

건축물 에너지 절약 관련 제도 연왕 및 전망

2010. 07. 16

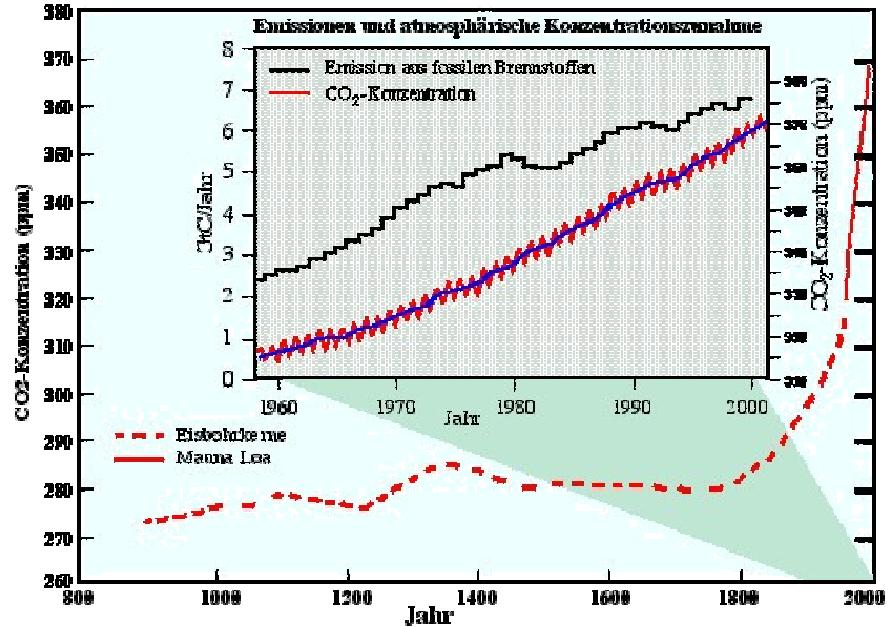
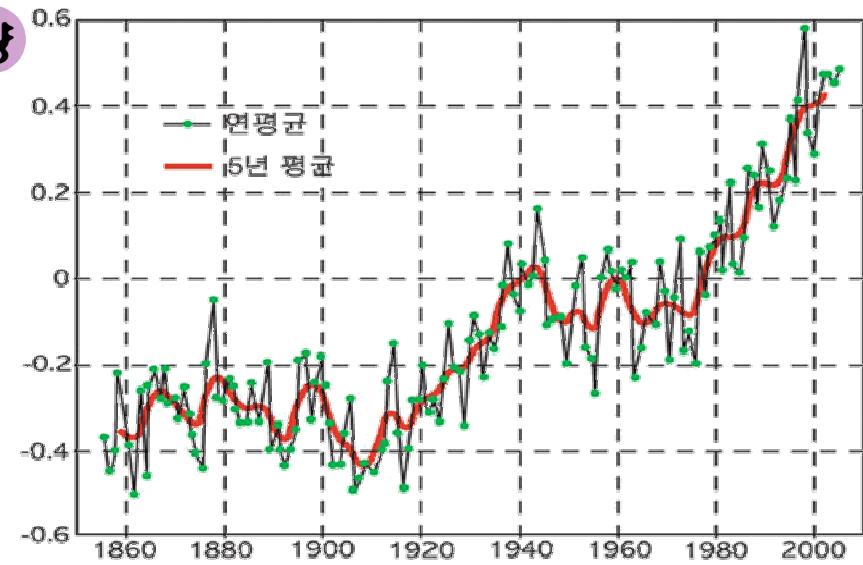
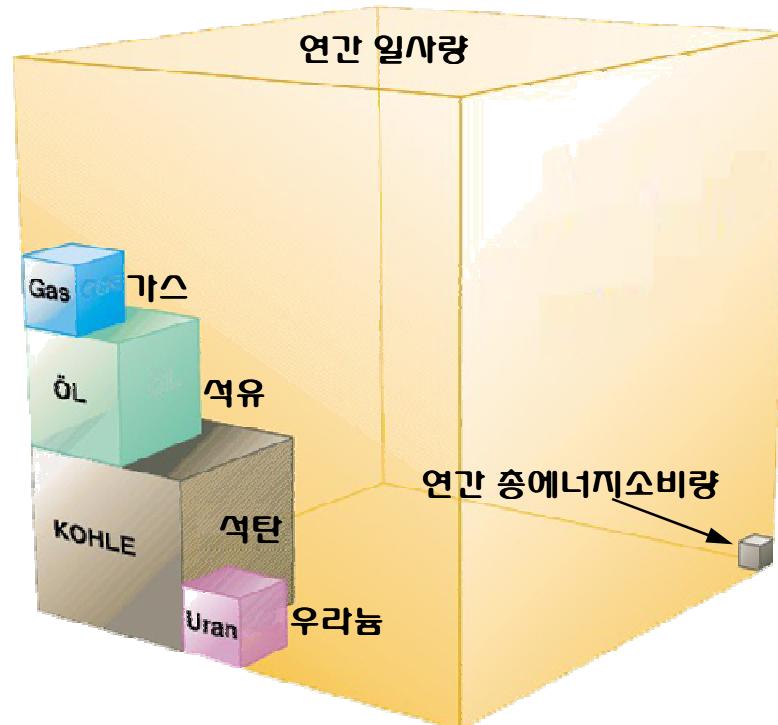


건축도시연구본부 건축계획환경연구실
수석연구원 윤용상

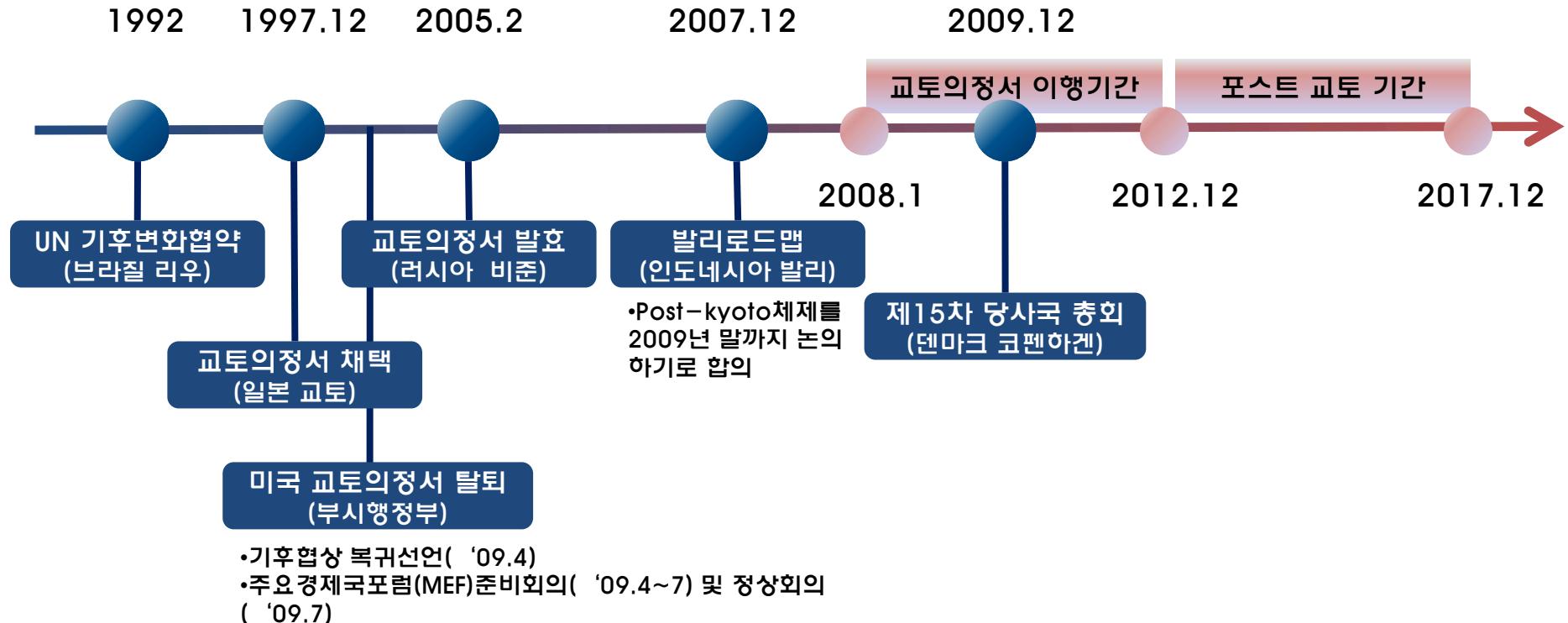
에너지와 기후변화

연평균 기온 변화 및 CO₂ 배출량

에너지원별 보유량 vs 소비량

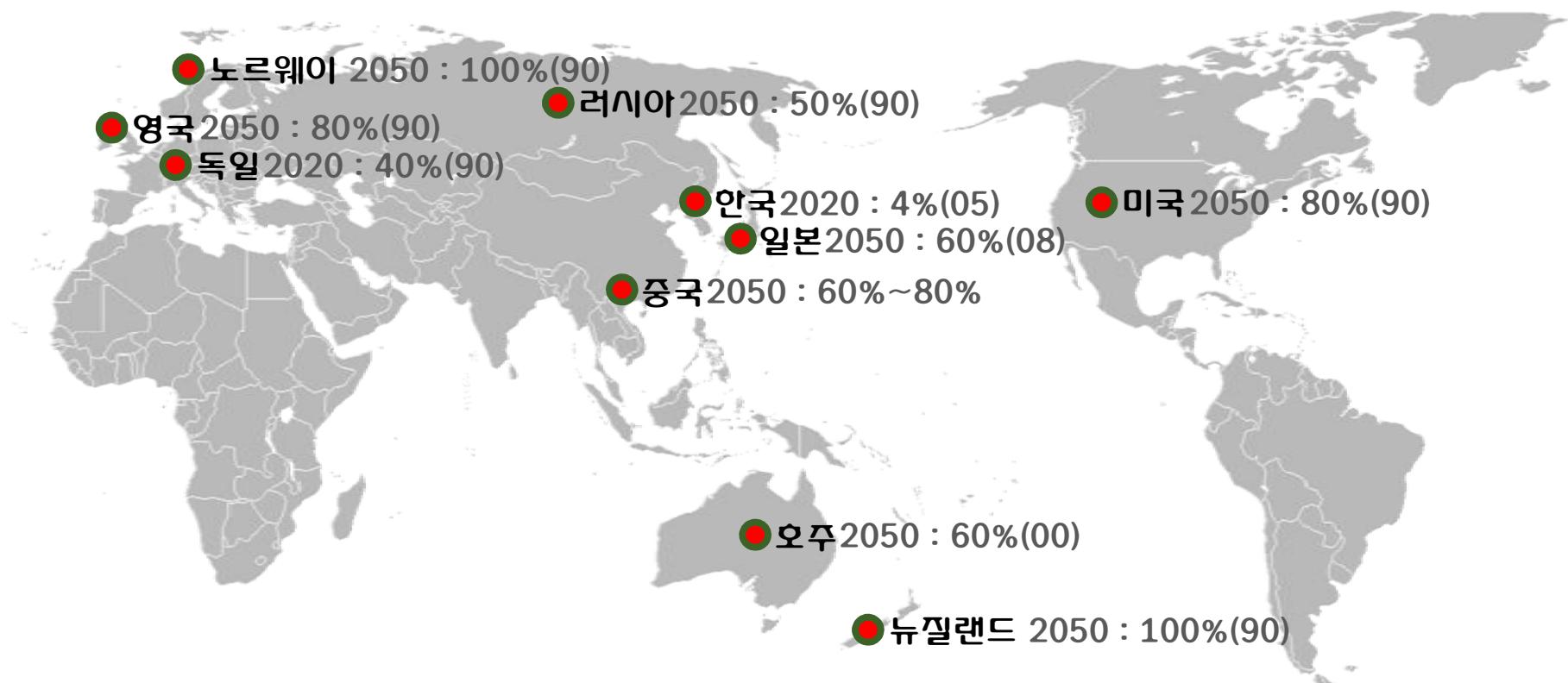


기후변화 애외 동향



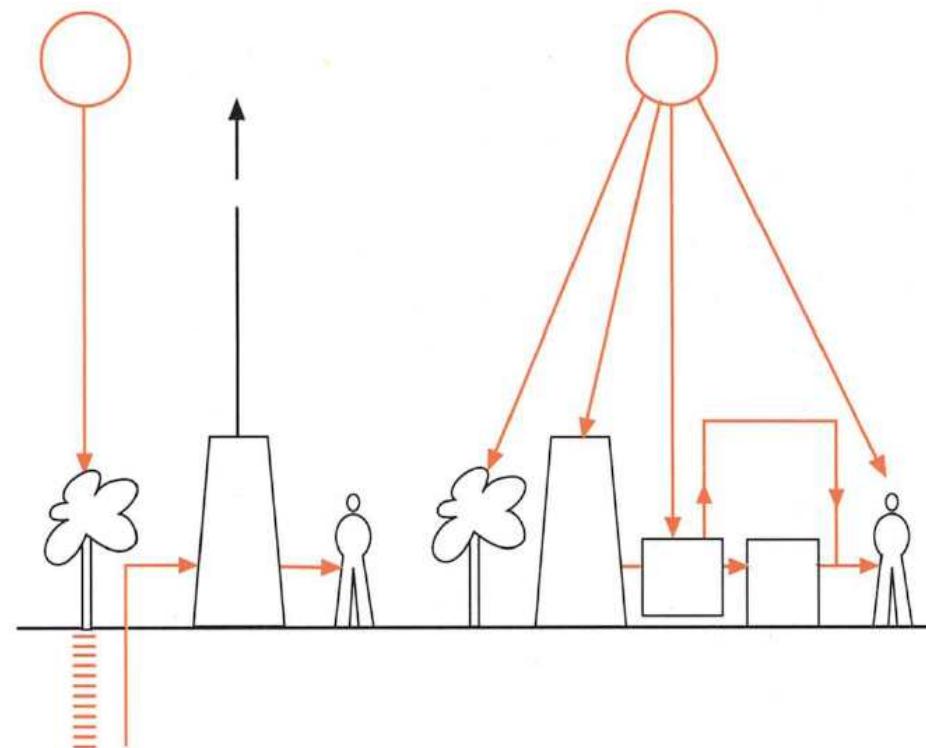
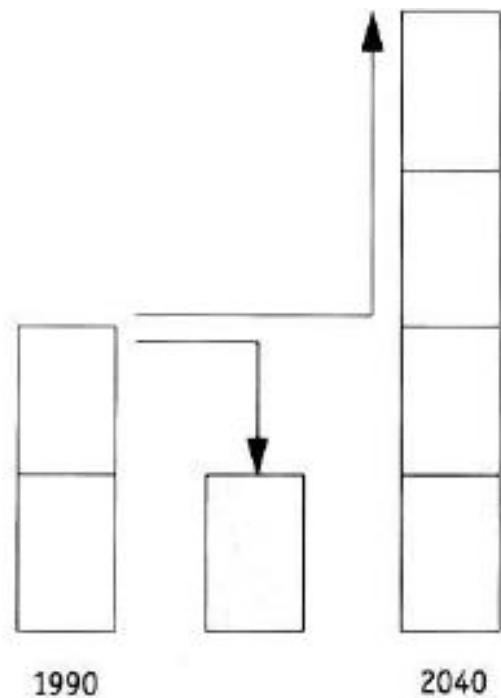
- 제15차 당사국 총회(코펜하겐. '09.12) : 교토의정서 1차 공약기간 만료에 따라 이후의 체제를 결정해야 하는 역사적 순간 이를 위해 2009년 중 UN 협상회의 7회, 주요경제국포럼(MEF), G8, G20, UN 기후변화 정상회의 등 개최

포스트 교토 온실가스 감축 목표(안)



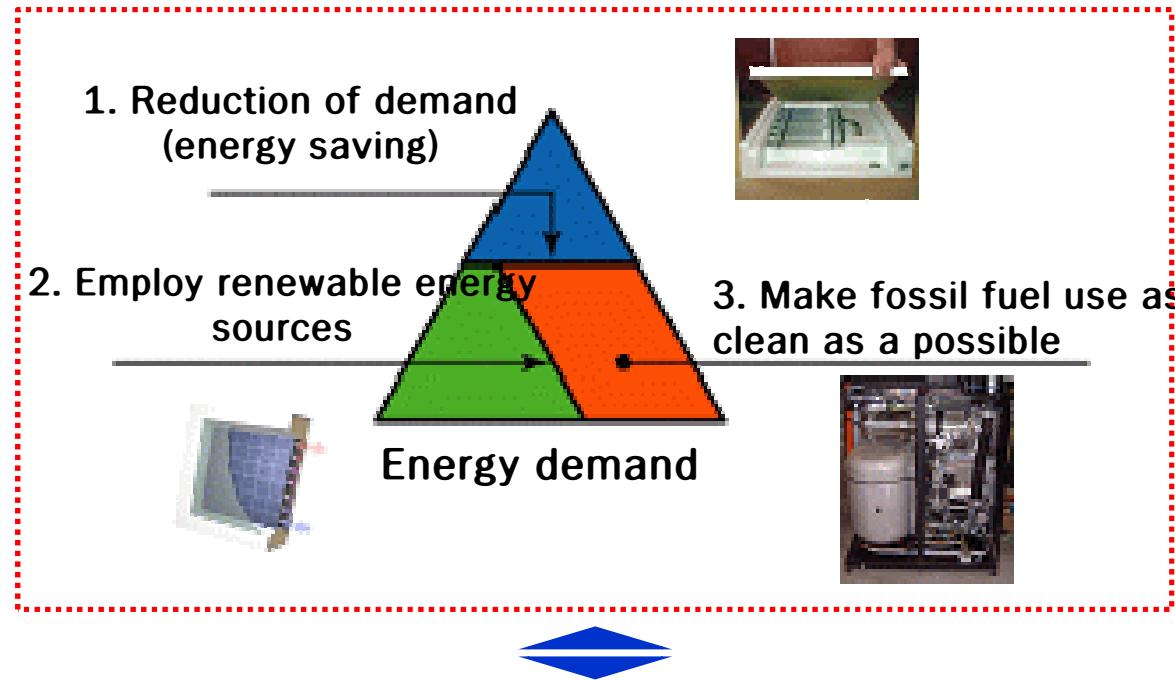
에너지 패러다임의 변화

태양광 이전 시대와 태양광 시대 개념도



제로 에미션 빌딩 컨셉

❖ IEA(국제에너지기구) 제로 에미션 빌딩을 위한 3개 범주



건물부문 에너지컨셉

- 1. 에너지 절감
- 2. 신·재생에너지 사용
- 3. 청정에너지 사용

- 1. 이산화탄소 저감
- 2. 에너지자립도 양상
- 3. 에너지·자원 순환경 양상

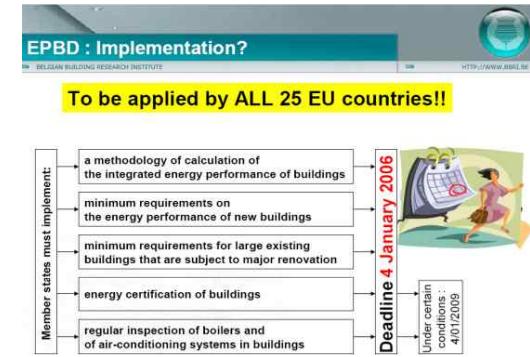
국외 에너지절약 기준



- 건물에너지절약성능지침(EPBD, Energy Performance of Building Directives, 2002) 수립
 - 에너지 효율 평가 기준 마련 및 신축, 매매, 임대 시 인증서 구비 의무화
 - 냉난방/공조 설비에 대한 정기적 검진, 평가 실시 등

[유럽 건물 에너지성능지침 EPBD]의 세부 내용

- 1,000m² 이상 대형 건물에 대해 성능개선 및 에너지효율 등급 인증 의무화
 - 기존 건물은 에너지 개선을 위해 건물 수리 의무화
 - 잘 보이는 곳에 에너지효율등급 인증서 게시 의무화
 - 적정 실내온도 및 현재 실내온도 표시
 - 건물의 신축, 매매, 임대 계약 시 에너지 효율등급 인증서 첨부
- 건물 신축 시 고효율 또는 환경친화적인 냉난방 설치 의무화
 - 열병합발전, 지역난방 및 지역냉방, 히트 펌프, 재생에너지 설비 등의 시설 설치 의무화
- 냉난방기기의 정기적인 검사 의무화
 - 100kw 이상의 보일러는 2년마다 정기검사
 - 12kw 이상의 에어컨은 에너지효율, 냉방수요 대비 용량의 적정성 등에 대해 검사



- 20% Energy Saving by 2020 (20/20/20 plan, 2008)
 - 2020년까지 이산화탄소 배출을 1990년의 20% 수준으로 감축, 신·재생에너지 비율 20%까지 확대, 효율성 증진을 통한 에너지 소비 20% 감축을 목표로 함
 - 고효율 빌딩 플랫폼 및 표준 개발
 - 빌딩 효율성 평가 및 인증(Euro PROSPER)

국외 에너지절약 기준



- 에너지와 탄소배출량 평가 의무화 : 2008년 5월부터 모든 신축주택에 적용
- 탄소제로 의무화 : 2016년부터 모든 신축 주택에 적용
- 2050년까지 전력생산에서 화석 연료 사용 제로, 이산화탄소 배출량 최소 60% 저감
- 2030년까지 모든 주택 에너지 효율화

❖ The Code for Sustainable Homes

(www.communities.gov.uk)

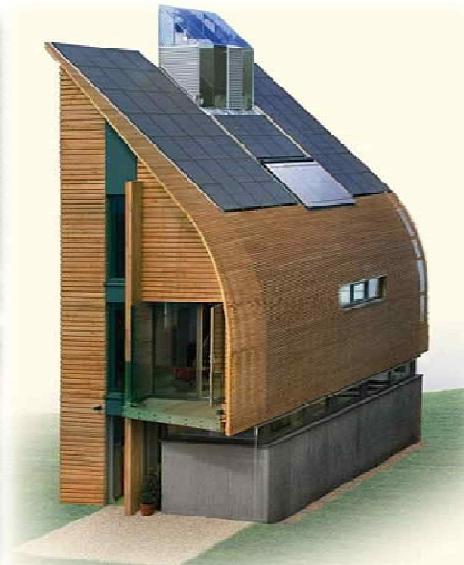


Building Regulation Part L 대비 CO₂ 배출 저감률
Code level 1 – 10%
Code level 2 – 18%
Code level 3 – 25%
Code level 4 – 44%
Code level 5 – 100%
Code level 6 – Zero carbon (inc. appliances)

국외 에너지절약 기준

● 사례 – 탄소제로주택

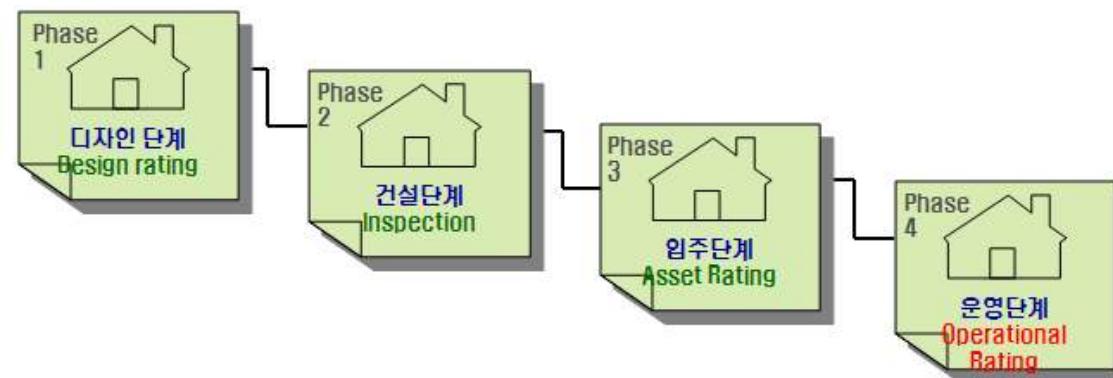
- 2005년 6월 영국건축연구소(Building Research Establishment, BRE)에서 런던 근교에 탄소제로 실업주택을 위안 ‘BRE 이노베이션 파크’ 건립
- Offsite 2007 박람회에서 세계 최초 탄소제로주택 (zero emission house)인 Kingspan Lighthouse 선보임
- 현재 9개의 실업주택을 통하여 혁신적인 신기술을 제시 및 연구 · 개발 진행
- 100% 재생에너지, 지속 가능한 건축자재, 저장탱크를 활용한 빛을 정화



UK 건축물 에너지인증 단계

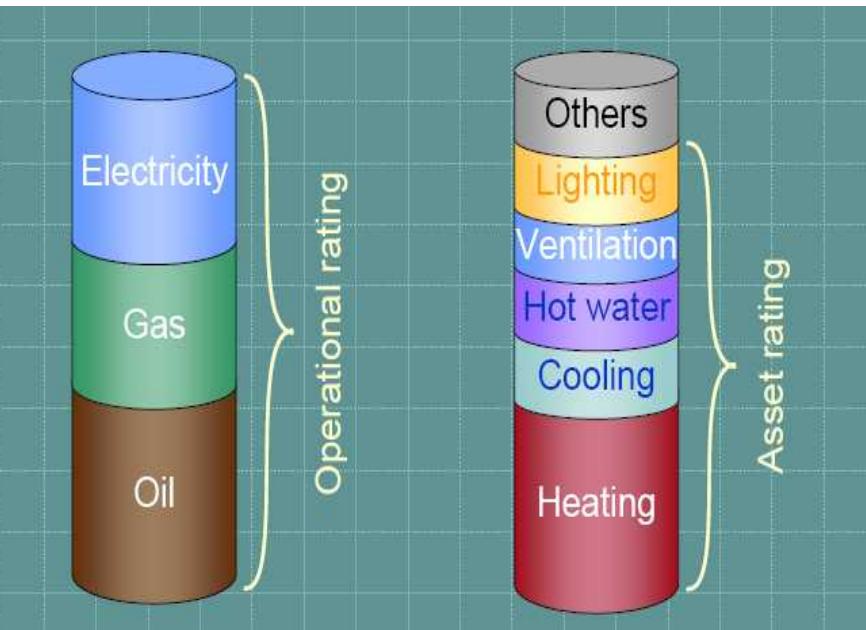
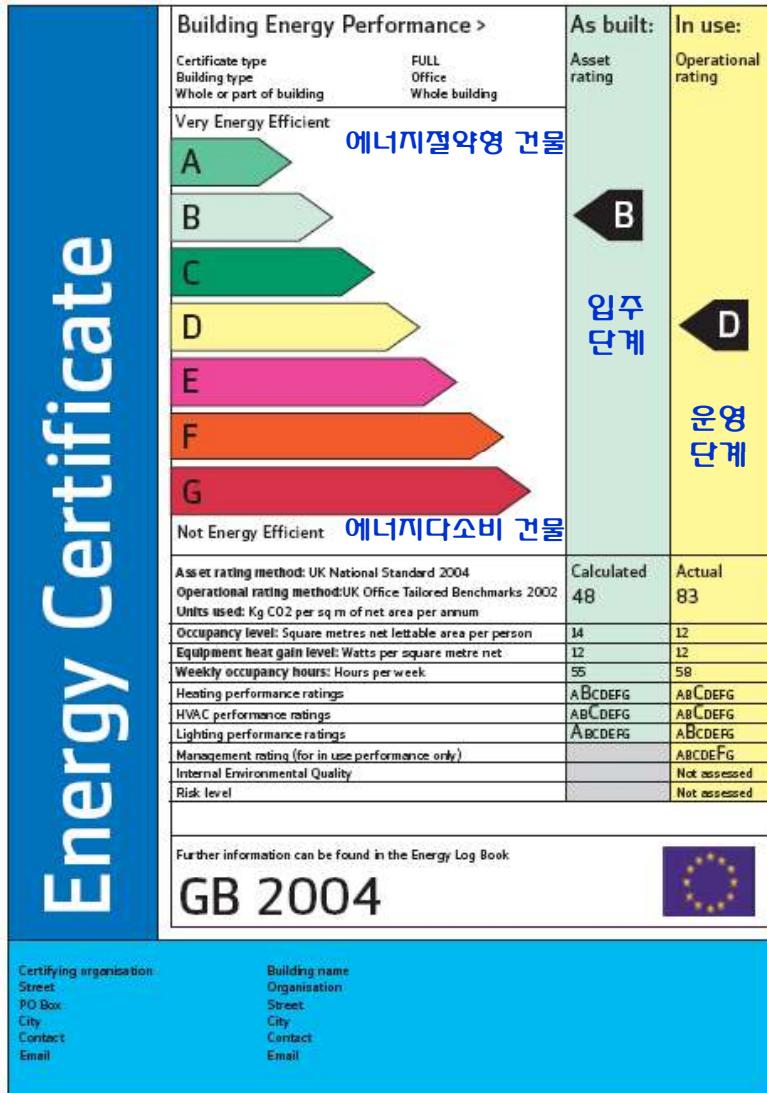
• 전주 음악대학 축제 - 8주

	New buildings (and refurb)			Existing buildings	
Trigger	During design	After construction	3 years after occupation	For sale or rent	For public display
Calculation	Compliance checks 'Design' rating	EPBD Certificate 'Asset' rating		EPBD Certificate 'Asset' rating	Optional 'Asset' rating
Measurement	Feedback		Design and construction verification 'Operational' rating		EPBD Certificate 'Operational' rating



국외 에너지절약 기준

● 건물에너지 효율등급 인증서 사례 - 영국



건물운영단계에서의
에너지 평가 부문

입주단계에서의
에너지 평가 부문

국외 에너지절약 기준



에너지 절약규정 EnEV 2009

- 1965년 이후에 건축된 주택과 비주거용 기존건물의 인증서 발급 의무화
- 2009년까지 건물의 평균 에너지 수요 30% 절감, 2012년까지 다시 30% 절감
- 1차 에너지부附加에 대안 기준과 평가방안의 통합
- 심야전기난방의 단계별 절제
- 평가시스템(DIN V 18599)의 에너지성능기준 변경과 설정조건의 간소화

독일의 에너지 절약법

에너지 절약법 1976

열보호
규정
WSVO
1977
1984
1995

난방설
비
규정
HeizAnl
V
1978
2001

에너지 절약규정 EnEV 2002

에너지 절약규정 EnEV 2004

에너지 절약규정 EnEV 2007

에너지 절약규정 EnEV 2009

에너지 저소비형 건축물 분류

- 저에너지 아우스 : ~ 7 리터*
- 패시브아우스 : ~ 1.5 리터
- 짐로 아우스 : ~ 0 리터
- 플러스 아우스 : 에너지생산 +

(사용면적 1m²이 연간 필요로 하는 난방에너지, 10 kWh/m²a = 1 리터)

국외 에너지절약 기준

● 독일

당신의 건물은 어떤 증명서가 가능할까요?

누군가 건물을 구매, 판매 또는 임대차 하는 경우에는 에너지소요량에 대한 증명서 또는 에너지소비량에 대한 증명서를 제시하여야만 한다.



주거용과 비주거용 모두 에너지소요량 또는 에너지소비량에 대한 증명서를 자유롭게 선택할 수 있다.

예외



에너지소요량 증명서
4세대 이상이고, 1977년 11월 1일 이전에 건축허가를 받은 건물^{*)}로 에너지 측면에서 리모델링을 하지 않은 경우

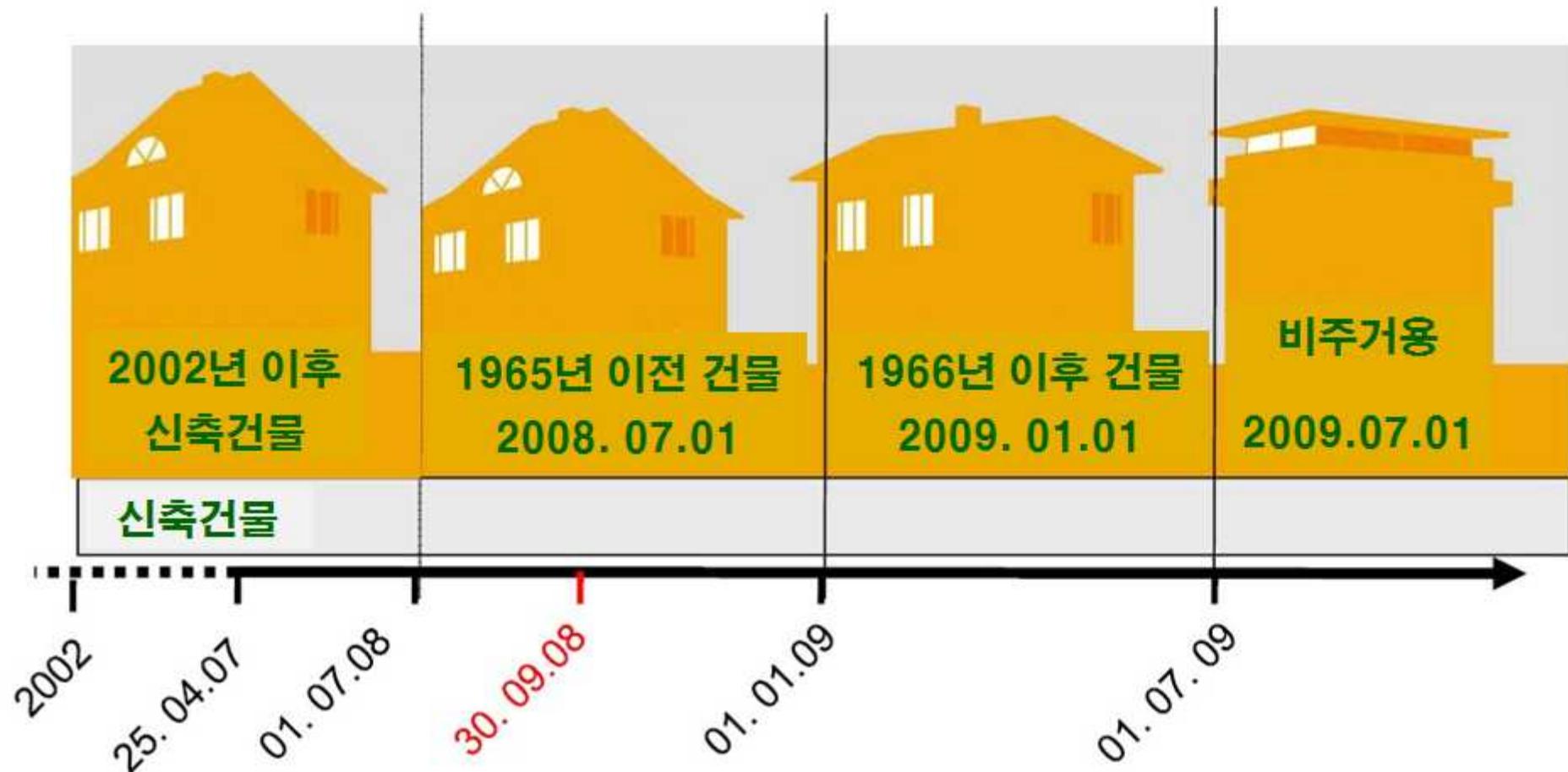
*) 2008년 10월 1일까지는 이 건물 역시 증명서를 자유롭게 선택할 수 있다.

출처 : DENA

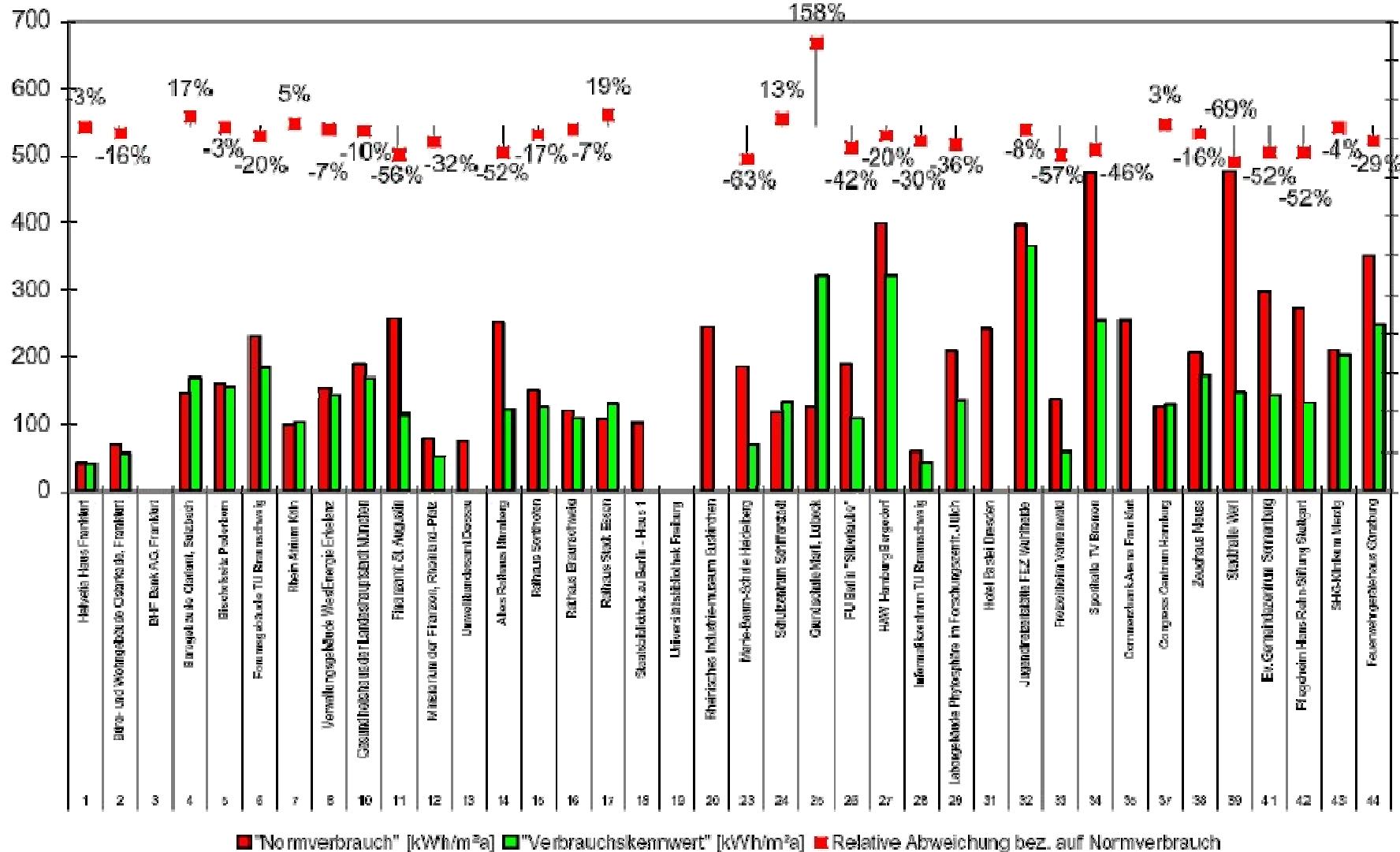
국외 에너지절약 기준



독일의 에너지증명서에 대한 단계적 도입 계획



국외 에너지절약 기준



건물 에너지효율등급 인증제도

【에너지효율등급 지표의 종류】

지 표	내 용	채용국가
에너지소요량 (kWh/m ²)	건물에서 쇠증적으로 소요된 에너지	오스트리아, 체코, 독일, 스웨덴
1차에너지소요량 (kWh/m ²)	에너지소요량 + 에너지원 채굴 · 가공 · 운반 · 공급 과정에서 발생한 에너지소비를 포함시킨 에너지	프랑스, 독일
CO ₂ 배출량소요 (kg-CO ₂ / m ²)	1차에너지소요량에서 구애진 이산화탄소 배출량	영국, 프랑스 ※ 독일의 경우 자발적 표시
정책적 가중계수	계산에 의한 산출치가 아니고 국가의 에너지절약 정책을 고려한 계수 사용	덴마크, 한국의 EPI
상대적 절감율	표준치에 대한 에너지소요량의 관계로 표시	벨기에, 네덜란드, 한국의 건물에너지효율등급제도
에너지 비용 (원/m ²)	에너지 지출비용 또는 평균 에너지가격에 의해 산출된 비용	영국(주거용)

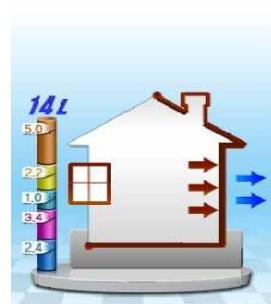
국내 건축물 에너지절감 정책

• 국내 에너지 절약 Road Map 분석

(출처: '09.11 보도자료)



주거용 건물



연간에너지 소비량

현 수준 대비 30%

(냉난방에너지 50%)

연간에너지 소비량

현 수준 대비 15%

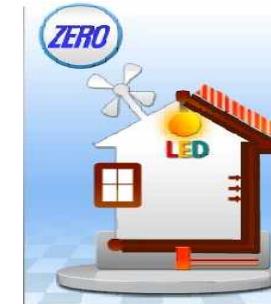


패시브하우스 수준

(연간에너지 소비 현 수준 대비 60% 이상 개선)

연간에너지 소비량

현 수준 대비 30%



제로에너지하우스 수준
(외부에서 유입되는 에너지가 없는 수준)

연간에너지 소비량

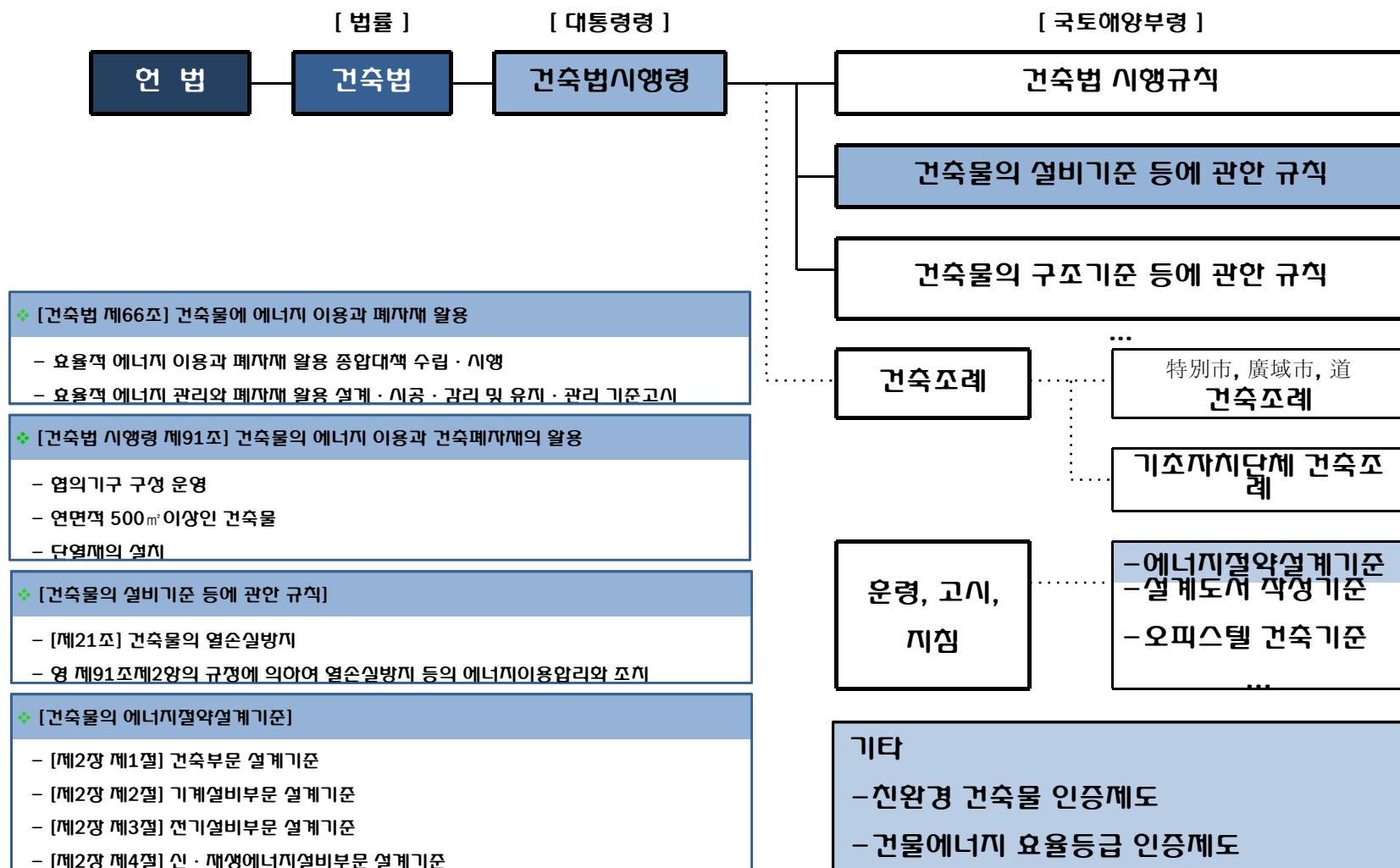
현 수준 대비 60%

재정부 정부 부처 최초로 에너지 사용량 목표관리제 실시 (2009.12.16)

:국세청 등 4개 외청, 산하기관 함께 에너지 사용량 감축계획 수립

국내 건축물 에너지절약 설계기준

• 건축물 에너지절약 관련 규정의 체계



국내 건축물 에너지절약 설계기준

[에너지절약계획서 제출대상 건물 – 용도별]

❖ [건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제22조] 에너지절약 계획서의 제출

- 에너지절약계획서의 적절성 검토는 에너지 관련 전문기관에서 자문
- 자문결과에 따라 건축주에게 에너지절약계획서 보완요구 가능
- 국토해양부장관이 정하여 고시하는 서식의 에너지절약계획서를 제출하여야 함

❖ EPI (에너지성능지표) \geq 60점 (건물 · 기계 · 전기 · 신재생에너지 부문)

❖ 에너지절약계획서 제출 대상 : 다음에 해당하는 규모 이상의 신축건물

공동주택	연구소 업무시설	기술사, 병원 숙박시설	목욕장 실내수영장	도소매시장 상점	공연장 집회장, 학교
50세대 이상 – 기숙사 제외	바닥면적합계 3,000 m^2 이상	바닥면적합계 2,000 m^2 이상 – 유스호스텔 포함	바닥면적합계 500 m^2 이상	바닥면적합계 3,000 m^2 이상 – 중앙집중식 냉난방 설치 시	바닥면적합계 10,000 m^2 이상 – 중앙집중식 공기조화 – 중앙집중식 냉난방 설치 시

에너지성능지표 검토서

양목	번호	최대평점										최소평점									
		사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2	사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2		
건축부문	1	19	14	14	14	18	18	27	28	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	6	6	6	5	7	7	7	6	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	5	4	4	4	4	5	7	5	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	6	4	6	5	6	6	6	6	3.6	2.4	3.6	3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	5	6	4	6	5	6	6	6	6	3.6	2.4	3.6	3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7		1						1	1		1							1	1	
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9								1	1									1	1	
	10								1	1									1	1	
	11								1	1									1	1	
소계		Σ	44	34	39	35	43	44	55	57	54	9.2	6.8	10.2	8.0	9.2	9.2	9.2	13.2	13.2	

배점
최대 1.0
최소 0.6~0.0

적용 유/무

양목	번호	최대평점										최소평점										
		사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2	사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2			
기계설비부문	1	7	8	10	10	8	8	8	10	7	4.2	4.8	6	6	4.8	4.8	4.8	6	4.2			
	2	4	7	4	3	6	4	3		2	2.4	4.2	2.4	1.8	3.6	2.4	1.8		1.2			
	3	4	5	4	5	5	4	3		1	2.4	3	2.4	3	3	2.4	1.8		0.6			
	4	2	2	2	4	2	2	2	3	3	1.2	1.2	1.2	2.4	1.2	1.2	1.2	1.8	1.8			
	5	3	4	3	3	4	3	1		1	3	4	3	3	4	3	1		1			
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	9	2	2	1	1	2	2	1		1	2	2	1	1	2	2	1		1			
	10	2	2	3	3	1	2	1	2	2	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2		
	11		2	3		2		1	1			2	3		2		1	1				
	12	2	3	2	2	3	2	1		1	1.2	1.8	1.2	1.2	1.8	1.2	0.6		0.6			
	13	1	1	2	3		2	1	1	1	1	1	2	3		2	1	1	1			
	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	15	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2			
	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	19								3	3								3	3			
	20_1	11	12	15	15	11	12	11	14	11	11	12	15	15	11	12	11	14	11			
	20_2	6	6	7	7	4	5	5	6	6	6	6	7	7	4	5	5	6	6			
소계		Σ	39	46	45	49	42	42	32	32	35	31.4	36	36.2	39.4	32.4	34	25.2	26.8	29.4		

에너지성능지표 검토서

항목	번호	최대평점										최소평점									
		사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2	사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2		
전기설비부문	1	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1.2	1.8	1.8	1.8	1.8	0.6	0.6	0.6	0.6		
	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.6	1.2	0.6	0.6		
	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1		
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	5	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	1		
	6	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1			
	7	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1		
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	9	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	2		
	10	1	1								1	1									
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	13	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0.6	1.2	1.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	15								1	1								1	1		
	16								2	2								2	2		
	17								1	1								1	1		
	18								1	1								1	1		
소계		Σ	22	26	21	20	21	18	18	18	20	23.2	18.2	17.6	18.6	16.8	16.4	16.8	16.8		

배점
최대 1.0
최소 0.6~0.0

적용 유/무

항목	번호	최대평점										최소평점									
		사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2	사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2		
신재생부문	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
소계		Σ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

항목	번호	최대평점										최소평점									
		사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2	사무	판매	숙박	목욕	관람	병원	악교	주택1	주택2		
종합		Σ	115	116	115	114	116	114	115	117	117	70.6	76.0	74.6	75.0	70.2	70.0	60.8	66.8	69.4	

국내 건축물 에너지절약 관련 제도

• 건축물 에너지 절약 관련 제도

(친환경건축물인증제도, 주택성능등급표시제도)

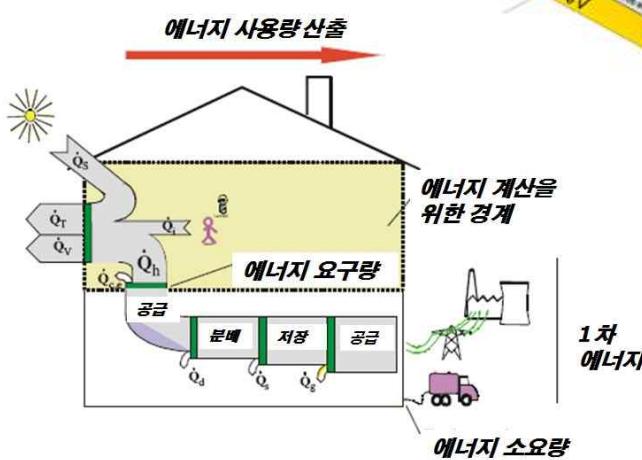
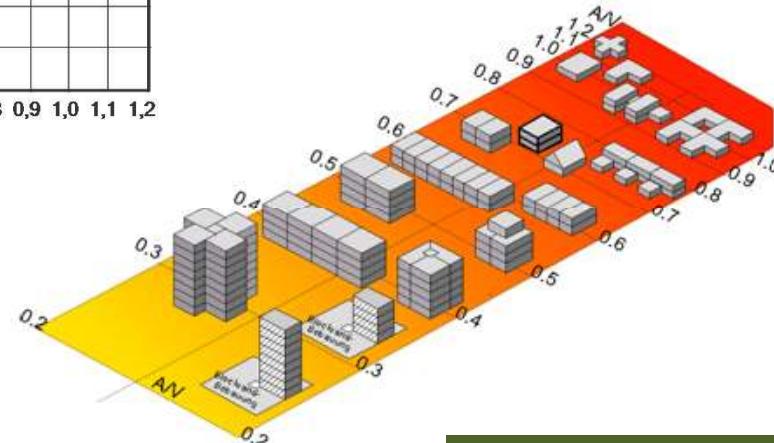
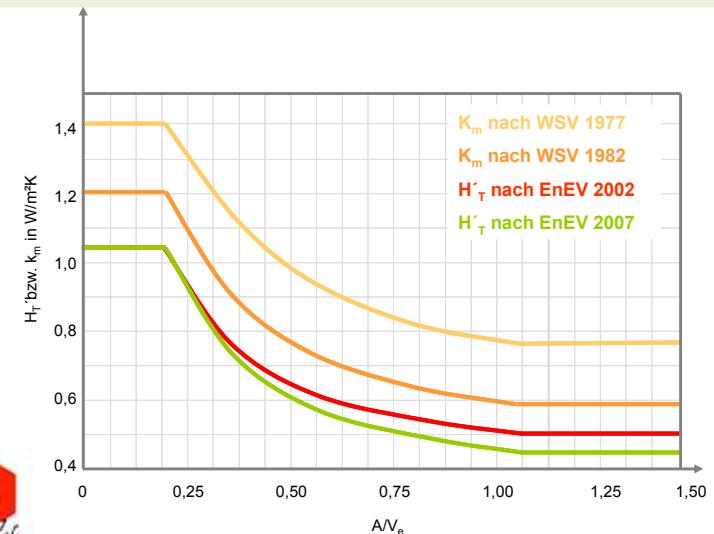
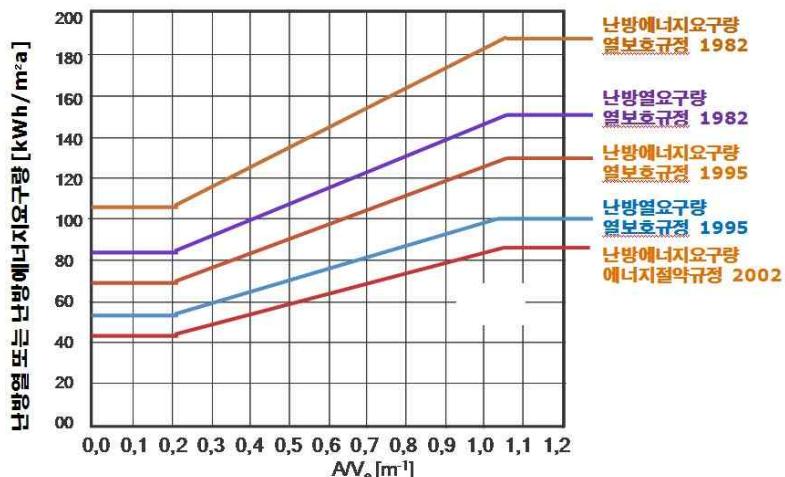
	건축물 에너지절약설계기준(의무)	건물에너지 효율 등급 인증제도	건축물 에너지소비량 총량 설계제도	친환경 주택의 건설 기준 및 성능
평가대상	▶ P 19 참고	▶ 18세대 이상의 공동주택 ▶ 비주거용 건물에 대한 인증제도 도입 예정	▶ 연면적 1만m ² 이상의 건물(예정) ▶ 제도시행에 따른 절차상의 문제점 등을 사전 검토하기 위해 공공발주 건축물(정부대구지방압동경사_EPI 80점)을 대상으로 시범사업 추진 중. EPI 60점 건물 대비 25% 이상 에너지 절감.	▶ 20세대 이상의 신축 공동주택
평가양목	▶ 건축부문 ▶ 기계설비부문 ▶ 전기설비부문 ▶ 신재생에너지 설비부문	▶ 난방에너지	▶ 단위면적당 에너지소비량 ▶ 단위면적당 온실가스 배출량	▶ 난방, 금탕, 열원, 전력 등 4개 분야 ▶ 14개 평가요소(외벽, 측벽, 창호, 연관문, 바닥, 지붕, 보일러, 창단에너지, 신재생에너지(태양광, 태양열, 지열, 풍력) 등을 기준으로 평가
평가기준	▶ EPI (에너지성능지표) 60점 이상 건물 어가	▶ 에너지 절약적인 건물에 성능 별 1~3등급 부여: 에너지절감율 33.5%이상 1등급, 23.5~33.5%미만 2등급, 13.5~23.5%미만 3등급 부여	▶ 건축물 에너지성능 애석 프로그램을 사용하여 실제 건축물의 에너지소비량을 애석하고 그 값이 건축물에너지절약설계기준상의 의무 사양을 모두 적용한 표준건축물(80점 기준)보다 적은 경우 건축 어가	▶ 에너지사용량 또는 이산화탄소 배출량 10%이상 절감 (전용면적 60m ² 초과시 15%이상 절감)
계산방법		▶ 난방 도일법	▶ 건축물 에너지성능 애석 프로그램 : TRANSYS, DOE-2.1E, Energy-Plus 등 건축물 에너지애석용 정밀 시뮬레이션 프로그램	
기타	▶ 선진국에 대비 어용 에너지 절약 기준 미흡 ▶ 대형건물에만 적용 ▶ 신기술반영 어려움	▶ 난방에너지만 평가 ▶ 결과값 예측 어려움 ▶ 패시브 또는 제로에너지아우스로 가기에는 등급 수준이 낮음(개정예정) ▶ 동일한 Tool 사용으로 객관적 인 평가	▶ 에너지절약적인 건축설계기법의 적용을 유도(건축설계의 장의성 보장 및 신기술적용 촉진)하고 건축물의 효율적 에너지관리 도모	

국가별, 부위별 열관류율 비교

구분	Roof	Outer Wall	Gr. Floor	Window
Denmark	0.1-0.2	0.2-0.3	0.1-0.2	1.5-2.5
Finland	0.1-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	1.5-2.0
Ireland	0.1-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	1.5-2.5
Lithuania	0.1-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	1.5-2.5
Norway	0.1-0.2	0.2-0.3	0.1-0.2	1.0-1.5
Russian Federation	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.4	1.5-3.5
Sweden	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	1.0-1.5
UK	0.1-0.2	0.2-0.4	0.2-0.3	1.5-2.5
Austria	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	1-1.5
France	0.2-0.3	0.4-0.5	0.3-0.4	1.5-2.5
Netherlands	0.2-0.3	0.2-0.4	0.2-0.3	1.5-2.5
Germany	0.2-0.3	0.5-0.6	0.4-0.5	1.0-1.5
Korea	0.29-0.41	0.47-0.64	0.35-0.58	3.0-4.6
Japan	0.24-0.37	0.53-0.75	0.34-0.37	4.65-4.65
Italy	0.3-0.4	0.4-0.5	0.4-0.5	2.5-3.5
Switzerland	0.3-0.4	0.3-0.4	0.6-0.6	1.0-1.5
Flanders-Belgium	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.6	1.5-2.5
Portugal	0.6-0.6	0.6-0.6	0.6-0.6	2.0-3.0
Spain	0.6-0.6	0.6-0.6	0.6-0.6	2.5-3.5

❖ 조사기간 2000-2002 (한국 2008년, 일본 2007년 조사 값)

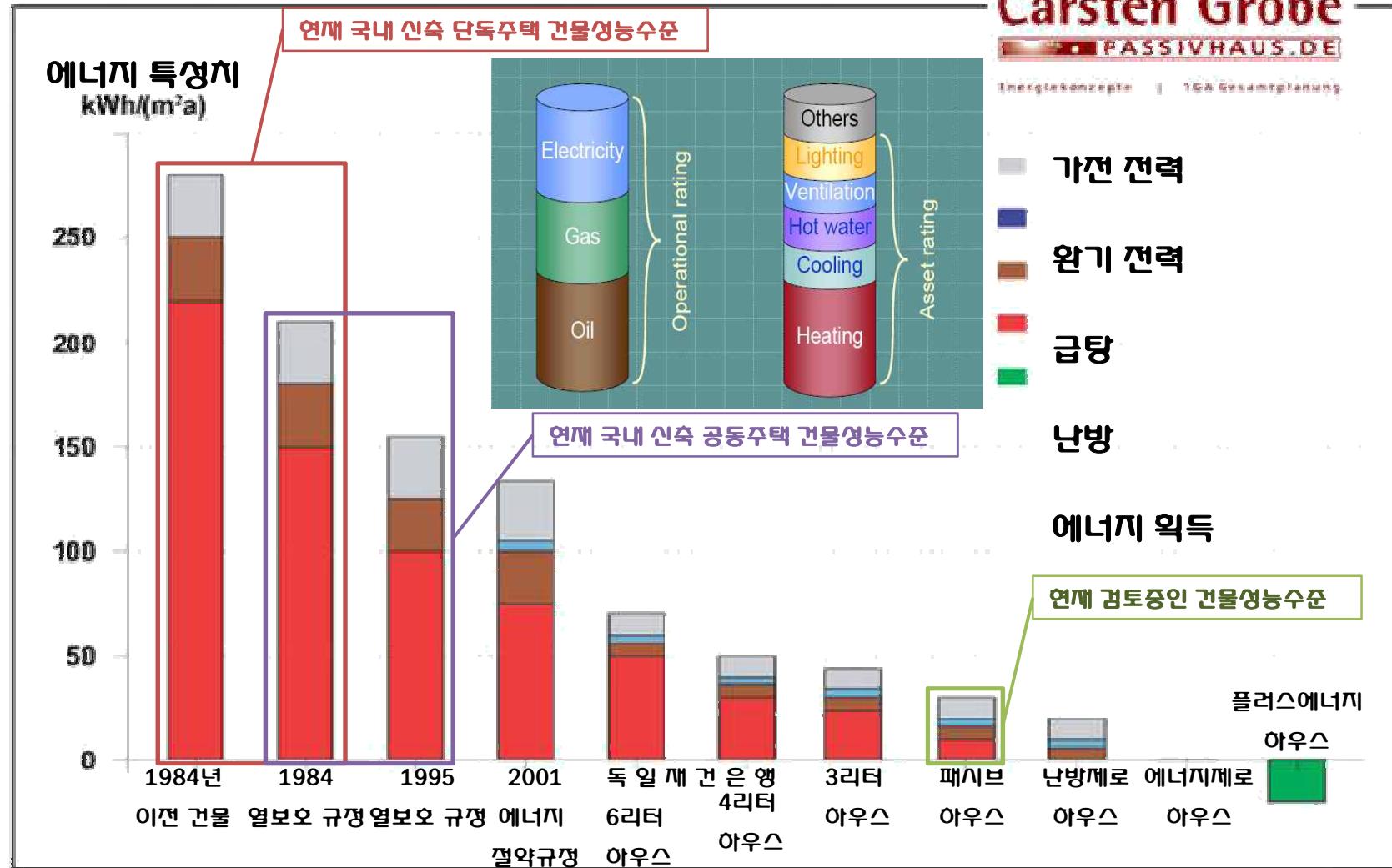
건축물 에너지절약 설계기준 규제 방법



건축물 설계 기준의 규제 항목	한국	독일	비고
부위별 단열성능 규제	0	0	사양 기준
기밀성능 규제	X	0	사양 기준
EPI	0	X	사양 기준
전도 열손실계수 규제	X	0	사양 기준
열에너지 규제	X	0	성능 기준
1차에너지 요구량 규제	X	0	성능 기준

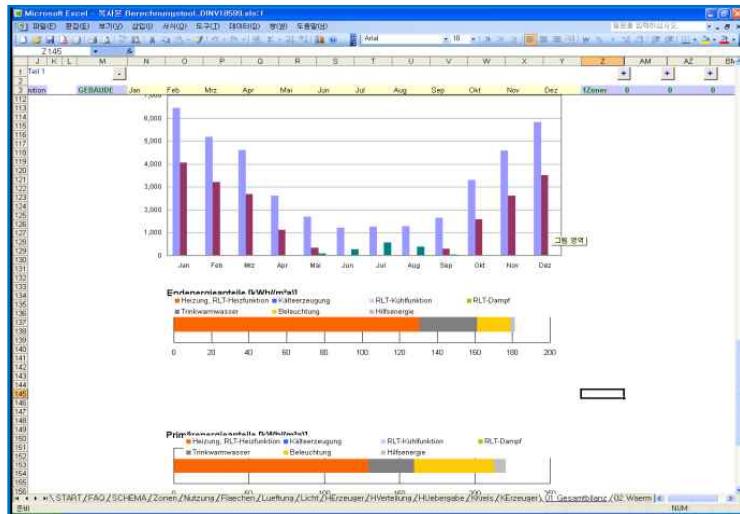
ISO 13790, DIN V 18599, SAP, iSBEM

건물 열에너지성능 비교



국외 비주거용 건물의 에너지성능 평가 방법 개발

[ISO 13790에 근거한 건물에너지성능평가결과의 예시]



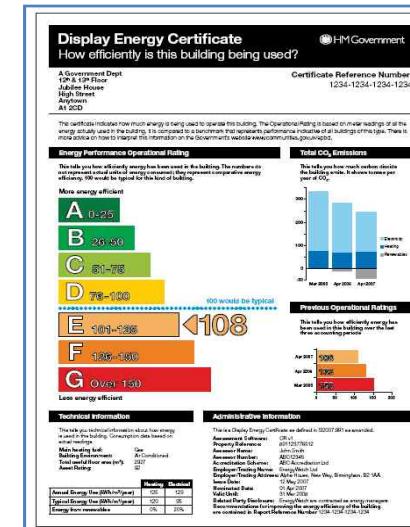
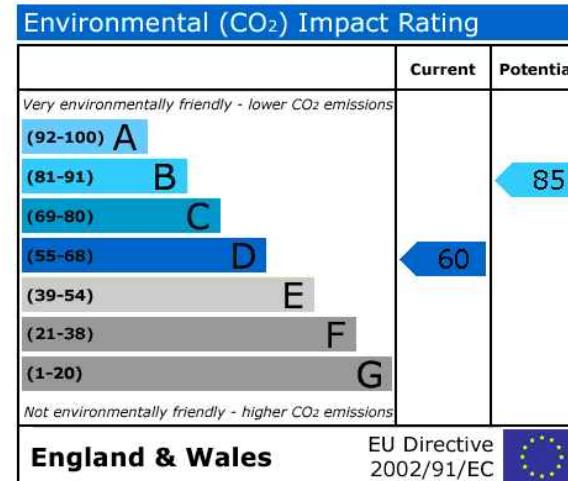
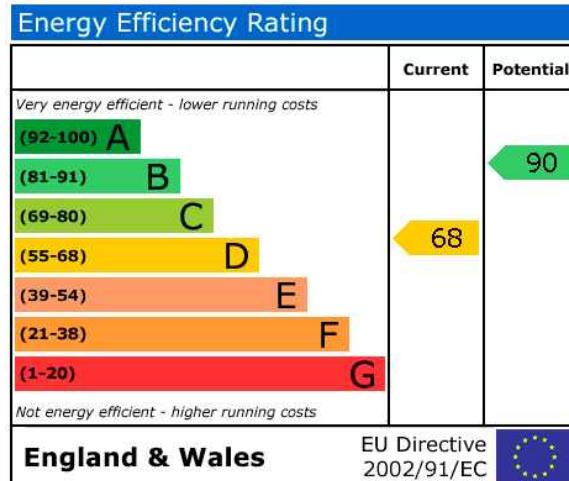
설계 및 입주단계

-  난방에너지 및 CO₂배출량
 -  냉방에너지 및 CO₂배출량
 -  금탕에너지 및 CO₂배출량
 -  조명에너지 및 CO₂배출량
 -  완기에너지 및 CO₂배출량

운영유지관리단계

-  전력에너지 및 CO₂배출량
 -  가스에너지 및 CO₂배출량
 -  유류에너지 및 CO₂배출량

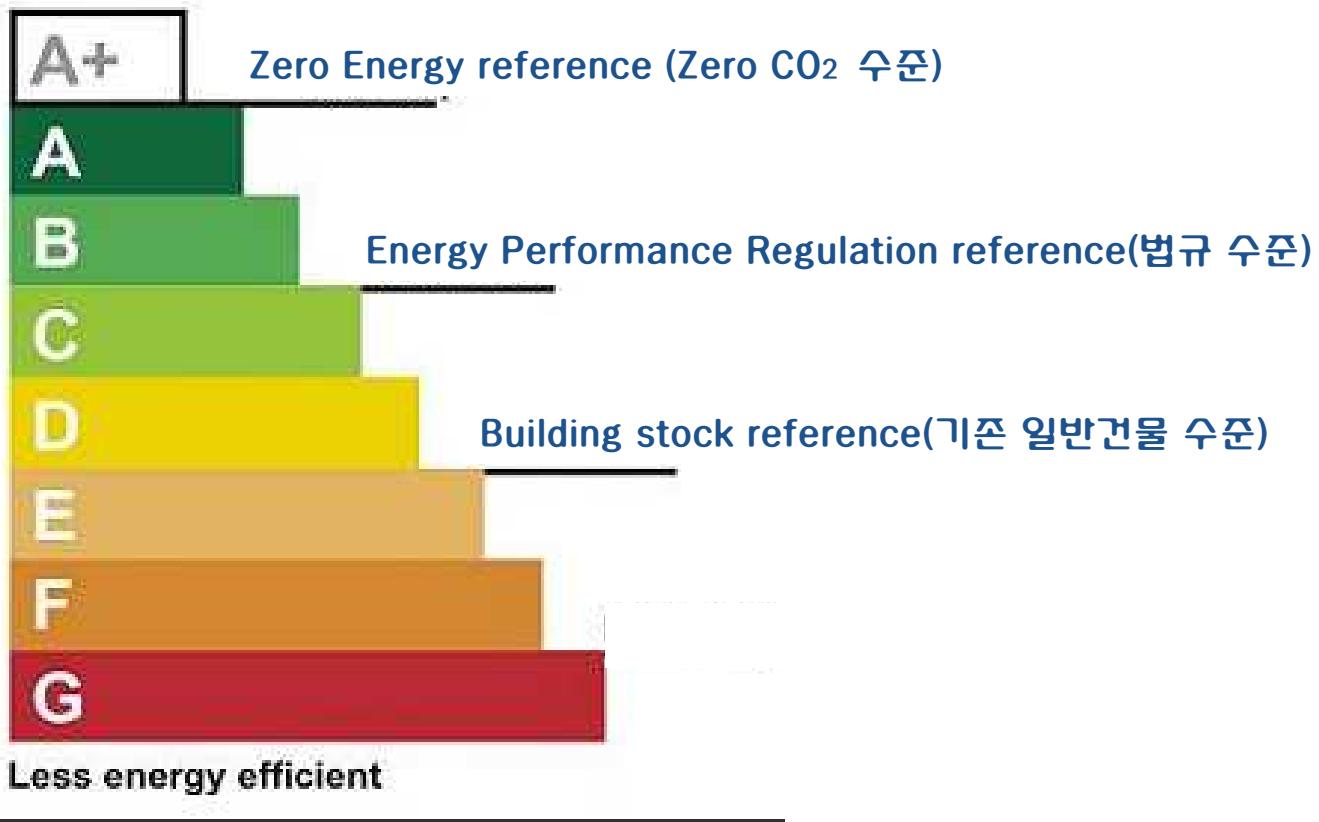
[건물에너지효율 등급 인증서의 예시]



업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

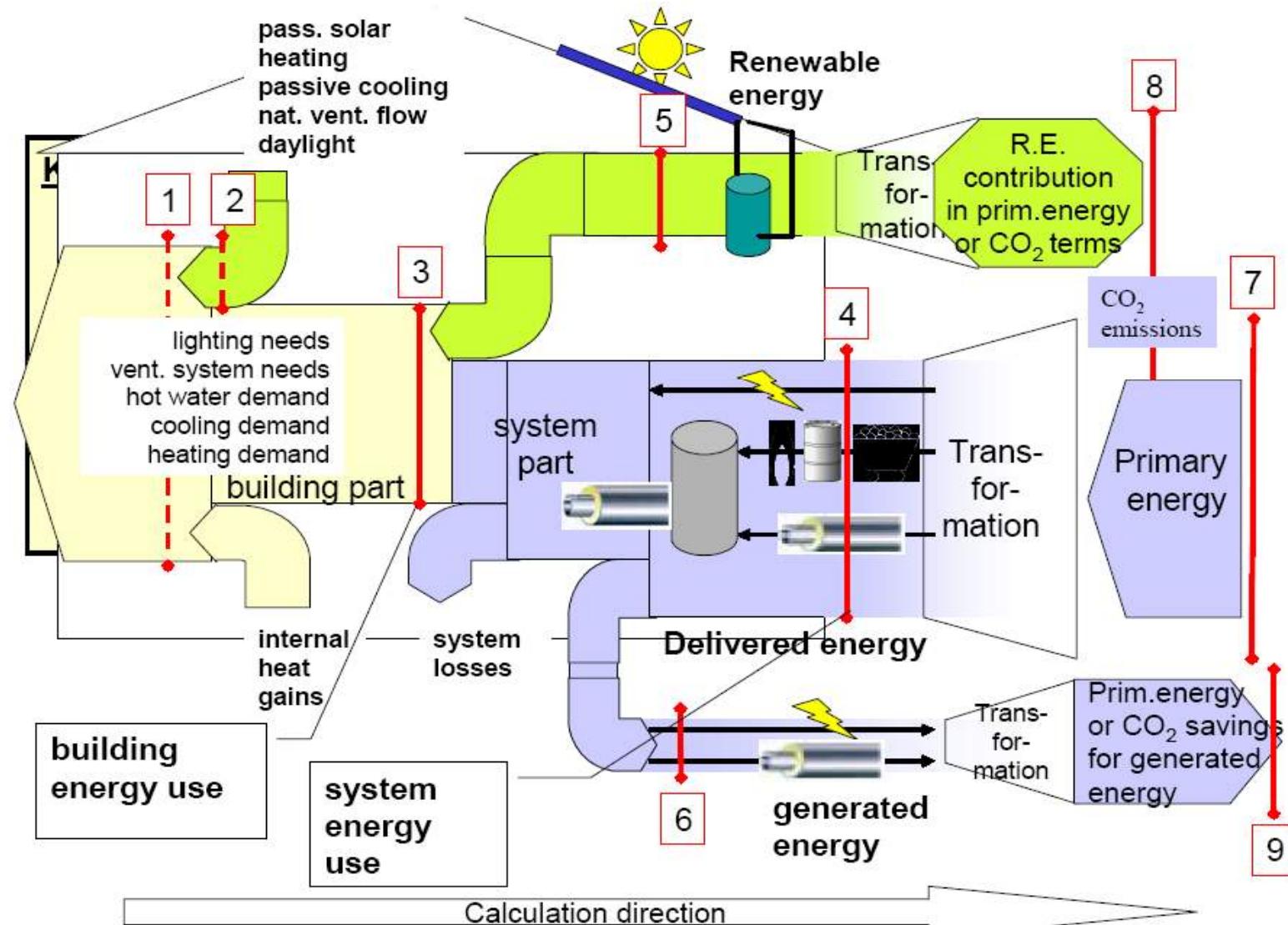
(EN15217의 등급 설정 원칙)

More energy efficient



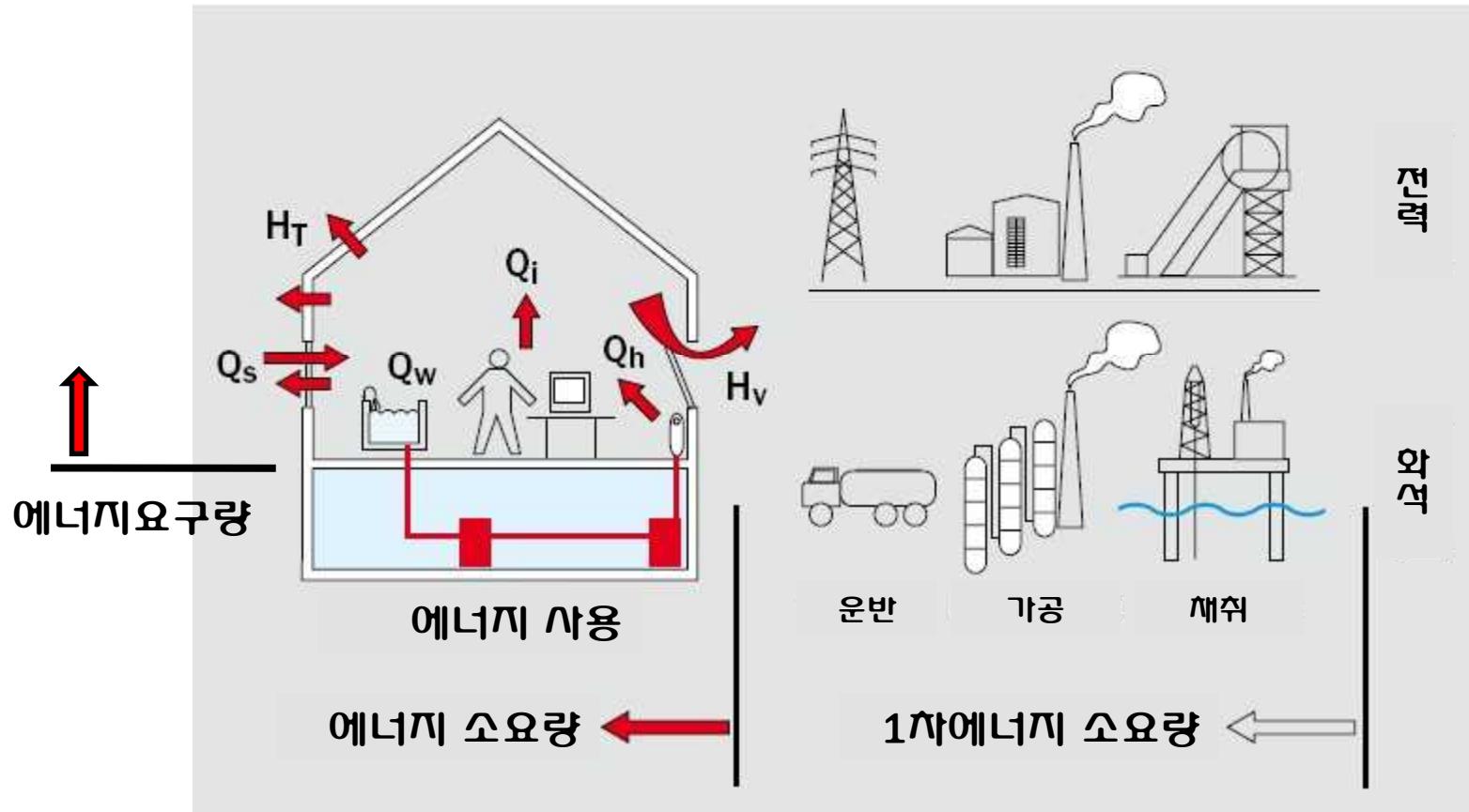
건물 에너지성능 평가 개요

(ISO 13790 건물 에너지성능 평가 개요도)



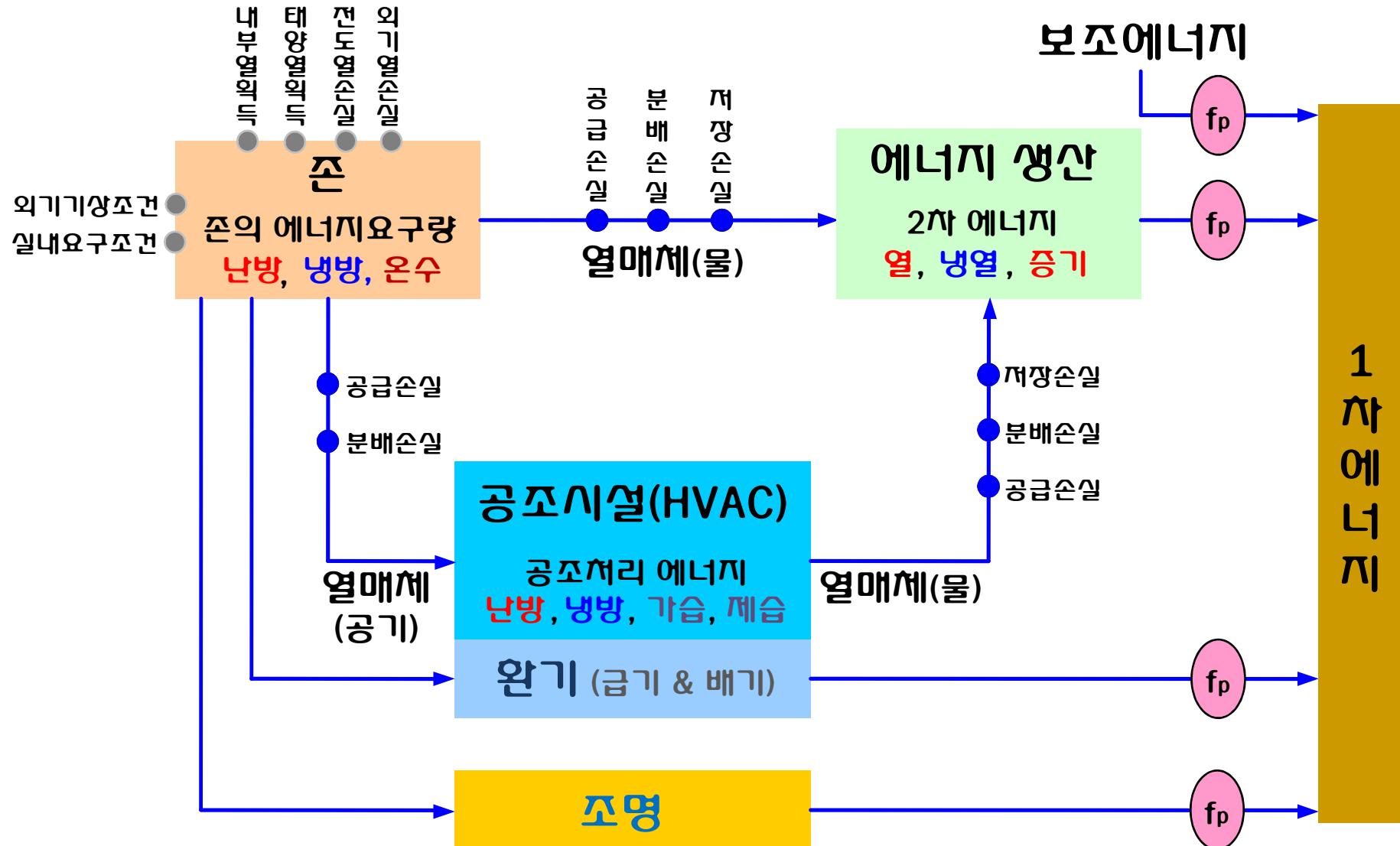
건물 에너지성능 평가 개요

(ISO 13790 건물 에너지성능 평가개요)



건물 에너지성능 분석 개요

[DIN V 18599 건물 에너지성능 분석 개요]



건물 에너지성능 평가 – ECO₂



국내 ENER-PASS 초기화면과 건물정보 입력 화면

Microsoft Excel - Ener-pass(V1.0).xls

파일(E) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(I) 데이터(D) 향(W) 도움말(H)

질문을 입력하십시오.

Microsoft Excel - Ener-pass(V1.0).xls

파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(I) 데이터(D) 향(W) 도움말(H) 평가프로그램(C) 질문을 입력하십시오.

입력 환경

존 [단위] [기호] Lfd. Nr. 1 Lfd. Nr. 2 존 1(내 주부) 존 2(외부)

입력 - 일반 데이터

사용면적 [m²] A_B = 443.04 115.83 52.1625 183.3975 113.295 32.175
 순 실체적 [m²] V = 1196.208 312.741 140.83875 495.17325 305.8965 86.8725
 단위면적당 유효 열저감능력 [Wh/(m²K)] C_{W&B} / A_B = 90 90 90 90 90 90
 개략적 열교 가산치 [W/(n²K)] ΔU_{WB} = 외단열 외단열 외단열 외단열 외단열 외단열

공조 존 [Typ] = 망난방 망난방 망난방 망난방 비공조 비공조
 존의 컨디션инг - 공조장치 [Typ] = 가능없음 망난방기능 망방기능 난방기능 난방기능 단순공조
 지역 [Typ] = 서울
 야간 윤전방식 [Typ] = 가동정지 가동정지 가동정지 가동정지 가동정지
 주말 순전방식 [Typ] = 가동정지 가동정지 가동정지 가동정지 가동정지

입력 - 각 존의 급탕열요구

일일급탕요구량 [Wh/m²d] q_{WB,d} = 40 40 40 40 0 0

입력 - 난방공급시스템 지정

난방 열공급 = 방열기 방열기 방열기 방열기 방열기 방열기

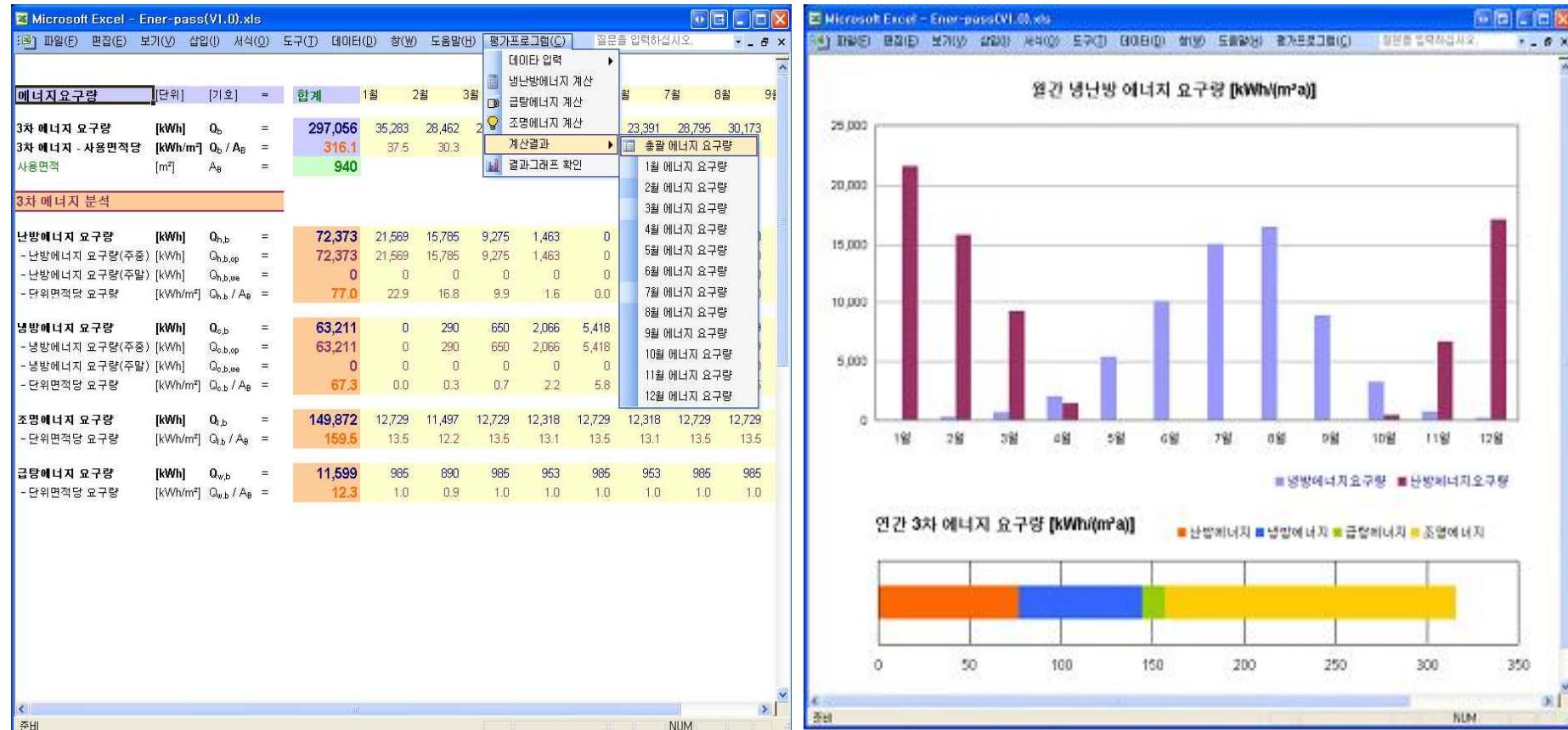
입력 - 열생산 지정

열생산 난방 - 생산기기 = 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러
 열생산 급탕 - 생산기기 = 전기 급탕 전기 급탕 전기 급탕 전기 급탕 전기 급탕
 열생산 공조장치 - 생산기기 = 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러 콘덴싱보일러

입력 - 분배방위 지정

공조설비 = 분배-RLT2 분배-RLT1
 실 난방 = 분배-설1 분배-설2

국내 ENER-PASS 에너지요구량 결과 및 그래프



업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

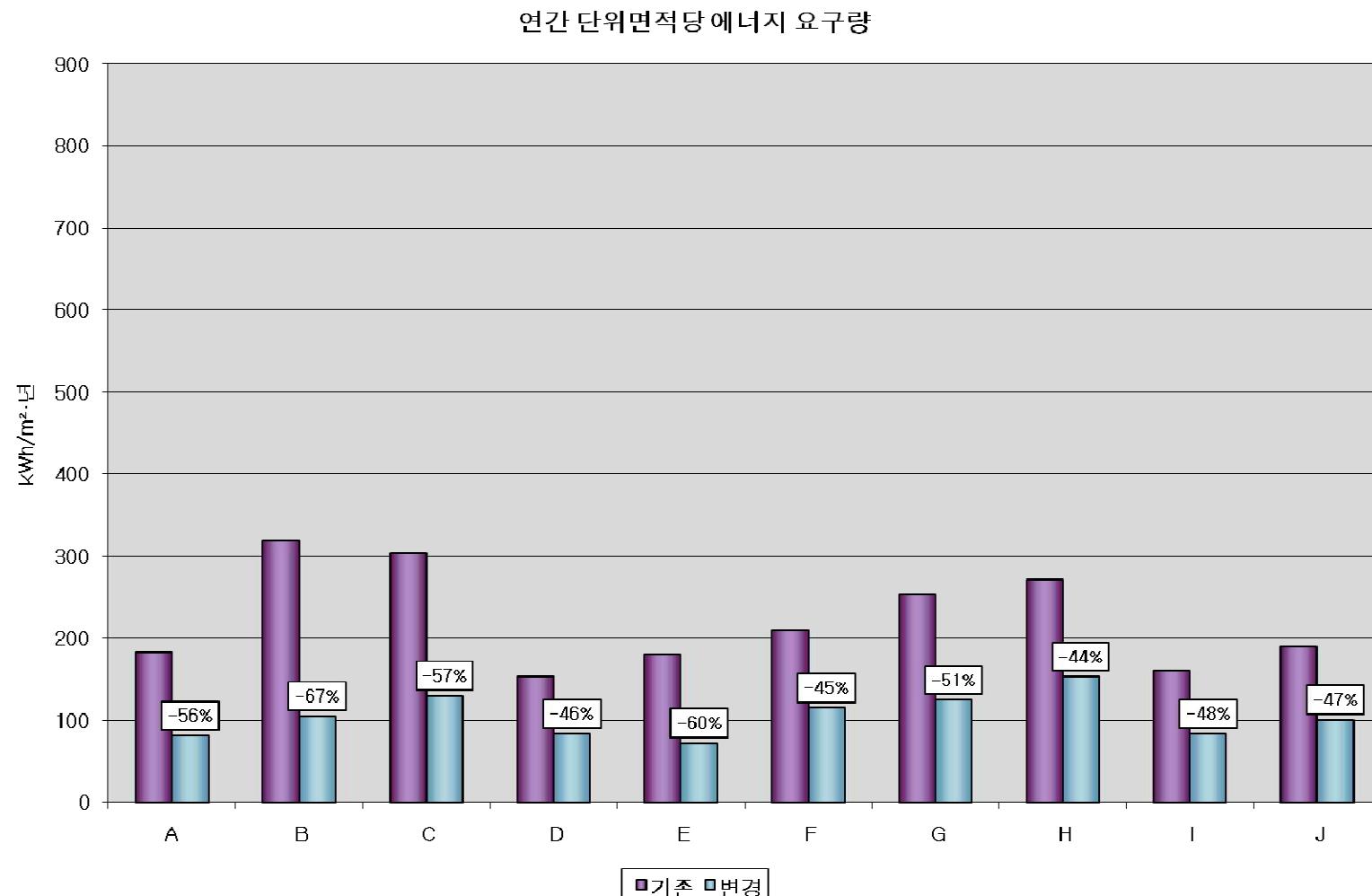
[업무용 건물 에너지성능 양상 방안]

	외벽열관류율 [W/m ² K]	창호열관류율 [W/m ² K]	창면적비 [-]	일사에너지투과율 [-]	조명에너지부아율 [W/m ²]
A	0.43	3.30	0.16	0.70	30
B	0.34	1.40	0.76	0.70	15 / 20 / 25 / 30
C	0.47	2.79	0.76	0.50	20
D	0.40	1.50	0.50	0.41	20
E	0.60	3.26	0.40	0.70	30
F	0.38	2.60	0.30	0.35 / 0.52	20
G	0.47	3.26	0.50	0.61	20
H	0.40	2.60	0.54	0.63	20
I	0.58	1.74 / 2.79	0.40	0.40 / 0.70	20
J	0.34	3.30	0.32	0.70	20

외벽열관류율 [W/m ² K]	창호열관류율 [W/m ² K]	창면적비 [-]	일사에너지투과율 [-]	조명에너지부아율 [W/m ²]
0.1	0.75	0.25	0.1 ~ 0.5	8

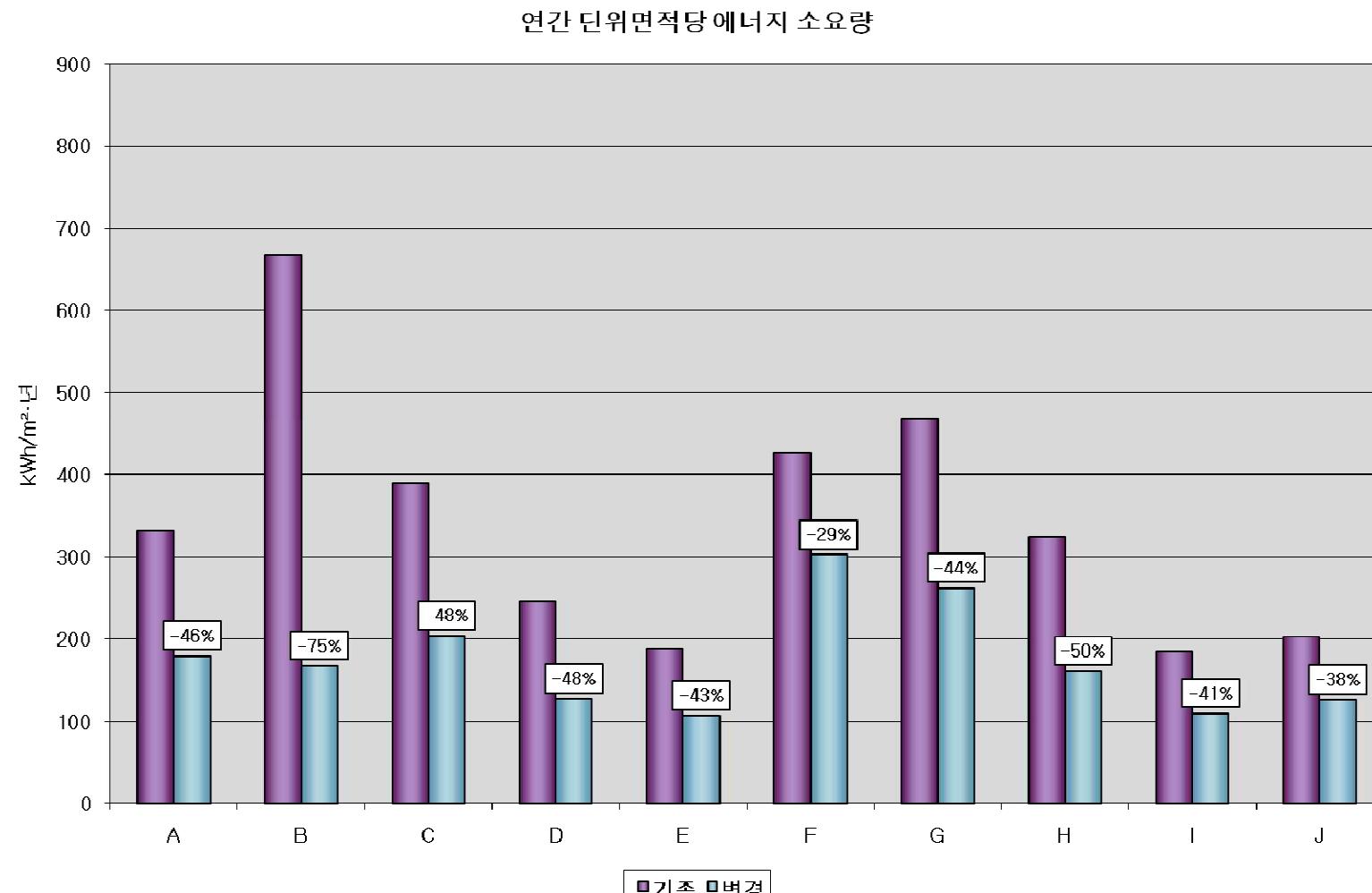
업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

[에너지요구량]



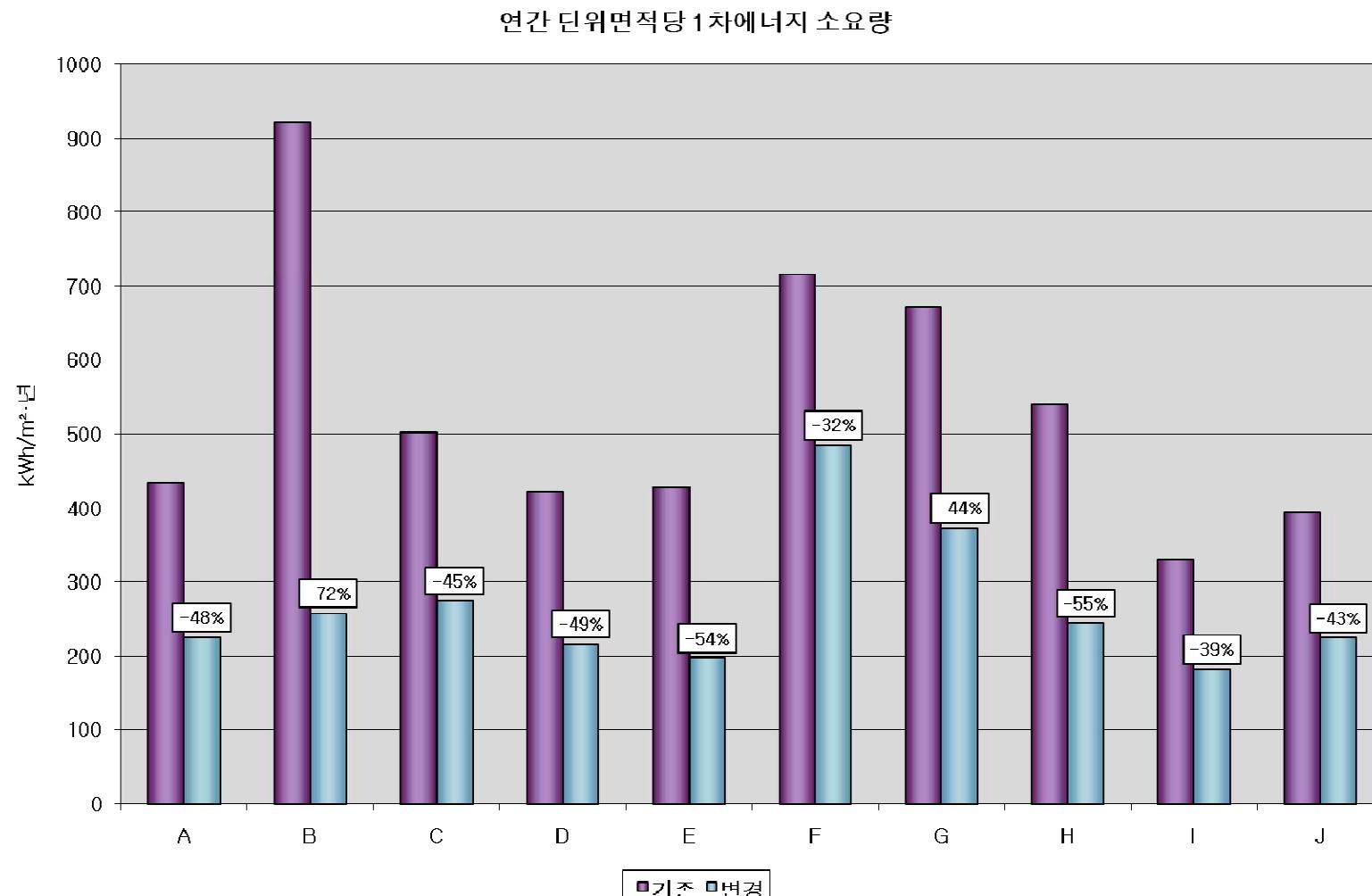
업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

[에너지소요량]



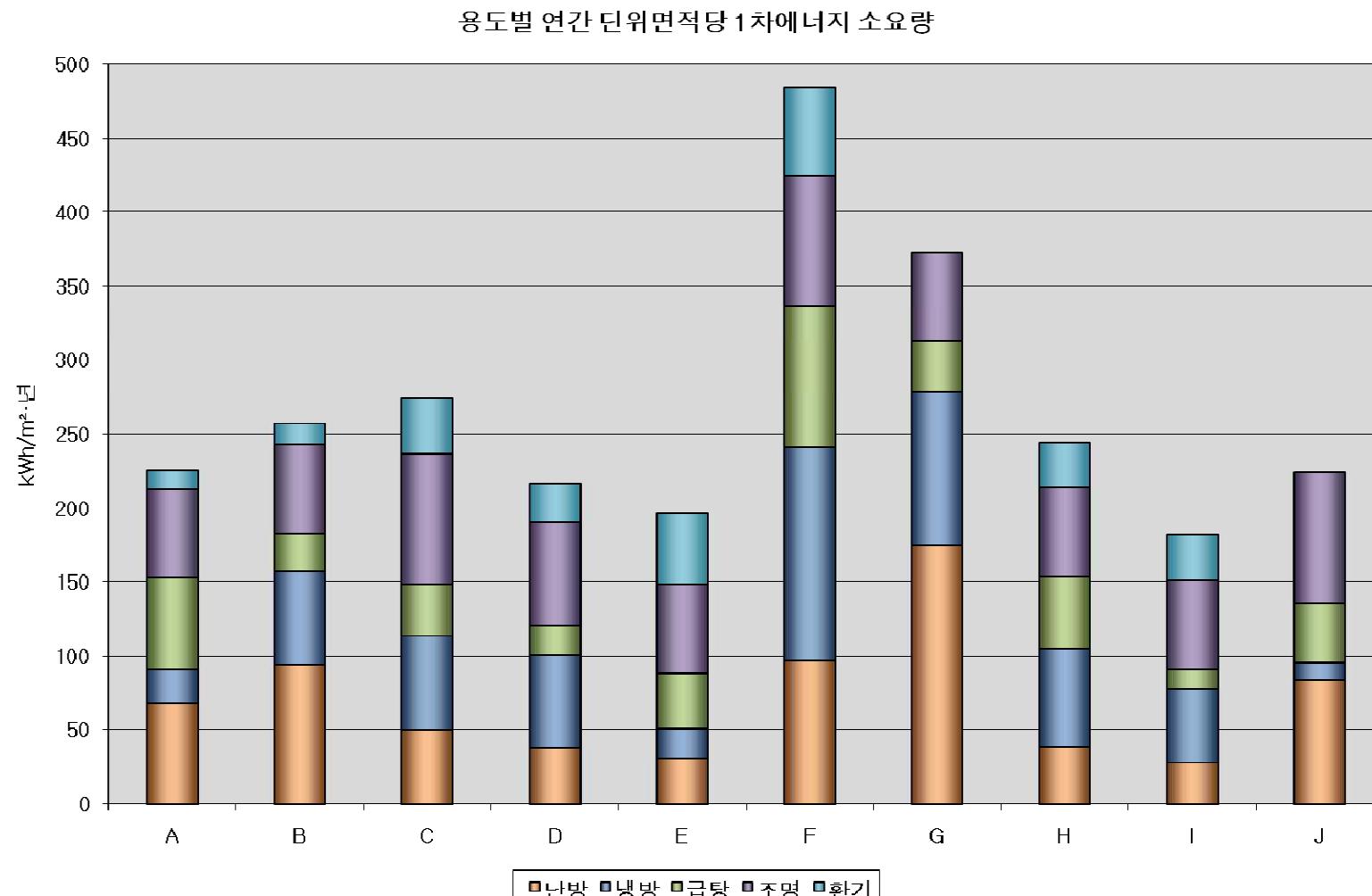
업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

(1차에너지소요량)



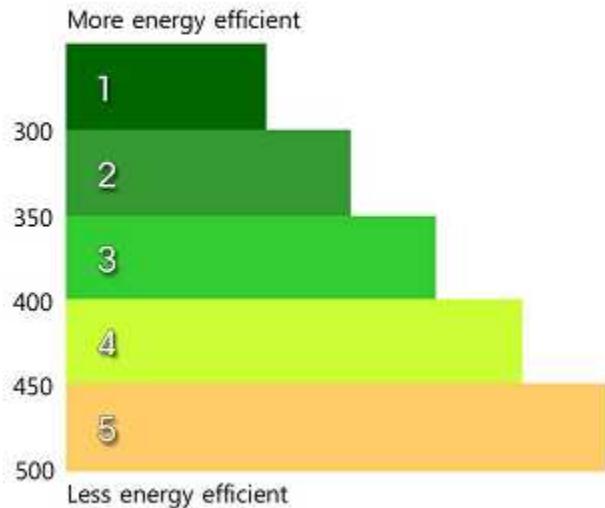
업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

[용도별 1차에너지소요량]



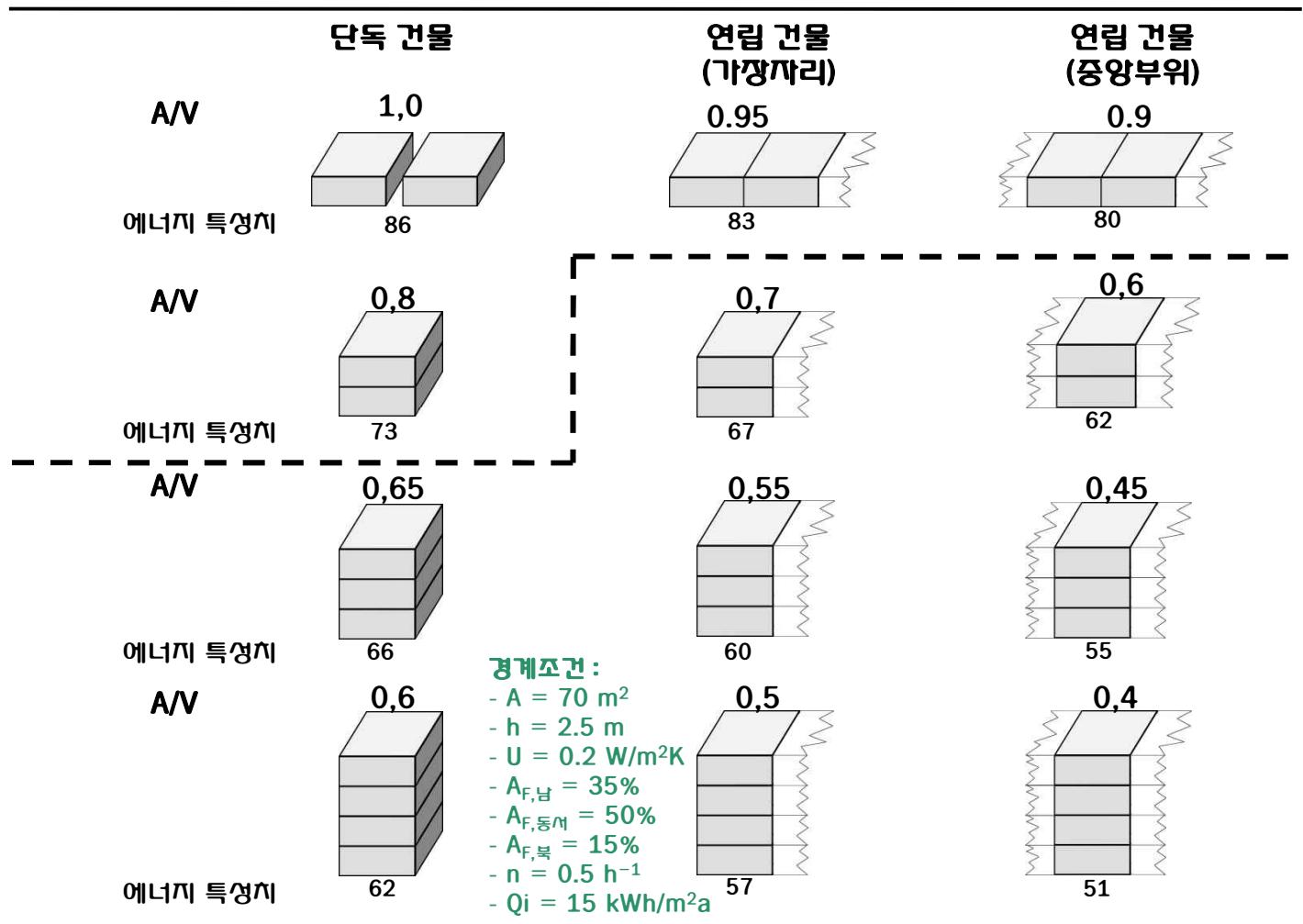
업무용 건물 에너지효율등급 설정 연구

【업무용 건축물 에너지효율등급 인증서】

업무용건축물 에너지효율등급 인증서		
건축물 개요	인증 개요	
건축물명 :	인증번호 :	
준공연도 :	인증기관 :	
주소 :	운영기관 :	
층수 :		
연면적 :		
주용도 :		
에너지효율등급	CO ₂ 배출량	
단위면적당 1차에너지소요량(kWh/m ² 년)	단위면적당 CO ₂ 배출량(kg/m ² 년)	배출량
 <p>More energy efficient 1 2 3 4 5 Less energy efficient</p>	 <p>Lower CO₂ emissions 48 56 64 72 Higher CO₂ emissions</p>	
		60

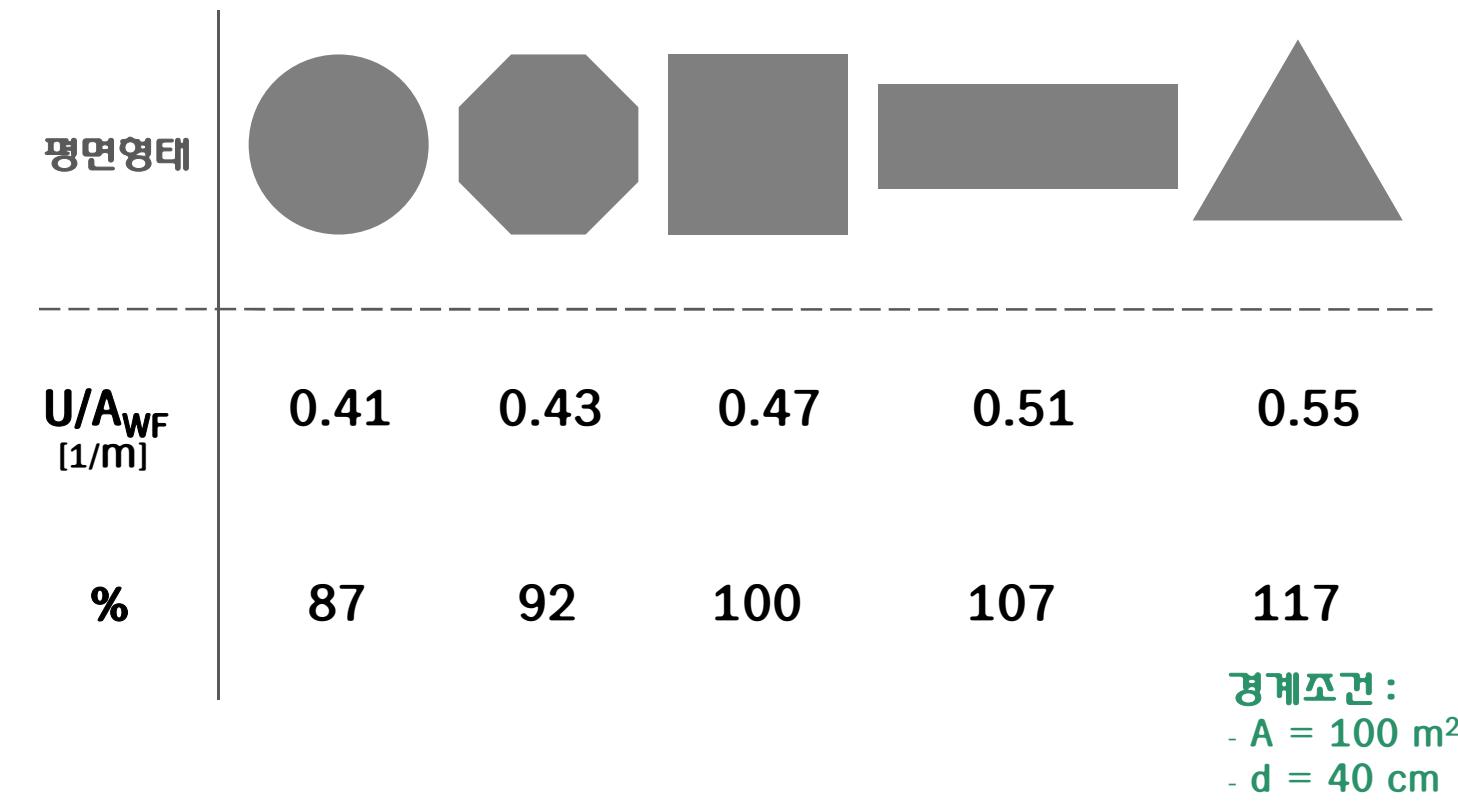
A/V값에 따른 건물 에너지소비특성 분석

건물유형에 따른 A/V 및 에너지 특성지



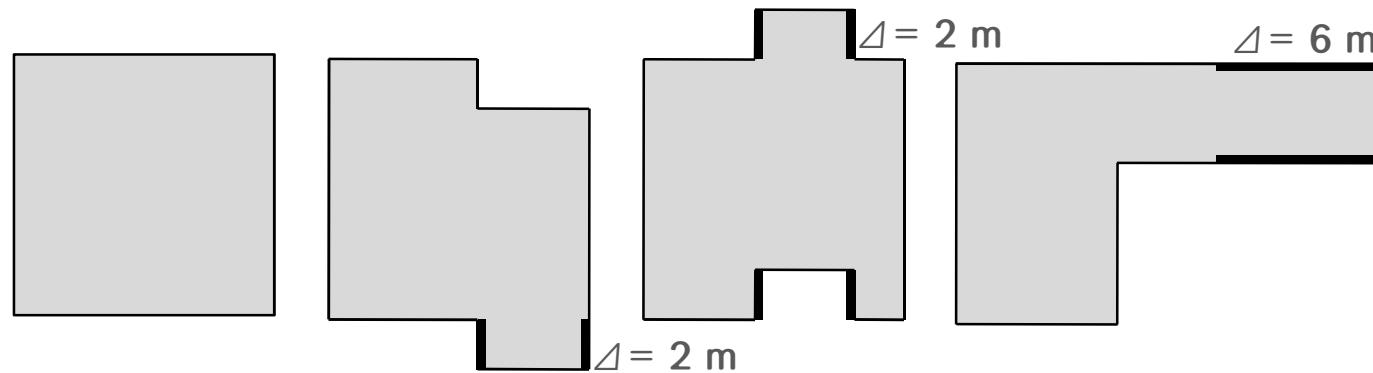
평면 형태에 따른 열손실 부위 분석

평면형태에 따른 U/A_{WF} (외곽둘레/주거면적) 관계



평면 형태에 따른 열손실 부위 분석

평면의 진입에 따른 둘레길이 변화



$$U = 40 \text{ m}$$

$$U = 44 \text{ m}$$

$$U = 48 \text{ m}$$

$$U = 52 \text{ m}$$

$$\Delta U = 0 \text{ m}$$

$$\Delta U = 4 \text{ m (10\%)}$$

$$\Delta U = 8 \text{ m (20\%)}$$

$$\Delta U = 12 \text{ m (30\%)}$$

경계조건:
- $A = 40 \text{ m}^2$
- $d = 20 \text{ cm}$

에너지절약형 건축물

● 패시브아우스

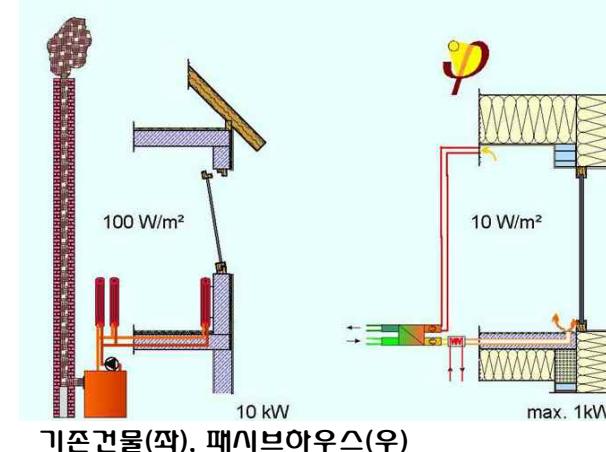
- 패시브아우스란 난방 보일러가 필요 없는 성능이 매우 뛰어난 에너지 절약형 건물

성능기준

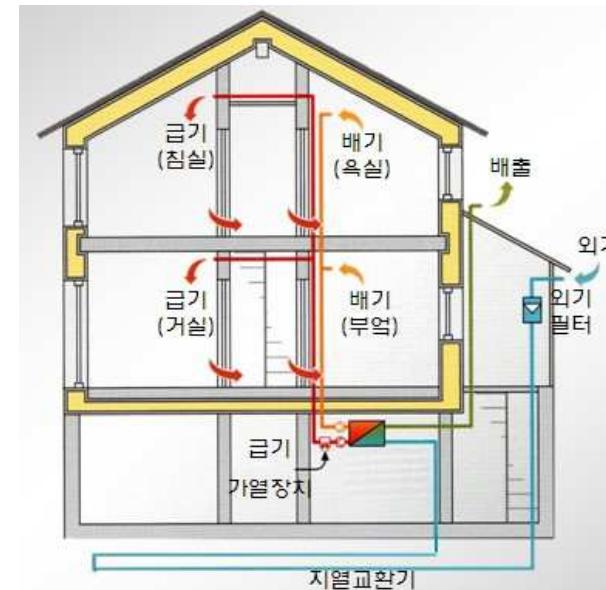
- 연간 난방에너지 요구량 $\leq 15\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- 난방, 급탕, 완기, 전력에 대한 1차에너지 요구량 $\leq 120\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

기방기준

- 50pa에서 짐기에 의한 완기량 $\leq 0.6\text{ h}^{-1}$
- 고단열 성능, $U \leq 0.15\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 열교가 없을 것
- 컴팩트한 건물 형태
- 남향 배치
- 그림자의 영양 쪽소와를 통해 태양열 쪽대안 활용
- 슈퍼 유리 및 창틀, $U \leq 0.8\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, g 값은 대략 0.5
- 배기 폐열 외수장치 요구율, $\eta \geq 75\%$
- 고요율 가전제품
- 태양열집열판 또는 열펌프에 의한 급탕
- 지열을 이용하여 급기 예열



기준건물(좌), 패시브아우스(우)



패시브아우스 개념도

에너지절약형 건축물 – 패시브아우스 장점

쾌적한 열환경

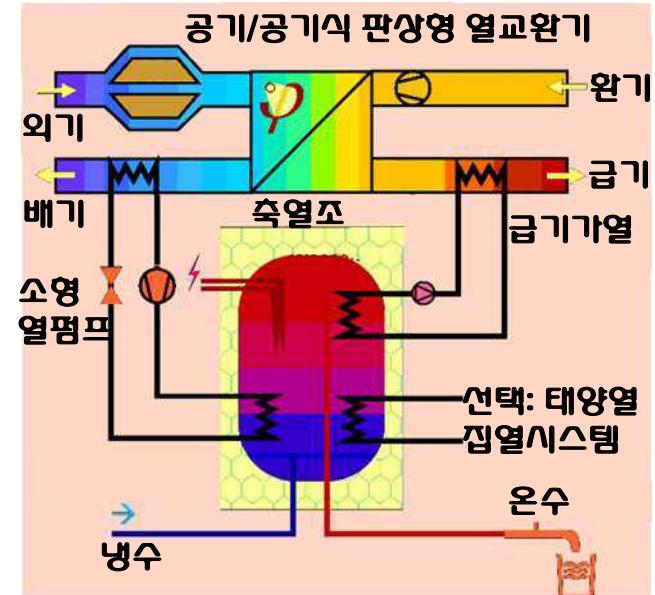
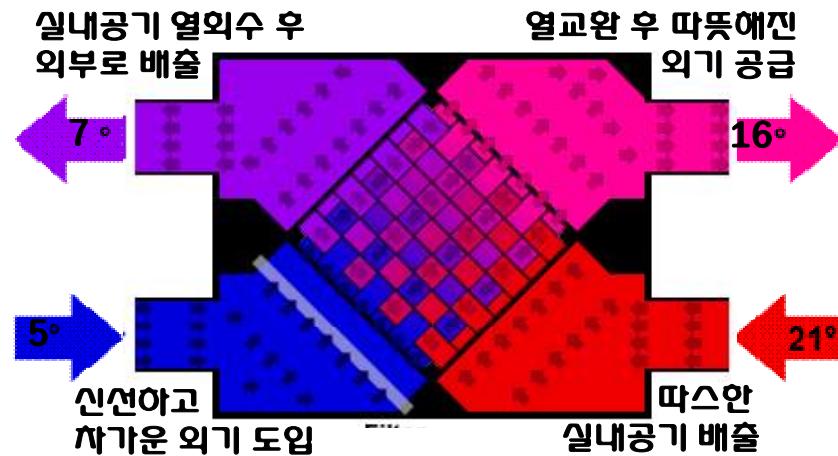
- 고단열 창호 사용으로 영하 기온에서 실내측 유리표면의 평균온도 17°C 이상
- 창호부분 냉기가 거의 없음
- 쾌적한 공간 창출



에너지절약형 건축물 – 패시브아우스 장점

쾌적한 공기환경

교차형 열교환기 작동원리



신·재생에너지 정의

정의

“신에너지 및 재생에너지”의 줄임말로, 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 액비트·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지

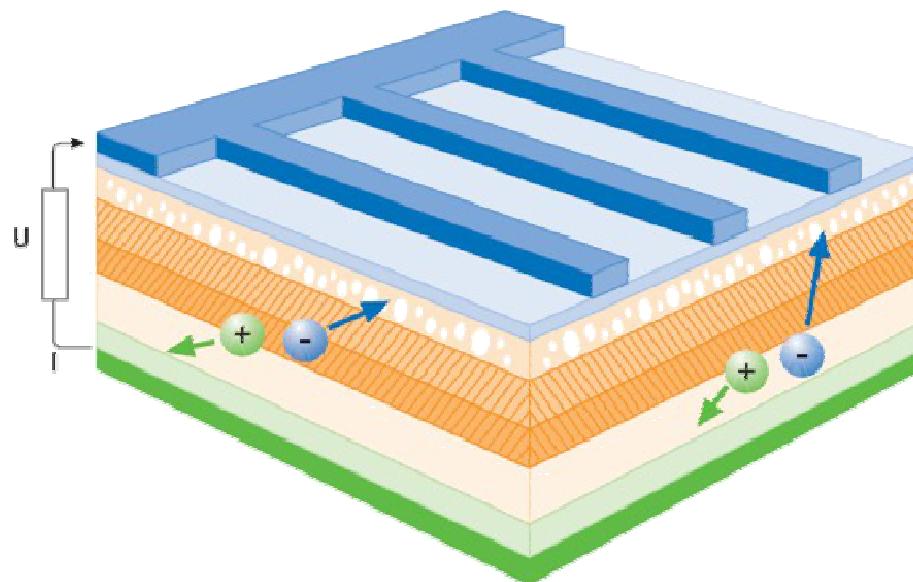
분류



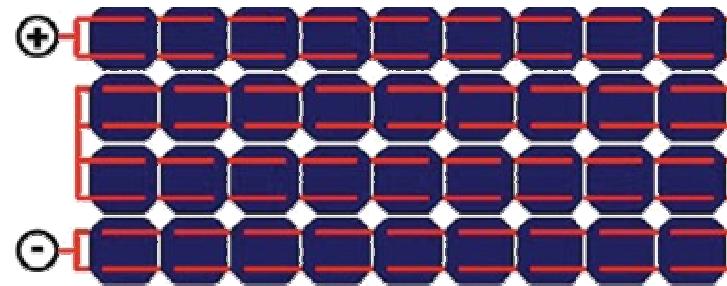
신 · 재생에너지 – 태양광발전시스템

태양전지 구성도

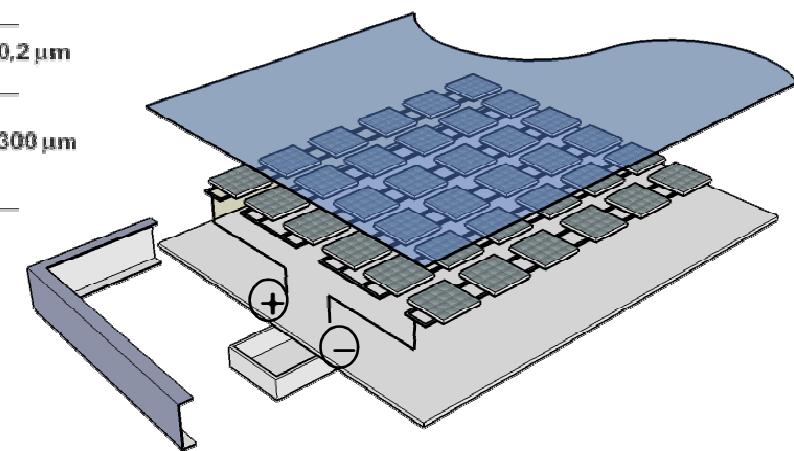
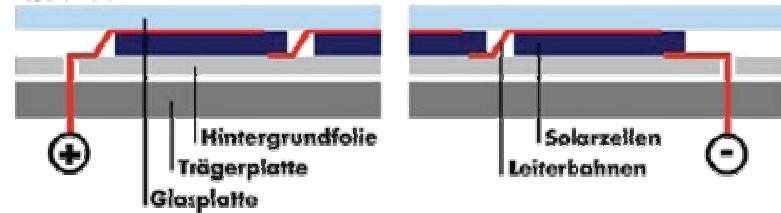
- 전면전극
- 반사방지막
- N형 반도체
- 공간전자 영역
- P형 반도체
- 우연전극
- 기판
- 전자-정공-쌍



태양전지 모듈



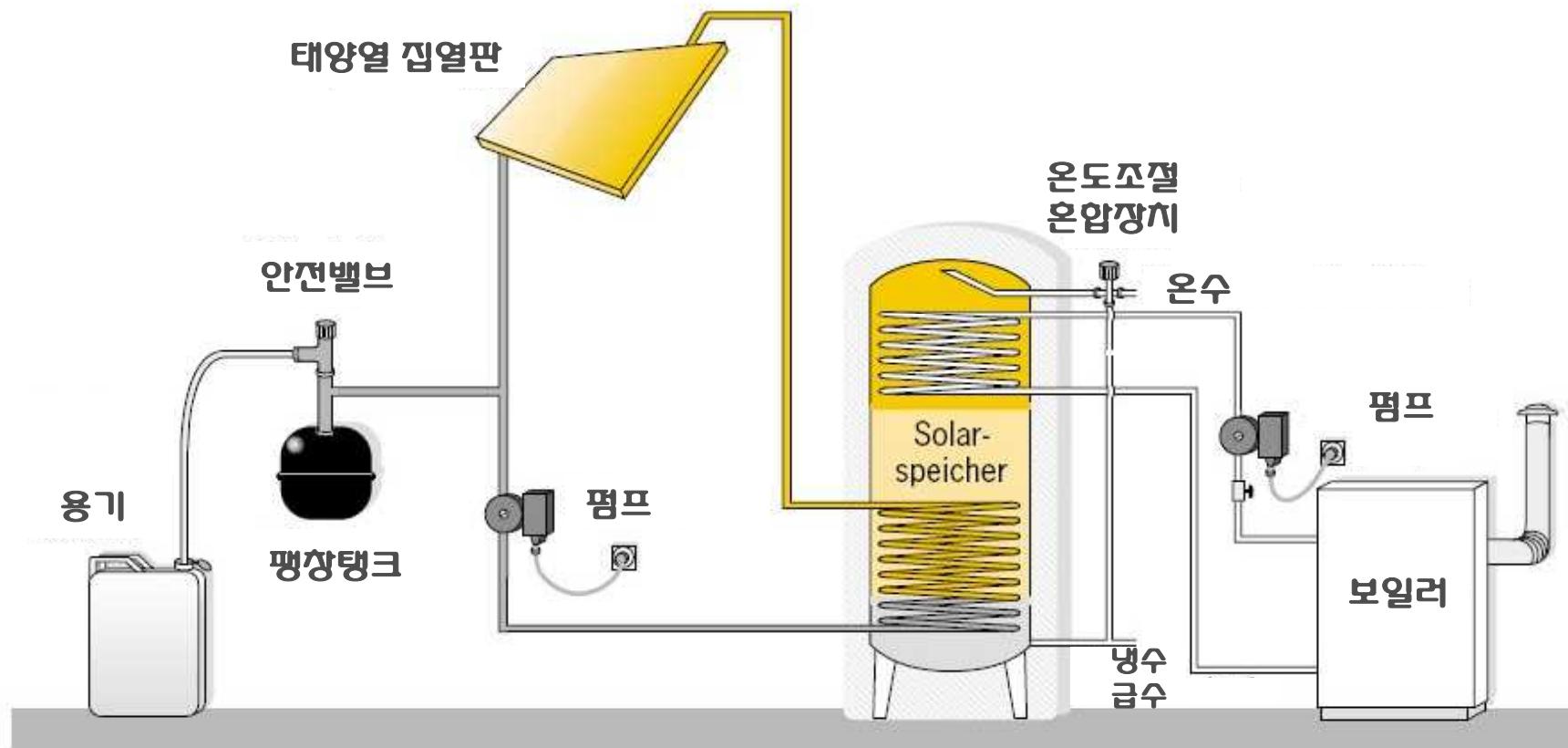
Querschnitt



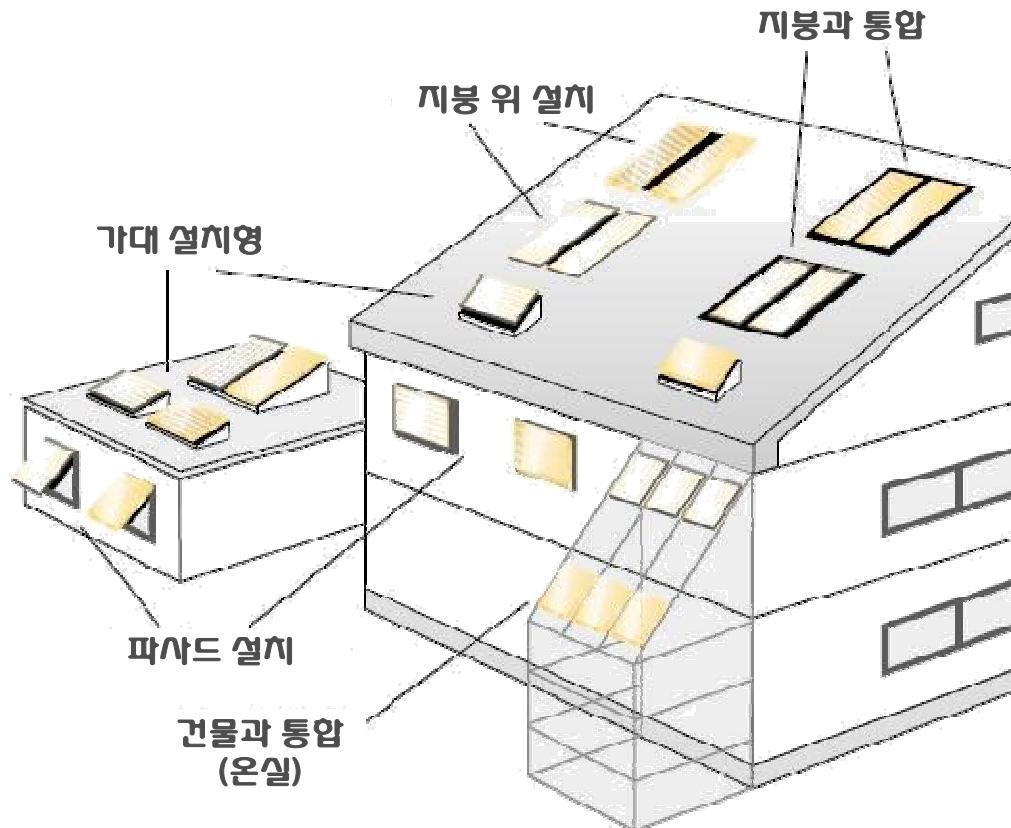
신·재생에너지 – 태양광발전시스템 설치 사례



신 · 재생에너지 – 태양열 집열시스템



신·재생에너지 – 태양열집열시스템



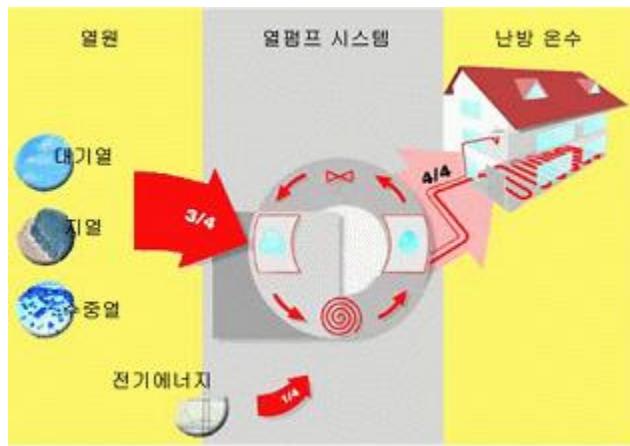
축열조 일체형 집열판



신·재생에너지 – 태양열집열시스템 설치 사례



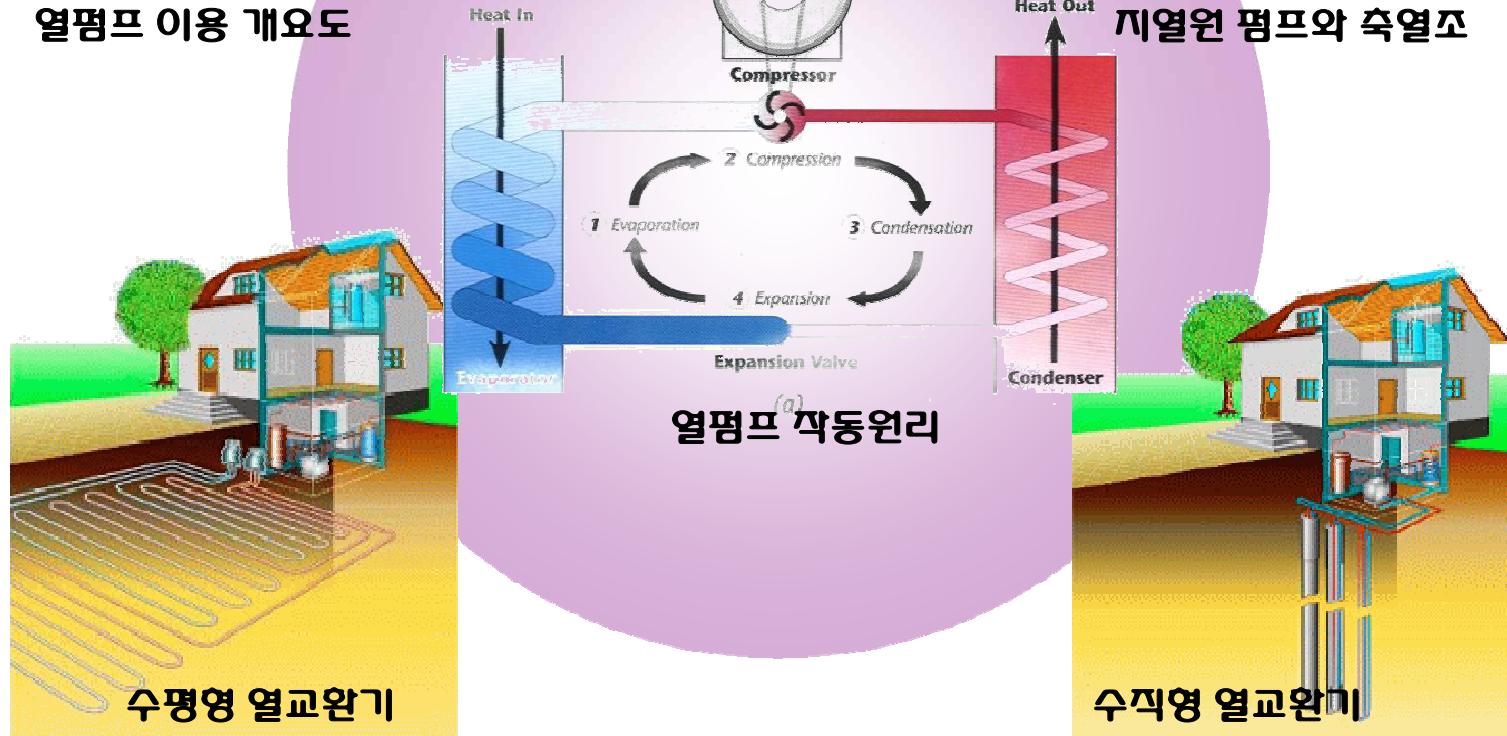
신·재생에너지 – 지열시스템



열펌프 이용 개요도



지열원 펑프와 축열조



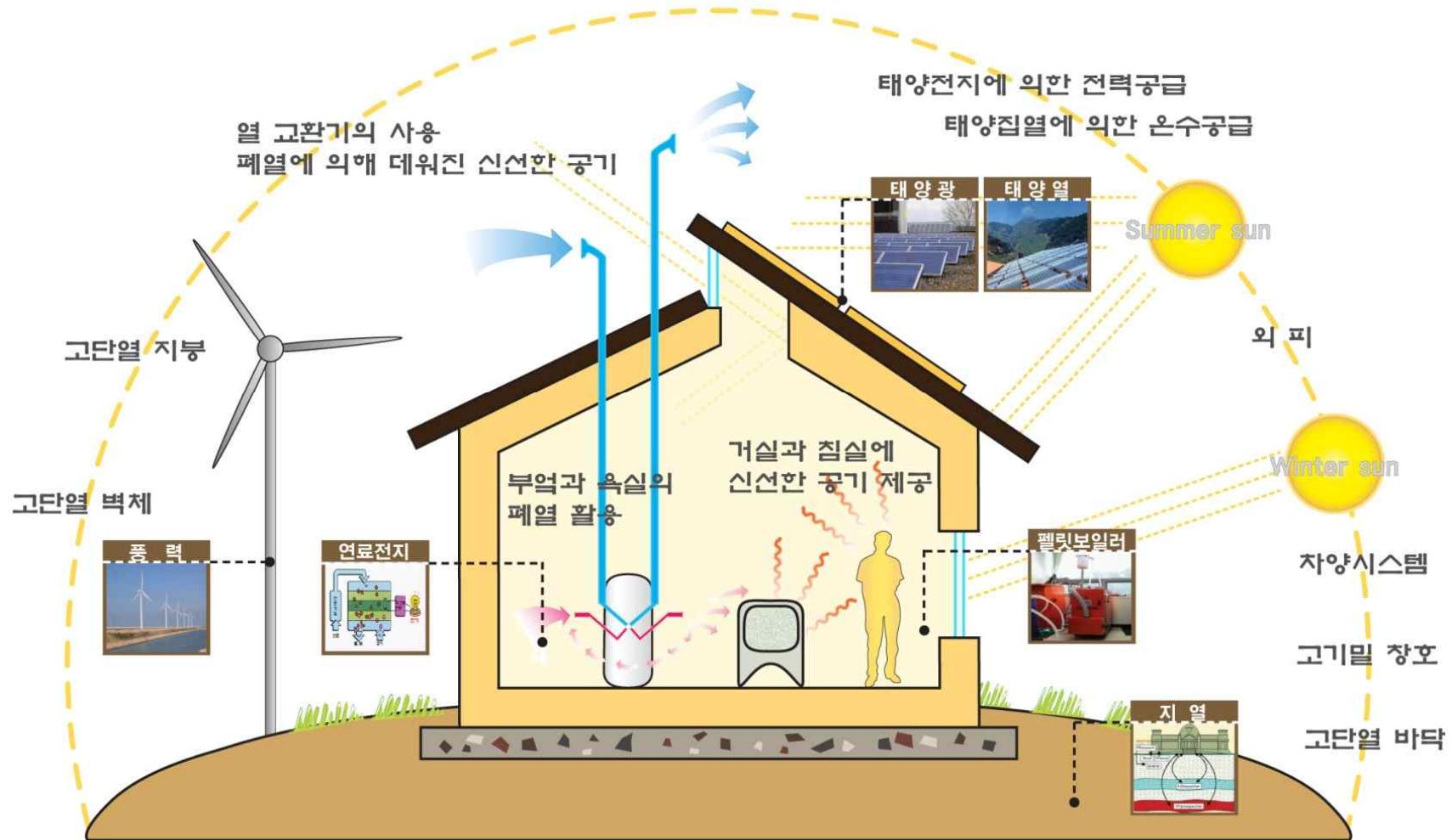
수평영 열교완기

수직영 열교완기

신·재생에너지 – 지열시스템 설치 사례



Green Home – 에너지 제로 · 탄소 배출 제로, Passive & Active House



제로에너지아우스 – 단독주택

단독주택 파주 동파리 K씨 주택

성능 목표

- $U(\text{벽체}) = 0.10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- $U(\text{지붕}) = 0.09 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- $U(\text{바닥}) = 0.11 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- $U(\text{창호}) < 0.80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- 에너지투과율 $\geq 50\%$
- 기밀성능 $n_{50} \leq 0.60/\text{h}$
- 난방요구 $< 8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
- 0.8리터 아우스



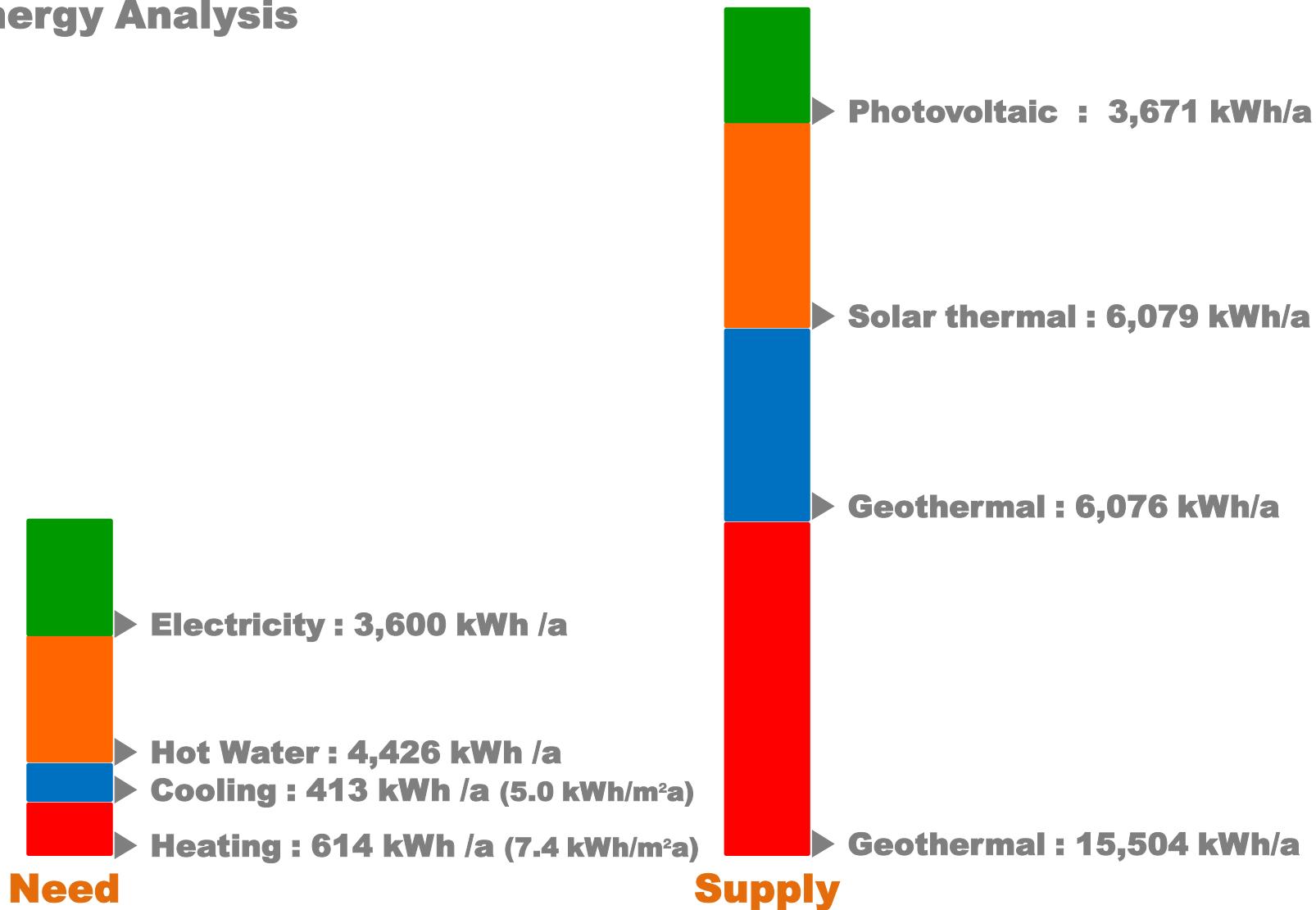
Green Home – 과천 국립과학관

■ Photos



Green Home – 에너지 제로 · 탄소 배출 제로

■ Energy Analysis



감사합니다 !