

SSF Standard

스마트도시표준화포럼 단체표준
SSF-ST-T-0007

제정일: 2013년 1월 18일

건물에너지관리시스템 (BEMS) 표준

(Building Energy Management System)

건물에너지관리시스템(BEMS)
표준

(Building Energy Management System)

서 문

1. 표준의 목적

본 표준은 건물의 에너지 운영 효율을 높이기 위한 건물에너지관리시스템에 대한 표준이다.

2. 주요 내용 요약

이 표준은 건물에너지관리시스템의 정의와 분류에 대하여 정의하며, 건물자동제어 시스템 간의 상호운용성을 유지하기 위한 ICT 규약과 에너지 사용과 외기, 부하, 습도 등의 환경 변수에 대한 이름을 부여하는 규칙을 제시한다. 또한, 건물의 에너지 성능 지표와 에너지 절감량 산정방법에 대하여 정의한다.

- BEMS의 정의
- BEMS의 수준 및 기능
- BEMS 상호운용성 요건
- 설비 및 관제점에 대한 Naming
- 건물에너지 성능지표 정의
- 건물별 에너지소비량 산정 및 에너지절감량 산정 방법

3. 표준 적용 산업 분야 및 산업에 미치는 영향

본 표준은 국내 스마트시티 정보망 인프라 및 단위 서비스를 구축함에 있어 BAS · BEMS 분야의 스마트시티의 상호운용성을 확보하여 중복 투자를 최소화하고 관련 기술의 발전과 스마트시티 분야 건물에너지 운영 효율화에 기여할 것이다.

4. 참조 표준(권고)

4.1 국외표준(권고)

- ISO 16484-5 Building automation and control systems-Part 5 : Data communication protocol
- CSN EN 15232, "Energy performance of buildings - Impact of Building Automation, Controls, and Building Management"
- EN 14908-1 LonWorks
- EN 50090 and EN 13321 KNX

4.2 국내표준

- KS A ISO/IEC Guide 2, 표준화 및 관련 활동-일반 어휘
- KS F ISO 16484-2, 건물 자동화 및 제어시스템-제2부: 하드웨어
- KS F ISO 16484-3, 건물 자동화 및 제어시스템-제3부: 기능
- KS F ISO 16484-5, 건물 자동화 및 제어시스템-제5부: 데이터 통신 프로토콜
- KS X ISO/IEC 10746-2, 정보 기술-개방형 분산 처리-참조 모델: 기초
- KS X ISO/IEC 7498-1:2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델
- KS X ISO/IEC 7498-2:2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델
- KS X ISO/IEC 7498-3:2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델
- KS X ISO/IEC 7498-4:2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델

5. 참조표준(권고)과의 비교

5.1 참조표준(권고)과의 관련성

해당 사항 없음

5.2 참조한 표준(권고)과 본 표준의 비교표

해당 사항 없음(본 표준과 참조표준의 기술(技術)적 관련성이 없어 비교표를 생략함.)

6. 지적재산권 관련사항

해당 사항 없음

7. 적합인증 관련사항

7.1 적합인증 대상 여부

해당 사항 없음

7.2 시험표준제정여부(해당 시험표준번호)

해당 사항 없음

8. 표준의 이력

판수	제/개정일	제·개정내역
제1판	2013.01.18	제정

목 차

1. 개요	1
2. 적용범위 및 인용표준	1
3. 용어 정의	1
4. BEMS 정의 및 기능	6
5. BEMS 참조모델	8
6. BACnet 적용기준	11
7. 관제점 설치 및 Naming 기준	13
8. 관제점 정보	16
9. 건물 에너지 분석	19

건물에너지관리시스템(BEMS) 표준 (SSF Standard of Building Energy Management System)

1. 개요

본 표준은 건물의 에너지 운영 효율을 높이기 위한 건물에너지관리시스템에 대한 표준이다.

2. 적용범위 및 인용표준

2.1 적용범위

이 표준은 건물에너지관리시스템의 정의와 분류에 대하여 정의하며, 건물자동제어 시스템 간의 상호운용성을 유지하기 위한 ICT 규약과 에너지 사용과 외기, 부하, 습도 등의 환경 변수에 대한 이름을 부여하는 규칙을 제시한다. 또한, 건물의 에너지 성능 지표와 에너지 절감량 산정방법에 대하여 정의한다.

- 가. BEMS의 정의
- 나. BEMS의 수준 및 기능
- 다. BEMS 상호운용성 요건
- 라. 설비 및 관제점에 대한 Naming
- 마. 건물에너지 성능지표 정의
- 바. 건물별 에너지소비량 산정 및 에너지절감량 산정 방법

2.2 인용표준

다음 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

- KS A ISO/IEC Guide 2, 표준화 및 관련 활동-일반 어휘
- KS F ISO 16484-2, 건물 자동화 및 제어시스템-제2부: 하드웨어
- KS F ISO 16484-3, 건물 자동화 및 제어시스템-제3부: 기능
- KS F ISO 16484-5, 건물 자동화 및 제어시스템-제5부: 데이터 통신 프로토콜
- KS X ISO/IEC 10746-2, 정보 기술-개방형 분산 처리-참조 모델: 기초
- KS X ISO/IEC 7498-1:2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델

- 제1부 : 기본 모델
- KS X ISO/IEC 7498-2 : 2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델
 - 제2부 : 보안 구조
- KS X ISO/IEC 7498-3 : 2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델
 - 제3부 : 이름 및 주소 지정 방법
- KS X ISO/IEC 7498-4 : 2007, 개방형 시스템 간 상호 접속-기본 참조 모델
 - 제4부 : 관리 골격
- CSN EN 15232, "Energy performance of buildings - Impact of Building Automation, Controls, and Building Management"

3. 용어 정의

용어의 표기는 ISO 16484의 용어 및 한국정보통신기술협회의 정보통신용어사전 표기에 따른다.

3.1 BAS(Building Automation System)

건물 설비 및 기기에 대한 자동제어시스템을 의미하여, 공조, 냉난방, 조명, 전력 등에 대해서 제어할 수 있는 시스템을 통칭한다.

3.2 설비관리(Facility Management)

체계적인(통합적인) 전략에 근거한 부동산 요소와 기반 시설을 이용하는 전 과정에 관련된 모든 서비스이다.

3.3 설비관리시스템(Facility Management System, FMS)

건물 정보, 자재, 작업, 인력, 도면, 시스템, 예산에 대한 관리 및 이에 대한 평가 및 분석 등의 기능을 수행하는 시스템이다.

3.4 건물관리(building management, BM)

통합적인 전략하에서 건물의 구조적 특성과 기술적인 특성을 관리하고 운영하는 데 필요한 모든 서비스이다.

3.5 건물관리시스템(Building Management System, BMS)

각 설비의 정보 관리 및 효율적인 운용을 위해 상태 감시 및 제어, 에너지 사용 관리, 주차관제 등 각 설비를 통합 관리하는 시스템이다.

3.6 EMS(Energy Management System)

건물 설비에 대한 에너지 사용량 관리 및 분석 평가를 통해 설비의 에너지 사용을 절감하는 시스템이다.

3.7 냉방부하 (Cooling load)

실내 공기를 쾌적한 상태로 유지하기 위하여 단위 시간당 외부로 내보내야 하는 열 에너지의 총량이다.

3.8 난방부하 (Heating load)

실내의 공기 상태를 필요한 상태로 유지하기 위해 난방에 의해 단위 시간에 공급해야 하는 열량이다.

3.9 스마트 그리드 (Smart Grid)

기존의 전력망에 정보기술(IT)을 접목하여 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 차세대 지능형 전력망이다.

3.10 대수 제어

실제 부하 요청에 따라 설비의 대수를 제어하는 수법. 가령, 냉동기 및 보일러와 같은 열원 설비가 다수로 설치된 건물의 경우 실제 냉·난방부하 요청에 따라 필요한 대수의 열원 기기만을 가동하여 에너지를 절감하는 수법이다.

3.11 가변 제어

실제 부하 요청에 따라 필요한 만큼의 양을 공급함으로써 에너지를 절감하는 수법. 가변 수량 제어 방식은 공조 부하에 따라 냉·온수의 순환수량을 조정함으로써 에너지 절감을 달성하는 수법이고, 가변 풍량 제어 방식은 공조 부하에 따라 공조기로부터 송풍량을 조정하는 수법이다.

3.12 최적 기동/정지 제어

실제 부하 조건에 따라 설비를 최적 가동 및 정지하여 불필요한 운전을 방지하는 제어 수법이다.

3.13 펌프 변유량 제어

실제 공조 부하에 따라 냉·온수의 순환 수량을 조정함으로써 에너지를 절약하는 수법이다.

3.14 공조기 변풍량 제어

각 실의 송출 풍량을 개별적으로 제어하는 수법으로 송풍기의 회전수를 인버터 등으로 제어해서 공기의 반송 동력을 감소시키는 방식으로 부하 변동에 따라 풍량을 제어함으로써 에너지를 절약한다.

3.15 외기 냉방 제어

실내와 외기의 전열(엔탈피, enthalpy)을 상호 비교하여 외기 엔탈피(냉방)를 이용

하여 실내를 냉방하는 제어 수법이다.

3.16 이산화탄소 외기 도입 제어

실내의 이산화탄소 농도가 기준치 보다 높은 경우 외기 환기를 통해 이산화탄소 농도를 제어하는 기술이다.

3.17 사용율(Duty Cycle) 제어

공조기가 정지하여도 무방한 시간을 자동 계산하여 공조기를 자동으로 가동/정지시켜 줌으로써 에너지를 절약하는 수법이다.

3.18 나이트퍼지 제어

새벽의 외기 환기를 통해 실내 온도를 낮추는 수법이다.

3.19 최소 외기 도입 제어

환기에 필요한 최소의 외기만 도입하여 불필요한 공조부하 증가를 방지하는 수법이다.

3.20 스케줄 제어

건물 사용 스케줄(근무시간, 점심시간 등)을 고려하여 필요한 시간에 요구되는 부하에 맞는 공조 및 조명 기기를 가동하는 제어 수법이다.

3.21 주차장 이산화탄소 연동 제어

주차장의 이산화탄소 농도가 기준치보다 높은 경우 급/배기 팬을 가동하여 이산화탄소 농도를 낮추는 제어 방법이다.

3.22 주광 이용에 의한 조도 제어

주광(day light)을 사용하여 불필요한 조명을 소등하여 에너지를 절약하는 기법이다.

3.23 재실 센서에 의한 자동 점등/소등 제어

재실 센서를 설치하여 재실센서를 통해 재실 여부를 판단하여 재실 시에는 점등하고 공실일 경우 자동 소등하는 제어 수법이다.

3.24 건물 자동화 및 제어(Building Automation and Control, BAC)

자동 제어, 감시 및 최적화, 사람의 중재, 에너지 효율을 얻기 위한 관리, 건물 설비의 경제적이고 안전한 운영 등을 위한 제품, 소프트웨어, 엔지니어링 서비스를 지칭하는 용어이다

3.25 건물 자동화 및 제어시스템(Building Automation and Control System, BACS)

자동 제어(연동 포함), 감시, 최적화, 사람의 중재, 에너지 효율을 얻기 위한 관리, 건물 설비의 경제적이고 안전한 운영 등을 위한 모든 제품과 엔지니어링 서비스를 포함하는 시스템이다. 건물 제어시스템, 건물 관리 시스템, 건물 에너지 관리 시스템이 KS F ISO 16484 시리즈 표준의 요구사항을 만족시킨다면, 이러한 용어는 모두 건물 자동화 및 제어시스템(BACS)으로 표기되어야 한다.

3.26 직접 디지털 제어(Direct Digital Control, DDC)

디지털 컴퓨터 또는 마이크로 프로세서를 사용한 장치 및 플랜트의 제어이다.

3.27 이기종 시스템(Heterogeneous System)

서로 다른 동작을 가지는 이종의 부품을 사용하는 시스템을 의미한다. 서로 다른 동작을 가지는 이종의 부품에는 서로 다른 제조법에 의해 제조된 제품, 서로 다른 종류의 제품, 서로 다른 통신 프로토콜을 사용하는 제품, 서로 다른 엔지니어링 도구(전체 기능성에 관련된 엔지니어링 도구)를 사용하는 제품이 있다. 사용되는 모든 기능 유닛 또는 장비가 동일한 통신 프로토콜이나 프로파일을 사용하지 않는다면, 게이트웨이를 사용하여 통신망을 연결하거나 이기종 시스템의 통합(또는 결합)을 가능하게 하는 특수한 소프트웨어를 사용한다. 이렇게 하더라도 100%의 상호 동작성을 확보할 수 있는 것은 아니다.

3.28 액추에이터(Actuator)

BACS 설비를 제어하기 위하여 연결되는 필드 장비이다. 전기적인 방식이나 공압 또는 유압으로 동작한다. 액추에이터는 유량 또는 에너지 양에 영향을 준다.

3.29 센서(Sensor)

변수를 측정하거나 감지하도록 설계된 장비나 계측기이다. BACS에서 센서란 물리적인 조건이나 상태에 대한 정보(신호), 프로그래밍된 동작을 수행할 수 있도록 해주는 측정 값을 제공하는 필드 장비이다.

3.30 주소(Address)

BACS 시스템 또는 조합된 시스템 내에서 유일하게 정의된 객체 또는 장비 식별자이다. BACS에서 각각의 데이터 포인트는 포인트 주소라 불리는 식별자를 가지며, BACS에서 각각의 통신 객체는 객체명과 객체 식별자라는 속성을 가진다.

3.31 상호운용성

같은 기종 또는 다른 기종의 기기끼리 상호간에 통신할 수 있고, 정보 교환이나 일련의 처리를 정확하게 실행할 수 있는 것을 의미한다.

3.32 인터페이스

2개의 시스템이 상호 작용할 수 있도록 접속되는 경계에서 상호 접속하기 위한 조

건 및 규약을 의미한다.

3.33 BACnet(Building Automation and Control Network)

미국 표준협회 ANSI와 냉동공조 기술협회 ASHRAE가 공동으로 채용하고 지지하는 ANSI/ASHRAE 표준을 말하는 것으로 빌딩 관리자와 시스템 사용자 그리고 제조업체들로 구성된 단체에서 인정하는 비독점 표준 프로토콜이다.

3.34 단순 객체 접근 프로토콜(SOAP: Simple Object Access Protocol)

확장성 생성 언어(XML)와 하이퍼텍스트 전송 규약(HTTP) 등을 기반으로 하여 다른 컴퓨터에 있는 데이터나 서비스를 호출하기 위한 통신 규약이다. SOAP에 의한 통신에서는 XML 문서에 봉투(envelope)로 불리는 부대 정보가 붙은 메시지를 HTTP 등의 프로토콜로 교환한다. 서비스를 이용하는 클라이언트와 서비스를 제공하는 서버 쌍방이 SOAP의 생성/해석 엔진을 가지는 것으로 다른 환경 간에서의 객체 호출을 가능하게 한다. SOAP에 의해 외부로부터 이용 가능한 부품화된 웹 기반의 응용 프로그램은 ‘웹 서비스’라고 불린다. 인터넷상에서 각 회사가 제공하고 있는 웹 서비스를 모아 누구라도 검색, 조회할 수 있도록 하는 것이 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)이다.

3.35 웹서비스(WebServices)

서로 다른 컴퓨팅 환경에서 사용하는 모든 애플리케이션들이 직접 의사소통하고 실행될 수 있도록 동적 시스템 환경을 구현해 주는 소프트웨어 컴포넌트. 프로토콜 스택으로 SOAP, WSDL, UDDI로 이루어진다.

3.36 WSDL(Web Services Description Language)

비즈니스 서비스를 기술하여 비즈니스들끼리 전자적으로 서로 접근하는 방법을 제공하기 위해 사용되는 확장성 생성 언어(XML) 기반의 언어. UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)의 기초가 되는 언어로, 단순 객체 접근 통신 규약(SOAP)과 NASSL(Network Accessible Service Specification Language)로부터 나왔다.

4. BEMS 정의 및 기능

4.1 BEMS 정의 및 도입 목적

BEMS는 건물 관리자가 건물 사용자의 쾌적하고 기능적인 업무환경을 효율적으로 유지·보전하기 위해 ICT¹⁾ 기술을 이용하여 합리적인 건물 에너지 사용이 가능하도록 구현하는 건물 에너지 제어·관리·경영 통합시스템이라 정의한다.

1) Information & Communication Technology

BEMS의 도입 목적은 에너지소비 가시화를 통한 사용자의 에너지 절감과 에너지절감 알고리즘 도입에 따른 건축물 에너지 효율 제고, 에너지분석을 통한 에너지 절감 요소를 도출하기 위함이다.

4.2 BEMS Level

건축물의 BEMS는 구축 수준에 따라 기본, 표준, 고급, 종합의 4단계로 구분한다. BEMS Level은 신축 건물의 에너지효율 설계를 위한 기준 및 기축 건물의 리노베이션을 위한 기준으로 활용될 수 있다.

<표 3-1> BEMS Level

BEMS Level	Level 1 기본	Level 2 표준	Level 3 고급	Level 4 종합
에너지 분석	에너지원별 분석	용도별 분석	장비별 분석	Zone별 분석
에너지 측정	건물 1차에너지	7개 용도별 전등/전열/동력/ 난방/냉방/급탕/취사	주요장비 엘리베이터/펌프/팬/ 냉동기/보일러	Zone별 전력/온도/냉매
에너지절감제어	단독 시스템에 의한 에너지절감제어	시스템 연동에 의한 에너지절감 제어	에너지수요 기반 최적제어	건물군 부하 평준화 제어

BEMS Level 1은 전기 및 비전기 부문의 측정이 가능하다. BEMS Level 2 이상에서는 부하 용도별 측정이 가능하므로, 에너지효율등급제도에 의한 에너지사용량 측정을 가능하도록 구축되어야 한다.

4.3 건축물 에너지 성능평가

건축물의 에너지 소비 특성(비율)을 분석·평가함으로써 에너지 절약 방법을 도출할 수 있다. 신축 건물은 설계 기준을 토대로 시뮬레이션에 의하여 에너지 성능을 평가하며, 기축 건물은 실측 정보를 이용하여 건물 에너지사용량을 산정하고, 건물 에너지 성능을 평가한다. 건축물의 규모 및 에너지 측정 환경에 적합한 에너지 성능 평가 기법을 적용하여야 한다.

대형 빌딩은 외기온도(CDD/HDD)와 건물 활용 면적을 에너지 성능 분석에 활용하며, 중소 빌딩은 에너지 사용량의 합리적인 분석을 위하여 외기온도와 건물 활용 면적, 재실인원, 운영시간, 실내 설정온도 등의 건물 운영 환경에 대한 고려를 하여야 한다.

전기 에너지는 전력량 또는 피크 전력을 계측하여야 하며, 15분 수요전력을 토대로 한 시간, 일간, 주간, 월간, 연간 분석을 수행하여야 한다. 가스 에너지는 가스량을 계측하여야 하며, 시간, 일간, 주간, 월간, 연간 분석을 수행하여야 한다.

<표 4-2>는 건물의 에너지 사용량 측정에 활용되는 측정항목의 사례이다.

구분		측정항목
건물 에너지 분석		미터기(연간 전력, 가스, 물) 미터기(시간별 전력 데이터) 건물 사용 시간 공조 운전 시간
Zone별 상세 분석	공조부문	실내기 ON / OFF 실내기 운전 모드 실내기 온도 설정 실내 온습도 CO2 농도 외부 온도 습도 전력 · 가스 소비량
	조명부문	조명 ON / OFF 운전 시간 재실 정보 전력량
	콘센트부문	재실 정보 전력량

5. BEMS 참조모델

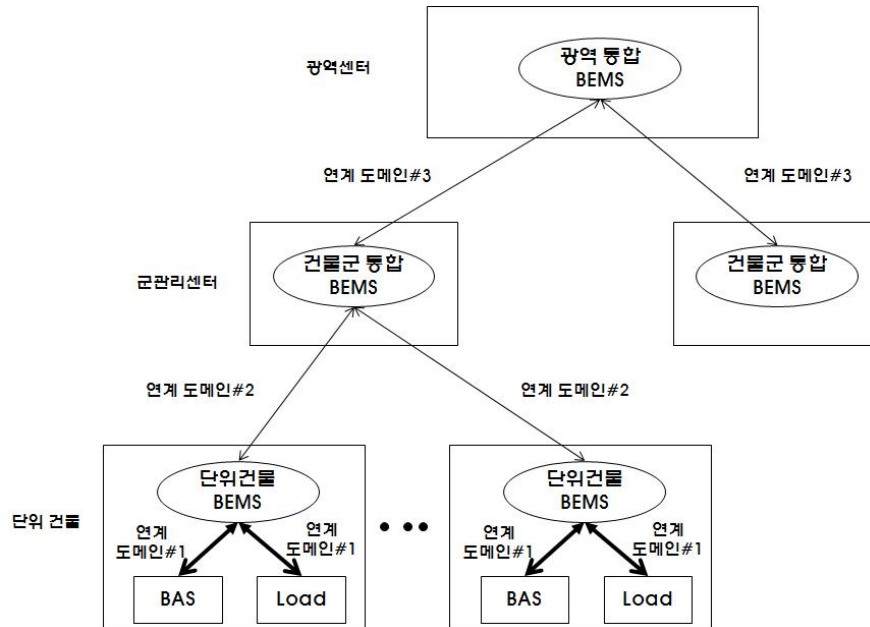
이기종 시스템의 연계에 의한 ICT 기반의 건축물 에너지절감 알고리즘을 구현하기 위하여 BEMS 참조모델에서 정의하는 건물군관리 연계 모델을 준수하여야 하며, BEMS의 외부 연계 관제점 기준 및 개방형 또는 표준 통신 프로토콜 규약을 준수하여야 한다.

관제점(Data Point)은 자동제어시스템에서 입출력 기능을 기술하는 용어이다. 하나의 관제점은 관제점의 의미를 완전히 기술할 수 있는 모든 정보로 구성되며, 여기에서 정보는 현재값 및 상태 그리고 매개 변수(속성과 구성 요소 특성)를 포함하며, 이러한 정보의 보기로는 신호 종류, 신호 특성, 측정 범위, 단위, 상태 설명 구분 등과 같은 것이 있다. 관제점은 물리적 관제점과 가상 관제점으로 구분할 수 있다. 물리적 관제점은 동종 시스템 내에서 통신망에 연결된 필드 장비 또는 직접 연결된 장비를 나타낸다. 물리관제점은 DDC²⁾ 제어기에 I/O 입력으로 연결되는 관제점으로 부하 또는 사용자 존과 관련된 센서 및 액추에이터의 형태로 나타난다. 가상 관제점은 처리 기능의 결과로부터 얻거나, 서로 다른 시스템 내에 존재하는 장비(공유 관제점)를 나타내기도 한다.

BEMS 시스템간의 연계는 연계 대상 시스템의 가상관제점에 대한 계측 및 제어의 형태로 나타난다. 본 표준안에서의 BEMS는 단일 건물(단위 BEMS) 및 건물 군관리(통합 BEMS), 광역 건물 관리(광역 BEMS)를 포괄하는 모델을 기준으로 삼고 있다. 광역 BEMS와 통합 BEMS 연계(연계 도메인#3)와 통합 BEMS와 단위 BEMS간 연계(연계 도메인#2), 통합 BEMS와 건물내 게이트웨이와 연계(연계 도메인#2), 단위 BEMS와

2) DDC : Direct Digital Control

BAS간 연계(연계 도메인#1)를 그림 4에 표시하였다. 본 표준안에서는 연계 도메인#2에 대한 ICT 기반의 상호운용성과 Naming 표준을 제시하였다.



(그림 5-1) 연계 도메인 구성

BEMS의 다양한 구성요소들을 각각의 역할에 따라 계층적 모델로 구분하면, 다음과 같은 3계층의 수직적 구성 체계로 분류할 수 있다. Management Layer는 광역 BEMS와 통합 BEMS 간 또는 통합 BEMS와 단위 BEMS 간, 단위 BEMS와 BAS 간에 해당한다. Control Layer는 제어기와 제어기 수준의 연계에 해당한다. Field Layer는 제어기와 센서, 액추에이터 간의 연계에 해당한다. BEMS에서는 빌딩 분야의 국제 표준으로 채택된 BACnet, LonWorks, KNX 등의 표준 프로토콜을 복수로 인정한다. 또한, 국내 BAS 메이커의 독자적인 프로토콜도 현실적으로 인정하여 개방형 프로토콜로 등록하는 경우에 한하여 인정한다.

<표 5-1> BEMS 시스템 계층구성

구분	내용
Management Layer	-컴퓨터간 정보 통합·연계가 수행되는 계층 -정보시스템 기술 활용 : SOAP ³⁾ 기술 기반 -적용기준 : BEMS 운영센터 플랫폼 표준안 -IP 기반
Control Layer	-컴퓨터와 제어기 간 정보의 교환이 수행되는 계층 -임베디드 컨트롤러와의 인터페이스가 필요한 계층 -제어기(Controller) 또는 RTU ⁴⁾ -분야별로 표준화가 수행됨 : ITS ⁵⁾ , BA ⁶⁾ , FA ⁷⁾ , 전력 등의 분야 -IP 기반 또는 시리얼 기반(R스마트 485, R스마트 232C 등)
Field Layer	-센서나 액추에이터의 정보 교환이 수행되는 계층 -아날로그 신호 처리가 필요한 계층 -USN 센서 및 일부 센서는 디지털 정보를 출력하는 경우도 있음 -아날로그 출력 : 저항 신호, 전압 신호, 전류 신호 -디지털 출력 : IP 기반 또는 시리얼 기반(R스마트 485, R스마트 232C 등)

Management Layer의 통합·연계 기술은 시스템간의 통합·연계를 위한 기술이며, 웹 서비스, 파일 인터페이스, API, 통합 DB 방법으로 구분할 수 있다. 광역센터와 지역센터 간 연계는 실시간 감시 및 제어보다는 종합적이고 복합적인 정보를 정해진 시점마다 교환하는 것이 유리하다. 따라서, 정보 교환 프로토콜로는 BACnet/WS와 oBIX, File Transfer, DB 연계 등의 방법을 활용할 수 있으며, 본 표준안에서는 특정 프로토콜을 표준으로 정하지 않는다. 통합 BEMS 센터와 단일건물 BEMS 간 또는 BEMS와 BAS 간에는 BACnet 또는 BACnet/IP를 활용하여 구축하도록 한다.

<표 5-2> Management Layer의 연계방안

구분	내용
Management Layer	Web 서비스
	레거시 게이트웨이 (파일 인터페이스 포함)
	API ⁸⁾
	통합 DB
	웹 서비스(Web Service)를 제공하는 외부기관, 센터 내부 시스템, 사용자들과 연동
	웹 서비스를 제공하지 않는 외부기관, 센터 내부시스템, 사용자들과 연동
	플랫폼에서 제공하는 API를 통해 사용자 및 센터 내부 시스템과의 연동
	통합 데이터베이스를 통하여 정보를 공유

Control Layer의 표준 프로토콜은 Management Layer보다는 조금 단순한 형태를 갖는다. 경우에 따라서는 OSI 7 Layer에서 몇 계층을 생략하기도 한다. BAS와 다른 제어 시스템 간에는 BACnet 또는 BACnet/IP, LonWorks, KNX, Modbus 프로토콜을 활용하도록 한다.

3) SOAP : Simple Object Access Protocol

4) RTU : Remote Terminal Unit

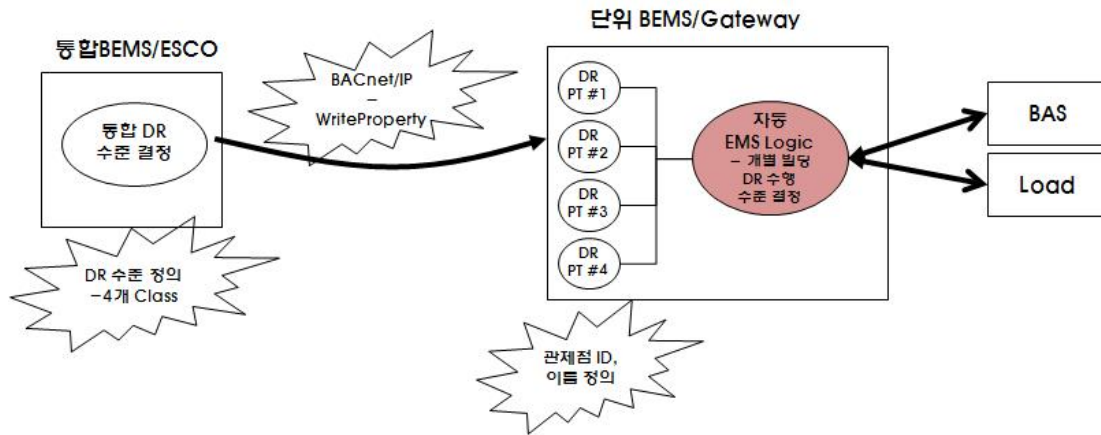
5) ITS : Intelligent Transportaion System

6) BA : Building Automation

7) FA : Factory Automation

8) API : Application Programming Interface

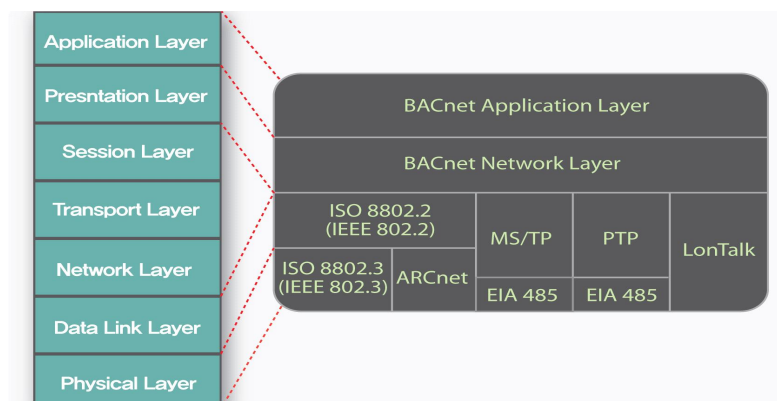
아래 그림은 통합 BEMS에서 개별건물 간에 가상관제점을 이용하여 관제점을 제어하는 사례이다. BACnet/IP의 WriteProperty에 의하여 Demand Response를 위한 가상관제점 DRPT#1~DRPT#4까지 제어할 수 있다. 통합 BEMS와 단위 BEMS 간의 가상관제점에 의한 정보 전송이외에 연계 도메인 #1에 해당하는 단위 BEMS와 BAS 간의 동작 수행에 대한 구체적인 부분은 본 표준안에서 다루지 않는다.



(그림 5-2) 표준 프로토콜을 이용한 가상관제점 제어

6. BACnet 적용기준

건물 분야의 표준화 프로토콜인 BACnet(Building Automation and Communication Network)은 ISO 16484-5에 규정되어 있으며, BACnet Layer는 그림 3과 같다.



(그림 6-1) BACnet과 OSI 7 Layer의 비교

ISO 16484-5는 BACnet 장비들간의 호환성보장을 위하여 BACnet Interoperability Building Blocks(BIBB)에 대하여 정의하며, 기존규격인 ‘Conformance and Specification’을 대체한다. BACnet은 다양한 종류의 객체와 서비스를 정의하고 있으나, BEMS는 BACnet 규격에서 정의된 모든 객체와 서비스가 구현될 필요는 없다. BIBB는 빌딩자동화 장비들이 클라이언트/서버 방식으로 동작되는 것을 기반으로 하므로 모든 자동화장비는 A/B의 두 개의 쌍으로 정의된다. A-BIBB는 클라

이언트 또는 정보를 요구하거나 명령을 전달하는 장비가 되고, B-BIBB는 서버 또는 정보를 제공하거나 명령을 수행하는 장비가 된다. BACnet에 정의된 BIBB 리스트는 다음과 같다.

- BACnet Advanced Workstation Software(B-AWS)
- BACnet Operator Workstation(B-OWS)
- BACnet Building Controller(B-BC)
- BACnet Advanced Application Controller(B-AAC)
- BACnet Application-Specific Controller(B-ASC)
- BACnet Smart Actuator(B-SA)
- BACnet Smart Sensor(B-SS)

Management Layer는 대용량의 데이터의 관리와 이력 데이터 등의 전송이 필요하며, BTL⁹⁾의 B-AWS¹⁰⁾, B-OWS¹¹⁾와 B-BC¹²⁾ 간의 통신에 해당된다. Control Layer는 장비의 인식, 정확한 제어 및 감시 동작을 하는 자동제어의 부분으로, BTL의 B-BC, B-AAC¹³⁾, B-ASC¹⁴⁾ 간의 통신에 해당한다. Field Layer는 입력 데이터의 수집과 제어 데이터의 전송을 담당하며, BTL의 B-SS¹⁵⁾, B-SA¹⁶⁾ 간의 통신에 해당한다.

본 표준안에서는 건물군 통합 BEMS와 단일건물 BEMS간 연계 및 단일건물 내 BEMS와 BAS간 연계, 통합 BEMS와 건물내 게이트웨이와 연계, 통합 BEMS와 단위 빌딩 BEMS 간에 준수되어야 할 필수 기능과 현장상황에 적합하게 보완이 필요한 확장 기능을 구분하여 제시한다.

가. 서비스 지침

통합 및 단위 BEMS는 B-AWS 또는 B-OWS의 역할에 해당하지만, B-AWS 또는 B-OWS의 일부 기능만을 필수 기능으로 한다. 나머지 Service는 모두 확장으로 분류하여 현장 별로 결정하여 사용할 수 있도록 한다. 필수 서비스는 다음과 같다.

- (1) Who-Is
- (2) I-Am
- (3) Who-Has
- (4) I-Have
- (5) ReadProperty
- (6) ReadPropertyMultiple
- (7) WriteProperty

9) BTL : BACnet Test Laboratory

10) BACnet Advanced Workstation Software

11) BACnet operator workstation

12) BACnet building controller

13) BACnet advanced application controller

14) BACnet application-specific controller

15) BACnet smart sensor

16) BACnet smart actuator

(8) WritePropertyMultiple

나. Object 지침

필수 Object는 Device, Analog Input, Analog Output, Binary Input, Binary Output이다. 확장 Object는 제한을 두지 않고 BACnet에서 지원하는 모든 객체로 한다.

다. Property 지침

필수 Property는 Object ID, Name, Present Value이다. 확장 Property는 제한을 두지 않고 BACnet에서 지원하는 모든 Property로 한다.

라. Device ID 지침

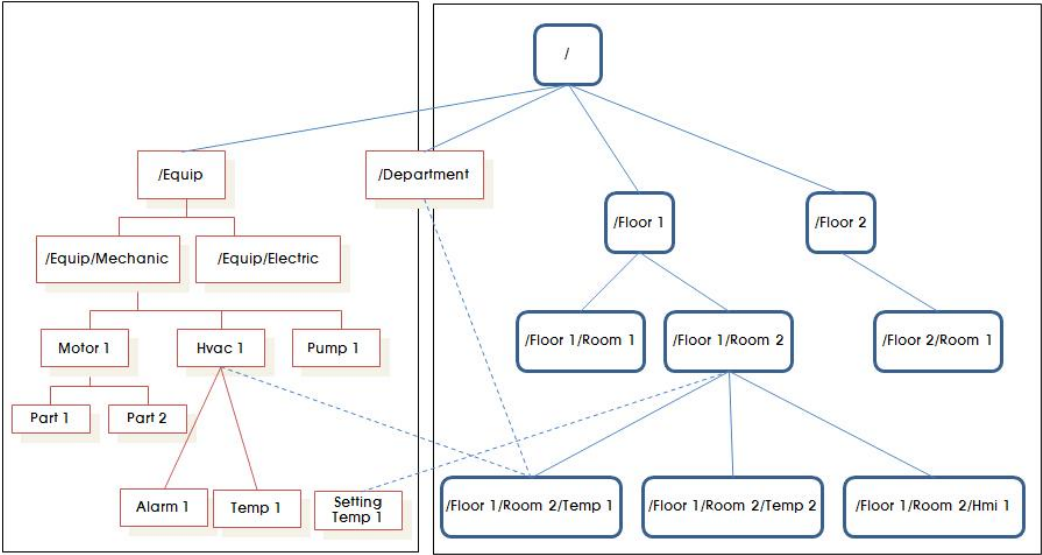
전체네트워크에서 고유하게 유지되어야 한다. Device ID의 할당에는 network ID를 포함하는 방식과 vendor ID를 포함하는 방식을 호환성 시험에서 많이 사용하고, 그 용량을 할당한다. 현장에 적용하는 경우에는 현장의 상황에 따라 배정하도록 한다.

마. Object ID 지침

Device 내에서 고유하다. 하나의 device에 다른 Object Type별로 동일 번호 할당이 가능하다. Object Type별로 번호를 할당하며 할당된 Object 번호를 사용하여 엔지니어링 작업을 수행하게 된다. 다른 Object Type에 Object ID를 동일하게 부여하거나, 다른 Object Type에 다른 Object ID를 할당하여 전체 시스템에서 고유한 Object ID를 갖도록 구성하는 것도 가능하다. BACnet 표준 내에서 현장 상황을 고려하여 부여하도록 한다.

7. 관제점 설치 및 Naming 기준

BEMS의 계측 및 제어 로직을 표준화하기 위하여 건물 내의 장비 및 관제점에 대한 Naming 표준화가 필요하다. 개별 건물의 장비명과 관제점 이름의 사례는 그림4와 같다.

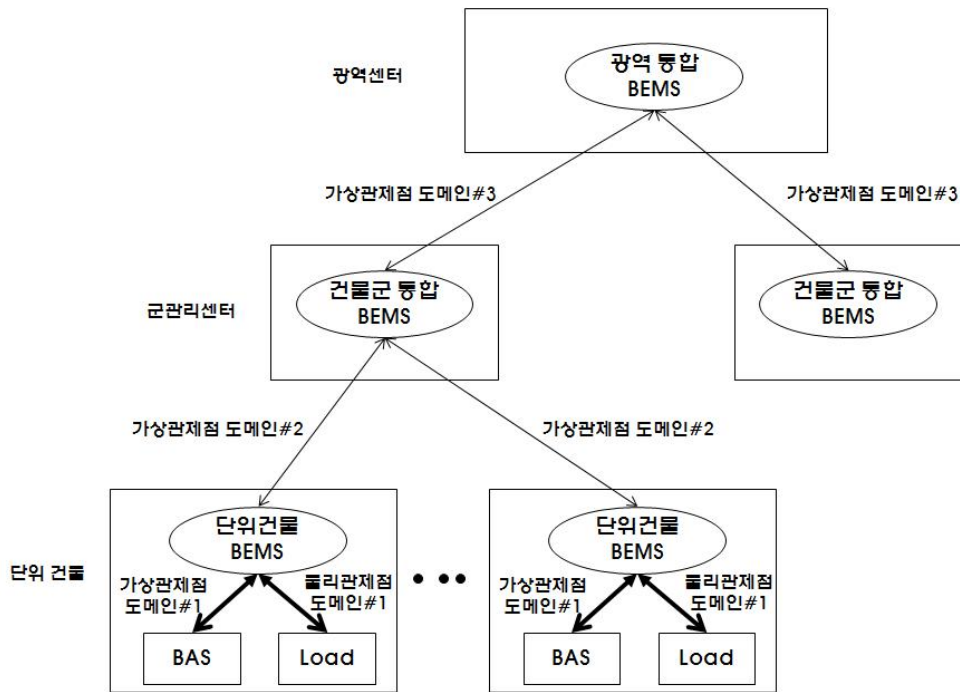


(그림 7-1) 관제점 Naming 예시도

건물 내의 장비는 장비에 대한 분류 체계와 장비종류, 장비번호로 구분할 수 있다. 관제점 주소는 관제점을 식별하기 위하여 자체적인 사용자 주소를 가지며, 가상 관제점은 BAS 및 BEMS 간에 연계되는 관제점이다. 연계 관제점의 가상도메인은 표5 및 그림 5와 같이 구분할 수 있다.

<표 7-1> 가상관제점 구분

구분	내용	비고
가상관제점 도메인#1	건물 내의 BEMS와 BAS 간 연계를 위한 가상관제점 도메인	- 기업별 독자적인 코드체계를 가 지고 있어 관제점 표준화 어려움 - 장비명 표준화는 추후 연구를 통 해 확정 필요
가상관제점 도메인#2	건물군 통합 BEMS를 구축하기 위한 관제 점 도메인 - 통합 BEMS로 제공하기 위한 건물내 가 상관제점 - 건물의 EMS 운영을 위하여 통합 BEMS 에서 제공하여야 하는 외부환경 가상관 제점	- 기업별 코드체계와 무관하게 표 준화 가능 - BEMS 표준화의 우선 추진 대상
가상관제점 도메인#3	광역군 통합 BEMS를 구축하기 위한 관제 점 도메인	종합적이고 축약된 정보 제공을 위 한 표준화 필요 XML 기반의 표준화 추진 필요



(그림 7-2) 관제점 구성

본 표준에서는 가상관제점 도메인#2에 대한 표준을 대상으로 한다. 가상관제점 도메인#2의 Naming 규칙은 다음과 같이 구성한다.

<표 7-2> 가상관제점 도메인#2 Naming

구분			표시	내용
가상관제점 도메인#2			BuildingInfo_PointInfo	건물 정보와 가상관제점 정보로 구성
	BuildingInfo		Place_BuildingName	건물 정보는 위치와 건물명으로 구성
		Place	광역Code_지역Code	지역은 광역 Code와 지역 Code로 구성
		BuildingName	빌딩명	건물명은 영문이름으로 표시
	PointInfo		Type_PointName	가상관제점 정보는 종류와 관제점명으로 구성
		Type	가상관제점 종류	G(전송정보), P(수신정보)
		PointName	가상관제점명	영문 코드로 부여

광역 Code는 광역지방자치단체를 구분하기 위하여 영문 2자 코드로 구성한다. 지역 Code는 기초지방자치단체를 구분하기 위하여 영문 2~5자 코드로 구성한다. Type은 가상관제점 종류로 G(건물이 통합 BEMS에 제공하는 정보)와 P(통합 BEMS가 건물에 제공하는 정보)로 구분한다. PointName은 영문 코드로 부여한다.

8. 관제점 정보

통합 BEMS와 단위 BEMS 간의 연계 가상관제점을 정의한다. 개별 건물이 통합 BEMS로 제공하는 정보와 통합 BEMS가 단위 BEMS로 제공하는 정보로 구분한다.

가. 개별 건물이 통합 BEMS로 제공하는 정보

단위 BEMS는 통합 BEMS로 정보를 제공하는 것을 원칙으로 한다. 단위 BEMS의 구축 중에 통합 BEMS가 존재하지 않아도 정보 제공을 위한 연계 시험이 수행되어야 한다. BEMS Level에 따라 제공하는 정보의 범위가 변경될 수 있으나, BEMS를 구축하는 건물은 최소한 BEMS Level 1에 해당하는 정보를 제공하여야 한다. BEMS Level 1에서 기본적으로 제공해야 하는 건물의 정보는 다음과 같다.

<표 8-1> 개별 건물에서 제공해야 하는 기본 정보

항목	가상 관제점	종류	단위	정보형식	기준
전기 에너지	전력량	적산	kWh	float	
	현재 전력	순시	kW	float	
	예상 피크 전력	순시	kW	float	기준 1
가스 에너지	가스량	적산	kNm3	float	기준 2
	가스 유량	순시	Nm3/h	float	
지역 난방	열량계	적산	Mcal	float	
	열량	순시	Mcal/h	float	
시수 에너지	수도량	적산	m3	float	
	수도 유량	순시	m3/h	float	
발전 용량	자가 발전적산량	적산	kWh	float	
	자가 발전량	순시	kW	float	
쾌적도	평균 온도	순시	도	float	기준 3
	평균 습도	순시	%RH	float	
건물 운영	건물 운영 상태	순시	0/1	integer	기준 4
	건물 부하 상태	순시	-1/0/+1	integer	기준 5
	건물 급탕 상태	순시	0/1	integer	기준 6

모든 정보 전송은 15분 단위로 제공되어야 하며, 적산 값은 전송 시간의 최종 값을 전송하여야 한다. 순시 값은 15분간의 산술 평균 값을 계산하여 제공한다. 평균 온도 및 평균 습도는 건물 전체에 대한 평균 온도 및 습도 산출은 면적 가중치에 의한 평균값을 적용한다.

$$T_{avg} = \sum (a_i * T_i) / \sum a_i$$

여기서
 a_i : 냉방 또는 난방 구역에서 온도(습도)센서 설치된 독립 Zone의 면적
 T_i : 독립 Zone (면적 = a_i)에서의 온도

공조기에 설치된 센서인 경우 공조기가 정지되면 실내온도를 대표할 수 없으므로, 이에 대한 고려가 필요하다.

<표 8-2> 정보 제공 상세 내역

기준	정보 내용	정보 상세 내용
공통	정보 형식	적산단위에서 제공하는 정보 형식이 최대단위를 초과하면 다시 0부터 적산하여 연속적으로 제공
기준 1	예상 피크 전력	15분 단위로 예상 피크 전력 정보 제공 KS C1213 기준의 계산 방식 적용
기준 2	가스량	단위 표기 N은 Normal의 약자로 가스 유량을 표준상태로 환산 표준상태 : 기압(1013mbar), 온도(298.15도K)
기준 3	평균 온도 평균 습도	면적 가중치에 의한 평균값을 제공
기준 4	건물 운영 상태	1 이면 운영 중, 0 이면 정지 중 운영 유무 판단은 사무실 Zone의 조명을 기준으로 1/2을 기준으로 함
기준 5	건물 부하 상태	-1 이면 냉방, 0 이면 순환 운전, 1 이면 난방 운전 냉방, 난방의 기준은 공조기의 운전제어 상태를 기준으로 밸브 동작의 기준이 되는 관제점을 참조
기준 6	건물 급탕 상태	1 이면 운영 중, 0 이면 정지 중 운영 유무 판단은 급탕 펌프를 기준으로 함

BEMS Level 2 이상의 건물이 추가적으로 제공해야 하는 정보는 다음과 같다.

<표 8-3> 추가 제공 정보

항목	관제점 설명	종류	단위	정보형식	기준
부하원별 에너지	전등	적산	kWh	float	기준 7
	전열	적산	kWh	float	
	동력	적산	kWh	float	
	냉방	적산	kWhA	float	
	난방	적산	kWhA	float	
	급탕	적산	kWhA	float	
	취사	적산	kWhA	float	
발전 종류	소형 열병합	적산	kWh	float	
	연료 전지	적산	kWh	float	
	태양광	적산	kWh	float	
	풍력	적산	kWh	float	
	기타	적산	kWh	float	
건물 운영	외기 도입율	순시	%Open	float	기준 8
	임대 평균운영율	순시	%Occ	float	기준 9

각 정보의 상세 내역은 다음과 같다.

<표 8-4> 정보 상세 내역

기준	정보 내용	정보 상세 내용
공통	정보 형식	전체 에너지량과 부하원별 에너지량의 합계 차이는 4% 이내로 유지되어야 함
기준 7	정보 단위	1차 에너지를 기준으로 정보를 제공 열부하는 전기, 가스, 지역난방 등 공급되는 에너지원별로 표시단위가 상이하여 1차 에너지 단위로 일원화 함 1차 에너지 산출 방법은 에너지기본법 시행규칙 5조 (에너지열량 환산)의 총발열량(HHV, High Heating Value)을 기준으로 함
기준 8	외기 도입율	건물 전체에 공조기에서의 외기 도입율 정보 산출은 면적 가중치에 의한 평균값 적용 면적 가중치 적용 방법은 기본 정보 제공의 평균 온도 산출식을 적용
기준 9	임대 평균운 영율	건물 전체에서 임대 Zone의 운영율을 표시 $\%Tenant = \sum (R_i * O_i) / A$ 여기서 R_i : 각 개별 임대사 면적 A : 전체 건물 면적 (단, 주차장 면적은 제외) O_i : 임대사 i 의 운영 유무 (1 또는 0의 값) 임대사 운영 유무는 전기 소비량이 평균 대기 전력의 3배 이상 사용시 운전으로 판단

나. 통합 BEMS에서 개별 건물로 제공하는 정보

통합 BEMS에서 단위 BEMS로 제공되어야 하는 정보는 개별 건물에 대한 제어 정보이다. 제어 정보는 건물의 설비에 대한 직접 기동 및 정지와 개별 건물에서 수행되어야 하는 에너지절감 알고리즘 선정, 스마트그리드 DR¹⁷⁾을 위한 연계 정보의 제공으로 구분할 수 있다. 본 표준안에서는 설비의 직접 기동 및 정지와 에너지절감 알고리즘에 대한 정의를 제시하지 않는다.

본 표준안에서는 전력 비상시 등에 통합 BEMS에서 단위 BEMS로 제어 우선순위를 전달하여 건물 부하 감소를 효과적으로 달성할 수 있도록 스마트그리드 DR을 위한 연계 방법을 정의한다. 전달된 정보를 활용하여 DR 로직의 수동 및 자동 가동 여부 및 구체적인 로직 구현은 단위 BEMS 구현자가 결정하여야 한다. 통합 BEMS와 단위 BEMS 간 또는 단위 BEMS와 BAS 간에 전달되는 DR 수준은 다음과 같다.

<표 8-5> DR Level

DR Level	내용	관제점명
Level 1	경부하	DR_PR#1
Level 2	중부하	DR_PR#2
Level 3	최대부하	DR_PR#3
Level 4	긴급부하	DR_PR#4
Level 5	예비	DR_PR#5

통합 BEMS가 단위 BEMS로 제공하는 정보는 다음과 같다.

17) DR : Demand Response

<표 8-6> 추가 공급 정보

항목	관제점 명	관제점 설명	종류	단위	정보형식	참조
Demand Response	DR_PR#i	경보 단계	순시	레벨	integer	기준 10
	DR_R	감축 목표 전력	순시	kW	float	기준 11
	DR_A	발전 목표 전력	순시	kW	float	기준 12

각 정보의 상세 내역은 다음과 같다.

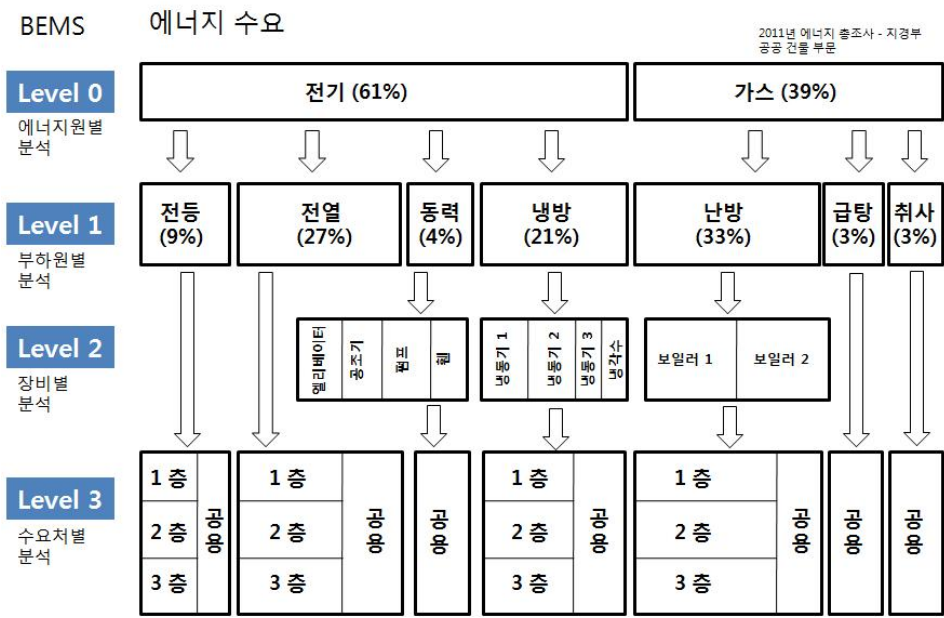
<표 8-7> 정보 상세 내역

기준	정보 내용	정보 상세 내용
기준 10	경보 단계	우선순위 1~5 단계로 구분한 정보
기준 11	감축 목표 전력	ADR운전을 위한 전력 감축 정보 15분전 최대수요 전력 대비 절감해야 하는 전력
기준 12	발전 목표 전력	ADR 운전을 위한 전력 생산 정보 15분전 생산량 대비 전력 생산을 증가해야 하는 전력

9. 건물 에너지 분석

9.1 건물 에너지분석 방법론

건물에서 실측된 에너지사용량을 이용하여 건물의 성능지표를 산정하고, 에너지 개선활동을 수행할 수 있다. 본 BEMS 표준의 BEMS Level에 따른 건물의 에너지소요량 산정 개념은 다음과 같다.



(그림 9-1) 건물의 에너지소요량 산정 개념도

에너지소요량은 전기 및 가스(또는 유류) 에너지원의 HHV(High Heating Value)를 기준으로 1차 에너지를 산정하며, 연간 에너지를 대상으로 한다. 건물 탄소 배출량은 건물 에너지원(전기와 가스, 유류 등)에 의한 탄소배출량은 IPCC Guideline Tier 1을 적용하여 산정한다. 탄소배출량은 건물의 단위면적당 탄소배출량 성능지표의 산정 및 건물의 탄소 배출 저감을 위한 최적의 에너지를 선정하는 경우에 활용이 가능하다.

난방도일(HDD, Heating Degree-days) 및 냉방도일(CDD, Cooling Degree-days)은 기준온도(Base Temperature)를 기준으로 건물이 위치하고 있는 지역의 추운지, 더운지 정량적으로 표현하는 열 환경 지수이다. CDD/HDD 분석을 위한 기준 온도는 18.3도로 설정하도록 한다. 연간 냉방도일과 난방도일은 월간 분석치의 합산으로 구할 수 있다.

가. 난방도일 산출식

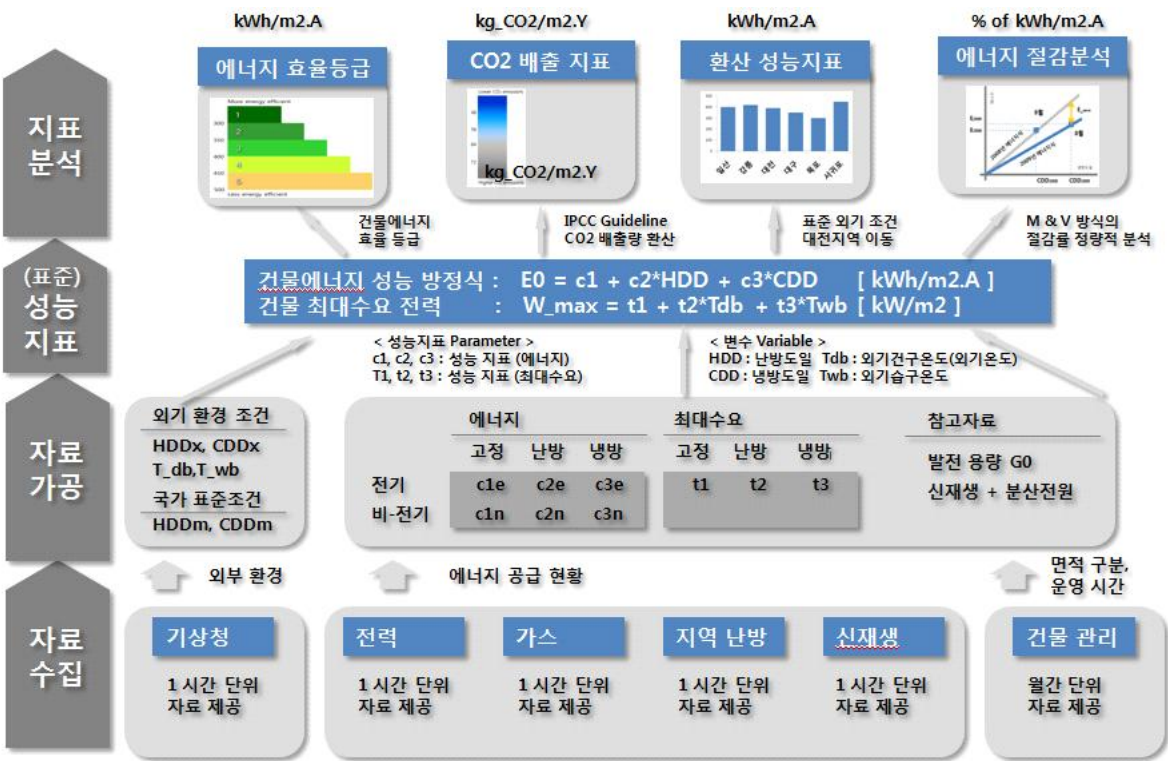
$$HDD = \sum_{i=1}^N (T_{base} - T_i^{avg})^+$$

where, T_{base} : 기준온도 (Base Tempertaure)
 T_i^{avg} : 일 평균 외기 온도
 N : 연간 분석 365 일, 월간 분석 DM_k 일
+ : 계산식이 0보다 큰 경우 (Positive Value)만 합산

나. 냉방도일 산출식

$$CDD = \sum_{i=1}^N (T_i^{avg} - T_{base})^+$$

where, T_{base} : 기준온도 (Base Tempertaure)
 T_i^{avg} : 일 평균 외기 온도
 N : 연간분석 365 일, 월간분석 DM_k 일
+ : 계산식이 0보다 큰 경우 (Positive Value)만 합산



(그림 9-2) 건물 에너지 분석 개념도

본 표준안에서는 외기온도를 변수로 하는 건물 에너지 성능지표의 수학적 모델링을 제시한다. 건물의 베이스라인 에너지는 건물 에너지 성능지표 방정식에 당해 연도의 CDD와 HDD 값을 대입하여 구한다. 이 경우에 CDD와 HDD 값은 건물이 위치하는 지역의 기상청 자료의 외기 온도 측정 자료를 활용하여 산정이 가능하다. 건건물 베이스라인 모델링은 전기와 비전기(가스 및 유류)의 1차 에너지원별로 고정에너지와 변동에너지(난방, 냉방)를 측정하여 구할 수 있으므로, 건물의 에너지 베이스라인은 BEMS Level 1 이상에서 산정이 가능하다.

다. 건물 에너지 성능지표 방정식

$$e_s = c1 + c2 * HDD + c3 * CDD \text{ [kWh/m}^2\text{.A]}$$

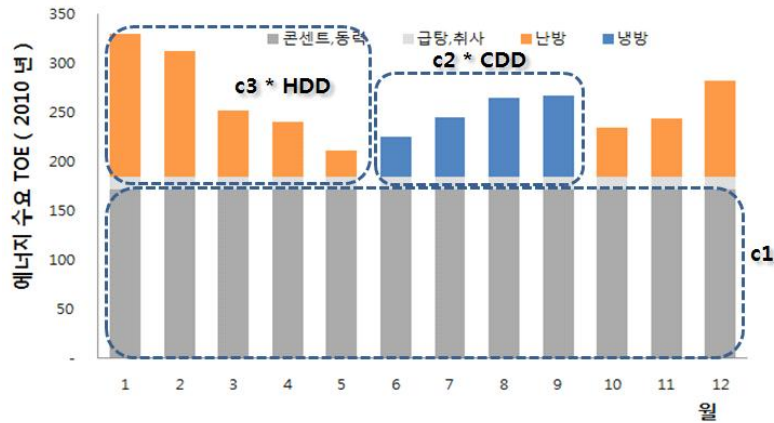
where, $c1$: 건물 에너지 고정 성능 지표

$c2$: 건물 에너지 난방 성능 지표

$c3$: 건물 에너지 냉방 성능 지표

HDD : 난방도일 (Heating degree - days)

CDD : 냉방도일 (Cooling degree - days)



(그림 8-3) 건물 성능지표의 물리적인 의미 도표

건물 에너지 절감량은 건물 에너지 베이스라인에서 실제 측정된 에너지를 차감하여 산정한다.

$$\text{건물 에너지 절감량} = \text{베이스라인 에너지} - \text{측정 에너지}$$

에너지 절감량 분석시에는 기준년도와의 누적절감량을 산정하며, 2007년을 기준년도로 선정한다. 기본 에너지 절감량 산출식은 다음과 같다.

$$ES = e_b \times \frac{DD_t}{DD_b} \times \frac{S_t}{S_b} - e_t$$

where, e_i, e_t : 분석년도(i) 및 기준년도(b) 에너지

DD_i, DD_t : 분석년도(i) 및 기준년도(b) HDD 및 CDD

S_i, S_t : 분석년도(i) 및 기준년도(b) 건물면적

9.2 에너지절감량 산정 사례

기존에 활용되던 에너지절감량 산정시에는 전년도 에너지사용량에서 당해년도 에너지사용량을 차감하여 산정한다.

단위 : Mcal

년도	CDD	건물 에너지 사용량			에너지절감량 (Et-1 - Et)
		냉방에너지(Ec)	Et - Ec	전체에너지(Et)	
2007년	1,000	800	3,000	3,800	
2008년	900	700	3,000	3,700	100
2009년	1,100	830	3,000	3,830	-130
2010년	900	600	3,000	3,600	230
2011년	1,200	800	3,000	3,800	-200
합계		3730			0

기후 보정에 의한 에너지절감량은 전년도기준 베이스라인 에너지사용량에서 당해년도 에너지사용량을 차감하여 산정한다.

$$ES = e_{i-1} \times \frac{DD_i}{DD_{i-1}} - e_i$$

where, e_i, e_{i-1} : 분석년도(i) 및 전년도($i-1$) 에너지
 DD_i, DD_{i-1} : 분석년도(i) 및 전년도($i-1$) HDD 및 CDD

2007년도 기준 베이스라인 에너지사용량에서 당해년도 에너지사용량을 차감하면 다음과 같이 산정한다.

$$ES = e_b \times \frac{DD_i}{DD_b} - e_i$$

where, e_i, e_b : 분석년도(i) 및 기준년도(b) 에너지
 DD_i, DD_b : 분석년도(i) 및 기준년도(b) HDD 및 CDD

단위 : Mcal

년도	CDD	냉방에너지(Ec)	전년 기준		2007년 기준	
			보정냉방에너지 (Ecc)	전년기준 에너지절감량	보정 냉방에너지 (Ecc)	2007년 기준 에너지절감량
2007년	1,000	800	800		800	
2008년	900	700	720	20	720	20
2009년	1,100	830	856	26	880	50
2010년	900	600	679	79	720	120
2011년	1,200	800	800	0	960	160
합계		3730	3855	125	4080	350

표준 작성 공헌자

표준 번호 : SSF-ST-T-0007

이 표준의 제·개정 및 발간을 위하여 아래와 같이 여러분들이 공헌하셨습니다.

구분	성명	위원회직위	연락처	소속
과제 제안	김정욱	과제책임자	jukim@smu.ac.kr	상명대학교
표준초안제출	김정욱	과제책임자	jukim@smu.ac.kr	상명대학교
표준초안작성	김정욱	과제책임자	jukim@smu.ac.kr	상명대학교
	최연석	자문위원	changwah@hoseo.edu	호서대학교
	김학준	자문위원	kimhj@mail.howon.ac.kr	호원대학교
	송재형	참여연구원	jhsong@smu.ac.kr	상명대학교
	박재화	참여연구원	parkjwha@gmail.com	상명대학교
	채운용	참여연구원	wycheah@hanmail.net	상명대학교
	정호석	참여연구원	jhshopi@empas.com	상명대학교
	김 활	참여연구원	hwalkim@paran.com	상명대학교
	박종만	참여연구원	ap5364@naver.com	상명대학교
	김미나	참여연구원	kmna070707@gmail.com	상명대학교
	홍영상	참여연구원	mineequalurs@naver.com	홍익대학교
	김서영	참여연구원	rlatjdud56@naver.com	상명대학교
	이윤아	참여연구원	yalee92@naver.com	상명대학교
표준안 심의	김은형	교수	ehkim1@gachon.ac.kr	경원대학교
	이정우	교수	jlee@yonsei.ac.kr	연세대학교
	백송훈	부장	baiksh01@paran.com	KT
	김정훈	교수	junghkim@ynu.ac.kr	영남대학교
	송지성	총괄	jissong@lgcns.com	LG-CNS
	류동주	팀장	ryu@infosec.co.kr	정보보호기술
	홍상기	교수	skhong@anyang.ac.kr	안양대학교
	정용규	교수	ygjung@eulji.ac.kr	을지대학교
	김정욱	교수	jukim@smu.ac.kr	상명대학교
사무국	권준철	사무국	jckwon65@paran.com	스마트도시협회
	최지원	사무국	hklee@smartcity.or.kr	스마트도시협회
	여화진	사무국	hjyeo@smartcity.or.kr	스마트도시협회

스마트도시표준화포럼표준

건물에너지관리시스템(BEMS) 표준
(Building Energy Management System)

발행인 : 이우중

발행처 : 스마트도시표준화포럼

08506, 서울특별시 금천구 가산디지털2로 98 롯데IT캐슬 1동 911호

Tel : 02-3667-5005, Fax : 02-3667-5511

발행일 : 2013.1.18

본 문서에 대한 저작권은 스마트도시표준화포럼에 있으며, 이 문서의 전체 또는 일부에 대하여 상업적 이익을 목적으로 하는 무단 복제 및 배포를 금합니다.

Copyright© Korea Smart City Association. All Rights Reserved.