
이동통신 인프라 전력절감을 위한 부하관리 시스템

이성재*, 강상기, 이관호**, 유호상*

이노넷*, 아이스톰**, 군산대학교

Load Management System for Reducing the Power Consumption of Mobile Communication Infrastructure

Lee Seongjae*, Kang Sanggee, Lee Kwanho**, Yoo Hosang*

Innonet*, I-storm**, Kunsan National Univ.

E-mail : skkang@kunsan.ac.kr

요 약

이동통신은 폭발적으로 증가하고 있는 무선데이터의 수요를 충족시키기 위해서 WCDMA, Wibro, LTE 등의 통신 방식으로 발전하고 있다. 이들 이동통신 방식을 수용하는 시스템들은 항상 전력을 사용하고 있고, 사용자에게 보다 편리하고 많은 서비스를 제공하기 위해서 한 기지국에 모두 설치되어 있는 경우가 일반적이다.

무선데이터의 수요는 시간, 장소 등에 따라서 유동적으로 변화한다. 만약 무선데이터의 수요에 따라서 현재 운용중인 이동통신 시스템들을 상황에 맞게 선택적으로 운용한다면 많은 전력을 절감할 수 있다. 본 논문에는 무선데이터의 수요에 따라서 운용하는 통신시스템에 전력공급을 제어하는 이동통신 인프라의 전력절감을 위한 부하관리 시스템의 설계와 구현에 관해서 기술한다

ABSTRACT

Mobile communication systems such as WCDMA, Wibro, LTE, etc are being developed to meet the explosively increasing demands for wireless data. These communication systems are using the power at all times. In general a base station has all of the communication systems mentioned above in order to provide a more convenient service to a number of users.

The demands for wireless data are changed according to time and location. If the mobile communication systems are selectively operated according to the demand for wireless data then the consumed power can be saved. This paper describes the design and implementation of the load management system which controls the supplied power to the mobile communication infrastructures depending on the demand of wireless data.

키워드

에너지절감, 이동통신, 부하관리, 전력관리

1. 서 론

전력은 모든 사회 인프라와 산업 활동의 원동력이 되기 때문에 전력부족은 사회 시스템 전체를 마비시키고, 전력의 부족은 산업 생산성을 떨어뜨리는 등 심각한 피해를 발생시킬 수 있다. 2011년 '9.15 정전 사태'를 비롯해서 최근에 자주 발생하고 있는 전력부족 현상은 하절기 폭염이나 동절기 강추위로 인해서 일시적으로 발생하는

문제이기도 하지만 전력수요의 변화에 효과적으로 대처하지 못했기 때문에 발생한 전력관리의 구조적인 문제인 전력수급의 문제로 파악되고 있다.

최근에는 전력수급을 위한 대책으로 전력 부하관리의 중요성이 부각되면서 스마트그리드(smart grid)에 대한 연구개발이 활발하게 이루어지고 있다[1]. 스마트그리드는 통신망을 기반으로 양방향에서 정보를 주고받으며, 실시간으로 전기

사용량을 확인해서 사용하고, 필요에 따라서 공급자와 수요자가 역할을 바꿀 수도 있는, 종합적인 에너지 절감기술이다. 스마트그리드 기술을 사용하면 안정적으로 에너지 수급을 할 수 있으므로 산업 전반으로 스마트그리드의 기술이 확산될 것으로 기대되나, 우리나라에서는 시범사업 수준으로 적용되고 있는 실정이다.

이동통신은 폭발적으로 증가하는 무선데이터의 수요를 수용하기 위해서 WCDMA, Wibro, LTE 등의 통신방식으로 발전하고 있다[2,3]. 이와 같은 이동통신 시스템들은 최근에 개발된 시스템이 그 이전의 시스템을 대체하기 위해서 개발된 것이 아니라 폭발적으로 증가하는 무선데이터의 수요를 적절하게 처리하기 위한 시스템으로 개발되었기 때문에 대부분 한 지국에 모두 설치되어 있고, 항상 전력을 사용하고 있다. 그러나 무선데이터의 수요는 시간 장소 등에 따라서 유동적으로 변화한다. 만약 무선데이터의 수요에 따라서 지국에 설치되어 있는 이동통신 시스템들을 적절히 선택해서 일부만 운용한다면 많은 전력을 절감할 수 있다. 본 논문에는 무선데이터의 수요에 따라서 운용하는 이동통신 시스템에 전력공급을 제어하는 이동통신 인프라의 전력절감을 위한 부하관리 시스템의 설계와 구현에 대해서 기술한다.

II. 시스템 설계 및 구현

(그림 1)은 이동통신 시스템에 적용된 수요에 따른 부하관리 시스템이 적용된 구성도이다 (그림 1)이 일반적인 이동통신 시스템과 다른 점은 WCDMA, WiBro, LTE와 같은 이동통신 시스템에 공급하는 전력을 원격으로 제어할 수 있다는 점이며, 이동통신 시스템에 공급되는 전력은 기지국의 데이터 서비스 량 분석에 따라서 필요한 이동통신 시스템에 공급되는 전력을 on/off 한다.

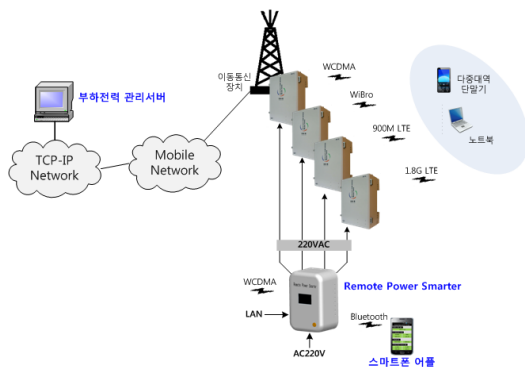


그림 1. 개발제품 시스템 적용 구성도

구현할 시스템의 기능 및 (그림 1)의 원격전력 스마트의 기능은 (그림 2)에 나타난 개발 시스템의 전체 구성도를 통해서 알 수 있다. (그림 2)에는 사용되는 전력의 관점에서 시스템을 나타낸 것으로 본 논문에서 개발한 시스템이 이동통신 기지국에 적용되는 경우 전력절감 정도와 성능을 확인할 수 있다. (그림 2)에는 나타내지 않았으나 이동통신 기지국에서 운용되는 시스템들은 서비스되는 데이터(음성 보다는 데이터가 아주 많기 때문에)의 양을 실시간으로 활용 가능하다. 때문에 실제 운용에 있어서 기지국에서 운용하는 이동통신 시스템의 전력공급 on/off는 이동통신 서비스사와 연동된다.

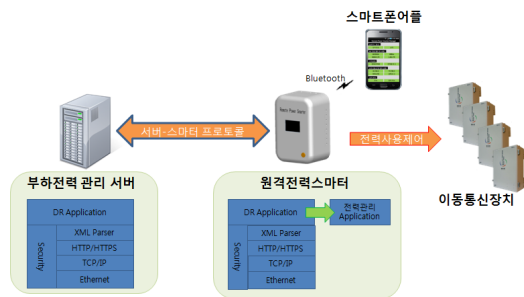


그림 2. 개발 시스템의 구성도

원격전력스마터의 구성도는 (그림 3)과 같다. (그림 3)에서 알 수 있듯이 이동통신 시스템에 공급되는 전력의 on/off는 무선과 유선으로 가능하며, 무선의 경우 원격리(WCDMA)와 근거리(Bluetooth) 통신이 가능하다. 전력 공급의 on/off 제어를 유/무선으로 한 것은 이중화를 고려한 것이나, 구현에서는 전력 사용과 원격전력스마터의 관리 등에 대한 데이터를 부하전력 관리 서버와 연동을 위한 목적으로 사용한다. (그림 3)에서 Bluetooth는 기지국의 유지보수에 편의성을 제공하기 위한 목적으로 이용된다.

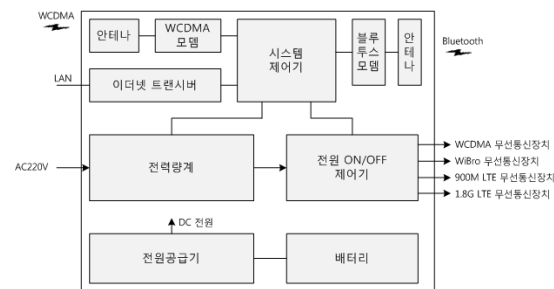


그림 3. 원격전력스마터 구성 블록도

표 1. 원격전력마스터의 주요 규격

항 목	규 격	비 고
전력량 측정오차	1% 이내	
전원 출력제어 수	4개	
서버 프로토콜	수요처 및 국내의 표준 프로토콜	
보안 패스워드	가능	어플 접속
배터리 유지시간	30분 이상	
통신인터페이스	WCDMA, 이더넷, 블루투스	유무선 지원

정보를 제공함을 보여준다.

III. 결론

본 논문에는 무선데이터의 수요에 따라서 운용하는 통신시스템에 전력공급을 제어하는 이동통신 인프라의 전력절감을 위한 부하관리 시스템의 설계와 구현에 관해서 기술하였다. 본 논문에서 기술한 시스템은 전력절감의 효과를 확실하게 가져올 것으로 기대하지만, 어느 정도의 효과가 있는지는 확인이 필요하다. 본 논문에서 개발한 부하관리 시스템의 전력절감 효과는 현재 개발된 시스템을 기지국에 적용한 후에 얻은 데이터를 가지고 입증가능 하며, 추후 발표할 예정이다.



그림 4. 전력관리 서버 화면

참고문헌

- [1] James Momoh, Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis, Wiley-IEEE Press, 2012.
- [2] Harri Holma and Antti Toskala, LTE for UMTS: OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access, John Wiley & Sons, 2009.
- [3] Erik Dahlman, Stefan Parkvall and Johan Skold, 4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, Academic Press, 2011.



그림 5. 스마트폰 어플리케이션 화면

원격전력스마터의 주요 성능은 <표 1>에 나타내었다. <표 1>에서 배터리 유지시간은 정전 또는 기지국의 자체 고장으로 인한 경우에도 외부전원의 공급이 없이 운용되는 시간을 의미한다. (그림 4)와 (그림 5)는 각각 전력관리 서버 화면과 스마트폰 어플리케이션 화면을 보여주고 있으며, 전력관리 서버에서는 개발한 시스템 전체 또는 각 기지국에 대한 보안, 구성, 장애 및 통계관리에 대한 정도를 제공하고, 스마트폰 어플리케이션에서는 근거리에서 장비의 상태와 전력량에 대한

본 논문은 지식경제 기술혁신사업 에너지기술 개발사업(이동통신 인프라 전력 절감을 위한 전력 부하 관리시스템 개발20131020400650)의 지원으로 수행되었음.