

Zigbee를 이용한 물류창고관리 시스템 구축

Implementation of Logistics Warehouses Management System Using Zigbee Technology

박두진*, 박성원, 김민정, 조준환, 강민호, 최영복
한국해양대학교*, 동명대학교

Park doo-jin*, Park sung-won, Kim min-jung,
Cho joon-hwan, kang min-ho, Choi young-bok
National Korea Maritime Univ*., TongMyong Univ.

요약

무선 센서 네트워크는 에너지 효율 향상과 에너지 비용 절감에 기여할 수 있다. 빌딩이나 물류창고 등의 온도 조절기에 문제가 발생한 경우 고가의 에너지가 낭비를 줄이기 위해서는 건물 내부에서 24시간 모니터링 해야 한다. 냉동물류창고의 온도조절기에서 문제가 발생한 경우 에너지 낭비와 더불어 보관되는 물품의 안정성에 치명적인 문제를 발생시킬 수 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 Zigbee 기술 기반의 물류창고관리 시스템을 구축한다.

Abstract

Wireless sensor network devotes to improving energy efficient and reducing energy costs. We have to monitor in building for 24hours not to incur expansive energy costs in case of problem about a thermostat of buildings or logistics warehouse. It is to incur serious problems of safety of keeping products and a waste of energy. In this paper, establishes a logistics warehouses system based by Zigbee technology to solve that problem.

I. 서론

현재 국내외에서는 USN 기반 기술인 센서 네트워크에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 블루투스는 고속도의 근거리 무선 통신을 위해 많이 사용되고 있지만 고가의 구축비용과 고전력 등으로 시장 적용에 많은 부담으로 가지고 있다. 이에 저전력, 저비용으로 단순 제어 기능이 가능한 지그비(Zigbee)에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다[1].

지그비는 근거리 통신을 지원하는 IEEE 802.15.4 표준인 제어용 프로토콜로 개발되었다. 지그비는 휴대전화나 무선 LAN의 개념으로 전력 소모를 최소화하는 대신에 소량의 정보를 전송하는 개념으로 지능형 홈네트워크, 빌딩 등의 10m~20m 내외의 근거리 통신 시장과 공장자동화, 물류, 환경 제어, 휴먼 인터페이스, 텔레메틱스 등에 활용되고 있다[2].

블루투스나 지그비 등의 무선 센서 네트워크는 에너지 효율 향상과 에너지 비용 절감에 기여할 수 있다. 빌딩이나 물류창고 등의 온도 조절기에 문제가 발생한 경우 고가의 에너지가 낭비를 줄이기 위해서는 건물 내부에서 24시간 모니터링 해야 한다. 냉동물류창고의 온도조절기에서 문제가 발생한 경우 에너지 낭비와 더불어 보관되는 물품의 안정성에 치명적인 문제를 발생시킬 수 있다.

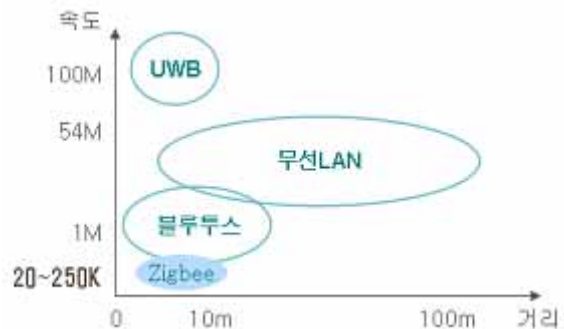
본 논문에서는 냉동물류창고를 효율적으로 관리하기 위하여 Zigbee 기술 기반의 물류창고관리 시스템을 구축 방안을 제안

한다.

II. 지그비 프로 표준

1. 지그비 표준

지그비란 반경 10m에서 사용자와 네트워크를 이어주는 근거리 무선 통신 기술로 홈네트워크, 홈빌딩 등의 원격제어와 각종 모니터링이 가능한 무선 센서네트워크의 핵심기술로써 실질적인 무선 센서네트워크를 구현 가능한 기술이다. 그림 1은 WPAN 기술의 영역을 나타내고 있다.



▶▶ 그림 1. WPAN 기술 영역

지그비 송수신기는 빛, 압력, 온도, 습도 등의 정보와 결합하여 대규모 네트워크 구성이 가능하다. 블루투스는 일정 용량의 음성, 파일 등의 데이터 전송에 적합한 반면, 지그비는 정용량의 데이터로 네트워크 상의 기기를 통합 제어하는 용도로 적합하다[3].

표 1은 무선통신 기술의 특징과 응용 분야를 비교 설명한 도표이다.

[표 1] 무선통신 기술 및 특징 비교

항목	WPAN		
	ZigBee (802.15.4)	Bluetooth (802.15.1)	UWB (802.15.3a)
주파수 대역	868/915MHz, 2.4GHz	2.4~2.480GHz	3.1~10.6GHz
전송속도	~250K	~1M	~500M
배터리 수명	2~3년	4~8시간	-
통신도/비용	단순/저비용	복잡/고비용	단순/-
N/W 구성	P2P, star, mesh	P2P, star	P2P, Mesh
응용 분야	단순 원격제어, 센서 분야 (250K 이하)	기기 간 데이터 통신 분야 (4KM 내외)	기기간 고화질(HD) 스트리밍(100M+)

2. 지그비 프로 표준

2004년 지그비 표준이 발표된 이후 지그비 관련 하드웨어와 소프트웨어 제조 업체들은 수 년 간의 현장의 노하우를 축적하고 이를 바탕으로 초기의 지그비 표준의 확장성과 안정성을 개선하는 많은 부분들이 반영하여 2007년에 지그비 프로(Zigbee Pro) 발표하였다.

지그비 프로 표준 방식은 기존의 지그비 표준의 정적인 주소할당 방식을 사용하지 않고 랜덤 주소 할당 방식을 사용하여 대규모 네트워크에서도 사용이 가능하다. 또한 기존의 테이블 기반의 라우팅 알고리즘의 문제점을 보완하여 다중 라우팅 알고리즘을 사용한다.

지그비 프로에서는 주변 노드들 간의 주기적인 링크 정보를 확인하여 비대칭 링크의 감지가 가능하다.

3. 지그비 응용 분야

(1) 지그비 기반 홈 네트워크

지그비 기술이 가장 많이 이용되는 분야는 홈네트워크 분야이다. 주로 전등 제어와 오디오 및 비디오 제어에 가장 많이 활용되었다. 현재 이를 발전시켜 간략한 형태의 방법 보안 시스템과 불필요한 에너지 낭비를 방지하는 등의 분야들이 개발되고 있다.

(2) 지그비 기반 빌딩 자동화

빌딩 자동화는 열관리, 에어컨 관리, 전등 제어 및 보안등의 기능을 포함한다. 새로운 빌딩의 신축 외에도 오래된 빌딩의

자동화에도 사용이 가능하다. 적은 비용으로 빠르게 센서 네트워크를 구축할 수 있다.

(3) 지그비 기반 원격 검침

세계적으로 IT 기술이 발달한 나라에서는 물, 가스, 전기 등의 검침은 대부분 센서 네트워크를 활용하여 원격으로 검침하고 있다. 국내에서는 누리텔레콤이 지그비 기술을 원격검침 분야에 적용하여 제품을 출시하였다. 이 제품은 국내 및 해외에서 생산되는 모든 수도계량기에 탑재가 가능하다[4].

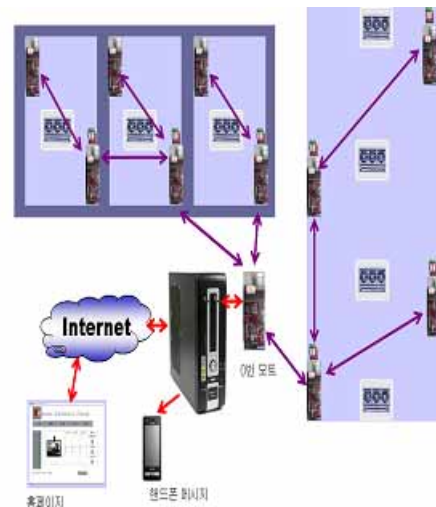
(4) 지그비 기반 핸드프리

최대 100m의 유효거리를 확보해 양방향 통신이 가능한 지그비(Zigbee) 기반 핸드프리가 국내 ETRI 연구진에 의해 개발됐다. 지그비 기반 핸드프리 장치는 무선 통신거리 측면에서도 저전력으로 최대 100m의 유효거리를 제공하면서 음성통신이 가능하고 데이터 통신도 모두 지원할 수 있다. 목걸이나 헤드셋 형태로 휴대가 간편해 가방이나 주머니에 있는 휴대폰, MP3, PDA 등과 같은 단말기와 무선으로 연결해 양방향으로 동시에 송수신이 가능하다[5].

III. 지그비 기반 물류창고관리 시스템 구축

1. 지그비 기반 물류창고관리 시스템 구성도

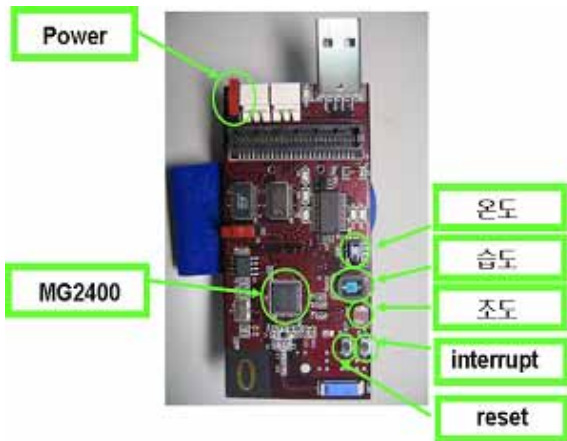
그림 2은 지그비 기반 냉동 물류창고관리 시스템의 전체 구성도를 나타낸다. 각 냉동 물류 창고에 있는 모트는 실시간으로 온도를 체크하여 0번 모트에 데이터를 전송한다. 냉동 창고에 설치되어 있는 센서는 지그비 통신이 가능한 한백 전자의 Ubi-Mango(망고)를 이용하여 구축한다.



▶▶ 그림 2. 지그비 기반 물류창고 시스템 전체 구성도

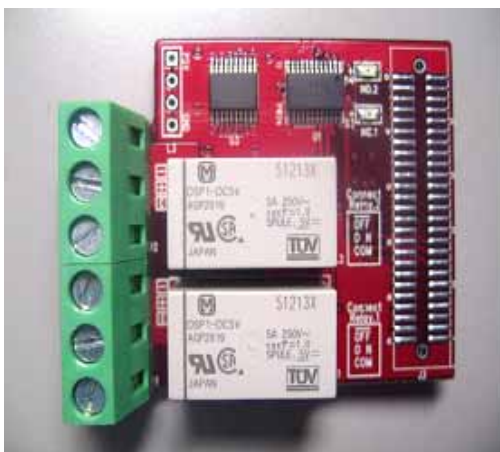
망고는 릴레이 모듈과 결합하여 서버로부터 전송되는 메시지에 따라 On/OFF 제어가 가능하다. 각 창고의 모트는 0번 모트는 실시간으로 전송되는 값을 서버에 전송하여 인터넷을 통해 웹에서 관리자가 모니터링 할 수 있도록 한다. 서버에서는 관리자가 설정한 온도 보다 상승하거나 하강하게 되면 이를 감지하고 알고리즘에 따라 동작하고 하드웨어(에어컨 등의 장비)의 고장이 의심될 경우 경보를 울리고, 관리자에게 SMS 문자 메시지를 전송한다.

그림 3은 망고 모트의 구성에 대해 설명하고 있다. 망고는 지그비 기반의 무선 센서 네트워크 시스템으로 자율 통신망 구축이 가능하다. CPU는 무선 통신이 가능한 하나의 칩으로 구현된 Radio Pluse 사의 MG2400-F48 SOC를 메인 칩으로 사용하였다. 망고는 온도, 조도, 습도, 적외선을 측정할 수 있는 센서가 내장되어 있고 호스트 PC와 프로그래밍과의 통신을 위해 USB 인터페이스를 제공한다[6].



▶▶ 그림 3. Ubi-Mango

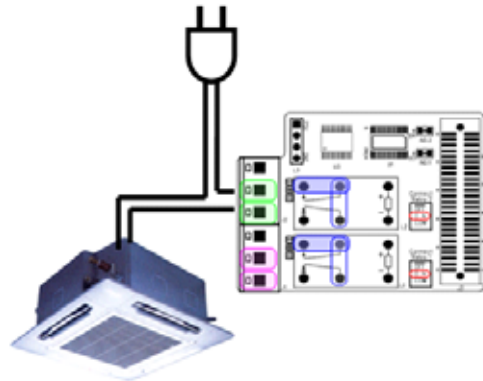
그림 4는 망고에 릴레이 모듈을 부착하여 전원의 ON/OFF를 제어한다.



▶▶ 그림 4. 망고와 릴레이 모듈 부착

그림 5는 릴레이 모듈이 부착된 망고에 실제 에어컨이 부착되어 원격으로 ON/OFF를 제어하는 방안을 나타내고 있다.

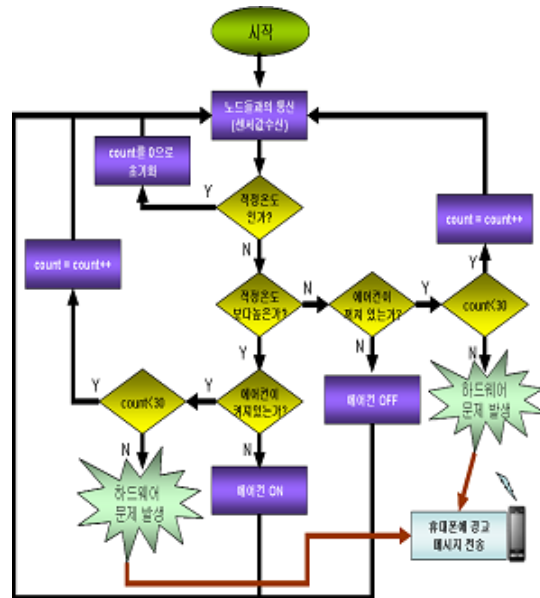
릴레이 모듈은 총 6개의 핀이 있다. 핀 1번과 2번 스위치가 ON 되었을 경우의 스위치 모양이다. 망고 프로세스가 OFF 명령을 내렸을 경우에는 핀 1번과 3번, 4번, 6번이 각각 단락이 된다. 즉, 녹색 부분과 자주색 부분은 단락이 된다. 릴레이 모듈은 망고를 통해서 제어가 가능하다.



▶▶ 그림 5. 망고 모듈을 이용한 에어컨 스위치 제어

2. 서버의 망고 제어 알고리즘

그림 6은 지그비 기반의 망고를 제어하는 서버 알고리즘을 나타내고 있다.



▶▶ 그림 6. 서버의 망고 제어 알고리즘

서버는 지그비 센서 노드들로부터 데이터 값 수신한다. 노드로부터 수신한 데이터 값이 설정 온도 범위에 속하는 지 비교하고 설정 온도 범위 내에 있을 경우에는 계속해서 수신모드

로 동작한다. 만약 설정 온도 범위 밖에 있을 경우에는 두가지 모드로 동작한다. 첫째 설정 온도 보다 낮을 경우에는 에어컨 OFF하고 설정 온도 보다 높을 경우에는 에어컨 ON한다. 카운터를 이용해 하드웨어 고장유무를 확인하고 하드웨어가 고장일 경우에는 경보 메시지와 함께 관리자에게 SMS 문제 메시지를 전송한다.

IV. 결 론

냉동 물류창고는 다품종의 물량이 대량 또는 소량으로 입출고가 되므로 관리자가 손쉽게 각 품목의 특성에 따라 온도를 손쉽게 제어 할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 지그비 기반의 망고를 이용하여 냉동물류창고의 관리시스템의 구축방안을 제안하였다. 망고에 릴레이 모듈을 부착하여 냉동 창고의 에어컨 스위치를 제어를 통해 온도를 효율적으로 제어하고, 에어컨의 하드웨어적 고장을 무인 시스템으로 실시간으로 감지하기 위해 서버와 망고 간의 제어 알고리즘을 제안하였다. 향후 연구과제로는 넓은 물류 창고의 온도를 효과적으로 관리하기 위한 각각의 망고를 제어하는 알고리즘에 대한 연구가 필요하다.

후기

"본 연구는 지식경제부 정보통신연구진흥원의 대학IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITA-2008-C1090-0801-0004)

■ 참 고 문 헌 ■

- [1] 박승창 외 4 , "유비쿼터스 센서 네트워크 기술", 진한B&M, 2005
- [2] IEEE Std. 802.15-42003, "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks", 2003
- [3] 운명현, "IEEE 802.15.4 무선 PAN 기술", 전자부품연구소 (KETI), 2005
- [4] 손주형, "Zigbee 표준을 기반으로 한 무선 센서 네트워크의 상용적인 응용 현황" KOSEN Expert Review, 2008
- [5] <http://www.nuritelecom.com>
- [6] <http://www.hanback.co.kr>