

# USN을 이용한 강의실 환경 모니터링 시스템

진광윤\*, 유희경\*\*, 최신행\*\*\*

## 요약

유비쿼터스 기반 기술들은 보다 편리한 생활을 가능하게 하고, 다양한 분야에 적용가능하다. 본 연구에서는 유비쿼터스 기술을 기반으로 한 홈네트워크 서비스를 대학의 강의실에 적용한 모델을 제안하고, 이를 바탕으로 강의실 환경을 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이를 통해 강의실 내의 온도와 조도값을 실시간으로 수집, 분석하여 강의실 내에 설치된 각종 기기들을 제어할 수 있는 편리한 환경이 가능할 것으로 사료된다.

## Classroom Environment Monitoring System using USN

Kwang-Youn Jin\*, Hee-Kyung Yoo\*\*, Shin-Hyeong Choi\*\*\*

## ABSTRACT

Ubiquitous computing enables a more convenient life, and can be applied to various fields. In this paper, we propose an applied model in the classroom using the home network service based on the ubiquitous technology and implement a system which is capable of monitoring classroom environment. In conclusion, this research provides a system that collect and analyze temperature and illusion value in real-time. Based on this, we are able to control the various devices installed in the classroom.

Key Words : Ubiquitous, Sensor, Network, Monitoring, Home Network

---

\* 강원대학교 컴퓨터공학과(✉kyjin@kangwon.ac.kr)

\*\* 강원대학교 컴퓨터공학과

\*\*\* 강원대학교 제어계측공학과

· 제1저자(First Author) : 진광윤 · 교신저자(Correspondent Author) : 최신행

· 접수일(2010년 11월 9일), 수정일(1차 : 2010년 12월 6일), 게재확정일(2010년 12월 9일)

## I. 서 론

하드웨어와 소프트웨어 등 컴퓨터 전반의 기술 수준이 비약적으로 발전함으로써 더 빠른 처리능력과 대용량의 저장매체와 사용자에게 친숙하면서도 편리한 인터페이스의 개발로 인해 과거에 상상치도 못한 일들이 현실화되고 있다. 최근의 스마트폰 열풍 또한 이에 기인한다고 할 수 있다. 바야흐로 유비쿼터스 사회가 도래했으며, 이는 인간의 삶을 보다 풍요롭고 편리하게 해주고 있다. 앞서 언급한 것처럼 유비쿼터스 사회에서는 고성능 초소형 디바이스 설계 기술 및 무선 이동 통신 기술의 발전으로 사용자가 인식하지 않더라도 각 정보기기 및 디바이스들이 지능적으로 네트워크를 형성하여 사용자가 원하는 정보를 언제, 어디서나 쉽게 제공할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)의 논의가 활발히 진행되고 있다[1, 2, 3].

본 연구에서는 이런 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 이용하여 대학에 있는 강의실 환경정보를 수집할 수 있는 모니터링 시스템을 설계 및 개발하고 이를 이용하여 강의실 환경을 효과적으로 관리할 수 있는 방안을 제시한다.

## II. 관련연구

### 2.1 유비쿼터스

유비쿼터스(Ubiquitous)란 라틴어 “ubique”에서 유래하여 “동시에 어디에나 존재하는, 편재하는”이라는 의미를 갖고 있다. 즉, 시간과 장소에 구애받지 않고 언제 어디서나 정보통신망에 접속을 하여 다양한 정보통신서비스를 활용할 수 있는 환경을 나타낸다. 이와 같은 네트워크 울타리 내에는 데스크탑 PC를 비롯하여 휴대폰, TV, 각종 센서, 네비게이션과 같은 휴대용 단말기 등이 포함된다. 그러므로 유비쿼터스는 이

와 같은 환경 속에 존재하는 다양한 기기를 통해 농업 혁명, 산업화 혁명 그리고 정보 통신 혁명에 이어 나타난 새로운 패러다임을 말한다고 할 수 있다[4].

### 2.2 유비쿼터스 기술

유비쿼터스 환경을 구축하기 위한 기술 중에 정보통신기술로는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), USN(Ubiquitous Sensor Network), CDMA(Code Division Multiple Access) 등이 있다. 와이파이는 무선 통신망 기술 중 802.11 계열로서 802.11b 규격에 해당되는 것으로서 스마트폰, 노트북, PDA에서 널리 사용되며 802.11에서 사용되는 변조방식인 PSK 보다 더 빠른 데이터 전송속도를 제공한다[5]. 블루투스는 기기 장치 간 무선통신 인터페이스 기술로서 휴대용 장치간의 양방향 근거리통신을 복잡한 케이블 없이 저가격으로 구현하기 위한 근거리 무선통신 기술이라 할 수 있다. 블루투스는 크기가 작고, 저렴한 가격과 적은 전력소모(100mW)로 이동통신단말기, 휴대용 PC 등과 같은 휴대장치, 네트워크 액세스 포인트, 기타 주변장치들 간 10m~100m내의 소구역간 무선 연결을 가능케 한다[6, 7]. USN은 매우 작은 크기의 독립된 무선 센서들을 건물, 도로, 의복, 인체 등의 물리적 공간에 배치하여 주위의 온도, 빛, 가속도, 자기장 등의 정보를 무선으로 감지, 관리할 수 있는 기술을 의미한다. 이러한 무선 센서 노드 내에는 센서, 센서 제어 회로, CPU, 무선통신모듈, 안테나, 전원장치 등이 내장되며, 주변 센서 노드들과 협업하여 Ad-hoc 통신 기법으로 데이터를 수집 노드에게 전송할 수 있다[8]. CDMA란 대역확산(Spread Spectrum)기술을 활용하여 전체 대역 내에서 각각의 정보를 측정부호 및 시간 차이로 분할하여 보내고 수신쪽에서도 전체대역 내의 많은 정보 중 송신 시 사용된 것과 동일한 부호와 시간 차이를 갖는 정보만을 골라내어 원래 신호를 재생해 내는 방식을 말한다.

이와 같이 유비쿼터스 환경 구축을 위한 통신기술

들은 일반적인 네트워크 분류방식에 따라 (그림 1)과 같이 나타낼 수 있다.

### 2.3 유비쿼터스 홈네트워크

홈네트워크는 가정 내의 모든 기기, 즉, 컴퓨터, A/V기기, 홈오토메이션을 위한 제어나 보안기기, 게임기 등을 가정 내의 통신망에 묶어서 정보를 공유하고 제어하는 시스템을 말하며, 크게 네 가지 분야로 나눌 수 있다. 이들 네 가지 분야는 IEEE1394 프로토콜을 이용하는 AV 네트워크, 간단한 명령체계를 가지는 장비들을 제어하는 전력선을 이용한 PLC 네트워크, 원격 점검 및 방법과 같이 외부에서 내부의 사용량을 점검하는 서비스 네트워크, 홈 네트워크 장비 및 가전을 쉽게 연동할 수 있는 무선 네트워크 등이다[9,10,11].



그림 1. 네트워크 기술분류  
Fig. 1 Network Classification

### III. 강의실 환경 모니터링 모델

본 연구에서는 관련연구에서 언급한 유비쿼터스 기술을 기반으로 홈네트워크 서비스를 대학생들이 수강한 과목을 듣는 장소인 강의실에 적용한 모델을 제안하고, 이를 바탕으로 강의실 환경을 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발한다.

(그림 2)는 본 연구에서 제안한 강의실 모델을 나타내고 있다.

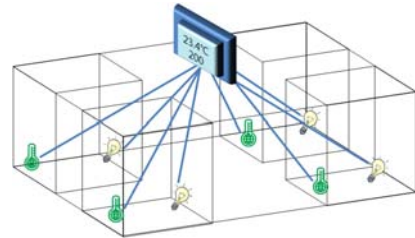


그림 2. 강의실 모델  
Fig 2. Lecture Room Model

대학건물 내에는 여러 개의 강의실이 존재하며, 각 강의실마다 실내온도와 조도 등을 확인할 수 있는 센서노드를 설치한다. 이들 센서노드들을 통해 수집된 강의실 환경데이터는 무선으로 전송되며, 이들 데이터 값에 따라 기기제어노드에 연결된 장치들이 동작하게끔 프로그래밍 되어있다. 이런 과정을 정리해보면 (그림 3)과 같이 나타낼 수 있다.



그림 3. 동작 흐름도  
Fig 3. Flowchart

본 연구에서의 강의실 환경 모니터링 시스템은 온도와 조도값을 수집하기 위한 센서노드, 선풍기 및 조명 등의 기기제어를 위한 제어보드, 모니터링 시스템 등으로 구성되어있다.

#### IV. 강의실 환경 모니터링 시스템

본 연구에서 구현한 강의실 환경 모니터링 시스템의 전반적인 구성도를 (그림 4)에서 나타낸다.

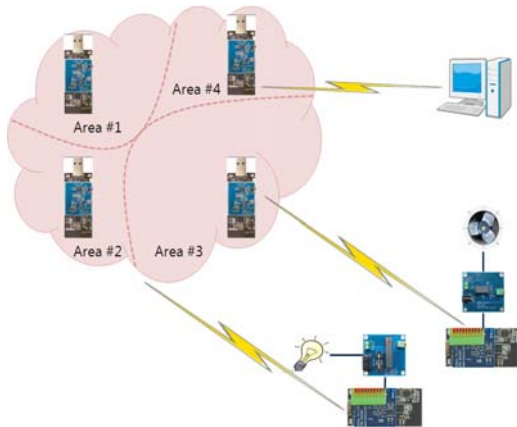


그림 4. 모니터링 시스템 구성도  
Fig 4. Monitoring System Configuration

건물 내에 구분되어있는 강의실별로 센서노드를 설치하고, 이들 센서노드로부터 수집된 강의실 온도와 조도값을 무선으로 기기제어부에 전송하면 기기가 동작하며, 이들 정보를 모니터링 시스템에서 확인할 수 있다.

##### 4.1 하드웨어 플랫폼

(그림 5)는 강의실내의 온도와 조도를 감지할 수 있는 강의실 환경 모니터링 센서이다.



그림 5. 센서보드  
Fig 5. Sensor Board

센서보드에 부착된 온도센서는 주변의 온도를 측정하여 센서보드로 전송하며, 조도센서는 실내 밝기를 측정하여 센서보드로 전송하는 역할을 한다.

(그림 6)은 센서보드와 40핀 커넥터로 연결되는 모트를 보여준다. 모트는 센서보드로부터 수집된 온도와 조도값을 IEEE 802.15.4 스택을 지원하는 RF CC2420 Chip을 통해 설치지역에 상관없이 무선으로 전송한다.

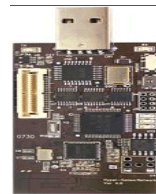


그림 6. 모트  
Fig 6. Mote

(그림 7)은 기기제어부를 구성하는 신호변환보드를 나타낸다. 신호변환보드는 총 10핀으로 구성되며, 센서보드와 마찬가지로 아랫면에 있는 40핀 커넥터를 통해 모트와 연결된다. 신호변환보드는 선풍기나 조명등의 연결을 위해 AC보드와 DC보드와 연결되고 이들 기기들은 릴레이에 의해 제어된다.

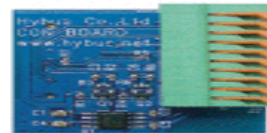


그림 7. 신호변환보드  
Fig 7. Signal Conversion Board

##### 4.2 소프트웨어 구성

본 연구에서는 4.1절에서 나타낸 하드웨어 플랫폼을 기반으로 강의실 환경 모니터링 시스템을 개발하였다. 이를 위한 소프트웨어는 센서노드에서의 온도

와 조도값 수집 및 전송 프로그램, 그리고 모니터링 프로그램이 필요하다.

첫째, 센서보드가 연결된 모트장비에서는 TinyOS 기반으로 개발된 온도와 조도를 센싱하는 프로그램을 수정하여 신호변환보드와 AC, DC 보드에 연결된 기기를 제어할 수 있는 송신하는 기능을 추가하였다. (그림 8)은 기기제어프로그램의 일부분을 나타낸다.

```

:
async event result_t Temp.dataReady(uint16_t data)
{
if(data>0x1C50){
if(status==0){
status=1;
status=0;
post dataTask();
}}
:
task void dataTask()
{
:
atomic(pack=(struct OscopeMsg*)msg[currntMsg].data;
pack->action=MOTOR_ON;);
:
atomic(currntMsg^=0x1;);
:
}

```

그림 8. 온도값에 따른 기기제어프로그램  
Fig 8. Source Program of Device Control

### 4.3 실험

본 연구에서는 강의실 별로 배치된 센서노드들이 수집한 온도값과 조도값을 무선통신을 통해 전달하여 이들 값을 비교하여 선풍기와 조명 등의 기기를 제어하는 환경을 실험하기 위해 (그림 9)와 같은 강의실 모형을 구성하였다.

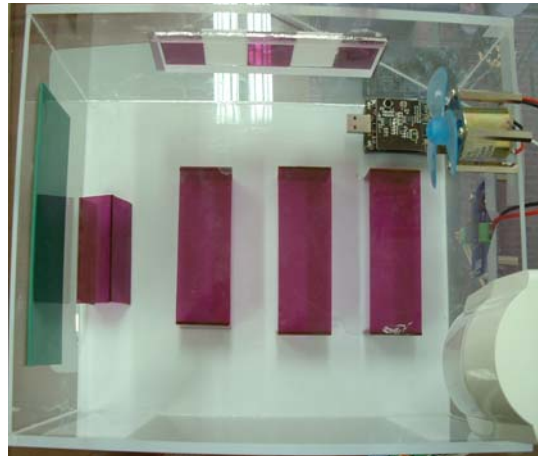


그림 9. 강의실 환경 모형  
Fig 9. The Model of Lecture Room

강의실 내에는 센서보드가 연결된 모트를 설치하고 이를 통해 수집한 온도와 조도값을 무선으로 전송받으면, 또 다른 모트에서 이들 값을 수신하여 신호변환보드와 AC, DC 보드와 연결된 기기들이 동작하는 것을 확인할 수 있다.

## V. 결론

유비쿼터스 시대에서는 눈에 띄지 않는 각종 센서와 장치들로 인해 보다 편리한 생활이 가능하다. 이런 유비쿼터스 기반 기술들은 다양한 분야에 적용가능하며, 특히 대학에도 U-Campus, Mobile-Campus 등 IT 기기를 활용한 모델이 많이 제시되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 유비쿼터스 기술을 기반으로 한 홈네트워크 서비스를 대학생들이 수강한 과목을 듣는 장소인 강의실에 적용한 모델을 제안하였고, 이를 바탕으로 강의실 환경을 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이를 통해 강의실 내의 온도와 조도값을 실시간으로 수집, 분석하여 강의실 내에 설치된 각종 기기들을 제어할 수 있는 편리한 환경이 가능할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 남상엽외 2인, "유비쿼터스 센서 네트워크 구조 및 응용", 상학당, 2006.
- [2] IEEE 802.15 Working Group for WPAN, <http://www.ieee802.org/15/>
- [3] J.N.Al-karaki, A.E.Kamal, "Routing Techniques in Wireless Sensor Networks:a Survey", IEEE Communication Magazine, 2004.
- [4] Mark Weiser, "Hot Topic:Ubiquitous Computing", IEEE Computer, pp.71-72, 1993.
- [5] 임남주, "무선 LAN 기술의 개요 및 시장 동향", 전자부품연구원 전자정보센터(EIC), 2005
- [6] 박용우, "블루투스 기술발전에 따른 국내기업의 대응전략", 정보통신정책, 2001.
- [7] [whatis.techtarget.com](http://whatis.techtarget.com)
- [8] Hadim, S., "Middleware Challenges and Approaches for Wireless Sensor Networks", IEEE Distributed Systeem Online 793), pp. 4599-4616, 2006.
- [9] J. Polastre, J. Hill, and D. Culler, "Versatile Low Power Media Access for Wireless Sensor Networks", ACM SenSys2004, 2004.
- [10] 성창규 외 2인, "무선센서를 이용한 환경정보 모니터링 시스템", 한국마린엔지니어링학회 전기 학술대회논문집, 2006.
- [11] 윤찬영, "USN환경에서 U-Healthcare Monitoring System 구현", 광운대 대학원 박사학위논문, 2007.



진광윤(Kwang-Youn Jin)

2005년 경남대학교 대학원 공학박사

1990년-현재 강원대학교 컴퓨터공학과 교수  
※ 관심분야: USN, 임베디드 시스템



유희경(Hee-Kyung Yoo)

1997년 동국대학교 대학원 이학박사

1992년-현재 강원대학교 컴퓨터공학과 교수  
※ 관심분야: 데이터마이닝, 컴퓨터시뮬레이션, 컴퓨터 보안



최신형(Shin-Hyeong Choi)

2002년 경남대학교 대학원 공학박사

2003년-현재 강원대학교 제어계측공학과 부교수  
※ 관심분야: USN, 임베디드 시스템, 정보보안