

아두이노 기반 아동 음악능력 발달 교구 제작

류수현*, 옥재은*, 손푸름*, 윤형조**, 이준재*

*계명대학교 컴퓨터공학부 게임모바일공학전공

**계명대학교 컴퓨터공학과

e-mail : suhyeon0725@daum.net

Production of Arduino based Children's Music Ability Development Parish

Su-Hyeon Ryu*, Jae-Eun Ock*, Pu-Lum Son*, Joon-Jae Lee*

*Dept. of Game Mobile, Faculty of Computer Engineering, Keimyung Univ.

요 약

본 논문에서는 아두이노를 활용해 시각과 청각을 자극하여 아동의 음악능력 및 창의력 발달 촉진에 도움을 주고 색 인식을 통하여 인지능력을 향상시키는 전자 오르골 개발 방법에 대해 소개한다. 아이들은 자신의 물건에 애착이 생기는 경향이 매우 크기 때문에 직접 오르골을 만든다면 애착 효과를 통해서 심리적 안정감이 생길 것이라 기대할 수 있다.

1. 서론

유아시절부터 창의성 교육에 대한 필요성이 강조되면서 창의성 발달을 촉진 시킬 수 있는 환경적 측면의 관심이 증가하고 있다. 이에 따라 창의성 발달에 도움을 주는 다양한 IT 기술을 접목시킨 디지털 완구들이 많이 서비스 되어오고 있다. 디지털 완구의 급속한 발전으로 아이들의 정서와 사회성을 인지하는 교육적 측면에도 많은 영향을 미치고 있다[1-2].

창의성은 일반적인 특성뿐 아니라 각 능력마다 조금씩 다른 형태의 특성을 가지고 있다는 점이 강조되어오면서 여러 분야의 창의성에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 그 중, 유아의 창의성 발달에는 음악능력이 큰 영향을 끼친다는 연구 결과가 밝혀졌다. 정진화[3]의 연구에 따르면 “음악능력은 단순히 음악요소를 이해하고 표현하는 것이 아니라 새롭게 생각하고 반응하는 창의적인 측면이 있다.”고 한다[1-3].

이에 본 논문에서는 아동의 시, 청각을 자극하여 음악능력과 창의력 발달 촉진에 도움을 주는 R3 Arduino Uno를 이용한 전자 오르골을 제안하고자 한다.

2. 관련연구

인간의 인지적 발달에 과학기술의 발달은 많은 영향을 미치고 있다. 한국인터넷 진흥원에 따르면 2018년 기준 만 3세 이상 인구 10명 중 9명(91.5%)이 인터넷이용자라고 한다. 매년 약 2% 정도 꾸준히 증가하고 있다. 또한 3-9세 사이의 인터넷 이용자 비율은 87.8%로 전년 대비 3.9% 증가하였다. 성인뿐만 아니라 유아들에게도 디지털 기기의 활용도가 높아지고 있다는 의미이다[4-9].

디지털 기기의 활용도가 높아짐에 따라 학습영역에서도

변화가 일어났다[6-8]. 현혜정과 김경훈[6]은 오픈소스 하드웨어인 아두이노를 활용하여 전자공학분야와 디자인이 융합된 교육콘텐츠로써 고등학생들이 과학기술 및 응용콘텐츠 분야에 흥미를 갖고 대학생, 전문가들과 함께 연구할 수 있는 기회를 제공하고자 하였으며, 더 나아가 초등학생들을 대상으로도 온라인 화상교육 프로그램을 기획, 운영하였다. 심주은 등[7]은 ICT 교육프로그램을 통해 참여 학생들이 직접 하드웨어, 소프트웨어 및 통신을 직접 실습할 수 있게 하며 학생들의 흥미를 유발하고 창의성을 높이고자 하였다. 주재천 등[8]은 초등학교 5, 6학년을 대상으로 아두이노 교육프로그램을 통해 코딩 경험을 배우게 하고, 더 나아가 창의력, 문제해결력, 사고력 등 학업능력 개선 효과에 대한 효과검증 등 연구를 확대하고자 했다. 위의 내용들을 통하여 교육에서의 디지털 기기의 사용이 매우 효과적이며 창의성을 이끌어 내는 데에 상당히 도움이 된다는 것을 확인할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 아동을 대상으로 아두이노를 사용하여 하드웨어와 소프트웨어를 직접 제작할 수 있고, 더불어 음악적인 창의성을 자극시키는 데에 도움을 줄 수 있는 전자기기를 제작하고자 한다.

3. 아두이노

아두이노는 오픈 소스를 기반으로 한 단일 보드 마이크로컨트롤러로 완성된 보드와 관련 개발 도구 및 환경을 말한다. 아두이노는 일반적인 다른 프로그램들이 컴파일하거나 별도의 ISP 장치를 통해 업로드 하는 반면에 USB를 통해 쉽게 업로드할 수 있는 장점을 가졌으며, 다른 모듈에 비해 비교적 저렴하고 아두이노 보드의 회로도가 CCL에 따라 공개되어 있으므로, 누구나 직접 보드를 만들고 수정할 수 있다. 그림 1은 본 논문에서 사용한 우노 보드

로, 총 44개의 핀과 단자들로 구성되어있는 가장 보편적이고 기본적인 보드이다[10].



그림 1. Arduino Uno

아두이노는 어린이들을 대상으로 전문 학원이 만들어 질 정도로 접근 난이도가 낮다. 또한, 다른 디지털 기기와 다르게 하드웨어와 소프트웨어 모두를 직접 만들어 볼 수 있어 아동의 창의력을 높여주며, 여러 가지 센서를 제공하고 있어 만들 수 있는 기능이 많아 구현의 제한이 거의 없기 때문에 상상력을 자극 시켜 줄 수 있다[6, 10].

4. 구현

아두이노 기반 전자 오르골 제작에는 표 1과 같은 부품들이 쓰였다. 아동의 인지 능력 향상에 도움을 주기 위하여 평범한 전자 오르골이 아닌, 컬러 악보를 인식하여 색마다 다른 음계가 나오도록 구현하였다.

표 1. 제작에 쓰인 부품

구분	부품명	비고
하드웨어	R3 Arduino Uno	메인 보드
	MB-102	브레드보드
센서	TCS3200	색을 인식하여 값을 반환
	피에조스피커	수동 부저
	LED	LED, RGBLED

색을 인식하기 위한 센서로는 TCS230, TCS3200, TCS34725, ADJD-s311등이 있으며, 본 연구에서는 TCS3200 기반 컬러센서를 사용하였다. 그 외에는 피에조스피커와 LED, RGBLED를 사용하여 오르골을 구현한다.

4.1 컬러센서 값 측정

TCS3200 기반의 컬러 센서는 R, G, B값을 직접 받아오는 형식이 아닌 pulseIn() 함수를 통해 값을 반환해야한다. 반환된 값은 R, G, B의 범위인 0~255 사이로 출력되도록 map()함수를 통해 조정해주었다.

컬러센서 시험 측정 후, 센서의 문제점을 발견했다. 측정값의 최대치, 최소치가 측정할 때마다 고르지 않게 나오지 않았다. 이에 대한 원인으로는 1) 전원의 문제, 2) 주변 환경(빛, 거리)에 따른 변화 때문이며, 해결방법으로는 1)다른 방식의 컬러 검출 코드를 찾아내는 것, 2) 다른 종류의 컬러센서를 구입하는 방법, 3) pulseIn()으로 검출된 값의 범위를 더 늘리고 0이하를 0, 255이상은 255로 지정해주는 방법이 제시되었다. 그 중 본 연구에서는 3번의 방법을 통해 구현하여 재측정 시, 측정값이 일정하였다.

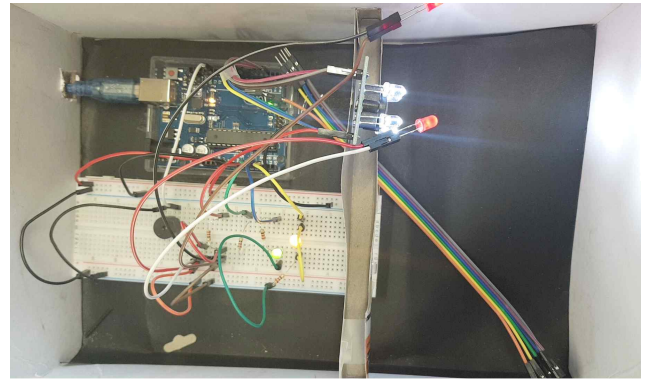


그림 2. 오르골 내부

4.2 컬러악보 제작

시험적으로 오르골에 넣을 악보로, 어린이들이 좋아하는 만화 주제가이며, 온라인 상에 악보가 나와 있는 곡을 선정하였다. 우리가 선택한 악보에는 9개의 음계가 있다. 컬러센서가 원활하게 색을 구별할 수 있도록 하기 위하여 각 R, G, B값의 차이가 분명한 색들을 선택하였으며 오차 범위 ± 10 까지 검출되도록 스크립트를 작성하였다.

4.3 피에조스피커 소리 발생

소리를 내는 부저에는 능동과 수동, 두 가지의 종류가 있는데, 능동 부저는 전원만 연결한다면 자동으로 소리가 나 오고, 수동 부저는 tone()함수를 통하여 출력하고자 하는 소리의 헤르츠를 설정할 수 있다. 헤르츠는 소리의 진동수이며 값에 따라 소리의 높낮이를 바꿀 수 있다. 우리가 흔히 알고 있는 피에조 부조가 수동 부저에 속한다. 능동 부저는 정보음에 적합하고 수동부저는 음계를 사용한 멜로디에 적합하다고 한다. 우리가 제작할 오르골에는 능동 부저가 적합하다고 생각하여 능동 부저를 사용한다.

피에조 스피커를 연결하여 작동시켜보니, 지정한 범위의 값이어도 소리가 발생하는 문제점이 생겼다. 기존의 코드는 switch문에 각 색에 맞는 소리가 발생하도록 하고 default값에 소리가 나오지 않도록 noTone()함수를 사용하였는데, 색을 지정해주는 if문에 else를 사용하여 1부터 9까지의 컬러 외에 Color10(범위 외의 값)을 추가 지정해주고 switch문에 default를 Color10으로 대체하여 해결하였다.

4.4 LED & RGBLED

전자 오르골의 외관을 좋게 만들어 아이들의 시선을 끌기 위하여 LED를 부착해 주었다. 오르골에 쓰인 LED는 빨강, 파랑, 초록, 노랑 총 4가지로 각 색마다 3개씩 총 12개의 LED를 사용하였다. 색을 조합하여 9개의 음이 출력될 때마다 다른 색의 빛이 나오도록 하였다. 우노보드의 공간을 절약하기 위하여 같은 색끼리 병렬로 연결해주었다. 그림 3은 LED의 병렬연결을 보여주기 위하여 Tinkercad[11]를 사용하여 간단하게 만들어본 회로도이다.

한 가지 색만 내는 LED외에, 입력한 여러 가지 색을 낼 수 있는 RGB LED를 추가하여 각 음마다 다른 빛이 나오도록 값을 조절해 주었다. RGB LED는 캐소드 방식과 아노드 방식의 두 가지 방식이 있다. 본 연구에서 사용한 RGBLED는 아노드 방식으로, RGB를 (+)에 연결시켜 준다. 그와 반대로 캐소드 방식은 RGB를 (-)에 연결시켜 준다는 차이점이 있다.

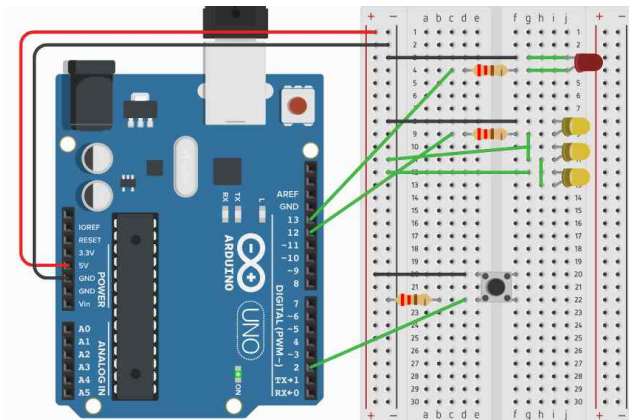


그림 3. LED 병렬연결

5. 결론

본 논문에서는 아두이노 우노를 이용하여 아동의 음악 능력 발달을 위한 전자 오르골을 구현하였다. 최종 구현 결과 영상은 유튜브를 통하여 확인할 수 있다[12]. 본 논문에서 제시한 전자 오르골은 아동의 인지능력을 자극하여 음악적인 창의성 발달에 효과적일 것이라고 기대된다. 또한, 제작에 쓰인 부품들은 시중에서 쉽게 구할 수 있으며 부품이 많이 사용되지 않아 가격 면에서 매우 효과적이다. 또한 오르골의 케이스는 본인이 원하는 모양으로 제작 가능하기 때문에 각자의 개성을 살릴 수 있다. 아이들은 자신의 물건에 애착이 생기는 경향이 매우 크기 때문에 직접 오르골을 만든다면 애착 효과를 통해서 심리적 안정감이 생길 것이라 기대할 수 있다.

하지만 악보와 센서 간의 거리에 따라 측정값의 미미한 오차가 발생하기 때문에 인식가능한 색의 범위가 한정되어 있다. 향후 연구에서 센서와 악보의 거리를 조정하여 오차 값을 줄여주게 되면 다양한 색을 사용하여 더 넓은 폭의 음계를 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 그렇게 된다

면 다양한 음악을 오르골에 사용할 수 있어 아이들의 기호에 따른 음악을 선택할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김형재, 박혜경, “유아기 창의적 가정환경이 유아의 정서지능 및 창의적 인성에 미치는 영향,” 인지발달중재학회지, 제 8권, 3호, pp. 51-68, 2017
- [2]곽수란, 이진순, “유아기 사회성 및 인지 · 언어 발달 영향요인 분석,” 한국보육학회지, 15(3), pp. 265-291, 2015.9
- [3] 정진화, “유아의 음악능력과 창의성, 인지능력 간의 관계 분석,” 유아교육학논집, 21(5), 2017.10, pp. 239-260
- [4] 정나영, 김수영, “유아의 창의성과 음악능력이 음악적 창의성에 미치는 영향,” 육아지원연구, Vol.5, No.2, pp. 25-47, 2010.12
- [5] 홍성용, 장진철, 박유경, 김현지, 이문용, “디지털완구를 활용한 아동 인지적 특성 예측 플랫폼 설계에 관한 연구,” 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 1227-1229, 2013.6
- [6] 현혜정, 김경훈, “오픈소스 하드웨어와 디자인을 융합한 체험교육프로그램 개발 및 활용방안,” 한국과학예술포럼 14, pp. 527-537, 2013.12
- [7] 심주은, 고주영, 심재창, “창의성 향상을 위한 아두이노 활용 교육과정 개발과 분석,” 멀티미디어학회논문지 17(4), pp. 514-525, 2014.04
- [8] 주재천, 최이진, 이재정, 조은희, 손형기, 조상태, “아두이노를 활용한 초등학생 특성화텃밭 교육프로그램 개발,” 한국원예학회 학술발표요지, pp. 231-231, 2017.10
- [9] 한국 인터넷 진흥원, “2018 인터넷이용실태조사 요약 보고서”
- [10] 아두이노 공식사이트, <https://www.arduino.cc/> (accessed Apr., 13, 2019)
- [11] Tinkercad, <https://www.tinkercad.com/> (accessed Apr., 13, 2019)
- [12] [Arduino] arduino color sensor - musicbox (2018), <https://www.youtube.com/watch?v=gVCu5pcQvWI> (accessed Apr., 13, 2019)