

# 무선 센서 네트워크 기반 CCTV 제어 시스템 연구

## A Development of CCTV Control System Based on Wireless Sensor Network

조수형\*, 김대환\*\*

Soohyung Cho, Dae-hwan Kim

### Abstract

Many surveillance cameras used in security system are controlled with RS-485 communication protocol. In this situation, if RS-485 connection can be replaced with wireless connection using sensor network technology, an installation will become ease because of no wired connection and also a deployment of cameras will become free. This paper explains about the design of wireless sensor node and the necessary implementation for an operation, which can be replacing RS-485 connection for the development of CCTV control system based on wireless sensor network. The hardware platform of sensor node was designed based on MicaZ and the software was developed based on TinyOS. To control surveillance cameras deployed on wide area, the supporting of multi-hop also was implemented. With the result of experiment deploying on real environment, it was revealed that the controller could control cameras quickly with wireless.

**Keywords** : wireless sensor network, rs-485, cctv

### I. 서론

보안 시스템에 사용되는 많은 감시 카메라들이 RS-485 통신 방식을 통해 제어된다. 여러 대의 카메라와 이들을 제어할 수 있는 컨트롤러를 RS-485 방식으로 연결하면 컨트롤러는 RS-485 ID를 바탕으로 특정한 카메라의 제어가 가능하다. 일반적으로 RS-485 통신은 약 1.2Km 까지 멀리 신호를 보낼 수 있으며 설치 시 +신호와 -신호 두선만 연결하면 되므로 다른 시리얼 통신 방식보다 간편하다.

주로 주변 상황 정보를 모니터링하기 위해 많이 사용되는 무선 센서 네트워크 기술은 여러 분야에서 다양하게 응용되고 있다. 각각의 센서 노드들은 메시 네트워크 형태로 연결 되어 넓은 지역에 분산 될 수 있으며 무선 통신으로 배치가 자유롭다. 이러한 장점을 보안 시스템에 적용하면 무선으로 감시 카메라의 제어가 가능해진다.

본 논문은 무선 센서 네트워크 기반의 CCTV 제어 시스템 개발로 2장에서 감시 카메라들과 컨트롤러 사이에 무선 센서 노드들을 이용한 연결 방법과 구현에 대해 설명하며 3장에서 이러한 시스템의 장점과 문제점 및 향후 연구방향에 대해 기술한다.

트roller와의 연결은 RS-485 라인을 이용하며 컨트롤러에서 Camera ID(RS-485 ID)를 선택하여 특정 카메라의 제어가 가능하다. 컨트롤 메시지는 모든 카메라에게 전달되지만 카메라는 컨트롤 메시지의 Camera ID가 자신에게 설정된 Camera ID가 일치했을 경우만 동작하고 그렇지 않으면 동작하지 않는다.

RS-485 연결을 무선 센서 네트워크 연결로 대체하려면 센서 노드에서 RS-485 연결을 지원해야 한다. 컨트롤러에 부착된 센서 노드는 RS-485 인터페이스를 통해 입력 받은 데이터를 카메라에 부착된 다른 센서 노드들에게 무선으로 송신하고 카메라에 부착된 센서 노드는 무선으로 수신된 데이터를 RS-485 인터페이스를 통해 카메라로 출력하면 간단하게 무선 센서 네트워크 기반의 CCTV 제어 시스템을 구성할 수 있다. 그림 1은 이와 같은 구성을 나타낸다. 그림 1과 같은 구조는 컨트롤러가 카메라들과 서로 통신 가능한 범위에 있어야 한다는 제한점이 있다. 카메라들을 넓은 지역에 배치하거나 다른 층에 배치하여 제어하려면 좀 더 개선된 형태의 통신 구조를 필요로 한다. 그림 2와 같은 구조를 일반적으로 스타형 토폴로지라 하며 이러한

### II. 본론

#### 1. CCTV 시스템 연결 방법

RS-485 방식의 CCTV 시스템에서 감시 카메라들과 컨

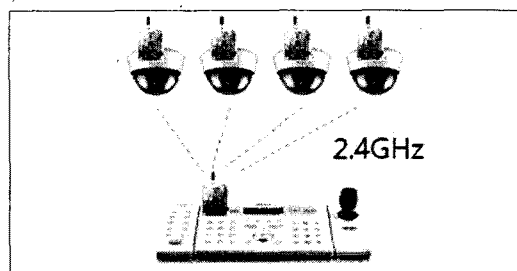


그림 1. CCTV 시스템을 위한 무선 센서 네트워크 연결

접수일자 : 2009년 8월 04일

최종완료 : 2009년 8월 04일

\*전자부품연구원 RFID/USN융합연구센터

교신저자, E-mail : shcho@keti.re.kr

네트워크 구조에서 셀(혹은 섹터)은 하나의 마스터 노드와 이와 연결된 다수의 슬레이브 노드들로 구성된다.

하나의 셀보다 넓은 지역을 커버하기 위해서는 셀과 셀 사이의 연결이 필요한데 쉬운 방법으로 각 셀의 마스터 노드들을 연결하여 데이터를 전달하는 방법이 있다. 마스터 노드들 통해 멀티-홉 라우팅이 이루어짐으로서 컨트롤러에서 먼 거리에 배치된 카메라의 제어가 가능하다. 그림 2는 이와 같은 구성을 나타낸다.

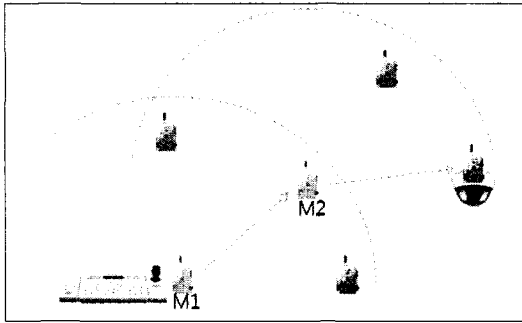


그림 2. 멀티-홉 지원 CCTV 시스템

## 2. 센서 노드 하드웨어 개발

CCTV 제어 시스템을 위한 무선 센서 노드 하드웨어 플랫폼은 센서 네트워크 시스템에 많이 사용되는 MicaZ 플랫폼을 기반으로 설계되었다. 여기에 RS-485 인터페이스가 추가되어 컨트롤러 및 카메라와 연결된다. 프로그래밍을 위해 ISP 인터페이스를 제공하여 AVRISPmkII 프로그래머와의 연결 될 수 있도록 지원한다. 하드웨어 구성은 그림 3과 같이 ATmega 128L 프로세서와 2.4GHz RF 트랜시버인 CC2420 그리고 RS-485 트랜시버로 이루어진다.

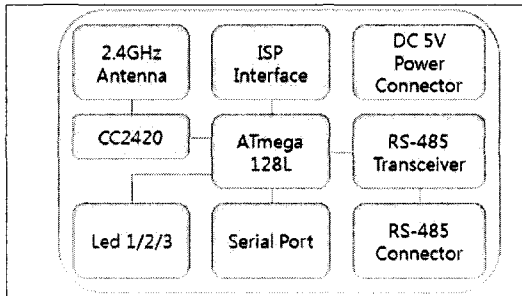


그림 3. 하드웨어 블록 다이어그램

## 3. 센서 노드 소프트웨어 개발

무선 센서 노드에서 동작하는 소프트웨어는 TinyOS 기반의 어플리케이션으로서 마스터 노드에서 동작하는 어플리케이션과 슬레이브 노드에서 동작하는 어플리케이션으로 크게 구분된다. 마스터 노드는 셀 간의 데이터 통신을 위해 무선으로 수신된 데이터를 다시 무선으로 전달할 수 있지만 슬레이브 노드는 전달하지 않는다.

마스터 노드에 구현된 소프트웨어는 매우 간단한 멀티-홉 라우팅을 지원한다. 마스터 노드는 수신된 메시지가 중복된 메시지인지 체크하고 새로운 메시지이면 주변 노드에 브로드캐스팅 한다. TinyOS의 Collection/Dissemination

과 같은 멀티-홉 라우팅 방식을 이용하지 않고 이와 같이 간단한 형태의 라우팅 방식을 구현한 이유는 TinyOS의 멀티-홉 라우팅은 신뢰성이 높은 반면에 라우팅이 바뀔 경우 라우팅 경로를 재설정 하는데 시간이 많이 걸려 CCTV 제어 시스템에 적합하지 못함을 실험을 통해 확인하였기 때문이다[1].

## III. 결 론

무선 센서 네트워크 기반의 CCTV 제어 시스템을 구현하기 위하여 무선 센서 노드 하드웨어 및 소프트웨어를 개발하였으며 개발된 무선 센서 노드들을 실제 주차장에 배치하고 실험한 결과 컨트롤러의 제어에 대해 카메라가 매우 빠르게 반응하는 것을 확인할 수 있었다.

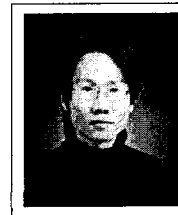
현재의 무선 센서 노드 소프트웨어는 구현에 집중되어 보안이나 멀티-홉 라우팅 알고리즘 등과 같은 새로운 기능 및 연구가 부족한 상태이다. 이러한 문제점이 보완된다면 실제 보안 시스템에 매우 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

### 감사의 글

이 연구는 2009년도 성남시 산·연 R&D 공동컨소시엄 기술개발지원사업에 의한 결과임.

### [ 참고 문헌 ]

- [1] "TinyOS 2.0.2 Documentation",  
<http://www.tinyos.net/tinyos-2.x/doc/>



조 수 형

1993년 한국외대 컴퓨터공학과 졸업  
 1999년 한국외대 컴퓨터공학과(공학석사)  
 2002년~현재 전자부품연구원  
 <관심분야> 센서네트워크, 임베디드 시스템,  
 <e-mail> shcho@keti.re.kr



김 대 환

1991년 명지대학교 전자공학과 졸업  
 1993년 명지대학교 전자공학과(공학석사)  
 1993년~현재 전자부품연구원  
 <관심분야> 센서네트워크, 임베디드 시스템  
 <e-mail> kimdh@keti.re.kr