 드라이버로 출력하여 모터를 제어하는 것이다. 사용되는 장비 목록은 표 1과 같다.

표 1. 사용 장비

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
Matlab / Simulink	Matlab / Simulink
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
BLDC 모터	SM-70-4-D
모터 드라이버	모터에 포함
가속도 / 자이로 센서	MPU6050
Arduino	Arduino Mega 2560
하드웨어	알루미늄, 아크릴, 연마봉, 볼 베어링 등

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

▷ MPU6050 - 가속도 & 자이로 센서

현재 진자의 각도를 측정하기 위해서 MPU6050 센서를 통해서 가속도와 자이로 센서의 값을 계측해야 한다. 아두이노와의 결선을 그림 3과 같다.

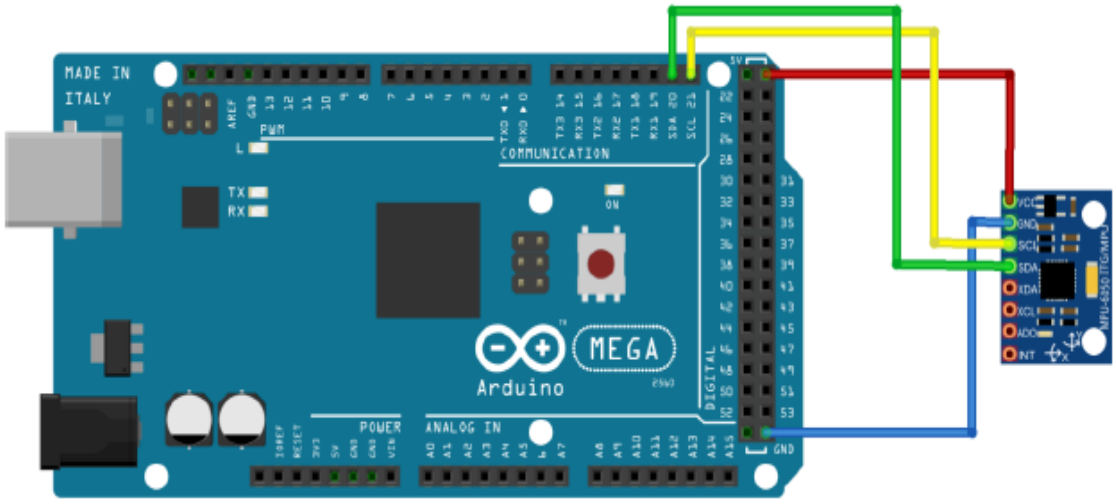


그림 3. Arduino & MPU6050 결선

- Simulink 모델링

먼저 그림4는 MPU6050 센서를 사용하기 위해 기본적으로 제공하는 프로그램이다. 좌측의 MPU6050 블록을 확대하면 그림5와 같은 프로그램이 나오게 된다. 이는 내부 프로그램으로 MPU6050에서 제공하는 레지스터들의 값을 지정한 것이다.

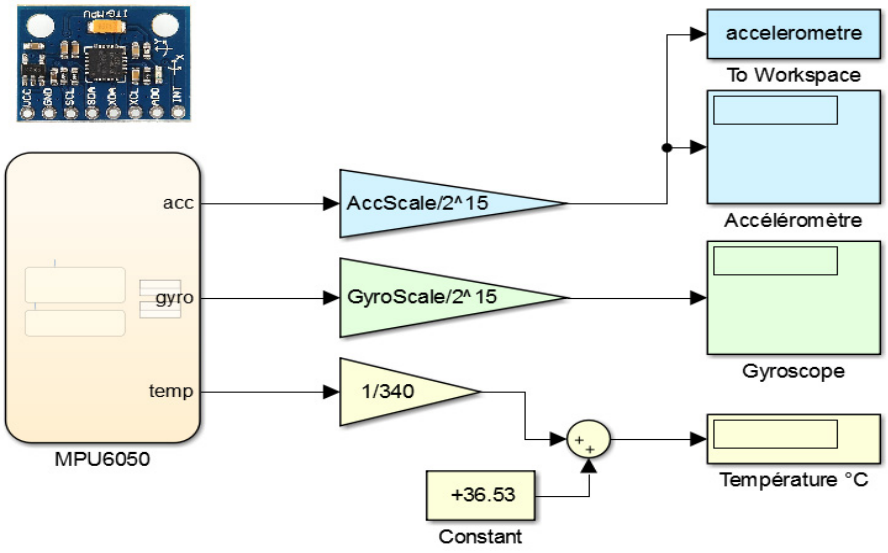


그림 4. MPU6050 모델링

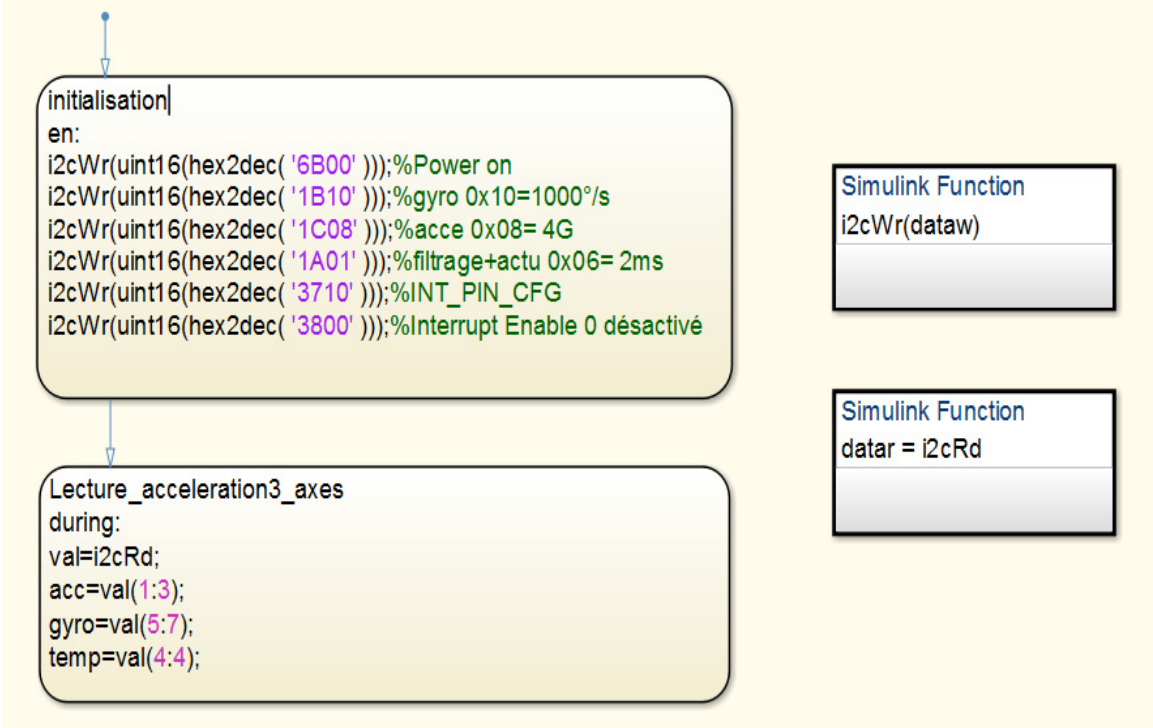


그림 5. MPU6050 모델링 - 내부 프로그램

4.5 Register 28 – Accelerometer Configuration
ACCEL_CONFIG

Type: Read/Write

Register (Hex)	Register (Decimal)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1C	28	XA_ST	YA_ST	ZA_ST	AFS_SEL[1:0]		-		

AFS_SEL	Full Scale Range
0	± 2*g*
1	± 4*g*
2	± 8*g*
3	± 16*g*

그림 6. 가속도 레지스터

그림5의 레지스터들 중에서 먼저 가속도 센서는 중력을 이용하여 회전한 각도에 대한 각 좌표축의 중력을 계산하여 이를 전압으로 출력하는 센서이다. 이를 계측하기에 앞서 레지스터 값을 설정하게 되는데 그림 6의 "1C28"이다. 이는 Self-test와 Full scale을 정해주는 것으로 그림5에서는 4G로 설정한 것을 확인할 수 있다.

다음으로는 자이로 센서이다. 자이로 센서는 시간당 각속도를 측정하여 적분하여 변화한 각도를 측정하는 센서이다. 그렇기 때문에 가속도 센서와 마찬가지로 Full Scale을 설정해줘야 한다. 그림 7을 보는 것과 같이 여기에서는 "1B27" 레지스터를 $1000^{o}/s$으로 설정하였다. 마지막으로는 이를 계측할 때 샘플링 시간을 설정하는 것이다. 그림8을 참고하여 "1A26"레지스터를 가속도 센서 샘플링 시간은 2ms, 자이로 센서의 샘플링 시간은 1.9ms로 설정하였다.

4.4 Register 27 – Gyroscope Configuration
GYRO_CONFIG

Type: Read/Write

Register (Hex)	Register (Decimal)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1B	27	XG_ST	YG_ST	ZG_ST	FS_SEL[1:0]		-	-	-

FS_SEL	Full Scale Range
0	± 250 °/s
1	± 500 °/s
2	± 1000 °/s
3	± 2000 °/s

그림 7. 자이로 센서 레지스터

4.3 Register 26 – Configuration
CONFIG

Type: Read/Write

Register (Hex)	Register (Decimal)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1A	26	-	-	EXT_SYNC_SET[2:0]			DLPF_CFG[2:0]		

DLPF_CFG	Accelerometer (F_s = 1kHz)		Gyroscope		
	Bandwidth (Hz)	Delay (ms)	Bandwidth (Hz)	Delay (ms)	Fs (kHz)
0	260	0	256	0.98	8
1	184	2.0	188	1.9	1
2	94	3.0	98	2.8	1
3	44	4.9	42	4.8	1
4	21	8.5	20	8.3	1

그림 8. 샘플링 시간 레지스터

위의 Simulink 모델링은 MPU6050은 I2C 방식으로 통신으로 2개의 통신선으로 가속도와 자이로 센서 값을 받아들일 수 있다. 만약 가속도와 자이로 센서가 각각 있어 개별적으로 측정하는 경우에는 Arduino의 Analog핀을 통해서 측정할 수 있다.

▷ PWM, Dir - 디지털 신호 출력

MPU6050에서 측정한 각도를 운동방정식에 넣어 적절한 모터의 토크를 계산하고 그에 맞는 PWM과 Dir 신호를 출력하게 된다. 이 신호를 출력하기 위해 Arduino의 PWM, Digital Output 블록을 사용한 것을 목표로 한다.

먼저 PWM의 경우 0-255까지의 숫자를 받아들여 PWM 신호를 내보내는 블록이다. 모터에 적용하면 0 일 때는 정지, 255인 경우는 최대 출력을 나타내는 것이다. 블록의 자세한 설명과 설정은 그림 9와 같다. 아래의 설정에서 핀 번호를 설정하여 준다. 이때, 아두이노의 PWM 핀만 사용이 가능하므로 꼭 확인 후에 설정해야 한다.

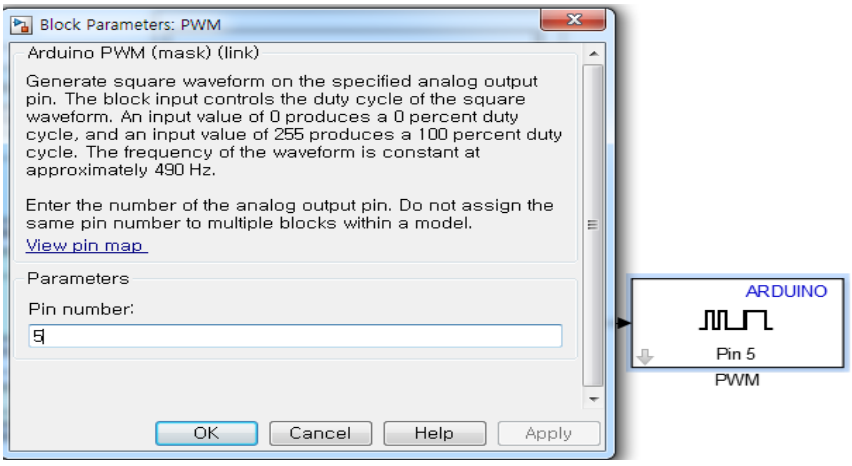


그림 9. PWM 블록 설정

Dir 신호를 모터의 방향을 나타내는 것으로 디지털 핀을 사용하여 0과 1로 출력을 한다. 0인 경우에는 반시계방향회전, 1인 경우에는 시계방향회전이다. Digital Output의 설정은 그림 10과 같다.

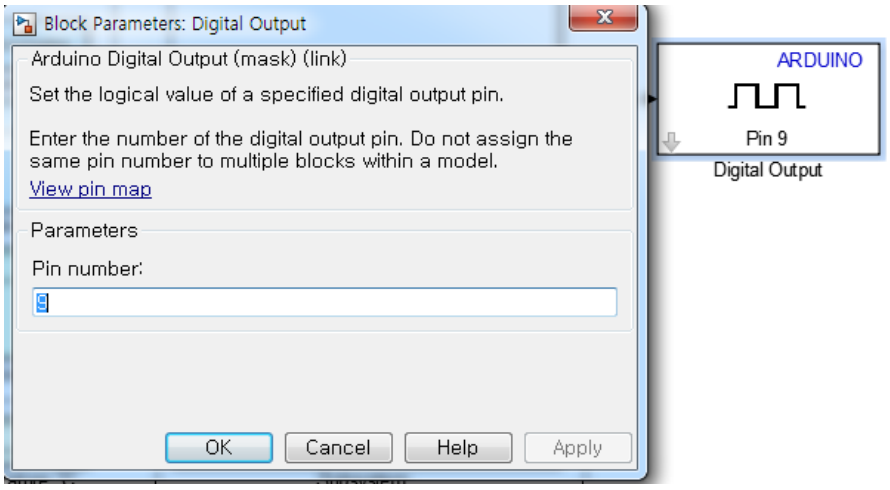


그림 10. Digital Output 설정

전체적인 Simulink 모델링은 다음과 같다.

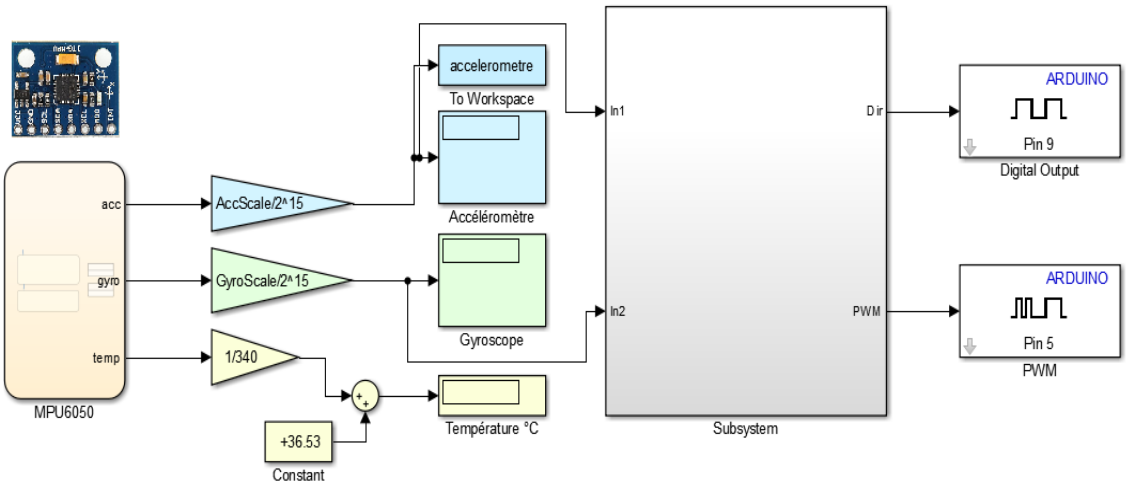


그림 11. Simulink 모델링

MPU6050에서 가속도와 자이로 신호를 계측하여 Subsystem으로 되어있는 운동방정식에 신호를 준다. 계산을 통해 모터의 적절한 토크와 방향이 계산되고 이를 출력하기 위해 PWM, Digital Output 블록을 이용하여 Arduino의 디지털 핀을 통해 출력하고 드라이버를 통해 최종적으로 모터가 제어된다.

3. 개발 제품 및 동작 특성

현재 진자가 기울어진 정도를 얼마나 정확히 측정하느냐에 따라서 계산을 통한 모터의 토크 출력이 달라진다. 그렇기 때문에 현재 측정되고 있는 각도에 대한 신뢰성을 검증할 필요가 있다. 그 이유는 가속도와 자이로 센서의 경우는 각각의 장단점이 있다. 가속도 센서의 경우 중력 가속도를 이용하여 측정하기 때문에 어느 한쪽 방향으로 가속도 운동을 하고 있다면 어느 한쪽 방향에 중력 가속도 값이 커지게 되고 측정되는 값에 오차가 발생하게 된다. 자이로 센서의 경우 각속도를 측정하여 적분하여 각도를 계산하게 된다. 이때 신호에 노이즈 등 에러가 발생하게 되는데 계속 적분을 하게 되므로 오차 값이 누적되어 큰 오차가 발생하게 된다.

즉 가속도 센서는 정지해있는 시간이 긴 물체의 각도를 측정할 때 유리하고 자이로 센서는 짧은 시간에 변하는 각도를 정확하게 측정할 수 있다. 그렇기 때문에 두 가지를 보완할 수 있는 칼만 필터나 2차 보상 필터를 사용하여 측정하는 각도의 신뢰성을 확보하여야 한다.

이는 실습으로 진행하면서 실제 오차가 얼마나 발생하고 이득 값의 조정을 통해 만족할 만한 신호의 특성을 얻을 수 있는지 알 수 있을 것이다.

Ⅲ. 교육적 활용

기본적인 프로그래밍을 배운 학생 혹은 전자 회로도를 배운 학생들을 대상으로 한 아두이노 실습 교육은 ① 교육 매체와 소프트웨어를 이용한 1:1 교육 ② 과제를 이용한 고찰 탐구 ③ 3인 1조의 팀 프로젝트를 통한 실제 구동 시스템 설계로 구성하였다.

1. 교육 활용 내용 및 방법

교육 매체와 소프트웨어를 이용한 1:1 교육을 실시할 때는 아두이노에 관한 교육을 실시한 후 아두이노와 매트랩 Simulink와 연동하는 과정을 교육한다.

아두이노 교육에는 아두이노의 특성과 보드에 대한 교육을 먼저 실시한다. 보드에 대한 교육은 입, 출력 포트에 대한 기본 이해를 높일 수 있도록 교육한다. 다음으로는 간단한 프로그래밍을 교육을 실시한다. 프로그램을 다운받을 때 다양한 버전을 했을 경우 버전별로 적용이 되는 라이브러리가 다를 수 있기에 혼동을 방지하기 위하여 아두이노의 버전은 최신 버전을 설치하도록 한다. 프로그램 작성하는 법을 교육하기 위해서는 센서 값을 받고 모터나 부저 등을 출력하는 프로그램을 직접 작성하게 한다.

두 번째로 아두이노와 매트랩 Simulink의 연동 과정을 교육해야 한다. 이때 매트랩의 각 버전에 따른 다운로드 방법이 달라지므로, 최신 버전인 2016버전을 사용하는 것으로 한다. 그리고 구 버전은 교육자료 참고 부분으로 하여 학생이 모든 버전에서 쉽게 따라할 수 있도록 구성한다. 매트랩 Simulink에서 입/출력하는 프로그램과 PID제어기를 이용한 모터의 동작을 할 수 있도록 프로그램들을 교육한다. 이때 PID제어기에 대한 정보들을 같이 제공하여 기존에 제어분야의 공부를 하지 않았던 학생들도 제어기를 사용할 수 있도록 도와준다.

매 교육이 마치면 학습자에게 조금 심화된 문제들과 고찰들을 제공한다. 그리고 1달 정도의 시간을 두어 학습 최종 과정으로 3인 1조로 할 수 있는 팀 프로젝트를 제공한다.

도움 없이 학생이 교육받은 내용과 교육 매체만을 이용하여 [표 2]과 같은 단계로 진행 하도록 한다.

표 2. 교육 매체를 이용한 Step 단위 자가 학습 진행

Step 1. 아두이노 기초 교육
- 아두이노 기본 교육
- 아두이노를 이용한 입출력 기기 사용법 교육
Step 2. 아두이노와 매트랩 시뮬링크의 연동 과정
- 매트랩 시뮬링크 블록 교육
- 아두이노와 매트랩 시뮬링크 연동 교육
- 입/출력 프로그램 작성
- PID를 이용한 모터제어 프로그램 작성

2. 기대 효과

학습자는 아두이노와 매트랩 Simulink를 이용하여 센서 값, Led, 모터 등의 값들을 받고 출력하는 프로그램을 손쉽게 작성 할 수 있을 것이다. 그리고 매 시간 주어지는 고찰을 통해 수업시간에 단순히 지나칠 수 있는 것들을 학생들이 다루게 되면서 심화 있는 학습과정을 가질 수 있을 것이다. 이는 후에 프로그램을 작성하면서 생기는 다양한 오류들을 스스로 해결 할 수 있게 된다.

학습을 기반으로 팀 프로젝트를 실시해 학습자가 팀원들과 각자 몰랐던 개념들에 대해서 같이 고민해보며 같이 풀어나가고 서로 어려운 부분을 보완 할 수 있을 것이다. 이후 자신이 만든 작품들을 발표하는 과정에서 더욱 작품에 사용한 기술들을 이해할 뿐만 아니라 다른 팀의 프로젝트를 듣는 시간을 통해 다양한 아이디어와 구동 방법들을 교류할 수 있을 것으로 기대한다.

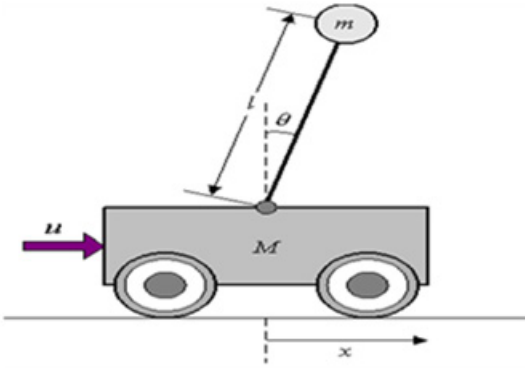
학습을 마친 후에는 ① 시스템을 분석하고 ② 아두이노를 이용한 로봇 제어를 수행할 수 있을 것으로 기대한다. 학습자는 아두이노를 통해 매트랩의 Simulink와 연동하여 매트랩에서 제공하는 그래프를 사용할 수 있다. 학습자는 이 기능을 통해 마이크로프로세서로부터 들어온 입력 신호들을 해석할 수 있으며 보다 손쉽게 제어할 수 있을 것이다. 그리고 앞서 배운 팀 프로젝트를 수행한 학생이라면 아두이노의 전반적인 이해부터 매트랩으로 이용한 PID제어기를 기반으로 로봇 설계 및 제어를 할 수 있을 것이다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 '큐브 구조물의 실시간 제어'란 주제를 통해 자이로-가속도 센서와 아두이노를 사용하여, 물체의 자세(위치)제어를 수행하는 교육내용을 다루고 있다. 그리고 이러한 과정에서 Matlab의 Simulink와 Arduino의 연동을 중점적으로 이 논문에서 다루고 있다. 특히, 이 논문에선 MPU6050 센서의 레지스터 값을 이용하여 Simulink 모델링을 진행한 내용을 자세히 다루고 있다. 자이로-가속도 센서에서 가속도 센서는 중력을 이용하여 회전 각도에 대한 각 좌표축의 중력을 계산하여 전압으로 출력하고 자이로 센서는 시간당 각속도를 측정 후 적분하여 변화한 각도를 측정하기 때문에 그림 5~8까지의 과정을 수행한다. 그 외에 디지털 신호 출력에 관한 내용도

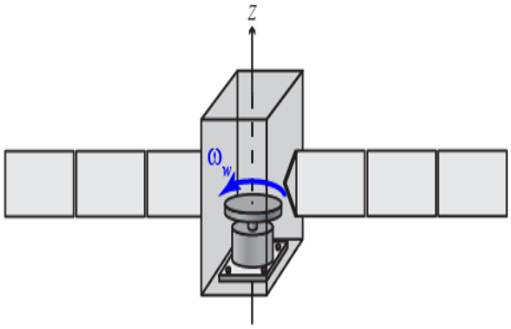
이 논문에서는 다루고 있는데, 위의 MPU6050(자이로-가속도)센서에서 측정한 각도를 가지고 운동방정식에 대입하여 적절한 모터의 토크를 계산하고 그에 맞는 PWM과 Dir 신호를 출력한다.

<큐브 구조물의 자세 제어>



<도립진자>

이 과정에서 Arduino의 PWM, Digital Output 블록을 사용하였다. 이러한 과정을 통해서 그림<11>과 같은 Simulink 모델링을 완성하였다. 본 논문의 교육적 목표는 이러한 Simulink와 Arduino의 대한 지식(Arduino보드의 이해, Simulink Block의 사용 등)과 실습 지침서를 통해서 많은 학생들이 두 프로그램의 연동방법과 그로인해 가능한 많은 것들을 보고 배우는 것이다. 더 나아가 이러한 자세(위치)제어 방식은 기존의 도립진자 제어와 비교하여 적은 지지면적과 이동면적을 갖는다는 장점을 가지고 있고 또한 외부의 힘에 의한 자세(위치)제어 방식이 아니라 물체 내부에서 발생한 에너지에 의한 자세(위치)제어라는 장점 때문에, 앞으로 인공위성의 자세제어, 로봇을 구성하는 최소 단위 로봇의 움직임 제어 등 잠재력이 많은 분야에 적용 가능 할 것이다.



<자세제어(인공위성)>

<로봇의 최소단위>

참고문헌

[1] Igor Thommen Mohanarajah Gaja- mohan, Michael Merz and Raffaello D'Andrea. "The cubli: A cube that can jump up and balance" IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2012. p3722-3727.

[2] Elena Sorina Lupu, "Cubic Structure Capable of Balancing, Bacherlor's Thesis" University POLITEHNICA of Bucharest, 2015.

[3] Jari Korpijarvi, Toni Partanen, Toivo Hassi, Olli Kokko, Petri Komsi, "Kon-41.3131 Mechatronics Exercises Cube Final Report"

[4] Jordan Meyer, Nathan Delson and Raymond A.de Callafon, "Design, Modeling and Stabilization of a Moment Exchange Based Inverted Pendulum" in15h IFAC Symposium on System Identification, Saint-Malo, France, 2009, pp.462-467.

웨어러블 디바이스와 360캠을 활용한 실내외 스포츠 촬영 시스템

김재환*, 김경준*, 현경수*, 최고은*, 김현진*, 문일영*

*코리아텍

*juniair@kut.ac.kr, *jaehwanie10@kut.ac.kr, *hgs1901@kut.ac.kr, *crd0364@kut.ac.kr, *kakahujub@kut.ac.kr, *iymoon@koreatech.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

오늘날, 건강에 대한 관심의 증가와 업무 스트레스 해소, 여가 선용 등 다양한 이유로 주말 또는 틈틈이 골프, 테니스, 축구 등 다양한 종목에서 스포츠를 즐기는 사람들이 증가하고 있다. 문화체육관광부의 일주일에 2~3회, 한번에 30분 이상 규칙적인 운동에 참여하는 비율을 나타내는 생활체육 참여율 통계에 따르면 2012년에는 43.3%, 2013년에는 45.5%, 2014년에는 54.8%, 그리고 2015년에는 56.0%로 꾸준히 증가하였고, 생활체육 동호인 수는 13년 약 3백 60만 명에서 4백만 명으로 13.3% 증가하였다. 이렇게 증가하는 추세에 스포츠 산업 또한 매우 증가하고 있다. 위 기관의 통계에 따르면 스포츠 산업의 규모는 2008년 26조 3610억 원을 시작으로 2012년 38조 6910억 원으로 증가하였고, 2018년에는 53조 원까지 증가할 것이라 예측하고 있다.

■ 주 1회 이상 생활체육 참여비율

구 분	사례 수	전혀 하지 않음	주 1회 이상	주 2회 이상
2014년	9,000	34.5	54.8	43.5
2015년	9,000	34.4	56.0	45.3
증가율	-	△0.1	1.2	1.8

■ 주 1회 이상 남녀 생활체육 참여율

주 1회 이상 참여율		2012년	2014년	2015년
전 체		43.3	54.8	56.0
성별	남자	46.6	57.5	58.2
	여자	40.0	52.0	53.8

■ 주 1회 이상 남녀·연령별 생활체육 참여율

주 1회 이상 참여율			2014년(A)	2015년(B)	(B-A) 증감률
전 체			54.8	56.0	+1.2
성&연령별	남자	40대	55.8	56.8	+1.0
		50대	55.6	58.4	+2.8
		60대	58.1	57.5	-0.6
		70대 이상	49.1	48.5	-0.6
	여자	40대	56.3	65.7	+9.4
		50대	59.3	61.7	+2.4
		60대	58.0	61.7	+3.7
		70대 이상	42.3	50.4	+8.1

<자료=문체부 발표>

그림 1 생활 체육 참여율

하지만 이렇게 스포츠의 관심과 산업이 증가하는 추세와는 다르게 오늘날의 일반적인 스포츠 시설에서의 개인의 영상, 기록 등의 저장에 관한 서비스는 미비하다. 개인적으로 영상을 촬영하고 싶은 경우 운동기구와는 다르게 또 촬영에 필요한 삼각대나 카메라를 챙겨야하는 번거로움이 발생한다. 이런 문제를 해결하기 위해 웨어러블 디바이스의 모션 인식 기능과 360캠을 통해 수동적인 제어 없이 영상을 저장하게 되면 자신의 기록은 물론 자세 등을 저장하여 지인들에게 보여줄 수도 있고, 동호회 같은 경우에는 회원끼리의 공유를 통해 서로 피드백을 할 수 있는 장이 펼쳐 질 수 있고, 기록을 저장하여 개인의 발전도를 알 수가 있다. 또한 스포츠 시설에서는 이러한 서비스를 제공하게 된다면 다른 경쟁업체보다 더 경쟁력 있는 시설이 될 것이다. 그리고 스포츠 시설에서 영상을 통해 보다 수월하게 인원들을 통제할 수 있게 될 것이고, 그렇게 된다면 같은 공간의 시설에서 더 많은 인원을 수용할 수 있게 될 것이다.

이러한 서비스를 이용하여 스포츠 산업은 더 발전할 수 있을 것이고, 서비스 향상에 따라 생활체육인 또한 더 증가하게 되는 긍정적 순환 고리가 만들어 질 거라고 예상한다.

2. 스포츠 산업의 증가

[그림 2]에서 보면 문화 체육 관광부는 2016년 스포츠 비전을 발표했다. 2017년까지 국민 10명 중 6명은 주 1회 이상 규칙적인 운동을 할 수 있도록 체육관 등 스포츠 인프라를 대대적으로 확충한다. 또 스포츠 강국의 위상에 걸맞게 인재 양성 시스템을 강화하고, 스포츠 산업을 발전시켜 4만개의 일자리를 새로 창출하겠다고 밝혔다. 또한 정부는 다양한 계층이 다채로운 운동을 즐길 수 있는 종합형 스포츠 클럽을 현재 9곳에서 2017년까지 229곳으로 늘릴 계획이다. 또 전국에 소규모 체육관 900여곳을 조성하고, 저소득층을 대상으로 하는 스포츠 교실도 680곳으로 확대할 예정이다.

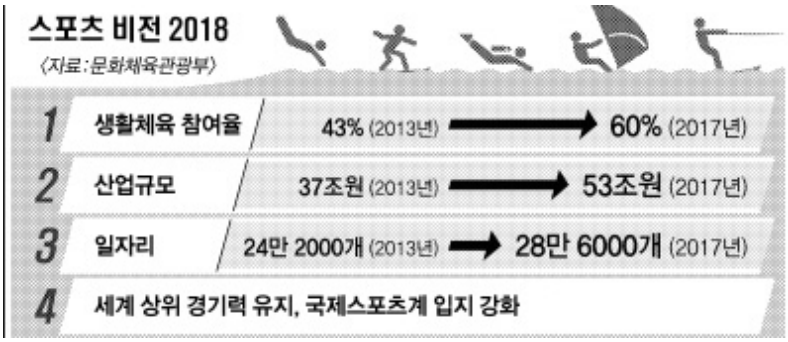


그림 2. 스포츠 비전

II. 본 론

1. 개발 아이디어

개발은 현재 장비가 구비되어 있는 스마트 워치로 진행된다. 하지만 실제로 경기 중에 대다수의 사람들이 팔찌, 시계와 같은 팔에 장착하는 것을 불편하다고 한다. 그래서 이러한 문제점을 해결하기 위해 추후에는 스마트 워치 대신 밴드를 사용 할 것이다.

- 스마트 워치 인 경우

① 골프장에서 회원등록을 하면 골프장측은 회원번호를 주고, 스마트워치에 번호를 입력시켜 준다. 사용자는 회원전용 앱을 실행시켜 회원번호를 입력한다.

② 필드에 나가 스윙 동작을 할 때 캐디는 뒤에서 수동으로 사용자의 모습을 촬영해 준다. 공이 날아간 후 캐디는 수동으로 촬영을 종료시키고 이 영상은 서버에 저장된다. 캐디는 캐디 전용 앱을 통해 각 회원들의 영상을 촬영 및 저장한다.

③ 필드에는 여러 캠들이 위치해 있다. 사용자는 자신이 날릴 공의 위치를 생각하여 원하는 캠번호를 워치에 입력시켜준다.
④ 사용자가 스윙을 날릴 때 워치가 모션 인식이 되어 연결한 캠이 촬영을 시작한다.
⑥ 일정 시간동안 촬영을 하고 난 후에 영상은 서버에 저장된 후 사용자가 사용자 전용 앱을 통해 영상을 확인 할 수 있다.

- 밴드인 경우
① 골프장에서 회원등록을 하면 골프장측은 회원번호를 주고, 밴드에 번호를 입력시켜 준다. 사용자는 회원전용 앱을 실행시켜 회원번호를 입력한다.
② 필드에 나가 스윙 동작을 할 때 캐디는 뒤에서 수동으로 사용자의 모습을 촬영해 준다. 공이 날아간 후 캐디는 수동으로 촬영을 종료시키고 이 영상은 서버에 저장된다. 캐디는 캐디 전용 앱을 통해 각 회원들의 영상을 촬영 및 저장한다.
③ 필드에는 여러 캠들이 위치해 있다. 사용자는 자신이 날릴 공의 위치를 생각하여 원하는 캠번호를 캐디에게 말한다.
④ 캐디는 캠의 번호를 밴드에 입력시켜준 후 골프채에 부착하여 사용자에게 준다.
⑤ 사용자가 스윙을 날릴 때 밴드가 모션 인식이 되어 연결한 캠이 촬영을 시작한다.
⑥ 일정 시간동안 촬영을 하고 난 후에 영상은 서버에 저장된 후 사용자가 사용자 전용 앱을 통해 영상을 확인 할 수 있다.

- 연구 결과물 형태

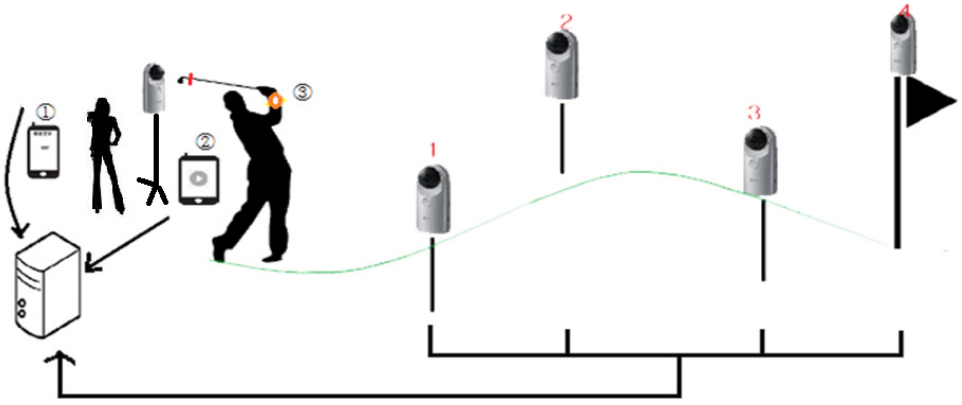
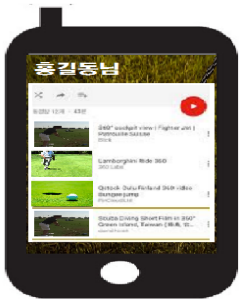


그림 2. 전체 흐름도

① 캐디 전용 앱	② 사용자 전용 앱	③ 스마트 워치
		
캐디 전용 앱에서는 회원의 번호를 입력하여 각 회원들의 스윙 영상을 수동으로 촬영 및 저장한다.	사용자는 자신의 회원 번호를 입력하면 자신의 골프 영상을 확인할 수 있다.	워치에 회원번호와 다음에 날릴 공의 위치와 가까운 카메라 번호를 입력 한다. 시작버튼을 누르면 모션 인식하여 연결된 카메라에 영상촬영을 요청한다. 이 때 찍힌 영상은 서버에 저장돼 ②에서 확인이 가능하다.

2. 유사 어플리케이션

① 필드나스모 - 골프존 골프 스윙 촬영, 분석, 레슨 앱

필드나스모를 통해 골프 스윙을 촬영하고 분석할 수 있으며, 프로에게 레슨을 신청하여 상세한 스윙진단을 받을 수 있다.

② 스윙에이드 - Level up Golf

스윙에이드는 골프에 열광하고, 골프를 즐기는 전세계 골퍼들을 위한 스윙 커뮤니티입니다.

차이점 : 필드나스모는 단순히 스윙 동작 사진을 가지고 분석하고 제공하는 서비스이다. 우리가 개발할 것은 360캠을 활용해 다각도로 역동적인 동영상 서비스 뿐만 아니라 자신의 핸드폰으로 영상을 저장하고 공유할 수 있다.

3. 시스템 동작 원리

① 관리자 페이지에서 아이디, 비밀번호, 이메일, 회원번호를 입력해 회원등록을 하고 회원번호를 부여합니다.
② 캐디는 웨어러블에 회원번호를 입력해 준 후 사용자에게 스마트워치를 줍니다.
③ 캐디는 캐디앱을 통해 캐디 회원번호를 입력 한 후 해당 사용자를 선택합니다.
④ 캐디는 캐디 카메라를 연결합니다.
⑤ 사용자는 필드에 있는 카메라 중 하나를 선택하여 연결합니다.
⑥ 사용자는 촬영 제어 버튼을 풀고 촬영을 시작합니다. 웨어러블은 가속도 센서를 활용하여 사용자의 스윙 동작을 인식합니다.
⑦ 캐디는 사용자가 스윙 동작시 촬영시작버튼을 눌러 사용자의 스윙 동작을 촬영합니다.
⑧ 사용자는 공이 날아간 후에 촬영정지버튼을 눌러 촬영을 마치고 카메라와 연결을 끊습니다.

⑨ 캐디는 캐디카메라와 연결을 한 뒤 카메라에 저장되어 있는 영상을 서버에 전송합니다.
⑩ 캐디카메라와 연결을 끊은 후, 사용자가 촬영했던 카메라와 연결을 한 뒤 영상을 서버에 전송합니다.
⑪ 사용자는 사용자앱에서 아이디와 비밀번호를 입력해 로그인 합니다.
⑫ 캘린더에서 체크되어 있는 이벤트들을 클릭한 후 자신의 영상을 재생하여 확인합니다.

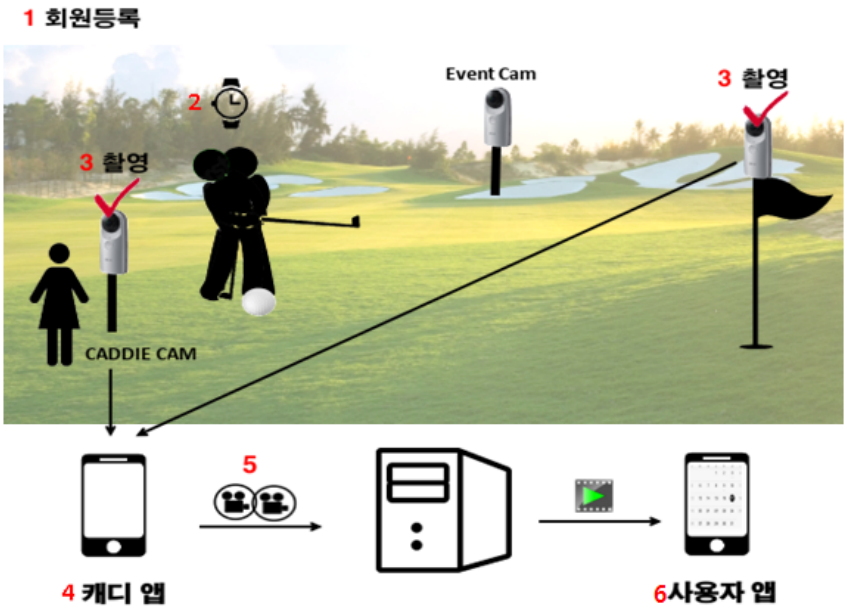


그림 3. 시스템 동작 원리

III. 설계와 구현

1. 시스템 설계 및 구성도

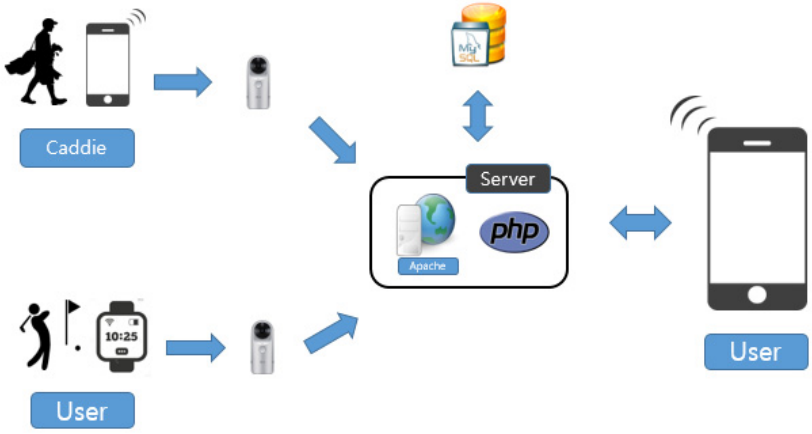
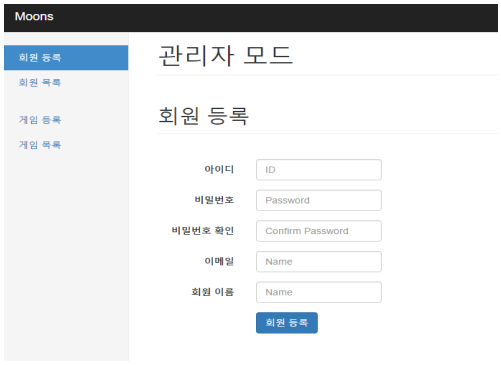


그림 4. 시스템 설계 및 구성도

2. 관리자 페이지

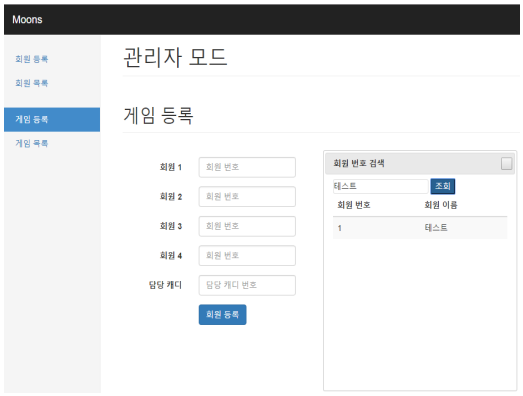


[회원등록]

관리자 페이지의 회원 등록 화면이다. 아이디, 비밀번호, 비밀번호 확인, 이메일, 회원이름을 입력하면 서버의 DB 테이블에 저장이 된다. 이때 저장되는 순서 idx가 회원번호이다.

[회원목록]

회원등록에 저장되어 있던 회원들의 목록을 확인 할 수 있는 페이지이다.



[게임 등록]

게임 플레이어를 하는 회원들과 캐디들을 그룹화 해준다. 회원번호를 검색하여 회원을 입력시켜 주고 그에 해당하는 담당캐디 번호를 입력한다.

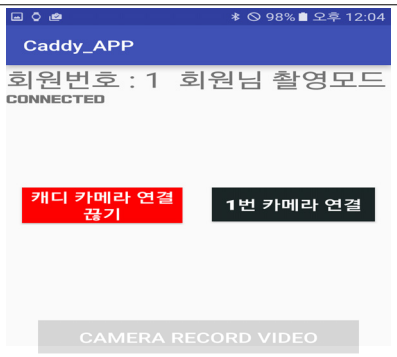
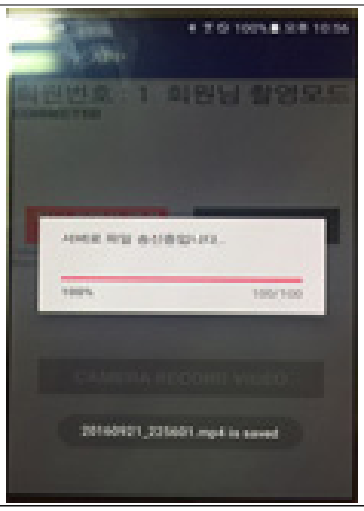
[게임 목록]

게임 중인 회원들과 담당 캐디를 확인 할 수 있는 페이지 이다. 게임이 끝나면 관리자는 게임 중 상태를 제어 할 수 있다.

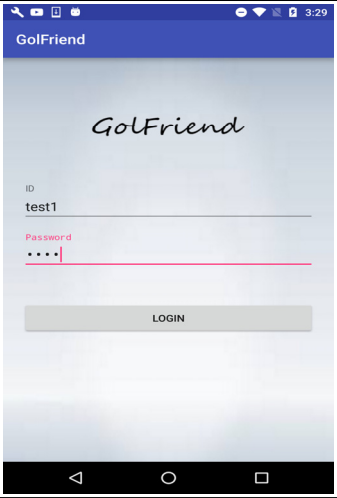
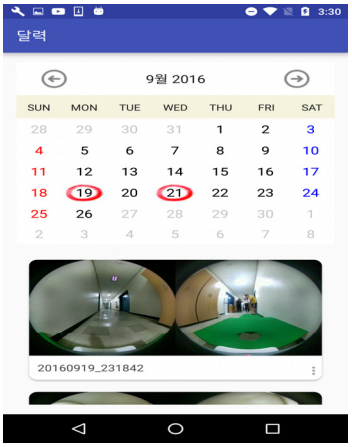
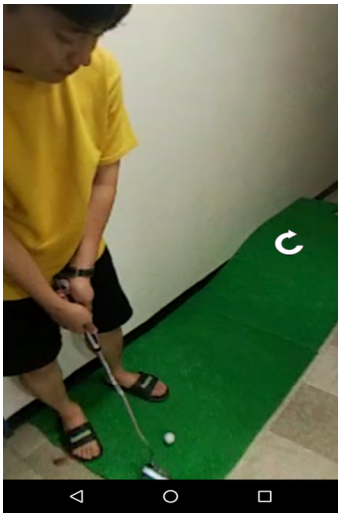
3. 웨어러블

	[회원번호 입력] 회원번호를 입력하면 서버에 저장되어 있는 회원목록 중에 해당 회원의 정보를 가져온다. 이때 데이터는 JSON을 이용해 받아온다.
	[카메라 연결] 해당 카메라 연결버튼이다. 이때 카메라와 웨어러블은 1:1 연결이다.
	[카메라 촬영 & 정지] 촬영 제어버튼을 누른 후 가속도 스윙 센서를 이용해 카메라 촬영이 시작한다. 촬영이 끝나면 정지 버튼을 누른다.

4. 캐디어플리케이션

	[캐디 번호 입력 & 회원 선택] 캐디 번호를 입력하면 JSON을 이용해 서버에 저장되어있는 캐디번호, 이름 정보를 가져옵니다. 그리고 그 해당 플레이어 선수들을 불러옵니다.
	[카메라 연결] 캐디 카메라 연결을 한 후 사용자의 스윙 동작을 촬영해줍니다. 1번카메라를 연결 한 후 1번카메라에 저장되어 있는 영상을 서버에 전송합니다.
	[서버 영상 전송] 해당 날짜 시간을 파일명인 동영상을 서버에 전송합니다.

5. 사용자 어플리케이션

	[회원 로그인] 아이디, 비밀번호를 입력하여 로그인 합니다.
	[캘랜더 해당 영상] 서버는 받은 영상으로 썸네일을 만든 후 영상을 촬영한 날짜에 썸네일을 표시해 줍니다.
	[동영상 플레이] 해당 영상을 클릭하면 영상을 터치를 통해서 방향을 전화하여 360도 전체 사진과 동영상을 확인 할 수 있습니다.

IV. 결 론

개발을 크게 사용자와 캐디, 웨어러블 디바이스 어플리케이션, 서버로 네 부분으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 서버와 관리자 웹페이지 제작을 위해서 HTML5의 선수 지식이 필요하였고 MySQL, PHP, JQuery, BootStrap의 학습과 개발이 병행 되었다. 그리고 각 어플리케이션 개발을 위해 Java를 선수학습하고 마찬가지로 Android, LG Friends Camera SDK for Android, FFMPEG를 학습하고 개발하였다. 그리고 각 부분을 다시 통합 개발하여 '골프렌즈(GolFriends)'를 만들었다.

골프렌즈는 골프장 측에서 회원들에게 제공해주는 서비스로서 관리자 페이지를 통해 회원을 관리하고 웨어러블 디바이스와 캐디 어플리케이션을 통해 360도 영상을 촬영하여 서버로 전송해준다. 그리고 사용자 어플리케이션에서 서버에 저장된 영상 중 사용자가 원하는 영상을 360도 화면으로 볼 수 있게 해준다.

오늘 날, 스트레스 해소와 여가 선용, 건강에 대한 관심 증대 등의 이유로 국내의 생활체육 관심도가 증가하고 매년 생활체육 인구가 증가하여 생활체육 참여율이 2015년 기준 56.0%에 육박하고 있는 반면에 실내외 스포츠 시설에서 피드백 또는 기록 저장을 위해 제공되는 서비스는 적다.

골프렌즈의 플랫폼이 골프뿐만 아니라 다양한 실내외 스포츠에 적용된다면 영상을 동호회, 지인들과 공유를 하게 되면서 서로 피드백을 할 수 있는 장이 펼쳐 질 수 있고, 기록을 저장하여 개인의 발전도를 알 수 있다. 그리고 스포츠 시설 내 인원들을 통해 관리되던 것들을 기기 간 통신을 통해 간단한 알림으로 손쉽고 저렴하게 인원들을 통제할 수 있게 되고 더 많은 인원을 수용할 수 있게 될 것이다. 이를 통해 저렴해진 비용에 생활 체육인구는 더 빠르게 늘고 모두가 건강해지는 긍정적 순환고리를 만들 수 있을 거라 예상한다.

참고문헌

[1] S.S.Cho, Y.O.Pakr, Y.S.Choi and B.W.Ahn Sports service industry and develpmental strategies, KISS, pp 76-93, 2004

[2] LG Friends Developer(2016), Friends Camera SDK, LG Electronics

[3] 황재호(2013. 05), PHP 프로그래밍 입문: 기초부터 다지는 웹 사이트 제작 실습, 한빛아카데미

[4] 정성하,한미래,안민수,유민정,김부윤,김세환,백국경,김도윤,임병철,김춘경, "HTML5 CSS3 jQuery JavaScript 실무 활용 14가지", 위키북스

[5] 정재곤(2016. 01) Do it! 안드로이드 앱 프로그래밍 마시멜로 안드로이드 스튜디오 반영판, 이지스퍼블리싱

[6] 하영훈(2014. 10)구글 스마트워치 프로그래밍 안드로이드 웨어 활용, 비팬 북스

[7] 그렉 밀레 , 아담 스트라우드 지음 지음 김현만 옮김(2013, 04), "안드로이드 센서 프로그래밍", 길벗 미디어

Educational robot platform with simulated sensors
시뮬레이션 센서에 의한 교육 로봇 플랫폼

Raminta Olbutaite*, Artem A. Lenskiy*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)
*ramintaolb@gmail.com, *a.a.lensky@gmail.com

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

Computer science and particularly programming languages is not easy subject to learn. Numerous computer academies across the country prove that. Every university has a computer science or engineering departments, where computer languages are taught as compulsory subjects.

There is a need to aid the education process and accelerate education in rapidly developing world. By incorporating the proposed framework into educational process it will motivate students to learn with a greater interest. There is no secret that the majority of courses on programming languages utilize console-based interface and problems using such interfaces are just simply "non-engaging" to solve. In our methodology we follow the idea of making classes more interactive by incorporating mobile robots into the education process.

We suggest inexpensive mobile robots that any high school or university can afford. We reduce the price by eliminating sensors and replacing with the top-mounted camera and specially designed computer vision software

The final product consists of the following items

a) Server and camera
b) Software
c) Mobile robots
d) Platform with blocks
e) Manual for teachers and teaching materials for students

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

In this platfom is made up of the platform itself, a camersa, server (mini PC), and the robots. The platform itself is portable, dissasemblable, and adaptable in size, meaning it can be used in both, bigger classrooms, and smaller study rooms. Moreover, robots are accessed via the network that allows students to program and test their algorithms from various locations making this platform suitable for online classes.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

The majority of courses on programming languages utilize console-based interface. This is especially true for C language courses. The console-based problems are simply "not-engaging" and the problems itself are usually focused on a particular part of the language and don't have any interaction with the real world. Consequently, quality of education suffers from the lack of students' motivation.

To improve educational environment and engage students into learning process we propose a methodology to where we follow the idea of making classes more interactive by incorporating mobile robots into the education process.

In comparison to other similar projects, the advantages of our system offer low implementation costs due to sensors simulation using a single camera complemented with the proposed computer vision algorithm.

Figure 1. Mobile robot platform

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

The idea of our project proposal is to enhance computer science education by introducing mobile robot platform. We mainly focus on high-school students and undergraduate and graduate university students. Our country contains 2350 high schools, 145 colleges and 336 universities. There is no doubt that robots such as Lego or hamster mobile robots have been introduced into education processes. However, our advantages are

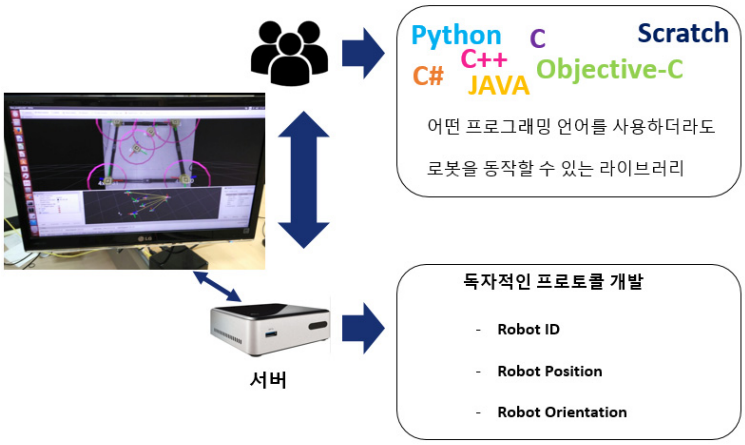
(a) Simple control interface, specifically designed for novice users.
(b) A possibility to control robots over a network using a specifically designed network protocol.
(c) The robots do not require any onboard sensors that reduce the cost of development and maintains.
(d) Any programming language can be used.

The proposed framework will allow students to follow carefully developed teaching manuals and solve given problem either from home or in a classroom

3. 개발물 및 동작 특성- Product development and operating characteristics

The platform consists of aluminum bars with 3D printed brackets. Each brackets have a magnet to ease the assembling of the platform. Brackets come of two colors: red and black, that further simplify the process of assembling the platform.

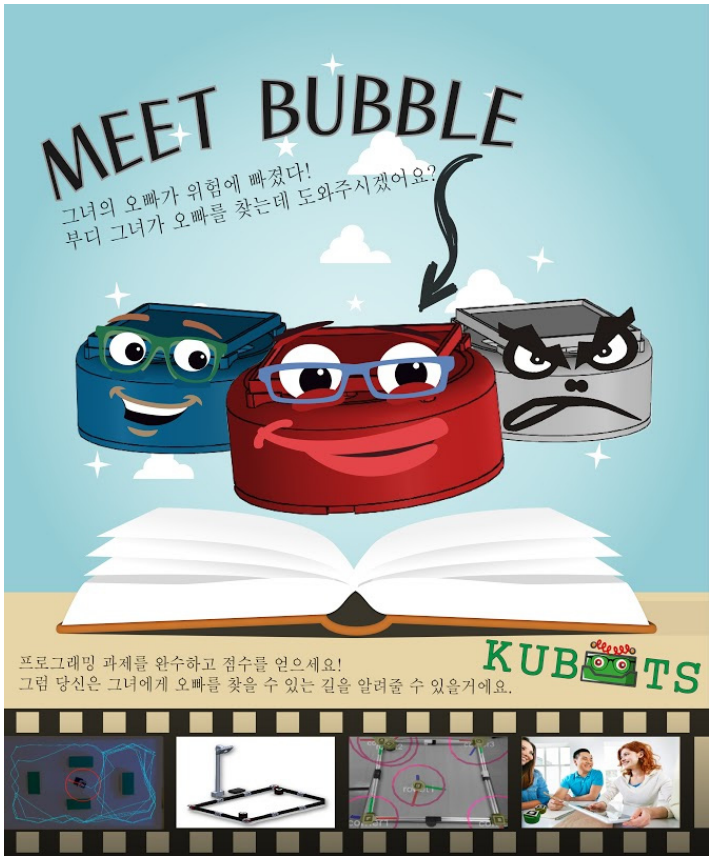
Each robot is 3D printed and consists of two main parts, the bottom and the top parts. The bottom of the robot that carries the motors with wheels as well as the breadboard with the electronics. The top part has a transport cover and the pattern holder. All of the parts are 3D printed. The electronics consists of the MCU, motor driver, Bluetooth module and a voltage converter. All components are placed on the breadboard.

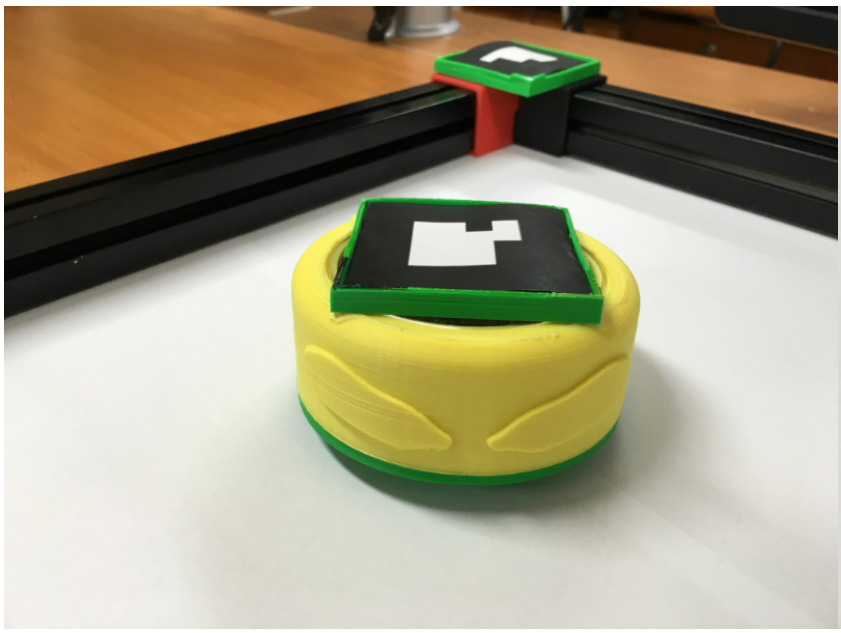


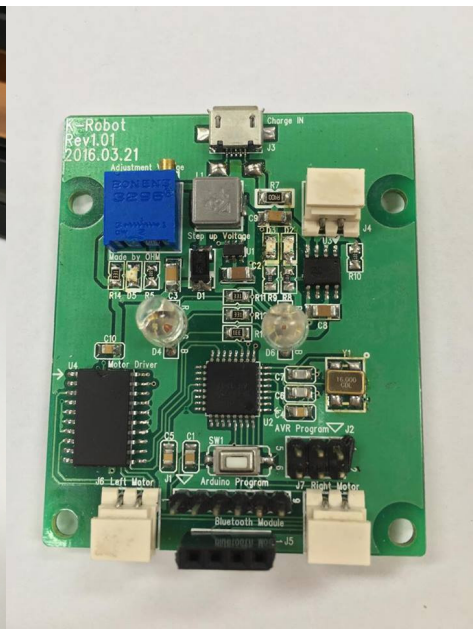
Ⅲ. 교육적 활용

In comparison to other similar projects, the advantages of our system is low implementation costs due to sensors simulation using a single camera complemented with the proposed computer vision algorithm. Many expensive scanners and sensors are replaced by the camera and smart engineering solutions. Usually, the institutions and students are not able to use robot in classrooms because of their high costs, but with our system and sensor simulation we would be able to drastically drop the price down.

Another advantage of our educational robot platform is that multiple programming language APIs are supported. The API's are flexible, easy to use and support Matlab, C/C++, Java, and many other languages.


MEET BUBBLE
그녀의 오빠가 위험에 빠졌다!
부디 그녀가 오빠를 찾는데 도와주시겠어요?
프로그래밍 과제를 완수하고 점수를 얻으세요!
그럼 당신은 그녀에게 오빠를 찾을 수 있는 길을 알려줄 수 있을거에요.
KUBOTS




K-Robot
Rev1.01
2016.03.21
Charge IN
Step up Voltage
Motor Driver
AVR Program
Arduino Program
Bluetooth Module

1. 교육 활용 내용 및 방법

As for the content of the educational materials, we plan to use simple story-like problems in Kubot world. Robot named Kubot has a brother Bubble who need his help. Kubot will have to complete a variety of educational tasks to save his brother.

Various exercises can be implemented due to the algorithm's ability to spot not only the location, but also the angle in which the robot is moving. These exercises include, but are not limited to:

1) Random movement of the robot
2) Vacuum cleaner
3) Line follower
4) Maze exit finder

Because we combine camera and smart engineering solutions we are able to increase the number of tasks the students can program. Our platform is able to precisely localize the robot and perceive the environment, which many other robots, currently in the market, cannot do.

2. 기대 효과

Because we combine camera and smart engineering solutions we are able to increase the number of tasks the students can program. Our platform would engage students into learning process by providing them with engaging problems that offer real-life feedback with the real world.

Another outcome of using our educational robot platform is that the students would be able to learn multiple programming languages, as multiple programming language APIs are supported. The APIs are flexible, easy to use and can support Matlab, C/C++, Java, and many other languages.

We also hope for the platform to fins use in these classrooms:

- Introduction to programming;
- Control Theory;
- Computer Networks,
- Creative Design.

Programming will develop kids' creative skill set which lays foundation for innovation, ingenuity, and leadership because it represents the ability to connect existing ideas with new solutions, approaches and concepts. Unfortunately learning programming languages can be tiring experience, and most students struggle with programming because of the classrooms and teaching methods that are not engaging enough.

Ⅳ. 결 론

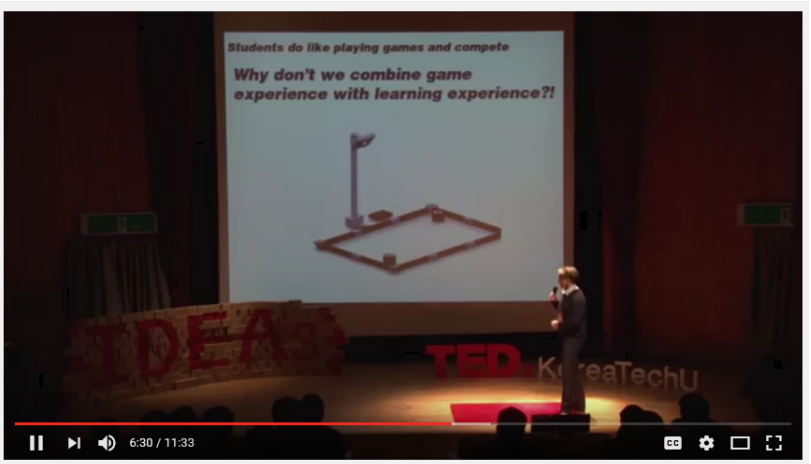
Programming education will be mandatory for Korean elementary, middle and high school students starting 2018. At the moment there are about 900 schools, teaching programming across South Korea, but that number is predicted to be 10 times bigger in a little bit less than 4 years.

Programming is more than learning a specific programming language. Programming teaches kids to experiment, explore new ideas, question their assumptions, make mistakes and learn from them.

Our developed platform has a number of advantages against other similar projects. Our system does not require expensive sensors, and is available for multiple programming language teaching. Our platform is able to improve the educational environment of programming classrooms and engage students into learning process by providing them with engaging problems that offer real-life feedback with the real world.

For more information on the platform please check out this video:

http://goo.gl/r2GcWY



Mobile Robot Platform | Artem Lensky | TEDxKoreaTechU

화재 안전 교육을 위한 가상현실 화재 대피 훈련 콘텐츠 개발

정재우*, 최성준*, 김상연*, 김상진*
*한국기술교육대학교
*wodndb@koreatech.ac.kr, *fumika@koreatech.ac.kr, *sykim@koreatech.ac.kr, *sangjin@koreatech.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

국민안전처 국가화재정보센터의 통계자료(2014)에 따르면 3년간 화재로 인한 인명피해는 매년 약 900건에서 1000건 사이로 발생하고 있으며, 특히 주거지역에서 발생한 인명피해의 비중은 전체 건축물 화재 인명피해 중에서 50% 이상을 차지하고 있다. 또한 발생 건수는 매년 10000건 이상으로, 건축물 화재의 약 41%의 비중을 차지하고 있다. 이는 일반인이 화재라는 재난 상황에 가장 많이 노출되어 있다는 것을 의미한다.

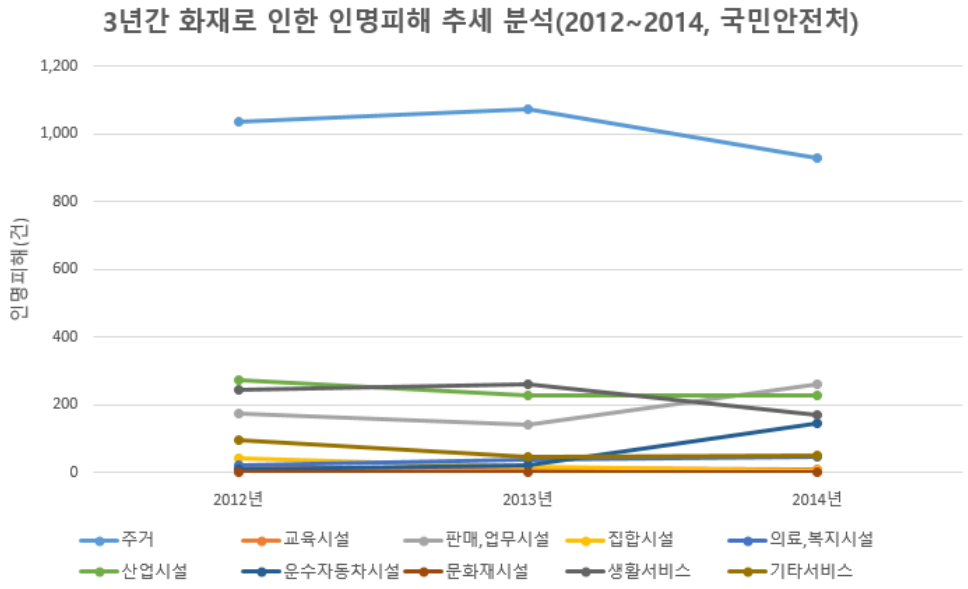


그림 1. 국민안전처 국가화재정보센터, 화재원인 추세분석 (인명피해, 2012년~2014년)

특히 학생은 화재를 비롯한 재난 상황에 쉽게 대처하기 어려운 경우가 많으며, 실제로 재난 상황으로 인한 안타까운 인명 피해 사례 중에 학생들의 인명피해가 큰 경우가 빈번하게 있어왔다. 화재로 인한 인명피해를 줄이기 위한 정부와 지자체의 노력이 이어지고 있지만, 현실적으로 학교에서 화재 대피 훈련에 참여하여 화재 대응법을 익히고 관련 장비를 사용하기는 어렵다. 또한 학생들이 화재 대피 매뉴얼을 통해서 화재 대응 방법을 익힌다고 해도 실제 화재가 발생했을 때 유연하게 대처하기 힘들다. 따라서 학생을 대상으로 시간적으로 구애받지 않으면서도 학생이 주도적으로 가상으로 화재를 체험하고 대피해볼 수 있는 교육 콘텐츠를 개발할 필요성이 있다.

2. 관련 장비 • 매체의 개발기술 동향

최근 발생하고 있는 재난으로부터 인적 피해를 최소화하기 위한 방안으로 시뮬레이션 훈련이 대두되고 있다. 또한 최근 Head mounted display(HMD)가 주목을 받으면서 HMD를 접목한 일반인을 대상으로 한 대피 훈련 시뮬레이션이 개발되고 있으며, 프로토타입으로 체험해볼 수 있는 제품들이 등장하고 있다.

그림 2. 화재열기까지…'가상현실'로 구조훈련, YTN(2012.03.05)

한국기계연구원에서는 소방관을 대상으로 한 가상현실 소방훈련 시뮬레이터로, 화재 현장 유형에 따라 훈련을 할 수 있다. 주요 부품으로는 LCD 모니터 2대, 발열 조명, 전용 컨트롤러가 사용되었다 또한 네트워크를 통한 2인 협동 훈련이 가능하도록 설계되었다. 예상치 못한 다양한 상황에서 올바르게 대처하여 많은 인명을 구조하는 것을 목적으로 하였다.

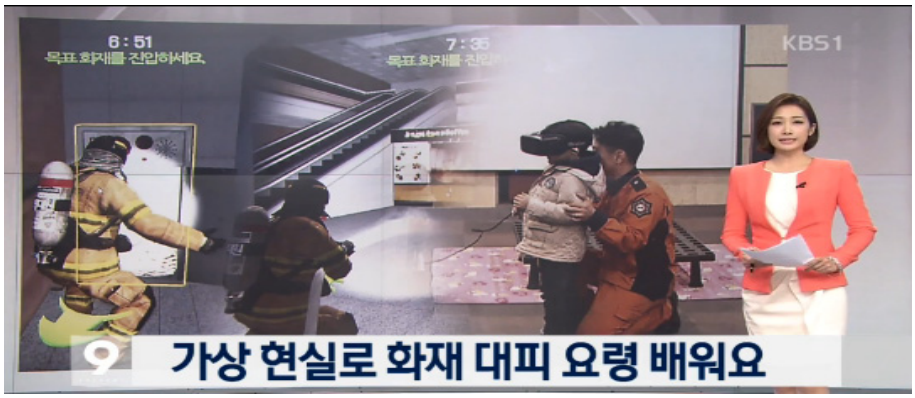


그림 3. '가상 현실'로 대형화재 체험…대피 요령 배운다, KBS1(2015.04.01)

소방훈련 시뮬레이터를 개선하여 만들어진 것이 정부 3.0 체험마당 개막식에서 전시된 가상현실 화재 진압 체험으로, 일반인이 가상현실에서 소방관의 입장이 되어 화재를 진압하는 내용의 가상현실 컨텐츠다. 오큘러스 리프트를 사용하여 현실감을 높였다는 특징이 있으며, 경기도를 중심으로 소방서에 보급될 예정이다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

본 교육 매체는 학생을 비롯한 일반인에게 가상현실에서 아파트라는 주거공간을 기반으로 한 화재 대피 훈련 콘텐츠 제공하는 것을 목적으로 한다. 기존 제품은 소방관이 되어 화재를 진압하는 것을 통해 화재에 대응하는 법을 익히기 때문에 일반인의 입장에서 화재에 대응할 수 있는 방법을 익히는데 부족한 점이 있었다. 하지만 본 매체는 일반인의 입장에서 대표적인 주거공간 중 하나인 아파트에서 가상 훈련을 통해 올바른 화재 대피 방법을 익힐 수 있다.

학습자는 가상 훈련 상에서 완강기, 경량칸막이, 소화기 등 주요 화재 설비 뿐만 아니라, 일상생활에서 자주 볼 수 있는 수건이나 전화기 등 화재 대피를 위한 다양한 도구들을 사용할 수 있다. 특히 소화기에는 주위로 확산되는 불을 진압할 수 있는 기능도 구현되어 있다. 학습자는 이러한 도구들을 활용하여 화재 대피를 진행하고, 훈련 결과에 대한 피드백을 받아 자신의 화재 대피 능력을 확인할 수 있다.

또한 최근 주목받는 가상현실 기기인 HMD를 지원하여 가상현실을 3차원 입체 영상으로 제공한다는 특징이 있다. HMD를 착용하면 시각적으로 보다 현실감을 느낄 수 있기 때문에 체험 효과도 올라간다. 하지만 HMD의 보급률이 낮고 일부 어지러움 증세를 유발하기 때문에 일반 LCD 모니터에서 구동되는 것을 기본으로 개발하였다.

2. 설계 방법

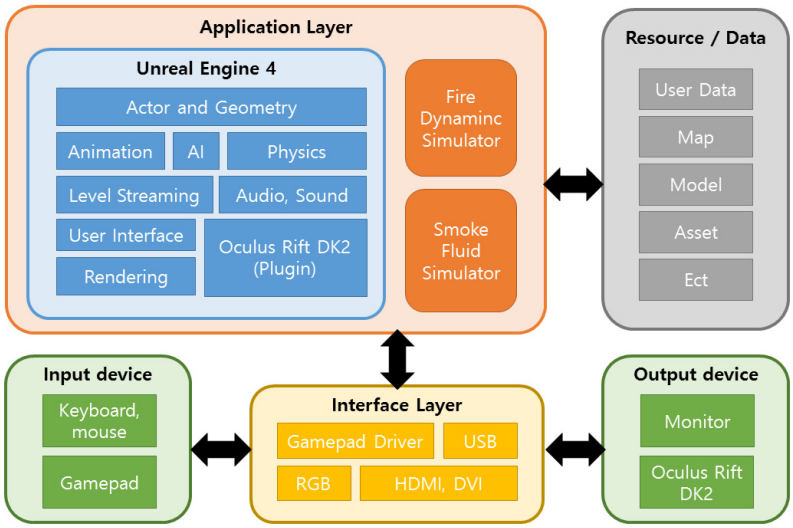


그림 4. 상세 설계도

본 교육 매체의 설계는 크게 Application Layer, Resouce/Data, Interface Layer, 4개의 요소로 나누어 살펴볼 수 있다. 가장 핵심적인 부분이 Application Layer이다. 언리얼 엔진 4(Unreal Engine 4)를 바탕으로 하여 가상으로 물리적 환경을 구현하고 시뮬레이션 하는 기능을 수행하며, 학습자의 입력에 따라 화면에 결과를 출력하기 위한 각종 연산을 수행한다. 대부분의 기능은 언리얼 엔진 4상에서 API로 구현이 되어 있다. 또한 화재 및 연기를 확산시키는 알고리즘을 언리얼 엔진 4에 적용한다.

Resource 및 Data는 Application Layer에서 사용될 다양한 자료들을 뜻한다. 실제로 3차원 공간을 구현하는 데는 수많은 3D 모델 및 맵 데이터, Animation, 텍스쳐 등이 필요하기 때문에 그 비중은 상당하다고 할 수 있다. 또한 이 Layer에는 학습자가 가상 훈련 상에서 행동한 기록들이 저장된다.

Interface Layer는 Input, Output Device와 Application Layer간의 통신을 담당하는 부분이다. 특히 HMD인 Oculus Rift DK2를 사용할 경우 Aplication Layer에서 Unreal Engine의 플러그인으로 동작하는 Oculus Rift SDK에 의해 HMD에 최적화된 영상 렌더링을 작업한 뒤, Interface Layer에서 디지털(HDMI)로 신호을 보내는 일련의 과정을 통해 HMD 상에 입체 영상을 출력하게 된다.

2.1. 기술 요소 구현

그림 5. 실제 아파트와 유사한 가상 환경 구현

본 교육 매체에서는 아파트라는 주거공간을 가상 환경의 무대로 선정하였기 때문에, 현실의 아파트와 유사하게 가상 환경을 구현할 필요가 있다. 따라서 2000년대 후반에 건설된 전형적인 아파트의 평면도를 토대로 하여 가상 환경을 1:1 크기로 구현하였다. 또한 완강기, 소화기, 경량칸막이 등 아파트에서 다룰 수 있는 모든 화재 대피 도구들을 구현하여 관련 법규에 맞게 배치하였다.

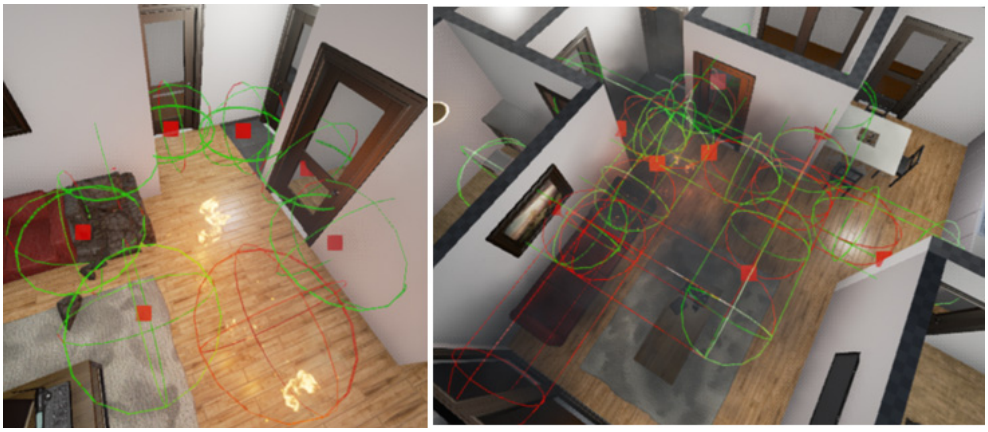


그림 6. 화재 및 연기 확산 알고리즘의 동작 시뮬레이션

화재 및 연기 확산 알고리즘은 언리얼 엔진 4의 주요 기능인 트레이스(Trace) 기능과 충돌 시스템(Collision System) 기능을 바탕으로 구현되었다. 트레이스란 3차원 공간 상에서 특정 경로 또는 공간에 다른 사물과 충돌이 발생했는지 추적하는 기능이다. 그리고 충돌 시스템은 가상 환경에서 발생하는 충돌의 종류를 설정하고 관리하는 기능이다. 이 두 가지 기능을 조합하면 화재 또는 연기가 확산되는 경로를 지정하고, 공간에 따라 화재 또는 연기를 확산시키는 기능을 구현할 수 있다.

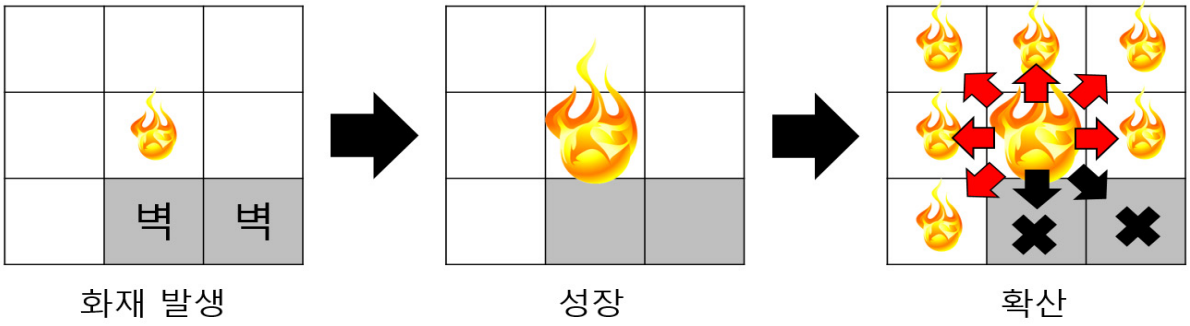


그림 7. 화재 및 연기 확산 알고리즘의 동작 원리

구체적인 구현 방법은 다음과 같다. 먼저 화재 또는 연기의 구심점이 되는 노드(Node)를 하나 생성한다. 해당 노드를 중심으로 화재 또는 연기는 시간이 지날수록 크기를 키운다. 일정 시간이 지나 완전히 그 크기가 커지면 주변으로 좌표계상의 XY축 8방향으로 일정 거리 떨어져있는 곳에 화재 또는 연기의 초기 상태인 노드를 소환(Spawn)한다. 이 때 소환하고자 하는 위치에 무언가 사물이나 벽이 있는지 체크할 때 사용하는 것이 트레이스와 충돌 시스템이다. 처음 노드에서 확산될 노드의 방향 및 거리를 구해 충돌되는 부분이 있는지 추적한다. 그리고 해당 위치에 무언가 충돌이 발생하는지는 충돌 시스템에 등록된 충돌 유형에 따라 처리한다.

그림 8. 3D 공간상에 표현된 UI 및 위젯

본 매체에서는 Head Mounted Display(HMD)라고 하는 3차원 입체 디스플레이를 지원한다. 이 디스플레이는 좌안과 우안에 맞춰서 서로 다른 영상을 출력하여 사용자에게 입체감이 나타나는 영상을 전달한다. 매체에 적용한 언리얼 엔진 4는 3차원 공간을 HMD에 맞게 영상을 재구성하여 출력하는 기능을 내장하고 있는데,

HMD에 알맞은 UI를 자동적으로 생성하지는 못하기 때문에 HMD에 적합한 UI를 구현하였다.

일반적으로 화면상에 나타나는 UI는 2차원 좌표계로 출력된다. 따라서 HMD에서는 2차원 UI가 깨져서 출력된다. 이 문제를 해결하기 위하여 모든 UI를 3차원 공간상에 구현하여 UI가 깨지는 현상이 발생하지 않도록 하였다. 또한 본 매체가 지원하는 HMD인 오큘러스 리프트에는 사용자바 바라보는 방향과 위치를 추적하는 헤드트래킹 기능이 포함되어 있는데, 이를 이용하여 학습자가 HMD를 착용하였을 때 가상환경에서 바라보는 사물의 정보를 띄워주고, 상호작용할 수 있는 기능을 구현하였다.

3. 개발물 및 동작 특성

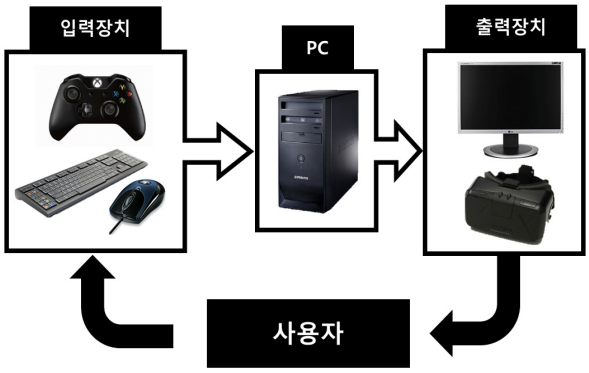


그림 9. 매체 H/W 구성도

교육 매체는 크게 입력장치, 화재 대피 훈련 콘텐츠 S/W가 포함된 PC, 영상출력장치로 구성되어 있다. 입력장치 종류에는 게임패드, 마우스, 키보드가 있으며, 학습자는 입력장치로 화재 대피 훈련 콘텐츠와 상호작용을 할 수 있다. PC는 입력장치에 대응하여 화재 대피 훈련 S/W을 구동하고 출력장치로 영상을 내보내는 역할을 한다. 출력장치 종류에는 LCD 모니터와 오큘러스 리프트라는 HMD를 지원하는데, 본 매체는 기본적으로 입력장치로 마우스와 키보드, 출력장치로 모니터를 사용하는 일반 모드를 지원하며, 입력장치로 게임패드, 출력장치로 HMD를 사용하는 VR 모드를 별도로 지원한다.

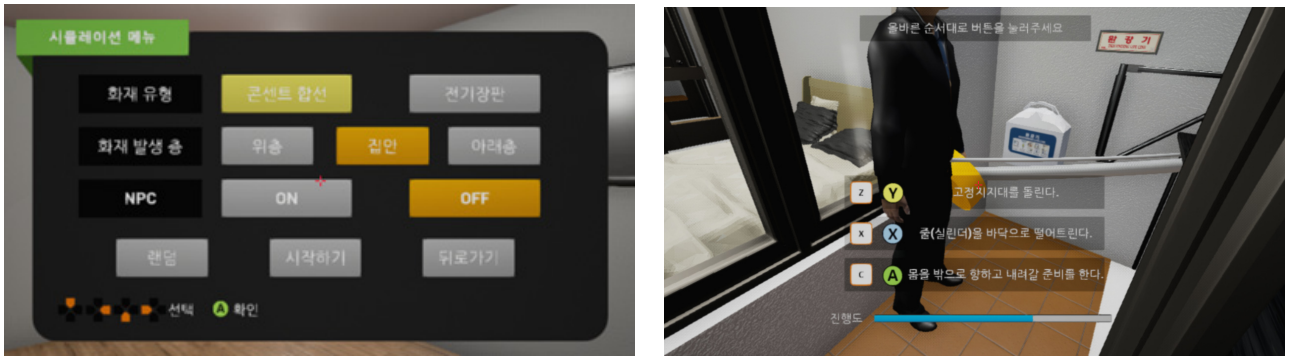


그림 10. (좌) 가상 훈련 메뉴 선택 화면, (우) 완강기 사용 화면

본 교육 매체에서는 그림 6의 좌측 그림과 같이 학습자에게 세 가지 상황에 따라 다양한 화재 시나리오를 체험할 수 있는 기능을 제공한다. 화재 유형은 화재가 발생한 원인으로, 콘센트 합선과 전기장판으로 인한 화재 상황을 선택할 수 있다. 이 두 가지 원인은 한국 소비자원 및 국민안전처에서 발표한 통계자료를 바탕으로 선정되었다. 또한 불이 위층, 집안, 아래층에 발생했을 경우에 따라서도 대피 전략이 달라지기 때문에 화재 발생 층에 따라서도 유형을 분류하였다. 끝으로 아파트라는 공간이 여럿이서 함께 생활하는 공간이기 때문에 학습자의 가족이 있다는 가정 하에 NPC(Non-Playable Character) 추가하였으며, 가족과 함께 대피할 것인지의 여부를 선택할 수 있다.

또한 본 교육 매체는 학습자에게 다양한 화재 대피 도구들을 활용하고 익힐 수 있는 기능을 제공하고 있다. 본 교육 매체에서 다루고 가상환경인 아파트에는 소화기, 완강기, 경량칸막이 등과 같은 다양한 화재 대피 설비들이 관련 법규에 따라 구비되어 있어야 한다. 특히 소화기와 완강기의 경우 올바른 사용 절차가 수반되지 않으면 위험하기 때문에, 그림 6의 우측 사진과 같이 선택지 기능을 추가하여 올바른 순서와 절차를 거쳐야 해당 도구를 사용할 수 있도록 기능을 추가하였다. 학습자는 이러한 선택지 기능을 통해 해당 도구에 대한 올바른 사용법을 익힐 수 있다.

그림 11. (좌) 화재 및 연기가 확산되는 화면, (우) 피드백 화면

화재가 발생했을 때 대피에서 가장 중요한 것은 불과 연기를 최대한 피하고 빠르게 화재 상황에서 벗어나는 것이다. 학습자는 그림 7의 좌측 사진과 같이 불과 연기가 번지는 상황에서 소화기 등 각종 대피 도구를 사용해 효과적으로 대피해야 한다. 불과 연기는 아파트 구조에 따라 점차 확산되며, 학습자가 조작하는 캐릭터는 불 또는 연기에 닿았을 때 체력이 줄어든다. 일정 수준 이상 이러한 요소에 노출이 되면 대피에 실패하게 된다.

학습자가 화재 대피에 성공 또는 실패하여 가상 훈련이 종료되면 학습자의 대피 행동에 따라 피드백이 제공된다. 피드백은 국민안전처와 일선 소방서에서 제공하는 화재 대피 매뉴얼을 바탕으로 만들었으며, 총 22가지의 피드백을 제공한다. 여기에는 연기를 피하기 위해 수건을 사용하는 방법부터 시작해서 완강기나 소화기의 사용 절차까지 다양한 내용이 담겨있다. 이들 피드백은 설정된 화재 상황이나 학습자의 행동에 알맞은 내용을 제공한다.

Ⅲ. 교육적 활용

본 교육 매체는 학습자가 주도적으로 화재 상황을 판단하고 스스로 대피 전략을 생각할 수 있는 능력을 기르는 데 주안점을 두고 있다. 따라서 가상 훈련을 진행할 때 학습자에게 대피 행동을 지시하거나 가이드하는 기능은 없으며, 가상 훈련이 종료되면 학습자에게 부족했던 대피 방법이나 전략에 대해서 피드백을 제시한다. 별도의 교육 과정은 요구하지 않으나, 학습자가 교육 매체를 설치하고 사용법을 익힌 뒤에 훈련을 진행할 것을 권장한다.

1. 교육 활용 내용 및 방법

학습자는 학교 또는 가정에서 사용하는 PC에 교육 매체를 설치하기만 하면 학습자 스스로 언제든지 화재 대피 훈련을 진행할 수 있다. 다음과 같은 과정으로 학습을 진행하는 것을 권장한다.

표 1. 매체 사용 시 권장하는 자가 학습 절차

Step 1. 화재 대피 매뉴얼 숙지
- 화재 대피 매뉴얼을 바탕으로 화재 대피에 필요한 상식 학습
Step 2. 화재 대피 훈련 진행
- 화재 상황 메뉴를 통해 시나리오 선택 - 화재 대피 전략 수립 - 화재 대피 진행 - 훈련 종료 후 Step 3.으로 이행
Step 3. 훈련 종료 및 피드백
- 피드백 받은 내용을 바탕으로 부족한 점 숙지 - Step 2.로 돌아가 피드백 내용 실습

2. 기대 효과

본 교육 매체를 통하여 학습자는 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

① 가정집에서 발생할 수 있는 화재 발생 원인을 이해할 수 있다.

② 다양한 상황에서 화재가 발생하였을 때 적절한 화재 대피 전략을 스스로 생각할 수 있다.

③ 안전한 화재 대피 방법 및 화재 대피에 필요한 도구를 숙지한다.

④ 소화기, 완강기와 같은 소방 설비의 사용 절차를 숙지한다.

⑥ 실제 화재가 발생했을 때 당황하지 않고 학습한 내용을 바탕으로 신속하게 대피할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

본 교육 매체는 학생을 포함한 일반인을 대상으로 학습자에게 다양한 화재 상황을 제시하고, 학습자가 올바른 화재 대피 방법을 익힐 수 있도록 돕는 교육용 훈련 콘텐츠이다. 학습자는 실제 아파트와 유사한 환경에서 실시간

으로 불과 연기가 번지는 것을 체험할 수 있으며, 다양한 대피 도구를 통해 재난 상황에서 탈출할 수 있다. 또한 HMD를 지원하여 보다 현실감 있게 가상 훈련을 진행할 수 있다. 그리고 학습자 행동 분석을 통해 적절한 피드백을 제공하여 학습자가 올바른 화재 대피 방법을 익힐 수 있다.

주거공간에서 일반인에 대한 인명피해는 매년 심각한 수준으로 발생하고 있으며, 그 요인의 상당부분이 부주의로 인한 것이다. 본 교육 매체은 이러한 일반인의 인명피해를 줄이고 화재에 대한 경각심을 높여 화재로 인한 인적, 물적 피해를 경감시킬 수 있을 것이다. 또한 학생 뿐만 아니라 시간이 부족하여 화재 대피 훈련에 참여하지 못하는 일반인들에게도 많은 도움을 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 국민안전처, 사회재난행동요령 - 화재, http://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/127/menuMap.do?w2xPath=/idsiSFK/wq/sfk/cs/contents/prevent/SDIJKM5116.xml
[2] 김현, 김민수 공저, “설계지향적 실험실습”, (원화에서 게임 엔진까지 거침없는)3D 캐릭터 제작 프로젝트, 프리렉 /2013
[3] 이득우, 우유원 공저, “언리얼 엔진 4 블루프린트게임 개발, 에이콘 출판사 /2014
[4] 이용태, “3Ds Max 2014 : 기초부터 활용까지, 에프원북스 /2013
[5] Epic Games, Unreal Engine 4 Documentation, https://docs.unrealengine.com/latest/INT/index.html

아두이노 블루투스 통신을 이용한 3D 프린팅 활용 핸디 로봇 제어 및 제작 기술 습득을 위한 교육매체 개발

이우석*, 전병주*, 이정환*, 전지단*, 박영기*, 조규만*, 강문기*, 성민관*, 김진우*

*한국폴리텍4대학 홍성캠퍼스

*lwsid123@naver.com, *inverse23@naver.com, *asr891212@naver.com, *pooh4854@nate.com, *alsrhks0102@naver.com

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

인공지능으로 대표되는 현재의 기술발전은 예측이 불허할 정도로 빠르게 변화 변모되고 있다. 특히 자동화 메카 분야에서 학업을 하고 있는 재학생들은 불과 몇 년 후에 실무 현장이 어떤 모습으로 변천이 되었을지 걱정이 앞설 정도로 기업의 제조현장도 눈부시게 발전을 하고 있는것도 현실이라고 할 수 있다.

예를 들자면 기존의 제조현장은 제 4차 산업혁명이라고 불리우는 스마트 팩토리로 나날이 변화하며 보다 응용력이 있는 창의 인재를 요구하고 있으며 학문의 융합을 요구하고 있다.. 그러나 교육 현장에서의 교육방식은 현장의 요구 사항을 모두 수용하기가 쉽지 않은 것도 현실이라 하겠다.

따라서 본 연구에서는 자동화 메카분야의 학생들이 흥미롭게 접근하고 이해할 수 방법인 3D 모델링 그리고 3D 프린팅활용과 사물인터넷으로 대표되는 아두이노를 이용한 핸디 로봇을 직접 설계하고 제작 및 제어를 완성하는 내용의 교육 매체를 개발하여 재학생들의 적극적인 수업 참여와 현장 실무능력을 육성하려고 한다.

또한 본 연구는 단순한 핸디 로봇 설계 및 제작과 제어가 아닌 설계 초안부터 완성까지에서 발생 할 수 있는 다양한 시행착오와 해결능력을 훈련시켜 창의적이고 융복합적인 기초능력을 배양하므로 보다 효율적인 교육 효과도 기대한다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

3D 프린터 개발 초기에는 플라스틱 소재에 국한됐지만 현재는 미국 등에서 수백만 원대의 보급형 제품이 나오고 부피도 줄어들면서 일반에 확산되는 추세로 나일론과 금속 등으로 범위가 확장되고 있다. 또 산업용 샘플을 찍어내던 것에서 발전해 시계, 신발, 휴대전화 케이스, 자동차 부속품까지 출력할 수 있다. 3D 기술을 활용하면 비용 효율성을 높일 수 있기 때문에 변화가 빠른 제조업 분야에 활용도가 매우 높다. 일본, 미국 등에서는 3D 프린팅 기술을 본격 상용화하고 있다.

시장조사업체 가트너는 2016년 1월 9일 미국 라스베이거스에서 폐막한 세계 최대 전자쇼 'CES 2016'을 결산하면서 3D 프린터에 대한 수요는 2013년 6만1661대에서 2020년 241만7000대로 약 39배 성장할 것으로 전망했다. CES 2016에서는 3D 프린터 신제품이 대거 나왔다. 사무자동화기기 전문 제조업체 신도리코는 △장소에 상관없이 조형물의 출력 명령을 내릴 수 있는 '클라우드 프린팅' △CAD 파일의 자동 3D모형 형상화

기능 등을 갖춘 3D 프린터(사진)를 공개하기도 했을 정도로 우리 생활 주변에서 3D 프린터의 활용처는 날로 다양해지고 다각화되고 있다. 그리고 사물인터넷을 살펴보면 Arthur D. Little은 사물인터넷을 스마트폰, 태블릿 PC등의 모바일 기기, 스마트 미터와 스마트 그리드와 같은 에너지 분야, 보안 및 감시 부분이 강화된 빌딩 자동화, 커넥티드 카, 항공기 등을 포함하는 이동 물체, 산업 운영과 소매 유통 분야, 의료 및 헬스 케어 총 6가지로 분류하고 있으며, 이를 서비스와 디바이스를 기준으로 <그림 1>과 같이 구분하고 있다.

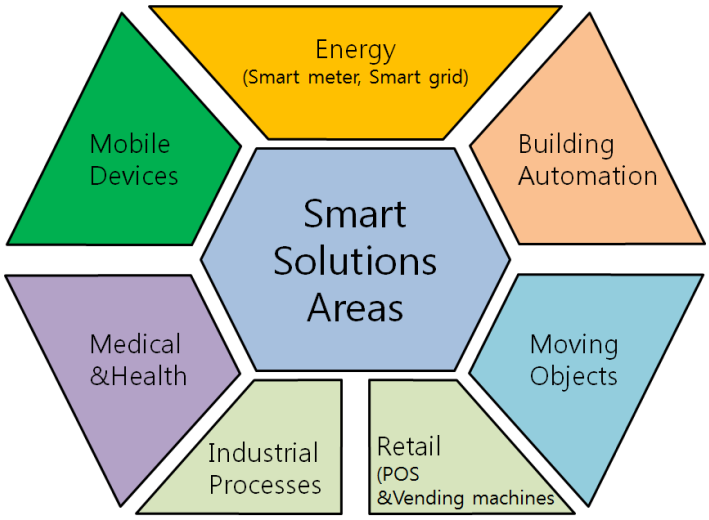


그림 1. Arthur D. Little의 사물인터넷 활용 분야 분류

<그림 1>과 같이 사물인터넷의 구성 요소는 수평적인 기술 요소 시장과 수직적인 사업 시장으로 구분할 수 있으며, 이러한 분류를 통해 전체적인 사물인터넷 관련 생태계를 거시적으로 분석할 수 있다.

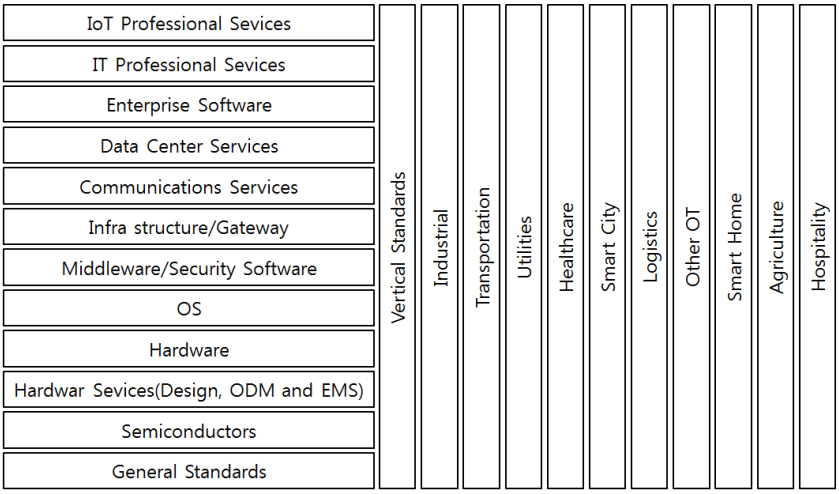


그림 2. 사물인터넷의 생태계 (자료 : Gartner)

전망에 대한 불확실성 등 아직까지 시장규모를 논하기가 매우 어려운 현실을 반영한다고 볼 수 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

솔리드웍스나 오토캐드등의 수업을 통한 3D 모델링은 일반적으로 디스플레이 상에서만 존재하거나 프린트 출력물에 의한 결과 확인등이 보편적인 수업 결과물이며 , C언어와 마이크로프로세서 수업은 자칫하면 학생들의 학습의지를 잃게 만들 수 있는 수업의 진행이 될수 있다 . 그리고 학생들의 수업 결과에 대한 최종 목적을 제시하고 한 단계씩 실습 수업을 통하여 최종 결과물을 만들어 나가므로 흥미롭고 성취감을 느낄 수 있는 과정 개발이 필요하다. 따라서 본 교육 매체 개발에서는 캐드 수업을 통하여 사람 손을 설계하고 3D 프린터를 활용하여 형상화된 출력물과 교육현장에서 사물 인터넷의 대명사로 불리우는 아두이노를 이용하여 사람의 손가락 모습의 핸디 로봇을 직접 제작하므로 학생들의 수업 몰입도를 향상시켰다.

사용된 장비는 [표 1]과 같다.

표 1. 장비 목록

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
3D CAD S/W	AUTO CAD/ SolidWorks
아두이노 s/w	1.3
3D 프린터 운영S/W	Flashprint
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
아두이노 보드	아두이노 우노
블루투스 모듈	HC-05
센서	휨(Bend) 센서 2.2
아두이노 서보드라이브	모터 일체형
3D프린터	네오3D 푸루사 i3

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

교육 매체는 사용하는 장비를 기준으로 인쇄물 형태의 설명서와 프레젠테이션으로 작성한다. 먼저 교육 매체를 작성하기 위해 하드웨어를 준비한다. 작업 순서는 아래와 같다

①. 핸디 로봇 설계를 위한 소재 선발
② 3D 모델링 및 3D 프린팅
③ 서보 모터 용량 계산과 매듭 연결 탄성 계산
④ 핸디 로봇 완성 및 수동 테스트
⑤ 아두이노 블루투스 프로그래밍
⑥ 휨센서 특성 파악 및 프로그래밍
⑦ 핸디 로봇 연동 제어 테스트 및 수정 작업

3. 개발물 및 동작 특성

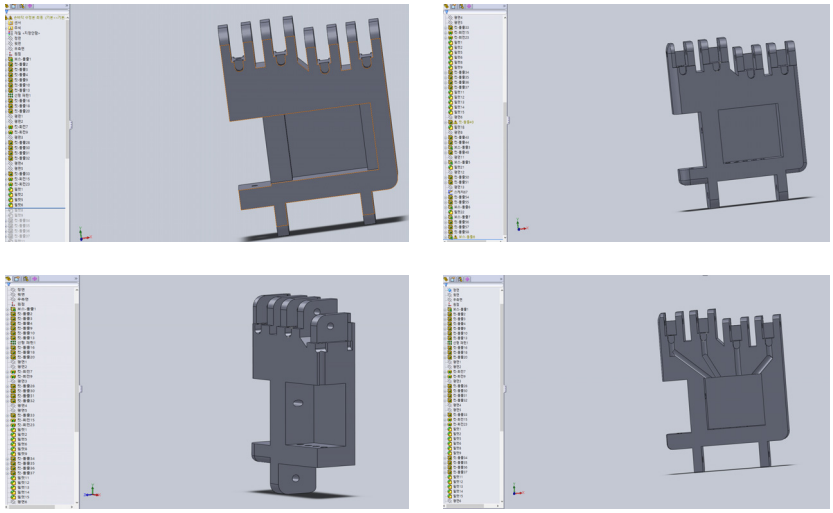
교육 매체의 내용 작성 시 다음과 같은 사항을 고려한다.

① 핸디 로봇의 설계를 위하여 사용 S/W 사용방법

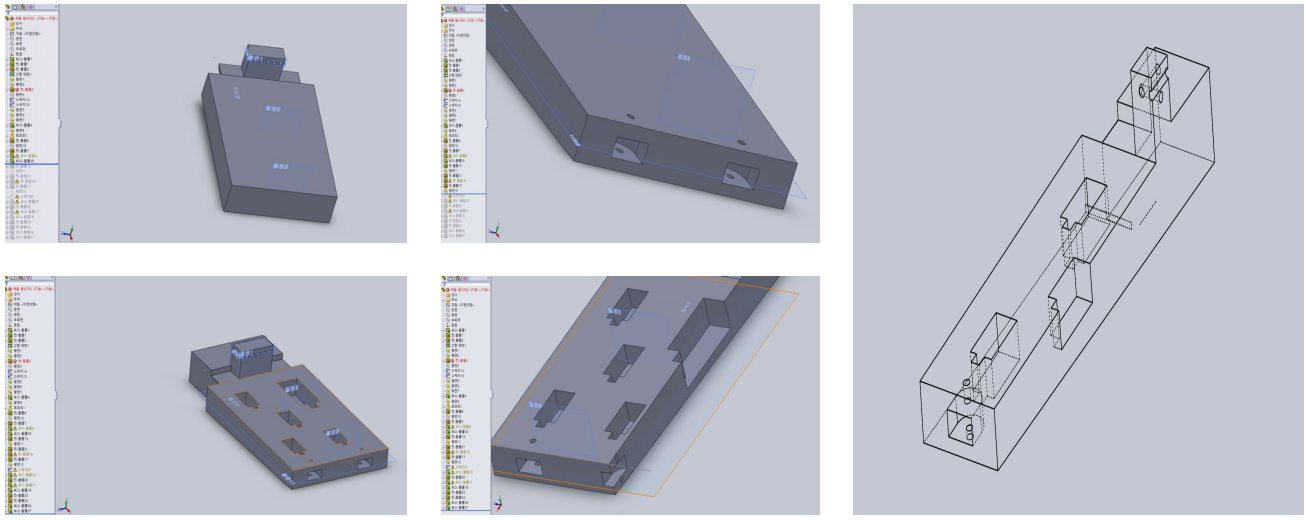
- 설계 과정

동작은 구부린 정도에 따라 저항값이 변하는 휨센서의 값을 아두이노로 받아 로봇손에 있는 서보모터에 전달하여 손가락 구부러짐과 펴지는 동작을 만든다.

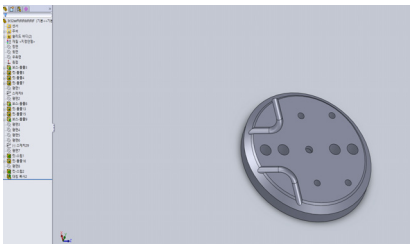
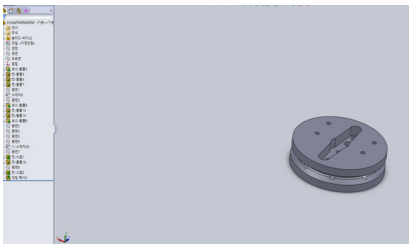
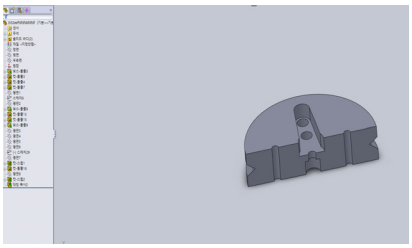
[손바닥 제작 과정]



[하박 제작 과정]



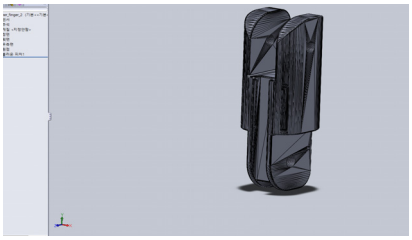
[서보모터 원통제작 과정]

[손가락 마디 과정]

첫마디

중간마디



끝마디

② 아두이노 프로그램 작성방법

2개의 아두이노를 블루투스 통신으로 연결하기 위하여 마스터와 슬레이브 프로그램을 각각 작성한다

가) 마스터 프로그램 작성하기

```
 #include <SoftwareSerial.h>
 #include <stdlib.h>
SoftwareSerial bluetooth(2, 4);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);
}
char ser[20];
void loop()
{
  //센서값 읽기
    int serValue2=analogRead(A1);
    serValue2+=300;
     Serial.println(serValue2);
    int serValue4=analogRead(A3);
     serValue4+=900;
```

```
      Serial.println(serValue4);
      int serValue5=analogRead(A4);
      serValue5+ =1200;
     Serial.println(serValue5);
  // 2번 송신
  itoa(serValue2, ser,10);
   bluetooth.write(ser);
   delay(200);
//4번 송신
   itoa(serValue4, ser,10);
   bluetooth.write(ser);
   delay(200);
 //5번 송신
      itoa(serValue5, ser,10);
      bluetooth.write(ser);
      delay(200);
  }
```

나) 슬레이브 프로그램 작성하기

```
 #include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
Servo svo1;
Servo svo2;
Servo svo3;
Servo svo4;
Servo svo5;
SoftwareSerial bluetooth(2,4);
int f1=0;
int f2=0;
int f3=0;
int f4=0;
int f5=0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);
  svo1.attach(3);
  svo2.attach(5);
  svo3.attach(6);
  svo4.attach(9);
  svo5.attach(10);
  }
void loop()
{
  char m;
  String str="";
int num=0;
while(bluetooth.available())
{
  m=bluetooth.read();
  str.concat(m);
  delay(5);
}
Serial.println(str);
    num=str.toInt();
    // 2번
     if(300<=num && num<600)
     {
        int num2 = num;
       num2-=300;
       int c2 = constrain(num2,50,90);
       f2 = map(c2, 50, 90, 0, 180);
        svo2.write(f2);
       Serial.println("F2 :");
      Serial.println(num2);
         }
         // 4번
    if(900<=num && num<1200)
    {
      int num4 = num;
      num4-=900;
      int c4 = constrain(num4,55,90);
      f4 = map(c4, 55, 90, 0, 180);
      Serial.println("F4 :");
      Serial.println(num4);
      svo4.write(f4);
    }
         // 5번
    if(1200<=num && num<1500)
    {
      int num5 = num;
      num5-=1200;
      int c5 = constrain(num5,20,51);
      f5 = map(c5, 25, 51, 0, 180);
       Serial.println("F5 :");
      Serial.println(num5);
      svo5.write(f5);
      }
 delay(200);
 }
```

③ 하드웨어 연결방법

가) 서보모터 연결방법

- 출력의 5,6,7,8,9를 사용하여 서보모터를 제어한다

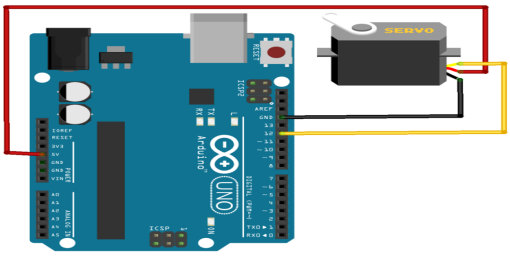


그림 2 서보모터 연결 예

나) 블루투스 설정

- HC05를 사용하였다. (아래 사진)

그림 3 블루투스 연결 예

GND ---> GND, VCC ---> 5V, RXD ---> 3번 핀, TXD ---> 2번 핀

마스터-슬레이브를 사용해야 하기 때문에 총 2개의 블루투스 모듈이 필요하다.

마스터-슬레이브 사용을 위해 블루투스 모듈 내부에 Serial을 통해 값을 전달하는데, 그때 작업보드 선택 스위치를 통해 ->에서 CFG로 스위치를 변경하면 작업모드가 활성화 되어서 모듈에 값을 설정할 수 있도록 한다. 작업 순서대로 정상적으로 완성이 되었을 경우 휨센서가 부착된 장갑을 이용하여 손가락을 움직이면 해당되는 센서 신호에 의하여 핸디 로봇의 손가락이 유연하게 동작함을 확인할 수 있다.

Ⅲ. 교육적 활용

3D 캐드와 C언어 과목 수강이 완료된 학생을 대상으로 한 핸디 로봇 제작 실습 교육은

① 교육 매체와 소프트웨어, 하드웨어 장비를 이용한 1:1 교육,

② 3D 캐드 수업의 다양성과 즐거움 제공으로 수업의 충실도 증가

③ C언어 프로그램의 결과에 대한 호기심 유발과 몰입도 증가

④ 완성된 작품의 전시 및 소스의 공개와 수업의 활용으로 향후 업그레이드 수업이 가능

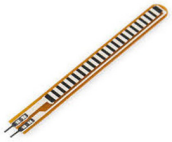
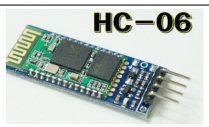
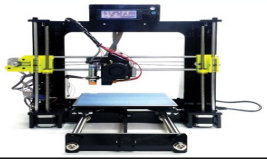
⑤ 작품의 완성도를 통한 자신감 증가 및 간접적인 실무 적응 능력을 할 수 있다.

1) 실습명: 아두이노 블루투스 통신을 이용한 3D 활용 핸디 로봇 구현하기

2) 실습준비

- 실습문제: 아두이노를 활용하여 핸디 로봇을 제작 및 구현한다
- 학습목표:
  - 아두이노의 정의와 목적에 대해서 설명할 수 있다.
  - 특정 동작을 구현하기 위한 아두이노를 프로그래밍 할 수 있다.
  - 휨센서 데이터를 활용하여 서보모터를 제어할 수 있다.
  - 블루투스 통신을 할 수 있다.

표 2 주요 하드웨어 구성품

번호	요소 명	외형	규격	비고
1	아두이노 보드		• UNO R3	
2	휨센서		• BEND TYPE	
3	블루투스 통신		• 정격 3.3V	
4	서보모터		• 정격 5V • 휠 부분직접 제작	
5	3D 프린터		• 푸루사	

1. 교육 활용 내용 및 방법

기존의 캐드 수업과 C언어를 수강한 학생들은 교수의 도움 없이 학생이 교육받은 내용과 교육 매체만을 이용하여 [표 3]과 같은 Step으로 진행 하도록 한다.

표 3. 교육 매체를 이용한 Step 별 자가 학습 진행

Step 1. 실제 사람의 손을 참조한 실물 3D CAD 및 모델링 제작 및 작품 구성 요소 이해
-사람 손을 실 측정하여 설계 진행 -솔리드 웍스 ,오토캐드 활용 -제어용 하드웨어 특성 및 적용 이해
Step 2. 아두이노 프로그램 개발 ALG 하드웨어 구성
-C언어 기반의 기본 프로그램 개발 -휨센서 데이터 수신 프로그램 -블루투스 전송 프로그램 개발 -센서 특성 실험 및 연결과 통신 설정
Step 3. 아두이노 프로그램 연동 테스트와 3D 프린팅
- 블루투스간 통신 프로그램 - 서보 모터 제어 프로그램 - 핸디 로봇제어용 휠 제작과 매듭
- Step 4. 핸디 로봇 성능 테스트 및 고장탐구 보완
- 핸디 로봇 동작 유무 확인 - 제어 프로그램 확인 - 서보 모터 이동량 확인

2. 기대 효과

이 과정을 통하여 학습을 진행시, 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

첫 번째 다양한 3D 모델링 및 형상물 설계 수정 능력 향상과 아날로그 센서류들의 적용처와 센서의 데이터 특성 이해 , 블루투스 통신 연결과 프로그램을 통한 통신 네트워크 이해 ,그리고 5개의 서보 모터를 이용한 다축 제어에 대한 이해력 향상과 다양한 응용 사례의 발굴 및 수업 적용으로 현장감 있는 센서와 무선 네트워크, 3D CAD, 운영 프로그램를 조합한 생동감 있는 실습을 진행할 수 있다.

두 번째 제작과정과 프로그래밍과정에서 다수 발생하는 설계 오류등에 대한 고장탐구 능력과 해결능력을 스스로 터득하므로 현장감 넘치는 교육을 진행할 수있으며 보다 효과적인 실무 중심의 교육으로 훈련된 창의 융합형 기술자 양성을 할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 자동화/메카트로닉스분야의 기술자를 양성하기 위한 교육과정에서 필수적으로 이수를 해야 하는 여러 가지 종류의 센서류에 대한 이해와 3D 모델링, 프로그램능력과 모터제어등의 최적의 적용 능력 및 응용 사례 과정을 생동감 있는 핸디 로봇의 제작을 통하여 현장감 있는 수업을 진행할 수 있도록 하였다. 그리고 블루투스를 중심으로 하는 무선 네트워크를 추가적으로 적용하여 센서 네트워크의 중요성 이해와 현장에서 발생할 수 있는 여러 가지의 고장탐구 능력을 육성할 수 있었다. 따라서 현장감 있는 실무중심의 교육을 위해서는 보다 효과적인 교육장비 개발에 대한 고민이 있어야 한다.

무인로봇 제어를 통한 화재진압 교육장비 개발

하주환*, 김진우**, 이윤철*, 전병주**, 이우석**, 박영기**
*한국기술교육대학교, **한국폴리텍4대학 홍성캠퍼스

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

21세기 지식 정보화 시대에서는 창의적이고 문제 해결력을 갖춘 우수한 인재를 필요로 하고 있다. 이에 정부는 우수한 인적 자원의 양성을 위해 제 7차 교육과정에 프로그래밍 교육을 도입하였다. 프로그래밍교육은 프로그램 코드를 만드는 과정에서 문제해결력, 이해력, 창의력을 키우고, 코드를 이해하는 과정에서 논리적 사고력을 배양하고 디버깅 작업에서 반성적 사고 및 고등인지기술을 향상할 수 있다.

일반적으로 프로그래밍을 처음 시작하는 초보자들은 프로그래밍 실행 결과를 단순히 콘솔의 문자로 확인한다. 특별한 의미가 없는 텍스트나 숫자를 계산하면서 고급 프로그래머가 되기까지의 반복학습을 진행하는 것은 무척 지루하고 힘겨운 일이다. 반면, 로봇의 동작을 프로그램 하는 것은 그 결과가 3차원 공간에 보이므로 학생들에게 지속적인 동기부여와 성취감을 느끼게 하면서 기술의 수준을 올려갈 수 있는 좋은 도구가 된다.

21세기에 접어들면서 로봇기술은 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 또한 로봇이 사용되는 영역과 분야 또한 날로 확대되어 가고 있다. 이전의 로봇이 엔지니어 분야에 한정되어 사용되어 왔다면, 지금은 우리의 생활영역 깊은 곳으로까지 점차 그 사용역역을 확대해 나가고 있다. 특히 소방로봇의 경우 일선소방가관의 업무환경을 새롭게 바꾸어가고 있으며 이제는 화재현장의 진화활동에 까지 투입되고 있다.

소방 로봇은 화재현장의 각종 정보를 수집하고 농염 또는 유독가스에 관한 정보를 제공함으로써 소방대원의 활동을 보조하는 것이 소방로봇의 임무였다. 소방로봇은 이동 플랫폼과 1개의 로봇 팔 외에도, 비디오 카메라 및 열분포탐지기, 기체농도탐지기 등 현장의 정보 및 자료를 수집할 수 있는 여러 장비를 장착되어 있기 때문에 학생들이 각종 센서와 모바일 플랫폼 제어를 학습하기에 적합하다.

현재 일부 선진국에서는 머지않은 장래에 소방인력의 상당부분이 이들 첨단로봇으로 대체될 것을 예견하고 이미 소방로봇 산업을 미래 자국 경제발전의 중요한 아이템 가운데 하나로 확정해 놓은 상태이며, 일부 국가에서는 첨단소방 로봇의 생산을 자국기술발전계획에까지 포함시키는 등 소방로봇에 대한 연구개발 활동을 적극적으로 추진하고 있는 실정이다. 일부 선진국에서는 이미 인공지능형 소방로봇의 연구에 어느 정도 성과를 이룩한 상태이다.

이에 본 개발에서는 기존의 프로그래밍 교육에 활용되었던 학생들이 익숙한 라인트레이서의 구조를 바탕으로 화재진압 능력을 갖춘 로봇으로 설계 하였으며 2개의 구동용 스테핑모터, 초음파센서, 열센서와 소화기를 장착하여 여러 기능을 제어할 수 있는 로봇으로 개발하였다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

교구로봇은 단순 완구형 모델이나 원격제어를 이용한 모형 로봇으로부터 발전하여 현재에는 주로 초등학생들의 취미활동 또는 과학 과목과 관련된 교보재로 보급되고 있는데, 국가별 동향을 살펴보면 다음과 같다.

그림 1. 소방서에 배치된 무인방수로봇

미국에서는 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 교과를 흥미롭게 가르치고 학생들의 기술소양을 키우기 위한 방안으로 로봇교육이 활발히 진행되고 있다 [2, 3]. NASA가 주축이 되어 다양한 로봇커리큘럼과 프로그램 행사를 대대적으로 홍보하고 있으며, 기업들의 후원 하에 FIRST, BotBall 등 경진대회도 활성화 되어 있다. 실용을 중시하는 미국의 로봇개발과 마찬가지로, 교육 로봇 역시 실생활과 로봇기술을 결합하는 방향으로 발전하고 있다. 현재 미국에서는 Lego Mindstorms, Parallex, Innovation First/Vex Robotics, Robix 등이 초・중・고 및 대학의 교보재로 사용되고 있다. 일본의 경우 세계 최초로 1996년에 교토 리츠메이칸 대학에서 학부과정에 로보틱스학과를 도입하였고, 일본과학기술진흥사업단에서 어린이들을 위해 로봇 키트형의 JST Robot 게임을 개발한 것을 비롯하여 세계 최고의 로봇국가답게 교육도 활발히 이루어지고 있다. 대다수가 방과 후 프로그램을 통해 교육이 이루어지고 있고, 공교육에서는 유명 사립학교에서 교장의 재량에 따라 로봇교육을 기본 커리큘럼으로 적용하는 방식으로 로봇교육이 진행되고 있다. 일본은 탄탄한 프라모델과 완구 회사들을 중심으로 교육용 로봇시장을 이끌어 가고 있으며, 대표적인 기업으로는 Japan Robotech Limited와 Tamiya 등이 있다.

프랑스, 영국, 독일, 덴마크 등 유럽지역은 독일의 Fischertechnik와 덴마크의 Lego와 같은 전통있는 교육교구 업체들이 주도적으로 개발한 교육용 로봇키트를 바탕으로 90년대 중반부터 로봇교육을 실시하여왔다. 또한 신흥 업체인 스위스의 K-team이나 영국의 Robotics systems와 같은 업체들이 다양하고 체계적인 프로그램을 선보이며 로봇교육에 앞장서고 있다. 특히 프랑스는 1996년 국가 교육위원회에서 중학교 기술교과과정으로 레고 닥타를 정식 교재로 채택하여 1997년도 부터 학교 교육에 사용해오고 있다. 우리나라의 경우, 90년대 중반 외국 제품이 국내에 처음 소개된 후 학생대상 로봇 경진대회를 위한 국내 로봇 키트가 나오면서 교육 시장이 형성되었으며, 2002년도부터 경진 대회의 붐을 통하여 학생들의 취미 활동으로 급성장하게 되었다. 이들 키트들은 초창기에 는 경진대회를

위한 목적으로 개발되었지만, 최근에는 과학의 기초 원리를 배우고 과학적 창의성을 키우는데 효과적인 교육 도구로 소개 되면서 방과 후 학습에 적용되어 과학 교육을 위한 교보재용으로 키트의 구성이 바뀌고 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

프로그래밍 교구로서의 로봇 프로그래밍이 현실 세계의 데이터와 관계없는 추상적인 작업이 아니라 직관적이고 구체화된 프로그래밍 애플리케이션으로서, 실제 세상의 문제를 직면해서 해결하도록 변화를 가져오는 도구로 사용될 수 있다. 사실 로봇이 프로그래밍 교육에 있어서 갖는 가치는 이 것 뿐만이 아니다. 시작에서 끝까지 정해진 순서를 따라 진행되는 순차형 프로그래밍(procedural programming) 방식으로 동작하는 로봇과, 센서 값이 정해진 조건을 만족할 때 반응하는 이벤트기반 프로그래밍(event-drivenprogramming) 방식의 로봇은 두 가지 개념의 극명한 차이를 보여준다. 또한, 움직이면서 말까지 하는 로봇과, 말을 하는 동안에는 장애물을 피하지 못하는 로봇의 차이는 병렬 처리(parallel processing)의 필요성과 그 효과에 대해서도 직관적으로 설명하고 있다. 또한, 로봇에는 음성인식, 영상인식, 네트워크 등 비교적 고급 기술을 캡슐화 된 상태로 적용 할 수 있으므로 소프트웨어 창작을 실현하는 효과적인 교구가 된다. 로봇이 프로그래밍 교구로서 갖는 또 다른 장점은 대부분 교육용 로봇이 제공하고 있는 C 언어에 있다. 대부분의 프로그래밍 언어가 구체적 문법은 다를지언정 연산, 조건 분기, 반복, 함수를 통한 캡슐화 등의 공통된 요소를 갖고 있다. 프로그래밍을 배운다는 것은 목표가 되는 작업을 어떻게 이러한 요소로 쪼개어 대응시키는가를 논리적으로 풀어가는 과정이라 할 수 있는데, 로봇 언어들은 이러한 과정에 더 직관적으로 쉽게 접근해 익숙해질 수 있게 한다. 전문적인 프로그래밍 언어로 발전시키는 것이 효과적이다. 따라서 학생의 인지적 발달을 고려하여 수준별 프로그래밍 단계를 정의하고, 프로그래밍의 개념과 로봇의 원리가 함께 녹아있는 인증된 교육 콘텐츠를 개발하여 보급한다면 이는 소프트웨어 기술과 지능형 서비스 로봇의 발전을 동시에 견인할 수 있는 인재 양성으로 연결될 수 있을 것이다.

표 1. 소방로봇 제어실습 장비 목록

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
프로그래밍 소프트웨어	AVR Studio
소스파일 컴파일러	WinAVR
USB Driver	ISP Driver 3.0
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
교육용 로봇	화재진압 실습용 로봇

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

개발하고자하는 소방로봇이 적용될 목적에 맞게 로봇의 구조를 설계한다. 화재현장에서 자유로운 움직임과 적합한 소화분사각도를 구현하기 위하여 그림 2, 3과 같은 로봇의 구조로 설계하였다.

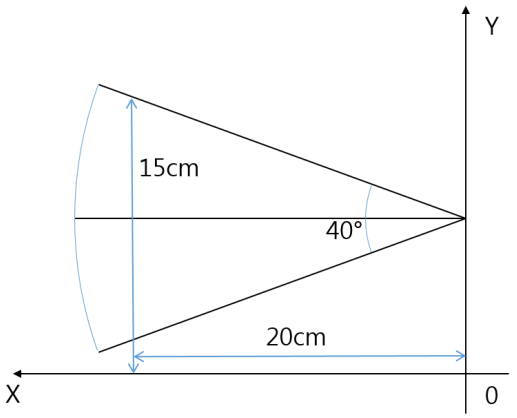


그림 2. 소화기 분사각도 개략도

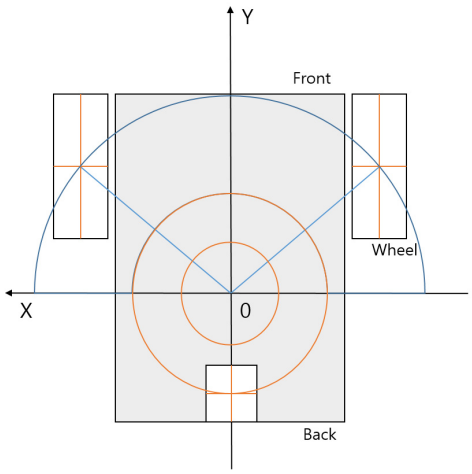


그림 3. 소방로봇 구동부 평면도

주요 구성은 제어부, 센서부, 모터구동부 및 전원부로 나눌 수 있고, 사용자에 따라 같은 하드웨어와 소프트웨어를 사용하더라도 네 부분의 완벽한 조화가 있어야만 최대의 성능이 발휘되므로 네 부분의 조화가 가장 중요하다.

1) 설계 개념

본 논문에서 구현한 시스템은 크게 하드웨어와 소프트웨어 부분으로 나눌 수 있다. 로봇 하드웨어의 부분은 CPU부, 각종 센서부, 전원부, 구동부로 구성된다. 로봇에 접속된 다양한 센서들의 정보를 읽기 위해서 센서 데이터 처리 알고리즘을 입력시킨다. 이후 입력된 정보가 정상적으로 처리되는지 확인해보는 과정으로 로봇의 동작 점검을 수행한다.

2) 소프트웨어 설계

로봇 시스템의 소프트웨어는 하드웨어에 로딩하기 위한 로봇 본체의 소프트웨어 설계는 센싱한 정보 처리와 서버와의 센싱 정보의 처리 과정으로 설계하였다. 교육 과정으로는 다양한 센싱 정보의 처리와 프로그램 흐름과 그에 따른 하드웨어 구조를 분석하고 이와같이 작성하도록 컴퓨터상에서 실습한다. 주어진 과제에 맞게 작성 및 수정하여 프로그램밍하고, 컴파일 후 로봇에 로딩하여 정상 동작하는지 검증하도록 하였다.

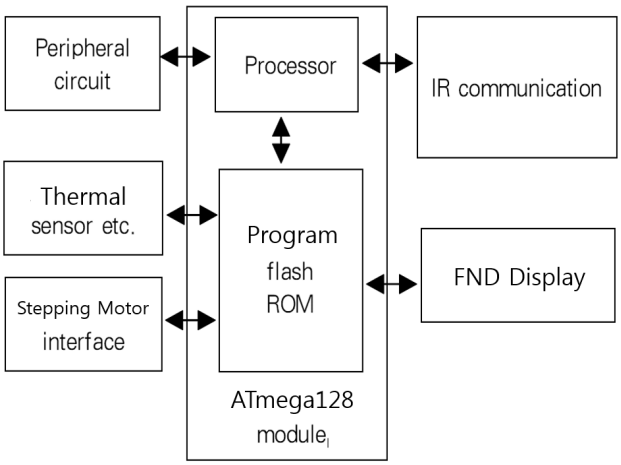


그림 4. 로봇 본체 하드웨어 구조

3) 3차원 설계 툴을 이용한 로봇의 설계

프레임·커버의 주 재질은 가공이 용이하고, 가벼우며 강도가 좋은 알루미늄 프로파일과 알루미늄 판을 사용하였다. 프레임·커버가 가벼워짐으로서 적은 무게에도 좋은 성능을 낼 수 있는 서보모터를 사용할 수 있었으며, 하체에는 상대적으로 상체보다 피로가 많으므로 좋은 힘과 성능을 가진 스테핑모터를 사용하였다. 각 부위별 모터의 사용 개수는 상부에 초음파센서 제어용인 2개의 서보모터와 소화기의 분사각도 조절과 소화기분사를 위한 서보모터 2개로 설계된 화재진압 실습용 로봇의 크기는 45cm×45cm×65cm이며, 로봇을 움직이기위한 여러 하드웨어와 케이스를 제외한 상태의 로봇 무게는 약 41kg으로 확인되었다.

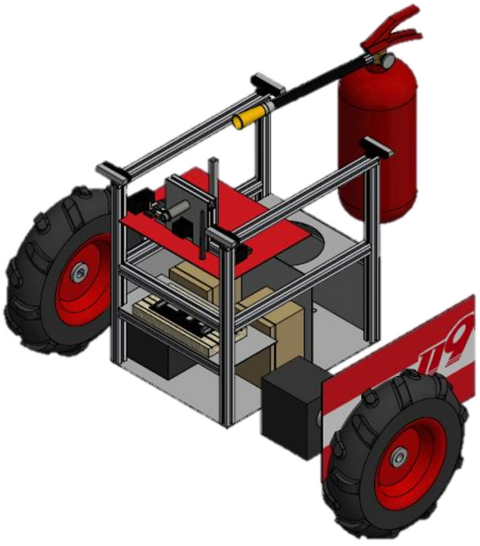


그림 5. 화재진압 실습을 위한 로봇 분해도

그림 6. 화재진압 실습을 위한 로봇 후면

3) 로봇의 제작

3D 설계 툴을 이용해서 설계된 소방로봇의 프레임·커버를 CNC머시닝센터과 레이저가공기를 이용하여 정밀가공 하였다. 재료는 가공이 용이하며 가볍고 경도가 좋은 알루미늄 프로파일을 사용하였다. 가공된 프레임·커버들을 스테핑모터에 연결하여 보다 안정된 모바일로봇 플랫폼으로 구성하였다. 그리고 상체 부분에 각종 센서와 소화기 제어기를 장착하여 센싱된 데이터값을 처리와 정밀구동 할 수 있는 하드웨어를 구성 하였다.

그림 7. 화재진압 실습을 위한 로봇

그림 7은 제작된 로봇의 사진이다. 실제 제작된 로봇의 크기는 45cm×45cm×65cm이며, 무게는 약 41kg이었다. 개발된 화재진압 실습용 로봇의 상세 사양은 표 3과 같다.

표 3. 로봇의 사양

화재진압 실습을 위한 로봇		
분 류		단위
Height (cm)		70
Heigth of Robot (cm)		45
Weight (kg)		41
Extinguisher Weight (kg)		3.3
Stepping Motor		A15k-S545-G10
Linear Servo Motor		L16-R
Sensor	Termal	PyoroEpsilon (PE151HT)
	Ultasonic	UDS10A
Main Controlling System		AVR ATmega128
Camera		Eachine 700TVL
Power		12V x 2

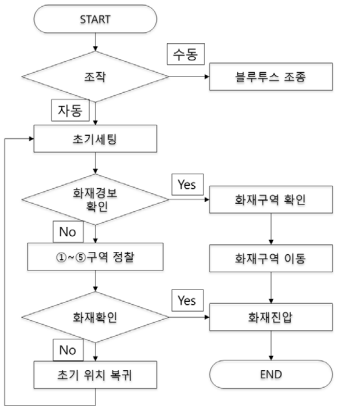


그림 8. 프로그래밍 작업 예시

제작된 로봇이 프로그래밍 학습에 필요한 기능을 확인하기 위해 작업순서도 예시를 구성하였다.

3. 개발물 및 동작 특성

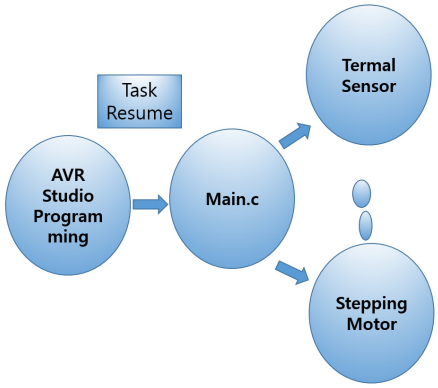


그림 9. 응용 프로그램 구조

User Interface 및 소프트웨어 프로그래밍이 화재진압 실습용 로봇 플랫폼의 제어알고리즘을 구현하기 위한 소프트웨어로 AVR Studio를 사용하였다. AVR Studio는 C언어를 이용해 마이크프로세서 프로그래밍에 주로 사용되고 있다. C언어는 프로그래머가 프로그래밍을 수행할 때 쉽게 접근할 수가 있어 교육용으로 적절한 언어이다. 특히 제어 관련 프로그래밍 작업에서 하드웨어와의 입출력 인터페이스가 간단하여 그 용이성을 더해준다.

```
void motor_speed(uint8_t m, unsigned int d){
    if(d > 200) d = 200;
    switch(m){
        case 0: R_Speed = (211-d); break;
        case 1: L_Speed = (211-d); break;
    }
}
void motor_select(uint8_t m, uint8_t d){
    switch(m){
        case 0:
            if(d) PORTA &= ~0x02;
            else PORTA |= 0x02;
        break;
        case 1:
            if(d) PORTA &= ~0x08;
            else PORTA |= 0x08;
        break;
    }
}
void motor_move(double *v){
    uint8_t i;
    for(i=0; i<2; i++){
        if(v[i] < 0){
            motor_speed(i, -v[i]);
            motor_select(i, 1);
        }
        else{
            motor_speed(i, v[i]);
            motor_select(i, 0);
        }
    }
}
void Robot_speed(double pos, double cuv){
    double v[2];
    v[0] = pos + (1 * cuv);
    v[1] = -pos + (1 * cuv);
    motor_move(v);
}
```

```
void timer_init(void){
    TIMSK = (1<<TOIE0) | (1<<TOIE2);
    sei();
    TCCR0 = (7<<CS00);
    TCNT0 = 255;
}
ISR(TIMER0_OVF_vect){
    scan = 1;
    if(R_Speed < 211){
        R_Count++;
        if(R_Count >= R_Speed){
            PORTA |= 0x01;
            R_Count = 0;
        }
        else{
            PORTA &= ~0x01;
        }
    }
    if(L_Speed < 211){
        L_Count++;
        if(L_Count >= L_Speed){
            PORTA |= 0x04;
            L_Count = 0;
        }
        else{
            PORTA &= ~0x04;
        }
    }
    TCNT0 = 255;
}
int get_value(unsigned char ch)
{
    int adc_data = 0;
    ADMUX = ch;  //use AREF, adc channel 0
    ADCSRA = 0xe7; //adc enable, start, free running, prescaler 128
    _delay_ms(1);
    //while((ADCSRA&(1<<ADIF)) == 0); // 변환완료 될 때까지 대기
    while((ADCSRA&0x10) == 0); // 변환완료 될 때까지 대기
    adc_data = (ADCL+ADCH*256);
    return adc_data; // ADC값 반환
}
```

그림 10. 로봇 프로그래밍 예시

그림 10 은 개발된 교육용 소방로봇의 구동에 사용된 AVR Studio 프로그램을 보여준다. 2개의 모터 구동 신호와 열선서, 로봇의 전면에 장착되 3개의 초음파센서에 의해 탐지된 장애물 정보를 보여주고 있다. 그 밖에 소방로봇의 이동을 운용하는데 필요한 다양한 정보를 모니터링 하도록 구성될 수 있다.

Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

화재진압 실습용 로봇을 이용하여 [표 4]과 같은 Step으로 학습을 진행 하도록 한다.

표 4. 소방로봇를 이용한 Step 별 학습 진행 표

Phase	Subject	week	Contents
Understanding	Understanding about robot	1	Introduction to robotics
		2	The function and role of educational robot
Building	Basic building and control	3	Understanding the function of robot parts and basic robot building
		4	Robot control practice
Programming	Basic programming	5	Basic movement(forward, reverse, rotation)
		6	Application movement
	Programming with sensors	7	Problem solving using Ultrasonic sensor 1
		8	Problem solving using Ultrasonic sensor 2
		9	Problem solving using Thermal sensor
		10	problem solving with one light sensor(Basic line tracing)
		11	problem solving with two light sensors(Line tracing application)
Development	Enrichment activities	12	Obstacle avoidance using multiple sensors 1
		13	Obstacle avoidance using multiple sensors 2
		14	Case study on developing teaching · learning process plan for robot lesson
		15	Subject decision and lesson plan organization
		16	Presentation of teaching · learning process plan for robot lesson

이해 단계에서 1주차에는 로봇의 어원 및 역사, 종류 등과 같은 로봇의 기본적인 개론 내용을 학습하며, 2주차에는 교육용 로봇에 대한 기능 및 역할, 종류 등과 같은 기본적인 내용을 학습한다. 4주차에는 블루투스를 이용하는 스마트폰의 로봇 조종 앱을 이용하여 로봇을 조종하는 연습하여 수업의 흥미를 높인다. 프로그래밍 단계 중 5-6주차의 기초 프로그래밍에서는 간단한 로봇 프로그래밍을 통해 로봇의 전진, 후진, 회전등을 수행하는 기본 구동과 기본 구동을 복합적으로 이용하여 복잡한 이동을 수행하는 응용 구동 방법을 학습하며, 7-12주차에서는 문제 상황을 제시한 후 학습자가 제시된 문제를 해결하기 위해 해결 계획을 세우고 순서도등을 작성한 후 센서를 이용하는 로봇 프로그래밍을 통해 문제를 해결하도록 한다. 발전단계 중 12-13주차에는 센서들을 이용해 경기장에 놓여 진 여러 종류의 장애물을 회피하여 목적지에 도달하여 화재진압하는 문제를 해결하도록 하며 14-16주차에는 로봇이 활용 가능한 수업 내용을 학습자가 선정하여 직접 로봇을 수정 및 프로그래밍한 후 발표하도록 한다.

2. 기대 효과

이 과정을 통하여 학습을 진행시, 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

① 코드를 이해하는 과정에서 논리적 사고력을 배양된다.

② 디버깅 작업에서 반성적 사고 및 고등인지기술이 향상된다.

③ 초음파, 열 센서의 데이터 처리를 통해 화재에 대한 특성을 이해하여 화재진압 문제해결능력을 키운다.

Ⅳ. 결 론

본 개발에서는 화재진압 능력을 갖춘 모바일로봇 프로그래밍 교육장비를 개발하였다. 설계된 시스템은 프로그래밍으로 제어하는 과정과 로봇에 부착된 다양한 센서의 실시간 데이터를 이용하여 프로그래밍, 로딩 및 검증 실습하여 학습이 가능하도록 설계하였고 그 학습 진행표를 구체적으로 제시하였다. 로봇 시스템 하드웨어의 구성은 CPU는 AVR개열의 ATmel사의 ATmega128을 사용하였고, 센서는 초음파 센서, 열 센서가 사용되었으며, C 언어를 사용하여 로봇 시스템을 제어하는 학습 장비를 설계하였다. 화재진압 실습용 모바일로봇의 직관적인 구동능력과 단순한 형태의 하드웨어 구성 그리고 다양한 제어기법의 손쉬운 적용 가능성 때문에 이 개발 장비에서 소방로봇이 유용한 교육용 플랫폼이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] 임우성 외 5, “소방로봇의 성능평가 시험에 관한연구”, 한국화재소방학회 학술대회 논문집 361-364(4) / 2012.11

[2] 송의성, “교육용 로봇을 활용한 예비초등교사 로봇교육프로그램의 개발 및 적용”, 한국디디털콘텐츠학회논문지 14(3) /2013

[3] 노영욱 외 1 “대학에서 로봇이용교육 교육과정 개발”, 한국정보통신학회 12(11) /2008.11

선반 가공기술 교육을 위한 교육장비 개발

김동휘*, 황상순*, 김석현*, 박세원* , 지도교수 : 황교선*
*한국폴리텍대학 대전캠퍼스
*ehdgnl2498@kopo.ac.kr

1. 서 론

1.1 개발 필요성

선반(lathe)은 주축에 고정한 공작물의 회전운동과 공구대에 설치된 바이트의 이송운동에 의해 주로 원통형의 제품을 가공하는 공작기계이며, 이와 같은 작업을 선반가공 또는 선삭(turning)이라 한다. 공작기계 중에서 가장 역사가 오래되며, 많이 사용되는 대표적인 것이다. 선반이 활용되는 분야로는 기계, 토목, 건축, 농업 등 다양한 분야가 있으며, 특히 수치제어기능 부착이 어려운 석제품 생산의 경우 숙련된 기능공의 필요성이 더 강조되고 있다. 활용 가능 범위가 넓은 선반 교육개발을 목적으로 미니선반을 활용한 결과 단순형상작업, 홈 및 테이퍼, 부속장치 사용 기술을 습득할 수 있었고, 이로 인해 미니선반 장비를 개발하게 되었다.

1.2 관련 장비、매체의 개발기술 동향

1.2.1. 선반 시장현황 및 전망

○ 국내 공작기계 동향

- 국내 공작기계 시장동향을 보면, '16년 7월 공작기계 수주는 전월대비 19.7% 감소했으며, 전년동월대비로는 29.0% 감소한 것으로 나타났다. 이중 내수수주는 전월대비 35.2%가 감했으며, 수출수주는 전월대비 5.6%가 소폭증가 했지만, 전년동월대비로는 38.4%가 감소해 수출시장에서 회복세를 보이지 못하고 있다.

표1. 국내 공작기계 동향

	자동차	일반기계	철강 · 비철금
업종별	-55.9%	-11.2%	-22.5%

	NC절삭기계	성형기계	범용절삭기계
품목별	-32.4%	+80.1%	-36.2%

	중남미	아시아	유럽	북미
지역별	+31.6%	+73.3%	+3.6%	+84.1%

'16년 7월 기준 전월대비 공작기계 동향

[출처]2016년 7월 국내 공작기계 시장동향 [작성자]한국공작기계산업협회

1.2. 선반 종류

(가) 보통선반(engine lathe)

보통선반은 각종 선반 중에서 기본이 되고, 가장 많이 사용하는 선반이다.

(나) 탁상선반(bench lathe)

작업대 위에 설치해야 할 만큼의 소형선반으로 베드(bad)의 길이 900mm이하, 스윙(swing) 200mm 이하로서 시계 부품, 재봉틀 부품 등의 소형 부품을 주로 가공하는 선반이다.

(다) 정면선반(face lathe)

기차바퀴처럼 지름이 크고, 길이가 짧은 가공물을 절삭하기에 편리한 선반이며, 베드의 길이가 짧고, 심압대가 없는 경우도 많다. 가공물 지름의 차이가 크기 때문에 절삭속도를 어느 정도 일정하도록 하기 위한 무단 변속식 정면 선반도 있다.

(라) 수직선반(vertical lathe)

대형의 공작물이나 불규칙한 가공물을 가공하기 편리하도록 척(chuck)지면 위에 수직으로 설치하여, 가공물의 장착(loading), 탈착(unloading)을 편리하게 하였다. 주축은 수직으로 설치되어 있으며, 공구 이송방향이 보통선반과 다르다.

(마) 터릿선반(turret lathe)

보통선반의 심압대 대신에 터릿으로 불리는 회전공구대를 설치하여 여러 가지 절삭공구를 공정에 맞게 설치하여, 간단한 부품을 대량생산하는 선반이다. 터릿선반은 공정에 맞추어 공구를 세팅(setting)할 때, 시간이 많이 걸리지만 세팅이 끝나면 측정이 필요 없어 숙련공이 아니라도 쉽게 가공할 수 있다. 터릿의 모양은 육각형, 드럼형(drum) 등으로 분류한다. 램형(ram type)과 새들형(saddletype)이 있으며 램형은 소형에, 새들형은 대형에 주로 사용한다.

(바) 공구선반(tool lathe)

공구선반은 보통선반과 같은 구조이나 정밀한 형식으로 되어 있다. 주축은 기어변속장치를 이용하여 여러 가지의 회전수로 변속 할 수 있으며, 릴리빙(relieving)장치와 테이퍼 절삭장치, 모방 절삭장치 등 이 부속되어 있다. 주로 밀링 커터(cutter), 탭(tap), 드릴(drill) 등의 공구를 가공한다.

(사) 자동선반

자동선반은 캠(cam)이나, 유압 기구 등을 이용하여 부품 가공을 자동화한 대량생산용 선반이다. 자동선반은 부품이 자동으로 가공되기 때문에 한사람이 여러 대의 선반을 조작할 수 있어서 능률적이고, 인건비를 절감할 수 있는 좋은 점이 있다.

(아) 모방선반(copy lathe)

자동모방장치를 이용하여 모형이나 형판(template) 외형에 트레이서(tracer)가 설치되고 트레이서가 움직이면, 바이트가 함께 움직여 모형이나 형판의 외형과 동일한 형상의 부품을 자동으로(계단모양, 테이퍼, 곡면) 가공하는 선반이다.

CNC 선반을 이용하면 정밀도가 높고, 빠르며, 대량생산이 가능하여 많이 사용되지 않는 선반이다.

(자) 기타 특수 선반

- 차축선반(axle latahe)

  기차의 차축을 주로 가공하는 선반으로 주축대를 마주 세워 놓은 구조이다.

- 차륜선반(wheel lathe)

기차의 바퀴를 주로 가공하는 선반으로 주축대를 마주 세운 구조이다.

- 크랭크축 선반(crank shaft lathe)

크랭크축 선반은 크랭크축의 저널과 크랭크 핀을 가공하는 선반으로 베드(bad)양쪽에 크랭크 핀을 편심 시켜 고정하는 주축대가 있다.

○ 선반 핵심 기술

(가) 절단(cutting off) (그림 1)

가공물의 일부를 절단(cutting off)하는 가공이며, 절단 바이트를 이용한다. 절단 바이트는 폭이 얇아 약간이라도 무리한 절삭력이 가해지면 파손되므로 조심하여 가공한다. 외경절삭에 비하여 절삭속도, 이송, 절삭 깊이 등을 적게 하여 가공하며, 이송을 가끔씩 멈추어 칩이 끊어지도록 하면 좋다. 절단되는 깊이가 깊을 때에는 바이트를 좌우로 옮기면서 절단하여 바이트에 가해지는 절삭 저항을 줄여주는 방법이 바이트의 파손을 방지하고 능률적으로 가공하는 유용한 방법이다.

(나) 홈 절삭(grooving) (그림 2)

홈 절삭은 절단의 일부분만 가공하는 방식이므로 절단가공에 준하여 가공한다.

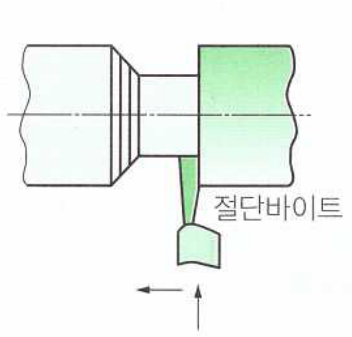


그림 1. 절단

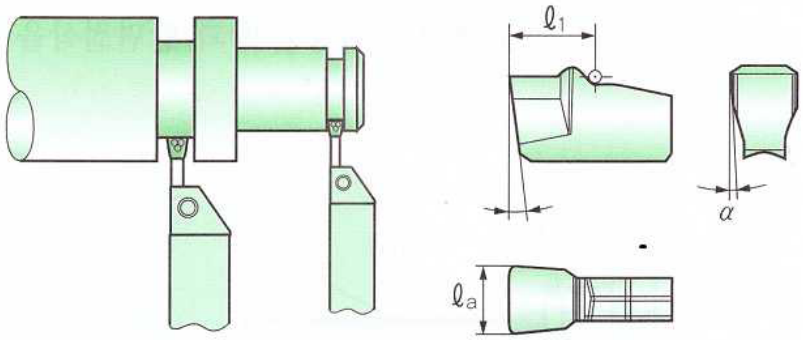


그림 2. 홈 절삭

(다) 테이퍼(taper) 절삭

테이퍼(그림3-1)는 한쪽 지름이 크고, 한쪽 지름은 작은 원통형의 형상으로 절삭하는 방법이며, 선반에서 테이퍼를 가공하는 방법은 다음과 같다.

- 복식 공구대(compound tool post)를 경사 시키는 방법 (그림 3-2)
- 심압대를 편위시키는 방법 (그림 3-3)
- 테이퍼 절삭장치(taper attachment)를 이용하는 방법
- 총형 바이트를 이용하는 방법
- 테이퍼 드릴 또는 테이퍼 리머(taper reamer)를 이용하는 방법 등이 있다.

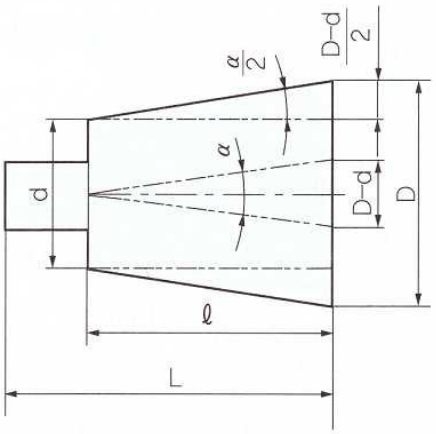


그림 3-1. 테이퍼

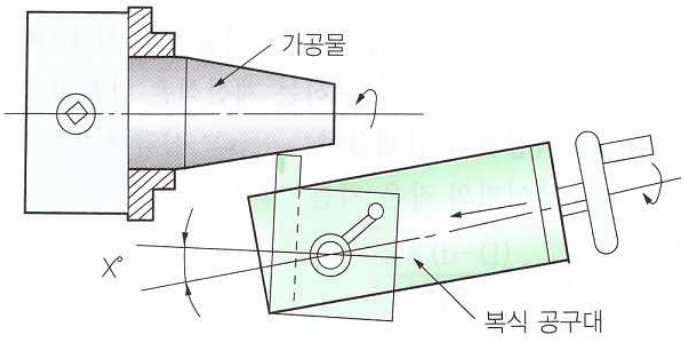


그림 3-2. 복식 공구대의 회전

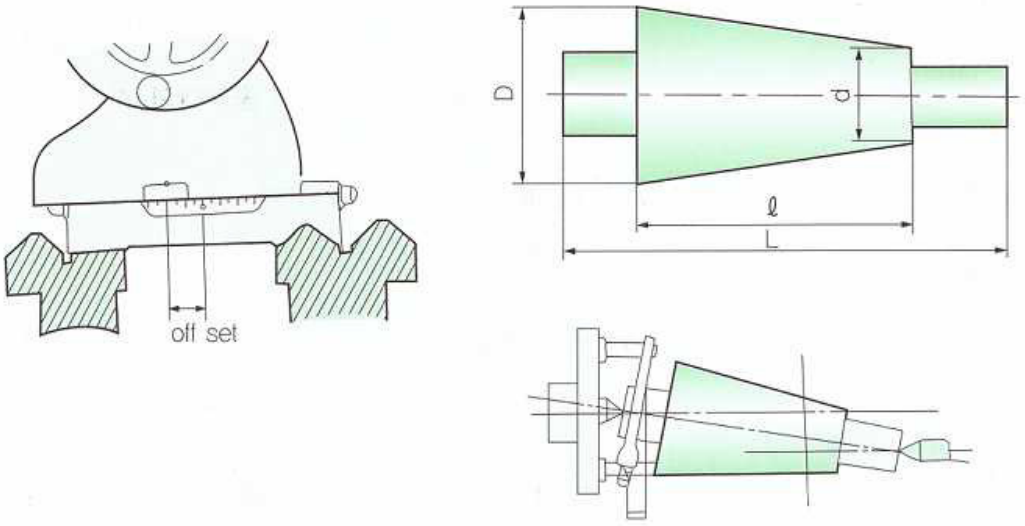


그림 3-3. 심압대의 편위법 및 편의량

(라) 편심가공

편심(偏心)이란 중심이 2개 이상이 되는 가공물의 형태이며, 회전운동을 직선운동으로 바꾸기 위한 기계요소로서 사용한다. 지정된 편심만큼 중심을 이동시켜 가공한다. [그림 4-1]은 편심가공을 나타낸다.

가공방법은 단동척에서 한 개의 조를 풀고, 반대쪽 조를 조이면서 편심량을 맞춘다. 다이얼게이지의 이동량은 (편심량×2)로 하여 맞추고 가공한다. [그림 4-2]은 편심가공을 응용하여 제작된 크랭크 축(crank shaft)이다.

편심을 가공할 때 바이트의 파손이나 진동을 유발할 수 있으므로 이송을 찬찬히 하고 절삭속도를 느리게 하여 가공한다. 크랭크축은 회전운동을 직선운동으로 또는 직선운동을 회전운동으로 변환시키기 위한 기계적인 요소로 사용된다.

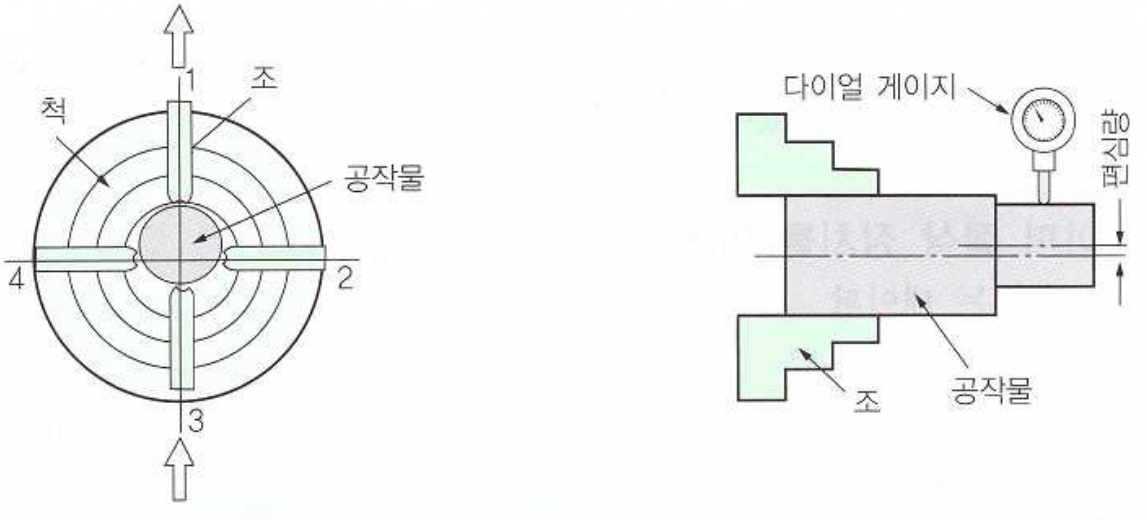


그림 179-1. 편심가공

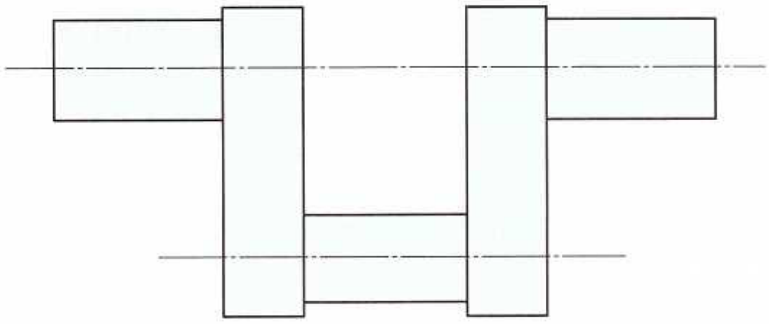


그림 4-2. 크랭크 축

2. 본 론

2.1 개발 아이디어

본 논문의 교육장비는 학생들이 새롭게 접하는 장비에 대해 접근이 용이하도록 돕는 것을 목적으로 한다. 범용미니선반 기술습득이 자세히 서술되어 있는 인쇄물 형태의 교육장비 매뉴얼 형태의 교육 매체를 만들어, 먼저 교육장비에 대한 이해도를 높인 후 교육장비를 사용하게 한다.

더욱 다양한 범용선반활용을 위해 부속장치 및 여러 종류의 바이트를 추가하여 보다 심도 있고 체계적인 교육장비의 기능을 보여준다. 아래의 그림은 범용선반으로 할 수 있는 가공을 보여준 것이며, 학습자는 그림에서 보는 대부분의 가공방법을 학습할 수 있다.

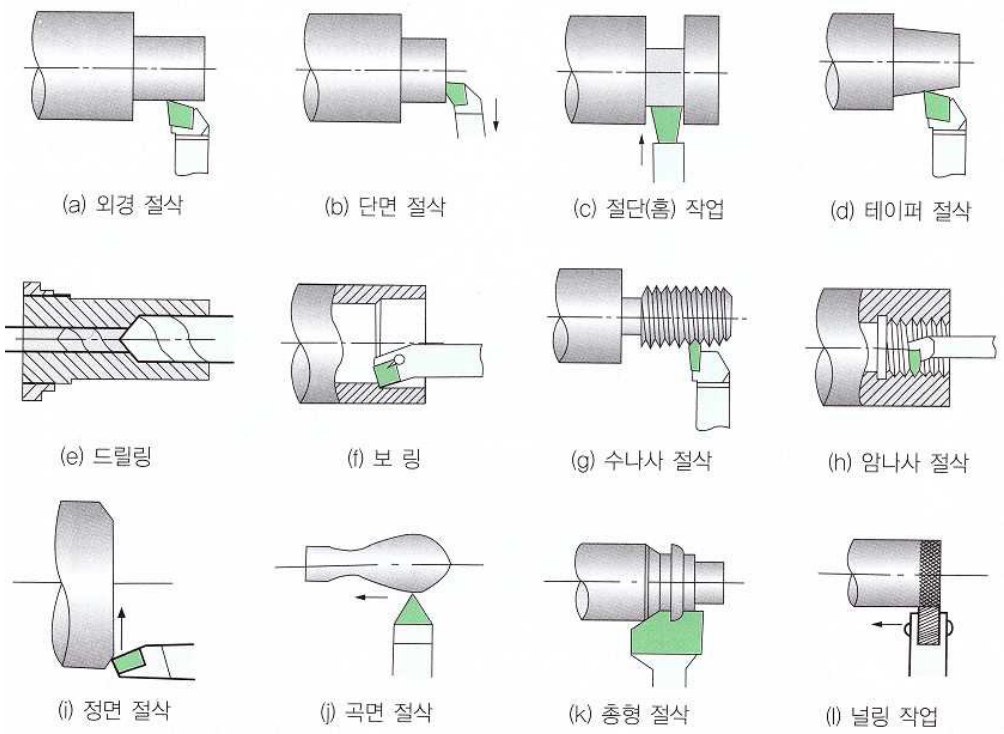


그림 5. 선반 가공의 종류

표 2. 교육장비의 설계과정

단 계	설계 과정
1	교육장비의 외관 프로파일 및 부품 가공을 실시하여 외관을 구축
2	교육장비의 세부 부품 가공 및 부품 고정작업을 실시함
3	전동모터를 이용하여 동력 공급과 그 외의 장비를 구축
4	최종시연 완료 확인 후 외관마무리 작업 완료

2.2 기본적인 가공 준비 방법

본 논문에서 제시한 교육 장비는 사용하는 장비를 기준으로 인쇄물 형태의 매뉴얼로 작성한다.

먼저 교육을 위한 장비와 공작물을 준비한다.

(가) 절삭공구 선정

선삭에서 공구가 갖추어야 할 조건은 고온경도, 내마모성과 인성이다. 공구를 선정할 때는 절삭공구를 규격화하고 공구관리가 용이하며, 마모 및 파손으로 인한 공구를 교환할 때 소요시간을 줄일 수 있는 드로우 어웨이(throw away) 공구를 사용하는 것이 효과적이다.

또한 공작물의 형상과 가공부위에 적합하며, 제품의 요구 정밀도를 얻을 수 있는 홀더의 형상과 크기 및 공구의 재종을 선택하여야 하며, 다음과 같은 점을 고려하여 선정한다.

- 절삭력에 충분히 견딜 수 있는 홀더의 크기와 형상을 선정한다.
- 제품의 요구 정밀도를 얻을 수 있는 인서트 팁의 형상과 규격을 선정한다.
- 가공물의 재료에 적합한 인서트 팁의 재종을 결정한다.
- 가공물에 적합한 칩 브레이커의 형상을 선정한다.

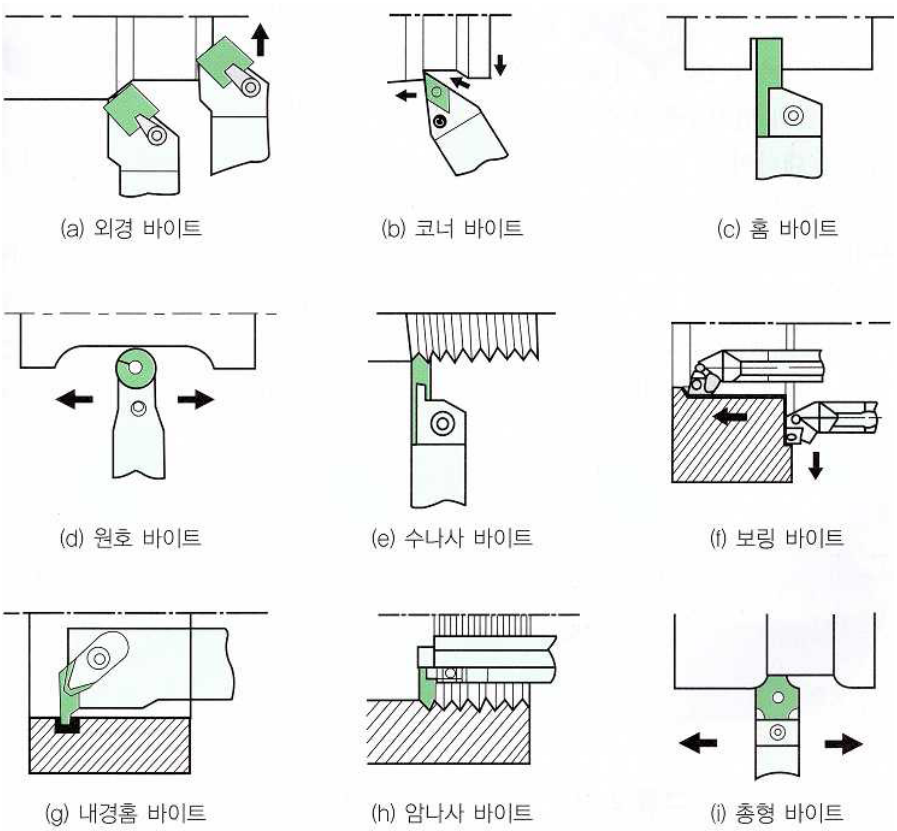


그림 6. 용도에 따른 바이트의 종류

(나) 절삭공구 설치

선반 작업에서 바이트의 정확한 고정은 절삭성을 향상시키는데 대단히 중요하다. 바이트 날 끝의 높이는 **[그림 6]**와 같이 공작물의 중심과 일치시켜 설치한다. 바이트의 형상에 따라 높이에 차이가 나며 경사각과 여유각이 작용해야 하므로 받침판을 사용하여 높이를 조절하는데 받침판은 두꺼운 것과 얇은 것으로 하여 각종 치수를 준비하면 편리하다. 거친 절삭 작업에서는 절삭량이 크기 때문에 바이트의 변형도 크므로 날 끝 높이를 중심보다 약간 높게 한다.

바이트는 공구대에서 짧게 돌출되게 하고, 받침판은 균일한 강판 조각으로 바이트 끝부분 까지 닿게 하며, 바이트 생크 위에도 받침판을 사용하여 바이트에 상처가 나지 않도록 한다.

(다) 공작물 고정

척(chuck)은 선반 주축에 설치되어 공작물을 고정하고 회전시키는 역할을 하는 부속품으로 조(jaw)로 공작물을 죄고 작업을 한다. 직경에 비하여 길이가 짧은 공작물의 단면절삭, 외경절삭, 내경절삭, 절단작업을 위해서 **[그림 7]**과 같이 공작물을 척에 고정한다. 공작물을 척에 고정시킬 때에는 척의 조에서 20㎜ 이상 물려야 안전 작업이 된다.

척에 의한 고정 방법 외에도 척과 심압대 센터에 의한 고정, 양 센터에 의한 고정면판에 의한 고정, 심봉(mandrel)에 의한 고정 다양한 고정 방법이 있다. 공작물의 종류에 맞는 고정 방법을 이용하여 공작물을 설치할 수 있다.

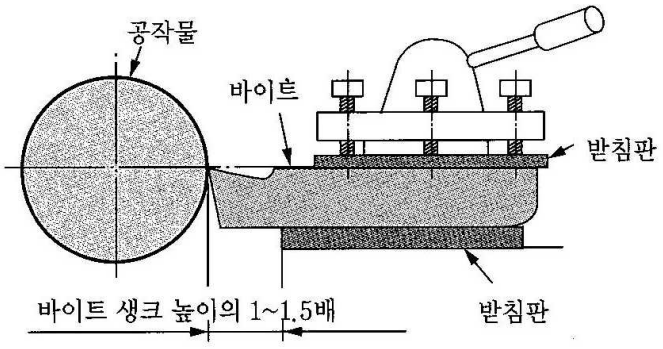


그림 6. 바이트의 높이

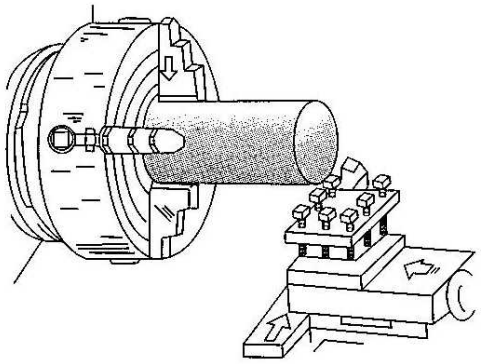


그림 7. 척에 의한 고정

2.3 교육장비 동작 특성

교육장비의 메뉴얼 작성 시 다음과 같은 사항을 고려한다.

(가) 학생들의 가공방법 이해가 쉽도록 기본적인 도면해독 내용을 기재한다.

(나) 공작물 및 공구 선정에 대한 이해가 쉽도록 측정방법을 기재한다.

(다) 공작기계 및 절삭공구의 안전한 관리를 위해 불량 가공방법을 기재하여 사전에 예방한다.

(라) 안전사고의 위험이 있는 만큼 범용공작기계 안전수칙을 기재한다.

범용미니선반을 활용한 선반가공방법 습득이므로 본 교육은 선반가공방법을 상당히 강조한다. 실제 현장에서 쓰이는 범용선반 가공을 위해 기본적인 내용을 강조한 것이 이 교육장비의 동작특성이자 핵심이다. 교육장비의 활용을 위해 사용된 여러 종류의 절삭공구를 활용해 수시로 다양한 공작모양을 가공해보고, 이를 응용하여 새로운 모양을 가공해봄으로써 범용선반의 핵심기술을 구현해 본다.

3. 교육적 활용

학생들이 범용미니선반을 활용하여 범용선반 기술을 습득 할 수 있도록 다음과 같은 교육을 실시한다.

(가) 교육 장비의 핵심내용인 선반가공방법을 이용한 공작물 가공 교육
(나) 범용선반을 이해하지 못하는 학생들을 위해 기초적인 범용선반 교육
(다) 작동원리를 이해하지 못하는 학생들을 위해 기초적인 작동원리 교육
(라) 다른 교육장비와는 차별화된 범용선반 핵심기술을 집중적으로 교육

3.1 교육 활용 내용 및 방법

학생들이 교육 장비를 이용하여 '범용선반 가공기술'을 습득할 수 있도록 다음과 같이 교육적 활용 및 내용을 제시한다.
(가) 범용선반의 핵심기술교육을 위하여 교육장비 활용
(나) 교육 장비를 활용하여 선반가공 핵심기술을 다른 방법으로 응용
(다) 교육 장비를 통한 여러 가지 가공방법을 활용하여 범용선반 기술을 습득
도움 없이 학생이 교육받은 내용과 교육 장비만을 이용하여 [표 3]과 같은 단계로 진행 하도록 한다.

표 3. 교육 장비를 이용한 단계별 자가 학습 진행

단 계	내 용	확 인 사 항
1	교육 장비를 이용하여 기본적인 선반가공	범용선반의 작동원리에 대한 이해 여부
2	범용선반 핵심기술을 이용한 여러 모양 공작물 가공	범용선반 핵심기술의 숙달능력 여부 확인
3	교육 장비를 이용해 심화된 선반가공기술을 구현	범용선반의 응용력 확인

3.2 기대 효과

이 논문에서 제시한 교육을 통하여 범용선반 기술을 학습할 수 있으며 학습된 선반가공기술을 기계를 비롯한 산업 전반 분야의 제품개발에 응용될 것으로 기대된다. 아래 [표 4]는 학습효과를 정리한 것이다.

표 4. 학습효과에 따른 단계별 기대효과

단 계	과 정	교육 활용 내용
1	기 초	선반 작동원리 이해
2	핵 심	선반 기초 가공기술 학습
3	심 화	가공기술을 이용한 핵심기술 습득
4	응 용	핵심기술을 응용하여 새로운 모양의 공작물을 가공할 수 있는 능력 숙달

4. 결 론

본 논문에서는 선반 가공기술 습득 교육을 위한 교육장비 개발의 내용을 서술하였다. 본 논문의 교육 장비를 활용한다면 선반 기술습득에 학생들이 많은 도움이 될 것이라 예상되며, 이 교육 장비를 통하여 선반 가공기술 지식을 많은 사람들이 공유하고, 보다 다양한 가공분야에 활용되어 발전된 선반 가공기술이 기대된다.

참고문헌

[1] 구글 위키백과 '범용선반'
[2] 한국공작기계산업협회, '국내 공작기계 시장동향', 2015
[3] 유병호, "선반가공(기본작업)", 한국산업인력공단
[4] 안상수, "선반가공(홈 및 테이퍼)", 한국산업인력공단
[5] 윤천수, "선반가공(부속장치사용)", 한국산업인력공단
[6] 이수용 "기계공작법" 한국산업인력공단, 2011
[7] 이연신외4, "기계공작법", 원창 출판사, 2000

스마트 홈 제어 장비 개발

우창민*, 오수환*, 김정운*, 민현식*, 정지운*, 김남성*
*한국폴리텍대학 구미캠퍼스
*wcm930701@naver.com, *httl1212@naver.com, *kjo7509@naver.com, *min288@naver.com, *jiwun2_@naver.com,
*siluet@kopo.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

스마트 홈 제어를 위해서 라즈베리파이 서버 기반으로 SEN Remote HMI 앱 툴을 활용하고자 한다. 스마트 홈 구현을 위한 관련된 많은 제품들이 출시되어 있지만 대기업에서 주도하여 구축한 스마트 홈 시스템의 폐쇄성 및 인터넷 서비스 회사(ISP)의 관련 제품들의 연동성 부족으로 인해서 활용성이 제한적이다. 이에 개방형이며 저가인 라즈베리파이를 서버로 구축하고, 안드로이드 기반의 그래픽 프로그래밍 소프트웨어인 SEN Remote HMI를 활용한 스마트 홈 제어 시스템을 구현하고자 한다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

‘스마트 홈’이란 주거 환경에 IT를 융합하여 시민의 편익과 복지증진, 안전한 생활이 가능하도록 하는 인간 중심적인 스마트 라이프 환경을 조성하는 것이다. 스마트 홈은 사물인터넷(IoT : Internet of Things)을 기반으로 가전, 조명, 에너지 관리, 네트워크, 보안, 냉난방 및 환기(HVAC), 홈 엔터테인먼트 등을 비롯해 여러 스마트 기기를 연동하여 제어하는 스마트 홈 솔루션과 각종 서비스를 포함하는 개념이다.

사물인터넷(IoT)이 정보기술(IT) 트렌드의 핵심으로 떠오르면서 ‘스마트 홈’ 시장도 자연스럽게 가열되고 있다. 사물인터넷(IoT)은 우리의 일상생활에 다양한 형태로 적용되고 있으며, 미래의 기술이 아닌 현실이라 할 수 있다. 현재 스마트 홈 구현을 위해서 아두이노 기반의 사물인터넷 환경이 개방형이며 다양한 활용성 및 시스템 확장성으로 인해서 확산되고 있는 추세이다.

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

1.1 Raspberry Pi

라즈베리파이는 영국의 라즈베리파이 재단에서 학교와 개발도상국에서 기초 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위해서 개발한 신용카드 크기의 싱글 보드 컴퓨터로 갖출 것은 다 갖춘 저가의 컴퓨터이다.

라즈베리파이 모델 A, B를 비롯하여 성능이 업그레이드된 B+, 모델 2에 이어서 모델 3까지 출시되어있다. 초기의 모델을 보완하고 성능을 향상시킨 후속 모델 들을 계속해서 출시하고 있다.

그림 1. Raspberry Pi 2

라즈베리파이에는 Debian Linux 기반의 재단의 공식 지원 운영체제인 Raspbian 뿐만 아니라 미디어 플레이어인 OSMC 등을 지원하고 라즈베리파이 2 부터는 윈도우 10 IoT Core 등 다양한 운영체제가 지원되고 있다.

1.2 Arduino UNO

아두이노(이탈리아어: Arduino)는 오픈 소스를 기반으로 한 단일 보드 마이크로컨트롤러로 완성된 보드(상품)와 관련 개발 도구 및 환경을 말한다.

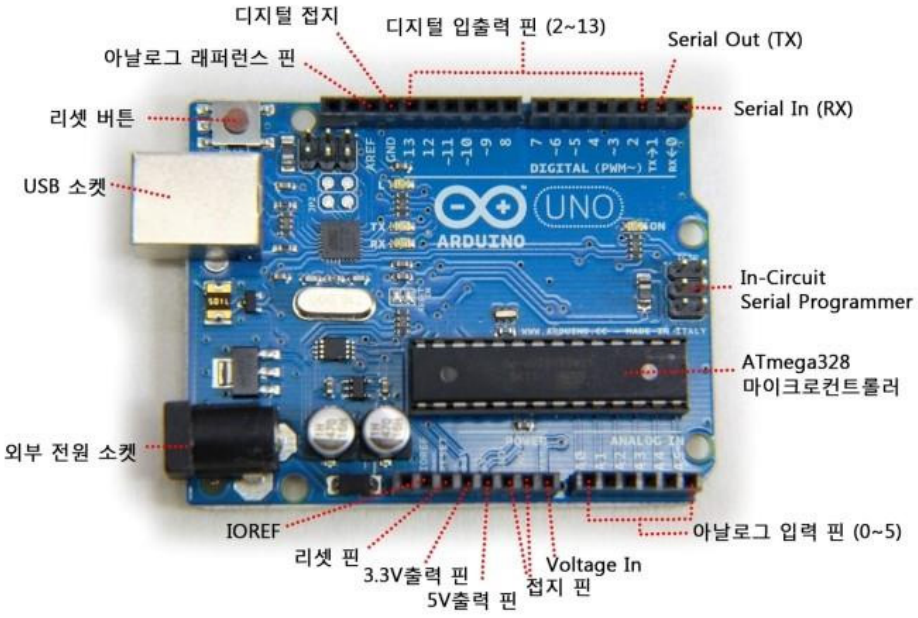


그림 2. Arduino UNO

1.3 SEN Remote HMI

Sen Remote HMI는 다양한 장치로부터 데이터를 수집하고, 모바일단말기에서 모니터링 및 제어를 수행할 수 있도록 하는 원격 HMI 소프트웨어 패키지이다. PC 윈도우 기반에서만 프로그래밍이 가능하고, 모바일 클라이언트는 안드로이드 운영체제만 지원된다. PC 기반의 소프트웨어 패키지는 다음과 같은 모듈로 구성되어 있다.

① 서비스 설정기
SEN 서버가 서비스하기 위해서 필요한 정보 (사용자정보, 보안인증서)를 설정하는 프로그램이다.
② SEN 서버
장치(Device)와 통신을 수행하고, 모바일 단말기로 서비스하는 서버 프로그램이다.
③ 태그 설정기
장치간 통신 및 데이터포인트, 태그설정 등을 관리하는 프로그램이다.
④ 그래픽 디자이너
모바일 단말기에 표시될 화면을 작화하는 프로그램이다.

모바일 HMI를 구성하기 위해서는 그림과 같이 크게 5단계의 절차가 필요하다.

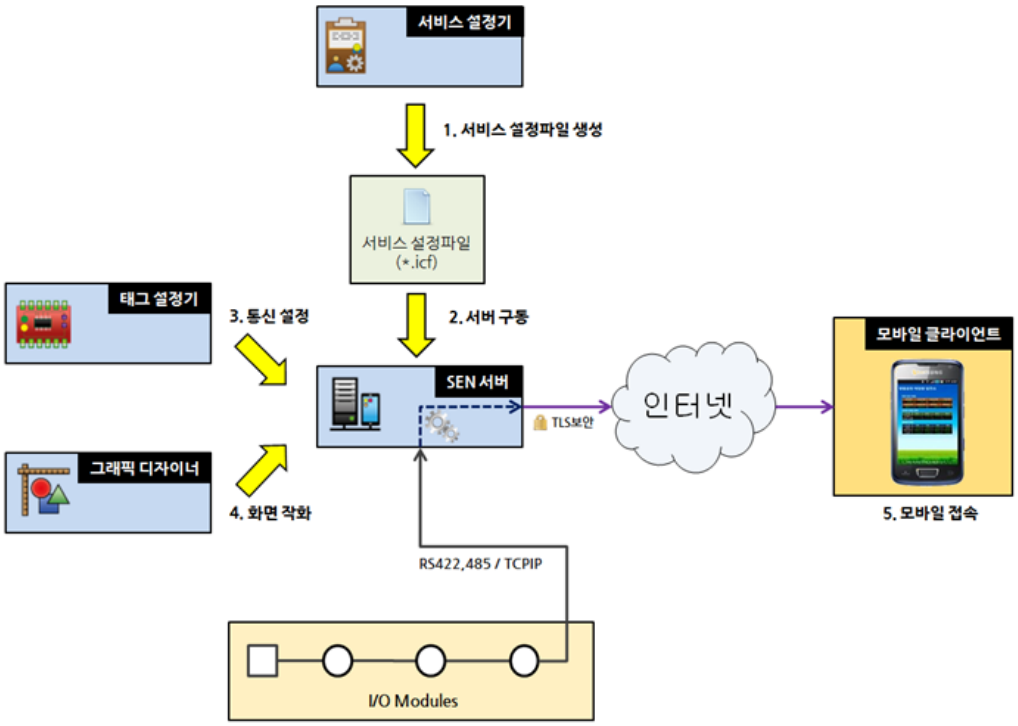


그림 3. SEN Remote HMI 5단계 절차

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

2.1 라즈베리파이의 환경 설정하기

라즈베리파이를 서버로 구축하기 위해서 운영체제는 'Raspbian'을 설치하고, 다음과 같이 추가적인 기본 환경 설정이 필요하다.

라즈베리파이용 Raspbian 다운로드 받기
http://www.raspberrypi.org/downloads/ 에서 Raspbian 최신 이미지 파일을 다운로드

이미지를 굽고 나서 최초 부팅 후 아래의 항목들을 설치합니다.

① 업데이트
~ $ sudo apt-get update
~ $ sudo apt-get upgrade
~ $ sudo reboot // 재부팅

② mono 설치
~ $ sudo apt-get install mono-complete

③ mono Visual Basic.NET 컴파일러 설치
~ $ sudo apt-get install mono-vbnc
※ SEN 서버의 스크립트 처리를 위해 사용

④ moqsuitto 설치
~ $ sudo apt-get install libssl-dev
~ $ wget http://mosquitto.org/files/source/mosquitto-1.2.3.tar.gz
~ $ tar -zxf mosquitto-1.2.3.tar.gz
~ $ cd mosquitto-1.2.3
~/mosquitto-1.2.3 $ make
~/mosquitto-1.2.3 $ sudo make install
~/mosquitto-1.2.3 $ sudo ldconfig
~/mosquitto-1.2.3 $ cd ..
~/ $ sudo useradd mosquitto

⑤ WiringPi 설치 : GPIO 사용하기 위해 설치

~ $ sudo apt-get install git-core
~ $ git clone git://git.drogon.net/wiringPi
~ $ cd wiringPi
~/wiringPi $ ./build
~/wiringPi $ cd wiringPi
~/wiringPi/wiringPi $ cc -shared wiringPi.o -o libwiringPi.so
~/wiringPi/wiringPi $ sudo mv libwiringPi.so /lib
~/wiringPi/wiringPi $ cd /
~ $ sudo reboot // 재부팅

2.2 라즈베리파이에 SEN 서버 설치하기

SEN 서버 구축을 위해서는 앞의 기본 환경을 설정한 후 다음과 같은 3개의 파일을 MicroSD 카드의 루트에 복사한다.

senserver.tar.gz : SEN 서버 압축파일
senserver_install.exe : SEN서버 설치 파일
InitConfig.icf : 서비스 설정 파일

SEN 서버를 설치하기 위해서 앞에서 복사한 MicroSD 카드를 라즈베리파이에 끼우고 다음과 같이 시행한다.

① SEN 서버 설치
~ $ sudo mono /boot/senserver_install.exe
위와 같이 입력하면 파일 압축이 풀리면서 SEN 서버 설치위치에 파일이 복사된다.
주의 : SEN서버 설치 시 기존에 SEN 서버가 이미 설치되어 있었던 경우 SEN 서버에 업로드 해놓았던 설정 파일들이나 프로젝트 파일이 모두 삭제되고 새로 설치되므로 재 설치 시에는 백업을 해두기를 권장한다. (태그 설정기, 그래픽 디자이너로 접속하여 내려 받기하면 된다.)

② SEN 서버 버전 확인
~ $ service senserver version
복사가 완료되면 위와 같이 입력하여 SEN 서버의 버전이 올바르게 표시되는지 확인한다.
SenServer Version x.x.x.x 이렇게 표시가 나타나면 올바르게 설치가 완료된 것이다.

③ 라즈베리파이 재부팅
~ $ sudo reboot

이후 부터는 라즈베리파이가 재부팅되면서 자동으로 MicroSD 카드의 /boot/ 폴더에 넣어두었던 InitConfig.icf 파일을 사용하여 SEN서버가 구동됨으로서 설치가 완료된다. => 설치완료!!

추가로 IP 주소가 수시로 바뀌지 않도록 고정 IP를 설정하기 바란다. 고정 IP 주소를 설정해두고 공유기의 DDNS 및 포트포워드 기능을 사용하면 인터넷을 통해 외부에서 접속이 가능하다.

2.3 시스템 구성 및 설계

① 블록도

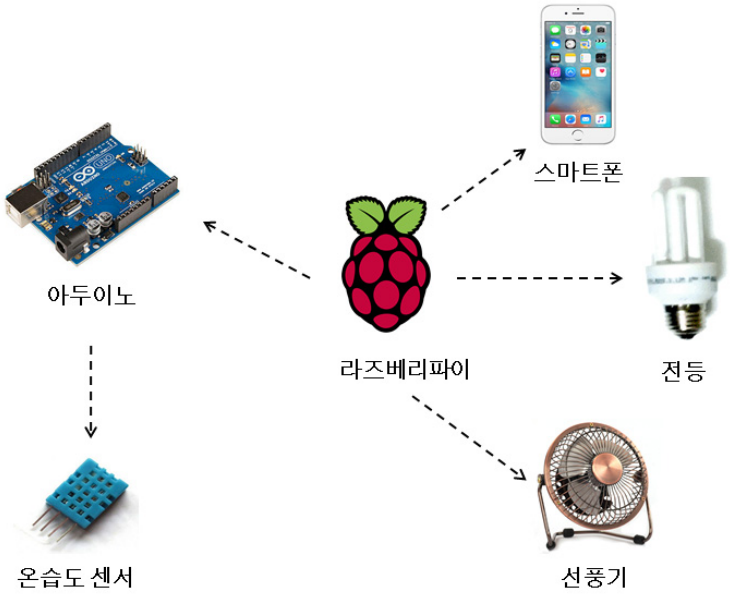


그림 4. 시스템 구성 블록도

② 회로 구성도

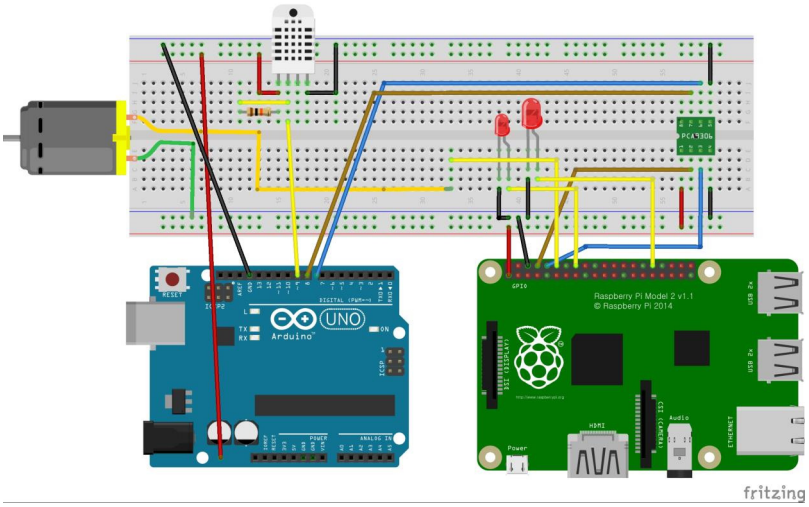


그림 5. 시스템 구성 회로도

③ 아두이노 스케치

그림 6. 아두이노 스케치

3. 개발물 및 동작 특성

다음 그림은 스마트 홈 제어 테스트를 위한 하드웨어 시스템 구성이고, 이를 제어하기 위한 안드로이드 기반의 스마트폰 제어 화면이다.

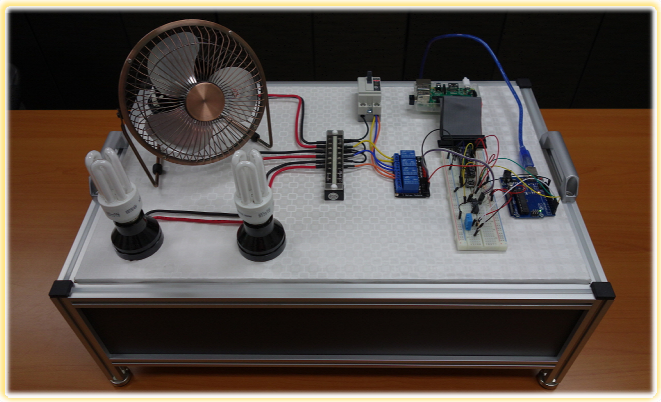


그림 7. 스마트 홈 제어장치

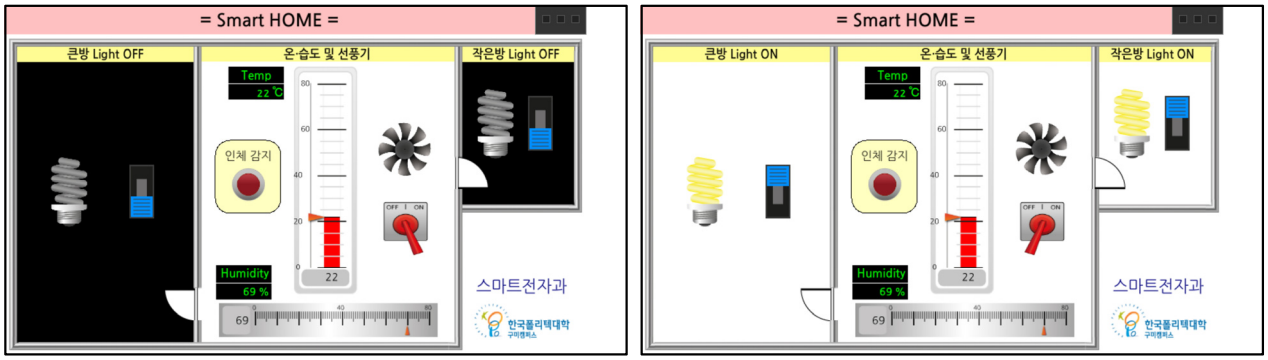


그림 8. 스마트 홈 제어 화면

Ⅲ. 교육적 활용

누구나 자신이 원하는 IoT 시스템을 구축할 수 있도록 시스템을 설계 및 구축하는 방법에 대한 학습이 가능하다. 이를 위해 IoT 기반 스마트 홈의 전체 시스템 아키텍쳐를 시나리오 베이스로 설계한 후, 센서 및 WiFi를 활용한 IoT 자동화 장치 및 보안 장치 등을 네트워크 구성부터 디바이스 개발까지 시스템 구축을 할 수 있다. 또한 개발된 시스템은 로컬 IoT 플랫폼 서버 뿐 아니라 다양한 서버로 활용할 수 있다.

1. 교육 활용 내용 및 방법

학생이 교육받은 내용과 교육 장비만을 이용하여 [표 1]과 같은 Step으로 진행하도록 한다.

표 1. 교육 매체를 이용한 Step별 자가 학습 진행

Step 1. Raspberry Pi
- Raspberry Pi : OS 설치 및 환경 설정 - 서버 구축 및 프로그램밍
Step 2. Arduino
- 센서 인터페이스 - 통신 프로토콜 설계 및 테스트
Step 3. System Interface
- 네트워크 환경 설정 및 구축 - 시스템 구축 및 운영을 위한 디버그 - IoT 시스템 구축 환경으로 확대

2. 기대 효과

이 작품 제작을 통한 학습 진행시, 다음과 같은 학습 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

① 스마트 홈 제어에 대한 개념 정립 및 사물인터넷(IoT) 환경 실습

② 아두이노 제어 및 마이크로컨트롤러의 활용에 대한 실습

③ 센서 인터페이스 제어 및 활용 실습

④ 네트워크 환경 구축 및 활용 실습

추가적으로 각 부분에 대한 학습 효과의 뿐만 아니라 이를 융합하여 활용하는 분야에서의 학습 효과가 더욱 높게 나타날 것이며, 앞에서 언급한 부분이 아닌 타 분야와도 접목하여 활용 시에는 관련 분야에 대한 학습 효과와 더불어 다양한 응용에 접목할 수 있을 것이다.

IV. 결 론

스마트 홈 제어를 위해서 라즈베리파이 서버 기반으로 SEN Remote HMI 앱 툴을 활용하였다. 개방형이며 저가인 라즈베리파이를 서버로 구축하고, 윈도우 PC 환경에서 안드로이드 기반의 그래픽 프로그래밍 소프트웨어인 SEN Remote HMI를 활용한 스마트 홈 제어 시스템을 구현하였다.

현재 스마트 홈 구현을 위한 아두이노 기반의 사물인터넷 환경이 개방형이며 다양한 활용성 및 시스템 확장성으로 인해서 확산되고 있는 추세이다. 이를 기반으로 라즈베리파이와 아두이노의 인터페이스를 통한 시스템 확장 및 연동하도록 구축하면 스마트 홈 구현을 위한 사물인터넷(IoT) 환경으로 확대가 가능해질 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] https://www.raspberrypi.org/

[2] http://cafe.naver.com/senremotehmi/

[3] http://www.arduino.cc/

IoT(Internet of Thing)용 FPGA 실습 교육장비

안준영*, 조병우*, 이영수v, 전준영v, 김용립*, 이호성*, 유윤섭*
*한경대학교
*rudejr4614@naver.com

Ⅰ. 서 론

1. 개발 필요성

정보통신기술(ICT)을 기반으로 세상의 모든 사물을 인터넷으로 연결해 사람과 사물, 사물과 사물 간 정보를 교환하고 상호 소통하는 인프라를 IoT(Internet of Thing)라고 부른다 [1]. 이 때문에 IoT는 1세대 유선 인터넷, 2세대 모바일 인터넷을 넘어 3세대 인터넷으로 불린다. 사실 IoT는 최근 새롭게 등장한 기술이라기보다는 꾸준히 우리 생활과 밀접한 연관을 가지고 발전해 온 기술이다. 사물지능통신(M2M), 유비쿼터스, 무선인식전자태그(RFID) 등이 있다.

그림 1. IoT(Internet of Thing)

FPGA(Field Programmable Gate Array)는 설계 가능 논리 소자와 프로그래밍가능 내부선이 포함된 반도체 소자이다[2-4]. FPGA의 장점으로 첫째, 하드웨어의 병렬을 활용하여 순차적으로 실행하는 과정을 분리하고 클럭 주기당 더 많은 작업을 수행함으로써 디지털 신호 프로세서 (Digital Signal Processing; DSP)의 연산 능력을 능가한다. 둘째로, FPGA 기술은 맞춤형 ASIC 디자인의 긴 제조 과정을 거치지 않고도 아이디어나 개념을 테스트하고 하드웨어에서 검증할 수 있다. 셋째, 초기 개발(Non-Recurring Engineering; NRE) 비용이 매우 저렴하다. 넷째,

FPGA는 운영 시스템을 사용하지 않아 병렬 실행 및 모든 태스크에 전용인 결정성 있는 하드웨어로 안정성 문제를 최소로 줄여준다. 다섯째로 FPGA 칩은 현장에 서 업그레이드가 가능하며 ASIC 재설계와 관련된 시간 및 비용이 필요하지 않다. 그러므로 IoT를 구현하는데에 있어서 FPGA를 이용한 교육 장비는 IOT와 FPGA를 결합한 교육에 매우 필요하다.

FPGA에 Verilog HDL 언어 및 Quartus II 소프트웨어를 사용하여 통신 인터페이스인 SPI, I^2C, ADC 등을 FPGA에 구현하고 이 인터페이스를 활용한 여러 가지 센서를 작동 및 통신한다. 이를 통해 학생들은 Verilog HDL 언어 및 Quartus II 소프트웨어를 학습하고 센서의 동작을 실습해 봄으로써 FPGA를 이용해서 요즘 부상하고 IoT의 기본적인 이해를 도울 수 있으며, 또한 차세대 장치인 FPGA를 알아갈 수 있다.

2. 관련 장비・매체의 개발기술 동향

IoT는 이미 지금까지 여러 서비스가 선보여진 바 있다. 일상생활에서 우리가 흔히 접할 수 있는 IoT는 하이패스, 버스정류장 도착 알림판 등을 꼽을 수 있다. 하지만 아직까진 한계가 있다. 사람이 지시, 개입하는 비중이 높거나 혹은 사물 간 통신에 치우쳐 있기 때문이다. 게다가 사물들은 같은 브랜드나 제품군, 혹은 동일 통신환경에서만 커뮤니케이션이 가능하다.

이러한 IoT에 대하여 글로벌 시장조사업체 가트너는 PC, 태블릿PC, 스마트폰을 제외한 IoT 기기가 2009년 9억 대에서 2020년에는 약 30배 증가한 260억 대에 이를 것으로 전망했다. 피터 미들턴 가트너 책임연구원은 “IoT는 여타 연결 기기의 성장을 곧 앞지를 것”이라면서 “2020년이 되면 사용 중인 스마트폰, 태블릿PC, PC의 대수는 73억 대에 이를 것으로 예상되지만 IoT는 260억 대에 이르게 될 것”이라고 내다봤다. IoT의 경제적 가치도 크다. 시스코는 IoT가 민간 산업분야에 변화를 가져다. 줄 수 있는 경제적 가치가 10년간(2013~2022년) 14조4000억 달러에 이를 것으로 전망했다.

FPGA의 시장을 이끄는 것은 낮은 초기 개발 비용과 빠른 시장 변화다. 자동차 시장에서는 첨단운전자지원시스템, 가전 부문에서는 모바일 디바이스의 수요가 커지고 있다. 빅데이터와 클라우드 컴퓨팅에 대한 수요 증가로 인해 데이터센터의 수가 늘어났다. IOT 시장의 확대와 함께 무선통신과 광전송망에 대한 요구도 높아지고 있다. 이 분야에서 FPGA가 주로 쓰이므로 그만큼 시장규모가 커진다는 얘기다.

마켓앤마켓의 보고서에서도 통신 분야가 FPGA 시장에서 가장 큰 점유율을 계속해서 유지할 것으로 예측했다. 3세대(3G), 롱텀에볼루션(LTE) 통신 규격 서비스는 전 세계에서 널리 채택되고 있으며 북미나 아시아를 제외한 나머지 지역에서도 인터넷 사용자의 수는 점점 증가하고 있다. 이런 추세는 네트워크 인프라를 확충시키고 더 넓은 대역폭과 빠른 데이터 속도를 견인한다.

뿐만 아니라 GPU 와 FPGA 를 대량 연산에 적합하게 설계했을 경우 CPU 단독으로 처리할 경우보다 수배에서 수백 배 성능이 증가한다. 그래서 최근 CPU 의 보완재로 각광을 받고 있어, FPGA의 대표 회사인 알테라를 인텔이 인수하였다. 또한 DSP, 방어 시스템, 주문형 반도체(ASIC) 초기버전, 의료 영상, 음성 인식, 암호학, 생물정보학, 검색엔진, 빅데이터 분석, 신약 개발, 항공 시뮬레이션 등 고도의 복잡한 계산이 필요한 분야에서 최근 FPGA를 사용한 병렬 처리를 시도하고 있다.

II. 본 론

1. 개발 아이디어

시장 규모가 점점 커지고 있는 차세대 장치로 주목받고 있어, 주요 장비로 FPGA를 채택하였고, FPGA에 여러 센서에 대한 인터페이스를 하드웨어 언어인 Verilog HDL과 소프트웨어인 Quartus2를 사용하여 구성하였다. 이 인터페이스에 대한 Verilog HDL을 알고리즘 및 코드 해석과정이 자세히 서술되어 있는 인쇄물 형태의 설명서와 MS사의 Powerpoint Presentation 형태의 교육 매체를 만들고, 또 학생들은 Quartus2를 설치 및 사용법이 상세히 설명된 자료를 통하여 센서로부터 들어오는 데이터를 확인하게 하는 실습을 함으로써 이해를 돕고 FPGA에 대한 흥미를 유발한다.

표 1 FPGA의 효율성

구분(장점)	FPGA
속도	빠름
비용	초기 개발비용 저렴
현장 프로그래머블	가능(빠른 시장변화에 적응 가능)
개발 시간	적음
초기 개발비	비교적 저렴
성능	시간 대비 많은 데이터 처리
안정성	안정성 문제 최소화
장기 유지 관리	업그레이드 및 재구성 가능

표 2. FPGA 장비 목록

소프트웨어 장비	
분 류	명 칭
FPGA 회로 설계 소프트웨어	Quartus II
하드웨어 장비	
분 류	명 칭
센서(광센서)	NS-PBSM-K
센서(홀센서)	WSH135-xpan2
센서(온도습도)	HT01DL_20140811
FPGA 보드	DE0-nano
FPGA 보드	DE2-115

2. 설계 방법

센서를 통해서 신호를 입력받을 때 출력 신호가 아날로그인 경우 ADC를 통해서 디지털 신호로 변환한다. 출력이 디지털 신호이거나 ADC 모듈을 통해 변환된 디지털 신호는 각자 센서 모듈에 맞는 통신 방식(SPI통신과 I^2C통신)을 이용하여 송수신한다. 통신을 통해 수신된 데이터 값은 DE2-115 보드로 입력되고, 입력된 데이터는 해당 보드에 출력한다.

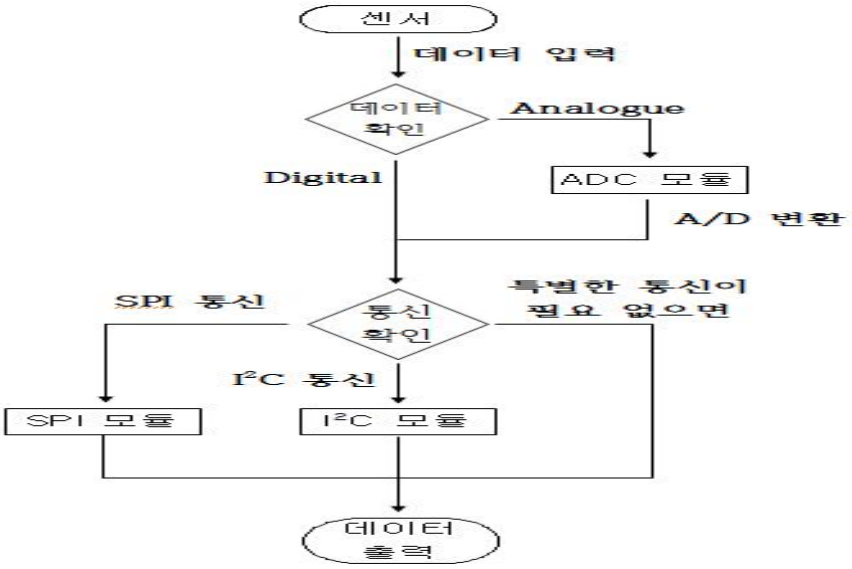
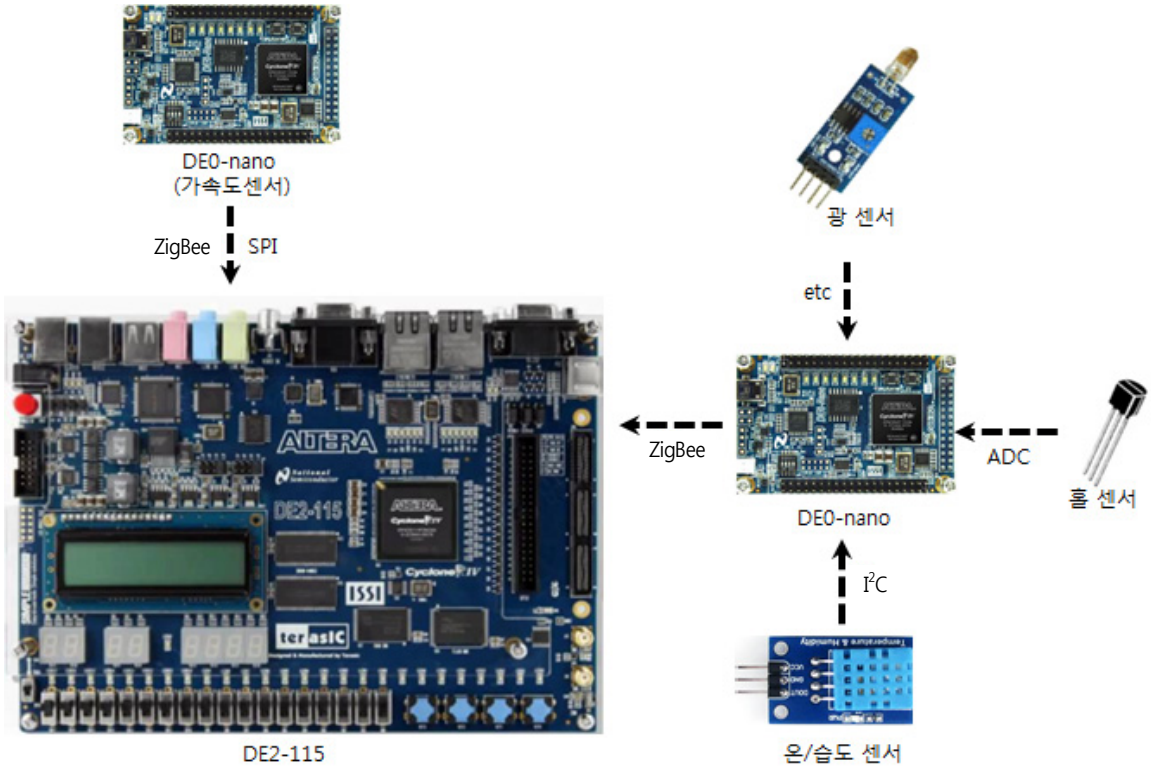


그림 2. 다양한 센서 인터페이스 검출 알고리즘

3. 개발물 및 동작 특성



I²C통신 - 온습도 센서
SPI통신 - 홀, 가속도 센서
ADC - 홀, 가속도 센서
기타 - 광센서

홀 센서에서 나오는 아날로그 신호는 DE0-Nano board에 내장된 ADC를 통해 디지털 신호로 변환된다. 그리고 가속도 센서에서 나오는 아날로그 신호는 DE0-nano board에 내장된 ADC를 통해 디지털 신호로 변환된다. 통신의 방법으로는 I²C통신과 SPI통신 두 가지가 있는데, 온습도 센서는 I²C통신을 사용하며, 홀 센서와 가속도 센서는 SPI통신을 통하여 데이터 값을 받는다. 통신을 하지 않고 직접적으로 연결하여 사용하는 센서로는 광 센서가 있다 [3].

● ADC

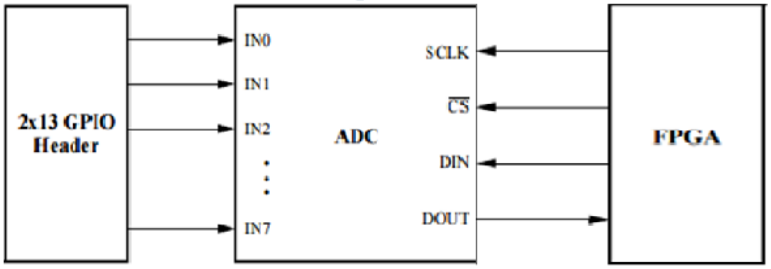


그림 4. ADC 인터페이스 회로

DE0-nano board에는 A/D컨버터(ADC128S002)가 내장되어있다. ADC컨버터는 Header pin으로 아날로그 신호를 입력 받고. 8개의 입력 채널중 하나의 신호를 판독하여 신호를 디지털화해서 FPGA로 출력한다. 이때 FPGA로 ADC모듈을 만들어 신호를 제어하게 된다. DE0-Nano의 A/D컨버터는 센서들의 아날로그 신호를 변환하는데 사용된다.

● I²C 통신

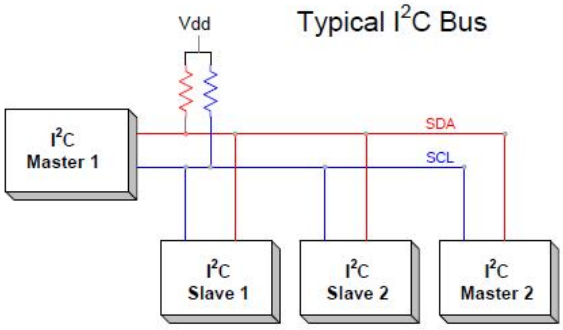


그림 5. 전형적인 I²C 개념도

I²C 통신은 TWI(Two Wire (Serial) Interface)라고도 불리며, SDA(Serial DAta)와 SCL(Serial CLock) 두 가지 신호를 사용한다. SDA는 데이터를 전송하기 위한 신호이고, SCL은 마스터 장치와 슬레이브 장치를 동기화 하는 역할을 하는데, 이 두 신호의 조합으로 여러 개의 디바이스를 제어할 수 있다.

I²C 통신하기위해 우선 Start 신호를 전송하여 통신의 시작을 알리고, Adress 패킷을 전송함으로써 어느 슬레이

브 장치와 통신할 것인지 결정한다. 그 다음으로 Data 패킷을 전송함으로써 데이터를 전송하고, 마지막으로 Stop 신호를 전송하여 통신의 끝을 알린다.

주의할 점으로는 SCL과 SDA는 모두 오픈 드레인 구조 이므로, 두 선에는 각각 풀업 저항을 연결해 주어야 한다는 것이 있다.

● SPI통신

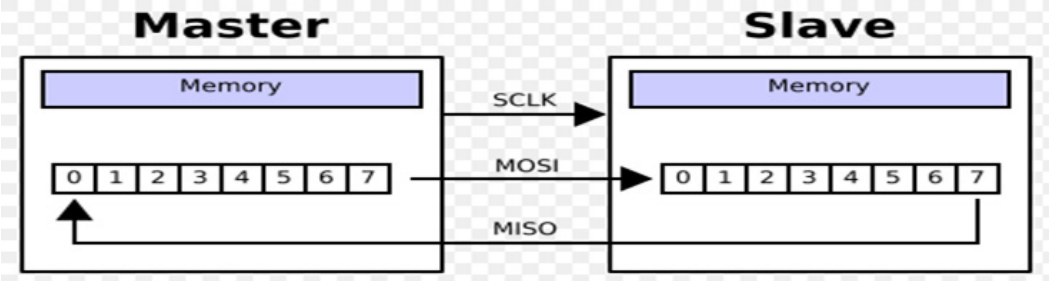


그림 6. 전형적인 SPI 통신 개념도

SPI 버스(Serial Peripheral Interface Bus)는 아키텍처 전이중 통신 모드로 동작하는 동기화 직렬 데이터 연결 표준이다. SPI 통신은 마스터-슬레이브 모드로 통신하며, 이 통신은 1Byte크기의 시프트레지스터 2개로 이루어진다. 2개 중 하나는 마스터 디바이스, 다른 하나는 슬레이브 디바이스에 있다. 데이터는 같은 레지스터에 LSB가 시프트 인 되면, MSB가 시프트 아웃이 된다. 동시에 반대편 레지스터에서 온 데이터는 LSB로 들어간다. 이런 식으로 마스터가 2Byte를 송신하면 슬레이브는 2Byte를 수신하고, 동시에 슬레이브는 2Byte를 송신하며 마스터는 2Byte를 수신하며 전이중 통신을 한다.

III. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

① Verilog HDL를 이용해서 FPGA의 기능과 특징을 실습을 통해서 이해한다.
② FPGA를 이용한 센서 인터페이스 컨트롤러 설계 실습에 대한 강의를 한다.
③ 센서를 활용해 FPGA 인터페이스가 어떻게 적용이 되는지 확인한다.
④ IoT 서비스에서 센서의 활용에 대해 프로젝트를 통해 이해한다.

2. 기대 효과

FPGA에 대한 이론적인 부분을 익힌 학생들이 본 장비를 사용하게 된다면 다음과 같은 효과를 얻게 될 것으로 기대된다.

① Verilog HDL를 이용해서 하드웨어 설계 능력을 배양한다.

② FPGA 통신 인터페이스를 설계함으로써 통신에 대한 이해도가 높아진다.
③ Verilog HDL을 이용한 병렬처리를 이해할 수 있다.
④ 센서를 활용한 FPGA 인터페이스의 기본적인 동작 원리에 대해서 이해할 수 있다.
⑤ 소프트웨어를 통한 시스템 설계가 아닌 하드웨어 프로세싱을 통한 시스템 설계를 익힘으로써 학생들의 배움의 폭을 넓힌다.
⑥ 창의적 IoT 서비스 설계 능력을 배양한다.

Ⅳ. 결 론

본 내역서는 FPGA를 이용한 IoT 기반의 실습 교육 장비를 소개했다. 이 교육 장비는 FPGA의 기본적인 원리를 이해하고, 센서를 통해 여러 인터페이스를 숙지할 수 있도록 도와주는 개발 장비이다. 이를 통해 학생들은 하드웨어 기반의 언어를 통해 설계한 모듈을 본 장비에 적용시키는 능력을 배양할 수 있고, SPI 통신, I^2C 통신, ADC 모듈을 직접 설계함으로써 FPGA 설계하는 능력을 키울 수 있다. 더불어 IOT 세상에 유무선 통신 방식을 하드웨어로 설계하는 과정을 이해한다.

참고문헌

[1] 다음 블로그, 사물인터넷(IoT)란 무엇인가, 2016. 09. 29 검색, http://blog.daum.net/_blog/BlogTypeView.do?blogid=05TW6&articleno=15736879
[2] 위키백과, FPGA 소개, 2016. 09. 27 검색, https://ko.wikipedia.org/wiki/FPGAI
[3] nsight Semicon, FPGA 기술 동향, 2016. 09. 27 검색, http://www.insightsemicon.com/news/article.html?no=128558
[4] National Intruments, FPGA 기술 소개, 2016. 09. 27 검색, http://www.ni.com/white-paper/6984/ko/
[5] 디바이스마트, 센서 매뉴얼, 2016. 09. 27 검색, https://www.devicemart.co.kr/

수직벽 이동로봇의 개발

서경준*, 박수현*, 최정락*, 김성관*
*공주대학교
*kjseo7788@naver.com, *kimsg@kongju.ac.kr

Ⅰ. 서 론

고층빌딩의 창문청소, 대형 선박의 쇼트 블라스트 및 도장 작업 등을 사람이 직접 작업함으로서 사고가 빈번하게 발생하고 있다. 또한 세계적으로 wall climb robot의 개발이 활발히 진행되고 있는 추세이다. 이에 따라 우리는 간단한 메커니즘을 이용한 수직벽 등반을 위한 로봇을 개발하였다. 기존에 연구된 로봇들을 살펴보면 이동하는 방식으로는 바퀴나 궤도를 이용하여 차량과 같은 방법으로 이동하는 차량 형 이동, 동물과 같이 걸어가는 방식으로 이동하는 보행 형 이동 등이 있다. 이동 평면에 붙는 방식으로는 자석을 이용하는 자석 형, 정전기를 이용하는 정전기형, 도마뱀이나 거미와 같은 생물을 모방한 모방형, 그리고 흡착패드와 진공펌프를 이용한 흡착 형이 있다. 우리가 개발한 로봇은 진공펌프를 이용한 것으로 본체부와 다리부의 흡착패드를 각각 부착하여 이동 가능한 보행식 이동메커니즘을 사용하였다. 벽에 붙어야 하는 로봇이므로 경량화를 하는 부분이 중요하였다. 따라서 비중이 작은 알루미늄을 사용하여 전체 로봇 프레임을 설계하였다. 또한 자율주행을 위해 아두이노 보드를 사용하였고 시퀀스 제어를 하였다. 개발된 로봇은 기존의 로봇들의 비해 전체적인 크기와 무게가 감소하였고 간단한 메커니즘을 구현함으로서 제작비도 감소하였다. 가볍고 간단한 벽면 이동 로봇의 개발로 고층빌딩의 유리창 청소, 대형 선박의 유지 및 보수작업, 대형 탱크의 검사, 유지 및 보수작업에 인간을 대신할 로봇개발에 도움이 될 것이다. 더 나아가서는 군사용이나 재난재해시 사람이 직접 갈 수 없는 지역을 탐사하는 곳에도 사용 가능 할 것으로 기대된다.

1. 개발 필요성

산업이 발달함에 따라 고층빌딩의 증가가 이루어지고 있고, 무역량의 증가로 인한 대형선박의 증가로 인해 이들의 보수에 인력이 많이 필요로 되고 있는 추세이다. 대부분의 작업이 자동화 되고 있는 현대사회에서 고층빌딩의 청소와 대형선박의 쇼트 블라스트 및 도장 작업등은 사람이 직접하고 있다. 높은곳에서의 작업은 작업자에게 스트레스와 위험으로 다가오게 된다. 따라서 이러한 작업을 사람이 직접하여 계속된 인명사고가 발생이 되고 있다. 이러한 인명사고를 방지하기 위해 작업을 대신할 로봇의 개발이 필요로 된다.

또한 최근 지진과 같은 자연재해와 각종 화재사고 등 재난재해가 계속되고 인명피해 또한 잇따르고 있다.
이에 따라 정부에서는 골든타임을 사수하고자 많은 노력을 기울이고 있다. 재난재해현장에서 사람의 발길이 닿기 힘든곳에서도 로봇을 활용 할 수 있도록 개발하였다.
기존 개발된 벽면 이동 로봇들을 살펴보면 고가의 장비가 들어가며 무게 또한 상당함을 알 수 있다.

이에따라 저가의 비용을 사용하며 경량화 및 소형화 로봇을 제작을 필요가 있다.

2. 관련 장비 • 매체의 개발기술 동향

현재 세계적으로 수직벽을 등반하는 로봇들은 다양한 이동방식과 부착방식의 두가지 측면에서 살펴 볼 수 있다.

먼저 이동방식으로는 바퀴형과 보행형으로 나뉘게 된다. 바퀴형이라 함은 바퀴나 궤도를 이용하여 차량과 같은 방법으로 이동하는 것이고, 보행형은 동물의 움직임을 묘사하여 이동하는 방법이다.

부착방식은 자석형, 정전기형, 모방형, 흡착형으로 나눌 수 있다. 자석형의 경우는 자석을 이용하여 수직벽에 부착하는 것이고, 정전기형은 정전기를 이용하는 것이다. 모방형의 경우 도마뱀이나 거미와 같은 생물등 생체모방을 하는 방법이고, 진공펌프와 흡착패드를 이용한 흡착 형이 있다.

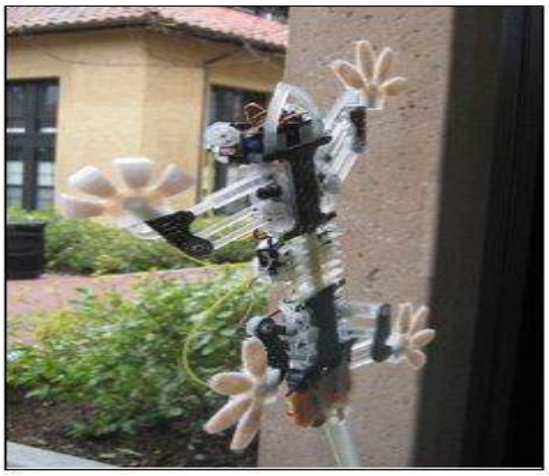


그림 1. 생체모방형 Wall climbing robot

그림 2. 정전기형 Wall climbing robot

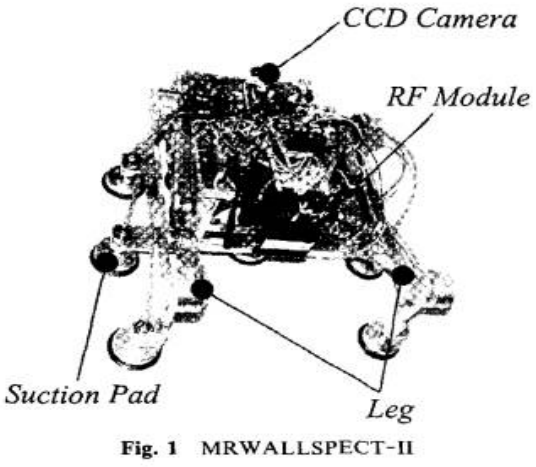


그림 3. 흡착형 Wall climbing robot

Ⅱ. 본 론

1. 개발 아이디어

본 로봇은 바닥으로 이동하는 로봇이 아니라 수직벽을 등반해야 하므로 경량화에 초점을 맞추었다.
이동형 방법으로는 보행형을 선택하였고 부착 방법으로는 흡착형을 선택하였다.
수직벽에 부착하기 위해서 흡입모터와 흡착패드를 사용하였다. 또한 Arduino board와 마이크로 스위치를 이용하여 벽에 부착되었음을 감지하고 그에 따라 제어하도록 구현하였다.

그림 4. 흡입모터

그림 5. 흡착패드

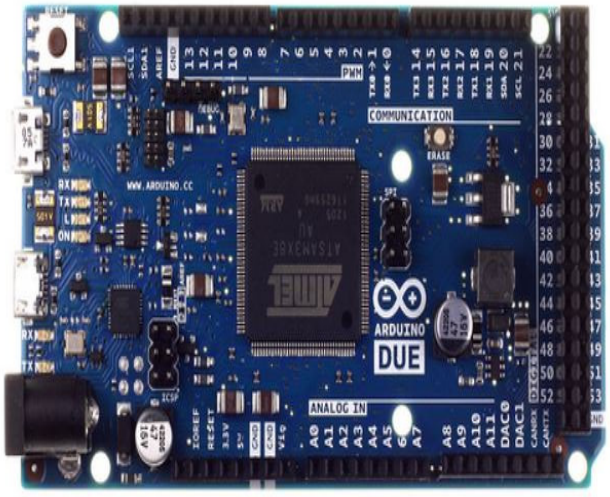


그림 6. Arduino board

그림 7. 마이크로 스위치

2. 설계 방법 (구현 알고리즘 등)

2.1 하드웨어 설계

본 로봇은 경량화와 소형화에 집중하여 설계를 하였다.

로봇의 하드웨어는 크게 몸체부와 다리부로 나누어 진다. 다리부는 각각 하나의 흡입모터와 흡착판이 부착되어 있고, 본체부에는 보행형 이동을 위한 DC모터와 부착형 이동을 위한 흡입모터와 흡착판이 부착되어 있다. 또한 전반적인 제어를 위한 각종 전자보드를 탑재하고 전원공급을 위한 배터리를 탑재하였다.

본체부와 다리부의 프레임은 알루미늄 합금을 사용하여 강도를 높이고 비중이 낮아 경량화를 실현하였다.

본체부와 다리부를 연결하기 위하여 다리이음부를 자체 제작하였다.

다리이음부를 고정하는 부분은 3D프린트를 이용하여 제작하였으며 재질은 플라스틱 수지중 하나인 ABS를 사용하였다. ABS는 열가소성 수지로서 가공성이 좋으며 기계적 강도를 개선 가능하여 최근 가전제품 뿐만 아니라 자동차용 내외장치에서 금속 대체용으로도 많이 사용되고 있는 추세이다.

이러한 재질을 사용하여 경량화와 내구성을 모두 갖추게 되었다.

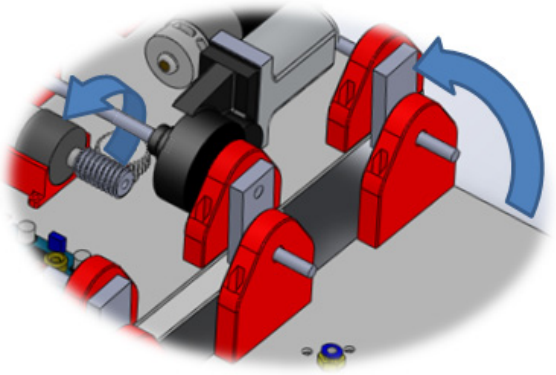


그림8. DC모터의 회전으로 다리가 이동하는 모습

DC모터와 흡입모터의 경우 벽에서 이동시 발생하는 힘을 계산하여 필요한 사양의 모터를 선정하였고, 흡착패드의 경우 위치에 따라 흡입력이 달라지므로 계산을 통해 위치를 선정하였다.

하드웨어를 제작하기 전에 먼저 3D CAD프로그램인 Solid works를 사용하여 상세설계를 하여 각 부품간의 간섭을 확인하였다. 아래의 그림 9는 Solid works를 이용하여 상세설계를 한 모습이다.

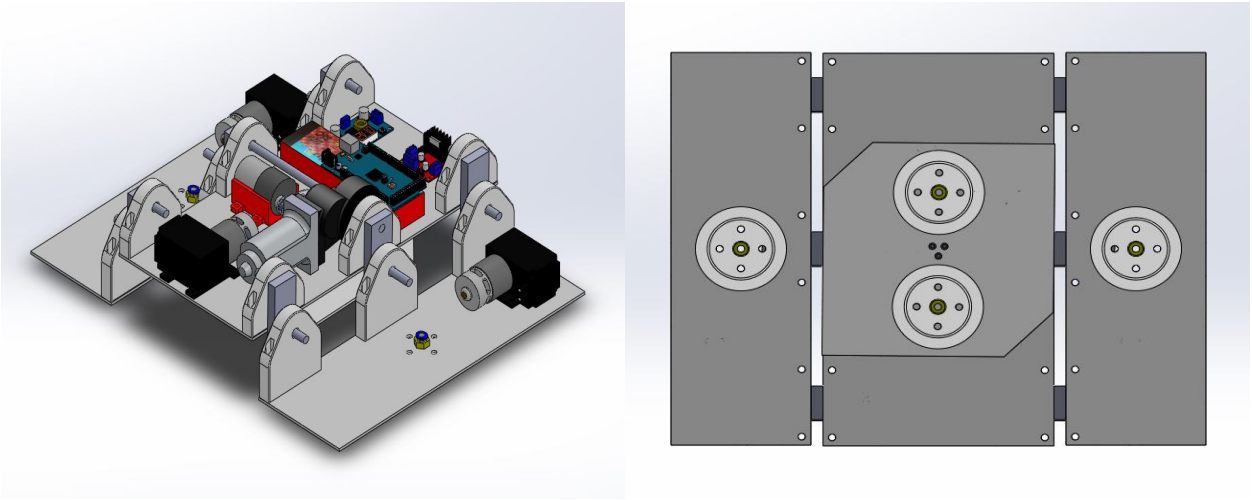


그림 9. 상세설계

2.2 소프트웨어 설계

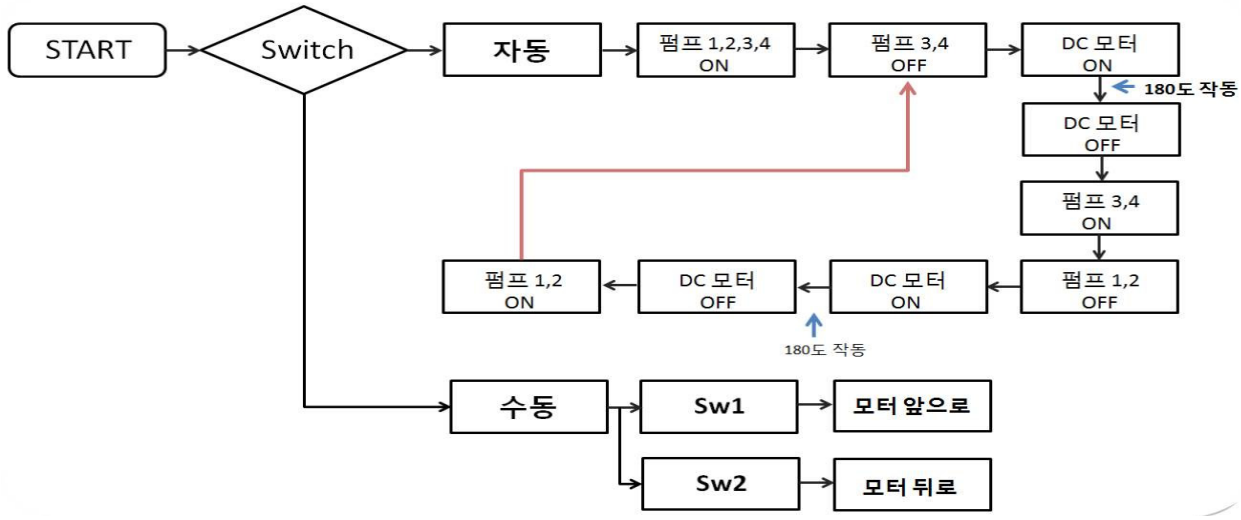


그림 10. Flow chart

본 로봇의 소프트웨어는 Arduino Board를 바탕으로 프로그래밍 하였다. C언어를 통해 프로그래밍 하였으며 마이크로 스위치와 DC모터, 흡입모터를 제어하도록 하였다. 또한 피드백제어를 통해 제어를 안정화 하였다. 위의 그림 10은 프로그래밍을 위한 Flow chart를 작성한 것이다.

3. 개발물 및 동작 특성

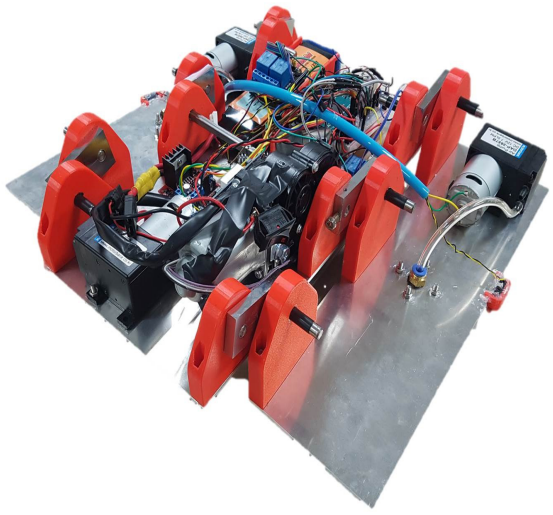


그림 10. 개발된 로봇

개발된 로봇은 3개의 흡입모터와 1개의 DC모터를 통해 전체적인 구동이 이루어진다
3개의 흡입모터를 다리부와 본체부에 각각 설치함으로 수직벽을 등반시 돕게되고 DC모터에 연결된 하나의 축을

통해 보행형 이동을 하게된다.
다리부와 본체부가 번갈아가며 벽에 흡착을 하며 이동을 하게 된다.
아래의 표 1은 개발된 로봇의 제원을 보여주게 된다. 기존 수직벽을 등반하는 로봇들에 비해 소형화 경량화 된 것을 확인 할 수 있었다.

표 1.로봇의 제원

Features	value
Width of the body	35 cm × 44 cm
Height of the body	12.5 cm
Weight of the body	8.3 kg
Maximum power comsumption	25 W
Macimum running speed	0.53 km/h

아래의 그림 11은 실제로 개발된 로봇의 구성요소를 보여주게 된다.
본체부에는 DC모터와 구동을 담당하게 되는 제어보드를 탑재하였고 다리부에는 흡입모터와 흡착패드를 각각 탑재한 것을 확인할 수 있다.

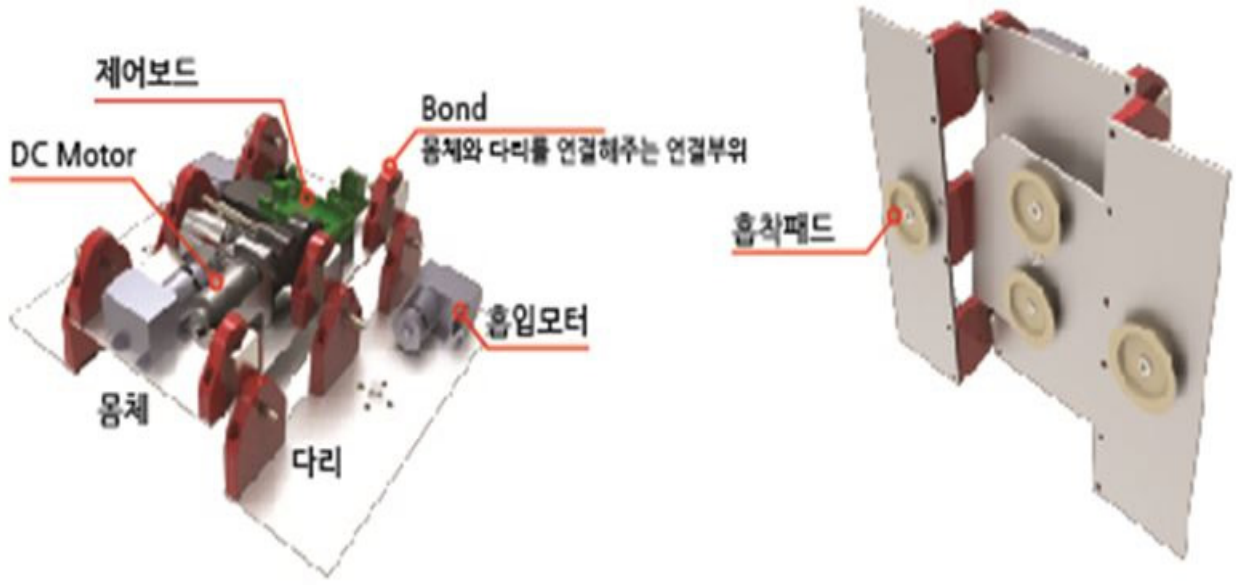


그림 11. 로봇의 구성

Ⅲ. 교육적 활용

1. 교육 활용 내용 및 방법

우선 로봇을 개발하기 위해서는 역학적계산을 바탕으로 개발되어야 한다.
또한 로봇의 부품선정을 위해서는 기계재료와 더불어 기계요소설계 부분을 알고 있어야 한다.
로봇을 설계하기 위해서는 설계툴인 3D CAD와 2D CAD의 능력을 키워야 한다.

2. 기대 효과

기존 개발된 수직벽 등반 로봇들에 비해 소형화 및 경량화를 실현하였다. 또한 제작원가를 상당히 낮춤으로 향후 제품으로서의 경제적 가치가 있을 것으로 기대된다.
각종 재난지역에서 이동함으로서 사고현장의 사람들에게 구금약 또는 식량을 전달 할수 있다. 또한 산업현장에서 고층빌딩의 유리창 청소, 대형 선박의 유지 및 보수작업, 대형 탱크의 검사, 유지 및 보수작업에 투입하여 도움이 될 것이다.

Ⅳ. 결 론

각종 재난지역에서의 좁은 공간을 통해 이동함으로서 사고현장의 사람들에게 구급약 또는 식량을 전달 할수 있다. 또한 산업현장에서 고층빌딩의 유리창 청소, 대형 선박의 유지 및 보수작업, 대형 탱크의 검사, 유지 및 보수작업에 투입하여 도움이 될 것이다. 또한 링크구조와 한축 이동방법은 새로운 이동방식을 제시함으로서 추후 다른 로봇개발의 교육에도 활용 될 것으로 생각된다.

참고문헌

[1] 통계청 - 2011년 건설재해통계
[2] 도용식, 정용진, 2011,“진공 흡착과 슬라이딩 이동에 의한 유리창 상승 로봇의 구현”, 한국정보기술학회논문지, Vol. 9, No. 6
[3] 최혁렬, 구익모, 이창민, 송영국, 2008, "벽면 이동 로봇의 매커니즘", 대한기계학회 기계저널, Vol. 48, No. 9
[4] Alan T. Asbeck, Sangbae Kim, M.R. Cutkosky, Wiliam R. Provancher and Michele Lanzetta, 2006, "Scaling hard vertical surfaces with compliant microspine arrays", The International Journal of Robotic Research, Vol. 25, No. 12
[5] 이동광, 김명종, 권순원, 최문식, 임영훈, 공정식, 장문석, 권오상, 이응혁, 2007, "진공흡착 기술을 사용한 건물외벽 유리창 청소 로봇의 구현", 대한전기학회 정보 및 제어 학술대회 논문집
[6] 구익모, 송영국, 문형필, 박선규, 최혁렬, 2010,“임펠러를 이용한 벽면이동로봇의 설계 및 제어”, 로봇학회논문집, Vol. 5, No. 3
[7] 김태균, 서근찬, 조선미, 김종원, 김화수, 2012,“수직벽면을 등반하는 로봇 플랫폼을 위한 청소유닛의 설계”, 한국정밀공학회 춘계학술대회 논문집
[8] 서근찬, 장도영, 이경훈, 김황, 이규희, 남우철, 김종원, 2007,“불규칙한 수직 벽면등반로봇용 흡착 유닛의 설계”, 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집
[9] Hyoukryeol Choi, Jaejun Park, Taehun Kang, 2004,“A Self-contained WallClimbing Robot with Closed Link Mechanism”, Journal of mechanical science and technology, Vol. 18 No. 4
[10] MD Omar faruq Howlader, Traiq Pervez Sattar, 2015, “Finite Element Analysis based Optimization of Magnetic Adhesion Module for Concrete Wall Climbing Robot”,International Journal of Advanced Computer Sciences and Applications, Vol. 6 No. 8
[11] 안석희, 최국진, 홍대선, 2008,“정적 및 진동 특성을 고려한 수직이동 로봇의 최적설계”,한국생산제조시스템학회지, Vol. 17 No. 6

Session Ⅳ-1

학술발표대회
포스터 발표 Ⅰ (행사당일 14:00 ~ 14:40)

맞춤형 학습을 위한 능동적 학습방법

이두완*, 안정현*, 임다미*, 권오영*
*한국기술교육대학교 온라인평생교육원
*neomenie@koreatech.ac.kr

Active Learning Methods for Customized Education

Doo-Wan Lee*, Junghyun An*, Tami Im*, Oh-Young Kwon*
*Online Lifelong Education Institute, Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 똑같은 학습목표와 똑같은 교육방법 및 환경속에서 발생하는 오프라인 교육방법의 모순들을 해결하기 위해 제시되고 있고, 다양한 교육환경이 발표되고 있다. 에듀테크의 기술은 크게 교육의 대중화와 교육효과성 극대화, 마지막으로 비정형 학습의 극대화를 중심으로 방향성이 설정되었다.

본 논문에서는 IT 기술의 발전과 더불어 다양한 교육용 콘텐츠의 플랫폼으로 어떠한 기술들이 접목되고 있는지 확인하고, 에듀테크에서 지향하고 있는 교육효과 향상을 위해 활용하는 교육방법을 확인한다.

Key Words : Edutech, OnlineLab, VR/AR, e-learning

Ⅰ. 서 론

IT 기술의 발전과 더불어 다양한 교육용 콘텐츠 시장은 매우 빠른 속도로 발전해 가고 있다. 또한 최근 다양한 정보의 공유를 위한 플랫폼인 소셜미디어의 학습 접목은 자발적인 지식의 생산과 공유, 협업을 통한 비정형화된 형태의 창의적인 학습 효과를 가능하게 하고 있다[1].

에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 똑같은 학습목표와 똑같은 교육방법 및 환경속에서 발생하는 오프라인 교육방법의 모순들을 해결하기 위해 제시되고 있다.

에듀테크의 기술은 크게 교육의 대중화와 교육효과성 극대화, 마지막으로 비정형 학습의 극대화를 중심으로 방향성이 설정되었다.

에듀테크는 학습자 개인의 맞춤형 학습을 지향하고 있다. 학습자는 개개인 모두가 다른 특성을 가지고 있고, 개개인의 학습역량은 차이가 존재한다. 이에 맞는 맞춤형 교육의 방법에는 어떤 것들이 있는지 분석하여 학습특성이 다른 학습자의 학습능률을 향상시킬 수 있는 다양한 방법을 확인할 수 있다.

본 논문에서는 에듀테크에서 추진하고 있는 교육효과의 증진을 위해 활용하는 스마트러닝, 온라인 실습실, VR/AR의 기술적인 내용을 알아 보고, 미래교육의 다양한 방향성을 확인해 본다.

Ⅱ. 본 론

에듀테크는 교육주체와 기관을 중심으로 현실보다 현실감 있는 가상교실의 등장을 목표로 진행되고 있다. 과거 학교 수업이 계획된 학습 중심이었다면 에듀테크에서 지향하는 학습방법은 자율성이다.

1. 스마트 러닝(Smart Learning)

스마트 러닝(Smart Learning)은 인터넷 및 전자장비 등을 활용한 교육의 일종으로 학습자들의 다양한 학습 형태와 능력을 고려하고 학습자의 사고력, 의사소통 능력, 문제해결능력 등을 개발하며, 협력학습과 개별학습을 위한 기회를 창출하여 사람과 콘텐츠에 기반을 둔 발전된 ICT 기반의 효과적인 학습자 중심의 지능형 맞춤 학습이라고 할 수 있다. 스마트폰, 태블릿 PC 등 휴대형 스마트 기기의 확대는 패키지 기반의 학습관리시스템(LMS)에서 클라우드 기반 SaaS 형 모바일 학습관리 시스템 수요를 확대시키고 있으며, 콘텐츠 저작도구 역시 SaaS 기반 제공 기업들이 늘어나고 있는 추세이다[2].

스마트폰 이전에 인터넷 혁명을 주도했던 PC의 성장률이 오래전부터 감소세를 보이고 지난 10여년간 모바일 인터넷 혁명을 주도하면서 주요 커뮤니케이션 및 서비스 플랫폼의 변화가 일어났다.

2. 온라인 실습실(Online Lab)

웹은 사용자가 웹브라우저만 실행시키면 다양한 웹서비스를 이용할 수 있으며, 이러한 쉬운 접근 방식 때문에 다양한 유형의 학습자에게 훌륭한 학습도구로 활용될 수 있다. 또한 웹을 통해 이루어지는 온라인 교육 시스템은 학습자에게 능동적으로 학습에 임할 수 있는 기회를 제공하여, 자기주도적 학습을 활용한 학습 효과를 극대화 할 수 있기 때문에 미래 교육에 다양한 변화를 초래할 수 있다. 하지만 현재 대부분의 웹 기반 교육 시스템은 양방향 수업을 지향하면서도 상호작용적 요소를 충분히 활용하지 못하고 있으며, 특

히 컴퓨터 프로그래밍 언어와 관련한 교육 시스템에서 조차 강의 내용만을 제공하고 있어 언어번역기(컴파일러, 인터프리터 등)는 학습자들의 각 개인PC 마다 개별 설치가 필요했다.

한국기술교육대학교 온라인평생교육원에서 제공하는 온라인 실습실은 기존의 프로그래밍 언어 수업의 단방향적인 단점을 보완하여 온라인 웹상에서 학습자가 프로그램 코드를 직접 작성하기 편리한 에디터를 지원한다. 에디터는 다양한 프로그래밍 언어번역기에 대응하기 위해서 독립적인 구조를 형성하였고, 콤포넌트 조합 구조를 이용하여 사용자 환경 정의가 가능하도록 구성하였다.

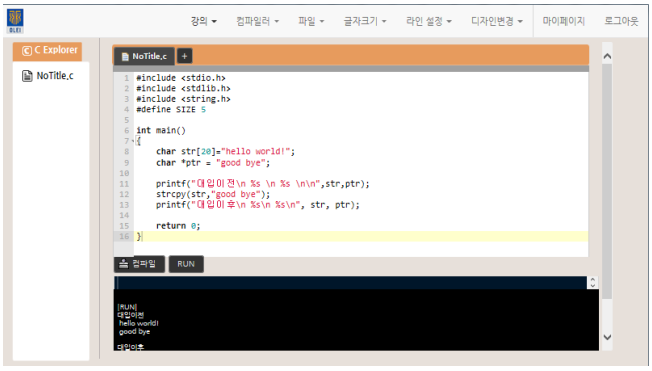


그림 1 e-koreatech 온라인 실습실 에디터 환경

3. VR/AR 기술 접목

최근 산업 전반에 걸쳐 가상세계와 현실세계, 방송과 통신, IT 기술과 전통산업등 다양한 분야에서 융합연구가 진행되고 있다. 그리고 교육분야에서는 주입식교육을 탈피하고 창의력 중심의 맞춤형 교육을 지향하고 있다. 따라서 자기주도형 미래 인재를 육성하기 위한 고품질의 인터랙티브 교육콘텐츠 기술이 시급히 요구되고 있는 실정이다. 이에 따라 최근에는 학습자에게 실재감과 몰입감을 제공하고 학습자의 체험 기반 학습을 지향하는 이러닝 콘텐츠 기술이 개발되고 있다[3].

학습자의 몸동작을 인식하여 콘텐츠와 상호작용을 할 수 있는 NUI(Natural User Interface) 기술을 접목한 학습 콘텐츠는 학습자와 교수자의 상호작용을 강조하고 학습자에게 다양한 가상현실을 제공하기 때문에 맞춤형 학습에 효과적이다. 또한 실세계와 가상세계를 실시간으로 혼합하여 학습자에게 제공함으로써, 학습자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하는 증강현실 기술은 현실과 가상공간을 넘나드는 자연스러운 인터페이스 제공을 통해 맥락성있는 실제적인 환경에서 체험에 의한 학습 즉, Learning by doing을 지원한다[4].

증강현실은 첫째, 실세계와 가상세계를 연결한 순조롭고 매끄러운 상호작용을 제공하고, 둘째, 현존감을 향상시키며, 셋째, 협업에서 참여자에게 공간적인 정보를 제공하고, 넷째, 메타포를 활용한 실물형 인터페이스를 지원하며, 마지막으로 가상 세계와 현실세계의 부드러운 전환을 가능하게 해준다는 것이다[5].

Ⅲ. 결 론

스마트러닝 학습은 학습자 중심의 교육 환경 제공과 이를 통한 학습 효과 증진에 초점을 둔 스마트 러닝에 대한 관심은 국내외에서 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라 스마트 러닝의 효과를 극대화하기 위한 다양한 구현 기술이 개발, 적용되고 있으며, 폭넓은 분야와 교수학습방법을 접목한 스마트 러닝이 연구되고 실제 활용되는 것을 볼 수 있다. 또한 보편화된 온라인 웹상에서의 온라인 실습실은 미리 짜여진 학습 내용을 수동적으로 따라가는 방식이 아닌 학습 주도로 원하는 언어에 대한 필요한 부분을 스스로 선택하여 학습할 수 있고, 단순히 정답과 오답만을 확인하는 차원을 넘어서 학습자 본인이 숙달 학습을 실현할 수 있다는 가능성을 보이고 있다.

차세대 플랫폼으로 환영받고 있는 VR/AR 기술을 접목한 학습 콘텐츠는 단순한 감각적 호기심 제공을 뛰어넘어 학습 자체에 대한 몰입과 효과에도 우수함이 많은 연구결과로 도출 되고 있다. 또한 증강현실이 상황인식을 높여 단순한 개면의 습득이나 이해차원을 넘어서 적용 및 활용부분에 효과를 나타낸다.

에듀테크 분야는 진입장벽이 높지 않지만, 다른 산업과 달리 단기간에 성과가 나타는 것이 아니기 때문에 오랜 시간동안을 확인하면서 개선해 가야 할 여지가 분명히 존재한다. 정보화 사회의 빠른 변화에 맞추어 기존에 교수자로 획일화 되었던 교육의 주체가 학습자로 바뀌고, 학습자 개인의 특성과 학습성향에 능동적으로 대처하는 맞춤형 교육을 통해 학습효과의 비약적인 발전을 예상할 수 있다. 추가적으로 다양한 에듀테크의 방향성이 연구되어서 보다 효율적인 콘텐츠 개발이 병행해 발전할 수 있도록 꾸준한 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] Ambient Insight : The Worldwide Market for Self-paced e-Learning Products and Servics 2010 - 2015 Forecast and Analysis, 2011. 7.

[2] 김미용, 배영권, “스마트교육 현장 적용을 위한 스마트교육 모형 개발”, Journal of Korean Socieity for Internet Information 2012.

[3] 노진아, 이석재, 윤종현, 조현우, 강석빈, “이러닝 신기술 동향”, 2014 Electronics ans Telecommunications Trends, ETRI, 2014.

[4] 장상현, 계보경, “증강현실(Augmented Reality) 콘텐츠의 교육적 적용”, 한국콘텐츠학회지 제5권 제2호, 2007.

[5] Anderson, D., J. Frankel, J. Marks, A. Agarwala, P.Beardsley, J. Hodgins, D. Leigh, K. Ryall, E. Sullivan, and J. Yedidia, 2000.

코딩 수업에서 플립드러닝 적용사례

이애리*
*가톨릭 관동대학교
*allee@cku.ac.kr

A Case Study of Flipped Learning in Coding Class

Aeri Lee*
*Catholic Kwandong University

요 약

본 연구는 대학의 교양으로서의 코딩교육에 플립드 러닝을 적용한 사례 연구로 코딩교육을 위한 플립드 러닝 모형을 제안하고 그 효과 및 가능성을 살펴보았다. 학습자는 언제 어디서나 원하는 시간, 장소에서 온라인 콘텐츠로 학습을 하고, 수업시간에는 학습된 내용에 근거한 실습교육에 집중하는 플립드 러닝을 통해 교수 학습의 효율을 극대화하는 방안을 모색하였다. 본 연구로 컴퓨터에 대한 지식이 없는 학생들에게 플립드 러닝 방식을 통한 코딩 교육서비스를 제공함으로 학습자 중심의 효과적인 코딩 수업의 활성화에 도움이 되고자한다.

Key Words : AODV, ZigBee, Wireless Network, Mobility, Routing

Ⅰ. 서 론

코딩 교육의 중요성에 대한 인식이 커지면서 세계 각국들은 코딩 교육을 정규교육과정에 편입시키거나 민간단체와 시민, 교사들의 자발적인 활동으로 코딩 교육의 열풍이 확산되는 등 코딩 교육의 중요성에 대한 인식이 더욱 커지고 있다. 우리나라도 2018년까지 초중고 학생들의 코딩 교육을 의무화하는 등 코딩 교육에 대한 관심과 필요성이 대두되고 있다. 코딩교육은 자료 및 정보의 수집 분석, 문제의 효율적 해결 과정을 통해 컴퓨팅 사고력 및 논리력과 창의력, 그리고 문제해결력을 키울 수 있다. 또한 코딩 교육은 과학기술에 대한 인문·사회학적 접근이나 IT기술을 활용하여 인문 지식과 아이디어를 구현하는 하는 등 학문 간의 융합을 할 수 있는 바탕이 되므로 대학에서의 코딩 교육은 매우 중요하다고 할 수 있다. 그러나 지금까지의 코딩 교육은 전문가 양성을 목적으로 한 경우가 많았기 때문에 보편적 교육으로서의 코딩 교육에 대한 면밀한 연구가 필요한 시점이다. 코딩 수업을 진행해보면 코딩을 처음 접하는 학생들은 비교적 쉬운 교육용 언어인 스크래치를 사용하는 수업에서도 중도에 포기하거나 수업의 어려움을 호소하는 경우가 많이 나타난다.[1]

또한 대부분의 학생들은 초중고 교과과정의 차이로 인해 컴퓨터 활용 능력에 대한 다양한 수준 차이를 보인다. 강의실 내에서 개인의 수준차가 클수록 더욱 교수자와 학습자의 상호작용이 중요하다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 여러 가지 방법이 있지만, 특히 플립드 러닝 방법을 적용하여 수업을 했을 경우, 수업의 어려운 수업 내용에 대한 이해를 더욱 더와 학습의 효과가 높일 수 있고 개인차이가 나는 학생들의 수준을 고려한 수업이 가능할 수 있다.

플립드 러닝은 학생들이 수업 전에 수업내용과 관련된 학습을 미리 해 오고 수업시간에는 수업 내용에 대한 강의 보다는 학생 상호 간이나 학생과 교사 간에 상호작용 및 토론 등의 활동을 통하여 학습해온 내용에 대해 확인하고 나아가 보충 및 심화학습을 진행하는 것이다[2].

교양에서의 코딩 교육은 스크래치라는 프로그래밍 언어의 기능을 습득하는 것에만 중점을 두지 않고 자신의 생각이나 다른 수업에서 획득한 지식을 정리하고 구체화 시키는 방법을 연습하고 이를 스크래치라는 도구를 통해 실체화 시키고, 학생들의 특성을 고려하여 창의력, 문제해결력 신장을 위한 코딩 교육을 진행하도록 교과목을 설계가 이루어져야만 하는데 플립드러닝 수업 방식을 적용한다면 이것이 더욱 가능해질 것이다.

본 연구는 대학 1학년을 대상으로 한 교양 코딩 과목에 대한 플립러닝 모형을 제안하고 그 효과에 대해 논의하고자 한다.본 연구로 컴퓨터에 대한 지식이 없는 학생들에게 플립드 러닝 방식을 통한 코딩 교육서비스를 제공함으로 학습자 중심의 효과적인 코딩 수업의 활성화에 도움이 될 것을 기대한다.

Ⅱ. 본 론

1. 수업설계

코딩 교과목은 1학년 대상의 교양 필수 교과목으로 이론과 실습 총2시간으로 구성된 2학점의 교과목이다. 플립드 러닝은 프로그램의 기능과 문법적인 부분을 설명하는 부분에 적용했으며, 선행학습을 위해 대학의 LMS를 사용하였다. 플립드 러닝은 2016년 1학기에 한 분반은 전통적인 방식으로 다른 한 분반은 플립드 러닝 방식으로 운영하였다.

1) 수업 동영상 개발

플립드 러닝은의 동영상은 집에서의 학습 후 실제 수업시간에 이루어지는 실습이나 심화 문제 등을 효과적으로 해결하는데 필요한 기초적인 개념들에 대한 내용을 체계적이고 간결하게 담아야 하며 미리 제공되는 수업 동영상은 15분 이내의 짧은 강의 내용을 담아야 한다. 본 코딩 수업은 교육용 언어인 스크래치를 활용하여 프로그램을 작성하는 내용으로 동영상의 내용은 주로 기능 및 문법에 대한 설명으로 플립드 러닝에 적합하도록 학습 자료를 구성하였다.

2) 동영상 자료의 제공

수업 동영상은 스마트기기에서도 재생을 할 수 있는 스마트 러닝 환경을 지원하는 우리대학의 LMS시스템에 업로드 하여 학생들에게 제공되었다. 매주 10분 분량의 동영상이 2~3개정도 제공되었다.

2 수업진행

수업은 PreClass, 3단계의 InClass, 그리고 AfterClass 활동으로 나누어진다. 선행 학습인 동영상 예습에서 프로그래밍 언어의 기본 문법과 기능에 대해 학습한다. InClass,에서 기본적인 실습은 개별적으로 진행되었으며 팀별 활동은 경우에 따라 진행하며 협동 학습 방법을 적용하여 무임승차를 최소화하는 수업방식으로 운영하였다. 수업 진행에 대한 내용은 그림1과 같다.

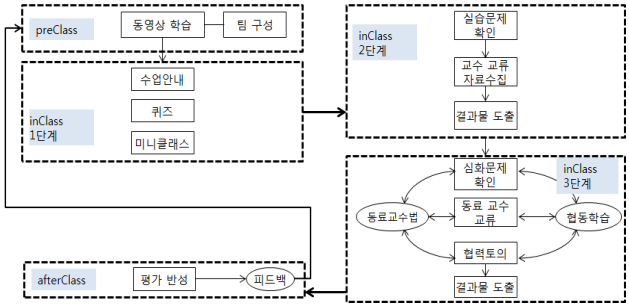


그림 1. 플립드 러닝 수업 모형의 핵심 활동

1) PreClass 활동

이 단계에서는 수업 동영상 예습을 하고, 팀 활동이 필요할 경우는 팀을 구성하는 단계로 이루어진다. 수업 동영상은 우리대학의 LMS시스템에 업로드하며 LMS시스템은 스마트기기에서도 재생을 할 수 있는 스마트 러닝 환경을 지원한다. 학생들은 선행학습을 통해 동영상에서 제공되는 프로그래밍 언어의 기본 문법과 기능에 대해 학습한다.

2) InClass

- 1단계: 실제 수업을 준비하기 위한 단계로 수업안내, 퀴즈, 미니 클래스로 구성하였다. 전반적인 InClass의 각 단계에서 수행하게 될 학습 활동들과 프로그램 시나리오에 대해 소개하고 미리 학습된 내용에 대한 확인을 위해 퀴즈를 진행하여 학생들의 학습 정도를 확인한다. 이후 동영상 예습 내용에 대한 간단한 미니 강의를 진행한다.
- 2단계: 수업시간에 진행될 코딩 예제를 확인하고 이를 작성하기 위해 필요한 자료 정보 수집하고 교수와의 교류를 통해 개별적으로 프로그램 결과물을 도출한다.
- 3단계: 3단계는 이전단계의 결과물을 확장하는 심화문제를 가지고 이루어진다. 학생들은 이전 단계의 문제를 코딩한 후 확장된 심화문제의 확인하고 동료나 교수와 교류하여 결과를 도출한다. 심화문제의 수준에 따라 팀 활동이 진행되며 이 경우 팀별로 자료 정보를 수집하고 협력 토의하여 최종 완성된 실습 결과물을 도출한다.

3) AfterClass

이 단계에서는 수업을 끝난 후의 마지막 단계의 활동이 이루어지는 단계로 평가와 반성과 정리가 이루어진다. 평가는 활동의 결과와 과정에 대해 평가하는 단계이다.

3. 수업적용 결과 분석

학습 만족도에 대한 설문의 결과 통제 집단과 실험집단의 학습 만족도는 4.02(통제)과 4.25(실험)로 플립드 러닝으로 진행한 실험집단의 수업에서 약간 높은 수치가 나왔다. 학습 성취도 평가는 동일한 문항을 사전 사후로 자가 평가하여 진행하였는데 사전 평가에서는 2.01, 2.0으로 두 집단 사이에 큰 차이는 보이지 않고 있으나 사후 평가의 경우 전통적인 수업 방식의 통제집단(3.9)에 비해 플립드 러닝 방식으로 진행한 실험집단(4.3)이 다소 점수가 향상 된 것으로 나타났다. 코딩 과목은 스스로 사고하고 수업의 내용을 응용하여 결과물을 도출하는 실습 과목이기 때문에 플립드 러닝 수업 방식으로 진행 할 경우 이러한 활동에 대한 시간을 많이 확보할 수 있어 학습 성취도의 결과가 더 높게 나타난 것이다.

Ⅴ. 결 론

플립드 러닝 방식은 스스로 사고하고 수업의 내용을 응용하여 결과물을 도출하는 코딩 과목의 특성에 아주 잘 맞는 수업 방식으로 학생들의 학습 성과가 좋은 방식이라 할 수 있다. 그러나 플립드 러닝은 수업에 잘 참여하는 학생들에게는 긍정적인 수업 방식이었지만 학습의욕이 떨어지는 학생들은 선행학습을 하지 않고 수업을 포기해 버리는 경우가 발생했다.

플립드 러닝방식의 수업을 진행 하면서 수업의 사전 구성 단계에서 수업을 포기하는 학생을 줄이기 위한 다양한 대책과 선행학습에 자발적으로 참여 할 수 있도록 학생들의 동기 유발을 할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요할 것이다. 또한 향후 과제로 코딩 수업의 특성상 교양 수업에서 느낄 수 있는 코딩의 어려움과 문제점을 실증적으로 분석하고 이를 수업에 반영할 수 있는 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

[1] 김경미, 김현숙 ,"융합인재 양성을 위한 컴퓨터 프로그래밍 교육의 필요성에 대한 사례 연구", 디지털융복합연구, 제12권, 2013.

[2] J Bergmann and A. Sams, "Flip your students' learning," Educational leadership, Vol. 70, No. 6, pp. 16-20, 2013.

[3] Jose A. Gutierrez, "IEEE 802.15.4 Tutorial", *Document of IEEE 802.11 5-03/036*, Jan. 2003.

[4] 박상준, "거꾸로 교실 모형의 개발과 적용 사례의 연구", 사회과교육연구, 제22권 제2호, 2015.

[5] 김연순. "Merrill의 수업기본원리를 적용한 면대면 수업의 설계 및 효과", 안동대학교, 박사 학위논문, 2013

[6] 이동엽, "플립드 러닝 교수학습 설계모형 탐구". 디지털정책연구, 제11권 2013

공과대 학생들을 위한 효과적인 영어교수법 수업 사례

김문주*
*가톨릭 관동대학교
*koreapatient@cku.ac.kr

A Case Study of Effective English Teaching Methods for Engineering Students

Moon-ju Kim*
*Catholic Kwandong University

요 약

1982년부터 2002년 사이에 출생한 학생들을 '새 천년 학생들(Millennial Students)'라 칭하는데, 이 기준은 1980년대 초반의 IBM의 개인 PC 보급, 2000년대 초반의 IPod 의 출시로 볼 수 있다. 이 시기에 태어난 학생들은 개인이 기술과 가까이 지내게 된 세대이며, 첨단 기술과 함께 태어나고 자란 '디지털 네이티브들(Digital Natives)'이다. 기존의 교수자 중심의 교수법으로는 학생들의 창조적 능력을 배양하여 효과적 학습결과를 얻을 수가 없다. 따라서 기술과 함께 자라났으며, 대학에서도 기술을 배우고 학습하는 공과대학생들에게 효과적인 영어교수법으로서 플립드 러닝을 제안하고자 한다.

Key Words : 플립드 러닝, 디지털 네이티브, 사전학습

Ⅰ. 서 론

산업화 시대에는 효율성을 중시하여, 생산과 서비스 방식을 대량 생산(mass production)에 중점을 두었다. 그러나 산업화 시대가 창조경제로 전환되면서, 생산과 서비스 방식이 대량 생산에서 대량 맞춤식(mass customization)으로 변화하고 있다. 더불어 교육 역시 변화를 요구하고 있다. 산업화 사회에서는 지식습득이 중요했지만, 누구나 손쉽게 지식을 습득할 수 있는 현대 창조경제 사회에서는 획득한 지식을 창의성, 협동심, 문제해결능력 등을 통해서 창조적으로 활용하는 것이 중요하다. 따라서 교수자의 역할 역시 강의자에서 코치로 그 역할이 변화하고 있다. 코치로서 학습자들에게 창조적 능력을 배양하여 학습능력을 최대화 시킬 수 있는 교수법으로서 플립드 러닝(Flipped Learning)이다.[1]

플립드 러닝은 기존의 강의식 교수법에서 벗어나는 혁신적인 교수법이다. 수업 전에 교수자가 학교의 LMS(Learning Management System)에 탑재해 놓은 사전학습 동영상을 보고, 수업의 내용을 미리 학습해 온 후, 수업 시간에는 사전학습 내용에 대한 심화활동을 하는 것이 플립드 러닝이다. 더욱이 첨단 기술과 함께 태어나고 자란 '디지털 네이티브들(Digital Natives)'이며[2], 대학에서도 첨단 기술을 배우고 있는 공과대학생들에게 플립드 러닝은 더욱 효과적인 교수법임을 수업 사례를 통해서 제안하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 플립드 러닝의 정의

플립드 러닝은 전통적인 교수자 중심의 교육방법을 뒤집어 학습자가 교수자가 제시한 강의를 가정에서 먼저 듣고 교실수업에서는 토의, 퀴즈, 프로젝트 등으로 학습활동에 참여 하도록 하는 것이다. 교육적 방법이 교수자가 지식 전달자에서 학습의 조력자로 변하는 것으로 학습자의 동료와 함께 하는 토론이나 토의, 문제 풀이 그리고 프로젝트 활동에 의해 이루어진다. 전통적인 교실 내 활동이 교실 밖에서 이루어지도록 한다는 것이다.[3]

2. 플립드 러닝 수업 사례

필자가 플립드 러닝을 적용한 수업은 대학의 교양필수 과목인 영문법 수업이다. 2015년 1학기부터, 현재까지 4학기 연속 영문법 수업에서 플립드 러닝을 실행하고 있다. 2015년도 1학기에 공과대 2개 분반, 2015년

도 2학기에 공과대 1개 분반, 2016년도 1학기에 공과대 1개 분반에 플립드 러닝을 실행하였다. 현 2016년 2학기에도 공과대 2개 분반에 플립드 러닝을 실행하고 있다.

2-1. 플립드 러닝 동영상 제작 및 사전학습 분량

본 교과를 수강하는 학생들이 사전학습을 할 동영상 분량은 1주에 10-15분 정도의 짧막한 영상 2개씩이다. 사전학습을 실시하는 플립드 러닝은 개강 주, 중간/기말고사 주, 중간/기말고사 전의 복습주를 제외한 10주간 실행하였다. 본 교과의 담당 교수자들은 한 학기 필요한 사전학습 동영상 20개를 방중에 사전 제작하였다. 교수자 한 명당 적으면 2개에서 많으면 4개까지의 동영상을 제작하였다. 본 교과는 공동관리로 운영되기 때문에 교수자들이 협업을 하는 것이다.

동영상 제작 방법은 포탈 싸이트 네이버에서 쉽게 접근 가능한 오캠(Ocam)을 가지고 각자 맡은 분량을 가정에서 스스로 제작하였다. 제작 형식은 교수자의 목소리만 나오는 피피티 화면을 배경으로 하였다. 그리고 사전 제작한 동영상을 구글 스프레드시트에 탑재하여, 교수자들 서로가 시청, 수정 보완 및 평가를 실시하였다.

본 교과의 내용이 영문법이기 때문에, 공개강좌나 유튜브에서 적절한 사전학습 영상을 찾는 것도 하나의 방법이 될 수 있다. 그래서 2015학년도 1학기 초반에는 원어민 유트브 강의를 교수자들의 강의 안에 삽입하는 형식의 동영상을 사용해본 시도를 하였다. 하지만 학생들이 영문법 설명을 영어로 하는 강의에 대한 부담감을 많이 가져서, 학기 중에 수정작업을 거치기도 하였다. 따라서 2015년 2학기 부터는 영상 분량 전부를 교수자들이 제작하였다.

2-2. 노트 필기

공부하는 방법은 학업성취도를 높이는데 중요한 영향을 주는 것으로, 공부 방법을 학술적 용어로는 '학습 전략'이라고 한다. 학습전략은 학습에 필요한 다양한 정보들을 효과적으로 선택하고 조직하는 능동적이고 적극적인 활동이다. 학습 전략 중에서도 수업 내용을 기억하기 위한 노트필기는 학교에서 가장 보편적이고 널리 퍼져 있는 학습 활동이다. 노트필기의 3가지 특징적 기능을 다음과 같이다. 첫 번째로, 노트필기는 교수자의 말을 학습자 본인에게만 의미 있는 글로 저장하는 것이기 때문에 부호화의 기능이 있다. 두 번째는 노트필기의 외부저장 기능이다. 수업시간에 필기한 노트는 수업이 끝난 후에도 복습이 가능한 외부저장 기능을 한다. 따라서 노트필기를 한 학생들은 복습을 할 수가 있기 때문에 필기를 하지 않은 학생들보다 학업 성취도가 높다. 세 번째 노트필기의 기능은 생산적 처리이다. 노트필기는 수동적인 행위가 아니다. 학습자 스스로가 학습내용에 대한 주요개념을 연관 지을 수 있는 재조직을 하는 생산적 처리가 가능하다.[4]

다양한 학과와 학업 수준에 차이를 보이는 다수의 학생들로 구성된 본 대학영어 수업에서는 교수자들과의 논의를 통해서 학생들의 학업 능력향상을 위한 방편으로 사전학습 동영상 내용을 노트필기 해오는 것을 과제로 부과하였다. 대학영어 교수자들이 본 수업 수강생들에게 샘플로 제시한 노트필기 방법은 1960년대에 미국의 코넬대학교에서 개발하여 정리한 방법이다. 이것은 현재까지도 대학생들이 많이 사용하고 있는 방법이다. 그리고 심화학습이 발생하는 교실에서 항상 노트를 지참하고 있어야 함을 주지시켰다. 학습 내용을 필기한 노트는 자기만의 방법으로 살아있는 학습 도구가 될 수 있기 때문에, 교실 내에서 주어지는 학습 문제해결에는 더할 나위 없이 좋은 도구가 된다.

Ⅲ. 결 론

플립드 러닝은 학습 욕구가 동기화 된 공대학생들에게 대체할 학습법이 없을 만큼 좋은 학습법이었다. 학생들이 2015년도 1학기에 신입생으로서 처음 플립드 러닝을 경험하였을 때는 학습 부담감에 대한 호소도 있었다. 하지만 1 학기의 경험으로 2학기에는 학습 의욕이 강한 학생들은 플립드 러닝이 자신들의 학습에 도움이 된다는 사실을 학생들은 알고 있었다. 그리고 2학년이 되어서는 더욱 적극적인 학습 의욕을 보여 준 학생들이 많았다. 또한 그들은 노트 필기의 활용을 매우 적극적으로 하는 모습을 보여 주었다. 플립드 러닝은 분명히 공대생들뿐만 아니라 모든 학생들에게 학습 의욕을 고취시켜서 자기 주도 학습을 이루어 낸다.

그런데 교수자는 학습 내용의 수준이 높아질수록 어려운 내용을 짧은 시간 내에 효과적으로 어떻게 전달할 것이냐의 문제에 부딪히게 된다. 이런 부분은 반드시 실험 연구를 해야 할 필요가 있다. 학업의 내용이 어려워지면 동영상의 설명을 이해하지 못하는 학생들이 많기 때문이다. 또한 플립드 러닝 방법이 전반적인 학습 욕구의 동기화가 부족한 학생들에게도 아주 좋은 학습법이 될 수 있을지에 대해서는 고민해야 하는 부분이라고 보여 진다. 학급당 학생 수가 많은 반에서는 플립드 교실에서 발생할 수 있는 효과적인 수준별 학습이 불가능했다. 효과적인 교수법이 교실에서 발생하려면, 그에 맞는 제반 여건 역시 매우 중요한 사항이 되는 것이다.

참고문헌

[1] 임진혁. (2014). 교육의 새로운 패러다임: Flipped Learning 기회인가 위협인가? *의학교육논단, 16*(3), 132-140.

[2] Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, *9*(5), 2-6.

[3] 이승은. (2015). 대학 영어수업에서 거꾸로 학습(Flipped Learning) 적용 사례-실패내성과 선호도 중심으로. *영어영문학 21,* 28(3). 289-316.

[4] 장은정, 박미순. (2014). 학습전략 중 노트필기 전략 훈련의 효과에 관한 대학생 사례연구. *학습과학연구*, *8*(3), 60-86.

융합적 사고에 기반한 공학계열 글쓰기 교육

이은주*
*가톨릭관동대학교
*xfile71@hanmail.net

College Writing Education for the Department of Engineering Based on Convergence Thinking

Eun-Ju Lee*
*Catholic Kwandong University

요약

대학 글쓰기 교과목의 중요성이 강조되고 있지만, 공학계열 학습자들은 동기부여가 쉽지 않다. 따라서 학습자의 동기유발을 적극적으로 하면서 그 유인을 지속하고 교과목표를 달성하기 위해 공학계열 학생들의 전공과 연계될 수 있는 방식으로 교과목을 특화해 보았다. 주로 공학적 지식을 활용할 수 있는 제시문을 활용하여 관심을 유도했으며, 단계별 수행과제는 협업이나 소규모 그룹 활동을 할 수 있도록 동료 피드백을 강화했다. 2016-1학기 가톨릭관동대학교 정보통신공학과, 건축공학과 두 분반을 대상으로 학습자의 단계별 수행과제 성취도를 살펴 공학계열 특화 교육의 효과를 검증하였다.

Keywords : writing for engineering students, convergence thinking, liberal arts education, academic achievement

I. 서론

인간의 언어와 문화를 기반으로 이루어지는 글쓰기(교과목)는 융·복합적((convergence) 사고능력을 가장 필요로 하는 영역이면서, 그 능력을 키우는 데 가장 적합한 교과이다. 그것이 가능한 글쓰기 역량을 개발하기 위해서는 각 전공별 전문지식을 바탕으로 효과적인 의사소통이 가능한 융합, 통합, 문제의 정리와 체계화, 사회적인 맥락 등을 중시하는 교육 방향을 실현[1]해야 한다.

가톨릭관동대학교에서도 과정형(단계별) 교육모형에 따라 1학년 학생 전체를 대상으로 종합사고능력 신장에 초점을 맞추어 왔다. 그런데 공학계열 학습자들은 글쓰기를 인문학도(특정 학과)들의 전유물로 생각하는 경향이 강하며, 그에 따라 글쓰기 교과목에 동기부여가 되지 않는 학습자가 많다. 그래서 수업 운영에서 학습자의 동기유발을 보다 적극적으로 하면서, 그 유인을 한 학기 동안 유지하고 글쓰기의 교과목표를 달성하기 위한 방안으로 공학계열 학생들의 전공과 연계될 수 있는 방식으로 글쓰기 교과목을 특화해 보았다. 이것은, 교양교육 과정에서 보다 강조되고 있는 인문역량(인문적 사유능력, 학문기초능력, 균형적 사고능력, 융복합적 사고능력) 강화[2]를 도모할 수 있는 교과목 세분화 전략이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 2016-1학기 가톨릭관동대학교 정보통신공학과, 건축공학과 두 분반을 대상으로 학습자의 단계별 수행과제 성취도를 살펴 공학계열 특화 교육의 효과를 검증하였다.

II. 본론

1. 구체적인 주제정하기

과정형 교육모형의 첫 단계, 주제정하기에서는 공학 관련 지식을 응용할 수 있는 텍스트로 구본권의 글[3]들을 활용했다. 이 글에 등장하는 로봇 공학자는 우리 시대는 로봇을 설계할 때, 미학적 관점은 물론 로봇을 대하는 인간의 심리까지 헤아려야 하는 시대가 되었음을 일깨운다. 이로부터 유추할 수 있는 다양한 주제를 예시[4]하였고, 이어진 수행과제에서 긍정적인 효과를 얻을 수 있었다. 정보통신공학과에서 <드론을 보다 실용적으로 이용하기 위해서는 규제를 강화해야 한다.>, <IT 기술의 발전이 인간의 일자리를 위협한다.> <민간인 사찰과 안보의 경계에서 고민해야 하는 IT기술력> 등 융합적 사고에 기반한, 구체적인 주제들이 제출되었다.

2. 치밀해진 구성하기

두 번째 단계인 구성하기 역시 집중도 높은 결과물들이 나

왔다. 예는 건축공학과 학생의 사례이다. 바이에른 뮌헨 팀이 홈구장인 알리안츠 아레나에서 승리를 많이 하는 이유를, 아레나의 건축구조학적 특징(장점)과 연결하여 다음과 같은 <개요>를 완성했다. 이것이 의미 있는 것은, 결과물의 완성도가 높다는 성취수준 때문만이 아니라, 그 과정에 충실할 수 있었던 것이 학습자의 자발적 집중력과 자료 접근 가능성에서 찾아지기 때문이다.

제목: 독일 축구의 성지 알리안츠 아레나
주제문: 독일 분데스리가 바이에른 뮌헨의 홈구장 알리안츠 아레나는 크기, 구조 등에서 홈팀의 승리를 이끄는 데 일조한다.

1. 도입부: 바이에른 뮌헨, 알리안츠 아레나 소개
2. 바이에른 뮌헨, 그들은 왜 강팀으로 불리는가
3. 승리를 이끄는 알리안츠 아레나
   1) 관중은12번째 선수: 다른 구장과 수용인원 비교
   2) 관중의 소리도 힘이 된다: 응원 소리를 응집시키는 건물 구조
   3) 전천후 연습 구장: 기후(눈, 비 등)나 외적 변화에 영향 받지 않는 시스템
   4) 홈구장을 내집 같이: 세계 유일의 아름다움을 추구하는 경기장
4. 바이에른 뮌헨의 승리와 홈구장의 연관성

3. 완성도 높은 글

기존 학기와 비교했을 대 글을 쓰는 집중력, 관심 등이 높았으며 완성본에서는 인문계열 학생 못지않게 잘 쓴 글들이 여러 편 제출되었다. 드론을 실용화하기 위해 왜 법규 공부를 해야 하는지 등을 통해 IT기술을 적극적으로 사용하기 위해서는 정치적, 법적 책임과 인간의 양심 등 다양한 영역의 메커니즘들이 작동할 수밖에 없다는 것을 스스로 깨닫게 된다.

III. 결론

공학계열 학생들을 대상으로 특화된 운영방식을 적용한 2016-1학기 글쓰기 교과는 다른 학기에 비해 눈에 띄게 집중도와 완성도가 높은[5] 결과물들이 제출되었다. 하지만 수행과제의 성취도가 높다는 평가를 공학계열 모든 학생들에게 적용할 수 있는 것은 아니다. 학습자들의 과제수행 결과물들과 수업운영 자료는 그 효과를 유의미한 것으로 보아 교재 개편에서 모두 예시로 활용[6]하였으며, 2016-2학기 현재 개편된 새 교재로 수업을 운영하고 있다.

참고문헌

[1] 가톨릭관동대학교(2016), 「2016학년도 교과목 설명회 자료」, 가톨릭관동대학교 VERUM교양대학 하계 워크숍.
[2] 손승남(2014), 『의사소통 관련 교과목 운영의 성과와 교과과정에 대한 성찰』, 숙명여대 의사소통센터.
[3] 구본권(2014), 『당신을 공유하시겠습니까?』, 어크로스.
구본권(2015), 『로봇시대, 인간의 일』, 어크로스.
[4] 가톨릭관동대학교 글쓰기 교재 편찬위원회(2016), 『논리적 사고와 글쓰기』, 도서출판 경진.
[5] 김병길(2009), 「대학 글쓰기 평가방법과 실태 연구」, 『작문연구』 8권, 한국작문학회.
[6] 이명실(2008), 「대학 글쓰기 교육에서 '평가' 방법 재고」, 『작문연구』 6권, 한국작문학회.
[7] 정희모(2010), 「글쓰기 평가에서 객관-주관주의 대립과 그 함의」, 『우리어문연구』 37권, 우리어문학회.
[8] 가톨릭관동대학교 글쓰기 교재 편찬위원회(2016), 『논리적 사고와 글쓰기』, 도서출판 경진.

목포대학교 IPP형 일 학습 병행제 교과과정 개발 사례

이상찬*, 조준희*, 김명국**, 정종현**
*목포대학교, **목포대학교 IPP사업단

Development on IPP-type work and learning curriculum of Mokpo National University

Sang-Chan Lee*, Jun-Hee Jo*, Myung-Guk Kim**, Jong-Hyun Jeong**
*Mokpo University, **IPP Project Group of Mokpo University

요 약

산업체의 인적자원개발의 유형을 파악하기 위해서는 우선 인적자원개발의 구성을 살펴볼 필요가 있다. 이것은 인적자원개발이 결국 기업이 보유하고 있는 인적자원 즉 조직 구성원을 어떻게 관리하는가에 대한 문제이기 때문이다. 즉 기업조직의 관리 관점에 따라서 인적자원개발의 유형이 결정되기 때문이다. 인적자원개발에는 일반적으로 경력, 개인(교육), 조직 개발이라는 3가지의 근본 구성 영역이 있다. 이들 각 구성 요소의 중요성은 운영이 얼마나 복잡한가, 조직 효율성에 있어서 인적자원이 지니는 중요성, 그리고 인적자원의 개선에 기업 조직이 어느 정도의 관심을 지니고 있는가에 따라 개별 조직에서 다양하게 나타난다. 특히 개인개발은 조직 구성원인 개인이 현재 직무와 연관된 수행 증진과 개선이 일어나게 하는 지식, 기술, 그리고 행동의 개발을 의미한다. 이러한 개인개발에 직접적 역할을 하는 것이 교육훈련이다.

이에, 본 논문에서는 관리감독자가 부하에 대하여 지식, 기능 문제해결능력, 태도 등을 교육훈련하기 위해 일상작업과의 별도로 하는 교육 훈련하는 Off-JT 방식을 선정하고 그 사례를 도출 하였다.

Key Words : Off-JT, education, Technical Development

Ⅰ. 서 론

올바른 작업은 몇 번이라도 반복적 연습에 의해 몸에 느껴 습성이 되는 것이므로 안전관리자는 일상 안전 업무 중에 올바른 작업이 가능하게 지도교육을 해야 한다.

이와 같이 관리감독자가 부하에 대하여 일상 업무를 통하여 지식, 기능, 문제해결 능력, 태도등을 교육 훈련하는 방법을 ORJ(On the Job Training)라 하고, 일상작업과의 별도로 하는 교육훈련 방법을 Off JT(Off the Job Training)이하 한다. 안전보건교육에 한하여 사내교육은 OJT로 실시되어야 하는데 이는 대단히 중요한 것이다. 안전 관리자는 일상 업무 중에도 창의적 연구로 보다 업무에 여유를 가지고 계획적이고 일관성 있게 OJT에 의한 교육훈련을 추진하는 것이 필요하다. <표 1>는 OJT와 Off JT의 장점을 비교한 것이다.

표 1. OJT와 Off JT의 비교대조

OJT의 장점	Off JT의 장점
1. 직장의 실태에 맞춘 구체적이고 실제적인 지도 교육이 가능하다.	1. 다수의 대상자를 일괄적, 조직적으로, 교육할 수 있다.
2. 교육효과가 업무에 신속히 반영된다.	2. 우수한 전문가를 지도자로 할 수 있다.
3. 동기부여가 쉽다.	3. 특별교재, 교구, 시설을 유효하게 활용할 수 있다.
4. 개개인의 능력적성에 적합한 규칙의 자세한 교육이 가능하다.	4. 타직종, 직장의 사람과의 지식, 경험의 교환이 가능하다.
5. 교육으로 인해 업무가 중단되는 손실이 적다.	5. 교육목표에 대하여 집단적인 협조와 협력이 가능하다.
6. 교육정비를 절감할 수 있다.	6. 업무와 분리하여 면학에 전념하는 것이 가능하다.
7. 교육을 통하여 상사와 부하의 의사소통과 신뢰감이 깊게 된다.	7. 원리, 원칙, 법규, 특별기술, 개념 등의 교육에 적절하다.

목포대학교 측에서 운영 할 수 있는 Off JT란 교육훈련을 담당하는 전문스텝의 책임 하에 이루어지는 것으로써, 직장 내 교육훈련 이외의 모든 교육훈련을 말하는데 기업내에 있는 양성소나 연수원 등과 같은 특정의 교육훈련을 통해서 하는 것은 물론 정기적으로 또는 부정기적으로 강습회나

강연회를 개최 혹은 기업외의 전문적인 교육훈련 기관에 위탁하여 수행하는 경우도 있다. 그러므로 내용적으로 볼 때 집단교육으로서의 성격을 갖는다고 할 수 있다. 이는 현장 종업원의 직접적인 관련을 갖지 않은 보편적인 내용, 예컨대 일반적인 작업에 대한 사고방식이나 작업의 개선방식 및 인간관계 등의 중요성 등과 같은 것을 교육 훈련하는데 적합하다.

이에 따라 본 연구에서 목포대학교는 지자체 내 산업체의 신입 및 기존 사원들의 성과 향상, 경력의 질 향상, 이직과 결근과 같은 이동의 최소화, 장기적인 인력의 확보등을 위해 7개 수준의 level을 구축하여 3개 학과에서의 Off-JT 교과과정을 개발 후 운영한 사례를 통해 일과 학습이 순환하고 병행하여 이루어지는 시스템 구축을 위한 기초자료를 제공 하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

교육훈련에는 직장 내 교육훈련, 직장 외 교육훈련, 자기개발 등이 있다. 이 중 직장 외 교육훈련(off the job training)은 Off JT 라고 하며, OJT가 라인 중심의 교육훈련임에 반하여 Off JT는 스텝 중심의 직장 외 교육훈련을 말한다. 본론에서는 위와 같은 직장 외의 목포대학교 기계공학과, 멀티미디어공학과, 식품공학과 총 3개과의 Off- JT교육 사례에 대해 살펴보고자한다.

1. 기계공학과

그림 3. 기계공학과 Off-JT

기계공학과는 산업체 수요 기술 기반 실천적 기초교육 프로그램을 구축 후 실시하여 지역의 요청에 응한 인재육성을 이룩하였다. 이에 따라 재직자들의 평생교육으로 활용함으로 인해 직무수행 및 역량을 강화시켰다.

2. 멀티미디어공학과

그림 4. 멀티미디어공학과 Off-JT

멀티미디어공학과는 실무 경험을 쌓은 현역 기술자에 대하여 기초부터 응용까지의 재학습 기회를 제공하였고, 설계 및 프로그램 응용 개발 활용을 통해 고 수준의 기술자로 도달하기 위한 커리어 증진 지원을 하였다.

3. 식품공학과

그림 5. 식품공학과 Off-JT

식품공학과는 교육 수준을 2개 분할하여 식품 산업의 분석 기술자로서 일하고자 하는 인원에게 집중 오퍼레이터 프로그램을 구축 후 제공하여 즉시 식품 분석학 전력으로서 대응 가능 가능하게 하였다, 또 단순히 분석기능을 익히는 것 뿐 아니라 화학과 분석의 기초, 그리고 기술자 윤리 등을 학과 내 기획 당시부터 커리큘럼에 넣어 교육생들이게 기업인으로서 살아갈 노하우를 교육한 점이 있다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 직장 외 교육(Off-JT)의 과 목포대학교 Off-JT교육 사례에 대해 살펴보았다. 급속한 경영환경의 변화는 인적자원개발에 대한 관심을 증가시켰다. 특히 직장 외 교육(Off JT)는 현장업무와 관계없이 예정된 계획에 따라 훈련할 수 있다는 큰 장점이 있으나 업무시간을 할애 하거나 훈련시설의 설치 등 경제적인 부담 때문에 소규모 회사에서는 실시하기 어려운 단점이 있다.

목포대학교 IPP 장기현장실습 성과분석

이상찬*, 한창민*, 유장환**
*목포대학교, **목포대학교 IPP사업단
*sclee@mokpo.ac.kr, *hancm86@naver.com, **jhyu@mokpo.ac.kr

Outcome analysis of industry professional practice

Sang-Chan Lee*, Chang-Min Han*, Jang-Hwan Yu**
*Mokpo University, **IPP Project Group of Mokpo University

요 약

본 논문에서는 대학과 산업체간 인력수급의 문제를 해결하기 위한 목포대학교 IPP 장기현장실습에 대한 성과와 사례를 분석하였다. IPP는 실무형 인재를 양성하여 기업연계형으로 운영하는 장기현장실습 제도로 기업체에서 근무하며 교육과 실무를 통합한 대학과 기업체간 상생발전을 위한 산학협력 모델이다. 현재 많은 기업체들이 최소 4개월 이상의 장기현장실습을 희망하고 있으며, 학생들 역시 단기현장 실습에 대해 많은 문제점을 느끼고 있어 장기현장실습을 희망하고 있다. 장기현상실습을 통해 기업은 신입사원 교육비용과 시간을 절약할 수 있으며, 학생은 경험과 취업연계를 통해 진로설정에 대해 더욱 확고히 할 수 있다.

이에, 본 논문에서는 신입사원 재교육 비용 과다와 검증의 어려움 그리고 인력수급에 문제를 겪고 있는 기업체와 실무경험 부족, 진로 고민, 취업난에 대한 문제 그리고 학비조달 등 여러 어려움을 겪고 있는 학생들의 문제를 해결할 수 있도록 IPP 장기현장실습을 수행한 뒤 이에 따른 조사와 설문을 통해 분석을 실시하여 성과를 분석하였다.

Key Words : IPP, Placement, Work experience, OJT

Ⅰ. 서 론

현재 대한민국 공학교육의 경우 대학교육의 양적인 측면은 세계 최고수준이지만 질적인 측면에서는 산업현장과 괴리가 있다. 산업체의 경우 신입사원에 대한 검증을 따로 할 필요가 없는 경력이 있는 신입 일명 올드루키를 선호하고 있으나 학생의 경우 산업현장에 대한 이해 및 경험부족에서 오는 진로설정에 어려움을 느끼고 있으며, 이는 청년실업 문제에 기여하고 있는 상황이다. 이에 따라 해결방안이 필요한 시점이다.

IPP는 실무형 창의인재를 양성하기 위해 기업연계형으로 운영하는 장기현장실습 제도로 최대 10개월간 기업체에서 근무하며 학교 교육과 실무를 통합시킨 대학과 기업체간 상생발전을 위한 산학협력 교육모델이다. 이는 취업역량 강화와 청년 실업문제를 해소하기 위한 것으로 인력수급과 신입사원의 재교육 비용 과다, 검증의 어려움, 우수인력의 중소기업 기피가 문제가 되는 기업의 실정과 실무경험 부족, 진로에 대한 고민, 취업난, 학비에 대해 어려움을 갖고 있는 학생들의 문제를 해결하기 위한 방안이다.

본 논문에서는 기업체의 고민과 목포대학교 학생의 취업과 진로에 대한 문제를 해결하기 위해 IPP 장기현장실습을 수행하였으며 학생과 기업체에 대해 설문조사와 그에 따른 성과를 분석하였다.

Ⅱ. 단기현장실습과 장기현장실습의 차이

단기현장실습은 4~6주 정도의 현장실습이며 학생입장에선 짧은 기간 동안 산업현장을 체험할 수 있는 기회이다. 산업체의 입장에선 OJT기간에 해당하는 수준밖에 되지 않아 실제업무에 투입하기 어려워 복사하기, 정리, 청소와 같은 단순작업에 투입되는 경우가 많아 학생과 기업체 모두 만족도가 높지 않다. 이에 따라 기업체는 최소 4개월 이상의 장기현장실습을 희망하고 있으며 학생 역시 마찬가지다. 장기현장실습의 경우 실제업무에 투입이 가능하며 학생의 입장에선 이를 통해 현장경험을 할 수 있으며 진로선택을 명확히 할 수 있다. 그리고 팀워크, 의사소통, 조직적응, 자신감을 기를 수 있으며 학교에서 배우는 공학이론이 실제 산업현장에서 어떻게 활용되는지 이해할 수 있으며 다양한 기기를 다루며 동료 엔지니어와 문제를 해결하는 등 다양한 경험을 할 수 있다. 그리고 IPP를 통해 받은 수당으로 학비 및 생활비를 충당할 수 있다. 기업체 입장의 경우 우수인재를 안정적으로 확보할 수 있으며 재교육 비용과 시간을 절감할 수 있다. 무엇보다 업무능력, 근무태도 등 인재를 미리 검증할 수 있으며 이를 통해 전략적인 업무배치 또한 가능하다. 그리고 학생들이 IPP를 마치고 학교로 복귀 후 경험을 공유함으로서 해당 업무에 대한 내용과 기업에 대한 홍보가 가능하다.

Ⅲ. 만족도 조사

만족도 조사는 학생과 기업체로 나누어 성과분석을 위해 각 그룹 특성에 맞춰 설문조사 항목을 설정하고 그에 맞춰 작성 후 실시하였다.

그림 1은 학생 만족도 설문조사로 2016년 1학기 기준 총 20명이며 사전조사와 사후조사로 나뉘어 실시하였다. 설문 종류는 만족도, 기대-만족도, 참여결과로 총 3가지다.

첫째, 만족도 조사의 경우 기업, 운영대학에 대한 것으로 총 9가지 항목에 대해 조사를 실시하였으며 그 결과 사전조사의 경우 평균 4.49점, 사후조사의 경우 3.6점으로 0.89점 하락했고 일정이 빡빡하다는 의견이 있었다.

둘째, 기대-만족도 조사의 경우 IPP 제도, 프로그램에 대한 것으로 총 15가지 항목에 대해 조사를 실시하였으며 그 결과 사전조사의 경우 평균 4.62점, 사후조사의 경우 0.81점 하락했고 기대와 다르게 조금 실망스러운 부분이 있다는 의견이 있었다.

마지막으로, 참여결과에 대한 조사의 경우 전공, 비전공, 진로 등 총 22가지 항목에 대해 조사를 실시하였으며 그 결과 사전조사의 경우 평균 3.92점, 사후조사의 경우 3.75점으로 소폭 하락했으나 전체적으로 만족한다는 의견이 많았다.

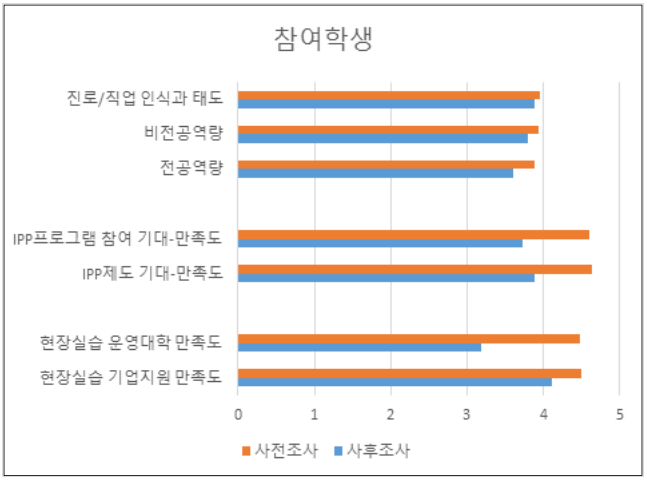


그림 1. 참여학생 설문조사

그림 2는 기업체에 대한 설문조사로 대상은 기업대표 및 인사담당자로 총 11명이며 IPP 프로그램, 학생, 운영대학에 대한 만족도에 대한 조사를 실시하였다.

첫째, IPP 프로그램에 대한 만족도의 경우 총 6가지 항목에 대해 조사를 실시하였으며 그 결과 평균 3.73점으로 프로그램의 기간이 적절하다는 의견과 추후 프로그램을 지속적으로 활용할 의사가 있다고 하였다.

둘째, 현장실습 학생에 대한 만족도의 경우 총 6가지 항목에 대해 조사를 실시하였으며 그 결과 평균 3.74점으로 실습수행 태도가 좋았다는 의견과 업무수행 수준이 좋다고 하였다.

마지막으로, 운영대학에 대한 만족도의 경우 총 8가지 항목에 대해 조사를 실시하였으며 그 결과 평균 3.65점으로 학생들의 선발과정과 사전교육에 대해 만족한다고 하였다.

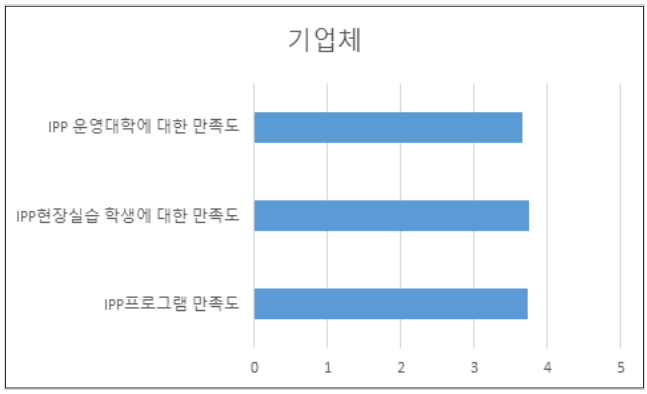


그림 2. 기업체 설문조사

Ⅳ. 실습참여자 사례

식품공학과 박유리 학생은 다산생명과학원(주)의 식품분석팀에서 식품성분 분석 실험 및 검수 업무를 수행하며 다양한 종류의 분석기기를 다룰 수 있게 되었고 실험에 대한 원리를 빠르게 습득할 수 있었다고 하였고, 나희진 학생은 이유식 제조업체 ㈜청담의 생산지원팀에서 실제 식품생산 공정을 이해 할 수 있게 되었고 실습기간 동안 베이비페어라는 전국행사를 통해 마케팅 분야에 대해서도 경험할 수 있게 되었다.

정보보호학과 김철우 학생과 강수지 학생은 각각 남선산업(주)의 보안분석팀과 이글루시큐리티에서 보안분석팀에서 취약점 분석 등의 업무를 수행하며 학교에서 배우지 못한 기술과 실무에 필요한 자격증에 대해서 알 수 있었으며 앞으로 무엇을 해야할지 모르는 후배들에게 권유하고 싶다고 하였다.

금융보험학과 나혜정 학생은 컨설팅 업체 크로센트에서 문서관리 업무를 통해 학교에서 배운 것이 실무에서 어떻게 적용되고 있는지를 배울 수 있었고 앞으로 무엇을 준비해야 할지 알 수 있게 되었다고 하였고, 전기공학과 조해후 학생은 통신장비업체 ㈜대양정보통신에서 통신장비를 유지보수와 품질 검수 및 솔루션 제공을 통해 다양한 업무 능력을 익혔다고 하였다.

Ⅴ. 결 론

본 논문에서는 목포대학교 IPP 장기현장실습에 참여한 학생과 기업체를 통해 비교적 높은 만족도와 성과를 얻을 수 있었다. 학생들의 경우 현장실습을 통해 의사소통, 의사결정, 팀워크, 취약점 분석, 품질관리, 기기 사용법, 문제해결 등 Hard Skill 및 Soft Skill 능력이 향상되어 업무능력 향상과 경험을 통해 구직 경쟁력을 갖추게 되었다. 그리고 진로에 대해 고민하고 있는 학생들의 경우 자신의 진로를 더욱 확실히 할 수 있게 되었다.

기업체의 경우 장기현장실습 지원 사업을 통해 구인활동과 교육기간 등 많은 비용과 시간을 절감할 수 있었으며 IPP제도를 통해 우수인재를 확보할 수 있었다.

디지털 입출력을 갖는 아두이노 프로그래밍을 통한 디지털 논리회로 제어

허경*, 이주열*
*경인교육대학교
*khur@ginue.ac.kr

Digital Logic Circuit Control through Arduino Programming with Digital Input and Output

Kyeong Hur*, Ju-Yeol Lee*
*Gyeong-In National University of Education

요 약

본 논문에서는 디지털 논리회로와 아두이노 프로그래밍의 동작 원리에 대한 이해를 돕기 위해, 디지털 입출력을 갖는 아두이노 프로그래밍을 통한 디지털 논리회로 제어 방법을 제시한다. 디지털 논리회로와 아두이노 프로그래밍 실습은 국내 교육과정의 고등학교 및 대학교 수준의 해당 학과에서 필수 교육과정으로 지정하고 있다. 하지만 실제 실습에는 디지털 논리회로와 아두이노 프로그래밍이 결합된 예제가 부족하여, 아두이노 프로그래밍과 디지털 논리회로의 기초 동작 원리에 대한 이해도가 낮은 문제점을 갖고 있다. 따라서, 디지털 입출력을 갖는 아두이노 프로그래밍을 통한 디지털 논리회로 제어 방법을 제안하였다.

Key Words : Arduino, Digital Logic Circuit, Programming

Ⅰ. 서 론

국내 실업계 고등학교는 물론 여러 공과 대학의 전자, 전기, 컴퓨터 학과와 같은 해당 학과에서 디지털 논리회로와 아두이노 프로그래밍 실습은 필수 교육과정 중 하나이다. 2013년 산업계관점대학평가 결과발표 자료에 의하면 “특히 회로와 컴퓨터 시스템 등에 관련된 실습 과정을 필수적으로 이수해야 한다.”라고 명시되어 있다 [1-3].

본 논문에서는 아두이노 우노 보드를 활용한 프로그래밍 및 디지털 논리회로 실습에서 기초 동작 원리에 대한 이해를 돕기 위한 프로젝트 사례로서, 디지털 입출력을 갖는 아두이노 프로그래밍을 통한 디지털 논리회로 제어 방법을 제안하였다.

Ⅱ. 본 론

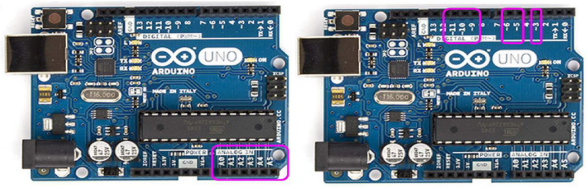


그림 1. Arduino Uno R3의 ANALOG 입력 핀과 ANALOG 출력 PWM 디지털 출력핀들과 디지털 입출력핀 14개

그림 1은 Arduino Uno R3의 ANALOG 입력 전용 핀 A0부터 A5까지 6개 위치와 ANALOG 출력 PWM 디지털 출력 핀들(~3, ~5, ~6, ~9, ~10, ~11)을 나타내고 있다. Arduino Uno R3에는 아날로그 데이터 입력 전용 핀이 6개 있고, 아두이노에서 아날로그를 출력하기 위해 서는 디지털 데이터를 변형해서 출력해주는 PWM기능의 6개 핀 그리고 디지털 입출력 핀(0~13)으로 14개가 존재한다.

```
void setup( ) {
pinMode(1 , OUTPUT); pinMode(2 , OUTPUT);
pinMode(3 , OUTPUT); }

void loop( ) {
digitalWrite(1, LOW); digitalWrite(2, LOW); digitalWrite(3, LOW);
delay(1000);    // '000' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, LOW); digitalWrite(2, LOW); digitalWrite(3, HIGH);
delay(1000);    // '001' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, LOW); digitalWrite(2, HIGH); digitalWrite(3, LOW);
delay(1000);    // '010' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, LOW); digitalWrite(2, HIGH); digitalWrite(3, HIGH);
delay(1000);    // '011' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, HIGH); digitalWrite(2, LOW); digitalWrite(3, LOW);
```

```
delay(1000);   // '100' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, HIGH); digitalWrite(2, LOW); digitalWrite(3, HIGH);
delay(1000);   // '101' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, HIGH); digitalWrite(2, HIGH); digitalWrite(3, LOW);
delay(1000);   // '110' 3변수 논리 입력
digitalWrite(1, HIGH); digitalWrite(2, HIGH); digitalWrite(3, HIGH);
delay(1000);   // '111' 3변수 논리 입력   }                    (1)
```

식(1)은 디지털 출력 핀 1, 2, 3번을 디지털 출력값으로 지정하여, 각 핀에 HIGH(5V), LOW(0V)를 1초(1000ms) 간격으로 서로다른 패턴으로 총 8가지 경우로 출력하는 아두이노 스케치 프로그램 예제를 나타낸다. 이들 디지털 출력 핀 1, 2, 3번에 AND, OR, NOT 칩으로 구성된 논리회로를 연결하면, 3개 입력 변수를 이용한 총 8가지 출력 결과를 만들어 낼 수 있다.

Ⅲ. 3변수 입력 5색 LED 출력 회로

식(1)과 프로그래밍된 아두이노 보드의 1, 2, 3번 디지털 출력 핀에, 표 1의 A, B, C 위치에 연결된 회로선을 연결한다. 표 1의 진리표에 따라 W, Y, B, G, R LED 묶음 들의 논리회로식이 결정되고, AND, OR, NOT 칩으로 구성된 논리회로가 만들어진다. A, B, C 식의 조합으로 구성된 논리회로식의 출력 위치에 각 색상의 LED 묶음들이 연결된다.

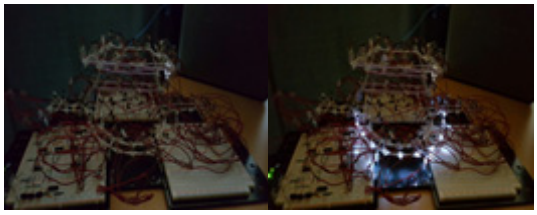
그림 2(a)부터 그림 2(h)는 이러한 전체 LED 논리회로와 아두이노 보드가 연결되어, 특정 건물을 상징하는 결과물이 '000' 상태부터 '111' 상태까지 1초마다 순차적으로 변화하며 8가지 표현 능력을 갖고 있음을 나타내고 있다.

표 1. 3 변수 입력 5색 LED 출력 논리회로 진리표

입력			5 색 LED 묶음 출력				
A	B	C	W	Y	B	G	R
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Ⅴ. 결 론

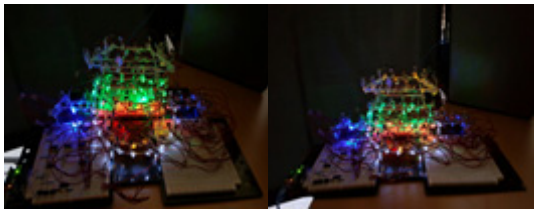
본 논문에서 소개된 아두이노 프로그래밍과 디지털 논리회로 결합 예제는 매우 간단하지만, 논리회로와 아두이노 프로그래밍을 접목시키는 경우에 반드시 필요한 예제이다. 이 예제는 논리회로를 스위치를 이용하여 직접 구현해보지 못한 학생들은 이해하기 어려울 수 있다. 이론으로만 디지털 논리회로를 학습한 학생은 아두이노 보드와 논리회로를 결합하여 보다 다양한 출력 결과를 만들어 낼 수 없다. 동일한 센서 입출력 장치를 보유한 경우, AND, OR, NOT 칩들을 이용해 보다 많은 출력 결과들을 창작할 수 있다. 즉, 3개의 디지털 출력 핀을 이용하여 그림 2에서 8가지 결과를 만들었다. 논리회로가 없었다면, 5색 LED 묶음들을 5개 디지털 출력핀에 연결하여 표 1의 진리표에 따라, digitialwrite 명령을 5개 씩 써서 8가지 경우에 대해 모두 적어야 한다.



(a) '000' digitalwrite 입력 (b) '001' digitalwrite 입력

(c) '010' digitalwrite 입력 (d) '011' digitalwrite 입력

(e) '100' digitalwrite 입력 (f) '101' digitalwrite 입력



(g) '110' digitalwrite 입력 (h) '111' digitalwrite 입력

그림 2. Arduino Uno R3 보드와 연결되어 순차적으로 동작하는 3변수 입력 5색 LED 출력 회로

참고문헌

[1] Y.-J. Lee, J.-W. Hwang, D.-M. Hwang, K.-M. Yun, B.-G. Lee, S.-T. Yu, and I.-Y. Moon, "Design and Implementation of Software Program based on Web for Basic Electronic Circuit Practice," Journal of Practical Engineering Education, vol. 7, no. 2, pp. 113-117, 2015.

[2] H.-B. Lee and K.-H. Kwon, "A Performance Evaluation of Circuit Minimization Algorithms for Mentorship Education of Informatics Gifted Secondary Students," Korea Information Processing Society Transactions on Computer and Communication Systems, vol.4, no.12 pp.391~398, 2015.

사출성형품질 개선을 위한 금형설계 사례

신주경*
*오산대학교
*jkshin@osan.ac.kr

A Case Study on Mold Design for Improving Injection Molding Quality

Ju-Kyung Shin*
*Osan University

요 약

사출성형공정에서 외관문제는 대부분의 성형품에서 발생한다. 금형의 열적인 디자인 중 하나는 캐비티 표면온도가 어떠한 위치에서도 되도록 균일하게 올리는 것이다. 실험적인 평가를 바탕으로 성형품의 미려한 외관품질에 대해서 캐비티 벽 온도와 가공되어진 캐비티 표면이 성형품의 외관문제를 피할 수 있는 가장 중요한 요소이다. 또한 잘못된 게이트 형식과 위치는 성형품 품질에 상당한 영향을 준다. 캐비티에서의 러너밸런스를 유지하는 것은 매우 중요하다. 실질적으로 현장에서 이행될 수 있는 사출성형품질을 위한 최적의 금형설계와 실무기술능력 향상을 위해서 실무중심교육을 응용하는 모형으로 발전시켜보고자 한다.

Key Words : Appearance, Cavity Wall, Cosmetic Quality, Molded Part, Processing Conditions, Runner Balance

Ⅰ. 서 론

사출금형제작(injection tool fabrication)기술은 IT산업, 전기 및 전자산업과 같은 첨단산업 부문에서의 제품의 성능과 기능이 우수한 특성을 살려서, 새로운 고부가가치의 제품을 선보이기 위하여 금형설계(tool design), 금형제작 그리고 사출성형공정(injection molding process)에 이르기까지 다양한 방법으로 응용기술을 접목하고 있다. 이에 따라 다품종 제품에 대응하는 빠른 금형 개발의 필요성이 요구되고 있으며, 금형개발 경쟁력을 높이기 위한 금형제작을 통한 사출성형공정에서의 성형제품 불량발생을 최소화할 수 있는 금형 및 성형기술이 필요해지고 있다. 성형품의 미려한 외관품질(appearance quality)을 위해서, 금형설계 및 가공기술에 의한 캐비티(cavity)로부터의 우수한 전사성(texture reproducing)이 중요하다[1-3]. 금형 캐비티의 온도변화에 의해서 성형품의 표면상태 뿐만 아니라 물리적인 특성에도 큰 영향을 미친다. 따라서 사출성형과정에서 금형온도가 아닌 캐비티의 표면온도를 포함하는 성형조건(processing conditions)이 성형품의 외관품질에 영향을 주는 것을 고려해야 한다[4]. 이에 따르는 성형품의 표면에 나타나는 불량예측을 위해서는 플라스틱 원재료, 사출성형조건과 금형구조에 따른 실험이 필요하다. 사출성형과정은 사출성형기의 가열실린더로 부터 러너, 게이트를 통과하고, 제품의 복잡한 형상 들을 지나면서, 용융수지의 유동선단(flow front)에서는 열가소성수지의 냉각에 따른 온도저하로 점성저항이 높아져서 사출압력손실이 발생하게 된다. 또한 금형에서 캐비티 내(inner cavity)의 표면온도 저하로 용융수지의 스킨층으로 인해서 성형품 표면은 다양한 표면결함이 발생되어, 디자인을 중시하는 품에 영향을 준다[5]. 또한 사출 성형에서 각 캐비티로 유동하는 용융 플라스틱이 균일하게 성형이 되도록 충전(filling and packing)의 균형이 반드시 이루어져야 한다.

본 연구에서는 금형 캐비티의 표면온도가 성형품 표면품질에 미치는 영향을 위하여 금형 및 성형원재료의 평가, 금형의 캐비티 설계 및 제작 그리고 사출성형공정을 통하여 그 결과를 비교, 분석하여 성형품의 표면에 발생하는 외관결함을 최소화하는 사출성형조건을 예측하고 휴대폰 케이스를 이용하여 균형이 맞는 러너 시스템을 위하여 형상 및 위치에 따른 충전 현상을 비교, 분석하여 최적의 사출 성형을 위한 러너 시스템을 찾아내고자 한다. 또한 충전 불균형의 원인을 개선할 수 있는 인자를 찾아서 적절한 러너시스템 및 사출성형조건을 위한 방법을 제시하여 사출성형품의 품질개선을 위한 최적의 사출금형설계방법을 찾고자 한다. 마지막으로 제 V장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

Ⅱ. 본 론

러너(runner)는 스프루와 캐비티를 연결하는 용융 수지가 흐르는 통로이기 때문에 가능한 유동 저항이 적고 급랭하지 않도록 설계하는 것이 바람직하다. 따라서 러너는 직경이 크고 단면 형상이 원형에 가까운 것이 좋다. 그러나 지나치게 직경을 크게 하면 성형성은 좋지만 수지사용량의 증가 및 수지의 고화 시간이 길어지고 성형 사이클이 길어져 생산비용의 상승을 일으키는 요인이 된다. 그러므로 러너를 설계할 때는

단면 형상, 크기 및 배치(layout) 또는 균형에 유의할 필요가 있다. 또한 금형의 온도 제어를 위한 냉각 회로는 냉각을 빠르게만 하지 않고 금형의 온도 제어 목적에 적합한 구조가 적합하며, 금형의 온도를 높여야 할 때도 있다. 이 처럼 성형품의 기능과 요구 조건, 사용 수지, 성형기의 능력, 스프루(sprue), 러너(runner). 게이트(gate) 및 경제성 등을 생각하여 냉각 효과가 우수한 금형으로 설계할 필요가 있다. 그림 1은 도면접수로부터 금형조립까지의 전반적인 사출금형가공 프로세스를 나타내고 있다.

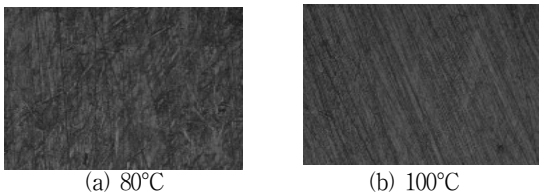
밀링 · 공구경로설계 → 연삭 → 와이어 → CNC (5축) → 측정 (3차원) → PEDM (파우더 방전) → 형합성 검토 → 금형조립 → 시험 사출(T1) → 금형수정 → 시험사출(T2)... → 승인

그림 1. 사출금형가공 프로세스

1. 캐비티 표면온도 설정

그림 2는 사출성형작업을 마치고 8시간이 경과한 후, 성형품의 표면상태는 금형 캐비티 벽 온도가 100℃ 이상일 때 가장 우수한 품질을 보이며, 80℃ 일 경우에는 성형품의 표면적인 변화에서 차이가 없었다.

캐비티의 표면온도가 어느 정도 증가함에 따라, 응력균열이 발생 할 수 있는 가능성을 줄이고 용융수지 온도가 상승함에 따라 성형수지의 유동성과 충전성(filling)이 향상되어, 성형품 표면상태가 고르고 일정하게 되는 미려한 외관을 형성한다.



(a) 80℃ (b) 100℃

그림 2. 캐비티 벽 온도에 의한 성형품의 외관상태(PC+GF10%)

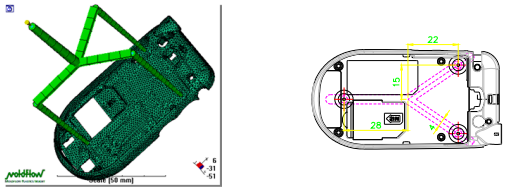
표 1은 실험에 적용된 성형원재료, 러너시스템, 사출성형기 그리고 성형공정조건 등을 성형조건표로 제시하였다

표 1. 사출성형에서 사출성형조건

Typical properties	Test results
Melt volume flow rate, ㎤ (10/min)	6
Nozzle temp, ℃	300 - 310
Cylinder H1, ℃	290 - 300
Injection pressure, ㎏/㎠	180 - 200
Injection velocity, ㎜/sec	130 - 150
Cooling time, sec	9 - 10
Back pressure, bar	2 - 3
Melt temp, ℃	310
Upper cavity temp, ℃	100 - 110
Lower cavity temp, ℃	120 - 130

2. 러너시스템 결정

그림 3에서 (a)는 CAE 성형해석을 수행한 모델링의 러너시스템을 나타내고 있으며 (b)는 이 러너시스템에서의 스프루(sprue), 러너 및 게이트 치수, 위치를 나타내는 금형구조와 금형 설계에서의 평면도를 보여주고 있다. 최적의 러너시스템 설정을 위한 성형해석을 여러 가지 금형치수 변경을 통하여 수행하였다. 성형 해석 결과로 부터는 성형 제품에 1개 이상의 게이트를 설치할 경우 각 게이트를 통한 용융 플라스틱이 캐비티로 유입되는 양을 보여주는 것으로 각 게이트에서 자세히 충전 균형을 알 수가 있으며, 초기 충전 후의 압력 분포를 통하여 유동 선단의 압력 분포와 완전한 충전 완료 후의 압력 분포를 쉽게 분석하면 웰드라인이 발생하는 각 게이트 사이에서 용융 플라스틱이 나타내는 온도 분포 차를 가지고 사출 성형 과정에서의 문제점들에 관한 개선 및 수정 사항을 알 수가 있어 해석 결과로부터 적절한 게이트 설계를 할 수 있다.



(a) 러너시스템 (b) 게이트 위치

그림 3. 금형구조의 러너시스템 배열

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 우수한 사출금형개발을 위한 사출성형품의 품질개선을 위한 최적의 사출금형설계 방법을 위하여 실무에서 적용한 사례를 중심으로 크게 두 가지를 제시하였다. 이 연구 결과를 바탕으로 금형제작 및 개발을 하는 많은 기업체로의 파급효과를 얻을 수 있다고 생각되며, 앞으로 금형설계 및 금형제작 분야에서의 중소전문기업을 대상으로하는 실무중심교육으로 발전시켜 보고자 한다.

참고문헌

[1] Paul Thienel.,"Guide to surface defects on thermoplastic injection molded parts", Kunststoff-Institute Lüdenscheid (K.I.M.W.), pp. 49 - 59, 1992.

[2] Robert A. Malloy, "Plastic part design for injection molding", Hanser, Munich, pp. 67-74, 1994.

[3] Bayer Plastics, "Reproducing textures from the cavity surface to the surface of the thermoplastics moulding", Bayer Application Technology Information (584e), 1998.

[4] Bayer Plastics, "Optimized mould temperature control", Plastic Business Group, Application Technology Information (1104 d,e), 1997.

[5] W. Woebcken, "International plastics handbook", Hanser, Munich, pp. 89 - 105, 1995.

질문생성 전략을 활용한 공학교육 플립러닝 설계

임경화*, 안정현*
*한국기술교육대학교
*rim@koreatech.ac.kr, *ajh@koreatech.ac.kr

The Design of Flipped Learning with Strategic Questioning in Engineering Classrooms

Kyung-Hwa Lim*, Jung-Hyun An*
*Korea University of Technology & Education (KOREATECH)

요 약

한 학기 동안 질문생성 전략을 활용하여 설계한 플립러닝 수업을 정규학부 공학교육 과정과 계약학과 공학교육 과정에 적용하여 학습자의 문제해결력 향상에 미치는 영향을 중심으로 공학교육에서의 그 의미와 효과성에 대해 조사하였다. 문제해결능력 증진을 위한 질문생성 전략 활용 플립러닝 수업 설계에서 고려할 요소들을 살펴보고자 한다.

Key Words : Flipped Leanring, Student-Generated Questions, Creative Problem Solving, Engineering Education

Ⅰ. 질문생성 전략 적용 플립러닝

최근 몇 년간 국내외 대학에서 플립러닝(Flipped Learning) 교수법을 적용하여 수업을 개선하고자 하는 적극적인 시도들이 확산되고 있다. 실제 국내외의 많은 대학에서 플립러닝을 적용한 사례와 그 성과에 대해 보고하고 있다. 하지만, 플립러닝을 적용한 여러 사례연구들에 비해 실제 효과적으로 플립러닝 수업을 설계하기 위한 방안이나 모형을 제시하는 연구들은 아직 미흡하다. 한형종 외(2015)의 연구에 의하면 효과적인 플립러닝 수업을 위해 온·오프라인 연계전략의 수립이 중요하다. 김보경(2014)의 플립러닝 연구나 한형종 외(2015)의 연구에서 온·오프라인 연계전략 중 하나로 질문 또는 생각할 거리를 온라인 사전학습을 통해 미리 준비시키고 이를 교실 내 토론학습 활동과 연계시키는 방법을 제시하고 있다.

본 연구는 질문생성 전략을 공학 전공수업에 적용한 플립러닝 수업 사례를 소개하고, 학습자의 자기주도 학습과 질문생성 훈련을 결합한 수업이 공학생의 강의 만족도, 학습태도나 질문 수준의 변화, 문제해결 능력 향상 등을 포함하여 학업 성취도에 미치는 영향을 조사하였다. 또한, 수업개선 사항에 대한 학습자의 의견을 조사하여 보다 효과적으로 질문생성 전략을 활용한 플립러닝 수업을 설계하기 위해 고려해야 할 사항들을 살펴보았다.

Ⅱ. 연구방법

본 연구는 기계진동학 교과목을 한 학기에 걸쳐 K대학 정규학부와 계약학과에서 운영한 사례를 대상으로 진행하였다. 정규학부 과정에는 메카트로닉스공학부3학년 학생 18명이 참여하였고, 계약학과 과정에는 S기업 지역 재직자 38명이 오전과 오후2개의 분반으로 참여하였다.

질문생성 전략을 적용한 플립러닝 수업은 아래와 같이 단계적 학습이 이루어지도록 설계하였다.

1) 1단계 : 온라인 개별 사전학습
2) 2단계 : 팀 토론을 통한 학습자 질문 형성(학습자 질문)
3) 3단계 : 교실수업에서의 퀴즈(교수자 질문)
4) 4단계 : 학습자 질문에 대한 교수자의 응답(교수자-학습자 질의응답)
5) 5단계 : 팀별 문제해결 활동(학습자-학습자 질의응답)
6) 6단계 : 교수자의 주간 학습내용 총정리

본 연구에서는 학습자 수업만족도와 플립러닝수업에 대한 평가의견을 조사하기 위해 학기 초와 학기 말에 과정 수강생을 대상으로 각각 설문조사와 그룹면담을 실시하였고 대학 자체수업 만족도 조사 통계치를 분석에 활용하였다. 또한, 학습자의 문제해결능력에서의 변화를 살펴보기 위해 출석 수업에서의 학습태도와 질문 수준의 변화 등을 관찰하고 플립러닝을 적용한 학기와 적용하지 않은 학기의 중간 및 기말시험 성적을 비교분석하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 사전학습에 사용한 온라인 콘텐츠에 대한 만족도

플립러닝에 사용한 온라인 콘텐츠는 K대학에서 이미 개발해 둔 다른 교수자의 기계진동학 콘텐츠이었고, 온라인 콘텐츠에 대한 수강생의 평가는 대체적으로 만족한 것을 확인할 수 있었다. 하지만, 학기 말 심층 인터뷰에서 일부 학생들은 플립러닝 교수자와 콘텐츠 교수자의 불일치로 인해 콘텐츠에서의 학습 몰입도가 다소 떨어졌다는 의견을 제시하였다. 학습자들은 교재 내용을 플래시 동영상이나 애니메이션으로 전환한 콘텐츠보다 교재에서 다루어지지 않은 부분에 대해 플립러닝 교수자가 직접 강의하는 형태의 콘텐츠를 더 선호하는 것으로 나타났다.

표 1. 온라인 콘텐츠 만족도

과정형태	만족도 (명)			
	매우만족	만족	불만족	매우 불만족
정규학부	6	10	2	0
계약학과	6	28	4	1

2. 학습자가 생각하는 플립러닝 수업의 장점과 보완점

학습자가 생각하는 플립러닝 수업의 가장 큰 장점은 기본 이론을 미리 수업 전에 충분히 숙지할 수 있도록 도움 준 사전학습인 것으로 나타났다. 사전학습이 이루어졌기 때문에 출석수업 시간에 좀 더 심화된 질의응답이나 현장문제를 본격적으로 다룰 수 있었다는 학습자들의 의견이 제시되었다. 특히, 사전학습 단계에서 팀별 질문 올리기 활동은 난이도 높은 학습내용에 대한 학습자의 이해도를 높이는데 많은 도움이 된 것으로 확인되었다.

또한, 학습자가 추후 플립러닝 수업의 보완점으로 제시한 것을 분석해 보면, 온라인 콘텐츠가 학습에 매우 중요하게 작용함을 확인할 수 있다. 다른 전공 교과목에 비해 학습분량에 따른 수업 부담이 많으므로 학점 배정을 달리하는 등의 세심한 학사행정도 필요한 것으로 보여진다.

표 2. 플립러닝의 장점에 대한 학습자 견해

과정 형태	사전학습 수업	다양한 수업활동	지루한 이론강의 감소	기타
정규학부	8	5	3	2
계약학과	31	6	1	0

표 3. 플립러닝 보완점에 대한 학습자 견해

과정 형태	효과적인 동영상	수업량 부담 경감	조교배정	기타
정규학부	9	6	0	3
계약학과	15	12	9	2

3. 학습자 문제해결력에 미치는 플립러닝의 효과 분석

정규학부와 계약학과 각각 전년도와 동일한 학습범위 내에서 유사한 난이도를 가지면서 학습자의 현장문제해결능력을 파악할 수 있는 주관식 문항을 포함하여 중간고사와 기말고사를 실시하였다. 두 학기에서의 시험 성적을 비교해 보면, 정규학부와 계약학과 모두 플립러닝 교수법 적용시 다소 작은 1-시그마(표준편차) 정도의 상승이었지만 성적 평균이 올라감을 알 수 있다. 특히, 중위권과 하위권 학습자의 성적이 상대적으로 올라감에 따라 평균치가 올라가고 표준편차는 감소했음을 알 수 있다.

표 4. 플립러닝 적용 효과(정규학부)

성과항목		플립러닝 미적용 (전년도)	플립러닝 적용 (당해년도)
성취 평균 (표준편차)	중간	65.3 (8.3)	72.2 (7.2)
	기말	68.8 (7.9)	77.5 (7.1)
수업 만족도		4.75	4.78

표 5. 플립러닝 적용 효과(계약학과)

성과항목		플립러닝 미적용 (전년도)	플립러닝 적용 (당해년도)
성취 평균 (표준편차)	중간	52.7 (8.7)	58.8 (7.2)
	기말	54.1 (8.2)	61.8 (6.9)
수업 만족도		4.58	4.41

IV. 결론 및 요약

이론 공학수업의 모델로서 질문생성 전략을 활용한 플립러닝 수업을 제안하였고, 실제 설계한 플립러닝 수업을 적용한 정규학부와 계약학과 사례의 연구분석을 통해 그 효과성을 검증하였다. 플립러닝의 온라인 사전학습과 팀별 질문생성 전략의 적용은 학습자의 수업 몰입도와 질문생성 능력, 문제해결능력을 향상시키는데 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

하지만, 적절한 사전학습 분량의 분배와 학습자 수준에 맞는 효과적인 온라인 콘텐츠 개발, 학사행정 개선 등 다양한 측면들을 고려하여 플립러닝 공학수업이 설계되어야 그 도입 효과를 보다 극대화할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

[1] C. I. Lim, M. Y. Hong, and S. H. Lee, "A study on learning environment design model for enhancing creativity in engineering education," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 14, no. 4, pp. 3-10, 2011.

[2] S. S. Lee and Y. N. Lee, "Development of blended instructional model for creativbe problem solving," *Journal of Educational Technology*, vol. 23, no. 2, pp. 135-159, 2007.

[3] M. L. Pate, and G. Miller, "Effects of regulatory self questioning on secondary level students' problem solving performance," *Journal of Agricultural Education*, vol. 52, no. 1, pp. 72-84, 2011.

[4] K. Hong, and D. Kim, "A case study of student generation questioning strategy on engineering education," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 14, no. 6, pp. 24-30, 2011.

[5] H. Han, C. Lim, S. Han, and J. Park, "Instructional strategies for integrating online and offline modes of flipped learning in higher education," *Journal of Educational Technology*, vol. 31, no. 1, pp. 1-38, 2015.

[6] B. Kim, "Development of flipped classroom model for teaching profession courses," *Journal of Edcuational Research*, vol. 12, no. 2, pp. 25-56, 2014.

드론을 활용한 다양한 조명제어에 관한 연구

김서후*, 황정온*, 장은영*
*공주대학교
*kdj0710@naver.com, *h.jeongon@gmail.com, *ceyng@kongju.ac.kr

A Study on a variety of Lighting control utilizing Drone

Seo-Hoo Kim*, Jeong-On Hwang*, Eun-Young Chang*
*KongJu National University

요 약

블루투스 통신을 이용하여 스마트폰 어플리케이션으로 조종하는 드론을 활용하여 재난구조용과 오락용 조명을 부착하여 다양한 목적의 조명을 제어한다. 현재 조명기술의 문제점을 파악하고 기존의 드론 기능에서 벗어나 독창적인 조명드론의 구성을 시도한다.

Key Words : Quadcopter, Bluetooth Communication, LED, Android App, Drone

Ⅰ. 서 론

드론은 사람이 타지 않고 무선전파의 유도에 의해서 비행하는 비행기나 헬리콥터 모양의 비행체이다[1]. 군사적 용도뿐만 아니라 연구개발용, 촬영용, 통신용 등에 이용되고 있다[2]. 본 연구에서는 드론에 조명기술을 접목해 야간에 경찰 탐조 수색 작업을 용이하도록 하는 구조용 목적과 야외에서 파티 등과 같은 문화생활을 할 때 밤에 활용할 수 있는 오락용 드론 구성을 설계한다.

과거에는 야간에 사고가 발생 했을 때 발전기를 이용한 전구를 직접 연결하여 조명하거나 빛의 세기가 강한 손전등을 직접 파지하여 구조작업을 해왔다. 또 야외 파티등 오락용 부분에서는 고정적으로 기구 물에 부착하여 사용하였다. 이러한 조명방식은 구조작업을 하는데 조명장치를 직접 조작해야 되는 번거로움 때문에 이동에 제약이 생기거나 부착장소가 좁은 곳에서는 활용공간이 여유롭지 못한 단점이 생긴다. 이러한 점을 해결하기 위해 적합한 드론체를 구성 활용하여 야간작업이 수월하고, 손쉽고 간편하게 문화생활에 활용 가능한 드론체 구성에 주력한다.

드론의 하드웨어 설계 및 구현내용을 기술하고 기능구성도와 동작흐름도를 나타낸다. 또한 이동체의 전원부를 모터와 조명이 같이 쓰는 경우의 전력을 계산하여 배터리의 사용가능 시간 범위를 확인한다.

Ⅱ. 시스템 구성

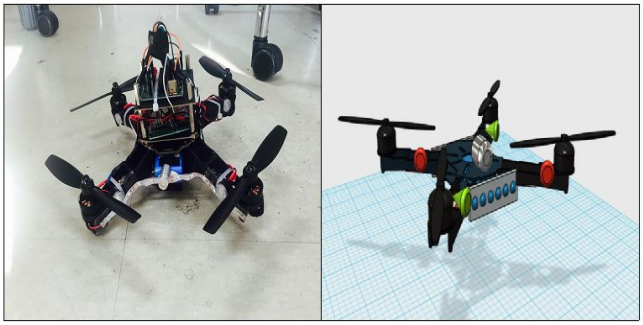


그림 1. 직접 제작한 드론, 설계 모형

그림 1은 직접 제작한 드론과 제작하기 전 예상한 그림이다.
드론에 구조용으로 쓰일 탐조등 1개와 오락용으로 쓰일 파티등 6개를 드론에 부착한다.

1. 기능구성도

그림 2는 지상 제어부에서 블루투스 통신을 이용하여 직접 제작한 스마트폰 어플리케이션으로 드론과 조명장치를 제어하고 스마트폰 어플리케이션 디스플레이에 이동체의 상태정보를 받는 기능구성도를 나타낸다.

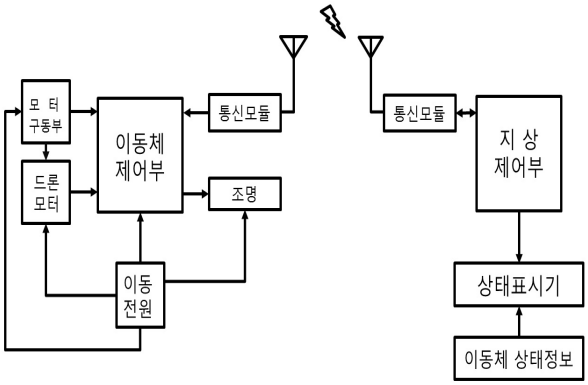


그림 2. 기능구성도

2. 동작흐름도

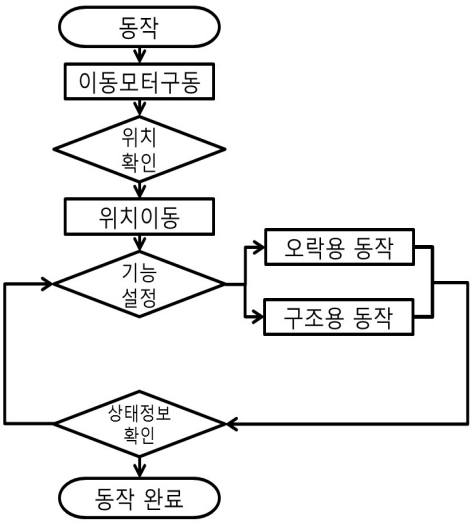


그림 3. 동작흐름도

드론은 야간에 구조작업이 필요한 지역, 오락용 조명이 필요한 지역에 도움을 준다. 그림3은 블루투스 통신으로 스마트폰과 드론간의 송수신을 진행하고 조명이 필요한 위치를 확인한 후 드론이 이동한다. 그리고 필요 지역에 도착 후 조명기능을 오락용이나 구조용 기능 중 하나로 선택하도록 스마트폰 어플리케이션을 구성한다[3].

3. 전력계산

표 1 에서는 배터리 전체 전력에서 모터의 비중이 96%이고 나머지 4%로 LED를 구동시키는 상태를 보인다. LED의 전력 소모가 배터리에 비해 적은 양의 전력으로도 충분히 작동 되기 때문에 여러 종류의 LED를 드론에 부착시킨다 해도 하나의 배터리로 충분히 동작한다.

표 1. 모터와 조명 배터리 전력계산

	배터리	모터	파티등	탐조등	LED bar
전류(A)	50	48	0.13	0.03	0.13
전압(V)	12	12	12	12	12
전력(W)	600	576	1.60	312	1.6

Ⅲ. 결 론

드론에 여러 가지의 조명 기술을 접목해 다양한 조명의 목적으로 쓰일 수 있는 드론을 개발했다. 여러 가지 조명을 추가해 실생활 드론에 여러 가지의 조명 기술을 접목해 다양한 조명의 목적으로 쓰이는 저전력으로 장시간 사용가능한 방법 제시를 향후 연구방향으로 제안한다.

참고문헌

[1] 이건영, “드론, 우리 곁으로 성큼 다가온다”, 전기의 세계, Vol.65. No.1, pp. 17-24, 2016.
[2] 오세일, “민간용 드론활용 연구”, 한국방송공학회 하계 학술대회, pp.315-318, 2015.
[3] 김서후 외 2명, “다목적용 조명 드론에 관한 연구”, 한국정보기술학회, pp.283-284, 2016.
[4] 한국정보통신기술협회, “ICT DIY - 제16부: 드론 제작 요구사항”, 2015.
[5] 한국정보통신기술협회, “ICT DIY - 제17부: 드론 활용 지침”, 2015.

주행 안전을 위한 드론에 관한 연구

이상권*, 조영명*, 장은영*
*공주대학교
*5630999@naver.com, *dkwk159963@naver.com *ceyng@kongju.ac.kr

Study on drones for driving safety

Sang-Gwon Lee*, Yeong-Myeong Jo*, Eun-Young Chang*
*KongJu National University

요 약

드론이 주행 중에 예상치 못한 장애물 또는 사람을 초음파 센서로 감지하여 드론이 장애물에 충돌 하는 것을 예측 하고 나아가 드론의 손상과 인명 피해를 사전에 방지하는 연구를 진행 한다.

Key Words : Quadcopter, Drone, Ultrasonic Sensor, Collision

Ⅰ. 서 론

최근 드론 시장이 증대 함으로써 드론을 이용한 다양한 제품들이 늘어나고 있다. 하지만 그에 따른 드론과 관련된 안전사고들도 증가 하고 있는 상황이다. 본 논문에서는 안전사고 중에서도 드론이 충돌 할 때에 발생하는 사고들을 막기 위한 드론을 구현하였다. 충돌을 막기 위해 물체를 감지 할 수 있는 초음파 센서를 이용 한다.[1]

Ⅱ. 본 론

1. 하드웨어 구현

그림 1. 제작한 드론

[그림 1] TTA의 드론제작 요구사항을 기반으로 제작한 드론의 최종 모델이다. 프로펠러 방향으로 초음파 센서를 각 각 달고 위쪽에 하나를 부착하여 이동 방향에 있는 장애물을 감지하고 위쪽에서 나타날 수 있는 장애물을 감지한다.[2]

2. 시스템 구성

1) 기능구성

[그림 2]는 블루투스 통신으로 드론을 제어한다. 위험 요소 감지 부에서 장애물과 같은 위험요소를 발견하면 중앙처리 장치에서 드론에 동작을 제어 하게 된다. 초음파센서가 위험 요소를 감지한다.

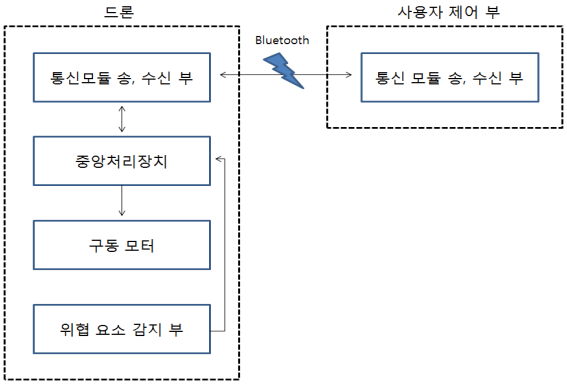


그림 2. 기능 구성도

초음파 센서로 측정 할 수 있는 거리와 각도를 실험을 통해 다음 [표 1]에 나타냈다. [표 1]은 거리가 10cm나 50cm 일 때 측정 각도가 가장 넓지만 드론에 이동 속도를 감안 하여 드론이 물체를 감지하고 제자리에 설수 있는 거리를 고려하여 감지 할 수 있는 거리를 1m로 정한다.[3]

표 1. 장애물 거리별 측정 감지 각도(°)

장애물 거리별(cm) 측정 각도(°)									
거리 (cm)	1회 (°)	2회 (°)	3회 (°)	4회 (°)	5회 (°)	6회 (°)	7회 (°)	8회 (°)	평균 (°)
10	51	50	52	50	50	51	53	50	50.9
50	49	50	48	46	49	50	52	49	49.1
100	45	46	42	47	44	46	42	48	45
120	41	43	43	46	42	41	40	40	42
300	10	10	10	10	10	10	10	10	10

2) 동작 흐름

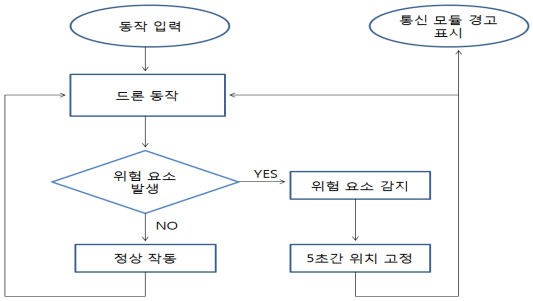


그림 3. 동작 흐름도

[그림 3]는 드론이 동작이 시작 한 후 위험 요소가 발생을 하면 드론에 내려졌던 이동 명령이 취소되면서 자이로 가속도 센서가 드론의 기울기를 평행 상태로 되돌리게 된다. 주행 시에 위험요소가 없으면 드론이 정상 작동을 한다.[4]

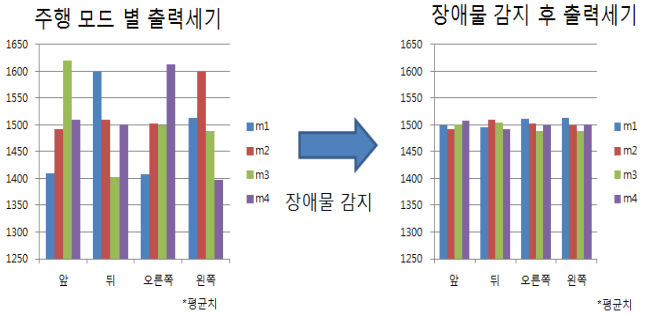


그림 4. 주행 모드 별 출력세기 와 장애물 감지 후 출력세기 그래프

[그림 4]는 드론이 주행 할 때 방향에 따라 모터의 출력이 각 각 달라지고, 그에 따라 드론이 이동 명령을 수행한다. 이 때 장애물이나 사람을 발견되면 모터의 출력이 거의 일정해 지면서 드론이 평행상태를 유지하고 장애물과의 충돌을 방지 할 수 있다.

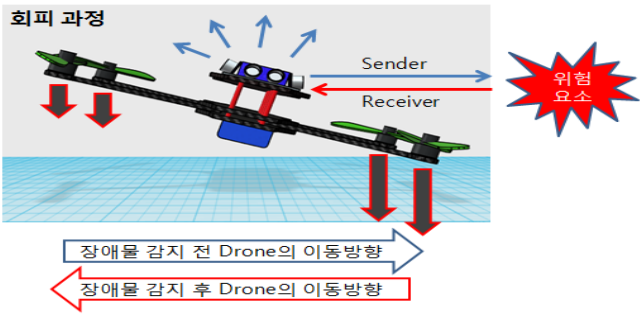


그림 5. 장애물 발견 시 상대적 모터출력 및 드론 주행 방향

[그림5]는 드론 상단에 부착된 감지센서에서 보내진 초음파는 장애물에 부딪쳐 되돌아오며 장애물로 인식 한다. 장애물로 인식하는 순간 모터의 출력은 장애물과 반대 방향으로 이동 하게끔 변화된다.

Ⅲ. 결 론

본 연구는 드론이 주행 시에 발생하는 예상치 못한 장애물이나 사람에 대한 충돌과 드론 사용자에 조종 미숙으로 인한 충돌을 미연에 방지하는 시스템을 보여준다. 최근에 늘어나는 드론을 이용한 다양한 제품들에 이 시스템이 쓰인다면 드론 자체의 손상과 인명 피해를 줄일 수 있을 것이다.

향후 계획은 감지부와 드론부의 분리를 시도하고 감지부와 다른 드론에 동일 인터페이스를 통한 탈부착이 가능하도록 연구하는 것이다.

참고문헌

[1] 박연선, 경기일보 http://www.kyeonggi.com/?mod=news&act=articleView&idxno=1163416

[2] 전종호 외2명, "ICT DIY - 제16부: 드론 제작 요구사항", 한국정보통신기술협회, pp.1-9, 2015

[3] 이상권 외 2명, "드론의 실시간 위험 요소 감지 및 예측모델에 관한 연구", 한국정보기술학회, pp.279-280, 2016.

[4] 양현수, 이동준, "드론 비행제어 및 상태추정 기초", 한국통신학회지, pp.86-92, 2016.

웨어러블 디바이스와 360° 카메라를 활용한 골프 촬영 시스템

김경준*, 김재환*, 현경수*, 최고은*, 김현진*, 문일영*, 이종성**
*한국기술교육대학교, **코드넥스
*juniair@koreatech.ac.kr, *jaehwanie10@koreatech.ac.kr, *hgs1901@koreatech.ac.kr,
*crd0364@koreatech.ac.kr, *kakahujub@koreatech.ac.kr,
*iymoon@koreatech.ac.kr, **lee1103s@gmail.com

Golf Filming System using Wearable Device and 360° Camera.

Kyeng-Jun Kim*, Jae-Hwan Kim*, Kyung-Soo Hyun*, Go-Eun Choi*, Hyun-Jin Kim*, Il-Young Moon*,
Joung-Sung Lee**
*Korea University of Technology & Education (KOREATECH) **CodeNex

요 약

생활 체육을 즐기는 사용자를 위한 360° 카메라를 활용하여 골프 촬영 시스템을 구현한다. 생활 체육 즐기는 일반인은 사람들을 위한 교육용 서비스가 매우 부족한 현실이다. 본 연구에서는 이러한 교육용 서비스를 제공하기 위하여 골프에서 웨어러블 디바이스와 360° 카메라를 활용한 실내외 스포츠 촬영 시스템을 개발 하였다. 이 시스템은 360° 카메라를 웨어러블 디바이스의 모션인식과 스마트폰으로 촬영을 한다. 촬영을 한 영상은 사용자 애플리케이션을 통하여 360° 영상으로 제공한다. 구현한 결과를 통해 다양한 스포츠에 적용을 하면 생활 체육을 하는 사람들이 자신의 운동 모습에 대한 피드백을 받을 수 있을 것이다.

Key Words : 360° Camera, Motion Sensing, Wearable Device, Smart Phone

Ⅰ. 서 론

현재 실내외 스포츠를 즐기는 인구는 매년 꾸준히 증가를 하고 있다[1]. 하지만 서비스가 매우 부족하여 자신의 운동 내용을 주변 지인이나 동호회에서 이야기를 할 때 추상적으로 밖에 이야기를 하지 못한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서 웨어러블 디바이스와 360° 카메라를 활용한 골프 촬영 시스템을 통하여 사용자에게 교육용 서비스를 것을 제안한다.

웨어러블 디바이스와 360° 카메라를 활용한 실내외 스포츠 촬영 시스템은 360° 카메라를 웨어러블 디바이스에 모션인식이나 스마트폰을 통해 촬영을 하여 해당 영상을 360° 영상으로 제공한다[2]. 360° 카메라를 제어하기 위해서는 360° 카메라에 요청 메시지를 보내야 한다. 이 문제를 해결하기 위해 360° 카메라에서 제공하는 JSON 형식의 요청 메시지를 이용하였다[3]. 이 영상을 서버로 전송을 하여 사용자에게 해당 영상을 사용자 애플리케이션에서 제공한다.

이 연구에 대한 내용은 다음과 같다. 제 Ⅱ장에서는 시스템 구성 요소별 기능에 대한 구현에 대하여 다룬다. 제 Ⅲ장에서는 본 연구의 기대효과로 결론을 맺는다.

Ⅱ. 본 론

시스템은 웨어러블 디바이스, 모바일 애플리케이션, 360° 카메라 그리고 서버로 구성이 되어 있다. 웨어러블 디바이스와 모바일 디바이스의 운영체제는 안드로이드 5.0 롤리팝를 기준으로 개발하였다.

1. 360° 카메라

본 연구에서 사용하는 360° 카메라는 'LG 360 Camera'를 사용한다. 해당 카메라는 HTTP/1.1 서버가 탑재가 되어 있으며 HTTP으로 GET 혹은 POST 방식을 통해 전송도록 설계가 되어 있다. 촬영 여부나 녹화 영상에 대한 전송 여부를 JSON으로 요청을 받아서 해당 요청에 따른 처리를 한다.

2. 웨어러블 디바이스

웨어러블 디바이스는 'Android Watch'를 사용 하여 구현을 하였다. 사용자가 여러 360° 카메라를 중에서 특정 하나와 연결을 한다. 웨어러블 디바이스는 착용한 사용자가 골프공을 쳤을 때 해당 모션을 감지하여 웨어러블 디바이스와 연결된 360° 카메라로 촬영 요청을 보낸다. 일정 시간이 지나면 360° 카메라로 촬영 중지 요청을 보낸다.

3. 모바일 애플리케이션

모바일 디바이스는 캐디용 애플리케이션과 사용자 애플리케이션으로 나누어진다. 캐디용 애플리케이션은 웨어러블 디바이스와 비슷하게 연결된 카메라를 촬영을 한다. 또한 사용자가 촬영한 카메라와 캐디용 애플리케이션에서 촬영한 카메라의 영상을 서버로 보내 주는 기능을 한다. 이 영상은 촬영한 사용자명과 같이 서버로 보내어 서버가 사용자별로 영상을 관리할 수 있도록 해준다.

사용자 애플리케이션은 캐디용 애플리케이션으로 통해 보낸 영상을 360° 플레이어를 통해 사용자가 감상 할 수 있도록 구현 했다. 사용자 애플리케이션은 자신의 아이디를 통해 로그인을 하게 되고 로그인 후 캘린더 화면에서 사용자가 촬영한 날짜를 선택하여 해당 날짜에 대한 영상 정보를 받는다. 이 영상들 중 원하는 영상을 선택을 하여 해당 영상을 360° 화면으로 볼 수 있도록 구현했다.

4. 서버

서버는 360°카메라에서 촬영한 영상과 영상을 사용자에게 제공하는 기능을 하고 있다. 360° 카메라로 촬영된 영상이 서버로 전송이 되면 서버는 해당 영상에서 사용자 애플리케이션에서 사용할 이미지를 추출한다. 또한 영상 파일과 해당 영상이 촬영된 일자 그리고 영상 소유자를 데이터베이스에 저장하고 사용자가 달력 선택 시 선택된 날짜에 대한 영상 정보를 사용자 애플리케이션으로 보내도록 하였다.

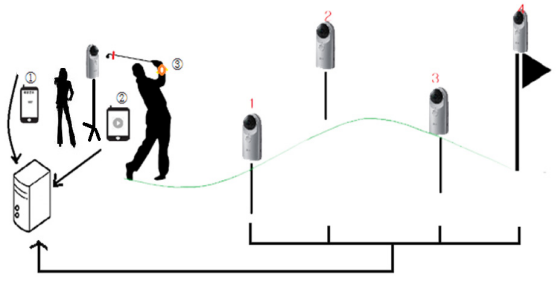


그림 1. 스포츠 촬영 시스템 결과물

III. 결 론

본 연구에서는 국민들의 생활 체육 교육 서비스를 활성화 하기 위하여 웨어러블 디바이스와 360° 카메라를 활용하여 골프 촬영 시스템으로 스포츠 교육 서비스를 제안 하고, 골프 촬영 시스템을 구성하여 모바일 애플리케이션과 웨어러블 디바이스를 이용하여 360° 카메라를 제어하여 사용자들에게 제공하는 시스템을 구현하였다. 이를 통해 생활 체육 참여자의 운동 자세에 대한 자세한 피드백 뿐 아니라, 스포츠 시설 업체에도 긍정적인 효과를 줄 수 있다. 예를 들어 골프장 업체에서 단순히 사용자에게 영상을 제공하는 시스템으로 적용을 하게 되면 동호회에서도 영상에 사용자에 대한 피드백을 줄 수 있음과 동시에 사용자에게 자신만의 영상을 제공하는 서비스가 되어 다른 골프장과의 차별성을 줄 수 있게 되어 수익이 발생하게 된다.

감사의 글

본 과제는 교육과학기술부의 재원으로 지원을 받아 수행된 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과입니다.

참고문헌

[1] 문화체육관광부, "국민생활체육 참여 실태조사", 2015. 12

[2] Y. M.. Kwon, J. M.. Kim, "Motion Recognition using Principal Component" Proc. Kdiss, pp.817-823, 2004.

[3] LG Friends Developer. Available at: http://developer.lge.com/Friends/ko/resources/friends-camera-sdk .

드론을 활용한 실시간 위치 전송 기반의 대상물 탐지에 관한 연구

강병주*, 이대희*, 장은영*
*공주대학교
*qudwn9526@naver.com, *ldh5589@naver.com, *ceyng@kongju.ac.kr

A Study on target detection based real-time location transmission utilizing Drone

Byeong-Joo Kang*, Hee-Dae Lee*, Eun-Young Chang*
*KongJu National University

요 약

블루투스 통신을 이용하여 조종되는 드론이 대상물을 탐지하고 실시간 위치 전송으로 탐지한 대상물의 위치를 송, 수신하는 대상물 탐지용 드론을 제작하고 성능을 확인한다. 대상물을 탐지하고 실시간으로 위치를 전송하는 기능을 정확하게 연동시키는 것을 목적으로 하며, 현장에서 안정적으로 주행할 수 있는 드론의 방법에 대해 서술한다..

Key Words : PIR Sensor, GPS, Drone, Bluetooth Communication, Android App,

Ⅰ. 서 론

드론은 '조종사가 탑승하지 않은 상태에서 지상에서의 원격조종 또는 사전에 입력된 프로그램에 따라 비행체 스스로 주위환경을 인식, 판단해 자율적으로 비행하는 비행체계이다.[1]. 본 연구에서는 무인, 무선 비행체인 드론에 인체감지센서와 GPS를 탑재하여 재난현장에서 구조 대상물을 신속하게 탐지하고 실시간 위치전송으로 구조대상물의 위치를 빠르게 파악하여 전송해주는 드론 구성을 설계한다.

국가적 재난 발생 시 초기 재난 대응기술의 확보는 실종자의 생존골드타임을 확보하는데 중요한 역할을 한다. 이와 같이 재난 현장에서 실종자의 신속하고 정확한 위치 탐지 기술을 재난 상황에서 인명구호를 위한 필수적인 기술로 활용한다.[2]

재난현장에서 구조인력이 직접 투입되어 이루어지는 인명 구조 활동은 구조 인력의 추가 인명손실의 위험과 단순한 인력만으로 이루어지는 구조 활동이 비효율적이며, 구조시간이 늦어짐에 따른 불가피한 야간 구조 활동의 비효율성, 위험성 등이 존재한다. 이러한 단점들을 해결하기 위해 주·야간에 구애받지 않으며 신속한 인명 구조를 수행할 수 있는 드론체 구성에 주력한다.

드론의 하드웨어 설계 및 구현내용을 기술하고 기능 구성도와 동작 흐름도를 나타낸다. 또한 구조대상물 탐지 기능과 실시간 위치 전송 기능을 연동하여 탐지한 구조대상물의 특정 위치값을 수신한다.

Ⅱ. 시스템 구성

그림 1. 제작한 드론<좌>, 설계 전 예상 그림<우>

그림 1은 직접 제작한 드론과 제작하기 전 예상한 그림이다. 드론 구조대상물을 탐지하기 위한 적외선센서와 위치 파악 및 좌표값 전송을 위한 GPS를 드론에 부착한다.

1. 기능 구성도

그림 2는 기상 제어부인 드론에서 구조대상물을 탐지하고, GPS를 이용하여 위치값을 지상 제어부에 반복적으로 송신하는 구성도이다. 그리고 지상 제어부에서는 블루투스 통신을 이용하여 직접 제작한 스마트폰 어플리케이션으로 드론을 제어하며, 스마트폰 어플리케이션에 구조대상물의 위치값을 수신한다.

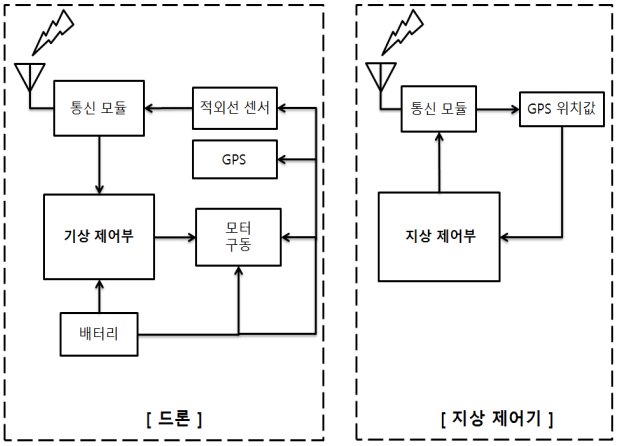


그림 2. 기능구성도

2. 동작 흐름도

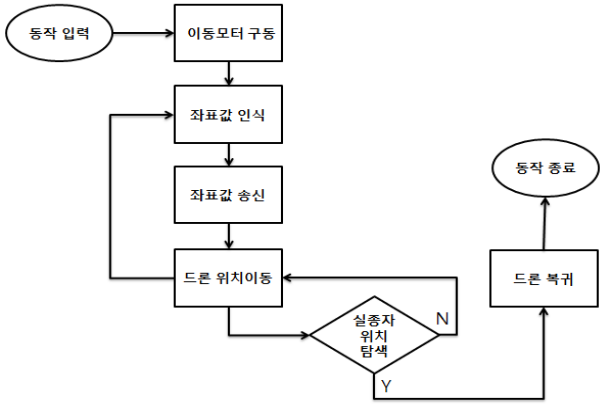


그림 3. 동작흐름도

그림 3은 블루투스 통신으로 동작을 입력받은 드론이 구조대상물을 탐지하기 위해 현재 위치를 벗어나면서 이동을 하는 흐름도이다. 이 과정에서 드론은 위치값을 계속 송신하면서 이동을 하고, 구조대상물 탐지 시 구조대상물의 특정 위치값을 송신하고, 복귀를 하며 동작을 종료한다. 만약 구조대상물을 탐지하지 못하면 다시 이동을 하면서 구조대상물을 탐지한다.

3. 센서 성능

표 1. 적외선 센서의 방위각(°)별 측정 거리(cm)

방위각(°)별 측정 가능 거리(cm)										
방위각(°)	1회차	2회차	3회차	4회차	5회차	6회차	7회차	8회차	9회차	평균
-50	390	400	390	370	380	390	390	380	380	385.56
-30	550	550	540	540	550	530	540	530	540	541.12
-10	610	610	600	610	600	600	590	600	610	603.34
0	640	630	650	650	630	640	670	650	660	646.67
10	600	610	600	600	610	590	600	590	600	600
30	540	540	550	540	550	530	560	550	540	544.45
50	400	390	390	380	400	400	370	370	380	386.67
										* 신장 180cm 기준

표 1은 적외선 센서의 탐지범위는 약 100°, 탐지거리는 평균 6m이다. 드론을 상공 5m에서 운용 시 탐지범위는 반지름 8m의 원이다.[3]

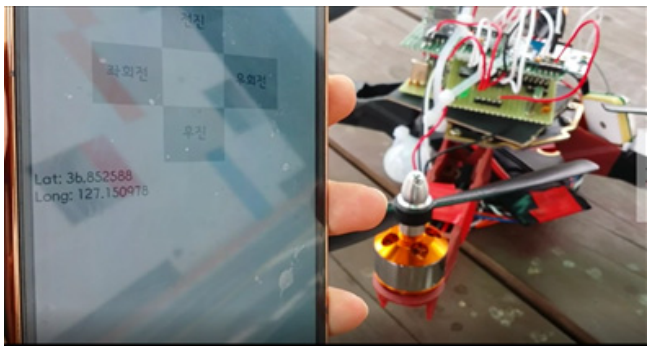


그림 4. 수신 좌표값 표시상태와 적외선 센서 탑재 상태

그림 4는 대상물을 탐지하면 대상물의 특정 위치값을 바로 수신하는 것을 보여준다.

그림 5. 드론 동작 상태

Ⅲ. 결 론

본 연구는 기존의 드론과 달리 GPS와 적외선센서를 탑재한 드론으로 재난 현장에서 주, 야간에 구애받지 않고 구동이 가능하며, 신속한 위치 탐지가 가능하여 인명구조시간 단축 및 생존골든타임을 확보 할 수 있다. 또한 구조 인력의 낭비를 줄일 수 있어 경제적인 장점을 가지고 있다. 향후에는 장거리 통신이 가능한 RF통신을 이용하여 기능을 갖춘 드론 운용에 관한 연구를 진행한다.

참고문헌

[1] 편석준 외 2명, “왜 지금 드론인가” 미래의 창, pp.20-21, 2015.
[2] 문현석, 김창윤, 이우식, “드론을 활용한 재난 붕괴지형 매몰자의 위치 탐지 기술 개발”, 대한토목학회지, Vol.64, no.4 pp.1-2, 2016.
[3] 이대희, 강병주, “재난지역 구조대상물 탐지용 드론 구성에 관한 연구”, 한국정보기술학회, pp.281-282, 2016.
[4] 임수연, “재난 안전현장에서의 드론(drone) 활용”, 과학기술정책연구원, Vol.203, pp.16-19, 2015.
[5] “ICT DIY - 제16부: 드론 제작 요구사항“, 한국정보통신기술협회, 2015.

한국폴리텍대학 베이비부머 직종개발에 관한 연구

위영은*, 임경수**, 이지영**, 박봉순*
*한국폴리텍대학, **중앙대학교

A Study on Development of Occupation for Baby Boomers in Korea Polytechnics

Young-Eun Wee*, Kyoung-Soo Lim**, Ji-Young Lee**, Bong-Soon Park*
*Korea Polytechnics, **Chung-Ang University

요 약

이 연구는 중장년층의 취업 및 창업 활성화를 지원하기 위해 한국폴리텍대학에 특화된 베이비부머 대상에 적합한 직종 개발을 목적으로 한다. 이러한 연구 목적을 위해 첫째, 직종 후보군을 도출하기 위한 분류기준과 모형을 수립하였고, 둘째, 중장년 고용현황, 구직수요 등의 직종동향 분석과 문헌연구 검토를 통해 베이비부머 대상의 유망한 40개 직종 후보군을 발굴하고 각 후보군의 우선순위를 검토하였다. 셋째, 전문가 심층면담을 통한 의견수렴과 설문조사를 통해 산업전망과 폴리텍대학 특성 등을 반영한 취업직종 3개 분야와 창업직종 1개 분야를 포함한 총 4개의 적합 직종을 최종 선정하였다. 마지막으로 연구결과를 바탕으로 공공교육훈련기관으로서 공공성과 정체성에 부합하는 베이비부머 대상 교육운영방안에 대한 시사점을 제안하고자 하였다.

Key Words : 베이비부머, 중장년, 한국폴리텍대학, 적합 직종, 직종 개발

Ⅰ. 서 론

급속한 고령화와 노동시장에서 베이비부머 세대 은퇴로 취약계층의 사회적 비용 규모는 점점 증가하고 있다. 베이비부머 세대는 1955년과 1963년 사이에 출생한 세대로, 2015년 통계청 자료에 의하면 현재 700만 명, 총 인구의 14.5%를 차지하고 있다[7]. 베이비부머는 과거 국내 경제성장의 주역이었으나 최근 근로시장에서 이들 세대의 은퇴가 본격적으로 시작되면서 퇴직 후 생계유지, 삶의 질 향상을 위한 취업 연계와 적절한 교육훈련이 절실히 요구되는 상황이다.

한국폴리텍대학은 공공교육훈련기관으로서 기능사(1년), 다기능(2년), 학위전공심화(2년) 등 정규고등교육과정 이외에도 2013년부터 베이비부머 대상 교육훈련을 시작으로 경력단절 여성까지 직업능력개발 소외계층 대상 교육훈련 규모가 확대되고 있다. 2013년 시범사업으로 출발한 폴리텍 베이비부머 교육과정은 직업능력개발의 사각지대를 해소하는 사회안전망 역할을 수행하기 위해 개설하였으며, 2016년, 연간 1,700명의 양성 및 취업을 담당하고 있다.

특히, 이 과정의 교육대상이 45세 이상 62세 미만의 중고령층, 실업자 등을 포함한 소외계층이며, 정부에서 제시하는 베이비부머 대상 교육훈련의 취업률 목표도 2015년 40% 수준에서 60%로 상향되었음을 고려할 때, 중고령층 고용 및 산업수요와 학습자 특성을 고려한 폴리텍 특성에 맞는 직종선정 및 과정개발이 시급한 실정이다.

국내 중장년층 교육훈련 직종에 관한 선행연구를 살펴보면, 직종연구는 정부부처나 해당 연구기관 등에서 주기적 조사를 통해 제시하는 직업전망, 미래직업세계 등의 정기조사연구[1][5], 인구통계학적 적합 직종이나 직무연구[4][6][9], 신직업 발굴을 위한 직종 연구 등으로 구분될 수 있으나[2][3], 폴리텍대학에서 양성하는 국가기간·전략산업에서의 중장년층에 적합한 직종을 제시한 문헌은 미흡한 실정이다[3][4][6][9].

이에 본 연구에서는 노동시장의 고용활동에 적합한 직종 중 폴리텍대학에서 운영가능한 베이비부머 직종이 무엇인지 개발하고, 공공성과 정체성에 부합하는 교육훈련 운영방안에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 중장년 고용현황

중장년층(45~59세) 경제활동 인구는 2015년 기준으로 9,600천 명으로 우리나라 생산가능인구 중 22.3%를 차지하고 있으며, 고용율은 76.4%로 해마다 소폭 상승하고 있는 추세이다. 그러나 60세 이후 고용율은 38.9%로 급격히 하락하고 있어 100세 시대 평균수명 연장을 고려했을 때 중장년층의 노후 대비 및 새로운 일자리 발굴이 시급한 것으로 나타났다[7].

산업시장에서의 고용현황을 살펴보면, 산업분류별로는 사업시설관리 및 사업지원서비스업, 제조업, 운수업 순으로 높게 차지하였다. 직종별로는 단순노무 종사자, 기능 및 기계조작 종사자의 비중이 높았다. 한편 사업자의 고용니즈가 높은 미충원 업종을 보면 운수업, 제조업이었으며, 직종별로는 운전 및 운송직, 식품가공, 화학, 재료 순으로 높게 나타났다[1][8].

2. 중장년 교육훈련 직종 동향분석

중장년층 직종개발 선행연구 중 중장년층에 적합한 직종을 제시한 4편의 문헌과 신직업발굴 연구문헌을 비교 분석하였다[2][3][4[5]][6][9]. 이를 통해 중장년 적합직종 분류기준을 대상연령(고령자, 중장년)과 훈련직종(블루컬러, 화이트컬러)으로 구분하여 분류하였다. 분석결과 중장년 중 블루컬러 유형은 미장공, 배관공, 건설기계 운전원 등 폴리텍 관련 직종군이 14개로 가장 많았으며, 중장년 중 블루컬러 유형은 기술·경영 컨설턴트, 주택임대관리사 등 창업직종군이 다양하게 해당되는 것으로 나타났다.

훈련직종 포지셔닝을 위한 직종의 동향분석 결과, 중장년 취업아카데미는 서비스와 제조업종의 관리 및 서비스 직종에 집중 배치되어 있었고, 내일배움카드제 및 국기기간·전략산업 직종훈련은 일반서비스와 숙박·음식업종의 생산과 서비스 직종이 주류를 이루고 있는 것으로 나타났다.

Ⅲ. 연구방법 및 연구절차

이 연구에서는 베이비부머 적합 직종 개발을 위해 총 3단계 과정을 통해 이루어졌다. 직종 후보군 도출을 위한 모형 수립 후, 고용현황과 문헌검토를 통해 도출된 직종 후보군 Pool의 우선순위를 검토하였으며, 전문가 의견수렴을 통해 한국폴리텍대학에서 운영 가능한 최종 직종을 개발하였다.

1단계	직종 후보군 도출 모형 수립 - 적합 직종 분석 및 분류기준 수립
▼	
2단계	중장년 대상의 적합 직종 후보군 발굴 - 고용현황, 직종 동향 분석 및 후보군 우선순위 검토
▼	
3단계	전문가 의견수렴을 통한 적합 직종 선정 - 적합 직종 선정기준 수립 및 최종 직종 4개 선정

그림 1. 폴리텍대학 베이비부머 적합 직종개발 과정

Ⅳ. 연구 결과

이상의 단계를 통한 연구 결과는 다음과 같다. 우선 베이비부머 직종개발 후보군은 기존 한국폴리텍대학의 베이비부머 모집연령과 고용법률 시행령 기준, 산업직종의 특성을 고려하여 분류기준을 마련하였다. 분석기준으로 대상연령은 55~62세 고령자와 45~54세 중장년을, 훈련 직종은 블루칼라와 화이트칼라를 기준으로 4가지 유형을 구분하였다.

다음으로 중장년 고용현황과 한국고용정보원의 신직업 전망 등을 검토하여 한국폴리텍대학에서 접목하고 연계할 가능성이 높은 후보직군을 발굴하였다. 발굴한 직종은 승강기 유지보수, 신재생 에너지 설비, 금속가공 관련 장치 및 기계조작 등 총 40개 직종이며, 내부 교원의 설문조사를 통해 우선순위를 제시하였다.

마지막으로 직종 최종 선정을 위해 산업전망, 폴리텍 특성과 연계성, 취업 발굴 가능성, 교육생 선호도를 평가항목으로 기준을 마련하였다. 직종 선정기준과 40개 후보군에 대한 우선순위 검토, 한국폴리텍대학 직종 부합도 검토를 통해 주택 및 건물 안전설비, 미장방수 조적실무, 신재생에너지 설비, 자전거 조립 및 수리의 4개 직종을 최종 선정하였다.

표 1. 베이비부머 대상 K-폴리텍 최종 선정 직종

대분류	중분류	직무개요
관리	주택/건물 안전설비	- 주방기기, 급배수, 전기, 가스의 배선, 보일러 등의 관리기술을 습득하여 아파트 및 건물 관리 업무 수행
건설	미장방수 조적실무	- 미장방수조적(미장,방수,타일,조적, 코킹,단열) 등 기타 부대공사 시공 및 유지, 개보수 공사 업무 수행
산업 설비	신재생에 너지설비	- 신재생에너지관리에 필요한 태양광 및 풍력 (발전설비 관리)분야의 관련 지식을 습득하여 신재생 에너지 유지·관리, 보수하는 업무
기계	자전거 조립·수리	- 전반적인 자전거 조립 및 수리 - 매니아층의 맞춤별 피팅 및 튜닝 서비스 업무수행

Ⅴ. 결 론

이 연구는 중장년의 취업 및 창업 활성화를 지원하기 위해 한국폴리텍대학에 특화된 베이비부머 대상 직종개발을 목적으로 하였다. 그 결과, 한국폴리텍대학에서 운영 가능한 베이비부버 적합 직종은 4개 선정되었으며, 이를 취업직종 3개 분야와 창업직종 1개 분야로 구분하였다. 취업직종에는 주택 및 건물 안전설비, 미장방수 조적실무, 신재생에너지 설비 직종이, 창업직종은 자전거 조립 및 수리 직종이 개발되었다. 또한 각 직종별 NCS기반 교육훈련모듈을 개발하여 6개월 이상 1년 이내 이론과 실습의 비중이 20:80으로 폴리텍 특성에 맞는 현장실무중심의 교과가 편성될 수 있도록 구성하였다.

이상의 연구내용을 바탕으로 베이비부머 교육훈련 활성화를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 지역 내 관련 기관과의 연계 구축함으로써 훈련수요 파악, 모집, 취업관리 등이 효율적으로 이루어질 수 있도록 체계적인 운영체계 구축이 요구된다. 둘째, 베이비부머의 취약한 노동시장 특성을 고려하여 수요자 상황에 따라 교육기간을 탄력적으로 운영하거나 구직지원을 위한 밀착관리가 필요하다. 셋째, 베이비부머의 학습동기와 교육만족도를 향상할 수 있도록 시설장비와 교육환경의 개선이 지원되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] 고용노동부, “통계로 보는 우리나라 노동시장의 모습”, *한국고용정보원*, 2015.
[2] 고용노동부, 한국고용정보원, “국내외 직업비교 분석을 통한 신직업 발굴 연구”, *한국고용정보원*, 2014. 2015.
[3] 고용노동부, 한국고용정보원, “인생2막 새로운 시작”, *한국고용정보원*, 2013
[4] 고용노동부, 한국고용정보원, “장년근로자 업종별 적합직무 개발을 위한 조사연구”, *한국고용정보원*, 2013.
[5] 교육부, 한국직업능력개발원, “미래의 직업세계(해외직업편)”, *한국직업능력개발원*, 2015.
[6] 서울시복지재단, “고령자 고용확산을 위한 서울시 어르신 적합직종 연구”, *서울시복지재단*, 2013.
[7] 통계청, “경제활동인구조사 원자료”, *통계청*, 2015.
[8] 한국고용정보원, “중장기 산업별 취업자 수 전망 2014~2024”, *한국고용정보원*, 2016.
[9] 한국산업인력공단, “중장년 대상 적합훈련직종 발굴 및 취업연계를 위한 해외 운영사례 조사 연구”, *한국산업인력공단*, 2015.
※ 본 연구는 2016년 한국폴리텍대학 내부연구과제비에 의하여 수행되었음

한국폴리텍대학 적정교육훈련 규모 영향 요인에 관한 연구

최지영*, 김영숙**, 정제련***, 배현순****, 박봉순*

*한국폴리텍대학, **한국여성정책연구원, ***(주)정책과평가, ****중앙대학교, *한국폴리텍대학

*cjy03@kopo.ac.kr, **youngkim@kwdimail.re.kr, ***garch11@hanmail.net, ****magandang2000@hanmail.net, *bs0615@kopo.ac.kr

A Study on Optimum Education Training Effect Scale Factor for Korea Polytechnic

Ji-Young Choi*, Young-Sook Kim**, Je-Ryun Chung***, Hyun-Soon Bae****, Bong-Soon Park*

*Korea Polytechinc, **Korean Women's Development Institute, ***Policy&Evaluation, ****Chung-Ang Unversity

요 약

본 논문에서는 현재 공공직업교육훈련기관으로서 한국폴리텍대학 국내 기존의 설립된 캠퍼스 및 신설 캠퍼스와의 지역별, 산업별, 수요 분석을 통한 규모 영향 요인에 대한 연구하였다. 37개 캠퍼스 중 3년간 입학, 양성, 취업에 대한 데이터를 분석하여 한국폴리텍대학 유형별 5개 캠퍼스를 샘플링, 문헌분석을 통해 도출된 내용과 심층분석 결과를 융합하여 지역별 캠퍼스가 허브 역할을 주도적으로 할 수 있도록 시사점을 도출하여 발전 방향을 모색하였다. 5개 캠퍼스 선정은 향후, 37개 캠퍼스를 분석하기 위한 선행연구임을 밝혀둔다. 연구결과 본 논문에서도 확인한 바와 같이 고등학교 졸업생 수, 취업자 수, 인근 산업단지 입지 여부, 그리고 정책적 변수 등 객관적인 지표를 통한 수요분석은 매우 중요하며 현실을 잘 반영하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 신설캠퍼스와 관련된 의사결정에 있어 객관적인 지표를 통한 수요분석은 사전분석단계에서 반드시 필요하다고 판단된다. 이와 함께 본 논문에서 제안한 일반적인 자료, 즉 모든 지역에 공통적으로 적용할 수 있는 변수 이외에도, 특정 입지를 고려할 때에는 지역의 수요 특성을 반영할 수 있는 자료도 함께 고려해야 한다는 중요성을 시사한다.

Key Words : 폴리텍분석, 수요자분석, 경쟁자분석, 심층분석, 영향요인

Ⅰ. 서 론

최근 급격한 환경변화 속에서 한국폴리텍대학은 산업현장 중심의 직업능력개발로 매년 80%를 웃도는 높은 취업률과 생애 전 단계를 지원하는 비학위과정 운영으로 평생직업능력개발 기능을 강화하고, 일학습병행, NCS 등 능력중심사회 국정과제 핵심역할을 수행하며, 현장실무 중심맞춤인력 양성을 통한 양질의 인적자원 공급으로 기업경쟁력 제고에 기여하여 왔다. 그러나 앞으로 제4차 산업혁명 및 미래지향적인 지속가능한 경쟁우위(Sustainable Competitive Advantage)를 확보하기 위해서는 공급자 중심의 교육 및 취업에서 벗어나 주요 수요자인 학생의 근로생활의 질(Quality of Working Life)을 향상시킬 수 있는 양질의 일자리를 가질 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다.[1],[4]

이에 본 논문에서는 한국폴리텍대학의 적정 교육훈련 규모 영향 요인을 문헌분석 결과와 실질적인 심층 분석한 결과를 통합하여 운영 방향을 제시하였다. 이는 향후 37개 캠퍼스를 분석하기 위한 선행과제로 캠퍼스를 중·장기 모델을 계획하여 효율적인 운영의 목적을 둔다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 Ⅱ장에서는 내·외부 환경을 통한 교육훈련 규모 분석에 대하여 알아본다. 제 Ⅲ장에서는 패러다임 변화를 감안한 한국폴리텍대학 구성원 심층면담을 살펴본다. 마지막Ⅳ장에서 본 논문의 결론 및 제언으로 맺는다.

Ⅱ. 국내 교육훈련 규모 분석

먼저, 본 논문의 범위를 그림1과 같이 도식화 할 수 있다.

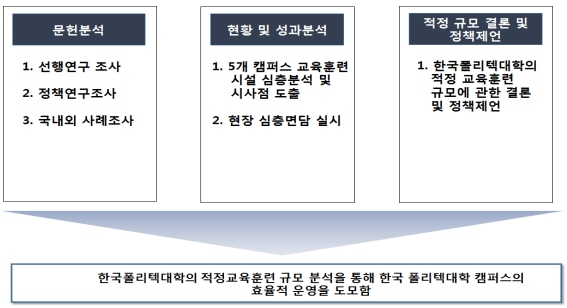


그림 1. 논문의 범위

1. 내·외부 환경을 통한 규모 분석

(1) 한국폴리텍대학 분석

최근 3년간 5개 캠퍼스를 표본으로 입학, 양성, 취업률을 분석하여 현저하게 차이나는 데이터와 지역적 배려를 고려하여 샘플링하였다. 다기능과정의 창원, 목포캠퍼스를 대상으로 하였고, 기능사과정은 달성, 충주캠퍼스를 분석하였다. 마지막으로 다양한과정은 여성친화 강서캠퍼스를 선정

하였다. 3년간 입학율을 비교하면 창원캠퍼스 569%, 달성캠퍼스 202%, 목포캠퍼스 264%, 충주캠퍼스 213%, 서울강서캠퍼스 476%이고, 양성율 평균을 비교해 보면 창원캠퍼스는 97%, 달성캠퍼스 91%, 목포캠퍼스 68.7%, 충주캠퍼스 83.4%, 서울강서캠퍼스 83.2%로 나타났다. 마지막으로 가장 비중이 있는 3년간 취업률을 비교해 보면 현재 2015년 다기능 취업률은 정보공시가 오픈되지 않은 관계로 기능사 취업률만 비교하기로 하고 창원캠퍼스는 86.9%, 달성캠퍼스 84.6%, 목포캠퍼스 81.3%, 충주캠퍼스 64.4%, 서울강서캠퍼스 81%로 나타났다.[3]

(2) 수요자분석

내·외부 환경에 기준하여 적정 규모에 따른 적절성 분석을 학생수요, 취업 수요, 지방자치단체의 재정건전성과 정책변수의 4가지 영역에서 살펴보기로 하였다. 학생수요는 고등학교 졸업생 수, 대학 경쟁률(지원자 수/입학자 수)로 분석하였고, 취업 수요는 취업 관련 인구현황, 산업단지 수 및 고용인원, 산업별 현원 및 미충원 인원을 요인으로 선정하였다.[2] 지방자체단체의 재정건전성은 재정자립도를 기분으로 분석하였다. 마지막으로 정책변수는 시도별 주력산업 및 창조경제혁신센터 시도별 특화산업을 분석하였다.

그림 2. 내·외부 환경을 통한 적정 규모 분석틀

(3) 경쟁자분석

한국폴리텍대학의 성과와 지역 경쟁대상의 운영성과를 비교하여 한국폴리텍대학의 운영성과를 비교평가와 지역별 경쟁강도를 비교하여 신규 진입가능 지역을 도출할 수 있다.

분석 프로세스 및 방법은 첫째, 경쟁강도 분석은 지표선정이고, 둘째, 비교대상선정(한국폴리텍대학 연관대학, 한국폴리텍대학 유사대학), 셋째 데이터 수집 넷째, 분석단계로 진행하였다.

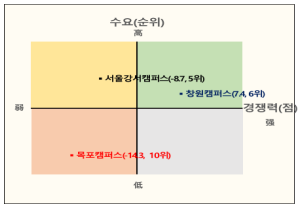
그림 3. 분석 프로세스 방법

(4) 종합적인 분석 및 시사점

수요자분석과 경쟁자분석의 정성적인 내용을 정량적으로 계량화하여 순위를 선정함과 동시에 대학 경쟁률은 17개 시군구/나머지는 16개 시군구 통계치 활용하였다. 최대값 대비 차이 평균값으로 수요와 경쟁력의 포지셔닝을 표현해 보았다. 단 이 데이터는 5개 캠퍼스를 기준으로 분석한 결과이므로 37개 캠퍼스를 대상으로 분석하였을 경우에는 또 다른 변수가 작용할 수 있을 것으로 예상된다.

표 1. 수요분석 및 경쟁자 분석 및 포지셔닝

경쟁력분석 (순위)	창원	목포	서울강서
학생수요	3	10	2
대학경쟁률*	13	16	1
취업자수	4	9	2
고용률	9	6	8
고용인원	2	11	4
채용인원	2	12	4
채용계획인원	2	11	11
부족률(수요잠재력)	8	3	9
재정자립도	9	16	1
평균	6	10	5



III. 패러다임 변화를 감안한 한국폴리텍대학 구성원 심층면담

수요자, 경쟁자, 한국폴리텍대학 분석을 통한 문헌 중심의 분석으로 도출된 내용을 3년간 입학, 양성, 취업의 성과가 현저하게 차이나는 5개 캠퍼를 대상으로 심층면담을 실시하였다.

각 캠퍼스의 의견을 수록하기엔 첨예한 내용이 많아 전체적인 의견을 수렴하면 캠퍼스마다 특성화된 맞춤형 틈새시장이 있고, 향후 유망직종으로 발전할 수 있는 가능성이 있는 학과개편을 중장기 발전 대안으로 마련하고 있는 실정으로 나타났다.

IV. 결 론

본 논문에서는 3년간 입학, 양성, 취업의 데이터를 바탕으로 5개 사례 캠퍼스의 객관적인 성과지표와 수요 관련 지표를 분석함으로써 각 캠퍼스가 입지한 지역의 수요를 분석하였다. 이를 근거로 심층 면접을 진행한 결과, 객관적인 지표를 통한 수요 분석 결과와 면접 결과가 상당 부분 일치하는 것을 발견할 수 있었다.

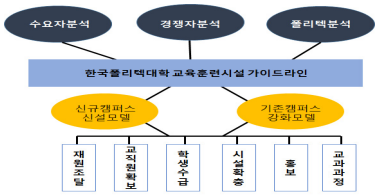


그림 4. 한국폴리텍대학 적정 교육훈련 방안 모델

향후 정책적 제언 및 중장기발전 방안으로 신규캠퍼스 신설 모델 및 기존캠퍼스의 특성을 반영하고, 이에 대한 세부방안으로 제원조달, 교직원 확보, 학생수급, 시설확충, 홍보방안, 교과과정 등을 고려한 세부적인 교육훈련 프로세스의 필요성을 제기한다.

참고문헌

[1] 백점석, :한국폴리텍 학생 취업의 질 제고 방안에 관한 연구“ 2015.
[2] http://KOSIS 국가통계포털
[3] 한국폴리텍대학 입학,양성,취업률 내부자료
[4] 나영선, 장화일, 윤여인(2006), “직업능력개발 혁신을 위한 제도 및 개선방안 연 구” 직업능력개발원

※ 본 연구는 2016년 한국폴리텍대학 교육훈련내부지정연구과제 사업으로 수행되었습니다.

앱을 활용한 캡스톤 디자인 교육

심주용* , 이제훈* , 이치원* , 장은영* , 윤석범*
*공주대학교
*rndnjfk5@naver.com, *dmlanswmd@naver.com, *cweon@kongju.ac.kr, *ceyng@kongju.ac.kr, *sbyoon@kongju.ac.kr

Capstone Design Education Using App

Ju-Yong Shim*, Je-Hoon Lee*, Chi-Won Lee*, Eun-Young Jang*, Seok-Beom Yoon*
*Kongju National University

요 약

캡스톤 디자인 설계에 스마트폰의 앱을 이용하여 다양한 서비스 및 기술들이 활용되고 있다. 공학교육에서 스마트 폰의 앱을 이용하여 이루어지는 교육적인 앱 개발과 제품 설계에서 제어를 기반으로 앱을 활용하는 교육까지 다양하게 스마트 폰에서 앱을 이용하고 있다. 이를 활용하기 위해서는 제어, 통신 및 앱 제작 등의 기술이 필요하나 비전공 학생들이 이를 활용하기 위해서는 간단하면서도 범용적인 기본 기술을 바탕으로 하는 공학교육이 필요하다.

이에 관련 내용을 전공하지 않은 학생들에게 스마트 폰에서 앱을 활용한 캡스톤 디자인 설계 교육을 진행하고 이를 가능하게 하는 공학교육 내용을 체계화 한다.

Key Words : 스마트폰, 제어, 아두이노, 앱

Ⅰ. 서 론

다학제간 융합 캡스톤 디자인 설계는 하나의 전공 학생들로 구성된 팀으로 전공과 관련된 현장 실무 능력을 배양하는 목적 보다는 다양한 전공의 학생들이 팀을 이루고 각 전공 분야와 관련된 내용을 기반으로 새로운 아이디어를 바탕으로 기획, 설계 및 제작을 하는 개방형 융합 설계 교과목이다.

본 논문에서는 공주대학교에서 수행하고 있는 다학제간 캡스톤 디자인 교과목의 운영 사례 중 스마트폰의 앱을 이용하여 제작된 내용을 중심으로 소개하고 공학교육에의 활용을 제안한다.

창업교육센터에서 개설하는 일반선택인 캡스톤디자인 4는 다학제간 융합. 캡스톤의 개념으로 3, 4 학년의 다양한 전공 학생들이 수강하여 팀을 구성하도록 지도하고 있다. 완성된 작품은 다양한 경진대회 및 논문 발표대회를 통해 발표하도록 권장하고 있다. 기존에 지도하고 제작된 다학제간 융합 캡스톤 작품들은 stand alone 방식들이 주를 이루었다. 그러나 스마트폰을 기반으로 하는 다양한 작품들이 발표되면서[1-3] stand alone 방식의 작품이 아닌 스마트폰 기반의 앱을 활용한 특허 및 실용신안 등이 국내에서만 올해 까지 7,900건에 이르고 있다. 의료분야에서는 심전도 신호를 검출하기 위하여 네트워크 통신을 활용하고 있다.[4] 체지방률을 측정하는데 앱을 이용하는 등 헬스 케어 분야로 활용되고 있다.[5] 또한 공학교육과 관련하여 트리즈 관련 앱을 개발하여 공학교육에도 활용하고 있다.[6]

캡스톤디자인 설계 교육에 이를 활용하는 작품들이 소프트웨어 관련학과를 중심으로 이루어지고 있다. 다양한 전공의 학생들이 연계되어 캡스톤 디자인 작품제작 시에 비 소프트웨어 전공학생이 팀을 이루었을 때 이와 관련된 공학교육이 절실히 필요한 실정이다. 스마트폰의 앱을 활용하여 제작된 작품을 제어하기 위해서는 간단한 제어기술과 앱제작 기술이 필요하다. 제어를 위한 장치로는 범용 마이크로프로세서인 아두이노와

무선 통신을 위한 블루투스 모듈 그리고 스마트폰 앱 설계를 위한 앱인벤터2 가 사용된다. 이와 관련 된 교육을 캡스톤 디자인 작품 제작 시 간단히 소개하고 학생들로 하여금 학습하게 하여 활용함으로써, 다학제간 팀 활동을 하는 학생들이 더욱 흥미를 갖고 팀 활동에 참여하는 등 긍정적인 면을 갖게 된다. 이를 확인하기 위해 본 연구에서는 컴퓨터와 전혀 관련 없는 전공 학생으로 팀을 구성하여 캡스톤 디자인 작품제작의 아이디어를 제공하고 이를 구현하도록 하였다.

Ⅱ. 본 론

Ⅱ-1. 하드웨어 설계

초기 작품 구상 단계에서는 노인, 장애인등 거동이 불편한 사람들이 누출된 가스에 신속히 대응하여 밸브를 잠그는 등의 대처가 약한 상황

에서 위험에 노출되거나 숙면 시, 가스 누출의 경우에는 더욱더 위험한 상황에 처하게 된다. 이를 위해 가스 센서를 활용한 누출 검출 및 제어 장치를 구상하였다. 이를 스마트 폰과 연계하여 제어하는 단계로 확장시키는 아이디어를 제공함으로써, 제 3자에게도 가스 누출의 위험 상황을 알려 노인이나 장애인들에게 도움을 주도록 하였다. 가스센서, 블루투스 모듈, LED 경고등 및 아두이노를 이용하여 간이 모형을 만들었다. 일상적으로 일산화탄소가 1,000ppm의 경우에는 인지 가능해야하며, 1,500ppm의 경우에는 위급 상황으로 처리되어야한다.

그림 1은 블루투스로 연결된 스마트폰의 가스 센서의 최종 완성품이다. 가스가 누출되는 수준의 데이터 값을 받아 이를 LED에 나타냈으며, 스마트폰의 앱과 연동시켰다.

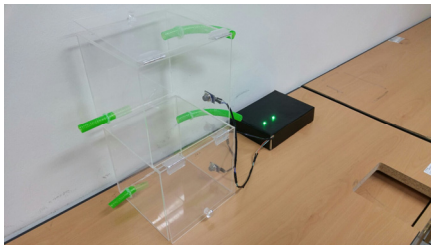


그림 1. 최종 완성 제품

그림 2는 제작된 하드웨어를 스마트 폰에서 인지하기 위한 앱 제작용 소프트 웨어인 앱 인벤터2를 이용한 코드블럭 화면이다.

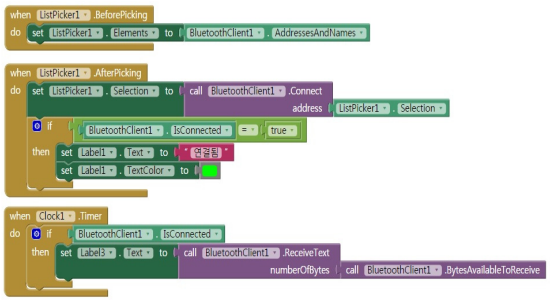


그림 2. 앱인벤터2를 이용한 코드블럭

1주에서 3주간 제어와 관련하여 아두이노 교육 및 실습을 진행하고 난 후 4주에 본인 전공과 관련된 아이디어를 발표하고 5주에 통신 및 앱과 관련된 내용을 전달하여 이를 바탕으로 도출된 아이디어를 스마트 폰과 관련시키고 6주부터 15주 까지 관련된 부품 구입 및 제작 진행을 지도하고, 제어가 필요 없이 스마트폰 용 앱만을 개발할 수도 있다.

이러한 작품 제작으로 비 소프트웨어 전공 학생들이 전공과 관련된 분야에 이를 활용할 수 있는 기회와 능력을 갖게 되고 더 폭넓은 응용력을 갖추게 된다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 가정에서 거동이 불편한 노인 또는 걷기가 불편하거나 시각이 불편한 장애인들이 실내에서 가스 누출에 대한 위험에 처했을 때, 제 3자에게 알려줄 수 있는 작품을 제작하였다.

본 연구에서는 컴퓨터 및 전자 관련 전공과 관련 없는 비 전공 학생으로 팀을 구성하여 주당 3시간 15주간의 캡스톤 디자인 교육을 진행하였다. 제어, 통신 및 관련 앱의 교육 또는 아이디어 제공 및 기본 교육 실습 후에 이를 바탕으로 아이디어를 발표하게하고 작품제작을 진행하였다.

이를 바탕으로 아두이노 제어, 블루투스 및 앱 제작의 기본적인 사항들을 더욱 체계화 시킨다면, 소프트웨어 비전공 학생이나 중고등 학생들에게도 공학교육의 마인드를 확산하고 실생활과 밀접하게 활용할 수 있는 작품 제작 능력을 기를 수 있을 것이다. 학생들의 설문 조사를 통한 추후 개선으로 기본 교육관련 내용을 체계화할 필요가 있으며 이를 공학교육의 일환으로 활용한다면 공학교육 인식제고에 많은 도움이 될 것이다.

참고문헌

[1] 신익조, 장은영, 윤석범, “IoT 센서 네트워크 교육시스템 구현”, *2015 한국실천공학회 학술발표대회 논문집*, pp.215-216, 2015

[2] 조용현, “최적의 실내환경을 제공하기 위한 스마트 창호 플랫폼", *한국지능시스템학회*, pp. 464-469, vo:.25, No. 5, Oct. 2015.

[3] 이정호, 우사무엘, “커넥티드 카 환경에서 안드로이드 앱 리패키징을 이용한 자동차 강제 제어 공격”, *한국정보보호학회, pp. 679-691, Jun, 2016.*

[4] 김정원, “센서네트워크를 이용한 심전도 측정시스템의 설계 및 구현”, *한국콘텐츠학회*, pp. 186-194, 2008.

[5] 서현수, 류대현, 최태완, “u-웰니스를 위한 u-헬스케어 시스템의 설계와 구현”, *한국산학기술학회, pp. 5506-5511*, 2012

[6] 구본철, “TRIZ 발명원리 사례”, *TRIZ40, 안드로이드의 플레이 스토어*

방범·방재 기능을 가진 청소로봇 설계

양청운*, 성정식*, 김승겸*
*공주대학교
*remeber_you@naver.com, *seek0751@naver.com, *skykim@kongju.ac.kr

Cleaning Robot preventing of crime and disaster

Cheong-Woon Yang*, Jung-Sik Sung*, Seoung-Kyeom Kim*
*Kongju National University

요 약

기존의 로봇청소기에 청소기능과 함께 방범·방재기능을 추가하는 아이디어를 가지고 작품을 제작하였다. 청소로봇을 구동하기 위해 모터 드라이버를 사용하여 2개의 모터를 제어하였고. 방범기능을 추가하기 위해 PIR 센서를 사용하였으며, 방재기능을 추가하기 위해 스파크 센서를 사용하였다. 그리고 집 안에서 화재가 발생했을 때 외부로 대피할 수 있도록 부저센서를 사용하였으며, 어플리케이션을 제작하여 집 안의 상황을 알 수 있도록 하였다.

Key Words : **Android, Bluetooth, RC car, Cleaner, Crime prevention**

Ⅰ. 서 론

최근, 많은 여성들이 사회 참여를 하면서 맞벌이 부부가 증가하고 있고, 경제적인 어려움으로 인해 1인 가구의 수가 증가하고 있다[1]. 이에 따라 사회생활을 하면서 청소할 시간이 없는 많은 사람들이 로봇청소기를 많이 구입하고 있다[2]-[4]. 로봇청소기가 집안 여러 곳을 돌아다니며 청소하는 모습을 보면서 현재 많은 가정에 설치된 화재감지기, 침입자 감지기가 고정상태로 동작되어 인식 범위가 한정된 점을 해결하기 위해[5] 기존의 로봇청소기에 화재 감지 센서와 침입자 감지 센서를 부착하여 센서의 인식 범위가 제한 없이 동작하도록 고안하였다. 그리고 집 밖에서도 집안의 화재, 침입자의 유무를 확인할 수 있도록 어플리케이션을 제작하였다.

Ⅱ. 시스템 구성

센서를 동작·제어하는 역할을 하는 MCU(Micro Controller Unit), 바퀴의 회전을 제어하는 모터 드라이버, 장애물을 인식하는 초음파 센서, 침입자를 감지하는 PIR 센서(Passive Infrared Sensor), 화재를 감지하는 스파크 센서, 침입자와 화재를 감지하여 경고음을 내는 부저 센서, 스마트폰으로 무선송신하기 위한 블루투스 모듈로 구성된다. 전체 시스템 구성도는 그림 1과 같다.

그림 2는 그림 2는 청소로봇이 전방에 장애물이 인식하고 스스로 동작하는 알고리즘을 나타낸다. 청소로봇은 측정거리를 40cm로 설정 하였고, 청소로봇이 이동 중 40cm 내에 장애물을 감지한다면 오른쪽으로 100° 회전하게 제작하였다. 청소로봇이 장애물 감지마다 100°를 회전하면서 공간을 청소할 수 있다.

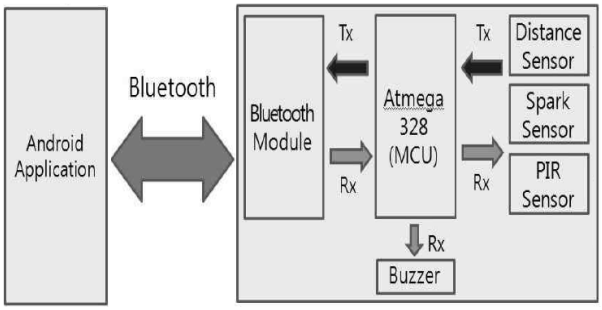


그림 1. 청소로봇의 기능 구성도

그림 3은 스파크 센서가 화재를 감지하거나 PIR 센서가 사람을 감지하였을 때 Application과 Buzzer 센서가 동작되는 과정을 나타낸다. 스파크 센서를 통해 화재를 인식하거나 또는 PIR 센서에서 사람을 인식하면 각각의 센서들의 데이터 값을 MCU에 전달한다. 청소로봇이 기본 동작시에 스파크 센서가 1m이내에서 불꽃을 인식하거나 PIR센서가 1.5m 이내에서 사람의 움직임을 인식하면 각각의 센서들은 데이터를 MCU로 전달한다. MCU에서는 스마트폰에 경고메시지를 블루투스 모듈을 이용하여 데이터를 전달하며, 청소로봇 내부의 부저 센서에도 데이터를 전달하여 경고음을 내도록 설계하였다.

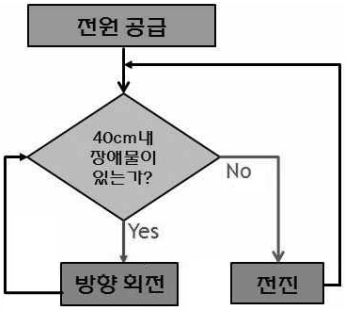


그림 2. 청소 로봇의 동작 알고리즘

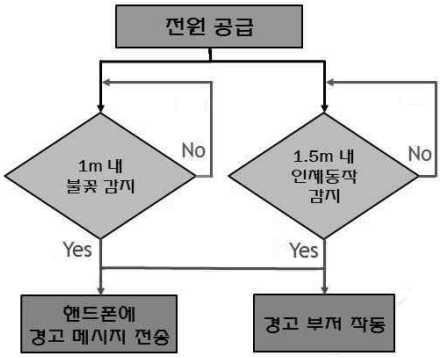


그림 3. 센서들의 연동 알고리즘

그림 4는 직접 제작한 어플리케이션의 기본 화면과 경고화면을 나타낸다. 왼쪽의 어플리케이션의 기본화면은 블루투스 연결 설정 및 해제와 어플리케이션 종료 버튼을 가지며, 하단 중앙에 집 모양의 아이콘이 있다. 이상신호를 감지하게 되면 오른쪽 그림과 같이 하단 중앙에 집 모양의 아이콘이 바뀌고 전달내용 부분에 '집에 문제가 발생하였습니다.' 라는 경고문구가 출력되며 진동과 경고음이 발생한다.

그림 4. 어플리케이션의 기본화면과 경고화면

그림 5는 최종적으로 제작한 작품의 전체 모형이다. 청소로봇의 몸체로 아크릴판을 사용하였고, 청소로봇 윗면은 문 경첩을 이용하여 쉽게 열고 닫을 수 있게 제작하였다.

Ⅲ. 결 론

기본적으로 2륜구동 RC카의 모습으로 제작하였다. 청소로봇의 하부에 밀대 걸레의 본체와 볼 캐스터를 부착하였고, 뒷부분에는 모터와 함께 바퀴를 달았다.

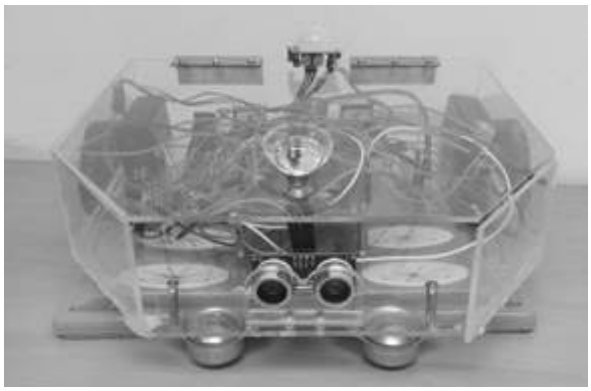


그림 5. 작품의 전체 제작 모형

그리고 초음파센서를 이용하여 장애물 인식 시 청소로봇 스스로 방향전환을 하여 이동하였으며, 방향 회전할 때 100°를 회전하도록 설정하였다. 같은 모터를 사용하더라도 회전수 차이의 문제로 청소로봇이 직선으로 움직이지 못하였고 한쪽 방향으로 쏠리는 현상이 발생하였다. 또한 청소로봇 하부에 부착한 밀대 걸레의 높이가 청소로봇의 하부 높이보다 높아져 바퀴가 원활하게 회전되지 않아 청소로봇이 이동이 매끄럽지 못하였다. 이를 해결하기 위해 차체 앞쪽에 두 개의 볼 캐스터를 장착하여 청소로봇의 균형을 맞추어 쏠림 현상을 최소화하였으며, 볼 캐스터와 청소로봇 하부와의 간격을 주었다.

방범, 방재기능의 PIR 센서와 스파크 센서의 인식범위를 청소로봇의 움직임으로 센서의 짧은 인식거리를 극복하여 작동하였고, 부저 센서로 인해 15m 밖에서도 경고음을 확인할 수 있었으며, 블루투스를 사용하여 집외부에서도 어플리케이션으로 집 안의 상황을 확인 할 수 있었다.

참고문헌

[1] 김강훈,임영환,"스마트기기-콘텐츠 기업의 사업동향 및 추진전략",한국정보기술학회지, 10권, 4호, p. 111-120, 2012.
[2] Polytechnic school of Engineering, http://engineering.nyu.edu/
[3] Mechasolution Wiki, http://mechasolutionwiki.com/
[4] Hardcopyworld, http://www.hardcopyworld.com/
[5] 홍일선,스마트홈의 트렌드 및 전망, SH FOCUS, 30권, p.20-31, 2010.

Session Ⅳ-2

학술발표대회
포스터 발표 Ⅱ (행사당일 14:40 ~ 15:20)

위치정보 전송이 가능한 비행체 구성에 관한 연구

유지원* , 장은영* , 윤석범*
*공주대학교
*yjw476@kongju.ac.kr, *ceyng@kongju.ac.kr, *sbyoon@kongju.ac.kr

Position information transmission is possible aircraft configuration

Ji-Won Yu*, Eun-Young Chang*, Seok-Beom Yoon*
*Kongju National University

요 약

드론의 민영화로 의해 사용자가 증가하고, 그에 관한 문제점이 발견되고 있다. '비행금지구역'의 문제점을 해결하기 위해 GPS를 사용하여 정확한 위치측정을 하고, '전파범위거리'의 문제점을 해결하기 위하여 GPS를 이용하여 3차원적인 거리를 측정하여 사용자에게 경고 혹은 금지한다. 이 글은 GPS의 정확성을 향상시키기 위하여 주변 환경적인 요인에 따른 오류를 측정한다.

Key Words : 드론, 블루투스, GPS

Ⅰ. 서 론

드론이 RF통신을 사용하기 때문에 전파법에서'주파수 사용에 거리제한이 있다'라는 정보를 알고 있지만, 비행제한이 있는 지역 존재 여부와 사용자와 드론 사이의 거리의 정확성을 인지 못하는 경우가 있다. 이를 보완하기 위해 정확히 비행환경의 위치를 인식하고, 비행 시 허용 범위를 넘어감에 따른 조종 불가로 인한 분실을 줄이기 위하여 정확한 위치와 거리를 측정하고자 한다. 이를 위해 GPS모듈을 장착한 드론을 사용하여 현제 지점의 3차원적인 위치를 측정하여 사용자와의 거리를 계산한다. 이를 위해 비행체의 하드웨어 구성과 소프트웨어의 구성을 제안하고, GPS 요소와 NEMA 프로토콜을 사용하여 실제 테스트 측정값을 얻는 과정으로 구성한다.

Ⅱ. 시스템 구성

Ⅱ-1. 비행체 구성

비행체의 구성으로는 그림1과 같은 블록도를 가지며, 표1과 같은 부품을 사용한다. 움직임에 용이하도록 크기가 작은 모델로 제작하였다. 크기가 작지만 추력을 받기 위해서 5인치의 프로펠러를 높은 회전수로 유지하여 정확한 균형을 잡기위해 위치/방향/자세 제어기로 MPU-9150을 사용하고, 중앙제어부로 ARM사의 MCU인 Cortex-M의 STM32-F103CBT6을 사용하였다. 실시간으로 위치정보를 받을 수 있도록 GPS 모듈인 KSM4646R06을 사용하였고, BLDC (BlushLess DC) Motor를 제어하기 위하여 12A ESC(Electric Speed Controller)를 사용하였다. 작은 전류의 ESC를 사용한 이유는 비행체이기 때문에 무게가 많이 나갈수록 비행이 힘들어질 가능성을 고려하여 작은 전류로도 충분한 모터와 ESC를 선택하여 사용하였다. 몸체부분에서는 높은 회전수로 생성되는 진동을 막기 위해 모터 지지부분과 센서 지지부분을 나누어, 그 사이에 고무 지지대(Φ4) 8개를 사용하여 진동을 최소화한다.

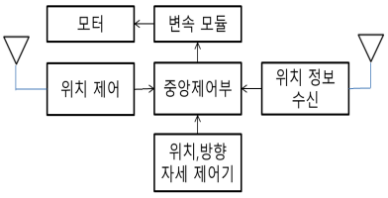


그림 1. 비행체 기능 블록도

표 1. 사용된 부품

기 능	이 름	수량
중앙제어부	STM32F103CBT6	1
위치,방향,자세 제어기	MPU-9150	1
위치정보수신	GPS(KSM4646R06)	1
모터	DYS BE1806-13 B rushless Moter	4
변속모듈	Blueseries 12A ESC	4
위치 제어	Blue Tooth(HC-06)	1

위치/방향/자세 제어기의 데이터를 수신받고 중앙제어부에서 그 값에 따라 각 4방향에 있는 BLDC 모터의 회전수를 조절하여 회전수에 따른 추력의 변화를 통하여 균형을 유지한다. 균형을 유지하여 위치를 고정시킨 뒤 GPS 신호를 수신 받아 중앙제어부를 통해 위치 정보를 Bluetooth 통신으로 사용자 핸드폰으로 전송시켜 사용자에게 그 위치를 정확히 확인한다. 그림2는 비행체 상태 흐름도이고, 그림3은 실제로 구성된 드론 비행체 모습이다.

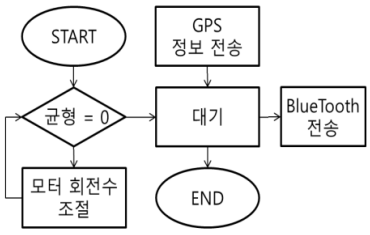


그림 2. 비행체 상태 흐름도

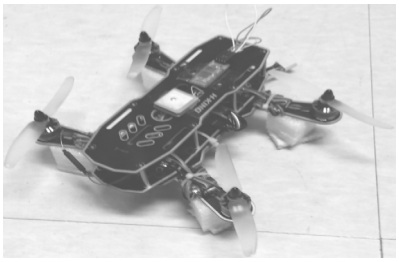


그림 3. 실제 비행체 구성 형태

GPS를 사용할 경우 24개의 위성 중 3~4개 이상의 데이터를 받아 그 값을 통하여 삼각 측량의 원리로 위치 값을 보여준다. 처음 GPS를 켰을 경우 데이터가 수신되고 5초 정도 변화가 있는 것은 위성에서 받은 데이터를 삼각측량하기 위함이다. 삼각측량을 통해 받은 GPS데이터는 NMEA 프로토콜로 GPGGA, GPGSV, GPRMC로 총 3가지의 종류의 정보로 구성된다. 3가지 데이터 중에 필요한 정보가 있는 데이터는 GPGGA에 집중되어 있어 나머지 정보는 의미가 없다. 그러므로 파싱의 과정을 통하여 GPGGA값만 전송받는다.

그림 4는 실제로 모듈과 핸드폰 GPS값의 차이를 측정한 2개의 지점이다. 그림 5는 그림 7에서 핸드폰에 내장되어 있는 GPS를 사용하여 위치 정보를 받은 것이다. 위치는 37.14.994N, 127.0.582E, 고도 27m / 37.16.052N, 127.0.923E 고도 40m로 측정된다. 그림 9의 값을 Google Earth를 사용하여 지점을 기록하고 실제로 측정된 지점을 기록한 뒤 비교하면 각각 고도:동일, 거리오차:5m / 고도오차:18m. 거리오차: 24m의 오차가 발생하였다.

그림 4. 테스트 지점 (왼쪽; 37.14.994N, 127.0.582E, 고도 27m, 오른쪽; 37.16.052N, 127.0.923E 고도 40m)

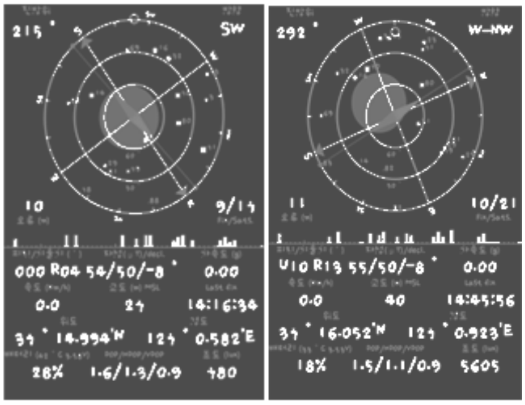


그림 5. 테스트 지점 (왼쪽; 37.14.994N, 127.0.582E, 고도 27m, 오른쪽; 37.16.052N, 127.0.923E 고도 40m)

Ⅲ. 결 론

드론의 상용화로 인한 사용자 급증으로 현재 위치 확인의 중요성과 분실률을 줄이기 위하여 GPS모듈을 사용하였다. 모듈사용에 정확한 값 측정을 방해하는 요인인 환경적인 영향을 관찰하기 위하여 여러 장소를 지정하고 데이터를 측정하여 파싱 과정을 통하여 나온 결과 값을 분석하였다. 주변의 환경이 저층 건물일 경우에는 오차범위가 5m로 일반적으로 생기는 0~25m의 오차범위 내역에 포함이 되지만, 고층건물일 경우에는 오차범위가 30m로 오차범위를 초과함을 볼 수 있었다. 현재 존재하는 대부분의 GPS 모듈은 오차범위가 존재하고 그 정도가 다 다르지만 25m 이하라는 점에서 주변 환경의 높이에 따라 오차가 증가하였다.

주변 환경을 고려치 않아도 절대적인 거리나 위치가 측정이 되지 않지만 추후 GPS의 정확도 향상으로 환경적인 요인을 고려하지 않고 확실한 위치와 거리를 측정할 수 있을 것이라 기대한다.

참고문헌

[1] 와우드로 비행지도, https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=zXKS1gnPHvvg.ksl6JGBmFkok&hl=en_US
[2] Kornix Technology, http://www.kornixtech.com/
[3] 박선호, 오영환, 실전!ARM Cortex-M3 시스템 프로그래밍 완전정복1~2, D&W wave, 2010,12

액션러닝 프로그램러닝코치의 직무분석연구

오명진*, 배광민*
*한국기술교육대학교
*mj-oh21@hanmail.net, *hongdan7@koreatech.ac.kr

A Study on Job Analysis of Action Learning Program Learning Coaches

Myeong-Jin Oh*, Gwang-Min Bae*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

본 연구는 러닝코치에 대한 직무분석을 통하여 액션러닝 프로그램에서 러닝코치의 전문성 향상 및 성공적인 활동을 위한 기초자료를 제시하기 위하여 실시하였다. 이는 신교수법으로 활용되고 있는 액션러닝 프로그램에서 러닝코치의 역할이 중요하게 인식되고 있음에도 불구하고 표준화된 직무분석 자료가 없어 액션러닝의 성공적 운영을 위한 러닝코치의 역할과 역량이 규정된 직무의 필요성이 요구되고 있기 때문이다. 연구결과 액션러닝의 이해촉진, 과제해결 지원, 동기부여, 진행방법 조언, 성찰실시 권장, 학습포인트 강조, 기법/도구 사용방법, 회의 생산성 제고, 분위기 조성, Output 구체화 지원, Feedback, 프리젠테이션 준비지원의 12개 직무가 도출되었으며 83개의 작업요소가 분석되었다. 본 연구의 결과를 통해 향후 액션러닝 프로그램의 개발과 러닝코치를 양성을 위한 프로그램 개발에 도움이 되었으면 한다.

Key Words : Action Learning, Learning Coaches, Job Analysis

Ⅰ. 서 론

액션러닝 프로그램은 러닝코치가 문제해결의 촉진자로서 학습자 또는 학습팀원들을 지원하거나, 학습 및 학습활동을 촉진하는 역할을 수행한다. 러닝코치의 역할이 중요하게 인식되고 있음에도 불구하고 표준화된 직무분석 자료가 없어 액션러닝의 성공적 운영을 위한 러닝코치의 역할과 역량이 규정된 직무의 필요성이 요구되고 있는 현실이다. 본 연구는 러닝코치에 대한 직무분석을 통하여 액션러닝 프로그램에서의 러닝코치의 전문성 향상 및 성공적인 활동을 위한 기초자료를 제시하는데 목적이 있다.

Ⅱ. 이론적배경

액션러닝이란 “교육 참가자들이 소집단을 구성하여 실패의 위험을 갖는 실제의 문제를 정해진 시점까지 해결하는 동시에, 문제해결과정에 관한 성찰을 통해 학습하도록 지원하는 ”Learning by doing“ 교육방식”이라 할 수 있다.[1] 교육 목표의 측면에서 볼 때 주로 지식을 전달하거나 태도나 행동을 변화시키기 위한 목적의 집합교육 등과는 달리, 액션러닝에서는 경영현장에서 실존하는 문제를 실제로 해결하는 것이 교육을 실시하는 가장 중요한 목표중의 하나로 이해관계자들과 과정 촉진자로서 러닝코치가 참여한다. 교육방법의 측면에서는 성찰 미팅이라는 독특한 프로세스를 활용한다는 점도 다른 교육프로그램과 대비되는 특징이다. 액션러닝은 학습팀, 러닝코치, 과제, 실행의지, 질문(피드백/성찰), 학습의지의 6단계 구성요소로 구성되어있다.

러닝코치란 액션러닝을 효과적으로 운영하기 위해 팀원들의 미팅을 지원하고 프로그램의 운영 절차에 대해 조언하며, 과제 해결을 촉진하는 핵심요소 중의 하나로, 학습팀의 구성원들의 경청방법, 피드백 주고받는 방법, 구체적 실행계획을 수립하고 대안을 찾아가는 과정과 방법, 다른 구성원들을 격려하는 방법 등을 조언하며, 체계적인 방법을 통해 정리할 수 있는 기회와 분위기를 제공함으로써 구성원들의 학습 의욕을 고취시키고 학습효과 및 현장의 실질적인 문제를 해결하는데 기여한다.[2]

Ⅲ. 연구방법

직무분석을 위하여 전문가 10인으로 위원회를 구성하여 FGI를 실시하고 러닝코치의 직무에 대한 1차 자료를 수집하였다. 정리된 자료를 토대로 2차 검증을 실시하고 도출된 직무에 대하여 한국액션러닝협회 소속 러닝코치 20명의 검증을 받았다. 러닝코치의 직무분석 과정에 있어 액션러닝의 도입단계, 진행단계, 종료단계별 직무가 독립적으로 발생되지 않고 시기별 중복, 연속적인 흐름이 발생되고 있음을 확인하여 운영단계와 구성요소 간 배열을 통해 직무수행의 모습을 볼 수 있는 연구모형을 개발하고 연구결과로 도출하였다.

Ⅳ. 연구결과

액션러닝 러닝코치의 직무분석을 위하여 개발된 연구모형에 따라 운영단계별 구성요소 및 운영단계에 따른 직무배열은 그림 1과 같다.

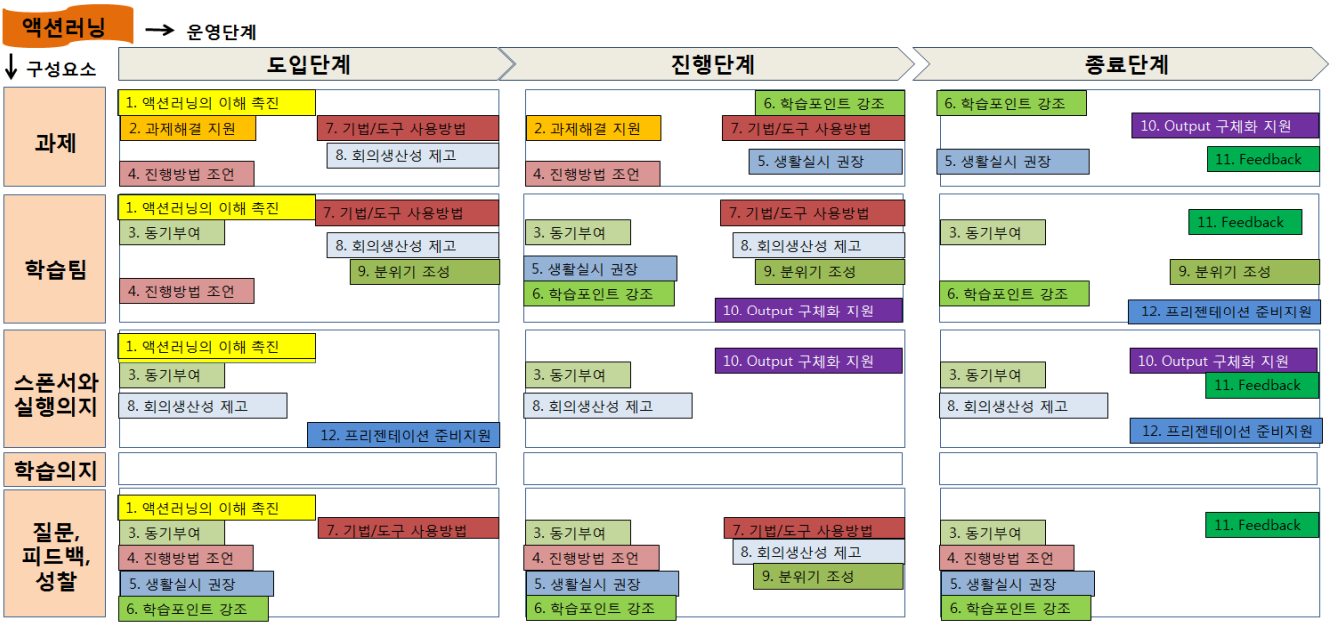


그림 1. 러닝코치 직무분석 연구모형 결과

직무배열 분석결과 러닝코치가 수행해야 하는 직무가 액션러닝의 구성요소와 운영단계별로 중복적으로 발생되는 부분이 있음을 확인하였다.

모델에 제시된 직무별 구체적인 사항은 다음과 같다.

1. 액션러닝의 이해촉진은 액션러닝의 기본지식을 갖추고 학습팀과 스폰서에게 프로그램이 가지고 있는 특성 및 중요성을 알려주는 직무이다.

2. 과제해결 지원은 과제선정을 위한 프로세스의 지식을 갖추고 방향을 설정하는 것을 지도하거나, 아웃풋 이미지를 그리도록 도와주는 직무이다.

3. 동기부여는 학습 팀의 분위기 활성화, 팀원 간 신뢰형성, 갈등제거, 의사소통 등 내적 동기를 부여 하며 스폰서에게는 학습 팀의 활동 결과에 대한 지원 및 협조를 구하는 직무이다.

4. 진행방법 조언은 팀 회의, 스폰서 보고, 성찰 등에서 효과적 / 효율적으로 진행될 수 있도록 지도하는 직무이다.

5. 성찰실시 권장은 팀 자체적으로 성찰이 이루어질 수 있도록 하여 학습과 과제해결의 성과를 확인하고 지도하는 직무이다.

6. 학습포인트 강조는 학습한 내용 또는 다음 활동을 통해 학습 할 포인트를 정리하고 계획을 수립하도록 지도하는 직무이다.

7. 기법/도구 사용방법은 액션러닝 프로그램에서 학습 팀 및 팀원들이 기본적으로 사용해야하는 문제해결 방법, 아이디어발상기법, 팀 학습 기술, 성찰 방법 등에 대하여 지도하고 조언하는 직무이다.

8. 회의 생산성 제고는 팀 활동이 중심이 되는 프로그램의 특성상 회의의 생산성을 제고하기 위하여 프로세스, 방법, 역할분장 등에 있어 지도하고 조언하는 직무이다.

9. 분위기 조성은 팀의 시너지를 촉진하거나 팀내 갈등요인을 확인하여 제거하는 등 팀워크에 장애가 되지 않도록 지도 및 조언 하는 직무이다.

10. Output 구체화 지원은 과제 기술서를 확정할 때 스폰서의 기대사항, 프로그램의 목적이나 방향 등의 구체화 및 결과 지향적으로 작성되었는지를 확인하고 지도하는 직무이다.

11. Feedback은 프로그램 전체적으로 기대치와 수행 결과를 비교하여 직접적인 Feedback을 실시하는 직무이다,

12. 프리젠테이션 준비지원은 보고 방법 및 프로세스에 대하여 조언하고, 문서작성 방법 및 스킬에 대하여 지도하는 직무이다.

이상 기술된 12개의 직무는 세부 83개의 작업요소로 분석이 이루어졌다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 액션러닝 프로그램에서 성공적인 수행을 위한 러닝코치의 직무분석을 목적으로 시도되었다. 또한 운영단계에 따라 러닝코치가 수행해야 하는 구체적인 직무를 제시하고 나아가 전문성 확보를 위한 교육프로그램 개발의 기초자료를 제공하는 데 있다. 연구결과 12개의 직무가 도출되었으며 구체적으로 액션러닝의 이해촉진, 과제해결 지원, 동기부여, 진행방법 조언, 성찰실시 권장, 학습포인트 강조, 기법/도구 사용방법, 회의생산성 제고, 분위기 조성, Output 구체화 지원, Feedback, 프리젠테이션 준비지원이다. 또한 영역별 세부 작업요소를 도출하여 총 83개의 작업요소가 도출되었다. 본 연구의 결과를 통해 향후 액션러닝 프로그램의 개발과 러닝코치를 양성을 위한 프로그램 개발에 도움이 되었으면 한다.

참고문헌

[1] 봉현철, 경영이슈해결과 핵심인재육성의 *global trend : Action Learning HR Professional*. vol(19). p.40-49, 2007

[2] Michael Marquardt. The Power of Learning in Action Learning: *A Conceptual Analysis of How the Five Schools of Adult Learning Theories Are Incorporated within Practice of Action Learning*, 2004

Cultural barriers that affect the Employee Performance of Sri Lankan workers in South Korea

Mandari Pabasara Wijerathna*

*KOREATECH (Under the auspicious supervision of Prof. Lee Jin Gu)

한국내 스리랑카 노동자의 근무성과에 영향을 미치는 문화적 장벽

만다리 파바사라 위재라트너*

*한국기술교육대학교

*pabasara9@koreatech.ac.kr

ABSTRACT

This qualitative study explores the two cultures of Sri Lanka and South Korea and the problems of Sri Lankan workers in Korea. Data consisted of participant observation of living and working in Korea in Korean Organizations and semi-structured interviews with 20 participants and researchers' field notes. The main finding identified the Sri Lankan workers' performances are not satisfied in Improving performances. Even the national cultures of two countries are different in some extent. These cultural differences occur negative impacts in their work place performances. It is anticipated that this study may lead to overcome the cultural barriers and improve the performances of Sri Lankan workers as well as Changes need to training programmes, in Sri Lanka and South Korea before and after entering to South Korea. Additionally, the Sri Lankan Bureau of Foreign Employment and Korean Government need to acknowledge the importance to have work shops, training programmes to practice and Sri Lankan workers working skills and attitudes towards Korean working environment.

Key Words : Cultural barriers , Employee Performance

1) Introduction

Sri Lanka sends over 250,000 workers on foreign employment worldwide (Dubai, South Korea, Singapore, Malaysia, ect...). South Korea is a popular destination for Lankan migrant worker aspirants due to high salaries and better working conditions. Korean people are known for their intelligence and work ethic. Many Sri Lankans came to South Korea under the government's nine-year-old employment permit system (EPS), which is open to foreign workers from 15 Asian countries (HRD service of Korea). The purpose of this research is to establish better understanding on the cultual barriers which affect the Sri Lankan employee performance. Regarding this, this research has two main research questions. 1) what are the cultural differences for Sri Lankan workers in South Korea? 2) How does the culture affect performance of Sri Lankan workers?

2) Literature Review

'Concept of Culture'

Culture is described as a sort of lens through which we view the world (Martin & Nakayama, 2014). According to Martin and Nakayama (2014), culture is learned patterns of perceptions, values, behavior and attitudes shared by a group of people that are dynamic and heterogeneous. Cultural barriers are defined as "culturally determined factors that are obstacles in effective

operating of a Transnational corporations as a whole as well as operating of its individual parts" (Rozkwitalska 2009, p. 144).

'Cultural barriers'

Cultural barriers are defined as "culturally determined factors that are obstacles in effective operating of a Transnational corporations as a whole as well as operating of its individual parts" (Rozkwitalska 2009, p. 144). Hofstede's (1980) has found four cultural dimensions, individualism / collectivism, power distance, uncertainty avoidance and masculinity / femininity and long- / short-term orientation (Hofstede, 1991). "Individualism / collectivism refers to a country's cultural position with respect to the importance of the individual or group" (Chan, 2006, p. 126).

'Employee performance'

Employee performance taken in the perspective of three factors like "declarative knowledge", "procedural knowledge" and "motivation" which makes possible to perform better than others (McCloy et al., 1994). As well, Carlson et al. (2006) introduced five human resource practices that affect performance like, competitive compensation level, training and development, performance appraisal, recruitment package, and maintaining morale.

3) Methodology

During this ethnographic study, data is gathered, transcribed and analysed throughout the study (Hammersley & Atkinson, 1995). The researcher interviewed 15 Sri Lankan people who are working / worked in Korea.

4) Result

Research Question	Category
What are the cultural differences between Korea and Sri Lanka? (Differences between Korea and SL culture)	-Interest in group works in Korean society -Interest in working individually -Seniority-based system in Korea -Education-based social gap in Sri Lanka -Role of males in the society -Role of females in the society -Risk-accepted culture in South Korea -Preference towards virtues in South Korea -Respect for tradition in Sri Lanka
How does culture affect performance of SL workers? (What are the difficulties that Sri Lankan workers face while working in Korea?)	-Lack of loyalty towards company -Value of Self-interests -Dislike to accept the social inequality -Difficult to follow Seniority based system -Female ignoring culture -Uncomfortable and hesitant when facing ambiguity -Avoid risk tasking -Communication barrier -Different culture and religions

5) Discussion and Conclusion

Working in a foreign country is not easy as we imagine. All the workers come to Korea with the intention of earning money. They need to learn about Korean work environment and Korean culture. They must be open minded, ready to accept the Korean work environment and Korean culture. There is a saying that, "when in Rome, do as Romans do". They need to adjust the Korean family concepts, social hierarchy. Language is the medial to go near to one's culture. The SL workers need to improve their Korean Language ability, because sometimes the language can used as a weapon to protect ourselves. The workers must not forget the reason that they visited Korea. If they work hard, adjusting to the new working environment and return back after completing the contact period, Sri Lankans will get more opportunities to come and work through EPS system.

References:

[1] Carlson, D. S., Kacmar, M. K., Wayne, J. H., & Grzywacz, J. G. (2006). Measuring the positive side of the work-family interface: Development and validation of a work-family enrichment scale. Journal of Vocational Behavior, 68(1), 131-164.

[2] Chan, K. (2006). Consumer socialization of Chinese children in schools: analysis of consumption values in textbooks, Journal of Consumer Marketing, Emerald Group Publishing Limited, Vol. 23, No. 3, pp. 125-132.

[3] Hammersley, Martyn & Atkinson, Paul (1995). Ethnography: Principles in Practice, 2nd edition. London: Routledge.

[4] Hofstede, G. (1980) Culture's Consequences: International Differences in Work-related Values Beverly Hills: Sage.

[5] Hofstede, G. (1991) Cultures and Organizations: Software of the Mind. London: McGraw-Hill.

[6] Martin Judith N.and NakayamaThomas K. ;Thinking Dialectically About Culture and Communication, 2014

[7] McCloy RA, Campel JP, Cudeck R (1994). A confirmatory test of a model performance determininents. J. Appl. Psychol., 79: 493-854.

[8] Novinger, Tracy : Intercultural Communication: A Practical Guide.University of Texas Press, 2001

[9] Rozkwitalska, M., 2009. Problemy zarzadzania miedzykulturowego wprzedsiebiorstwach z kapitalem zagranicznym. Problemy zarzadzania, Vol. 7, nr 3(25), pp. 127-49.

[10] Van Manen, M. (1990). Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy. Albany: State University of New York Press

아날로그 입출력을 통한 LED Art 아두이노 프로그래밍

허경*, 이주열*

*경인교육대학교

*khur@ginue.ac.kr

Arduino Programming for LED Art through Analog Input and Ouput

Kyeong Hur*, Ju-Yeol Lee*

*Gyeong-In National University of Education

요 약

본 논문에서는 아두이노 프로그래밍과 브레드보드 회로에 대한 이해를 돕기 위해, 아날로그 입출력을 통한 LED (Light Emitting Diode) Art 아두이노 프로그래밍 방법을 제시한다. 브레드 보드를 이용한 회로 실습 및 아두이노 프로그래밍은 국내 교육과정의 고등학교 및 대학교 수준의 해당 학과에서 필수 교육과정으로 지정하고 있다. 하지만 실제 실습에는 기초적인 아두이노 프로그래밍과 결합된 회로 구현 예제가 부족하고, 이에 따른 결과로 복잡한 회로 예제를 통한 학습으로 아두이노 프로그래밍과 브레드보드 회로의 기초 동작 원리에 대한 이해를 방해하는 문제점을 갖고 있다. 따라서, 아날로그 입출력을 통한 LED Art 아두이노 프로그래밍 사례을 제안하고 시험하였다.

Key Words : Arduino, Breadboard, Digital Logic Circuit, LED (Light Emitting Diode), Media Art

Ⅰ. 서 론

국내 실업계 고등학교는 물론 여러 공과 대학의 전자, 전기, 컴퓨터 학과와 같은 해당 학과에서 아두이노 프로그래밍과 브레드보드 회로 실습은 필수 교육과정 중 하나이다. 2013년 산업계관점대학평가 결과발표 자료에 의하면 “특히 회로와 컴퓨터 시스템 등에 관련된 실습 과정을 필수적으로 이수해야 한다.”라고 명시되어 있다 [1-3].

본 논문에서는 아두이노 우노 보드를 활용한 프로그래밍 및 브레드보드 회로 실습에서 기초 동작 원리에 대한 이해를 돕기 위한 팀별 프로젝트 사례로서, 아날로그 입출력을 통한 LED Art 아두이노 프로그래밍 방법을 제안하고 시험하였다.

Ⅱ. 브레드보드를 이용한 LED 병렬 연결 회로

그림 1은 단일 색상으로 흰색 LED들을 브레드보드에 100개 연결한 것으로, 10개 LED들이 10줄 있는 것이다. 여기에서, 가로 방향으로 특정 행들에 해당하는 LED들에게 전원을 공유하게 할 수 있고, 대각선 방향으로도 특정 라인에 해당하는 LED들의 전원을 공유하게 할 수 있다.

그림 2는 Arduino Uno R3의 ANALOG 입력 전용 핀 A0부터 A5까지 6개 위치와 ANALOG 출력 PWM 디지털 출력 핀들(~3, ~5, ~6, ~9, ~10, ~11)을 나타내고 있다. Arduino Uno R3에는 아날로그 데이터 입력 전용 핀이 6개 있고, 아두이노에서 아날로그를 출력하기 위해 서는 디지털 데이터를 변형해서 출력해주는 PWM기능의 6개 핀이 존재한다.

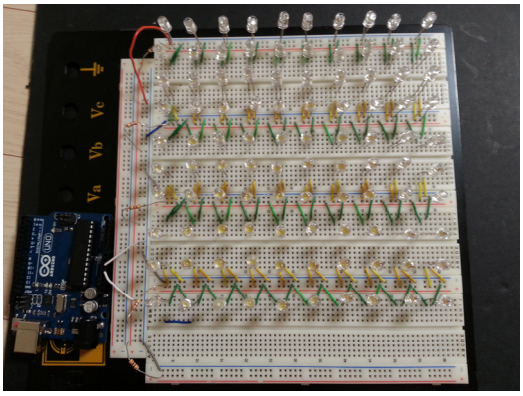


그림 1. 흰색 LED 100개 연결한 회로

Ⅲ. LED Art 아두이노 프로그래밍 결과

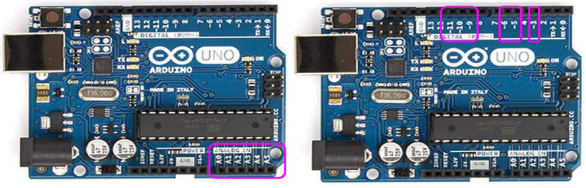


그림 2. Arduino Uno R3의 ANALOG 입력 핀과 ANALOG 출력 PWM 디지털 출력핀들

```
 void setup() {
   void setup() {
   pinMode(10, OUTPUT); }
void loop() {
for (int a=0; a<256; a++)
{ analogWrite(10, a);
   delay(50);   } }
```
(1)

식(1)은 10번 PWM 출력핀에 LED 10개를 병렬 연결하여, 10개 LED들의 밝기를 0부터 255 값까지 50ms 간격으로 점차적으로 증가시키는 아두이노 프로그래밍 예제이다. 그림 3은 100개의 흰색 LED들을 모두 255 밝기로 출력한 결과이며, 그림 4는 대각선 방향으로 연결된 LED들을 서로 다른 두 개 디지털 출력 PWM 핀(~9, ~10)에 연결하여, 하나의 묶음은 밝기를 0부터 255 값까지 50ms 간격으로 점차적으로 증가시키고, 다른 LED 묶음들은 밝기를 255부터 0 값까지 50ms 간격으로 점차적으로 감소시킨 결과이다. 결국 서로 번갈아 가며 켜졌다가 꺼지는 모습을 나타낸다.

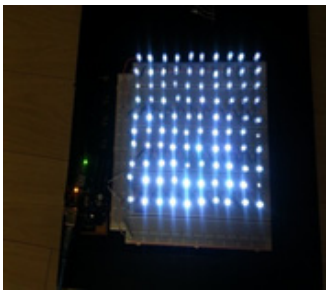


그림 3. 100개의 흰색 LED들을 모두 255 밝기로 출력한 결과

그림 4. 두 그룹으로 나눈 LED들을 번갈아가며 켜는 결과

그림 5는 흰색, 파랑색 및 녹색 LED가 섞인 다중 색상 LED Art 회로를 나타낸다. 이 경우, 같은 색상의 LED들을 모아, 그 전원 소스를 공유하게 병렬로 연결할 수 있다. 이들 세가지 색상의 LED들을 서로 다른 세 개 디지털 출력 PWM 핀(~9, ~10, ~11)에 연결하여, analogwrtie 명령의 밝기 변화를 다양한 프로그래밍 기법을 적용하여, 그림 6과 같은 결과를 표현할 수 있다.

그림 5. 흰색, 파랑색 및 녹색 LED가 섞인 다중 색상 LED Art 회로

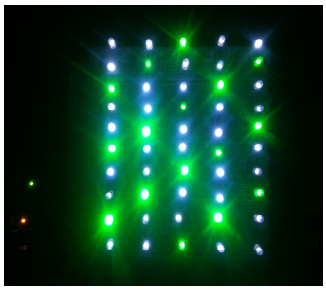


그림 6. 그림 5에 프로그래밍 기법을 적용한 사례

Ⅴ. 결 론

본 논문에서 설명한 LED 배열 회로를 이용하여, 아두이노 프로그래밍을 실습할 경우, 아날로그 출력에 대한 이해도를 높일 수 있다. 본 예제에 추가하여, 초음파 거리측정 센서, 사운드 센서, 조도 센서 등을 연결하여 아날로그 입력값에 따라 LED 밝기를 조절하는 아날로그 출력값을 조절하는 내용을 실습할 수 있다. 즉, 아두이노 보드를 활용하여, 아날로그 데이터의 특성과 활용법을 결과를 확인하며, 쉽게 이해할 수 있다.

참고문헌

[1] Y.-J. Lee, J.-W. Hwang, D.-M. Hwang, K.-M. Yun, B.-G. Lee, S.-T. Yu, and I.-Y. Moon, “Design and Implementation of Software Program based on Web for Basic Electronic Circuit Practice,” Journal of Practical Engineering Education, vol. 7, no. 2, pp. 113-117, 2015.

[2] H.-B. Lee and K.-H. Kwon, “Development of a Convergent Teaching-Learning Materials based on Logic Gates using Water-flow for the Secondary Informatics Gifted Students,” Journal of The Korea Society of Computer and Information, vol.19, no.12, pp.369-384, 2014.

[3] H.-B. Lee and K.-H. Kwon, “A Performance Evaluation of Circuit Minimization Algorithms for Mentorship Education of Informatics Gifted Secondary Students,” Korea Information Processing Society Transactions on Computer and Communication Systems, vol.4, no.12 pp.391~398, 2015.

대학생의 시간관이 진로동기에 미치는 영향[1)]

정태종*, 강혜영*
*한국기술교육대학교 HRD전문대학원
*dmisharp@koreatech.ac.kr, *hy97kang@koreatech.ac.kr

The Effects of Time Perspective on Career Motivation in University Students

Tae-Chong Chung*, Hye-Young Kang*
*Graduate School of HRD, Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

본 연구는 대학생의 시간관이 진로동기에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 대전의 4년제 대학 재학생 292명의 설문자료를 분석하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 미래지향, 현재쾌락, 과거긍정적 시간관이 진로동기에 정적인 영향을 미치고 현재숙명적 시간관은 진로동기에 부적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 과거부정적 시간관의 진로동기에 대한 영향은 유의미하지 않았다. 둘째, 진로동기에 미치는 시간관의 상대적 영향력은 미래지향(β=.30) > 현재숙명(β=-.29) > 현재쾌락(β=.25) > 과거긍정(β=.22) 순으로 미래지향적 시간관이 진로동기에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 같은 결과들을 통해 본 연구는 대학생의 진로동기를 높이기 위해서는 미래지향, 현재쾌락, 과거긍정적 시간관을 높이고 현재숙명적 시간관을 낮추는 진로프로그램의 개발과 이러한 시간관의 개념을 활용한 진로상담의 개입이 필요함을 시사하였다.

Key Words : Time Perspective, Career Motivation, Self-Determination, ZTPI

Ⅰ. 서 론

진로동기는 진로를 준비하고 추진해 나가는 원동력으로서 진로발달 과정에서 진로탐색과 준비의 단계에 있는 대학생에게 특히 중요한 심리적 요인이다. 지금까지의 진로동기에 관한 연구들은 주로 London[1]의 진로동기 개념에 근거하여 이루어졌는데 London의 이론은 직장을 다니는 성인을 대상으로 직업선택보다는 적응과 성공의 관점에서 진로동기를 살펴보고 있어 학생들의 진로보다는 직장인의 경력에 더 가까운 동기개념으로 구성되어 있다. 따라서 졸업 후 직업선택을 해야 하는 대학생의 진로동기를 알아보는데 있어서는 제한이 있을 수 있고, 우리나라의 경우 학과선택에 부모의 영향이 큼[2]에도 불구하고 이러한 관계적 요소가 반영되어 있지 않다.

동기에 있어 관계성을 살펴보는 이론으로는 자기결정성이론[3]이 있다. 개인 내적인 변인과 함께 관계의 맥락적 요소를 살펴보고 있는 자기결정성이론은 인간이 자율적이고자 하는 욕구를 갖고 있고 스스로 원하기 때문에 행동한다고 하면서 내재적 동기의 중요성을 강조한다. 즉 자율성, 유능감, 관계성의 세 가지 심리적 욕구가 충족되어야 내재적 동기가 형성 된다고 한다. 본 연구에서는 이러한 관점에서 대학생의 진로동기를 자기결정성 이론으로 개념화하여 살펴보고자 한다.

한편, 진로구성주의 이론에 따르면 시간이 흐르면서 개인이 경험하는 것들에 따라 진로행동의 변화가 있게 되는데, 진로동기 또한 시간의 흐름에 따라 변화하며 시간을 바라보고 사용하는 관점인 시간관에 따라 달라질 수 있다. 진로발달단계를 보더라도 탐색기인 14-23세에는 직업선택에 대한 결정과 구체화, 실행이라는 진로발달과제를 접하면서 자신의 욕구, 흥미, 능력을 검증하고 시간관과 같은 가치개념을 세우게 된다[4]. 즉 대학생 시기는 진로발달상 탐색기의 후반부에 해당하는 이른바 '진로성숙'의 시기로서 시간관을 세우게 되는 중요한 시기이다[5]. Zimbardo와 Boyd[6]는 시간관을 과거긍정, 과거부정, 현재숙명, 현재쾌락, 미래지향의 하위요인으로 나누고 시간관이 삶에 다양한 영향을 미침을 이야기 하였다. 이러한 시간관 요인들이 진로동기에 어떠한 영향을 미치는지 파악하는 것은 대학생들의 시간관과 진로동기에 대한 이해와 함께 진로교육과 진로상담의 개입에 있어 시간관의 활용에 관한 기초자료를 제공할 수 있을 것이다.

이를 위해 본 연구는 다음과 같은 연구문제를 설정하였다. 첫째, 시간관의 하위요인들은 진로동기에 어떠한 영향을 미치는가? 둘째, 시간관의 하위요인들이 진로동기에 미치는 상대적 영향력은 어떠한가?

Ⅱ. 본 론

1. 연구방법

본 연구를 위해 대전의 4년제 대학 재학생 292명의 설문자료를 분석하였다. 시간관은 한국형 Zimbardo 시간관 척도[7]로, 진로동기는 자기결정성 이론에 근거한 진로동기 척도[8]로 측정하였으며, 분석은 SPSS 21프로그램을 사용하여 중다회귀분석을 하였다.

1) 본 연구는 정태종(2015)의 석사학위논문을 발췌·정리한 것임.

2. 연구결과

시간관이 진로동기에 미치는 영향과 그 상대적 영향력을 알아보기 위해 시간관의 각 하위요인을 독립변인으로 하고 진로동기를 종속변인으로 하여 중다회귀분석을 실시한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 진로동기에 대한 시간관의 중다회귀분석

구분	B	β	t	F	p	R^2	공차
상수	1.89		8.22		.000		
현재숙명	-.21	-.29	-6.02		.000***		.88
과거긍정	.16	.22	4.46	53.93	.000***	.43	.82
미래지향	.22	.30	6.28		.000***		.86
현재쾌락	.20	.25	5.07		.000***		.84

*** $p < .001$

미래지향, 현재쾌락, 과거긍정적 시간관이 진로동기에 정적인 영향을 미치고 현재숙명적 시간관이 진로동기에 부적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 진로동기에 미치는 시간관 하위요인의 상대적 영향력은 미래지향(β=.30) > 현재숙명(β=-.29) > 현재쾌락(β=.25) > 과거긍정(β=.22) 순으로 나타났으며 이러한 시간관 요인들은 진로동기의 변량을 43% 설명하였다. 과거부정적 시간관이 진로동기에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않았다.

Ⅲ. 결 론

연구결과를 요약하고, 그에 대해 논의하면 다음과 같다.

첫째, 미래지향, 과거긍정, 현재쾌락적 시간관이 진로동기에 정적인 영향을 미치고 현재숙명적 시간관이 진로동기에 부적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 과거를 긍정적으로 바라보고 현재의 행복과 즐거움을 추구하며 미래를 향해 목표를 세우고 추진해 나가는 것이 진로동기에 정적인 영향을 준다는 것을 의미하고 반면에 자신의 삶을 통제할 수 없다고 생각하여 무기력하게 소극적으로 삶에 임하는 것은 진로동기에 부적인 영향을 미친다는 것을 나타낸다. 둘째, 진로동기에 대한 상대적 영향력이 미래지향 > 현재숙명 > 현재쾌락 > 과거긍정 순으로 나타나 미래지향적 시간관이 진로동기에 가장 큰 정적인 영향을 미치고 그에 못지않은 크기로 현재숙명적 시간관이 부적인 영향을 미침을 알 수 있었다. 이 같은 결과는 대학생의 진로상담이나 교육에 있어 학생이 미래의 목표와 계획을 세우고 추진해 나가는 것 외에도 현재의 삶에 충실하게 적극적으로 임하고 즐겁게 살아가는지, 자신을 둘러싼 사람들과 환경에 애정을 갖고 있는지, 과거의 경험을 긍정적으로 보고 있는지 등을 고려해야 함을 시사한다. 특히, 현재숙명적 시간관이 진로동기에 미친 부적인 영향은 진로에 대한 소극적, 타율적인 태도를 적극적, 자율적인 태도로 변화시키는 것이 중요함을 나타내고 있다.

본 연구의 제한점과 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 시간관의 하위요인을 개별적으로 진로동기와 살펴보았는데 추후 연구에서는 다른 시간관 요인 간의 관계를 고려하고 나아가서 시간관 요인들을 통합적으로 고려하는 '균형 잡힌 시간관'의 관점으로 분석할 필요가 있다. 개인은 미래지향, 현재쾌락, 현재숙명, 과거부정, 과거긍정적 시간관을 모두 갖고 있고 살아가면서 단지 상황에 따라 특정 시간관이 주도권을 잡으면 다른 시간관은 잠시 물러나는 것뿐이다[9]. 최근 외국에서 '균형 잡힌 시간관'의 연구[10]가 활발한 것도 이러한 필요성을 반영하고 있다하겠다.

둘째, 시간관을 향상시킬 수 있는 진로프로그램, 상담기법의 개발과 시간관의 개념을 활용한 진로상담에 관한 연구와 적용이 필요하다. 최근 이야기 치료(Narrative Therapy)에서 내담자의 사회적, 문화적 맥락에서 나온 삶의 사건을 이야기로 묘사하게 하고 긍정적으로 재해석하여 대안적 이야기를 구성하게 하는 것은 내담자에게 과거긍정적, 미래지향적인 시간관을 강화하는데 도움이 될 것이다. 또한 이러한 과정에서 상담자가 내담자의 시간관을 알아보고 어떠한 시간관 하위요인이 문제가 있는지 파악한다면 내담자를 더 폭 넓게 이해함으로써 내담자가 긍정적 이야기를 구성하는데 도움을 줄 수 있다. 진로생애무지개와 같이 시간의 개념이 들어간 도구를 활용하거나 내담자로 하여금 성취목록이나 미래계획을 작성해보게 하는 것도 자신의 시간관을 돌아볼 수 있는 좋은 기회일 것이다. 특히 이러한 상담기법들은 상담자들이 시간관 개념을 이해하고 적용함으로써 더 효과적으로 사용될 수 있다. 또한 진로발달단계의 성장기부터 시간관의 개념이 형성되기 시작함을 생각해보면 시간관을 향상시키는 놀이도구나 교육자료의 개발과 그 효과에 대한 연구도 관심을 가질 필요가 있다.

참고문헌

[1] London, M., "Toward a theory of career motivation". *Academy of Management Review, 8*(4), 620-630, 1983.

[2] E. M. Lim,, "Exploring Korean College Students' Career Decision Process and Mediating Factors", *Korean Journal of Counseling, 12*(2), 447-466, 2011.

[3] Deci. E. L., & Ryan. R. M., "Intrinsic motivation and self-determination in human behavior", New York: Plenum Press, 1985.

[4] Super, D. E., "A life-span, life-space approach to career development", In D. Brown & L. Brooks, & Associates, Career choice and development (2nd ed.), 197-261,San Francisco: Jossey-Bass, 1990.

[5] K. H. Kim, "Study of university student's time perspective attitude", *Behavioral Science Research*, 55-64. 1981.

[6] Zimbardo, P. G., & Boyd, J. N., "Putting time in perspective: A valid, reliable, individual differences metric", *Journal of Personality and Social Psychology, 77*(6), 1271-1288, 1999.

[7] S. J. Yune & J. S. Kim, " Validation of Korean Zimbardo Time Perspective Inventory". *Korean Journal of Educational Psychology, 26*(2), 587-606, 2012.

[8] Y. J. Lee & K. H. Lee, " Subtypes Based on Self-Determination Theory and Career Preparation Behaviors", *Journal of Vocational Education Research, 29*(2), 267-287, 2010.

[9] Zimbardo, P. G., & Boyd, J. N., "The time paradox", New York: Free Press, Simon & Schuster, 2008.

[10] Zhang, J. W., Howell, R. T., & Stolarski, M., "Comparing three methods to measure a balanced time perspective: The relationship between a balanced time perspective and subjective well-being", *Journal of Happiness Studies, 14*(1), 169-184, 2013.

K대학의 핵심역량에 대한 중요도-수행수준 인식 차이 및 교육요구도 분석

김경언*, 신선경*
*한국기술교육대학교
*kkctl@koreatech.ac.kr, *skshin4@koreatech.ac.kr

A Study on Perceptions of Importance and Performance Levels and Educational Needs on Required Competencies for Core Competence in K University

Kyeong-Eon Kim*, Sun-Kyeong Shin*

*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

본 논문에서는 대학교육의 성과로서 논의되기 시작한 핵심역량에 대해 공과중심 K대학의 사례를 토대로 학습자의 중요도와 수행수준에 대한 인식 및 교육 요구도를 도출하여 학부교육 질 제고를 위한 시사점을 도출하고자 하였다. K대학의 12개 역량에 대해 930명의 학생을 대상으로 중요도-수행수준을 조사(IPA)한 결과, 전공과 관련한 역량(전공전문성, 실무능력)을 가장 중요하게 역량으로 인식하는 것과, 인성과 관련한 역량(시민의식, 대인관계, 긍정적 자기개념)의 수행수준을 스스로 높게 인식하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 수행수준에 따른 교육요구도를 분석한 결과 실무능력, 전공전문성, 종합적 사고력에 대한 교육요구도가 가장 높은 반면, 기획능력, 리더십, 학습지도력, 글로컬 역량, 인문감성에 대해서는 낮은 교육 요구도를 보였다. 교육의 수요자인 학생 인식을 토대로 한, 대학 교육의 방향 설정과 보다 정교한 해석을 위한 교수자, 기업 대상으로 한 요구도 조사에 대한 필요성 인식이 절실히 요구된다.

Key Words : 핵심역량, 중요도, 수행수준, IPA, 교육요구도

Ⅰ. 서 론

핵심역량의 중요성은 폭발적으로 증가하는 지식과 지속적으로 변화하는 기술체계에의 대응이라는 측면에서 OECD, UNESCO를 비롯한 여러 선진국 등에서는 오래전부터 논의되어 왔다[1]. 핵심역량이란 핵심역량(Core Competence)은 Key competency, Key Skills, life skill 등의 표현으로 주요기능, 기본기능, 기초능력 등 다양한 용어로 번역되고 있다. 핵심역량의 개념은 심리학, 정치학, 경영학, HRD, 교육학 등 다양한 학문분야에서 활용되고 있으나, 이들 논의의 공통적인 특징은 지식 뿐 아니라 기술, 태도를 포함한 종합적 접근을 강조하고 있다는 점이다. 이들 논의를 종합할 때, 핵심역량은 특정한 상황이나 분야에서 결과물을 산출하는 결정적인 영향을 주는 지식, 기술, 태도를 포함한 개념[2]으로 정의할 수 있다.

최근 들어, 핵심역량이 대학교육의 성과로서 논의되기 시작하였다. 그 배경에는 대학교육이 소수의 엘리트 교육에서 대중교육으로 변모하면서 공급자 중심의 '교수'에서 학습자 중심의 '학습'으로 중심이 이동하였고[3], 대학교육에서 학습자의 학습참여, 학습경험, 학습성과 등 학습자 변인을 주요하게 다룬 논의가 활발해졌기 때문이다. 즉 학습자의 학습활동의 질은 대학교육의 질과 직접적으로 연계되며, 이러한 맥락에서 대학교육의 혁신과 질적 제고를 위해서는 학습자의 학습성과에 대한 관심을 기울일 필요가 높아졌다[4]. 이에 각 대학에서는 대학의 설립이념에 따라 교육목표를 명확하게 설정하고 대학의 교육을 통해 양성하고자 하는 인재상과 그러한 인재가 마땅히 갖추어야 할 능력을 핵심역량으로 설정하고 있다. 또 대학은 학습자의 핵심역량 수준이 어느 정도인지 진단하고 분석하여, 이를 토대로 핵심역량 기반의 교육과정을 개편·운영하고 있다.

이에 본 논문에서는 공과중심대학인 K대학의 사례를 토대로 핵심역량에 대한 학습자의 중요도와 수행수준의 인식 차이가 어떠한지 살펴보고, 교육 요구도를 도출하여 역량기반 교육체계를 구축하기 위한 기본 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다.

Ⅱ. 연구방법

공과중심대학인 K대학의 사례를 토대로 핵심역량에 대한 재학생의 중요도와 수행수준 간의 인식차이 및 교육요구도를 도출하기 위하여 K대학의 재학생을 연구대상으로 선정하였다. 조사기간은 2016. 6. 8(수) ~ 2016. 6. 10(금) 3일간 진행되었으며, 총 930명이 참여하였다. 조사도구는 K대학의 핵심역량 하위의 12개 대영역에 대한 설명과 함께 중요도(Importance)와 현재 자신의 수준(Performance)을 5점 Likert 척도로 응답하도록 문항을 구성하였다. 분석도구는 SPSS 20.0을 활용하였으며, '중요도-실행도 분석(IPA : Importance-Performance Analysis)을 실시하였다.

Ⅲ. 분석 결과

1. 중요도-수행수준 인식 차이

K대학 재학생이 인식한 핵심역량 중요도-수행수준을 분석한 결과는 <표 1>과 같다. 핵심역량 중 가장 중요하다고 응답한 역량은 전공전문성(M=3.96, SD=.872), 실무능력(M=3.95, SD=.881)으로 전공에 관한 역량을

가장 중요하게 인식하고 있었다. 다음으로는 의사소통, 대인관계, 긍정적 자기개념, 종합적사고력, 기획능력, 시민의식, 학습지도력, 리더십, 글로컬 역량, 인문감성 순으로 중요성을 인식하고 있었으나, 모든 역량에 대해 평균 이상의 중요도를 응답하였다. 한편 자신의 수준에 대해서는 시민의식(M=3.65, SD=.839), 대인관계 및 의사소통(M=3.60, 각 SD=.856, 835) 등 인성에 관한 역량에 대해 수준이 높다고 인식하고 있었다. 긍정적 자기개념, 종합적사고력/기획능력, 학습지도력, 리더십/전공전문성, 실무능력, 인문감성 순으로 자신의 수준이 높다고 응답하였으며, 모든 역량에 대해 평균 이상의 수행수준을 응답하였다.

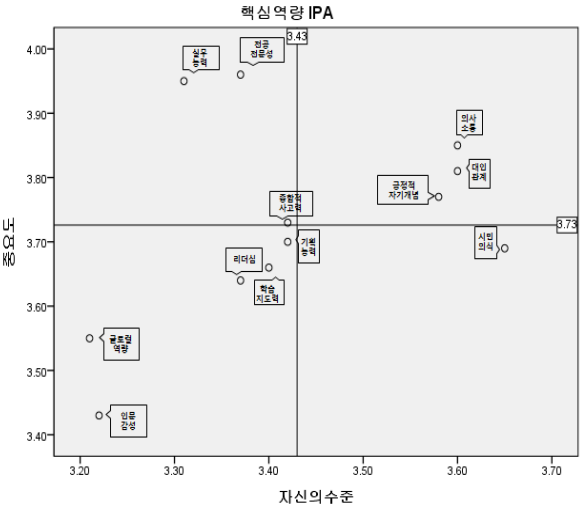
〈표 19〉 핵심역량 중요도-수행수준 인식 차이 정도

	중요도		자신의수준		평균차
	평균(A) (표준편차)	순위	평균(B) (표준편차)	순위	(A-B)
인문감성	3.43 (.882)	12	3.22 (.858)	11	0.21
종합적사고력	3.73 (.794)	6	3.42 (.789)	5	0.31
기획능력	3.70 (.800)	7	3.42 (.787)	5	0.28
글로컬역량	3.55 (.890)	11	3.21 (.931)	12	0.34
학습지도력	3.66 (.829)	9	3.40 (.853)	7	0.26
리더십	3.64 (.866)	10	3.37 (.923)	8	0.27
전공전문성	3.96 (.872)	1	3.37 (.899)	8	0.59
실무능력	3.95 (.881)	2	3.31 (.926)	10	0.64
긍정적 자기개념	3.77 (.882)	5	3.58 (.876)	4	0.19
시민의식	3.69 (.910)	8	3.65 (.839)	1	0.04
대인관계	3.81 (.867)	4	3.60 (.856)	2	0.21
의사소통	3.85 (.865)	3	3.60 (.835)	2	0.25

핵심역량 중요도-수행수준의 평균차는 높을수록 중요도와 수행수준간 인식차이가 크게 나타난 역량으로 해석할 수 있다. 실무능력, 전공전문성에 대한 평균차이가 가장 높았고, 글로컬역량, 종합적사고력, 기획능력, 리더십, 학습지도력, 의사소통, 대인관계/인문감성, 긍정적자기개념, 시민의식 순으로 중요도-수행수준간 인식차이를 보였다.

2. 핵심역량 교육요구도

핵심역량 중요도-수행수준에 따른 교육요구도를 분석한 결과는 [그림 1]과 같다. 중요도가 높으며 자신의 수준 또한 높은 긍정적 자기개념, 의사소통, 대인관계의 경우 지속적인 유지가 필요하다. 한편 중요도가 높지만 자신의 수준은 낮은 실무능력, 전공전문성, 종합적 사고력의 경우 집중하여 개선이 필요하다. 반면 중요도가 낮지만 자신의 수준은 높은 시민의식의 경우 과잉 노력을 지양하고, 중요도가 낮으며 자신의 수준도 낮은 기획능력, 리더십, 학습지도력, 글로컬역량, 인문감성의 경우 교육에 낮은 우선순위를 보인다.



〔그림 64〕 핵심역량 중요도-수행수준 분석에 따른 교육요구도

V. 결론 및 제언

본 논문에서는 공과중심대학인 K대학의 사례를 토대로 역량기반 교육체계 구축을 위한 기본 방향으로 핵심역량에 대한 학습자가 생각하는 중요도와 수행수준의 인식 차이가 어떠한지 살펴봄으로써, 교육 요구도를 도출하고자 하였다. K대학 학생 인식을 바탕으로 한 분석 결과 K대학 학생은 실무능력, 전공전문성, 종합적 사고력에 대한 중요도와 수행수준 간 인식차이가 크게 나타났으며, 교육요구도가 높은 편이었다. 반면 기획능력, 리더십, 학습지도력, 글로컬역량, 인문감성의 경우 중요도와 수행수준 간 인식차이가 비교적 낮게 나타났으며, 교육요구도가 낮은 편이었다.

대학의 교육적 방향을 설정함에 있어 교육의 수요자인 학생의 인식을 반영하는 일은 의미 있고 중요한 일이다. 하지만 정확하고 객관적인 현실파악을 위해서는 학생 뿐 아니라 기업, 학생과 교육현장에서 상호작용하는 교수자 등 다양한 의견 수렴 또한 반드시 이루어져야 한다. 학생, 교수, 기업 등 각자의 입장에 따라 현상은 다르게 인식되기 때문이다. 따라서 정교한 역량기반 교육체계의 기본방향을 설정하기 위해서는 교수자와 기업을 대상으로 하는 조사를 실시하여 다각적이고 입체적인 해석이 필요하다.

참고문헌

[1] 진미석(2016). 핵심역량은 교육의 오래된 질문에 대한 새로운 해답이 될 수 있는가. 핵심역량교육연구, 1(1), 1-24.

[2] McLagan, P. A.(1996). Great ideas revisitied, Training & Development, 50(1), 60-65.

[3] 신현석 · 변수연 · 박해경(2012). 대학생 학습과정 조사도구의 비교 · 분석연구. 교육방법연구, 24(1), 229-256.

[4] 송명현 · 김경언 · 강승찬(2016). 공과대학 학생의 수업 내 학습활동 분석 연구. 실천공학교육논문지, 8(1), 69-73.

K대학 공학교육혁신센터 학습 프로그램 효과성 분석

김경언*, 박신영*, 강승찬*
*한국기술교육대학교
*kkctl@koreatech.ac.kr, *zestbass11@koreatech.ac.kr, *sckang@koreatech.ac.kr

A Study on Analysis Effectiveness of Learning Program of Innovation Center for Engineering Education

Kyeong-Eon Kim*, Shin-Young Park*, Seung-Chan Kang*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

대학의 현장중심 교육과정 개선을 목적으로 K대학에서는 2007년부터 공학교육혁신지원사업 수행을 통해 공학교육인증, 교수자의 창의적 교수역량 향상, 학습자의 인문소양 및 공학역량 향상 프로그램을 운영하였다. 프로그램의 질적 제고 및 향후 추가 사업 대비 프로그램의 구체적인 효과성을 입증하고 향후 학생 대상 프로그램 개발에 시사점을 도출하고자, 2016년 K대학의 집중교육 3개 프로그램의 효과성을 분석하였다. 프로그램 사후 창의공학설계능력, 창의인성, 셀프리더십에 대한 본인의 능력정도가 어떠한지 분석한 결과, A프로그램은 B, C프로그램에 비해 모든 영역에서 가장 낮은 평균을 보였으며 이는 통계적으로 유의하게 나타났다. 위의 프로그램은 운영기간, 운영방법, 수업방식 등의 공통적 특징을 보임에도 효과성에 차이가 나타난 이유를 고찰해보면 B, C프로그램은 정답을 찾아내는 것이 아니라 창의적인 사고를 촉진시키는 활동 위주로 구성된 반면, A프로그램은 특정 전공지식을 배우고 그 지식을 활용하여 단순 실습하는 내용으로 구성되어 있다는 점에서 차이가 있다. 이를 고려할 때 공학교육혁신사업의 학습 프로그램은 단순 지식 획득 및 활용적 접근보다는 사고력, 소프트스킬, 설계능력 등을 종합적으로 활용할 수 있는 총체적 접근으로 개발할 필요가 있다.

Key Words : 셀프리더십, 공학설계능력

Ⅰ. 서 론

산업통상자원부는 공과대학 스스로 전략 유형별 공학교육혁신을 위한 방향을 수립하고, 공과대학의 특성화를 유도하고자 공학교육혁신센터를 선정·지원하고 있다. 공학교육혁신센터는 현장실무능력을 갖춘 공학인력 양성을 목표로 산업계 수요 및 각 대학 특성에 부합하는 공학교육프로그램을 개발·운영하여 공학교육역량을 향상하고자 하였다. 1단계(2007년~2011년) 사업의 성과를 검증받아 2012년부터 10년간 2단계(3+3+4) 사업이 추진되었다. 2016년 현재 2단계 2기 사업이 전국 71개 공학(기술)교육혁신센터가 선발되어 진행 중이며, 주요 사업내용은 공통필수로 캡스톤디자인, 기업연계형 교육, 확산활동, 자육특화분야(선택)으로 융합신기술 수요 연계, 테크비즈 강화, 글로벌 역량, 인문소양 융합 중 공과대학별 특성에 맞는 프로그램을 개발·확산할 수 있도록 하였다[1]. 뿐만 아니라, 국내의 많은 공학교육혁신센터는 공학교육인증 지원업무를 수행함으로써 인증 기준에 적합한 인재 양성을 위해 공학교육인증을 기반으로 한 교과·비교과 교육의 다양한 교수-학습 프로그램을 개발 및 운영하고 있다.

공학교육을 둘러싼 대외 흐름에 발맞춰 A대학에서는 1992년 공학교육혁신센터(전 산업기술인력연구소)를 설립하였고, 2007년 1단계 사업에 선정되어 대학의 공학교육역량을 향상시키기 위해 다양한 사업을 실시해왔다. A대학 공학교육혁신센터는 2단계 2기 사업에서 대학의 현장중심 교육과정 개선을 위한 공학교육인증지원, 교수자의 창의적 공학 교수역량 향상을 위한 프로그램, 학습자의 인문소양 및 공학역량 향상을 위한 프로그램 등을 운영하고 있다. 그동안 A대학의 공학교육혁신센터는 프로그램 사후 참여자의 만족도를 측정하여 간접적으로 프로그램의 효과성을 검증해왔다. 사업 9년이 지난 현재 프로그램의 질적 제고 및 향후 2단계 3기 사업(4년)을 대비하고자 보다 구체적인 효과성을 입증할 필요성이 대두되었다. 즉 공학교육혁신센터의 프로그램이 사업의 본래 목표인 현장실무능력을 갖춘 공학인력 양성에 적합한지, 프로그램을 이수한 학생의 현장중심 공학역량이 강화되고 있는지 살펴보고자 한다.

그 동안 공학교육혁신센터 교육 프로그램의 전공지식, 창의, 융합, 글로벌 등에 대한 효과성을 검증하기 위한 연구가 다수 진행되었지만 해당 프로그램의 주제나 목표를 성취했는지에 대한 분석이 주로 이루어졌다 본 논문에서는 2016년 A대학 공학교육혁신센터에서 운영한 학생을 대상으로 교육 프로그램이 직·간접적으로 대학의 인재상과 핵심역량을 향상하는데 어느 정도 기여하고 있으며, 공학도로서 갖추어야 할 창의 공학설계능력이 어느정도 향상하였는지 분석하여 공학교육혁신센터 프로그램의 효과성을 분석하고 향후 학생대상 교육 프로그램 개발에 시사점을 도출하고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 조사도구

본 논문에서 사용한 조사도구는 김대영 외(2005) 연구에서 검증한 창의

공학설계 능력(CED: Creativity Engineering Design), 한국교육개발원(2011)에서 개발한 창의적 인성검사, 신용국 외(2009) 연구에서 개발한 셀프리더십 척도 등 3종을 조사하였다. 창의공학설계능력은 프로그램을 통해 달성하고자 하는 기본적인 목표이고, 창의인성은 대학에서 강조하는 핵심역량 중 나우리형 인성역량에 대해 어느 정도 향상도를 보이는지 측정하기 위함이며, 셀프리더십은 A대학의 인재상인 실천공학기술자가 갖추어야 할 자질 중 리더십에 관한 능력을 살펴보기 위함이다.

창의공학설계능력은 엔지니어로서 공학분야를 이해하고 적용하기 위한 능력으로 창의능력(10문항), 창의적문제해결(15문항), 창의공학설계프로젝트(4문항) 등 3개 중영역 29문항이다[2]. 창의인성은 인성과 도덕적 판단력을 구비한 창의적 인재가 갖추어야 할 능력으로 호기심(5문항), 과제집착(5문항), 심미성(4문항), 위험감수(5문항), 사고의 개방성(5문항), 판단의 독자성(3문항) 등 6개 하위 영역 27개 문항이다[3]. 셀프리더십은 개인이 스스로 목표한 바를 이루기 위해 행동과 생각을 제시하는 능력으로 행동중심적 전략(자기목표설정, 자기보상, 자기관찰, 자기단서, 자기처벌, 18문항), 자연적 보상전략(5문항), 건설적 사고전략(성공적인 수행 상상하기, 자기대화, 신념과 가정분석, 12문항) 등 3개 하위 영역 45문항이다[4].

2. 조사방법

2016년 A대학 공학교육혁신센터에서 공학교육혁신사업의 일환으로 운영한 3개 프로그램 참여 학생을 대상 조사를 실시하였다. 프로그램 사후 만족도 조사와 함께 조사를 진행하였으며, 총 12개 대학 156명 학생이 본 조사에 참여하였다. 각 프로그램은 2016년 하계 방학 중 진행하였으며, 융합신기술 이론 및 실습, 공학설계능력 향상, 창의리더십 향상 등을 주제로 단순 특강이 아닌 3일 이상의 집중 교육을 실시하였고, 수업방식은 팀 활동 위주로 진행했다는 공통적인 특징을 보인다.

III. 분석 결과

1. 프로그램 소개

A프로그램은 융합 신기술 이론 및 실습을 통해 IoT 기초 전공 지식을 익히는 3박4일간 운영된 프로그램이며 총 12개 대학 60명의 학생들이 참여하였다. B프로그램은 다양한 전공의 학생들이 모여 주어진 주제를 해결하고 프로토타입을 만들어 내는 2박3일 간의 공학설계 캠프로 1개 대학 40명의 학생들이 참여하였다. C프로그램은 다양한 팀활동과 새로운 발상이 필요한 창의리더십 캠프로 2박3일 간 2개 대학의 56명의 학생들이 참여하였다.

표 1. 프로그램 개요

구분	주제	참여대학	참여인원
A	IoT 융합 신기술	12개	60명
B	창의리더십	2개	56명
C	공학설계	1개	40명

2. 성과 분석 결과

창의공학설계능력에 대해 본인의 능력 정도가 어떠한지 분석한 결과 A프로그램의 참여 학생은 창의공학설계능력 능력이 '보통 보다 낮은 편'으로 평균이 가장 낮았고(M=2.38, SD=.557), B, C프로그램 참여 학생은 '보통 보다 높은 편'으로 응답을 하였다(각 M=3.51, SD=.571/M=3.54, SD=.587). 창의인성에 대해 본인의 능력 정도가 어떠한지 분석한 결과 A프로그램의 참여 학생은 '보통 보다 낮은 편'으로 평균이 가장 낮았고(M=2.41, SD=.558), B, C프로그램 참여 학생은 '보통 보다 높은 편'으로 응답하였다(각 M=3.54, SD=.615/M=3.54, SD=.642). 셀프리더십에 대해 본인의 능력 정도가 어떠한지 분석한 결과 A프로그램의 참여 학생은 '보통 보다 낮은 편'으로 평균이 가장 낮았고(M=2.23, SD=.420), B, C 프로그램 참여 학생은 '보통 보다 높은 편'으로 응답하였다(각 M=3.64, SD=.366/M=3.88, SD=.849). 창의공학설계능력과 창의인성에 대해 A 프로그램이 B, C프로그램에 비해 평균이 통계적으로 유의하게 낮았고, 셀프리더십에 대해 C프로그램, B프로그램, A프로그램 순의 평균차이가 통계적으로 유의하게 나타났다.

표 2. 3개 프로그램 효과

구분	창의공학 설계능력	창의인성	셀프 리더십
A	2.38 (.557)	2.41 (.558)	2.23 (.420)
B	3.51 (.571)	3.54 (.615)	3.64 (.366)
C	3.54 (.587)	3.54 (.642)	3.88 (.333)
합 계	3.09 (.794)	3.11 (.814)	3.19 (.849)
F	70.45*	290.36*	70.45*
Scheffe	B,C>A	B,C>A	C>B>A

IV. 결론 및 제언

본 논문에서는 공학교육혁신센터 프로그램 효과성을 검토하기 위해 공학교육혁신센터 3개 프로그램 사후 참여 학생을 대상으로 프로그램의 기본적인 목표인 공학설계능력, 대학의 역량 및 인재상의 자질 함양을 위한 셀프리더십, 창의인성에 대해 본인의 능력정도가 어떠한지 조사하였다. B, C프로그램은 모든 영역에서 '보통 보다 높은 편'으로 응답하여 프로그램의 효과가 높은 것으로 나타났으나, A프로그램은 모든 영역에서 '보통 보다 낮은 편'으로 응답하여 프로그램 효과가 높지 않을 것으로 나타났다.

운영기간, 운영방법, 수업방식 등의 공통적 특징을 보임에도 효과성에 차이가 나타난 이유는 프로그램 참여인원 규모, 참여대학, 강사 등 다양한 이유가 있다. 그 중 가장 주목할 사항은 B, C프로그램은 정답을 찾아내기 보다 창의적인 사고를 촉진시키는 활동 위주로 구성된 반면, A프로그램은 특정 전공지식을 배우고 그 지식을 활용하여 단순 실습하는 내용으로 구성되어 있다는 점이다. 이를 통하여 공학교육혁신사업의 학습대상 프로그램은 단순 지식 획득 및 활용적 접근보다는 사고력, 소프트스킬, 설계능력 등을 종합적으로 활용할 수 있는 총체적 접근으로 개발할 필요가 있다는 시사점을 확ㅇ니하였다.

참고문헌

[1] 산업통상자원부(2015). 2015년 공학교육혁신지원사업 추진계획(안).

[2] 김대영·김기수·김판욱·노태천·류창열·최완식·최유현·구진희·노희진·이진우·이창훈·정수진·강현무(2005). 공학전문가가 인식하는 공학기초능력의 구성요소에 관한 연구, 9(2), 34-51.

[3] 하주현 · 유경재 · 한윤영(2011). KEDI 창의적 인성검사 3종 개발보고서. CR2011-43. 한국교육개발원.

[4] 신용국 · 김명소 · 한영석(2009). 셀프리더십 척도 타당화 연구. 한국심리학회지: 학교, 6(3), 313-340.

앱을 활용한 캡스톤 디자인 교육

심주용* , 이제훈* , 이치원* , 장은영* , 윤석범*
*공주대학교
*rndnjfk5@naver.com, *dmlanswmd@naver.com, *cweon@kongju.ac.kr, *ceyng@kongju.ac.kr, *sbyoon@kongju.ac.kr

Capstone Design Education Using App

Je-Hoon Lee*, Ju-Yong Shim*, Chi-Won Lee*, Eun-Young Jang*, Seok-Beom Yoon*
*Kongju National University

요 약

캡스톤 디자인 설계에 스마트폰의 앱을 이용하여 다양한 서비스 및 기술들이 활용되고 있다. 공학교육에서 스마트 폰의 앱을 이용하여 이루어지는 교육적인 앱 개발과 제품 설계에서 제어를 기반으로 앱을 활용하는 교육까지 다양하게 스마트 폰에서 앱을 이용하고 있다. 이를 활용하기 위해서는 제어, 통신 및 앱 제작 등의 기술이 필요하나 비전공 학생들이 이를 활용하기 위해서는 간단하면서도 범용적인 기본 기술을 바탕으로 하는 공학교육이 필요하다.

이에 관련 내용을 전공하지 않은 학생들에게 스마트 폰에서 앱을 활용한 캡스톤 디자인 설계 교육을 진행하고 이를 가능하게 하는 공학교육 내용을 체계화 한다.

Key Words : 스마트폰, 제어, 아두이노, 앱

Ⅰ. 서 론

다학제간 융합 캡스톤 디자인 설계는 하나의 전공 학생들로 구성된 팀으로 전공과 관련된 현장 실무 능력을 배양하는 목적 보다는 다양한 전공의 학생들이 팀을 이루고 각 전공 분야와 관련된 내용을 기반으로 새로운 아이디어를 바탕으로 기획, 설계 및 제작을 하는 개방형 융합 설계 교과목이다.

본 논문에서는 공주대학교에서 수행하고 있는 다학제간 캡스톤 디자인 교과목의 운영 사례 중 스마트폰의 앱을 이용하여 제작된 내용을 중심으로 소개하고 공학교육에의 활용을 제안한다.

창업교육센터에서 개설하는 일반선택인 캡스톤디자인 4는 다학제간 융합. 캡스톤의 개념으로 3, 4 학년의 다양한 전공 학생들이 수강하여 팀을 구성하도록 지도하고 있다. 완성된 작품은 다양한 경진대회 및 논문 발표대회를 통해 발표하도록 권장하고 있다. 기존에 지도하고 제작된 다학제간 융합 캡스톤 작품들은 stand alone 방식들이 주를 이루었다. 그러나 스마트폰을 기반으로 하는 다양한 작품들이 발표되면서[1-3] stand alone 방식의 작품이 아닌 스마트폰 기반의 앱을 활용한 특허 및 실용신안 등이 국내에서만 올해 까지 7,900건에 이르고 있다. 의료분야에서는 심전도 신호를 검출하기 위하여 네트워크 통신을 활용하고 있다.[4] 체지방률을 측정하는데 앱을 이용하는 등 헬스 케어 분야로 활용되고 있다.[5] 또한 공학교육과 관련하여 트리즈 관련 앱을 개발하여 공학교육에도 활용하고 있다.[6]

캡스톤디자인 설계 교육에 이를 활용하는 작품들이 소프트웨어 관련학과를 중심으로 이루어지고 있다. 다양한 전공의 학생들이 연계되어 캡스톤 디자인 작품제작 시에 비 소프트웨어 전공학생이 팀을 이루었을 때 이와 관련된 공학교육이 절실히 필요한 실정이다. 스마트폰의 앱을 활용하여 제작된 작품을 제어하기 위해서는 간단한 제어기술과 앱제작 기술이 필요하다. 제어를 위한 장치로는 범용 마이크로프로세서인 아두이노와

무선 통신을 위한 블루투스 모듈 그리고 스마트폰 앱 설계를 위한 앱인벤터2 가 사용된다. 이와 관련 된 교육을 캡스톤 디자인 작품 제작 시 간단히 소개하고 학생들로 하여금 학습하게 하여 활용함으로써, 다학제간 팀 활동을 하는 학생들이 더욱 흥미를 갖고 팀 활동에 참여하는 등 긍정적인 면을 갖게 된다. 이를 확인하기 위해 본 연구에서는 컴퓨터와 전혀 관련 없는 전공 학생으로 팀을 구성하여 캡스톤 디자인 작품제작의 아이디어를 제공하고 이를 구현하도록 하였다.

Ⅱ. 본 론

Ⅱ-1. 하드웨어 설계

초기 작품 구상 단계에서는 노인, 장애인등 거동이 불편한 사람들이

누출된 가스에 신속히 대응하여 밸브를 잠그는 등의 대처가 약한 상황에서 위험에 노출되거나 숙면 시, 가스 누출의 경우에는 더욱더 위험한 상황에 처하게 된다. 이를 위해 가스 센서를 활용한 누출 검출 및 제어 장치를 구상하였다. 이를 스마트 폰과 연계하여 제어하는 단계로 확장시키는 아이디어를 제공함으로써, 제 3자에게도 가스 누출의 위험 상황을 알려 노인이나 장애인들에게 도움을 주도록 하였다. 가스센서, 블루투스 모듈, LED 경고등 및 아두이노를 이용하여 간이 모형을 만들었다. 일상적으로 일산화탄소가 1,000ppm의 경우에는 인지 가능해야하며, 1,500ppm의 경우에는 위급 상황으로 처리되어야한다.

그림 1은 블루투스로 연결된 스마트폰의 가스 센서의 최종 완성품이다. 가스가 누출되는 수준의 데이터 값을 받아 이를 LED에 나타냈으며, 스마트폰의 앱과 연동시켰다.

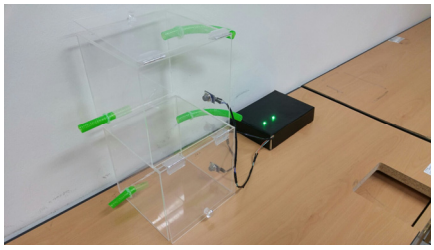


그림 1. 최종 완성 제품

그림 2는 제작된 하드웨어를 스마트 폰에서 인지하기 위한 앱 제작용 소프트 웨어인 앱 인벤터2를 이용한 코드블럭 화면이다.

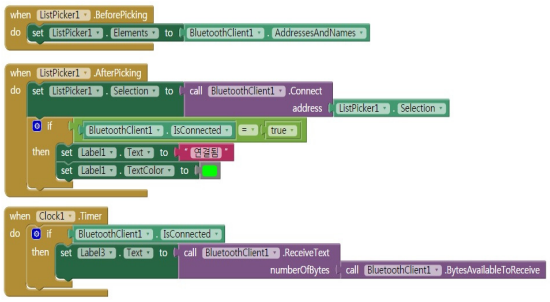


그림 2. 앱인벤터2를 이용한 코드블럭

1주에서 3주간 제어와 관련하여 아두이노 교육 및 실습을 진행하고 난 후 4주에 본인 전공과 관련된 아이디어를 발표하고 5주에 통신 및 앱과 관련된 내용을 전달하여 이를 바탕으로 도출된 아이디어를 스마트 폰과 관련시키고 6주부터 15주 까지 관련된 부품 구입 및 제작 진행을 지도하고, 제어가 필요 없이 스마트폰 용 앱만을 개발할 수도 있다.

이러한 작품 제작으로 비 소프트웨어 전공 학생들이 전공과 관련된 분야에 이를 활용할 수 있는 기회와 능력을 갖게 되고 더 폭넓은 응용력을 갖추게 된다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 가정에서 거동이 불편한 노인 또는 걷기가 불편하거나 시각이 불편한 장애인들이 실내에서 가스 누출에 대한 위험에 처했을 때, 제 3자에게 알려줄 수 있는 작품을 제작하였다.

본 연구에서는 컴퓨터 및 전자 관련 전공과 관련 없는 비 전공 학생으로 팀을 구성하여 주당 3시간 15주간의 캡스톤 디자인 교육을 진행하였다. 제어, 통신 및 관련 앱의 교육 또는 아이디어 제공 및 기본 교육 실습 후에 이를 바탕으로 아이디어를 발표하게하고 작품제작을 진행하였다.

이를 바탕으로 아두이노 제어, 블루투스 및 앱 제작의 기본적인 사항들을 더욱 체계화 시킨다면, 소프트웨어 비전공 학생이나 중고등 학생들에게도 공학교육의 마인드를 확산하고 실생활과 밀접하게 활용할 수 있는 작품 제작 능력을 기를 수 있을 것이다. 학생들의 설문 조사를 통한 추후 개선으로 기본 교육관련 내용을 체계화할 필요가 있으며 이를 공학교육의 일환으로 활용한다면 공학교육 인식제고에 많은 도움이 될 것이다.

참고문헌

[1] 신익조, 장은영, 윤석범, “IoT 센서 네트워크 교육시스템 구현”, *2015 한국실천공학회 학술발표대회 논문집*, pp.215-216, 2015

[2] 조용현, “최적의 실내환경을 제공하기 위한 스마트 창호 플랫폼", *한국지능시스템학회*, pp. 464-469, vo:.25, No. 5, Oct. 2015.

[3] 이정호, 우사무엘, “커넥티드 카 환경에서 안드로이드 앱 리패키징을 이용한 자동차 강제 제어 공격”, *한국정보보호학회, pp. 679-691, Jun, 2016.*

[4] 김정원, “센서네트워크를 이용한 심전도 측정시스템의 설계 및 구현”, *한국콘텐츠학회*, pp. 186-194, 2008.

[5] 서현수, 류대현, 최태완, “u-웰니스를 위한 u-헬스케어 시스템의 설계와 구현”, *한국산학기술학회, pp. 5506-5511*, 2012

[6] 구본철, “TRIZ 발명원리 사례”, *TRIZ40, 안드로이드의 플레이 스토어*

폐기학습(Unlearning)의 문헌적 고찰과 HRD 발전방향 모색에 관한 연구: 문헌연구 분석

박상훈*, 이정한**, 임민섭*
*한국기술교육대학교, **글로벌사이버대학교
*psh@koreatech.ac.kr, **JHLee1977@gw.global.ac.kr, *invu@koreatech.ac.kr

Literature consideration and seeking development direction for unlearning in HRD: A critical literature review

Sang-Hoon Park*, Jung-Han Lee**, Min-Sub Lim*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH), **Global Cyber University

요 약

제 4차 산업혁명의 도래로 인해 기존 지식과 기술이 낙후되는 빈도는 지속적으로 증가하고 있으며, 새로운 변화에 적응하기 위한 학습방법에 대한 하나의 개념으로 기존의 지식을 폐기함으로써 새로운 지식의 습득이 일어난다는 폐기학습 관점의 도입이 필요하다. 이에, 본 연구는 폐기학습에 대한 연구가 활발히 이루어진 1980년대 이후 보고된 문헌을 중심으로 연구동향을 살펴보았다. 추가적으로 HRD분야에서의 활용 가능성과 향후 필요한 연구 과제를 제시하고자 하였다. 연구결과, HRD분야에서의 학습모델로서 활용하고자 하는 폐기학습에 대한 노력이 지난 50여 년간 존재하였음에도 불구하고 구체적인 학습모델 설정을 위한 실증적 연구가 부족함을 발견할 수 있었으며, 향후 이 분야에 대한 국내에서의 실증적 연구에 도움이 되고자 영역별로 구분한 정의들을 종합한 결과를 정리하고 HRD분야에서 필요한 폐기학습 연구 과제를 제시하였다.

Key Words : 폐기학습, 조직 HRD, 기업 HRD, Unlearning, Organization unlearning

Ⅰ. 서 론

제4차 산업혁명 전환기가 도래하면서 기존의 직업 환경과 직업에 대한 인식은 대단히 빠르게 변하고 있으며, 기업 내에서도 이러한 환경의 변화에 적응하고자 하는 시도가 계속되고 있다(안상희, 이민화. 2016). 미래를 연구한 연구 결과 중 Samson(2005)의 연구에 따르면, 2025년에는 동시 다직종 시대가 올 것이라고 한 바 있다. 그 뿐 아니라 새로운 세기를 맞아, 기존의 지식은 빠른 속도로 새로운 지식으로 대체되고 있다(Delahaye, 2000). 이에 따라, '어떻게 하면 최대한 빨리 변화에 대처하고 이에 필요한 지식과 기술, 태도를 받아들일 학습을 할 수 있는가'에 대한 연구가 필요하다고 할 수 있겠다.

기존까지는 새로운 것을 받아들이는 것에 대해 마치 흰 도화지에 그림을 그리는 것과 같은 개념을 가지고 있었다. 이에 대해 철학, 심리학, HRD 학계 등의 분야에서는 기존에 존재하는 지식이 새로운 지식을 받아들이는데 악영향을 미칠 수 있으며, 이와 같은 기존의 지식을 폐기함으로써 새로운 지식의 습득이 일어난다는 폐기학습이라는 새로운 개념을 제시하게 되었다(Hedberg, 1981). 즉, 이는 '학습을 위한 망각'의 중요성을 시사한다고 할 수 있겠다. 이에 관련하여, 2016년 미국 콜로라도 주 덴버에서 5월 22~25일간 열린 ATD컨퍼런스에서는 에빙하우스의 망각곡선을 배경으로 하여 인간의 이상적인 학습형태는 주기적, 반복적으로 시행되어야 하는 것이 필요하다고 하였다.

즉 이러한 사실에 근거하여 보았을 때, 우리나라의 기업조직 또한 제4차 산업혁명에 대비하기 위해서는 이와 같은 폐기학습의 개념도입이 필요할 것이다. 그러나 폐기학습은 현재 Google scholar에서 44,100건의 관련 항목이 검색될 정도로 다양한 분야에 언급되고 있지만 기업조직에 응용하기 위해서는 실제로 이 분야에 대한 많은 연구가 필요하며(Easterby-Smith & Araujo, 1999; Becker, 2005), 특히 이를 입증할 실증적 연구는 많지 않은 실정이다.

본 연구는 HRD 연구의 발전을 위해, 지금까지 제시된 폐기학습에 대한 활용을 논의한 국내외 논문들을 중심으로 연구동향을 살펴보고 향후 필요한 연구 과제를 제시하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

폐기학습에 대해서는 학자들마다 정의를 조금씩 달리하고 있으나, 기본적인 개념은 기존의 지식 중 학습에 필요하지 않은 지식을 지워 새로운 지식을 받아들이도록 한다는 개념이며 급변하는 지식기반사회에서 창조적 성장을 위해 필수적으로 실행되어야 하는 학습전략이다. 문제의 정의, 실

패에 대한 인정, 변화의 수용 등 폐기학습과 관련된 개인의 행동에서 창의적 행동과의 연계성을 발견하게 된다(Navarro & Moya, 2005). 허명숙(2015)은 새로운 전략이 필요로 하는 환경에 과거에 성공한 경험을 동일하게 적용할 경우 실패 가능성이 크고, 새로운 학습을 필요로 하는 구성원들에게 과거의 일상적 절차, 표준학습을 그대로 접목시키면 관성을 일으킬 수 있다고 하였다. 그렇기 때문에, 폐기학습은 조직의 변화에 대한 장애 극복 측면에서 보았을 때, 과거에 성공한 경험이라고 할지라도 의도적으로 폐기해야 한다. Zhao, Lu & Wang (2013)은 현재 폐기학습이 지식경영 관점에서 주목을 받고 있으며, 폐기학습이 개인에서 시작하여 그룹, 조직으로 이어져야 한다고 주장하고 있다. 또한 폐기학습이 조직의 성과 또는 창의성에 긍정적인 영향을 미치고 있다는 연구결과들(한민채, 권인규, 2012; Wong, Cheung, Yiu, & Hardi, 2012)이 계속해서 도출되고 있다.

- 연구방법

본 문헌연구는 분석적 문헌연구를 적용하여 검색된 연구들을 비교분석하였으며, 이에 따라 문제정의, 문헌검색(포함과 제외의 기준 성립), 문헌평가, 데이터 도출의 4단계 과정에 걸쳐 실시하였다.

연구문제는 폐기학습과 관련하여 폐기학습을 어떻게 연구하였는지, 문헌에서 사용된 정의에는 무엇이 있었는지를 분석하는 것으로 정의하였다. 폐기학습은 1960년대 초반에도 연구가 시행되었으나(Akgun, Byrne, Lynn & Keskin, 2007) 1980년대부터 산업사회에서 지식사회로의 전환이 시행되며 활발한 연구가 진행되었다고 하였기에(Klein, 1989; 송미영, 유영만. 2008) 보다 확증적인 연구이면서도 현 시대와 근접한 논문을 위주로 검토하기 위하여 1980년 이후 보고된 해외문헌, 국내문헌을 위주로 Google scholar, RISS, Sage Journals 등의 검색 데이터베이스 엔진을 이용하여 검색하였다. 검색어는 'Unlearning, Organizational unlearning, Unlearning model, Unlearning workplace, Unlearning process, Organization development unlearning, 폐기학습' 등의 주제어를 사용하여 1단계 문헌검색을 실시하였으며, 1단계에서 획득된 논문들과 논문들의 참고문헌을 바탕으로 관련된 논문을 추가적으로 분류하는 2단계 문헌검색작업을 거쳤다. 문헌선정 기준은 ①연구대상이 폐기학습과 관련이 있을 것, ②폐기학습과 관련한 요인을 분석한 실증연구일 것, ③폐기학습의 정의를 다룬 논문일 것, ④엄격하게 평가된(peer-reviewed) 학술지에 실린 논문일 것 등의 네 가지가 수립되었다. 처음에는 이 중 폐기학습이라는 단어를 사용하여 작성된 논문일지라도, 폐기학습에 대한 연구가 아닌 논문은 문헌선별 과정에서 제외하였다. 하지만 검색과정에서 위의 네 조건을 모두 충족시키는 문헌의 수가 많지 않음이 나타났고, 이에 따라 위의 조건 중 적어도 하나를 충족시키면서 연구 목적과 부합하는 문헌도 포함을 하였다. 이처럼 문헌검색 과정에서의 수정이 유연한 문헌연구의 방법은 연구문제가 광범위하거나 기존 문헌의 수가 제한적일 때 사용할 수 있는 방법이다(Badger, Nursten, Williams, & Woodward, 2010)

표 1. 폐기학습을 연구한 학자들의 정의와 연구방법(연대순)

학자	정의	연구방법
Newstrom (1983)	새로운 학습을 방해하는 지식, 습관을 버리는 것	개념연구
Nystrom & Starbuck (1984)	기존 지식의 부적절함을 파악하고 제거하는 것	개념연구
Nonaka & Johansson (1985)	조직의 오래된 행태, 논리를 제거하고, 구조를 새롭게 만드는 과정	개념연구
Prahalad & Bettis (1986)	기존의 논리와 행동을 제거하여 새로운 것을 수용할 수 있는 공간을 확보하는 과정	개념연구
Klein (1989)	새로운 지식으로 대체함으로써 기존의 것을 제거하는 것	개념연구
Dodgson (1993)	과거에 실패하거나 중복되는 행동에 대한 망각	개념연구
Argyris & Schon (1996)	기존 지식에서 불필요한 부분을 제거하여 정보를 획득하는 것	개념연구
Starbuck (1996)	현재의 신념과 방법에 더 이상 의존하지 않도록 조직원들에게 알려주는 과정	개념연구
Baker & Sinkula (1999)	오래된 신념, 가정, 관습에 적극적으로 의문을 제기하는 것	실증연구
Sinkula (2002)	현재의 행동 양식을 폐기하고 새로운 것으로 대체하는 것	개념연구
Duffy(2003)	과거의 행동을 새로운 행동으로 대체하는 것	개념연구
DeHolan & Phillips (2004)	새로운 지식에 방해가 되거나 더 이상 유용하지 않은 기존 관습을 제거하는 것	개념연구
Rushmer & Davies (2004)	일상적인 일을 중단하고 새로운 것을 얻는 것	개념연구
Navarro & Moya (2005)	새로운 지식과 기회에 대한 협력적인 고찰을 방해하는 쓸모가 없는 관습, 지식을 규정하고 제거하는 역동적인 과정	실증연구
Becker (2005)	새로운 정보, 지식을 수용하기 위하여 습관화된 과거의 경험, 학습을 버리는 것	개념연구
Akgun et al (2007)	시대에 뒤쳐지고 틀에 박혀있는 낡은 지식과 신념의 체계를 제거하는 것	개념연구
Tsang & Zhara(2008)	기존의 지식, 신념, 가치 중 쓸모가 없어졌거나, 오해의 소지가 있거나, 실패한 것을 제거하는 것	개념연구
송미영, 유영만 (2008)	새로운 지식흡수를 가로막는 사고방식과 행동, 의미가 없어졌거나 시간이 지나면서 사용하지 않는 지식, 비효과적 · 쓸모없는 지식 등을 버리거나 적절히 제거하는 것	개념연구
Navarro et al.(2010)	사용하지 않는 지식을 제거하는 것	실증연구
Navarro et al.(2012)	신념, 규범, 가치, 절차, 기존의 업무방식을 바꾸는 것	실증연구
유혜식, 홍아정 (2015)	조직원이 기존 사고방식의 경직성과 폐쇄성을 극복하고, 새로운 지식을 창출할 수 있는 자신만의 시각을 갖는 것	실증연구
이효선, 이희수 (2016)	학생들이 자신의 잘못된 인식, 편견 등을 버림으로써 새로운 지식의 학습을 더욱 효과적으로 만들어 주는 개인 수준의 학습역량	실증연구
주영주, 박남수 (2016)	기존의 지식을 버림으로써 보다 쉽게 새로운 지식을 습득하는 것	실증연구

III. 결 론

본 연구는 문헌연구 방법을 통하여 국내외 학술지에 발표된 폐기학습에 관련된 연구들을 주제별로 회고하고, 동시에 앞으로 필요한 폐기학습 활용에 관한 시사점을 전망해보고자 하였다. 또한 문헌검색 결과에 따라 폐기학습을 대상으로 실증적인 연구를 시도한 연구가 많지 않다는 사실이 입증되었으며, 실증연구의 시도 또한 최근 들어서야 시행되고 있다는 점을 알 수 있었다. 즉, 본 연구는 폐기학습을 실증적이고도 학습적인 연구모형으로 연구하기 위한 노력이 지난 50여 년간 존재하였음에도 불구하고 연구모델을 실증적으로 연구한 결과가 현저히 적음을 시사하고 있으며, 폐기학습의 중요성에 대해서는 많은 사람들이 인지하고 있으나 구체적 학습모델로서의 연구가 부족함을 의미한다. 이 절에서는 폐기학습의 관점으로 구분한 연구내용을 살펴보고, 향후 HRD분야에서 필요한 폐기학습 연구 과제를 제시하고자 한다.

1. 영역별 연구내용

폐기학습에 관련한 연구는 주로 개념적인 연구들이 많았기에 검색된 문헌들을 분석하는 과정에서 '관습에 대한 의문 제기 및 변화', '쓸모없거나 실패한 지식의 폐기', '새로운 학습에 방해되는 요인 제거', '새 지식으로 대체' 네 가지 주제가 도출되었다. 먼저 '관습에 대한 의문 제기 및 변화'는 폐기학습을 학습의 일부로 본 관점이며 현재의 신념과 방법에 더 이상 의존하지 않도록 조직원들에게 알려주는 과정(Starbuck, 1996) 과 오래된 신념, 가정, 관습에 적극적으로 의문을 제기하는 것(Baker & Sinkula, 1999)에 근거를 두어 영역의 정의를 시행하였다. '쓸모없거나 실패한 지식의 폐기'는 폐기학습을 학습과 독립적인 과정으로 바라본 정의이며, 기존 지식의 부적절함을 파악하고 제거하는 것(Nystrom & Starbuck, 1984) 이나 기존의 지식, 신념, 가치 중 쓸모가 없어졌거나, 오해의 소지가 있거나, 실패한 것을 제거하는 것(Tsang & Zhara, 2008) 등을 고려하여 정의하였다. '새로운 학습에 방해되는 요인제거'는 학습의 전제조건으로서의 폐기학습을 정의한 것이며 새로운 정보, 지식을 수용하기 위하여 습관화된 과거의 경험, 학습을 버리는 것(Becker, 2005)이나 시대에 뒤쳐지고 틀에 박혀있는 낡은 지식과 신념의 체계를 제거하는 것(Akgun et al, 2007)이 이러한 분류에 속한다고 보았다. 마지막으로 '새 지식으로 대체'는 폐기학습을 학습적인 측면에서 새 지식을 받아들이기 위해 순차적으로 일어나는 과정으로 정의하였으며, 기존의 논리와 행동을 제거하여 새로운 것을 수용할 수 있는 공간을 확보하는 과정(Prahalad & Bettis, 1986) 이나 현재의 행동 양식을 폐기하고 새로운 것으로 대체하는 것(Sinkula, 2002) 등이 이에 포함된다고 보았다.

<표 2>는 각 주제에 적합한 것으로 판별된 논문들을 정리하여 제시하였다.

표 2. 폐기학습의 분류

본 연구의 구분	폐기학습의 관점	연구자
관습에 대한 의문 제기 및 변화	학습의 일부로 본 관점	Starbuck(1996), Baker & Sinkula(1999), 이효선, 이희수(2016)
쓸모없거나 실패한 지식의 폐기	학습과 독립적인 과정으로 본 관점	Nystrom & Starbuck(1984), Dodgson(1993), Argyris & Schon(1996), Tsang & Zhara(2008), Navarro et al.(2010)
새로운 학습에 방해되는 요인 제거	학습의 전제조건으로 본 관점	Newstrom(1983), DeHolan & Phillips(2004), DeHolan & Phillips(2004), Navarro & Moya(2005), Becker(2005), Akgun et al(2007), 송미영, 유영만(2008), 주영주, 박남수(2016)
새 지식으로 대체	학습적인 측면에서 새 지식을 받아들이기 위해 순차적으로 일어나는 과정으로 본 관점	Nonaka & Johansson(1985), Prahalad & Bettis(1986), Klein(1989), Sinkula(2002), Duffy(2003), Rushmer & Davies (2004), Navarro et al.(2012), 유혜식, 홍아정(2015)

결과를 통해 살펴보았을 때, 폐기학습을 연구한 연구자들의 관점은 폐기학습에 대해 대부분 '학습(learnig)을 위한 폐기학습(unlearnig)'으로서 접근하고 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나 UCLA심리학자인 로버트 비요크는 학습과 망각에 관하여, "학습과 망각의 관계는 그렇게 간단하지 않으며 어떤 면에서는 사람들이 생각하는 바와 정반대에 가깝다. 잊어버리는 것은 시스템의 오작동으로 일어나는 나쁜 일이라고 생각하지만, 대부분 망각은 학습의 친구일 때가 더 많다."고 발언한 바 있으며 19세기 미국 심리학자인 윌리엄 제임스는 "모든 것을 기억하면 아무것도 기억하지 못하는 것만큼 문제가 생길 것이다."라고 한 바 있다. 이와 같은 사실로 본다면, 폐기학습을 학습과 동일 선상에서 보는 관점에서의 연구 또한 필요하다고 할 수 있겠다.

2. 향후 연구과제

본 연구의 문헌연구 결과를 토대로 향후 폐기학습에 연관한 기업 HRD 분야에서 필요한 연구과제들을 다음과 같이 제시하고자 한다.

- 학습 패러다임의 변화: 기업 HRD에서의 폐기학습 활용방안 연구
- 기업규모별 · 업종별 폐기학습을 활용한 실증적 연구방안 모색
- 생태학적 접근방법을 통한 폐기학습 모형의 개발 및 적용
- 연구 기반 교육 프로그램의 개발 및 보급

폐기학습을 우리에게 친숙한 단어인 '망각'이라는 단어로 대체하여 생각하여 보았을 때, Carey(2014)는 저서인 'How we learn'에서 기억을 잊음(망각)이 학습에 도움이 되는 효과에 대하여 '망각은 기억이 희미해지는 수동적 프로세스가 아니라 필터링을 하는 능동적 프로세스이다', '망각은 주의를 산만하게 하는 정보를 걸러내고 일부 '고장'을 가능하게 해서 기억을 재사용한 다음, 기억한 내용의 인출력과 저장력을 원래 기억보다 높임으로써 학습을 가능하게 하고 심화시킨다'고 하였다. 이와 같은 사실을 토대로 폐기학습 기법의 중요성을 고려해본다면, 이제는 기억을 잊는 행위에 대해 이를 좋지 않거나 특별한 기법으로 여기기보다는 자연스러운 학습의 도구로 사용할 수 있는 환경을 조성해야 할 것이다.

국내외 문헌을 비교분석한 본 연구가 향후 기업과 조직을 대상으로 한 폐기학습 HRD연구의 자료로 활용되기를 바라며, 우리나라의 실정에 맞는 폐기학습 활용에 관한 실증적 연구가 활발하게 실시되기를 기대한다.

NCS 기반의 과정평가형 자격과정 설계

오창헌*, 강승찬*, 민동균*
*한국기술교육대학교
*choh, sckang, dkmin@koreatech.ac.kr

Design of the Course-based Qualification System Based on NCS

Chang-Heon Oh*, Seung-Chan Kang*, Dong-Kyun Min*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

국가의 능력중심 사회 구현을 위한 NCS 관련 정책들이 시행되고 채용방식이 NCS 기반의 직무중심으로 변화하고 있지만 정작 인재 양성을 담당하고 있는 대학, 특히 4년제 대학의 경우 이에 대한 대책이나 고민이 부족한 실정이다. 4년제 대학은 NCS 제도에 대해 관심과 이해가 부족하며, NCS의 교육과정 적용에 대해 미온적이다. 따라서 국가적으로 관심을 갖고 추진하고 있는 NCS의 4년제 대학 교육과정 도입에 대한 검토가 필요하며, 특히 국가기술자격과 연계하여 도입하는 방안으로 NCS 기반 과정평가형 자격과정에 대한 연구가 필요하다. 이에 본 연구에서는 NCS 기반 과정평가형 자격과정을 4년제 대학의 교육과정에 도입하는 경우를 고려하여 학문분야 중 정보통신분야에 대한 자격과정을 설계하고 검토하였다.

Key Words: NCS, 과정평가형 자격, 정보통신, 무선통신설계사

Ⅰ. 서 론

현 정부가 추진 중인 스펙초월 능력중심 사회 구현을 위한 두 가지의 큰 분류가 있는데, 하나는 NCS 체계이고 다른 한가지는 NCS를 기반으로 한 자격과정('과정평가형 자격제도')이다. NCS (National Competency Standards: 국가직무 능력표준)란 21세기 인재대국을 실현하기 위한 새로운 인재 개발 인프라로서 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식, 기술, 태도 등의 내용을 국가가 산업 부문별, 수준별로 체계화한 것이다. 과정평가형 자격과정이란 NCS에 기반하여 일정 요건을 충족하는 교육·훈련과정을 충실히 이수한 후, 내부·외부 평가를 거쳐 일정 합격기준을 만족하는 교육·훈련생에게 국가기술자격을 부여하는 제도로서, 직업교육·훈련 및 자격제도가 산업현장과 괴리되어 '일(산업현장) 따로, 교육·훈련 따로, 자격 따로'라고 평가되고 있는 기존 직업교육·훈련과 자격제도의 문제점을 개선하기 위한 것이다. 이에 따라 산업현장의 '일'을 중심으로 직업교육·훈련과 자격이 유기적으로 연계될 수 있는 방안의 하나로 '자격과정' 제도가 추진되고 있다[1],[2].

국가차원의 능력중심 사회 구현을 위한 NCS 연계 정책들이 시행되고 채용방식이 NCS 기반의 직무중심으로 변화하고 있지만 정작 인재 양성을 담당하고 있는 대학, 특히 4년제 대학의 경우 이에 대한 대책이나 고민이 부족한 실정이다. 여전히 4년제 대학은 NCS 제도에 대해 관심과 이해가 부족하며, NCS의 교육과정 적용에 대해 미온적이다. 따라서 국가적으로 관심을 갖고 추진하고 있는 NCS 체계의 4년제 대학 교육과정 도입 및 특히 자격과 연계한 학사제도 개편 및 운영방안에 대한 연구[3]가 필요하며, 이에 기반하여 다양한 학문분야에 대한 설계 사례가 필요하다. 이에 본 연구에서는 NCS 기반 과정평가형 자격과정을 4년제 대학의 교육과정에 도입하는 경우를 고려하여 학문분야 중 정보통신분야에 대한 자격과정을 설계하고 검토한다.

Ⅱ. NCS 기반 과정평가형 자격과정

현 정부는 미래 국가 경쟁을 주도할 청년 인재를 양성하고 생애에 걸친 직업능력개발을 촉진하기 위해 '학벌이 아닌 능력중심 사회구현'을 정책과제로 추진하고 있다. 이를 위해 우선적으로 NCS를 구축하고 NCS를 중심으로 한 교육과정 개편을 실천과제로 설정하고 있다. 구체적으로는 모든 직종에서 요구하는 직무능력을 국가 차원에서 표준화하여 제시하고 고교 이후의 직업교육은 직무능력표준을 활용하여 일자리 중심의 교육으로 전환할 계획이다. 또한 직업교육과 자격의 연계 강화를 위해 '과정이수형 자격제도'를 도입하고 교육훈련의 이수, 자격, 경력 등이 상호 인정되는 통합적인 국가역량체제를 구축할 예정이다[1].

과정평가형 자격은 직업교육·훈련과 자격이 산업현장의 수요에 맞게 개편·운영되도록 유도하고, '일-교육·훈련-자격' 상호간 중복되는 요인을 최소화함으로써 직업능력개발의 현장성 및 효율성을 제고하고, '현장에서 요구하는 인재'를 검증·배출할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 과정평가형 자격제도는 NCS에 따라 설계된 교육·훈련과정을 체계적으로 이수한 교육·

훈련생에게 내·외부 평가를 거쳐 일정 합격기준을 통과할 경우, 국가기술자격증을 부여하는 새로운 개념의 국가기술자격 제도로 2014년 5월 20일 도입되었다. 2015년도와 2016년도에 각각 15종목이 개발되어 시행되었으며, 2017년도에는 2개의 기사자격을 포함하여 31개 종목이 추가 선정되어 총 61개 종목이 시행될 예정이다[4],[5].

Ⅲ. NCS 기반 자격과정 설계[6]

본 장에서는 논문 [3]의 '4년제 대학 과정평가형 최소학습시간 안' 중 5안에 기반하여 학문분야 중 정보통신분야 자격과정을 설계하고 그 운영방안에 대해 검토한다. 정보통신분야에 대한 국가기술자격 과정평가형 자격제도는 현재 검토되고 있는 단계이기 때문에 본 논문에서는 정보통신분야 신직업자격 과정평가형제도(무선통신설계사_L5)에 기반하여 설계하고 검토한다.

표 1. 과정평가형 최소학습시간 안(5안, 15주/학기 기준)

수준	기준시간	필수능력단위 (50% 이상)	선택능력단위 (40% 내외)	직업기초능력 (10% 이내)
L4/L5	800시간	400시간 이상	320시간 내외	80시간 이내
		자격종목별 NCS 기반 요구 과정 이수	관련 전공교과 또는 MSC에서 이수	직업기초능력 영역에서 선택 이수
	55학점	27학점	22학점	6학점

1. 무선통신설계사_L5 자격을 고려한 NCS 교육과정

정보통신분야에는 국가기술자격으로 무선설비기사와 정보통신기사 자격이 있으며, 국가공인민간 자격으로 네트워크관리사 2급 자격이 있다. 또한 5수준 자격으로 무선통신설계사_L5와 유선통신설계사_L5가 제시되어 있다. 현재 본교 정보통신공학전공의 교육과정은 디지털·이동통신 기술(무선기술)과 컴퓨터네트워크 기술(유선기술) 분야로 특화되어 있다. 디지털·이동통신 기술과 관련된 자격은 무선설비기사와 무선통신설계사_L5이며, 컴퓨터네트워크 기술과 관련된 자격은 정보통신기사, 네트워크관리사 2급 자격과 유선통신설계사_L5이다. 무선통신설계사_L5는 신직업 자격에 인증기준 등이 명확히 명시되어 있으며, 무선통신시스템 구축, 전송시스템 구축, 무선통신망 구축, 위성통신망 구축, 이동통신서비스 등 관련 직무 수행을 위한 기초 이론과 실무능력을 평가하는 자격이다.

2. 무선통신설계사_L5 과정평가형 교육과정 설계

정보통신공학전공은 기존의 무선분야, 유선분야 교과트랙 운영을 고려하여 무선통신설계사 과정과 네트워크관리사(가칭) 과정의 2개 과정평가형 자격과정을 운영할 수 있다. 이에 따라 2개 자격과정 각각에서 요구하는 필수능력단위를 반영하여 400시간 이상의 교과과정을 설계하고 각각의 필수능력단위 중 일부를 선택하여 선택능력단위 320시간 이내로 교과과정을 설계하고, 나머지 80시간 이상은 직업기초능력단위를 활용하여 교과과정을 설계한다([3], 최소학습시간 5안 기준). 이를 반영하여 무선통신설계사_L5 필수능력단위 시간을 416시간으로 하고, 선택능력단위는 네트워크관리사(가칭) 과정에서 304시간을 배정하고 나머지 98시간을 직업기초능력에 할애하였다. 설계한 내용을 요약 정리하면 표 2, 3과 같다.

표 2. 필수능력단위: 총 400시간 이상

능력단위 코드	능력단위 명(세분류명)	최소 교육·훈련시간
2002020103_14v2	무선통신시스템 설계 (무선통신시스템 구축)	48시간
2002020203_14v2	전송시스템 설계 (전송시스템 구축)	64시간
2002020302_14v2	무선통신망 구축 기본설계 (무선통신망 구축)	64시간
2002020303_14v2	무선통신망 구축 실시설계 (무선통신망 구축)	48시간
2002020401_13v1	위성통신망 설계 (위성통신망 구축)	98시간
2002030602_13v1	이동통신 서비스 설계 (이동통신서비스)	98시간
합계		416시간

표 3. 선택능력단위: 총 320시간 내외

능력단위 코드	능력단위 명(세분류 명)	최소교육·훈련 시간
2001020511_16v3	네트워크 프로토콜 분석 (NW엔지니어링)	48시간
2001020508_14v2	네트워크 프로그래밍 구현 (NW엔지니어링)	64시간
2002010214_16v1	무선랜 구축 (네트워크구축)	64시간
2002010215_16v1	서버 구축(네트워크구축)	48시간
2002010311_16v1	인터넷 설비 설계(네트워크구축)	16시간
2002010313_16v1	L2·L3 스위치 구축(네트워크구축)	48시간
2002030304_13v1	라우팅관리(초고속망서비스)	16시간
합 계		304시간

선정된 필수능력단위에 대한 전체적인 교육·훈련 이수체계는 다음과 같다. 5개의 세분류에서 6개의 필수능력단위가 선택되었다. 7수준에서 위성통신망설계, 5수준에서 이동통신서비스설계, 4수준에서 무선통신시스템설계, 전송시스템설계, 무선통신망구축기본설계, 무선통신망구축실시설계로 7수준과 5수준에서 각각 1개씩 선정하고 나머지 능력단위는 주로 4수준에서 선정되었다. 6개의 필수능력단위에서 6개의 교과목(18학점)을 도출하였다. 능력단위 1개에 1개의 교과목이 매핑되었으며, 16주를 기준으로 총 416시간이 요구된다. 선택능력단위는 네트워크관리사(가칭) 필수능력단위 중에서 선정하였으며, 총 5과목(15학점)을 지정하였다. 직업기초능력은 의사소통능력과 자원관리능력에서 각각 창의적사고와글쓰기(3

학점)와 HRD개론(2학점) 교과목을 지정하였다. 도출된 교과목을 기존 정보통신공학전공의 표준이수형태에 반영하였다(표 4).

표 4. NCS 기반 교과목 도출 총괄표

구분	교과목	1학년		2학년		3학년		4학년	
		1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2
직업기초능력(교양교과)	창의적사고와글쓰기(3)		O						
	HRD개론(2)	O							
선택능력단위(전공교과)	컴퓨터네트워크(3)					O			
	인터네트워킹실습(3)						O		
	네트워크설계실습(3)							O	
	네트워크프로그래밍및실습(3)					O			
	무선네트워크(3)								O
필수능력단위(전공교과)	무선통신(2)				O				
	전송시스템(3)					O			
	무선통신망1(3)					O			
	무선통신망2(2)						O		
	위성통신(4)								O
	이동통신(4)							O	
계	38학점								

Ⅳ. 검토

본 논문에서는 NCS 기반 과정평가형 자격과정을 4년제 대학의 교육과정에 도입하는 경우를 고려하여 학문분야 중 정보통신분야에 대한 자격과정을 설계하고 검토하였다. 정보통신분야에 대한 국가기술자격 과정평가형 자격제도는 현재 검토되고 있는 단계이기 때문에 본 연구에서는 정보통신분야 신직업자격 과정평가형 제도에 기반하여 무선통신설계사_L5 자격과정을 설계하고 검토하였다.

최근 시범사업으로 제시되고 있는 기사수준 국가기술자격 과정평가형 제도는 실제 4년제 대학 교육과정에서 도입하기 어려운 부분을 다수 포함하고 있고 그 종목도 매우 제한적이다. 2017년도부터 운영예정인 과정평가형 국가기술자격들 중에서 4년제 대학 졸업예정자와 졸업자를 대상으로 한 기사자격은 기계설계기사와 메카트로닉스기사의 단 두 자격에 불과한 실정이며[4], 교육훈련기준에 제시된 필수능력단위, 시설·장비 기준 및 최소이수시간에 대한 기준도 일반 4년제 대학의 교육과정에 편성하여 운영하기에는 많은 어려움이 예상되는 실정이다. 또한 4년제 대학의 교육과정을 1 싸이클 운영해서 졸업생을 배출하는 데에는 최소 4년 이상의 기간이 필요하기 때문에 매우 세심한 사전 검토 작업과 함께, 실제 운영단계에서의 단계별 성과평가를 장기간 유지하고 관리하는 체계가 필수적으로 수반되어야 한다는 점도 문제점으로 제시되고 있다. 해당관련기관에서는 이에 대한 충분한 검토 및 교육현장의 다양한 의견을 수렴하여 과정평가형 제도를 정착해 나갈 필요가 있다. 본 연구의 검토결과 및 기존 연구 [3]에서 제안한 방안들은 4년제 대학 교육과정에서 적용할 수 있는 현실적인 방안들이라 사료된다.

참고문헌

[1] 정향진, “국가직무능력표준(NCS) 도입에 따른 실행 과제 및 추진전략”, The HRD Review, 2013.

[2] [Internet], Available: http://www.ncs.go.kr.

[3] 오창헌 외, “4년제 대학 과정평가형 자격과정 운영방안: 코리아텍 사례를 중심으로”, 한국실천공학교육학회 논문지, vol. 8, no. 1, pp. 39-47, 2016.

[4] 고용노동부, “’17년도 시행 과정평가형 국가기술자격 종목선정 공고”, 2016.

[5] 고용노동부·한국산업인력공단, “과정평가형 자격 운영방안 설명자료”, 2015.

[6] 오창헌 외, “NCS 기반의 신자격 과정을 위한 학사 운영방안 연구”, 한국기술교육대학교 HRD센터 연구과제 최종보고서, 2016. 2.

4년제 대학의 NCS 적용 교육과정 도입 방안 연구

김주리*, 정승화*, 박해웅*
*한국기술교육대학교

*jrkim@koreatech.ac.kr, *hwpark@koreatech.ac.kr, *edulove@koreatech.ac.kr

A Study on the Development of a Curriculum Based on NCS

Ju-Ri Kim*, Seoung-Hwa Jung*, Hai-Woong Park*
*Korea University of Technology And Education (KOREATECH)

요 약

본 논문에서는 NCS 개발의 배경이 된 능력중심교육과정의 특징을 살펴보고, 이를 활용하여 K대학에서 도출한 NCS 교육과정 개발 모델을 바탕으로 4년제 대학에서 NCS를 어떻게 도입해야 되는지에 대한 방향성을 제시하고자 하였다. K대학의 NCS 교육과정 개발 모델은 능력중심교육과정의 특징(① 목적은 핵심적인 결과임 ② 행동 또는 표준에 따른 학습 목표로 설명됨 ③ 서술된 순서에 따라 진행 ④ 수업은 학습목표에 집중시킴 ⑤ 평가는 행동목표에 의해 정의됨 ⑥ 능력의 최소수준은 모든 학생이 다음 목표를 학습하기 전에 습득하여야 함 ⑦ 학습자들에게 적절한 시기에 피드백 제공 ⑧ 모듈식 교수학습방법은 능력중심 교육에 적합함) 8가지와 교육부에서 제시한 NCS 교육과정 개발 9단계의 절차를 바탕으로 개발되었다. 교육대상별로 NCS 교육과정 개발 모델을 구축한 K대학의 사례를 제시함으로써 다른 대학에서도 대학별 특징이 반영된 NCS 도입 모델을 구축할 수 있는 실마리를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

Key Words : 국가직무능력표준, 능력중심교육, NCS, National Competency Standards, NCS Curriculum

Ⅰ. 서 론

산업구조의 재편이 빠르게 진행되면서 인적자원개발의 중요성이 날로 강조되고 있는 가운데 실제 인력 양성 시에는 산업현장과 교육훈련과정 및 자격검정 기준이 일치하지 않아 기업과 학생들의 불만이 야기되고 있다. 이에 정부는 기존의 인적자원 양성, 채용, 배분, 활용 방식 및 문화를 개선하고 “학벌이 아닌 능력중심 사회 구현”을 위해 다양한 정책적 노력을 기울이고 있다.[1] 스펙을 초월한 채용시스템을 정착하고 실력과 능력이 존중받는 사회를 구현하기 위해 국가직무능력표준(NCS)을 개발 및 보급하는 것이 이에 해당된다. 고용노동부와 한국산업인력공단은 2002년부터 산업현장에서 업무를 수행하기 위해 요구되는 직무능력을 표준화하여 국가직무능력표준(NCS)을 개발하였다. 이와 같은 정부의 노력으로 최근 교육훈련기관에서는 NCS에 대한 관심이 높아지고 있으며, NCS를 적용한 교육훈련과정의 개발과 운영이 활발하게 이루어지고 있다.[2]

4년제 대학을 비롯하여 기존의 교육과정이 일반적으로 학습자의 지식, 사고의 양식, 공동체 경험, 생활 경험 등 문화의 내용을 재구성한 총합적 계획으로서 교육목표, 교육 내용, 학습하는데 필요한 시간을 전체 교육계획으로 계획할 수 있는 반면에 NCS를 활용한 교육과정은 직무수행능력을 개발하기 위해 교육 기관의 계획하에 학습자에게 제공되는 지적·정의적·운동 기능적 학습활동으로 언제, 어디서, 어떻게 행해지고 평가될 것인가를 종합한 계획으로 볼 수 있다.

이에, 본 논문에서는 직무능력교육의 기본배경이 되는 능력중심교육과정 개발 개념과 교육부의 NCS 개발 체계를 소개하고 K대학에서의 NCS 교육과정 개발 모델를 토대로 4년제 대학에서 NCS 도입의 방안에 대한 방향성을 제시하는 것을 목적으로 한다.

Ⅱ. 이론적 고찰

1. 능력중심교육과정 개념 및 특징

우수한 직무 수행자와 평범한 직무 수행자를 구분 짓는 행동 특성을 의미하는 용어로 시작된 능력(Competency)은 개인의 특성이라기보다는 업무에 대한 지식·이해·기술 등 실제 업무 수행에 있어서 행동의 기초가 될 수 있는 능력으로 볼 수 있다. 이와 같은 능력에 대한 개념을 바탕으로 능력중심교육이 대두되었다.[3]

능력중심교육과정은 다음과 같은 특성을 가진다.[4] ① 능력중심교육의 목적은 핵심적인 결과이다. ②능력중심교육의 결과는 행동 또는 표준에 따른 학습 목표로 설명된다. ③ 능력중심교육의 결과는 서술된 순서에 따라 진행된다. ④ 능력중심교육의 수업은 학습목표에 정밀하게 집중시킨다. ⑤ 능력중심 교육의 평가는 행동목표에 의해 정의된다. ⑥ 능력중심 교육에서

능력의 최소수준은 모든 학생이 다음 목표를 학습하기 전에 습득하여야 하는 것으로 설정된다. ⑦ 능력중심교육에서 학습자들에게 자주 또는 적절한 시기에 피드백을 제공한다. ⑧ 능력중심 교육의 기본 전제를 가장 충실하게 반영할 수 있는 교수학습방법중의 하나는 모듈식 교수학습방법이다.

이와 같은 특징을 가지는 능력중심 교육과정은 하나의 역할에서 결과를 얻기 위해 요구되는 능력 및 가치, 지식, 기능이 무엇인가를 분명하게 나타낸다.[5]

2. NCS 기반 교육과정 개발 가이드라인

NCS 기반 교육훈련과정의 개발은 산업현장의 요구사항을 철저하게 고려하고 상세하게 분석하여 교육과정에 반영하는 형태로 이루어진다. NCS 기반 교육훈련과정을 편성할 때는 NCS 능력단위를 산업현장에서 실제로 어떻게 적용할지, 누구를 대상으로 할 것인지에 대해 구분할 필요가 있다.

NCS 기반 교육훈련과정을 개발하는 기준으로는 고용노동부와 산업인력공단에서 제작한 'NCS 기반 훈련기준 활용 훈련과정 편성 매뉴얼'과 교육부와 한국연구재단에서 제작한 'NCS 기반 교육과정 가이드라인'이 있다. 전문대학에서는 'NCS 기반 교육과정 가이드라인'의 기준에 따라 NCS 적용 교육과정을 개발하여 운영하고 있다.

표 1. NCS기반 교육과정 개발 가이드라인[6]

단계	NCS기반 교육과정 개발 개요
1단계	환경분석 및 요구분석
2단계	학부(과) 인력양성유형 설정 및 교육목표 수립
3단계	직무정의 및 NCS분류체계 기술
4단계	NCS체계에 의한 직무모형 설정
5단계	직무모형 검증
6단계	교과목도출
7단계	교과목 명세서 작성
8단계	NCS와 교과목 연계성 기술
9단계	직무별 교육과정 로드맵 작성

III. NCS 적용 교육과정 개발 모델

K대학은 정규학부 재학생과 일학습병행학부 계약학과의 학습근로자로 두 부류의 교육대상이 있다. 이에 따라 K대학에서 추진하는 NCS 적용 교육과정 개발 모델은 능력중심교육과정과 교육부에서 제공한 NCS기반 교육과정 개발 가이드라인을 참고하여 아래 <표 1>과 같이 구분하여 개발하였다.

표 2. K대학 NCS 교육과정 개발 모델

대상	구분		내용
재학생	A모델	학부 직무능력중심	현장실무능력 강화 모델 (비자격과정)
	B모델	자격연계형	IPP형 일학습병행제, 과정평가형 적용 모델
학습근로자	C모델	일학습병행학부	신직업자격 적용 모델

1. 직무능력 중심 NCS 적용 교육과정(A모델)

직무능력 중심 NCS 적용 교육과정은 전공별 교육과정 중 학생 직무능력 강화에 핵심적인 실험·실습 교과목을 위주로 NCS 적용 교과목을 개발하도록 한다. 이는 전공별로 기존에 운영하고 있던 실무중심의 교과목을 산업체가 요구하는 직무와 접목시켜 더욱 강화시켜 운영할 수 있게 한다. 이때 전체 전공 교육과정을 NCS로 도입하기 보다는 자율적인 교육내용 구성과 이론중심 교과목을 고려하여 NCS 적용 교과목은 부전공 수준으로 편성하여 운영하도록 하고 있다.

2. 자격연계형 NCS 적용 교육과정(B모델)

이 모델에서 말하는 NCS 기반 자격은 IPP형 일학습병행제에서 주는 신직업자격과 과정평가형 자격으로 구분할 수 있다. IPP형 신직업자격은 NCS를 적용한 Off-JT 교육과 산업체 현장에서의 OJT 교육으로 구성되어 있으며 신직업자격 기준을 준수하여 총 800시간 이상을 NCS 적용 교육으로 구성하고 있다. 과정평가형 자격은 학부 교육과정에 과정평가형 자격기준을 적용하여 구성하고 운영하는 것으로 해당 교육과정을 이수한 학생은 과정평가형 자격을 취득할 수 있게 한다.

3. 일학습병행학부 NCS 적용 교육과정(C모델)

일학습병행학부 계약학과의 NCS 적용 교육과정은 학사과정인 대학연계형 과정과 석사과정인 고숙련 마이스터과정으로 신직업자격을 취득할 수 있다. 학사과정의 경우 NCS를 적용한 Off-JT 교육을 1,560시간 편성하고 산업체별로 다르게 OJT 교육을 편성하여 운영한다.

Ⅴ. 결론 및 제언

본 논문에서는 능력중심교육과정의 개념과 특징, 교육부의 NCS 가이드라인을 통하여 4년제 K대학에서 NCS를 도입하여 교육과정을 개발하는 모델을 살펴봄으로써, 4년제 대학에서의 NCS 적용 가능성을 타진해보고자 하였다. K대학은 학부의 교육대상을 구분하여 NCS를 적용한 교육과정 개발 모델을 구축하고 이를 바탕으로 다양한 NCS 적용 모델을 도출하였다. NCS를 적용하여 교육과정을 개편하려는 다른 4년제 대학은 K대학의 사례를 기반으로 각 대학의 사정에 맞게 모델을 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 4년제 대학에 NCS를 적용하기 위해서는 교육과정 개발 모델을 구축하는 것과 더불어 학사규정을 개정하고, NCS 운영지침을 제정하는 등 현실적으로 운영 가능한 방안을 마련하는 방안이 필요하다. 또한 NCS에서 정의하는 직무수행능력을 작업현장이 아닌 학교에서 능력을 평가할 수 있는 평가 방법에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다.

참고문헌

[1] 정향진 등(2013). 국가직무능력표준의 핵심 과제와 추진 전략. 한국직업능력개발원.

[2] 백종면, 박양근(2012). 대학교육에 대한 국가직무능력표준(NCS) 활용 촉진 방안 연구. 대한경영학회 학술발표대회 발표논문집, 45-62.

[3] 이무근,원상봉(2000). 직업교육과정과 평가. 교육과학사

[4] Gray, K.C&Herr,E.L.(1998). Workfoce education the basic. Allyn and & Bacon, Inc., Boston.

[5] 직업능력개발원(2001). 능력중심 교육과정 개발 연구. 연구보고서

[6] 교육부, 한국연구재단(2015) 국가직무능력표준 기반 교육과정 가이드라인.

시청각 장애인의 손가락 점자 방식을 이용한 휴대용 쌍방향 점자변환기

최원석*, 진소현*, 임재열*
*한국기술교육대학교
*{choseok31, thgus228, rheem}@koreatech.ac.kr

Potable Bidirectional Braille Translator Using Finger Braille Method of Blind and Deaf

Won-Seok Choi*, So-Hyeon Jin*, Jae-Yeol Rheem*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

듣지 못하고 보지 못하는 중복장애인이 생활 하는 데에는 일반인의 도움이 필수적이며, 촉각(점자)에 의존적일 수밖에 없다. 점자를 모르는 일반인도 중복장애인과 원활하게 대화 하게 하기위해, 중복장애인의 손가락 점자 방식을 이용한 '시청각 장애인을 위한 휴대용 쌍방향 손가락 점자 변환기를 개발했다. 중복장애인이 점자를 입력하면 한글로 변환되어 스마트폰에 출력되고, 일반인이 글자를 입력하면 점자로 변환되어, 점자변환기에 점자가 순서대로 출력된다.

Key Words: 손가락점자, Type Writer Key, Unicode

Ⅰ. 서 론

듣지 못하고 보지 못하는 중복장애인(이하 시청각 장애인: 현 국내 5~6000여명)이 생활 할 때 에는 사회복지사 또는 도우미(가족)의 역할이 필수적이다 [1]. 시청각 장애인은 4가지의 의사소통 방식을 가지고 있으며, 주로 손가락 점자 방식을 이용한다 [2].

표 30. 시청각 장애인의 의사소통 방법

손가락 점자	시청각장애인의 양손 검지, 중지, 약지를 점자 Type Writer Key로 간주하여, 이들의 여섯 손가락에 점자 시스템을 이용해 가볍게 터치하여 의사를 전달하는 방법.
손가락 문자	미국 수화 등에서 사용되는 Alphabet을 손가락 모양으로 표현하는 방법.
손바닥 문자	시청각 장애인의 손바닥에 화자 쪽에서 검지 또는 시청각 장애인의 다른 한 손의 검지 끝으로 글자를 써서 의사를 전달하는 방법.
촉독 수화	시청각 장애인의 양손에다가 수화를 표현하는 것으로 그 수화를 그들에게 만져서 읽도록 하여 전달하는 방법.

시청각 장애인에게 있어 가장 큰 문제는 시각장애와 청각장애의 중복으로 인한 타인과의 의사소통 이다. 이에 도움이 되기 위하여 손가락 점자 방식을 응용, 점자를 모르는 일반인과 시청각 장애인이 의사소통을 원활히 할 수 있는 작품을 설계했다.

그림 1. 손가락 점자

작품은 점자변환기와 Application으로 구성되며 다음과 같이 작동된다. ① 시청각 장애인이 6개의 Type Writer Key에 점자를 입력. ② Bluetooth pairing된 Smart Phone에 글자가 출력. ③ 일반인이 Smart Phone에 글자를 입력. ④ Bluetooth pairing된 점자변환기에 점자가 출력. ⑤ 점자가 출력된 후에는 진동이 울려 출력이 끝남을 알려줌.

ex) '안' 입력 시 'ㅇ, ㅏ, ㄴ' 순으로 '110110, 110001, 010010' 출력
'110110, 110001, 010010' 입력 시 '안' 출력

메인 Processor는 ATmega128을 사용했고, 주된 부품으로는 Micro servo motor, Limit switch, Vibrate motor, Bluetooth module이 사용되었다.

Ⅱ. 본 론

1. 점자 변환기 구조

점자변환기의 Type Writer Key 출력은 Micro Servo Motor를 이용하여 하고, 입력은 Limit Switch를 이용한다. 그림2의 중간에 Servo Motor와 MCU가 자리하고, 하단의 구조에 Limit Switch와 회로가 들어간다.

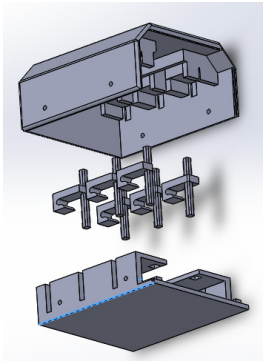


그림 68. 점자변환기 내부 구조

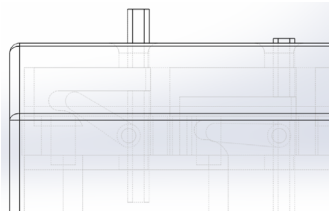


그림 69. Type Writer Key 동작 모습

Micro Servo Motor는 ATmega128에서 PWM신호를 받아 동작하며, Transistor Switching Circuit를 통하여 On/Off된다. Limit Switch는 Chattering Preventing Circuit를 통하여 Chattring현상이 없도록 한다.

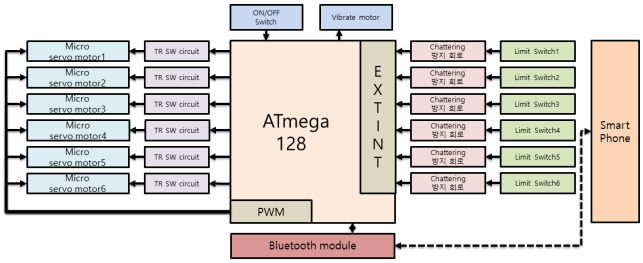


그림 70. 작품 블록도

2. 점자, 문자 변환 알고리즘

1) 한글 → 점자 변환

① 한 문장을 받는다. ② 약어 일치여부 확인. ③ 한 음절씩 자르기. ④ 약자, 숫자 일치 확인. ⑤ 초성(19자), 중성(21자), 종성(28자)을 조합한 11172자가 있는 한글 Unicode 표에서 한글을 찾는다. ⑥ 한 음절에서 초성, 중성, 종성 분리하는 아래 식 (1).에 Unicode 값을 대입하여 초성, 중성 종성을 찾는다 [3].

$$\begin{aligned} 초성 &= [\{(X-44032)-(X-44032)\%28\}/28]/21 \\ 중성 &= [\{(X-44032)-(X-44032)\%28\}/28]\%21 \\ 종성 &= (X-44032)\%28 \end{aligned} \quad (1)$$

(X = 한음절의 유니코드 값)

2) 점자 → 글자 변환

① 점자 6비트를 받는다. ② 약어, 숫자 일치여부 확인. ③ 초성, 중성, 종성 확인 ④ 점자 표에 따라 한글 변환 [4]. ⑤ 아래 한 음절의 Unicode 값 계산식 (2)을 이용하여 한 음절로 합성 [3].

$$\text{한 음절의 } Unicode\text{값} = (\text{초성})\times 588 + (\text{중성})\times 28 + (\text{종성})\times 1 + 44032 \quad (2)$$
$$(44032 = 0xAC00 : \text{한글 } Unicode \text{ 시작 값})$$

3. 보조 기능

① 시청각 장애인의 숙련도에 따라 점자 출력 속도를 조절 할 수 있게 한다. ② 점자를 이해 못한 경우 버튼을 누르면 이전의 출력된 점자가 한 번 더 출력되도록 한다. ③ 확장성: 기기 두 개를 연결 할 수 있도록 하며, 12개의 출력을 한 번에 받을 수 도 있도록 한다. ④ 스피커를 설치하여 사용자가 긴급한 순간에는 소리를 울려 도움을 받을 수 있다. ⑤ LCD를 설치하여 상대편이 스마트폰이 없더라도 실시간으로 글자를 볼 수 있다. ⑥ Micro USB Port가 있어 스마트폰 충전기로도 충전이 가능하다. ⑦ 현재 100 x 96 x 50 mm 의 크기 이며, 사용자의 손 크기를 고려하여 여러 사이즈도 제작 가능 하다. ⑧ 교육용 소프트웨어를 추가하여 점자를 배우고자 하는 사람이 사용할 수 있다.

Ⅲ. 결 론

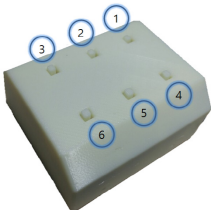


그림 71. 완성된 작품

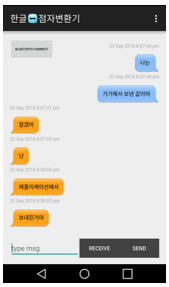


그림 72. 대화 창

본 논문에서는 시청각 장애인의 손가락 점자 대화 방식을 응용한 시청각 장애인과 일반인과의 의사소통을 도와주는 기기를 구현해 보았다. 현재 기존의 시각장애인용 점자기기는 매우 비싸다(약 500만 원대). 저렴한 가격으로 제작하여 장애인분들의 경제적 부담을 줄여드릴 수 있다고 생각한다.

참고문헌

[1] 한국 장애인 고용공단, “한눈에 보는 2015 장애인 통계”, 2015.
[2] 국가인권위원회, “시청각장애아동에 대한 교육권 차별”, 2007.
[3] Unicode 형태소 분리 at: http://dream.ahboom.net/entry/%ED%95%9C%EA%B8%80-%EC%9C%A0%EB%8B%88%EC%BD%94%EB%93%9C-%EC%9E%90%EC%86%8C-%EB%B6%84%EB%A6%AC-%EB%B0%A9%EB%B2%95
[4] 한국점자도서관, “한글점자교육 자료집”, 2010.

차량 fan noise 측정용 다채널 digital 녹음기

김종환*, 신인호*, 임재열*
*한국기술교육대학교
*{snnx, sth280sh, rheem}@koreatech.ac.kr

Multi channel digital recorder for measuring car fan noise

Jong-Hwan Kim*, In-Ho Shin*, Jae-Yeol Rheem*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

자동차의 기능 중 에어컨이나 히터의 기능을 사용하기 위해 바람을 공급해주는 장치를 heater unit이라 한다. 기존의 heater unit의 동작검사 과정에서 정상작동의 유무를 heater unit에서 바람이 나올 수 있는 모든 통로에 대해 사람이 직접 바람소리를 일일이 듣고 판단한다. 사람이 직접 듣고 판단하는 경우 사람의 컨디션에 따라 검사의 기준이 달라질 수 있다. 따라서 검사의 신뢰성도 떨어지게 된다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 heater unit의 동작 검사를 할 때 모든 heater unit의 바람통로에 대한 바람의 신호를 동시에 측정하여 데이터화 할 수 있는 다채널 digital 녹음기를 만들었다. 빠른 데이터처리와 여러 개의 바람의 아날로그 신호를 측정하기 위해 150MHz의 빠른 system clock를 가지고 있으며 최대 16개의 ADC채널을 동시에 사용할 수 있는 DSP processer를 이용하여 구현하였다. 바람소리에 대한 측정과 측정한 데이터를 저장하는 동작을 동시에 하기위해 double buffering의 방법을 이용했다. 결과적으로 차량 fan noise 측정용 다채널 digital 녹음기는 16채널의 바람소리 데이터를 동시에 얻을 수 있으며 이 데이터를 처리할 수 있다. SPI통신의 속도의 제한에 많은 채널의 데이터를 micro SD card에 동시에 저장하는 것은 완전하지 않지만 보완을 통해 heat unit의 검사 장비를 완성할 수 있다.

Key Words : Heater unit, DSP processer, Double buffering

Ⅰ. 서 론

자동차의 기능 중 에어컨이나 히터의 기능을 사용하기 위해 바람을 공급해주는 장치를 heater unit이라 한다. 기존의 heater unit의 동작검사에서 정상작동의 유무를 heater unit에서 바람이 나올 수 있는 모든 통로에 대해 사람이 직접 바람소리를 일일이 듣고 판단한다. 사람이 직접 듣고 판단하는 경우 사람의 컨디션에 따라 검사의 기준이 달라질 수 있다. 따라서 검사의 신뢰성도 떨어지게 된다. 정확한 heater unit의 동작검사를 위해 heater unit의 모든 바람의 통로에 발생하는 바람에 대한 소리를 기계적으로 측정하고 측정한 데이터의 값을 저장하여 동작 검사에 정확한 기준으로 판단할 수 있게 해주는 장치를 구현하였다.

본 논문에서는 DSP processer인 TMS320F28335를 이용하여 heater unit의 동작검사 장치를 구현하고자 한다.

TMS320F28335는 최대 16개의 ADC채널을 동시에 사용할 수 있으며 많은 채널의 동작을 처리하기위해 150MHz의 system clock을 이용할 수 있다. 추가적으로 측정한 데이터를 저장하거나 이용하기 위한 SCI, SPI 등 여러 통신기능을 내장하고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 Ⅱ장에서는 바람소리의 측정과 저장동작을 동시에 하기위해 실시간처리 기법인 double buffering에 대해 소개한다. 제 Ⅲ장에서는 DSP processer를 이용한 작업 환경을 소개하고, 저장한 데이터를 스피커 출력을 통해 확인한다. 제 Ⅳ장에서는 데이터의 저장과 관련하여 구현의 한계에 대해 논한다. 마지막으로 제 Ⅴ장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

Ⅱ. Double buffering

Double buffering은 그림 1과 같이 구성된다.

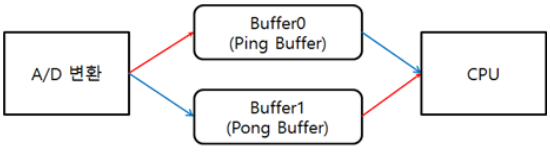


그림1. Double buffering 구조

녹음기의 녹음기능과 같이 아날로그 신호를 측정하여 디지털의 값으로 변환시키는 것과 변환된 데이터를 저장하는 것을 동시에 해야 하는 기능은 데이터 손실을 피하기 위해 실시간처리를 해야 한다. 만약 'A/D변환, 데이터 저장, A/D변환, 데이터 저장…'의 동작을 반복하는 알고리즘을 사용한다면 데이터를 저장하는 동안의 발생하는 소리에 대한 데이터는 A/D변환을 하지 않게 되고 그대로 손실된다.

Double buffering은 두 개의 buffer를 이용하여 데이터 손실을 최소화하는 방법이다. 하나의 버퍼가 신호를 입력 받아 AD변환한 데이터를 입력 받아 버퍼에 데이터를 저장하는 동안 다른 버퍼가 저장된 데이터를 처리하는 것이다. 데이터 처리가 끝난 후 두 버퍼의 역할은 바뀌어 다시 진행된다.

Double buffering 방법은 두 개의 버퍼가 데이터의 A/D변환과 CPU에서 데이터의 처리가 동시에 이루어지며 A/D변환되는 시간보다 CPU에서 데이터를 처리하는 시간이 적다면 데이터 손실이 최소화 된다.

III. 실험 결과

DSP processer(CCS 6.1.1 TMS320F28335)에 마이크를 연결한 뒤 채널 선택화면에서 선택한 채널의 heater unit의 바람소리를 double buffering 방법으로 측정, 저장하며 저장된 데이터가 speaker로 재생되며 TFT LCD의 파형의 형태로 display된다.

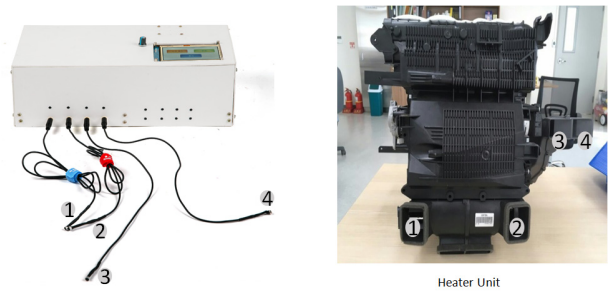


그림2.차량 fan noise 측정용 다채널 digital 녹음기와 heater unit

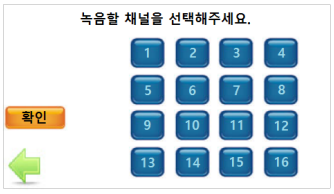


그림3. 차량 fan noise 측정용 다채널 digital 녹음기의 채널 선택화면

차량 fan noise 다채널 digital 녹음기의 작동유무를 확인하기 위하여 채널별로, “일, 이, 삼, 사, 오, 육, 칠, 팔, 구, 십”으로 녹음하여 개별 채널이 녹음되는 것을 확인하였다. 현재 모든 채널을 다 micro SD card에 저장하는 것은 데이터 발생속도가 카드 저장 속도보다 빨라서 불가능하다.

IV. 다채널 녹음기의 구현의 한계

소리에 의한 데이터는 sampling rate가 높을수록 시간당 데이터 처리량이 증가하게 된다. 본 논문의 ‘차량 fan noise 측정용 다채널 digital 녹음기’의 sampling rate는 11025sps으로 초당 11025개의 데이터를 처리해야 한다.

이렇게 많은 데이터는 processer내에 저장할 수 없어 Micro SDcard에 SPI통신으로 데이터를 통신하여 저장하였다. TMS320F28335 processer의 SPI통신의 최대 속도는 9.375MHz로 보통의 녹음기와 같이 1~2개의 채널에 대한 소리 녹음은 정상적인 구현이 가능하였다. 하지만 이용하는 채널의 개수가 증가할 때 sampling rate가 11025sps로 유지되어 이용하는 채널의 개수에 상관없이 A/D변환되는 총 시간은 같았지만 A/D변환할 동안 데이터의 저장을 처리하는 양은 채널의 수에 비례하여 증가하여 3채널 이상일 때 A/D변환 시간보다 데이터 처리의 시간이 커진다. 결과적으로 통신 속도라는 물리적인 한계에 의해 데이터가 손실되며 정상적인 녹음이 되지 않는다. 여러 개의 micro SD card를 병렬로 연결하여 각 채널에 대한 데이터를 동시에 통신하도록 설계를 하거나, processer의 메모리를 증가시켜 processer 내부에서 데이터를 처리하는 방법을 이용하면 통신 속도의 한계를 극복할 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 논문에서는 DSP processer를 이용하여 double buffering 방식으로 녹음하는 다채널 digital 녹음기를 구현하였다. 데이터를 저장하기 위해 micro SD card와의 통신을 이용했지만 통신 속도가 최대 9.375MHz이고 통신에 따른 다른 작업으로 인해 3채널 이상의 데이터 처리량을 감당할 수가 없다. 하지만 micro SD card의 데이터처리량을 분담하거나 DSP processer에서 150MHz의 system clock으로 데이터를 처리하는 방식으로 보완한다면 16채널에서의 데이터로 heater unit의 동작검사에 도움을 주는 장치를 구현할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 오영인, 김명진, “TMS320C6000계열 프로세서 활용 DSP실시간처리”, 생능출판사, 2006

[2] 미카미 나오키, 송봉길 옮김 , “C언어에 의한 디지털 신호 처리 입문”, 성안당, 2006

[3] 송종관, “디지털 오디오의 이해”, 나남, 2000

플립러닝 질관리 체계 적용에 관한 연구
- 코리아텍 사례를 중심으로 -

한수민*, 신선경*
*한국기술교육대학교
*smhan@koreatech.ac.kr, *skshin4@koreatech.ac.kr

A Case Study on the Application of Quality Management System to the KOREATECH Flipped-Learning

Soo-Min Han*, Sun-Kyung Shin*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

대학의 경쟁력 있는 교육체제 확립, 질 높은 수업방안 마련이 강조되는 시점에서 많은 대학들이 학습자 중심 교육 패러다임의 적용을 위한 방안으로 플립러닝을 도입, 운영하고 있다. 플립러닝의 성공적인 수행을 위해서는 교수설계를 포함한 질관리 체계에 따른 개발 및 운영이 필수적이다. 이에, 본 연구에서는 코리아텍 플립러닝 강좌 개발 및 운영에 질관리 체계를 적용하고, 이를 통해 도출된 결과를 검토하였다. 질관리 체계 적용 결과 코리아텍 학습자들의 특성이 반영된 플립러닝 강좌 개발 및 운영 전략들이 도출되었고, 개선 및 보완을 위한 방안들이 제시되었다. 이러한 결과들은 추후 코리아텍 플립러닝 강좌 개발 및 운영을 위한 효과적인 교수설계 및 개발 전략으로 활용될 수 있으며, 나아가 질관리 체계의 지속적인 운영을 통해 코리아텍만의 전공별 및 수업 유형별 등의 플립러닝 개발 및 운영 전략을 확립할 수 있음이 시사되었다.

Key Words : Flipped-Learning, Quality Management System, Instructional Design, Feed Back

Ⅰ. 서 론

지식기반의 경쟁사회에서 고등교육기관이 경제경쟁력의 근간이 됨에 따라 고등교육기관의 질 높은 수업방안 마련, 질 제고 등이 강조되고 있다[1]. 그러나 많은 대학들이 수업의 질은 언급하고 있으나 이를 위한 구체적인 질관리 체계 마련 및 공유, 이를 통한 평가 등은 분명하지 않은 것이 현실이다.

코리아텍은 대학 차원의 신교수법 적용 및 확산의 일환으로 플립러닝 강좌 개발 및 운영을 추진하고 있다. 이에 따라 이를 위한 인적, 물리적, 기술적, 정책적 차원의 인프라를 구축하였고 앞으로 이를 점차 확장할 것을 계획하고 있다. 즉, 거시적인 관점에서의 수업의 질 제고를 위한 인프라 구축이 이루어져 왔고, 이와 함께 미시적인 관점에서의 수업의 질 제고를 위해 플립러닝 수업의 효과적인 개발 및 운영을 위한 플립러닝 강좌 질관리 체계 구축이 요청되어 왔다.

본 연구자는 코리아텍 플립러닝 강좌 개발 및 운영시 질관리 체계[2]를 적용하여 플립러닝 수업 질관리를 실시하였고 그 결과를 도출하였다. 플립러닝 강좌 질관리 체계 적용을 통해 도출된 결과는 코리아텍 플립러닝 강좌의 효과적인 개발 및 운영을 위한 전략, LMS 구성 전략, 동영상 콘텐츠 지원 환경, 물리적 환경 등으로서 추후 코리아텍 플립러닝 강좌 개발 및 운영시 효과적으로 적용될 수 있다.

이에, 본 연구에서는 코리아텍 플립러닝 강좌에 질관리 체계의 적용 과정을 제시하고자 한다. 그리고 질관리 체계 적용을 통해 도출된 결과를 분석, 제시하고자 한다.

Ⅱ. 본론

1. 코리아텍 플립러닝 강좌에 질관리 체계 적용

코리아텍 플립러닝 강좌는 효과적인 개발 및 운영을 위해 개발 신청 교과목을 대상으로 질관리 체계에 따라 개발 및 운영된다. 본 연구에서 대상으로 한 플립러닝 강좌는 2015년 1학기 개발되어 2015학년도 2학기에 운영된 시범강좌 3강좌, 2016학년도 1학기 개발 및 운영된 1강좌이다. 이 강좌들에 대해 개발부터 운영에 이르기까지 전 과정에 플립러닝 질관리 체계를 적용하였다.

질관리 체계 적용 방안을 질관리 단계에 따라 제시하면 다음과 같다. 먼저, '코리아텍 플립러닝 기본 모형'[3]에 기반하여 사전 질관리 체계에 따라 교수자, 학습자, 교과, 환경 분석을 통한 교수설계(전체 설계, Pre-Cass 설

계, In-Class 설계)를 실시한다. 그리고 Pre-Class 및 In-Class 수업자료를 개발한다. 다음으로, 플립러닝 수업 운영시 학습자 인터뷰 및 성찰일기를 통한 피드백, 운영 교수자들과의 간담회 등을 통해 수시컨설팅 및 운영 사례 및 운영 노하우 공유가 이루어진다. 또한 교수자 스스로 성찰하는 과정을 위해 성찰일기 작성을 통한 성찰이 이루어질 수 있도록 한다. 마지막으로, 수업에 대한 평가 및 피드백, 추후 꾸준한 플립러닝 적용 및 지속적인 교수자간 커뮤니티 활동을 통한 꾸준한 피드백이 이루어질 수 있다.

코리아텍 플립러닝 강좌에 질관리 체계 적용에 따라 도출된 결과는 크게 교수설계 전략, 물리적 환경 조성 방안의 두 범주로 분류된다.

2. 질관리 체계 적용을 통해 도출된 코리아텍 플립러닝 교수설계 전략

플립러닝 강좌에 질관리 체계 적용 결과 도출된 교수설계 전략은 단지 교수자 자신의 플립러닝 적용 교과목을 위한 피드백으로 활용되는 것 뿐 아니라 해당 전공 및 학부과, 나아가 코리아텍 플립러닝 강좌 개발시 효과적인 전략으로 활용될 수 있다. 도출된 교수설계 전략들을 플립러닝 수업 단계에 따라 제시하면 다음과 같다.

1) Pre-Class 동영상 콘텐츠 분량의 적절성

일반적으로 사전학습을 위한 동영상 콘텐츠는 짧을수록 좋다는 연구결과들이 제시되면서 5분, 혹은 15분 내외 정도의 동영상 콘텐츠가 권장된다. 실제, 너무 긴 콘텐츠는 효과적이지 않을 수 있으나 실제 한 주에 1시간 이상 분량의 동영상콘텐츠가 제공된 교과의 학습자들을 대상으로 실시한 인터뷰에서 이 과목을 수강하는 학습자들은 실제 시청 시간이 2시간을 넘는 경우에도 학습을 위해 필요한 것이라고 보기 때문에 이에 대한 불만은 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 코리아텍 교수자가 사전 동영상 콘텐츠 개발 시 분량이 많아질 수 밖에 경우, 강의 내용을 무리하게 축소하면서까지 의도적으로 짧게 제작할 필요는 없다는 점을 보여준다.

다만, 한번에 너무 긴 분량보다는 짧은 분량으로 여러개로 제작되는 것이 듣기를 완료했다는 성취감을 자주 느낄 수 있어서 더 기분좋게 학습할 수 있을 것 같다는 학습자의 의견은 유의미하다.

2) Pre-Class 동영상 콘텐츠 개발시 읽어주는 프로그램 활용 여부

콘텐츠 개발을 돕는 다양한 프로그램들이 등장하면서 콘텐츠 개발 시 교수자 본인의 음성 대신 읽어주는 프로그램 등의 활용을 고려하는 경우가 있다. 그러나 이 부분에 대해 학습자들은 자신을 지도하는 교수자의 목소리로 녹음된 경우, 옆에서 직접 개인지도를 해 주는 듯한 상황으로 학습에 더 만족한다는 응답을 하였다.

3) 강의실 강의 촬영 동영상 콘텐츠의 활용

(1) 플립러닝을 적용하는 교수자 중 기존에 자신의 강의실 강의를 촬영한 콘텐츠를 활용하는 경우

학습자들은 In-class 수업을 위해 준비된 강의 콘텐츠를 선호하였다. 즉, 교수자가 강의실에서 이루어지는 실제 강의를 촬영한 콘텐츠는 핵심내용 뿐 아니라 당시 강의실 수업의 맥락(교수자의 반복설명, 수강하는 학습자의 태도에 대한 잔소리 등)이 포함되어 있으므로 학습자의 피로도를 높이며, 학습 외 소모되는 시간이 많기 때문이다. 그러므로 플립러닝 수업을 위한 동영상 콘텐츠 제작시 강의실에서 촬영하더라도 플립러닝 수업을 위한 별도의 편집 과정이 필요하다.

(2) Pre-Class에 제시되는 동영상 콘텐츠가 학습해야 할 내용 뿐 아니라 관련한 다른 내용을 포함하고 있을 경우

간혹 꼭 다루어야 할 내용 뿐 아니라 그 외 내용도 포함되어 있는 기 개발된 콘텐츠를 그대로 활용할 경우에 학습자의 시간 낭비, 동영상 콘텐츠 학습에 대한 집중도 및 열의가 점차 저하된다는 것이다. 그러므로 플립러닝 수업을 위한 동영상 콘텐츠는 In-Class와 관련한 사전 계획에 따른 제작 또는 기 콘텐츠의 경우 편집 후 활용하는 것이 필요하다.

4) Pre-Class 학습활동 검토 전략

(1) Pre-Class 학습활동에 대한 검토 전략의 다양성

Pre-Class 학습활동에 대한 검토 전략은 다양하게 이루어질 수 있다. 동영상 콘텐츠 시청 여부(동영상 콘텐츠가 탑재된 LMS 등의 결과 확인), 동영상 콘텐츠 시청 후 바로 이어지는 단답형, 주관식 등 다양한 형태의 퀴즈, 관련한 질문 탑재 등의 요청 활동, In-Class에서 실시되는 퀴즈, In-Class에서 사전학습 내용과 관련한 다양한 형태의 질의응답 등이 해당된다.

(2) Pre-Class의 학습활동 검토시 교수자의 전문성 및 판단의 중요성

Pre-Class 학습 후 이와 관련한 질문, 또는 좋은 문제를 만들어서 In-Class에서 활용하는 경우, 질문의 질이나 답변의 질 등을 잘 판단하여 질문을 위한 질문, 성의없이 만들어진 문제 등은 걸러내어 평가에 반영하는 교수자의 전문성에 만족감을 보였으며, 그것이 신뢰감 형성에 영향을 미쳐 학습자들이 충실히 학습활동을 지속해 나가는 경향을 보였다.

(3) 학습활동에 대한 성적의 반영 여부

경우에 따라 다양하게 적용될 수 있으며 이에 대한 학습자 의견도 매우 다양하다. 다만, Pre-Class 학습 자체만으로 내용에 대한 비중있는 평가가 이루어진다면 학습자에게는 큰 부담이 될 수 있으므로 교과의 특성에 따라 교수자가 Pre-Class 학습을 검토할 수 있는 정도의 적절한 평가 및 In-Class 학습활동과의 연계 등이 필요하다는 의견도 나왔다.

5) 심화활동을 위한 Post-Class 활용방법

플립러닝은 Pre-Class 학습이 추가로 이루어지므로 기본적으로 Post-Class 운영을 제한한다[4]. 그러므로 In-Class의 활동과 연계된 학습이 In-Class 학습활동 이후에 추가적으로 이루어진다면 학습자의 부담이 가중될 수밖에 없다. 그러므로 전체의 학습량을 고려한 Post-Class 수업 설계가 필요하다.

3. 질관리 체계 적용을 통해 도출된 코리아텍 플립러닝 환경 개발 전략

플립러닝 강좌에 질관리 체계 적용 결과 도출된 환경 개발 전략은 LMS 구성, 문제해결실 및 강의실 등 공간 활용, 동영상 콘텐츠 제공과 관련한 사항들로 분류되었다. 교수자 및 학습자의 요청 사항들을 중심으로 기술하면 다음과 같다.

1) 동영상 지원측면

동영상은 컴퓨터 뿐 아니라 모바일 지원이 가능한 시스템, 반복시청 시원하는 지점으로의 근접한 이동, 자신의 이해속도 또는 반복 시청시 활용할 수 있는 배속재생(빨리감기, 느리게감기) 지원 등 언제 어디서나 원하는 구간을 장애없이 시청할 수 있는 기능이 제공될 것을 요청하였다.

2) LMS 지원 측면

LMS는 온라인 학습 및 확인, 교수자 및 학습자 그리고 학습자간 다양한 상호작용 지원 기능을 담당한다. 먼저, 교수자와 학습자 공통으로 요청되는 것으로 시공간에 구애받지 않고 원활한 소통이 이루어질 수 있는 환경, 수시로 질문하고 응답할 수 있는 기능, 음성녹음을 통한 응답 지원 기능 등 서로 잘 소통할 수 있는 기능 지원이 필요하다고 하였다. 그리고 플립러닝이 학습자의 다양한 상호작용 과정을 촉진하고 이를 평가하여야 하므로 자유로운 팀 구성 지원, 온라인 상호작용 활동 뿐 아니라 오프라인 상호작용 활동을 지원하는 LMS 구성, 온라인 참여활동 증거자료, 평가자료를 한번에 쉽게 다운로드 하는 등 원활한 평가를 지원하는 기능, 학습자 과제자료 조회의 용이성, 교수자 및 학습자의 LMS 상 활동 통계자료 제공 등을 제안하였다.

3) 강의실, 활동실 등 환경 개선측면

물리적인 환경으로 강의실과 문제해결실에 대한 요청을 하였다. 먼저, 큰 실습실의 경우 보조모니터가 필요한 점, 모둠형 구조의 실습실 및 강의실이 필요하다고 하였다. 그리고 팀프로젝트 등 팀 단위의 활동을 자율적으로 진행할 수 있는 문제해결실(팀 별 모둠책상 및 컴퓨터 1대 제공) 등의 학습공간 제공 등을 요청하였다.

그 외 교수자가 자신의 스케줄에 따라 자유로운 동영상 콘텐츠 제작할 수 있는 환경, 학습자 입장에서 편안하게 온라인 질의응답을 할 수 있는 튜터 지원이 제시되었다.

이렇게 도출된 교수설계 전략, 환경 개발 전략들은 환류체계에 따라 2016-2학기 코리아텍 플립러닝 강좌 개발을 위한 환류 자료로 활용되어 이후 진행되는 오리엔테이션 및 워크샵, 교수설계 컨설팅 자료, 장비 및 시설 구축, LMS 및 강의실 개선 등을 위한 자료로 활용되었다.

Ⅲ. 결 론

본 연구에서는 플립러닝 강좌 질관리 체계 및 적용방안을 제시하였다. 그리고 실제 코리아텍 플립러닝 수업에 질관리 체계를 적용하여 도출된 결과를 간략히 제시하였다.

효과적인 플립러닝 강좌 개발 및 운영을 위한 관련한 연구결과들을 통해 다양한 교수설계 및 콘텐츠 개발 전략들, 다양한 환경 구성 방안 등이 제시되고 있다. 그러나 이렇게 제시된 전략들은 일부 기관에 적용 가능한 연구결과 제시에 그치거나, 많은 결과에서 제시되었다 하더라도 일반화하여 적용하기에 적절한지의 여부는 분명치 않다. 이것은 코리아텍 플립러닝 교과목을 수강한 학습자들의 의견을 살펴본 본 연구에서도 나타났다. 코리아텍 학습자들의 견해는 일반적인 연구결과와 일치하는 점들도 있었지만, 전혀 그렇지 않은 점들도 나타났다. 이러한 결과를 통해 플립러닝 강좌의 효과적인 개발 및 운영을 위해서는 일반적인 연구 결과에서 제시되는 점들을 고려는 하되, 이와 함께 가능한 해당 기관에서 질관리 체계를 적용하는 것이 효과적이라는 결과도 함께 도출할 수 있다. 그 이유는 질관리 체계를 통해 도출된 결과는 해당 기관의 교수자, 학습자, 교육체제, 강좌 개발 및 운영 환경 등의 특성들이 적용된 구체적인 전략 및 시사점으로 활용될 수 있기 때문이다.

그러므로 코리아텍 플립러닝 강좌 개발 및 운영의 효과적인 적용 및 확산을 위해서는 질관리 체계의 꾸준한 적용이 반드시 필요하며, 이를 통해 효과적인 전략 및 시사점, 그리고 개선점을 도출하는 것이 수업의 효과성에 큰 영향을 미치는 매우 중요한 과정임을 알 수 있다. 즉, 질관리 체계의 적용은 코리아텍 플립러닝 강좌의 효과적인 개발 및 운영을 위한 자료 도출 과정으로 활용될 뿐 아니라 나아가 코리아텍 대학 단위별, 학부(과) 및 전공 단위의 세분화된 플립러닝 적용 전략들이 축적되어 성공적인 플립러닝 개발 및 운영을 위한 모듈별 적용 방안 및 전략으로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] OECD(2010). Learning Our Lesson : Review of Quality Teaching in Higher Education.

[2] 한국기술교육대학교 대학교육개발단(2016). 코리아텍 이러닝 강좌 운영가이드.

[3] 한수민, 강승찬(2015). 효과적인 플립러닝을 위한 플립러닝 틀 구성 및 교수설계 방안 연구. 한국실천공학교육학회 학술발표대회 논문집. 7(1). p.130-132.

효과적인 플립러닝 운영을 위한 질관리 체계 개발 및 적용방안 연구

한수민*, 강승찬*
*한국기술교육대학교
*smhan@koreatech.ac.kr, *sckang@koreatech.ac.kr

Development and Application of Quality Management System for Effective Flipped-Learning

Soo-Min Han*, Seung-Chan Kang*,
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

플립러닝의 성공적 수행은 Flipped-Classroom의 원리 위에 정교한 교수설계가 이루어졌을 때 가능하다. 그리고 운영과정 중 지속적인 성찰 및 다양한 질관리 활동을 통한 보완, 개선, 그리고 질관리 체계 운영 결과 분석을 통한 효과적인 전략 도출이 이루어짐으로써 수업의 질적 제고를 기대해 볼 수 있다. 이런 면에서 수업의 질관리 체계 적용을 통한 효과적인 플립러닝 강좌 개발 및 운영은 교육적 의의가 매우 크다고 할 수 있다.

이에, 본 연구에서는 플립러닝 강좌의 질관리 체계 및 적용방안을 제시하였다. 질관리 체계는 사전, 과정, 사후의 세 단계로 이루어지며 각각의 단계에서 이루어져야 하는 세부 적용과정들로 구성된다. 이러한 질관리 체계의 적절한 적용을 통해 기관의 특성에 맞는 효과적인 플립러닝 강좌 개발 및 운영, 그리고 환류를 통한 발전적 확산이 이루어지기를 기대한다.

Key Words : Flipped-Learning, Quality Management System, Instructional Design, Reflection Journal

Ⅰ. 서 론

학습자 중심 교육 패러다임의 확산과 함께 많은 학습자 중심 교수-학습 모형이 제시되고 실천되어 왔다. 그 중 최근 가히 폭발적이라고 해도 과언이 아닐 만큼 다양한 학교급, 다양한 교과목에 적용되며 확산되고 있는 것이 '플립러닝'이다. 가장 큰 이유가 Flipped-Classroom이라는 단순한 원리로 제시되었기 때문이다. 플립러닝 모형이 기본 프레임으로서 단순하다는 것은 곧 효과적인 수업으로 개발 및 운영되기 위해서는 그만큼의 교수설계를 포함한 질관리 체계의 적용 및 환류, 지속적인 질관리가 이루어질 필요가 있다는 것으로 귀결된다[1].

교육에서의 질관리 관점은 다양하게 제시할 수 있으나 크게 거시적인 관점과 미시적인 관점으로 나뉜다. 먼저, 거시적인 관점은 수업의 내적인 측면과 외적인 측면을 포함한 것으로서 수업상황 뿐 아니라 수업과 관련한 정책, 시설 및 장비 등 관련한 인프라를 모두 포함한 관점이다. 다음으로, 미시적인 관점은 수업과 관련한 구체적인 관점으로서 수업요소 분석에 따른 설계 및 개발, 수업 실행, 수업 실행 과정 검토 및 피드백, 수업 실행 완료 후 이에 대한 평가 및 피드백으로 이루어진다.

이에 따라 플립러닝을 운영하는 기관들은 거시적인 관점에서의 수업의 질 제고를 위한 인프라 구축 뿐 아니라 함께 미시적인 관점에서의 수업의 질 제고를 위한 플립러닝 강좌 질관리 체계 구축이 필요하다. 특히, 미시적인 관점에서의 질관리는 현 상황에서 실천 가능한 최선의 방안을 분석, 검토하여 도출, 적용하는 것으로서 어떤 시점에서든 중요한 과정이 된다.

이에, 본 연구에서는 미시적 관점에서의 플립러닝 강좌 질관리 체계 및 단계별 적용방안을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 플립러닝 강좌 질관리 체계 및 적용 방안

플립러닝 강좌 질관리 체계 및 적용 방안의 제시를 위해 플립러닝 강좌 개발 및 운영 절차와 이에 따른 질관리 단계, 그리고 적용을 위한 각 단계의 세부 내용을 제시하고자 한다[2].

플립러닝 강좌 질관리 단계는 사전, 과정, 사후의 3단계로 이루어진다. 플립러닝에서의 사전 질관리는 교수자 분석, 학습자 분석, 교과 분석, 환경 분석을 통한 교수설계, 그리고 수업자료 개발 사항, 온라인 및 오프라인 수업환경 준비 등이 해당된다. 그리고 운영 과정에서 수업 성찰 및 인터뷰, 이에 대한 피드백으로 이루어지는 과정 질관리, 수업 운영 후 양적, 질적 평가 및 이에 대한 피드백으로 이루어지는 사후 질관리를 통해 해당 교과목의 교수설계 시 완성도가 높아진다. 그런 의미에서 질관리를 위한 사전, 과정, 사후의 질관리 전 과정의 적용은 매우 중요하다.

플립러닝 개발 및 운영 절차에 따른 질관리 단계는 그림 1과 같다. 그리고 각 단계에서 포함하는 내용은 표 1과 같다.

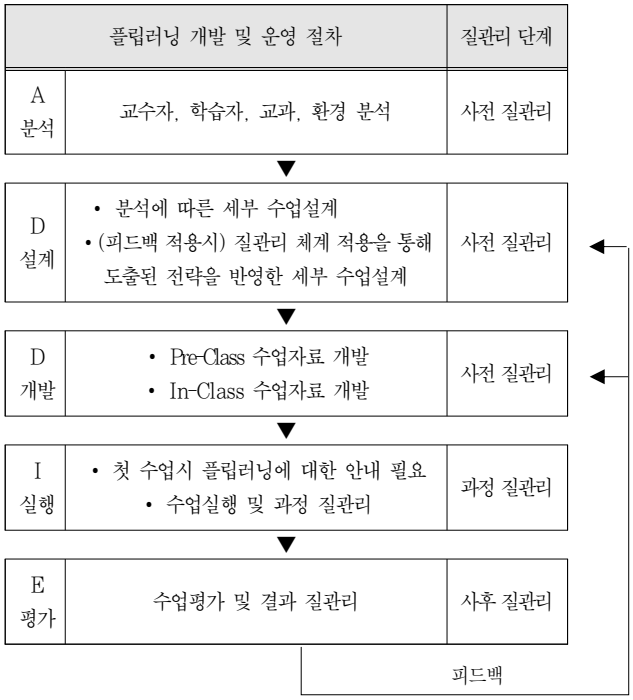


그림 1. 플립러닝 개발 및 운영 절차에 따른 질관리 단계

이상과 같이 플립러닝 강좌에 대한 질관리는 사전 질관리, 과정 질관리, 사후 질관리로 구분된다. 위 그림 1.에서 제시한 바와 같이 사전 질관리 단계는 순차적으로 이루어지며, 과정 질관리는 그 단계에서 이루어져 자체 환류가 적용된다. 그리고 사후 질관리 결과는 설계 또는 개발 단계 중 해당하는 곳으로 피드백이 적용된다. 설계전략으로 도출되는 것은 설계로 적용되나 LMS, 활동지, 교실 등 개발물과 관련한 사항은 개발 단계로 적용된다.

각각의 질관리 단계에서 이루어지는 주요 활동은 다음과 같다.

- 사전 질관리 : 콘텐츠 개발 기술지원, 사전 분석에 따른 수업설계 및 개발 실시, 강좌 운영계획서 검토 및 피드백 등을 통해 효과적인 수업을 준비하는 과정으로 이루어진다.
- 과정 질관리 : 플립러닝 운영 중 교수자의 플립러닝 운영과 관련한 성찰일기 작성, 학습자 인터뷰, (교수설계자가 있는 경우) 수업 참관 및 수시컨설팅, 교수자 인터뷰, (교수자 본인이 교수설계 시) 교수자 자가분석 및 성찰일기 작성, 운영교수자간 간담회를 통한 공유, 교수설계 전문가 및 교수자간 논의 및 공유를 통해 이루어지며 도출된 점들은 운영중인 수업의 개선, 보완 등으로 활용된다.
- 사후 질관리 : 플립러닝 운영 후 전체 수업에 대한 평가, 학습자 인터뷰, 강의평가지에 따른 평가 및 이에 대한 피드백, 수업운영 전반에 대한 교수자 성찰 및 보완점 모색, 교수자간 간담회를 통한 개발 및 운영사례 공유 등으로 이루어진다. 이때 도출된 점들은 차후 플립러닝 강좌 개발 및 운영을 위한 전략으로 활용된다.

※ 성찰일기 작성 : 교수자의 성찰일기는 자신의 교수법 적용을 통한 교수역량 변화, 수업에 대한 인식의 변화 등을 살펴볼 수 있는 자료로, 그리고 학습자의 성찰일기는 구체적인 수업환경 및 수업전략 개선을 위한 피드백 자료로 활용된다.

- 위 내용은 질적 관리 과정이며, 각 단계에 대한 점검은 평가시스템 문항을 통한 점검도 가능하다.

플립러닝 개발 및 운영 절차에 따른 질관리 단계 및 적용을 위한 세부 내용은 다음 표 1.과 같다.

표 1. 플립러닝 개발 및 운영 절차에 따른 질관리 단계 및 세부 내용

절 차		내 용	질관리 단계
A 분석	교수자, 학습자, 교과,환경 분석	• 교수자의 교수역량 분석 • 학습자 특성 분석 • 운영하고자 하는 교과 및 단원 특성 분석 • 환경 분석(강좌개발 환경, 수업운영 환경)	사전 질관리
D 설계	분석에 따른 세부 수업설계	• 위 분석 요소들의 분석에 따라 Pre-Class 및 In-Class 수업내용, 수업방법, 평가방법 등 설계 - Pre-Class : 학습목표 및 이의 달성을 위한 전체 수업설계에 따라 사전에 제시 또는 준비되어야 할 내용들로 구성. 형태는 동영상 콘텐츠, 핵심요약자료 등 다양하게 구성됨 - In-Class : 학습목표 및 이의 달성을 위한 전체 수업설계에 따라 Pre-Class와 연계한 실제 본학습활동에서 다루어져야 할 내용과 방법들로 구성. 형태는 다양한 학습자 중심의 상호작용활동으로 구성	사전 질관리
D 개발	Pre-Class 수업자료 개발	• 위 설계 단계에서 계획한 사전학습자료 개발, 학습환경 구성 - Pre-Class 운영자료 개발, 평가를 실시할 경우 평가기준, 퀴즈 등 평가자료 개발 • Pre-Class 운영을 위한 LMS 구성, 필요한 기자재가 구성된 강의실 선정	사전 질관리
D 개발	In-Class 수업자료 개발	• 위 설계 단계에서 계획한 본학습자료 개발 - In-Class 운영을 위한 팀 구성자료 등 개발 - In-Class 학습활동을 위한 활동자료, 활동지 등 개발 • In-Class 운영을 위한 LMS 구성 • 평가를 실시할 경우 In-Class 활동학습 평가를 위한 평가문제, 루브릭, 평가기준, 평가지 등 개발	사전 질관리

(계속)

I 실행	수업실행 및 과정 질관리	• 설계, 개발에 따른 Pre-Class 및 In-Class 수업 실행 • 질관리 과정에 따른 다음의 질관리 활동을 통한 피드백 - 내용 또는 활동 단위별 학습자 성찰일기 작성 - 학습자 인터뷰 - (교수설계자가 있는 경우) 수업 참관 및 컨설팅, (교수자 스스로 교수설계 시) 자가 분석 및 성찰일기 작성 - 간담회 : 교수설계 전문가 및 교수자 또는 교수자간 수업 운영방안 논의 및 공유	과정 질관리
E 평가	수업평가 및 결과 질관리	• 전체 수업에 대한 평가 및 피드백(환류) • 학습자 인터뷰, 평가지에 따른 평가 • 교수자 성찰 및 보완점 모색 • 추후 교수자간 지속적인 간담회를 통한 사례공유 및 논의	사후 질관리

지금까지 플립러닝 강좌 질 관리 체계 및 적용을 위한 세부 방안을 제시하였다. 이러한 과정은 플립러닝 강좌 질관리를 위한 전 과정을 제시한 것으로서 학습자의 플립러닝 경험 유무, 교수자의 경험 등에 따라 그 정도를 적절히 하여 운영할 수 있다.

Ⅲ. 결 론

본 연구에서는 플립러닝 강좌 질관리 체계를 개발하고 적용방안을 제시하였다. 플립러닝 강좌 질관리 체계는 해당 강좌의 효과적인 운영 뿐 아니라 추후 개발 및 운영하고자 하는 강좌의 개선 및 확산 방안을 도출할 수 있다. 그러므로 플립러닝을 도입하고 적용하는 것 못지않게 함께 갖추어 가야 할 것이 이를 위한 질관리 체계이다.

이와 함께 플립러닝의 전 과정에서 무엇보다 중요한 것은 학습자 중심의 교수-학습 철학적 관점을 내재화하는 것이다. 즉, 플립러닝이 학습자 중심 교육을 실천하는 과정인 만큼 교수자가 학습자 중심 교육 패러다임을 이해하고 플립러닝 강좌 개발 및 운영을 위한 전 과정에서 이러한 교육적 관점을 견지하고 올바로 실천하는 것이 무엇보다 중요함을 강조하는 바이다.

참고문헌

[1] 한수민, 강승찬(2015). 효과적인 플립러닝을 위한 플립러닝 틀 구성 및 교수설계 방안 연구. 한국실천공학교육학회 학술발표대회 논문집. 7(1). p.130-132.

[2] 한국기술교육대학교 대학교육개발단(2016). 코리아텍 이러닝 강좌 운영가이드.

[3] OECD(2010). Learning Our Lesson : Review of Quality Teaching in Higher Education.

[4] Richey, R. C., Klein, J. D.(2007). Design and development research: Methods, strategies, and issues. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum.

[5] Hamdan, N., McKnight, P. E., McKnight, K. & Arfstrom, K. M.(2013). A review of flipped learning. Flipped Learning Network.

직업교육에서의 일-학습-자격 연계 교과 과정 운영을 위한 교사 현장 역량 강화 연수 사례 연구

이윤우*, 윤관식*
*한국기술교육대학교
*8416tohe@koreatech.ac.kr, *gwansik@koreatech.ac.kr

A Case Study on Training Program for Strengthening the Field Competence of Vocational High School Teacher on Working-Learning-Qualification Intergrated Curriculum

Yoon-Woo Lee*, Gwan-Sik Yoon*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

최근 고등학교 수준의 직업교육에서는 국가직무능력표준(NCS, National Competency Standard)를 토대로 산업현장에서 요구하는 직무중심으로 직업교육체제를 구축하여 '할 줄 아는 교육'으로 개선하기 위해 학교교육과 자격체계를 연계하여 일-학습-자격이 일체화 된 고교 직업교육과정으로 개정하였으며 2016년도부터 개정된 교육과정에 적용하고 있다[1]. 개정 된 교육과정을 운영하기 위한 지원방안으로 새로운 형태의 교과서인 학습모듈을 개발하고 교사가 이를 활용하여 수업을 할 수 있도록 다양한 방식의 교원역량 강화연수가 이루어지고 있으나 대부분의 교육연수원에서는 NCS에 대한 이해, 교수학습방법 및 평가에 대한 내용만을 다루고 있어 일-학습을 연계하기 위한 교사의 현장역량 강화를 위한 실무위주 연수가 필요하다.

이에, 본 논문에서는 한국기술교육대학교 교육연수원인 능력개발교육원에서 운영되고 있는 학습모듈 기반 현장직무연수 개발 및 운영 사례를 분석하여 향후 직업교육 교사의 지속적인 현장역량강화 방안을 제시하고자 한다.

Key Words : NCS, 학습모듈, 현장직무연수, 일-학습-자격

Ⅰ. 서 론

특성화고등학교 직업교육과정인 2015 개정 교육과정은 기존의 교육과정과는 달리 산업수요에 즉각적인 대응이 가능하고 학습자에게 필요한 직무능력의 기본적인 틀을 제공하는 데 목적을 두고 있어 NCS 기반 교육과정으로 고시되었다(교육부 2015b). NCS 기반 교육과정은 현행 교육과정이 5개 계열(농생명 산업, 공업, 상업정보, 수산·해운, 가사·실업)로 구분된 것과는 달리 한국고용직업분류(KECO)의 인력구조 분석에 따라 17개 교과군으로 개편되었다(김선태 외, 2011). 이는 교사들에게 기존의 이론중심 수업 방식에서 벗어나 산업계수요를 반영한 실무 능력 중심 수업으로 전환이라는 큰 변화를 요구하고 있다. 특히, 실무과목의 경우 2016년부터 NCS 학습모듈을 수업에서 활용할 것을 권고하고 있어 전문교과 교사들이 새로운 수업 실행과 관련해서가지는 심적 부담이 클 것으로 예상된다[2].

직업 교육 교원으로서 갖추어야 할 역량 개념의 의미를 종합하면, 전문성 차원에서 전공 지식과 기술(교수·학습 방법, 전공 교과 교육 내용, 일반 교육학적 지식)에 대한 역량, 실천적 능력 차원에서 교원의 직무수행 수업 활동, 학교 운영, 학생 지도 및 학급 경영, 교육 과정 개발 및 운영, 산학 협동 및 지역 사회와의 연계에 대한 역량, 자기 계발 차원에서 전문성 신장을 위한 연구 및 연구 활동 참여에 대한 역량, 가치관 차원에서 교직에서의 적성·인성 함양과 올바른 교직관에 대한 역량 등이다[3]. 특성화고 공업계열 교사들은 NCS 기반 직업교육과정을 운영할수 있는 능력과 산업현장에서 요구하는 직무수행 능력을 가르치는 것이 필요하다고 인식하고 있으며, 이를 토대로 NCS 기반 직업교육과정이 성공적으로 정착하기 위해서 산업체 실무 연수와 같은 교원 역량 강화 연수를 제언하고 있다[4].

본 논문에서는 다양한 교원 대상 역량강화 연수중 한국기술교육대학교 교육연수원(능력개발교육원)에서 운영중인 기업연계 현장직무연수를 2015개정 직업교육과정에 적합하도록 신규 개발하고 이들 연수를 실제 교사에게 실시한 결과를 바탕으로 효과성을 검증하고 향후 나아갈 방향을 모색하고자 한다.

Ⅱ. 현장직무연수 과정 개발

능력개발교육원의 현장직무연수는 특성화고등학교 및 마이스터고등학교, 그리고 기업의 여건을 고려하여 목적, 기간, 방법, 주체 등이 포함된 종합적인 모델로 제시었으며[5], 2011년 시범운영을 통해 2012년부터 정식 운영 해오고 있으나[5], 고교직업교육과정의 개편에 따라 현장직무연수의

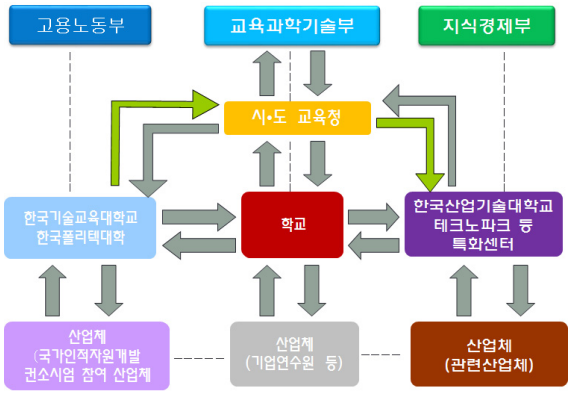


그림 1. 특성화고 기업연계 현장직무연수 모델(2012 기준)

내용 또한 기존 계열기준의 일반적인 교육내용에서 학습모듈기반 실무과목 기준으로 신규 개발이 필요하였으며, 신규개발 및 운영의 절차는 그림 2 와 같다.

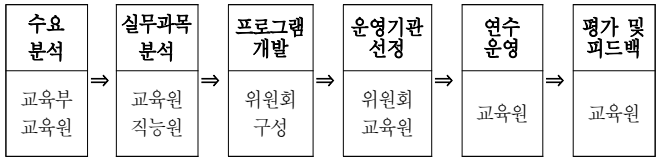


그림 2. 학습모듈기반 현장직무연수 운영 절차

1. 수요 분석

현장직무연수 과정의 신규개발을 위한 첫 번째 단계로 수요 조사를 실시하였으며 이를 단순화 하기 위해 실제 2015개정 교육과정에서의 교과군 및 실무과목의 담당교원수를 분석하였으며 담당 교원수가 많은 실무과목 담당 교원 대상에 대한 과정개발을 우선 실시하였다.

표 1. 2015개정 교육과정 교과군별 담당 교원 비율(교육부, 2015)

순번	교과군	인원(명)	비율
1	01 경영·금융	562	22.3%
2	02 보건·복지	16	0.6%
3	03 디자인·문화콘텐츠	167	6.6%
4	04 미용·관광·레저	120	4.8%
5	05 음식 조리	107	4.3%
6	06 건설	178	7.1%
7	07 기계	486	19.3%
8	08 재료	82	3.3%
9	09 화학 공업	67	2.7%
10	10 섬유·의류	26	1.0%
11	11 전기·전자	397	15.8%
12	12 정보·통신	106	4.2%
13	13 식품 가공	65	2.6%
14	14 인쇄·출판·공예	8	0.3%
15	15 환경·안전	5	0.2%
16	16 농림·수산 해양	103	4.1%
17	17 선박 운항	21	0.8%

특성화고 전문교과 교원수는 2010년 기준 15,044명 수준으로 이중 2,516(표 1)명이 실무과목을 선택하였으며 경영·금융, 기계, 전기전자 교과군 순으로 담당교원수가 많은 것으로 나타났고, 표 2는 실무 과목별 담당 교원수이며 이를 기반으로 수요 분석을 대체하였다.

표 2. 2015개정 교육과정 실무과목 담당 교원수(교육부, 2015)

순번	교과군	실무 과목	인원(명)
1	01 경영·금융	사무 행정	169
2	11 전기·전자	내선 공사	116
3	01 경영·금융	회계 실무	113
4	07 기계	기계요소 설계	93
5	07 기계	선반 가공	90
6	11 전기·전자	전자 부품 생산	83
7	01 경영·금융	세무 실무	82
8	07 기계	컴퓨터 활용 생산	75
9	01 경영·금융	전자 상거래 실무	63
10	03 디자인·문화콘텐츠	시각 디자인	62
11	06 건설	측량	53
12	07 기계	밀링 가공	48
13	05 음식 조리	한국 조리	42
14	09 화학 공업	화학 분석	41
15	11 전기·전자	자동 제어 시스템 운용	39

2. 연수 프로그램 개발

수요분석의 결과를 바탕으로 실무과목담당 교원이 많은 순으로 60개의 현장직무연수과정을 학습모듈 집필진, 실무과목 담당교사, 능력개발교육원 강사진등 개발 위원회를 구성하여 세부 프로그램을 개발하였다.

연수 과정명		연수 구분	
경영·금융[사무행정] 실무		현장직무연수	
교과군	실무과목	교육시간	강사
경영·금융	사무행정	60시간	
1. 학습목표			
· 문서작성을 위하여 워드프로세서 프로그램을 사용할 수 있다. · 업무처리를 위하여 스프레드시트 프로그램을 사용할 수 있다. · 발표·보고를 위하여 프레젠테이션 프로그램을 사용할 수 있다. · 자료관리를 위하여 데이터베이스 프로그램을 사용할 수 있다.			
2. 연수 내용			
· 사무 자동화 프로그램 활용하기 - 워드프로세서 프로그램, 스프레드시트 프로그램 - 프레젠테이션 프로그램, 데이터베이스 프로그램			
3. 교수 학습 방법			
가. 강의 및 시연 사무자동화 프로그램 활용하기의 세부 지도내용과 사무 자동화 프로그램 활용을 통한 업무 수행의 필요성 및 장점이 무엇인지 설명하고, 사무자동화 프로그램 사용법에 대해 컴퓨터를 이용한 실습 위주로 각각의 예를 들어 학습자들에게 시연을 보인다. 나. 개인별 실습 워드프로세서, 스프레드시트, 프레젠테이션, 데이터베이스 프로그램으로 제작한 각각의 사례를 제시하여 학습자들이 그 사례에 따라 입력하여 제작하는 연습을 하도록 지도한다. 학습 기간 도중에 학습 내용에 적합한 수행 과제를 제시하여 학습자들의 숙련도를 수시로 확인한다. 다. 요점 정리 및 질의응답 주요한 부분을 요약하여 제시하고, 질의응답을 한다.			
4. 평가 방법			
· 포트폴리오			
5. 활용 장비			
· 컴퓨터 · 사무자동화 소프트웨어(한글, Microsoft Office 엑셀, 파워포인트), 데이터베이스 프로그램			

그림 3. 현장직무연수 과정계획서(사무행정)

그림3은 개발되어진 현장직무연수의 운영계획서이며 과정명을 “교과군명[실무과목명] 실무(수준)”으로 명기함으로써 연수 대상자가 과정명을 보고 쉽게 신청할 수 있도록 하였고, 고용노동부 “국가직무능력표준 기반의 훈련과정 편성 매뉴얼”의 양식을 활용하여 역량 기반 연수체계를 갖추도록 하였다[6].

Ⅲ. 현장직무연수의 운영 결과 및 분석

신규 개발된 현장직무연수 과정을 하계 방학기간을 활용하여 표3과 같이 운영 하였으며 실무과목이 담당 교원이 많은 기계교과군의 참여 교원수가 많았으나 경영·금융 교과군의 참여 교원수는 담당교원에 비해 소수가 참여하였다. 이는 능력개발교육원의 상업계열 연수가 활성화 되지 않아 홍보가 부족하였거나 경영·금융 교과군의 실무과목 내용이 기존 개정교과 이전 내용과 상이하지 않아 담당교원이 연수의 필요성을 인식하지 않고 있을 것으로 판단된다. 아울러 기존에 능력개발교육원에서 운영하지 않았던 미용·관광·레저, 음식조리 교과군의 연수 수요가 다수로 확인되었으며 이는 해당 교과군의 실무과목의 운영에 있어 대다수의 교사가 실습역량이 부족하여 소속 학교에서의 실습 수업은 자격증와 관련된 외부 전문강사를 초빙하여 운영하고 있었으며, 이를 보완하기 위한 개인 역량 강화 연수가 필요했음으로 판단된다.

표 3.하계 현장직무연수 운영 과정 목록(2016)

과정명	수료인원(명)
건설〔실내디자인〕실무 기본	7
건설〔조경설계〕실무	6
건설〔토공포장시공〕실무 기본	9
건축구조시공 실무	8
경영·금융〔회계실무〕기본	4
기계〔기계요소설계〕실무 기본	6
기계〔기계제어설계 조립〕3D프린터 제작 제어	10
기계〔농업용 기계 설치 정비〕실무 기본	13
기계〔밀링가공〕실무 기본	9
기계〔자동차 전기전자장치 정비〕실무 기본	6
기계〔자동차엔진정비〕실무	5
기계〔컴퓨터활용생산(CNC밀링(머시닝센터))〕실무 기본	12
기계〔컴퓨터활용생산(CNC선반〕실무 기본	9
디자인문화콘텐츠〔스마트문화앱콘텐츠제작〕실무	5
미용·관광·레저〔헤어미용〕실무 기본-A	10
미용·관광·레저〔헤어미용〕실무 기본-B	12
미용·관광·레저〔메이크업〕실무 기본	11
식품가공〔제과〕실무 기본	9
식품가공〔제빵〕실무 기본	8
음식조리〔바리스타〕실무 기본	13
음식조리〔서양조리〕실무 기본	11
음식조리〔한국조리〕실무 기본	8
재료〔CO2용접〕실무 기본	9
전기전자〔내선 공사〕실무 기본	14
전기전자〔전자 부품 생산〕실무 기본	10
측량〔지상현황측량〕	10
태양광에너지생산(태양광발전장치구성품준비)〔태양광에너지생산기술실무〕	6
화학공업〔화학분석〕실무 기본	6

표 4.현장직무연수 만족도 조사 결과

설문내용	만족도	
	2016	2015
연수과정에 대한 전반적인 만족도	4.75	4.77
이론수업에 대한 만족도	4.69	4.74
실습수업에 대한 만족도	4.77	4.72
현장수업(산업체 연수)에 대한 만족도	4.71	4.65
교육의 흥미로운 정도	4.76	4.73
교육내용의 난이도 수준	4.59	4.64
교육내용의 체계적인 구성	4.67	4.72
교육내용의 현장성 정도	4.67	4.73
학습모듈의 교육내용 반영 정도	4.67	-
교육방법(강의,토론 실습 등)	4.74	4.76
교재 및 교육자료의 적절성	4.68	4.67
교육시간 구성	4.57	4.72
강사 적절성	4.77	4.82
교육장소	4.69	4.74
교육장비 및 기자재	4.68	4.72
교육 운영요원의 지원	4.68	4.77
교육일정 및 진행	4.69	4.72
최신 지식 및 이론 습득	4.63	4.72
현장에서 활용되는 실무기술 습득	4.67	4.72
현장 업무 노하우 습득	4.53	4.64
현장에서 요구하는 학생에 대한 정보 획득	4.54	4.59
학교에서 교육에 활용할 수 있는 기법 습득	4.69	4.63
학습모듈기반 실무과목 운영을 위한 지식 습득	4.67	-
평균	4.67	4.71

표 4는 2016년 하계 운영되었던 실무과목 기반 현장직무연수의 만족도가 2015년 하계 운영되었던 일반 현장직무연수의 만족도보다 소폭 하락했음을 보여주고 있다. 이를 통해 확인할 수 있는 내용은 첫째, 현재 까지 실무과목 운영에 대한 준비나 이에 대한 역량 필요성을 느끼는 정도는 크지 않으며 이는 2018년도부터 실무과목을 의무적으로 담당하여 시기적으로 준비할 시간이 있음으로 판단되고 둘째, 학습모듈을 기반으로 연수를 운영할 수 있는 기관으로 집필진이 소속되어 있는 외부 전문대학, 훈련기관을 활용하여 이전 기업체에서 운영하는 연수에 비해 현장성이 떨어졌으며 셋째, 학습모듈이 적용된 현장직무연수의 신규운영에 대한 효과성이 어느 정도는 있음으로 나타났다.

Ⅵ. 결 론

본 논문에서는 직업교육의 한축을 담당하고 있는 특성화고등학교의 일-학습-자격 연계 교육과정 운영을 위한 NCS·학습모듈 기반 실무과목 담당 교사의 실무역량을 강화시키고자 현장직무연수를 신규개발하고 연수에 적용하여 효과성을 확인하였다. 특성화고의 일-학습-자격 체계를 확고히하기 위해서는 교사의 표준 역량을 지속적으로 강화시켜 과정평가형 자격과 같은 NCS 기반 자격과 교육과정을 연계하고 이를 통해 향후 국가역량체계(NQF, National Qualification Framework)구축으로 반영되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] NCS기반 교육과정 핵심요원 연수계획, 교육부, 2015.
[2] 이수정, “NCS 기반 교육과정 도입에 따른 전문교과 교사의 수업역량에 대한 교육요구도 분석”, 한국직업교육학회, <직업교육연구> 35권2호 ,2016
[3] 김기홍, 장명희, 김종우 “직업교육기관 교원 역량 강화 방안” 한국직업능력개발원 정책연구, 2009
[4] 김세중, 김종욱, 김진수, “NCS기반 직업교육과정에 대한 공업계열 특성화고등학교 교사의 인식” 한국기술교육학회지, 2016
[5] 강경종 외, “특성화고 전문교과 교원의 기업연계 현장직무연수 모델 연구” 한국직업능력개발원, 2012
[6] 2016학년도 현장직무연수 안내서, 능력개발교육원, 2016,

몰입과 상호작용을 위한 가상현실 매체 활용 게임개발 연구

송은지**
*남서울대학교
*sej@nsu.ac.kr

A Study on Game Development using Virtual Reality Device for Immersion and Interaction

Eun-Jee Song*
*Namseoul University

요 약

최근 가상현실 기술은 사용자의 체험영역을 확대하고 물리적인 에너지와 각종 비용을 절감하는 기술로 주목을 받고 있다. 가상현실 기술 분야는 몰입감과 상호작용 제공을 통한 학습효과가 높은 분야를 대상으로 콘텐츠가 개발되고 있다. 따라서 가상현실을 이용한 콘테츠 개발에 있어 몰입감과 상호작용을 위한 디바이스의 활용 능력이 필요하다. 본 연구에서는 HMD와 립모션이라는 디바이스 활용 방법을 통해 가상현실의 특징인 몰입감과 상호작용의 효과를 위한 보드게임 '클루'를 바탕으로 한 VR기반 모션인식을 이용한 실시간 추리게임을 개발하고자 한다. 제안하는 VR게임 사용자는 VR콘텐츠에서 오브젝트와 유저 인터페이스 컨트롤이 어려웠던 점을 모션인식 기술을 통해 사용자의 편리성과 손쉬운 조작, 정교하고 정확한 UI 컨트롤이 가능하고 VR콘텐츠의 핵심인 몰입도가 높은 VR콘텐츠를 경험할 수 있다.

Key Words : Virtual Reality , HMD(Head Mountain Display, Leap Motion , VR Game

1. 서론

최근 가상현실 관련 수요가 급증하면서 다양한 기술들이 구현되어 있다. 3D기반 콘텐츠 확장으로 3D 영화, 3D TV, 3D 시뮬레이션 가상환경이 활용되는 분야가 넓어지고 있으며 이를 경험하는 사람들도 증가하였다. 예를 들어 가상훈련은 특정한 훈련을 목적으로 훈련에 필요한 환경이나 상황을 가상으로 구현하여 실제 상황처럼 진행하는 교육 훈련으로써 최근에는 가상현실 기술의 급격한 발전으로 인해 현실세계에서 직접 경험하지 못하는 상황을 실감적으로 체험하는 것에 대한 요구가 더욱 증대하고 있다. 가상훈련 시스템은 가상현실 기술을 활용하여 몰입감과 상호작용 제공을 통한 학습 효과가 높기 때문에, 체험 교육 분야에 적용하여 재미와 더불어 몰입 경험을 주어 학습 몰입도 및 흥미도 증가하여 교육적 성취를 높일 수 있도록 할 수 있다. 특히, 교육 분야에서 직접 관찰이 어렵거나 텍스트와 2D 자료로 설명하기에 어려운 학습내용, 가시화하기 어려운 내용, 추상적인 학습개념, 고위험 및 경비가 많이 드는 시험 등의 교육 분야에 적용하여 실물 인터페이스로 3D 콘텐츠를 회전, 확대, 축소, 분해시키는 조작을 통해 학습자로 하여금 학습 대상물의 실제적 이해를 도울 수 있다. 본 연구에서는 가상현실의 특징인 몰입감과 상호작용을 효과적으로 활용할 수 있는 VR추리게임을 개발하고자 한다. 이 과정을 통해서 몰입감과 상호작용을 위한 HMD 와 립모션이라는 VR관련 장비의 활용법을 익힐 수 있다,

2. 관련연구

가상현실 : 가상현실 즉 VR (Virtual Reality)은 인간의 상상에 의한 공간과 사물을 컴퓨터상에서 가상으로 구축하고 시각, 청각, 촉각 등 인간의 오감을 활용한 상호작용을 통하여 공간적, 물리적 제약 때문에 현실세계에서는 직접 경험하지 못하는 상황을 간접 체험할 수 있도록 하는 기술이다.

HMD(Head Mountain Display) : HMD로서 본 연구에서는 Oculus Rift라는 가상현실 게임을 위한 장비를 사용한다. 헤드셋을 쓰면 헤드셋이 머리의 움직임을 실시간으로 감지하여 머리가 어느 방향으로 움직이든지 그 방향으로의 시각을 제공한다. 또한 각각의 오른쪽, 왼쪽 렌즈는 오목하게 굽어진 파노라마 디스플레이 영상을 제공한다. 이는 넓은 시야각을 제공하여 눈동자를 움직여도 가상현실의 디스플레이를 볼 수 있다. 헤드를 트레킹하는 기술과 양 쪽 눈에 제공되는 각각의 디스플레이는 마치 사용자가 가상현실에 들어와 있다는 착각을 하게 만드는 역할을 하게 된다.

Leap Motion,: 최근 개발된 손가락의 움직임을 인식하는 모션 캡쳐 디바이스이다. PC, 스마트폰에 연결하여 가상현실 게임, 미디어 어플리케이션을 손짓으로 체험할 수 있도록 하는 가상현실 입력도구이다. 립모션 컨트롤러는 키보드 마우스, 패드를 대체하는 것이 아니라 그것들과

같이 작동하고, 또 특별한 어댑터를 필요하지 않아 립모션 S/W를 가동하고 USB를 연결하면 작동한다

3. 시스템분석 및 설계

사용자 인터페이스는 다음과 같다.

①립모션을 이용한 메뉴 선택 : 사용자는 립모션을 통해 메뉴 및 UI를 선택할 수 있다.플레이어는 HMD 기기를 착용하면 시야가 차단되기 때문에 다른 인풋 디바이스를 사용하기 어렵다. 따라서 간단한 정보조회 및 UI선택은 손 동작을 인식하는 립모션을 통해 간단한 조작이 가능하다. 아이콘 선택 등의 간단한 손동작을 통해 립모션 인식 오류의 가능성을 최소화 한다. ② 시점의 변환: 본 게임은 턴제를 기반으로 한다. 또한 상대방의 위치가 게임에 영향을 주게 된다. 따라서 사용자가 필요할 때 혹은 게임 흐름상 사용자의 시점을 변경해야만 할 때를 나눠 게임 진행에 어려움이 없도록 1인칭시점 모드 또는 전체시점 모드로 나눈다.③ 알림 기능: 본 게임은 네트워크 기반 추리게임이기 때문에 다른 사용자의 행동을 알아야 한다. 따라서 플레이어가 다른 행동을 하고 있어도 다른 사용자의 조작이 끝나면 자동으로 그 결과를 플레이어에게 알리며 변동 사항을 화면에 표시한다.

본 게임은 Oculus DK2와 Leap Motion을 사용하는 유저가 사용할 수 있다. 단, 모든 유저가 이와 같은 장비를 가지고 있지 않기 때문에 다른 유저도 고려하여 개발한다. 가상현실을 접할 기회가 높은 20대 초반의 학생에서부터 30~40대 직장인을 주 타겟으로 하며, 기본적인 3D 게임을 즐기는데 있어서 무리가 없는 유저를 사용자로 가정한다.

다음은 제약 조건이다. 제안하는 VR게임은 oculus dk2와 leap motion을 기반으로 설계 및 구현할 것을 가정하여 작성되었다. 따라서 모든 in-put device는 leap motion를 기준으로 작성되었으며, vive 등의 타 HMD기기에서는 동일하게 적용되지 않을 수 있다. 사람의 현실 인지는 청각이나 시각에 의존하고 있기 때문에 촉각이나 움직임(걷거나 앉기)을 충분히 전달하지 못한다. leap motion 특성상 손동작이 복잡해지면 인식하는데 오류가 발생할 수 있으며 컨트롤을 익히는데 약간의 시간이 소요된다. 3D 공간의 특성상 플레이 시간이 길어질수록 사용자에게 갑갑한 기분을 주고 멀미를 유도할 수 있다.

표 1. 게임 시나리오에 따른 기능 및 사용방법

번호	기 능	사 용 방 법
1.1	게임 설명	사용자 혼돈이 오지 않도록 명확한 게임 설명이 있다.
2.1	캐릭터 선택	원하는 캐릭터를 선택하여 플레이를 시작한다.
2.2	추리 카드 배분	추리를 위한 힌트 카드를 랜덤으로 배분한다.
3.1	지도 보기	게임 내의 공간 지도에 플레이어들의 위치를 표시한다.
4.1	추리 판 사용	자신이 추리한 것을 확인 할 수 있도록 UI를 제공한다.
4.2	정답 저장	랜덤으로 추리대상이 될 인물, 사물, 장소를 저장한다.
4.3	서버 제어	각 플레이어마다 턴 형식을 저장한다.
4.4	플레이어 교류	각 턴마다 플레이어들은 카드를 교류한다.
5.1	힌트 카드 제공	각 방마다 힌트카드를 숨겨놓는다.
5.2	정답 확인	정답을 확인하여 맞으면 게임 클리어/틀리면 사망 상태가 되게 한다.

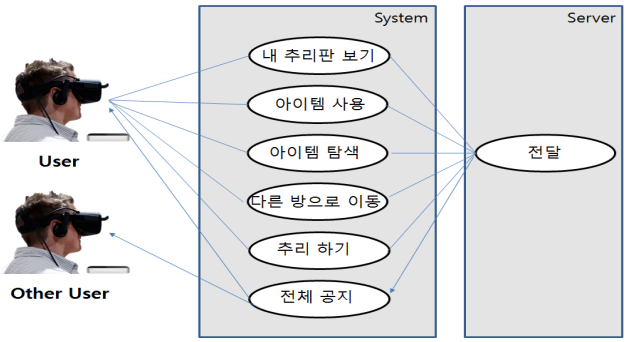


그림 1. 사용자와 전달과정

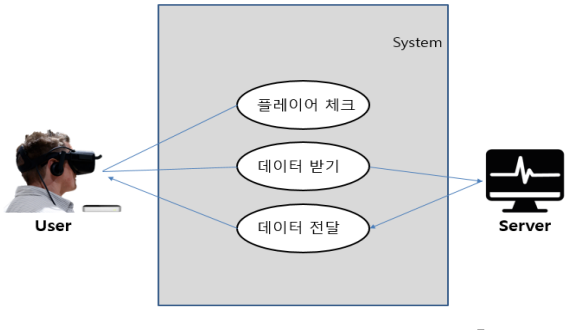


그림 2. 사용자와 서버

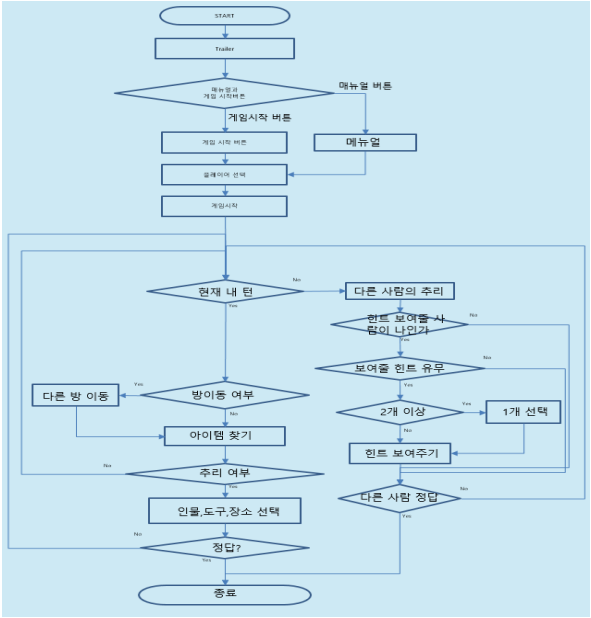


그림 3. 시스템 순서도

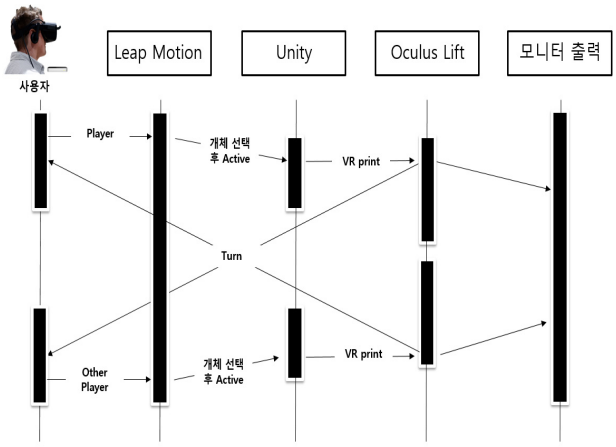


그림 4. 프로그램 스퀀시 다이어그램

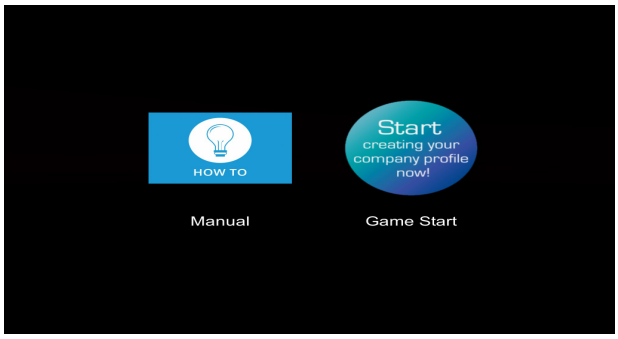


그림 5. 유형 선택 첫 화면

타 보드 게임에 비해 이해해야할 요소가 있어 게임시작 전에 사용자가 게임에 대한 정보를 얻을 수 있게 한다.

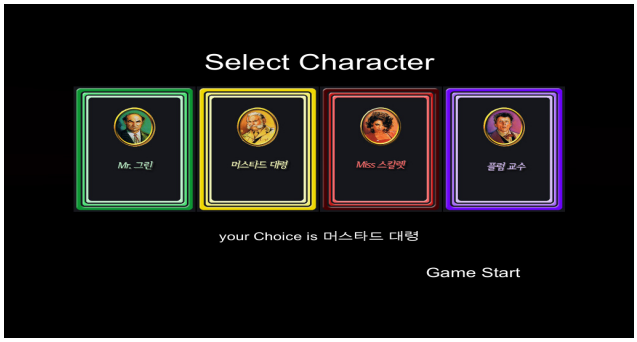


그림 6. 플레이어 선택 화면

캐릭터마다 고유의 능력이 존재한다. 그림5와 같이 캐릭터를 고를 수 있게 하는 대신 그 능력을 랜덤으로 부여하여 이로 인해 발생할 수 있는 문제를 해결한다.

4. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 최근 가장 관심을 모으고 있는 가상증강현실 분야에서 립모션이라는 모션인식 디바이스와 오큘러스 라는 HMD 를 사용하여 가상증강현실에서 가장 중요한 몰입도와 상호작용 부분에 VR게임이 매우 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 모션인식이 가능한 립모션을 이용하여 가상현실세계에서 손모양의 모델을 사용자의 손과 같이 조작 할 수 있도록 하여서 좀 더 손쉬운 조작과 사용의 편리성, VR콘텐츠의 핵심인 몰입도를 극대화 시킬 수 있었다. VR게임개발 과정은 통해 몰입도와 인터랙션에 필요한 VR관련 디바이스 활용방법을 익힐 수 있는 효율적인 교육방법이라 사료된다. 향후 네트워크 연결을 통해 실시간 대전이 가능하여서 가상현실에 나 혼자만이 아닌 다른 플레이어와 같이 콘텐츠를 체험할 수 있는 가상현실 환경을 조성하는 것이 과제이다.

참고 문헌

[1] 이지원외,“모바일 플랫폼 가상현실 콘텐츠에 적합한 게임패드/시선 기반 입력 처리 기술에 관한 연구”, 한국컴퓨터그래픽스학회 논문지 Vol.2 No.3 pp.31-41,2016.

[2] 정성태 "가상현시기술에 기반한 가상천체학습시스템" 한국정보통신학회논문지 Vol.7 No.7,2003.

[3] 조용주 박경신,"가상환경에서 사용자 인터랙션을 지원하는 가상계기 설계 도구의 개발에 관한 연구",한국정보통신학회논문지, Vol.11 No.4,2007.

폴라니(M. Polanyi) 인식론에 기초한 장기현장실습 질적 사례연구

김성희*
*한국기술교육대학교
*hermes@koreatech.ac.kr

A qualitative Case Study of Long-term On-Site Training based on the Epistemology of M. Polanyi

Sung-Hui Kim*
*Korea University of Technology and Education (KOREATECH)

요 약

학생의 지식 발달에서 장기현장실습을 통한 이론과 실천의 상호작용 효과를 설명하기 위하여 장기현장실습에 참여한 취업자 16명의 대면인터뷰 내용을 폴라니의 인식론에 근거하여 분석하였다. 장기현장실습은 학부과정 중 최소 4개월에서 최대 10개월간 대학과 협약을 맺은 기업 또는 기관에서 전공과 관련되는 직무를 수행하게 되는 실습 과정에서 전공 관련 내용을 이론이 아니라 실무를 통해서 배우게 된다. 이러한 실무를 통한 전공역량 강화는 이론적인 지식의 증가뿐 아니라 이의 사용 기법과 상황에 따라 다른 적용들을 배우게 되는데 이것은 손과 몸으로 익히고 기억하는 방식이며 이런 점에서 '하는 방식에 대해서 앎(knowing-how)'이라고 하는 폴라니의 암묵적 지식(tacit Knowledge)에 대응된다. 모든 사람이 공유할 수 있는 책과 문자 등 형식적이고 정형화된 방식을 통해서 주로 학교에서 습득하게 되는 명시적 지식(explicit Knowledge)과는 다른 이러한 암묵적 지식의 습득은 실천에서 각자의 참여방식에 의존한다. 취업자 16명의 인터뷰 내용을 분석한 결과 실습을 통한 학생의 역량강화는 명시적 지식과의 상호작용의 결과로서의 암묵적 지식의 내면화(internalization)와 이를 통한 명시적 지식의 확장을 의미하는 외연화(externalization)라고 하는 지식의 상이한 두 차원 간의 통합을 통해 형성됨을 알 수 있었다. 실습은 실제와 마주하여 실천을 통하여 인식주체인 학생 자신의 방식으로 명시적 지식을 내면화 하는 보조식(subsidiary awareness)에 의해 학생의 지식 발달을 이끌게 된다. 수 많은 보조식을 통한 대상에 대한 이러한 통합된 앎은 지식 발달로 이어지고 인식주체의 성취감과 자신감, 숙련 등 정신과 신체의 변화를 수반하며 궁극적으로 학생의 취업방향에 영향을 미친 것으로 나타났다.

Key Words: On-Site Training Workers Interview, Polanyi, Explicit knowledge, Tacit knowledge

Ⅰ. 서 론

분야를 막론하고 21세기의 산업인재에게 요구되는 역량은 학교에서 이론으로 전수되는 전공지식의 양과 이의 높은 학점만은 아닐 것이다. 과거와는 달리 누구나 마음만 먹으면 손쉽게 전문지식의 습득이 어렵지 않은 시대에서 전공역량이란 전공지식을 사용하여 부가가치를 낼 수 있는 능력을 의미하며 이는 전공지식을 현장에서 다룰 줄 아는 스킬과 경험이 포함된 보다 포괄적인 개념이라고 할 수 있다. 특히 응용과학으로서의 공학이나 경영은 실생활인 현장과 유리될 수 없으며 지식은 현장을 통해서 비로소 구체성을 획득할 기회를 갖게 된다.

대학생의 현장실습과 관련하여 국내에서 이루어진 기존의 방식은 지난 1973년 서울대 공대를 필두로 시작된 대학생 현장실습이 1달여 정도였던 것이 지금까지도 4년제 대학의 경우 4주~6주의 단기간 동안인 경우가 84.6%에 이른다[1]. 단기현장실습은 학생 입장에서는 짧은 기간 동안 실무가 이루어지는 현장을 체험할 수 있는 기회가 될 수 있지만 산업체 입장에서는

업무 OJT (On-the-Job Training) 기간에 해당하는 수준이어서 학생들에게 산업체의 실제 업무수행을 기대하기가 어려운 것이 사실이다. 반면 장기현장실습은 학생이 전공 관련 산업체 및 유관기관에서 장기간(4개월 이상) 전일제로 근무하므로 자신의 전공과 관련된 업무를 통해 현장경험(work experience)을 쌓게 된다. 학생들은 각자 구체적인 직무에서 실습을 하게 되며 이 과정에서 특화된 실무적 지식과 나름의 스킬을 습득하는 기회를 갖게 되는 것이다. 이 실습 기간 동안 직무를 수행할 때 요구되는 지식은 전공책과 시험을 통해서 배우고 알게 되는 명시적 지식만으로는 부족하며, 실제로 주어진 각자의 현장 요구에 적합하게 사용하기 위하여 기존의 명시적 지식을 활성화할 것을 요구 받는다. 이 활성화는 각자의 방식으로 재구성되며 이 경험은 당장 명문화할 수는 없다. 이 기간 동안의 실무는 경험자인 현장의 멘토의 지도와 점검을 받도록 되어 있는 IPP 프로그램에 따라 학생은 현장실무자의 스킬을 자기 것으로 만들 기회를 갖게 된다. 이 기회에서 학생은 관찰과 모방, 참여 등의 형태로 업무수행에 필요한 다양한 지식을 체화하는데 이것은 명시화되고 형식화된 지식을 실천 속에서 암묵적 지식으로 전환하는 것을 의미하는 것이기도 하다.

폴라니(M. Polany)는 지식의 차원을 명시적 지식(explicit knowledge)과 암묵적 지식(tacit knowledge)으로 구분하였다. 그는 앎의 또 다른 측면인 '하는 방법을 아는 지식(knowing-how)'을 "개인적 지식(personal knowledge)" 또는 "암묵적 지식(tacit knowledge)"이라고 말하였다. 폴라니는 이를 다음과 같이 설명하고 있다.

> 못을 박기 위해 망치를 사용할 때 우리는 못과 망치 모두에 주목하지만, 다른 방식으로 주목한다. .... 우리가 망치를 내려칠 때 우리는 망치의 손잡이가 우리의 손바닥을 친다고 느끼지 않고 그 망치의 머리가 못을 친다고 느낀다. 그러나 어느 정도는 우리는 망치를 쥐고 있는 손바닥과 손가락의 느낌에 틀림없이 주목하고 있다. 그러한 느낌은 우리가 망치를 효과적으로 다루도록 안내한다 .... 차이는 후자(손바닥과 손가락의 느낌)는 못처럼 우리의 주목의 대상이 아니라 주목의 도구라는 데 있다. 그것은 그것들 자체로는 주목받지 않는다. 우리는 그것들을 계속해서 강하게 인지하면서 그 밖의 다른 것을 주목한다[2].

인용한 예는 명시적 지식과 암묵적 지식을 보여준다. 못과 망치는 물건을 박는 도구로 우리가 알고 있는 명시적 지식이지만 못을 효과적으로 박기 위해서는 행위주체는 눈에 보이지 않지만 망치의 손잡이를 잡고 힘을 조절하는 손의 느낌을 인식하고 있다. 망치질을 할 때 우리가 주목하는 것은 못과 망치이지만 이것이 작동하기 위해서는 못의 몸통과 망치의 손잡이를 잡고 있는 손의 느낌이라고 하는 방법적 지식이 작용하고 있다.

장기현장실습 프로그램에서 학생은 자신의 명시적 지식을 기반으로 현장 직무에 투입되지만 실습수행 과정에서 이 명시적 지식은 실습자가 참여와 솜씨를 발휘함에 따라 암묵적 지식과 관련을 맺게 되고 이러한 경험은 통합된 새로운 수준의 앎인 개인적 지식(personal knowledge)이 되는 상호작용이 이루어진다. 때문에 명시적인 지식이 지식을 중심으로 논의되며 책, 문서, 언어에 의해 전달될 수 있는 정보였다면 암묵적 지식은 문서에 의한 지식이 아니라 관찰, 모방, 현장작업과 같은 참여와 경험을 통해 체득하게 되는 지식으로서, '하는 방식에 대해 앎(knowing-how)'이란 말로 표현할 수 있다[3]. 이런 점에서 폴라니는 "우리는 우리가 말할 수 있는 것보다 훨씬 더 많이 알 수 있다(We can know more than we can tell)"고 하였으며, 실습을 경험한 학생들은 그들의 실습보고서에 서술한 것 이상으로 직무에 필요한 역량을 갖추게 된다[4].

II. 장기현장실습 취업자 인터뷰

1. 참여학생 분석

참여 학생들은 각 학과별로 2명씩 총 16명이며 남녀 성비는 남 12명, 여 4명으로 나타났다. 장기현장실습학생의 실습업종 및 업체는 기계, 자동차, 반도체, 공공기관, 연구소, 제조업체, 건설사, 디자인개발, 설계사무소의 9개이다. 실습기간은 평균 8.5개월이며 실습참여 학생들의 평균학점은 3.48/4.5 인 것으로 나타났다. 실습학기 평균은 8.2학기로 2사람을 제외하고 모두 4학년 또는 학년 초과자이다.

<표 1> 인터뷰참여자 16명의 실습, 취업업종/업체비교

학과	이름	평점평균	참여학기	실습개월	실습업종, 업체	취업업종, 업체
기계	김○○	3.53	8,9	10	기계, 자동차부품	공기관
	송○○	3.9	6	6	자동차부품	자동차
메카	유○○	3.12	6	4	반도체	자동차부품
	김○○	3.38	7	12	공기관	전기전자
전전통	김○○	3.11	8	4	반도체	반도체
	박○○	3.67	8	12	공기관	공기관

컴퓨터	강○○	3.28	9	6	공기관	공기관
	김○○	3.03	7	12	공기관	어학원
디자인	이○○	3.3	10	6	개발, 디자인	소프트웨어 개발,디자인
	성○○	3.41	9	12	공기관	공기관
건축	박○○	4.01	8	4	설계사무소	설계사무소
	윤○○	2.89	8,10	10	건설	건설
에신화	이○○	3.82	7,10	16	공기관, 자동차부품	자동차
	박○○	3.34	9	6	분석연구소	화학(분석)
산경	김○○	3.69	8	4	제조업	제조업
	곽○○	4.17	8	12	공기관	전시행사대행

2. 실습경험에 나타난 전공의 명시적 지식과 암묵적 지식

실습에 참여하기 전의 학생의 지식은 학습 수준에서 갖는 명시적 지식의 상태이나 실습에서 이루어지는 연습과 실천 및 훈련을 통하여 자신의 내부에 암묵적 지식이 형성됨으로서 지적 발달이 일어난 것을 볼 수 있다.

“설계에 관련된 게 있는데 학교에서 배울 때는 이거 어디다 써먹나 했었는데 ... 학교에서 용접 같은 것도 했단 말이죠, 이거 하면서 이걸 왜 하나, 이거 무슨 쓸모가 있지 했는데 직접 현장에서 실험 같은 거 하고 보니까 아 그게 다 도움이 되는구나, 실습이 무슨 의미가 있나 했었는데 이론보다 더 도움이 된거죠. 이론은 배우면 그때 다 잊어버려요. 깊이 들어가는 것도 아니기 때문에, 실습한 거는 몸에 기억이 남잖아요, 그게 더 도움이 되는 거 같아요.”-참가자 A

“저는 나가서 실제로 손으로 만져보고 뭐 해보고 내가 직접 만들어 보고 그렇지 않으면 그냥 눈으로 보는 건, 글씨 상으로 보는 건 이해가 잘 안되거든요. ... 그래서 실습을 한건데 저 같은 사람이 있다면, 글로만 보는 거에서 흥미를 못 느끼고 사람이라면, XX과를 잘 선택한 건지 후회를 하거나 회의감을 느끼는 친구들이 아주 많은데, 내가 학업 성적도 잘 안 나오고 흥미를 못 느끼는 데 계속 공부만 하고 있어봐야 내가 무슨 내용인지도 모르고 괜히 이 과를 왔나 ... 이런 친구들이 있다면, 내가 이 과에 대해서 회의감이 들거나 이 과의 적성에 고민을 하고 있는 학우들이 있다면 이게(IPP) 맞는 거 같아요.”- 참가자 B

위의 장기현장실습 경험 서술에서 보듯 실습 경험은 학생 자신과는 무관하게 존재하고 있던 명시적 지식을, 즉 못과 망치처럼 주의가 집중되는 대상인 초점식(focal awareness)에서 주체에 의하여 통제되는 보조식(subsidiary awareness)을 통하여 자신과 명시적 지식 간의 간극을 좁히게 된다. 실습 경험은 명시적 지식의 의미를 체득(interiorization)할 수 있게 하며 이로써 이전에 부재하던 인식이나 숙련, 사고 체계의 생성 등으로 개인적 지식이 가능하게 된다.

전공 이외에 실습 전체기간 동안 실천에서의 경험을 통하여 기존의 학생의 명시적, 체계적 지식은 새로운 판단과 입장 등 비형식적, 암묵적 기식을 획득하며, 이는 기존에 존재하는 인식의 틀 또는 해석적 틀을 깨고 개인적 지식으로 지적 성장이 일어난 것으로 볼 수 있다.

III. 결론

장기현장실습은 실습 수행에서 학생에게 객관적인 지식을 주관적으로 체득하게 하여 ‘앎(knowing)’ 또는 ‘아는 것(know-what)’을 암묵적 차원으로 통합할 수 있도록 도와준다. 이러한 통합은 기계적으로 일어나는 것이 아니라 학생들이 몸으로 체험하는 개인적 참여경험을 통해 가능하며, 보조식에 의존하여 ‘무엇을 아는 것(knowing that)’은 ‘무엇을 할 줄 아는 방법을 아는 것(knowing how)’ 속에 통합되어 명시적 지식과 암묵적 지식 양자가 보다 명확해짐으로써 성취감과 자신감을 얻게 된다. 인터뷰에 참여한 장기현장실습 참여 취업자 16명 중 6명은 실습기업, 기관과 동일한 기업, 기관에 취업하여 직무를 수행하고 있는 것으로 나타났고 7명은 실습 때와 동일한 업종에 취업한 것으로 나타났다. 이는 이론과 실천이 상호배타적인 것이 아니라 양자가 통합됨으로써 실습 후 직무에 대한 학생의 역량이 강화되었으며 이를 바탕으로 학생이 지원한 취업기업, 기관 및 동종 직무에서 경쟁력을 보인 것으로 풀이할 수 있다.

참고문헌

[1] 대학교육협의회, 대학알리미 2016. http://academyinfo.go.kr/

[2] M. Polanyi, “Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy”, *London : Routledge* e-Book 2005.

[3] L. Kim, “Imitation to innovation”, Boston : *Harvard Business School Press*, 1997.

[4] M. Polanyi, “The Tacit Dimension”, *University of Chicago Press : Chicago.* 1966.