

u-Farm 서비스를 위한 USN 기반 융합 시스템 개발 Development of Convergence System based on USN for u-Farm Services

이성준*, 연상호**

*(주)이지정보기술, **세명대학교

Lee sung-jun*, Yeon sang-ho**

*EZ IT., **Semyung Univ.

요약

다양한 환경에 관한 센서기술의 발달과 센서를 정보를 전송하는 노드가 최근 Zigbee무선통신방식을 이용해서 개발되어 지고 있으나, 이를 수집 처리하는데 많은 수집노드, 싱크노드, 관리pc등 복잡한 처리과정을 하고 있다. 이러한 방식은 실제 농가에 적용하여 사용한 결과 많은 데이터 오류, 끊김, 손실 등 실제 현장에서 많은 문제점이 나타나고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 각각의 노드들의 정보를 효과적으로 처리하고 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 스마트 게이트웨이시스템을 만들고자 한다.

I. 연구의 개요

자유무역협정(FTA) 및 개방화에 따른 국내산 농수축산물의 경쟁력 강화가 핫이슈로 떠오르고 있는 가운데 최근 FTA환경과 같은 세계시장 및 개방화에 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 IT 융합 기술을 1차 산업에 적용하는 사례가 늘어나고 있다. 농업에서는 비닐하우스에 온도, 습도, 조도, 토양센서등 환경센서등을 설치, 에어컨, 환풍기, 열풍기 등을 이용하여 농산물이 최상위 상품으로 생산될 수 있도록 환경을 조절해주고 있으며, 축산업에서는 돼지 돈사에 온도, 습도, 이산화탄소, 풍향계 등을 달아서 돼지가 쾌적한 환경에서 질병에 걸리지 않고 성장할 수 있는 환경을 만들어 축산가의 생산성 향상 및 수익증대를 꾀하고 있으며 넉치양식등과 같은 수산업에도 수위정보 및 수조정보 등을 모니터링하는 환경을 모니터링을 하는 등 각종 1차산업에 이러한 환경모니터링을 통한 생산농가의 고부가가치 창출에 기여를 하고 있다. 기존 환경정보 수집에 적용 가능한 다양한 센서 개발은 활발히 진행되고 있으나 이러한 각종 센서등을 통합 관리할 수 있는 노드 및 게이트웨이는

전문적으로 제공하지 못하고 있으며, 업무종사자들이 IT기술에 대한 이해가 쉽지 않아 실제로 활용되고 운영되는데 어려움이 있어 손쉽게 시스템을 사용할 수 있는 통합 수집전송시스템 개발이 필요하다. 또한 관리적인 측면에서 센서노드, 수집노드, 싱크노드, 게이트웨이, 미들웨어 등 각각 분리된 시스템을 돈사에 전문적인 하나의 시스템으로 개발함으로써 보다 효율적인 시스템을 만들고자 한다.

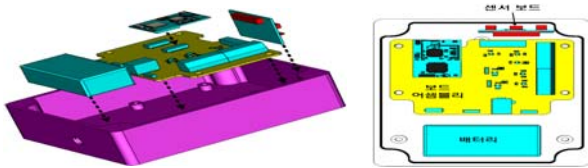
II. 연구내용

2.1 USN 기반 복합환경 센서노드 제작

2.1.1 복합센서 운용가능한 센서노드 설계

본 연구에서는 1차 산업관련 양돈사의 실내환경 데이터를 전송하기 위한 장치로, 기존의 프로세스보다 10% 정도로 작은 전력을 소모하는 Texas Instrument사의 MSP430을 사용하여 동작시의 전력 소모가 최소화되도록

록 구현하였으며, 무선 통신을 위해서는 802.15.4와 호환되는 2.4GHz ZigBee RF Transceiver인 CC2420을 사용하였다. 그림1.은 본 연구에서 개발된 EMoS의 내부보드 구성을 나타낸 그림이다. 보드는 RF/MCU 보드와 MCU-센서 인터페이스 보드 두 가지로 구성되어 있으며, RF/MCU 보드가 MCU-센서 인터페이스 보드의 상부에 장착된다. RF/MCU 보드와 MCU-센서 인터페이스 보드는 분리가 가능하도록 구성되었다. 기존 센서보드 내의 지원 센서 외에 새로운 기존 센서와의 호환성을 높이기 위해 연결 단자를 제공할 수 있도록 MCU-센서인터페이스 보드와 센서보드를 분리하였다. 또한, 현재 많이 사용되어지고 있는 MOTEIV사의 Telos계열 플랫폼과 동일하며 사용자가 손쉽게 Programmable이 가능한 RF보드와 센서부를 분리하여 하드웨어의 업그레이드가 용이하고 시중에서의 관련 제품 구매가 용이하도록 하였다.



▶▶ 그림1. 조립 짝측 투시도 및 우측 평면도

표 1. EMoS 하드웨어 제원

동작전원 (Power)	DC 9V, 300mA 어댑터 6F22 9V 배터리	DC 9V, 300mA Adaptor 6F22 9V Battery
소비전류 (Current consumption)	1mA 이하	less then 1mA
확장 A/D 연결 단자(A/D connection extension)	6 포트	6 Port
RF 출력 전력 (RF Output power)	최대 1mW	1mW Max.
RF 통신 속도 (RF Data rate)	최대 250kbps	250kbps Max.
안테나 특성 (Antenna parameter)	평균이득 -1dBi	Average Gain -1dBi
	빔폭 135°	Beamwidth 135°
온습도센서 (SHT71)	온도범위 -40~128°C	Range -40~128°C
	습도범위 0~100%RH	Range 0~100%RH
조도센서 (S1087-01)	스펙트럼응답범위 320~1100nm	Spectral response range 320~1100nm
이산화탄소 (TGS4161)	검출범위 350~10,000 ppm	Typical detection range 350 ~ 10,000 ppm
크기 (W×L×H) (Dimension)	100×160×55mm	100×160×55mm
중량(Weight)		
Warranty	1년	1 Year



▶▶ 그림2. EMoS 윗면 모습

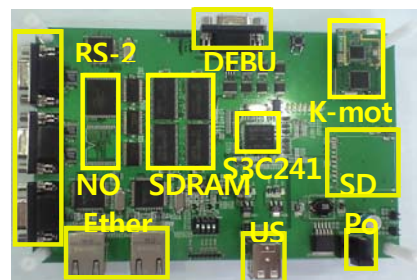
2.1.2 USN 및 IMB을 위한 TinyOS기반 개발

센서 네트워크 노드에 사용될 수 있는 소프트웨어 구조 설계 및 저전력 통신 가능, 프로세서의 메모리 영역 관리, 센서노드들 간의 시간 동기화, 멀티 홉 라우팅 프로토콜을 지원하기 위해 센서노드내의 운영체제는 TinyOS 2.x 기반으로 제작되었다.

2.2 USN 기반 Gateway 플랫폼 구현

2.2.1 멀티스마트형 게이트웨이 하드웨어 플랫폼 설계

다양한 산업들이 발전에 필요에 따라 각각의 특성에 맞는 하드웨어 장비들이 개발되어지고 있고 이러한 산업들의 장비들의 통신 방식이 유선에서 무선으로 변경되는 추세에 따라 다음과 같이 무선 인터페이스를 지원하는 게이트웨이 장비를 설계하였다. 개발된 게이트웨이 장비는 스마트 빌딩, 돈사 및 축사 모니터링, 스마트 그리드 사업의 AMI 등 전반적인 센서 노드 사업 분야에서 다양한 응용을 할 수 있도록 RS-232, Ethernet LAN 10/100M, USB 2.0, SD Card, K-mote/U-mote 지원 인터페이스, 128MB NOR Flash, 256MB SDRAM 를 지원한다.



▶▶ 그림3. 멀티스마트형 Gateway 보드

표 2. 멀티스마트형 Gateway 제원

내용	기본 규격
CPU	ARM9 core, 200MHz, 삼성 S3C2410
Memory	128MB Flash, 256MB RAM, 외장 Flash 메모리
Network	LAN - 2 port (Hub 기능), RS-485 - 1개 (터미널 블록), RS-232 - 3개 (RJ45), USB to Serial - 1개 (USB)
LED	외부 LED - 4개 (power, run, error, 통신)
무선 규격	IEEE802.15.4 규격 2.4GHz 대역
LCD	7인치 800*600 LCD (옵션)
Power	DC 9V 입력(터미널 블록)

2.2.2 지능형 게이트웨이 미들웨어 개발

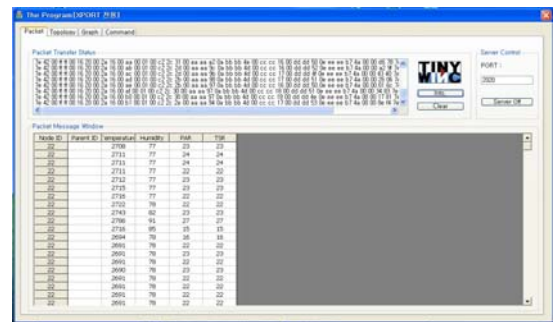
센서 네트워크로부터 수집된 데이터를 DB에 저장하여 자체적인 서버 형태로의 환경과 PAN(Personal Area Network)와 LAN(Local Area Network)를 융합하여 기존 802.11처럼 저전력 IP-USN을 사용하여 센서 네트워크의 인터넷 망 접근이 가능하고 사용자 인터페이스 혹은 센서 네트워크로부터 상황 정보 인지 및 대응하여 상황 인식에 따른 액추에이터에 인공지능 동작 지시를 하기 위한 임베디드 리눅스 운영체제를 기반으로 상황인지 시스템을 구현하였다. 또한, 게이트웨이 내에 웹서버가 내장되어 있어 저장된 정보를 액세스하기 위해 별도의 응용 프로그램 및 관리자 PC를 필요로 하지 않기 때문에 플랫폼에 구애받지 않고 사용자는 인터넷이 되는 곳이라면 어디서든 게이트웨이 내의 모니터링 페이지에 접속 하여 센서 정보 데이터베이스 접근, 그래프 및 그리드에 의한 실시간 통계치 등을 확인할 수 있도록 편리한 사용자 인터페이스 환경의 웹서버를 제공하였다. 직관적인 웹 인터페이스에 의해 전체 네트워크 생명주기 관리 및 데이터베이스 인터페이스와 표준 웹 서비스를 사용하여 다양한 센서 데이터 스트림의 데이터 저장, 추출, 표현, 시각화 및 분석 기능 등의 다양한 기능이 있다.



▶▶ 그림4. 게이트웨이의 상황인지 구성도

2.3 현장 테스트

본 연구에서 개발된 제품은 도내의 돈사에 설치하여 실 환경에서의 테스트 통하여 수집된 데이터 및 시스템의 구성에 대한 검증은 실시하였다. 그림 9, 10, 11, 12는 현장에 설치하여 운영되었던 시스템의 모습입니다. 약 4개월간 현장 테스트를 통해 각 센서 노드의 배터리 전력 소모량 및 센서노드의 하우징 상태와 Gateway내의 DB에 저장되는 데이터의 값을 기반으로 실 데이터의 검증작업을 시행하였다.



▶▶ 그림 5. 돈사 내 환경정보 모니터링 화면



▶▶ 그림 6. 돈사 내 EMoS 설치 화면

III. 결론

본 연구에서는 1차 산업의 환경 정보를 취득하여 Gateway내의 DB에 저장하여 관리자가 웹페이지를 통해 실시간 모니터링을 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 이를 통해 1차 산업 생산에 중요한 요소가 되는 온도, 습도, 조도, 이산화탄소, 암모니아 등의 환경 정보를 획득하여 좀 더 고품질의 생산물을 수확하여 농가의 소득 증대에 기여할 수 있게 되었다. 이처럼 연구개발

이 부진한 1차 산업 분야에서의 USN 적용은 USN 응용 서비스의 확산을 가져올 수 있고, 1차 산업분야 재배 기술의 첨단화를 가져올 수 있다. 또한 위와 같이 1차 산업에 국한되지 않고 향후 나아가 2차산업의 공장 오펜수 감시 시스템, 3차 서비스 산업의 골프장내 환경감지 시스템, IBS시스템 등 각 산업과의 융합형 서비스로 발전할 수 있다. 이는 IT 산업이 타 전략산업과의 연계 방안을 마련할 수 있는 척도를 제시 하였고 IT 산업과 전략산업간의 융복합을 가속화 시킬 수 있을 것으로 기대한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 환경부 “환경정책설명회”, 2009.10.
- [2] Lee young-wook and Yeon sang-ho, "Distribution Characteristics of Surface Temperature by the computer Simulation on Irradiating of a Laser, ICC2008, Vol.6 No.2 193-199.
- [3] 연상호, 김광현, “항공사진과 레이저 데이터의 통합에 의한 U-city 건설지형특성자료산출 연구, 한국콘텐츠학회 춘계학술대회자료집, Vol.7 No.1, 485-487
- [4] 최성민 외, 모바일 RFID환경에서 컴퍼넌트화를 통한 효율적인 객체정보서비스시스템 설계 및 구현, 한국콘텐츠학회 춘계학술대회자료집, Vol.7 No.1, 497-501