

무선 센서 네트워크 기반의 전력 검침 시스템

백덕화[○], 김호승^{*}, 장수지^{*}
[○]*창원문성대학 컴퓨터학과
 e-mail: dhbaek@cmu.ac.kr[○]

An Electric Power Metering System based on Wireless Sensor Network

Deuk-Hwa Baek[○], Ho-Seung Kim^{*}, Su-Ji Jang^{*}
[○]Dept. of Computer Science, Changwon Moonsung University

● 요약 ●

본 논문에서는 무선 센서 네트워크 기반의 전력 소모 측정 데이터를 모바일 기기로 제공하는 전력 검침 시스템을 제안한다. 디지털 전력량계의 전력 소모 측정데이터를 전송하는 아두이노 보드와 전송된 정보를 수신하는 게이트웨이 및 수집된 전력량을 환산하는 서버와 소비전력을 스마트폰에 모니터링하는 앱으로 구성된다. 전력미터기는 Zigbee를 이용한 Sensor Network를 구성하여 전력데이터를 전송하며 아두이노 보드를 통해 서버에서 소모전력량과 요금을 계산하고, 무선 LAN을 통해 서버에 접속한 모바일 단말기에 전력사용량을 실시간으로 알 수 있도록 한다. 이러한 전력 검침 시스템을 구현하여 실시간으로 집안의 소모 전력을 모니터링할 수 있으며 전력절감을 유도하는 것을 목적으로 한다.

키워드: 센서네트워크(Sensor Network), 전력검침(Metering System), 아두이노(Arduino)

I. 서론

전 세계적으로 전력사용을 효율적으로 관리하는 문제가 심각해지면서 스마트한 전력망의 구축 및 관련 기술의 개발이 요구되고 있다. 전력 시스템의 전반적인 효율 개선을 위하여 기존의 시스템에 센서와 통신을 이용하는 IT의 접목으로 에너지 효율을 최적화한 스마트 그리드시스템이 필요하며 에너지절감을 위한 연구가 다각도로 이루어지고 있다[1-2]. 한국에서는 누진세와 같은 요금제 및 전기 절감 포상제 등으로 수용가의 전기절감을 유도하고 있으나 사용자가 사전에 인지 못하는 과금으로 한계가 있다. 이에 에너지 이용 상황을 ‘시각화’하여 사용자에게 보임으로써 자연스럽게 에너지 절감을 유도하는 방안이 필요하다. 특히, 스마트폰을 이용하여 전기 사용량을 실시간으로 파악하도록 에너지 이용과 관련한 모니터링 서비스를 제공하면 사용자 중심의 능동적인 에너지 관리를 유도할 수 있다.

본 논문에서는 전력량계의 전력데이터를 zigbee로 무선 전송하는 아두이노 보드를 구성하고[3-4], 서버에서 전력소모량과 요금을 계산하여 안드로이드 앱으로 사용자에게 제공하는 무선 센서 네트워크 기반의 전력 검침 시스템을 개발하고자 한다. 개발된 전력 검침 시스템은 기존의 수동적 전력 모니터링 시스템에 비해 효과적으로 수용가의 전력 절감을 유도할 수 있을 것으로 예상되어 그 경제적 효과는 매우 클 것으로 예상된다.

II. 센서 네트워크 기반 전력 검침

본 논문에서 제안한 무선 센서 네트워크 기반 전력 검침 시스템의 전체 동작 알고리즘은 그림 1(Fig.1)에 나타내었다.

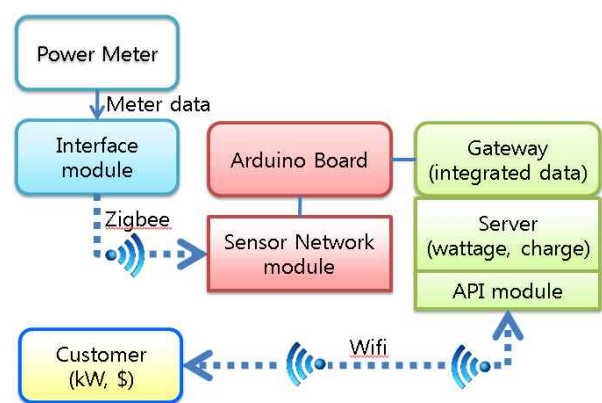


그림 1. 전력 모니터링 알고리즘
 Fig. 1. Power Monitoring Algorithm

- ① Interface module: 전력량계로부터 발생된 전력데이터를 Zigbee 인터페이스 모듈을 통해 전송한다. Zigbee는 간헐적인 데이터를 전송하는데 저전력 소모로 배터리 수명이 길고 소형화가 가능하며, 다른 노드에서 발생한 데이터의 중계가 가능하고

특히 저가적으로 경제성이 높다.

- ② **Arduino Board:** 센서 네트워크 모듈로 수신 데이터는 아두이노 보드를 통해 게이트웨이로 전송된다. 아두이노 보드는 저가적으로 기능구현이 가능하다.
- ③ **Server:** 수집된 전력데이터는 서버에서 소비전력 통계와 요금을 계산하고 웹서비스를 한다.
- ④ **Customer:** 수용가는 서버에 접속하거나 앱을 통해 사용전력량과 요금 정보를 실시간 모니터링한다.



그림 3. 전력데이터 앱의 구현

Fig. 3. Implementation of Meter Data App

III. 구현

제안된 센서 네트워크 기반 전력 검침 시스템을 구현하여 그림 2(Fig.2)에 나타내었다.

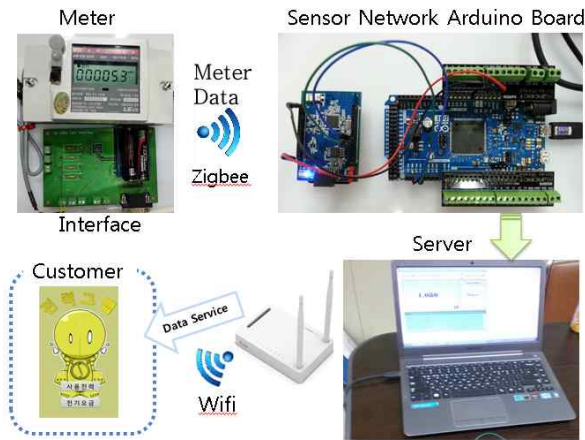


그림 2. 전력 검침 시스템

Fig. 2. Power Metering System

Zigbee 인터페이스 모듈은 매 30초마다 전력량계의 전력데이터를 무선으로 전송한다. zigbee 센서 네트워크 모듈이 장착된 아두이노 보드로 전력 데이터를 수신하여 서버로 전송한다. 서버에서는 시간구간별 전력량과 요금을 계산하며, 웹서비스를 통해 전력 자료를 실시간 제공한다. 사용자는 안드로이드 앱을 통해 전력사용량과 요금정보를 제공받는다.

IV. 결론

본 논문에서는 센서 네트워크 기반의 전력 데이터를 실시간으로 제공하는 전력 검침 시스템을 구현하였다. 수용가는 전력사용량과 요금 정보 등을 언제든지 모니터링하여 능동적인 전력 절감을 유도하게 되며, 전력을 효율적으로 관리하는 시스템을 저비용으로 구현할 수 있다. 본 연구는 간헐적인 데이터(전력량, 가스사용량 등)를 무선으로 전송하는 여러 응용분야에 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] Smart Grid Activities at the Department of Energy. DOE, US. May 7, 2008, Vols. Presented to FERC-NARUC Collaborative Leadership.
- [2] V.K. Sood, D. Fischer, J.M. Eklund, and T. Brown, "Developing a Communication Infrastructure for the Smart Grid," Proceedings of IEEE Electrical Power & Energy Conference, pp. 1-7, 2009.
- [3] Michael Margolis, Arduino Cookbook, O'Reilly, 2010.
- [4] Mario Bohmer, Beginning Android ADK with Arduino, Apress, 2012.