건물 최적화를 위한 BEMS 개발

BEMS development for building optimization

최승연(Seung Yeoun Choi), **윤영수**(Yungsoo Yoon), **성재호**(Jae-Ho Sung), **성노천**(No-Cheun Sung)†
㈜한일엠이씨
World Meridian Biz Center, 8F, 53, Yangsan-ro, Yeondeungpo-gu, Seoul, 07271, Korea
#309-313 Daeryung Post Tower1, 288, Digital-ro, Guro-gu, Seoul, 08390, Korea

Abstract This paper aimed to development and consideration of HI-BEMS software equipped with energy requirements function to support BEMS operation consulting and PDCA easily. BEMS software is being distributed as an auxiliary tool to realize energy savings in buildings. In addition, some buildings are obligated to install BEMS, and the points for BEMS installation have been added or subtracted for ZEB certification and green building certification, etc. However, in the case of BEMS, operation consulting and PDCA activities must be conducted with software to further maximize its purpose. On the other hand, in order to conduct PDCA and opration consulting, the current state of the building must be determined based on the energy consumption of the building. For this purpose, HI-BEMS applies a patent and uses only basic information of the building regardless of the existing or new building. A function was implemented to derive building energy requirements. BEMS was developed to facilitate building operation by building operation managers using this energy requirement derivation function.

Key words Zero Energy Building(제로에너지인증건축물), Building energy requirement(건물에너지소요량), Building Energy Management System(건물에너지관리시스템), PDCA(PDCA 활동), G-SEED(녹색건축인증)

† Corresponding author, E-mail: nochun.sung@*himec.co.kr*

1. 연구배경 및 목적

건물에너지관리시스템(BEMS, Building Energy Management System)란, 실내환경 및 에너지 사용 현황을 계량 및 계측하여, 수집된 데이터로 설비운영 분석과 에너지 소비분석을 통해 비효율적 운영설비를 파악하고, 최적의 설비 제어를 통해 쾌적한 환경을 제공 및 에너지 절감을 극대화하는 시스템이다.(1)

ZEB(Zero Energy Building) 인증 로드맵(2)에 의하면, 2025년까지 공공건물의 경우 500m^2 이상, 민간건물의 경우 1,000m^2 이상의 건물에 대하여 의무적으로 BEMS 또는 원격검침전자식 계량기 설치를 해야 ZEB 인증을 해주는 방안을 내놓았으며, 녹색건축인증에서는 '2.3 에너지 모니터링' 항목에 대하여 통합에너지관리시스템 설치 규정을 추가하는 등 BEMS 보급화를 위한 많은 정책적인 시도가 시행되고 있다.(3)

BEMS는 설치만으로 에너지 절감을 이루어낼 수 없으며 에너지 절감을 위해서는 운영관리 및 PDCA(Plan, Do, Check, Act)활동을 수반해야 그 목적을 효과적으로 달성할 수 있다.(4) 그러나, 건물 운영관리자 차원 혹은 소프트웨어에서 자체적으로 건물에너지소요량을 판단하지 못한다면 BEMS 운영 및 PDCA 과정은 한계점을 보일 수 밖에 없다. 이에 본 논문에서는 운영컨설팅에 가이드라인을 제시할 수 있도록 설계한 HI-BEMS 제품의 우수성을 고찰하고자 한다.

2. HI-BEMS 소프트웨어

HI-BEMS 소프트웨어는 KS F 1800-1규격(1)에 맞추어 제작되었다. 이는 기본 BEMS 사항이며 HI-BEMS는 건물의 운영관리자가 BEMS 소프트웨어를 통하여 건물의 현상태를 더욱 용이하게 알 수 있도록 건물에너지 소요량을 계산하는 특허 제 10-2002636 기능을 추가하여 에너지 절감에 도움을 줄 수 있도록 운영관리자 차원에서 소프트웨어를 구축하였다.

2.1 BEMS 규격 KS F 1800-1

BEMS 기본 규격 KS F 1800-1은 Table 1과 같이 세부 사항을 내포하고 있다.

Table 1 KS F 1800-1 규격

항목	세부내역
데이터 표시 기능	획득 및 수집한 데이터를 표시하는 기능
정보 감시 기능	기준값 및 운전범위 입력 기능
	입력값과 운영결과 비교 기능
	경보 발령기능
데이터 및 정보 조회 기능	일정 기간의 정보 조회 기능
	기간별 정보 조회 기능
	2개 이상의 기간별 정보 동시 조회 기능
건물 에너지 소비현황 분석 기능	에너지원별 소비량
	석유환산톤으로 환산한 1차 에너지 소비량
	용도별 소비량
	수요처별 소비량
	이산화탄소 배출량
	에너지 소비 원단위
	최대 전력 수요
	건물 에너지 효율 수준
	에너지 소비 절감량 및 절감률
설비의 성능 및 효율 분석	설비의 성능
	설비의 효율
실내외 환경 정보 제공 기능	외기의 온도와 습도
	실내 공기의 온도와 습도
	실내 공기 중 CO2 농도
	실내 조도
에너지 소비량 예측 기능	건물의 에너지 소비량 예측
에너지 비용 분석 기능	에너지 비용 체계 선택
	에너지 비율 단가 수정
	기간별 에너지 비용 조회
	예상 에너지 비용 조회
제어 시스템 연동 기능	건물 자동화 시스템과 연동 및 자체 제어 기능

2.2 건물에너지소요량 파악을 위한 특허 적용

건물에너지소요량은 건물에서 필수적으로 사용되는 에너지량으로 건물의 특성을 반영하는 중요한 지표이다.[5] 건물의 에너지 사용량이 소요량값보다 높게 계측이 될 경우 이는 건물의 에너지 절감요소가 있다는 정보를 건물 운영관리자가 쉽게 파악할 수 있다.

건물에너지소요량을 파악하는 방법 중 하나는 에너지 시뮬레이션이다. 에너지 시뮬레이션은 그 정밀성부분은 인정되었으나 시뮬레이션의 실행자에 따라 다른 결과를 도출한다는점, 시간 효용성이 낮은점, 정보의 부재에 따른 신뢰성 저하 등 그 한계점이 명백하며[6] BEMS 및 건물 운영관리자가 사용하기에는 그 효용성이 낮다는 한계점을 보여준다.

이러한 한계점을 극복하기 위해서는 건물에너지소요량 계산 시간이 짧으며, 사용자에 따라 그 값이 차이가 나지 않는 높은 신뢰성을 보여주어야 하며, 이에 HI-BEMS는 특허 제 10-2002636호 '건축물 리트로핏을 위한 기계 설비 설계의 사전 분석 방법과 이를 실행시키는 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능한 기록매체' 는 건물의 기본 정보를 기반으로 건물의 에너지 요구량을 계산하는 연산을 사용하였다.[7] 건물에너지소요량 확인에 있어 기축 건물의 경우 내구년수가 오래될수록 건물의 기본정보 외 타 정보를 알기 어려우며, 신축 건물의 경우 기본 건물 광열비 정보가 존재하지 않았을 경우 건물의 현상황을 파악하기 어려울 뿐만 아니라 광열비가 있다고 하더라도 건물에너지소요량을 계산하기 위해서는 에너지 시뮬레이션을 사용할 수 밖에 없다. 이에 HI-BEMS는 신축 및 기축 건물, 다수의 운영자에 상관없이 누구든 해당 건물의 에너지소요량계산에 쉽게 접근할 수 있도록 특허 제 10-2002636호를 적용하여 그 편리성을 더하였다.

특허에 대한 특징은 다음과 같다.

- 건물의 기본정보만을 통하여 건물에너지소요량을 도출 할 수 있다.
- 건물에너지소요량 도출에 걸리는 시간의 경우 1시간 이내로 시간효용성이 높음.
- 건물에너지소요량 값의 신뢰성의 경우 상용프로그램과 비교하였을 시 약 25% 이내의 높은 신뢰성

이러한 특허 특징을 활용하여 건물 운영자는 건물에너지소요량과 실시간 건물에너지 사용량 감시를 통해 건물을 더욱 효율적으로 관리할 수 있다.

Fig.1은 특허 제 10-2002636호와 BEMS를 프로세스를 그림으로 도식화 한 결과이다.

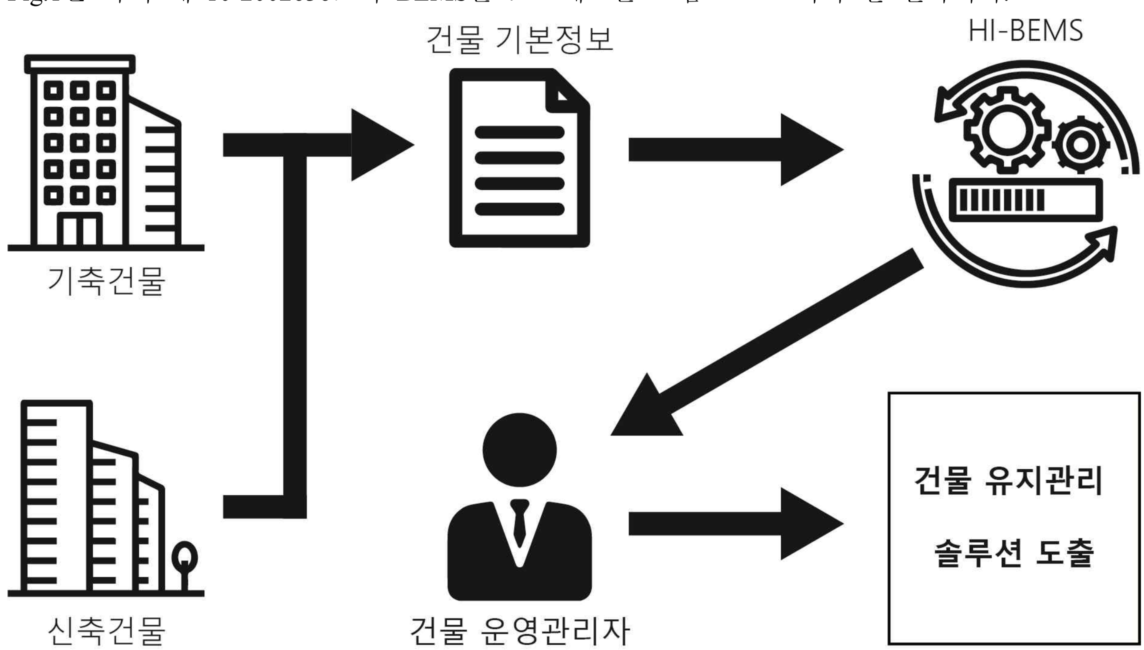

Fig. 1 Process of HI-BEMS software for building energy consulting

3. 결 론

한국에너지공단에서는 BEMS 활성화를위해 정책적으로 공공건물 및 일부 민간건물에 대하여 BEMS 의무화방안을 진행하고 있다. 그러나, BEMS의 경우 그 목적을 극대화하기 위해서는 단순 소프트웨어 및 하드웨어 설치보다는 PDCA 프로세스가 더욱 중요한 쟁점으로 대두되었다. 반면, PDCA를 진행하기 위해서는 건물의 에너지소요량 계산이 우선적으로 이루어져야 하며 건물의 에너지 절감 가능성 및 방안 도출이 용이해 진다.

기존 BEMS의 경우 한국에너지공단에서 제시한 필수적인 소프트웨어만이 적용된 반면 HI-BEMS는 기본 BEMS 성능과 함께 특허 제 10-2002636호를 적용하여 건물의 에너지소요량 파악을 더 용이하게 진행할 수 있게 하였다. 또한 해당 기능의 경우 일반 건물 운영관리자도 도출할 수 있도록 구현하여 사용자 측면에서도 효율적으로 사용할 수 있도록 설계하였다.

이러한 특허기능을 활용하여 건물 운영관리자는 건물의 현재 상태를 더욱 쉽게 파악할 수 있으며, 해당 기술을 활용하여 건물의 운영변경을 쉽게 결정지을 수 있는 기대효과를 불러올 수 있다.

References

1. 한국에너지공단, 2017, 건물에너지관리시스템(BEMS) 설치 가이드라인.
2. 한국에너지공단, 2019, 제로에너지건축 단계적 의무화를 위한 세부로드맵 개편(안)
3. 한국건설기술연구원, 2016, 녹색건축 인증기준 해설서
4. 홍의선, 전재범, 2020, 효율적인 건물에너지 관리시스템 구축사례
5. Eric Alberto Ocampo Batlle, Jose Carlos Escobar Palacio, Electo Eduardo Silva Lora, Arnaldo Martin Martinez Reyes, Maurish Melian Moreno, Milen Balbis Morejon, 2020, A methodology to estimate baseline energy use and quantify savings in electrical energy consumption in higher education institution buildings: Case Study, Federal University of Itajuba(UNIFEI), Journal of Cleaner Production 244, pp.1-18.
6. 김선혜, 2015, 에너지 절약형 건물의 통합설계 확산을 위한 시뮬레이션 사용성 개선 방향 - 실무자 설문과 설계 프로세스 비교 및 분석을 중심으로, KIEAE Journal, Vol. 15, No. 6, pp.47-56
7. ㈜한일엠이씨, 건축물 리트로핏을 위한 기계설비 설계의 사전 분석 방법과 이를 실행시키는 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능한 기록매체, 특허 출원번호 1020180172641, 출원일 2018년 12월 28일, 등록일 2019년 07월 03일.