

공학, 디자인전공 대학생과 여중생의 협업에 의한 공익 IoT 시설물 및 제품 개발: 서울특별시교육청의 금연캠페인을 중심으로*

Collaborative Development of Engineering, Design University Students and Middle-School girls for Public benefit IoT Products: Antismoking Campaign for Seoul Metropolitan of Education

문 찬 (Moon, Charn)**

이 연구의 목적은 다양한 집단 간의 소통과 협업을 통하여 대학생들의 제품개발에 대한 넓은 인식과 경험을 갖추게 하는 것에 있다. 본 연구에서는 여중생들과의 새로운 협업과 소통이 두 개 전공의 대학생들에게 어떻게 영향을 미치는지를 알아보고자 했다. 구체적으로는, 서울시교육청의 금연캠페인을 위한 IoT시설물(패널)과 제품(금연 기증품) 개발을 논의의 중심으로 삼았다. IoT시설물 및 제품 기획에 미치는 결정 요인은 공학과 디자인 융합 경험에 기초하여 크게 사용자 감성, 기능성, 그리고 확산효과로 구분하였다. 연구 결과, 문제해결력 개발 과정이 학생들에게 긍정적으로 받아들여짐을 알 수 있었으며 공익과 수익 서비스 창출을 위한 여덟 개의 시안을 제안하였다. 본 연구는 융합형 교육에서의 공학과 디자인 협업 논의를 중학생의 메이커 교육으로 확대하였다는 점과, 제품개발교육에서 기술과 감성유형의 효과차이를 해석수준으로 살펴보았다는 점에서 의미를 갖는다. 그리고 이 융합교육연구를 통한 시사점과 한계, 향후 연구 방향을 제시하였다. 후속연구에서는 개발자의 주관적 의견이 아닌, 더 체계화된 방법론을 반영함으로써 높은 객관성을 확보하며 융합적 개발에 대한 평가를 실시하는 실증적 검토가 필요하다.

|주제어| 융합형 교육, 캠퍼스타운, 금연캠페인, 사회혁신 교육

Contents to explore the possibility of the communication value, planning, production process for the University students. One of the goal of this research is composed of research applying such product development in University education. Another is aiming to let students attempt collaborative development between different groups. This study examines how new co work and communication styles with middle-school girls affect two different majors students in University. Specifically, it focused on the Seoul Metropolitan of Education antismoking campaign IoT public products(panels and gifts). Based on an experience of engineering and design convergence it were extracted three dimensions such as user sensitivity, functionality, widening effect that have an impact on choice of IoT products developing. The results of the study showed that developing problem-solving abilities gives positively affects to students. I proposed a eight benefit and profitability service mock-ups. An implication of this study is that application of the convergence type education successfully extend to maker education for middle-school students which was before only limited to engineering-design collaborative work. Furthermore, it was major implications in that it examined the differences in effects of technology and sensibility in terms of construal level in product development education. I discussed about constructive implications and future directions for convergence education based on results of this paper. To get solidier foundation, through future study, it appears effective to examine convergence development reflecting results of this study and integrated results of other approaches like systemed process.

Key words: convergence type education, campus town, antismoking campaign, social innovation education

* 본 연구는 한성대학교 교내학술연구비 지원과제임.

** 한성대학교 공과대학 II융합공학부 교수(Professor, Department of Applied II Engineering, Hansung University, E-mail: mcharn@hansung.ac.kr)

I. 서론

1. 연구의 배경

학교와 지역사회가 연계하여 교육 및 경제적 효과를 연구하고 시행하는 것은 최근 대학과 정부가 추진하고 있는 주요 사업 중 하나이다. 이러한 사업들은 여러 가지 형태를 취하고 있으며 지속성을 지니고 있는 중장기 사업들이다. 그 중 하나인 서울시 캠퍼스타운 사업은 2016년부터 시행되고 있다. 대학과 지역이 상생 협력하며 공공자원을 통해 일자리 중심의 활력 있는 대학이 전환을 목표로 하고 있다. 대표적 추진 사례로는 고려대학교와 서울시 성북구 안암동 종합캠퍼스타운 조성사업이 있으며 단위형 사업으로는 한성대학교와 서울시 성북구 삼선동의 캠퍼스타운사업 등이 진행 중이다. 캠퍼스타운 사업은 대학과 청년들이 연구를 통해 각 지역의 경제를 활성화시키고 최종적으로는 자력운영단계에 도달하여 지속성을 지니는 것이 목표이다. 사업의 특성은 도시재생, 청년창업 인프라 구현을 공공자원을 통해 시도하며 공익성과 수익성의 두 가지 성격을 동시에 지닌다. 진행 중인 성과 사례로는 고려대학교의 스마트스튜디오 개설, 캠퍼스타운 창업 경진대회, 한성대학교의 예술가 레지던시 공간조성, 창업빌리지 조성, 성균관대학교의 청년창업지원센터 조성 등이 있다. 본 연구는 이러한 캠퍼스타운 사업의 일환으로 서울시 소재 A대학교 정규 교과에서 수행된 내용을 다루고 있다.

서울시의 캠퍼스타운 조성 사업과 함께 이 연구에서 연계한 또 하나의 교육 사업은 서울특별시교육청(이하 서울시교육청)의 ‘흡연예방 심화형 실천학교 운영사업’이다. 서울시교육청은 매 년 학교흡연예방사업을 운영해 오고 있다. 금연캠페인은 비단 교육청 뿐 만 아니라 보건복지부 국가금연지원센터도 공조를 취하여 많은 사업을 진행하고 있다. 서울시교육청의 각 지청들은 심화형 실천학교들을 선정하여 기획된 내용을 실천하도록 지원해 주고 있다. 서울시 성북구 소재 A여자중학교는 2018년 현재, 심화형 실천학교로 선정되어 금연선포식, 흡연 예방 교육, 교직원 및 학부모 교육 그리고 ‘학교 주변 금연거리 조성 사업’이라는 특화사업을 진행하고 있다. 따라서 본 연구는 지역연계 캠퍼스타운 조성과 금연거리 조성의 두 가지 목표를 가지고 대학교, 중학교의 협업으로 수행된 융합형 개발을 담고 있다.

2. 공학 및 디자인 융합교육 선행과정

연구자는 대학교와 지역이 연계된 프로젝트에 관한 선행연구들을 수행해 왔다. 초기 연구는 지속가능발전교육(ESD: Education for Sustainable Development)의 이론적 고찰을 선행하고 시행방법들을 마련하여 직접 진행하는 것으로 시작하였다. 지속가능발전교육(ESD)은 대학이 지역사회와 연계하여 지역발전을 도모하고 상상하는 프로그램이다. 그 결과 학교기업 설립 연구, 업사이클링(up-cycling)브랜드 개발, 디자인사고를 적용한 경영과 스타트업 등의 연구를 수행하였다. 현재는 창의적 개발자 양성을 위하여 IT공학과 디자인의 융합교육을 지속하고 있다. 교육과정에서 산학협력 방식으로 수행한 개발 프로젝트는 아래와 같으며 모두 서울시 성북구, A동 내에 구현되었다.

- 독거 여성 노인을 위한 맞춤형 가구 제작
- 업사이클링 옥외의자 설계 및 설치
- 방과 후 학교 교실환경 개선을 위한 그래픽
- 독거노인을 위한 식당 주방설비 제작
- 방과 후 학교 업사이클링 가구 제작
- A동 안내 사인보드 설치
- 한양성곽길과 성북천 보행로 IoT(사물인터넷) 시설물 설치

공학과 디자인을 전공한 수강생들이 하나의 주제를 해결해가는 과정에서 상호간에 의사교환, 기술적 문제해결 그리고 가장 중요하게 간주되는 서로의 접근, 해결방식을 이해해 가는 과정에 의미를 둘 수 있다. 이 과정은 실무에서 엔지니어들과 디자이너가 제품의 공동 개발을 해가는 방식을 학교와 수업이라는 방식으로 수정, 변환하여 시행한 것이므로 유익함을 준다. 공학과 디자인의 융합과정은 많은 주제를 실현할 수 있는 넓은 범위를 제공해 준다. 디자인을 전문적으로 다루지 않는 설계자 또는 기획자들도 자신의 설계나 기획안을 시각적 형상으로 전환시켜야 할 상황이 종종 있다. 이러한 상황에서 디자이너와의 협업 경험으로도 가능성을 기대할 수 있으며 이는 감성이나 감각훈련에 오랜 시간투자하지 않아도 보편적 아름다움을 구성하는 것이 가능하다. 프로젝트 기반 강좌는 실무를 바탕으로 구성되어 있으므로 경험치의 기대효과가 높다. 디자인 전공생 역시 비슷한 효과를 얻는다. 자신들의 감각적 표현 능력이 전기 전자 기술로 구현되는 과정을 협업을 통해 구체적으로 이해하게 된다. 이는 현재와 미래의 디자이너 능력에 있어 대단히 중요할 것으로 예상된다. 그러나 이러한 경험이 상대방이 구사하는 능력까지 동등하게 흡수했음을 뜻하지는 않는다. 공동 프로젝트 경험 한 두 차례로 그 능력을 갖추는 것은 무리이다. 그러므로 보다 체계적인 방법론을 계속 개발해 가야할 필요성이 있고, 누적되는 경험을 복합능력으로 구사할 수 있도록 연결하는 교육체계 수립 등, 후속연구에서 규명해야 할 요소들이 산재해 있다.

3. 범위와 목표설정

연구의 성격은 지역사회에 공익성을 지닌 IoT(사물인터넷)시설물들을 설치하는 것이다. 추가하여 역시 공익적 가치를 부여한 전자제품들을 제시한다. 전자 통신을 전공하는 공대생들과 시각디자인을 전공하는 대학생들이 협업을 하는 융합수업에서 개발하는 형식을 취한다. 여기에 여중생들이 해당학교 보건 교사의 지도하에 함께 참여하여 기획부터 제작까지 대학생들과 공동 작업을 수행하기로 하였다. 단, 시설물 설치하는 대학생들이 담당한다. 그리고 여중생들에게는 IT공학과 디자인이 융합된 시설물, 제품들을 기획, 제작하는 과정에서 메이커교육의 경험이 갖추어지기를 기대하였다.

주제는 첫 째, 캠퍼스타운 사업의 일환으로써 지역 발전에 일조하는 시설물 및 제품을 개발하는 것으로 제한한다. 둘째, 서울시교육청의 금연캠페인 사업의 연장선에서 ‘금연’을 주제로 기획한다. 이 두 가지 조건을 만족시키는 제품 개발을 추진하며 서울시와 교육청 두 기관으로부터 예산 지원을 받았다. 목표하는 최종 결과물은 다음과 같다.

- 보행자로 또는 버스정류장에 설치하는 시설물 4종
- 기관¹⁾에서 금연자에게 기증되는 비매 상품 4종

개발 방향이 공익적 성향을 지니고 있으나 범용성을 부여하여 장차 수익을 목적으로 하는 아이템에도 적용할 수 있는 가능성을 열어둔다. 즉 호환성을 고려하여 필요할 때 수익이 발생하는 상품으로의 전환이 가능하도록 시도한다. 개발은 2018년 8월에 착수하였으며 2017년 9월에서 12월까지 진행하였던 한양성곽길과 성북천 보행로 IoT(사물인터넷) 시설물 기획 및 제작의 경험을 기반으로 하였다.

II. 프로젝트 기반 수업설계

1. 실무 제품 개발을 위한 교과목 개요

교과목명은 ‘디자인산학프로젝트’이며 IT공과대학에 개설되어 있는 4학년 선택강좌이다. 2018년 2학기에 진행한 수업의 최종 수강인원은 공학 전공자 19명과 디자인대학 시각디자인 전공자 5명, 총 26명으로 구성되었다. 학기가 시작하기 두 달 전에 모의회사를 설립하는 형식을 취하여 구성원을 모집하였다. 팀장 역할을 맡아 줄 학생들을 섭외하였고 이들 팀장들이 함께 일할 팀원이 될 학생들에게 수강을 권유하도록 자율권을 부여하였다. 산학협력 수업이라는 특성, 특히 개발물의 주제가 사전에 정해져 있고 예산지원이 약정되어 있는 상황(소정의 인건비_장학금 포함)이어서 결과물을 추출해야 하는 책임이 있다. 그러므로 학생 선발을 회사원 모집의 형식과 유사하게 진행하였다. 일반적인 수강신청 형식과는 달리, 개발업무에 대한 역할 분담과 상호 상승효과를 기대하는 수업계획을 보완할 수 있는 장점이 있다. 특히 지원한 학생 입장에서는 내적 동기가 더욱 공고하게 부여되는 현상이 있다. 즉, 강의자가 이끄는 일방향성 수업이라기보다는 목표를 인식하고 내용을 사전에 숙지한 후, 지원한 것이므로 ‘나의 일’이라는 능동적 동기가 부여되는 효과가 발생한다. 이 부분이 과정과 결과에 크게 반영됨을 알게 되었다.

방학 중, 수업설계를 진행하였으며 여자중학교(이하 여중)의 담당 교사 및 여중생들과 사전 개발 논의를 하였다. 여중생은 17명이 참여하기로 하였다. 대학생들과 여중생들의 일정을 조율하여 주2회 만나 함께 진행이 가능하도록 수업시간을 설정하였다.

서울시교육청은 금연캠페인 금연 거리 조성 계획을 시내 중학교를 대상으로 공모하여 선정된 학교에는 지원을 해 주고 있다. 성북구 A여중이 금연거리 조성 캠페인 선정되었으므로 첫 번째 프로젝트는 구청에서 지정한 금연거리 보행로에 설치될 금연 시설물을 개발하기로 한다. 시설물은 전기를 동력으로 하며 모니터가 장착되어 있고 입출력의 인터페이스(상호교감)가 가능한 개념이다. 이를 실제 작동실험까지 마치는 것을 목표로 하였다. 두 번째 프로젝트는 각 기관에서 금연을 결심한 사람에게 무상으로 주는 선물의 개념이다. 현재의 금연패치나 건강식품을 대체할만한 비매품

을 기획하고 역시 작동실험을하기로 하였다.

2. 방법과 특성

개발을 위한 수업의 주요 내용을 순차적으로 기재하면 아래와 같으며 1차 프로젝트(시설물)와 2차 프로젝트(제품)의 과정 모두 동일하다. 기간은 1차 프로젝트에 10주를, 2차 프로젝트에 5주를 할애하였다.

- ① 기획단계
 - A여중과 착수 미팅, 개발 개요설명, 수업의 배경, 목표 및 기대효과
 - 팀 조직, 개발 일정 확인 숙지, 아이디어 발상회의, 국내외 유사 사례 조사
 - 부품과 소재 선정, 세부 예산 배분
- ② 제작단계
 - 코딩 프로그래밍 착수, 디자인 착수, 부품 주문, 소재(재료) 주문
 - 프로그래밍 진행, 디자인 진행, 외주 용역 발주
 - 조립과 작동 실험
 - 보고서 작성, 개발 종료 회의
- ③ 현장설치

개발은 대학생과 여중생의 공익을 위한 공동기획이라는 특성을 지닌다. ‘학생이 주도하는 금연운동’이라는 대전제를 세우고 다음과 같은 시행 방향을 설정하였다.

- 청소년들의 시각에서 보는 흡연에 대한 생각
- 금연을 응원하고 성원하는 청소년들의 메시지
- 금연지지를 IoT기술 및 시각적 전문 효과로 구현하는 대학생들의 시도

역할 분담 이전에 공동으로 구현 아이디어를 온, 오프라인 회의로 병행한다. 이 때, 여중생의 역할을 크게 존중하여 그 제안들을 실제화 하는 방안을 고찰하였다. 즉, 여중생들이 대학생들의 보조 역할로 축소되는 것이 아니라 적극적으로 참여할 것을 주문하였다. 청소년인 여중생들의 메시지에서 발생하는 호소력에 기대를 하였기 때문이다.



[그림 1] 대학생과 여중생 회의

1) 보건복지부, 국가금연지원센터

대학생들은 이 부분을 숙지하여 여중생들에게 가이드라인을 제공하되, 그들의 아이디어를 격려 하면서 개발 방향을 설정해야 하므로 어려움이 예상되었다. 그러나 연령차가 다른 집단 간의 협업은 대학 교과과정에서 매우 드문 사례이다. 그러므로 운영자로서의 경험 체득에 가치를 두고 진행하였다.

3. 다자간의 협업을 통한 예상 결과 설정

‘중학생의 금연 메시지를 대학생이 전문성을 담아 구현’하는 방향으로 진행하였다. 흡연은 중독성이 매우 강하여 벌금이나 건강에 관한 경고로는 큰 효과를 얻기 어렵다는 점이 논의되었다. 따라서 압박수단보다는 흡연자가 스스로 금연의지를 자각하는 호소의 메시지를 콘텐츠로 제작함이 바람직하다는 의견을 취합하였다. 학생들이 주체가 된 금연 캠페인은 흡연자에게 호소력을 보다 크게 전달하여 금연 의지를 강화하는 효과를 기대할 수 있다. 구체적으로는 청소년인 여중생들이 금연에 대한 격려를 영상 콘텐츠로 제작하고 이를 대학생들이 전공지식을 활용하여 구현하는 형식을 취하기로 하였다. 이를 위한 대학생과 여중생의 의사교환에 한 달 이상 소요되었으며 이 때, 여중생들을 격려하고 그 생각을 존중하는 과정이 중요함을 인식하였다. 여중생이 보조적 역할이 아닌, 주체가 되어야 하며 대학생들은 이를 반영하여 실현 가능한 방법을 고찰하는 역할 분담을 추진하였다.

- 여중생은 흡연에 대한 생각과 금연을 지지하는 아이디어 및 시각화된 원고를 제작한다.
- 디자인전공생은 원고를 보정하고 영상물로 전환시킨다. 그리고 하드웨어 디자인을 수행한다.
- 공학전공생은 소프트웨어 코딩, 프로그래밍을 진행하며 하드웨어 구동장치를 제작한다.

이 과정들을 허용된 집행 예산과 주어진 시간 내에서 시행하며 이러한 제한된 조건들을 숙지하여 계획을 공동으로 수립한다. 여중생, 대학생이 안배된 4개 팀을 결성하고 팀 별 공동 작업을 추진한다.

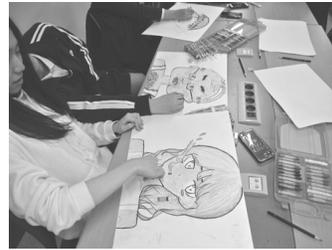
III. 시설물 패널 개발

1. 콘텐츠 소프트웨어 제작

금연 거리에 설치될 시설물들은 기본적으로 센서가 장착되어 외부환경의 변화에 따라 반응을 하는 공통점을 부여하였다. 금연구역에서 평상시 상태와 미세먼지 측정 센서가 담배연기를 감지한 상태, 두 가지로 구분하여 반응 시나리오를 기획했다. 다음은 패널4의 영상 시나리오 사례이다.

- 평상시: 꽃들이 들판위에 평화롭게 서 있는 장면. 배경 하늘에는 새들이 날아다닌다.
- 담배연기 감지 시: 회색톤으로 화면 영상이 전환되고 들판에서 연기가

가 피어오르는 그림 등장. 꽃들의 표정이 울상이 되며 시들기 시작한다. ‘담배 연기는 싫어요’하는 중학생 음성이 스피커에서 들린다.



[그림 2] 영상물 원고 작업



[그림 3] 영상물 제작

[그림 2]는 대학생들의 지도를 받으며 중학생들이 그리고 있는 원고이다. 원고는 영상 콘텐츠의 소스로 사용되어 시설물에 장착된 모니터에서 음향과 함께 보여 질 것이다. 중학생의 아이디어를 그림 원고로 표현하는 과정에서 대학생이 직접 그려주는 상황은 피하도록 주의를 기울였다. 기교가 화려한 일반 영상물에 비하여 다소 어색해 보이는 중학생 그림의 느낌이 그대로 전달되어야 하기 때문이다. [그림 3]과 같이 그려진 그림 원고는 캠 스캐너(cam scanner 스마트어플)를 사용하여 스캔을 받았으며, 중학생들의 음성 나레이션을 녹음한 후, 애프터 이펙트 영상편집 프로그램으로 그림과 효과음 등의 음향을 합성하여 편집하였다.

2. 패널 하드웨어 제작

시설물 4개는 패널이라 명명하였다. 패널(panel)은 차량 등의 계기판을 지칭하는 인스트루먼트 패널의 약자로서, 일반 기기에서는 제어장치, 입출력 등의 기능을 가진 장치를 통칭한다. 최근에는 컴퓨터 본체나 제어기구(controller), 통신장치 등으로 의미가 확대되고 있다.

4개의 패널은 목업(mock-up, 개념모형)으로 실험을 하였다. 목업이란 실험을 위하여 제작하는 가 모형으로서, 형태, 크기, 기능 등을 점검하기 위해 가 재료를 사용해서 만드는 개념모형이다. 목업 실험 이후에는 시제품인 프로토타입(prototype)을 만들고 양산설계를 하는 것이 일반적 프로세스이다. 본 연구에서는 목업 단계의 실험만을 수행하였다. 금연 거리 설치를 위한 4개의 목업은 기초설계를 마친 후, 목공소에 외주 용역을 발주하였다. 그림4는 목공소에서 1차 제작된 목업을 학교로 운반하는 장면이다. 소재는 MDF와 소나무를 사용하였다.



[그림 4] 패널 목업 운반

3. 패널의 기능과 특성

1) 패널 1_스모크밥

각 패널에 친근감을 주는 인문학적 명칭이 필요하다는 학생들의 의견을 수용하여 여중생들이 스모크밥이라는 명칭을 부여하였다. 대학생들의 지도하에 여중생들이 외관 디자인계획을 세우고 채색작업을 하였다([그림 5] 참조).



[그림 5] 패널 1 채색 작업



[그림 6] 패널 1 목업 작동시험

패널 1은 적외선 거리감지 센서와 연기감지 센서가 장착되어 모니터의 콘텐츠와 연동되는 방식이다. 패널 전면에 보행자가 지나가는 것이 감지되면 첫 번째 영상이 자동으로 연결 작동한다. 여중생들의 흡연, 금연 메시지도 있다. 인체의 동작과 담배연기가 동시에 감지되면 두 번째 영상이 작동한다([그림 6] 모니터 영상 참조). 내용은 담배연기 때문에 힘들다는 호소이다. 프로그램은 아두이노(arduino) 센서작동 코딩과 window movie maker 영상편집 프로그램을 사용하였다. 여중생들 스스로 촬영한 소스를 받아 대학생들이 자막, 볼륨조절, 특수효과 삽입을 하였다

- ① 거리감지 센서가 물체를 인식한다.
- ② LED 도트 매트릭스를 작동시킨다.
- ③ LCD영상이 재생된다.
- ④ 담배연기를 센서가 감지한다.
- ⑤ LCD영상이 변경된다.

각 센서의 값들은 serial통신을 통해 받아오고 조건문(if)을 통해 일정수치를 초과했을 때, 실행되도록 코딩하였다. LCD모니터는 라즈베리파이와 연결하고 아두이노 우노(UNO)보드와 포트가 연결되어 값을 받아온다. 커멘드창에서 조건문을 설정하여 영상이 상황에 따라 변경되도록 한다. 이때 라즈베리파이는 Wifi를 이용해 LCD보드를 제어한다.

2) 패널 2_건강자판기

패널 2 역시 디자인 시안을 만들고 이를 근거로 패널 채색을 하였다([그림 7]). 추후 시제품 제작 시에는 디자인을 데이터화하여 커팅시트에 프린팅하고 패널에 배접하는 방식을 사용할 예정이다. 대량생산을 위한 표준화를 고려해야 한다. 그리고 적외선 동작센서가 장착되었다. 지나가는 사람이 감지되면 영상물이 상영된다. 특성은, 흡연자가 금연을 결심하고 담배와 라이트를 투입구에 넣으면 금연 껌과 목캔디가 자동으로 나오는 자판기 형식을 갖는다.



[그림 7] 패널 2 채색 작업



[그림 8] 패널 2 목업

제작에는 모터(스텝 모터 및 모터 브라켓), 톱니바퀴, 라즈베리파이, 아두이노 우노보드, 아두이노 메가보드, smps 파워 서플라이, 거리 측정용 적외선 센서, HDMI 케이블 등을 사용하였다. 톱니바퀴는 아크릭 소재를 사용하고 설계를 한 후에 레이저 커터기로 제조하였다. 제작과정은 다음과 같다.

- 아두이노 프로그램으로 거리 측정 구현
- 아두이노 프로그램으로 모터 제어 구현
- 라즈베리파이 OS를 설치하여 GOI환경을 구축하고 wifi무선통신이 가능하도록 한다.
- 거리측정과 모터 제어 코드를 통합하고 영상을 받아 상영한다.
- 모터와 아크릭 톱니를 제조하여 금연껌과 목캔디가 하나의 단위로 나오도록 설정. 시간 변수 제어장치 보완.
- 스텝 모터를 이용하여 톱니바퀴 높이와 위치를 제어.

3) 패널 3_원티드

라즈베리파이로 입력 값을 넣은 흡연 이미지가 영상으로 재생하면서 아두이노 우노 보드로부터 측정된 거리 값을 전송받는다. 거리 값이 일정 범위가 되면 1번 영상을 종료하고 금연을 권장하는 2번 영상이 재생된다. 아두이노 메가보드로 특정 값을 전송하여 재떨이가 열린다. 재떨이가 깨는 모터 제어로 구동되며 패널 뒷면 도어를 열고 청소할 수 있다.



[그림 9] 패널 3 코딩 입력 작업



[그림 10] 패널 3 작동 반복 테스트

제조에 필요한 부품은 라즈베리 파이, 라즈베리 파이 전원선, DVI-HDMI 케이블, 아두이노 우노 보드가 소모 되었다. 더하여, 아두이노 USB 케이블 2개, 아두이노 메가 보드, 적외선 센서, Ma-7 가스센서, 스텝

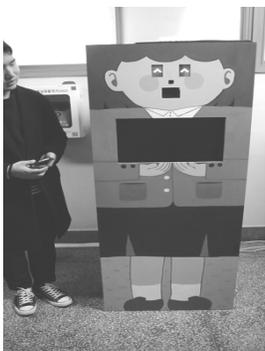
핑 모터, 모터 파워 서플라이, 램프스 보드, 모터 드라이버, 스피커, 아크릭 튜닝바퀴(직접 제작), 모니터 등이 필요하였다.

- 아두이노 스케치 툴을 사용하여 적외선 거리센서와 연기센서 그리고 모터의 단위 테스트를 시행한다.
- 라즈베리 파이에 라즈비안 OS를 설치한 후, 와이파이를 설정하고 파이선3과 아두이노 스케치 프로그램을 설치하여 환경을 구축한다.
- 단위 테스트 진행 결과의 소스코드를 정리하여 통합한다.
- 아두이노 보드와 라즈베리 파이의 시리얼 통신을 통해 센서의 거리 측정 값과 명령을 주고 파이선 코드를 작성한다.
- 디자이너가 제작한 영상을 omx player를 사용하여 재생시키기 위한 파이선 코드를 만든다.
- 작동 테스트를 반복하며 오류와 보완사항들을 수정한다([그림 10] 참조).

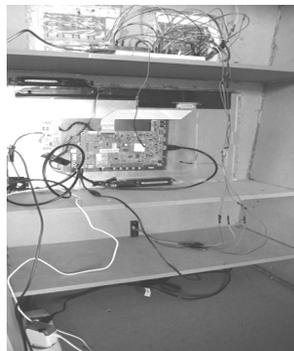
테스트를 반복하는 중에 문제점도 발생하였다. 영상이 상영되는 시간에 맞추어 모터에 연결되어 있는 재떨이 커버가 열리고 재떨이가 밖으로 나올 수 있어야 했다. 영상과 연동되는 타이밍이 일정해야 하는데 제어가 원활하게 되지 않았다. 또 하나의 문제는 금연을 권장하는 영상이 끝날 때, 영상 프로세스를 kill하고 평상시 영상으로 전환되어야 하는 기획과 코딩을 하였다. 그러나 적외선 센서가 상주하고 있는 아두이노 우노 보드로 다 시 센서 값을 읽어드리도록 명령하는 부분에서 충돌이 자주 발생하였다.

4) 패널 4_엘리자베스

패널 외관 디자인이 중학생을 상징하는 그림으로 형성되고 ‘엘리자베스’라는 명칭을 여중생들이 부여하였다([그림 11] 참조). 중학생들의 원고작업은 평상시, 담배 연기 감지시점, 다시 공기가 좋아진 상태의 세 가지 시나리오로 진행되었다. 여중생들이 꽃과 시든 꽃을 그림으로 그리고 대학생들이 이 원고를 스캔한 후, 보정작업을 했다. 보정은 포토샵을 사용하였다. 영상 제작에는 애프터 이펙트를 사용하여 세 가지 영상 모두 15초 길이로 제작하였다. 기타 그린 스크린 효과를 이용하여 담배 연기 등의 특수효과도 주었다.



[그림 11] 패널 4 중학생 엘리자베스



[그림 12] 패널 4 후방 내부 설비

공대생들은 기기 설계와 작동 명령 값을 세팅하였다. 미세먼지 센서가 라즈베리 파이에 측정 데이터를 전송하고 수신한 라즈베리 파이는 정해

진 기준에 따라 적절한 영상을 재생시킨다. 그리고 아두이노에 미세먼지의 수준을 전송한다. 아두이노는 전송받은 미세먼지 수준에 따라 LCD 화면을 변경한다. 이렇게 미세먼지 측정 센서와 아두이노로 측정된 값을 동영상으로 재생하는 과정까지는 원활하였으나 시리얼 전송의 타임 문제가 발생하였다. 동영상 자동 반복이 되지 않는 문제가 발생하여 센서를 교체한 후, 아두이노를 거치지 않고 라즈베리 파이로 바로 연결되는 방법을 실험하였다.

<표 1> 사용 프로그램과 기능

프로그램 & 라이브러리	분류	기능
Python 2.5	프로그래밍 언어	프로그램 제작 언어
OMX Player	프로그램	동영상 재생
Serial	Python library	아두이노, 미세먼지 센서 통신
PyQt4	Python library	GUI 화면 구성

제작된 기기들은 패널 후방 도어를 열고 [그림 12]와 같이 설치하였다. 제작된 프로그램들은 패널의 PC가 재 시작할 때마다 자동 시행되도록 하였다. 즉, 먼저 읽히는 파일로 원하는 셸 작업을 넣게 되면 실행이 된다. OS에서 중요한 부분이기 때문에 입력을 하기 전에 신중하게 다루어야 할 내용이다.

IV. 제품 개발

1. 금연 비매 상품의 기획 방향

두 번째 개발품은 금연을 시작하는 흡연자에게 무상으로 제공하는 선물의 개념이다. 금연캠페인을 추진하는 보건복지부, 구청 보건복지과, 보건소 및 병원 등에서는 금연 상담실을 운영하고 있다. 금연을 시작하는 방문자에게 무상으로 기념품을 기증하고 있으며 이 물품들은 정부 지원금으로 구매되어 기증된다. 혈압측정기, 금연패치, 건강 보조식품 등이 있는 바, 이를 대체하거나 추가할 수 있는 제품을 기획하였다.

특성은 판지 또는 골판지를 주소재로 하여 사용자가 설명서를 보며 스스로 조립한다. 저가로 양산할 수 있는 배려가 필요하다 판단되었다. 그러나 그 기능과 시각효과는 가격대비 만족도가 높은 수준을 유지하도록 하였다. 그러므로 난이도 높은 수준의 실험으로 간주되었다. 구체적으로는 각각의 전자기기가 장착되어 기능하는 제품을 목표로 하였다. 특히 패키지 디자인에 개발 시간을 투자하여 매력 있는 제품으로 인식되도록 시도하였다. 착수와 동시에 사용사례 시나리오를 구성해보았다.

금연을 결심한 A씨는 상담소에서 받은 금연 목캔디박스를 받아와 조립한다. 종이를 만든 목캔디박스에 딸아이의 응원 음성을 녹음한다. 일 할 때, 담배를 참으며 캔디를 하나 먹기 위해 터치 센서를 만지면 다음과 같은 딸의 음성이 들린다

“아빠, 잘하셨어요. 담배 끊을 수 있어요!”

위는 초기 아이디어 기획에서 제안된 가상 시나리오이다. 금연을 진행하는 사람에게는 지속적인 격려와 응원이 필요하다는 경험담을 수용하였다. 중

이로 형성된 판지를 소비자가 직접 조립하며 전자기기가 장착되어 작동하는 제품을 저가로 대량 생산하는 것에 목표를 두고 사용성을 실험하였다. 2018년 12월 현재 작동 실험을 마친 목업(mock-up, 개념모형) 4개를 완성한 상태이다. 제품들은 금연의 지속성을 유지하는 격려의 의미를 담고 있다.

제품의 특징은 가족 혹은 지인의 금연 지지를 담은 선물이며 금연자의 금연에 대한 동기 부여, 금연 유지를 위한 성취감을 가질 수 있도록 구성되어 있다. 그러나 종이 상자에 간단한 전자 설비가 내장된 실험적 성격을 지니고 있어서 완성도를 높이기 위한 과정이 지속되어야 한다. 그러므로 장차 시제품(prototype)을 제작할 계획이며 다양한 기능과 디자인을 부여하여 확장시킬 계획을 갖고 있다. 확장이란 금연이라는 주제를 기타 상황에 맞추어 전환시키고 상용화된 전자제품으로서, 판매 수익을 발생시키는 상품을 말한다.

2. 제품의 기능과 특성

1) 가습기능 시계

공기정화 식물 틸란드시아를 담은 용기 형태의 제품이다. '건강'을 주제로 가습역할도 병용된다. 금연자의 사무실이나 가정에 비치하는 탁상용 선물의 개념이며 저가 양산을 고려하여 외관은 프린팅 된 종이 소재로 구성하였다. 사용자가 설명서를 보고 직접 조립하면 되는 단순한 구조를 기 획하였다. 목업으로 제작한 네 개 제품이 동일한 형식을 갖는다.

RTC모듈 DS3231(3V배터리), TM1637 4digit LED CLK루프 유지하는 기술로 제작하였다. 그리고 아두이노 Uno보드 내 코드와 9V배터리로 전 원을 유지한다. 액정화면은 현재시간을 보여 주며 사용자가 시계 기능 대신에 금연 시작 날짜를 세팅할 수 있다. 24시간이 지나면 숫자가 하나씩 자동 가산되도록 입력하였다.



[그림 13] 가습기능 시계



[그림 14] 탁상조명

2) 침실 조명

담배를 끊은 사람이 가장 강한 흡연 욕구를 느끼는 시점은 잠에서 깨어난 순간이다. 취침을 하는 동안 공급되지 않은 중독물질을 신체가 요구하는 증독 증상이 왕성하게 작용하기 때문이다. 따라서 잠을 자는 가까운 위치에 비치하는 사이드 램프, 침실 조명을 기획하였다. 타이머가 금연일수를 액정화면에 표기해 주어 금연의지를 상기해준다. 상단의 머리 부분을 회전시키면 3색 LED 색상이 변경되는 조명기기 역할도 병행한다. (그림

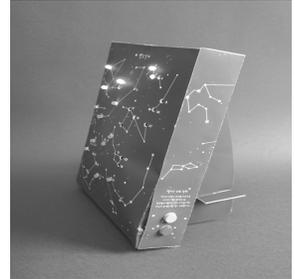
14) 아두이노 MPV-6050센서 활용, DS1302 RTC모듈을 사용하여 아두이노 Uno와 I2C통신을 통하여 LCD 디스플레이에 현재시각과 금연일수 표기가 가능하다. 전원은 내장 8V배터리를 사용한다. 외관 형태의 도면을 작성하고 레이저 커터기로 절단하였다.

3) 사탕함

시계와 금연날짜를 기록하는 병용이며 사탕을 보관하는 용기로 사용할 수 있다. 사용자가 받는 최초의 상태는 조립 이전의 평면 판재, 배터리, 액정 화면, 전자 기판과 회로, 그리고 설명서가 하나의 팩(pack)에 포장되어 제공된다. RTC-ADSI302 시계 모듈 사용하였다. 그리고 TM1637 아두이노 FND 디스플레이로 출력한다. 날짜 계산으로 금연 일수를 계산하여 디스플레이에 표기한다. 버튼을 누르면 초기화된다. 상단을 열면 사탕을 보관할 수 있다.



[그림 15] 사탕함



[그림 16] 금연 일수 조명

4) 별자리 조명

아두이노 Uno를 사용하여 제작하였다. 금연하는 시작일로부터 버튼을 누르면 LED빛이 하루에 하나씩 켜진다. 한 달 동안 31개의 별자리가 완성된다. 금연의지를 별자리로 만들어가는 조명이다. 아이디어는 참신했으나 실행에 어려움이 따르는 제품이다. 31개의 LED전구 배선을 정해진 위치에 고정시키는 작업에 시간(인력)이 소모되고 타이머와 전구의 기능이 정확하게 작동하지 않는 문제도 발견되었다. 해결 방법은 있으나 양산시 단가가 상승하는 원인으로 작용할 것이므로 효율적 방안을 더 고려해 봐야 한다.

V. 결론

1. 프로젝트 기반 융합교육

대학의 사회혁신 교육(social innovation education)은 2010년에 성균관 대학교에 설립된 '사회적 기업가 아카데미'를 시작으로 사회적경제 MBA과정을 개설 하는 등 지속적 교육개발을 해 왔다. 성균관대는 이른바 사회혁신가, 사회사업가를 배출하는 것에 영향을 주었으며 연세대학교는 학부 교과목에 사회혁신 과제를 접목하는 시도를 하고 한양대학교는 사회혁신 전공을 개설하기도 한다. 이러한 사회혁신역량 교육, 또는 교과목은 기존 전공

수업에 사회혁신과정을 주제로 하여 문제를 해결해 가는 과정이다. 본 연구도 이러한 사회혁신과 문제해결의 개념을 담고 있다. 본 융합교육과정에서 개발한 8개의 목업 시안들을 보건복지부, 서울시교육청, 학교보건진흥원이 공동 주최하는 '2018년 학생 중심 흡연예방 정책토론회²⁾에서 시연하였다.

전공과 연령이 다른 다양한 집단 간의 융합은 상호 상승의 기대효과를 얻을 수도 있고 반대로 어려움만 겪을 수도 있다. 그러므로 결과를 미리 예측하고 명확한 목표를 수립한 상태에서 추진해야 가능성을 높일 수 있다. 이에 다음과 같은 기대 성과들을 정리할 수 있었다.

첫째, 청소년들의 공익적 호소가 압박수단보다 큰 설득력을 갖게 됨을 알게 되었다. 현재까지의 실험에서는 중학생들의 금연캠페인 그림, 육성 목소리 등을 작동시키고 있다. 전달하고자 하는 메시지들을 공학 및 디자인 전공 대학생들이 전문적 기술을 적용하여 구현하였다. 따라서 흡연자 또는 비 흡연 일반시민들에게 청소년, 청년 학생들의 캠페인 시도가 설득력을 발휘해 줄 것으로 기대한다. 일반 성인들에게는 학생들이 주도하는 공익적 의사 전달이 효과를 일으키는데, 다소 완성도가 낮아도 순수함이 인정되기 때문이다. 그리고 다른 한편에서는 서로 이질적인 집단 간의 의사 존중과 소통으로 새로운 창의성을 개발할 수 있는 단서를 발견하였다.

둘째, IoT시설물의 호환성과 경제적 효과 가능성을 확인하였다. 서울시가 기존에 구축해 놓은 인터넷 접속 서버인프라를 이용하면 적은 비용으로 호환성 높은 효과를 기대할 수 있다. 예를 들어 IoT시설물(패널)을 버스정류장에 설치하는 것을 가정할 때, 현재의 버스 이용 정보 모니터에 패널과 반응하는 시민들의 데이터를 전송할 수 있다. 이를 중앙 서버가 집계하고 필요한 정보를 보낼 수도 있다. 보행로에 설치되는 패널은 중앙관제 모션기능 물라 모듈 장착 시, 3~4km의 유효범위를 갖추게 되므로 버스정류장의 서버 인프라에 동일한 자료를 주고받을 수 있다. 그러므로 기존에 구축되어 있는 인프라와 연동되어 다른 목적을 충족시키는 전달 수단으로의 전환을 타진할 수 있다. 현재 서울시가 추진하고 있는 IT기반 서비스를 이용하고 확대하는 것이므로 경제적이다.

셋째, IT메이커 교육으로서의 가치이다. 패널과 제품의 두 가지 수행 과정을 메이커교육 프로그램으로 장차 확산할 계획이다. 공학과 디자인이 융합되는 결과물은 대단히 큰 교육 효과를 발생시킨다. 이를 장차 아동, 청소년, 청년을 위한 교육으로 구분하여 전문성과 교육 가치를 충족하는 프로그램으로 확대할 수 있다. 특히 IT기술과 디자인에 대한 융·복합적 이해와 경험은 창의적 인재를 양성하는 큰 효과를 발생시킬 수 있다. 이 역시 한국의 교육 정책과 일치하는 부분이므로 현재의 경험을 바탕으로 한 추가적 연구가 필요하다.

수강생을 공학전공, 디자인전공생으로 분류하여 적정인원을 선발하는 방식(정확하게는 사전에 수강을 권고)은 효과적이다. 현재는 전공간의 융·복합 강좌가 시행 단계에 있으므로 그 내용과 결과에 대한 긍정적 인식이 확산되지 못한 초기임을 감안할 때, 기업 창립과 유사한 방식으로 모집을 병행하는 것으로 목표에 근접할 수 있었다. 수강생 선발 형식을 일반수강신청과 절충하여 보다 능동적 동기부여를 하는 것이 어려움들을 극복하는데 도움이 됨을 알 수 있었다. 수강생들은 산학협력 프로젝트의 최초개발자이므로

추후 창업동아리를 결성한다. 개발연구를 계속하고 졸업 후 구성원의 일부가 창업을 할 가능성도 염두에 두고 후속 단계를 지속하고 있다.

2. 후속연구

서로 다른 전공간의 융·복합교육은 이론과 실습이 섞인 형태이며, 동시에 프로젝트 기반 수업으로 계획되는 것이 바람직하다. 외부 기관과의 협력에 의한 산학협동 형식이면 더욱 고무된 과정을 진행할 수 있고 교내 지원을 받는 형식이어도 무방하다. 중요한 것은 의뢰 받은 사안의 범위와 목적이 분명하여 그 조건을 충족시키는 계획이 필요하다. 그리고 계획에 준하여 결과물이 가시화되는 것이 필요하다. 성공적 결과를 도출하기 위해서는 시차별로 해결방안을 누적시킬 수 있는 단계가 있어야 한다. 그러므로 중장기적 계획을 마련하여 교과 로드맵을 형성해야 한다.

1단계에서는 다른 전공간의 협업을 통하여 상호이해를 체득하는 경험 이 우선 되어야 한다. 특히 서로 다른 문제해결 방식과 다른 사고체계를 아는 것은 큰 경험이다. 예를 들어서 공학 전공자는 논리적 접근을, 디자인 전공자는 감성적 접근법을 사용하므로 협업에 의하여 이를 절충한 결과를 도출하는 과정에서 서로를 존중하면서 장점을 흡수하는 효과가 있다. 이는 장차 사회에서 수행해야 할 업무와도 깊은 관련이 있다. 그러나 이 단계에서 상대측의 문제 해결 기법을 직접 학습하는 것은 바람직하지 못하다. 가령, 공학도가 디자인을 배우거나 디자인 전공생이 프로그래밍을 학습하는 것은 혼란을 초래하며 계획의 진전을 이루지 못한다. 그러므로 1단계를 거친 후, 심화과정인 2단계 교과과정이 필요하다. 심화과정에서는 협업으로 신뢰를 구축한 상태의 구성원들이 상호 문제 해결 프로그램들을 학습한다. 단, 필요한 요소를 선별하여 제한적으로 학습함이 바람직하다. 공대생들은 디자인전공에서 수행하는 디자인 툴 프로그램을 학습하고 디자인 전공생들은 필요한 코딩 기법을 학습하는 방식이 사례가 될 수 있다. 그러나 상호 전 과정을 체득할 수는 없으므로 현재 수행에 필요한 요소들만 스스로 선택하여 학습해 가는 것으로도 융합적 개발자 양성에 부합될 수 있다. 이 과정에서는 보다 넓은 수행 능력 범위를 제공해주는 것으로 충분하며 과정을 마친 후 각자가 적성에 맞는 진로를 찾고 만들어가는 것이 최선이다. 현재는 1단계를 진행하였고 차기 2019년도와 차 차기 년도에는 2단계 강좌들을 개설할 예정이다. 차기 심화단계 강좌들은 공학, 디자인전공 교수들의 공동 연구 및 운영, 그리고 공동 수업 형식을 갖게 될 것이며 교내, 외부 지원도 확장된 형태로 진행될 것이다.

- 논문접수일: 2019. 4. 30.
- 수정접수일: 2019. 5. 17.
- 게재확정일: 2019. 6. 9.

참고문헌

2) 2018.11.23.(금), 서울시청 다목적실.

- 김태선 (2017), “저수준 제품모형의 사용자 평가를 통한 우산건조기 개발 방향,” *상품학연구*, 35(5), 189-195.
- 김효정, 심효영 (2017), “미술영재교육에 기초한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 효과,” *상품학연구*, 35(5), 1-9
- 문찬 (2015), “대학교 디자인교육과 지역사회연계 프로그램 개발 연구,” *상품학연구*, 33(4), 37-43.
- ____ (2016), “창의적 개발자 양성을 위한 공학·디자인 융합교육 실천연구,” *문화산업연구*, 16(3), 23-31.
- ____ (2017), “메이커산업과 디자인·공학 융합교육의 방향,” *상품학연구*, 35(3), 27-34.
- ____ (2017), “비 디자인 전공자 교육을 위한 디자인의 원리‘균형’의 적용,” *상품학연구*, 35(5). 71-79.
- 이서진, 조재경, 이민환 (2018), “신진 디자이너를 위한 아트 상품 신제품 개발과 제품디자인에 대한 탐색적 연구,” *상품학연구*, 36(4), 109-118.
- 이흥구 (2017), “상품디자인의 스타일과 모티브,” *상품학연구*, 35(3), 53-61.
- ____ (2011), “스토리텔링의 속성을 응용한 모델하우스 디자인과 리빙스타일 연출 모형 연구,” *상품학연구*, 29(4), 95-106.
- 보건복지부, 한국건강증진개발원 국가금연지원센터 (2018), 2018년 학교 흡연예방사업 지침.
- 서울특별시교육청 체육건강과 (2018), 학교 주변 금연거리 조성계획.
- 서울특별시교육청 학교보건진흥원 학교흡연예방지원센터 (2018), 서울특별시교육청 학교흡연예방사업 뉴스레터, 2018.11.VOL10.
- 서울특별시 도시계획국 (2017), 캠퍼스타운 공모사업 추진계획(안).