

---

# Zigbee Protocol을 이용한 감시용 Camera Control System 설계

민철\* · 김영길\*\*

\*아주 대학교 · \*\*아주 대학교 교수

Design of System for Control of Surveillance Camera  
with the Zigbee

Chol Min\* · Young-kil Kim\*\*

\*Ajou University · \*\*Ajou University

E-mail : mch2811@hotmail.com

## 요 약

감시용 카메라의 기능이 다양화 됨에 따라 컨트롤러나 PC로 통신을 이용하여 감시용 카메라를 제어할 필요가 생겼다. 이를 해결 할 수 있는 방안으로는 무선 통신과 유선 통신이 있다. 하지만 유선 통신은 별도의 선을 사용해야 한다는 단점이 있다. 그리고 현재 많이 보편화된 Bluetooth를 이용한 무선 통신은 전력 소모가 크다는 단점이 있다. 반면 Zigbee 프로토콜을 이용한 무선 통신은 Bluetooth보다 전력 소모가 적고 데이터 전송의 신뢰성이 좋다는 장점을 가지고 있다. 이에 Zigbee 프로토콜을 이용한 감시용 카메라 제어 시스템을 설계하였다.

## ABSTRACT

According to a diversification of surveillance camera function, they have got to control the surveillance camera utilizing the controller or personal computer. The Method of solution is wired communications and wireless communications. But wired communications are a weak point because that need to use another cable and in case of communication system utilizing the Bluetooth universalized, there is the difficulty in the utility because electricity consumption is big. But the wireless communication utilizing the zigbee protocol is that electriciry consumption is more small than Bluetooth and reliability of data transmission is better. Therefore I designed system for control of surveillance camera with Zigbee protocol.

## 키워드

Zigbee, 감시용 카메라, Wireless communication

## 1. 서 론

최근 생활수준이 높아지고 멀티미디어 시스템의 구현이 가능해 집에 따라 감시용 카메라의 사용이 늘고 있는 추세이며 디지털 기술의 진보로 인하여 감시용 카메라의 기능이 다양화됨에 따라

주변 환경에 맞게 영상의 상태를 변화 시켜 줄 수 있는 기능을 갖춘 카메라가 출시되고 있어 카메라와 Controller간의 통신의 필요성이 대두 되었다.

본 논문에서 구현한 Zigbee를 이용한 감시용 카메라의 무선 제어 시스템은 기존의 유선을 이

용한 감시용 카메라의 통신 시스템 보다 소형 저 전력, 무선화 함으로써 사용자가 항상 휴대하여 카메라를 제어할 수 있으며 현재 많이 보편화된 무선 해결책인 Bluetooth에 비해 전력 소모 측면에서 효용성이 있어 Battery가 수개월에서 수년간 지속 될 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러므로 개인 무선 통신 환경의 저속 무선 데이터 통신을 위한 경제적인 솔루션이라 할 수 있다. 또한 20kbps ~250kbps의 전송 속도를 가진 Zigbee는 현재 감시용 카메라에서 사용하고 있는 9600bps ~ 19200bps보다 빠르므로 감시용 카메라 컨트롤 전송 시스템에 적합하다고 할 수 있다. 그리고 다양한 기능을 실시간으로 제어해야 하는 감시용 카메라가 증가하고 있는 감시용 카메라 시장에서 저 전력의 Zigbee 무선 통신 솔루션을 이용한다면 효율적인 감시용 카메라 시스템 환경을 구축할 수 있을 것이다.

본 논문을 통하여 무선 전송 솔루션이며 저 전력인 Zigbee 프로토콜을 이용하여 효율적인 감시용 카메라 컨트롤 시스템을 구현하였다.

## II. 본 론

### 1. Zigbee란

Zigbee는 WPAN(wireless pan)의 표준인 IEEE 802.15.4의 프로토콜을 이용하여 PHY 및 MAC층의 구조를 이루고 그 위의 네트워크 및 어플리케이션 층의 구조를 정의한 무선네트워크이다.

Zigbee의 가장 큰 특징 중의 하나인 저렴한 가격은 직접 방식인 스펙트럼 확산 기술을 기본으로 한 간이 변조 방식을 채용하여 무선 송수신 회로의 구성을 단순화하였다.

IEEE 802.15.4 프로토콜 계층 구조는 기존 IEEE 802 표준과 동일하며, 물리 계층과 데이터 링크 계층에 관해서는 표준화 되고 상위 계층의 프로토콜은 각각의 응용 환경에 따르도록 하고 있다. 이에 상위의 네트워크 계층에 관련된 사항으로 IEEE 802.15.4 표준안은 네트워크 계층에서 소모 에너지 관리의 중요성을 감안하였고 그림 1과 같이 Star형과 Peer-to-Peer 네트워크 토폴로지를 모두 지원한다.

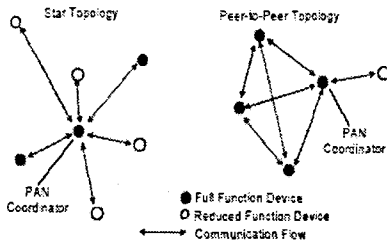


그림 1. Zigbee 토폴로지

또한 사용 주파수 대역은 IEEE 802.15.4에서 정의한 세 가지 주파수 대역을 사용한다. 표1은 Zigbee의 특징에 대해 정리한 것이다.

구분	범위
Frequency band	868/915/2400 MHz
Modulation	DSSS
Channel access	CSMA/CA
Data rate	20/40/250kbps
Range	10 -75m
Channel	868/915MHz : 11 2.4GHz : 16
Latency	Down to 15ms

표 1. Zigbee 특징

Zigbee 스택 시스템의 요구조건은 8bit Microcontroller를 사용하며, 전체 프로토콜 스펙은 32kbyte이하로 구현 가능한 정도이며, 특히 RFD(reduced function device)와 같은 단순한 기능을 가진 노드의 경우 4kbyte이하의 코드 사이드로 구현이 가능하다. Zigbee의 통신 모드가 마스터 - 슬레이브 방식을 기본으로 하고 있지만 '메쉬 모드'라 불리우는 점 대 점 방식의 네트워크가 가능하고 네트워크 안에서 하나의 기기를 Coordinator로 명하여 송/수신의 활동이 필요한 경우에만 슬립 모드에 있는 노드들을 활동 상태로 변경하는 방식을 채택함으로써 전력 소모를 극소화 하였다. 또한 Coordinator간의 통신이 가능하며 특정 노드가 메쉬모드의 네트워크상의 다른 모든 노드들을 인식하지 못할 때 네트워크를 스스로 구성할 수 있다. 그림 2는 Zigbee의 Stack 구조를 나타낸 것이다.

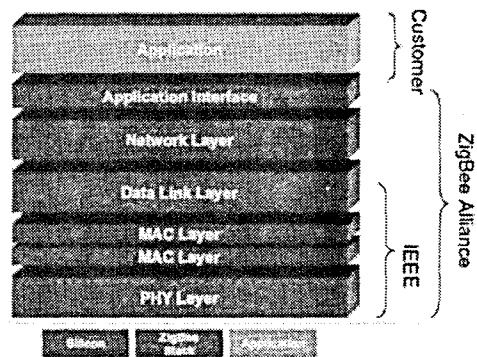


그림 2. Zigbee 프로토콜 스택

### 2. 감시용 카메라 카메라 데이터 무선 전송 시스템의 설계 및 구현

이 연구에서 구현한 Zigbee 디바이스는 RF(radio frequency)모뎀으로는 Freescale의 MC13192를 사용하였고 Microcontroller는 Freescale의 MC9S08GT60을 이용하여 구현 하였다. 그리고 Controller는 PC와 PC에 연결된 Zigbee 모듈로 대체하였으며 PC에서 전송된 제어 데이터가 정확히 전달되었는지 PC 프로그램에서 검증하는 과정 까지 실험 하였다. 전체 시스템의 블록도는 그림 3과 같다.

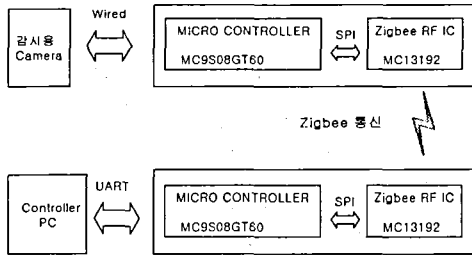


그림 3. 감시용 카메라 제어 데이터 무선 전송 시스템 블록도

사용자가 감시용 카메라를 제어하기 위하여 PC나 컨트롤러를 사용하여 카메라 제어 데이터를 Zigbee 모듈을 통해 무선으로 카메라에 연결된 Zigbee 모듈에 보낸다. 이러한 시스템 구성을 통해 카메라의 다양한 기능을 사용자가 원하는 시간에 실시간으로 제어할 수 있다.

1) FFD(full function device) 시스템

본 논문에서 구현한 Zigbee 통신 시스템에서 Coordinator로서 동작하는 이 시스템은 Freescale의 MC13192 RF IC와 MCS08GT60으로 구성되어 있고 PC에서 카메라 컨트롤 데이터를 UART로 받아 RFD 시스템으로 전송하는 역할을 한다. 구현된 보드와 시스템 블록도는 그림 4와 그림 5와 같다.

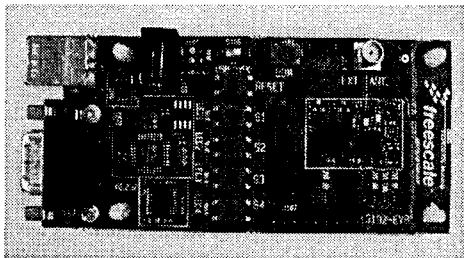


그림 4. FFD 시스템

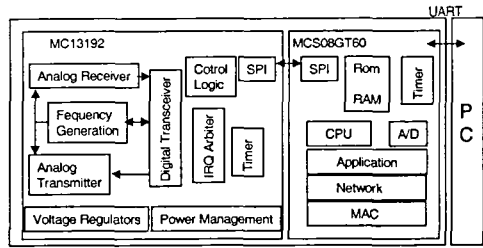


그림 5. FFD 시스템 블록도

2) RFD 시스템

본 논문에서 구현한 Zigbee 통신 시스템에서 END노드로 동작하는 이 시스템은 Freescale의 MC13192 RF IC와 MCS08GT60으로 구성되어 있고 FFD 시스템으로부터 컨트롤 데이터를 전송 받아서 감시용 카메라에 유선으로 컨트롤 데이터를 전달한다. 또한 본 논문에서 구현한 감시용 카메라는 현재 감시용 카메라 시장에서 가장 쟁점이 되고 있는 WDR(wide dynamic range), Day & Night, Privacy Masking 기능을 가진 카메라를 구현하기 위해 Sony의 CXD3150AR DSP와 Freescale의 MCS08GB60을 사용하였다. 구현된 보드는 그림 6과 같고 시스템 블록도는 그림7과 같으며 감시용 카메라 시스템 블록도는 그림8과 같다.

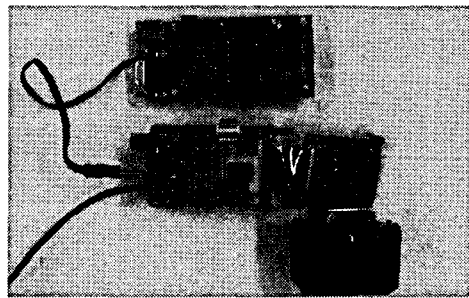


그림 6. RFD 시스템

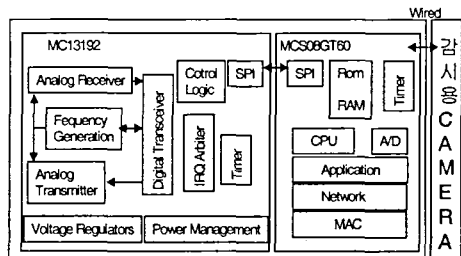


그림 7. RFD 시스템 블록도

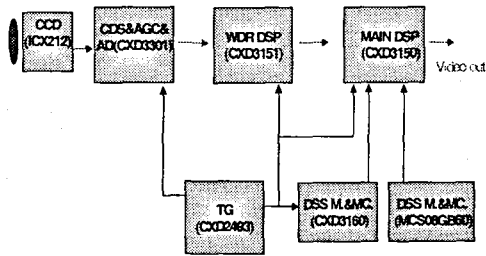


그림 8. 감시용 카메라 시스템 블록도

### III 실험 및 결과

이 실험에서는 FFD 시스템에서 컨트롤 데이터를 RFD 시스템으로 전송하고 전송된 컨트롤 데이터가 정확히 전송 되었는지 PC 프로그램에서 검증 하였다. 또한 현재 감시용 카메라 시장에서 사용되고 있는 19200bps의 속도로 통신하였다. 그림 9는 이러한 과정을 PC 모니터로 보여준 것이다.

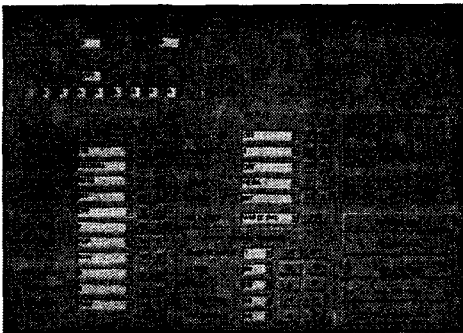


그림 9. FFD와 RFD간의 통신 프로그램

또한 소비 전력 실험 결과 전송 시 19mA, 수신시 16mA가 됨을 확인하였다. 이로 인하여 낮은 전송 전력으로 통신함을 확인하였다.

### IV. 결 론

본 논문에서는 Zigbee 프로토콜을 이용하여 감시용 카메라 컨트롤 시스템을 구현하였다. 실제 실험을 통하여 컨트롤 데이터가 전송됨을 확인하였고 감시용 카메라를 컨트롤하기 위해서는 유선이나 Bluetooth를 이용하는 것보다 Zigbee 프로토콜을 이용하여 시스템을 구현하는 것이 소비 전력이나 효율성 측면에서 더욱 적합함을 보였다. 실험 결과에 의해 빠른 전송 속도를 필요로 하지 않는 감시용 카메라 컨트롤 시스템에서는 Zigbee 프로토콜을 이용하는 것이 더 효율적임을 알았다.

더 나아가서는 전력 소모를 더 줄일 수 있는 전력 최적화 방안을 마련해야 할 것이며 컨트롤러를 소형화하여 이동하면서 감시용 카메라와 통신할 수 있는 시스템을 구현하여야 할 것이다.

※ 본 연구는 21세기 프론티어 연구개발 사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 원천기반기술 개발사업의 지원에 의한 것임.

### 참고문헌

- [1] Zigbee Alliance, <http://zigbee.org/>
- [2] IEEE P802.15 Working Group, IEEE Standards 802.15.4, IEEE, 2003
- [3] Edar H. Callaway, ,Wireless Sensor Networks Architectures and Protocols AUERBACH, 2003
- [4] 전자 부품 연구원 "Zigbee기술 동향"
- [5] 김진태, 이훈, 황대환, 김봉태 "저속, 저가, 저전력 무선 PAN 표준 개발 동향"
- [6] 김국전, 김영길 "Zigbee를 이용한 Wireless Safety Supervisor 시스템구현에 관한 연구"
- [7] 김국전, 김영길 "Zigbee를 이용한 의료 정보 무선 전송 시스템 설계 및 구현"
- [8] Zachary Smith " Zigbee enables wireless embeded nets"