

# 아두이노를 이용한 홈 IoT 층간 소음측정 어플리케이션

서정민\*, 장민섭\*, 이미란\*, 김건희\*

\*상명대학교 컴퓨터학과

Email: s.j.min136@gmail.com

## Home IoT Noise Measurement Application Using Arduino

Jung-Min Seo\*, Jang-Min Sub\*, Lee-Mi Ran\*, Geon-Hee Kim\*

\*Dept of Computer Science, Sang-Myung University

### 요 약

본 논문에서 우리는 최근 심각한 사회문제로 떠오르고 있는 ‘층간소음’을 공학기술과 접목하여 이를 저감시킬 수 있는 방안을 제시한다. 현재 4차산업혁명시대를 맞이하여 인공지능, AR(Augmented Reality), VR(Virtual Reality), IOT(Internet Of Things), 빅데이터(Big Data) 등이 등장하고 있다. 우리는 ‘층간소음’ 저감효과를 이끌어 낼 수 있는 방안으로 아두이노를 활용해 홈 IOT와 결합한 형태를 제안한다. 우리는 먼저 기존의 ‘층간소음’ 해결절차를 설명하고 이를 보완한 시스템을 설계하고 이를 구현한다. 우리는 본 논문에서 제시된 방안인 ‘아두이노를 이용한 홈 IOT 층간소음 측정 어플리케이션’을 통해 더 나은 주거 환경을 조성할 수 있을 것이라 기대한다.

### 1. 서론

현대사회에서 ‘층간소음’은 이웃간 작은 분쟁을 넘어서 심각한 사회문제로 커졌다. 통계청에 따르면 현재 국민의 약 71%가 공동주택에 거주하는 것으로 나타나며 그중 79% 소음으로 인하여 스트레스를 받고 있다고 보고되었다. 현재 층간소음에 대한 해결방안으로 층간소음으로 인하여 피해를 받거나, 피해를 가했을 때에는 층간소음 법적기준에 따라 처벌과 행정상 제재 조치를 취할 수 있다. 뿐만 아니라 '국가소음정보시스템'에서 민원접수를 통해서 분쟁을 해결할 수 있다. 하지만 민원이 끝까지 해결되지 못하거나 소송을 위해서 객관적소음의 근거 자료를 취하기까지 어려움이 있다. 그리고 간이 소음 측정기 및 스마트폰 어플을 이용해서 측정을 하는 경우에는 정확성 등의 논란이 있기 때문에 피해보상을 받기 위해서는 많은 비용과 복잡한 절차를 겪어야만 한다. 이러한 층간소음의 문제의 처벌 및 분쟁 조정 기준을 위해서 본 논문에서는 ICT기술과 융합한 해결방안을 제시한다. 최근 4차산업혁명의 핵심 키워드인 ‘융합’을 토대로 사회문제를 발빠르게 해결하려는 움직임이 보이고 있다. 본 논문에서는 아두이노를 이용해 층간소음 측정과 실시간 모니터링이 가능할 수 있게 App 서비스 제공하고 IOT서비스와 융합하여 다양한 형태로 접근이 용이하게 구현하는 것을 목표로 한다.

본 논문은 총 5장으로 구성되어 있다. 제2장에서는 시스템의 구성 및 모니터링 적용방안을 설명한다. 제3장에서는 시스템 구현에 대한 H/W, S/W적 설명을 기술한다. 제4장과 5장에서는 실험 결과 및 향후과제에 대하여 기술하여 결론을 도출하며 마무리한다.

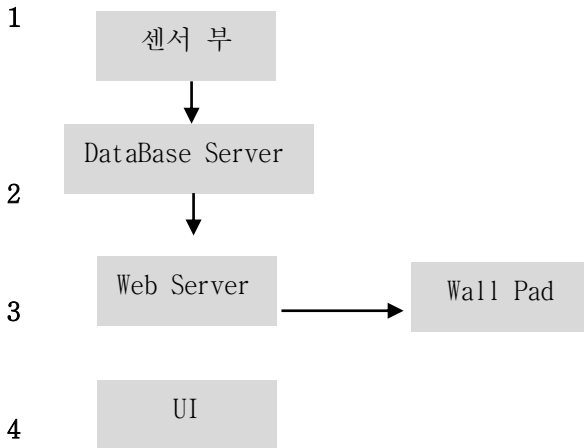
### 2. 본론

본 절에서는 시스템 설계를 위해 시스템의 구성을 보여주고 모니터링 적용방안을 설명한다.

#### 2.1 시스템 구성도

<그림 1>은 층간소음 측정 및 App연동 과정을 보여준다. 각 구성은 다음과 같다. (1)센서부에서는 소리 측정을 위한 아날로그 사운드 측정 센서인 DFR0034와 진동 측정을 위한 피에조 진동 센서인 DFR0052를 이용한다. 소리와 진동을 측정하고 그 측정값을 Python 프로그램을 이용해서 텍스트파일(.txt)로 저장한다. 텍스트파일(.txt)로 저장된 데이터들은 JDBC를 이용해서 DataBase Server에 저장된다. (2)DataBase Server에 저장된 데이터들은 DBMS를 이용해서 관리를 한다. Server에 전송된 데이터들은 바로 스마트폰 혹은 Wall Pad로 “직접적”으로 정보를 제공해줄 수 없기 때문에 그러한 문제점을 해결하기 위해서 Web Server를 이용한다. (3)Web Server에서는 DBMS로 관리된

정보를 “Apache” 를 이용해서 “웹 서버” 에 전송하여 최종적으로 스마트폰 혹은 Wall Pad 에게 전송해 준다. 마지막 (4)UI 단계에서는 안드로이드 프로그래밍을 이용해서 Web Server 에 있는 정보를 이용하여 스마트폰 안드로이드 환경에서 소음에 대한 정보를 조회, 관리할 수 있는 어플리케이션을 구현한다.



<그림 1>

### 2.2 모니터링

충간소음 법적 기준의 의하여 직접충격소음은 1분간 등가소음도 및 최고소음도로 평가하여 측정한다. 1분간 등가 소음도가 기준치 이상일 경우 알람을 제공하지만 주간/야간 변경치 값을 적용하며 제공한다. 세대 내에서 실시간으로 측정된 소음 정보는 공동주택 서버실과 해당하는 세대의 사용자 App 과 Wall Pad로 수처리화 된 정보를 제공받게 한다. 분쟁 발생시 서버에 저장된 세대별 최고소음도 값과 알람 횟수 등을 근거 자료 및 화해 조정기준으로서 활용한다.

### 3. 구현 결과

본 절에서는 앞서 언급한 시스템구성절차를 통해 구현된 하드웨어와 소프트웨어를 보여주고 각 특징을 기술한다. 그리고 이를 적용한 형태를 보여준다.

#### 3.1 H/W구현

<사진 1>은 데시벨 변환을 위한 코드 및 변환된 데시벨 값에 대해서 경고 메시지를 보내주는 아두이노 입력 코드이다.

```

sound = analogRead(1);
Volts =sound *100;
double Cal =log10(Volts);
double dB= Cal*10;
SoundValue=dB;
if(SoundValue>52)
{
    Serial.println("Alert");
    digitalWrite(ledGreen,HIGH);
    digitalWrite(ledYellow,HIGH);
    digitalWrite(ledRed,HIGH);
    lcd.print("Alert");
}
    
```

<사진 1>

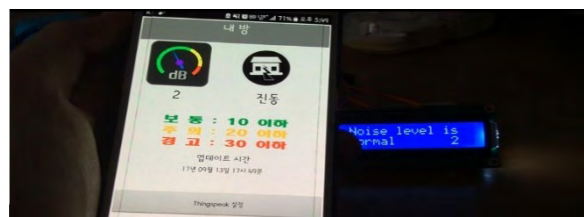
<사진 1> 와 같이 소리 및 진동센서를 이용하여 소음 정보의 값을 얻는다. <사진 2>는 입력한 코드같이 LCD화면으로 경고라는 메시지를 출력하고 있다.



<사진 2>

#### 3.2 S/W구현

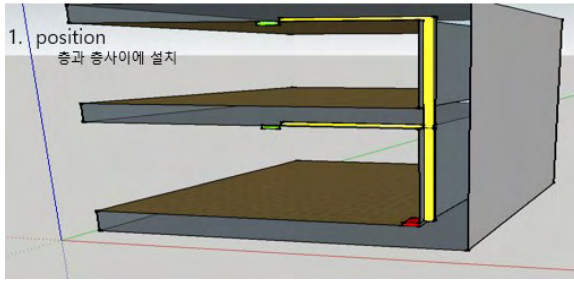
센서를 통해 읽어서 값들을 Data Base로 보낸다. 그 후 “Apache” 를 이용하여 Web Server 로 전송한다. <사진 3>와 같이 소음에 대한 정보를 어플리케이션으로 조회가 가능하다.



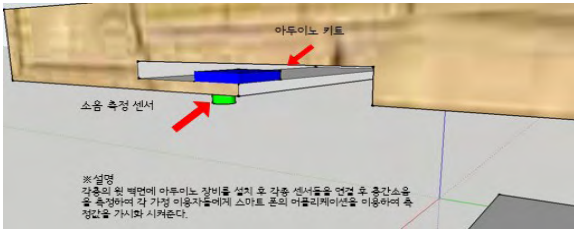
<사진 3>

#### 3.3 적용 위치

<사진 4>, <사진 5>은 아두이노 센서가 위치할 곳을 도식화 해 놓은 것이다. 센서를 벽면에 위치시켜 층간소음 가해자와 피해자에게 소음의 정보제공이 가능하다.



<사진 4>

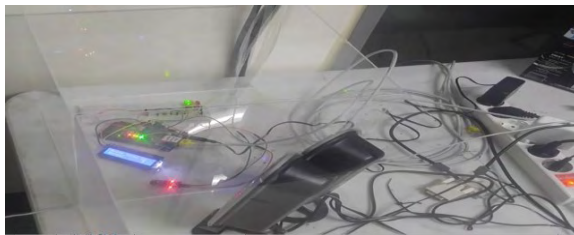


<사진 5>

#### 4. 실험 결과

본절에서는 앞서 3장에서 설계한 하드웨어와 소프트웨어를 가지고 선 층간소음 측정 실험을 진행한 방법 및 결과를 기술한다.

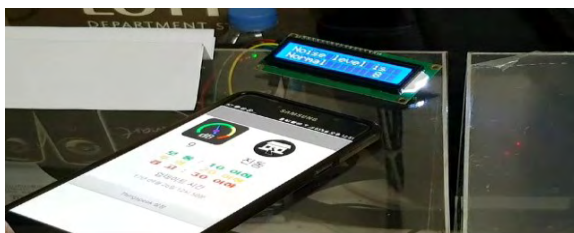
##### 4.1 층간소음 측정 모형 구축



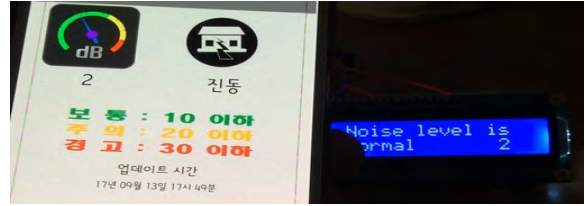
<사진 6>

층간소음 측정 및 모니터링 시스템을 실험하기 위해서 공동주택 환경과 비슷한 모형을 제작하여 소음 측정을 하였다. <사진 6>은 투명 아크릴 판 두개를 이어서 공동주택과 비슷한 환경을 제작해보았다.

##### 4.2 층간소음 모니터링 및 측정 결과

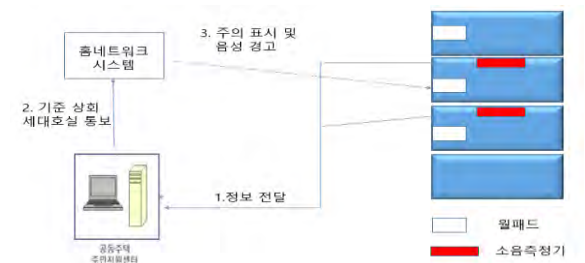


<사진 7>



<사진 8>

<사진 7>, <사진 8>은 센서에 의해서 측정된 정보가 App 과 LCD화면으로 모니터링 되는 결과를 보여주고 있다. 앞서 2장에서 App과 Wall Pad로 모니터링을 한다고 언급하였다. Wall Pad 모니터링실험은 LCD화면으로 정보를 출력하는 실험과 모니터링 개요도 작성으로 대신하여 진행하였다.



<Wall Pad 모니터링>

#### 5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 소음과 진동 측정 센서를 이용하여 층간소음을 측정하고 측정된 데이터를 이용하여 실시간 App으로 확인 및 알림 기능을 제공하는 시스템을 구현하기까지의 절차를 기술했다. 해당 시스템은 본 논문에서 언급한 바와 같이 각 층에서 발생하는 소음과 진동을 감지하여 실시간 확인이 가능하고 기준치 소음 값을 초과 하였을 때 알림 서비스 기능, Wall Pad를 통한 소음 값 확인 및 공동주택 서버실에 저장된 정보로 화해 조정 기준으로 사용할 수 있음을 보여준다. 본 논문에서 제시한 시스템을 통해 층간소음 가해자는 자각하고 소음으로 인한 피해자는 사실을 보조적으로 증명할 수 있기 때문에 층간소음 발생 및 갈등을 예방하고 사회적 문제가 저감 될 것이라는 기대를 한다. 제시된 시스템이 비록 건축물 시공특성과 환경적 요인에 따른 소음측정 센서의 정확성의 문제가 있을 수 있으나 지속적인 센서 감도 테스트 및 수치 값을 변경함으로써 기술적 발전을 모색한다면 문제를 해결 가능하다고 여겨진다. 향후 연구 방향으로는 기존 IoT 서비스와의 연계 할 수 있는 프로토콜 및 방안 연

구가 필요하다. 그럼으로써 프로젝트의 초기비용을 절감하고 사용자가 좀 더 쉽고 다양한 기능 속에서 서비스를 제공 받을 수 있을 것이라 생각된다. 또한 시스템적으로는 신규아파트에 본 기술을 적용하기 위한 축적된 소음데이터의 활용방안, 축적기간 그리고 품셈기준연구가 필요하다. 우리가 본 논문을 통해 제안한 시스템을 통해서 공동주택의 더 나은 주거환경과 층간소음으로 인한 여러 사회문제가 저감될 수 있을 것으로 기대한다.

### 참고문헌

- \* 이재삼, 문재태. (2016). 층간소음의 제 문제에 관한 법적 검토. 동북아법연구, 10(2), 231-258.
- \* Kim Soo Young, Park Seunghee. (2014). A Study on the Methodology of Positioning Security CCTV Cameras in Multi-Family Housings. Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences, 552-553.
- \* 한국환경공단(2016) 층간소음 이웃사이센터 운영결과보고
- \* 홍가예. (2016). Prototype System Design and Implementation for Apartment Floor Noise-Vibration Measurement and Monitoring