

# 냉난방 공조기 최적 관리 시스템 설계

양승수\*, 심재성\*, 박석천\*\*

\*가천대학교 IT융합공학과

\*\*가천대학교 컴퓨터공학과

e-mail:scpark@gachon.ac.kr

## Design of HVAC Optimal Management System

Seung-Su Yang\*, Jae-Sung Shim\*, Seck-Cheon Park\*\*

\*Dept of IT Convergence Engineering, Gachon University

\*\*Dept of Computer Engineering, Gachon University(Corresponding Author)

### 요 약

최근 생활수준의 향상과 기후 변화로 인한 온도 상승으로 실내 쾌적한 환경을 위해 냉난방 공조시스템의 대형화 및 고급화가 진행되었으며 이에 따라 건물의 에너지 소비가 증가 하고 있다. 따라서 본 논문에서는 대표적인 냉난방 공조시스템인 시스템에어컨에 대한 에너지 절감을 위해 각종 센서데이터를 분석하여 시스템에어컨을 운영할 수 있는 냉난방 공조기 최적 관리 시스템을 설계하였다.

### 1. 서론

국내 에너지 소비의 대부분은 건물에서 소비되고 있으며 일반적으로 대규모 사무소 건물에서 냉난방을 위한 공조시스템의 에너지 소비량은 건물 전체 에너지 소비의 40~50%를 차지하고 있어 냉난방 시스템의 효율적인 관리가 필요하다[1].

또한 최근 생활수준의 향상과 기후 변화(온도 상승), 재실자들의 쾌적한 환경에 대한 요구 증가로 인해 공조시스템의 대형화 및 고급화가 진행되었다[2].

이에 건물 에너지 소비가 증가하게 되어 9.15 대정전 등의 블랙아웃 현상이 지속적으로 발생되고 있어 이를 사전에 예방하기 위해서는 전력 소비에 대부분을 차지하는 냉난방 공조시스템에 대한 에너지 절감 방안이 마련되어야 한다.

따라서 본 논문에서는 다양한 센서를 통해 건물의 에너지 관리하는 건물에너지관리시스템을 기반으로 실시간 기상정보와 다양한 센서 데이터를 통해 시스템 에어컨의 운영 프로파일을 분석하여 지능적으로 에너지 수요를 파악 및 운용으로 에너지를 절감하는 냉난방 최적 관리를 위한 공조시스템을 설계하고자 한다.

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어 2장 관련연구로 건물에너지관리시스템과 시스템에어컨에 대해 조사 및 분석하고 3장에서 시스템 에어컨 최적 관리시스템을 설계하고 마지막 4장에서 결론을 기술한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 건물에너지관리시스템(BEMS)

건물에너지관리시스템(Building Energy Management System)은 컴퓨터를 사용하여 건물의 에너지를 합리적이고 쾌적한 업무 환경을 효율적으로 유지·보전하기 위한

제어·관리·경영 시스템으로 센서로부터 얻은 측정 정보와 서버로부터 받은 제어 정보를 통해 에너지 관리 기능을 수행하는 핵심요소인 DDC(Direct Digital Controller)구성되어 있는 것이 일반적이다[3].

그러나 DDC는 제조사별로 기능과 가격이 다양할 뿐 아니라 외부와의 통신을 꺼리는 폐쇄형으로 구성되어 있어 서로 다른 센서 데이터를 통합 분석 및 제어 하는 컨트롤러가 필요하다.

#### 2.2 시스템 에어컨

시스템 에어컨은 에너지 소비를 최소화하면서 쾌적한 실내 공간을 구현할 수 있는 대표적인 냉난방 공조시스템으로 중소규모 건물을 중심으로 보급이 확대되었다.

시스템 에어컨은 사용자의 열적 취향을 고려함과 동시에 독립적인 제어나 운영이 요구되는 공간의 특성을 고려한 개별공조가 가능한 시스템으로 1대의 실외기(outdoor unit)에 다수의 실내기(indoor unit)를 연결하여 운용하는 방식이다[1]. 그림 1인 시스템 에어컨의 구조를 나타낸다.

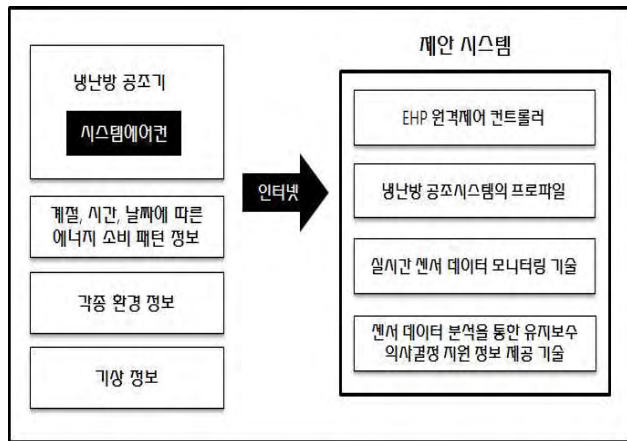


(그림 1) 시스템 에어컨 구조

### 3. 냉난방 최적 관리 시스템 설계

#### 3.1 시스템 개요

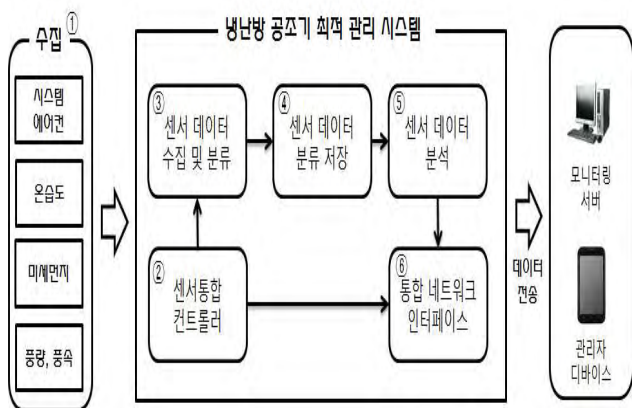
제안하는 시스템은 무선 네트워크 기술과 인터넷 기술을 응용하여 각종 센서로부터 수집되는 데이터를 통합 컨트롤러를 통해 제어하고 수집된 데이터를 바탕으로 냉난방 공조시스템 운용에 대한 프로파일을 생성함으로써 이를 통해 실시간으로 냉난방 시스템에 대한 최적의 유지관리 정보를 관리자에게 제공한다.



(그림 2) 제안 시스템 개요

#### 3.1 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 냉난방 공조기 최적 관리 시스템은 시스템에어컨을 포함하여 온습도 센서, 미세먼지 센서, 날씨 센서 등 다양한 센서 데이터를 수집 및 분류하여 수집된 데이터를 분석하고 이를 모니터링 서버 및 관리자 디바이스에 전송하는 시스템이다. 그림 3은 냉난방 공조기 최적 관리 시스템 구성도이다.



(그림 3) 냉난방 공조기 최적 관리 시스템

① 각종 센서로부터 시스템 에어컨의 현장 상태, 온습도, 미세먼지, 풍량, 풍속 등 기상과 관련된 다양한 센서 데이터를 수집한다.

② 수집된 센서 데이터는 센서의 에너지 소비 제어, 우

선 명령 등의 제어 및 동작을 위한 센서 컨트롤러를 거쳐 센서 데이터 수집 및 분류 모듈로 전송된다.

③ 수집된 센서 데이터를 날짜별, 시간별, 품목별 등 수집된 데이터를 분류한다.

④ 분류된 데이터는 센서 데이터 저장 DB에 저장하고 센서 데이터 분석 모듈로 전송된다.

⑤ 날짜별, 시간별, 품목별 등 분류 저장되어 있는 데이터를 실시간 기상 데이터와 일·월·년 단위의 데이터를 통합 분석하고 운영 프로파일을 생성한다.

⑥ 분석된 데이터는 네트워크 인터페이스를 통해 모니터링 서버와 관리자 디바이스에 시스템 에어컨의 에너지 소비량 및 센서 데이터를 출력한다.

분석된 운영 프로파일을 외부 기상과 연계하여 전력 에너지 피크 전 시스템 에어컨을 먼저 가동하는 등 능동적 에너지 수요를 조정하고 관리자의 편의성을 도모할 수 있을 것으로 예상된다.

### 4. 결론

최근 생활수준의 향상과 재실자들의 실내 쾌적에 대한 요구 증가로 인해 냉난방 공조시스템의 역할과 비중이 점차 확대되고 있다.

또한 국내 대부분의 건물에서 냉난방에 소비되는 에너지 소비가 전체 에너지 소비의 약 40~50%이며 기후 변화에 따른 온도 상승으로 냉난방 소비는 지속적으로 증가하고 있어 이에 대한 에너지 절감 방안이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 냉난방 공조시스템 중 대표적으로 사용하고 있는 시스템 에어컨에 대한 에너지 절감을 위해 각종 센서를 통해 수집되는 환경 정보를 기반으로 날짜별, 시간별, 센서 데이터별 데이터를 분류 및 분석하였다.

또한 분석된 데이터를 바탕으로 일·월·년 단위의 데이터 통합 운영 프로파일을 생성하고 실시간 기상 데이터와 연계한 에너지 피크 타임 및 전력 수요를 유동적으로 대처하는 냉난방 공조기 최적 관리 시스템을 설계하였다.

향후에는 다양한 센서로부터 수집되는 서로 다른 데이터를 하나의 네트워크 게이트웨이 컨트롤러에서 제어 및 관리할 수 있는 연구를 진행할 예정이다.

#### 참고문헌

[1] 연창근, “저온공조시스템”, 설비저널, Vol43, No2, pp. 78-85, 2014  
 [2] 기현승, 홍인표, 박준원, 강기남, 송두삼, “TRNSYS 시뮬레이션을 통한 시스템 에어컨의 구현과 타당성 검증”, 설비공학논문집, Vol.24, No.4, pp.315-322, 2012  
 [3] “The published material for a public hearing on the draft for KS establishment of BEMS”, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013