

xEMS 기반의 한전형 스마트빌딩 통합운영 기술개발

안병웅

한국전력공사 전력연구원

Development of KEPCO-type Smart Building Integrated Operation Technology base on xEMS

Byoung-Woong An

KEPCO Research Institute

ABSTRACT

한전은 국가 주도의 탄소중립에 기여하고, 에너지 효율향상을 통해 에너지의 합리적 소비를 유도하며, 스마트빌딩으로 진화하고있는 에너지관리시스템 시장의 경쟁력 확보를 위해 xEMS 기반의 한전형 스마트빌딩 통합운영 기술개발을 진행하였다. 본 논문에서는, 한전이 개발 완료한 에너지 중심의 스마트빌딩 통합 운영 시스템에 대해 소개한다.

1. 서 론

전세계적으로 기후변화 문제를 해결하기 위해 탄소중립을 선언하고 동참하고 있으며, 이러한 국제 정세에 맞춰 우리정부도 “2050 탄소중립 추진전략”을 발표하였고, 에너지 위기 대응과 공급위주의 에너지 구조에서 수요관리 위주로 전환을 위해 에너지 절약 및 효율화 대책을 발표하여 에너지 소비 구조의 근본적 개선을 예고하였다. 또한, 국가별로 탄소중립을 목표로 제로에너지건축물인증(ZEB)에 대한 관심이 높아지고, 제로에너지건축물인증을 받기 위한 수단인 에너지관리시스템에 대한 관심 및 수요도 증가하고 있다. 이러한 대외적인 여건의 변화에 따라 에너지관리시스템은 추가적인 에너지효율향상이 가능한 최적화 서비스를 추가하는 등의 기능개선을 통해 스마트빌딩으로 진화를 도모하고 있다.

글로벌 리서치 기관의 최근 스마트빌딩 시장 글로벌 예측 보고서에 따르면 스마트빌딩 시장은 20년 663억 달러에서 25년까지 단기적으로 1089억 달러로 연평균 10.5%의 성장률을 전망하고 있고, 국내도 25년 482억원에 달하여 연평균 10.4%의 성장세가 기대된다. 또한, 녹색건축물 조성 지원법 제17조에 따른 제로에너지건축물 인증제도 단계별 의무화로 에너지관리시스템의 수요도 증가할것으로 예상되는데, 국내 제로에너지건축물인증본인증 건수도 매년 가파른 증가율을 보이고 있다.^{[1],[5]}

이러한 국제적 국가적 정세에 맞춰 에너지관리시스템 솔루션이 다수 존재하지만, 기업별 개발 형태가 상이하여 상호 운용성과 시스템간 호환성이 떨어진다. 이러한 문제로 인해 기존의 에너지관리시스템의 경우 BAS 레벨에서는 비표준화된 프로토콜을 사용하고있어 DB 접근이 쉽지 않아 통합 DB 구축을 위한 추가적인 비용이 발생하고, 이로인해 분석과 제어를 위한 수준높은 관리의 실효성이 떨어지고 있다. [2]

이에 한전은 국가 주도의 탄소중립에 기여하고, 에너지 효율향상을 통해 에너지의 합리적 소비를 유도하며, 스마트빌딩으로

로 진화하고있는 에너지관리시스템 시장의 경쟁력 확보를 위해 xEMS 기반의 한전형 스마트빌딩 통합운영 기술개발을 진행하였고, 본 논문에서는, 한전이 개발한 에너지 중심의 스마트빌딩 통합 운영 시스템에 대해 소개한다.

2. 본 론

한전형 스마트빌딩 통합운영 시스템은 수용가 유형별 맞춤형 통합에너지 관리 솔루션 확보를 통한 최적 수요관리와 예통 안정화를 목표로 개발하였다. 에너지 최적운영을 통한 에너지효율향상에 중점을 둔 스마트빌딩 통합운영 시스템 K-BEMS는 데이터 수집을 위한 미들웨어, 에너지 관제시스템, 통합 서비스(안전, 보안, 편의, 3D UI 등)으로 구성되어 있다.

미들웨어는 건물 주요 설비별 통신 프로토콜을 추가 개발없이 사용할 수 있도록 구현하였고, 클라우드 환경에서 대량의 통신 객체를 빠르고 효율적으로 운영할 수 있도록 구현하였다. 또한, 데이터 저장 매체별 개별 스택을 구성하여 멀티로 동작하도록 하였고, 통신 오류로 인하여 정상적으로 데이터 수집이 안될 경우 운영환경 복구 후 미집계 데이터를 계측기로부터 재요청하여 집계할 수 있도록 하였다.

에너지 관제시스템은 기본정보 관리와 에너지/설비 모니터링, 에너지/설비 분석, 예측/제어 등의 주요 기능을 포함하고 있다. 기본정보 관리에서는 에너지 정보 관리, 사용자 관리, 표준정보 관리, 장비 정보 관리, 건물정보 관리, 에너지목표관리, 태그관리, 환산계수 관리 등을 포함하고 있다. 에너지/설비모니터링 기능에서는 에너지원별 전기사용량과, 지열시스템 열공급량, 태양광 발전량, 피크 모니터링, ESS 운전현황, 용도별및 층



그림 1 스마트빌딩 통합운영 시스템 구성도

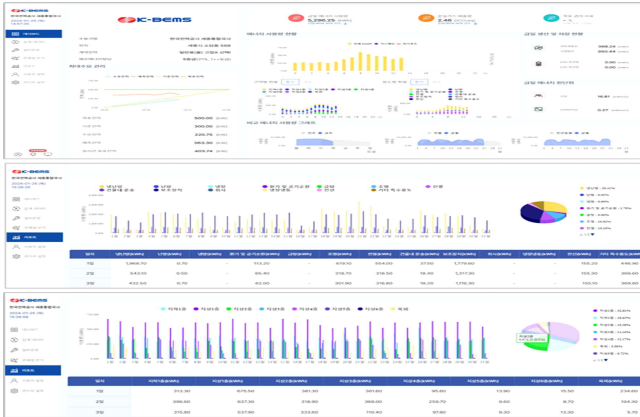


그림 2 K-BEMS 에너지관제시스템 운영화면

별 전력 모니터링, 열원설비별 운전현황 모니터링 등을 포함하고 있다. 에너지/설비 분석 기능에서는 전력수급현황 분석, ESS 운전 분석, 태양광 발전 분석, 피크 분석, 이벤트 분석, 지열시스템 분석, 월간 및 연간 보고서 등을 포함하고 있다. 예측/제어 기능에서는 전력 수요예측, 조명제어, ESS 최적제어, 지열 히트펌프 대수제어 등을 포함하고 있다. 대시보드로는 종합현황 대시보드와 전력수급현황 대시보드, 설비 운전현황 대시보드 등을 포함하고 있다. 특히 국가표준(KS F 1800-1 / 건물에너지관리시스템-제1부 : 기능과 데이터 처리 절차, KS F 1800-2 / 건물에너지관리시스템-제2부 : 관계점 선정, 데이터 관리 및 에너지절감량 산출)을 적용하였고, 제로에너지건축물 인증을 위한 “BEMS 평가항목”을 적용하여 개발하였다.

통합서비스는 안전, 보안, 편의, 3D UI로 구성되어 있다. 안전 서비스는 대상 지역이나 구역별로 카메라를 설치하여 영상 실시간 분석을 통해서 화재나 연기 발생, 각종 이상 징후를 사전에 감지하여 건물운영자에게 통지하고 해당 영상을 포커싱하여 실시간으로 관리하고, 보안 서비스는 대상 지역이나 구역별로 기존에 설치되어 있는 카메라의 영상을 실시간 처리를 통해서 외부로부터 침입이나 건물 내 이상행위를 분석하여 보안 침해를 사전에 건물운영자에게 통지하고 해당 영상을 포커싱하여 실시간으로 관제하는 서비스이다. 편의 서비스는 스마트 주차와 스마트 조명 기능을 제공한다. 스마트 주차 서비스는 실시간 카메라를 기반으로 건물 내부로 출입하는 차량에 대한 출입을 관리하여 주차 현황이나 구역별 주차 시간을 시각화하고 월패드를 통한 주차 위치 파악 등의 서비스를 포함한다. 특히, 전기차 충전의 경우 주차와 충전을 감지하여 불필요한 충전 존에서의 장기 주차를 방지할 수 있다. 스마트 조명 서비스는 대상 지역이나 구역별로 조명 상태를 모니터링하고 다양한 형태의 조명제어를 통해서 쾌적한 실내환경과 에너지 이용효율 향상기능을 제공한다. 3D UI는 시스템, 에너지사용량 등 건물의 모든 정보를 계층적 구조로 시각화하여 직관적으로 에너지 모니터링 및 설비 상태 확인이 가능하도록 개발하여 시인성을 개선하였다.

또한, 에너지이용합리화법, 에너지경영시스템 지원 등 규정에 의거하여 한국에너지공단에서 주관하는 ESCO사업 및 에너지공급자효율향상의무화제도(EERS)등 성과평가 제도 대응을 위한 에너지 최적 운영을 통해 발생한 에너지절감효과를 정량적으로 측정하고 검증하기 위한 M&V(Measurement & Verification) 기능도 포함하고 있다. 기존의 M&V 평가 시스템의 경우 고정된 연 단위 평가기간을 선정하여 분석이 이루어지

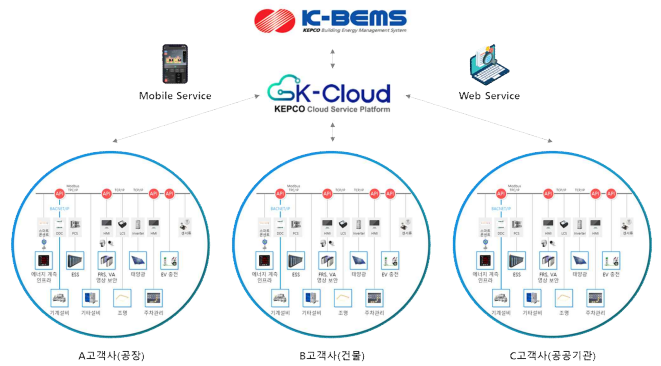


그림 3 클라우드 기반의 한전형 에너지관리시스템 구성도

므로 에너지절감활동 시점에 따라 평가기간 산정이 불가능하고, 에너지절감량 산출을 위한 종속/독립 변수의 개수제한으로 인해 여러 개의 에너지원별 종속변수를 다중 분석할 수 없다. 또한, 건축물 에너지절감 관리를 위한 연차별 보고서 관리 부재 등으로 인해 관제점 검토에 상당한 시간이 소요되고 이로 인해 신뢰성이 떨어진다. 이러한 단점을 보완하고자 시간 단위 에너지관리시스템 관제점 포인트와 연계하여 편의성과 사용성을 개선하였다.

3. 결 론

본 논문에서는 한국전력공사가 개발한 에너지최적운영 및 에너지효율향상을 위한 xEMS 기반의 한전형 스마트빌딩 통합운영 기술개발에 대하여 소개하였다. 스마트빌딩 운영시스템은 과거 에너지관리에만 중점을 둔 시스템과는 달리, 에너지의 합리적 소비를 유도하여 에너지 효율향상을 기반으로 추가적인 에너지효율향상이 가능한 건물 내부와 외부의 안전이나 건물 출입관리와 같은 보안 서비스, 실내 냉난방이나 쾌적한 공조, 주차와 같은 편의 서비스, 에너지 최적운영을 통해 발생한 에너지절감효과를 정량적으로 측정하고 검증하기 위한 국제표준 기반의 에너지 M&V 시스템을 구축할 수 있고, 건물에너지 성과 평가방법론을 적용함으로써 에너지절감 성과를 검증할 수 있다. 향후 계획은 데이터를 정규화하여 데이터 연계 시스템을 구축하고, 지속적인 에너지 관리 활동과 에너지 감축 목표 달성, 소요비용 최소화 모두를 이룰 수 있을 것이다.

향후 한전형 에너지관리시스템 K-BEMS 기반의 스마트빌딩 운영시스템이 개발되면 한전 뿐만 아니라 국내외 에너지 다소비 건물이나 산업단지 등을 대상으로 에너지 효율향상과 더불어 다양한 편의를 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 김달훈, “2025년 스마트빌딩 시장 1,089억 달러, 마켓앤마켓”, <https://ciokorea.com/news/178314>, 2021
- [2] 장문중, “한전형 스마트빌딩 통합운영기술 개발(2차년도) 보고서”, 한국전력공사, 2022
- [3] 산업통상자원부, “제9차 전력수급기본계획(2020~2034)”, 산업통상자원부 공고 제2020-741호(2020.12.28.), 2020
- [4] 한국에너지기술평가원, “탄소중립을 위한 에너지 수요관리 기술 방향 및 전략”, 2022
- [5] 국토교통부, 한국에너지공단, “제로에너지건축물-건축물 에너지효율등급 인증제도 통합(안)”, 2023