

# 해외 BEMS 서비스 주요 기능 및 사례

김지현 책임 컨설턴트  
LG CNS, Entru 컨설팅부문

## 1. 서론

건물 부문은 전체 에너지 사용량의 21%(선진국은 약 40% 수준)를 차지하며, 건물의 전 생애에 걸친 에너지 소비량 중 사용단계의 에너지 소비량이 83.2%를 차지하므로 효율적인 건물 에너지의 운영관리 효율화가 매우 중요하며, 최근 경제여건 악화 및 에너지위기로 건물에너지를 효율화하여 유지관리 비용을 줄이려는 시장수요가 점차 증가하고 있다. 이로 인해, 급증하는 에너지 수요 및 이산화탄소를 비롯한 온실가스 방출 제한 목표에 따라 공급을 확대하는 공급중심의 정책에서 합리적으로 수요를 줄이기 위한 수요관리 중심의 정책으로의 전환이 세계적인 트렌드화 되고 있다.

미국의 경우 정부 주도하에 관련 업계와 협력하여 건물의 에너지 성능과 유지관리 비용을 최적화하기 위한 기능통합 지식시스템 구축(CBS, Cybernetic Building system) 연구가 활발히 진행 중이며, EU도 OECD산하 국제에너지기구(IEA)의 주요국 중심으로 최적화 설계 및 제어기술, 고장진단 기술, 사후처리 기술, 통합화 기술 등 설계부터 건물 운영단계까지 건물 에너지를 효율적으로 관리하기 위한 세분화된 연구가 활발

히 진행 중이다. 일본의 경우 2002년부터 BEMS 도입지원사업을 실시하고 있으며, 도입비용을 보조(1/3이내, 최대 5억원)하고 도입 후 3년간 에너지절약 사항 보고의무를 부여하고 있으며, BEMS 운영 전문인력의 직접고용이 어려운 중소형 건축물을 대상으로 중앙관제센터에서 다수의 건축물을 네트워크를 통해 통합 관리하는 군관리 시스템을 도입하여 운영 중에 있다. 정부에서도 BEMS KS 규격화, 공공기관 에너지 이용 합리화 추진 규정 개정 등 건물 내에서의 에너지효율성을 제고하고 낭비를 막기 위한 BEMS 보급화 및 활성화 방안을 마련하고 있다.

이에 발맞춰, 주요 BEMS 서비스 제공 업체들의 경우 Cloud기반 BEMS 서비스 제공, 타사 솔루션과의 유기적 연동을 위한 Platform 기반 BEMS 개발(Johnson Controls), 실시간 데이터 분석/예측이 가능한 SAP의 HANA Database Platform 활용(Siemens) 등 BEMS의 운영/연동 안정성 확보를 위해 노력하고 있으며, Energy S/W 관련 업체들을 집중적으로 인수(Siemens: Advanced Telemetry, Energy Services 인수(2010~2013년), Schneider: Instep software(Real-time performance management), Predictive

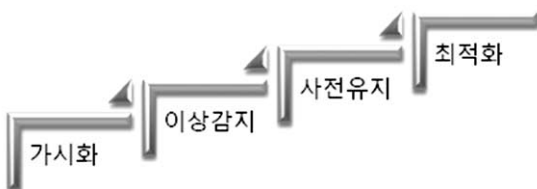
analytics software solutions 인수(2014년) 등) 하여 BEMS의 에너지 관리/ 실시간 예측 기능 강화를 통해 사업 영역을 확장해 나가고 있다. 국내에서도 삼성 SDS, SK텔레콤 등 다양한 업체에서 Cloud 기반의 BEMS 서비스 및 BEMS와 FMS 통합 서비스를 제공하고 있으며, LG CNS역시 솔루션 Platform화 및 에너지 모델링을 통한 사용량 예측 기능을 SGP(Smart Green Platform)에 탑재하여 차별화 BEMS서비스를 제공하고 있다.

이와 같이 국내외 다양한 BEMS 업체들이 지속적으로 성장하고 있는 BEMS 시장의 점유율 확대 및 에너지 수요관리 트렌드에 발빠르게 대응하기 위하여 실시간 예측/ 제어, 설비 운전현황 및 성능평가, 개별 설비 및 통합 에너지 관리 최적화 기능 등 BEMS 기능의 다양화 및 개선을 위해 역량을 집중하고 있다. 본 원고에서는 다양한 해외 BEMS 서비스 사례 분석을 통해 국내 BEMS 솔루션의 발전 방향을 살펴보고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 해외 BEMS서비스 주요 기능

그림 1은 사용자의 에너지관리 능력을 향상하기 위해서 BEMS 솔루션이 가져야 할 서비스 제공 내용을 나타내고 있다. 큰 범주에서는 가시화/리포팅, 오류탐지 및 분석, 사전유지 기능 및 커미셔닝, 최적화의 4가지 서비스가 있으며 각 서비스는



[그림 1] BEMS서비스의 대분류와 고도화의 정도

기술적인 수준과 솔루션의 성숙도에 따라 상이한 위치를 차지하게 된다. 특정한 솔루션에 다양한 서비스가 제공될 수 있는데, 이는 사용자의 니즈가 시장의 성숙도와 시설물의 인프라의 특징에 따라 다양하다는 의미이다.

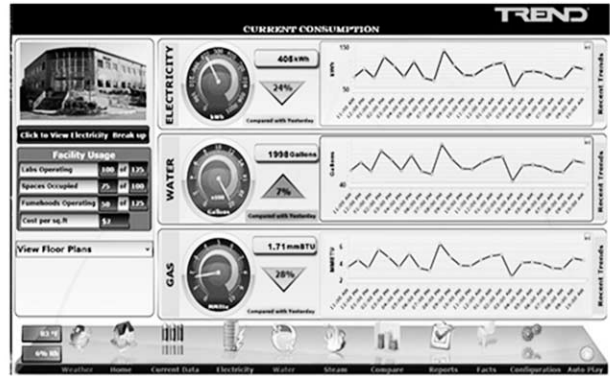
주지해야할 사실은 BEMS시장에 있어서 솔루션의 복잡성 및 고도화가 반드시 사업적인 가치와 일치하지 않는다는 것이다. 이는 BEMS가 신산업으로서, 개별 수요자의 환경이 상당히 다르기 때문에 때로는 상당히 단순한 시스템구성으로도 높은 성능을 발현 할 수도 있는 반면, 아주 복잡한 BEMS시스템이 아니고서는 성능이 제대로 구현되지 않는 사례도 종종 발생한다. 예를 들면, 전사 시설관리자가 자사의 시설자산들에 대한 종합적인 에너지관리를 수행하고자 하는 경우에는 다양한 기기를 관리할 수 있고, 시설관리팀의 실행을 중앙집중적으로 추진할 수 있으며, 회사의 지속가능성(Sustainability)의 목표달성 지표를 추적할 수 있는 고도의 통합형 BEMS를 찾을 것이다. 이와 같은 경우, 해당 BEMS시스템은 투자대비 효율성과 수요자의 기대효과를 고려해볼 때 그림 1의 4가지 단계에 있어서 상당히 고차원적인 기능을 탑재해야 한다. 반대로, 단일 건물의 소유자가 에너지관리에 대하여 보다 전략적인 접근법을 찾으려 시도하는 경우에는 시각화 및 보고형태의 BEMS로도 충분할 것이다. 아울러, 특정 건물이나 기기에 기반하여 초기에 간략한 BEMS가 설치되었다고 하더라도, 시설 투자계획과 사업가치의 향상목적에 따라서 얼마든지 추가적인 기능과 연계화를 통하여 시스템의 기능과 성능을 확대할 수 있을 것이다.

### 2.2 시각화 및 보고

가시화 및 보고 기능은 운전 및 에너지 데이터의 현상황을 가공하여 사용자의 인식성을 강화하는 도구이다. 가시화는 웹 포털의 형태로 일별에너지 소비량, 재실현황, 그리고 에너지비용과 같은 단



[그림 2] Schneider Electric의 지능형 가시화 모듈  
(출처: Schneider Elec.)



[그림 3] Trend Energy의 대시보드  
(출처: Trend Controls)

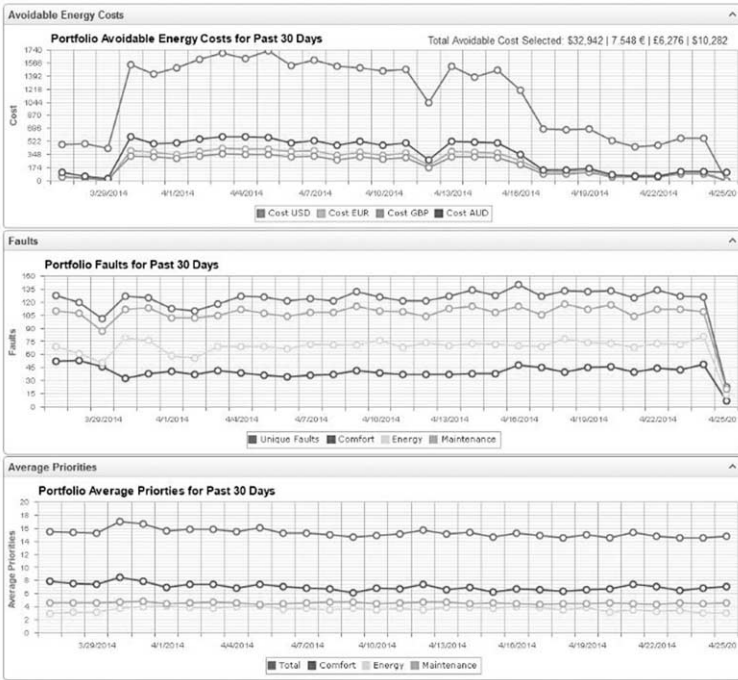
순한 정보를 요약하여 대쉬보드 형태로 제공하거나, 각층별 에너지소비현황 비교, 3차원으로 표시된 장비운전특성 현황과 같이 고도의 그래픽요소가 가미된 복잡한 형태로도 구현이 가능하다. 다음 그림 2와 그림 3은 현재 시장에서 가장 앞서있는 시각화 서비스 툴의 예를 나타낸 것이다.

### 2.3 이상감지 및 분석(Fault Detection and Diagnostics: FDD)

현재 BEMS시장에는 FDD를 자동적으로 분석하는 기능이 개발되어 탑재되고 있다. KGS Buildings' Clockworks 모듈을 예로 들면, 해당 모듈은 에너지 사용량과 쾌적지표, 그리고 보수관



[그림 4] ICONIX Facility AnalytiX FDD Viewer (출처 : ICONICS)



리가 필요한 고장에 대해 감시하고 그 결과를 출력하게 된다. 일반적으로 분석기능을 이용하여 해당 고장의 원인과 피해 뿐만 아니라 보수에 소요되는 비용을 고려하여 고장의 우선순위를 자동적으로 선정할 수 있도록 구성되어 있다.

### 2.4 예측유지 및 지속적인 커미셔닝

BEMS는 건물의 운영과 유지 흐름을 사후관리에서 사전대응방법으로 전환시킴으로서 에너지 관리를 향상시킬 수 있다. 예측 유지와 지속적 커미셔닝 기능은 기기의 상태를 최선으로 유지하고, 개보수에 대한 투자우선순위를 결정하는데 도움을 줄 뿐만 아니라 시설의 고장과 정전에 따른 피해를 최소화 한다. 이러한 기능의 대표적인 사례로, JLL's Intelli Command가 있는데 중앙집중식 시설감시반(Network Operation Center: NOC)으로 부터 각 현장 및 장소에 유지보수 인원을 파견하여 입주자의 쾌적과 만족을 확보하기 위해 보수작업을 선행하는 서비스를 제공하고 있다.

### 2.5 최적화

최적화는 가장 복잡하고 높은 수준의 BEMS에 설치되어 있는 기능이다. 단순한 에너지 비용의 저감을 넘어서 에너지와 운전관리를 통한 전체적인 전략수립을 수

**Diagnostics**  
The Diagnostics module provides a prioritized, searchable list of identified faults and energy saving opportunities across your portfolio

Search Criteria

View By: Building, Equipment Class, Equipment, Analysis

Display interval: Half Day, Daily, Weekly, Monthly

Date Range: Start Date 05/01/2013, End Date 05/31/2013

Top Priorities: Show Top Only, Top 25

Text Filter: Notes Summary

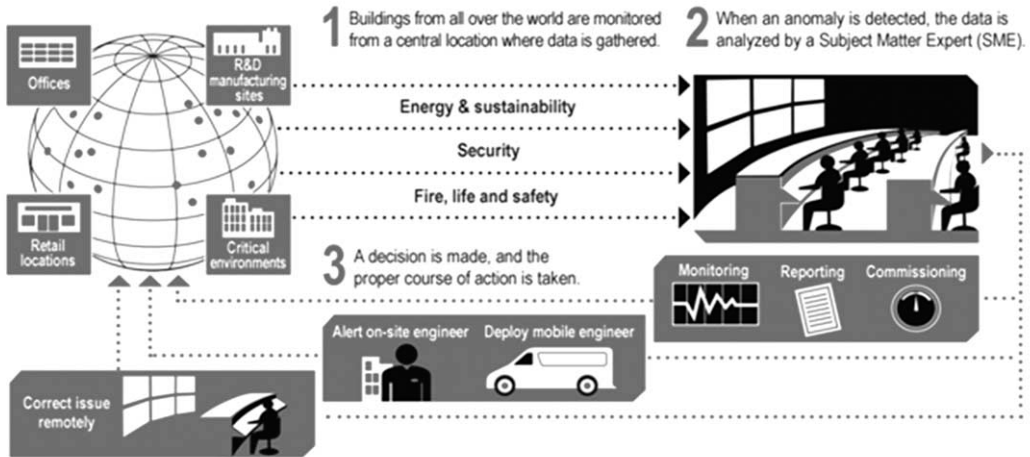
Generate Data  Download Current Diagnostics Page  Download Full Diagnostics Results

4832 data records found for 5/1/2013 to 5/31/2013 in monthly intervals.

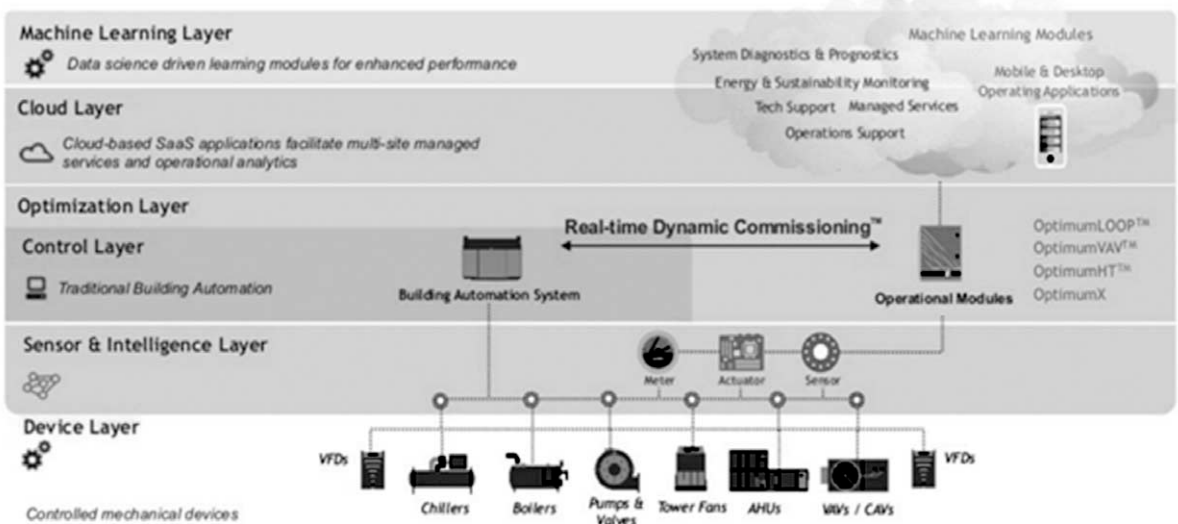
Actions	Building	Equipment	Analysis	Start Date	Notes Summary	Cost	Priority	Alert	Info
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Cooling valve issue.	\$6,827	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. Supply temp higher than setpoint. No supply temp reset. Simultaneous heating and cooling. Heating valve issue.	\$3,188	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Cooling valve issue.	\$3,038	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. No supply temp reset. Simultaneous heating and cooling.	\$2,476	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Cooling valve issue.	\$2,287	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. Simultaneous heating and cooling. Heating valve issue.	\$2,267	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. Heating valve issue.	\$1,700	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. No supply temp reset. Simultaneous heating and cooling. Cooling valve issue.	\$1,655	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. Cooling valve issue.	\$1,625	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. No supply temp reset. Supply RH lower than setpoint. Simultaneous heating and cooling.	\$1,446	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. Cooling valve issue.	\$1,446	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	Sensor error. Supply temp higher than setpoint. Heating valve issue.	\$1,430	10		
	Anonymous	Anonymous (Air Handler)	AHU Coils	5/1/2013	No supply temp reset. Simultaneous heating and cooling. Heating or cooling valve issue.	\$1,350	10		

[그림 5] KGS Clockworks 분석 모듈 (출처: KGS Buildings)

### IntelliCommand architecture



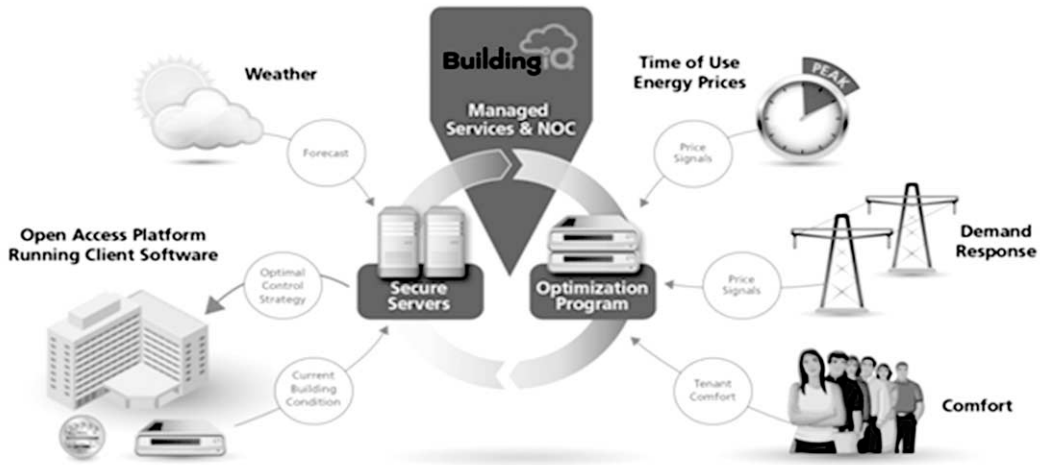
[그림 6] JLL IntelliCommand 예측유지 및 지속적 개선 방안(출처: JLL)



[그림 7] Optimum Energy OptiCx 플랫폼 (출처 : Optimum Energy)

행하는데 사용되어 사용자의 이익을 확보하는 수단이다. 이러한 기능은 건물을 국가 또는 지역 에너지공급망(Grid)으로 부터 가격 신호에 따라 운전전략을 수정하는 마이크로그리드의 형태로 구현할 수 있게 하거나, 친환경 지역 또는 스마트 시티와 같은 비교적 대규모 사업 내의 건물을 그 목

적에 부합할 수 있도록 도와준다. 최적화의 경우 BEMS의 통합자동화 시스템을 통해 건물의 설비와 운전을 고도의 전략으로 완전한 형태로의 적용사례는 미미한 실정이다. 하지만, 일부의 건물군(사업장, 공공기관, 고등교육기관) 사례는 HVAC시스템, 조명, 전열과 같은 주요 기기들의



[그림 8] BuildingIQ Predictive Energy Optimization Platform (출처: Building IQ)

연계를 최적화를 수행하여 관리의 효율을 높이고 있다. BuildingIQ는 최적 공조기 제어에 관련한 서비스를 제공하고 있는데, 실내환경 및 외부환경과 에너지 가격에 따라서 복잡한 분석알고리즘을 통해 자동적으로 운전스케줄을 작성하는 프로그램 공급사업을 수행하고 있다.

현재 다국적 IT 서비스 대기업인 마이크로 소프트

트는 600억을 투자하여 미국 워싱턴의 레드먼드에 있는 88 acre 규모의 본사 캠퍼스를 초고도 BEMS최적화를 수행하였다. 이러한 스마트 캠퍼스는 재실정보, 에너지 그리고 운전정보를 전체 125개의 건물에서 부터 수집하여 사용함으로써 비용절감과 기후변화에 대한 지속가능성을 개선하는 성과를 거두고 있다. 이 시스템은 약 3만개의

장치로 부터 매일 5억개 데이터를 처리하고 있다. 해당 프로젝트는 연간에너지 소비량 10%절감을 통해 투자회수기간을 18개월 이내로 달성할 것으로 기대하고 있다. 이 프로젝트는 복잡한 최적화의 BEMS탑재에 대한 주요한 시연사례로, BEMS에 대한 투자가 회사의 전략적 이익을 제공할 수 있다는 중요한 출발점이 될 것이다.



[그림 9] Microsoft Redmond Operation Center (출처: 마이크로 소프트)

### 3. 결론

앞서 살펴본 바와 같이, BEMS 솔루션은 3차원 시각화, 이상감지 및 분석, 예측유지 및 지속적인 커미셔닝 및 건물의 에너지 최적화 등 기능 및 성능 고도화가 활발히 진행되고 있다. LG CNS 역시 BEMS와 자사가 보유하고 있는 IoT(Internet of Things), Big Data, Microgrid 솔루션 등 다양한 최신 기술들과의 연동 및 결합을 통해 고객에게 차별화된 서비스를 제공하기 위해 새로운 Business Model 개발에 박차를 가하고 있다.

그러나 주지해야 할 사실은 본문에서도 언급 했듯이 BEMS시장에 있어서 솔루션의 통합화 및 고도화가 반드시 사업적인 가치 및 고객의 니즈와 일치하지는 않는다. 따라서, 실제 운영 실무자의 편의성, 제품의 가격 경쟁력, 운영 안정성 등을 고려한 건물 용도 또는 에너지 관리 목적별 BEMS 솔루션 라인의 다양화, 패키지화 및 경량화 등 실제 고객의 니즈에 최적화된 BEMS 솔루션이 개발되고 적용된다면 BEMS 보급화가 가속화될 수 있을 것이다. 