

# IoT 기술을 이용한 기숙사 세탁기 관리 시스템 개발

조두희, 김혜리, 황정주, 김미희\*  
 환경대학교 컴퓨터공학과

e-mail:{dkssud4947, gpfl3672, wjdw787}gmail.com, mhkim@hknu.ac.kr

## Development of Dormitory Washing Machine Management System using IoT Technology

Duhee Jo, Hyeri Kim, Jungju Hwang, Mihui Kim\*

Dept of Computer Science and Engineering, Hankyong National University

### 요 약

기숙사와 같이 여러 사람이 세탁기를 공유하는 상황에서 세탁상황을 알 수 없어 세탁물을 가지고 세탁실에 갔다가 모든 세탁기가 사용 중인 상황이 많이 발생하여 학생들의 불편함이 크다. 이에 본 논문에서는 기존 세탁기를 그대로 사용하고 사물인터넷 기술이 적용된 스마트플러그를 개발하여 서버와 통신하게 하고, EBS(Efficient Book System) 세탁기 앱을 통해 세탁상황을 원격에서 알 수 있고, 예약할 수 있으며, 세탁시간을 추천해 하는 시스템을 개발한다. 실제 기숙사 세탁실 세탁기에 적용하여 테스트했으며, 실현 가능성을 보였다.

### 1. 서론

사물인터넷(IoT, Internet of Things) 기술은 사물에 들어가는 센서와 통신모듈을 통해 편리성, 효율성 및 통제 기능을 제공하여 스마트 시티[1], 스마트 팜[2] 등 다양한 분야에서 적용 확대되고 있다. 이러한 사물인터넷 기술을 활용하여 대학 내 기숙사 생활을 하고 있는 학생들의 편리함을 제공하고자 본 논문에서는 공용세탁실의 세탁정보 제공 및 세탁시간을 추천하는 시스템을 제안한다.

기숙사의 여러 사람이 하나의 세탁기를 공유하는 상황에서 세탁물을 들고 세탁실에 갔을 때 세탁기가 모두 사용 중인 상황이 많이 발생한다. 사물인터넷 기술을 활용하여 세탁기를 사용하고자 할 때 가용한 세탁기를 검색하여 세탁기를 예약하고 나의예약 시간 동안에는 모두의 세탁기가 나만의 세탁기가 되는 새로운 가치와 경험을 사용자들에게 제공하고자 한다. 본 시스템의 핵심 기술은 기존 기숙사 세탁기에서도 사용할 수 있도록 통신모듈이 장착된 스마트플러그를 개발해 세탁기에 꼽아 사용할 수 있으며, 세탁기의 정보를 서버에 보낼 수 있게 만드는 것이다. 또한 서버로부터 수신된 정보를 사용자의 스마트폰에서 확인이 가능하고, 사용자가 예약할 수 있으며, 세탁기를 구동할 수 있는 앱을 개발한다.

### 2. 제안하는 시스템

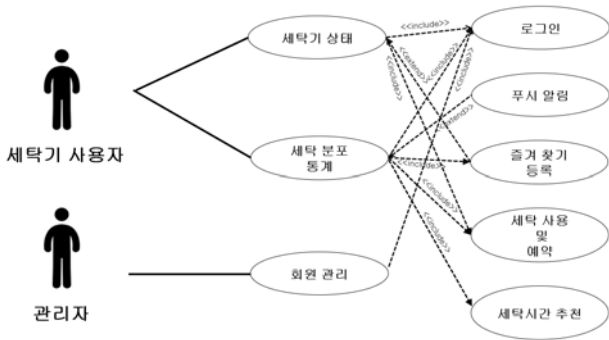
#### 3. 1. 제안 시스템 구조



(그림 1) 제안 시스템 구조도

제안 시스템 구조도는 (그림 1)과 같다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 EBS(Efficient Book System) 세탁기 앱, 클라우드 서버, 스마트플러그가 장착된 세탁기로 구성된다. EBS 세탁기 앱을 통해 기숙사생 사용자들은 세탁기 사용에 대한 예약과 적절한 빨래시간 등을 추천받을 수 있다. 클라우드 서버에는 관리하는 세탁기의 상태정보와 사용자의 정보 등이 관리된다. EBS 세탁기 앱을 통해 세탁기의 구동명령을 받아 스마트플러그에 전력을 공급하게 해 세탁기를 작동하게 한다.

(그림 2)는 사용자/관리자와 기능을 매핑하는 유스케이스 다이어그램이다. 이를 바탕으로 EBS 세탁기 앱을 설계하고 구현하였다.



(그림 2) 유스케이스 다이어그램

<표 2> 유스케이스 설명

Use-cace	설명
로그인	관리자의 회원관리 목록과 대조하여, 인증 후 사용자가 어플리케이션 이용 권한을 부여 받음
즐거찾기	자주 이용하는 세탁실의 상황을 등록하여 검색 없이, 바로 접근하도록 함
세탁분포 통계	세탁기 일별 사용량과 시간별 사용량 그래프를 따로 보여줌
세탁현재 상태	사용자가 보고자 하는 세탁실의 현재 상태를 보여줌
세탁 즉시 사용 및 예약	세탁기가 작동 중이지 않을 때는 바로 세탁을 할 수 있도록 하고, 작동중일 때는 원하는 시간에 예약할 수 있게 함
세탁 추천	사용자들이 사용했던 세탁시간을 기반으로 다음날 세탁실 이용률이 가장 적은 시간대를 추천해줌
푸시 알림	사용자들이 세탁시간을 예약을 하고, 잊지 않도록 푸시알림을 통해 알려줌

3. 2. EBS 세탁기앱 기능

개발된 EBS 세탁기앱의 주요기능은 1)회원관리, 2)세탁분포 통계, 3)세탁상태 조회, 4)세탁사용 및 세탁예약, 5)푸시알림 기능으로 구성된다.

첫째, 회원관리 기능에는 1-1)사용자의 정보를 관리, 1-2)즐거찾기, 1-3)세탁시간추천 기능으로 나뉜다. 즐겨찾기 기능은 앱을 이용하는 사용자의 편의를 위해서 자신이 자주 이용하는 세탁실의 상황을 바로 확인할 수 있다. 세탁시간추천 기능은 세탁 전체사용률과 해당 사용자의 세탁내역을 토대로 다음 세탁 시간을 예측하여 세탁 시간을 추천한다.

둘째, 세탁분포 통계 기능은 사용자들이 사용한 세탁 횟수를 요일, 시간대 별로 그래프를 통해 언제 많이 사용하는지 한눈에 확인할 수 있도록 제공된다.

셋째, 세탁상태 조회는 조회하고자 하는 세탁실 위치를 선택하면 세탁실의 현재 상태(세탁실의 세탁기 수대로 세탁기 그림을 그리고 사용여부를 색으로 표현)를 보여준다.

넷째, 세탁사용 및 세탁예약 기능은 4-1) 세탁즉시사용과 4-2)세탁예약 기능으로 나뉜다. 세탁즉시사용 기능은 사용자가 세탁기를 이용 가능할 경우, 바로 세탁하기 버튼을 선택하여 세탁기의 전원을 공급하여 세탁할 수 있다. 세탁기가 사용 중일 경우, 세탁완료시간과 남은 세탁시간을 알려준다. 세탁예약 기능은 사용자가 사용하고 싶은 세탁기가 작동 중일 때는 예약을 할 수 있게 하고, 이미 세탁기를 예약한 경우 예약한 세탁기의 상태를 알려준다.

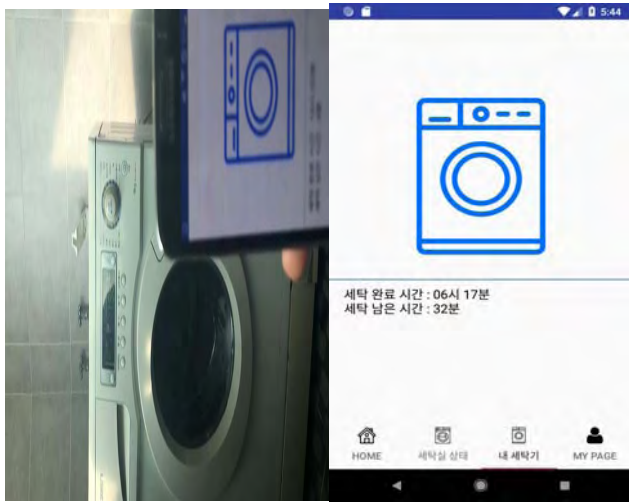
다섯째, 푸시알림 기능은 사용자들이 예약을 한 경우 남은 시간을 알려주고, 세탁이 완료된 경우 세탁이 완료되었다는 것을 알려준다.

3. 시스템 구현

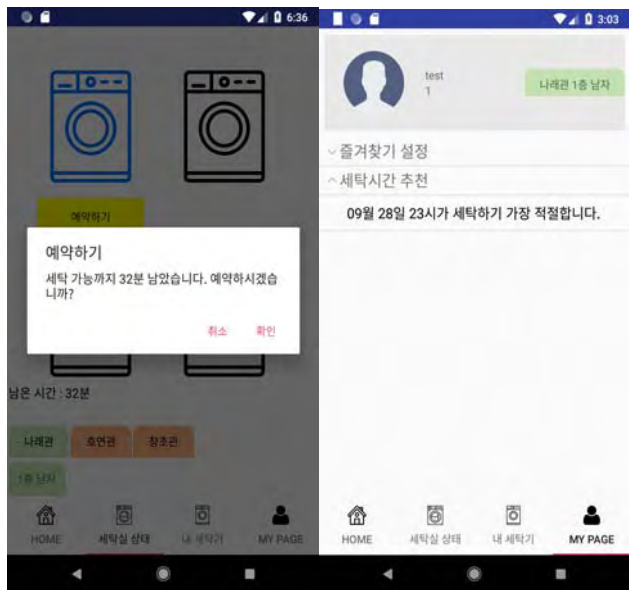
안드로이드 환경에서 EBS 세탁기앱을 구현하고 JAVA와 MySQL 데이터베이스를 이용하여 서버를 구현하였다. 세탁기의 전원공급체어 및 서버와의 통신을 위해 아두이노 우노, WIFI D1 R1 보드(ESP 8266), 아두이노 1CH\_5v\_릴레이 모듈(LED부착)을 이용하여 스마트플러그를 제작하였다. (그림 3)은 EBS 세탁기앱을 인스톨 한 후 로그인 및 홈 화면이다. 홈에는 사용자가 즐겨찾기로 선택한 세탁실의 일별, 시간대별에 따른 통계를 그래프로 보여준다. (그림 4)는 세탁즉시 사용 기능을 보여주는 화면이다. 특정 위치의 세탁기상황을 조회하고 세탁기를 선택하여 ‘세탁하기’ 버튼을 푸시하면 스마트플러그에 작동 명령이 전달되고 세탁기에 전원이 공급되어 세탁기를 시작할 수 있다. 기숙사 세탁실의 세탁기 구동을 시연하는 사진과 앱화면이다. (그림 5)는 세탁예약과 세탁시간 추천 화면이다. 세탁실 상황(특정위치의 세탁기 작동여부)을 확인하여 비어있는 경우 예약할 수 있고, 세탁시간 추천 기능이 있으며 세탁실/각 세탁기마다 세탁 통계정보를 조회할 수 있다.



(그림 3) EBS 세탁기앱 -로그인 및 홈 화면



(그림 4) EBS 세탁기앱 - 세탁즉시 사용 화면



(그림 5) EBS 세탁기앱 - 세탁예약과 세탁시간 추천 화면

#### 4. 기존 시스템과 비교 분석

표 1은 사물인터넷 기술이 적용된 기존 유사제품들과 비교하였다. WiFi 모듈이 포함된 LG세탁기에 적용 가능한 스마트씽큐(Smart ThinQ) 앱은 세탁기 작동유무, 잔여시간 등 세탁정보를 조회할 수 있고, 원격제어(작동 시작, 일시정지 등)가 가능하다[3]. 단, 해당 제품은 고가의 세탁기로 교체해야 사용할 수 있다. 이와는 달리 세탁기를 공동으로 사용하는 환경에서 소통을 위한 IoT 세탁 솔루션으로서 빨래히어로[4]가 디자인되었다. 빨래히어로는 세탁기와 사용자 사이의 소통을 위해 세탁기 전면부 PCB에 라즈베리 파이를 연결하여 세탁기의 on/off 신호를 송신하였으며 서버를 통해 신호를 받아 앱 사용자에게 작동유무 및 잔여 세탁시간을 확인할 수 있고, 예약할 수 있다. 공용 세탁기 관리를 위해서 IoT 스마트미터를 활용한 연구도 진행되었다[5]. 아두이노와 ESP8266을 이용하여 스마트미터를 구현하고 세탁기의 전류값을 측정하여 공용세탁실의 세탁기들의 작동여부를 그림으로 알려주고, 사용가능한 세탁기가 생기면 푸시알림을 제공하는 앱을 구현하였다.

표 1에서처럼 세탁기앱들의 기능 차이가 있고, 특히 [1,2]에서는 특정 세탁기에만 적용되거나 세탁기의 PCB를 교체해서 작동한다는 한계점이 있다. [3]에서는 스마트미터 구현에 초점이 맞춰져 있어 공동세탁실 이용을 위한 앱의 편리한 기능 제공에 제한점이 있다. 이에 본 논문에서 제안하는 시스템은 다양한 기능이 배제된 on/off 기능만 제공하고 있는(세탁량/세탁시간 등 선택 없음) 대부분의 대학 기숙사에서 적용 가능하도록 세탁기 플러그에 스마트플러그를 꼽아 세탁기의 작동여부를 감지하고 세탁기 on/off를 조절할 수 있도록 한다. 이를 통해 예약뿐만 아니라 세탁실 상황을 알려줄 수 있고 과거 세탁실 사용시간과 사용률을 이용하여 세탁시간 추천 기능을 제공한다.

<표 1> 기존 IoT세탁 관리시스템과의 비교

	스마트 씽큐[3]	빨래히어로[4]	스마트미터[5]	EBS
작동 유무	O	O	O	O
세탁 시간	X	O	X	O
예약	X	O	X	O
적용 제품	해당앱 지원하는 LG 세탁기	공동 세탁기	공동 세탁기	기숙사 세탁기
세탁실 상황	X	O	X	O
세탁시간 추천	X	X	X	O

## 5. 결론

본 논문에서는 기숙사와 같은 공용세탁실의 세탁기를 관리하기 위해서 사물인터넷 기술을 활용해 스마트플러그를 제작하고 세탁기 플러그에 연결하여 서버와 통신하게 한다. EBS 세탁기 앱을 통해 세탁상황을 조회하고 스마트플러그의 on/off를 조정하여 세탁기를 구동하며, 예약하기 및 세탁시간 추천 등의 편리한 기능을 제공한다. 실제 기숙사 세탁실에 장착하여 실현 가능성을 시험하였다.

## 6. Acknowledgement

“이 논문은 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2018R1A2B6009620)”

## 참고문헌

- [1] 이면성. (2017). 사물인터넷(IoT) 기반 스마트시티 실증서비스 주요 현황 및 사례. 한국통신학회지(정보와통신), 34(9), 3-8.
- [2] 안정훈, 이혜림. (2015). 농촌의 삶을 바꾸는 사물인터넷 기반 스마트팜. 국토, 19-26.
- [3] 스마트씽큐(Smart ThinQ) 로 LG세탁기, 건조기 원격 제어, <https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=miinsa&logNo=221203255363&proxyReferer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- [4] 빨래히어로, [https://www.behance.net/gallery/29983047/\(wash-hero\)](https://www.behance.net/gallery/29983047/(wash-hero))
- [5] 이승희, 김진욱, 한예림, 이선민, 김종운. (2016). IoT 스마트미터를 활용한 공용 세탁기 관리 시스템. 한국정보과학회 학술발표논문집, 171-173.