

# IOT기반의 공용 세탁기 관리 시스템 개발

김민석, 권용곤, 홍연우, 최성민, 김민재, 한현관, 고정호, 김동신  
영진전문대학 컴퓨터정보계열  
e-mail : tjr0916@naver.com lijnkm@naver.com, hanhyoun@daum.net, jhkont@yj.ac.kr

## IOT-based common washing machine management System development

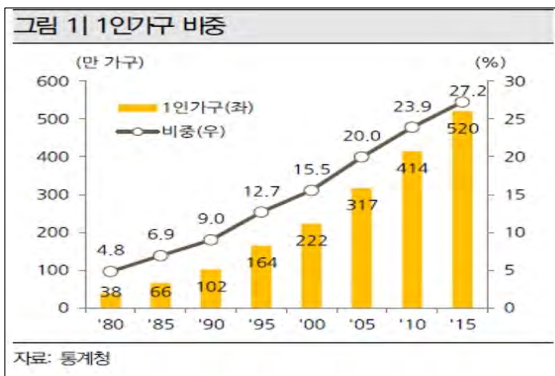
MinSeok Kim, YongGon Gwon, YeonWoo Hong, SungMin Choi, MinJae Kim, Hyunkwan Han, Jeongho Ko,  
SinDong Kim Dept. of, Youngjin College

### 요 약

최근 공용 세탁기는 현대인의 필수로 대두 되고 있다. 이를 위하여 임베디드 시스템에 타이머 등의 센서를 부착하여 데이터를 수집하고, 카메라를 이용한 영상 전송 기능으로 스마트 기기에서 현재 예약 및 Data까지 제어 할 수 있도록 하여 기존의 일반적인 세탁기에서 진보 된 스마트 고용 세탁기 사회 문화를 이루고자 한다.

### 1. 서 론

최근 세계적으로 1인 가구 비중이 높아짐으로써 사회 환경의 변화가 심화되고 있다. 여기에 대응하기 위한 새로운 사회 기술의 필요성이 대두되었으며 그 대안으로 스마트 공용 세탁기에 대한 관심이 깊어지고 있다.



[그림 1-1] 1인 가구 비중

그 중에서 평소에 가까이 할 수 있는 여러 방법들 중 하나가 원격으로 관리하는 스마트 공용 세탁기를 이용하는 것이다. 스마트 공용 세탁기는 인터넷을 이용하여 편리하게 수요자들이 공용 세탁기를 찾을 수 있도록 하며 남은 시간만큼 여가를 활용 할 수 있다는 장점을 가진다.

하지만 공용 세탁기의 보급이 시작된 지 얼마 되지 않았으므로 여전히 여러 가지 문제점들이 존재한다. 본 논문에서는 기존의 공용세탁기가 가지는 단점들을 보완할 뿐만 아니라 임베디드 기반의 세탁에 필요한 다양한 기능들을 추가하여 새로운 공용 세탁 분야를 만들어보자는 아이디어를 기반으로 IT와 세탁기에 융합한 스마트 공용 세탁기를 개발하였다.

공용 세탁기 이용하기 전까지 얼마나 기다리는지에 대한 조사 통계 자료이다. 설문 대상들의 83.5%가 1시간에서 2시간 정도를 기다린다고 답하였다.



[그림 1-2] 기다리는 시간

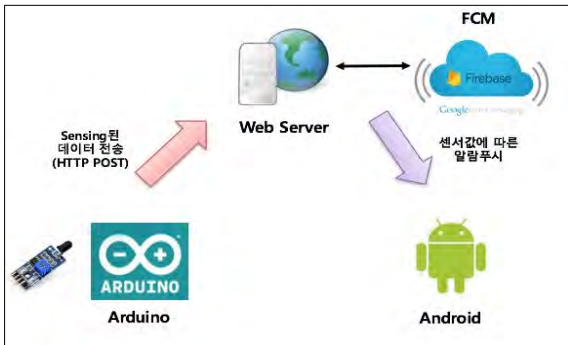
제안한 시스템은 추후 확장할 수 있는 센서들과 네트워크 카메라 영상을 통해 환경을 컨트롤하여 양질의 서비스 향상에 기여 할 수 있다. 또한, 시스템의 중앙 제어부는 가격이 저렴하며 개발 기간을 단축하기 위해 운영체제를 사용할 수 있는 아두이노 및 라즈베리파이로 선정하였다. 해당 보드는 Linux 운영체제 지원이라는 특성을 가지고 있어 각종 센서와 웹 스트리밍, 이더넷 통신까지 응용하여 광범위하게 사용할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 스마트 공용 세탁기 시스템을 소개하며, 3장에서는 개발 시스템의 과정과 실험 결과를 설명한다. 마지막으로 4장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 서술한다.

## 2. 스마트 공용 세탁기 시스템

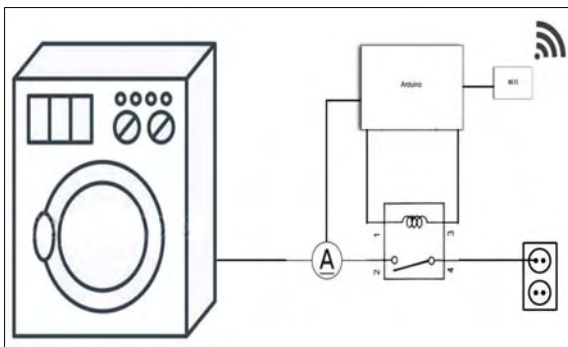
### 2.1 스마트 공용 시스템 구성

아래의 그림은 임베디드 시스템을 이용해 개발한 스마트 기기 내에 있는 제어 어플리케이션 간의 제어 및 통신 기술을 스마트 공용 세탁기에 적용한 시스템 개요도이다.



[그림 2-1]. 공용 세탁기 개요도

세탁기 전력선에 릴레이를 부착하여 세탁기 사용유무 확인이 가능한 임베디드 시스템이다. 이는 시리얼 통신으로 PC 모니터링하고 무선으로 데이터를 송·수신 하여 스마트기기와 연동한다.



[그림 2-2] 제한하는 공용 세탁기 시스템 구성도

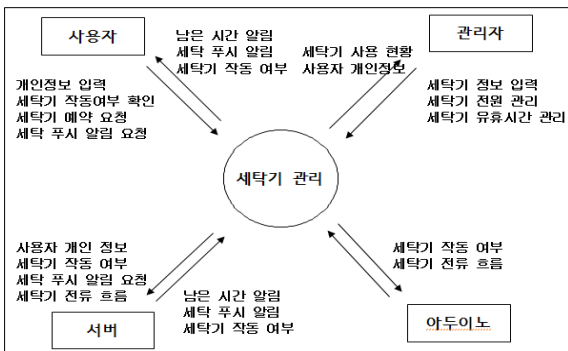
중앙 제어부인 제어 보드는 센서들로부터 아날로그 신호를 획득하여 디지털 값으로 변환 후 SPI(Serial Peripheral Interface) 통신을 통해 중앙 제어부로 전송한다. 이렇게 수집된 데이터는 LAN/Wi-Fi를 통해 스마트폰으로 송신된다.

### 3. 시스템 개발 결과 및 고찰

본 장에서는 2장에서 설명한 스마트 공용 세탁기 시스템의 개발 과정과 시제품 내용 및 오류 해결 과정에 대해 설명할 것이다.

#### 3.1 시스템 개발 과정

사용자와 관리자 그리고 서버간의 세탁기의 사용 유무 기능에 대해 어떤 방식으로 이루어지는지 보여주는 임베디드 시스템의 업무 배경도이다.



[그림 3-1] 세탁기 관리 개요도

스마트폰 어플에서 로그인 및 화면 순서 선택을 나타내는 화면 흐름도이다.



[그림 3-2] 공용 세탁기 어플 화면 흐름도

데이터 통신은 세탁기에 연결된 전력선에 센서를 부착하여 이를 통해 수집된 데이터 값이 시리얼 전송으로 아파치 웹서버에 전송되며 MySQL로 저장된 데이터 값이 스마트기기에 전송되는 과정이다.



[그림 3-3] 웹서버

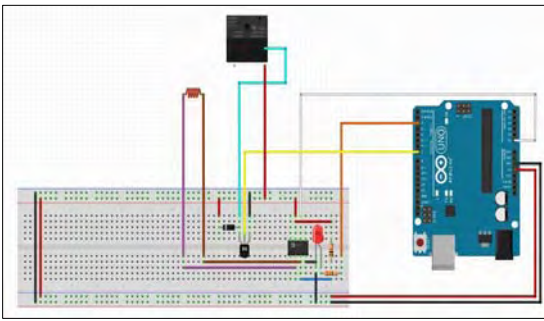
아래의 그림은 관리자용 PC에서 My세탁기의 상태, 대기, 예약 여부를 파악하는 모니터링 데이터베이스를 보여준다.

'machineNum'은 세탁기 번호를 구별한다. 'setCheck'은 현재 세탁기가 작동여부를 확인하여 사용가능한지 아닌지를 알려주는데 '0'이면 사용 가능, '1'이면 사용 중으로 설정되어 있다. 'state'는 세탁기 상태 값을 저장하는 칼럼으로 '0'이면 대기상태, '1'이면 세탁 중, '2'이면 탈수 중으로 설정되어 있다. 'reservation'는 세탁기 예약 여부를 판단하고 '0'이면 예약자 없음, '1'이면 예약자 있음으로 설정되어 있다. 그리고 'reservationID'는 세탁기에 예약한 사용자ID 저장한다. 'userID'는 세탁기중인 세탁기 대기 사용자ID 저장한다.

| # | 이름            | 데이터유형   | 길이/설정 | 부호...                               | NULL...                             | 0...                     | 기본값               | 코멘트                      |
|---|---------------|---------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1 | machineNum    | INT     | 11    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | AUTO_INCREMENT... |                          |
| 2 | setCheck      | INT     | 11    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | 1                 | 0=사용가능 1=사용중             |
| 3 | state         | INT     | 11    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | 0                 | 세탁기 상태(0=대기, 1=세탁, 2=탈수) |
| 4 | reservation   | INT     | 11    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | 0                 | 예약 여부                    |
| 5 | reservationID | VARCHAR | 50    | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | NULL              | 예약제ID                    |
| 6 | userID        | VARCHAR | 50    | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | NULL              | 사용자ID                    |

[그림 3-4] 세탁기 상태 데이터

공용 세탁기를 개발하기 위한 공용 세탁기의 시스템 설계도이다. AC 센서로부터 받은 전압을 아두이노에서 데이터 입력 및 출력을 통해 제어한다.



[그림 3-5] 아두이노 설계도

### 3.2 스마트 공용 세탁기 시스템

본 시스템은 최종 개발된 데이터를 모니터링 하는 스마트 폰 기반의 원격 모니터링 시스템이다. 또한, 세탁기에 스마트 기기의 제어 어플과 시스템 간의 상호 연결을 통해 세탁물 확인 및 시간 제어는 임베디드 시스템의 타이머 기능과 전력 제어를 통해 한다. 임베디드 시스템에 입력 포트에 안드로이드 스마트폰과 상호 연동을 통해 세탁물의 상태를 감시 및 제어 모습을 보여준다.

[그림3-6]은 세탁기에 연결되는 전력선에 AC 센서를 부착하여 데이터를 받고 이를 AC 센서보드에서 처리하여 임베디드 시스템에 연결하여 세탁기의 사용 유무를 파악하여 이를 스마트기기 및 웹서버에 전송하는 시스템이다.



[그림 3-6] 임베디드 원격 제어 시스템

[그림3-7]은 사용자 어플의 로그인 및 회원가입 화면이다. '홈'화면이자 세탁기들의 목록을 보여주는 화면이며 왼쪽의 아이콘을 통해 세탁기 상태(비어있음/세탁중/탈수중) 및 예약 상태(사용가능/예약가능/사용&예약불가)를 보여준다. 그리고 아이콘 옆에는 세탁기 번호와 경과시간을 보여주며 오른쪽의 예약버튼을 누르면 해당 세탁기의 예약하기 화면으로 넘어간다.



[그림 3-7] 로그인 및 회원가입 화면 [그림 3-8] 홈 화면

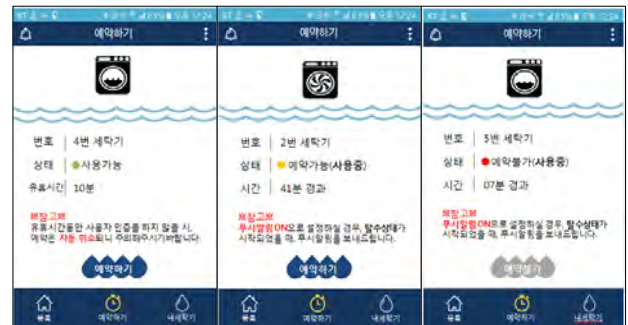
상단바 왼쪽 아이콘을 누르면 푸시알림 받기 ON/OFF를 설정할 수 있다. 그리고 로그아웃 기능이 있다.

모든 세탁기가 예약불가 상태인 경우 예약 가능한 세탁기가 생겼을 때, 사용자가 현재 사용중인 세탁기가 탈수중&세탁완료 상태일 때, 예약자가 선택한 세탁기가 탈수상태로 변경되었을 때 푸시 알림을 보낸다.



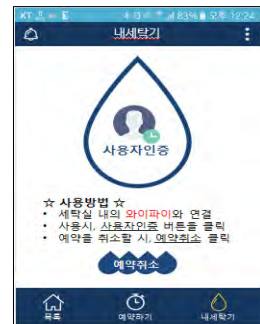
[그림 3-9] 푸시 알림 받기

세탁기를 선택하면 '예약하기' 화면이 나타난다. 선택한 세탁기의 정보 및 상태, 참고사항을 함께 보여준다. 이 때, 관리자가 설정한 유휴시간(다음 예약자를 기다려주는 시간)도 함께 보여준다. 따로 설정하지 않을 경우엔 기본적으로 10분을 준다. 사용중인 세탁기의 경우엔 경과 시간을 보여주며 예약이 되어있는 세탁기는 예약하기 버튼을 누를 수 없다.



[그림 3-10] 예약하기 화면

본인 순서가 되어 세탁기를 사용할 수 있을 때 나타나는 '내세탁기'화면이며 사용자인증 버튼과 사용방법을 보여준다. 세탁실 내의 와이파이를 연결한 후, 사용자인증버튼을 누르면 다음 화면으로 넘어 갈 수 있고 사용자 인증을 하기 전에 예약을 취소할 수 있다. 그 경우, 목록화면으로 다시 넘어간다.



[그림 3-11] 내세탁기 화면

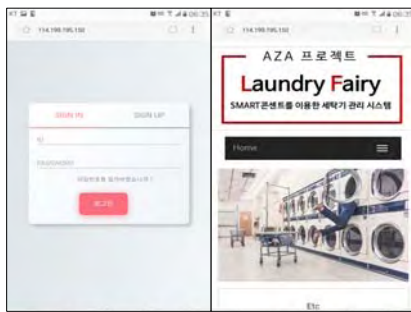
사용자 인증을 한 후, 사용자의 세탁기 상태를 보여주는 화

면이다. 세탁기 번호와, 경과시간, 세탁상태를 보여준다. 사용자 인증을 한 후라 예약취소 버튼을 누를 수 없다.



[그림 3-12] 사용자 인증완료 후 세탁기 상태

관리자 페이지의 로그인 및 홈 화면이다. 반응형 웹페이지로 제작하여 PC 뿐만 아니라 스마트기기에서도 화면크기에 제약 없이 사용이 가능하다.



[그림 3-13] 관리자 페이지

사용자가 사용이 끝난 이후부터 다음 예약자가 사용자 인증을 하기 까지 기다려주는 시간을 설정하는 '유휴시간' 화면이다. 기본적으로 10분으로 설정되어 있으며 관리자가 5분에서 15분 사이로 설정이 가능하다.



[그림 3-14] 유휴시간 타이머 설정

'세탁기관리' 페이지를 통해 세탁기의 이상 유무 및 작동 유무까지도 확인이 가능하다. 그리고 원격으로 세탁기의 전원을 관리할 수 있다. 이 때, 'Setting' 페이지에서 설정한 세탁기 개수만큼 세탁기목록이 보인다.



[그림 3-15] 세탁기관리

[그림 3-16] 세탁기 개수 설정

가입되어 있는 회원목록을 확인하려면 '회원관리' 페이지를 이용하면 된다. 회원들의 정보와 사용자인증 상태를 확인가능

하고 불량 사용자에게 대해서는 제재 줄 수도 있다.

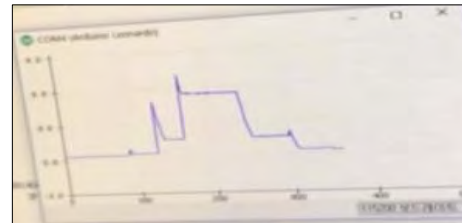


[그림 3-17] 회원관리 페이지

### 3.3 문제점 해결

해결해야 할 가장 큰 문제점인 기존 세탁기의 데이터를 가져오는 방법에 대해서는 전력선을 사용하여 세탁기를 분해하지 않고 해결하였다. 그리고 시스템을 동작시켜 본 결과, 가능하였다.

아래의 [그림3-18]은 현재 세탁기 전력선에 사용하는 전력을 임베디드 시스템에 있는 입력 포트에 신호를 받아 이를 시리얼 통신으로 PC 모니터에 표시한 그림이며 220V 사용하고 있다는 것을 보여 준다.



[그림 3-18] 전력 표시

### 4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 제안하는 기존 세탁기에 임베디드 시스템을 결합하여 세탁기의 사용 여부를 알 수 있고 이를 통해 최상의 서비스 제공, 최적의 환경을 맞춰 주어 시간적, 공간적 제약을 최소화 하여 편리성, 정서적 안정 및 쾌적한 공간을 제공하여 특히 현대인의 필수인 시간 절약이 가능한 세탁을 할 수 있다.

향후 연구 방향은 확장할 수 있는 센서들과 네트워크 카메라 영상을 통해 실시간 모니터링 할 수 있는 환경 및 컨트롤 하여 세탁물을 자동으로 하는 시스템을 만드는 것을 연구개발 목표로 둔다.

### 참고 문헌

- [1] 김진환, 장성용 저자. 예제로 쉽게 배우는 아두이노. 생능출판사.
- [2] 김운아 저자. DO IT! 반응형 웹 만들기. 이지스퍼블리싱 출판사.
- [3] 천인국 저자. 그림으로 쉽게 설명하는 안드로이드 프로그래밍. 생능출판사.

본 논문은 2017년 한이음 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.