

# 초중등 창의 학습을 위한 피지컬 컴퓨팅의 활용 방안

엄기순\*, 이원규\*\*

\*고려대학교 컴퓨터교육학과

\*\*고려대학교 컴퓨터교육과

e-mail : kisooneom@inc.korea.ac.kr, lee@inc.korea.ac.kr

## A Study on the Effective Use of the Physical Computing for creative learning

Ki-Soon Eom , Won-Gyu Lee\*\*

\*Dept. of Computer Science Education, Graduate School, Korea University

\*\*Dept. of Computer Science Education, College of Education, Korea University

### 요 약

디지털 기술의 발달과 함께 기술과 예술 및 디자인의 경계가 모호해졌고, 이미 많은 교육기관에서는 두 분야를 교육에 녹여내고 있다. 그래서 본 연구에서는 창작의 관점으로 초중학생들에게 피지컬 컴퓨팅로 교육하였하였으며, 학생들은 아이디어부터 결과물까지 스스로 작품을 제작하는 경험을 하였다. 나아가 실제 학교 교육현장에서 활용할 수 있을지 방안을 모색해보고자 한다.

### 1. 서론

현대 사회는 많은 디지털 미디어에 노출되어 있다. 인터넷의 발달로 실시간으로 고화질의 동영상을 감상하고, iPhone의 등장으로 전 세계 모바일 시장이 스마트폰으로 바뀌었으며, 다양한 인터페이스로 제어하거나 실제로 영화를 보는 듯한 게임을 즐기기도 한다.

2008년에 발매된 닌텐도사의 wii라는 게임기는 타사의 게임기보다는 그래픽은 떨어질진 몰라도 기존의 컨트롤러와 차별화된 조작방식으로 엄청난 인기를 끌었다. 또, 마이크로소프트사의 게임기인 Xbox 360의 모션 캡처 장치인 키넥트는 2009년 E3에서 나탈이란 이름을 발표 후, 2010년에 공식적으로 선보였다. 키넥트가 기존의 모션캡처장치와의 가장 큰 차별점은 모션센서를 몸에 붙이지 않고도 움직임을 인식할 수 있다는 점이다. 이 두 가지 제품은 공통점은 저렴한 가격으로 높은 인식률을 갖고 있으며 기존의 컨트롤

러가 갖고 있던 형식을 완전히 탈피함에 있다. 이러한 장치들이 가지는 가장 큰 장점은 디지털 장치와 콘텐츠를 통해 사용자의 행위로부터 즉시 반응하여 사용자에게 새로운 경험을 제공함에 있다. 이러한 장치들은 디지털 미디어를 활용하여 작품을 만드는 미디어 아티스트 및 인터랙티브 디자이너들에게도 좋은 작품의 재료이기도 하다.

해외에서는 이미 기술과 예술, 디자인을 넘나들며 융합 콘텐츠를 연구 개발하고 있으며, 여러 대학의 관련학과에서는 예술과 기술, 공연, 전시, 교육 등 융합 연구와 다양한 활동들을 지원하고 있다. 이미 몇몇 대학의 예술 및 디자인 관련학과에서는 인터랙티브 미디어 수업을 개설하여 학생들의 다양한 아이디어를 표현하는 도구로서 기술을 활용하고 있다. 그리고 실제로 많은 미디어 작가들, 창작자들이 다양한 디지털 기술을 활용하여 완성도 높은 자신만의 작품을 창작하고 있다.

초중등 학생들에게 다양한 창작 경험을 제공해주고자 피지컬 컴퓨팅을 활용한 수업을 진행하였다. 모든 학생들은 피지컬 컴퓨팅을 처음 접해 보았기 때문에 실습 예제를 통해 진행하였다. 자신의 아이디어를 구현하기 위해 피지컬 컴퓨팅을 적극 활용하여 작품을 제작해나가는 프로세스를 경험하여 이전과 다른 학습 방법을 터득하는데 목적을 두었다.

따라서 본 연구에서는 창의적인 학습 도구로서 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용하여 실제 초중등 학생들에게 수업을 진행한 결과이며, 나아가 실제 교육 현장에서 활용할 수 있는 방안을 모색한다.

## 2. 피지컬 컴퓨팅

### 2.1 피지컬 컴퓨팅이란 무엇인가?

피지컬 컴퓨팅의 개념은 댄 오설리번과 탐 아이고 교수가 NYU ITP(Interactive Telecommunications Program, New York University)에서 인터랙티브 물리적 시스템(interactive physical systems)을 가르치는데서 시작되었다.

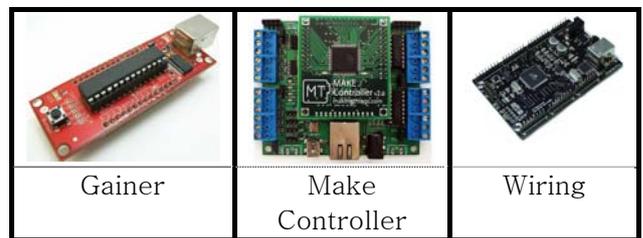
이 개념은 "피지컬한 실제 세계와 컴퓨터의 가상 세계가 서로 대화할 수 있도록 하는 것이다[1]" 라고 설명하고 있다. 즉, 현실세계의 여러가지 현상들을 센서나 여러장치들을 통해 감지하고, 감지된 값들을 컴퓨터를 통해서 물리적인 장치를 제어하는 것을 말한다.

피지컬 컴퓨팅에서 가장 중요한 요소는 인터랙션을 어떻게 구성하느냐에 달렸다. 작가이자 게임 프로그래머인 크리스 크로포드는 둘 이상의 행위자들이 서로 듣고 생각하고 말하는 과정을 반복하는 것이라고 정의하였다. 듣고 생각하고 말하는 과정은 컴퓨터의 용어로 살펴보면 입력, 처리, 출력의 과정으로 나누어 볼 수 있다[1].

컴퓨터의 키보드나 마우스 또는 각종 센서들을 통해서 정보가 들어오면, 프로그래밍언어를 사용하여 정보를 처리하는 프로그램을 작성하고, 디스플레이 장치나 모터등을 제어할 수 있게 된다. 디자이너와 예술가는 인터랙션의 설계를 얼마나 균형있게 구성하느냐에 따라서 작품의 완성도가 결정된다.

### 2.2 피지컬 컴퓨팅의 도구

피지컬컴퓨팅의 핵심 도구는 마이크로컨트롤러(Micro controller Unit)라고 할 수 있다. 전자공학 또는 컴퓨터공학에서만 배울 수 있었던 마이크로컨트롤러는 최근 몇년 사이 예술가 및 디자이너들을 위해 전자 프로토타이핑 도구로 개발되어 등장하였다. 지금으로부터 약 10 년전에는 BASIC-STAMP 나 PIC 과 같은 보드들이 주로 사용되었지만 비전공자들이 배우기에는 많은 어려움이 있었다. 그 이후에는 <표 1>과 같은 Gainer, Make Controller, Wiring 등의 도구들이 등장하였다.



<표 1> 피지컬 컴퓨팅 보드

이러한 도구들 중에 최근에 가장 인기가 있는 것은 Arduino 보드이다. Arduino 보드는 2005 년에 이탈리아의 이브레아(ivrea)지역에 있는 IDII(Interaction Design Institute Ivrea)라는 인터랙션 디자인 학교에서 학생들에게 전자도구를 활용해 쉽게 인터랙션을 가르치기 위해 마시모 벤지에 의해 탄생되었다. Arduino 보드의 모태가 되는 것은 Wiring 보드이며, 2003 년도에 IDII 에서 헤르난도 바라간(Hernando Barragán)에 의해 시작된 프로젝트였다. Wiring 보드를 기반으로 가장 단순하고 저렴하게 만든것이 Arduino 보드이다. (그림 1)은 현재 가장 많이 사용되고 표준 보드인 Arduino Uno 이다.



(그림 1) Arduino Uno 보드

Arduino 의 가장 큰 장점은 arduino.cc 웹사이트에 모든 자료(기판 회로도 와 패턴도, 부품, 예제 등)가 다 공개되어있기때문에, 사용자는 언제든지 편하게 이용할 수 있다.

특히, 인터랙션을 전공하는 디자이너나 미디어 아

트를 전공하는 예술가들에게 피지컬 컴퓨팅을 위한 필수 도구로 자리잡았다. 현재는 초중등을 위한 교육용 도구서로도 활용되어지고 있다.

### 3. 피지컬 컴퓨팅을 활용한 창의 학습 방안

본 수업에서는 피지컬 컴퓨팅 도구중에서 가장 인기있고 활용도가 높은 Arduino 보드를 사용하였으며, 3 일동안 초.중학생 총 10 명을 대상으로 진행되었다. 학생들의 대부분은 약간의 프로그래밍 경험이 있었지만, 피지컬 컴퓨팅은 처음 접해보는 학생들이었다.

#### 3.1 수업내용

수업에서는 Arduino 보드에 대한 기본 지식, 회로 연결법, 프로그래밍, 도구 사용법 등에 대한 실습을 실시하였다. 마지막 시간에는 습득한 지식을 가지고 집에서 쓸모없는 사물(폐품 또는 인형)을 하나씩 가져와 새로운 의미의 사물로 스스로 제작하도록 하였다. 그리고 항상 수업을 끝내기 10 분전에 드 보노 (Edward de Bono) 가 개발한 창의적 사고 기법중 하나인 PMI 기법[4]을 통하여 학생들에게 수업에 대한 의견을 들을 수 있었다.

수업 내용은 <표 2>와 같다.

수업일	수업내용
첫째날	1. 수업 소개 및 설명 2. 재료 설명 3. 아두이노 설치와 디지털 입출력 실습 4. 회고(PMI) 좋았던 점, 아쉬운 점, 흥미로운점
둘째날	1. 아날로그 입출력 실습 2. 센서(cds, 온도, 플렉서블 등) 3. 모터(중등) 4. 회고(PMI) 좋았던 점, 아쉬운 점, 흥미로운점
셋째날	1. 아이디어를 구현할 버려지는 또는 쓸모없는 재료들 가지고 오기 2. 작품제작 및 발표

<표 2> 수업 내용

#### 3.2. 수업방법

첫째날은 먼저 수업에 대한 전반적인 소개와 목표를 설명하였다. 이 수업은 단순히 지식 습득이 목적이 아니라, 스스로 생각하여 창작을 하는 수업임을

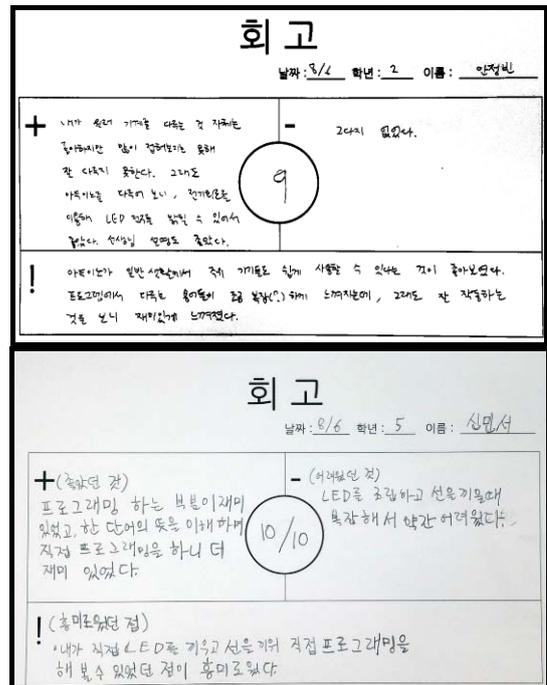
강조하였다. 수업의 주제는 “무생물에 생명 불어넣기”로, 주변의 버려지거나 의미없는 물건을 가지고, 자신만의 의미있는 물건으로 창작해보는 수업이다.

기본적으로 수업에 사용할 재료를 설명해준 후에 본격적으로 Arduino 를 설치하고 LED 를 동작하기 위한 (그림 2)와 같이 회로실습과 프로그래밍을 익혀나갔다.



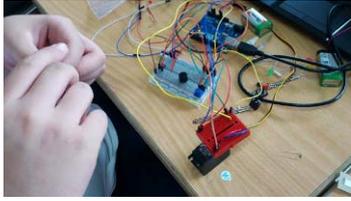
(그림 2) LED 실습

(그림 3)에서 보듯이 PMI 회고를 통해서 대부분의 학생들이 Arduino 를 익히는데 재미와 흥미를 느끼고 있음을 알수 있었다. 그리고 Arduino 를 일상생활과 연결지어 생각할 수 있다는것이 인상깊었다. 다만 회로를 연결하기위해 전선을 연결하는 방법이 익숙치 않기 때문에 다소 어려움을 느낀 학생도 있었다.



(그림 3) 첫째날 PMI 회고

둘째날은 센서를 실습하는데 중점을 두었다. CDS, 온도센서, 플렉서블, 슬라이더 센서의 동작방법과 회로연결, 프로그래밍 방법을 익혀나갔다. (그림 4)에서 보듯이 중학생들에게만 추가로 서보모터의 사용법을 알려주었다.



(그림 4) 센서와 모터 실습

(그림 5)에서 나타났듯이 PMI 회고를 통해서 대부분의 학생들은 센서에 대해 신기해하며, 센서를 사용법을 익히는데 흥미를 느끼고 있었음을 알 수 있었다. 그리고, 두 번의 수업을 통해서 학생들 대부분이 Arduino 를 배우는 흥미를 느끼고 있었으며, 자신이 원하는 무언가를 창작하기를 원하고 있었다.

회고	회고
<p>날짜: 2월 27일, 28일, 29일, 30일, 31일</p> <p>+ 센서들의 프로그래밍이 재미 있었다</p> <p>- X</p> <p>10/10</p> <p>! 직능 센서와 연결을 해서 센서들을 프로그램해 보는게 흥미로웠다</p>	<p>날짜: 3월 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일</p> <p>+ 여러 센서를 이용하여 것 만들 수 있게 되었다</p> <p>- O</p> <p>10/10</p> <p>! 글라이드 스위치를 활용하여 여러 가지 기동시킬 수 있는 것이다</p>

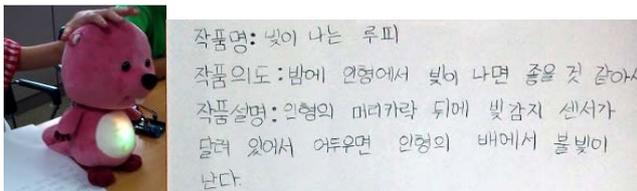
(그림 5) 둘째날 PMI 회고

셋째날은 각자 집에서 자신의 물건중 쓸모없는 물건을 준비해오면 그 물건을 재탄생 시켜보는 창작수업으로 진행하였다. 먼저 각자 가져온 재료를 설명하고 무엇을 만들지 서로 이야기를 통해서 학생전체와 공유하였다. 학생들은 아이디어부터 회로 설계, 프로그래밍작업을 직접 하였다.

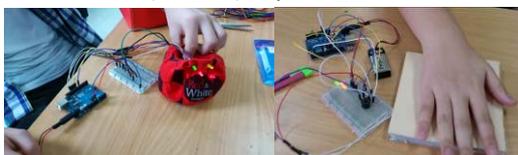


(그림 6) 창작 실습

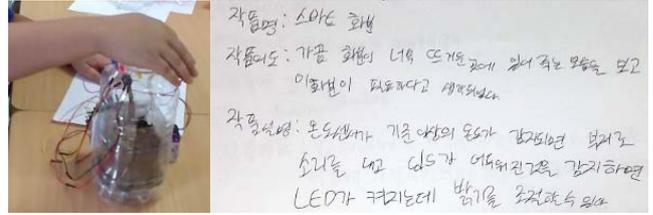
(그림 7)(그림 8)(그림 9)처럼 작품이 완성된 후에는 작품이름, 작품의도, 작품설명과 함께 자신의 작품을 직접 시연하면서 친구들과 함께 공유하는 시간을 나누었다.



(그림 7) 작품 발표



(그림 9) 작품 발표



(그림 8) 작품 발표

#### 4. 결론

본 연구에서는 손으로 직접 만들어 보는 창작의 관점으로 피지컬 컴퓨팅을 활용하여 학생들에게 전자회로의 기초, 회로 연결법, 프로그래밍을 경험하였다.

Arduino 팀의 일원이자 개발자인 마시모 벤지(Massimo Banzì)는 아두이노의 철학은 직접 만들어보면서 손으로 생각하는 과정이 중요하다고 말한다[2]. 단순히 프로그래밍만 습득을 위한 수업이 아닌 프로그래밍을 활용한 창작의 경험적 가치가 중요하다고 생각한다. 인터랙션 디자인 분야에서 활용되기 시작한 피지컬 컴퓨팅이 충분히 초중등 교육현장에서 활용될 가치가 높다고 판단한다.

하지만, 특정 학생들에게만 교육을 실시하였기에 실제 초중등학교에서 수업이 어떻게 진행할 수 있을지에 대해서는 더 많은 고민과 실험이 필요하다고 생각된다. 창의적 수업이야말로 교사의 역량에 따라 수업의 형태나 결과물이 다르게 나올 수 있다. 그러나 이러한 시도가 학생들에게 컴퓨터를 활용하여 창의적인 사고를 하는데 충분히 도움이 될 수 있다고 생각된다.

#### 참고문헌

[1] O'Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). Physical computing : sensing and controlling the physical world with computers / Dan O'Sullivan and Tom Igoe. Boston : Thomson, c2004.

[2] Massimo Banzì (2009). Getting Started with Arduino

[3] Arduino. (2012, December, 29) Retrieved from <http://www.wikipedia.org>

[4] Edward de Bono (2005). De Bono's Thinking Course (Revised Edition)