
신재생 건축물인증 및 설치의무화 설명회

2013. 04



에너지관리공단
신·재생에너지센터

CONTENTS



신재생에너지 건축물인증제도

1

신재생에너지 공급의무화(RPS)제도(인증건축물 REC발급)

17

신재생에너지 건축물인증제도 적용사례

29

신재생에너지 설치의무화

51

공공건물 신·재생에너지 설치가이드라인

67

신재생에너지 건축물인증제도



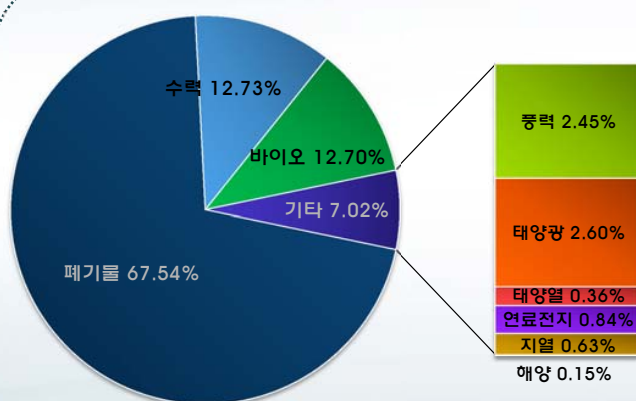


국내 신재생에너지 보급현황

보급량 연평균 7%이상 증가하여 OECD 중위권(34개국 중 18위)

2011년 1차 에너지대비 신재생에너지 공급비중 **2.75%**

신·재생에너지 원별 공급비중



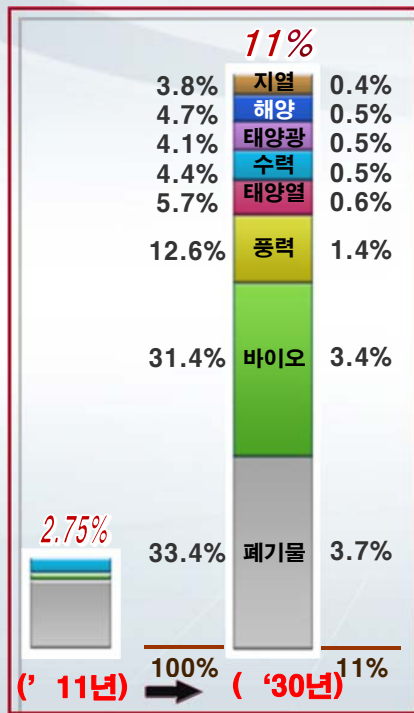
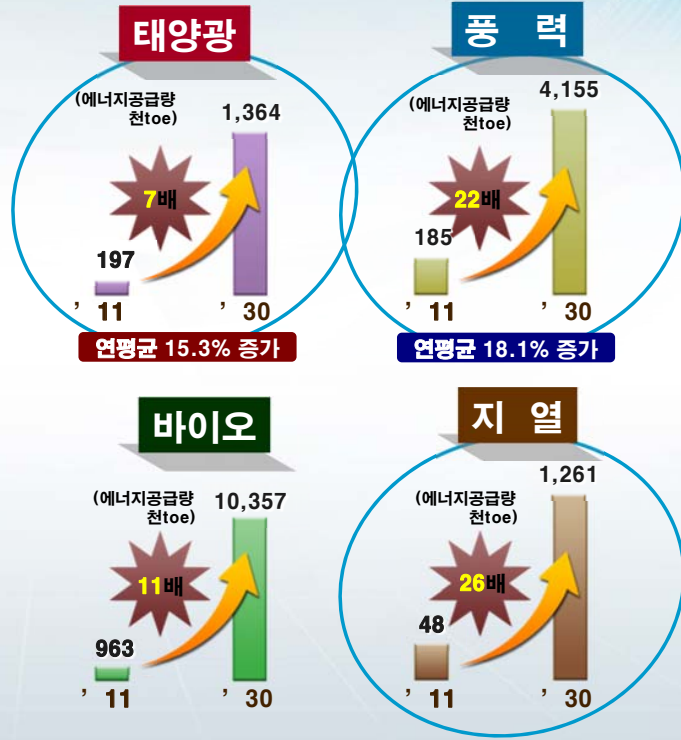
신·재생에너지 공급비중 추이



“2030년까지 신재생에너지 공급비중 **11%**까지 확대”

국내 신재생에너지 보급목표

2030년 신재생에너지 공급비중 11% 달성



신재생에너지 이용 건축물 인증제도

제도 추진 배경 및 목적

- 건물부분에서 소비되는 에너지의 절약뿐만 아니라 친환경에너지를 스스로 생산·소비할 수 있는 체제로의 전환, 이산화탄소 배출 최소화를 위한 신·재생에너지 설비의 보급확산과 저변확대를 위해 민간부분의 적극적인 참여방안 강구 필요

⇒ 민간 건물의 신·재생에너지 설비 설치를 자발적으로 유도하기 위해
신·재생에너지 이용 건축물 인증제 시행(2011.4.13)



신재생에너지이용 건축물 인증제도

신재생에너지 이용 건축물인증제도란?

- ▶ 신청 건축물이 총에너지사용량의 일정비율 이상을 신재생에너지에 이용할 경우, **신재생에너지 공급률에** 따라 건축물인증등급을 받을 수 있는 제도



관련근거

- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법
 - 제12조의2(신재생에너지 이용 건축물에 대한 인증 등),
 - 제12조의4(건축물인증의 취소)<10.4.12개정> 및 동법 시행령 제18조의2(신재생에너지이용 인증대상 건축물)<10.9.17개정>
- 공동부령(지경부, 국토부) 『신재생에너지이용 건축물인증에 관한 규칙』 (2010.3.24)
- 공동고시(지경부, 국토부) 『신재생에너지이용 건축물인증에 관한 규정』 (2010.3.31)

인증대상 및 기관

신재생에너지 이용 인증제도 운영체계

- 인증대상 건축물
 - 『건축법 시행령』 제91조제2항에 의한 건축물 중 연면적 1,000㎡ 이상인 신축 “업무시설”
 - 설치의무화 대상건물 제외 (공공기관의 연면적 1,000㎡ 이상인 신증축 건물)
- 인증대상 에너지원
 - 태양광, 태양열, 지열, 연료전지
- 운영 및 인증기관
 - 지원 및 관리기관 : 신·재생에너지센터
 - 인증기관 : 한국건설기술연구원, 한국에너지기술연구원
 - * 『건축물 에너지효율등급 인증규정』의 인증기관과 동일

인증기준 및 산정방법

인증기준 - 신재생에너지 공급률

- ▶ 신·재생에너지 공급률이란, 총에너지사용량 중 신·재생에너지 설비를 통해 생산되는 에너지량이 차지하는 비율

$$\text{신·재생에너지공급률} = \frac{\text{신·재생에너지생산량}}{\text{총에너지사용량}} \times 100$$

● 신·재생에너지 생산량 산출방법

- 신·재생에너지 생산량 산정기준을 적용하여 평가

< 신재생에너지 생산량 산정기준 >

에너지원		환산계수	비고
태양광		0.292 toe/kW·년	이용률 15.5%
태양열		0.064 toe/m²·년	시스템효율 44%
지열	냉방	0.174 toe/RT·년	부하율 60%
	난방	0.444 toe/RT·년	부하율 40%
연료전지		1.789 toe/kW·년	이용률 95%

인증기준 및 산정방법

● 총에너지사용량 산출방법

- 총에너지사용량이란?

건축물 에너지효율등급 인증규정(국토해양부 고시 제2009-1306호, 지식경제부 고시 제2009-329호)에서 정하는 에너지소요량에 신·재생에너지생산량을 가산한 에너지량

- 산출방법

ISO13790(건물에너지 성능-공간 냉난방에 대한 에너지 사용산정) 등 국제 규격에 따라 종합적으로 평가하도록 제작된 전용 프로그램에 의하여 산출

* 건축물 에너지효율등급 인증규정에서 평가방법으로 기활용 중

● 인증등급 부여 기준

< 신재생에너지 공급률에 따른 인증등급 >

등급	신·재생에너지 공급률
1	20% 초과
2	15% 초과 20% 이하
3	10% 초과 15% 이하
4	5% 초과 10% 이하
5	3% 초과 5% 이하

* 건축물 에너지효율등급의 경우 단위면적당 1차에너지소요량(kWh/ m²·년)에 따라 등급부여

총에너지사용량 산정방법

총 에너지사용량 산출방법

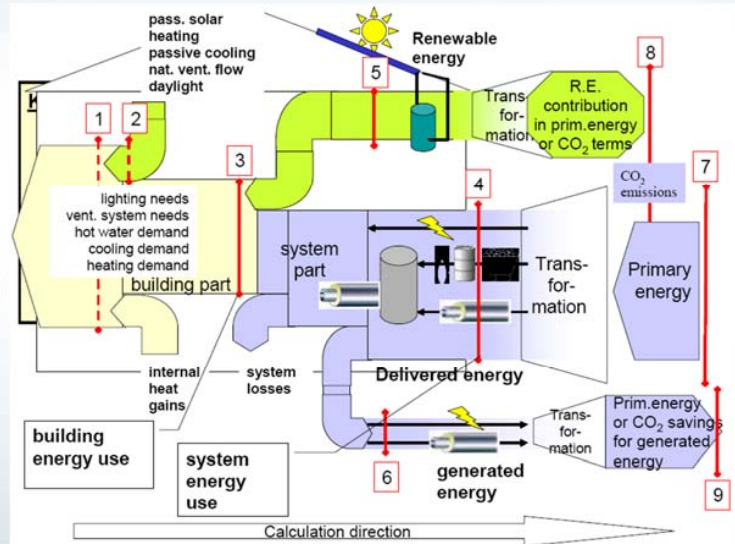
- 총 에너지사용량이란?

건축물 에너지효율등급 인증규정에서 정하는 에너지소요량에 신·재생에너지생산량을 가산한 에너지량

- 산출방법

ISO13790 (건물에너지 성능-공간 냉난방에 대한 에너지 사용산정) 등 국제 규격에 따라 종합적으로 평가하도록 제작된 **전용 프로그램**에 의하여 산출

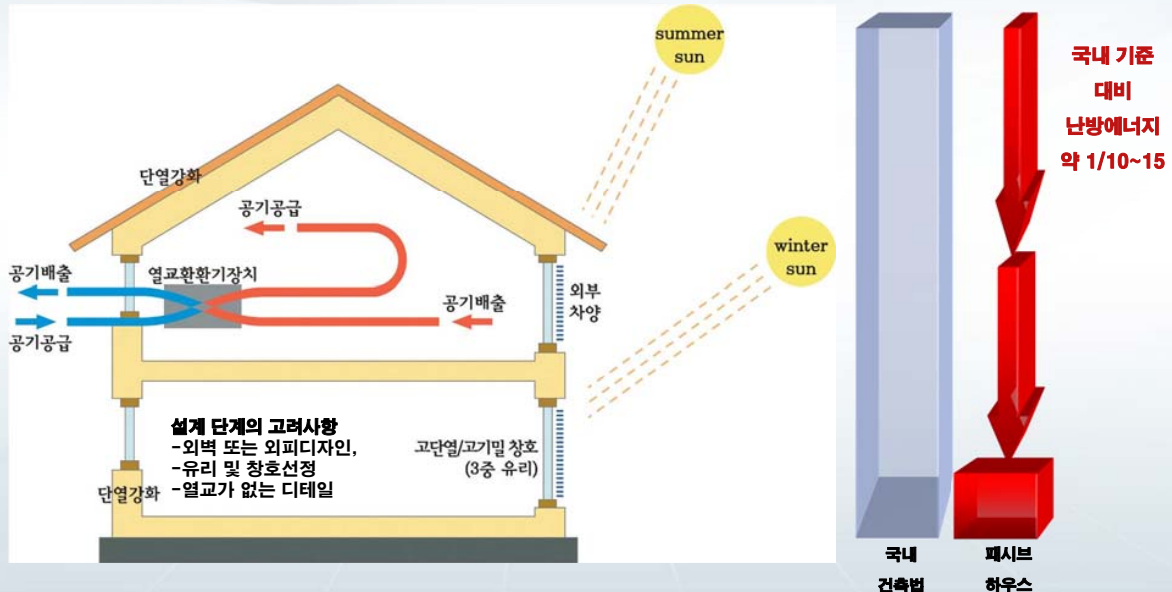
*건축물 에너지효율등급 인증규정에서 평가 방법으로 현재 활용 중



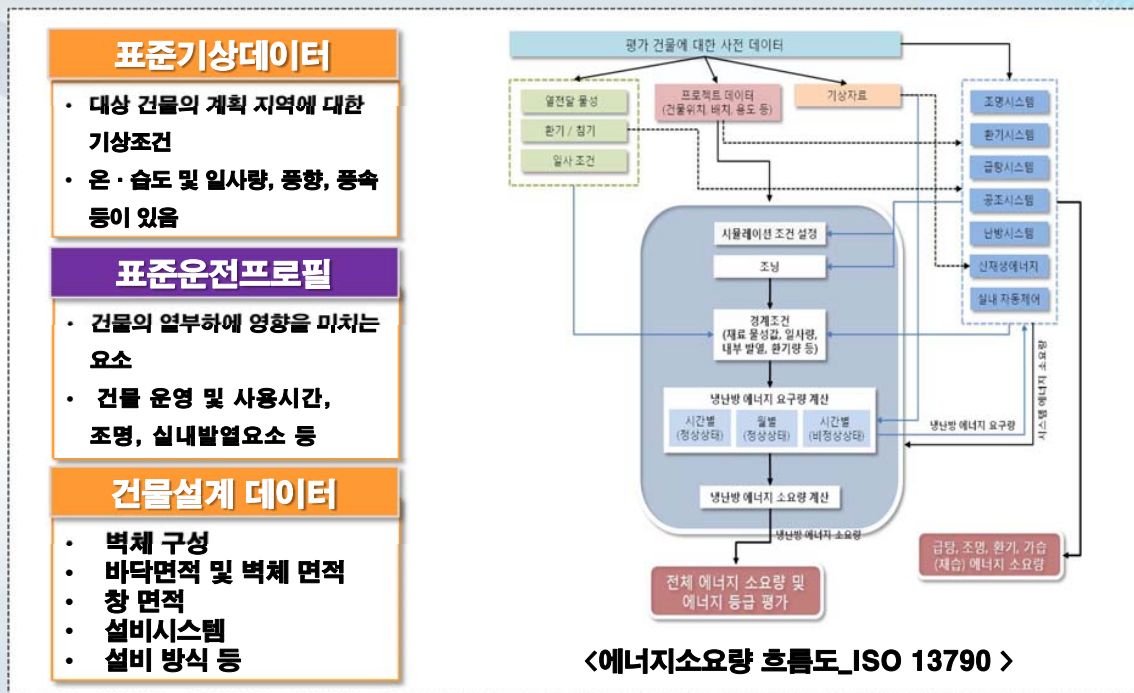
패시브하우스 건축물

패시브하우스 건축물이란?

패시브하우스 건축물이란 난방보일러가 필요 없는 에너지절약형 건축물(난방부하 10 W/m² 이하, 난방 에너지요구량은 15 kWh/m² 이하)을 나타내며, 건물을 고단열, 고기밀로 설계하고 폐열을 철저하게 회수함으로써 가능 (태양열/태양광 등 신·재생에너지는 필수요소가 아님)



신재생에너지 사용량 산정



인증신청비용

● 인증수수료

- 인증받고자 하는 건축물의 연면적에 따른 인증수수료를 인증기관에 직접 납부

< 신재생에너지 이용 건축물 인증 수수료 >

(VAT 별도)

연 면 적	수수료(원)
5,000㎡ 미만	5,900,000
5,000㎡ - 10,000㎡	7,900,000
10,000㎡ - 15,000㎡	9,900,000
15,000㎡ - 20,000㎡	11,900,000
20,000㎡ - 30,000㎡	13,900,000
30,000㎡ - 40,000㎡	15,900,000
40,000㎡ - 60,000㎡	17,800,000
60,000㎡ 이상	19,800,000

- ※ 인증 수수료는 예비인증에도 동일하게 적용됨
- ※ 건물에너지효율등급 인증과 동시에 인증받고자 할 경우, ‘신재생에너지 이용 건축물 인증에 관한 규정(공통고시)’ 제13조제3항에 따라 인증 수수료를 면제받을 수 있음
- ※ 건물에너지효율등급 수수료와 동일(업무시설)

인증신청절차

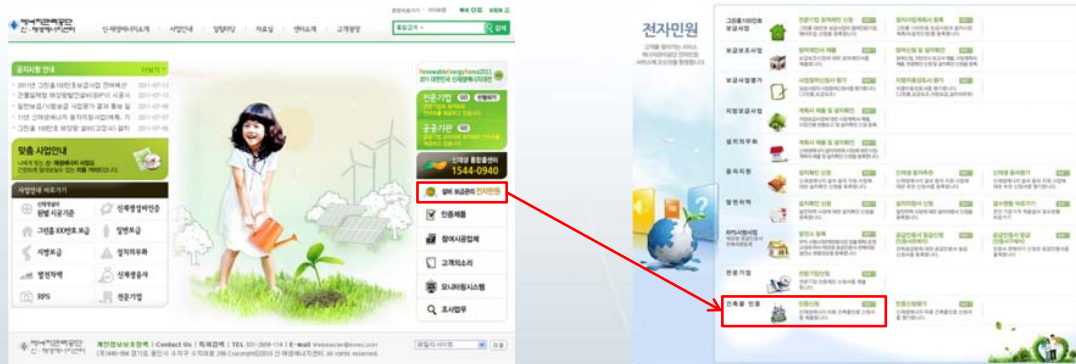
● 신청절차

- 신청인 : 건축물 소유주
- 신청방법

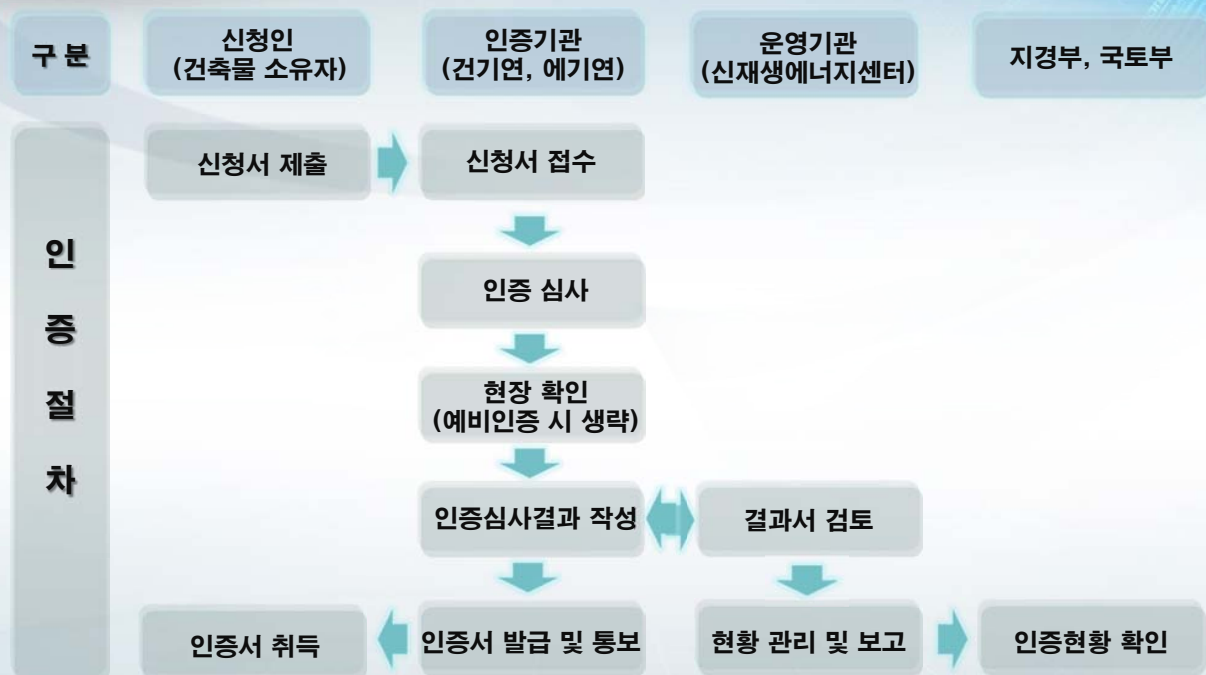
신재생에너지센터 홈페이지(www.energy.or.kr) 내 『설비보급관리 전자민원 -> 건축물인증 -> 인증신청』을 통해 신청 후 인증기관에 수수료 납부, 구비서류 제출

※ 구비서류 : 설계도면(건축, 기계, 전기설비 도면), 시방서, 에너지절약계획서 및 신재생에너지 설치계획서 등

※ 평가소요기간 : 신청서류 접수 후 50일 이내(단, 보완이 있을 경우 예외)



신재생에너지 건축물 인증절차



- * 심사소요기간은 신청서 접수 후 50일 이내임
- * 예비인증의 경우 현장확인 절차 생략(설계도서를 통한 심사로 인증)
- * 예비인증서를 취득한 경우 본인증 신청 필수

주요 인센티브

신재생에너지 이용 인증제도 인센티브

● 건축물 인증의 표시 및 홍보

- 건축물 인증서를 받은 사실을 인쇄물 또는 광고물 등을 통해 홍보 및 인증마크 표시
 - ➡ 인증범위, 인증기관명, 인증일자, 인증등급 등을 포함

● 공급인증서 발급

- 건축물 인증을 받은 건축물의 소유자는 '신재생에너지 공급인증서' 발급 가능
 - ➡ 거래시장에서 공급의무기관과 거래 가능

● 보급사업 참여시 우대 지원

- 보급사업 추진 시 건축물인증 받은 자를 우대하여 지원할 수 있음

주요 인센티브

신재생에너지 이용 인증제도 인센티브

● 지방세(취득세) 감면(12년 1월)

- 지방세특례제한법 · 시행령에 건축물 인증을 받은 건물의 취득세 감면 조항 신설
- 인증받은 등급(1~3등급)에 따라 취득세 감면(지방세특례제한법)

〈신재생 건축물 인증 취득세 감면 방안(안)〉

구분	신 · 재생에너지이용 건축물인증 등급		
등급	1등급	2등급	3등급
감면비율	15%	10%	5%

● 건축기준 완화(건축물 에너지절약설계기준 개정, 12년 2월)

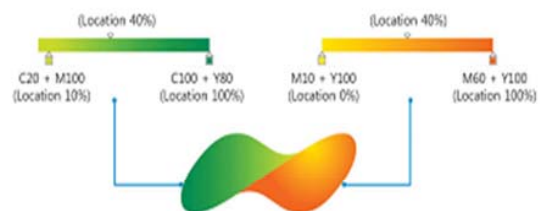
- 신재생에너지 이용 건축물 인증 취득시 용적률, 조경면적, 높이제한 등 건축기준 완화 (1등급 3%, 2등급 2%, 3등급 1%)

신재생에너지이용 건축물인증 마크

• 건축물인증 마크



	C50	M0	Y0	K100
	C100	M0	Y75	K25
	C0	M0	Y0	K100
	C0	M0	Y0	K75
	C0	M0	Y0	K50
	C50	M0	Y0	K100



건축물 관련 제도현황

주요 건물인증제도 비교

신재생에너지 건축물 인증

- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법
- (운영기관) 에너지관리공단
- (인증기관)
에너지기술연구원, 건설기술연구원

건축물 에너지효율등급 제도

- 녹색건축물조성 지원법 제17조
- (운영기관) 에너지관리공단
- (인증기관)
에기연, 건기연, LH공사, 시설안전관리공단

녹색건축 인증제도

- 녹색건축물조성 지원법 제16조
- (인증기관)
에너지기술연구원, 토지주택연구원
(주)크레비즈 큐엠, 한국교육환경연구원

건축물 에너지절약 설계기준

- 녹색건축물조성 지원법 제14조
- (검토기관) 에너지관리공단

건축물인증실적(1호건물)

신재생에너지 이용 인증실적

- 건축물명 : 포스코파워 미래관
- 건물규모 : 지하 1층 ~ 지상 5층
- 준공년도 : 2011년 10월 20일
- 신재생에너지원 : 태양열, 태양광, 지열
- 인증등급 : **1등급**
 - 에너지소요량 : 93.3 kWh/m²년
 - 신재생에너지생산량 : 76.2 kWh/m²년
 - 신재생에너지공급률 : 45%



인증제도 주요 추진경과

신재생에너지 이용 인증제도 추진 경과

- 신 · 재생에너지 이용 건축물 인증제도 관련고시 제정(2011년 3월)
 - 신재생에너지이용 건축물 인증에 관한 규칙(지경부 · 국토부 공동부령)
 - 신재생에너지이용 건축물 인증에 관한 규정(지경부 · 국토부 공동고시)
- 신 · 재생에너지 이용 건축물 인증기관 지정(2011년 4월)
 - 한국건설기술연구원, 한국에너지기술연구원 (운영기관 신재생에너지센터)
- 신 · 재생에너지 이용 건축물 인증제도 시행(2011년 4월)
- 신 · 재생에너지 이용 건축물 1호 인증서 발급(2011년 12월)
 - 포스코파워 미래관(인천시 서구 원창동 437-7, 1등급)
- 신 · 재생에너지 인증 건축물에 대한 취득세 감면 시행(2012년 1월)
 - 지방세특례제한법 및 지방세특례제한법 시행령 개정
- 신 · 재생에너지 인증 건축물에 대한 건축기준 완화(2012년 2월)
 - 국토해양부 고시 건축물에너지절약설계기준 개정

향후 추진방향

신재생에너지 이용 인증제도 추진방향

- 인증대상 확대
 - 규모(1,000㎡ 이하), 용도(주거용, 상업용), 기존건물 확대
 - ➡ 건축물인증 인프라, 시장수요, 유사제도 변경사항 고려
- 신재생에너지 생산량 산정방법 개발
 - 신재생 설비인증 품목 확대 대응을 위한 산정방법 개발(고도화)
 - ➡ 총에너지사용량 산정 간소화 및 인증수수료 인하 검토
- 인증체계 개편
 - 신재생에너지 생산량 검토, 보급 프로그램 연계 등을 고려하여 평가-인증기관 체계 전환 개편 검토
 - ➡ 평가기관 : 건기연, 에기연, 인증기관 : 공단)

신재생에너지설비 인증제도

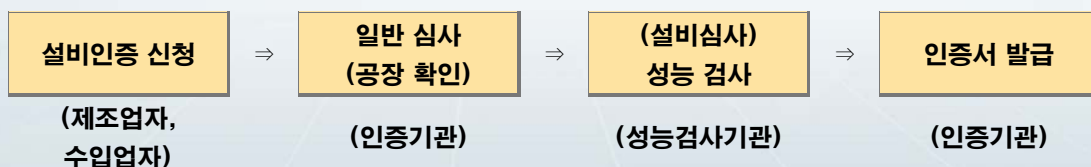
신재생에너지설비 인증제도

- 신·재생설비의 보급촉진을 위해 일정기준이상의 성능·품질을 갖춘 설비에 대해 인증
 - 추진근거 : 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제13~16조
(신재생에너지설비의 인증, 인증표시, 인증 및 성능검사기관 지정, 수수료 등)



추진체계

- 인증기관 : 신재생에너지센터
- 인증심사 : 일반심사, 설비심사로 구분
 - 일반심사 : 신재생에너지설비의 제조 및 생산능력, 품질유지 관리능력, 사후관리 능력 심사
 - 설비심사 : 성능검사기관이 신청 설비의 성능, 내구성, 안전도 등을 평가한 후 발행한 성적서 또는 검사결과서의 결과를 통해 규정에 의한 기준에 적합한 경우 인증 발행



신재생에너지설비 인증 대상 품목

7개 분야 26개 품목

분 야	품 목
태양열(6)	평판형, 진공관형, 고정집광형 집열기, 자연순환식, 강제순환식, 진공관일체형 온수기
태양광(9)	태양전지 셀, 계통연계형/독립형 인버터(10kW 이하, 250kW 이하) 결정질 태양전지 모듈, 박막 태양전지 모듈, 태양광 집광채광기, 태양광 접속함
풍력(3)	소형풍력발전시스템, 중대형풍력발전시스템, 소형풍력발전용 인버터
지열(3)	물-물 지열 열펌프 유니트, 물-공기 지열 열펌프 유니트, 물-공기 지열 멀티형 열펌프 유니트
연료전지(1)	고분자연료전지시스템
바이오(1)	목재펠릿 온수보일러(54.14kW 이하)
기타(3)	신재생에너지 발전용 축전지, 독립형 충전제어시스템, 모니터링설비

신재생에너지설비 인증 현황

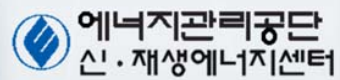
분야	품목	인증제품(모델)										계
		04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	
태양열	평판형집열기	1	3	-	2	-	2	3	5	4	-	20
	진공관형집열기	-	1	5	5	1	4	7	4	4	1	32
	자연순환식온수기	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
	강제순환식온수기	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
태양광	인버터	-	-	2	-	2	4	12	12	7	3	42
	결정질모듈	-	-	-	-	11	69	114	210	223	63	690
	박막모듈	-	-	-	-	-	6	4	2	2	-	14
풍력	소형풍력시스템	-	-	-	1	-	-	1	5	-	-	7
지열	물-물	-	-	-	1	6	34	30	37	40	5	153
	물-공기	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	6
	물-공기 멀티형	-	-	-	-	-	-	1	5	1	-	7
연료전지	고분자연료전지	-	-	-	-	-	-	3	3	2	-	8
바이오	목재펠릿온수보일러	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
기타	축전지	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
계		1	4	7	9	21	125	176	283	293	72	991

※유효기간 만료에 따른 인증 취소사항 반영(2013. 3월 기준)



감사합니다

신재생에너지육성실
(031-260-4653, swkemco@kemco.or.kr)



신재생에너지 공급의무화(RPS)제도 (인증건축물 REC 발급)



모두가 꿈꾸는 녹색미래, 함께하는 RPS

신재생에너지공급의무화(RPS) 제도

RPS: Renewable Portfolio Standard

2013. 4.



에너지관리공단

1. 신 · 재생에너지 공급의무화(RPS)제도 도입배경

에너지관리공단
신 · 재생에너지센터

신 · 재생에너지 보급목표(11%, 2030년) 달성을 위한 획기적 정책 전환 필요

제도 도입배경

신·재생에너지 보급확대
및 관련산업 육성을 위한
새로운 패러다임 요구

보급목표 달성을 위한
효과적인 정책 필요

기후변화대응 및
에너지자립도 향상

제도 도입 추진경과

✓제2차 신·재생에너지 기본계획

➢2003년 12월, RPS 도입 제안

✓Green Energy 발전전략

➢2008년 9월, RPS 도입 천명

✓제3차 신·재생에너지 기본계획

➢2008년 12월, RPS 도입 반영

✓신재생보급촉진법, 시행령, 시행규칙

➢2010년 4~9월, 관련 조항 신설

✓RPS고시 및 RPS운영규칙 제정

➢'10년 12/30일 고시, '11년 7/18일 규칙



제도 도입에 따른 기대효과

<보급확대>

신재생에너지
보급확대에 기여

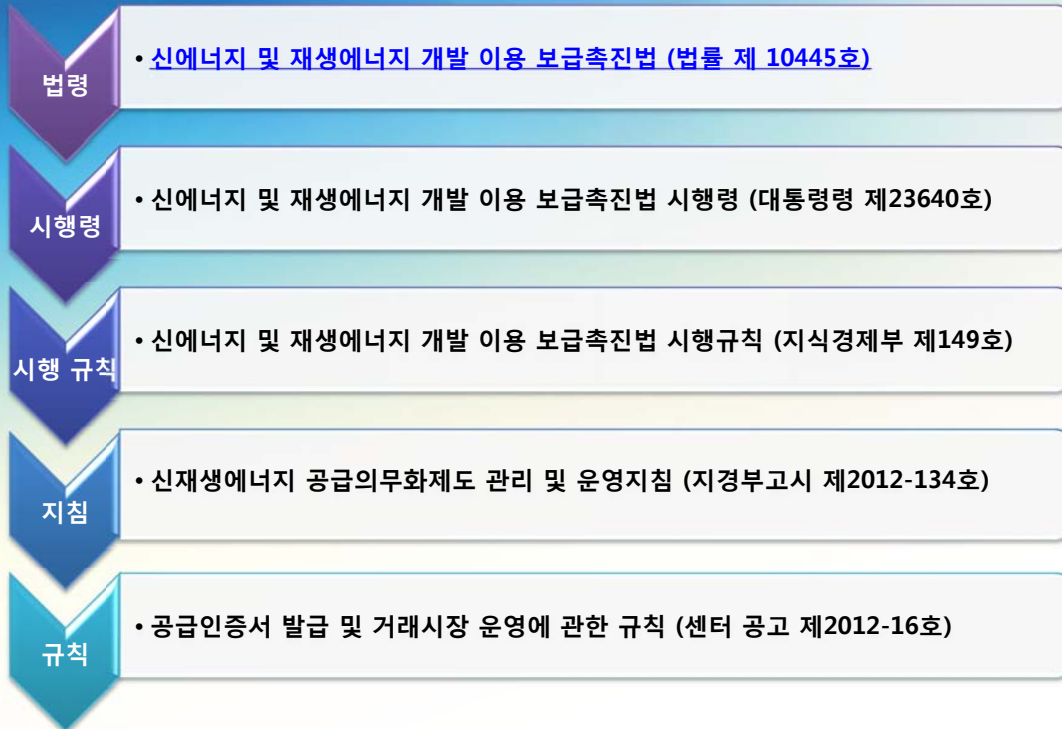
<산업육성>

신재생에너지
관련산업 육성

<재정부담 완화>

시장원리도입으로
정부 재정부담 완화

[관련 법령 체계]



2. 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도 개요

신·재생에너지 공급의무화 제도란?

- 일정규모 이상의 발전사업자(공급의무자)에게 **총 발전량의 일정량 이상**을 신·재생에너지로 공급하도록 의무화한 제도

<신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조의5>

공급의무자

- 50만 kW 이상의 발전설비(신·재생에너지 설비 제외)를 보유한 자
- K-water
- 한국지역난방공사

➔ '12년도와 '13년도 공급의무자(13개사): 6개 발전회사, 5개 민간 발전사업자, 2개 공공기관

<신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 제18조의3>

친환경 에너지 기업
한국수력원자력주

한국동서발전주

SK E&S

posco ENERGY

한국지역난방공사

한국남부발전주

cwp 한국서부발전주

GS EPS

MPC

K water

한국남동발전주
KOREA SOUTH-EAST POWER CO.

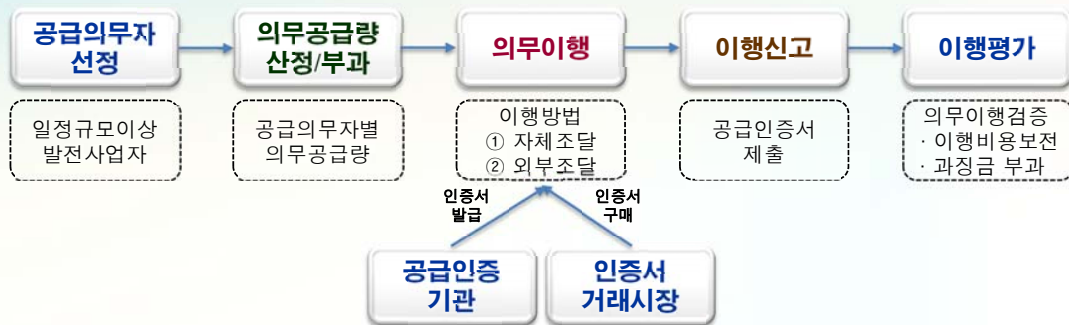
한국중부발전주

GS 파워

2. 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도 개요

RPS제도 운영 절차 및 주요내용

- 공급의무자는 인증서 확보 후 공급인증기관에 제출함으로써 의무이행 사실을 증명
 → 인증서 확보 방법 : **자체조달**(발전소 건설) 또는 **외부조달**(인증서 거래시장을 통해 공급인증서구매)
- 해당 연도 의무 미이행량에 대해서는 과징금 부과
 → 과징금 수준 : 해당연도 공급인증서 평균 거래가격의 **150%** 이내



4. 의무공급량

연도별 의무공급량 (전체)

- 연도별 의무공급량 = 총 발전량(신·재생에너지발전량 제외) × 의무비율(%)

해 당 연 도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022~
의무비율(%)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	0.5%p ↑					1.0%p ↑					

<신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조의5>

연도별 별도 의무공급량 (태양광)

- 태양광의 경우 산업육성 측면에서 초기 별도 의무공급량 지정

해 당 연 도		2012	2013	2014	2015	2016
의무공급량 (GWh)	현행	276	591	907	1,235	1,577
	개정	276	723	1,156	1,577	1,577
설 비 용 량 (MW)	기존	220	230	240	250	260
	변경	220	330	330	320	0

<신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 제18조의4>

5. 공급인증서 (REC : Renewable Energy Certificate)

공급인증서란?

- 신·재생에너지를 이용하여 에너지를 공급한 사실을 증명하는 인증서
 - 실제 발전량에 가중치를 곱한 양을 공급량으로 하여 발급 (REC = 1MWh × 가중치)
 - 유효기간 : 발급일로부터 3년
- 공급인증서는 공급인증기관이 개설한 거래시장에서 거래
- 신·재생에너지를 공급한 날로부터 90일 이내에 발급신청
 - ➔ 신청한 날로부터 30일 이내에 발급

공급인증서 발급대상

- 2012. 1. 1일 이후 상업운전을 개시한 신·재생에너지설비에 대하여 발급,
- 2012. 1. 1일 이후부터 공급하는 신·재생에너지 발전량에 대해서 발급
 - RPS시범사업 중 태양광 발전설비에 대해서는 이전 발전량에 대해 소급하여 발급
- 태양광 및 연료전지의 경우 발전차액 지원기간이 만료되기 이전에 발전차액을 포기하고 공급인증서를 발급받을 수 있음
 - 15년을 일괄 적용하여 차액지원금을 지원받은 기간을 제외한 기간에 한하여 발급
- 기존 운영중인 자가용 설비를 상업용으로 전환하는 경우 RPS 대상에서 제외

13

6. 공급인증서 가중치

가중치 설정

- 목 적 : 균형 있는 이용·보급과 기술개발 촉진
- 고려사항
 - 환경, 기술개발 및 산업 활성화에 미치는 영향, 발전 원가, 부존(賦存) 잠재량
온실가스 배출 저감(低減)에 미치는 효과

태양광 에너지

공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준		
	설치유형	지목유형	용량기준
0.7	건축물 등 기존시설물을 이용하지 않는 경우	5개 지목(전, 답, 과수원, 목장용지, 임야)	30kW 초과 30kW 이하
1.0		기타 23개 지목	
1.2			
1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우, 유지의 수면에 부유하여 설치한 경우		

기타 신·재생에너지

공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준
0.25	IGCC, 부생가스
0.5	폐기물, 매립지가스
1.0	수력, 육상풍력, 바이오에너지, RDF 전소발전, 폐기물 가스화 발전, 조력(방조제 有)
1.5	목질계 바이오매스 전소발전, 해상풍력(연계거리 5km이하)
2.0	해상풍력(연계거리 5km초과), 조력(방조제 無), 연료전지

14

[참고] 별도 의무공급량 이행을 위한 판매사업자 선정

경제성을 바탕으로 한 RPS 제도 하에서 투자활성화 방안 마련 필요

의뢰

• 공급의무자별 적정용량 선정 의뢰

공고

• 신재생에너지센터 홈페이지(www.kemco.or.kr) 공고

입찰

• 입찰서 및 관련 증빙서류 제출

평가

• 접수된 입찰서 및 사업내역서 평가
• 산학연 전문가, 인증서 구매자 등 5인 이상의 평가위원회

선정

• 계량평가 및 사업내역서 평가점수의 합이 높은 순서로 공고용량 범위에서 선정

배분

• 선정된 발전사업자를 선정의뢰한 공급의무자에게 배정

계약

• 선정된 발전사업자와 공급의무자간 12년 이상의 계약 체결

참고 1. 설비확인 절차

발전설비 설치완료

◇ 신재생에너지원을 이용, 전력계통에 연계하여야 함
- '신재생에너지 이용 건축물 인증'을 받은 경우는 예외

설비 확인 신청

신청시점 : 전기사업법에 의한 사용전검사 완료 후 1달 이내

공통서류 및 원별서류 첨부하여 신청

- (공통 예시) 발전사업허가증, 사용전검사필증 등
- (원별 예시) 건축물대장, 시설배치도, 설비사양서 등

서류 및 현장확인

소요기간 : 최대 1개월

- 기술운영위원회 심의필요시 해당소요기간 별도
관계 법령 및 기준에 따라 적합여부를 판단

설비확인서 발급

신청자에게 발급

- 설비소유주 및 공급인증서 발급가중치 등 기재
- 소유주, 발전소명 등 기재사항 변동시 반드시 변경 신청

참고 2. 대상설비의 인정범위 - 태양광

태양광

- ◇ 인증을 득한 태양전지모듈이 설치된 설비
- ◇ 복수의 설치유형 및 지목유형이 혼재된 경우 유형별 가중치 각각 적용
- ◇ 건축물 등 기존 시설물 인정기준
 - 적법하게 설치 완료되어 사용중인 시설물 (관계 법령, 별도 인허가 준수)
 - 태양광발전설비 설치와 관련하여 시설물 본래의 목적이 훼손되지 않을 것
- ◇ 건축물의 인정범위 및 방법
 - 건축물 대장에 등재되어 본래의 목적으로 사용중인 건물
 - (건물 외벽공간 활용설비 + 건축물대장의 건축면적 2배)까지
 - * 주건물 및 부속건물의 활용비율이 50% 초과하여야 함
 - * 태양광 발전설비(모듈, 구조물)가 모두 건축물 상부에 존재하여야 함
- ◇ 건축물 외의 시설물의 인정범위 및 방법
 - '국토의 계획 및 이용에 관한 법률' 제2조 및 동법 시행령 제2조에 따른 '기반시설' 중 도로, 철도, 항만, 공항, 주차장(지목과 용도가 주차장), 수도·전기·가스·열공급설비, 하수도·폐기물처리시설·수질오염 방지시설 중 하나에 해당하는 시설의 지상구조물

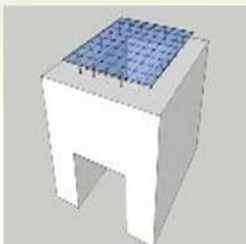
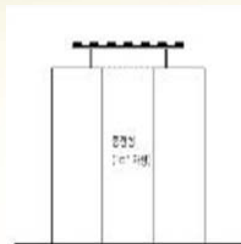
참고 3. 설비 유형에 따른 가중치 적용 사례 - 태양광

가. 태양광

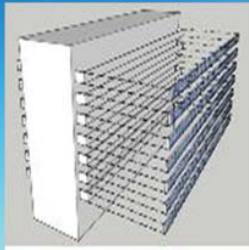
1) 건축물 활용 : 가중치 1.5

- ◇ 필요조건
 - 건축물대장에 등재가 될 것
 - 건축물 본래의 목적에 맞게 활용될 것
 - 관련 법령 및 별도 인.허가 등의 개별법을 준수할 것
 - 발전 설비(모듈, 구조물)가 모두 건축물 상부에 설치될 것

A) 건축물의 중정에 설치한 경우

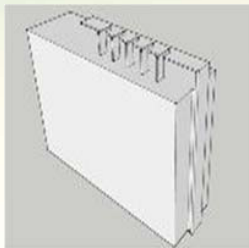
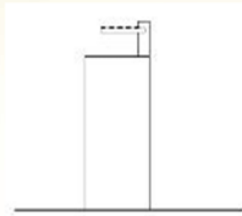


B) 건축물의 외벽에 설치한 경우

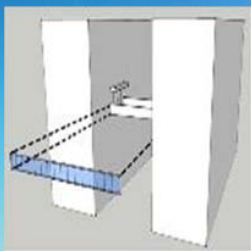
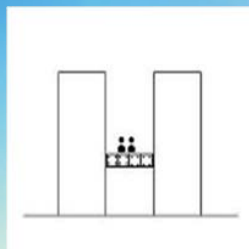


※ 건축물의 외벽공간을 활용하여 태양광설비를 설치한 경우,
해당면적 전체에 대하여 건축물을 이용한 것으로 간주

C) 건축물의 옥상 구조물에 설치한 경우



D) 건축물과 건축물을 연결하는 다리 혹은 연결통로의 경우



E) 건축물의 부설주차장을 케노피 등으로 구성한 경우



※ 건축물이 속한 필지내의 주건물, 부속건물, 부속시설물을 이용한 경우
· 태양전지 모듈 면적을 기준으로 건축물대장에 등재된 건축면적의 2배 면적 내 인정
· 전체 발전설비 설치면적 중 주건물 및 부속건물의 이용비율이 50%를 초과하여야 함
· 단, 부설주차장을 이용한 경우 건축물 대장에 주차장 면적이 표기되어 있어야 함

2) 기존시설물 활용 : 가중치 1.5

◇ 필요조건

- 해당 시설물 본래의 목적에 맞게 활용될 것
- 기반시설의 지상구조물을 활용할 것
- 시설물 활용 서류 증빙할 것

A) 도로의 부속 시설물에 설치하는 경우



B) 육교 및 다리 위의 구조물에 설치하는 경우



C) 하수도, 폐기물처리시설, 수질오염 방지시설의 지상구조물에 설치하는 경우



※ 단, 시설물 활용이 아닌 지목 위에 설치할 경우 해당 지목의 가중치 적용

D) 철도 역사 및 지하철 역사에 설치하는 경우

◇ 필요조건

- 건축물 활용

- 건축물 대장에 등재가 될 것
- 건축물의 용도가 목적에 맞게 활용될 것
- 각종 인·허가 등에서 관련 개별법 준수

- 철도 시설물을 활용

- 본래의 목적에 맞게 사용
- 기반시설 중 철도의 지상구조물을 활용하여 설치
- 시설물 활용 서류 증빙



※ 단, 시설물 활용이 아닌 지목 위에 설치할 경우 해당 지목의 가중치 적용

E) 지목이 주차장인 곳에 설치하는 경우

◇ 필요조건

- 해당 시설물 본래의 목적에 맞게 활용될 것
- 주차장법에 따라 설치된 주차장
- 해당 지목이 주차장이여야 할 것
- 단, 주차장 본래 목적에 맞게 활용되지 않으면, 해당 지목의 가중치 적용



※ 단, 시설물 활용이 아닌 지목 위에 설치할 경우 해당 지목의 가중치 적용

신재생에너지 건축물인증제도 적용사례



한국신재생 건축물인증.설치의무화 권역별 설명회 발표자료

미래관의 에너지절감 및 친환경기술 소개

2013. 04.

posco
포스코에너지



INDEX

포스코에너지
친환경 미래관

- I 에너지절감 건물 도입의 필요성
- II 에너지절감 기술
- III LEED 및 친환경 기술적용사례
- IV 미래관 에너지절감 효과
- V 첨부

I. 에너지절감 건물 도입의 필요성

posco
포스코에너지 미래관

온실가스 감축 의무부담 본격화

※ 온실가스 발생량 세계 10위(05년)

- 국가간 기후변화위원회(IPCC) 보고서 발표(07.2월)
- 21세기말 지구표면 최대 온도 6.4℃ 증가
- 해수면 59cm 상승



에너지 패러다임 전환

※ 향후 20년 이내 oil - peak 전망(미 NETL)

화석연료 고갈로
친환경 신재생에너지로 전환



에너지 절감

국산에너지
중요성 증대



신성장 동력산업 육성



에너지 시장 불안정 심화

※ 고유가 지속(03년 23\$, 04년 34\$, 05년 45\$대, 06년 60\$)

국가간 신·재생에너지 기술경쟁 심화

※ '10년 세계시장 전망 : 수소연료전지 1천억불, 풍력 440억불, 태양광 700억불

GLOBAL
POSCO WAY

2/33

posco
포스코에너지 미래관

성남시청 냉동청사 논란, 여름엔 '찜질방' 겨울엔 '냉동 창고'

호화논란에 부실시공까지...말 많은 시청

김동현기자 ☞



문화저널 21

출처 : 성남시청 홈페이지

GLOBAL
POSCO WAY

3/33

성남시청 냉동청사 논란, 여름엔 '찜질방' 겨울엔 '냉동 창고'

호화논란에 부실시공까지...달 많은 시청



출처: 성남시청 홈페이지

성남시청사, 3천억 짜리 '냉온탕 지옥'

북향-남향 온도차만 14℃
유리 외벽 '에너지 먹는 하마'

2011년 11월 21일 (월) 17:29:37

이규식 기자 ksl23@khihoilbo.co.kr

【성남】 여름엔 '찜질방', 겨울엔 '냉동청사'로 돌변하는 성남시청사.

올 가을 최저기온을 기록한 21일 오후 2시, 성남시청사 4층 북향 사무실 온도는 영상 17℃를 가리켰다. 사무실 안은 직원들이 컴퓨터 앞에서 손가락을 오므리며 자판을 누를 정도로 한기를 느꼈다. 한겨울을 접퍼 차림의 여직원도 눈에 띄었다.

반면 북도 반대편 남향 사무실은 영상 31℃로 14℃ 차이를 보였다.

이런 현상은 2009년 11월 입주 이후 계절마다 되풀이되고 있다.



성남시청 냉동청사 논란, 여름엔 '찜질방' 겨울엔 '냉동 창고'

호화논란에 부실시공까지...달 많은 시청



출처: 성남시청 홈페이지

호화청사 논란 용인시, 에너지효율 '최저'

머니투데이 황국성 기자 | 입력 : 2010.01.31 13:34 | 조회 : 2293

공유 :

Tweet

0

소셜댓글: 0

용인시청의 에너지 낭비 정도는?

(자료 : 행정안전부 지식경제부, 단위 : 석유환산kg(kgoe))

용인시청은?	비교
1인당 에너지사용량 3375kg	전국 지자체 평균(989kg)의 3.4배 거제시청(439kg)의 약 8배 서울 강서구청(460kg)의 약 7배
청사 1㎡당 에너지사용량 36.7kg	전국 지자체 평균(30.4kg)보다 20.7% 2005~2007년 신축청사 평균(28.3kg)보다 29.7% 1988년 이전 건립청사 평균(33.5kg)보다 9.5% 다

호화청사 논란으로 빈축을 샀던 경기 용인시청이 전국 공공청사 중 에너지 효율이 가장 낮은 곳으로 지목됐다.

차이를 보였다.

이런 현상은 2009년 11월 입주 이후 계절마다 되풀이되고 있다.

ksl23@khihoilbo.co.kr



에너지절감 기술항목 _ 43가지

● 건축

1	방위 최적화
2	외부 창호면적
3	건물외벽 색채
4	열반사 로이(Low-e)유리
5	고단열 3중유리
6	슈퍼 3중단열
7	외단열
8	지중단열
9	출입구 방풍실
10	햇빛 차광막
11	옥상녹화
12	지하층 자연환기

● 전기

1	LED 조명기구
2	고반사 저취도 반사갓
3	영역/시간 조명제어
4	창측 조명 분리제어
5	인체감지 조명제어
6	옥외등 자동점멸장치
7	최대전력제어
8	고효율 몰드변압기
9	역률 개선
10	하이브리드 가로등
11	무선 LAN
12	디지털 AV설비
13	형광등 대체용 LED
14	백열등 대체용 LED
15	고압방전등 대체용 LED
16	유도등 대체용 LED

● 기계

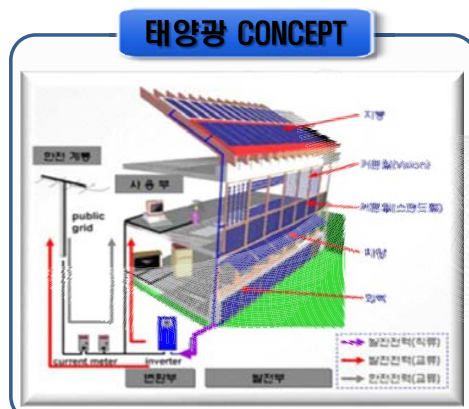
1	고효율 냉난방기
2	실별 자동온도제어
3	폐열회수 환기유닛
4	고효율 유도전동기
5	승강기 모터
6	고효율 펌프
7	인버터 급수시스템
8	절수형 수전
9	절수형 양변기
10	절수형 샤워기
11	우수활용 시스템
12	우수,배수 자연방류

● 신재생

1	태양광 발전시스템
2	태양열 급탕시스템
3	지열 냉난방시스템

태양광 - 미래관 적용 시설용량 : 69 kW

무공해, 무제한 청정 에너지원인 **빛에너지**를 직접 전기에너지로 변환시켜 **태양전지**를 이용하여 발전하는 시스템

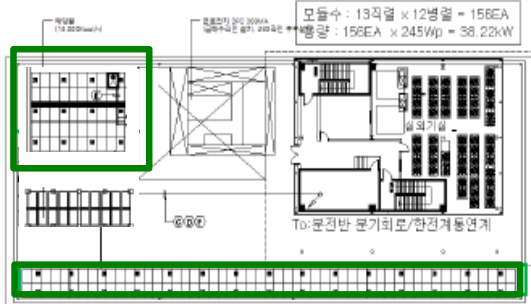


■ 태양광

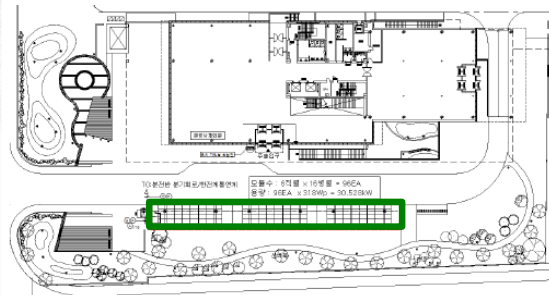
구분	설치용량	연간발전량	효율	제조사	비고
옥상 (고정식)	38.2 kW	49.70 MWh/y	15 %	신성(한국)	수명 - 25년 이후 효율 최초대비 85%
주차장 (고정식)	30.528 kW	40.12 MWh/y	19.5 %	썬파워(미국)	
합계	68.728 kW	89.82 MWh/y			

※ **추적식 태양광** : 시공비 - 고정식 대비 1.15배 비쌌 (고정식 7.18백만/kW, 추적식 8.22백만/kW)
 시공면적 - 고정식 대비 4배 차지 (고정식 면적 7㎡/kW)

옥상 (고정식)



주차장 (고정식)



■ 태양열 - 미래관 적용 시설용량 : 18,000 kcal/h

태양열 집열판으로 태양열을 열매체로 흡수하고 열원으로 이용하여 건물의 난방과 급탕에 이용하는 시스템 (미래관은 급탕만 적용함)

주요
장비

집열판

축열조

팽창조

열교환기

순환펌프

태양열 CONCEPT



미래관 적용

- 에너지원 - 태양열
- 집열판 종류 - 평판형
- 축열조 규격 - 2000 L
- 설치 위치 - 옥상(급탕)

미래관 옥상



미래관 옥상

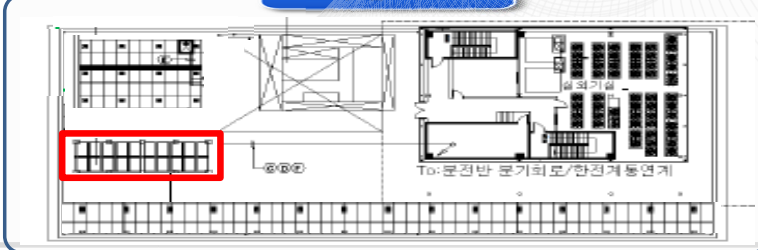


■ 태양열

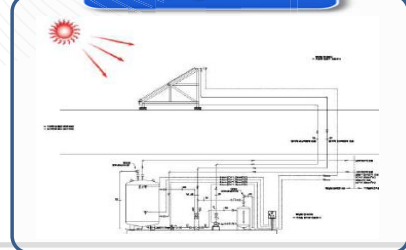
※ 18,000kcal/h : 효율 25%, 1일 3ton의 물을 5℃→60℃ 변경기준

연간 생산열량 (Kcal/y)		• 26,471.698 (kcal/y)
화석연료 (등유)	절감량 (㎥/y)	• 생산열량 / (화석연료 발열량 x 손일률 효율) = 26,471.698 / (8,950 x 0.9) = 2.661 (L/y)
	절감액 (₩/y)	• 2,661 (L/y) x 1,400 (₩/L) = 3,725,400 (₩/y) - L단가 1,400원 적용시
CO2	저감량 (Ton/y)	• 2,661L x 0.835(석유환산계수) x 0.812(탄소배출계수) = 1.804 (TC) • 1,804 x 44 / 12 = 6.614 (Ton/y) → 연간 CO2 저감량 • 6.614 / 16 (산림 1ha당 흡수하는 CO2) = 0.413 (ha/y) → 산림증대효과 - 탄소배출계수는 IPCC 탄소배출계수 적용
		• 초기투자비용 / 화석연료절감액 = 40,472,000 / 3,725,400 = 10.8년 (전체투자비 기준)

옥 상 (평면)

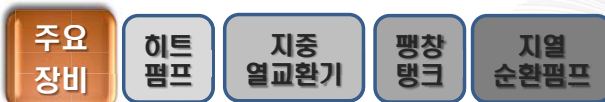


옥 상 (단면)

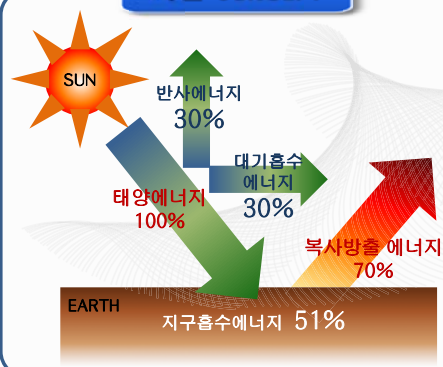


■ 지 열 - 미래관 적용 시설용량 : 82 RT

연중 일정온도(15±2℃)를 유지하는 지중열을 히트펌프로 구동하여 냉방시에는 Heat Sink
난방시에는 Heat Source로 활용하는 시스템 (미래관은 B1F 냉,난방에만 적용함)



지열 CONCEPT



미래관 적용

- 에너지원 - 지중열
- 히트펌프 종류 - 지열원(GSHP)
- 열원 취득방식 - 수직형
- 열 이용방식 - Water to 냉매

냉방운전

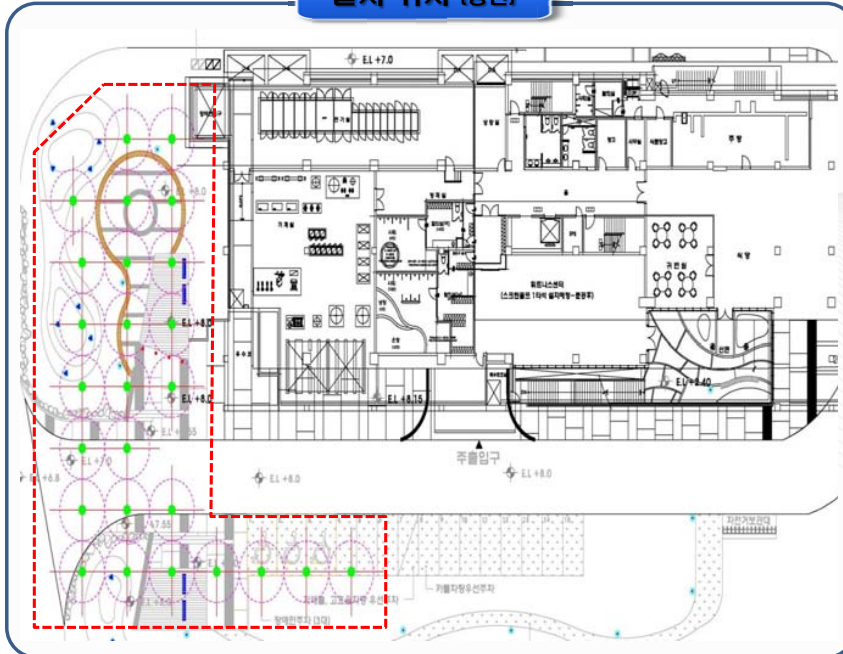


난방운전



지 열

설치 위치 (평면)



구 분	내 용
시설용량	82 RT
내구연한	40년
시공면적	1,200㎡

※ 82 RT : 가정집 370 가구가 사용 가능한 용량
[1RT=3.52kWh, 82RT=약 288 kWh]

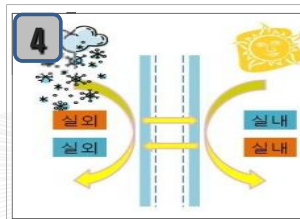
구 분	내 용
천공갯수	32공
천공수직깊이	150m
천공구경	150A
천공삽입 파이프직경	30A
천공이격거리	5m이상
지중트렌치 매립깊이	1.5m

에너지 절약 기술 - 건축(12가지)



방위 최적화

- 남북방향으로 창호면적이 넓은 면을 배치하여 겨울철 난방비 절감에 유리



로이(Low-e)유리

- 표면에 적외선반사를 높은 특수금속막 코팅
- 에너지 절감율 - 판유리 대비 32%, 복층유리 대비 6%



외부 창호면적 감소

- 외피면적 : 4677.7㎡
- 창호면적 : 2120.6㎡
- 면적비율 45.33%



고단열 3중유리

- 일반유리 대비 열관류율 7배 우수
- (3중유리 : 0.82W/㎡·K, 일반유리 : 5.6W/㎡·K)



건물외벽 색채

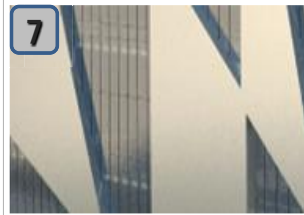
- 반사율이 높은 밝은 색의 외벽을 채택하여 냉방부하 감소 (SRI지수 높은색 사용)



슈퍼 3중단열

- 중부지방 열관류율 기준대비 3배 우수
- (3중단열 : 0.12W/㎡·K, 중부지방 : 0.36W/㎡·K)

■ 에너지 절약 기술 - 건축



7

외단열

- 커튼월을 제외한 모든 판넬벽체에 100% 외단열 시공



10

햇빛 차광막

- 업무공간에 100% 설치
- 총 설치면적 2,087㎡



8

지중단열

- 지하 구조물 기초 및 외벽에 단열강화



11

옥상 녹화

- 면적 : 197.16㎡
- 비율 : 11.19%
- [옥상면적 10%이상]
- 식생 활용하여 단열, 빗물저장기능 향상



9

출입구 방풍실

- 총 4개소 설치 (1F-3ea, 4F-1ea)
- 출입구의 실내외 공기교환에 의한 열출입을 방지함

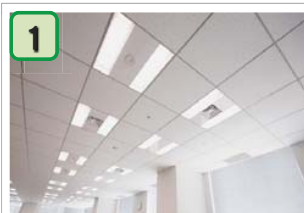


12

지하층 자연환기

- 선큰 가든 및 Dry Area를 설치하여 자연환기의 성능을 개선

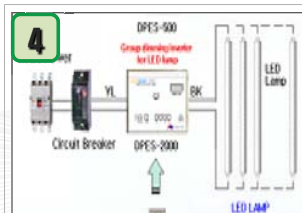
■ 에너지 절약 기술 - 전기(16가지)



1

LED 조명기구

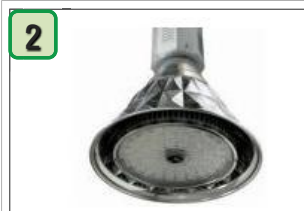
- 기존 등기구에 비해 에너지 80% 절감 (제품 : 삼성LED)
- 가격은 5배 비쌘



4

창측 조명 분리제어

- 2F~5F 사무공간 전체 적용
- 조도센서와 연동된 조도감지를 통하여 자동디밍제어



2

고반사 저휘도 반사각

- 고반사로 전등의 효율을 높이고, 반사면 휘도를 낮춰 눈부심 방지



5

인체감지 조명제어

- 도플러센서로 인체 감지하여 무인으로 판단시 자동조명 제어하여 절전
- 총 42개소 설치



3

영역/시간 조명제어

- 2F~5F 사무공간 전체 적용
- 시간대별 점등상태 조절을 위한 스케줄 제어



6

옥외등 자동점멸장치

- 시간대별 자동점멸 장치에 의해 점등 및 소등되는 시스템
- 전체 조명제어 시스템과 연동

■ 에너지 절약 기술 - 전기

7 **최대전력제어**



- 전체전력계통 전기량 측정, 차단기 제어를 통한 최대전력량 감시
- 감시효율 향상 및 관리 최소화

10 **하이브리드 가로등**



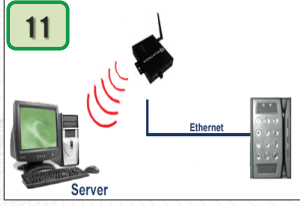
- 태양광, 풍력 등에 의한 발전으로 가로등용 전력으로 일부 사용

8 **고효율 몰드변압기**



- 철심재료로 권선 제작방법을 개선하여 무부하손 50% 및 부하손 20% 절감

11 **무선 LAN**



- 건물내 전 구역에 무선 LAN 구축하여 변동좌석 근무 가능

9 **역률 개선**



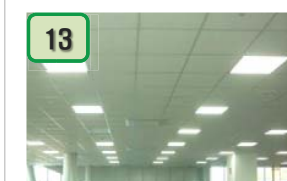
- 유효전력 크기를 높여 전력손실방지 및 비용절감
- 무효전력 보상장치 설치

12 **디지털 AV설비**



- 영화상영, 강연 등 각종 행사가 가능한 영상 및 음향설비 구축

■ 에너지 절약 기술 - 전기



형광등 대체용 LED



백열등 대체용 LED

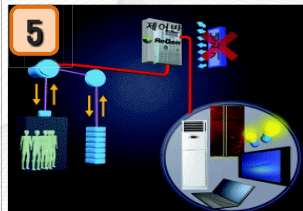


고압방전등 대체용 LED

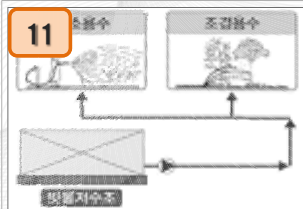


유도등 대체용 LED

■ 에너지 절약 기술 _ 기계(12가지)

	<p>1 고효율 냉난방기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일반제품 대비 냉방 8.5%, 난방 3.4% 효율 우수 • 총 22대 설치 • 자동제어 개별냉난방 		<p>4 고효율 유도전동기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 총 5대의 고효율펌프 적용 (급수-1, 난방순환-4) • 총 동력 29.5kW
	<p>2 실별 자동온도제어</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실내 자동온도제어 장치 163개 설치 		<p>5 승강기 모터</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regeneration 모터 사용 • 승하강시 모터의 회전력을 이용하여 전기생산
	<p>3 폐열회수 환기유닛</p> <ul style="list-style-type: none"> • 신선외기 도입 및 실내 오염물질 배출로 쾌적한 실내공기 조성 • 배기열 회수로 에너지 절감 		<p>6 고효율 펌프</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일반제품 대비 30% 이상 효율 개선 • 에너지관리공단의 고효율인증제품 사용

■ 에너지 절약 기술 _ 기계

	<p>7 인버터 급수시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> • 정속펌프에 비해 20% 동력 절감효과 • 급수압 및 급수량의 변화에 대응가능한 가장 진보된 시스템 		<p>10 절수형 샤워기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 샤워기 수전 -분당 7.2L이하 (LEED기준 : 분당 9.4L 이하)
	<p>8 절수형 수전</p> <ul style="list-style-type: none"> • 세면기수전 -분당 6.8L이하 (LEED기준 : 분당 8.5L 이하) 		<p>11 우수활용시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> • 옥상의 빗물을 우수 저장조(75톤)로 집수 후 조경용수로 활용
	<p>9 절수형 위생기구</p> <ul style="list-style-type: none"> • 양변기-회당 3.5L이하 (LEED기준 : 6L 이하) • 소변기-회당 0.3L이하 (LEED기준 : 3.7L 이하) 		<p>12 우수,배수 자연방류</p> <ul style="list-style-type: none"> • 불필요한 우수 지하 배관의 시공을 지양하여, 100% 자연구배 방류 유도

LEED 및 친환경 기술항목 - 27가지

LEED

1	열섬효과 방지 (옥상)
2	빛공해 방지
3	주차공간 최소화
4	자생종 식물식재
5	조경면적 최대화
6	건축폐기물 관리
7	일광/조망공간 확보
8	외기(CO2) 모니터링
9	열적 쾌적성 설계/평가
10	FSC 승인 목재사용
11	빌딩 에너지 커미셔닝
12	LEED관련 친환경 교육 프로그램

친환경

1	실내오염물질 저방출 자재사용
2	특정물질 미사용 (오존층 보호)
3	GR마크 자재사용 (친환경 실내마감재)
4	완전 금연건물 운영
5	장애인, 노약자 배려
6	ACCESS FLOOR 시공
7	전용 휴게공간 조성 (건물내)
8	실내 조경공간
9	분리수거 용기 설치
10	잔디블럭 설치
11	우수부하 절감
12	육생 비오톱(Biotope) 조성
13	태양광 바닥조명
14	태양광 수목 조명등
15	자전거 보관소 시공

LEED 적용사례 - 에너지 절약기술 항목과 중복사항 제외

1 SS c7.2  열섬효과 방지(옥상) <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 태양광 반사지수 (Solar Reflect Index) 29 이상 재료 사용 실적 : 지붕 SRI 77(Alu) 옥상바닥 35(Conc) 	4 SS c5.1  자생종 식물식재 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 부지면적(건물제외) 대비 50% 이상 식재 실적 : 51%
2 SS c8  빛공해 방지 <ul style="list-style-type: none"> 기준: PM11시~AM5시 까지 건물내부의 빛이 외부로 10%이하 방출 실적 : 직원퇴근시 자동조명OFF 	5 SS c5.2  조경면적 최대화 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 부지 면적의 20% 이상확보 실적 : 33.17 %
3 SS c4.3  주차공간 최소화 <ul style="list-style-type: none"> 법적기준 : 24 대 실 적 : 16 대 	6 MR c2  건축폐기물 관리 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 75%이상 설계 초기단계에 건물시스템 확정 실적 : 75.4%

LEED 적용사례 - 에너지 절약기술 항목과 중복사항 제외

7 IEQ c8.1 	일광/조망공간 확보 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 공간의 75%이상 일광 확보 실적 : 81.68% 	10 MR c6 	FSC 승인 목재사용 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 50 % 이상 실적 : 93.11 % FSC (국제 산림관리 협의회) : 지속가능한 산림경영 실현목적
8 IEQ c1 	외기(CO2) 모니터링 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 0.269명/㎡ 이상 공간에 CO2감지기 설치 실적 : 감지기 7개, 1,100PPM 이상 경고 	11 MR c4 	빌딩 에너지 커미셔닝 <ul style="list-style-type: none"> 기준 : 2회 설계 초기단계, 건물시스템 확정 실적 : 전문 용역계약 체결
9 IEQ c7.1 ~ 	열적 쾌적성 설계/평가 <ul style="list-style-type: none"> 목적 : 입주자들에게 안락한 열환경 제공 실적 : 설계단계 반영 및 사후 모니터링(6~18개월 내) 	12 ID c1.4 	LEED관련 친환경 교육 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> 미래관 LEED 및 친환경 홍보 홍보 팸플렛 제작

친환경건축물 평가항목

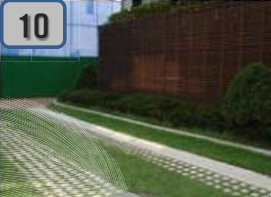
친환경 건축물 인증 제도

- 토지이용** 기존대지의 생태학적 가치, 건폐율, 일조권 간섭방지 대책의 타당성 등
- 교통** 대중교통에의 근접성, 초고속정보통신 인증, 자전거 보관소 설치여부 등
- 에너지** 에너지 소비량 평가, 대체에너지 이용, 조명에너지 절약 등
- 재료 및 자원** 공업화방법 적용, 부산물의 재활용, 재활용자원 분리수거 등
- 수 자원** 우수부하 절감, 생활용 상수 절감, 우수이용 등
- 대기오염** 이산화탄소 배출 저감, 오존층 보호를 위한 특정물질 사용금지 등
- 유지관리** 환경을 고려한 현장관리, 유지관리문서 제공 등
- 생태환경** 녹지축, 조경면적율, 자연지반 녹지율, 수생/육생 비오름 조성 등
- 실내환경** 유해물질 저방출자재 사용, 쾌적한 실내 온열환경 조성 등

■ 친환경, 저탄소 인증요소 - 에너지 절약기술 항목과 중복사항 제외

<p>1</p> 	<p>실내오염물질 저방출 자재사용</p> <p>표면적 대비 100% 적용 [기준은 10% 적용임]</p>	<p>4</p> 	<p>완전 금연건물 운영</p> <p>거주자가 흡연에 노출되는 것을 방지</p>
<p>2</p> 	<p>특정물질 미사용 [오존층 보호]</p> <p>오존층파괴물질(ODP) 불포화염색(R410A) 및 알론 불포화염 소화기 사용</p>	<p>5</p> 	<p>장애인, 노약자 배려</p> <p>모든 통로부위 유효폭 확보 및 단차제거</p>
<p>3</p> 	<p>GR마크 자재사용 (친환경실내마감재)</p> <p>석고보드, 마루, 접착제 등 총 9종의 마감자재 적용</p>	<p>6</p> 	<p>ACCESS FLOOR 시공</p> <p>거주자의 요구에 대응하여 공간 및 시스템변경 용이 [업무공간에 100% 설치]</p>

■ 친환경, 저탄소 인증요소 - 에너지 절약기술 항목과 중복사항 제외

<p>7</p> 	<p>전용 휴게공간 조성 (건물내)</p> <p>실내휴게공간(4F)-166.84㎡ 실내조경공간(4F)-17.6㎡</p>	<p>10</p> 	<p>잔디블럭 설치</p> <p>지정 주차공간에 친환경 잔디블럭 설치</p>
<p>8</p> 	<p>실내 조경공간</p> <p>사무공간마다 조경 공간을 마련하여 공기정화기능 및</p>	<p>11</p> 	<p>우수부하 절감</p> <p>투수성 포장면적 비율이 26.4%</p>
<p>9</p> 	<p>분리수거 용기설치</p> <p>5종의 분리수거 가능한 용기를 각 층마다 배치 [재활용 보관시설 설치]</p>	<p>12</p> 	<p>육생 비오톱 조성 (Biotope)</p> <p>인공 생물서식공간 조성을 통해 자연과 인간의 소통공간 마련</p>

■ 친환경, 저탄소 인증요소 - 에너지 절약기술 항목과 중복사항 제외



13

태양광 바닥조명

태양광을 이용한 야간
경관 및 이동에 장애물이
없는 조명등 설치



15

자전거보관소 시공

자전거보관대 14대 및
지하1층 샤워시설 구비
[필요대수 13대 이상]



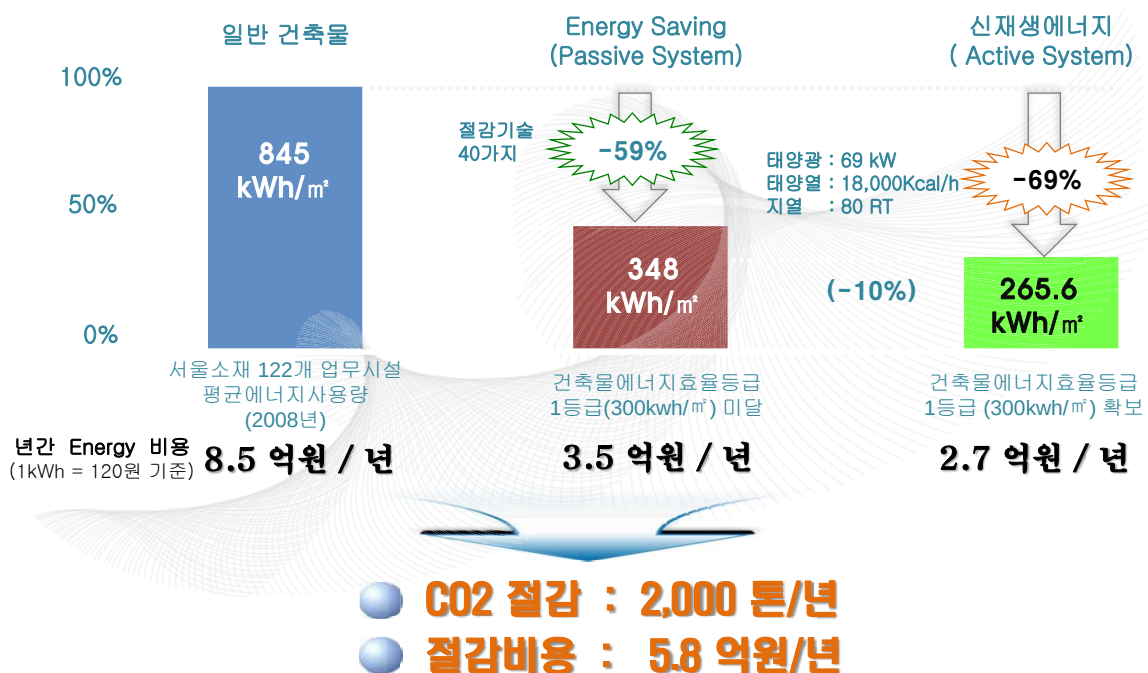
14

태양광 조명등

에너지 절약이 가능한
조명등 설치

IV. 미래관 에너지절감 효과

○ 미래관 에너지 절감 : 일반 건축물 대비 69% 절감



IV. 미래관 REC를 통한 RPS 의무량 확보

posco
포스코에너지 미래관

■ 신재생에너지공급인증서(REC)를 통한 RPS 의무량 확보

● 포스코에너지는 RPS에 따른 의무공급량

- 2012년 RPS 총 의무공급량 : 142.5MWh
- 태양광 별도 의무공급량 : 2.484MWh

● 미래관 태양광 REC 를 통한 의무공급량 충족

- 2012년 미래관 REC발급실적 : 130 REC
 - * 설치유형별 가중치(건물) x 연간발전량
 - = 1.5 * 87.122 MWh = 130 REC
 - * 전체 태양광 의무공급량 중 약 5.2%를 미래관 건물의 태양광에서 충족
- 현물시장 매입시 29백만원(추정) 대체효과

구 분	REC 수량	평균 거래가격
1월	-	-
2월	18	229,444
3월	44	220,000
4월	553	219,862
5월	4	161,000
6월	166	159,638
7월	1,856	163,449
8월	873	164,482
9월	1,131	166,823
10월	2,486	168,598
11월	3,770	165,889
12월	2,072	157,631

< 2012년 태양광 REC 현물시장 결과>



26/33

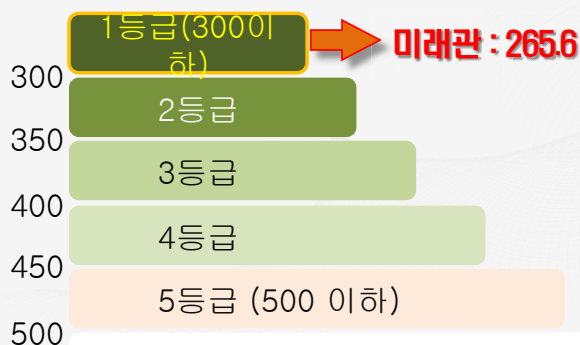
첨부 1. 에너지효율등급

posco
포스코에너지 미래관

■ 에너지효율등급이란

- 에너지 절감에 대한 다양한 설계와 신기술 적용으로 에너지 소비를 최소화한 건축물에 대한 효율등급
- 인증일 : '11.10.27 1등급 취득

[kWh/m²년]



서울소재 122개 업무용 건축물 평균 845kWh/ m²년

Less energy efficient

< 단위 면적당 1차에너지소요량 (kWh/m²년) >



27/33

첨부 2. 친환경 및 신재생에너지 인증

posco
포스코에너지 미래관

■ 친환경건축물 : 최우수등급

- 에너지절약, 자원 절약 및 재활용, 자연환경의 보전, 쾌적한 주거환경의 확보를 목적으로 설계, 시공, 운영 및 유지관리, 폐기까지 건축물의 전생애주기중에 발생하는 환경에 대한 피해가 최소화되도록 계획된 건축물
- 최종인증 획득일 : '11.11.08

인증 등급	점수 (100점)	당사 획득
최우수	85점	89.72
우수	65점	

■ 신재생에너지 건축물 _ 국내 최초, 1등급

- 민간 등의 소유 건축물에 신재생에너지설비를 자발적으로 설치하고 신재생에너지 이용 건축물임을 정부로부터 인증받아 활용하는 제도
- 신재생에너지공급인증서를 통한 태양광 발전량의 의무공급량 확보
2012년 의무량 2,484REC 중 130REC 확보(5.2%)
- 본인증 획득 : '11.12.29



28/33

첨부 3. LEED 인증

posco
포스코에너지 미래관

■ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 란

- 미국의 녹색건축위원회(USGBC)에서 개발한 국제적으로 인정받는 녹색인증제도
- 모든 건물 유형 즉 주택, 단지개발, 상업용 인테리어, 신규건축, 코어앤셀, 학교 및 의료기관, 상점 등에 적용 가능하며 또한 건물의 라이프사이클-설계, 시공, 운영 등의 모든 단계에서 적용



● 평가 항목 (9개)

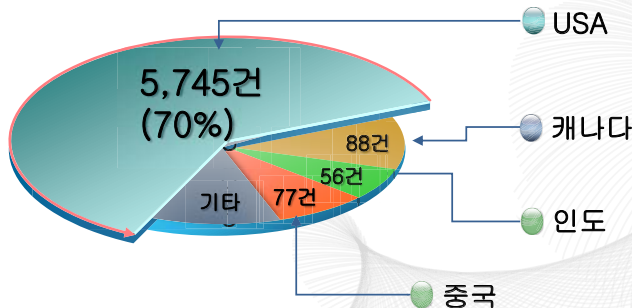
	지속 가능한 토지의 이용		지역과 연계
	수자원 효율		인식과 교육
	에너지와 대기 환경		창의적 디자인
	자재와 자원		지역적 특성 우선
	실내 환경		



29/33

LEED 등급 : NC Platinum

- 최종인증 획득예정일 : '12.04



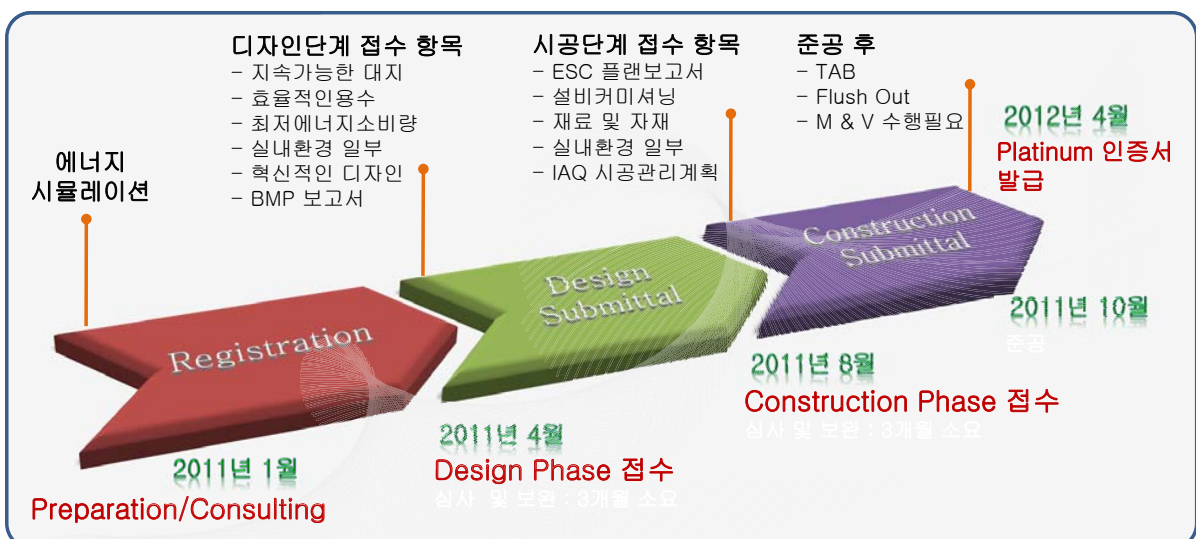
[국제 LEED 인증 획득 현황]

평가 종류	용도
NC	신규건축물
EB	기존건물
CI	상업건물의 내부
CS	임대건물
ND	주변지역

인증 등급	점수(110점)
PLATINUM	80점
GOLD	60점
SILVER	50점
CERTIFIED	40점

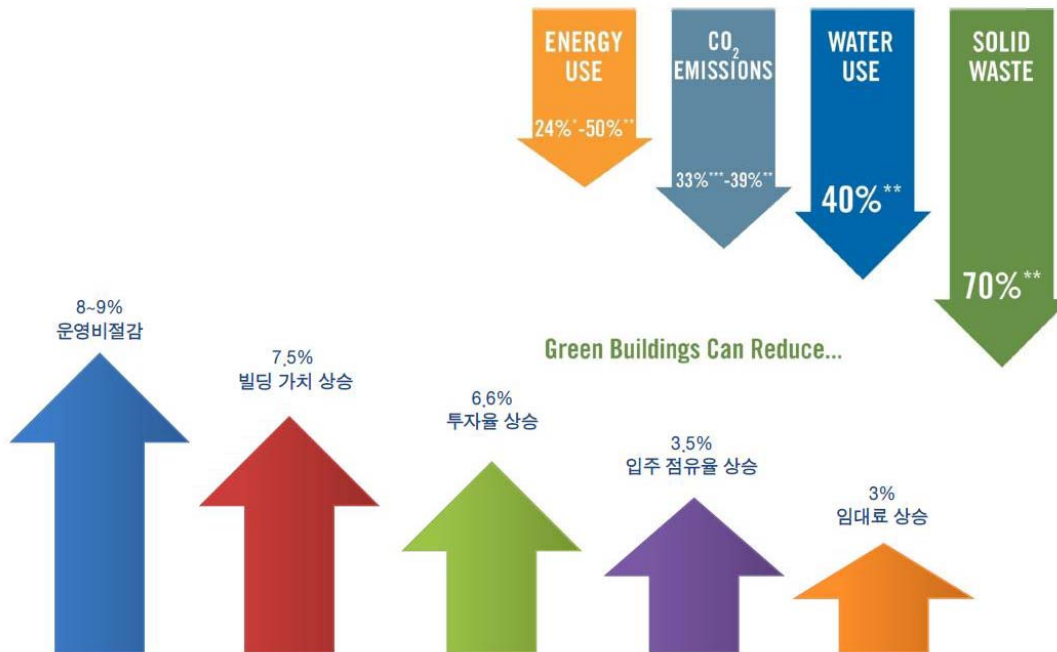
- Platinum은 전체 인증중 최고등급으로, 전체 등급 중 6%에 불과
- 국내는 총 80여건 접수중이나, 실제 준공 후 인증을 받은 사례는 4개뿐임
 - 삼성 그린투모로우, SK케미칼 (Platinum), AIG 빌딩 (Gold), 송도컨벤션센터 (Certified)

인증 절차



- LEED 는 Design Phase와 Construction Phase 2단계로 접수 진행
- Construction Phase 에서 한번에 전항목 접수가가능하나 Risk Management 상 2단계로 진행 예정
- 각 단계에서 접수 후, 심사 및 보완기간 3개월 소요

LEED인증의 기대효과 (출처 : US Green Building Council)

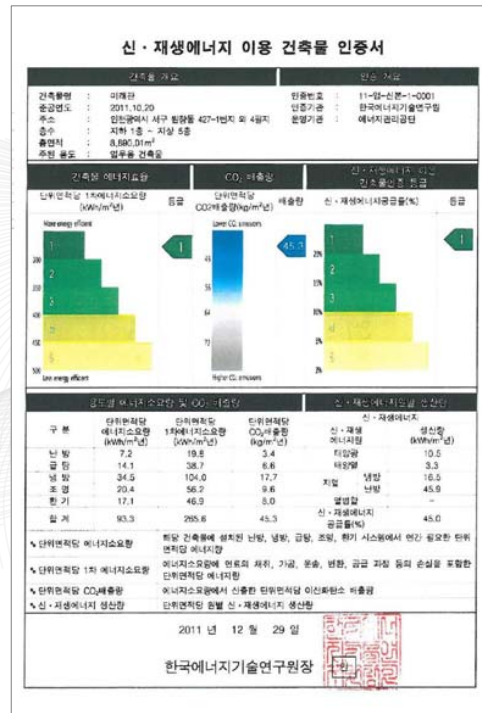


첨부 4. 인증서

[에너지효율등급 인증서]



[신재생에너지 건축물 인증서]



[친환경건축물 인증서]



[LEED 플래티넘 인증서]





신재생에너지 설치의무화



신재생에너지 설치의무화제도

2013. 4.



에너지관리공단
신·재생에너지센터

목차

Contents

I. 설치의무화사업 안내

II. 제도 운영 현황 및 설치사례

III. 향후 전망

IV. Q & A





I . 설치의무화 제도 안내

신재생에너지 공공기관 설치의무화

◎ 건축물 연면적 1천㎡ 이상 공공건물의 신축, 증축 또는 개축에 대해 예상에너지 사용량의 일정비율이상('13년 11%)을 의무적으로 신·재생에너지로 생산토록 설비 설치

- 추진근거 : 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조
(신재생에너지사업에의 투자권고 및 신재생에너지 이용의 의무화 등)
- ▷ 법개정 : · 총 건축비 5% → 예상 에너지 사용량의 10% 기준('11.4.13 시행)
· 연면적 3,000㎡ 이상 → 연면적 1,000㎡ 이상 ('12.1.1 시행)

설치의무화제도 대상

● 대상기관

- 국가기관 및 지방자치단체, 공기업, 정부출연기관, 정부출자기업체
- 지방자치단체 및 공기업·정부출연기관·정부출자기업체에서 납입자본금의 100분의 50이상 또는 50억원 이상을 출자한 법인
- 특별법에 의하여 설립된 법인

● 건축물 대상용도

- 공공용 : 교정 및 군사시설(군사시설 제외), 방송통신시설, 업무시설
- 문화·사회용 : 문화 및 집회시설, 종교시설, 의료시설, 운동시설,
- 교육연구시설, 노유자 시설, 수련시설, 묘지관련시설, 관광휴게시설, 장례식장
- 상업용 : 판매시설, 숙박시설, 위락시설, 업무시설, 운수시설
- * 주거용 및 기타 (창고시설, 위험물저장 및 처리시설) 등은 제외



I . 설치의무화 제도 안내

신재생에너지 공공기관 설치의무화제도 추진현황

가. 건축비기준(2004~2011.4.)

(단위: 억원)

연도	설치개소	공사비	신재생투자비	투자비율(%)
2004	32	2,271	162	7.12
2005	115	9,117	537	5.89
2006	123	12,601	678	5.38
2007	107	10,626	553	5.21
2008	146	11,250	647	5.75
2009	391	39,385	2,337	5.93
2010	386	40,390	2,519	6.24
2011	112	14,565	869	5.96
합계	1,412	140,206	8,302	5.92

나. 에너지사용량기준(2011.4.~2012.12.)

(단위: MWh/yr)

연도	설치개소	예상에너지사용량	신재생생산량	공급비율(%)
2011	195	1,744,664	212,497	12.18
2012	595	3,212,689,475	377,251,829	11.74

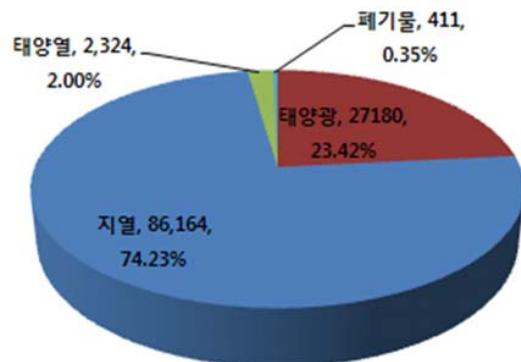
I . 신재생에너지 보급사업

신재생에너지 공공기관 설치의무화제도 추진현황

'12년 12.31일 기준

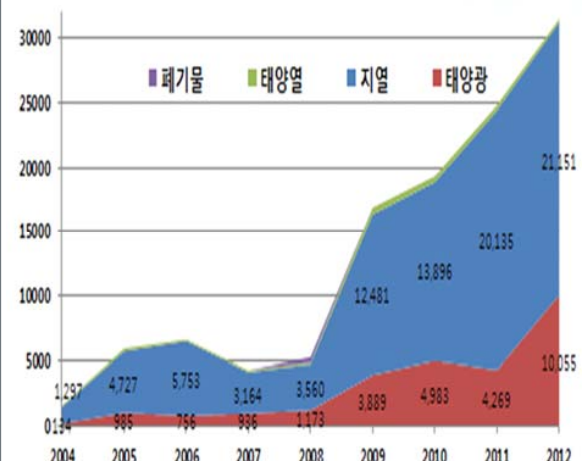
신재생에너지 보급계획량(총 116,081 toe)

■ 지열(74.23%), 태양광(23.42%) 등 차지



연도별, 에너지원별 보급계획량

■ 지열, 태양광 위주로 설비용량 지속적 증가



I . 설치의무화 제도 안내

신재생에너지 공공기관 설치의무화 신청 절차

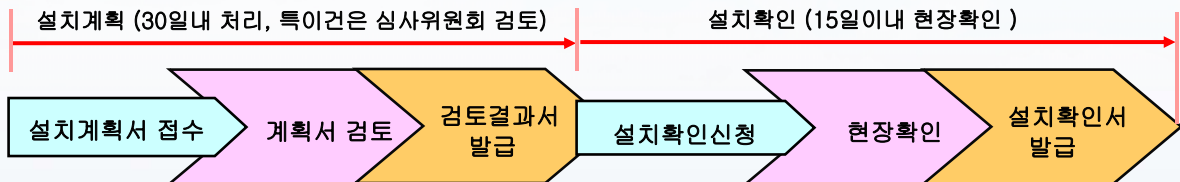


제출방법

- 제출시기 : 건축허가 신청 전
- 제 출 처 : 에너지관리공단 홈페이지 (www.kemco.or.kr) 전자접수



설치계획 및 설치확인 검토 진행 절차



※ 설치계획서 제출서류

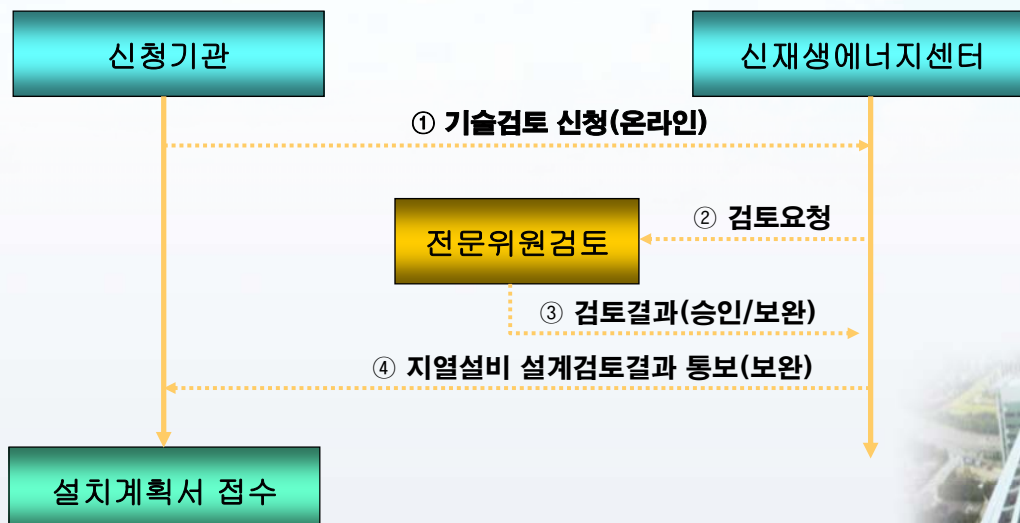
1. 신재생에너지 설치계획서 (센터공고 지침 별지57호서식)
2. 건축물 설계 개요 (건물명, 주소, 연면적 등), 신재생에너지 설비 개요 (주요 규격 등)
3. 신재생에너지 공급 의무비율의 산정(지경부고시 별표 2)
4. 건물 및 신재생에너지 설비 도면 (조감도, 건물배치도, 설비계통도, 장비일람표 등)
5. 지열설계검토확인증 (지열설비 신청시)

I . 설치의무화 제도 안내

신재생에너지 공공기관 설치의무화 신청 절차(지열검토)



센터에 신청서 제출 ⇒ 전문가 검토 실시 ⇒ 승인



I . 설치의무화 제도 안내

설치의무화 제도 - 이행여부 확인

설치의무 미이행기관에 대한 업무처리

- 국토해양부 DB입수하여 미이행기관 적출하여 이행지도
- 최종 미이행시 지경부에서 언론공표, 각 정부부처에 관련사실 통보
- 미이행 건축물에 건축허가를 처리한 지자체는 지방보급사업 평가시 감점적용 [센터 공고지침 제2013-3호 제26조(사업평가)]

※ 건축허가권자 [지방자치단체, 교육청 등] 유의사항

- 지경부 고시 제2013-11호 제38조(설치계획서 제출 등)
 - ✓ 설치의무기관의 장은 건축허가 신청전에 센터에 설치계획서를 제출
 - 설치계획서는 접수일자 기준으로 검토한다.
 - ✓ 설치의무기관의 장은 건축허가신청서에 검토내용 반영, 건축허가 신청 시 검토서를 건축허가권자에게 제출
 - ✓ 설치의무기관의 장은 건축허가권자에게 검토서 내용의 반영여부 등을 확인시켜야 함

I . 설치의무화 제도 안내

설치의무화 제도 - 검토기준

검토기준

- 영 제15조 제1항에 규정한 **대상건축물 부합여부**
- 영 제15조 제3항의 규정에 따른 신재생에너지 **공급의무 비율 산정이 가능한 신재생에너지 설비 부합 여부**
- **예상 에너지사용량의 11% 이상 충족 여부** ('11.4.13일 시행)

신재생에너지 공급의무비율 산정 기준 및 방법 (고시규정 41조 관련)

$$\text{신·재생에너지 공급의무 비율} = \frac{\text{신·재생에너지 생산량}}{\text{예상 에너지사용량}} \times 100$$

- **신·재생에너지생산량** : 신·재생에너지를 이용하여 공급되는 에너지를 의미, 신·재생에너지 설비를 이용하여 연간 생산하는 에너지의 양을 보정한 값
- **예상 에너지사용량** : 건축물에서 연간 사용이 예측되는 총에너지의 양을 보정한 값

I . 설치의무화 제도 안내

설치의무화 제도 - 검토기준

예상 에너지사용량 산출

$$\text{예상 에너지사용량} = \text{건축 연면적} \times \text{단위 에너지사용량} \times \text{용도별 보정계수} \times \text{지역계수}$$

- **연면적** : 영 제15조제2항에 따른 연면적, 단 주차장 면적은 연면적에서 제외
- **단위 에너지 사용량** : 용도별 건축물의 단위면적당 연간 사용이 예측되는 에너지의 양
- **용도별 보정계수** : 건축물 용도별로 연간 사용이 예측되는 에너지의 양을 보정하기 위한 계수
 ※ 보정계수 : 신재생에너지 설비의 쏠림 현상을 방지하기 위한 계수
- **지역계수** : 지역별 기상조건을 고려한 계수

I . 설치의무화 제도 안내

설치의무화 제도 - 검토기준

<건축물 용도별 보정계수>

구 분		단위 에너지사용량 (kWh/m ² · yr)	용도별 보정계수
공공용	교정 및 군사시설	392.07	1.64
	방송통신시설	490.18	1.31
	업무시설	371.66	1.73
문화 · 사회용	문화 및 집회시설	412.03	1.56
	종교시설	257.49	2.50
	의료시설	643.52	1.00
	교육연구시설	231.33	2.78
	노유자시설	175.58	3.67
	수련시설	231.33	2.78
	운동시설	235.42	2.73
	묘지관련시설	234.99	2.74
	관광휴게시설	437.08	1.47
	장례식장	234.99	2.74
상업용	판매 및 영업시설	408.45	1.58
	운수시설	374.47	1.72
	업무시설	374.47	1.72
	숙박시설	526.55	1.22
	위락시설	400.33	1.61

<지역계수>

구분	지역계수
서울	1.00
인천	0.97
경기	0.99
충청	1.00
강릉	0.97
대전	1.00
충북	1.00
전북	1.04
충남	0.99
광주	1.01
대구	1.04
부산	0.93
경남	1.00
울산	0.93
경북	0.98
전남	0.99
제주	0.97

* 용도별 보정계수는 영 제15조제3항에 근거하여 보정계수 설정

I . 설치의무화 제도 안내

설치의무화 제도 - 검토기준

신·재생에너지 생산량

$$\text{신·재생에너지 생산량} = \text{원별 설치규모} \times \text{단위 에너지생산량} \times \text{원별 보정계수}$$

- 원별 설치규모 : 설치계획을 수립한 신·재생에너지원의 규모
- 단위 에너지생산량 : 신재생에너지원별 단위 설치규모에서 연간 생산되는 에너지의 양
- 원별 보정계수 : 신재생에너지원별 연간 에너지생산량을 보정하기 위한 계수

<단위 에너지생산량 및 원별 보정계수>

신·재생에너지원		단위 에너지생산량		원별 보정계수
태양광	고정식	1,358	kWh/kW·yr	4.14
	추적식	1,765		3.59
	BIPV	923		11.70
태양열	평판형	596	kWh/m ² ·yr	1.92
	단일진공관형	745	kWh/m ² ·yr	1.76
	이중진공관형	745	kWh/m ² ·yr	1.56
지열	수직밀폐형	2,045	kWh/kW·yr	0.70
	개방형	2,045		0.64
집광 채광	프리즘	94.7	kWh/set·yr	11.70
	광덕트	139.7		11.70

비고) 여기서 정해지지 않은 신·재생에너지원에 대한 단위 에너지생산량과 원별 보정계수는 분야별 위원회의 심의를 거쳐 센터의 장이 정함

I . 설치의무화 제도 안내

설치의무화 제도 - 검토기준

원별 보정계수 산정의 필요성

- 보정계수 적용하지 않을 경우, 단위 에너지 생산량당 투입예산이 저렴한 신재생에너지 설비로 쓸림 현상을 방지하기 위함.

구분		2012년 기준단가(A)	단위 에너지생산량(B)	단위 에너지생산량당 투입예산(A/B)		원별 보정계수
태양광	고정식	4,972 원/kW	1,358 kWh/kW	3,661 원/kWh		4.14
	추적식	5,604 원/kW	1,765 kWh/kW	3,175 원/kWh		3.59
	BIPV	9,553 원/kW	923 kWh/kW	10,349 원/kWh		11.70
태양열	평판형	1,012 원/m ²	596 kWh/m ²	1,698 원/kWh		1.92
	단일진공관형	1,160 원/m ²	745 kWh/m ²	1,557 원/kWh		1.76
	이중진공관형	1,012 원/m ²	745 kWh/m ²	1,358 원/kWh		1.56
지열	수직밀폐형	1,260 원/kW	2,045.4 kWh/kW	616 원/kWh		0.70



II. 설치의무화 설치사례

남양주 시청



소유주(기관)	남양주시청			
설치장소	경기도 남양주시 금곡동			
설비종류	에너지원	사업비	설치연도	용량
	지열	410백만원	2010	395kW
설치효과	- 냉난방 유지비용 약 40% 절감 - 지열시스템 견학 및 홍보의 공간			

Ⅱ. 설치의무화 설치사례

논산건강 관리센터



소유주(기관)	논산시청			
설치장소	충남 논산시 관촉동 329-2번지 외 51필지			
설비종류	에너지원	사업비	설치연도	용량
	태양광	353백만원	2009	42.12kW
설치효과	- 연간 예상발전량 57.2MWh/year			

Ⅱ. 설치의무화 설치사례

IT 전용 벤처 타운



소유주(기관)	대전광역시			
설치장소	대전 유성구 탑립동 694번지			
설비종류	에너지원	사업비	설치연도	용량
	태양광	325백만원	2008	45kW
설치효과	- 연간 예상발전량 61.1MWh/year			

Ⅱ. 설치의무화 설치사례

제주 신재생에너지 연구기지



소유주(기관)	한국에너지기술연구원			
설치장소	제주 제주시 구좌읍			
설비종류	에너지원	사업비	설치연도	용량
	태양광 (BIPV)	865백만원	2011	65.61kW
설치효과	- 연간 예상발전량 11.97MWh/year - 설치 부분 건축자재 비용 절감			

Ⅱ. 설치의무화 설치사례

팔달구 보건소



소유주(기관)	수원시건설사업 본부			
설치장소	경기 수원시 팔달구 교동 64-1			
설비종류	에너지원	사업비	설치연도	용량
	태양광 (BIPV)	161백만원	2009	12.1kW
설치효과	- 연간 예상발전량 16.4MWh/year			



III 향후 전망

신재생에너지 공공기관 설치의무화 사업 향후 추진방향

● 보급시장 창출을 위한 설치의무화 비율 확대

- 신재생에너지 공급의무 비율을 '15년 15%로 확대하기 위한 법개정 추진 요청
- * 시장규모 4,500억원(600억원 시장 추가 창출, 신재생에너지법 시행령 별표2 개정)

< 신.재생에너지의 년도별 공급의무 비율 >

구 분	'11-'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20이후
공급의무비율(%)	10	11	12	13	14	15	16	18	20

● 설치의무화 미이행기관 최소화 방안 강구

- 건축허가 이전에 지자체 건축허가 과정에서 공공기관 설치의무화 이행여부 내역을 확인가능토록 건축허가 통합 업무 전산시스템(세움터) 개선 추진(국토부 협의)

● '13년도의 경우 공공건물에 29,790toe 생산, 90,551CO2톤 저감 예상

IV Q & A

자주하는 질의 및 답변내용

-  의무화 대상건축물의 판정 관련하여 숙박시설(호텔, 500㎡)과 근린생활시설(1,000㎡)을 복합 용도로 건축하는 경우 의무이용 대상건축물의 해당 여부
 -  연면적이 1,000㎡ 이상인 건축물은 신.재생에너지를 의무 이용하여야 되는 바, 질의와 같은 복합 건축물인 경우에는 전체 건축물의 연면적이 1,500㎡를 넘지만 근린 생활시설은 의무화 대상 용도가 아니므로 이를 제외할 수 있음.
 - ※각 용도별 연면적을 산출할 경우, 각 용도 공용으로 설치되는 기계실, 지하주차장 등의 면적은 각 용도별 연면적 합계의 비율에 의하여 나누어 해당 용도별 연면적에 합산하여 산출하여야 한다.
-  신.재생에너지 의무이용 대상건축물의 연면적 산정시, 동일대지 내 같은 용도의 여러 동의 건축물이 있는 경우 각 동별 연면적을 합하여 산정하는지 여부
 -  신.재생에너지개발및이용.보급촉진법 시행령 제15조에서 정하는 건축물 용도에 포함되는 건축물의 경우 각 동 연면적의 합이 1,000㎡ 이상이면 신.재생에너지 의무이용 대상이 됨
-  연면적의 계산시 주차장 또는 지하층 면적을 포함하는 지 또는 제외 되는지의 여부
 -  해당 건축물이 신.재생에너지 의무이용 대상이 되는지의 여부에 대한 판정에 있어서의 연면적은 해당 용도의 바닥면적의 합계를 사용하며 지하층 면적과 건물 내 지상층의 주차용 면적을 포함함. 단, 예상에너지사용량 계산에서는 주차용 면적을 제외한 것을 사용함.

IV Q & A

자주하는 질의 및 답변내용

-  설치계획서 제출시점
 -  설치계획서 제출 시점은 건축허가를 받기 이전 시점임.
-  2010년 인허가 당시 설치계획서를 승인받았으며, 법 시행규칙 기준은, 건축공사비의 5%이상으로 한다"로 규정되어 있는 바, 2011년 4월 13일 이후 변경을 신청할 경우에는 어떠한 기준을 적용하여야 하는지 여부
 -  설치계획서를 제출하셨을 시점의 기준인 건축공사비의 5%이상으로 적용하면 됨.
-  2012.1.1일부터 신재생설치의무화관련사업 면적이 1,000㎡부터 해당되나, 당 현장은 이전에 설계발주가 완료되었는데 설치의무화 대상 건축물에 해당하는지 여부
 -  공공기관 설치의무화 제도변경(연면적) 3,000㎡ → 1,000㎡에 따라 제외 기준은 2011년 12월 31일까지 허가를 득한 건축물이며, 이 외의 건축물은 설치의무화 대상 건축물에 해당
-  공공기관 신.재생에너지설비설치 의무화에 따른 예산 확보 문제
 -  공공기관의 선도적인 제도 이행에 의한 신.재생에너지 보급확산이라는 제도의 취지 상 의무이용기관이 건축공사비 예산에 신.재생에너지설비 설치비용을 포함하여 자체확보 하여야 함. 예산책정 단계에서 신.재생에너지설비를 위한 예산이 확보되지 못한 경우에는 추경예산 등을 통하여 반영할 수 있을 것임.

감사합니다

KOREA ENERGY MANAGEMENT CORPORATION

에너지관리공단
Korea Energy Management Corporation
신·재생에너지센터



공공건물 신·재생에너지 설치가이드라인



공공건물 신·재생 발전 설비의 융복합 설치 가이드라인 연구

주관기관  에너지관리공단
신·재생에너지센터

참여기관 (주)블루이코노미전략연구원

1

목 차

- 1 연구 개요
- 2 대상 공공건물 선정
- 3 대상건물의 부하특성 분석
- 4 대상건물의 최적 신재생에너지원
- 5 결론 및 정책제언

2

1. 연구 개요

3

1. 연구개요

연구 목적

- 공공건물의 신·증·개축 시 총 에너지사용량의 10%를 신·재생에너지로 의무화함에 따라 대상건물의 설치규모 및 경제적 효과를 분석하여 신·재생 발전원 최적믹스 산정
- 해당 공공건물 부하곡선(특성)에 적합한 신·재생에너지 설비의 융복합 적용을 위한 가이드라인을 제시하여 공공기관 설치의무화 제도의 지원효과 제고

연구 내용

- 공공건물 모집단 조사 및 샘플 표본추출
- 샘플 표본 건물의(24개 기관) 전력사용량 조사를 통해 전력부하 특성 분석 및 추정
- 신·재생에너지 최적 믹스·용량 및 전력생산 패턴 예측, 발전단가 도출
- 건물 규모 및 경제적 효과를 반영한 최적 신·재생에너지 발전설비 가이드라인 마련 및 엑셀 프로그램 개발

[주]블루이코노미전략연구원

4

2. 대상 공공건물 선정

5

2.1. 건축물 유형 대상 (업무시설, 비주거 복지시설 한정)

건축물 유형에 따른 에너지원별 설계적용 건수 (2011.6.30)

건축물 유형	설계적용 [건수]	건축연면적 (㎡)	에너지 원별 적용건수				
			①태양열	②태양광	③지열	④기타	계
관광휴게시설(문화/사회용)	13	383,486	3	9	4	-	16
교육연구시설(문화/사회용)	519	6,054,694	113	449	180	2	744
교정 및 군사시설(공공용)	11	289,808	-	7	5	-	12
노유자시설(문화/사회용)	66	449,944	8	49	25	-	82
묘지관련시설(문화/사회용)	13	146,076	-	8	7	-	15
문화 및 집회시설(문화/사회용)	163	2,641,551	26	121	85	-	232
발전시설(공공용)	19	570,326	3	20	5	-	28
방송통신시설(공공용)	21	246,404	1	14	10	-	25
수련시설(문화/사회용)	22	131,835	1	18	8	-	27
숙박시설(상업용)	13	310,198	-	16	3	-	19
업무시설(공공용)	365	5,347,028	57	279	172	-	508
업무시설(상업용)	22	890,321	2	21	8	-	31
운동시설(문화/사회용)	82	815,469	8	58	37	1	104
운수시설(상업용)	18	227,407	2	14	7	-	23
의료시설(문화/사회용)	53	847,252	5	34	25	-	64
판매 및 영업시설(상업용)	33	3,105,094	5	26	16	-	47
합계	1,433	22,456,893	234	1,143	597	3	1,977

교육연구시설은 유치원-연구소까지
다양한 부하를 보임

업무시설, 비 주거복지로
대상 공공건물 선정

(주)블루이코노미전략연구원

6

2.2. 대상 분류 방법: 연면적

특수 업무시설(70)		일반 업무시설(236)	
	연면적(m2)	지역	연면적(m2)
경찰	5000~15000	강원	3400~7800
	20000~35000		7800~
소방서	3300~4300	경기	3300~9000
	4300~6700		9000~
검찰	5000~15000	경남	3500~5000
	20000~35000		8000~
노유자시설(36)		경북	3400~5400
			9000~
		광주	6000~10000
			10000~
		대구	4500~14000
			20000~
		대전	4000~120000
			28000~
		부산	5000~10000
			13000~
		서울	3000~40000
			40000~
		울산	3000~13000
			35000~
		인천	4000~20000
			26000~
		전남	3000~15000
			20000~
		전북	3000~9000
			12000~
		제주	3000~
		충남	3500~
		충북	3700~5000
			5000~

7

2.3. 현장 부하패턴이 조사된 시설 (24개)

구분	용도	위치
노유자 시설	사회복지회관	경기
	노인복지회관	인천
	노인회관	서울
일반업무 시설	보건소	대구
	보건소	강원
	공단	대구
	교육청	전북
	세무서	전북
	국세청	부산
	종합업무시설	인천
	청사	제주
	보건소	경남
	관광센터	제주
	법원	서울
	업무시설	제주
	우체국	경기
	보건소	경기
	시청	경기
	우체국	강원
특수업무 시설	농업기술센터	대전
	경찰청	대전
	경찰서	서울
	소방서	대전
	검찰청	서울

3. 대상건물의 부하특성 분석

9

3.1. 부하특성 조사

부하특성 조사방법

에너지사용량

월별 시간별 전기사용량
월별 냉난방 급탕 연료사용량

에너지요금

월별 에너지(전기, 가스요금 등)
요금

냉난방, 급탕설비 사용시간

냉난방, 급탕설비 월별 가동시간

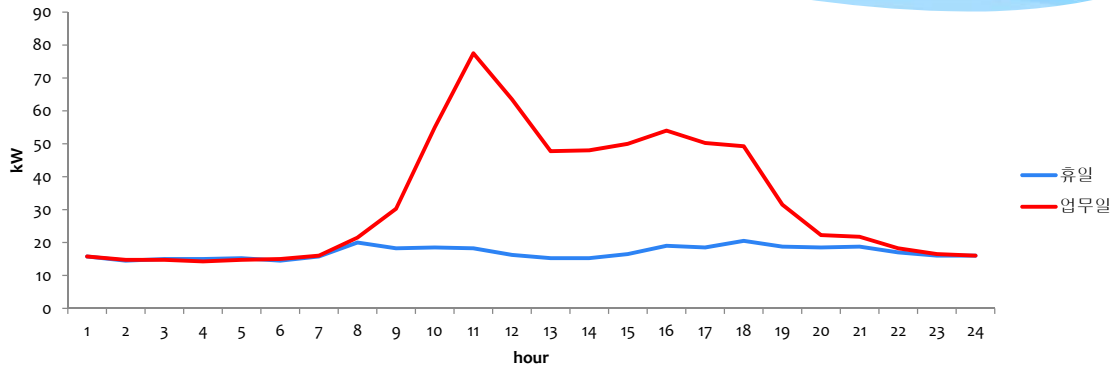
에너지기기

냉난방, 급탕기기 효율

[주]블루이코노미전략연구원¹⁰

3.2.1. 부하특성 분석 [A보건소 : 특정일의 전기사용량만 알 경우]

〈 업무일과 휴일의 전기부하패턴 〉



시설현황

- 건축면적 : 1,458 m²
- 연면적 : 4,554 m²
- 냉난방면적 : 2,664 m²
- 계약전기 : 일반을 고압A 2(계약 550 kW)
- 냉난방설비 : 개별 EHP
- 운수보일러 : 부스타 BOV-150
- 신재생설비 : 태양광 10.8kW

(주)블루이코노미전략연구원¹¹

부하특성 분석 [A보건소 : 특정일의 전기사용량만 알 경우]

업무일의 시간대별 EHP 부하량 추정

전기사용 실적 중 5월을 기준으로 하여 5월보다 많은 전기소비량은 냉난방 부하량으로 추정

EHP 설정온도(28도[냉방] / 16도[난방])를 기준으로 EHP가동

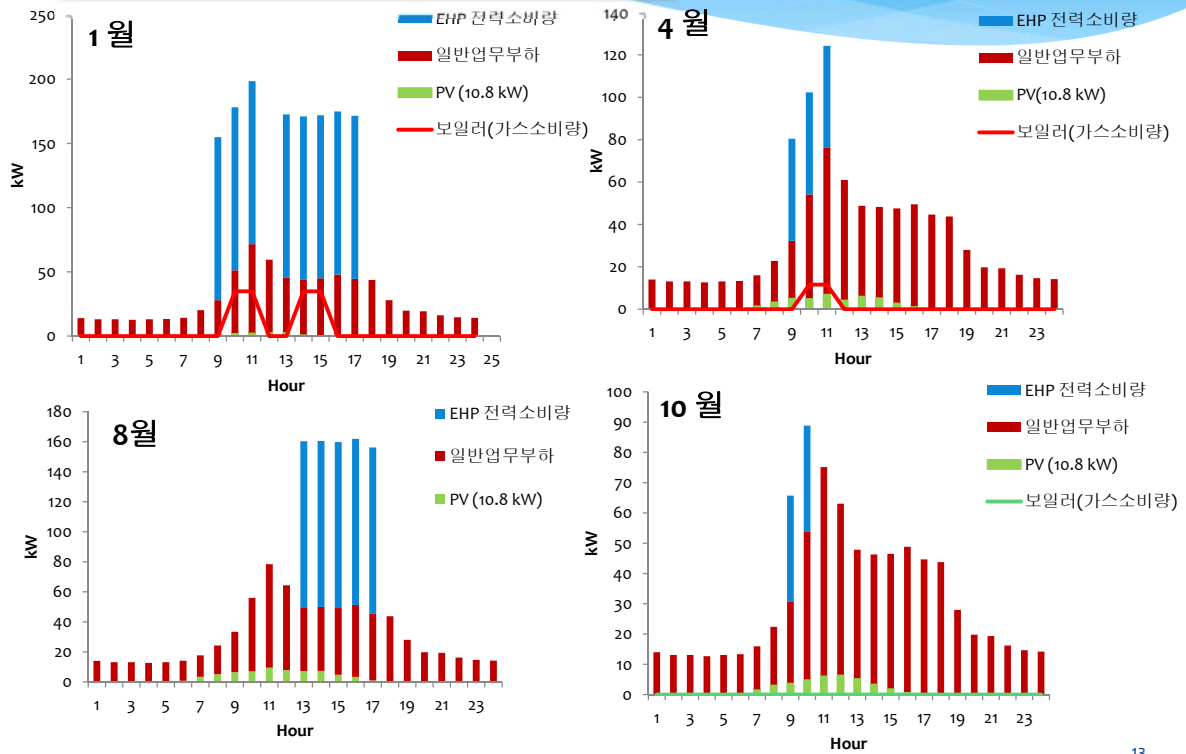
2011년 대구지역 시간별 평균온도

월.일	09H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
1월	-9.14	-7.95	-6.84	-5.80	-5.18	-4.57	-4.35	-4.39	-4.89
2월	1.50	3.02	4.70	6.17	7.29	7.99	8.54	8.50	8.05
3월	4.90	6.42	7.88	9.11	10.28	11.12	11.66	11.69	11.35
4월	11.83	13.49	15.08	16.25	17.49	18.30	18.61	18.74	18.47
5월	18.09	19.48	20.79	21.79	22.42	23.02	23.07	23.02	22.42
6월	23.36	24.58	25.84	27.05	27.69	28.17	28.26	28.22	28.05
7월	26.57	27.43	28.15	28.85	29.65	29.89	29.91	29.75	29.20
8월	25.99	26.88	27.76	28.56	28.99	29.30	29.31	28.97	28.29
9월	22.15	23.61	25.00	25.85	26.31	26.90	26.83	26.64	26.13
10월	13.80	15.38	17.26	18.65	19.73	20.28	20.49	20.38	19.59
11월	10.59	11.61	12.88	14.12	14.90	15.34	15.46	15.03	14.26
12월	0.65	1.85	3.21	4.20	5.21	5.77	6.07	5.61	4.75

(주)블루이코노미전략연구원¹²

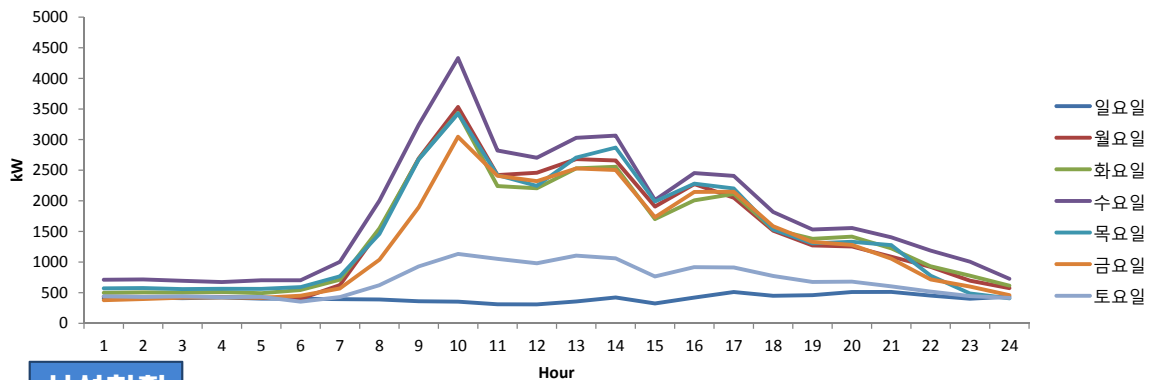
부하특성 분석 [A보건소 : 특정일의 전기사용량만 알 경우]

월별, 시간별 부하패턴 추정



3.2.2. 부하특성 분석 [업무시설 : 월별시간별 전기사용량을 알 경우]

<5월의 시간별 월별 누적 전기사용량>

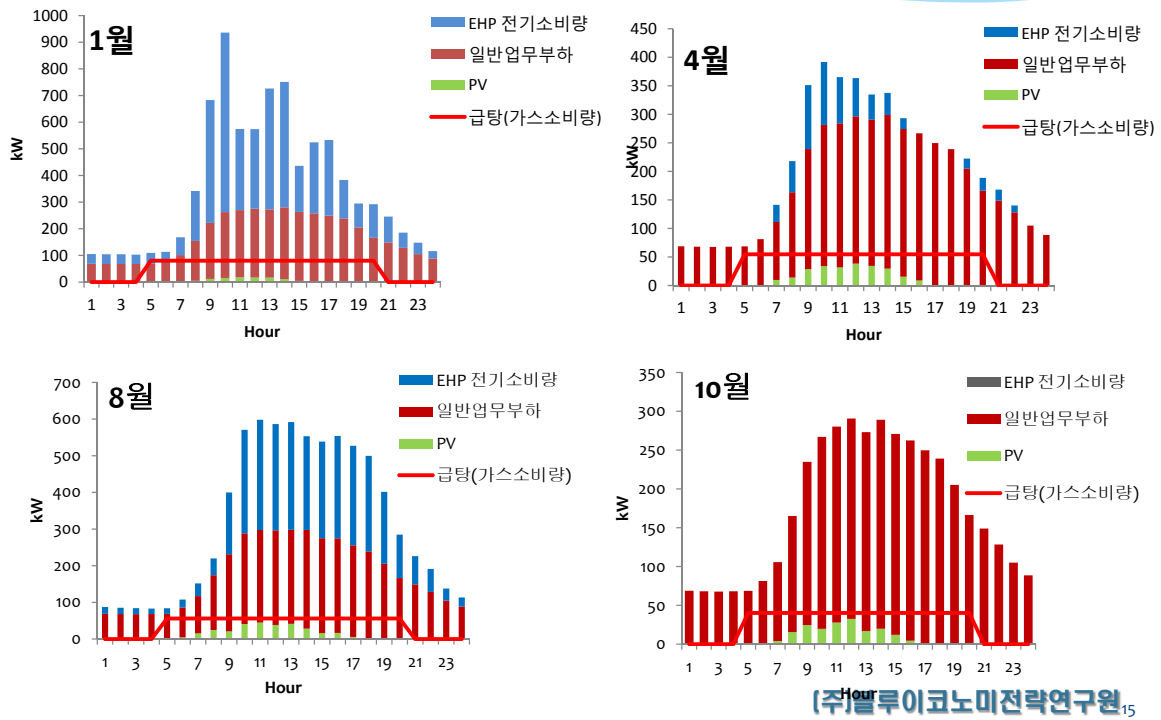


시설현황

- 건축면적 : 2,456 m²
- 연면적 : 28,007 m²
- 냉난방면적 : 10,400 m²
- 냉난방설비 : 개별 EHP
- 온수 보일러
- 신재생설비 : 태양광 55.3kW

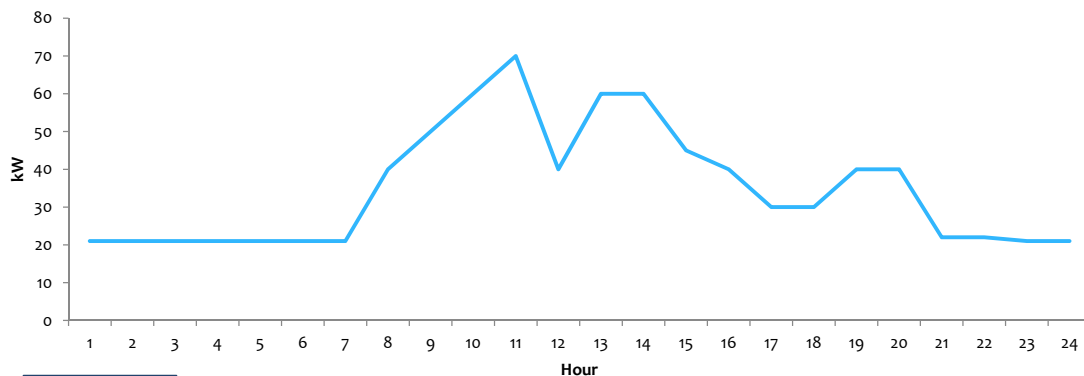
부하특성 분석 [업무시설 : 월별시간별 전기사용량을 알 경우]

월별, 시간별 부하패턴 추정



3.2.3. 부하특성 분석 [교육종합센터 : 월별 전기사용량만 알 경우]

<추정한 일반업무전기부하 패턴>



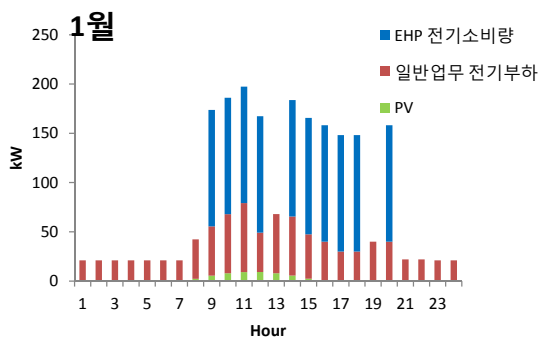
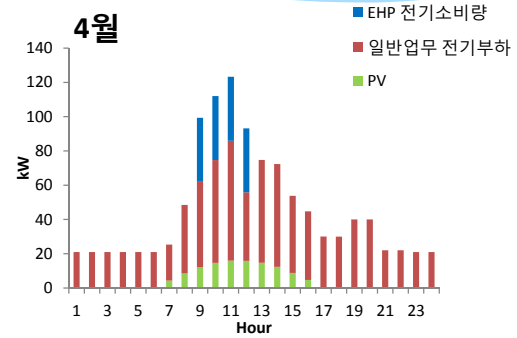
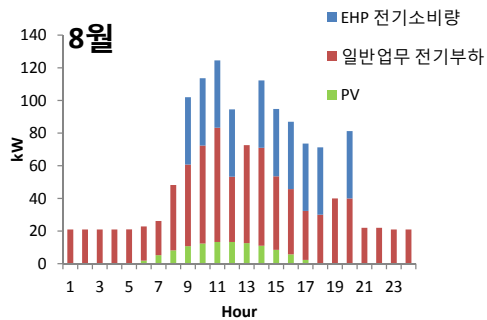
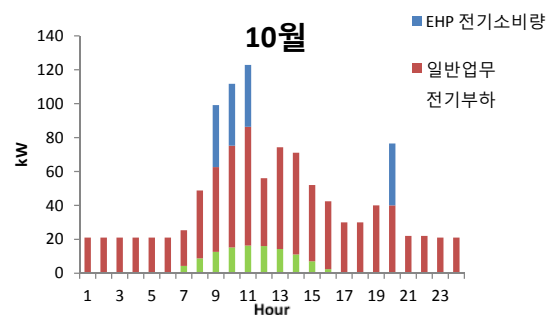
시설현황

- 연면적 : 5864 m²
- 계약전기 : 일반을 고압A900kW
- 냉난방설비 : 개별 EHP
- 신재생설비 : 태양광 30kW

	추정값	실제값	오차비율
전기요금(원)	3,330,700	3,298,000	0.99%
전기사용량(kWh)	22.972	22.853	0.52%

3.2.4. 부하특성 분석 (K교육종합센터 : 월별 전기사용량만 알 경우)

월별, 시간별 부하패턴 추정

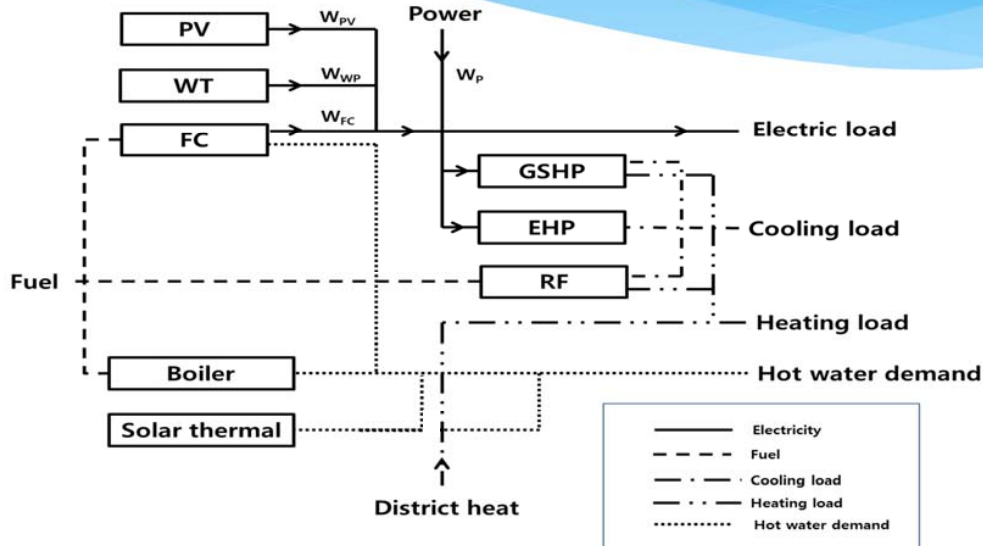


(주)블루이코노미전략연구원¹⁷

4. 대상건물의 최적 신재생에너지원

4.1. 스마트 에너지 솔루션 개요

신재생 에너지 시스템



(주)블루이코노미전략연구원¹⁹

4.2.1. 스마트 에너지 솔루션 - 태양광 모델링

1. 기초정보 수집

우리나라 주요도시의 월 평균 청명지수 Data

월	서울	제주	대전	대구	부산	포항	광주	목포	강릉	진주
1	0.547	0.251	0.548	0.685	0.710	0.707	0.528	0.471	0.650	0.658
2	0.467	0.292	0.449	0.477	0.468	0.506	0.414	0.395	0.476	0.460
3	0.359	0.304	0.343	0.323	0.316	0.317	0.306	0.346	0.326	0.325
4	0.421	0.390	0.464	0.399	0.426	0.446	0.488	0.480	0.469	0.453
5	0.406	0.485	0.502	0.514	0.470	0.496	0.468	0.496	0.470	0.515
6	0.459	0.306	0.487	0.474	0.464	0.550	0.361	0.361	0.587	0.421

2. 일/시 평균 청명지수 예측

$$K_{\max} = 0.6313 + 0.267K_{\text{avg}} - 11.9(K_{\text{avg}} - 0.78)^8$$

$$\gamma = -1.498 + \frac{1.184\xi - 27.184\exp(-1.5\xi)}{K_{\max} - K_{\min}}$$

$$K_{\min} = 0.05 \quad \xi = \frac{K_{\max} - K_{\min}}{K_{\max} - K_{\text{avg}}}$$

$$K_T = \ln \left[\exp(\gamma K_{\max}) - N_{\text{ram}} (\exp(\gamma K_{\min}) - \exp(\gamma K_{\max})) \right] / \gamma$$

$$f(K_T) = \frac{\exp(\gamma K_{\min}) - \exp(\gamma K_T)}{\exp(\gamma K_{\min}) - \exp(\gamma K_{\max})}$$

3. 태양입사각 계산

$$R_b = \cos \theta / \cos \theta_z$$

θ_z : 입사면과 수평지표면과의 각도

$$A_i = I_b / I_o \quad f_i = \sqrt{I_b / I} \quad I_b : \text{단위 면적당 일사량}$$

$$I_d / I = 1.0 - 0.09K_T \quad \text{for } K_T \leq 0.22$$

$$I_d / I = 0.9511 - 0.1604 K_T + 4.388 K_T^2 - 16.638 K_T^3 + 12.336 K_T^4 \quad \text{for } 0.22 \leq K_T \leq 0.22$$

$$I_d / I = 1.65 \quad \text{for } 0.80 \leq K_T$$

$$I = K_T I_o$$

I_o : 대기 밖 태양으로부터 오는 복사에너지

$$I_o = \frac{12 \times 3600}{\pi} G_{sc} \left(1 + 0.033 \cos \left(\frac{2\pi m}{365} \right) \right) \left[\cos \Phi \cos \delta (\sin e_2 - \sin e_1) + (e_2 - e_1) \sin \Phi \sin \delta \right]$$

$$I_T = (I_b + I_d A_i) R_b + I_d (1 - A_i) \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) \left[1 + f_i \left(\sin \frac{\beta}{2} \right)^3 \right] + I_{p_s} \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right)$$

G_{sc} : 평균태양 복사량 β : 수평지표면과 캐널간의 각도 Φ : 위도

$$I_b = I - I_d$$

I_{p_s} : 산란되는 에너지

I_T : 태양광 캐널에 도달하는 단위 면적, 단위 시간당 일사량

4. 태양광 발전량 예측 및 이용률

$$P_g = \eta_g \eta_p A_g I_T$$

지역별 청명지수와 태양입사각을 기반으로 지역별, 시간별 발전량과 이용률 산정

(주)블루이코노미전략연구원

4.2.2 스마트 에너지 솔루션 – 연료전지 모델링

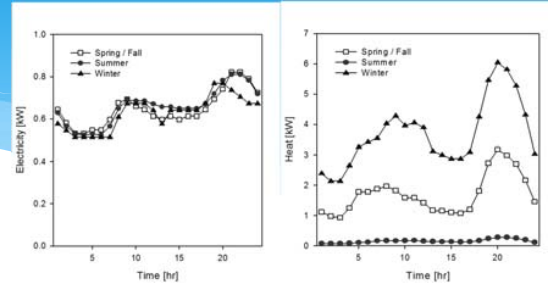
PEMFC 연료전지 타입

$$P_{FC} = a_{FC} X_{FC} + b_{FC} \quad \text{Max}(P_{FC}) = 1,000W$$

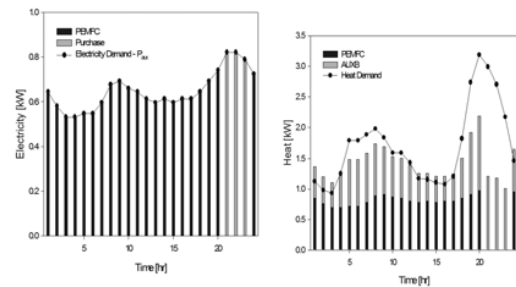
$$Q_{FC} = \alpha_{FC} X_{FC} + \beta_{FC}$$

P_{FC} = 발전량
 Q_{FC} = 열생산량

where $a_{FC} = 220 \text{ W}/(\text{liter}/\text{min})$, $b_{FC} = 0$
 $\alpha_{FC} = 290 \text{ W}/(\text{liter}/\text{min})$, $\beta_{FC} = 0$



< 아파트의 전기(좌)와 열(우) 수요 부하패턴 >



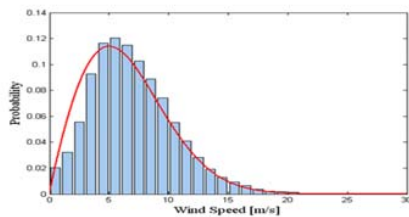
< 봄과 가을의 아파트 전기 및 열 수요에 따른 1 kW 연료전지 시스템의 운전 결과값 >

(주)블루이코노미전략연구원

21

4.2.3 스마트 에너지 솔루션 – 풍력 모델링

1. 풍속예측

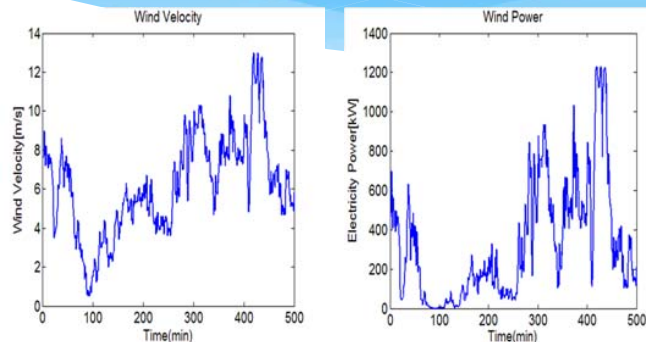


[그림] Weibull 분포

$$p(v) = \left(\frac{k}{c}\right) \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right]$$

$$\bar{v} = c \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) \quad \sigma^2 = c^2 \Gamma\left(1 + \frac{2}{k}\right) - \left[c \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right)\right]^2$$

2. 풍력 발전량 예측



< 풍속데이터를 기반으로 계산한 풍력터빈의 발전량 >

(주)블루이코노미전략연구원

22

4.2.4 스마트 에너지 솔루션 – 태양열 모델링

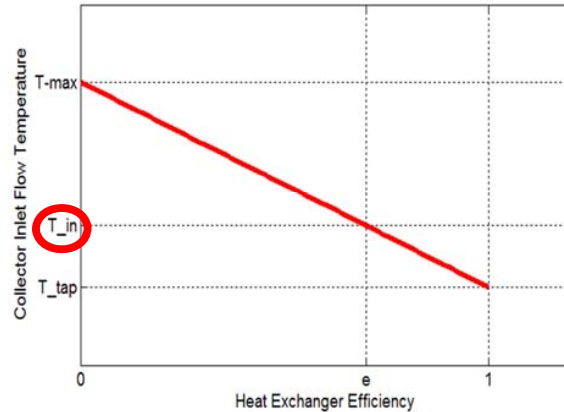
지역별 청명지수와 태양입사각을 기반으로 지역별, 시간별 열생산량과 이용률 산정

* Relation Between Heat Exchanger and Collector Inlet Temperature

○ Total Solar Heat Acquisition

$$\eta = (\tau_1 \alpha_a - U \frac{T_{in} - T_{air}}{I_{i\theta}}) F_r \text{ at } T_{in}$$

$$\therefore Q = \varepsilon \eta A I_{i\theta}$$



23

4.3.1. 스마트 에너지 솔루션 – 생산단가 산정

생산단가 산정 : 설치비*와 연료비만으로 연간투입비용 산정을 통해

생산단가 산정 · 2012년 신재생에너지센터 원별 기준단가

생산단가 계산방법

$$\text{신재생에너지생산단가 (원/kWh)} = \frac{\text{연간투입비용(원)}}{\text{연간에너지생산량(kWh)}}$$

연간투입비용 계산방법

$$C = PW \times CRF(i, n) \times (1 + \phi_k) + P$$

C : 연간투입비용(원)

PW : 기기 사용후의 매각대금을 뺀 총 투자비(원)

CRF : 자본회수계수

ϕ_k : 유지보수비율

P : 연간추가비용(전기요금, 연료비등)

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad i: \text{할인율}, n: \text{사용년수}$$

연간에너지 생산량 계산방법

$$\text{연간에너지생산량(kWh)} = \text{이용율} \times \text{용량}$$

[주]블루이코노미전략연구원²⁴

스마트 에너지 솔루션 – 생산단가 산정

생산단가 계산 예시

신재생에너지 시스템	설치비 (1000₩/kW)	기기수명 (년)	유지 보수비 (연간 평균 비용에 대한 비)	이용율 [지역별 상이]	CRF	연간투입비용 (원)	생산 단가 (₩/kWh)
태양광	4,972	20	0.02	0.135	0.080243	406,946	344
지열(절약10%)	1,260	25	0.02	0.5	0.070952	194,118	443
지열(절약20%)	1,260	25	0.02	0.5	0.070952	194,118	222
고분자 전해질 연료전지	51,100	12	0.06	0.90	0.0112825	6,111,301	810
태양열	1,012	20	0.05	0.22	0.080243	92,680	294

- CRF에서 할인율(이자율)은 5%로 계산함.
- 설치비는 신재생에너지센터에 고시된 가격임.
- 실제 시설 시설에는 이용률을 달리 적용함
- 전기요금은 94원/kWh로 계산함(참고 실제 시설적용에서는 시간에 따른 요금을 적용)
- 가스요금은 57원/kWh로 계산함
- 지열절약은 냉동톤의 10%,20%를 절약량으로 간주

(주)블루이코노미전략연구원²⁵

4.3.2. 스마트 에너지 솔루션 – 신재생에너지원비교

Additional Cost 계산

$$C_{add} = C - C_p$$

C: 신재생 에너지 설치 시의 연간투입비용

C_p: 현재 구입하는 전기요금 또는 가스 요금(원)

Additional Unit Cost

Additional Unit Cost(원/kWh)

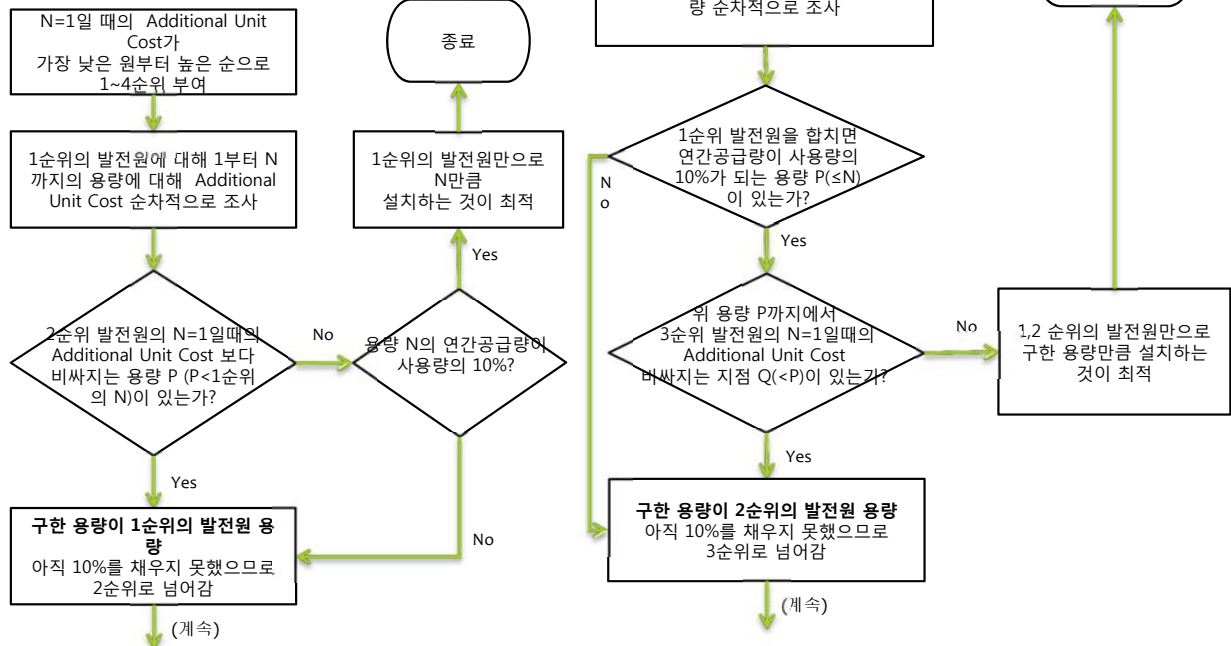
$$= \frac{\text{Additional Cost}}{\text{Energy supplied by Renewable energy}}$$

(주)블루이코노미전략연구원²⁶

4.4. 스마트 에너지 솔루션 – 원별 우선순위 결정

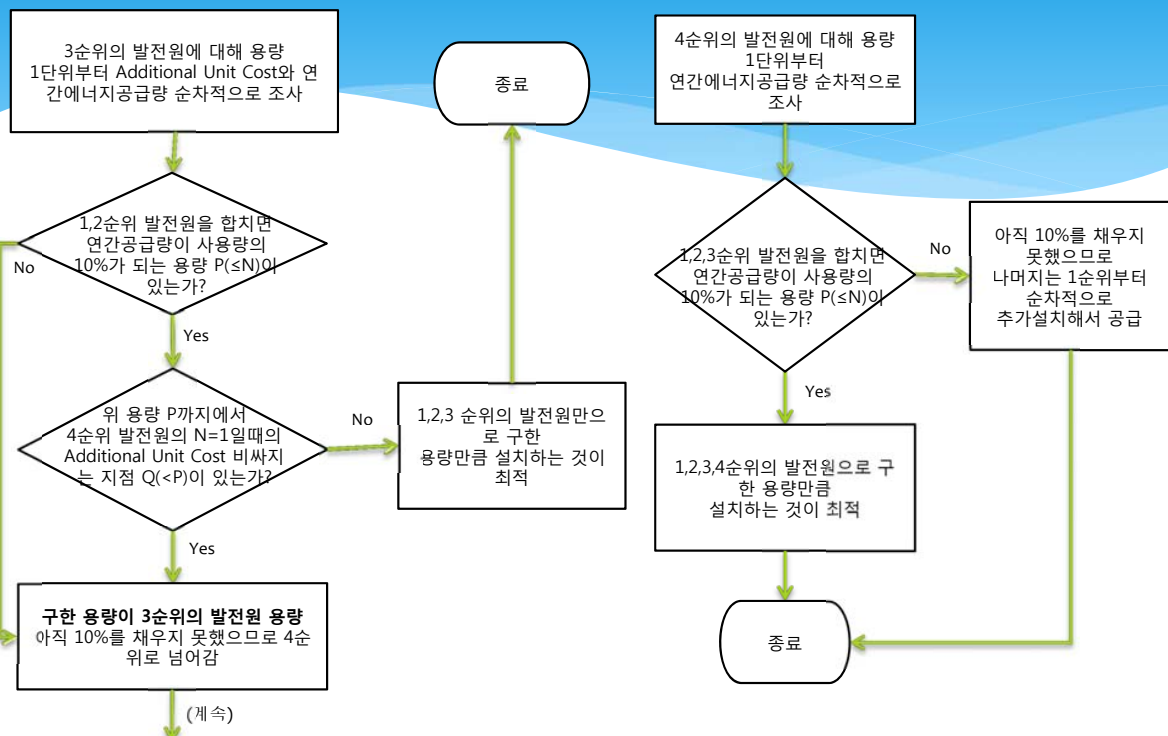
✓ Smart Energy Solution Approaches

원별 우선순위 결정 Flow chart



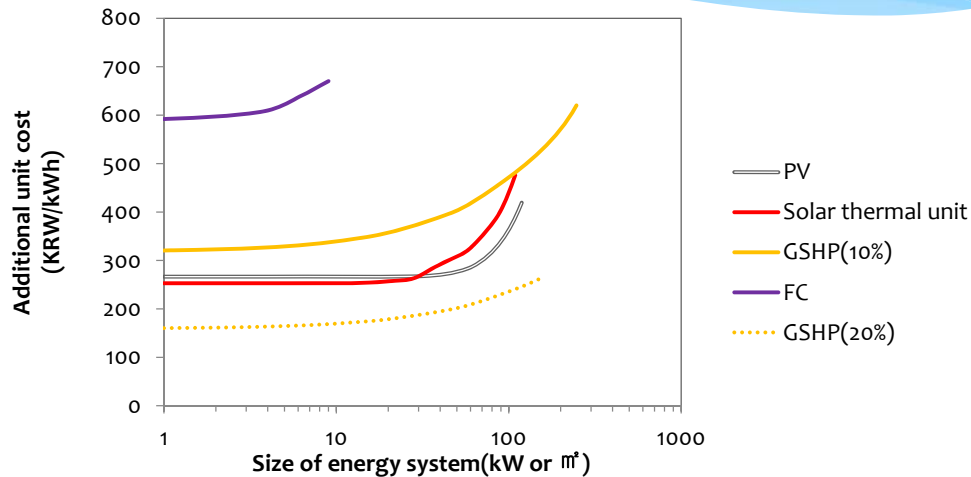
(주)블루이코노미전략연구원₂₇

스마트 에너지 솔루션 – 원별 우선순위 결정



(주)블루이코노미전략연구원₂₈

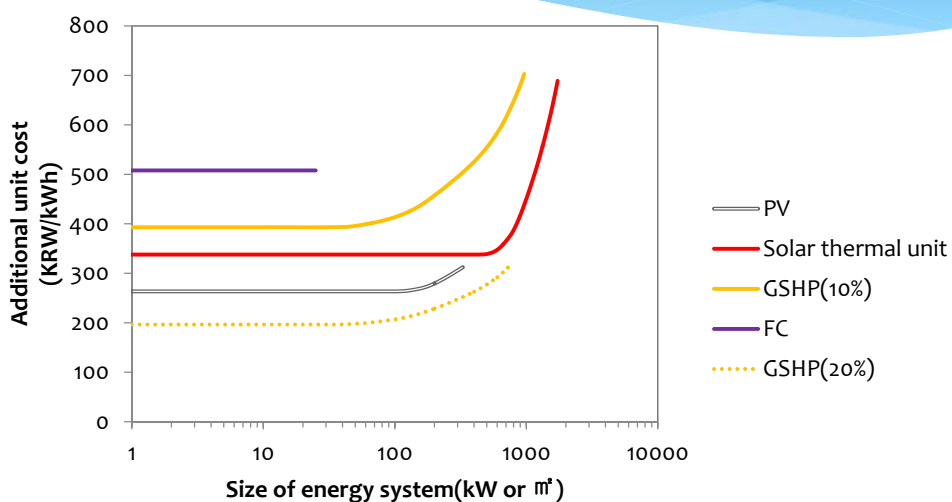
4.5.1. 대상건물의 신재생에너지원 비교 Additional Unit Cost



10%를 채우기 위한 신재생에너지원의 용량 및 Additional Unit Cost임
모양이 급격하게 변하는 부분부터는 수요보다 더 많이 설치하는 것이므로
이 이상 설치하면 안되는것임 (A 복지센터).

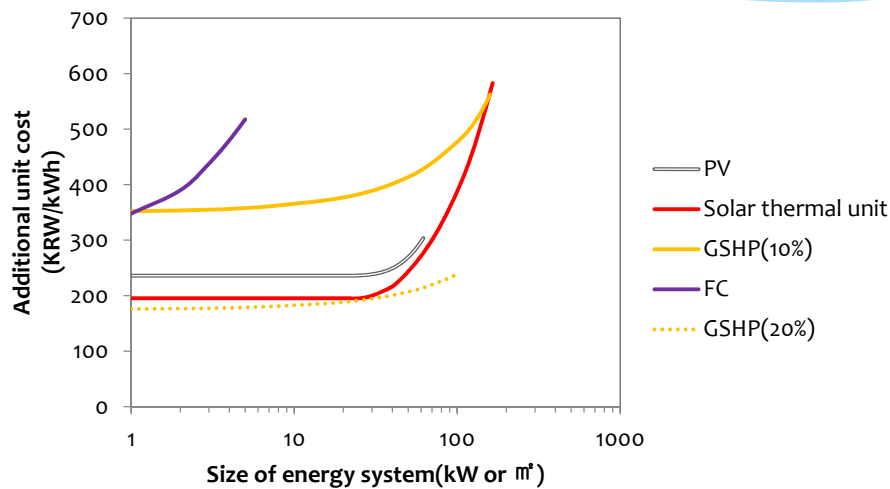
(주)블루이코노미전략연구원²⁹

4.5.2. 대상건물의 신재생에너지원 비교 Additional Unit Cost



10%를 채우기 위한 신재생에너지원의 용량 및 Additional Unit Cost임
모양이 급격하게 변하는 부분부터는 수요보다 더 많이 설치하는 것이므로
이 이상 설치하면 안되는것임 (B 업무시설).

4.5.3.대상건물의 신재생에너지원 비교 Additional Unit Cost

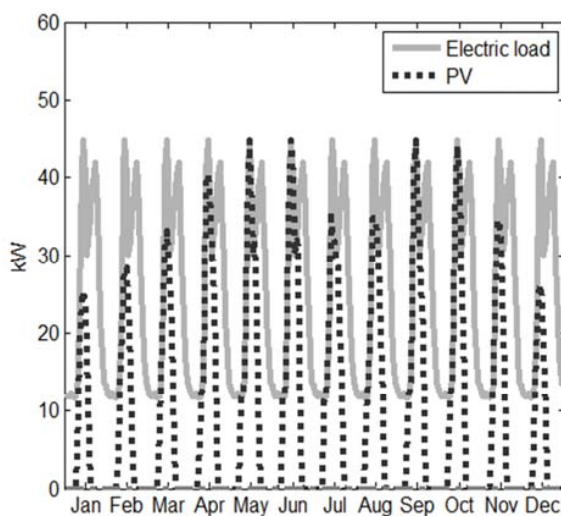


10%를 채우기 위한 신재생에너지원의 용량 및 Additional Unit Cost임
모양이 급격하게 변하는 부분부터는 수요보다 더 많이 설치하는 것이므로
이 이상 설치하면 안되는것임 (C 소방서).

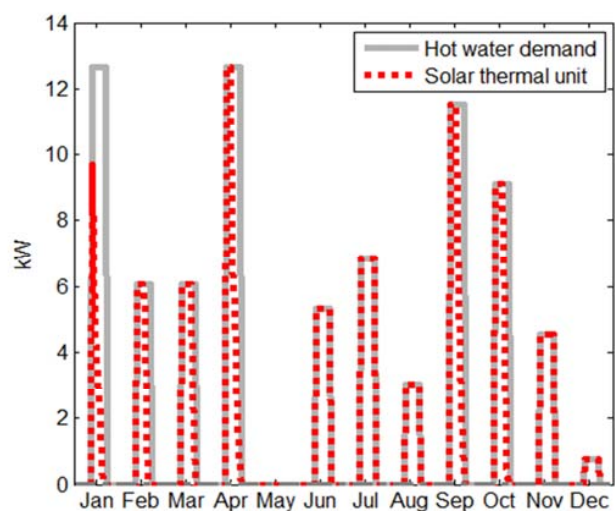
31

4.6.1. 대상건물의 최적 신재생에너지원 결과(A 복지센터)

지열히트펌프 절약률 10%



태양광 82 kW

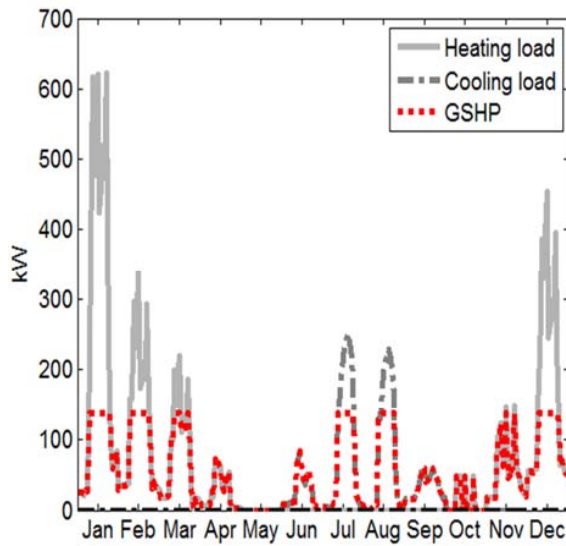


태양열 58 m²

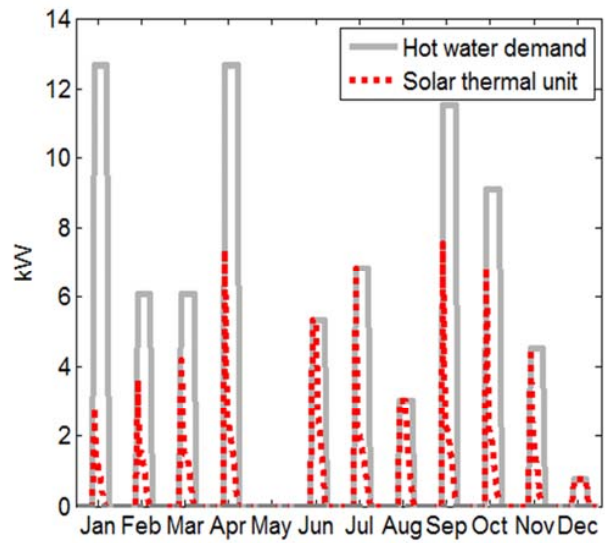
(주)블루이코노미전략연구원₃₂

4.6.1. 대상건물의 최적 신재생에너지원 결과(A 복지센터)

지열히트펌프 절약률 20%



지열 137 kW

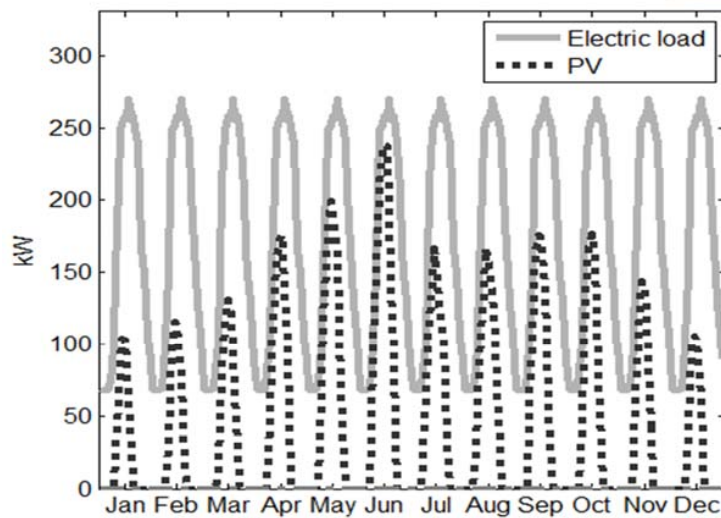


태양열 17 m²

(주)블루이코노미전략연구원³³

4.6.2. 대상건물의 최적 신재생에너지원 결과(B 업무시설)

지열히트펌프 절약률 10%

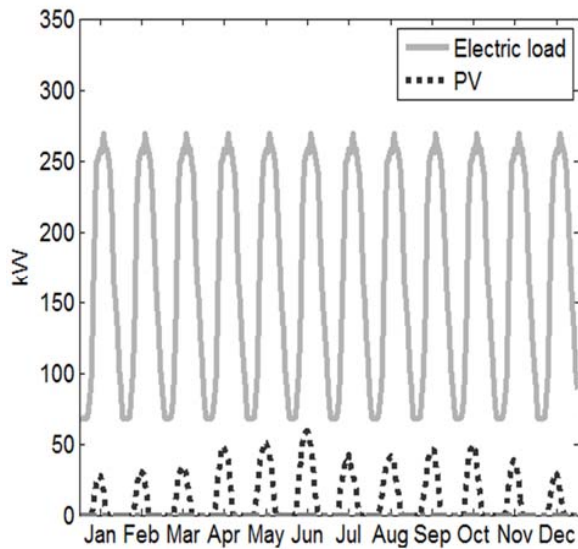


태양광 328 kW

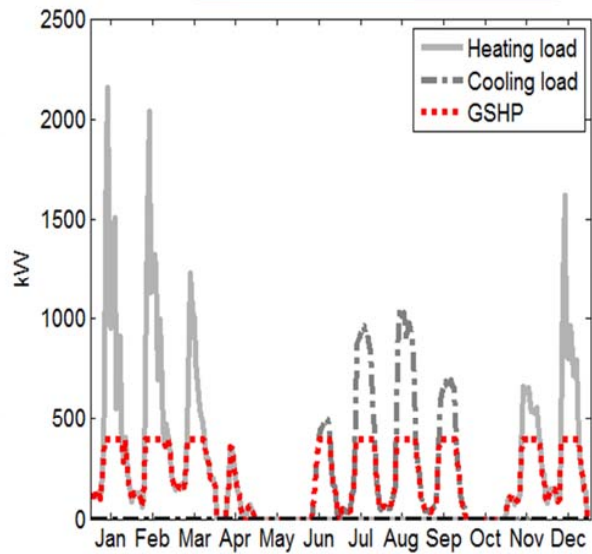
(주)블루이코노미전략연구원³⁴

4.6.2. 대상건물의 최적 신재생에너지원 결과(B 업무시설)

지열히트펌프 절약률 20%



태양광 89 kW

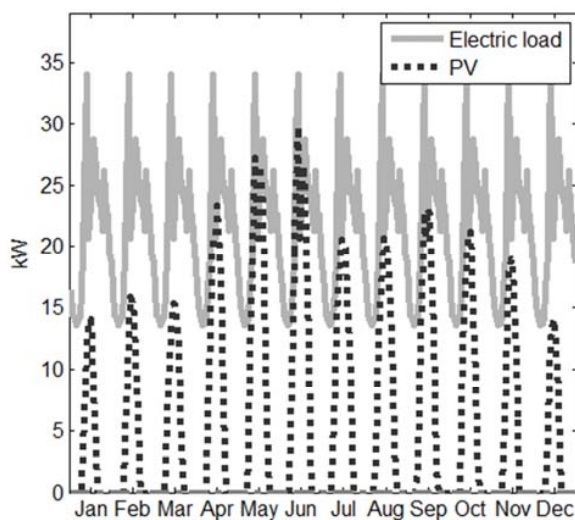


지열 400 kW

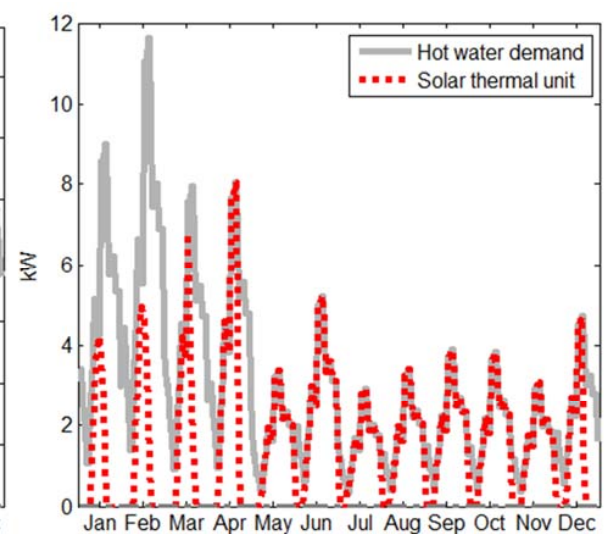
(주)블루이코노미전략연구원³⁵

4.6.3. 대상건물의 최적 신재생에너지원 결과(C 소방소)

지열히트펌프 절약률 10%



태양광 42 kW

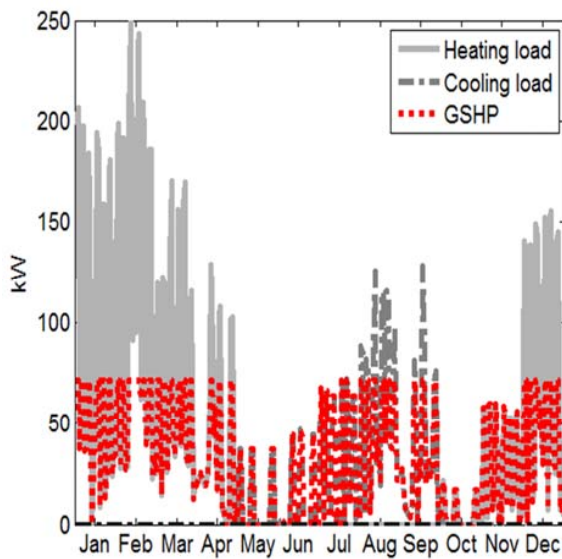


태양열 52 m²

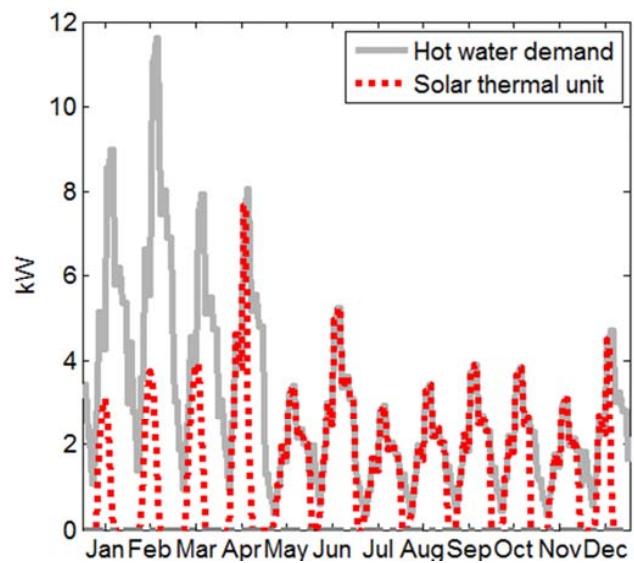
(주)블루이코노미전략연구원³⁶

4.6.3. 대상건물의 최적 신재생에너지원 결과(c 소방소)

지열히트펌프 절약률 20%



지열 71 kW



태양열 41 m²

(주)블루이코노미전략연구원³⁷

5. 결론 및 정책제언

5.결론 및 정책제언

결론

- 건물의 예상 에너지 사용량 및 신·재생에너지설비의 에너지 생산량을 현실적이고 타당하게 계산할 수 있는 기술 필요
 - 그 건물의 에너지 수요에 적합한 시스템을 선택하여야 함
 - 재생에너지 시스템의 도입에 앞서 먼저 반드시 수행할 일은 에너지(전기 및 열)의 수요와 그 패턴 파악 필요

정책제언

- 태양열 : 수요가 있는 경우에만 설치 권장/급탕의 수요에 맞게 설비의 크기를 산정해 도입
- 지열히트펌프 : **에너지 생산시스템이 아니라 전기 에너지 절약시스템임**
 - 현재 에너지생산시스템으로 간주→전기를 사용한 냉동톤을 에너지생산량으로 계산 공공기관의 신재생에너지 시스템의 설비도입에 이용하는 것은 전기수요를 신재생으로 대체하려는 공공건물 설치의무화사업 취지를 왜곡 시킬 우려있음
 - 1) 단기적으로는 설치의무화 관련 factor를 조정하여 현재 0.7보다 낮추는 방안 필요
 - 2) 중기적으로는 에너지(전기) 절감량 10~20%를 신재생에너지로 인정

(주)블루이코노미전략연구원

39

감사합니다

(주)블루이코노미전략연구원