

실내 공공장소 흡연감지를 위한 실시간 모니터링 시스템 구현

한승민*, 홍현석*, 유희진*, 김용희**, 이종경**, 김장원*†, 정동원*

*군산대학교 소프트웨어융합공학과

**군산대학교 기계융합시스템공학부 기계에너지공학과

e-mail : {seungmin5546, hshong000528, yuheejin740, Kimyh,
whdrudsla321}@gmail.com, {jwgim, djeong}@kunsan.ac.kr

Real-time Monitoring System for Smoking Detection in Indoor Public Areas

Seungmin Han*, Hyunseok Hong*, Heejin Yu*, Yonghee Kim**, Jongkyung
Lee**, Jangwon Gim*, Dongwon Jeong*

*Dept of Software Convergence Engineering, Kunsan National University

**Dept of Mechanical Convergence System Engineering, Kunsan National
University

요 약

이 논문에서는 라즈베리파이카메라를 이용하여 실내 흡연감지를 실시간으로 모니터링하는 시스템을 제안한다. 기존에 라즈베리파이에 가스센서를 SPI 통신으로 연결하여 실외 흡연감지 기능을 제공하는 시스템에 대한 연구가 진행되었다. 그러나 기존의 시스템은 부정확한 센서 값의 원인과 흡연이 감지되어도 흡연자를 조치하는 부분에 대한 문제점이 있다. 이 논문에서 제안하는 것은 연기센서, 가스센서를 시리얼통신으로 연결하여 공공장소 실내 흡연여부를 판단해 라즈베리파이카메라를 사용하여 실시간으로 흡연감지 하는 시스템을 제안한다. 이 논문에서 제안 시스템은 공공장소에서 실내흡연을 감지하고 이미지조회기능으로 보다 더 신뢰성있는 흡연감지 시스템에 대해 기대된다.

1. 서론

금연구역에서 흡연을 한 흡연자가 34%정도 있고, 비흡연자가 58%정도가 흡연하는 사람들 때문에 피해를 보았다[1]. 금연구역에서 흡연 하는 사람을 발견 하여 즉시 경찰이나 보건소에 신고하여도 해당 직원이 출동까지 30분에서 1시간이 걸리기 때문에 금연구역에 대해 관리가 제대로 이루어지고 있지 않는 실태이다. 이러한 단점을 해결하기 위해 금연구역에서 흡연을 감지하는 사물인터넷 시스템을 접목한 연구 중 라즈베리파이와 센서를 이용하여 데이터수집 및 시각화에 대한 연구가 진행되고 있다[2,3]. 하지만 시각화 및 흡연데이터 적재될 뿐 금연구역에서 흡연하는 흡연자를 판단 및 즉각 조치할 수 없는 문제점이 있다.

이 논문에서는 효과적인 금연구역 관리를 위해 연기센서, 가스센서를 측정하여 흡연 여부를 판단한다. 흡연 사실이 감지되면 경고음을 울려 흡연자가 흡연을 중지할 수 있도록 하고, 라즈베리파이카메라를 이용하여 Dropbox 이미지파일로 저장한다. 센서데이터값은 Database에 누적 적재하여 시각적인 부분에도 기여한다. 초상권침해를 방지하기 위해 금연구역에서의 흡연할시 사진촬영에 대한 경

고문을 공고한 후 흡연이 판단될 시만 사진을 표출한다.

이 논문은 흡연을 판단하는 센서값 데이터를 데이터베이스에 저장하고 그 데이터를 이용해 이미지파일을 저장 및 조회 하는 서비스를 제공하는 콘텐츠를 개발하는 것을 목표로 하고 있다.

이 논문은 다음과 같다. 제2장에서는 관련연구에 대해 설명하며, 제3장에서는 전체 시스템 구성을, 제4장에서는 구현에 관한 개발 환경에 대해 기술하고, 제5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 서술한다.

2. 관련연구

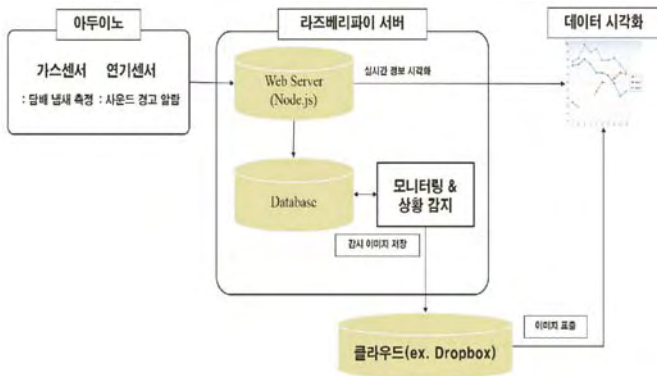
기존에는 CCTV, 실내 흡연 감지 시스템 등 여러 흡연 감지 시스템이 존재한다[2~4]. 실외 흡연은 지속적으로 단속을 하고 있으나, 실내 흡연 감지는 단속에 어려움이 있다. 실내 CCTV의 경우에는 지속적으로 영상을 관찰하면서 공공장소에서의 흡연 여부를 판단하는 문제점이 있다. CCTV가 없는 공공장소에서 무의식적으로 흡연하는 행동이 많다.

이 논문은 누적된 데이터들을 이용하여 실내 공공장소 흡연이 발생할 시에 카메라를 작동하고, 평균 그래프를 통해 적절한 순찰시기를 이용하여 흡연자를 제재할 수 있다.

† 책임저자 : 군산대학교 김장원, 정동원

3.1 시스템 구성

그림 1은 흡연 감지 시스템 구성을 위해 라즈베리파이와 아두이노 센서를 기반으로 구성되어 있는 시스템 구성도이다.



(그림 1) 시스템 구성도

먼저 라즈베리파이와 아두이노가 메인으로 구성된다. 아두이노에서 연기센서, 가스센서 값을 시리얼통신으로 서버 라즈베리파이에 데이터값을 보내 MySQL Database에 실시간 데이터를 저장한다. 서버 라즈베리파이는 누적 적재된 데이터값을 통해 흡연상황 감지를 할 수 있으며 흡연으로 판단될 시 Dropbox 이미지표출 및 조회 및 웹서버에서 주기적으로 도표, 차트화 시킬 수 있다.

3.2 인벤터 설계도면

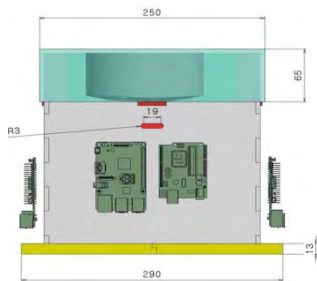
(a) 안쪽 설계도면



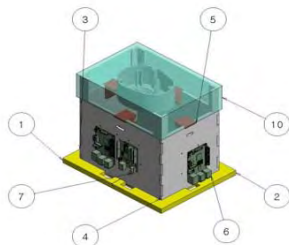
(b) 최종 설계도면



(c) 3D 프린팅 옆면



(d) 최종 3D 프린팅



(그림 2) 실내공공장소 3D프린팅 설계도면

그림 2는 3D프린팅으로 실내공공장소 환경을 제작하기 위한 디자인 설계도면이다. 연기센서, 가스센서가 부착될

부품의 크기를 고려하여 각 부품이 들어갈 수치를 측정하여 설계 후 디자인을 하였다. 그림 2-(a) 디자인에 센서를 연결한다. 그림 2-(c)에서 사각지대 벽부분 라즈베리파이와 아두이노를 부착한 후 실시간으로 데이터를 라즈베리파이 웹서버에 보내주고 카메라가 활성화 된다.

4. 구현

이 논문에서는 라즈베리파이 웹서버 구축과 시리얼 통신을 위해 node.js와 python을 이용하여 구현하였다.

4.1 node.js를 이용한 웹서버 구축

자바스크립트를 기반으로 하는 node.js는 싱글스레드방식의 비동기 소켓엔진으로 서버 개발 환경에 사용하도록 만든 솔루션이며 TCP/IP 등 여러 통신 프로그램 작성이 가능하다. MySQL과 연동하여 간단한 방법으로 센서데이터 값을 조회 및 삭제할 수 있다. 그림 3은 node.js를 이용하여 만든 웹서버이다.

```

1 app.get('/',function(req,res) {
2   fs.readFile('메인HTML','utf8',function(error,data){
3     if(error){
4       console.log('readFile error');}
5     else{
6       mysqlClient.query('select * from DB명', function(error,results){
7         if(error){
8           console.log('error: ', error.message);}
9         else{
10          res.send(ejs.render(data,{ prodList:results }));
11        }
12      });
13    });
14 app.get('/데이터 삭제/:id',function(req,res){
15   mysqlClient.query('delete from DB명 where id = ?',
16   [req.params.id],function(error,result){
17     if(error){
18       console.log('delete error');}
19     else{
20       console.log('delete id = %d',req.params.id);
21       res.redirect('/'); // return main
22     }
23   });

```



(그림 3) node.js를 이용한 웹서버 구축

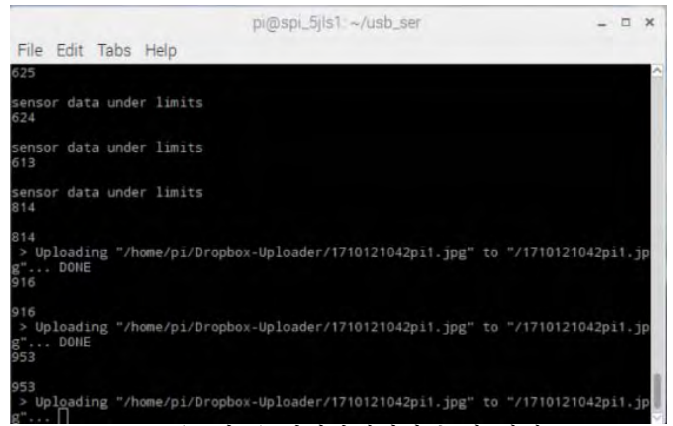
4.2 Python을 이용한 시리얼 통신

웹서버 라즈베리파이는 아두이노에서 가스센서, 연기센서 데이터값은 시리얼통신으로 송·수신 한다. 먼저 아두이노에서 수집한 데이터는 웹서버 DataBase로 전달된다. 센서 데이터값은 누적 적재되며 시분초단위로 센서데이터값이 저장된다. 그림5는 흡연센서데이터가 측정되어 웹서버에서 흡연으로 판달될 시 라즈베리파이 카메라를 활성화하여 그림 4처럼 이미지를 표출한다. 이에 반복 수행을 하며 센서 값이 정상데이터를 유지하게 되면 라즈베리파이 카메라는 비활성화 된다.

```

1 conn = MySQLdb.connect( host='호스트이름', user='데이터베이스명',
2 passwd='비밀번호', db='데이터베이스명' )
3 curs = conn.cursor( )
4
5 ser1 = serial.Serial( '/dev/ttyUSB0', 9600 )
6 ser_snsr = serial.Serial( '/dev/ttyACM0', 9600 )
7
8 cam = picamera.PiCamera( )
9
10 dir = '/home/pi/Dropbox-Uploader'
11 os.chdir( dir )
12
13 try:
14     while True:
15         실시간데이터 = ser_snsr.readline( )
16         print "sensor data : {}".format(실시간데이터)
17         intdata0 = int(실시간데이터)
18         a = 700
19         if snsr_data:
20             ser1.write(실시간데이터)
21             try:
22                 date = time.strftime( '%Y%m%d' )
23                 date1 = time.strftime( '%H%M%S' )
24                 curs.execute( "INSERT INTO 테이블명 ( 컬럼1, 컬럼2, 컬럼3 )
25                 VALUES ( %s, %s, %s )", ( 컬럼1, 컬럼2, 실시간데이터 ) )
26                 conn.commit( )
27                 print "data uploaded to database\n"
28                 if intdata0 > a:
29                     cam.capture( 컬럼1 + 컬럼2 + "pi3.jpg" )
30                     os.system( './dropbox_uploader.sh upload ' + 컬럼1 +
31                     컬럼2 + 'pi3.jpg /' )
32                     print "image captured\n"
33             except:
34                 conn.rollback( )
35                 print "database upload error\n"
36     except KeyboardInterrupt:
37         print "\nclose"

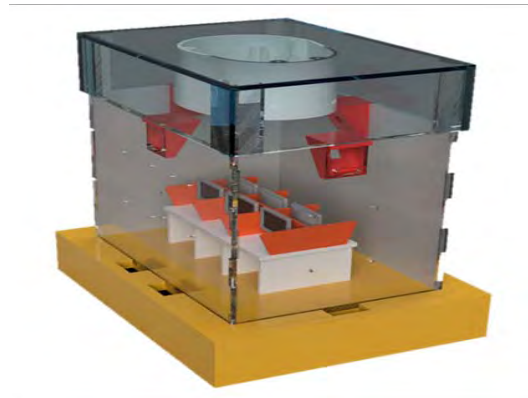
```



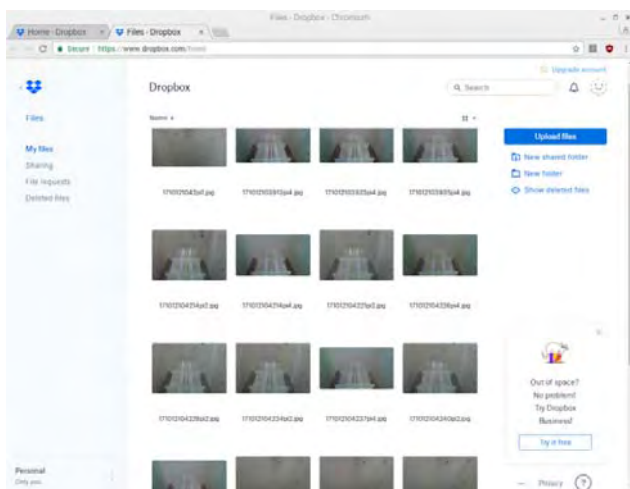
(그림 5) 실시간데이터 누적 적재

4.3 실내 흡연감지 시스템 프로토타입 및 시각화

그림 6은 3D프린팅을 이용한 도면이다. 그림7의 라즈베리파이와 아두이노를 연결하여 얻은 데이터를 실시간으로 모니터링한 결과와 하드웨어를 합친 모습이다. 외부에 설치할 때 브레드보드에 꼽은 선들은 보이지 않도록 시스템 전용 박스를 만들었다.



(그림 6) 3D프린팅을 이용한 도면

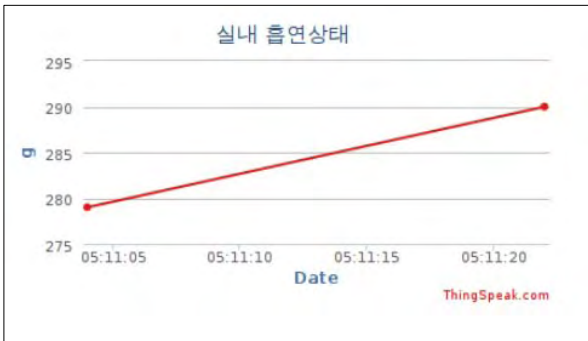


(그림 4) DropBox 이미지 표출



(그림 7) 실내 흡연감지 시스템 프로토타입

그림 8은 실내 흡연 환경에서의 가스센서와 연기센서를 이용한 데이터 값을 Database 에 저장하며 시각화 한 것이다.



(그림 8) 흡연 환경 데이터 시각화

참고 문헌

- [1] 성대신문 “비흡연자 58%” 금연구역에서의 흡연으로 피해“, <http://m.skkuw.com/news/articleView.html?idxno=9639>, 2012.
- [2] 최홍의, 김철, 유효상, 이상호, 안병구 “센서 네트워크를 이용한 실내 흡연감지 모니터링 시스템”, 한국통신학회 학술대회 논문집, pp. 363-364, 2015.
- [3] 노연희, 오민규, 계형은, 이상호 “라즈베리파이 센서를 이용한 버스정류장 흡연상태 실시간 모니터링 시스템”, 한국통신학회 추계학술대회 논문집, pp. 123-125, 2016.
- [4] 안성혁, 김승호, 한철수, 김학윤 “앱과 CCTV를 연동한 화재 감지 시스템 개발”, 한국정보기술학회 하계종합학술대회 논문집, pp. 404-406, 2017.
- [5] 경향신문 “흡연 천국은 옛말..전국 공공장소 금연 시행 눈앞”, http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?code=970204&artid=201611231154001, 2017.
- [6] 김광수 “공공장소의 흡연규제를 위한 제도화 방안”, 2009.

5. 결론 및 향후 연구

이 논문에서 제안하는 공공장소 실내흡연감지 시스템은 라즈베리파이에 저가의 환경 센서들을 이용해 실시간으로 흡연을 감지하여 흡연자 사진을 표출하는 흡연감지 시스템을 제안하였다.

향후에는 사진촬영으로 인한 초상권침해 문제와 미세먼지, Co2센서 등 다양한 센서를 이용하여 센서데이터 보정에 대한 연구가 필요하다.