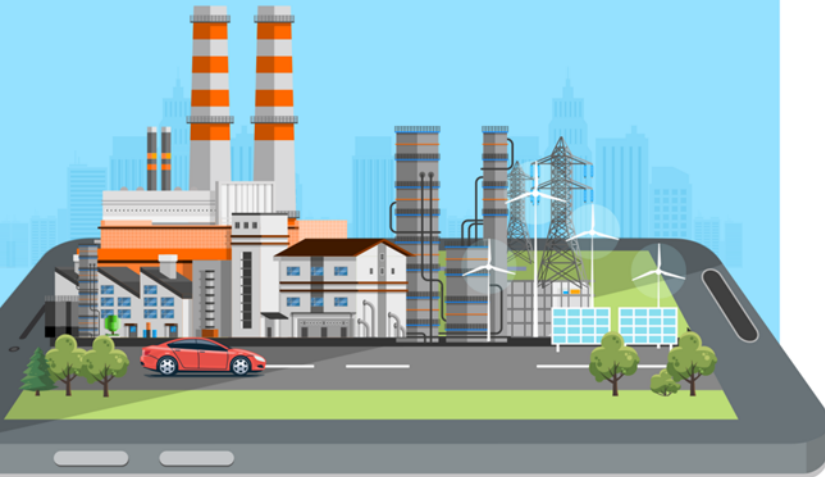


# 건물에너지관리시스템 구축과 운영 효과

발표자 : (주)나라컨트롤 김진



# CONTENTS



I BEMS 배경

II BEMS 개요

III BEMS 의무화

IV BEMS 활용 및 효과

V 맺음말

# 01 BEMS 배경



## » 건물에너지 절감방안

### 건물부하 최소화

#### 부하절감방안

- 외피 열성능 향상
- 외피 열손실 최소화
- 이중외피, 고기밀 창호
- 일사 부하 최소화
- 자연 채광

### 에너지 생산

#### 신재생 에너지

- 태양광 시스템
- 태양열 급탕, 난방 시스템
- 지열시스템
- 연료전지 시스템
- 바이오매스 시스템
- 풍력시스템

### 에너지 효율 향상

#### 설비/시스템 구축

- 고효율 설비 (펌프, 팬, 열원설비, 조명 등)
- VAV, VWV 시스템
- 열회수 시스템 (배열, 폐열)
- 인버터 시스템 (펌프, 공조기 등)

### 에너지 손실 최소화

#### 운영관리/유지보수

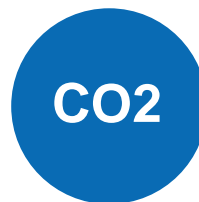
- BEMS
- 최적운전 / 최적제어
- 에너지 분석에 따른 운영개선

# 01 BEMS 배경

## » BEMS 필요성

### 건물 에너지 소비 절감

- 국가 전체 에너지 소비의 25% 차지
- 건물 분야 에너지 소비 증가



### 세계적 환경 규제

- 지구온난화 방지를 위해 온실가스 규제
- 기후변화협약 및 탄소배출규제에 따른 에너지 비용 증가
- 2030년 온실가스 24.4% 절감 목표
- 2050 탄소중립 방안 발표

### 정부 에너지 시책 변화

- 2019년 3차 국가에너지 기본계획안
- 에너지 생산에서 소비 관리로 정책 변경
- 수요 관리를 통한 전력 감축 정책 강화
- 2040년까지 현재의 에너지 소비량 유지



### EMS를 통한 에너지 수요 관리

- 에너지관리시스템을 통한 에너지 절감 추진
- 에너지 6대 신사업, 기후변화전략 로드맵 등

### BEMS 의무화

- 공공건물 BEMS 의무화 (전국, 17년 1월)
- 제로 에너지 건축물 BEMS 적용
- 민간 BEMS 의무화 (서울시, 15년 9월)



### 관련 규격 제정

- KS F 1800 등 관련 규격 제정
- 한국에너지공단 BEMS 설치확인서 규정 제정
- 제로에너지빌딩 인증 항목 제정

# 01 BEMS 배경



## » 건물 에너지관리의 패러다임 변화

정부  
정책

- 에너지 생산 관리 → 수요 관리 → 생산+수요 통합 관리

에너지  
소비  
정책

- 권고 → 강제

건물주  
Needs

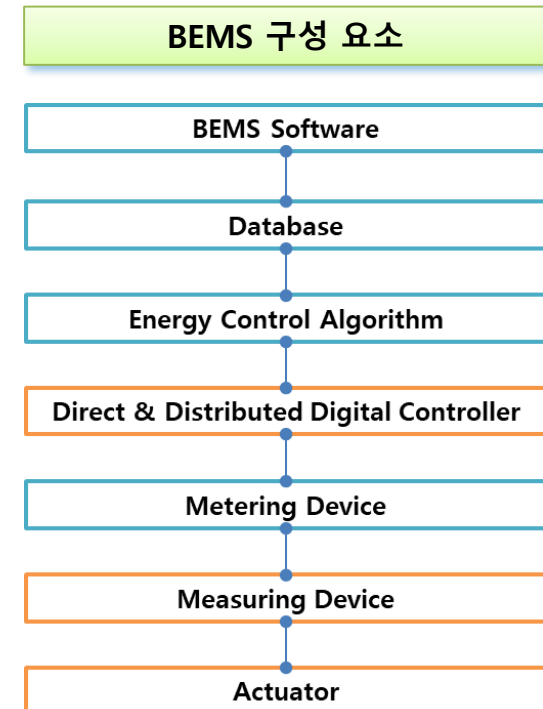
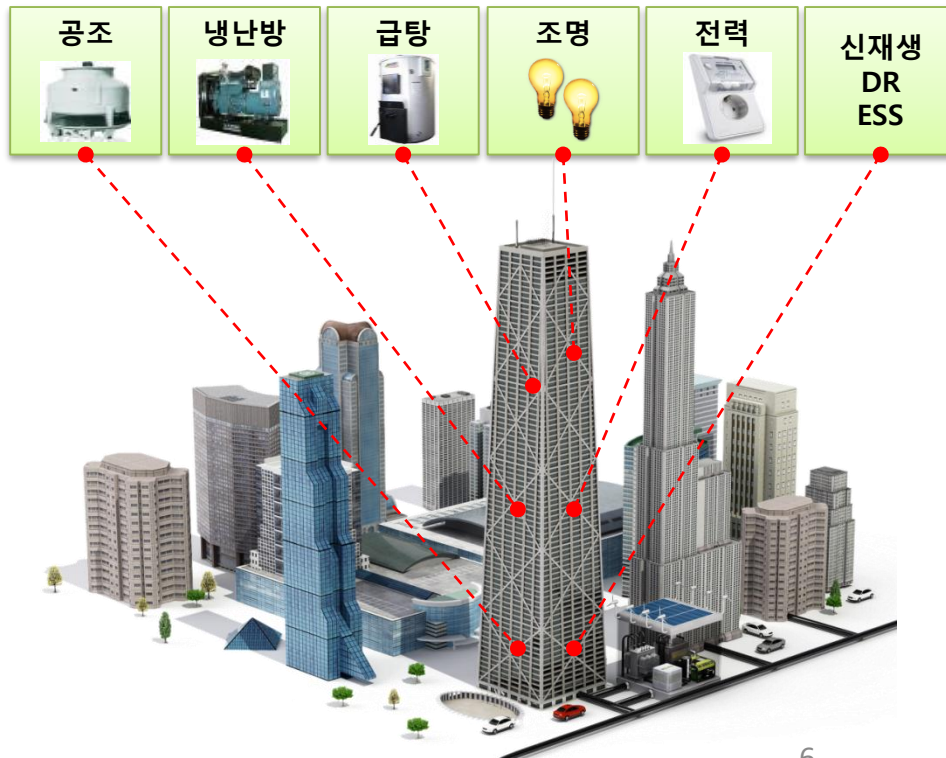
- 저가, 편의성 → 에너지, 환경, 사회적 책임

## 02 BEMS 개요

### » BEMS 정의

#### Building Energy Management System

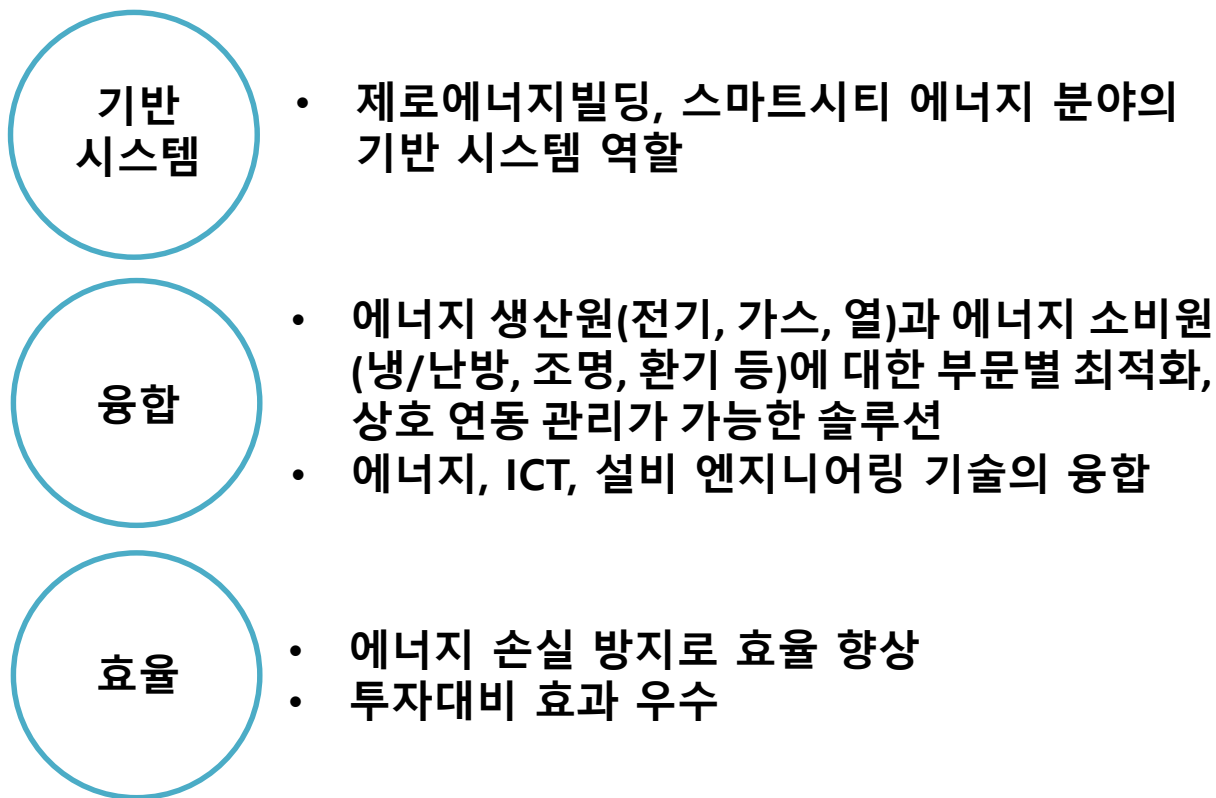
건물의 쾌적한 실내 환경 유지와 효율적인 에너지관리를 위하여 에너지 사용내역을 모니터링하여 최적화된 건물에너지 관리방안을 제공하는 계측·제어·관리·운영 등이 통합된 시스템



## 02 BEMS 개요

### » BEMS 의미

건물의 스마트화를 위한 기반 시스템



## 02 BEMS 개요

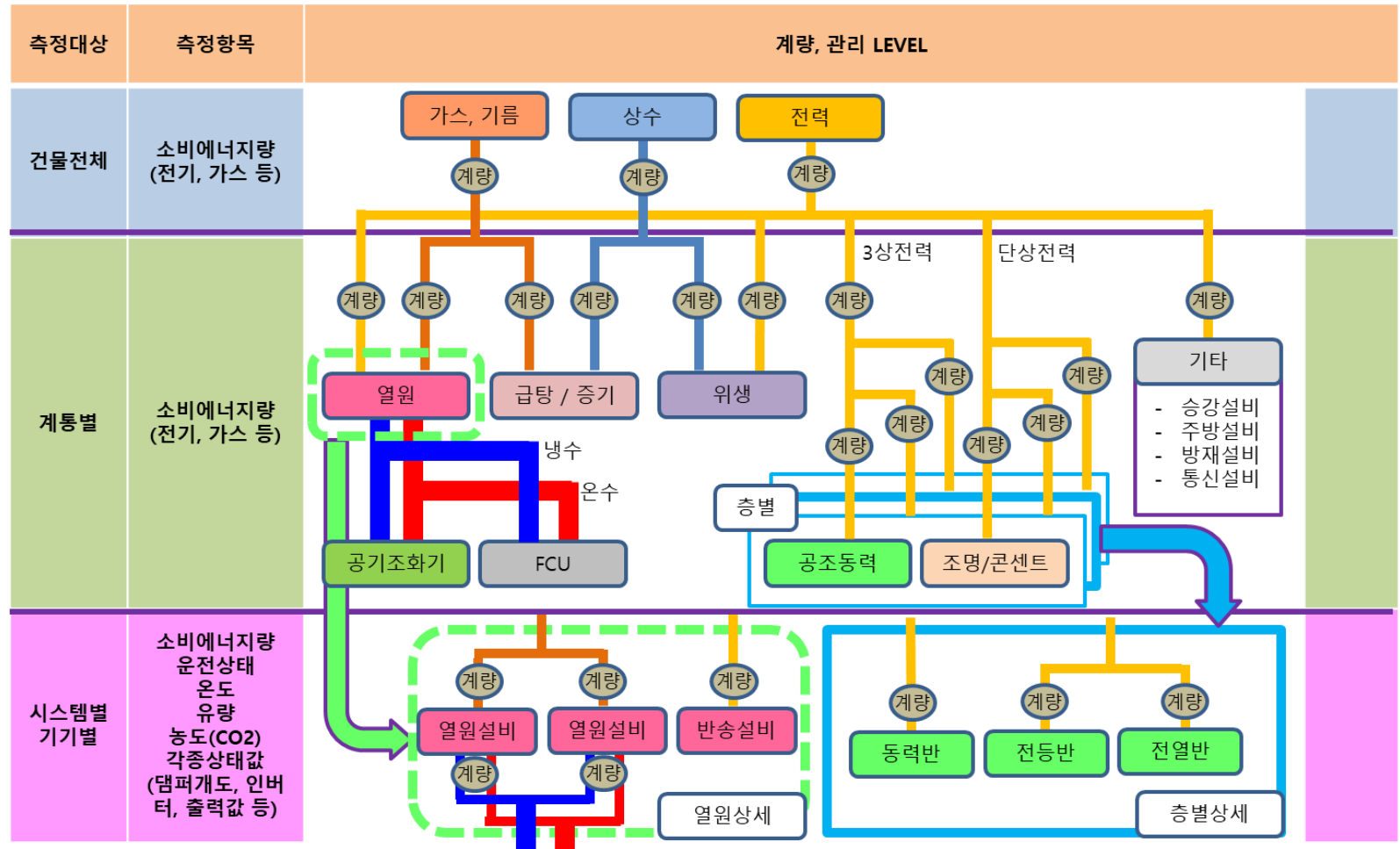
### » 네트워크 구성





## 02 BEMS 개요

### » 계측 레벨



## 02 BEMS 개요

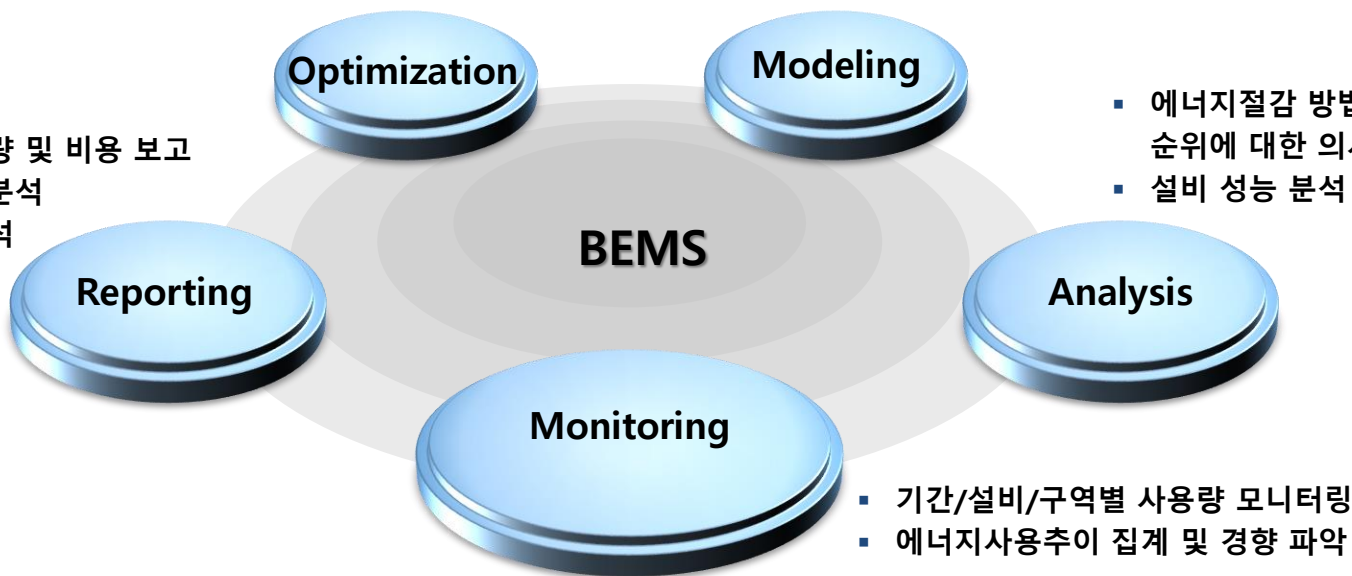
### » BEMS 기능

- 에너지절감을 위한 자동조치 알고리즘
- 설비 이상에 대한 조치 사항 권고
- 에너지 사용량 초과시 통보 및 조치 사항 권고

- 에너지 수요 예측을 위한 모델링
- 환경 및 설비 운영 변화에 따른 에너지 소요량 산정

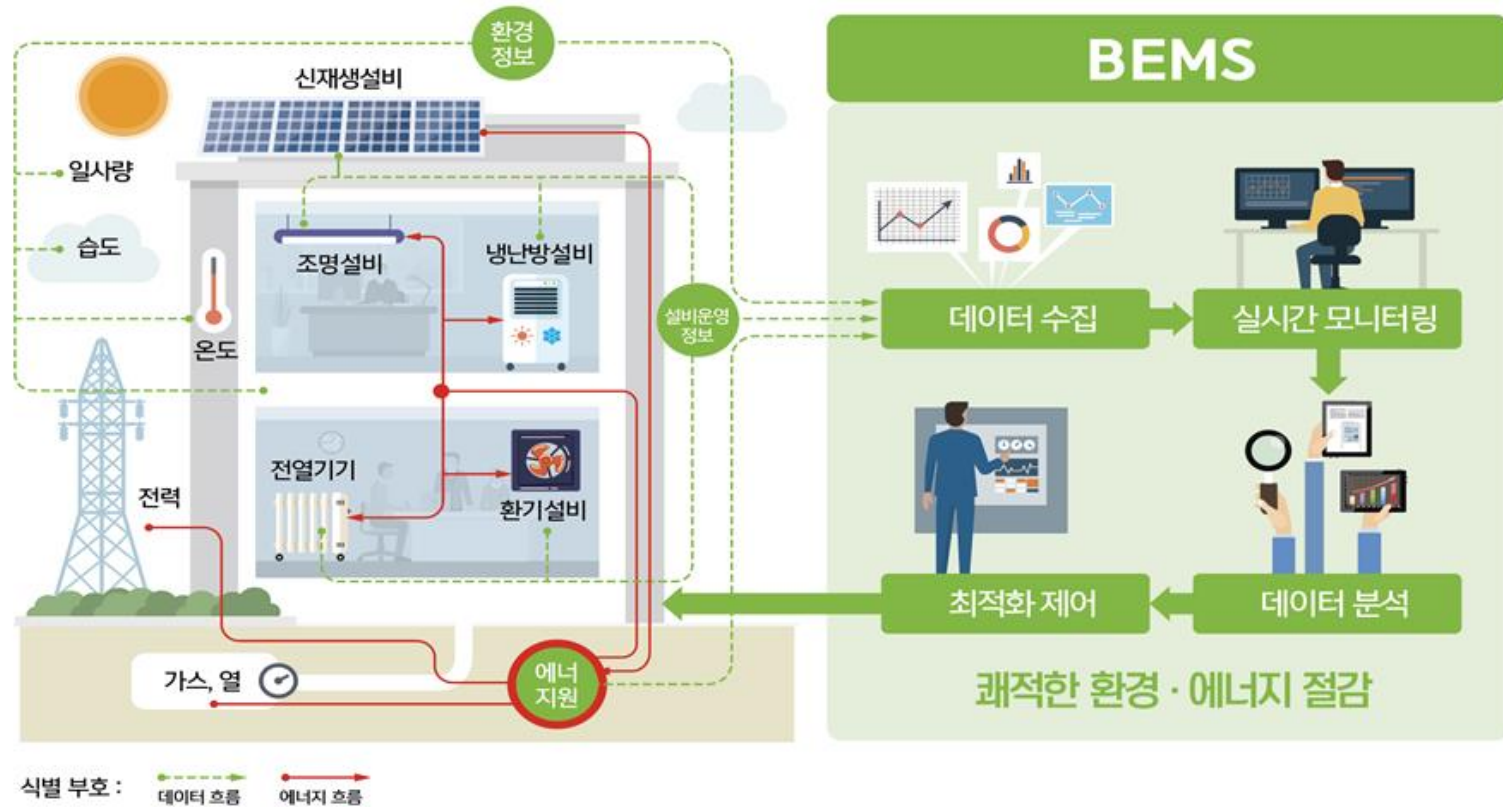
- 에너지 사용량 및 비용 보고
- 베이스라인 분석
- 온실가스 분석

- 에너지절감 방법 및 우선 순위에 대한 의사 결정 지원
- 설비 성능 분석



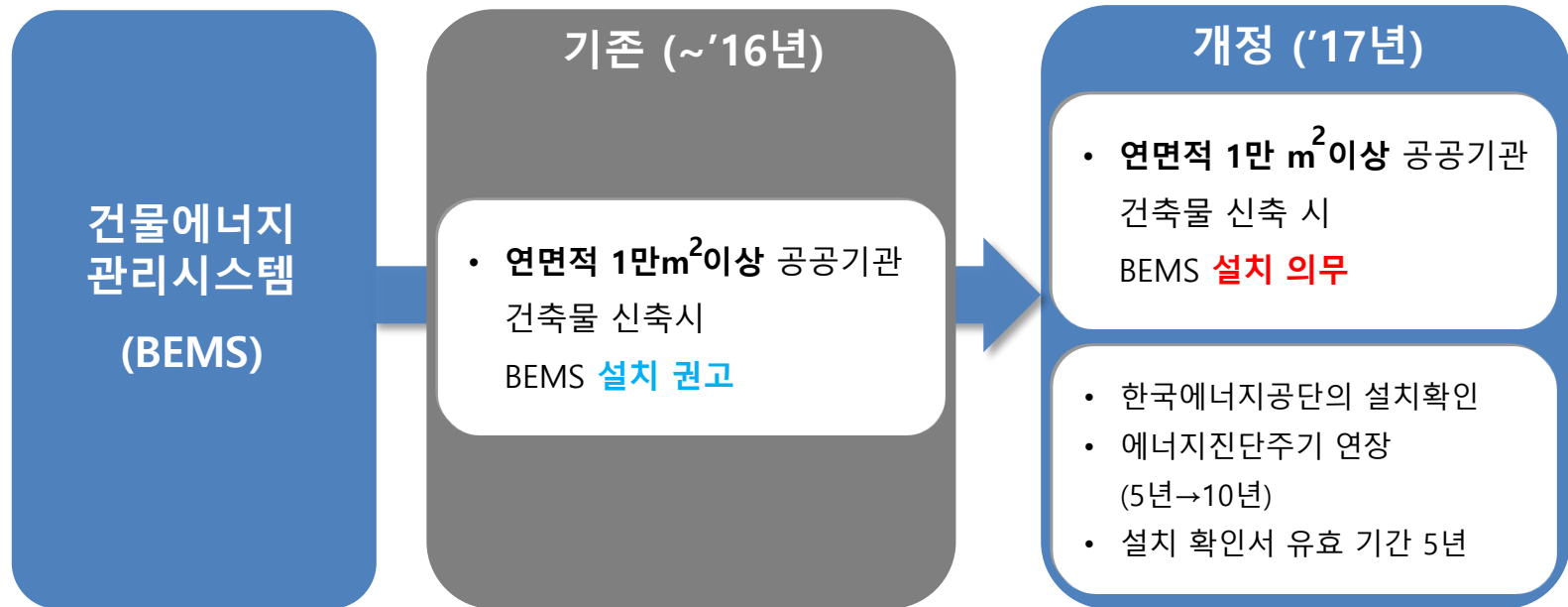
## 02 BEMS 개요

### » BEMS 기능



## 03 BEMS 의무화

### » BEMS 설치 확인



## 03 BEMS 의무화



### » BEMS 설치 확인 개요

- 주관 : 한국에너지공단
- 법적 근거
  - ✓ 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정
  - ✓ 산업통상자원부 고시 제 2016-97호 (2016년 5월 27일) 제6조 (신축건축물의 에너지 이용 효율화 추진) 제 4항
  - ✓ 공공기관에서 연면적 10,000㎡ 이상의 건축물을 신축하는 경우에는 건물에너지 이용 효율화를 위하여 건물에너지관리시스템(BEMS)를 구축/운영하여야 하며, 한국에너지공단을 통해 설치 확인을 받아야 한다.

#### ■ 설치 확인 구분

##### 설치계획 검토

- 건물 설계 단계에서 BEMS의 기능을 고려
- 기계/전기/제어 설비의 설계가 가능하도록 설치 계획 검토

##### 설치 확인

- 건물 운영 직전 단계에서 BEMS의 기능을 고려
- 기계/전기/자동제어 설비의 설치 현황 검토

##### 유효 기간 연장

- BEMS 운영 및 에너지 절감 성과 확인
- 설치 확인 5년 경과후

- 설치 확인 전자민원 : [www.bems.energy.or.kr](http://www.bems.energy.or.kr)

## 03 BEMS 의무화

### » BEMS 설치 확인 구성

#### ▪ BEMS 설치 확인 항목별 배점

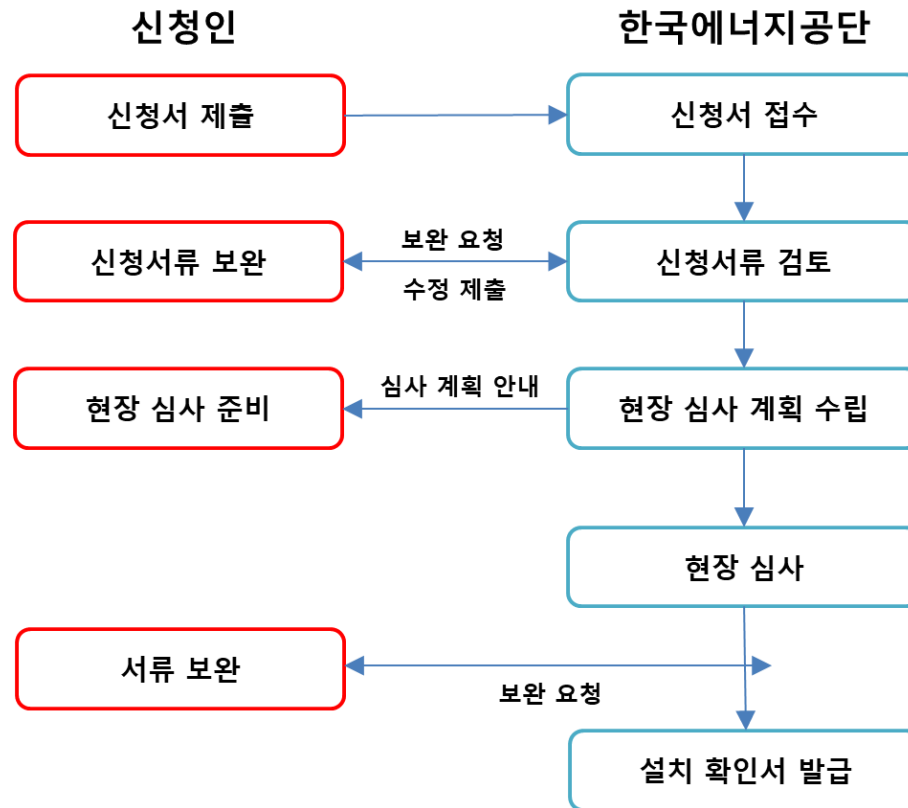
항목		배점	
		설치 계획 검토 및 설치확인	유효기간 연장
1	데이터 수집 및 표시	10	5
2	정보감시	15	5
3	데이터 조회	5	5
4	에너지소비 현황 분석	15	5
5	설비의 성능 및 효율 분석	15	5
6	실내외 환경 정보 제공	10	5
7	에너지 소비량 예측	10	5
8	에너지 비용 조회 및 분석	10	5
9	제어시스템 연동	10	5
10	운영 목표 및 추진체계	-	10
11	운영조직	-	10
12	운영성과 평가 및 개선	-	15
13	계측기 관리	-	10
14	데이터 관리	-	10
15	(가점항목) 에너지절감 성과	-	5
계		100	105

- BEMS 설치확인 점수 기준 및 등급
- 60점 이상 획득 필수

점수기준	등급	비고
90점 이상	1	최적화 등 최고 수준의 BEMS 기능을 구현하고 체계적으로 운영·관리하고 있음
70점 이상 90점 미만	2	BEMS를 통해 에너지 사용 수준 및 현황을 정확히 파악하고 에너지효율화에 활용함
60점 이상 70점미만	3	BEMS의 기능을 모두 갖추고 지속적으로 운영·관리하고 있음
60점 미만	-	BEMS가 설치된 것으로 인정하지 않음

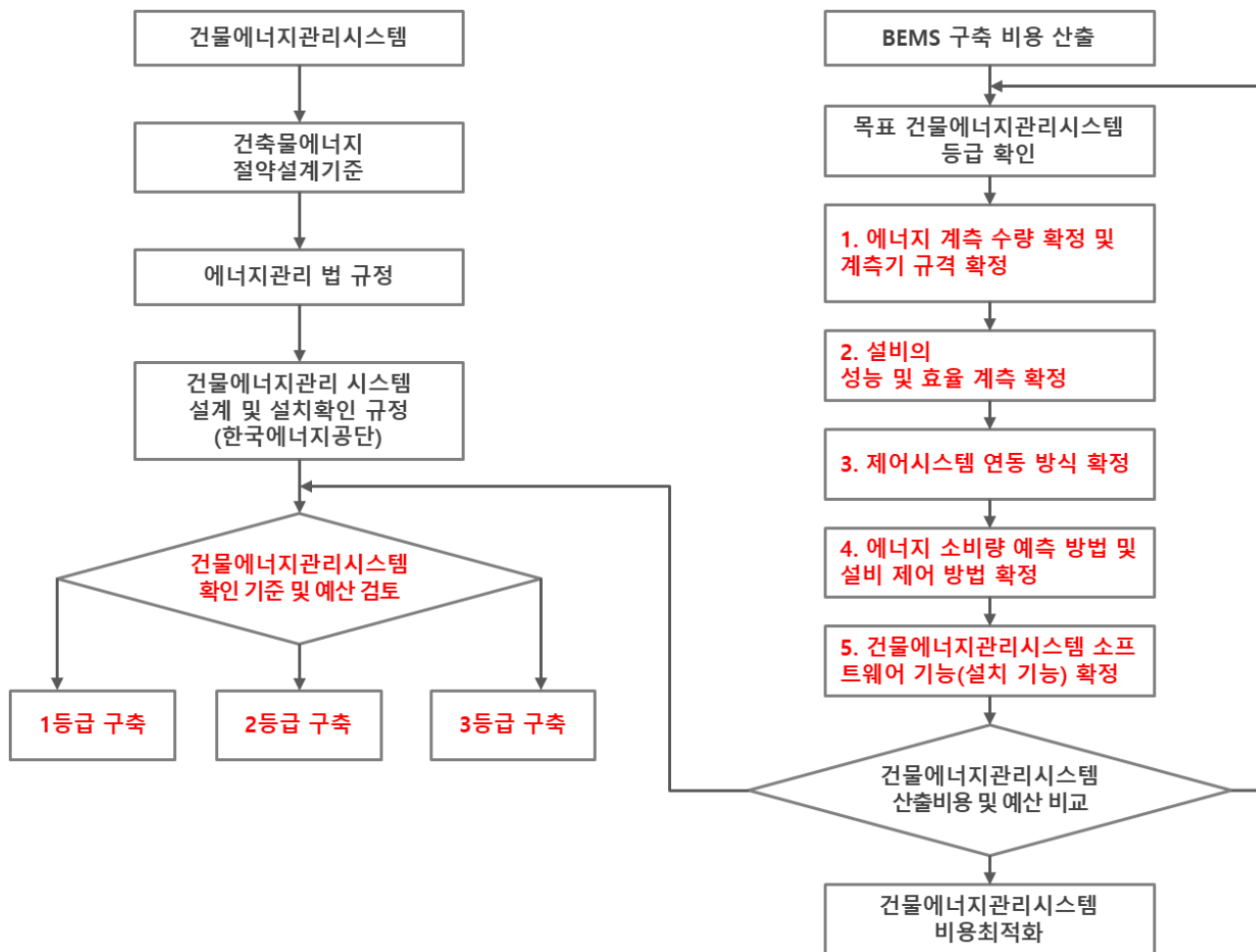
## 03 BEMS 의무화

### » BEMS 설치 확인 절차



# 03 BEMS 의무화

## » BEMS 설치 확인 설계 절차





## 03 BEMS 의무화

### 》 제로에너지빌딩 의무화

- 2020년부터 제로 에너지빌딩 순차적으로 의무화
- 패시브와 액티브 기술이 적용된 에너지절약형 건축물 구현 의무
- 공공건축물부터 의무화를 추진하여 민간건축물로 확대
- BEMS 또는 원격검침시스템의 설치 및 확인이 필수적임



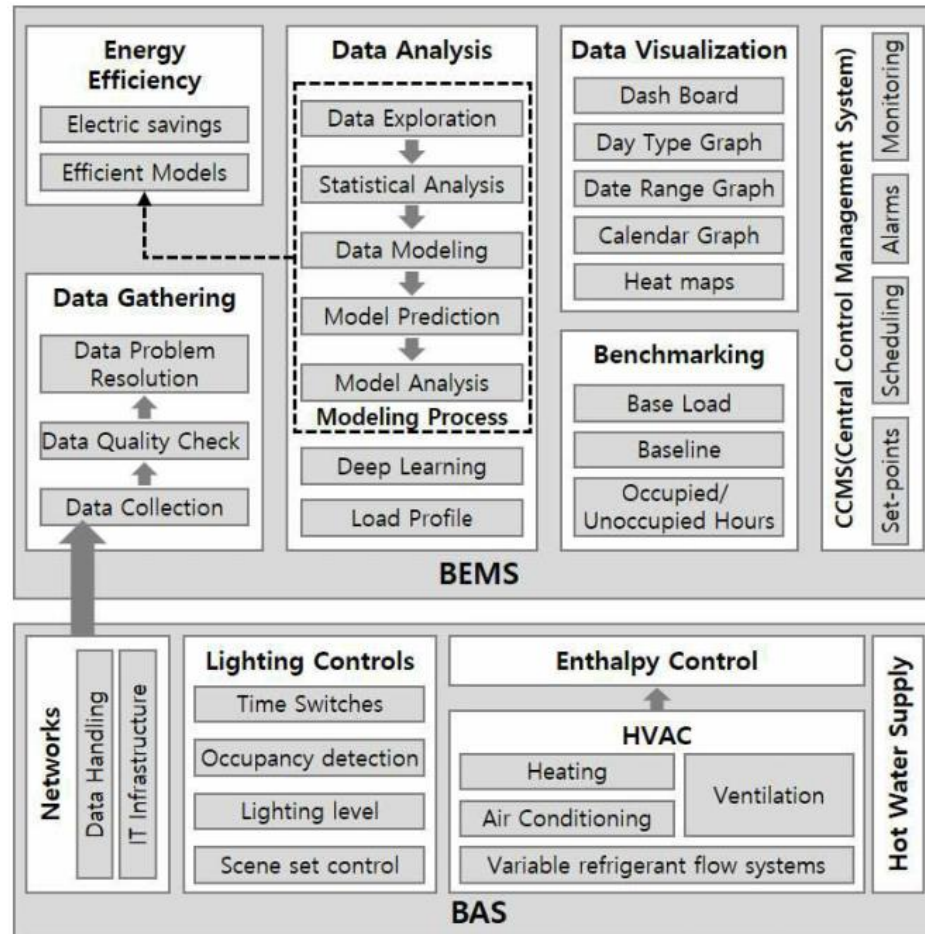
# 03 BEMS 의무화

## » 제로에너지빌딩 BEMS / 원격 검침 인증 항목

항목	평가 항목	평가 방법	적용	
			BEMS	원격검침 시스템
1	데이터 수집 및 표시	대상건물에서 생산·저장·사용하는 에너지를 에너지원별(전기/연료/열 등)로 데이터 수집 및 표시	○	○
2	정보감시	에너지 손실, 비용 상승, 쾌적성 저하, 설비 고장 등 에너지 관리에 영향을 미치는 관련 관제값 중 5종 이상에 대한 기준값 입력 및 가시화	○	권장
3	데이터 조회	일간, 주간, 월간, 년간 등 정기 및 특정 기간을 설정하여 데이터를 조회	○	○
4	에너지소비 현황 분석	2종 이상의 에너지원단위와 3종 이상의 에너지용도에 대한 에너지소비 현황 및 증감 분석	○	○
5	설비의 성능 및 효율 분석	에너지사용량이 전체의 5%이상인 모든 열원설비 기기별 성능 및 효율 분석	○	권장
6	실내외 환경 정보 제공	온도, 습도 등 실내외 환경정보 제공 및 활용	○	해당 없음
7	에너지 소비 예측	에너지사용량 목표치 설정 및 관리	○	권장
8	에너지 비용 조회 및 분석	에너지원별 사용량에 따른 에너지비용 조회	○	○
9	제어시스템 연동	1종 이상의 에너지용도에 사용되는 설비의 자동제어 연동	○	해당 없음
10	계측기 관리	데이터를 제공하는 계측기의 관리 수준 평가	해당 없음	○
11	데이터 관리	데이터 관리 절차 등 수준 평가	해당 없음	○

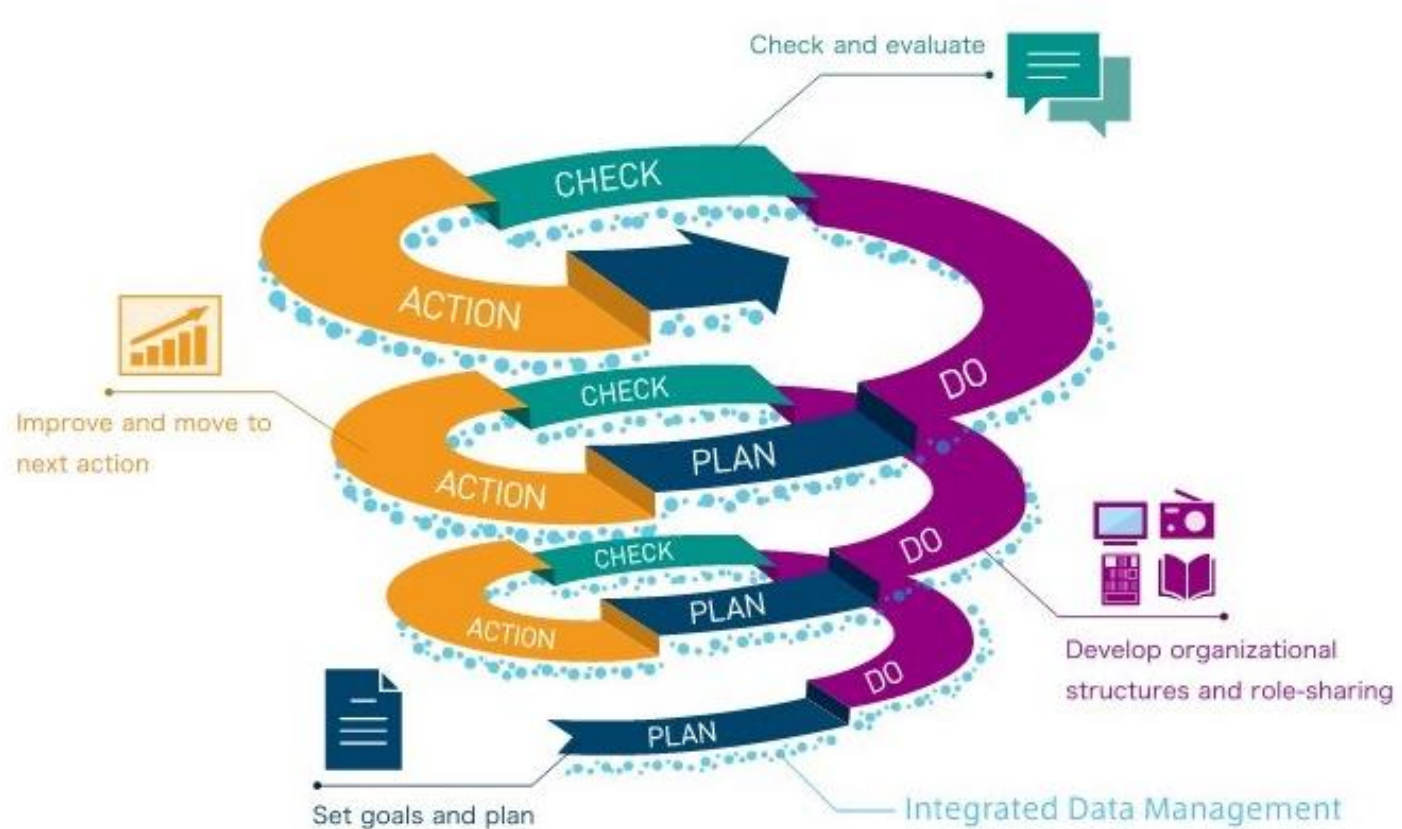
## 04 BEMS 활용 및 효과

### » BEMS 운영 관리 기능 구성



## 04 BEMS 활용 및 효과

### » BEMS 활용 에너지 절감 운영 (PDCA Cycle)



## 04 BEMS 활용 및 효과



### » BEMS 에너지 절감 운전 방안

#### 관리자 운용

- 관리자 측면의 데이터 분석
- 다양한 모니터링 화면 (에너지 사용량, 에너지 분석, 성능평가 등)을 통해 관리자에게 편의성을 제공하여 건물에너지 관리 효율 증대

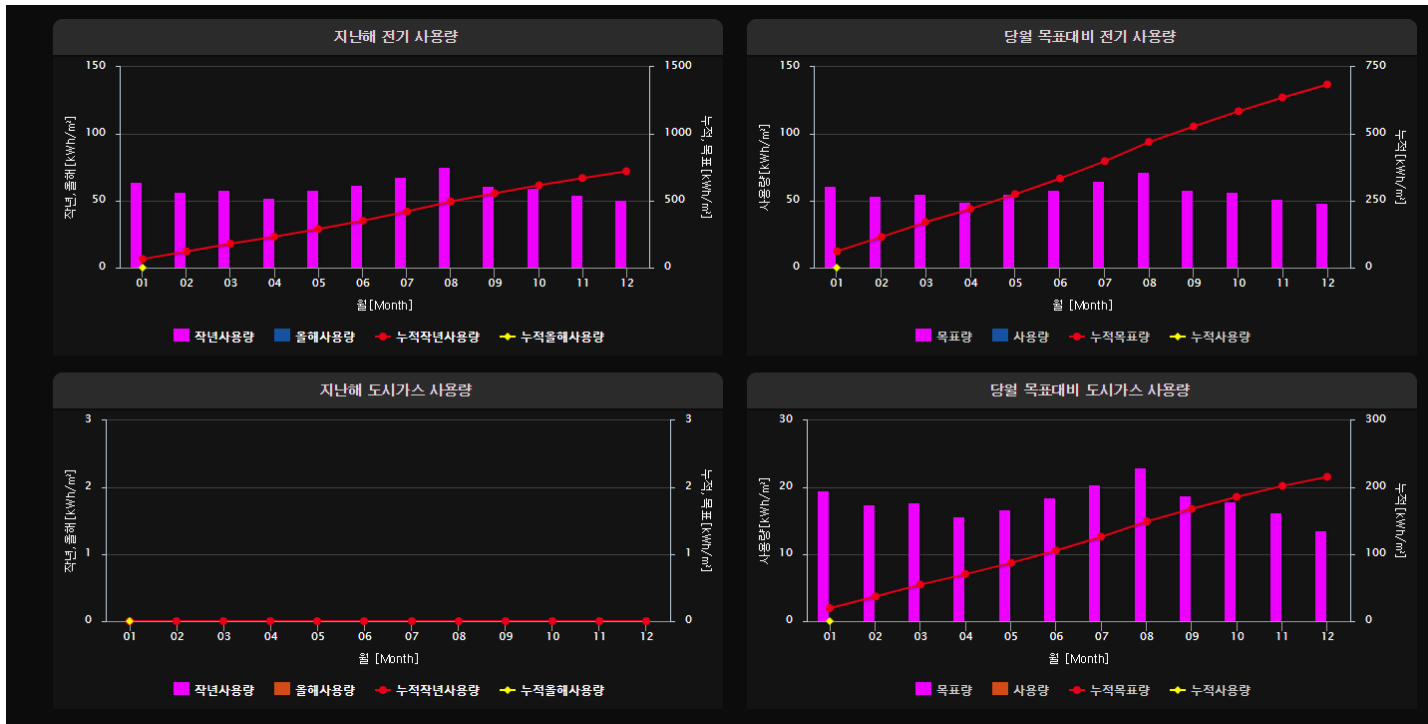
#### 시스템 제어

- 에너지 절감에 효과적인 시스템의 최적제어, EMS 프로그램과 개별 제어 등을 BEMS 기능에 적용하여 자동운전 수행
- 건물의 특성을 분석한 최적의 운전 패턴 도출
- 전력 수요 및 신재생 에너지 제어

## 04 BEMS 활용 및 효과

### » 목표 관리

- 건물 운영자가 연간 에너지 목표를 정하고, 그에 따라 에너지 사용량을 관리하는 모니터링 기능.
- 연간 에너지 목표를 정하게 되면, BEMS에서는 월별, 일별로 목표량을 정하여 운영자에게 제시함.
- 누적사용량으로 목표와 현재 사용량을 비교하여 현재 상황까지 목표 달성여부를 판단할 수 있게 함.

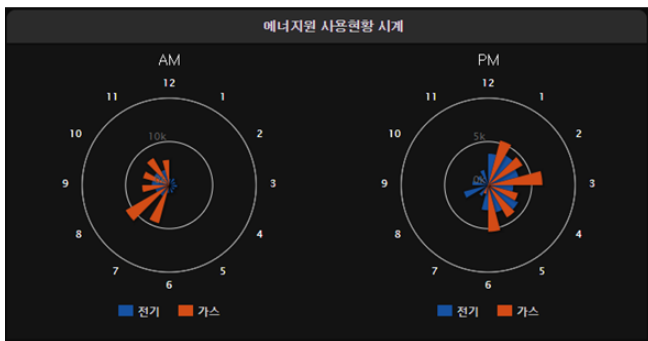


[에너지 목표관리]

# 04 BEMS 활용 및 효과

## » 사용량 관리

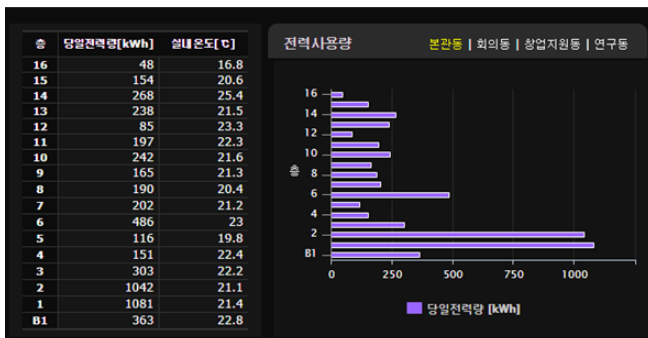
- 계측기 설치 위치와 구분에 따라 건물 에너지를 에너지원 별, 구역 별, 층 별, 설비 별로 모니터
- 건물 에너지 사용량의 다소비 및 낭비 영역을 모니터링 하는 것을 주 목적으로 함.
- 2종 이상의 데이터 연계 시에 원인 및 요소 분석이 가능함.



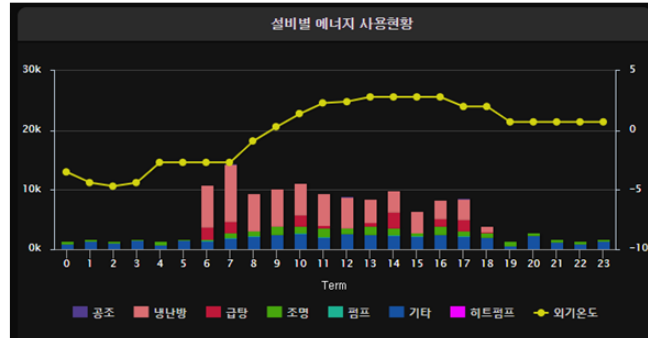
[에너지원별 사용량 관리]



[구역별 사용량 관리]



[층별 사용량 관리]



[설비별 사용량 관리]

## 04 BEMS 활용 및 효과

### » 성능 및 효율 분석

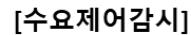
- 건물 주요 설비 부분의 성능 및 효율을 표시하는 모니터링 기능
- 설비의 성능 및 효율 데이터를 일별, 월별, 연별로 조회가 가능하여, 효율 저하 등의 추세 파악 가능
- 중앙 열원의 경우 부하율 등과 상관관계를 분석하여 데이터의 정확도 및 설비 상태 파악이 가능



[지열시스템 성능 및 효율분석]



- 건물 에너지 수요를 예측하여 피크 저감을 통한 전력기본요금 감소
- 신축건물의 경우 최소 1년~2년 운영에 따른 목표치 설정
- BEMS에서 단계별 목표 설정 및 임의 제어 가능

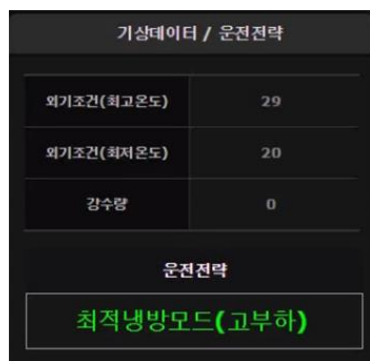


# 04 BEMS 활용 및 효과

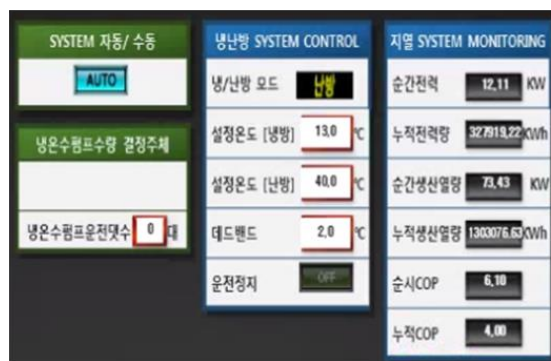
## » 에너지 최적 제어

- 기상 예측정보를 통해 익일 운전 전략 도출
- 설비자동제어와 연계하여 운전
- BEMS를 통해 쾌적 환경 유지 및 에너지 최소화 알고리즘 산출 후 주요 장비의 기동/정지, 설정값 제어 시행

제어대상	대수	기존운전방법 (설계안)	최적제어방법
냉온수열교환기 (수축열시스템)	2	8°C	최적제어 알고리즘에 따른 실시간 냉온수 공급설정온도 재설정
		44°C	
지열열교환기	1	15°C	최적제어 알고리즘에 따른 실시간 냉온수 공급설정온도 재설정
태양열열교환기	1	47.2°C	최적제어 알고리즘에 따른 실시간 온수 공급설정온도 재설정



[최적제어모드]



[최적제어모드 적용]

## 04 BEMS 활용 및 효과



### » 에너지 절감 기대 효과 (건물 규모별 예상)

#### 대형

설치비용 13억 원  
절감비용 연간 1.7억  
절감효과 평균 21.1%

#### 중형

설치비용 4.9억 원  
절감비용 연간 0.6억  
절감효과 평균 17.9%

#### 소형

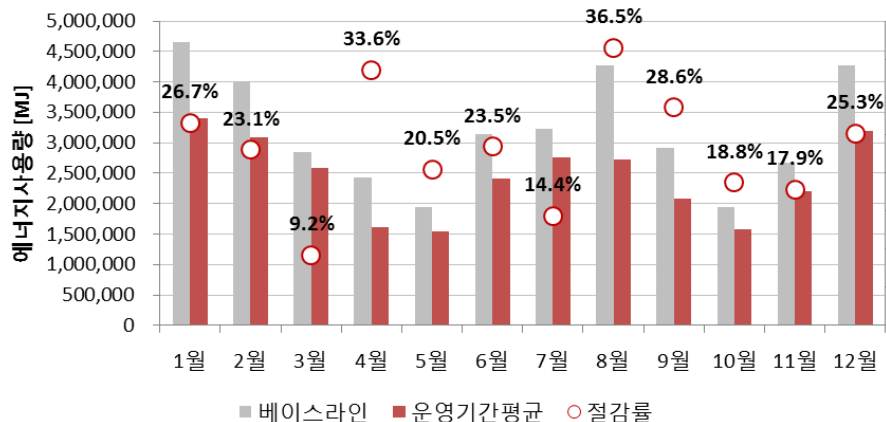
설치비용 1.1억 원  
절감비용 연간 0.2억  
절감효과 평균 18.8%

## 04 BEMS 활용 및 효과

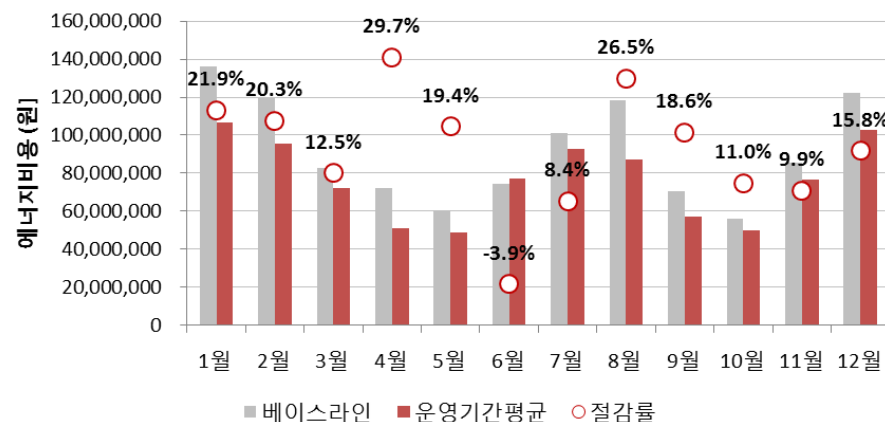
### » 에너지 절감 효과 (실증 사이트 운영 결과)

- 성과 분석 방법 : 고지서 기준 건물 전체 평가
- 베이스라인 기간 : BEMS 구축 전 1년
- 성과분석 기간 : BEMS 구축 후 3년
- BEMS 적용 3개년 평균 에너지 절감량 : 23.9%
- BEMS 적용 3개년 평균 에너지 절감비용 : 16.5%

에너지 사용량



에너지 비용



## 05 맺음말

### » BEMS의 개선 방향

#### 현황

- 경제성 확보가 용이한 대형 건물과 BEMS 설치 확인이 필요한 공공건물 중심으로 보급되어 활성화 기반 미흡
- 에너지 절감 효과의 객관적 검증이 어려움
- 에너지설비 관련 시설 관리 전문가 수급이 어려움

#### 개선

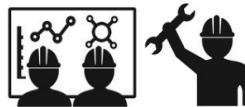
- 전문가 활용을 위한 제도적/경제적 지원
- BEMS 보급 및 활용 활성화를 위한 객관화된 절감 성과 제시
- 자율 운전 기능의 개발을 통한 에너지 절감 효과 극대화



[BAS]



[BEMS]



숙련된 전문가  
분석 및 대응



에너지 비용  
절감

## 05 맺음말

### » 기대 효과



- 에너지 10~20% 절감 기대
- 정량화된 에너지 절감 실적 산정 가능
- 에너지 규제 및 탄소 중립 정책 대응
- 원격 감시 기능 강화로 관리자 편의성 증대
- 에너지 친화형 건물 구축으로 대외 홍보 효과
- 장비 수명 연장 및 유지 보수 비용 절감
- 실내 환경의 효율적 관리를 통한 재실자 편의성 증대

Thanks you  
for Listening

