

# 센서 네트워크를 활용한 기자재 모니터링 시스템에 관한 연구

최신형\*, 이봉섭\*, 진광윤\*\*, 한군희\*\*\*

\*강원대학교 제어계측공학과

\*\*강원대학교 컴퓨터공학과

\*\*\*백석대학교 정보통신학부

e-mail:cshinh@kangwon.ac.kr

## A Study on Facility Monitoring System using Sensor Network

Shin-Hyeong Choi\*, Bong-Sub Lee\*,

Kwang-Yun Jin\*\*, Kun-Hee Han\*\*\*

\*Dept of Control and Instrumentation, Kangwon National University

\*\*Dept of Computer Engineering, Kangwon National University

\*\*\*Division of Information and Communication, Baekseok University

### 요 약

무선의 센서필드 개념을 중심으로 불특정 공간에 배포된 센서로부터 수집된 정보를 일괄적으로 활용하는 무선 센서 네트워크는 낮은 사양의 하드웨어를 이용하여 무선 Ad-Hoc 네트워크를 구성할 수 있다. 즉, 유비쿼터스 컴퓨팅은 여기저기에 산재된 컴퓨터들이 우리 일상생활을 좀 더 효율적이고 편리하게 관리하자는 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 구현할 때 필수적인 디바이스가 저전력 무선 센서 노드이며, 이를 활용한 응용분야는 다양하다. 이에 본 논문에서는 고가의 실험실습 기자재의 상태를 실시간으로 확인할 수 있는 기자재 모니터링 시스템을 제시하였다. 이를 활용함으로써 고가의 실험실습 기자재의 온도 등 상태를 실시간으로 확인함으로써 만약의 사태에 신속하게 대비할 수 있다.

### 1. 서론

유비쿼터스화 된 생활공간은 언제 어디서든 네트워크로부터 자신이 필요로 하는 정보를 얻을 수 있는 환경으로 정의할 수 있다. 유비쿼터스 생활공간 속에서는 환경과 사물들의 상태변화에 대한 정보를 개개인의 욕구에 맞게 실시간으로 획득하고 환경과 사물 스스로 사람에게 필요한 정보를 고지하거나 상황에 적절한 조치를 취할 수 있다. 또 모든 사물과 대상은 지능화되고 전자공간에 연결되어 서로 정보를 주고받는 유비쿼터스 공간이 만들어진다. 그리고 언제, 어디서나 제한 없는 접속이 이뤄진다. 즉, 도로, 다리, 터널, 빌딩, 건물벽, 천장, 화분, 냉장고, 구두, 시계 등 도시공간을 구성하는 수많은 환경과 대

상물 속에 보이지 않는 컴퓨터를 심는 것이다.

이것이 바로 물리공간과 전자공간의 연결이고 이렇게 연결된 무한한 공간이 바로 센서 네트워크 세상이다. 센서 네트워크가 기존의 네트워크와 구분되는 점은 기본 목적이 상호간의 정보 전달보다는 자동화된 원격 정보의 수집에 있다는 것이다. 즉, 각 센서노드가 특정 목적을 위해 필요한 주변정보를 센싱하고, 센싱된 정보를 센서노드 간의 무선통신을 이용하여 특정 지점으로 자동화된 방식으로 전달함으로써, 사용자가 센서필드 주변의 정보를 원격으로 수집하여 활용할 수 있다는 것이다.

본 논문에서는 무선 센서 네트워크 응용으로 실습실에 있는 각종 고가 기자재에 센서를 설치하여 센서로부터 수집된 정보를 활용하여 모니터링 할 수

있는 시스템을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 유비쿼터스 센서 네트워크에 대한 관련 연구에 대하여 살펴보고, 3장에서는 제안하는 기자재 모니터링 시스템에 대해 기술한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대해 기술한다.

## 2. 관련연구

센서 네트워크는 물리공간의 상태인 빛, 소리, 온도, 움직임 같은 물리적인 데이터를 센서노드에서 감지하고 측정하여 중앙의 기본 노드(base-station 혹은 sink)로 전달하는 센서노드들로 구성되는 네트워크이므로 멀티 홉 무선 네트워크 형태의 다수의 분산 센서 노드들로 구성된다. 이러한 센서 네트워크는 무선의 센서필드 개념을 중심으로 불특정 공간에 배포된 센서로부터 수집된 정보를 일괄적으로 활용하는 무선 센서 네트워크(Wireless Sensor Network : WSN)를 의미한다[2, 5].

센서 네트워크의 장점은 낮은 사양의 하드웨어를 이용하여 무선 Ad-Hoc 네트워크를 구성할 수 있는 점이다. 지금까지 개발된 블루투스, 무선랜 등의 무선 네트워크 기술들은 반드시 컴퓨터, PDA 같은 고급 컴퓨팅 장치를 필요로 하는데 센서 네트워크 노드는 독자적으로 네트워크를 구성한다.

### 2.1 USN 기술

유비쿼터스 센서 네트워크는 WLAN(Wireless Local Area Network)을 위한 IEEE 802.11과 WPAN(Wireless Personal Area Network)을 위한 IEEE 802.15가 있다. Bluetooth는 IEEE 802.15.1에서 정의하고 있으며, 802.15.4에 표준이 있다. 센서 네트워크의 특성상 고속의 무선 네트워크 보다는 저가격, 저전력, 낮은 복잡도의 회로를 통해 배터리 몇 개월에서 몇 년까지 기능을 계속 수행할 수 있는 네트워크 기술이 필요하다.

### 2.2 센서 네트워크 운영체제

센서 노드는 마이크로 컨트롤러를 내장한 소형 컴퓨터 시스템으로 센싱 기능과 센서 노드간의 통신을 위한 운영체제가 필요하다. 본 논문에서는 센서 노드들을 위한 운영체제로 Nano-Qplus를 사용한다.

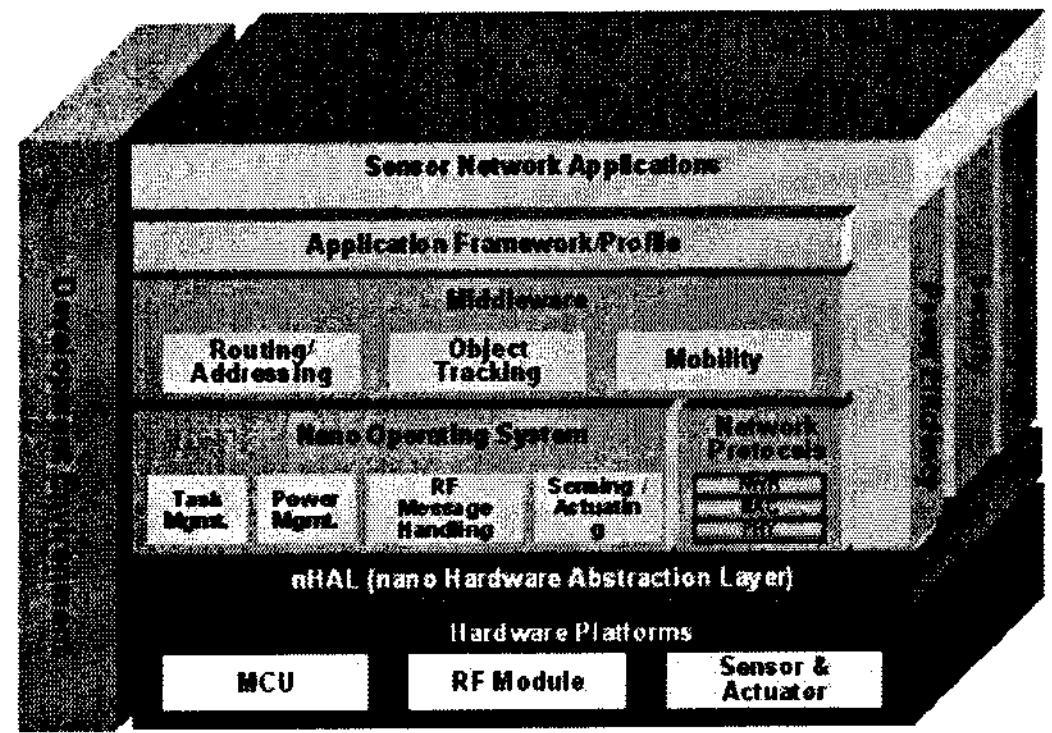


그림 1. Nano-Qplus 구조

Nano-Qplus는 센서 및 Actuator의 종류에 따라 OS 커널을 최적화하여 재구성 가능한 Scalable OS로서 3~12 KB 미만의 커널 크기를 가지며, 다양한 스케줄러를 지원하고, RF, ZigBee 등의 무선 통신 기능을 지원한다.

## 3. 모니터링 시스템 설계

### 3.1 전체 구성

본 장에서는 무선 센서 네트워크를 이용한 실습 기자재 모니터링 시스템을 설계하며, 각 구성요소들에 대하여 설명한다.

실험실습실에 있는 기자재는 대부분의 고가의 장비로서 자체적으로 과전류가 흐를 경우 전원을 차단하는 기능들은 기본적으로 갖추고 있다. 하지만 대부분의 위험에 대해 한계점에 도달할 경우 반응을 한다. 즉, 현재 기자재를 사용 중이거나 기자재의 상태를 실시간으로 알려주는 부분에 대해서는 고려하지 않고 있다.

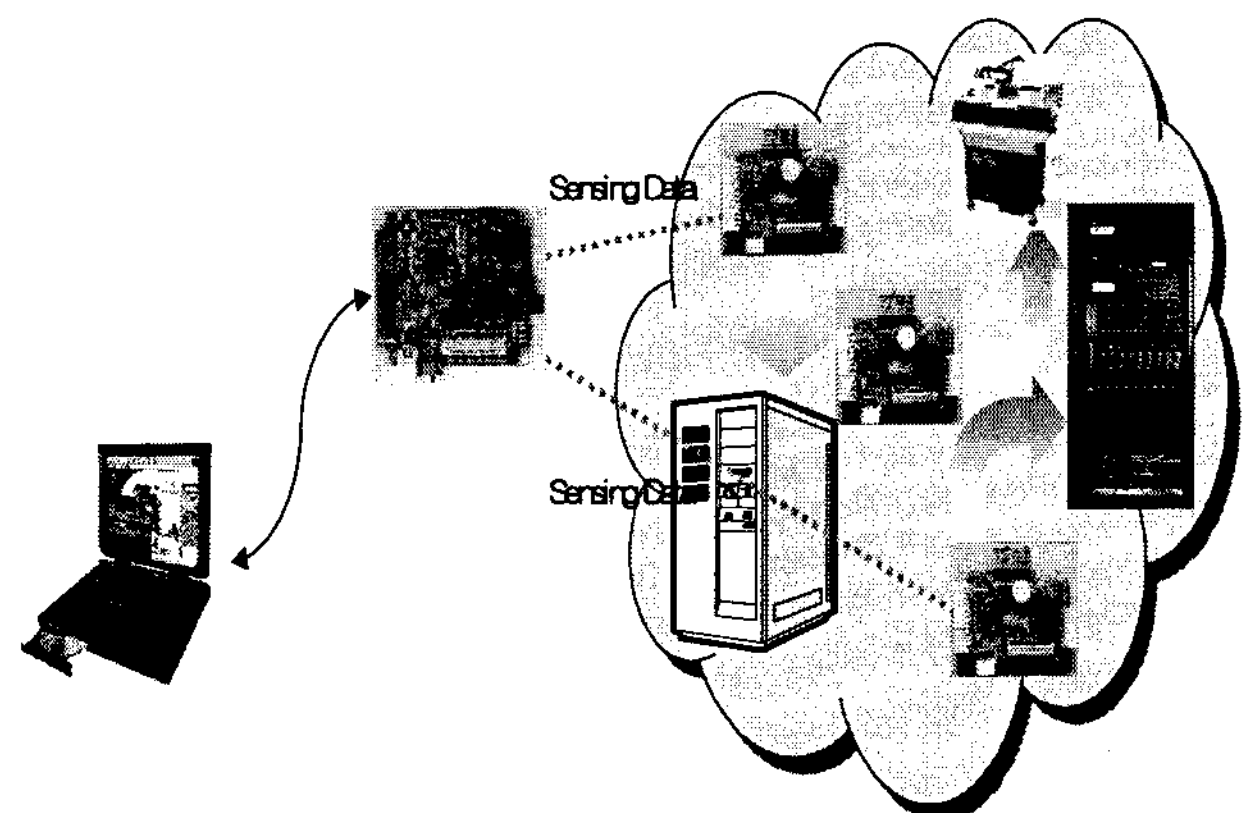


그림 2. 기자재 모니터링 시스템

본 논문에서는 이와 같이 고가의 실험실습 기자재의 상태를 효과적으로 파악하기 위해 Nano-Qplus

기반의 기자재 모니터링 시스템을 제시한다.

### 3.2 모니터링 과정

기자재 내에 부착된 센서 노드는 노드에 부착된 온도 센서를 이용하여 실험실습 기자재의 온도 상태를 파악하여 센서 데이터 정보를 싱크 노드에 전송하는 역할을 담당한다. 싱크 노드는 센서 노드들로부터 받은 센서 데이터를 수집하여 모니터링 서버로 전송한다. 관리자는 모니터링 서버에 실시간으로 전송되는 온도 상태를 파악하여 기자재의 사용 여부와 기자재의 상태를 이해하는데 이용한다. 그림 3은 센서 노드로부터 수집된 센서 데이터가 모니터링 서버로 전송되는 과정을 나타낸다.

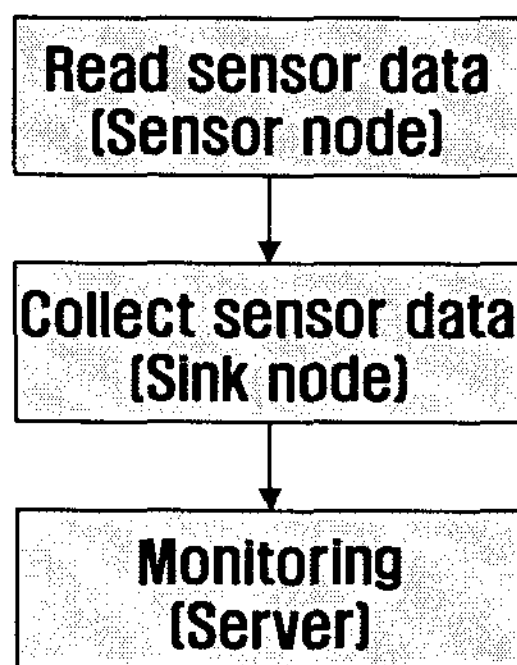


그림 3. 모니터링 과정

기자재 내에 부착된 센서 노드는 IC온도센서 (LM61)를 이용하여 온도를 측정하는데, Polling 방식의 A/D 변환을 통해 수행된다. 이와 같이 측정된 값은 다음과 같은 비례식을 통해 온도로 환산된다.

$$Voltage = (Vref(2.56) * X) / 1024 [V]$$

이와 같이 환산된 온도 값을 USART 직렬통신 포트를 사용하여 시리얼 통신을 통해 모니터링 서버에 보여줌으로써 기자재의 상태를 파악할 수 있다.

### 4. 결론

본 논문에서는 실험실습 기자재의 상태를 실시간으로 확인할 수 있는 기자재 모니터링 시스템을 제시하였다. 제시한 시스템은 나노 임베디드 소프트웨어 플랫폼을 위한 임베디드 운영체제인 Nano-Qplus를 기반으로 한다. 본 시스템을 사용함으로써 고가의 실험실습 기자재의 온도 등 상태를 실시간으로 확인함으로써 만약의 사태에 신속하게 대비할 수 있

다. 향후에는 마이크로 게이트웨어와 센서 네트워크 보드를 연동한 기자재 모니터링 시스템에 대해 연구할 예정이다.

### 참고문헌

- [1] <http://www.qplus.or.kr>
- [2] 엄두섭, "임베디드 네트워크", 생능출판사
- [3] 이광용 외 3인, "A design of sensor network system based on scalable & reconfigurable Nano-OS platform", in proceedings of the IT-SOC, Oct 2004
- [4] 신용삼 외 3인, "a design and implementation of a multi-hop wireless sensor network based on nano-qplus platform", ITC-CSCC, 2005
- [5] I.F. Akyildiz, W. Su et al., "A Survey on Sensor Networks", IEEE Communications Magazine, August 2002
- [6] AVR 8-bit RISC processor, <http://www.atmel.com/products/AVR>
- [7] Chipcon's CC2420 Data sheet, <http://www.chipcon.com>