

# 무선센서네트워크 기반의 스쿨존 안전관리 시스템

이창복\* · 이진관\* · 박상준\* · 이종찬\* · 박기홍\*

## 요 약

본 연구에서는 최근 학교 주변에서 발생하는 범죄 사고의 관리 및 예방을 위한 센서 네트워크 기반의 스쿨존 안전관리 시스템을 제안한다. 어린이들에게 부착되는 센서들과 학교 주변의 일정 공간에 펼쳐진 고정된 센서 네트워크 망을 통하여 어린이들의 환경 및 위치 센싱 정보들을 공간 지식화하여 어린이들의 상태를 모니터링 할 수 있는 안전과 관련된 서비스를 제공한다. 또한 학교 주변의 스쿨존 망을 벗어나는 경우 기회주의적 네트워크를 통한 전략적 안전관리 방안을 제안한다. 이러한 시스템이 구축된다면 현재 GPS를 통하여 개개인이 서비스를 받는 시스템에서 발전하여 많은 학생들이 적은 비용으로 쉽게 서비스를 받을 수 있을 것으로 기대한다.

## A WSN-based Safety Management System in School-Zone

Chang-Bok Lee\* · Jin-Kwan Lee\* · Sang-Jun Park\* · Jong-Chan Lee\* · Kihong Park\*

### ABSTRACT

In this paper, we propose a safety management system which prevents the occurrence of crime and accident from rising in school neighborhood. This system offers a monitoring method for safety of children which make intelligent space from environment and location sensing data through wireless communication between sensors attached to children and fixed sensor network in school neighborhood. Also, We propose a strategic safety management plan using opportunistic network when node is out of school zone network. Many students can easily receive the service of low cost from WSN-based School zone network than existing service from GPS individually by using our scheme.

Key word : WSN, School-zone Safety Management

---

접수일 : 2008년 12월 27일; 채택일 : 2009년 3월 3일

\* 군산대학교 컴퓨터정보학과

## 1. 서론

최근 어린이를 대상으로 한 범죄들이 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 작년에 전국에서 14세 미만 아동에 대한 미귀가 신고는 모두 8천 62명이었으며 이 가운데 59명이 아직도 실종 상태에 있다. 어린이는 우리가 생각하는 것 보다 훨씬 심각하게 범죄에 노출되어 있으며 이러한 어린이 범죄에 대하여 간략하게 요약해 보면 다음과 같다. 범죄는 대다수가 학교 집근처에서 일어나며 하교 길인 오후 2시~5시 사이에 집중적으로 발생한다. 특히, (그림 1)에서 처럼 유인장소, 범행 장소와 피해자 집, 범죄인 집까지의 거리들이 학교 주변 500m 이내로 매우 가깝다는 것을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 어린이 범죄로부터 그들을 보호할 수 있는 사회 안전망이나 범인색출 시스템은 여전히 갖춰지지 않고 있다[5]. 이러한 이유로 학교 주변 범죄 증가에 따른 현실적인 방지 대책의 필요성이 요구되고 있으며 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기반의 상황인지를 통한 범죄 예방 기술개발이 필요한 실정이다.



(그림 1) 학교 주변 어린이 범죄 발생 현황

따라서 본 논문에서는 최근 학교주변에서 발생하는 범죄 사고의 관리 및 예방을 위한 센서 네트워크 기반의 스쿨존 안전관리 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 학교 주변 센서 네트워크 기반의

스쿨존 망을 구축하고 어린이들에게 환경, 위치, 영상 센서를 부착하여 학교에서 아이들의 정보를 모니터링하여 관리할 수 있도록 한다. 또한 스쿨존 망 밖에서 범죄가 발생하였을 때 기회주의적 네트워크 구성을 통하여 해결할 수 있는 방안을 제안한다. 이러한 시스템은 범인 조기 검거와 범죄 예방에 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 기존 시스템 분석과 스쿨존 센서 네트워크 구성 및 기회주의적 전달을 통한 네트워크 연동에 대하여 기술한다. 제 3장에서는 환경 센서, 위치 센서, 영상 센서 모듈들을 설계하고 분석한다. 제 4장에서는 간단한 시스템 구현을 하며 마지막으로 제 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대하여 논의하고 본 논문을 마치도록 하겠다.

## 2. 스쿨존 안전관리 시스템 구성

### 2.1 기존 연구 분석

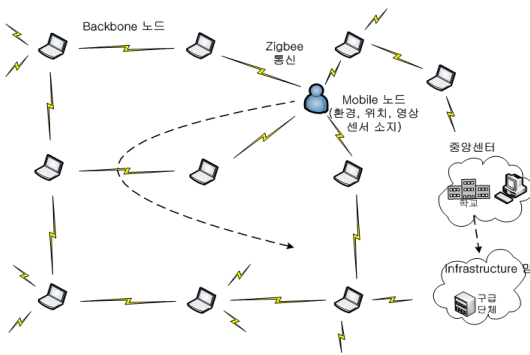
오늘날 우리 사회에서는 각종 환경의 변화와 함께 어린이의 안전을 위협하는 다양한 위험요인들이 존재하고 있다. 특히 어린이 유괴는 사회적으로 이슈화 되어 영화나 소설 속에서도 자주 등장하고 있다. 따라서 최근 어린이 범죄 예방을 위한 전자 감시제도 및 CCTV 등과 관련된 많은 논의가 이루어지고 있다.

현재 어린이 범죄를 예방하기 위한 방안들을 살펴보면 정부에서는 다수의 CCTV를 설치하여 예방하려 하고 있다. 하지만 주로 서울시 일부분만 설치되어 운영된다는 한계를 가지고 있으며 곳곳에 CCTV를 설치하기 위해서는 많은 비용이 들며 개인 사생활 침해라는 문제도 발생할 수 있다. 또한 여러 업체에서는 GPS 기반의 ‘자녀안심 서비스’를 제공하고 있다. 하지만 개개인이 GPS 기반의 서비스를 받아야 하기 때문에 많은 어린이들이 서비스

를 받기에는 비용이 많이 들며 건물 안과 같이 수신되지 않는 사각지대에 불리하다는 단점이 있다 [9, 10]. 이에 반해 본 논문에서 제안하는 학교 주변 센서 네트워크 구성은 학교를 중심으로 많은 어린이들이 서비스를 받을 수 있는 기반 네트워크를 구성하여 저비용으로 쉽고 빠른 노드의 추가가 가능할 것으로 기대한다.

## 2.2 스쿨존 네트워크 구성

정보기술의 급속한 발전에 따라 모든 사물이 지능화되고 네트워크화 됨으로써 언제 어디서나 통신이 가능한 지능기반사회(Ubiquitous Society)로 변해가고 있다. WSN(Wireless Sensor Network)는 다양한 센서들을 네트워크화 하여 실시간으로 정보를 관리하는 것으로 WSN 기반의 스쿨존 안전 관리 방안은 다음과 같다.



(그림 2) 스쿨존 네트워크 구성도

(그림 2)에서처럼 데이터를 전달하기 위한 고정된 센서(Backbone 노드)들은 건물이나 길에 있는 전등들에 일정하게 설치되어 서로 ad-hoc 망을 형성하며 최종적으로는 학교와 같이 어린이들의 상태를 모니터링 할 수 있는 중앙센터와 통신하게 된다. 어린이(Mobile 노드)는 주위 환경 정보를 위한 온·습도, 대기 센서와 위치 정보를 위한 초음파 센서,

이미지 전달을 위한 영상센서를 소지하고 이동하면서 주변에 있는 고정된 센서들과 지속적인 통신을 하게 된다. 또한 중앙센터에서는 전달 받은 데이터를 모니터링하며 어린이들을 관리하게 된다.

모든 센서들은 고유의 노드 ID를 갖는다. 어린이들의 노드 ID에는 학교, 학년, 반, 번호 같은 ID들을 포함시켜 어린이들의 정보를 노드 ID만 보고도 쉽게 식별할 수 있도록 한다. 또한 길이나 건물에 설치되는 고정된 센서들의 노드 ID에는 센서의 위치정보를 포함하게 한다.

Backbone 노드의 라우팅 프로토콜은 Table-driven 방식의 proactive 라우팅 방식을 사용한다. 이 알고리즘은 노드들이 이동할 때 라우팅 정보를 수시로 검색하고 이를 라우팅 테이블에 저장, 유지하면서 필요시에 그 테이블을 참조하여 패킷을 전송하는 방법이다. 하지만 스쿨존 망에서의 Backbone 노드들은 고정되어있기 때문에 최적의 라우팅 테이블을 유지하게 되고 자주 변화되지 않는다. 이에 따라 큰 오버헤드 없이 중앙센터까지 네트워크를 형성할 수 있다[3].

온·습도 정보는 화재의 위험을 알리기 위하여 사용되고 대기 센서는 휘발성 유기화합물(VOC : Volatile Organic Compounds), 질소 산화물(NOx : Nitrogen Oxide) 등의 유독 가스를 확인하는데 사용한다. 이들은 대기 중에 머물면서 피부접촉이나 호흡기 흡입을 통해 신경계 장애 및 만성 호흡기 질환을 초래한다[14]. 환경 센서는 이러한 위험한 상황을 센싱하여 actuator를 통해 어린이에게 즉시 경고음으로 알려주고 중앙센터에 경고 메시지를 보낸다. 환경 센서는 특히 주변 상황을 잘 인식 하지 못하는 어린이나 장애인에게 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

위치 센서는 스쿨존 망에 있는 어린이들의 위치를 모니터링 할 수 있게 한다. 만약 집에 도착하지 않았거나 어린이를 찾아야 할 필요가 있는 상황에서 어린이들의 위치를 파악할 수 있을 것이며 그에 관한 조치를 취할 수 있을 것이다.

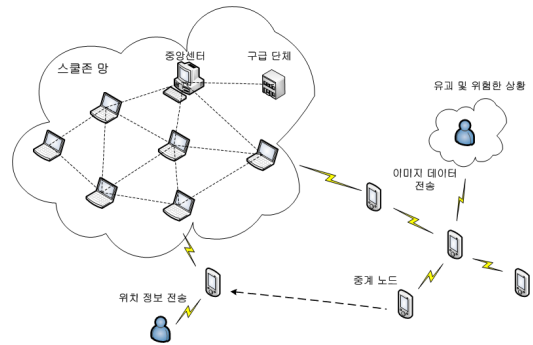
영상 센서는 유괴와 같은 위험한 상황에 직면했을 때 특별하게 사용된다. 평소에는 sleep 모드로 동작하지 않다가 사용자의 ‘SOS’ 버튼 눌림을 통하여 범죄자의 얼굴이나 그 밖의 주위의 영상들을 버퍼에 저장하여 전송하게 한다. 이 경우는 가장 우선순위가 높으며 긴급 상황 신호를 포함하여 데이터를 전송함으로써 중앙센터에서 빠른 조치를 취할 수 있도록 하게 한다.

### 2.3 기회주의적 네트워크 구성

어린이들은 항상 이동하기 때문에 스쿨존 망을 벗어날 수가 있다. 이런 경우 어린이들을 관리하기는 쉽지 않다. 하지만 네트워크 연결이 끊어진 상황에서도 기회주의적 네트워킹(Opportunistic Networking)을 통해 어린이들을 관리할 수 있다. 기회주의적 네트워크는 통신을 하고자하는 두 노드 사이에 완전한 경로가 존재한다는 가정을 배제하고 있다. 그럼에도 그와 같은 노드들이 서로에게 메시지를 주고받는 것을 허용한다. 보통 이러한 기회주의적 네트워크는 메시지가 목적지 노드에 전달될 수 있을 때까지 네트워크 내에서 버퍼링 되어있게 된다[2].

어린이가 스쿨존 망을 이동할 때 소지한 센서에서는 수시로 Backbone 노드의 노드 ID를 통해 위치 정보를 업데이트 받는다. (그림 3)과 같이 만약 어린이가 스쿨존 망을 벗어나더라도 소지한 센서에서는 마지막으로 통신한 Backbone 노드의 위치 정보가 버퍼에 저장되어 있으며 주위의 인접한 노드들에게 데이터를 전송 한다. 이런 데이터를 전달하기 위해서 중계노드가 필요하게 되며 이 노드는 방법 순찰 차량이나 순찰대가 하게 된다. 중계노드는 스쿨존 망 밖을 이동하면서 이러한 노드들을 수집하여 전달하며 신고가 들어온 어린이일 경우 즉시 탐색하여 찾을 수 있도록 하고 그렇지 않을 경우 인접한 다른 중계기로 전달하거나 혹은 스쿨존 망을 지나갈 때 중앙센터에 데이터를 전달하여 홀로 떨어진 노드들을 확인 할 수 있게 한다. 만약

긴급 신호를 알리는 메시지와 함께 영상 센서를 통한 이미지 데이터가 들어오면 즉시 주변을 검색하여 조치를 취하도록 한다.



(그림 3) 기회주의적 네트워크 구성도

기회주의적 네트워크의 라우팅 방식은 노드들의 수가 많고 무작위로 데이터가 이동하게 되면 데이터 지연을 통한 많은 오버헤드가 발생 할 수 있기 때문에 flooding방식의 Dissemination 라우팅 기법을 개선한 Epidemic 라우팅 기법을 사용한다. Epidemic 라우팅은 바이러스나 질병이 전파되는 것과 유사한 방식으로 설계되었다[2]. 메시지는 일종의 바이러스로 다른 노드들과 접촉 시 전달되어 다른 노드를 감염시키고 감염된 노드는 역시 다른 노드들에게 메시지를 전파한다.

최종적으로 목적지에 메시지를 전달한 노드는 치료가 되며 면역이 생겨 같은 메시지에 대해 반응하지 않게 된다. 이러한 기회주의적 네트워킹의 연동을 통하여 스쿨존 망 밖의 노드들도 관리할 수 있을 것으로 판단된다.

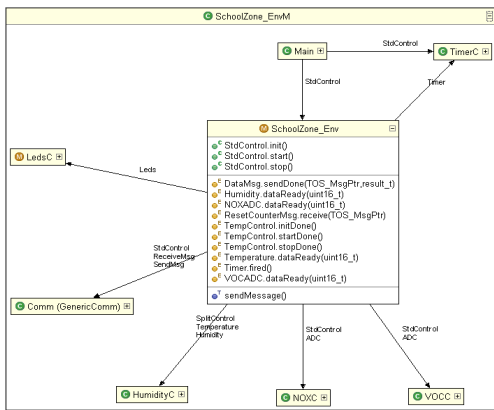
### 3. 스쿨존 안전관리 시스템 설계

센서 네트워크 기반의 본 시스템은 환경, 위치, 영상 센서의 3가지 센싱으로 나눌 수 있다. 환경 센서 및 위치 센서는 telos 계열의 h-mote 2420을

사용하여 TinyOS와 nesC로 설계하였으며 영상센서는 Zigbee 통신을 위한 PAN802154 모듈과 C328 영상센서 모듈을 사용하여 설계하였다[1, 4].

### 3.1 환경 센서

SchoolZone\_Env 모듈은 (그림 4)와 같이 Main 컴포넌트로부터 구동되며 Humidity, NOX, VOC 데이터 센싱과 전송에 대한 event들로 구성되어 있다.

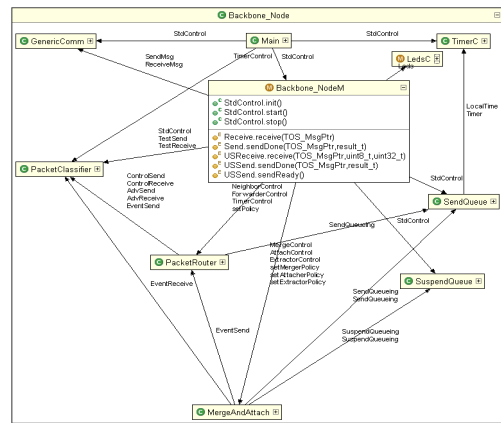


(그림 4) 환경 센서 컴포넌트 구성도

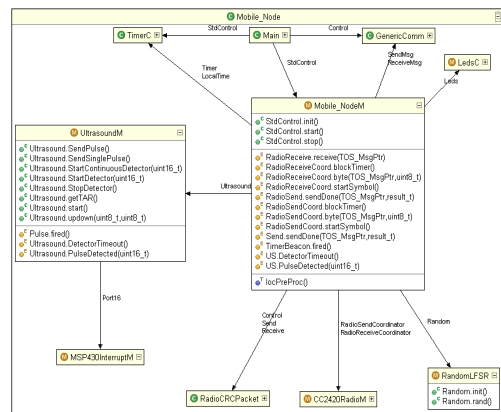
HumidityC는 온도, 습도 센싱을 하기 위한 컴포넌트 이고 NOXC, VOCC는 각각 유독 가스를 센싱 하기 위한 컴포넌트이다. ADC 인터페이스는 센싱된 온도, 습도, NOX, VOC 데이터를 얻어오는 역할을 하며, GenenicComm은 SendMessage와 ReceiveMsg를 통하여 묶여지고 데이터를 전송하기 위한 컴포넌트이다. 그밖에 StdControl은 물리적 하드웨어의 한 부분인 컴포넌트를 초기화 하고 구동하는데 사용된다[15].

### 3.2 위치 센서

위치 정보는 Backbone 노드와 Mobile 노드의 RF, pulse 신호 교환으로 얻어진다[13].



(그림 5) Backbone 노드 컴포넌트 구성도



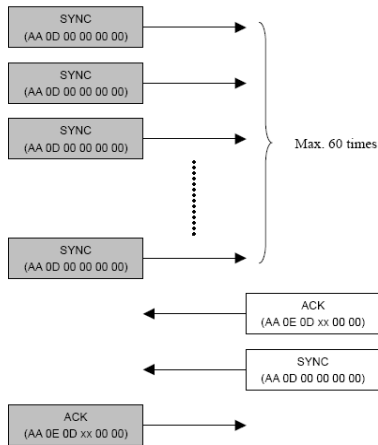
(그림 6) Mobile 노드 컴포넌트 구성도

(그림 5)는 Backbone 노드의 컴포넌트 구성도를 나타내고 있으며 (그림 6)은 Mobile 노드의 컴포넌트 구성도를 나타내고 있다. Mobile 노드는 UltrasoundM로부터 얻은 초음파 신호를 Backbone 노드들에게 전달한다. Backbone 노드는 Packet ClassifierM에서 시간차에 의해 거리 값을 계산하여 거리 데이터 패킷을 Mobile 노드에 전송 해준다. Backbone 노드로부터 응답 패킷을 받은 Mobile 노드는 삼각측량 함수 IocPreProc를 통해 좌표를 계산한 후 완성된 패킷을 Backbone 노드에 RF전송을 해주게 되고 최종적으로 위치 정보는

중앙센터에 전달되게 된다.

### 3.3 영상 센서

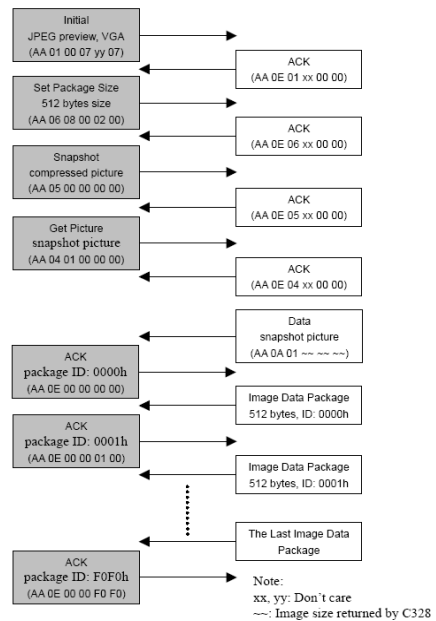
C328 영상 센서 모듈은 기본적으로 OFF 상태이기 때문에 작동 가능한 상태로 만들기 위해서는 PAN 802154 모듈과 Make Connection 과정을 거쳐야 한다. (그림 7)과 같이 모듈에 SYNC 신호(AA 0D 00 00 00)를 60회 정도 전달하고 모듈로부터 ACK, SYNC 신호를 받음으로써 Make Connection은 완료된다.



(그림 7) C328의 Make Connection 과정

Make Connection과정이 끝난 후 SnapShot 이미지를 가져오게 되는데 그 과정은 (그림 8)과 같다. Initial에서 640x480의 이미지 해상도를 설정하게 되고 Set Package Size는 128byte의 패킷 크기를 지정한다. Set Baud Rate는 57600bps의 시리얼 통신 속도를 지정하고 Send Snapshot Command는 Snapshot JPEG 압축 이미지의 타입을 지정하며 Send Get Picture Command는 이미지를 가져온다. Receive Data Packet은 호스트에서 Get Image 명령을 C328에 전달하고 C328은 이미지 Size가 포함되어 있는 데이터 패킷을 보낸다. 이정보를 통해 전체 패킷 수신에서 얼마만

큼의 패킷을 수신할지를 계산할 수 있다. Receive Whole Image Data Package는 이미지 사이즈에 따라 전체 패키지 수신을 한다. 모든 과정은 ACK 메시지가 수반되어 명령어가 제대로 전달되었음을 확인하게 된다[12].

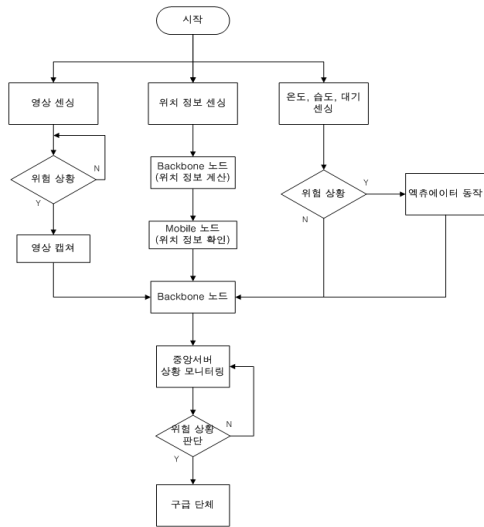


(그림 8) JPEG Snapshot Picture (eg. 640x480 resolution)

## 4. 스쿨존 안전관리 시스템 구현

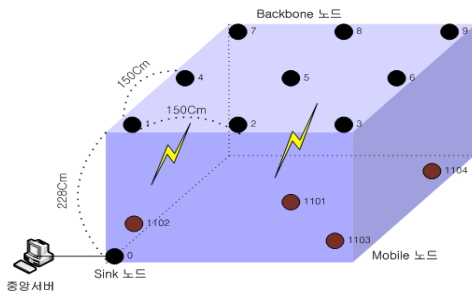
스쿨존 안전관리 시스템의 전체 순서도는 (그림 9)와 같다. 영상 센서는 사용자에게 의해 위험 상황 메시지를 받으면 영상을 캡처하여 전송한다. 위치 센서는 Mobile 노드와 Backbone 노드 사이의 초음파 신호 교환을 통해 위치 정보를 계산하고 전송한다. 환경 센서는 화재나 유독 가스를 체크하여 위험 상황 발생 시 actuator를 동작시켜 경고음으로 사용자에게 알려주고 경고 메시지를 전송한다. Backbone

노드는 최종적으로 중앙센터에 데이터를 전송하고 중앙센터에서는 데이터를 수집, 분석하여 긴급 상황 시 구급 단체에 연락을 취할 수 있게 한다.



(그림 9) 전체 시스템 순서도

(그림 10)은 환경 및 위치 센싱을 위한 H-mote 구현 환경을 나타낸다. 총 4개의 Mobile 노드로 실험하였고, Backbone 노드의 설치는 가로, 세로 150Cm, 높이 228Cm의 천장에 설치하였으며, Sink 노드는 PC와 시리얼로 연결된다.



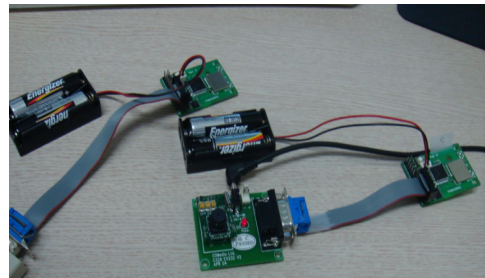
(그림 10) 환경 및 위치 센서 구성 환경

Mobile 노드의 노드 ID는 각각 1101, 1102, 1103, 1104로 하여 사용자 정보(예 : 1학년 1반 1번)를 포함하도록 하였다. 각각의 Mobile 노드들은 Backbone 노드로부터 위치 정보를 얻고 온·습도 및 위치 데이터를 Sink 노드에 전송한다. 이로써 PC에서는 (그림 11)에서 처럼 Mobile 노드들의 온·습도, 위치 정보들을 간단하게 모니터링 하였다. 현재는 NOX, VOC의 센서 문제로 가스 데이터를 읽지 못했지만 대기 센서가 부착된다면 데이터를 읽어올 수 있을 것이다.

NODE ID	위치	온도	습도	NOX	VOC	긴급상황
1101	5	25	34			00
1102	1	25	35			00
1103	3	26	35			00
1104	9	25	34			00

(그림 11) 환경 센서 모니터링

영상센서는 (그림 12)와 같이 연결한다. C328 모듈은 인터페이스 모듈과 결합하고 PAN 802154 모듈과 시리얼로 연결된다. 그리고 또 하나의 PAN 802154 모듈은 PC와 시리얼로 연결한다. (그림 13)에서처럼 최종적으로 PC에서 이미지를 얻을 수 있었다.



(그림 12) 영상 센서 연결



(그림 13) 이미지 데이터 전송

## 5. 결 론

최근 어린이 범죄가 급증하고 사회적 문제로 대두되면서 여러 가지 대책들이 쏟아져 나오고 있다. 이러한 상황에서 새로운 정보통신 기술로 급부상하고 있는 USN 기반의 상황인지를 통한 범죄 예방 기술개발이 필요한 실정이다. 현재 실행되고 있는 ‘자녀 안심 서비스’는 대부분 GPS 기반의 시스템으로 설치 및 이용하는데 많은 비용이 들고 개인적으로 서비스를 받아야 하는 단점이 있다.

본 연구에서는 센서 네트워크 기반의 스쿨존 안전관리 시스템으로 환경 센서, 위치 센서, 영상 센서를 통하여 어린이 안전 관리 및 범죄 예방 서비스를 제공하는 시스템이다. 또한 스쿨존 망을 벗어나더라도 기회주의적 네트워크를 통한 안전관리 방안을 제안 하였다. 어린이 범죄가 학교 주변에서 많이 발생한다는 점으로 미루어 봤을 때 학교 주변에 센서 네트워크 기반의 스쿨존 망이 구축된다면 많은 어린이들이 쉽게 많은 비용을 들이지 않고도 서비스를 이용할 수 있을 것으로 기대한다. 현재 본 논문에서는 환경·위치 센서와 영상 센서가 다른 모듈로 각각 구현되었지만 통합된 모듈의 장비로 구현된다면 좀 더 안정적인 서비스를 제공할 수 있을 것이며 추가적으로 다양한 상황들에서의 새로운 안전관리 방안 및 통합 모니터링 시스템 개발 등이 이루어져야 할 것이다. 더 나아가서

이러한 스쿨존 망을 놀이터, 공원 등으로 확장한다면 사회 전체의 안전관리 망으로 발전시킬 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] KBS 추첨 60분 2008년 2월 20일 “스쿨존이 위험하다”, 방송자료.
- [2] 김호원, “무선 멀티미디어 센서 네트워크에 대한 조사”, 2007.
- [3] 남상엽, 송병훈, “MOTE-KIT을 이용한 무선 센서 네트워크 활용”, 성학당, 2006.
- [4] 박옥선, 정광렬, 김성희, “유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 위치인식 기술 및 시스템”, 정보통신연구진흥원, 주간기술동향 1098호, 6/2003.
- [5] 박주상, “유비쿼터스 기술을 활용한 범죄예방 활동”, 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제1호, 2007.
- [6] 정기섭, 박성수, “U-City 구축과 범죄통제”, 사회과학연구 제12권, 제1호.
- [7] 한백전자 기술연구소, “ZigbeX를 이용한 유비쿼터스 센서 네트워크 시스템”, 2007.
- [8] C328 User Manual, “Official released for model number changed from C328 to C328R”, Vol. 7, 2007.
- [9] Luciana Pelusi, Andrea Passarella, and Marco Conti, “Opportunistic Networking : Data Forwarding in Disconnected Mobile Ad Hoc Networks”, “IEEE Communications Magazine” Vol. 11, 2006.
- [10] Marco Conti, Silvia Giordano, “Multihop Ad Hoc Networking : The Theory”, IEEE Communications Magazine, Vol. 4, 2007.
- [11] Panasonic, “PAN802154 Product Specifications”, Vol. 3, 2006.
- [12] C328, PAN 802154, <http://cafe.naver.com/zig-bee803.cafe>.



- [13] H-mote, [www.hybus.net](http://www.hybus.net).
- [14] NOX, VOC, "<http://cafe.naver.com/ssinario/1198>", 2007.
- [15] TinyOS, nesC, <http://cafe.naver.com/bluegio.cafe>.
- [16] TinyOS plugIn, <http://dcg.ethz.ch/~rschuler/OLD/features.htm>.



**이진관**

1996년 군산대학교 컴퓨터과학과 (학사)  
 2002년 군산대학교 컴퓨터과학과 (석사)  
 2007년 군산대학교 컴퓨터과학과 (박사)  
 2006년~현재 군산대학교 컴퓨터과학과 강사

2009년~현재 송실대 정보미디어기술연구소 전임연구원



**이창복**

2007년 군산대학교 컴퓨터정보과학과(학사)  
 2009년 군산대학교 컴퓨터정보과학과 (석사)



**박상준**

1996년 동국대학교 전산학과 (학사)  
 1998년 송실대학교 컴퓨터학과 (석사)  
 2002년 송실대학교 컴퓨터학과 (박사)

2004년~2007년 송실대정보미디어 기술연구소 전임연구교수

2007년~현재 군산대학교 컴퓨터공학과전임강사



**이종찬**

1994년 군산대학교 컴퓨터과학과 (학사)  
 1996년 송실대학교 컴퓨터학과 (석사)  
 2000년 송실대학교 컴퓨터학과 (박사)

2000~2005년 국전자통신연구원 전임연구원

2005년~현재 군산대학교 컴퓨터공학과 조교수



**박기흥**

1986년 송실대학교 전자계산학과(학사)  
 1986년 송실대학교 전자계산학과(석사)  
 1995년 일본 토쿠시마대학교 지능정보과학과(박사)

1997년~1998년 영국 Middlesex Univ 객원 교수

1987년~현재 군산대학교 컴퓨터공학과 교수