

# 피지컬 컴퓨팅을 기반으로 한 디지털 윗놀이 시스템 개발에 관한 연구

고병오

공주교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

인간의 삶을 획기적으로 변환시키면서 부가가치를 창출하고 있는 인공지능, 로봇 기술, 사물인터넷, 그리고 생명과학 등이 이슈화되면서 차세대 산업혁명인 4차 산업혁명이 부각되고 있다. 이러한 4차 산업에 적응하도록 융합적사고와 컴퓨팅 사고력을 함양할 수 있는 교육이 필요한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 STEAM과 컴퓨팅 사고력의 구성요소인 분해, 패턴 인식, 추상화, 그리고 알고리즘 설계 등을 반영하여 피지컬 컴퓨팅을 기반으로 한 디지털 윗놀이 시스템을 개발한다. 개발한 시스템을 체험하고, 이를 교육에 활용함으로써 프로그래밍 교육에 대한 관심과 흥미를 고취시키고, 융합적사고와 컴퓨팅 사고력을 위한 프로그래밍 수업을 개선한다.

키워드 : 인공지능, 4차 산업, 융합적사고, 컴퓨팅사고력, 분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘 설계

## A Study on the Development of Digital Yut Playing System Based on Physical Computing

Byoungoh Koh

Dept. of Computer Education, Gongju National Univ. of Education

### ABSTRACT

The artificial intelligence, robot technology, Internet of things, and life sciences that create added value while dramatically transforming human life have been highlighted in the fourth industrial revolution, the next industrial revolution. In order to adapt to the 4th industry, it is necessary to educate students to develop fusion thinking and computing thinking ability. Therefore, in this study, we developed a digital Yut Playing system based on physical computing, reflecting STEAM and decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm design, which are components of computing thinking. By experiencing the developed system and applying it to education, it raised interest and interest in programming education and improved programming lesson for fusion thinking and computing thinking ability.

Keywords : Artificial intelligence, Fourth industrial revolution, Convergent thinking, Computing thinking, Decomposition, Pattern recognition, Abstraction, Algorithm design

---

이 논문은 2016년도 공주교육대학교 교내 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

논문투고 : 2017-05-02

논문심사 : 2017-05-08

심사완료 : 2017-05-16

## 1. 연구 필요성 및 목적

최근에 인공지능, 로봇 기술, 그리고 생명과학 등이 이슈화되고 있는 차세대 산업혁명인 4차 산업혁명(Fourth Industrial Revolution)이 부각되고 있다. 사물 인터넷의 발전으로 인해 인간의 사고와 행위가 클라우드 컴퓨터에 빅 데이터의 형태로 저장되고, 저장된 빅 데이터를 다양하게 분석하여 필요한 각각의 수요자에게 적시에 알맞은 형태로 서비스를 제공할 수도 있고[1], 인공지능 발전으로 인하여 기계학습의 원리를 활용하여 컴퓨터가 스스로 학습하여 판단할 수 있도록 하여 알파고를 탄생시키기도 한다. 또한, 의료계의 4차 산업 혁명으로 불리우며 암 치료를 돕는 인공지능 왓슨과 더불어 생명 과학의 발전으로 인하여 의료 및 환경보존 등에 유용하게 활용할 수 있는 서비스를 제공해준다. 이처럼 4차 산업의 핵심 요소인 인공지능, 로봇 기술, 생명 과학은 인간의 삶을 획기적으로 변화시키면서 부가가치를 창출하고 있는 추세이다.

이러한 정보 기술의 발달과 4차 산업에 적응하도록 정보 통신 기술 교육의 본래 취지에 맞는 창의성, 문제 해결력, 논리적 사고력 등 고등 사고 능력을 함양할 수 있도록 하는 교육이 절실하게 필요한 시기이다. 또한, 특정 학문 분야라는 틀에서 탈피하여 예술과 인문사회 영역을 과학·기술·공학의 시각에서 융합되는 형태로 변화되는 융합 교육의 패러다임에 대비하여야 하고, 학습자가 생각한 아이디어를 프로그램으로 표현하는 컴퓨팅 사고 교육이 필요할 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 아두이노 보드상에서 C 프로그래밍 언어에 기반을 둔 스케치 프로그래밍 언어로 피지컬 컴퓨팅과 전래 놀이인 윷놀이를 융합하여 시리얼 통신 또는 스마트 폰을 활용하여 윷놀이를 수행할 수 있는 디지털 윷놀이 시스템을 개발하고자 한다. 이를 위해 첫째, 전문적인 지식이 없는 학생들이 간단하게 학습하여 개발을 할 수 있는 아두이노 보드에 대한 개념, 개발 환경, 통신 개념 이해, 그리고 활용 방법에 대한 이론적 배경에 대해 살펴본다. 둘째, 흥미를 유발하여 동기 부여를 제공하고, 과학·기술·공학·수학·예술/인문학의 융합적 사고의 일환으로 윷놀이를 어떻게 디지털 LED로 표현하여 어떻게 구현할 것인지 아이디어를 구상한다. 이때, 구글에서 제안한 컴퓨팅 사고력

(Computing Thinking)의 구성요소인 분해(Decomposition), 패턴 인식(Pattern Recognition), 추상화(Abstraction), 그리고 알고리즘 설계(Algorithm Design) 등을 도입한다. 셋째, 구상한 아이디어를 기반으로 아두이노 보드와 발광 다이오드(Light Emitting Diode:LED)등을 활용한 디지털 윷놀이 시스템을 개발한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 피지컬 컴퓨팅과 아두이노 보드

덴 오설리번(Dan O'Sullivan)과 탐 아이고(Tom Igoe) 교수가 인터랙티브 피지컬 시스템(interactive physical systems)에서 피지컬 컴퓨팅(Physical Computing) 개념을 소개하였다. 이러한 피지컬 컴퓨팅교육은 컴퓨팅 사고력을 향상시키기 위한 것으로 현실 세계에서 발생하는 문제 해결을 효율적으로 해결하고자 하는데 있다. 피지컬 컴퓨팅에 활용되는 도구는 다양하나 여기서는 기관에 아날로그와 디지털 핀이 붙어 있고, 이 핀에 LED, 스위치, 각종 센서 등과 같은 전자 부품을 연결한 후 이를 프로그램에서 동작시키는 아두이노 도구를 사용한다. 아두이노는 마이크로컨트롤러와 통합 개발 환경(Integrated Development Environment: IDE)을 통칭한다. 아두이노는 가격이 저렴하며, 다양한 운영체제를 지원하고, 전문적인 지식이 없는 비전문가도 쉬고 편리하게 사용할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 하는 오픈 소스 전자 플랫폼이다. 이를 활용할 경우 사람이 생각한 아이디어를 쉽게 표현함으로써 구현이 용이하다[1]. 따라서, 초등학교 학생 또는 예비 교사들에게 아두이노를 기반으로 한 스케치 프로그래밍 교육을 지도하여 다양한 아이디어를 표현하는 도구로 활용할 수 있다. 한편, 아두이노는 LED, 저항, 초음파 센서, 광센서, 그리고 인체 감지 센서 등과 같은 센서, 스위치(switch), 그리고 브레드보드(breadboard), 피에조 스피커, 서보 모터, 릴레이, 그리고 전위차계 등과 같은 전자 부품을 연결하여 쉽게 사용할 수 있다. 즉, 사용자의 아이디어를 다양한 전자 부품으로 쉽게 구현할 수 있어 컴퓨터와 인간과의 상호작용을 향상시킬 수 있다.

## 2.2 컴퓨팅 사고력

카네기멜론대학의 J.M.Wing 교수는“컴퓨팅 사고력은 주어진 문제에 대해 컴퓨터로 처리하기 쉬운 상태로 (재)수립하고, 문제에 대해 다양한 해결 방법을 제시한 후 그 중 하나의 방법에 대해 컴퓨터 등과 같은 정보기가 효율적으로 수행할 수 있는 형태로 표현하는 일련의 사고 과정”으로 정의하였다[10,12]. 이때, 컴퓨팅 사고력을 추상화와 자동화로 분류하였다. 추상화는 현실 세계에서 발생하는 다양한 문제를 컴퓨터로 처리하기 쉬운 형태로 표현하기 위한 일련의 사고 과정이다. 한편, 자동화는 추상화를 통해 얻어진 해결 방법을 프로그래밍 언어로 표현하여 많은 양을 처리하거나 시뮬레이션을 행하는 것으로 정의된다[10,12].

끝으로 관련 연구 측면에서 살펴보면, Kim, Jaehwi는 엔트리와 센서보드를 활용한 문제 중 EPL 교육과정과 센서보드를 활용한 피지컬 컴퓨팅 교육과정을 개발하고 적용하였다[5]. 한편, Choi, Hyungshin는 피지컬 컴퓨팅에 대한 사전 경험이 없거나 제한적인 경험을 가진 교사들을 대상으로 피지컬 컴퓨팅에 대한 기본적인 소양 교육을 진행한 뒤 생활 용품을 고안하고 이를 직접 프로토타입핑 해보는 과정 속에서 교사들이 지각한 교육적 기회와 도전 요소를 도출해 보고자 하였다[4].

## 2.3 민속 윗놀이

우리 고유의 민속놀이인 윗놀이는 4개의 윗가락을 허공에 던진 후 바닥에 떨어진 결과에서 앞으로 엮어지는 윗가락과 뒤로 엮어지는 윗가락의 개수를 기반으로 도, 개, 걸, 윗, 그리고 모듬 5개의 점수를 내는 놀이 방법이다. 점수 결과로 말을 이동시켜 먼저 말판을 벗어난 사람 또는 팀이 이기는 놀이다.

## 2.4 STEAM 개념

미국 조지아 주립기술대학의 조지 야크만(G. Yakman) 교수는 과학(Science:S), 기술(Technology:T), 수학(Mathematics:M), 공학(Engineering:E), 그리고 예술(Arts:A)을 통합한 교육의 한 형태로 STEAM 교육을 고

안하였다.

이때, 예술은 미술(Fine Arts), 언어(Language), 체육(Physical), 그리고 교양과 사회(Liberal and social) 등을 포함한다.

4차 산업혁명 시대가 도래되면서 STEAM 교육에 대한 중요성이 점차적으로 증가하고 있는 추세이다. 즉, 현실 세계에서 발생하는 다양한 문제들은 대부분 어느 한 분야 및 한 과목만의 지식으로는 풀 수 없는 것들이 많이 존재한다. 따라서, 학생들의 관심과 흥미를 높이고, 창의적 사고에 도움을 줄 목적으로 STEAM 개념을 도입하여 민속 윗놀이를 디지털화해 피지컬 컴퓨팅을 기반으로 한 디지털 윗놀이로 시스템을 개발 한다.

## 3. 피지컬 컴퓨팅을 기반으로 한 디지털 윗놀이 시스템 설계

본 절에서는 구글에서 제안한 컴퓨팅 사고력의 구성요소인 분해, 패턴 인식, 추상화, 그리고 알고리즘 설계와 앞에서 소개한 STEAM의 구성요소인 과학, 기술, 수학, 공학, 그리고 예술을 통해 관심과 흥미를 높이고, 창의적으로 설계한다.

### 3.1 STEAM 요소

윗놀이의 개념 및 놀이 방법을 STEAM 요소와 연관시켜 내용을 설명하면 다음과 같다.

과학(S) 측면에서는 첫째, LED와 저항의 관계를 이해한다. 둘째, 브레드보드의 특성을 파악한 후 LED와 저항의 연결 관계를 이해한다. 셋째, LED가 켜지는 원리를 이해한다. (Fig. 1)과 같은 회로도를 구성할 때 과학 개념을 활용하였다.

공학(E)과 기술(T) 측면에서는 첫째, 아두이노 보드의 구조와 특성을 이해한다. 둘째, 프로그래밍으로 LED를 동작하기 위해 프로그램을 작성 한다. 셋째, 작성한 프로그램을 아두이노 보드에 포팅하는 방법과 원리를 이해한다. 넷째, 시리얼 통신과 블루투스인 무선 통신의 원리와 활용 방법을 이해한다. 프로그램 작성할 할 때와 (Fig. 2)와 (Fig. 4)에서처럼 활용할 공학과 기술 개념을

활용하였다.

수학(M) 측면에서는 첫째, 2진법을 이해하며, 2진법 측면에서 4개의 윗가락이 나타낼 수 있는 경우의 수를 이해한다. 둘째, 엮어지는 윗가락과 뒤집어지는 윗가락의 수에 대한 경우의 수를 기반으로 도, 개, 걸, 윗, 그리고 모에 대한 수학적인 확률을 이해한다. 셋째, 확률에 맞게 프로그램으로 어떻게 제어할지 수학적 방법을 이해한다. 테이블 1에서 수학적인 개념을 활용하였다.

예술(A) 측면에서는 첫째, 도, 개, 걸, 윗, 그리고 모를 무슨 색깔의 LED로 표현하며, 어떻게 배치할지 전체적인 디자인을 한다. 둘째, 참여자의 관심과 흥미를 향상시킬 수 있어 백도를 추가하여 이에 대한 LED 표현 및 디자인을 한다. (Fig. 1)과 같은 회로도를 구성할 때 미술 개념을 활용하였다.

### 3.2 컴퓨팅 사고력을 고려한 창의적 설계

본 절에서는 창의적으로 설계하기 위해 민속 윗놀이의 게임 규칙을 분석하면 다음과 같다. 이때, 구글에서 제안한 컴퓨팅 사고력의 구성요소인 분해 개념을 기반으로 윗 놀이를 프로그램으로 쉽게 구현하기 위해 재정립하고, 차이점은 숨기고, 유사점을 부각하는 추상화 개념을 이용하여 단순화한다. 윗가락을 허공에 던진 후 바닥에 떨어진 결과를 가지고 “백도”, “도”, “개”, “걸”, “윗”, 그리고 “모”를 결정한다.

“도”는 세 개의 윗가락이 앞으로 엮어지고, 한 개의 윗가락이 뒤로 엮어지는 경우를 의미한다. 말판에서 앞으로 한 칸 이동한다. 한편, “백도”는 네 개의 윗가락 중 한 가락에 “백도”를 임의의 기호 또는 글자로 표시한다. “백도”를 표시한 윗가락에 의해 “도”가 나타날 경우를 의미하며, 말판에서 뒤로 한 칸 이동한다. “도”와 “백도”를 한 개의 LED로 표현한다.

“개”는 두 개의 윗가락이 앞으로 엮어지고, 또 다른 두 개의 윗가락이 뒤로 엮어지는 경우를 의미한다. 말판에서 앞으로 두 칸 이동한다. “개”를 두 개의 LED로 표현한다.

“걸”는 세 개의 윗가락이 앞으로 엮어지고, 또 다른 한 개의 윗가락이 뒤로 엮어지는 경우를 의미한다. 말판에서 앞으로 세 칸 이동한다. “걸”은 세 개의 LED로 표현한다.

“윗”은 네 개의 윗가락이 모두 앞으로 엮어지는 경우이다. 말판에서 앞으로 네 칸 이동하고, 다시 한편 더 기회를 준다. “윗”은 네 개의 LED로 표현한다.

“모”는 네 개의 윗가락이 모두 뒤로 엮어지는 경우이다. 말판에서 앞으로 다섯 칸 이동하고, 다시 한편 더 기회를 준다. “모”는 다 개의 LED로 표현한다.

#### 3.2.1 창의적 요소를 고려한 알고리즘 설계

문제 분석을 통해 컴퓨터로 처리하기 쉽게 단순화하고, 반복적인 규칙과 경우의 수를 기반으로 문제 해결 절차를 순서도 기호 또는 프로그래밍 언어를 활용하여 알고리즘을 구성하는 단계이다. 즉, 여기서는, 순서도 도시는 생각한다. 구글에서 제안한 컴퓨팅 사고력의 구성요소인 알고리즘 설계 측면을 고려하였다. 윗놀이는 4개의 윗가락을 허공에 던진 후 바닥에 떨어진 순간에 앞으로 엮어지는 윗가락과 뒤로 엮어지는 윗가락의 개수를 기반으로 도, 개, 걸, 윗, 그리고 모 등 5개의 점수로 분류된다.

1개의 윗가락이 두 개의 경우의 수를 발생할 수 있게 때문에 4개의 윗가락은 총 16가지의 경우의 수가 발생된다. 이때, 윗가락이 엮어지거나 뒤집히는 확률이 50%라면 표 1과 같다. 즉, 도나 걸이 나올 확률은 각 25%이고 모나 윗이 나올 확률은 각각 6.25%이다. 개가 나올 확률은 37.5%이다. 한편, 백도는 네 번의 도 중에서 한번만 발생하기 때문에 6.25%이다.

<Table 1>Number of cases according to type

No.	Result type	Number of cases	Percentage
1	back do	1	6.25%
2	do	3	18.75%
3	gae	6	37.50%
4	gul	4	25.00%
5	yut	1	6.25%
6	mo	1	6.25%
Number of total cases		16	100.0%

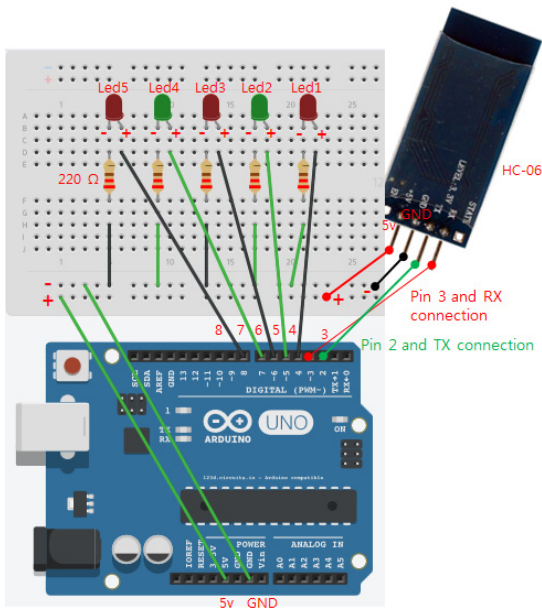
뒤로 엮어지는 윗가락의 개수가 0, 1, 2, 3, 그리고 4로 변한다. 이 값에 따라서 “모”, “도”, “개”, “걸”, 그리고 “윗”이 결정되고, 이 값이 발생하는 경우의 수를 알고리즘 설계 시에 활용한다. 한편, 윗놀이 결과에 따른

LED의 역할은 표 2와 같으며, LED 색상은 색의 5원색을 활용한다. 반면에 본 연구에서는 사용자가 이진법 숫자인 1 또는 0을 전송하는 순간 랜덤하고, 확률에 맞게 LED의 불을 켜게 된다.

<Table 2> Role of LED

No.	yutnori result	LED number	Role
1	back do	1	Continuously blinks one LED.
2	do	1	Turn on one LED.
3	gae	2	Turn on two LEDs.
4	gul	3	Turn on three LEDs.
5	yut	4	Four LEDs blink four times at the same time and then turn on four LEDs.
6	mo	5	Five LEDs blink five times at a time and then five LEDs turn on.

이처럼 윗놀이를 디지털화하기 위한 학습자의 아이디어 뿐 만 아니라 실생활과 연관된 제작물을 쉽게 구현할 수 있다.



(Fig. 1) Schematic diagram of digital Yut Playing system

### 3.2.2 회로도 구성

문제를 해결하기 위한 창의적인 알고리즘을 기반으로 회로도를 작성하는 단계이다. 절차적으로 구성된 알고리즘처럼 동작하도록 브레드보드, 아두이노, 무선 통신을 위한 HC-06 및 기타 다양한 부품을 활용한 회로도는 (Fig. 1)과 같이 연결한다. 이때, 디지털 핀 2번은 데이터를 전송할 때 사용하는 핀이고, 디지털 핀 3번은 데이터를 받을 때 사용하는 핀이다.

블루투스 슬레이브 모듈인 HC-06을 활용하여 스마트폰과 아두이노가 블루투스 통신하기 위해 아두이노의 디지털 2번과 3번 핀, GND, 그리고 5V에 각각 블루투스 슬레이브 모듈 HC-06의 TXD, RXD, GND, 그리고 VCC에 각각 연결한다.

이때, 블루투스 슬레이브 모듈인 HC-06을 활용하여 스마트폰과 아두이노간에 통신하기 위해서는 스마트폰에 Bluetooth Serial Controller 앱 프로그램을 다운로드하여 설치한 후 실행하여 페어링을 하여야 한다.

## 4. 피지컬 컴퓨팅을 기반으로 한 디지털 윗놀이 시스템 구현 및 체험

### 4.1 디지털 윗놀이 시스템 구현

디지털 윗놀이 시스템 구현에 대한 주요 특징은 다음과 같다.

첫째, 윗놀이는 4개의 윗가락을 허공에 던지는 순간부터 시작되는 데 디지털 윗놀이 시스템은 “시어리얼 모니터(Serial Monitor)”이나 “스마트폰의 Bluetooth Serial Controller 앱”에서 1 또는 0을 입력한 후 하는 순간에 동작된다. 이를 위해 한 개의 데이터를 읽어 문자로 인식하여 처리 하였다. 이때 윗놀이 결과에 대한 경우의 수가 16이므로 임의로 발생한 난수를 16으로 나누었을 때 나타날 수 있는 나머지는 0~15 이다. 이 나머지 값을 백도, 도, 개, 걸, 윗, 그리고 모가 가지는 확률의 값과 동일하게 처리하여 LED 동작할 수 있도록 구현 하였다. “모”인 경우를 프로그램소스를 소개하면 다음과 같다.

<Table 3>If it is “Mo”, the program source

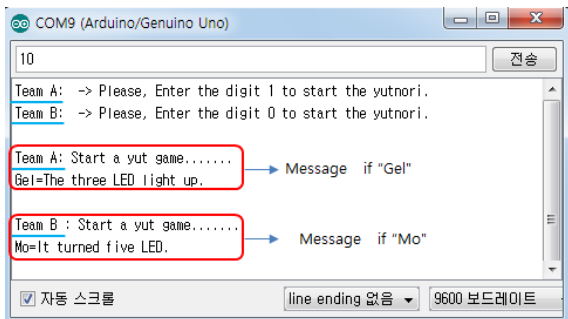
No.	Program source
1	//It operates when it is mo. case 0:
2	//Repeat 5 times. for(j=0;j<5;j++){
3	//Turn off five LED lights. for(i=0;i<5;i++){
4	digitalWrite(yut_game_ED[i],LOW);
5	}
6	delay(500);
7	//Turn on five LED lights. for(i=0;i<5;i++){
8	digitalWrite(yut_game_ED[i],HIGH);
9	}
10	delay(500);
11	}
12	//Output message to the serial monitor. Serial.write("Mo=It turned five Digital LED.\n");
13	break;

“백도”, “도”, “개”, “걸”, 그리고 “웃”가 일어날 확률 값에 따라서 비슷한 방법으로 구현하였다.

둘째, 디지털 웃놀이 결과를 5개의 LED 불빛으로 표현하고, 시리얼 모니터에 텍스트 문자 메시지 형식으로 나타내어 신뢰성을 향상시켰다. 셋째, “시어리얼 통신”과 “무선 통신”을 모두 지원한다.

#### 4.2 구현한 디지털 웃놀이 시스템 체험

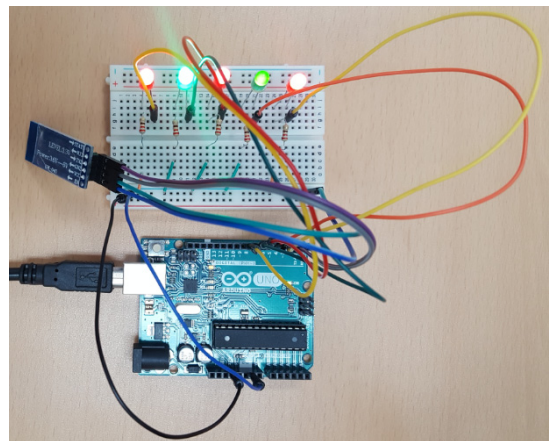
디지털 웃놀이 시스템을 체험하기 위해 시리얼 모니터 또는 스마트 폰으로 웃놀이 결과에 따라 LED의 불빛을 켜고, 끄는 동작 과정을 확인한다. 시리얼 모니터



(Fig. 2) Result message

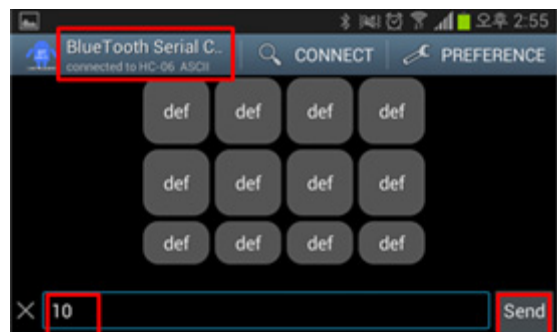
를 활용하여 체험하는 경우, 스케치로 프로그램을 작성한 후 컴파일하여 아두이노 보드에 업로드 한다. 오류가 없으면 시리얼 모니터를 (Fig. 2)처럼 열고, “10” 데이터를 입력한 후 [전송] 버튼을 누른다.

두 팀인 겨우, “Team A”과 “Team B”는 각각 1과 0을 입력한다. 이때, 첫 번째 데이터 값 1에 의하여 “Team A”는 “걸”의 결과가 나와 3개의 LED 불이 켜진다. 한편, “Team B”는 데이터 값 0에 의해 “모”의 결과가 나타나고, 설계대로 5개의 LED 불이 켜지고, 꺼지고를 다섯 번 반복한 후 (Fig. 3)처럼 5개의 LED 불이 켜진 상태로 있다.



(Fig. 3) when it is “Mo”, Schematic results

블루투스를 활용하여 체험하는 경우, 스마트 폰에 미리 설치한 “BlueTooth Serial Controller” 앱 프로그램을 실행하여 데이터를 아두이노에 보낸다.



(Fig. 4) Data transmission in Bluetooth

즉, “10” 데이터를 입력한 후 [Send] 버튼을 누른다. 단, 아두이노 “시리얼 모니터” 동작시킨 후 데이터를 입력하여야한다. 결과는 시리얼 모니터를 활용하여 것과 같다. 단지, 유선으로 체험하느냐 무선으로 체험하느냐 만 차이가 있다.

### 5. 결론 및 제언

인간의 삶을 획기적으로 변환시키면서 부가가치를 창출하고 있는 차세대 산업혁명인 4차 산업혁명이 이슈화 되고 있다. 이러한 4차 산업에 적응하도록 융합적 교육과 컴퓨팅 사고력을 함양할 수 있는 콘텐츠 및 교육이 필요한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 민속놀이인 옷놀이를 아두이노를 기반으로 한 디지털 옷놀이로 개발하고자 첫째, 옷놀이의 개념 및 놀이 방법을 STEAM 요소와 연관시켜 옷 놀이 내용을 분석하였다. 과학(S) 측면에서는 LED와 저항의 관계를 이해하고, LED가 켜지는 원리를 고려하였다. 공학(E)과 기술(T) 측면에서는 LED를 동작하기 위해 프로그램을 작성 한 후 작성한 프로그램을 아두이노 보드에 포팅하고, 시리얼 통신과 블루투스인 무선 통신으로 LED를 제어하도록 하였다. 수학(M) 측면에서는 진법 측면에서 4개의 옷가락이 나타낼 수 있는 경우의 수를 기반으로 백도, 도, 개, 걸, 옷, 그리고 모에 대한 수학적인 확률을 구한 후 확률에 맞게 프로그램으로 제어하는 방법을 모색하였다. 예술(A) 측면에서는 도, 개, 걸, 옷, 그리고 모를 무슨 색깔의 LED로 표현하며, 어떻게 배치할지 디자인하고, 백도를 LED으로 디자인하였다. 둘째, 옷놀이를 분석한 후 프로그램으로 처리하기 쉽게 단순화하고, 반복적인 규칙과 경우의 수를 기반으로 알고리즘을 구성하였다. 이때, 구글에서 제안한 컴퓨팅 사고력의 구성요소인 분해, 패턴 인식, 추상화, 그리고 알고리즘 설계를 기반으로 하였다.

한편, 본 연구의 기대 효과는 첫째, 실생활과 연관된 놀이나 제작물에 대해 구상한 아이디어를 쉽고 빠르게 구현할 수 있는 모티브를 제공하였다. 둘째, 융합적 사고를 가지고 상상한 것들을 적은 비용으로 비교적 손쉽게 시뮬레이션 할 수 있고, 흥미를 높일 수 있는 융합교육의 초석을 마련하였다. 끝으로, 디지털 옷놀이 시스템

의 체험 활동으로 프로그래밍 교육에 대한 관심과 흥미를 고취시킬 수 있으며, 프로그래밍 수업 개선에 이바지하였다.

이에 대한 후속 연구로 옷놀이 결과에 따라 적절한 음성을 포함시키는 것과 디지털 옷놀이 시스템을 앱 프로그램 형태로의 개발이 추가적으로 이루어지길 제안한다.

### 참고문헌

- [1] Byung Oh Koh(2016). A Study on the STEAM Education based Arduino, *The Journal of Education Studies of Gongju National University of Education*, 53(4), pp.1-18.
- [2] Choi Hyungsun, Kim Gibum (2015). The Effects of Scratch Programming on Preservice Teachers : Assessment Utilizing Computational Thinking and Bloom’s Taxonomy. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(2), pp.225-232.
- [3] Gyosik Moon(2007). On the Direction of the Computer Algorithm Education Based on Conceptual Algorithms, *Journal of The Korean association of information education*, 11(1), pp.29-38.
- [4] Hyungshin Choi, Sangmin Lee, Jeong Hwa Lee, Changmun Woo(2006). Opportunities and Challenges Perceived by Teachers from Physical Computing Education, *Journal of The Korean association of information education*, 20(3), pp.235-242.
- [5] Jaehwi Kim, Dongho Kim(2016). Development of Physical Computing Curriculum in Elementary Schools for Computational Thinking, *Journal of The Korean association of information education*, 20(1), pp.69-82.
- [6] Lee, E.(2013). Creative Programming Learning with Scratch for Enhancing Computational Thinking. *Journal of Korean Association of Computer Education*, 16(1), pp.1-9.
- [7] Lee Gemsun(2008). Effects of LOGO Programming Language on Elementary School Students’

Creativity, JNUE Master Thesis.

- [8] Ministry of Education (2015. 2). Guide of SW education.
- [9] Miyoung Ryu, Seonkwan Han(2015). Development of Computational Thinking-based Educational Program for SW Education, *Journal of The Korean association of information education*, 19(1), pp.11-20.
- [10] O’Sullivan, D., & Igoe, T.(2004), Physical computing: sensing and controlling the physical world with computers. Course Technology Press.
- [11] Seokyoung Choi, Younghak Jin, Youngsik Kim(2011). Study on Anchored Instruction For Algorithm Learning of Elementary School Students. *Proceeding of the Korean association of computer education*, 15(2), pp.51-56.
- [12] SeonKwan Han, SooHwan Kim, JungBo Seo(2010). The Development of the Game Addiction Remedy Program based on Scratch Programming. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 14(1), pp.61-68.
- [13] Soon-Jo Hong, Sun-Kwan Han(2004). Development of S/W Component for Search Algorithm Education, *Journal of The Korean association of information education*, 9(21), pp.179-187.
- [14] Wing, J (2006). Computational Thinking, *Communications of the ACM*, 49(3), pp.33-35.
- [15] Yu, J. H., Kim, Y. H., Yang, C. E., Jang, M. H., Kim, H. J., Myung, N. Y., Kim, D. J., & Yu, H.C. (2015). Software development education utilizing physical computing based on Arduino. *The Korean Association of Computer Education Research Journal*, 19(1), pp.61-64.

## 저자소개



### 고 병 오

1986 충남대학교 (이학학사)

1989 홍익대학교 (이학석사)

1996 홍익대학교 (이학박사)

1997~현재 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 :STEAM 교육, 피지컬 컴퓨팅, 임베디드 시스템

E-Mail: bokoh@gjue.ac.kr