

오픈소스 하드웨어를 이용한 유아의 자유선택활동 관찰시스템의 설계 및 개발 연구

(The Study on the Design and Development of Children's free choice activities
Monitoring System Based on Open Source Hardware)

김경민*

(Kyung Min Kim)

요약

정보통신기술의 발전으로 교육분야에서도 시간, 장소 및 기기의 제약없이 학습이 가능한 스마트 교육이 활성화되고 있다. 그러나 주로 콘텐츠 기반의 교육 솔루션들이 제공되고 있고 학습자의 개별 특성을 파악하여 개별화된 학습을 제공하는 시스템 구축은 상대적으로 저조하다. 유아교육에서 자유선택활동은 중요한 놀이 활동이지만 교사들의 임상적 관찰에 의존함으로써 효율적으로 시행되지 못하고 있다. 최근 대두되고 있는 초연결성에 기반을 둔 사물인터넷 기술을 자유선택활동에 적용한다면 객관적이고 정형화된 데이터를 축적할 수 있고 이러한 데이터는 유아들의 개별화된 활동 유형과 놀이 형태 분석에 사용될 수 있을 것이다. 본 논문에서는 오픈소스 하드웨어 기반으로 사물인터넷 환경을 구축하여 유아들의 자유선택활동을 관찰하는 시스템을 설계하고 구현한다. 제안된 시스템은 유아들의 활동정보를 축적하여 분석 자료로 제공함으로써 교사들의 업무 경감과 개별 유아들에 대한 맞춤 교육 자료로 활용될 것이다.

■ **중심어** : 사물인터넷 ; 오픈소스 하드웨어 ; 근거리 무선통신 ; 스마트 교육 ; 자유선택활동 ;

Abstract

Along with the development of information and communication technology, smart education that can learn without restrictions of time, place and equipment is activated even in the field of education. Although smart education is provided with content-based training solutions, construction of a system that grasps individual characteristics of learners and provides personalized learning is relatively weak. The activity of free choice is an important play activity of early childhood education, but it is not implemented efficiently by relying on the clinical observation of the teacher. If the IoT(Internet of Things) technology based on Hyper-Connected is applied to free-choice activities, it is possible to provide the child's personalized activity type and play-form analysis based on objective and stylized data. In this paper, we design and implement a system to monitor the child's activity of free choice by building an IoT environment that is based on open source hardware. The proposed system provides children's activity information as objective data and will be used as teacher's work mitigation and custom training material for each child.

■ **keywords** : IoT ; Open Source Hardware ; NFC ; Smart Education ; Free Choice Activities ;

I. 서론

4차 산업혁명 시대 교육 분야는 정보통신기술의 발달로 시간, 장소 및 기기의 제약없이 학습이 가능한 스마트교육 환경으로 패러다임이 변화하고 있다. 스마트교육은 학습자 역량 강화를 위한 개별형 맞춤 학습 체제로 학생들과 교사들의 상호작용을 통해 소통하고 공감하는 교육이다. 스마트교육을 기반으로 하는

스마트교육 플랫폼은 기존 교육환경, 내용, 방법, 평가 등 교육체제 전반을 정보화 시대에 맞도록 변화시킬 수 있는 기반을 제공한다. 대기업을 비롯한 교육기업들은 스마트교육 콘텐츠 사업에 적극 참여하여 콘텐츠를 만들고 자사의 장비를 교육현장에 활용하도록 하고 있으며 문제 해결력, 창의력, 글로벌 역량을 갖춘 스마트 인재 양성 요구와 맞물려 스마트 교육 시장은 급속도로 확산되고 있다[1].

유아교육에서도 스마트교육을 통해 창의 인성 교육을 위한 교

* 정회원, 신라대학교 컴퓨터교육학과

접수일자 : 2018년 05월 03일

수정일자 : 2018년 05월 25일

게재확정일 : 2018년 06월 01일

교신저자 : 김경민 e-mail : sillamin@silla.ac.kr

육 콘텐츠를 제공하는 교육 솔루션들이 구축되고 있다. 그러나 유아의 경우는 교육 콘텐츠보다는 정보통신기술을 활용한 교육 환경 개선을 통해 유아의 개별 특성에 맞는 학습 체계를 제공하고, 교사의 교수 역량을 높일 수 있는 스마트교육을 더욱 필요로 하고 있다[2].

4차 산업혁명은 초연결성에 기반을 두고 있으며 초연결성의 핵심 기술은 사물인터넷(IoT : Internet of Things) 기술이다. 사물인터넷은 모든 사물이 네트워크에 연결됨으로써 많은 양의 데이터를 수집하고 이를 가공하여 새로운 가치를 창출할 수 있다[3]. 이러한 사물인터넷 기술은 지적 능력 향상을 위한 교육 콘텐츠를 제공하는 것보다는 유아들의 활동을 관찰하고 분석하여 개별특성을 파악할 수 있는 교육 환경 개선에 활용될 수 있다.

유아교육에서 자유선택활동은 유아 스스로 놀이활동을 계획하고 이에 따라 활동영역을 선택하고 수행하는 자기 주도적 활동으로 또래 친구들과 상호작용을 하는 아주 중요한 시간이다 [4][5][6]. 교사는 자유선택활동을 통해 유아의 놀이 형태나 패턴 및 또래 관계를 분석할 수 있다. 그러나 교육현장에서는 교구와 교실 여건, 교육 계획의 혼재, 단위 교사 당 학생수의 문제 등으로 인하여 교사의 임상적인 관찰에 의존하는 자유선택활동 평가와 분석은 한계를 가지고 있으며 저경력 교사뿐만 아니라 숙련된 경력교사의 경우에도 유아들의 모든 활동 정보를 파악하기 힘든 현실이다.

본 논문에서는 오픈 소스 하드웨어를 이용하여 사물인터넷을 구성하여 유아들의 자유선택활동 영역과 활동 시간을 파악할 수 있는 시스템을 설계하고 이를 구현하고자 한다. 제안된 시스템은 일선 교사의 의견을 반영하여 자유선택활동 1시간 동안 전체 유아들의 놀이 선택과 활동 시간을 수집하여 축적한다. 축적된 자료를 통해서 객관적이고 정량적 데이터를 확보하여 일선 교사와 함께 분석함으로써 교사들이 필요로 하는 자유선택활동에서 관찰될 수 있는 유아의 행동 특성과 놀이 형태, 나아가 유아의 또래 관계에 대해 체계적이고 과학적인 정보를 제공한다. 이를 통해 교사의 업무 경감과 분석을 통한 개별 유아들에 대한 맞춤교육이 가능하게 하여 누리과정이 지향하는 전인교육에 부합될 수 있다. 본 논문의 구성은 2장에서 자유선택활동과 오픈소스 하드웨어 관련 연구를 소개하고 3장에서는 제안된 시스템을 소개하고 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 소개한다.

II. 관련연구

가. 자유선택활동

유아시기의 놀이는 유아의 즐거움을 추구하는 욕구와 또래 친구 및 교사 사이에서 조화로운 균형을 이루는데 중요한 역할을

한다. 교육환경에서 유아의 놀이는 교사의 적절한 노력과 지원을 바탕으로 놀이를 통한 학습이 이루어지도록 한다[7][8].

자유선택활동은 유치원에서 유아가 다양한 흥미 영역 활동 중에서 자신의 흥미와 욕구에 따라 자유롭게 활동영역을 선택하여 계획하고 놀이한 후 평가해 보는 시간이다. 즉, 유아가 유아교육 기관의 실내·외에서 경험할 수 있는 다양한 흥미영역별 활동 중에서 자신의 욕구와 흥미에 따라 활동을 선택하고 계획하여 놀이하고 평가해 보는 활동을 의미한다[9]. 자유선택활동에서 흥미 영역은 쌓기 놀이, 역할 놀이, 언어, 수·조작, 과학, 미술, 음률 등의 영역으로 구성하며, 교사는 각 영역별 놀이에 일정 내용을 제시하고 보편적 놀이 경험을 만들 수 있도록 도와준다[9][10].

자유 선택 활동은 유아 중심 교육으로 유아에게 자유로운 선택의 기회를 제공하여 놀이 시간의 계획과 놀이 선택 방법을 기를 수 있도록 함으로 최근 급격히 변화되는 사회에 적응하기 위해 요구되는 선택능력, 의사결정능력, 창의적 사고력을 기를 수 있는 교육 과정이다.

교사에게 자유선택활동은 유아가 스스로 선택하고 결정하는 유아주도형 개체 활동으로 유아가 선택한 놀이의 주제, 진행방식, 문제발생 시 해결 방안 또는 또래와의 협동 및 그 결과 등을 객관적 입장에서 지켜보고 기록하며 분석하여 개별 유아의 특성을 살펴볼 수 있는 시간이다. 이는 교사 주도에 의한 수업보다 관찰과 분석이 더욱 용이하므로 개별 유아를 이해하기 위한 활동으로 의미가 있다.

현재 국내의 유치원 교육 과정은 1일 4~5시간으로 편성되며 이 중 자유선택활동은 놀이 중심의 창의적이고 통합적인 교육과정 운영이라는 목적 하에 유아 주도적이며 자발적 놀이 활동을 확대하기 위해 1일 1시간 이상 편성되어 있다[9]. 자유선택활동은 유아의 자율적인 선택에 의해 유아가 자신의 흥미와 요구를 반영하여 활동을 하고 있으나, 이 시간에 모든 유아들을 교사가 관찰 및 관리하는 것에 많은 어려움이 있다. 전국 유치원의 만5세반 학급당 평균 원아 수는 1개반 26명 정도의 유아로 구성되어 있어 이들에 대한 개별 활동 특성을 숙련된 교사라 하더라도 일일이 기록하고 분석하여 평가하기는 매우 어렵다. 특히 자유선택활동 시간에 교사는 평가자, 관찰자 이외에도 활동을 같이 하는 상호 작용자의 역할과 안전관리자 등의 다양한 역할을 수행하여야 하고, 아울러 교실에서는 예측할 수 없는 다양한 상황들이 동시다발적으로 일어나는 특성으로 인해 더욱 어렵다. 이러한 교실 환경의 상황적 특성은 저경력 교사인 경우 유아의 개별 상황에 대한 정확한 관찰과 평가에 대해 더 많은 어려움을 느끼게 한다. 교사의 임상적 관찰에 의한 평가와 분석만으로는 교사대 유아의 비율이 높은 현재 유치원 교육 현장에서 모든 유아들의 개별 활동 특성을 공간적 시간적 한계로 정확하게 파악하기는 힘든 현실이다. 이러한 현실임에도 불구하고 교육 현장에 최근 주목 받고 있는 사물 인터넷과 같은 기술을 접목한 관련 연구

가 부족하다. 본 논문에서 제안하는 관찰시스템은 사물 인터넷 기술을 통해서 개별 유아에 대한 자료를 일·월·년 단위로 축적하여 관리하고 향후 축적된 자료는 빅데이터 분석 기술을 활용하여 다방면의 교육환경에 재활용 될 수 있을 것이다.

사물인터넷 기술은 언제, 어디서라는 초연결성에 기반하므로 객관적이고 정량적인 데이터를 수집하여 저장할 수 있으므로 자유선택활동을 하는 자유분방한 유아들의 활동정보를 습득하는데 최적화된 기술이라 할 것이다. 그러나 유아의 24시간 활동정보를 취득하는 것은 현실적으로 어려우므로 제안하는 관찰시스템의 대상범위는 유치원으로 정보 취득 공간을 한정하고 유아의 자유 의사에 의한 활동 선택이 가능한 자유선택활동이라는 제한된 시간 내에서의 선택활동의 주제, 놀이 형태 및 또래 관계에 대한 실시간 정보를 대상으로 한다.

나. 오픈소스 하드웨어

사물인터넷은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술 즉, 무선 통신을 통해 각종 사물을 연결하는 기술이다. 사물인터넷에 연결되는 사물들은 자신을 구별할 수 있도록 독립된 식별자(UID)를 통해 인터넷으로 연결되어, 외부 환경으로부터의 데이터 취득을 위해 센서를 내장한다. 사물인터넷은 사물간의 통신 연결이 가능한 사물, 이러한 사물들이 연결되는 네트워크 및 수집된 정보를 통해 판단과 제어를 해주는 서비스가 효과적으로 결합되어야 한다[11][12][13].

기존에 데이터를 수집하고 통신 기능을 가진 사물을 제조하는 것은 매우 어려운 과제였으나 최근 아두이노와 같은 오픈 소스 하드웨어가 대두되면서 손쉽게 다양한 아이디어를 사물로 구현할 수 있게 되었다[14].

오픈소스 하드웨어란 하드웨어 제작에 필요한 회로도, 설명서, 회로 도면을 공개하여 누구나 이를 활용하여 제품을 개발할 수 있도록 지원하는 하드웨어로 누구든지 이를 토대로 하드웨어 수정, 배포, 제조를 허용한다[15]. 오픈소스 하드웨어는 공개된 부품을 조립하여 사용함으로써 완성 제품에 비해 가격이 저렴하며 다양한 형태로 변형하여 새로운 기기를 만들수 있고 하드웨어에 대한 제어나 조작에 필요한 프로그램 역시 오픈 소스로 공개되어 용도에 맞게 프로그래밍도 가능하다[16].

오픈소스 하드웨어는 모든 내용을 오픈 라이선스로 제공함으로써 이를 사용하는 사람들의 지식과 아이디어를 공유함으로써 더 큰 혜택을 누릴수 있게 된다[17]. 이러한 정보 공유와 기술 교육을 통해 하드웨어 제작에 어려움을 해소함으로써 다양한 아이디어가 결합된 다양한 제품 생산을 촉진할 수 있도록 한다.

아두이노는 오픈소스 하드웨어로 다수의 스위치나 센서로부터 값을 받아들여 외부 전자 장치들을 통제함으로써 환경과 상호작용이 가능한 물건을 만들어 낼 수 있는 임베디드 시스템으

로 사물인터넷 장비로 사용할 수 있다. 아두이노 보드는 디지털 제어(GPIO 제어), 아날로그 입력(ADC), SPI, I2C, UART 통신을 지원하는 대표적인 오픈소스 하드웨어이다. 그러나 아두이노는 네트워킹 기능이 빠져있어 무선 네트워킹인 WiFi를 사용하기 위해서는 별도의 모듈이나 쉴드가 필요하는 데 그 크기나 가격이 보드와 비슷하여 네트워킹 기능을 사용하기 부담스럽다.

ESP8266 모듈은 WiFi 네트워킹을 지원하는 통신 모듈로 기존 아두이노 WiFi 모듈에 비해 가격이 저렴하고 ESP8266 프로세서와 펌웨어를 만들기 위한 소프트웨어 개발환경을 제공한다. ESP8266은 칩 자체에 MCU, RAM, WiFi, IO 등이 통합되어 간단한 사물인터넷 개발이 가능하지만 실제로 프로그래밍하고 사용하려면 플래시 메모리, 안테나가 필요하고 GPIO를 확장해야 하는 단점이 있다.

WeMos D1 R2 보드는 아두이노 보드의 설계도를 참조해서 ESP8266 기반으로 무선 네트워킹이 가능하도록 기능을 추가하여 아두이노 우노보드 형태로 사용할 수 있는 사물인터넷 프로젝트에 적합한 보드이다. 아두이노 우노보드와 WeMos D1 R2 보드는 그림 1과 같이 핀맵이 차이가 있어 우노용 프로그램은 WeMos에 맞게 변경해야 하며 CH34X칩을 위한 드라이버를 설치해야만 포트를 인식할 수 있다.

Arduino-UNO			WeMos D1 R2		Arduino-UNO			WeMos D1 R2	
SCL	I2C:SCL	→	GOIP5	I2C:SCL	GOIP8		→	GOIP12	
SDA	I2C:SDA	→	GOIP4	I2C:SDA	GOIP7		→	GOIP14	
AREF		→			GOIP6		→	GOIP2	
GND		→	GND		GOIP5		→	GOIP0	
GOIP13	SPI:SCK	→	GOIP14	SCK	GOIP4		→	GOIP4	
GOIP12	SPI:MISO	→	GOIP12	MISO	GOIP3		→	GOIP5	
GOIP11	SPI:MOSI	→	GOIP13	MOSI	GOIP2		→	GOIP16	
GOIP10	SPI:SS	→	GOIP15	SS	GOIP1	TX	→	GOIP1	TX0
GOIP9		→	GOIP13		GOIP0	RX	→	GOIP3	RX0

그림 1. 아두이노 우노보드와 WeMos D1 R2 보드 핀맵 차이[18]

NFC(Near Field Communication) 기술은 13.56MHz의 주파수 대역을 사용하여 단말기 간의 빠른 양방향 통신이 가능한 근거리 무선 통신 기술이다. NFC 응용프로그램은 비접촉식 트랜잭션, 데이터 교환, WLAN 등 복잡한 기술의 간소화된 셋업을 포함한다. NFC는 두 루프 안테나 사이의 유도 결합을 기반으로 하며 전 세계적으로 이용 가능한 Unlicense ISM 대역(13.56MHz)에서 작동하고 106kbit/s, 212kbit/s, 424kbit/s의 데이터 속도를 지원한다. NFC 통신 프로토콜 및 데이터 교환 형식은 ISO/IEC 18092의 기존 RFID 표준을 기준으로 한다[19].

아두이노는 RFID-RC522 모듈을 통해서 NFC 리더를 구현할 수 있고 스티커 형태의 저렴한 가격의 NFC 태그를 이용하여 정보를 취득할 수 있다. RFID-RC522 모듈은 13.56Mhz 주파수를 통해 작동하고 ISO14443A 프로토콜 호환 태그와 수동 통신 모

드로 통신하며 아두이노의 3.3V 전원 공급으로 작동한다.

Ⅲ. 자유선택활동 관찰시스템

가. 시스템 구성도

기존의 자유선택활동은 유아들이 등원 후에 유아가 스스로 활동을 선택하여 그림 2와 같은 자유선택활동 계획표를 작성하고 해당 활동 영역에서 활동한 후 스스로 평가한다.



그림 2. 자유선택활동 계획표

본 논문에서 제안하는 관찰시스템은 자유선택활동 계획표를 작성한 후 사물인터넷 기술을 이용하여 유아들이 활동하는 영역에서 개별 유아들의 정보를 습득하여 저장한다. 이를 위해 관찰시스템은 유아의 개별정보를 인식하는 NFC 모듈과 인식된 정보를 저장하는 서버 모듈로 나누어 구현한다.

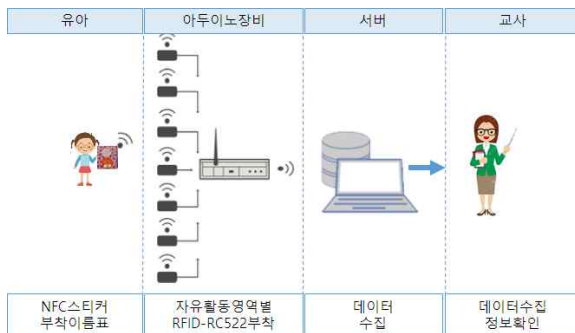


그림 3. 유선택활동 시스템구성도

그림 3은 자유선택활동 시스템 구성도이다. NFC 모듈에서는 유아들이 NFC 태그 스티커가 부착되어 있는 본인의 이름표를 가지고 그림 2에서 계획한 영역으로 이동하여 각 영역 입구 설치되어 있는 근거리 무선 통신 장비인 RFID-RC522를 통해 유아

의 이름표에 부여된 고유 UID 값을 추출한다. 서버 모듈에서는 추출된 UID 값과 해당 영역의 고유 번호를 서버로 전송하고 전송된 시간과 함께 데이터베이스에 실시간으로 저장된다. 이렇게 저장된 정보를 통해 교사에게 유아가 활동하고 있는 영역, 유아 정보, 활동한 시간을 실시간으로 제공한다.

나. 시스템 구현

(1) NFC 모듈

인식기로 블루투스 통신이 가능한 밴드 형태나 무선 인식이 가능한 목걸이 형태의 인식기도 고려하였으나 유치원생들의 부주의나 과다행동때문에 일선교사와 협의하여 최대한 현재 진행되고 있는 방법과 동일하게 NFC 태그를 사용하여 그림 4와 같이 구현하였다. 앞면은 유아들이 직접 본인의 이름을 적고 뒷면은 유아를 구분하기 위하여 ISO14443A 프로토콜을 지원하는 스티커형 태그를 부착하였다. 각 스티커의 UID 정보와 유아의 정보는 놀이 영역 입구에 부착된 WeMos D1 R2 보드의 프로그램에서 매칭되도록 구현하였다. 또한, 벨크로를 이용하여 태깅 후 모니터링 장비에 부착하여 해당 영역에서 놀이 활동을 하는 유아들을 교사가 육안으로도 확인할 수 있도록 하였다.



그림 4. 유아 이름표

그림 5는 유아의 이름표에 부착된 NFC 태그를 인식하기 위해 WeMos D1 R2 보드와 RFID-RC522를 연결한 부분을 보여준다.

오픈소스 하드웨어로 ESP8266 기반으로 무선통신이 가능한 WeMos D1 R2 보드를 사용하고 NFC 기술을 구현하기 위해 RFID-RC522를 연결한다. 또한, 태그 정보가 읽어졌을 때 부저를 사용하여 “뽁” 소리를 발생시킴으로서 유아들의 흥미를 유발함과 동시에 유아 스스로 NFC 태깅 시에 부저 소리가 나지 않을 경우 비정상임을 인식하고 교사에게 알리도록 하여 교사가 정상적인 NFC 작동 확인을 할 수 있도록 하였다.

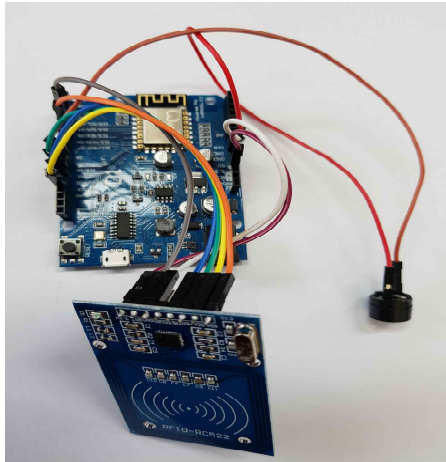


그림 5. 센서 연결

RC522 RFID 모듈은 아두이노 시리얼 통신 중 가장 빠른 외부 SPI 통신으로 WeMos D1 R2와 통신한다. SPI통신은 1:N 통신을 지원하는 동기식 통신방식으로 반드시 하나의 마스터와 하나 이상의 슬레이브 기기를 통해 통신한다. SPI통신을 위해 데이터를 송수신할 슬레이브를 선택하기 위한 신호선인 SS, 클럭 신호선인 SCK, 슬레이브에서 데이터를 출력하기 위한 신호선인 MOSI, 마스터에서 데이터를 출력하기 위한 신호선인 MISO가 필요하다. 데이터를 전송하고 수신하는 선이 따로 있으므로 전송과 수신이 동시에 이루어질 수 있어 속도가 빠르다. RC522 RFID 모듈은 SPI 통신 핀, GND, RST, 3.3V 핀으로 구성되어 있다. WeMos D1 R2는 아두이노 호환보드로 기존의 아두이노 보드의 연결과 편연결이 다르므로 표 1과 같이 연결하였다.

표 1. RC522 RFID모듈 핀

신호	핀설명	WeMos D1 핀	
SPI 통신 핀	SDA (SS)	여러 SPI Slave(RFID모듈) 모듈들 중 통신하기 위한 모듈을 선택하는 핀	D9
	SCK	통신하기 위한 클럭이 지나가는 선	D13
	MOSI	마스터(아두이노) OUT(출력), 슬레이브(RFID 모듈) IN(입력)	D11
	MISO	마스터(아두이노) IN(입력), 슬레이브(RFID 모듈) OUT(출력)	D12
GND	공통 그라운드	GND	
RST	Reset	D2	
3.3v	전원	3.3	

WeMos D1 R2 전원은 보조배터리를 이용하여 공급하였고 각 활동영역 입구에서 부착하기 위해서 아크릴 파일케이스 내부에

그림 5와 같이 모든 장비를 부착하였다. 각 자유선택활동 영역 입구에 설치하고 유아들은 자유선택활동 영역 입구에서 이름표를 이용하여 NFC 태그 정보를 태그한 후 이름표를 붙이고 다음 선택활동으로 이동시 이름표를 떼서 이동한다. 이 모든 일련의 활동은 교사의 최초 지도 후에는 유아 스스로 수행하도록 한다.



(a)아두이노장비 (내부) (b)아두이노장비 (외부)

그림 6. 아두이노 장비

(2) 서버 모듈

각 영역에 설치한 WeMos D1 R2 보드들과 서버는 무선 공유기를 설치하여 네트워크를 구성하였다. WeMos D1 R2 보드에서 수집된 정보는 ESP8266 모듈을 통해 무선통신으로 HTTP 서비스를 통해 서버로 전송하도록 하였다. 그림 6은 메시지 흐름도이다. 서버는 웹 서비스를 통해서 메시지를 받아 데이터베이스에 저장하도록 하였다. 서버는 아파치 웹서버를 설치하고 MySQL 데이터베이스를 사용하였다.

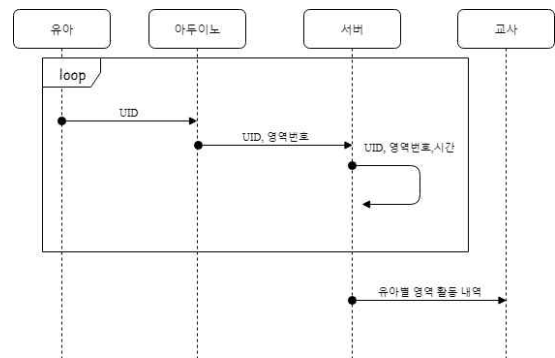


그림 7. 메시지 흐름도

표 2는 WeMos D1 R2 보드에 사용된 코드로 취득한 데이터를 서버로 전송하는 역할을 수행하며 서버의 PHP 페이지로 해당 태그 고유 UID와 해당 영역 번호 section을 전송한다. 각 영역에 부착된 WeMos D1 R2 보드는 특정한 영역번호를 지정하여 다른

놀이 영역과 중복되 않도록 각각 프로그래밍하였다.

표 2. WIFI D1 R1 보드 정보 전송 코드

```
void httpRequest(String path) {
    HTTPClient http;
    http.begin(ip, port, path);

    Serial.print("[HTTP] GET...\n");
    int httpCode = http.GET();
    if (httpCode) {
        Serial.printf("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);

        if (httpCode == 200) {
            String payload = http.getString();
            Serial.println(payload);
        }
    } else {
        Serial.print("[HTTP] GET... failed\n");
    }
}
...

void loop() {
    ...
    if ( match == -1 ) {
        tone(Buzzer_Pin,494);
    }
    else {
        tone(Buzzer_Pin,330);
        httpRequest("/wiset/inset.php?no=" + uid + "&section=1");
    }
}
}
```

서버에서는 아파치 웹서버를 통해 WIFI D1 R1 보드에서 요청한 PHP 페이지가 응답하도록 구성하였다. 해당 페이지는 표 3과 같이 전송된 아이디, 영역번호, 입력시간을 MySQL 데이터베이스에 저장한다.

표 3. 웹서버 정보 처리코드

```
<?php
    $conn=mysql_connect('xxx', 'xxx', 'xxxx');
    $db=mysql_select_db("nuri", $conn);

    $no = $_GET['no'];
    $section = $_GET['section'];

    $sql = "INSERT INTO action (no, section, intime) VALUES ";
    $sql = $sql . "(" . $no . "," . $section . "," . "now())";

    if (mysql_query($sql, $conn)) {
        echo "입력완료";
    } else {
        echo "Error: " . $sql . "<br>" . mysql_error($db);
    }

    mysql_close($conn);
?>
```

IV. 결론

유아교육은 말하기, 쓰기를 배우고 자아를 형성하는 시작 단계의 교육으로 사회적 인격체 형성의 기초로서 교사와 사회가 큰 관심을 가져야 할 밑거름이 되는 교육이다. 정보통신기술의 발달은 기존의 교육 환경을 스마트교육 환경으로 변화시키고 있다. 그러나 대부분의 스마트교육은 학습 주도형 교육 콘텐츠 활용에 초점이 맞추어져 있다. 유아교육에서 자유선택활동은 콘텐츠를 활용하는 학습 주도의 교육보다는 스스로 활동을 계획하고 실행하고 평가하는 교육과정이다. 최근 급속히 발전하고 있는 사물인터넷 기술은 유아들의 개별 활동 분석에 적용하여 개별 맞춤 학습을 제공할 수 있는 스마트교육의 기반 기술이 될 수 있을 것이다.

본 연구는 오픈소스 하드웨어를 이용하여 자유선택활동에서 유아들의 놀이 활동에 사물인터넷 기술을 적용하여 자료를 수집하고 저장하여 교사들에게 제공함으로써 임상적인 관찰에 의한 유아 활동 정보를 효율적으로 파악할 수 있도록 시스템을 설계하고 구현하였다.

향후 연구에서는 본 연구에서 구현된 시스템을 통해서 수집된 정보와 현장 교사들의 임상적 분석 자료를 비교하여 그 효과를 검증하고자 한다. 향후 연구 과정을 통해 교사들에게 필요한 유아의 활동유형과 놀이 형태를 분석하는 기본 도구를 제시하고, 이를 통해 유아 평가와 효율적인 자유선택활동 운영에 도움을 주고자 한다. 또한, 학부모에게도 놀이 교육의 중요성을 객관적 자료로 제공하여 학부모의 학습주도형 선호의식을 전환시켜 유치원 교육의 중요성을 인식시킬 수 있을 것이다. 나아가 국가수준의 교육과정인 누리과정의 전인적 교육과 놀이위주의 유아 교육 지침에도 부합될 것이다. 이러한 교육적 효과는 궁극적으로 교사들을 통하여 유아들에게 돌아갈 것이다.

끝으로 현재 전 방향으로 확산되는 사물인터넷 기술이 일선 교육 현장에 적용하여 축적된 정보를 교육 정책 수립에 반영하여 개념적 추상적 계획이 아니라 실행 가능한 정량적 정형적 계획 수립에 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] 이영진, 강봉진, 박형주, 지승환, 오광섭, 옥상훈, 최대명, 전세광, 홍성원, 김학두, 동수환, 심승규, 김동운, 김형선, “스마트교육 플랫폼 진화 및 발전방향,” *한국교육학술정보원 이슈리포트*, 2013년
- [2] 김정숙, “스마트 유아교육을 위한 사물인터넷 서비스의 비즈니스 참조모델 및 기술 참조모델의 설계,” *e-비즈니스연구*, 제16권, 제4호, 119-139쪽, 2015년 8월
- [3] 주대영, 김종기, “초연결시대 사물인터넷(IoT)의 활

성화 방안,” *산업연구원*, 2014년

- [4] 전지형, “자유선택활동 계획 및 실행 과정에서 경험하는 유아교사의 갈등,” *생태유아교육연구*, 제14권, 제4호, 203-229쪽, 2015년 12월
- [5] 이해원, “자유선택활동 시간의 교사 역할에 대한 예비유아교사의 주관적 인식 탐색,” *교육의 이론과 실천*, 제20권, 제1호, 90-112쪽, 2015년 4월
- [6] 황인주, “유아교육기관에서 이루어지고 있는 자유선택활동 분석: 만 3, 4, 5 세를 중심으로,” *영유아교육연구*, 제17권, 45-61쪽, 2014년
- [7] 김희진, “자유선택활동 시간의 놀이 계획-실행-평가 관행에 대한 비판적 탐색,” *교육과학연구*, 제44권, 제3호, 1-17쪽, 2013년 9월
- [8] 황윤세, “유아의 유아교육기관 일과적응과 놀이특성 및 상호작용적 또래놀이 간의 구조분석,” *한국영유아보육학*, 제62권, 213-230쪽, 2010년 6월
- [9] 교육과학기술부, “유아원 지도서1 총론,” *두산동아*, 1-184쪽, 2010년
- [10] 서현선, 박혜준, “자유선택활동시간의 놀이에 대한 교사와 어머니의 인식,” *육아지원연구*, 제9권, 제2호, 147-176쪽, 2014년 6월
- [11] 서희경, “IoT 및 네트워크 관리 지원을 위한 컴포넌트 아키텍처 개발,” *스마트미디어저널*, 제6권, 제2호, 42-29쪽, 2017년 6월
- [12] 오정원, 김행근, “IoT 기반 Apache Spark 분석기법을 이용한 과수 수확 불량 영역 모니터링 아키텍처 모델,” *스마트미디어저널*, 제6권, 제4호, 58-64쪽, 2017년 12월
- [13] 김진보, 김미선, 서재현, “사물인터넷 서비스 접근 제어를 위한 리소스 서비스 관리 모델 구현,” *스마트미디어저널*, 제5권, 제3호, 9-16쪽, 2016년 9월
- [14] 류대현, 최태완, “오픈소스 하드웨어와 클라우드 서비스 기반의 개방형 IoT 플랫폼 구축,” *한국전자통신학회 논문지*, 제11권, 제5호, 485-490쪽, 2016년 3월
- [15] 강기욱, 이정환, 홍지만, “오픈소스 하드웨어에서 효율적인 임베디드 소프트웨어 개발을 위한 프레임워크,” *스마트미디어저널*, 제5권, 제4호, 49-56쪽, 2016년 12월
- [16] 유재필, “오픈소스 하드웨어 플랫폼(OPHW) 동향 및 전망,” *한국인터넷진흥원 Internet & Security Focus*, 2013년 8월
- [17] 차재관, “아두이노 기반 코딩 교육 프로그램 개발 연구,” *스마트미디어저널*, 제6권, 제4호, 72-78쪽, 2017년 12월
- [18] <https://www.auselectronicdirect.com.au/assets/files/TA0297%20Quick%20guide.pdf>
- [19] https://www.rohde-schwarz.com/kr/solutions/wireless-communications/nfc-rfid/nfc_rfid_fundamentals/nfc_rfid_fundamentals_105211.html

저자 소개



김경민(정희원)

1993년 신라대학교 전자계산학과 학사 졸업.

2000년 신라대학교 교육대학원 컴퓨터교육 석사 졸업.

2008년 신라대학교 일반대학원 컴퓨터공학 박사 졸업.

2015년 ~ 현재 신라대학교 컴퓨터교육과 교수

<주관심분야 : 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드컴퓨팅, 스마트교육, 컴퓨팅사고력>