

## 무선 영상보안시스템 구현에 관한 연구

김영민(순천향대학교 산업대학원)\*

김명환(순천향대학교 일반대학원)\*\*

김선형(순천향대학교 정보통신공학과)\*\*\*

### 국 문 요 약

본 논문은 무선 영상보안시스템 구현에 관한 것으로서, 적외선센서를 이용하여 외부의 상황변화를 감지하였을 경우 Zigbee 네트워크를 이용하여 보안영역의 센서 정보를 서버에 송신한다. 서버에서는 상황을 판단하여 긴급 상황일 경우 IP 네트워크를 통하여 보안 영역의 카메라를 촬영 하도록 팬틸더로 명령어를 전송한다. 해당 카메라의 영상과 보안영역의 정보를 사용자의 스마트폰으로 전송하며 사용자는 스마트폰을 이용하여 카메라를 제어하여 상황을 확인함으로써, 소규모 카메라 보안시스템으로도 보다 많은 보안영역을 감시할 수 있도록 설계하였다. 최종적으로 실시간으로 긴급 상황에 대해 파악과 대처가 가능한 무선네트워크 기반의 영상보안시스템에 대하여 연구 및 구현을 통하여 검증하였다.

핵심주제어: 안드로이드, 보안, 무선 네트워크, 센싱, 영상

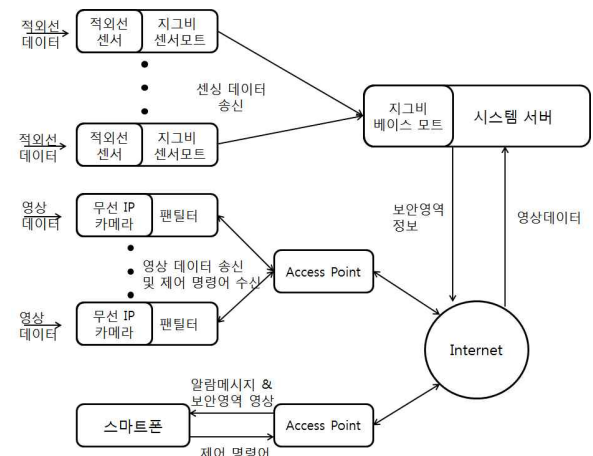
### I. 서론

기존의 영상보안시스템은 특정 공간에 설치된 CCTV 카메라를 통하여 획득된 영상정보를 폐쇄적인 유선 전송로를 이용하여 관제센터로 전송하는 방식이었다. 이러한 영상을 직접 감시하는 폐쇄적이고 제한적인 방식에서 벗어나 최근에는 다양한 센서나 영상분석 등을 이용하여 시스템 자체에서 상황을 판단 및 대처하는 방식의 지능형 보안시스템을 개발하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이에 따라 본 논문에서는 보안구역 내에서 무선네트워크를 이용하여 IP카메라와 센서네트워크를 구성하고 이를 스마트폰을 이용하여 제어함으로써 기존의 폐쇄적이고 수동적인 보안 시스템에서 소규모 보안시스템으로 보다 많은 지역을 효율적으로 제어가 가능한 보안시스템을 설계 및 검증하였다.

### II. 시스템의 설계

무선 영상보안시스템은 효율적인 지역 감시를 위해서 설치와 공간적 제약을 완화 할 수 있도록 무선 IP 카메라를 사용하였다. 보안영상을 촬영하는 카메라는 침입자를 추적하기 위해서 팬틸더를 설치하고, 팬틸더를 무선 네트워크 모듈에 연결하여 WIFI 네트워크를 통해서 원거리에서도 제어할 수 있도록 구성하였다. 또한 적외선 센서와 Zigbee 네트워크를

이용해서 적외선센서가 보안영역에서의 변화를 감지하면 팬틸더를 제어해 변화를 추적하는 지능형 보안시스템을 구성하도록 설계하고, 안드로이드 폰을 이용하여 이용자가 원거리에서도 감시지역을 확인하고 카메라를 제어할 수 있도록 구성하였다.



<그림 1> 전체 시스템 구조

<그림 1>은 전체 보안시스템구조를 나타내며, 보안시스템은 무선 카메라를 이용하여 보안영역을 촬영하고, IP 네트워크를 통해 연결된 서버에 영상을 전송, 저장한다. 그리고 Zigbee 네트워크상의 적외선 센서를 이용하여 보안영역에 들어오는

\* 주저자, (주)눈소프트 대표 kimym@noun.co.kr.

\*\* 공동저자, 순천향대학교 대학원 정보통신공학과, 석사3학기 awza2@nate.com.

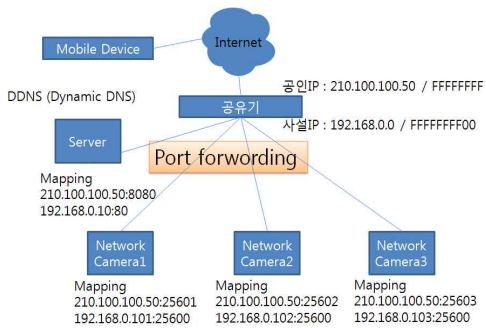
\*\*\* 교신저자, 순천향대학교 정보통신공학과 교수, shkim@sch.ac.kr.

· 투고일: 2012-02-29 · 게재확정일: 2012-03-13

물체를 감지, 데이터화 하여 서버로 전송하고 이 데이터를 이용하여 보안영역에 변화가 발생하였을 경우, IP 네트워크를 통해 연결된 팬틸터를 제어해 무선 네트워크 카메라가 변화가 발생한 보안영역을 촬영할 수 있도록 한다. 또한 서버에서 IP 네트워크로 연결된 사용자의 이동식 단말기로 보안영역에 변화가 발생됨을 알려 사용자가 해당 보안영역을 감시 중인 무선네트워크 카메라와 팬틸터를 제어할 수 있도록 설계 하였다.

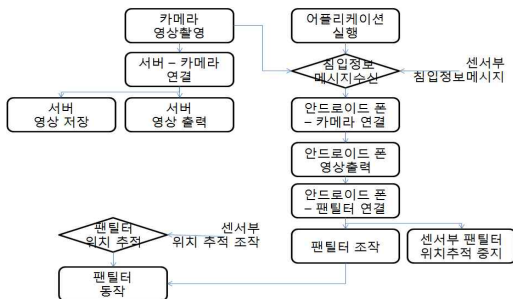
### 2.1 IP 네트워크 설계

IP 네트워크는 카메라와 팬틸터, 서버, 그리고 이동식 단말기로 구성한다. 소규모 사용자의 경우에는 다수의 공인 IP 확보가 쉽지 않으므로 다음 <그림 2>와 같이 공유기를 사용해서 사실 네트워크를 구성한 후, 포트포워딩을 이용하여 관제자가 시스템에 접근할 수 있도록 설계하였다. Dynamic DNS 서비스를 이용하면 동적 공인IP에 대하여 사용자의 특정도메인을 할당 받을 수 있으며 사용자는 특정 도메인을 이용하여 외부망에서도 영상보안시스템에 접근할 수 있도록 구성하였다.



<그림 2> IP 네트워크 구성도

IP 네트워크는 카메라, 팬틸터, 서버, 모바일 디바이스로 구성되며 그림 3에서와 같이 서버와 안드로이드 폰에서 카메라와 팬틸터로 접근하여 영상을 얻고 팬틸터를 제어하기 때문에 인증되지 않은 사용자가 접근할 경우 문제의 여지가 있다. 따라서 인증되지 않은 사용자를 차단하기 위하여 각 네트워크 카메라와 팬틸터마다 접근가능한 아이디와 패스워드를 부여한다. 이 외에 팬틸터의 원활한 동작을 위해 동시 접속을 차단하는 기능을 부여한다.



<그림 3> IP 네트워크의 기기 흐름도

### 2.2 Zigbee network 설계

보안영역의 상황변화를 감지하여 알려주는 Zigbee network는 <그림 4>와 같이 적외선 센서와 서버로 구성한다.



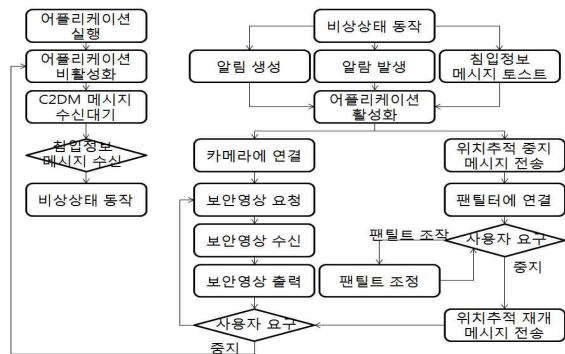
<그림 4> 센서부 구성도

적외선 센서의 정보는 아날로그 정보로서 센서정보를 사용하기 위해서는 MCU에서 ADC(Analog to Digital Converter)로 디지털정보로 변환하여 사용하여야 한다. 변환된 센서 정보를 Zigbee네트워크를 통해 서버로 전송하고, 전송된 데이터를 기준치와 비교하여 보안영역의 상태를 판단한다. 이 판단 결과를 바탕으로 보안영역에 변화를 감지하면 팬틸터를 제어하고, 안드로이드 폰으로 감지한 센서정보와 보안영역을 감시 중인 무선네트워크카메라, 그리고 팬틸터의 정보를 보내도록 설계 하였다.

안드로이드 폰은 사용자의 위치에 따라 IP 주소가 바뀌기 때문에 서버에서 안드로이드 폰으로 정보메시지를 보내기 위해 구글의 C2DM 서비스를 이용한다.

### 2.3 어플리케이션 설계

이동식 단말기의 어플리케이션은 <그림 5>와 같이 설계 하였다.



<그림 5> 어플리케이션 흐름도

어플리케이션은 C2DM 서비스를 이용하여 서버로부터 정보를 수신 받고, 수신 받은 정보를 알림반과 알림, Toast를 통해 사용자에게 알리며, TCP/IP를 통해 무선 네트워크 카메라에 접근하여 영상데이터를 수신하여 화면에 출력한다. 또한 버튼을 이용하여 팬틸터를 제어한다. 그리고 팬틸터 제어시에 서버와의 충돌을 피하기 위해 서버에 팬틸터 제어정보를 전송한다.

### III. 시스템 구현 및 실험

#### 3.1 IP 네트워크 구현 및 실험

IP 네트워크는 <그림 6>과 같이 적외선 무선 네트워크 카메라와 무선 네트워크 모듈, 무선 공유기, 팬틸더, 그리고 서버 역할을 할 노트북으로 구현하였다.



<그림 6> 감시부 구현

내부 네트워크 정보			
사용 중인 IP 주소 정보			
	IP 주소	MAC 주소	비고
1	192.168.1.5(system-c4404020)	90-E6-BA-E8-E6-78	유선 : 자동할당
2	192.168.1.220	00-06-7A-10-07-8C	무선 : 수동설정
3	192.168.1.221	00-0E-8E-1E-32-3E	무선 : 수동설정

포트포워드 설정						
동작	규칙이름	내부 IP	프로토콜	외부 포트	내부 포트	삭제
<input checked="" type="checkbox"/>	cameraweb	192.168.1.221	tcp	80-80	80-80	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	imagera...	192.168.1.221	tcp	40001-40001	40001-40001	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	jsn100	192.168.1.220	tcp	27332-27332	27332-27332	<input type="checkbox"/>

<그림 7> 카메라 IP 할당 및 포트포워딩

무선 네트워크 카메라와 팬틸더를 외부네트워크에서 접근할 수 있도록 무선 공유기에 <그림 7>과 같이 카메라와 무선통신모듈의 고정 아이피를 할당하고 포트포워드를 해주었다.

그리고 팬틸더를 네트워크에 연결하기 위해 팬틸더에 무선 네트워크 모듈을 연결하였다.

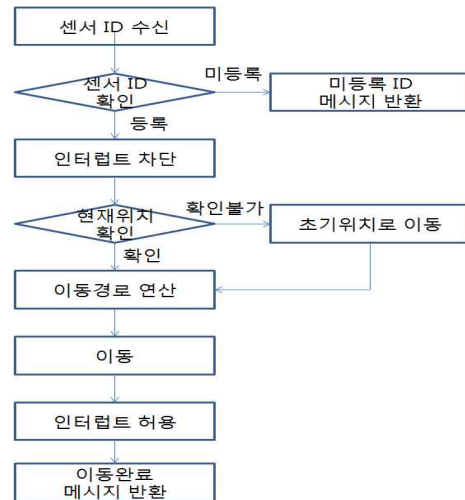


<그림 8> 팬틸더 패킷구조

STX	(0x02)패킷의 시작
PID	(0x01)팬틸더 ID
CMD	(0x**)동작 명령어
DATA	(0x**)동작 제어
ETX	(0x03)패킷의 종료
CHECKSUM	체크섬 (STX+PID+CMD+DATA+ETX)&0x7F

<그림 9> 프로토콜의 기능

팬틸더를 제어하기 위해 <그림 8>의 패킷구조를 가지는 통신프로그램을 작성하였고, 각 프로토콜의 기능은 <그림 9>와 같다. <그림 10>의 알고리즘은 지그비의 각 센서모드의 ID를 확인하고 해당하는 지그비 모드의 위치로 팬틸더를 이동시키는 추적프로그램을 작성하였다.



<그림 10> 팬틸더 동작 알고리즘

서버에는 <그림 11>과 같이 웹서버를 구축하고 무선 네트워크 카메라로부터 영상을 수신 받아 출력, 저장하고 팬틸더로 추적하는 프로그램을 작성하였다. 구현된 감시부는 초당 6.2°의 회전속도로 위치를 추적하고 15frame의 영상이 서버에 저장되고 그 화면을 직접 확인할 수 있었다.



<그림 11> 웹 서버

#### 3.2 지그비 네트워크 구현 및 실험

센서부는 적외선 센서와 지그비 모듈, 그리고 서버역할을 수행하는 PC로 구현하였다. 지그비 모듈에는 그림 12의 적외선 센서의 데이터와 각 모듈의 아이디를 값으로 갖는 Zigbee Packet을 주기적으로 전송하도록 프로그래밍 하였다.

```
<terminated> terminal (2) [Java Application]
7e4500ffffffffff1c00930000010000d40004
구분자          헤더          ID 패킷번호
0f510f510f540f500f510f510f510f500f540f52f4ea7e
                                     Data          체크섬 구분자
```

<그림 12> 지그비 패킷

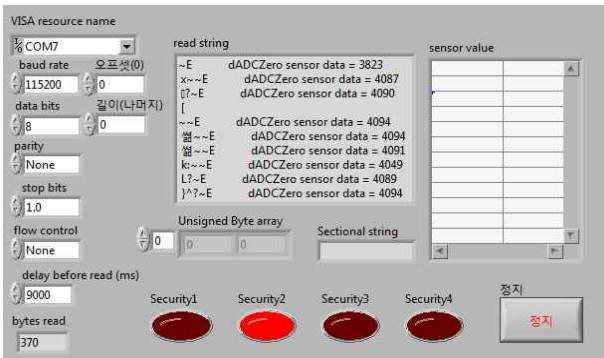
<그림 13>은 Zigbee 네트워크에서 각각의 센서모드의 0.3초

간격으로 센싱된 데이터 값을 파싱하여 나타내고 있다.

```
<terminated> terminal (2) [Java Application]
id:212,data:2707
id:211,data:1
id:210,data:1
id:212,data:2743
id:211,data:1
id:210,data:1
```

<그림 13> 정보 추출

<그림 14>는 지그비 네트워크를 모니터링 하기 위하여 NI사의 Labview를 이용하여 제작한 프로그램으로서 각 지그비 센서모트의 데이터 값을 실시간으로 확인하고 문제가 발생하는 지점의 모드를 GUI를 사용하여 나타내었다.



<그림 14> 지그비 네트워크의 모니터링

서버에서는 수신된 데이터를 가지고 기준치와의 비교를 통한 상황판단이 잘 이루어짐을 확인할 수 있었다.

### 3.3 어플리케이션 구현 및 실험

각 클래스들이 안드로이드 폰에서 동작할 수 있도록 서비스 등록과 하드웨어 사용권한을 <그림 15>와 같이 할당 하였으며,

```
<receiver android:name="AlarmReceiver" android:process=":remote" />
<receiver android:name="net.comsys.mms.BroadcastReceiver"
  android:permission="com.google.android.c2dm.permission.SEND">
  <intent-filter>
    <action android:name="com.google.android.c2dm.intent.RECEIVE" />
    <category android:name="net.comsys.mms" />
  </intent-filter>
  <action android:name="com.google.android.c2dm.intent.REGISTRATION" />
  <category android:name="net.comsys.mms" />
</intent-filter>
</receiver>

<manifest receiver 추가>

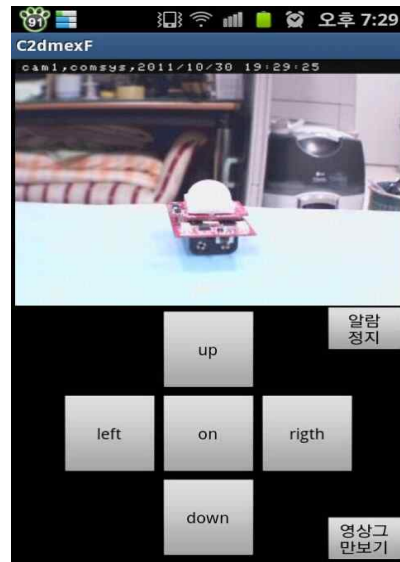
<permission android:name="net.comsys.mms.permission.C2D_MESSAGE"
  android:protectionLevel="signature" />
<uses-permission android:name="net.comsys.mms.permission.C2D_MESSAGE" />
<uses-permission android:name="com.google.android.c2dm.permission.RECEIVE" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />

<manifest permission 추가>
```

<그림 15> 서비스 등록 및 H/W 사용권한 할당

각 클래스를 이용하여 안드로이드 어플리케이션 프로그램을 <그림 16>과 같이 구현 하였다. 백그라운드로 내려놓으면 C2DM Message가 올 경우 알람반과 알람, 그리고 Toast가 발생한다. 그리고 상단의 화면에는 Message에 포함된 카메라

정보를 이용해 연결한 무선 네트워크 카메라의 영상이 출력되고 하단의 버튼은 Message에 포함된 팬틸터 정보를 이용해 팬틸터를 제어할 수 있도록 어플리케이션을 제작하였다[9]. 구현한 어플리케이션은 TCP/IP를 이용하여 팬틸터에 명령어를 전송하는데 잘 동작됨을 확인할 수 있었다. 또한 C2DM 서비스로부터 메시지를 수신받아 무선네트워크 카메라에 접속하여 5프레임 이상의 영상을 수신해 보여주는 것을 확인할 수 있었다.



<그림 16> 응용프로그램

## IV. 결론

최근의 보안시스템은 영상과, 센서, 네트워크 등을 통한 다양한 지능형 보안시스템을 요구하고 있다. 이러한 요구에 따라 본 논문에서는 IP네트워크와 Zigbee네트워크를 이용하여 무선 영상보안시스템을 구현하고 검증하여보았다. IP네트워크 상에서 카메라와 팬틸터, 서버, 모바일 단말기간의 원활한 데이터 송수신과 제어를 확인하였으며, Zigbee 네트워크 간에도 센서값의 송수신을 확인하여 보았다. 또한 구현된 시스템은 비상상황에 따라 사용자의 모바일 단말기로 즉각적인 상황 및 영상전달이 이루어짐과 모바일 단말기에서 제어가 가능함을 실험을 통하여 검증함으로써 기존의 카메라보다 적은 수의 카메라로 능동적인 보안영역의 활용이 가능하였다.

## 참고문헌

강영창 외 2인(2011), 태양광 발전을 이용한 이동식 보안시스템 설계, *한국정보기술학회논문지*, 9(4), 133-140.  
 김명삼 외 2명(2010), 위치측위 기술과 영상정보를 이용한 보안 시스템 설계 및 구현, *한국인터넷정보학회*, 11(6), 787-792.  
 서태용 외 3명(2010), IT 융합 기술을 이용한 사이버 재난관제 시스템 설계, *한국인터넷정보학회 학술발표대회*, 11(6), 811-815.  
 유장희 외 2명(2008), 지능형 영상보안 기술현황 및 동향, *전자통*

- 신동향분석, 23(4), 80-84.
- 이문구(2011), 스마트폰을 이용한 원격 물리적 보안 시스템의 구현, *한국컴퓨터정보학회논문지*, 16(2), 217-224.
- 장일식 외 5명(2009), 지능형 감시 카메라 동향 및 시나리오 연구, *한국ITS학회 논문지*, 8(4), 93-101.
- Hampapur, A. et al.(1998), Smart Video Surveillance, in *IEEE Signal Processing Magazine*, 38-5.
- Valera, M. & Velastine, S. A.(2006), A Review of the State-of-art in distributed Surveillance Systems, *Intelligent Distributed Video Surveillance Systems*, 1-30.

## A study on the implementation of the wireless video security system

Kim, Young Min\*  
Kim, Myeong Hwan\*\*  
Kim, Sun Hyung\*\*\*

### Abstract

In this paper, implementation of a wireless video security system relates to a situation outside of using infrared sensors to detect changes when using Zigbee network security in the area of the sensor sends information to the server. The server can judge the situation if an emergency situation through the IP network security camera shot of the area to be transferred command to pan/tilt. The camera images and information in the security area, sent to administrator's smartphone users to control the camera can see the situation and More than a small video security system was designed so that user can monitor the security zone. Finally, for real-time to identify and respond to emergency situations based on the available wireless networks for video surveillance systems were verified through research and implementation.

*Keywords: Android, Security, Wireless, Sensing, Video*

---

\* Nounsoft, CEO.

\*\* Graduate school of information communication in Soonchunhyang University.

\*\*\* Department of information communication in Soonchunhyang University, Professor.