

무선 메쉬 네트워크 상에서 실내 환경 모니터링 및 제어 시스템에 관한 연구

정수영, 김영현*, 이상우

*한미이앤씨

sjung7@daum.net

A Study on the Indoor Environment Monitoring and Control Systems on Wireless Mesh Networks

Sooyoung Jung, Younghyun Kim*, Sangwoo Lee

Hanmi E&C Inc.*

요 약

본 논문은, 에너지 절감과 거주자의 생산성 및 만족도를 높이기 위해, 무선 메쉬 네트워크 상에서 제어 시스템을 이용한 실내환경 (열 환경, 공기질, 빛 환경, 소음도)을 측정하는 성능평가 도구를 제안한다. 이를 위해, 거주자의 만족도를 조사할 수 있는 설문지를 개발하고, 빅데이터를 활용하여 실시간 거주자의 만족도를 예측해 낼 수 있는 시스템을 구축한다. 이후 클라우드 서비스를 이용한 데이터베이스를 구축하여 조사된 자료들을 모으고 자동으로 그래프를 제공할 수 있는 환경을 구축한다. 이 결과를 바탕으로 쾌적한 실내 환경 유지를 위한 지속적인 관리를 수행한다. 이는 에너지 절감과 더불어 인간의 삶의 질을 높이기 위한 목적으로 사용된다.

I. 서 론

스마트 빌딩은 건설과 ICT 융합을 바탕으로 자동제어시스템을 갖춘 첨단 정보 빌딩으로서 시스템 통합 (system integration), 빌딩 자동화 (building automation), 통신 (telecommunication), 사무자동화 (office automation) 등 4가지 시스템을 유기적으로 통합하여 첨단 서비스 기능을 제공함으로써, 경제성, 안정성, 신뢰성, 기능성, 효율성을 추구한 빌딩으로 정의할 수 있다 [1].

스마트 빌딩의 실내 환경 요소들은 열환경 (thermal quality), 공기질 (air quality), 빛환경 (lighting quality) 및 소음도 (acoustic quality) 등이 있으며 [2], 빌딩에 부착되어 있는 센서들을 이용하여 실내 환경 요소들을 실시간으로 관측한다. 그리고 거주자의 쾌적도와 만족도를 예측하여 실시간으로 적응적으로 실내 환경을 제공한다. 센서가 만족하지 않는 건물의 경우 IEQ (Indoor Environmental Quality)를 측정할 수 있는 종합 센서들을 제공, 개발하고 거주자 만족도와 시스템 평가를 곁들여 데이터베이스를 구축하고 종합적인 진단평가를 추출하여 결과물을 그래프로 알기 쉽게 제공한다.

북미 및 유럽 내에서 60% 이상의 빌딩에서 빌딩 관련 데이터를 활용하고 있지만 [3], 에너지 관련 데이터 분석에만 관심이 편중되어 있다. 따라서 거주자의 실내 환경 만족도와 쾌적성에 관한 분석을 위한 솔루션이 필요한 상황이다.

또한, 스마트 빌딩의 경우에는 이미 데이터 수집 및 분석을 위한 유, 무선 센서가 부착된 경우가 많다. 그러나 기존의 빌딩에는 실내 환경 모니터링을 위한 기반시설이 갖춰져 있지 않기 때문에, 이것들을 위한 시스템 구축 역시 절실한 상태이다.

위의 두 가지 목적을 해결을 위해 본 연구에서는 BLE (Bluetooth Low Energy) mesh networks 기반의 실내 환경 모니터링 및 제어 시스템 개발을 목표로 한다. 특히, 무선 mesh networks를 구성하기 위한 통신

기술로 블루투스를 사용하는데, 이는 Zigbee 보다 통신 거리는 짧지만, 가격이 매우 저렴하고 별도의 디바이스를 필요로 하지 않기 때문이다 [4].

II. 본론

본 논문에서는 에너지 절감과 거주자의 생산성 및 만족도를 높이기 위한 실내 환경 성능평가 도구를 개발한다. 기존 빌딩의 제어 시스템은 폐쇄적인 플랫폼을 사용하지만, 본 연구에서 제안하는 시스템은 오픈 플랫폼 및 IoT (Internet of things) 표준 프로토콜인 CoAP (Constrained Application Protocol)을 사용하여 IoT 표준 기기들과 연동할 수 있도록 한다 [5]. 그리고 중앙제어방식을 채택하여, 클라우드 서버와 연동하여 관리자가 제어에 대한 권한을 가지게 한다. 또한 스마트 빌딩에 입주한 이들에게도 제한적인 제어 권한을 부여하여, 소비되는 에너지를 직접 관리할 수 있게 한다. 제안하는 시스템 구조는 그림 1과 같다.

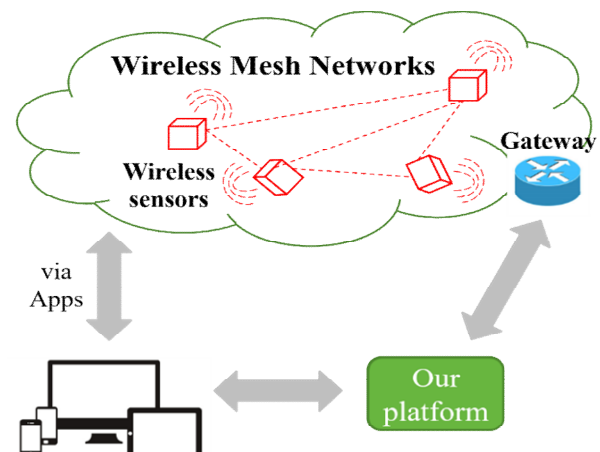


그림 1 제안하는 시스템 구조