

# 마이크로비트(MicroBit)를 활용한 IoT코딩 교육 효과성에 대한 연구

김성열\*

A Study on the Effectiveness of IoT Coding Education Using Microbit

Seong-Yeol Kim\*

요약

본 연구에서는 OSHW에서 가장 많이 활용되고 있는 아두이노 기반 IoT코딩 환경과 영국에서 개발되어 확산되고 있는 마이크로비트 기반 IoT코딩 환경을 비교하고 분석하였다. 결과를 통하여 마이크로비트 기반 교육 환경이 다양한 이점을 제공할 수 있는 것으로 보인다. 기초적인 문제를 정의하여 비교하였지만 많은 차이가 발생한다. 마이크로비트를 기반으로 하는 환경이 아두이노 기반 대비 오버헤드가 적어 IoT코딩 교육에 효과적일 것으로 판단되었다.

ABSTRACT

In this study, we compared and analyzed the Arduino-based IoT coding environment, which is most frequently used in OSHW, and the microbit-based IoT coding environment developed and spread in the UK. The results show that a microbit-based educational environment can offer a variety of benefits. Although the basic problems are defined and compared, many differences occur. Microbit-based environment has less overhead than Arduino-based environment, which is effective for IoT coding education.

키워드

Microbit, Arduino, IoT Coding, IT Coding Education, OSHW  
마이크로비트, 아두이노, IoT 코딩, IT코딩 교육, 오픈소스 하드웨어

## 1. 서론

최근 4차 산업혁명에 대비하지 못하는 개인 및 나라는 미래 시대에 적응하는데 있어 상당한 어려움을 겪을 수 있을 것으로 거론되고 있다. 미래 시대에는 IT를 기반으로 하는 변화임에 따라 소프트웨어의 중요성을 강조하고 있다. 4차 산업혁명에 대한 개념적

정의부터 주도적 기술에 대한 쟁점 등 다양한 이슈가 존재한다. 이중 핵심 이슈는 IoT기술이라 할 수 있다. 사람이 데이터를 생산하는 시대에서 기계가 데이터를 생산하고 처리하는 시대로 진화하는데 있어 IoT는 최전방에 배치되는 기술이다. 스마트카, 커넥티드카, 드론, 스마트홈, 스마트팩토리 등 거의 모든 부분에서 가장 선두에 배치되는 기술인 것이다. 센서 및 액츄에

\* 울산과학기술대학교 컴퓨터정보학부(aronaxx@me.com)

\* 교신저자 : 울산과학기술대학교 컴퓨터정보학부

• 접수일 : 2020. 02. 19

• 수정완료일 : 2020. 03. 18

• 게재확정일 : 2020. 04. 15

• Received : Feb. 19, 2020, Revised : Mar. 18, 2020, Accepted : Apr. 15, 2020

• Corresponding Author : Seong-Yeol Kim

School of Information Technology, Ulsan College

Email : aronaxx@me.comr

이더 등의 꾸준한 진화도 요구되고 있을 뿐 아니라 이들을 기반으로 다양한 처리를 위한 융합형 인재를 길러내기 위해 세계적으로 활발한 접근이 이루어지고 있다.

[1]에서는 오픈소스 소프트웨어에 이어 오픈소스 하드웨어(Open Source Hardware, OSHW)가 새로운 기술 혁신 트렌드로 받아들여지고 있다고 하였다. OSHW는 설계와 디자인을 공개하고 관련 정보를 공개 및 공유하여 새로운 아이디어의 구현 및 진보된 제품 개발을 촉진하고 있다. OSHW는 기본적인 지식만 가지고 있어도 새로운 SW와 HW 제작을 시도할 수 있다는 점에서 혁신적인 HW 제작의 대중화를 견인하는 요인으로 주목받고 있다[2]. 대표적인 제품인 아두이노(Arduino)를 필두로 다양한 제품이 있으며 앞으로 다양한 제품이 등장할 것으로 예상된다. 오픈소스 소프트웨어가 지식과 기술을 공유함으로써 괄목할만한 성장을 이룬 것처럼, OSHW는 새로운 시장을 견인하는 중요한 요소가 될 수 있을 것으로 생각되어지고 있다. 세계적인 메이커(Maker)운동의 분위기와 더불어 융합적이고 창의적인 인재를 육성하는데 OSHW는 중요한 소재로 인식되고 있다. 이에 따라 [2]에서는 OSHW를 이용한 교육환경 구성과 이용 방법에 대하여 제시하고 비교 분석하였다. 해당연구에서는 라즈베리파이, 아두이노, 스마트인벤터보드를 기반으로 하였다. [3]은 아두이노를 활용한 프로그래밍 교육 방법에 대하여 연구하면서 아두이노 활용 프로그래밍 교육을 진행하였으며 교육 활동을 통해 학생들에게 형성된 창의성, 학습태도, 문제해결력, 학습흥미, 학습 몰입도를 검증한 결과에 대하여 긍정적인 평가를 내고 있다.

코딩 인재 육성을 위하여 전략적으로 만들어진 플랫폼인 마이크로비트를 활용하여 교육을 진행하여 보면 학생들의 만족도가 높은 것을 정성적으로 판단할 수 있다. 기존의 OSHW를 기반으로 교육하는 경우 교육 내용의 완성도에 미치지 못하는 학습자와 그렇지 않은 학습자간의 만족도 차이가 발생한다. 하지만 마이크로비트를 활용하는 경우 그 차이가 많지 않음을 발견할 수 있다. 이러한 이유 때문에 마이크로비트를 활용한 교육이 전세계적으로 확산되고 있는 것으로 보인다. 하지만 국내에서는 이러한 환경 변화에 대응하는 일부 움직임에도 불구하고 제한적인 부분이

있다. 최근 개최된 용산로봇페스티벌에서도 그 접근이 많지 않음을 확인할 수 있었다.

기존에 수행하고 있는 OSHW를 활용한 코딩교육과 마이크로비트를 이용한 방법은 어느 정도 차이가 있을 것으로 판단하였다. [4][5][6]은 마이크로비트를 이용하여 SW교육을 진행하기 위한 콘텐츠와 방법 등에 논의 하였다. 그러나 마이크로비트가 기존의 OSHW를 왜 효과적인에 대한 분석은 진행되지 않았다. 본 연구는 기존 OSHW의 대표적인 아두이노와 마이크로비트를 활용하여 IoT 코딩 교육을 수행하는 경우에 발생하는 상황들을 분석하고 하고 이를 기반으로 그 효과성을 파악하는 연구를 진행하고자 하였다. 이를 위하여 2장에서는 아두이노와 마이크로비트 플랫폼에 대한 기초 연구를 진행하고 3장에서는 IoT 코딩 교육 시에 발생하는 과정과 상황을 파악하고 분석한다. 이를 기반으로 4장에서 결론을 맺는다.

## II. 플랫폼 배경 연구

### 2.1 아두이노 플랫폼

#### (1) 개요

2005년 이탈리아 북부 이브레아(Ivrea)라는 도시에서 IT융합을 교육하던 전문대학원인 IDII(Interaction Design Institute Ivrea)에서 예술을 전공한 학생들이 자신의 작품을 손쉽게 제어하기 위해 단일 마이크로컨트롤보드를 고안하고 이를 아두이노라고 명명하였다. 아두이노는 여러 개의 입출력 포트를 통해 LED, 센서 및 모터 등과 같은 부품들을 제어함으로써 상호작용이 가능한 다양한 형태의 장치를 개발할 수 있다. 아두이노 통합개발환경(Arduino IDE)은 소스코드를 작성하고 편집할 수 있으며, 소스코드를 아두이노 하드웨어가 이해할 수 있는 명령어로 컴파일하여 USB 포트를 통해 업로드가 가능하다. 성능과 용도에 따라 다양한 종류의 아두이노 보드가 존재하며 이 중 아두이노우노 보드가 가장 많이 사용되고 있다[7]. 본 연구에서는 아두이노 우노를 기준으로 하고 있으며, 하드웨어의 구조를 그림 1에 나타내었다.

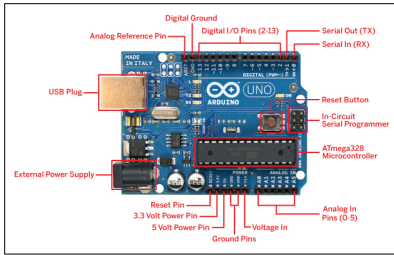


그림 1. 아두이노 우노 구조[8]  
Fig. 1 Arduino UNO structure[8]

**(2) IO 부품 연결**

아두이노 보드는 입력(Input) 센서 및 출력(output) 액추에이터 연결을 위하여 선(점퍼 케이블)을 사용해야 한다(내장 LED를 제외). 마이크로컨트롤러를 장착한 아두이노는 모든 IO 부품을 별도로 준비하여야 한다. 또한 이 부품들을 배치하기 위하여 그림2와 같이 브레드보드를 사용하는 것이 일반적이다.

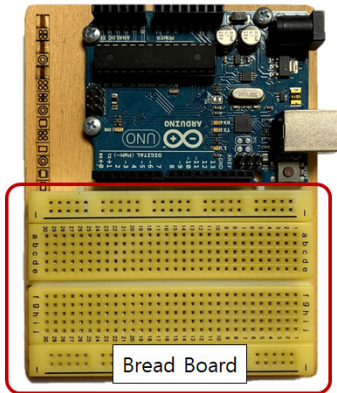


그림 2. IO를 위한 브레드보드  
Fig. 2 Breadboard for IO

**(3) 개발 환경과 개발 절차**

아두이노 플랫폼은 Windows, Mac OS X, Linux 운영체제에서 동작하는 IDE를 지원하고 있으며 Web Editor 또한 지원하고 있다. 따라서 학습자는 자신의 상황에 맞춘 개발환경을 적절하게 선택할 수 있다. 본 연구에서는 개발 시스템에 IDE가 설치된 경우를 기반으로 한다. 아두이노 플랫폼에서 IoT코딩을 위한 개발 절차의 일반적인 과정은 그림3과 같다.

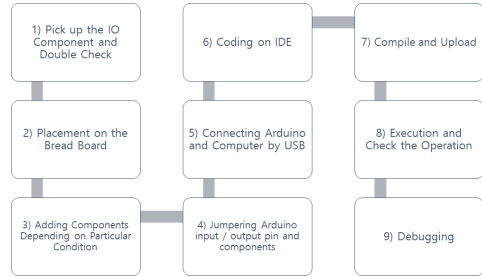


그림 3. 아두이노 플랫폼에서 개발절차  
Fig. 3 Developpe process on arduino platform

**2.2 마이크로비트 플랫폼**

**(1) 개요**

영국의 컴퓨터 교육용으로 영국방송공사(BBC)에 의해 설계된 오픈 소스 하드웨어 ARM 기반 임베디드 시스템이다. 2015년 3월 12일 BBC의 메이크 잇 디지털(Make It Digital) 캠페인을 시작했을 때 처음 발표되었으며 100만 개의 장치를 영국의 어린 학생들에게 보급하는 것을 목적으로 하였다. 마이크로비트는 신용카드의 절반 크기이며 ARM Cortex-M0 프로세서, 가속도계, 자기장 센서, 블루투스, USB 연결, 25 개의 LED로 구성된 디스플레이, 2개의 프로그래밍 가능한 버튼을 갖추고 있다. 또한 USB 또는 외장 배터리 팩을 통해 전원을 공급받을 수 있다. 장치의 입출력은 25핀 에지 커넥터의 일부분을 구성하는 5개의 링 커넥터를 통해 이루어진다[9]. 마이크로비트는 현재 한가지 종류의 보드로 제공되고 있다. 그림4에서 보는 바와 같이 다른 OSHW와는 다르게 앞면과 뒷면에 부품 소자가 탑재되어 있는 특징이 있다.

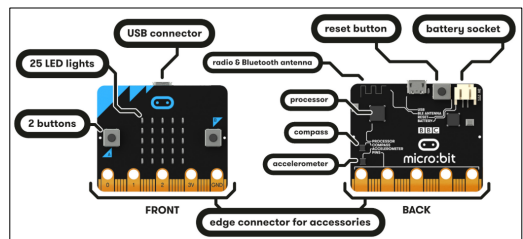


그림 4. 마이크로비트 구조[10]  
Fig. 4 Microbit structure[10]

**(2) IO 부품 연결**

마이크로비트는 아두이노가 가지고 있지 않은 입력

센서 및 출력(output) 액추레이터가 내장되어 있다. 다음 표는 마이크로비트의 IO장치 목록이다[10].

표 1. 마이크로비트의 내장 IO 장치  
Table 1. Embedded IO device on microbit

Component	Characteristic
LED	25 individually-programmable LEDs
Buttons	Two buttons labelled A and B
Light sensor	LED screen works as a basic light sensor
Temperature Sensor	Detect the current temperature of the device
Accelerometer	The acceleration of your micro-bit; this component senses
Compass	Detect direction by detecting magnetic field
Radio	Send and receive data wirelessly
Bluetooth	Bluetooth function
Pins	25 external connectors on the edge connector

(3) 개발 환경과 개발 절차

마이크로비트 플랫폼도 아두이노와 마찬가지로 Windows, Mac OS X, Linux 운영체제에서 동작하는 IDE를 지원하고 있으며 클라우드 또한 지원하고 있다. 또한 모바일 환경에서의 개발도 지원하고 있다. 마이크로비트 플랫폼에서 IoT코딩을 위한 개발 절차는 그림5와 같다.

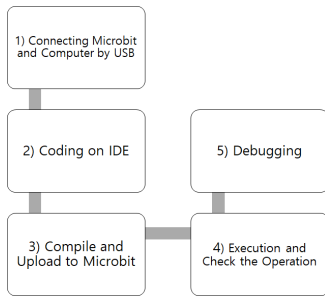


그림 5. 마이크로비트 플랫폼에서 개발절차  
Fig. 5 Develop process on MicroBit platform

(4) 마이크로비트의 확장성

마이크로비트는 기본적인 IO장치를 탑재하고 있으면서도 25개의 외부 연결 핀을 제공하여 다양한 IO장치와의 연결을 위한 확장성을 제공한다. 간단하게는 집게를 이용하여 연결하는 것도 가능하다. 또한 확장 핀 커넥터를 사용하여 아두이노와 같은 환경을 구성할 수 있다. 그림6과 같이 확장보드를 연결하여도 아

두이노 보드의 크기와 비슷한 정도이다.

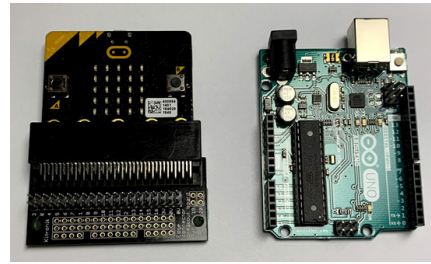


그림 6. 확장된 마이크로비트와 아두이노보드 비교  
Fig. 6 Extended MicroBit vs arduino board

III. IoT 코딩 과정 및 분석

3.1 IoT코딩 문제 설정

IT분야에서는 프로그래밍 교육 시에 기본적으로 다루게 되는 알고리즘 과정이 있다. 이 과정은 순서/반복/조건분기라는 흐름을 기본으로 하고 있다. 이러한 과정을 교육하는데 있어 일반적으로는 수치계산 결과 도출, 문자그래프나 프랙탈 도형 표현 등으로 진행한다. 하지만 IoT 개발 환경을 다루 수 있게 되면서 이러한 접근법이 센서를 통한 입력 값 및 액추에이터 구동 제어 등의 방법을 통해 피지컬 환경에서 발생하는 경험을 통해 코딩 능력을 향상 시킬 수 있게 되었다. 그러나 전문한 바와 같이 어떠한 경우는 IoT코딩 환경을 구성하면서 어려워하는 경우가 발생한다. 따라서 OSHW를 활용하여 코딩 교육을 진행할 때 사용하는 가장 기본적인 문제 두가지를 표2와 같이 설정하고 아두이노와 마이크로비트를 사용하는 상황을 살펴보았다.

표 2. 기본 문제 두가지  
Table 2. Two basic problems

Division	Problem 1(P1)	Problem 2(P2)
	Turn the LED on and off	Turn LED on and off depending on switch input
Sensor device	not needed	required
Actuator	required	required
Algorithm Extensibility	possible	possible
Education for Sequential	possible	possible
Education for Repeat	possible	possible
Education for Branch	possible	possible

### 3.2 문제 해결을 위한 IoT코딩 환경

3.1에서 설정한 두가지 문제는 프로그래밍 교육 시 요구되는 3가지의 기본적인 알고리즘을 교육하고 이해 시키는데 적절하다고 판단된다. 이는 교육 또는 학습 하기 위하여 요구되는 환경을 구성하면 다음과 같다.

#### (1) 아두이노 기반 코딩 환경

아두이노를 기반으로 문제1,2(P1, P2)를 교육하기 위해서는 최소한 표3과 같은 구성요소가 필요하다.

표 3. 아두이노 기반 구성요소  
Table 3. Arduino-based components

No	Components	Amount	
		P1	P2
1	Arduino	1	1
2	Bread Board	1	1
3	LED	1	1
4	Resistance	1	1
5	Jumper	2	2
6	USB cable	1	1
7	Computer(IDE)	1	1
8	Tact switch	-	1

기본적으로 7-8개의 구성요소가 요구되며 그 구성은 그림7과 같다.

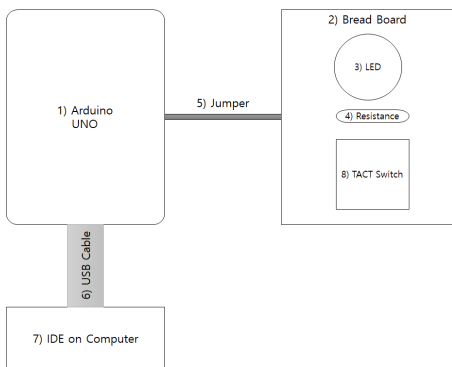


그림 7. 아두이노 기반 코딩 환경  
Fig. 7 Arduino-based coding environment

#### (2) 마이크로비트 기반 코딩 환경

마이크로비트를 기반으로 문제1,2(P1, P2)를 교육하기 위해서는 표4와 같은 구성요소가 요구된다.

표 4. 마이크로비트 기반 구성요소  
Table 4. Microbit-based components

No	Components	Amount	
		P1	P2
1	Microbit	1	1
2	USB Cable	1	1
3	Computer(IDE)	1	1

기본적으로 보드와 IDE만을 요구하는 상황이 되며 그 구성은 그림8과 같다.

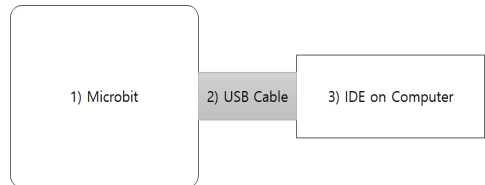


그림 8. 마이크로비트 기반 코딩 환경  
Fig. 8 Microbit-based coding environment

### 3.3 문제 해결을 위한 과정 시물레이션

문제 해결을 위해 교수자나 학습자가 진행하여야 하는 절차를 문제1을 중심으로 시물레이션하면 그림9와 같다. 기본적으로는 그림3과 그림5의 개발절차를 따라 진행된다.

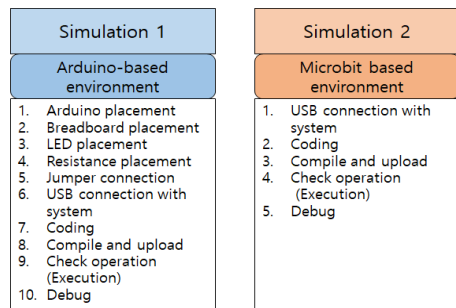


그림 9. 문제1에 대한 IoT코딩 과정 시물레이션  
Fig. 9 IoT coding process simulation for problem 1

작동 확인이 원활하게 진행되지 않는 경우, 각 시물레이션 마지막 단계의 디버깅 부분에서 시물레이션 1과 2는 많은 차이를 가질 수 있다. 시물레이션1에서는 3,4,5 단계들을 확인하고 7,8,9 단계를 수행하여야 한다. 하지만 시물레이션2에서는 2,3,4 단계만을 수행하면 된다.

### 3.4 문제 해결을 과정 분석

각 문제 해결을 교수자 및 학습자가 진행하게 되는 과정을 개발절차에 따라 시물레이션 하면서 나타나게 상황은 다음과 같다.

표 4. IoT코딩 과정 상황 분석

Table 4. IoT coding process situation analysis

Division	Number Unit (time)			
	Arduino-based		Microbit-Based	
	P1	P2	P1	P2
Board placement	1	1	1	1
Expansion board layout	1	1	-	-
System connection	1	1	1	1
Pick up IO Component and placement	4	5	-	-
Need to check components when debugging	needed	needed	Unnecessary	Unnecessary

IoT코딩 교육을 위한 두 플랫폼 환경에서 매우 기본적인 문제 해결을 위한 과정상에서 발생하는 상황을 분석하였다. 아두이노 기반의 경우 확장보드를 배치하고 부품탐색과 배치를 위한 오버헤드가 많이 발생함을 알 수 있다. 적절한 배치가 전제되지 않은 경우의 디버깅에서는 개발절차에 따른 오버헤드가 급격히 증대하기도 한다. 이에 비해 마이크로비트 기반의 경우는 부품 탐색과 배치에 대한 오버헤드를 갖지 않는다.

## IV. 결 론

4차 산업혁명 시대의 필수적인 IoT기술을 이해하고 이를 기반으로 한 기술능력을 갖춘 인재를 육성하는 일은 매우 중요한 일이다. 또한 [11]과 같이 SW개발능력을 갖춘 인재를 육성하기 위한 노력들이 다양하게 진행 중이다. 이러한 인재 육성을 위하여 다양한 노력들이 전개되고 있다. 또한 대학뿐만 아니라 초·중·고에서도 그 중요성이 강조 되고 있다. [12]와 같이 IoT를 기반으로 하여 OSHW를 활용하는 방안에 대한 연구들이 진행되고 있으며 다양한 효과적인 방법들이 거론되었고 활용되고 있다. 하지만 OSHW를 활용한 교육에 진입 장벽이 있어 본연의 목적을 달성하

기 어려운 부분이 있다. 예를 들어 전기전자적 선수 지식이 없는 경우 구성요소의 배치 자체를 학습자가 부담스러워 하는 경우가 있다. 이런 경우 SW능력을 향상 시키고자 하는 좋은 도구로서의 역할은 무의미해진다. 본 연구에서는 OSHW에서 가장 많이 활용되고 있는 아두이노 기반 IoT코딩 환경과 영국에서 개발되어 확산되고 있는 마이크로비트 기반 IoT코딩 환경을 비교하고 분석하였다. 결과를 통하여 마이크로비트 기반 교육 환경이 다양한 이점을 제공할 수 있는 것으로 보인다. 아주 기초적인 문제를 정의하여 비교하였지만 학습자 관점에서 분석하면 많은 차이가 발생한다. 문제의 난이도를 조금만 상승시켜도 문제해결을 위한 교육환경과 오버헤드는 더욱 많은 차이를 보일 것으로 사료된다. 마이크로비트를 기반으로 하는 IoT코딩 교육은 SW능력 및 IoT코딩 능력을 향상시키는 데 아두이노 기반 대비 긍정적 효과를 나타낼 것으로 판단된다. 본 연구를 바탕으로 더욱 난이도 높은 문제 및 알고리즘에서 상황을 분석해 보고자 한다. 또한 학습자와 교수자를 대상으로 그 효과를 검증하고자 한다.

### 감사의 글

이 논문은 2017년 울산과학기술대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임

## References

- [1] T. Yoo, "Open Source Hardware Platform(OPHW) Trends and Forecasts," *Internet&Security Focus*, Aug. 2013, pp. 24-50.
- [2] S. Kim, "A Study on the Utilization of Open Source Hardware Platform for Convergence IT Education," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, vol. 22, no. 1, Jan. 2017, pp. 143-151.
- [3] W. Son, "Investigation and application of programming education using Arduino," Master's Thesis, *Gyeongin National University Graduate School of Education*, May 2013.

- [4] S. Kim, "Development and application of algorithm-based education program for elementary school students using micro:bit," Master's Thesis, *Jeju National University Graduate School of Education*, May 2018.
- [5] K. Hur, "An Education Method of Computational Thinking using Microbit in a Java-based SW Lecture for Non-major Undergraduates," *J. Pract. Eng. Educ.* vol. 11, no. 2, Dec. 2019, pp. 167-174.
- [6] D. Goo and S. Woo, "The Development of AMicrobit-Based Creative Computing Education Program," *Journal of The Korean Association of Information Education*, vol. 22, no. 2, Apr. 2018, pp. 231-238.
- [7] Doopedia, Arduino, Doosan encyclopedia, 2020. [http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?\\_method=view&MAS\\_IDX=150723001500362](http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=150723001500362)
- [8] GodsTale, Arduino Introduction, HardCopyWorld, 2020. <http://www.hardcopyworld.com/engine/arduino/index.php/archives/932>
- [9] Wikipedia, MicroBit, Wikimedia Foundation, 2020. [https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%A7%88%EC%9D%B4%ED%81%AC%EB%A1%9C\\_%EB%B9%84%ED%8A%B8](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%A7%88%EC%9D%B4%ED%81%AC%EB%A1%9C_%EB%B9%84%ED%8A%B8)
- [10] Microbit, Set up your microbit, Micro:bit Educational Foundation, 2020. <https://microbit.org/ko/guide/>
- [11] E. Kim, "Development of Underwater Drone for Coding Education and Entertainment," *Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Science*, vol. 13, no. 1, Feb. 2018, pp. 237-244.
- [12] X. Hao and C.Kim, "Design and Implementation of LED Lighting Control System Using Arduino Yun and Cloud in IoT," *Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Science*, vol. 11, no. 10, Oct. 2016, pp. 983-988.

## 저자 소개



### 김성열(Seong-Yeol Kim)

1994년 조선대학교 전자계산학과 졸업(이학사)

1996년 조선대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)

2000년 조선대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학박사)

2002년 ~현재 울산과학기술대학교 컴퓨터정보학부 교수  
 ※ 관심분야 : 정보보안, 분산시스템, 가상화, 클라우드 컴퓨팅, 임베디드시스템, IT교육

