ZERO ENERGY BUILDING 제로에너지빌딩

제로에너지빌딩
경제성 분석 참고서

ver.2025

국토교통부 한국에너지공단

목차 CONTENTS

참고서 제작 배경

01 작성목적

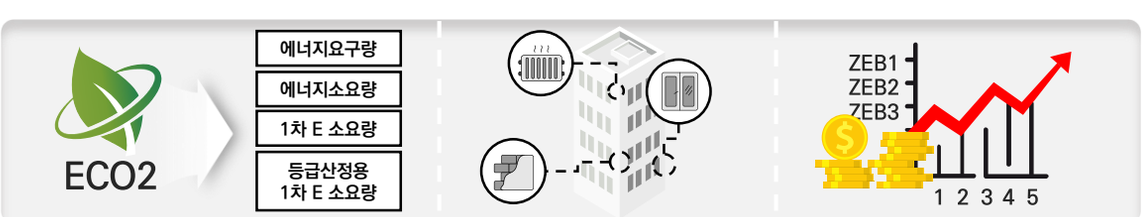
- 건축주, 설계사 및 시공사가 스스로 제로에너지빌딩을 구현하기 위하여 요구되는 주요 적용 기술 및 예상 공사비를 산출하는 데 도움이 될 수 있는 참고서를 제공

02 적용범위

- 본 자료는 교육연구 시설(대학교, 연구시설, 초중고, 도서관)과 업무시설(소형, 중형, 대형) 용도를 대상으로 분석된 결과를 제공하고 있으며, 「건축물 에너지효율등급」 인증 사례를 기반으로 분석된 결과이기 때문에, 민간건축물에서 느끼는 일반 성능 수준과의 차이가 있을 수 있음.
- 본 자료는 주요 에너지 관련 항목에 대한 성능 수준 및 예상 공사비에 대해 초점이 맞춰져 있으며, 그 외 공종에 대한 공사비는 전체 공사비 대비 에너지항목에 대한 공사비 비율을 통해 대략적으로 산정하여 도출함.

03 구성 및 주요내용

1. 주요 에너지 기술 및 등급별 성능 수준
- 등급별 에너지 영향인자의 성능 수준
- 등급별 에너지요구량(kWh/㎡•y), 에너지소요량(kWh/㎡•y), 등급용 1차 에너지소요량(kWh/㎡•y), 에너지자립률(%)
- 에너지 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기) 에너지요구량(kWh/㎡•y) 및 등급용 1차 에너지소요량(kWh/㎡•y)
2. 등급별 주요 적용 기술
- 등급별 에너지 영향인자 성능 수준에 따른 적용 기술(패시브, 액티브, 신재생)
- 패시브 적용 기술 산정을 위한 부위별(외벽, 지붕, 바닥, 창호) 최빈 구성 조합
3. 등급별 예상 공사비(원/㎡) 및 공사비 증가율(%)
- 등급별 예상 전체 공사비(원/㎡) 및 항목별 공사비(원/㎡), 전체 공사비 증가율(%)
4. 투자회수기간(년) 및 편익-비용비율(B/C ratio)
- 등급별 예상 공사비 회수기간(년) 및 편익비용 비율(B/C ratio)



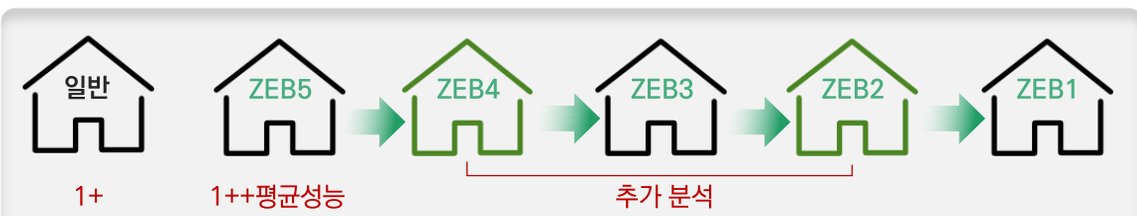
참고서 제작 배경

04 한계점

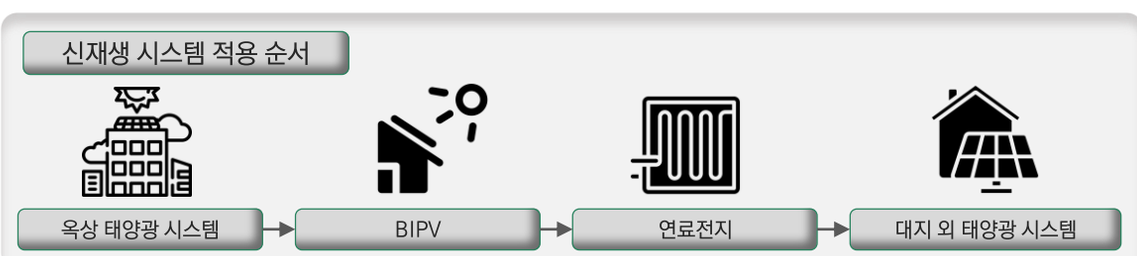
- 본 자료에 제시된 결과는 “제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구”를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능하며, 「건축물 에너지효율등급」 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물과는 차이가 있음.
- 본 자료에서 활용한 공사비 산정방법의 특성상 에너지 관련 항목을 기준으로 산정되었기 때문에, 제로에너지빌딩 등급이 높아짐에 따라 증가하는 전체 공사비는 에너지항목 이외의 다른 공종 공사비는 일반 수준과 동일한 것으로 가정하고 산정된 결과임.
- 에너지항목 공사비는 등급별 에너지 적용 기술을 적용하였을 때 투입되는 예상 공사비를 산출하였으며, 산출 과정에서 2개 제품 이상 단가를 비교하여 평균 단가 혹은 최소 단가를 기준으로 적용하였으나, 실제 공사 현장의 환경여건에 따라 차이가 크게 발생할 수 있음.
- 본 자료에 제공된 전체 공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역서 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역서에서 전체 공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 전체 공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있음.

05 변경사항(Ver 1.1~)

- 본 자료는 제로에너지건축물 등급별 성능에 따른 세부적인 공사비 증가량 및 증가율 분석을 위해 기존 경제성 분석 참고서에서 분석한 일반성능(효율등급 1+) 및 ZEB1, ZEB3, ZEB5를 포함하여 ZEB2, ZEB4의 경제성을 추가 분석함.



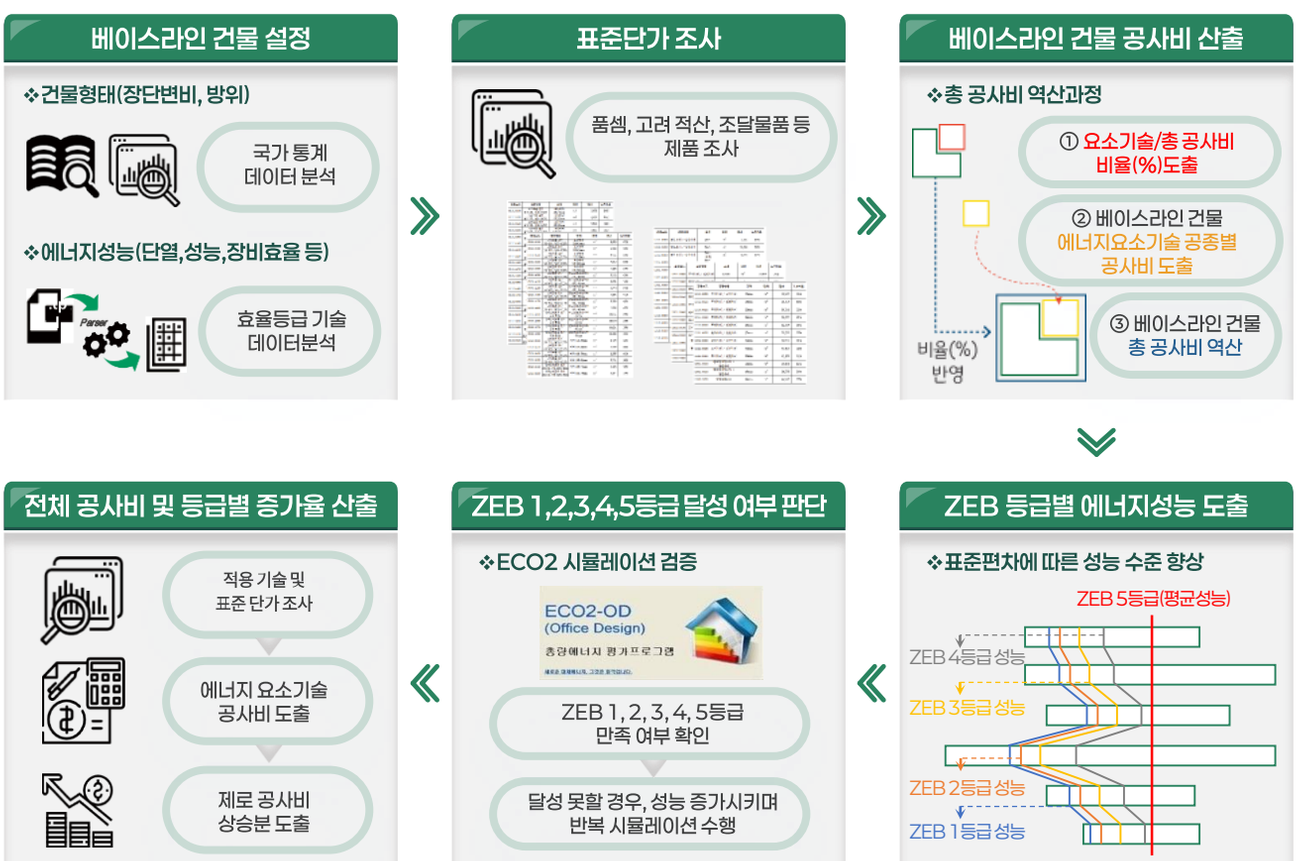
- 단열공사의 시공성을 고려하여 일반수준 및 ZEB5 등급은 건물용도별 최빈구조의 단열재를 적용하고, ZEB4~ZEB1 등급은 단열재 두께를 감소시킬 수 있도록 동일 성능의 경질우레탄 2종3호로 변경하여 적용함.
- 대지 외 태양광 설비는 ‘제로에너지건축물 인증기준’의 계통이 연계된 대지 외 신재생에너지 설비로 정의함. 다만, 설치 조건에 따라 산출 방법이 명확하지 않은 설치 비용은 벽체형태양광 설비 비용의 1.5배로 가정하였으며, 이에 따라 실제 공사비와 차이가 발생할 수 있음.
- ‘옥상 태양광 설비(지붕면적 90%)’, ‘벽체형 태양광 설비(벽체면적 70% 이내, 북향제외)’ 를 효율등급 DB의 평균효율인 18.25%를 적용하고, 남, 동, 서 순서로 설치하도록 함.
- ZEB 고등급 달성을 위해 ‘옥상 태양광’ 및 ‘벽체형 태양광(BIPV)’ 외에 ‘연료전지’, ‘대지 외 태양광 설비’ 를 추가 분석하고, 목표 등급 기준을 만족할 수 있도록 신재생 시스템 적용 순서를 정의함.
- 본 자료는 제로에너지건축물 등급별 성능에 따라 산출한 공사비를 기반으로 경제적 타당성을 분석하기 위해 투자회수기간 및 편익비용 비율을 추가 산출함.



참고서 제작 배경

06 공사비 산출 프로세스

1. 「건축물 에너지효율등급」 인증 사례 통계분석을 통해 건축물 용도별 베이스라인 건물을 도출하고, 일반 성능(1+등급 수준)에 대한 에너지 항목별 성능을 도출함.
2. 도출된 항목별 에너지 성능 수준에 적합한 적용 기술을 선정함. 패시브는 최빈 구조를 기준으로 단열재 두께를 조절하여 성능 수준을 산출하고, 액티브는 등급별 최빈 적용 유형 설비를 선정하여 설비 유형 및 용량을 산출함.
3. 신재생에너지 설비의 적용 현실화를 위해 지자체의 「태양광 설비의 설치 및 관리 등에 관한 조례」 등에 따라 '옥상 태양광 설비(지붕면적 90%)', '벽체형 태양광 설비(벽체면적 70% 이내, 북향제외)', '연료전지', '대지 외 태양광 설비' 순서로 목표 등급 기준을 만족할 수 있도록 설계하고 에너지 성능을 도출함.
4. 도출된 적용 기술을 바탕으로 2024년 한국건설기술연구원에서 발표한 건설공사 표준품셈 및 같은 해 하반기 대한건설협회 건설업 임금실태 조사 보고서의 노임을 적용하였으며, 자재조사서는 조달청 단가, 유통물가, 거래가격 등 2가지 이상의 단가를 조사하여 최저 단가 또는 평균 단가를 적용하여 산출함.
5. 일반 성능 수준의 전체 공사비는 실제 사례의 공사비 내역서 분석을 통해 에너지항목 비율을 도출하고, 도출된 에너지항목 비율을 기준으로 역산하여 전체 공사비를 산출함.
6. ZEB 등급별 에너지 성능은 기준이 되는 ZEB 5등급 성능을 기준으로 각 인자의 표준편차를 활용해 성능 수준을 향상시켜 목표 등급 기준을 만족하는 에너지 성능을 도출함.
7. 제로에너지빌딩 평가 프로그램인 ECO2를 통해 도출된 에너지 성능에 대한 등급 만족 여부를 확인하고, 해당 에너지 성능을 기준으로 일반 공사비 산출 과정과 동일하게 적용 기술 및 표준 단가를 조사하여 에너지항목 공사비를 산정함.
8. 도출된 에너지항목 공사비를 기준으로 ZEB 등급별 전체 공사비를 산정하고, 일반 수준 공사비 대비 ZEB 등급에 따른 전체 공사비 증가율을 도출함



01 교육연구시설/중부지역 대학교

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	9,241.42	1층 / 6층	4.0	1.82	29.45

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.301	0.220	0.193	0.164	0.153	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.225	0.125	0.096	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.170	0.108	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.695	2.208	2.045	1.869	1.801	1.734

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	2.97	3.68	3.91	4.17	4.27	4.37
냉	2.64	3.67	4.04	4.45	4.60	4.76

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.52	1.62	1.66	1.69	1.71	1.72
냉	1.32	1.37	1.40	1.43	1.45	1.46

⑦ 급탕기기 효율 (%)

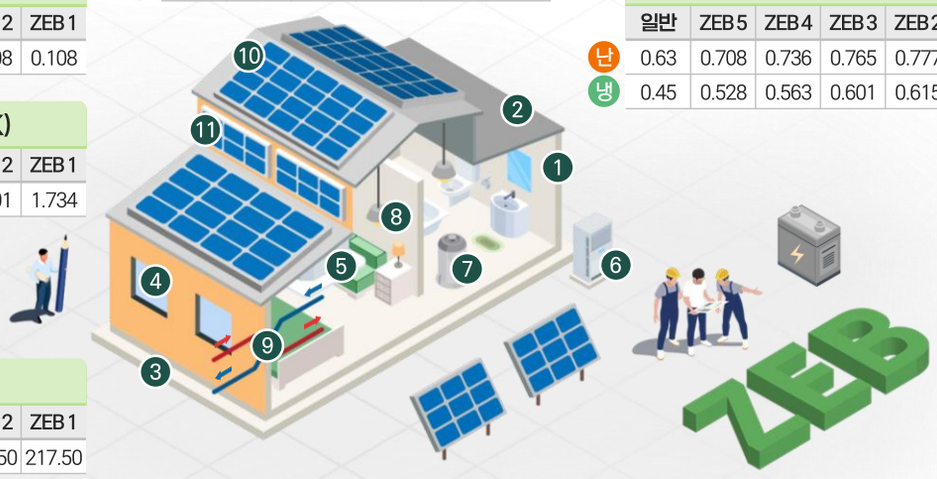
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.60	91.13	94.07	97.25	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
7.52	5.11	4.31	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.63	0.708	0.736	0.765	0.777	0.785
냉	0.45	0.528	0.563	0.601	0.615	0.630



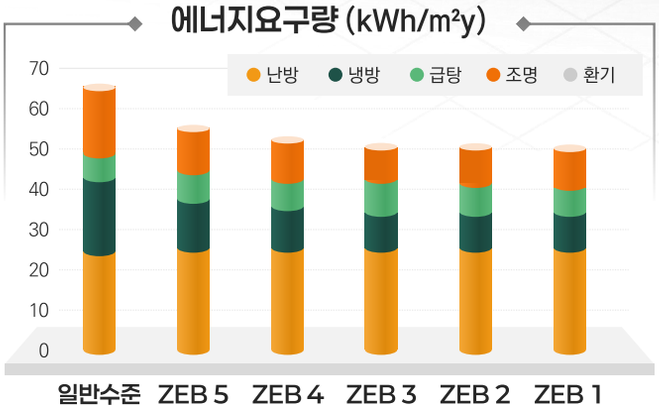
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
41.10	71.40	124.50	179.10	217.50	217.50

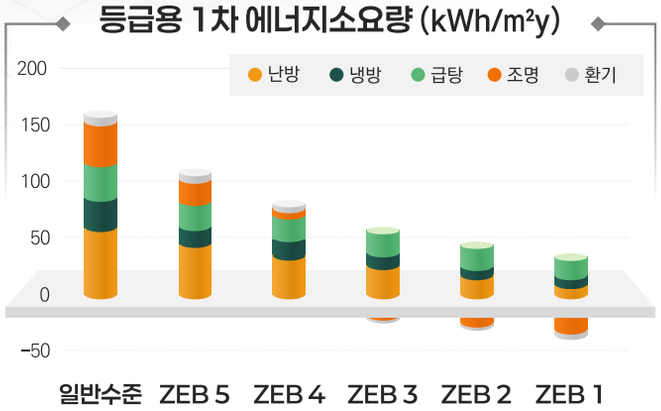
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	36.60	186.00

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	66.0 kWh/㎡y	55.6 kWh/㎡y	52.2 kWh/㎡y	51.1 kWh/㎡y	50.8 kWh/㎡y	50.6 kWh/㎡y
에너지소요량	89.2 kWh/㎡y	67.3 kWh/㎡y	55.2 kWh/㎡y	44.8 kWh/㎡y	36.3 kWh/㎡y	27.9 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	157.4 kWh/㎡y	107.1 kWh/㎡y	75.7 kWh/㎡y	49.5 kWh/㎡y	26.9 kWh/㎡y	3.7 kWh/㎡y
에너지자립률	9.2%	21.1%	40.5%	60.9%	80.3%	101.2%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

01 교육연구시설/중부지역 대학교

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	9,241.42	1층 / 6층	4.0	1.82	29.45

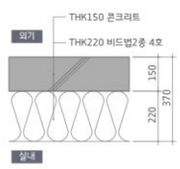
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종2호 95mm	비드법2종2호 135mm	경질우레탄2종3호 120mm	경질우레탄2종3호 140mm	경질우레탄2종3호 150mm	경질우레탄2종3호 160mm
지붕 단열재	비드법2종4호 145mm	비드법2종4호 265mm	경질우레탄2종3호 245mm			
바닥 단열재	비드법2종2호 80mm	비드법2종2호 180mm	경질우레탄2종3호 220mm			
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 294.9kW (33.3%) / GHP 590.7kW (66.7%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 134.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,086개	LED 40W 1,182개	LED 30W 1,329개	LED 20W 1,911개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 224.0㎡	후면통풍형 390.0㎡	후면통풍형 680.0㎡	후면통풍형 978.0㎡	후면통풍형 1,188.2㎡	
벽체태양광 면적	-	-	-	-	밀착형 200.0㎡	밀착형 1,016.5㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

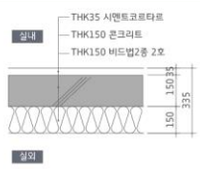
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

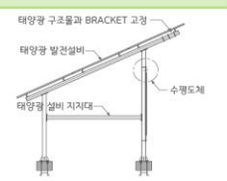


최빈 바닥 구조



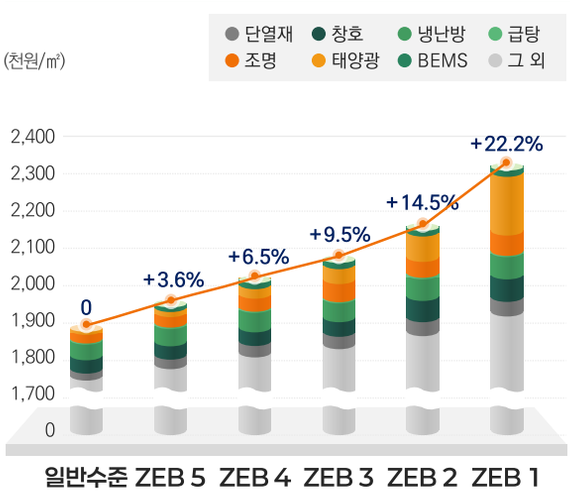
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,757	19,141	30,355	31,671	32,330	32,988
창호	33,419	34,944	35,936	36,787	59,395	60,650
냉난방	45,970	53,231	56,077	58,306	59,713	60,470
급탕	1,586	2,702	3,245	3,900	4,851	4,851
조명	20,687	27,724	32,362	47,361	47,361	47,361
옥상PV	9,998	17,369	30,287	43,569	52,910	52,910
BIPV	-	-	-	-	20,517	104,268
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	9,482	9,956	10,430	10,904	11,378
총공사비	1,890,817	1,957,971	2,014,205	2,071,291	2,164,881	2,310,216
증가율(%)	-	3.6%	6.5%	9.5%	14.5%	22.2%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

01 교육연구시설/남부지역 대학교

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	9,241.42	1층 / 6층	4.0	1.82	29.45

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.359	0.270	0.251	0.213	0.208	0.205

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.215	0.162	0.150	0.127	0.124	0.122

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.194	0.145	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.729	2.250	2.144	1.940	1.913	1.895

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	2.97	4.08	4.32	4.66	4.66	4.66
냉	2.64	4.08	4.47	4.88	4.88	4.88

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.49	1.60	1.63	1.70	1.70	1.71
냉	1.32	1.34	1.39	1.48	1.49	1.50

⑦ 급탕기기 효율 (%)

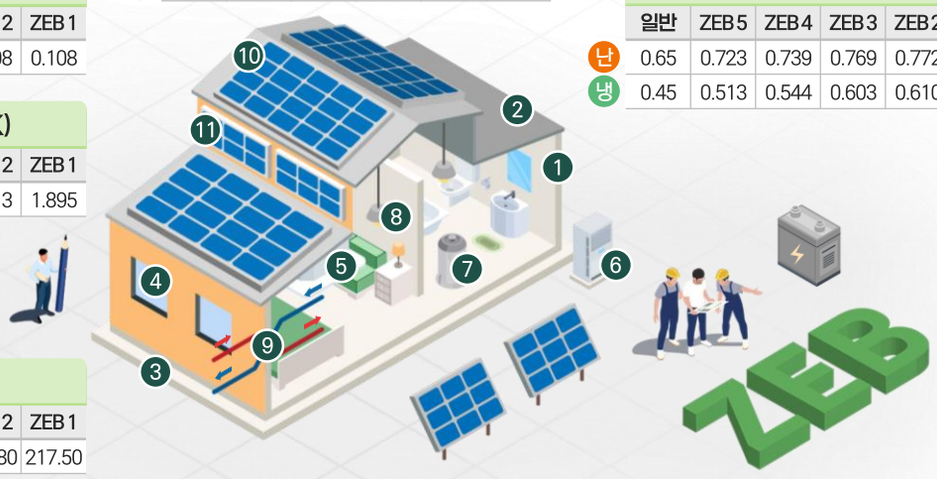
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.60	91.26	93.41	97.54	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.86	5.74	5.04	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.65	0.723	0.739	0.769	0.772	0.775
냉	0.45	0.513	0.544	0.603	0.610	0.616



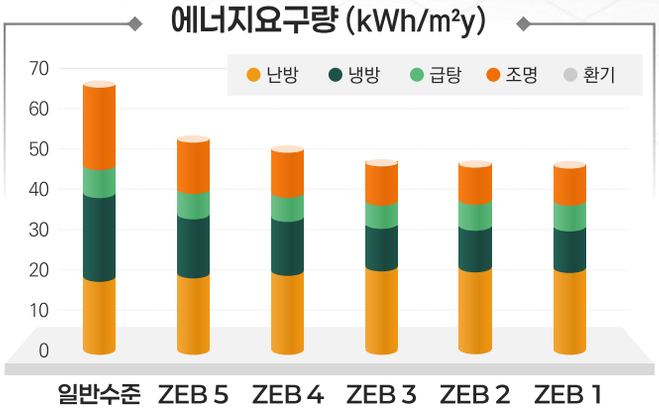
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
35.70	59.10	104.40	141.00	184.80	217.50

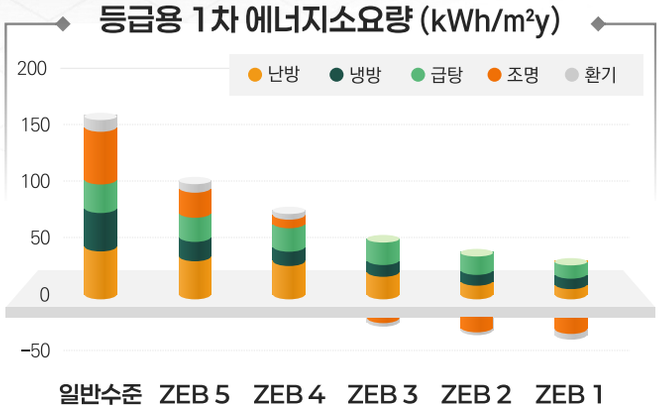
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	28.20

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	65.8 kWh/㎡y	53.1 kWh/㎡y	50.4 kWh/㎡y	46.9 kWh/㎡y	46.7 kWh/㎡y	46.6 kWh/㎡y
에너지소요량	86.2 kWh/㎡y	62.5 kWh/㎡y	51.1 kWh/㎡y	39.3 kWh/㎡y	32.3 kWh/㎡y	25.0 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	154.5 kWh/㎡y	100.2 kWh/㎡y	72.1 kWh/㎡y	43.8 kWh/㎡y	24.2 kWh/㎡y	4.1 kWh/㎡y
에너지자립률	9.1%	21.1%	40.3%	61.3%	80.7%	100.7%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

01 교육연구시설/남부지역 대학교

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	9,241.42	1층 / 6층	4.0	1.82	29.45

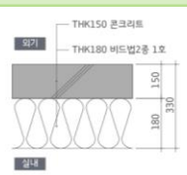
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 70mm	압출법1호 95mm	경질우레탄2종3호 90mm	경질우레탄2종3호 110mm		경질우레탄2종3호 115mm
지붕 단열재	비드법2종1호 135mm	비드법2종1호 185mm	경질우레탄2종3호 155mm	경질우레탄2종3호 185mm	경질우레탄2종3호 190mm	
바닥 단열재	경질우레탄1종3호 60mm	경질우레탄1종3호 125mm	경질우레탄2종3호 160mm	경질우레탄2종3호 215mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 294.9kW (33.3%) / GHP 590.7kW (66.7%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 134.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,280개	LED 40W 1,331개	LED 30W 1,485개	LED 20W 1,909개		LED 20W 1,911개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 194.0㎡	후면통풍형 323.0㎡	후면통풍형 570.0㎡	후면통풍형 770.0㎡	후면통풍형 1,010.0㎡	후면통풍형 1,188.2㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	밀착형 154.0㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

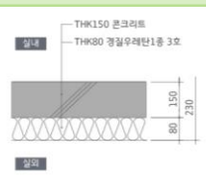
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

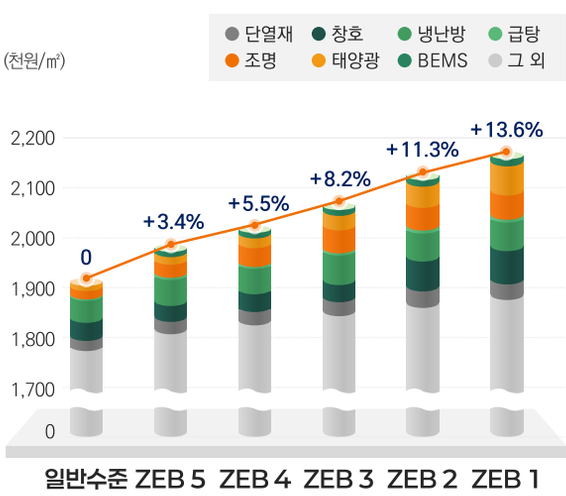


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	14,755	19,282	23,039	27,385	27,554	27,883
창호	33,419	34,944	35,936	36,787	59,395	60,650
냉난방	44,022	52,365	54,573	59,485	59,485	60,135
급탕	1,586	2,702	3,245	3,900	4,851	4,851
조명	24,382	31,219	36,160	47,311	47,311	47,361
옥상PV	8,685	14,377	25,397	34,300	44,956	68,719
BIPV	-	-	-	-	-	15,808
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	9,482	9,956	10,430	10,904	11,378
총공사비	1,912,299	1,976,686	2,016,715	2,069,596	2,127,896	2,172,252
증가율(%)	-	3.4%	5.5%	8.2%	11.3%	13.6%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

02 교육연구시설/중부지역 연구시설

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	8,767.95	2층 / 5층	4.0	1.61	30.10

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.283	0.219	0.186	0.155	0.150	0.146

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.195	0.114	0.096	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.288	0.145	0.108	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.608	2.125	1.876	1.641	1.600	1.572

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	2.97	3.52	3.98	4.42	4.50	4.55
냉	2.64	3.38	3.98	4.54	4.64	4.71

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.51	1.65	1.72	1.76	1.76	1.76
냉	1.32	1.46	1.54	1.61	1.61	1.61

⑦ 급탕기기 효율 (%)

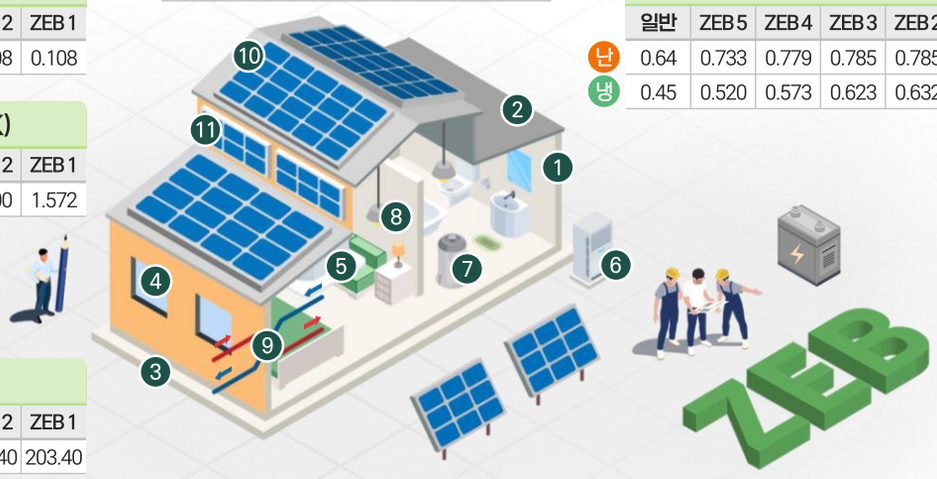
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
84.66	92.07	95.88	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.20	5.55	4.19	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.64	0.733	0.779	0.785	0.785	0.785
냉	0.45	0.520	0.573	0.623	0.632	0.637



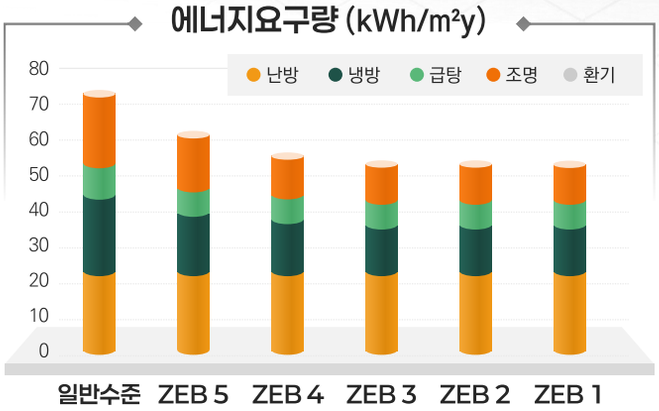
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
36.60	62.70	104.40	147.00	191.40	203.40

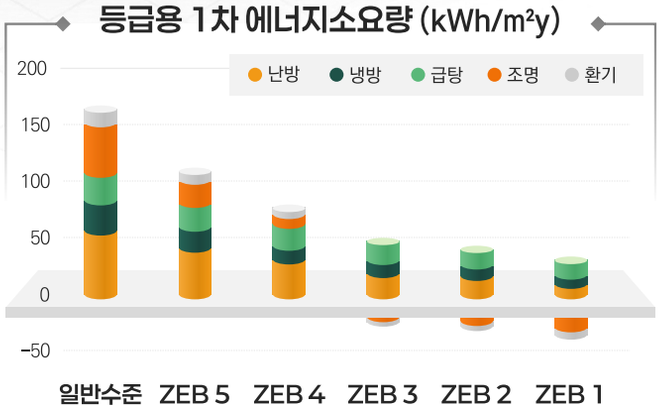
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	83.40

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	74.5 kWh/㎡y	61.7kWh/㎡y	56.0 kWh/㎡y	54.5 kWh/㎡y	54.2 kWh/㎡y	54.0 kWh/㎡y
에너지소요량	97.6 kWh/㎡y	71.3 kWh/㎡y	55.7 kWh/㎡y	43.3 kWh/㎡y	35.1 kWh/㎡y	26.3 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	163.6 kWh/㎡y	109.3 kWh/㎡y	73.3 kWh/㎡y	45.9 kWh/㎡y	24.6 kWh/㎡y	1.5 kWh/㎡y
에너지자립률	9.2%	21.0%	40.6%	61.2%	80.3%	101.2%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

02 교육연구시설/중부지역 연구시설

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	8,767.95	2층 / 5층	4.0	1.61	30.10

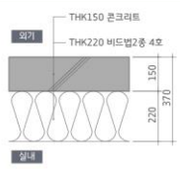
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종2호 105mm	비드법2종2호 135mm	경질우레탄2종3호 125mm	경질우레탄2종3호 150mm	경질우레탄2종3호 155mm	경질우레탄2종3호 160mm
지붕 단열재	비드법2종4호 165mm	비드법2종4호 290mm	경질우레탄2종3호 245mm			
바닥 단열재	비드법2종2호 105mm	비드법2종2호 210mm	경질우레탄2종3호 220mm			
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 290.3kW (40.0%) / GHP 435.4kW (60.0%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 128.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,124개	LED 40W 1,217개	LED 30W 1,225개	LED 20W 1,813개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 200.0㎡	후면통풍형 342.0㎡	후면통풍형 570.0㎡	후면통풍형 802.0㎡	후면통풍형 1,045.0㎡	후면통풍형 1,111.4㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	밀착형 455.7㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

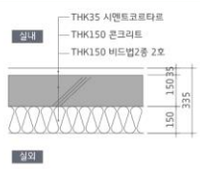
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

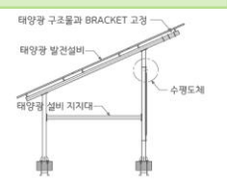


최빈 바닥 구조



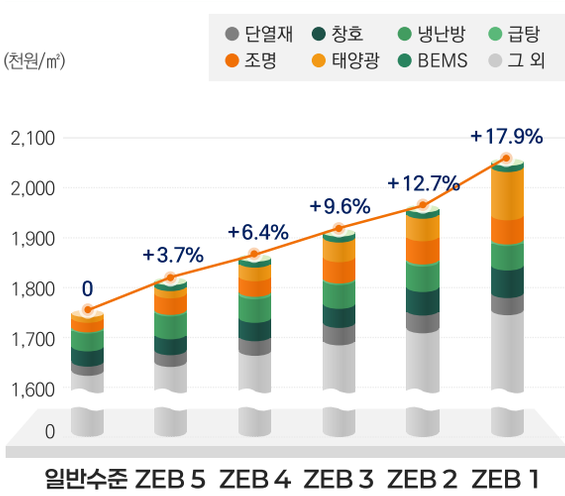
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,839	18,603	28,679	30,103	30,388	30,672
창호	29,832	31,194	32,079	32,839	53,021	54,141
냉난방	38,150	45,444	49,235	51,540	51,602	51,641
급탕	1,672	2,848	3,420	4,111	4,111	4,111
조명	22,567	30,087	31,440	47,358	47,358	47,358
옥상PV	9,384	16,076	26,768	37,691	49,075	52,152
BIPV	-	-	-	-	-	49,277
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	9,167	9,626	10,084	10,543	11,001
총공사비	1,741,839	1,807,072	1,853,614	1,908,506	1,962,649	2,053,394
증가율(%)	-	3.7%	6.4%	9.6%	12.7%	17.9%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

02 교육연구시설/남부지역 연구시설

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	8,767.95	2층 / 5층	4.0	1.61	30.10

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.364	0.258	0.154	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.242	0.173	0.139	0.116	0.101	0.097

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.195	0.108	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.828	2.340	2.096	1.933	1.824	1.797

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.05	3.79	4.16	4.41	4.57	4.61
냉	2.64	3.56	4.08	4.43	4.67	4.72

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.50	1.61	1.66	1.70	1.72	1.73
냉	1.32	1.40	1.45	1.49	1.51	1.52

⑦ 급탕기기 효율 (%)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.49	89.33	92.75	95.03	96.55	96.93

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

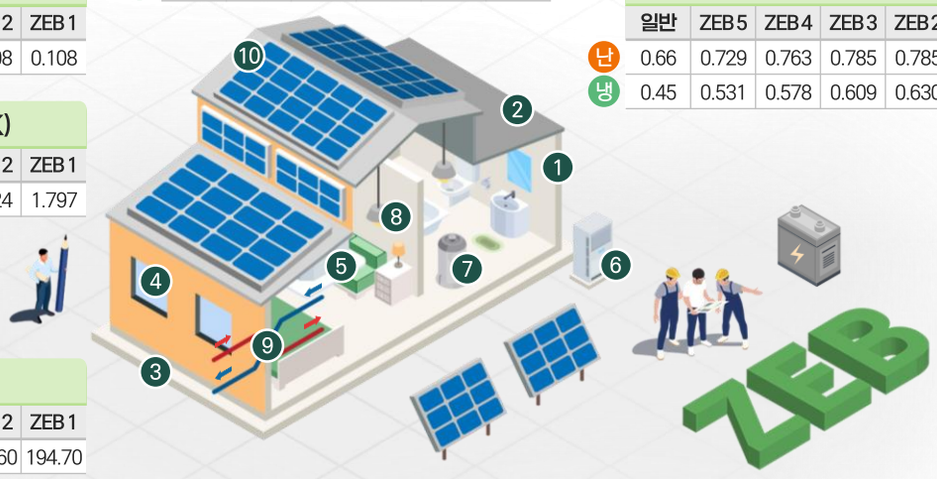
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.29	5.91	4.72	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

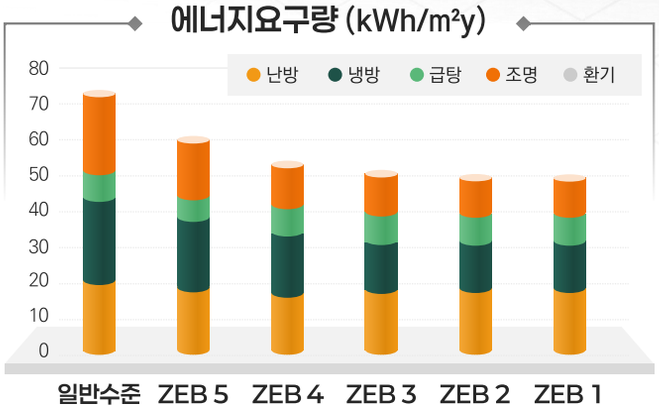
	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.66	0.729	0.763	0.785	0.785	0.785
냉	0.45	0.531	0.578	0.609	0.630	0.635

⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

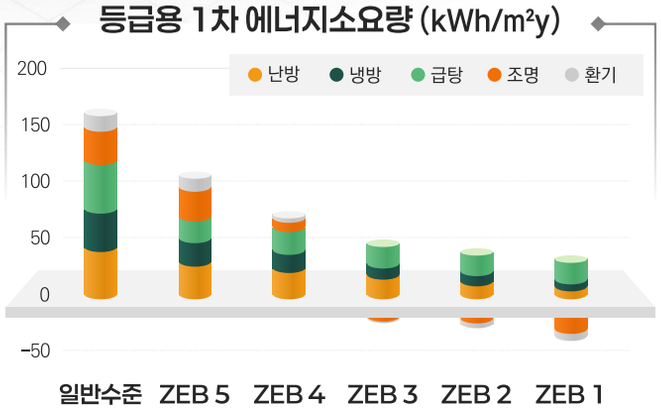
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
30.90	52.50	87.90	123.90	156.60	194.70



에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	72.2 kWh/㎡y	59.8 kWh/㎡y	53.9 kWh/㎡y	51.0 kWh/㎡y	50.4 kWh/㎡y	50.4 kWh/㎡y
에너지소요량	92.5 kWh/㎡y	67.5 kWh/㎡y	52.6 kWh/㎡y	41.0 kWh/㎡y	32.9 kWh/㎡y	24.6 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	155.2 kWh/㎡y	104.0 kWh/㎡y	70.0 kWh/㎡y	42.7 kWh/㎡y	23.3 kWh/㎡y	2.6 kWh/㎡y
에너지자립률	9.3%	20.9%	40.5%	62.0%	80.1%	100.1%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

02 교육연구시설/남부지역 연구시설

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	8,767.95	2층 / 5층	4.0	1.61	30.10

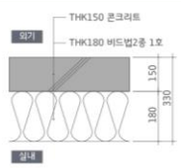
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 70mm	압출법1호 100mm	경질우레탄2종3호 150mm	경질우레탄2종3호 160mm		
지붕 단열재	비드법2종1호 120mm	비드법2종1호 175mm	경질우레탄2종3호 170mm	경질우레탄2종3호 205mm	경질우레탄2종3호 235mm	경질우레탄2종3호 245mm
바닥 단열재	경질우레탄1종3호 60mm	경질우레탄1호3종 120mm	경질우레탄2종3호 215mm			
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 290.3kW (40.0%) / GHP 435.4kW (60.0%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 128.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,136개	LED 40W 1,297개	LED 30W 1,380개	LED 20W 1,813개	LED 20W 1,811개	LED 20W 1,813개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 168.0㎡	후면통풍형 286.0㎡	후면통풍형 480.0㎡	후면통풍형 676.0㎡	후면통풍형 855.0㎡	후면통풍형 1,064.0㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	-
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

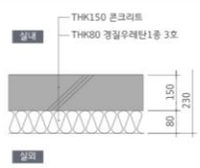
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

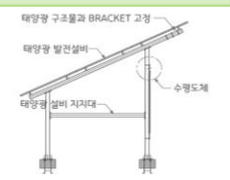


최빈 바닥 구조



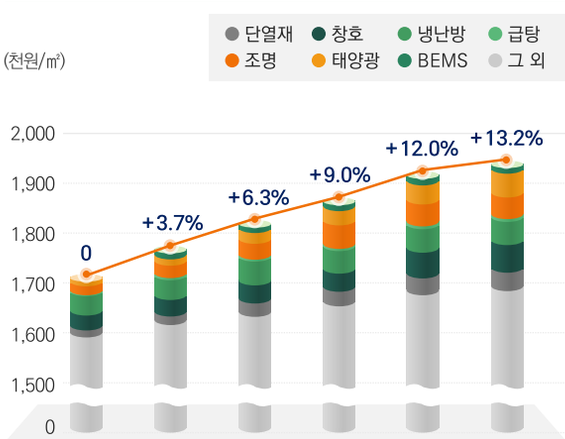
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,303	17,645	27,324	29,181	30,180	30,513
창호	29,832	31,194	32,079	32,839	53,021	54,141
냉난방	37,722	43,693	46,433	48,590	49,695	50,217
급탕	1,672	2,848	3,420	4,111	4,111	4,111
조명	22,808	32,065	35,418	47,358	47,358	47,358
옥상PV	7,923	13,461	22,538	31,768	40,153	49,922
BIPV	-	-	-	-	-	-
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	9,167	9,626	10,084	10,543	11,001
총공사비	1,709,078	1,772,368	1,817,133	1,863,017	1,915,082	1,935,491
증가율(%)	-	3.7%	6.3%	9.0%	12.1%	13.2%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

03 교육연구시설/중부지역 초중고

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	11,408.56	1층 / 4층	4.0	1.67	25.14

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.316	0.235	0.211	0.188	0.184	0.181

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.219	0.144	0.122	0.101	0.097	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.317	0.184	0.145	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.838	1.928	1.625	1.340	1.317	1.317

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	2.97	3.86	4.22	4.55	4.61	4.65
냉	2.64	3.62	4.09	4.54	4.62	4.68

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.49	1.62	1.67	1.72	1.73	1.73
냉	1.32	1.40	1.45	1.50	1.51	1.52

⑦ 급탕기기 효율 (%)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.60	93.99	98.15	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

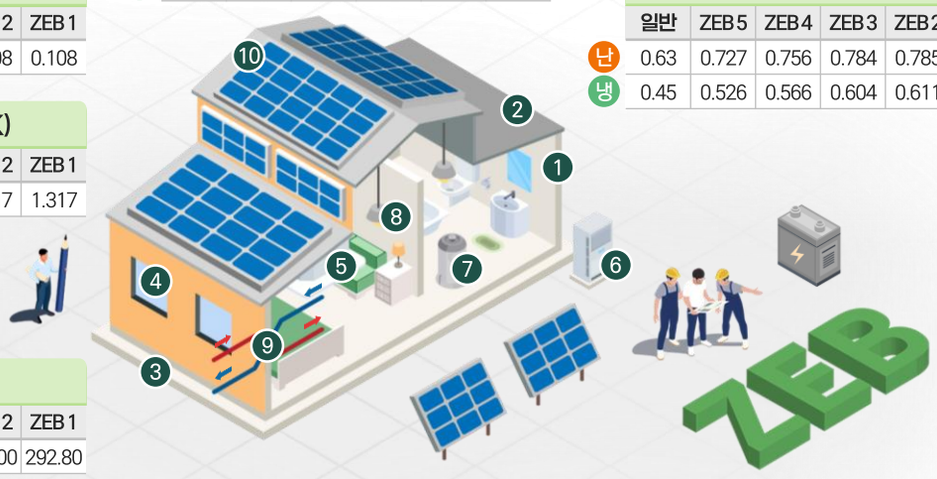
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.09	5.45	4.66	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

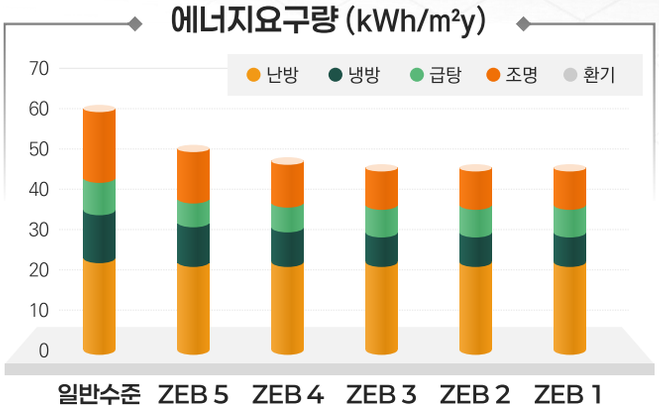
	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.63	0.727	0.756	0.784	0.785	0.785
냉	0.45	0.526	0.566	0.604	0.611	0.616

⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

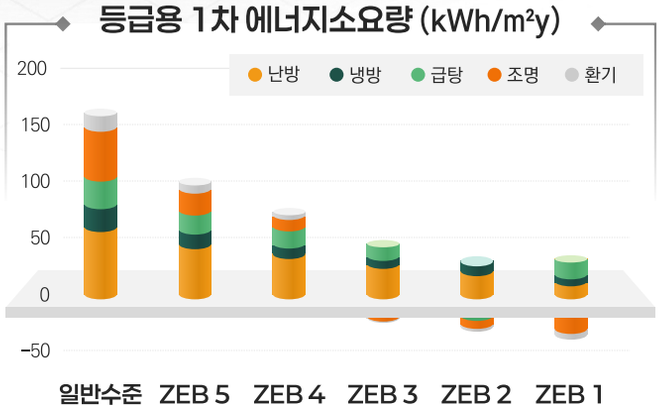
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
45.00	73.20	128.10	177.60	234.00	292.80



에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	60.7 kWh/㎡y	50.2 kWh/㎡y	47.2 kWh/㎡y	44.9 kWh/㎡y	44.7 kWh/㎡y	44.7 kWh/㎡y
에너지소요량	80.5 kWh/㎡y	57.5 kWh/㎡y	45.7 kWh/㎡y	36.0 kWh/㎡y	29.1 kWh/㎡y	21.8 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	153.7 kWh/㎡y	99.0 kWh/㎡y	69.2 kWh/㎡y	43.6 kWh/㎡y	23.6 kWh/㎡y	2.8 kWh/㎡y
에너지자립률	9.2%	20.8%	40.3%	60.7%	80.3%	100.9%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

03 교육연구시설/중부지역 초중고

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	11,408.56	1층 / 4층	4.0	1.67	25.14

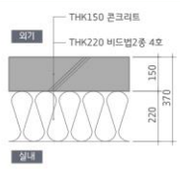
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종2호 95mm	비드법2종2호 125mm	경질우레탄2종3호 110mm	경질우레탄2종3호 120mm	경질우레탄2종3호 125mm	경질우레탄2종3호 130mm
지붕 단열재	비드법2종4호 145mm	비드법2종4호 230mm	경질우레탄2종3호 195mm	경질우레탄2종3호 235mm	경질우레탄2종3호 245mm	
바닥 단열재	비드법2종2호 95mm	비드법2종2호 165mm	경질우레탄2종3호 160mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 360.5kW (36.8%) / GHP 620.4kW (63.2%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 165.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,443개	LED 40W 1,556개	LED 30W 1,774개	LED 20W 2,359개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 4대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 245.0㎡	후면통풍형 400.0㎡	후면통풍형 700.0㎡	후면통풍형 970.0㎡	후면통풍형 1,278.0㎡	후면통풍형 1,600.4㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	-
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

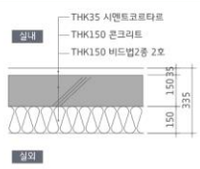
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

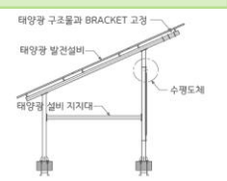


최빈 바닥 구조



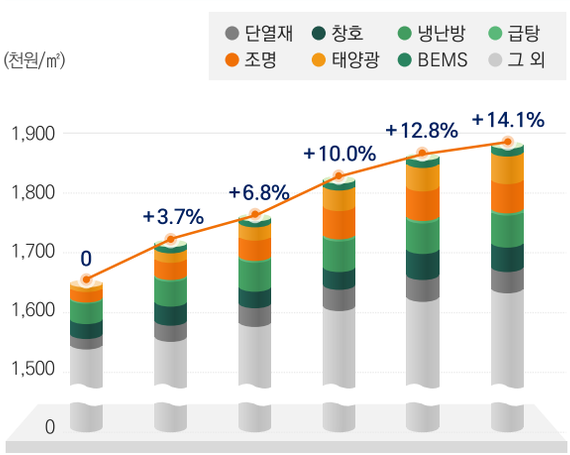
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	14,774	19,540	29,161	34,551	35,292	35,559
창호	21,837	22,834	23,482	24,038	38,812	39,632
냉난방	40,070	47,937	50,977	53,994	54,592	54,623
급탕	1,608	2,628	2,940	3,159	3,159	3,159
조명	22,266	29,564	34,992	47,358	47,358	47,358
옥상PV	8,868	14,424	25,243	34,997	46,111	57,698
BIPV	-	-	-	-	-	-
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	7,892	8,287	8,682	9,076	9,471
총공사비	1,651,829	1,712,793	1,763,406	1,817,006	1,863,203	1,885,112
증가율(%)	-	3.7%	6.8%	10.0%	12.8%	14.1%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

03 교육연구시설/남부지역 초중고

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	11,408.56	1층 / 4층	4.0	1.67	25.14

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.364	0.263	0.215	0.165	0.154	0.145

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.294	0.166	0.116	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.347	0.189	0.145	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.838	1.969	1.730	1.479	1.425	1.381

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	2.97	3.85	4.21	4.58	4.66	4.66
냉	2.64	3.56	4.07	4.61	4.72	4.82

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.49	1.62	1.69	1.76	1.76	1.76
냉	1.32	1.40	1.48	1.55	1.57	1.59

⑦ 급탕기기 효율 (%)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.60	93.96	98.06	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

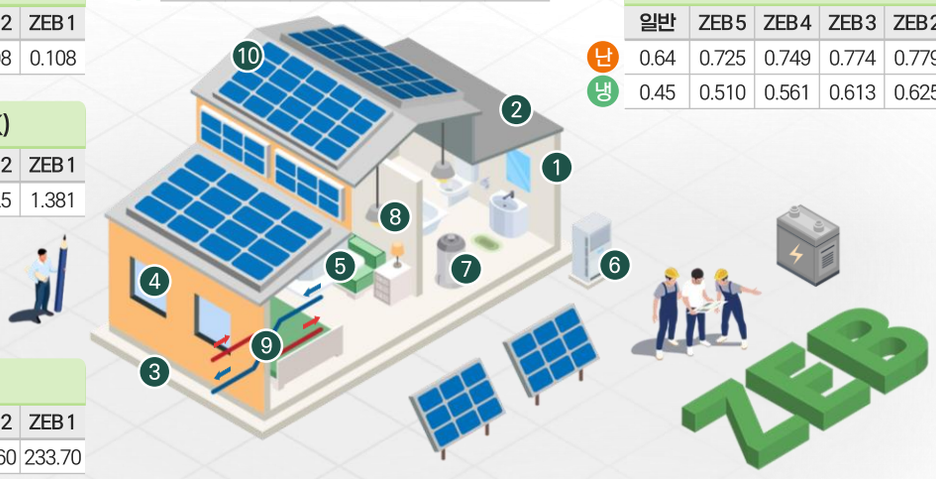
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
7.65	5.09	4.39	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

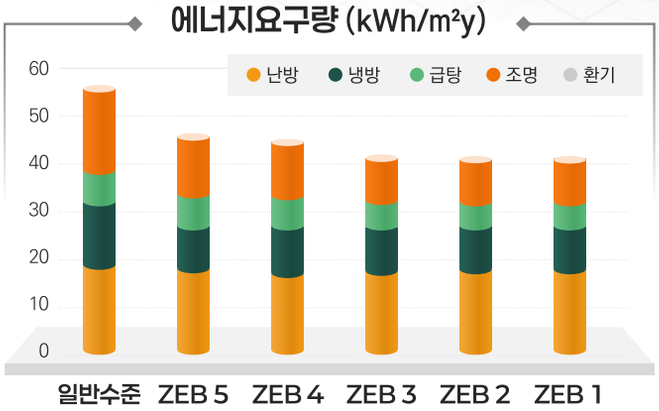
	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.64	0.725	0.749	0.774	0.779	0.783
냉	0.45	0.510	0.561	0.613	0.625	0.634

⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

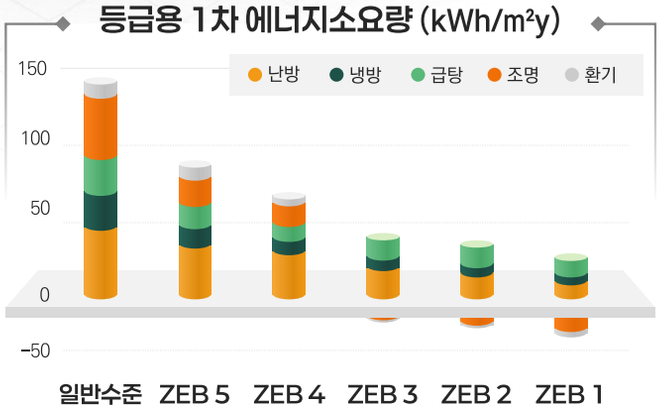
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
35.70	60.00	106.20	139.80	186.60	233.70



에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	56.3 kWh/㎡y	45.8 kWh/㎡y	44.5 kWh/㎡y	41.1 kWh/㎡y	40.9 kWh/㎡y	40.8 kWh/㎡y
에너지소요량	73.1 kWh/㎡y	51.1 kWh/㎡y	41.7 kWh/㎡y	32.2 kWh/㎡y	25.4 kWh/㎡y	18.7 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	140.2 kWh/㎡y	88.3 kWh/㎡y	64.6 kWh/㎡y	40.0 kWh/㎡y	20.8 kWh/㎡y	2.2 kWh/㎡y
에너지자립률	9.1%	21.6%	40.2%	60.0%	80.7%	101.3%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

03 교육연구시설/남부지역 초중고

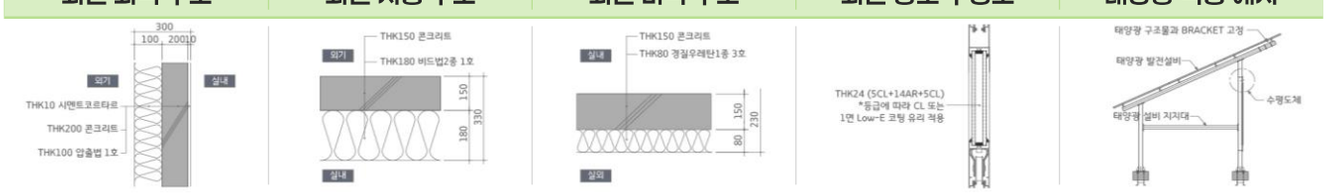
지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	11,408.56	1층 / 4층	4.0	1.67	25.14

등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 70mm	압출법1호 100mm	경질우레탄2종3호 105mm	경질우레탄2종3호 140mm	경질우레탄2종3호 150mm	경질우레탄2종3호 160mm
지붕 단열재	비드법2종1호 100mm	비드법2종1호 180mm	경질우레탄2종3호 205mm	경질우레탄2종3호 245mm		
바닥 단열재	경질우레탄1종3호 65mm	경질우레탄1종3호 125mm	경질우레탄2종3호 160mm	경질우레탄2종3호 215mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 360.5kW (36.8%) / GHP 620.4kW (63.2%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 165.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,364개	LED 40W 1,453개	LED 30W 1,670개	LED 20W 2,359개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 4대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 194.0㎡	후면통풍형 328.0㎡	후면통풍형 580.0㎡	후면통풍형 764.0㎡	후면통풍형 1,020.0㎡	후면통풍형 1,276.0㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	-
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

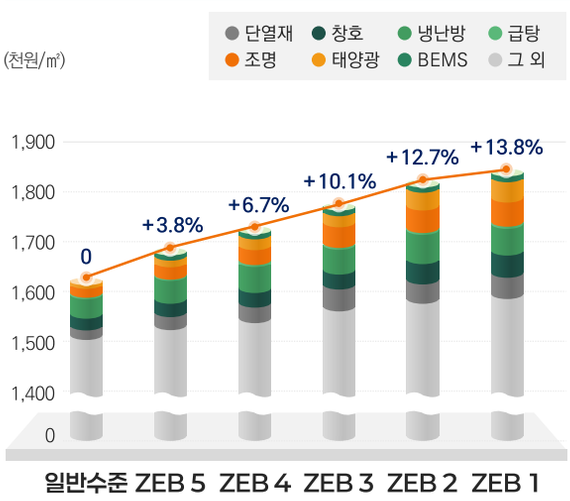
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조	최빈 지붕 구조	최빈 바닥 구조	최빈 창호 구성도	태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	15,227	22,012	29,539	35,868	36,402	36,937
창호	21,837	22,834	23,482	24,038	38,812	39,632
냉난방	40,070	47,930	52,074	56,226	56,288	56,288
급탕	1,608	2,628	2,940	3,159	3,159	3,159
조명	21,047	27,607	32,940	47,358	47,358	47,358
옥상PV	7,035	11,823	20,927	27,548	36,771	46,052
BIPV	-	-	-	-	-	-
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	7,892	8,287	8,682	9,076	9,471
총공사비	1,612,867	1,674,675	1,720,608	1,775,866	1,817,657	1,836,106
증가율(%)	-	3.8%	6.7%	10.1%	12.7%	13.8%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

04 교육연구시설/중부지역 도서관

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	5,424.68	1층 / 4층	5.0	1.49	29.67

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.316	0.196	0.156	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.207	0.135	0.111	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.147	0.108	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.748	2.189	2.003	1.816	1.753	1.723

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.09	3.85	4.11	4.37	4.45	4.49
냉	2.71	3.86	4.25	4.63	4.76	4.82

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.53	1.61	1.63	1.66	1.67	1.67
냉	1.32	1.42	1.45	1.49	1.50	1.51

⑦ 급탕기기 효율 (%)

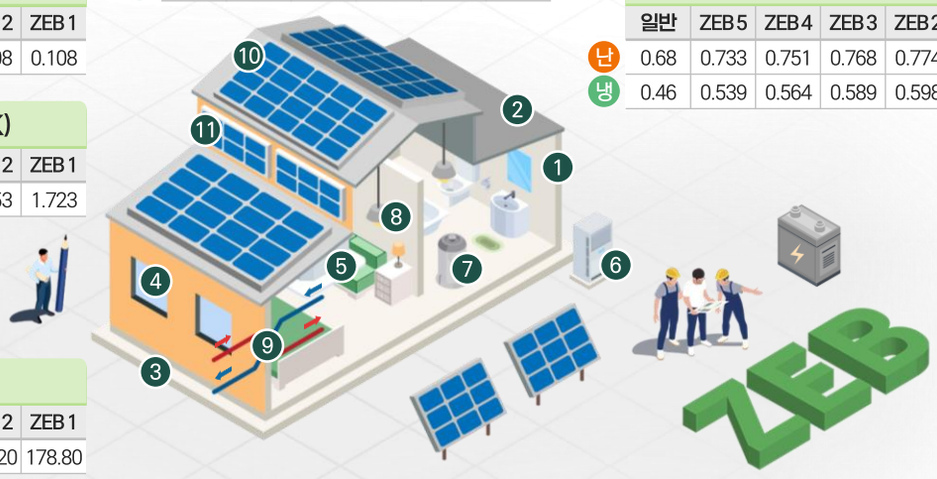
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.60	86.86	89.29	91.71	92.54	92.93

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
7.93	5.98	5.33	4.68	4.46	4.36

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.68	0.733	0.751	0.768	0.774	0.777
냉	0.46	0.539	0.564	0.589	0.598	0.602



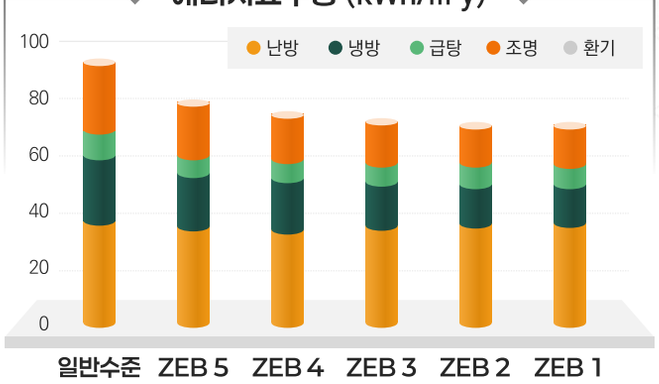
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
30.60	54.60	97.20	132.90	172.20	178.80

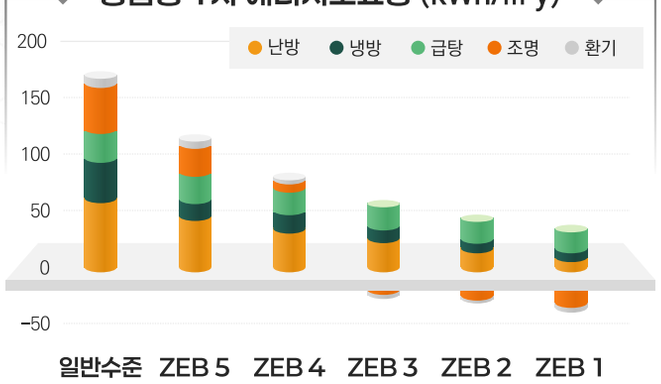
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	85.50

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	92.4 kWh/㎡y	78.5 kWh/㎡y	74.3 kWh/㎡y	70.9 kWh/㎡y	69.8 kWh/㎡y	69.3 kWh/㎡y
에너지소요량	116.4 kWh/㎡y	87.7 kWh/㎡y	71.8 kWh/㎡y	57.5 kWh/㎡y	46.5 kWh/㎡y	35.5 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	169.2 kWh/㎡y	115.2 kWh/㎡y	82.0 kWh/㎡y	52.6 kWh/㎡y	27.8 kWh/㎡y	2.8 kWh/㎡y
에너지자립률	9.2%	21.3%	40.8%	60.4%	80.1%	100.9%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

04 교육연구시설/중부지역 도서관

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	5,424.68	1층 / 4층	5.0	1.49	29.67

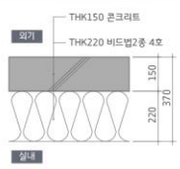
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종2호 95mm	비드법2종2호 155mm	경질우레탄2종3호 150mm	경질우레탄2종3호 160mm		
지붕 단열재	비드법2종4호 155mm	비드법2종4호 245mm	경질우레탄2종3호 210mm	경질우레탄2종3호 245mm		
바닥 단열재	비드법2종2호 80mm	비드법2종2호 210mm	경질우레탄2종3호 220mm			
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 155.3kW (36.8%) / GHP 267.3kW (63.2%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 79.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 672개	LED 50W 649개	LED 40W 723개	LED 30W 847개	LED 20W 1,210개	LED 20W 1,182개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 2대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 167.0㎡	후면통풍형 298.0㎡	후면통풍형 530.0㎡	후면통풍형 725.0㎡	후면통풍형 940.0㎡	후면통풍형 976.4㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	밀착형 465.8㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

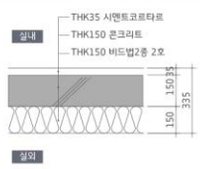
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

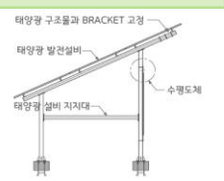


최빈 바닥 구조



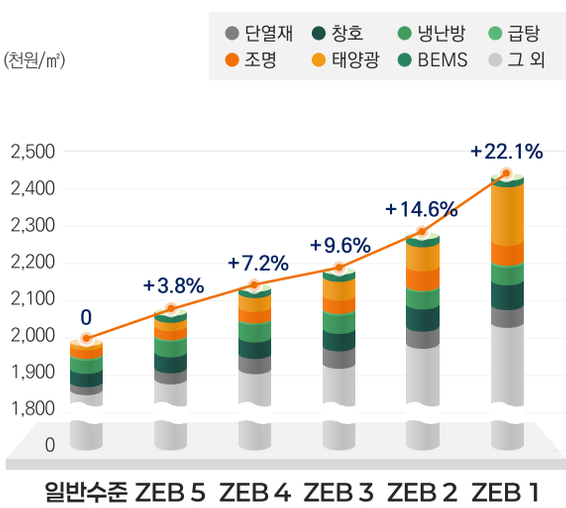
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	17,026	25,498	39,672	42,072	42,072	42,072
창호	38,229	39,974	41,108	42,081	67,944	69,380
냉난방	39,732	44,716	46,014	47,865	48,477	48,506
급탕	2,425	2,702	3,211	4,604	4,604	4,604
조명	21,807	24,226	28,890	35,136	51,087	52,737
옥상PV	12,681	22,628	40,282	55,077	71,364	74,099
BIPV	-	-	-	-	-	81,653
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	16,598	17,428	18,258	19,088	19,918
총공사비	1,989,426	2,065,606	2,132,946	2,181,211	2,280,796	2,428,535
증가율(%)	-	3.8%	7.2%	9.6%	14.6%	22.1%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

04 교육연구시설/남부지역 도서관

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	5,424.68	1층 / 4층	5.0	1.49	29.67

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.364	0.236	0.192	0.149	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.275	0.146	0.103	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.181	0.108	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.838	2.109	1.826	1.544	1.449	1.355

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.09	3.95	4.24	4.53	4.62	4.66
냉	2.66	3.79	4.16	4.54	4.66	4.79

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.49	1.59	1.62	1.65	1.66	1.68
냉	1.32	1.39	1.41	1.44	1.44	1.45

⑦ 급탕기기 효율 (%)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
82.60	90.93	94.99	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

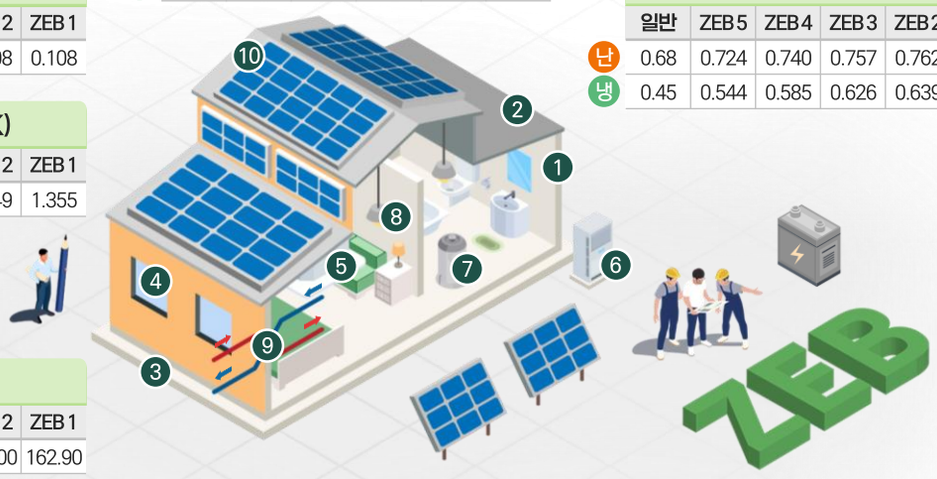
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.60	5.76	4.82	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

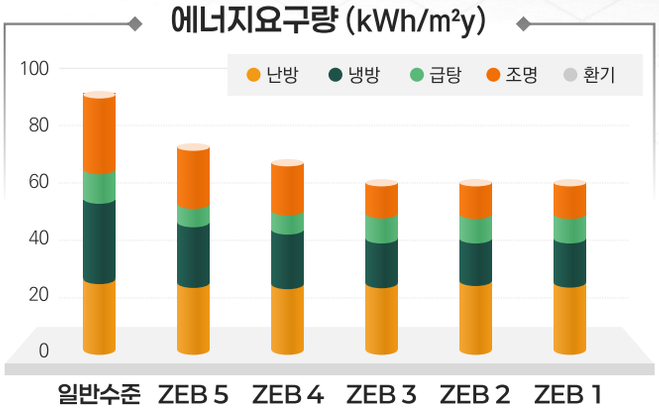
	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.68	0.724	0.740	0.757	0.762	0.767
냉	0.45	0.544	0.585	0.626	0.639	0.653

⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

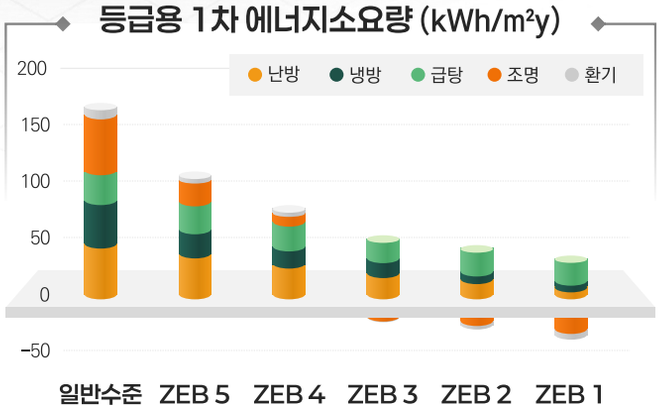
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
26.40	44.10	73.20	99.90	132.00	162.90



에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	89.4 kWh/㎡y	71.6 kWh/㎡y	65.9 kWh/㎡y	61.5 kWh/㎡y	60.8 kWh/㎡y	60.3 kWh/㎡y
에너지소요량	110.5 kWh/㎡y	78.2 kWh/㎡y	63.0 kWh/㎡y	49.5 kWh/㎡y	39.9 kWh/㎡y	30.5 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	162.2 kWh/㎡y	102.9 kWh/㎡y	72.4 kWh/㎡y	45.1 kWh/㎡y	23.8 kWh/㎡y	2.8 kWh/㎡y
에너지자립률	9.3%	21.6%	40.2%	60.5%	80.7%	100.7%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

04 교육연구시설/남부지역 도서관

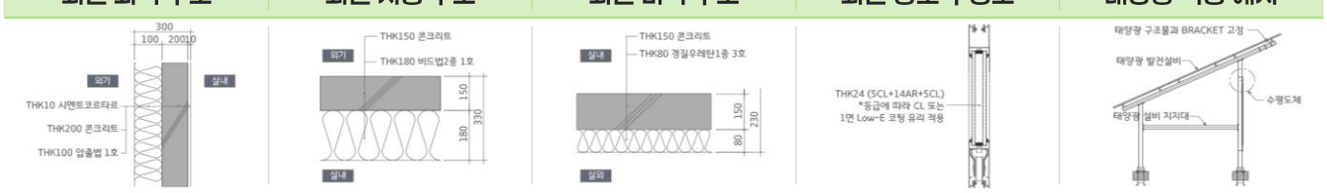
지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	5,424.68	1층 / 4층	5.0	1.49	29.67

등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 70mm	압출법1호 110mm	경질우레탄2종3호 120mm	경질우레탄2종3호 155mm	경질우레탄2종3호 160mm	
지붕 단열재	비드법2종1호 105mm	비드법2종1호 205mm	경질우레탄2종3호 230mm	경질우레탄2종3호 245mm		
바닥 단열재	경질우레탄1종3호 60mm	경질우레탄1종3호 130mm	경질우레탄2종3호 215mm			
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 155.3kW (36.8%) / GHP 267.3kW (63.2%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 79.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 729개	LED 40W 782개	LED 30W 1,038개	LED 20W 1,122개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 2대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 143.0㎡	후면통풍형 240.0㎡	후면통풍형 400.0㎡	후면통풍형 546.0㎡	후면통풍형 720.0㎡	후면통풍형 890.0㎡
벽체태양광 면적	-	-	-	-	-	-
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

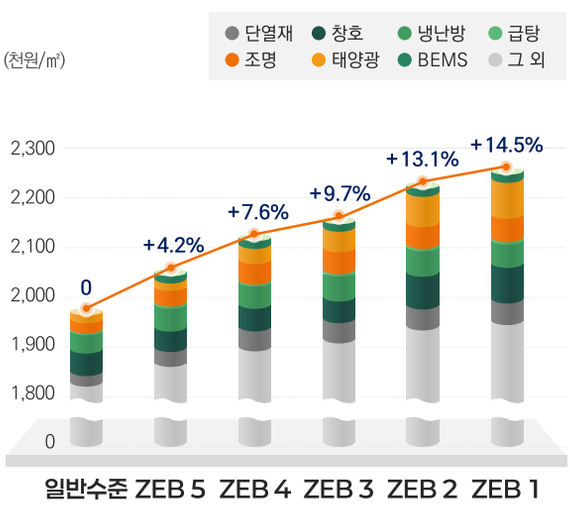
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조	최빈 지붕 구조	최빈 바닥 구조	최빈 창호 구성도	태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	17,680	26,690	38,156	41,474	41,847	41,847
창호	38,229	39,974	41,108	42,081	67,944	69,380
냉난방	37,519	43,684	45,557	47,430	48,049	49,185
급탕	2,425	2,702	3,211	4,604	4,604	4,604
조명	23,657	31,248	43,059	47,371	47,371	47,371
옥상PV	10,941	18,276	30,336	41,401	54,704	67,510
BIPV	-	-	-	-	-	-
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	16,598	17,428	18,258	19,088	19,918
총공사비	1,967,697	2,051,033	2,117,405	2,157,767	2,226,320	2,253,426
증가율(%)	-	4.2%	7.6%	9.7%	13.1%	14.5%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

05 업무시설/중부지역 업무 소형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	3,228.89	2층 / 7층	4.0	1.61	26.87

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.256	0.205	0.155	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.171	0.143	0.114	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.219	0.177	0.136	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.142	1.905	1.668	1.317	1.317	1.317

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.65	3.83	4.02	4.30	4.35	4.39
냉	3.30	3.57	3.84	4.24	4.32	4.37

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.57	1.60	1.62	1.65	1.66	1.66
냉	1.36	1.38	1.41	1.45	1.46	1.47

⑦ 급탕기기 효율 (%)

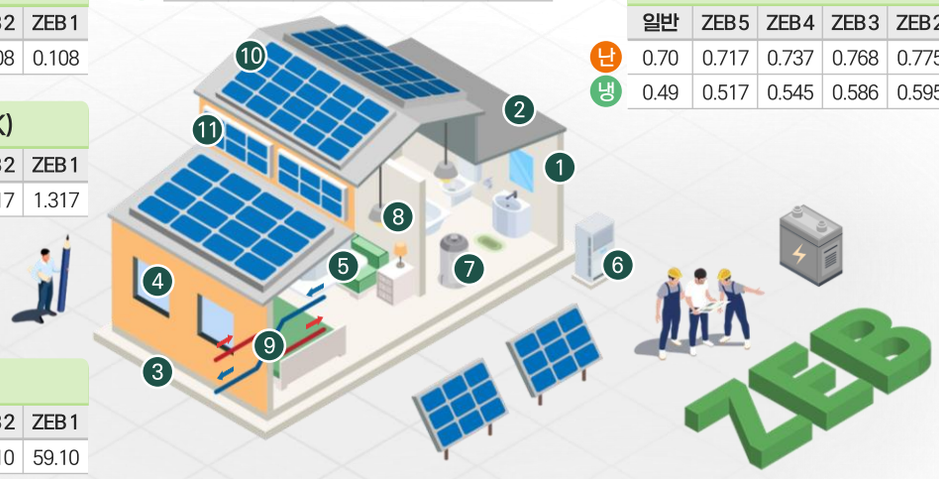
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
88.90	91.17	93.45	96.86	97.54	97.99

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
6.33	5.64	4.95	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.70	0.717	0.737	0.768	0.775	0.779
냉	0.49	0.517	0.545	0.586	0.595	0.600



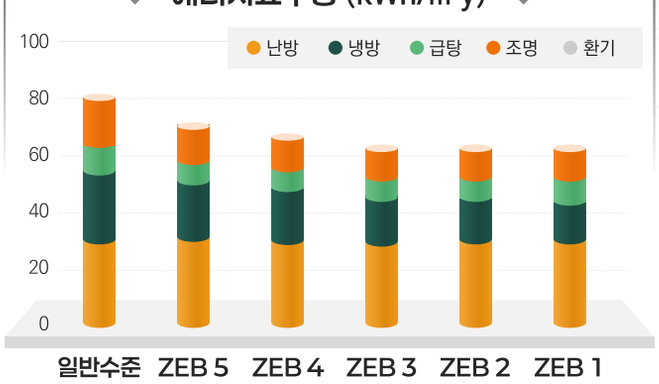
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
9.60	28.50	49.80	59.10	59.10	59.10

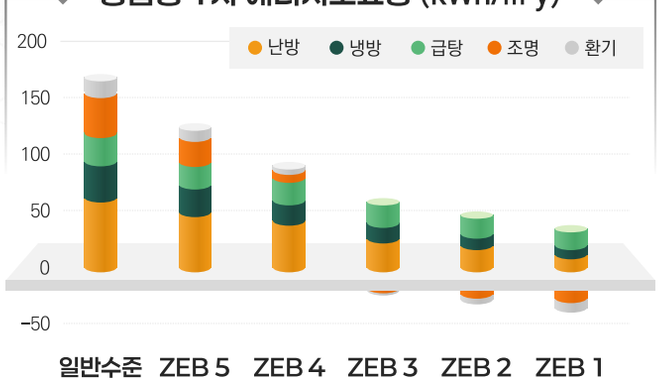
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	19.20	66.00	132.60

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	79.3 kWh/㎡y	72.6 kWh/㎡y	67.8 kWh/㎡y	62.5 kWh/㎡y	62.1 kWh/㎡y	62.0 kWh/㎡y
에너지소요량	104.3 kWh/㎡y	85.5 kWh/㎡y	69.4 kWh/㎡y	53.5 kWh/㎡y	43.3 kWh/㎡y	32.8 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	168.9 kWh/㎡y	126.6 kWh/㎡y	90.2 kWh/㎡y	54.5 kWh/㎡y	29.0 kWh/㎡y	1.6 kWh/㎡y
에너지자립률	6.2%	21.0%	40.1%	61.1%	80.3%	101.3%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

05 업무시설/중부지역 업무 소형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	3,228.89	2층 / 7층	4.0	1.61	26.87

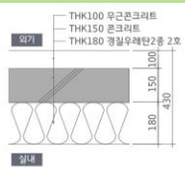
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 100mm	압출법1호 130mm	경질우레탄2종3호 150mm	경질우레탄2종3호 160mm		
지붕 단열재	경질우레탄2종2호 125mm	경질우레탄2종2호 155mm	경질우레탄2종3호 205mm	경질우레탄2종2호 240mm		
바닥 단열재	비드법2종1호 135mm	비드법2종1호 170mm	경질우레탄2종3호 170mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 108.8kW (37.6%) / GHP 180.9kW (62.4%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 47.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 320개	LED 40W 456개	LED 30W 533개	LED 20W 668개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 2대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 52.1㎡	후면통풍형 154.9㎡	후면통풍형 271.0㎡	후면통풍형 322.9㎡		
벽체태양광 면적	-	-	-	밀착형 104.0㎡	밀착형 360.0㎡	밀착형 723.6㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

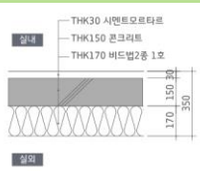
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

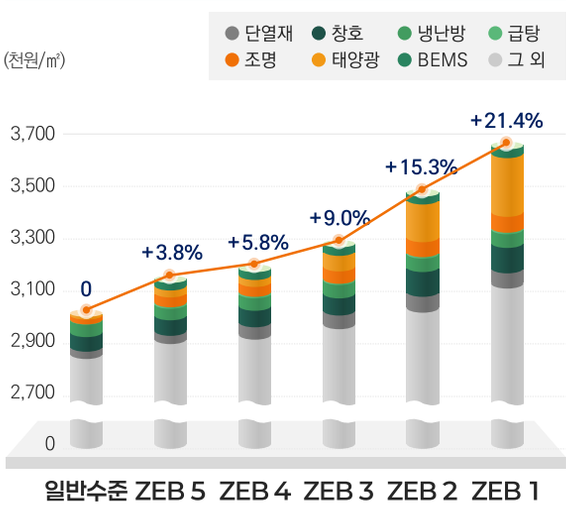


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	23,709	27,782	38,708	42,154	42,154	42,154
창호	54,763	57,262	58,888	60,281	97,330	99,386
냉난방	47,941	49,922	51,291	53,341	53,994	54,022
급탕	581	2,996	2,996	3,625	3,625	3,625
조명	17,446	30,612	37,147	47,383	47,383	47,383
옥상PV	6,684	19,843	34,673	41,149	41,149	41,149
BIPV	-	-	-	30,805	105,894	212,750
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	28,883	30,327	31,771	33,215	34,660
총공사비	3,020,120	3,133,912	3,195,341	3,290,838	3,481,896	3,666,516
증가율(%)	-	3.8%	5.8%	9.0%	15.3%	21.4%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

05 업무시설/남부지역 업무 소형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	3,228.89	2층 / 7층	4.0	1.61	26.87

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.309	0.258	0.208	0.187	0.181	0.177

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.263	0.171	0.096	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.235	0.182	0.129	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.707	2.371	2.035	1.901	1.860	1.834

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.50	4.02	4.54	4.66	4.66	4.66
냉	3.00	3.76	4.53	4.84	4.88	4.88

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.55	1.62	1.68	1.71	1.71	1.72
냉	1.32	1.37	1.41	1.43	1.43	1.44

⑦ 급탕기기 효율 (%)

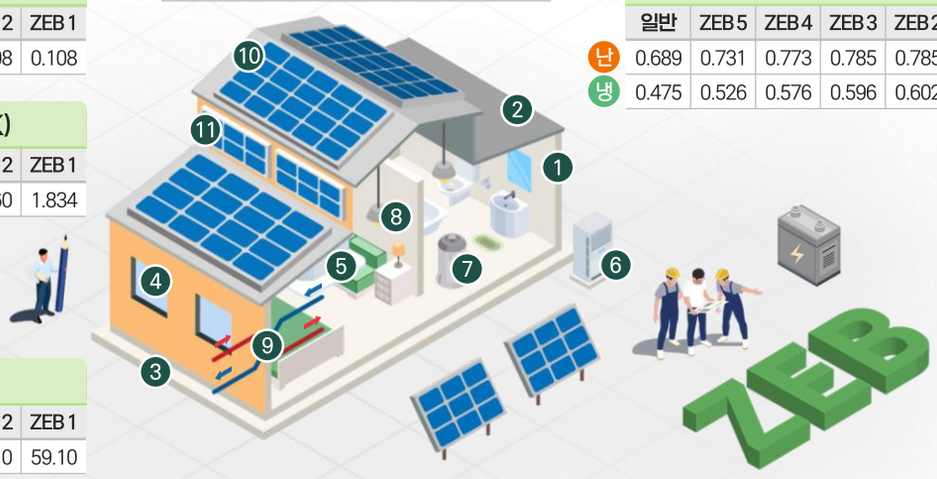
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
84.97	90.46	95.96	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
6.73	5.77	4.82	4.44	4.33	4.25

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.689	0.731	0.773	0.785	0.785	0.785
냉	0.475	0.526	0.576	0.596	0.602	0.606



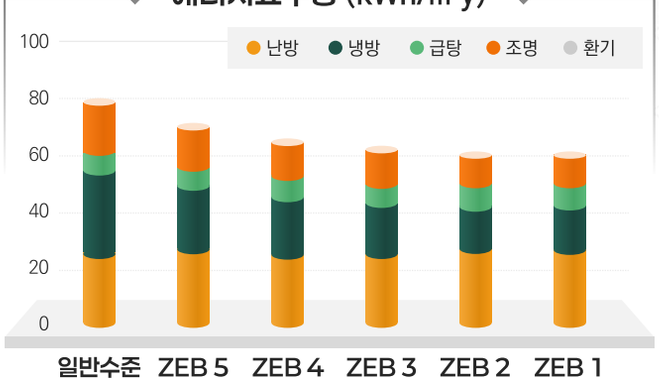
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.40	23.10	42.00	56.10	59.10	59.10

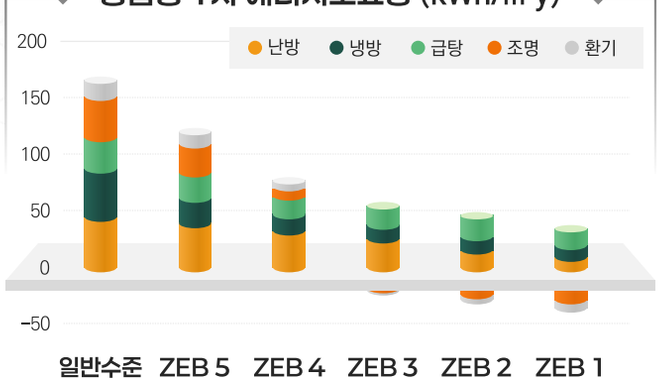
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	31.20	71.10

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	78.8 kWh/㎡y	70.3 kWh/㎡y	64.4 kWh/㎡y	61.4 kWh/㎡y	60.2 kWh/㎡y	59.8 kWh/㎡y
에너지소요량	102.5 kWh/㎡y	79.8 kWh/㎡y	60.6 kWh/㎡y	49.2 kWh/㎡y	39.6 kWh/㎡y	29.9 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	167.1 kWh/㎡y	119.0 kWh/㎡y	76.7 kWh/㎡y	50.5 kWh/㎡y	26.5 kWh/㎡y	1.9 kWh/㎡y
에너지자립률	6.2%	20.7%	43.3%	61.6%	80.9%	101.1%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

05 업무시설/남부지역 업무 소형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	3,228.89	2층 / 7층	4.0	1.61	26.87

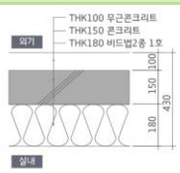
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종1호 90mm	비드법2종1호 110mm	경질우레탄2종3호 110mm	경질우레탄2종3호 120mm	경질우레탄2종3호 125mm	경질우레탄2종3호 130mm
지붕 단열재	비드법2종1호 105mm	비드법2종1호 170mm	경질우레탄2종3호 245mm			
바닥 단열재	압출법특호 110mm	압출법특호 140mm	경질우레탄2종3호 180mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 108.8kW (37.6%) / GHP 180.9kW (62.4%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 47.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 340개	LED 50W 373개	LED 40W 390개	LED 30W 479개	LED 20W 700개	LED 20W 687개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 2대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 45.5㎡	후면통풍형 126.0㎡	후면통풍형 228.1㎡	후면통풍형 306.0㎡	후면통풍형 322.9㎡	
벽체태양광 면적	-	-	-	-	밀착형 169.0㎡	밀착형 387.9㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

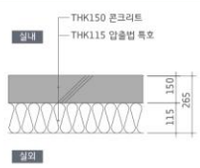
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

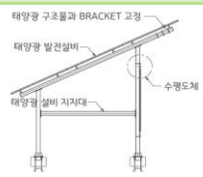


최빈 바닥 구조



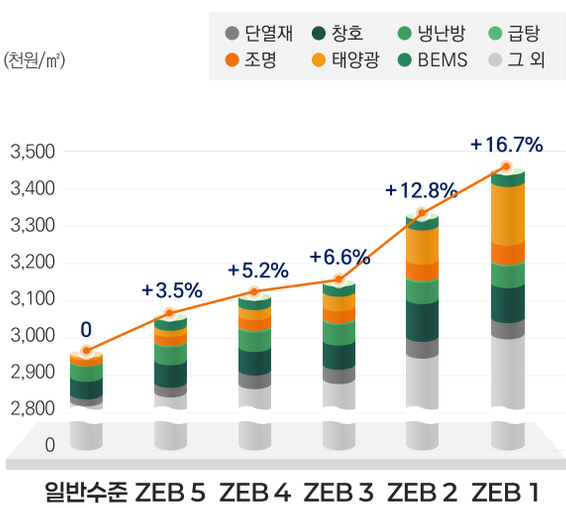
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	21,438	27,271	35,108	37,383	37,996	38,608
창호	54,763	57,262	58,888	60,281	97,330	99,386
냉난방	46,599	51,291	55,363	57,059	57,536	57,854
급탕	581	2,996	2,996	3,625	3,625	3,625
조명	18,536	23,392	26,181	33,383	49,652	51,496
옥상PV	5,849	16,083	29,243	39,060	41,149	41,149
BIPV	-	-	-	-	50,059	114,076
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	28,883	30,327	31,771	33,215	34,660
총공사비	2,953,614	3,056,091	3,107,817	3,149,756	3,330,387	3,447,952
증가율(%)	-	3.5%	5.2%	6.6%	12.8%	16.7%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

06 업무시설/중부지역 업무 중형 -1

*개별공조 적용(EHP)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.364	0.214	0.144	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.298	0.162	0.104	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.359	0.188	0.114	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.744	2.062	1.770	1.575	1.516	1.477

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.15	3.85	4.15	4.35	4.41	4.45
냉	2.74	3.83	4.30	4.61	4.70	4.76

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.52	1.64	1.69	1.72	1.73	1.74
냉	1.32	1.41	1.45	1.48	1.49	1.50

⑦ 급탕기기 효율 (%)

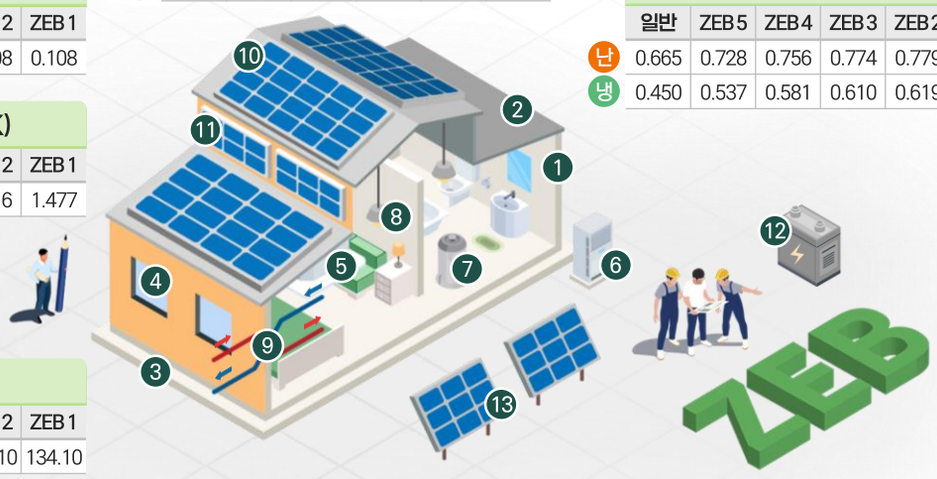
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
83.46	91.09	94.36	96.54	97.20	97.64

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.28	5.94	4.94	4.27	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.665	0.728	0.756	0.774	0.779	0.783
냉	0.450	0.537	0.581	0.610	0.619	0.625



⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
26.40	66.00	110.70	134.10	134.10	134.10

⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	47.10	156.00	239.10

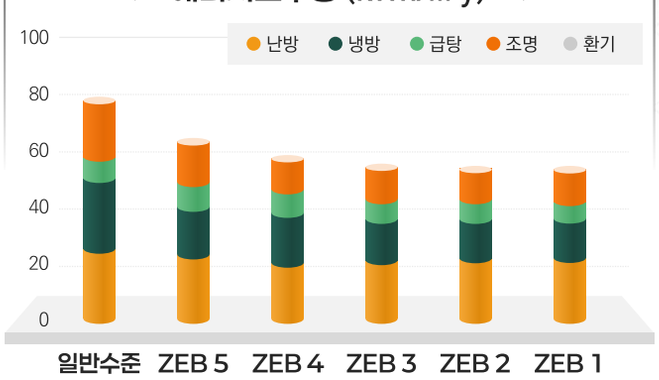
⑫ 연료전지 효율 (열생산/발전)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	50/35

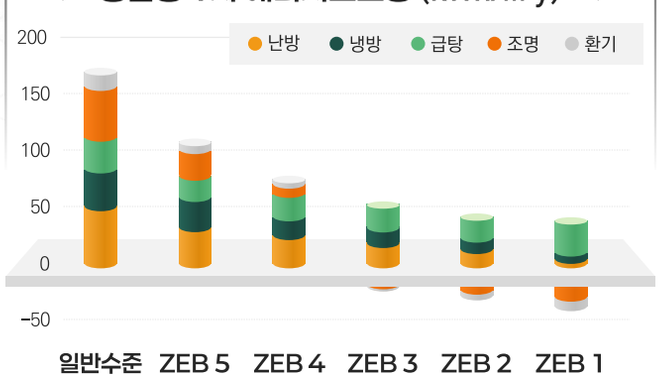
⑬ 대지외 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	24.00

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	78.3 kWh/㎡y	63.6 kWh/㎡y	57.7 kWh/㎡y	54.1 kWh/㎡y	53.1 kWh/㎡y	53.0 kWh/㎡y
에너지소요량	101.0 kWh/㎡y	71.8 kWh/㎡y	56.6 kWh/㎡y	44.5 kWh/㎡y	36.1 kWh/㎡y	33.4 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	164.6 kWh/㎡y	105.2 kWh/㎡y	72.2 kWh/㎡y	44.6 kWh/㎡y	23.9 kWh/㎡y	2.9 kWh/㎡y
에너지자립률	6.3%	21.2%	40.4%	61.4%	80.4%	100.9%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

06 업무시설/중부지역 업무 중형 -1

*개별공조 적용(EHP)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

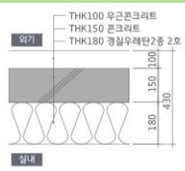
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 70mm	압출법1호 125mm	경질우레탄2종3호 160mm			
지붕 단열재	경질우레탄2종2호 70mm	경질우레탄2종2호 135mm	경질우레탄2종3호 225mm	경질우레탄2종3호 240mm		
바닥 단열재	비드법2종1호 80mm	비드법2종1호 155mm	경질우레탄2종3호 205mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 239.9kW (37.5%) / GHP 399.9kW (62.5%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 118.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,054개	LED 50W 968개	LED 40W 1,006개	LED 30W 1,160개	LED 20W 1,681개	LED 20W 1,683개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 143.0㎡	후면통풍형 360.0㎡	후면통풍형 605.0㎡	후면통풍형 732.5㎡		
벽체태양광 면적	-	-	-	밀착형 257.0㎡	밀착형 852.6㎡	밀착형 1,306.6㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	후면통풍형 130.0㎡
연료전지 용량	-	-	-	-	-	5kW 2개
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

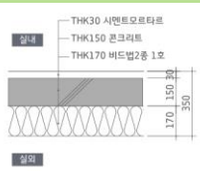
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

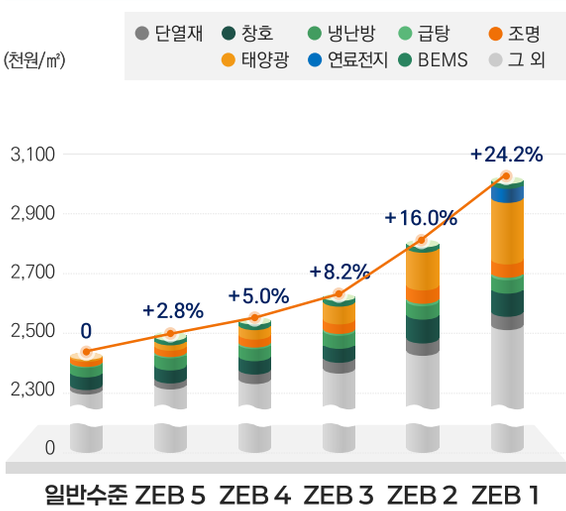


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,249	19,070	29,722	30,415	30,415	30,415
창호	40,956	42,826	44,041	45,084	72,792	74,330
냉난방	35,380	41,793	44,472	46,094	46,630	47,151
급탕	1,801	3,069	3,684	4,429	4,429	4,429
조명	22,798	24,085	26,794	32,074	47,306	47,362
옥상PV	7,292	18,231	30,579	37,042	37,042	37,042
BIPV	-	-	-	29,981	99,301	152,198
대지외PV	-	-	-	-	-	23,002
연료전지	-	-	-	-	-	40,249
BEMS	-	12,448	13,071	13,693	14,315	14,938
총공사비	2,422,206	2,491,033	2,542,614	2,620,919	2,810,612	3,009,448
증가율(%)	-	2.8%	5.0%	8.2%	16.0%	24.2%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

06 업무시설/남부지역 업무 중형 -1

*개별공조 적용(EHP)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.364	0.274	0.211	0.148	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.245	0.159	0.130	0.101	0.097	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.211	0.149	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.838	2.404	2.238	2.071	2.049	2.015

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.02	3.88	4.17	4.46	4.50	4.56
냉	2.64	3.60	4.03	4.46	4.52	4.61

⑥ 냉난방기 (GHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	1.50	1.63	1.67	1.71	1.72	1.73
냉	1.32	1.40	1.44	1.47	1.48	1.48

⑦ 급탕기기 효율 (%)

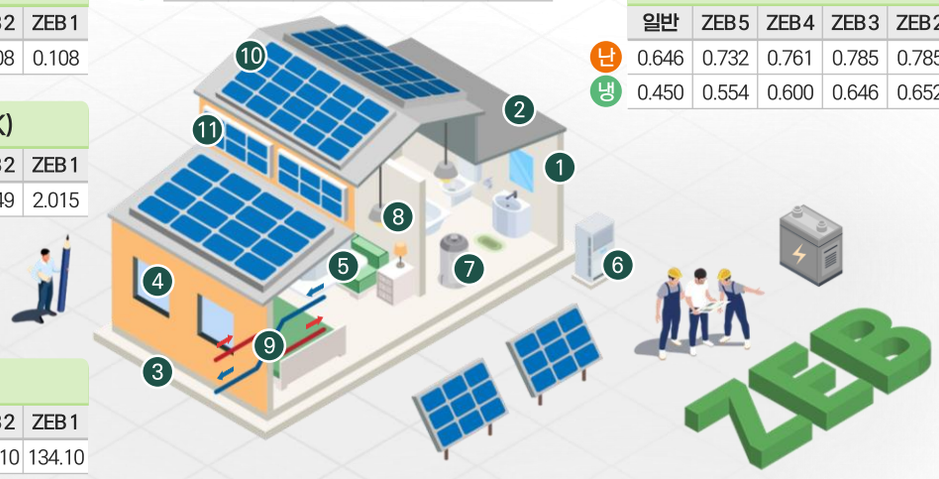
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
83.08	92.64	95.83	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
7.97	5.70	4.94	4.18	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.646	0.732	0.761	0.785	0.785	0.785
냉	0.450	0.554	0.600	0.646	0.652	0.661



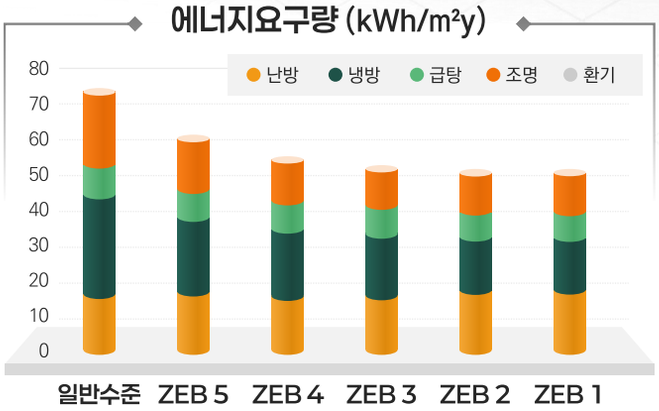
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
21.30	53.10	92.70	125.40	134.10	134.10

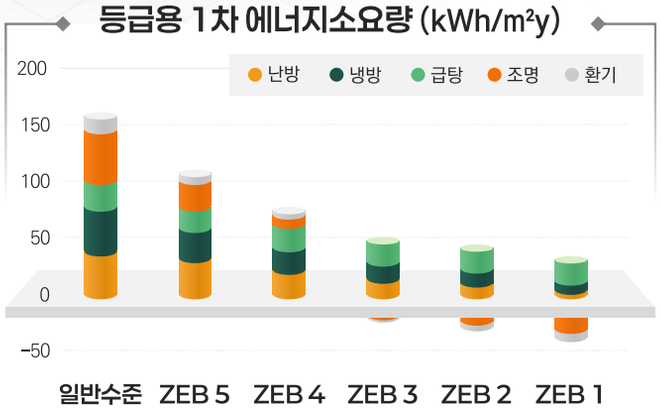
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	70.50	175.80

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	73.5 kWh/㎡y	60.4 kWh/㎡y	56.2 kWh/㎡y	51.7 kWh/㎡y	51.0 kWh/㎡y	50.9 kWh/㎡y
에너지소요량	94.6 kWh/㎡y	67.4 kWh/㎡y	53.9 kWh/㎡y	42.1 kWh/㎡y	33.9 kWh/㎡y	25.8 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	154.7 kWh/㎡y	99.5 kWh/㎡y	69.5 kWh/㎡y	43.0 kWh/㎡y	22.9 kWh/㎡y	2.1 kWh/㎡y
에너지자립률	6.2%	20.7%	40.1%	60.3%	80.1%	101.1%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

06 업무시설/남부지역 업무 중형 -1

*개별공조 적용(EHP)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

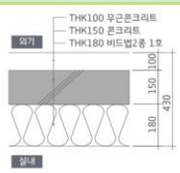
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종1호 75mm	비드법2종1호 105mm	경질우레탄2종3호 110mm	경질우레탄2종3호 155mm	경질우레탄2종3호 160mm	
지붕 단열재	비드법2종1호 115mm	비드법2종1호 185mm	경질우레탄2종3호 180mm	경질우레탄2종3호 235mm	경질우레탄2종3호 245mm	
바닥 단열재	압출법특호 65mm	압출법특호 120mm	경질우레탄2종3호 160mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 239.9kW (37.5%) / GHP 399.9kW (62.5%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 118.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,014개	LED 50W 928개	LED 40W 1,006개	LED 30W 1,135개	LED 20W 1,683개	
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 116.0㎡	후면통풍형 290.0㎡	후면통풍형 506.0㎡	후면통풍형 685.0㎡	후면통풍형 732.5㎡	
벽체태양광 면적	-	-	-	-	밀착형 384.0㎡	밀착형 959.6㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

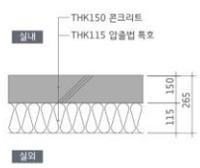
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

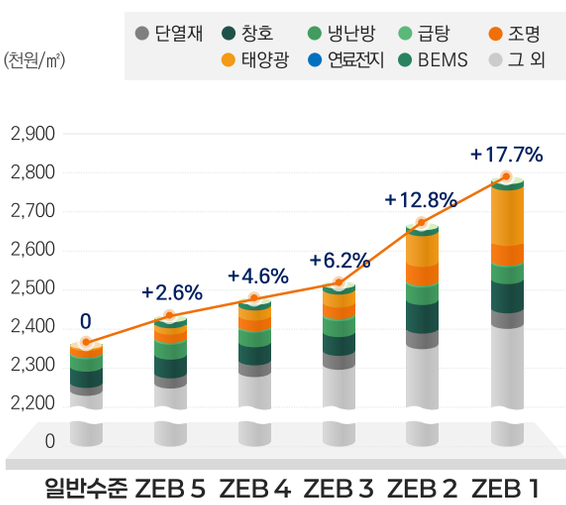


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,714	17,491	25,452	29,907	30,415	30,534
창호	40,956	42,826	44,041	45,084	72,792	74,330
냉난방	34,301	41,324	43,504	45,684	46,204	46,740
급탕	1,801	3,069	3,684	4,429	4,429	4,429
조명	21,932	23,089	26,794	31,383	47,362	47,362
옥상PV	5,884	14,668	25,607	34,639	37,042	37,042
BIPV	-	-	-	-	44,877	111,905
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	12,448	13,071	13,693	14,315	14,938
총공사비	2,364,991	2,427,597	2,473,153	2,511,678	2,666,584	2,783,397
증가율(%)	-	2.6%	4.6%	6.2%	12.8%	17.7%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

07 업무시설/중부지역 업무 중형 -2

*중앙공조 적용(흡수식냉온수기)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.364	0.214	0.144	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.298	0.162	0.104	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.359	0.188	0.114	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.744	2.062	1.770	1.575	1.516	1.477

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.15	3.85	4.15	4.35	4.41	4.45
냉	2.74	3.83	4.30	4.61	4.70	4.76

⑥ 냉난방기 (흡수식) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	84.16	90.13	93.03	94.96	95.53	95.92
냉	0.60	0.70	0.78	1.05	1.09	1.12

⑦ 급탕기기 효율 (%)

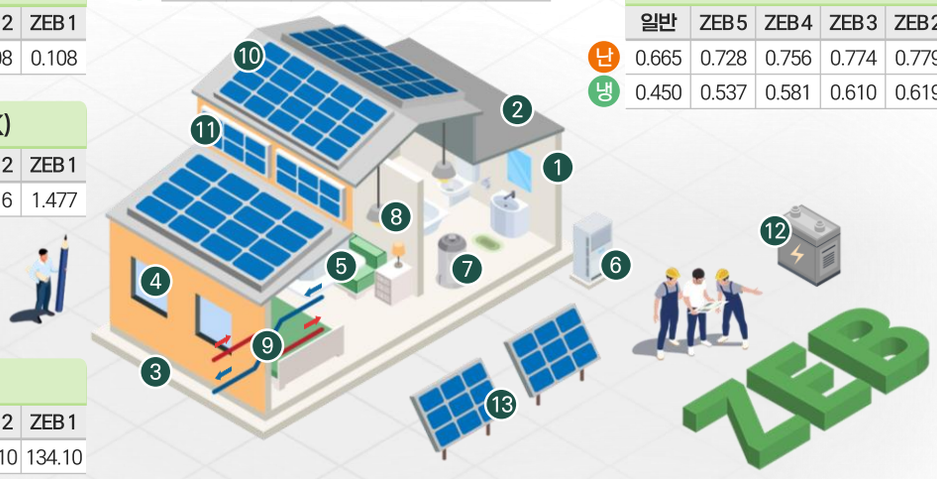
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
83.46	91.09	94.36	96.54	97.20	97.64

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.28	5.94	4.94	4.27	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.665	0.728	0.756	0.774	0.779	0.783
냉	0.450	0.537	0.581	0.610	0.619	0.625



⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
26.40	71.40	126.30	134.10	134.10	134.10

⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	69.60	199.50	239.10

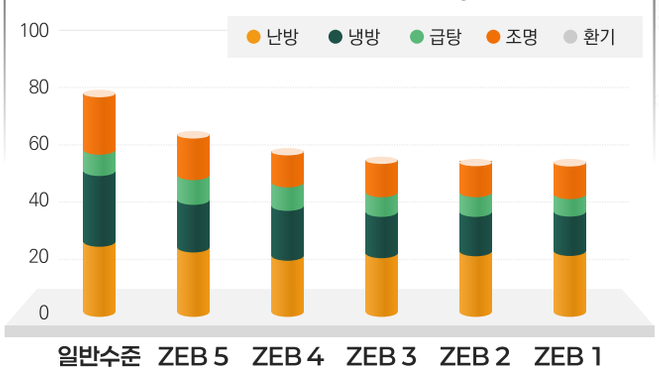
⑫ 연료전지 효율 (열생산/발전)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	50/35

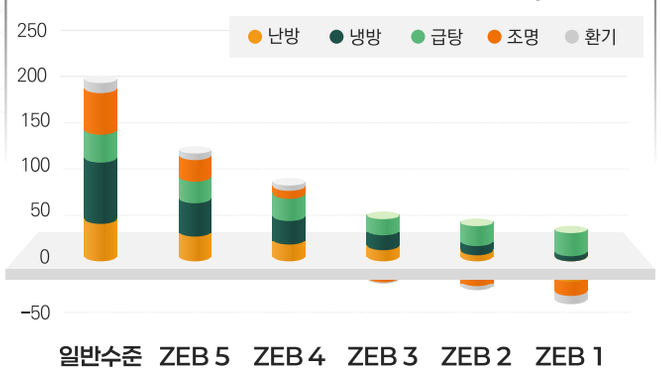
⑬ 대지외 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	-	41.40

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	78.3 kWh/㎡y	63.6 kWh/㎡y	57.7 kWh/㎡y	54.1 kWh/㎡y	53.1 kWh/㎡y	53.0 kWh/㎡y
에너지소요량	118.5 kWh/㎡y	81.2 kWh/㎡y	61.6 kWh/㎡y	45.2 kWh/㎡y	35.4 kWh/㎡y	32.1 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	192.4 kWh/㎡y	121.4 kWh/㎡y	80.0 kWh/㎡y	48.0 kWh/㎡y	24.6 kWh/㎡y	2.1 kWh/㎡y
에너지자립률	5.4%	20.1%	40.9%	60.6%	80.4%	101.0%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

07 업무시설/중부지역 업무 중형 -2

*중앙공조 적용(흡수식냉온수기)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

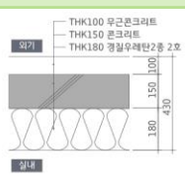
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 70mm	압출법1호 125mm	경질우레탄2종3호 160mm			
지붕 단열재	경질우레탄2종2호 70mm	경질우레탄2종2호 135mm	경질우레탄2종3호 225mm	경질우레탄2종3호 240mm		
바닥 단열재	비드법2종1호 80mm	비드법2종1호 155mm	경질우레탄2종3호 205mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 239.9kW (37.5%) / 흡수식 400.0kW (62.5%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 118.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,054개	LED 50W 968개	LED 40W 1,006개	LED 30W 1,160개	LED 20W 1,681개	LED 20W 1,683개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 143.0㎡	후면통풍형 390.0㎡	후면통풍형 690.0㎡	후면통풍형 732.5㎡		
벽체태양광 면적	-	-	-	밀착형 380.0㎡	밀착형 1,089.6㎡	밀착형 1,306.6㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	후면통풍형 226.0㎡
연료전지 용량	-	-	-	-	-	5kW 2개
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

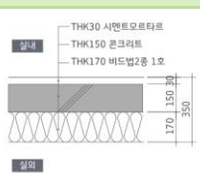
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

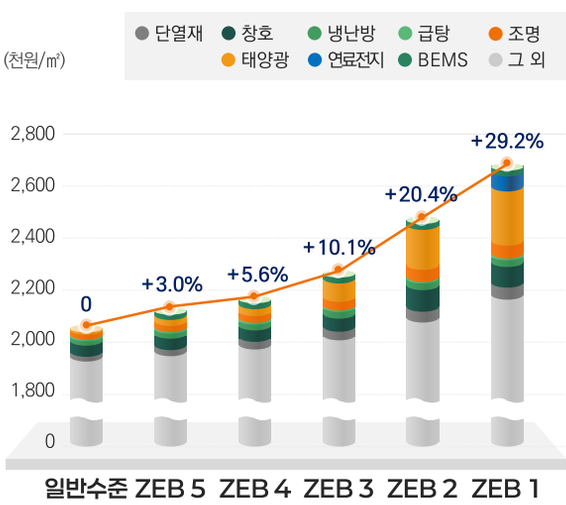


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,249	19,070	29,722	30,415	30,415	30,415
창호	40,956	42,826	44,041	45,084	72,792	74,330
냉난방	16,533	17,159	17,399	17,565	17,627	17,675
급탕	1,801	3,069	3,684	4,429	4,429	4,429
조명	22,798	24,085	26,794	32,074	47,306	47,362
옥상PV	7,292	19,723	34,888	37,042	37,042	37,042
BIPV	-	-	-	44,304	126,991	152,198
대지외PV	-	-	-	-	-	39,678
연료전지	-	-	-	-	-	40,249
BEMS	-	12,448	13,071	13,693	14,315	14,938
총공사비	2,048,807	2,110,450	2,162,664	2,255,280	2,466,540	2,646,165
증가율(%)	-	3.0%	5.6%	10.1%	20.4%	29.2%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

07 업무시설/남부지역 업무 중형 -2

*중앙공조 적용(흡수식냉온수기)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
0.364	0.274	0.211	0.148	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
0.245	0.159	0.130	0.101	0.097	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
0.373	0.211	0.149	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
2.838	2.404	2.238	2.071	2.049	2.015

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
난	3.02	3.88	4.17	4.46	4.50	4.56
냉	2.64	3.60	4.03	4.46	4.52	4.61

⑥ 냉난방기 (흡수식) 효율 (COP)

	일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
난	83.57	87.91	90.15	92.40	92.70	93.15
냉	0.66	1.34	1.37	1.37	1.37	1.37

⑦ 급탕기기 효율 (%)

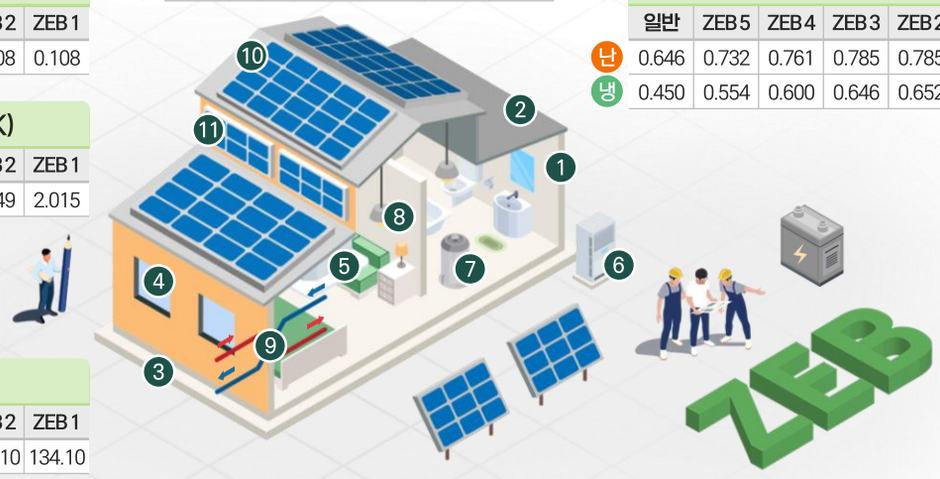
일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
83.08	92.64	95.83	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
7.97	5.70	4.94	4.18	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
난	0.646	0.732	0.761	0.785	0.785	0.785
냉	0.450	0.554	0.600	0.646	0.652	0.661



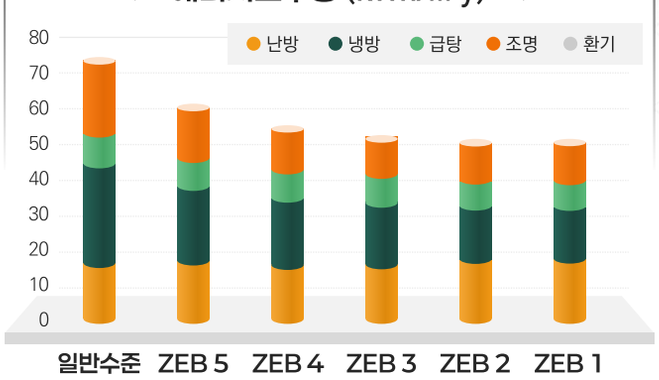
⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
21.30	54.90	99.00	133.80	134.10	134.10

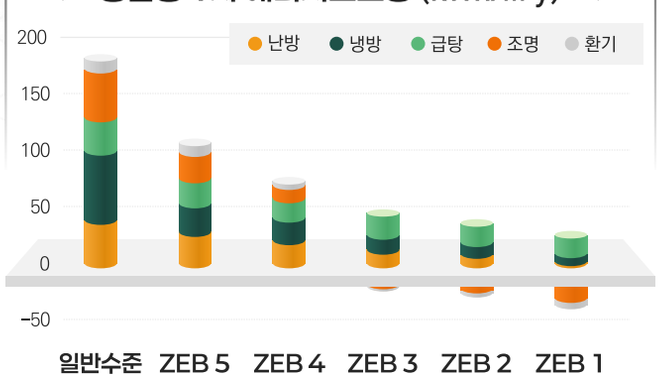
⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB5	ZEB4	ZEB3	ZEB2	ZEB1
-	-	-	-	93.90	217.80

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	73.5 kWh/㎡y	60.4 kWh/㎡y	56.2 kWh/㎡y	51.7 kWh/㎡y	51.0 kWh/㎡y	50.9 kWh/㎡y
에너지소요량	111.7 kWh/㎡y	66.7 kWh/㎡y	52.8 kWh/㎡y	41.1 kWh/㎡y	32.9 kWh/㎡y	24.4 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	181.9 kWh/㎡y	103.5 kWh/㎡y	71.8 kWh/㎡y	44.6 kWh/㎡y	23.5 kWh/㎡y	1.7 kWh/㎡y
에너지자립률	5.3%	20.5%	40.5%	60.5%	80.2%	100.9%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

07 업무시설/남부지역 업무 중형 -2

*중앙공조 적용(흡수식냉온수기)

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	8,138.59	2층 / 8층	4.0	1.56	30.96

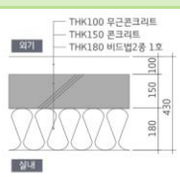
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종1호 75mm	비드법2종1호 105mm	경질우레탄2종3호 110mm	경질우레탄2종3호 155mm	경질우레탄2종3호 160mm	
지붕 단열재	비드법2종1호 115mm	비드법2종1호 185mm	경질우레탄2종3호 180mm	경질우레탄2종3호 235mm	경질우레탄2종3호 245mm	
바닥 단열재	압출법특호 65mm	압출법특호 120mm	경질우레탄2종3호 160mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 239.9kW (37.5%) / 흡수식 400.0kW (62.5%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 118.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 1,014개	LED 50W 928개	LED 40W 1,006개	LED 30W 1,135개	LED 20W 1,683개	
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 3대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 116.0㎡	후면통풍형 300.0㎡	후면통풍형 540.0㎡	후면통풍형 730.0㎡	후면통풍형 732.5㎡	
벽체태양광 면적	-	-	-	-	밀착형 512.0㎡	밀착형 1,189.6㎡
대지외태양광 면적	-	-	-	-	-	-
연료전지 용량	-	-	-	-	-	-
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

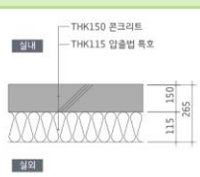
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

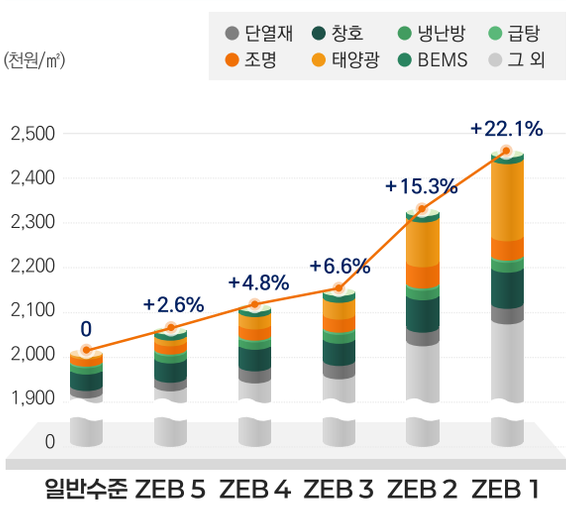


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	13,714	17,491	25,452	29,907	30,415	30,534
창호	40,956	42,826	44,041	45,084	72,792	74,330
냉난방	16,437	17,181	17,414	17,646	17,694	17,757
급탕	1,801	3,069	3,684	4,429	4,429	4,429
조명	21,932	23,089	26,794	31,383	47,362	47,362
옥상PV	5,884	15,165	27,347	36,960	37,042	37,042
BIPV	-	-	-	-	59,772	138,640
대지외PV	-	-	-	-	-	-
연료전지	-	-	-	-	-	-
BEMS	-	12,448	13,071	13,693	14,315	14,938
총공사비	2,011,067	2,064,004	2,108,381	2,144,619	2,319,766	2,455,590
증가율(%)	-	2.6%	4.8%	6.6%	15.3%	22.1%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

08 업무시설/중부지역 업무 대형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	27,854.21	4층 / 13층	4.0	1.53	34.71

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.344	0.220	0.178	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.200	0.117	0.096	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.253	0.152	0.119	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.765	2.223	2.043	1.681	1.627	1.591

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.21	3.83	4.04	4.46	4.52	4.56
냉	2.91	3.70	3.96	4.49	4.57	4.62

⑥ 냉난방기 (흡수식) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	82.25	88.86	91.06	95.47	96.14	96.58
냉	0.62	0.80	0.91	1.12	1.16	1.18

⑦ 급탕기기 효율 (%)

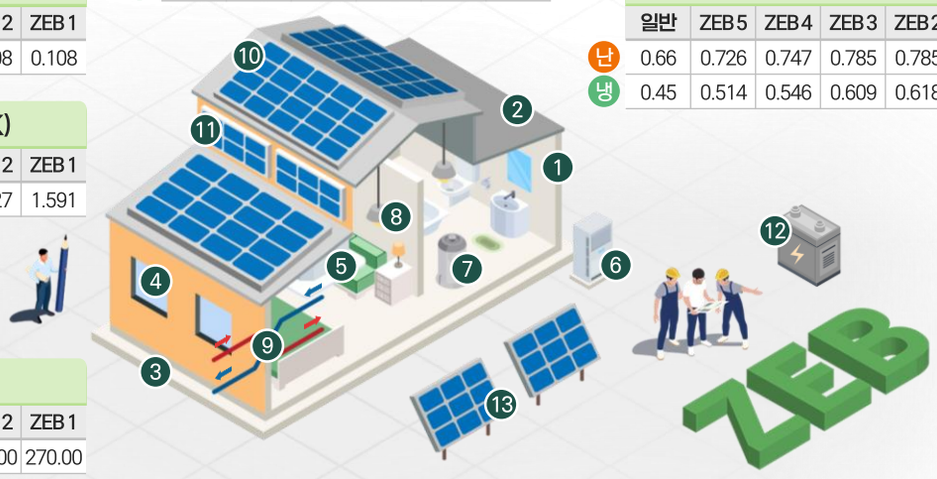
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
84.09	91.39	93.82	98.06	98.06	98.06

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.04	5.49	4.64	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.66	0.726	0.747	0.785	0.785	0.785
냉	0.45	0.514	0.546	0.609	0.618	0.625



⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
86.70	207.00	270.00	270.00	270.00	270.00

⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	201.30	521.10	521.10	521.10

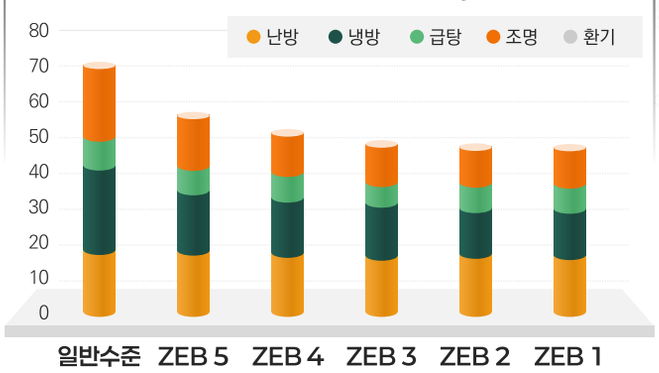
⑫ 연료전지 효율 (열생산/발전)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	49/35	49/35	49/35

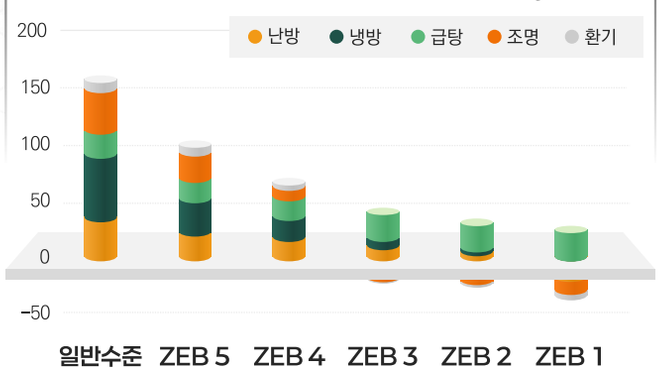
⑬ 대지외 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	153.90	317.40

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	69.8 kWh/㎡y	56.5 kWh/㎡y	52.4 kWh/㎡y	48.9 kWh/㎡y	48.5 kWh/㎡y	48.4 kWh/㎡y
에너지소요량	97.2 kWh/㎡y	63.8 kWh/㎡y	49.1 kWh/㎡y	40.0 kWh/㎡y	31.8 kWh/㎡y	23.4 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	165.9 kWh/㎡y	101.6 kWh/㎡y	69.3 kWh/㎡y	43.3 kWh/㎡y	22.1 kWh/㎡y	0.9 kWh/㎡y
에너지자립률	6.2%	20.8%	40.3%	60.0%	80.4%	101.4%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

08 업무시설/중부지역 업무 대형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
중부(서울)	27,854.21	4층 / 13층	4.0	1.53	34.71

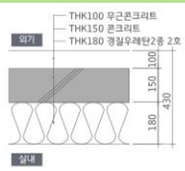
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	압출법1호 75mm	압출법1호 120mm	경질우레탄2종3호 130mm	경질우레탄2종3호 160mm		
지붕 단열재	경질우레탄2종2호 110mm	경질우레탄2종2호 190mm	경질우레탄2종3호 240mm			
바닥 단열재	비드법2종1호 115mm	비드법2종1호 195mm	경질우레탄2종3호 200mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 774.8kW (38.7%) / 흡수식 1225.6kW (61.3%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 403.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 5,276개	LED 50W 6,281개	LED 50W 5,808개	LED 40W 6,669개	LED 30W 8,104개	LED 20W 10,974개
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 8대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 472.3㎡	후면통풍형 1,131.0㎡	후면통풍형 1474.6㎡			
벽체태양광 면적	-	-	밀착형 1,100㎡	밀착형 2,847.3㎡		
대지외태양광 면적	-	-	-	-	후면통풍형 840.0㎡	후면통풍형 1,734.0㎡
연료전지 용량	-	-	-	5kW 5개		
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

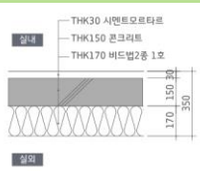
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조



최빈 바닥 구조

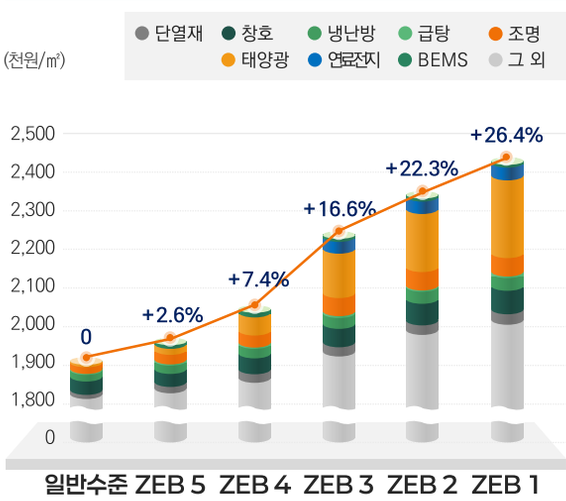


최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시

* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
(ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	9,354	12,813	16,964	18,739	18,739	18,739
창호	32,029	33,491	34,441	35,256	56,924	58,127
냉난방	24,746	27,104	27,569	28,176	28,540	28,890
급탕	921	1,067	1,774	1,966	1,966	1,966
조명	22,107	29,766	34,836	47,296	47,296	47,296
옥상PV	6,998	16,707	21,792	21,792	21,792	21,792
BIPV	-	-	37,440	96,919	96,919	96,919
대지외PV	-	-	-	-	43,097	88,881
연료전지	-	-	-	29,400	29,400	29,400
BEMS	-	4,706	4,942	5,177	5,412	5,648
총공사비	1,917,107	1,967,887	2,058,375	2,234,411	2,343,733	2,423,300
증가율(%)	-	2.6%	7.4%	16.6%	22.3%	26.4%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.

08 업무시설/남부지역 업무 대형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	27,854.21	4층 / 13층	4.0	1.53	34.71

등급별 기술 성능 및 에너지 수준

① 외벽 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.352	0.244	0.190	0.144	0.144	0.144

② 지붕 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.279	0.164	0.107	0.096	0.096	0.096

③ 바닥 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
0.373	0.228	0.147	0.108	0.108	0.108

④ 창호 열관류율 (W/㎡·K)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
2.782	2.352	2.137	1.922	1.879	1.850

⑤ 냉난방기 (EHP) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	3.09	3.83	4.19	4.56	4.63	4.66
냉	2.72	3.62	4.07	4.52	4.61	4.67

⑥ 냉난방기 (흡수식) 효율 (COP)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	80.88	85.79	90.04	94.29	95.14	95.71
냉	0.62	0.92	1.15	1.36	1.36	1.36

⑦ 급탕기기 효율 (%)

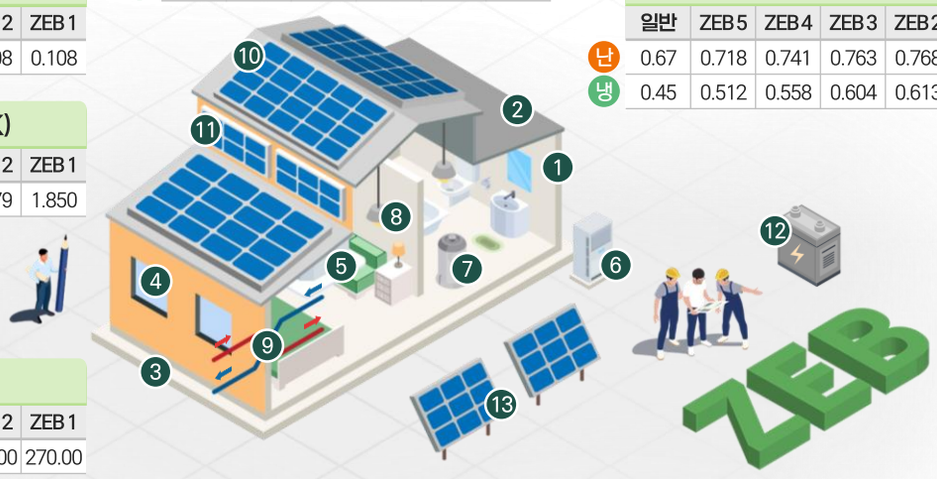
일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
84.07	90.00	92.97	95.94	96.54	96.93

⑧ 조명밀도 (W/㎡)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
8.04	6.01	4.99	4.13	4.13	4.13

⑨ 전열교환기 효율 (-)

	일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
난	0.67	0.718	0.741	0.763	0.768	0.771
냉	0.45	0.512	0.558	0.604	0.613	0.619



⑩ 옥상태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
75.30	184.50	270.00	270.00	270.00	270.00

⑪ 벽체형 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	87.90	291.00	521.10	521.10

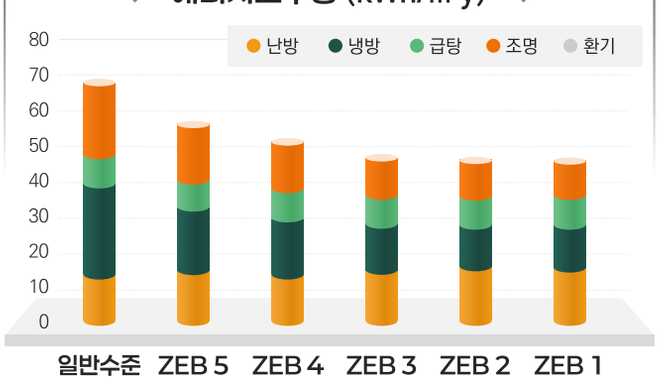
⑫ 연료전지 효율 (열생산/발전)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	49/35	49/35

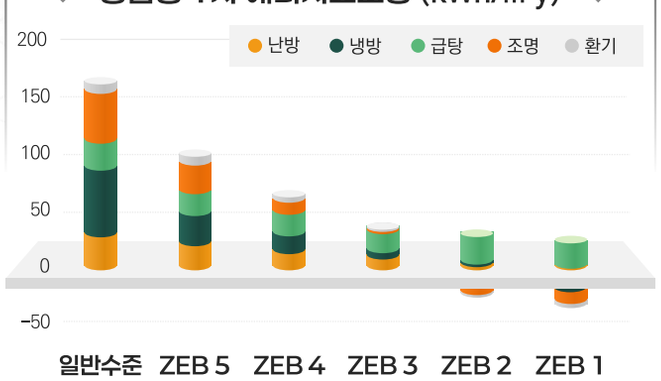
⑬ 대지외 태양광 용량 (kW)

일반	ZEB 5	ZEB 4	ZEB 3	ZEB 2	ZEB 1
-	-	-	-	49.50	183.90

에너지요구량 (kWh/m²y)



등급용 1차 에너지소요량 (kWh/m²y)



구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
에너지요구량	67.7 kWh/㎡y	56.0 kWh/㎡y	51.0 kWh/㎡y	46.6 kWh/㎡y	46.1 kWh/㎡y	46.0 kWh/㎡y
에너지소요량	96.1 kWh/㎡y	62.8 kWh/㎡y	46.0 kWh/㎡y	34.0 kWh/㎡y	30.1 kWh/㎡y	22.4 kWh/㎡y
등급용1차에너지소요량	163.1 kWh/㎡y	100.4 kWh/㎡y	65.4 kWh/㎡y	39.4 kWh/㎡y	21.0 kWh/㎡y	1.1 kWh/㎡y
에너지자립률	6.2%	21.1%	41.1%	60.3%	80.5%	101.2%

* 본 자료에 제시된 결과는 "제로에너지건축물 로드맵 이행을 위한 인증제도 운영 전략 수립 연구"를 통해 도출된 결과로 법적 효력이 없으며 단순 참고용으로만 활용 가능합니다.
* 본 자료에 제시된 결과는 건축물 에너지효율등급 인증 자료를 통계 처리해 만든 참조 건물을 기준으로 분석한 내용으로 실제 건물에서의 결과와는 차이가 있습니다.

08 업무시설/남부지역 업무 대형

지역	연면적(㎡)	층수(지하/지상)	층고(m)	장단변비(-)	창면적비(%)
남부(광주)	27,854.21	4층 / 13층	4.0	1.53	34.71

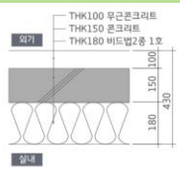
등급별 주요 적용 기술

구분	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
외벽 단열재	비드법2종1호 80mm	비드법2종1호 120mm	경질우레탄2종3호 120mm	경질우레탄2종3호 160mm		
지붕 단열재	비드법2종1호 100mm	비드법2종1호 180mm	경질우레탄2종3호 220mm	경질우레탄2종3호 245mm		
바닥 단열재	압출법특호 65mm	압출법특호 110mm	경질우레탄2종3호 160mm	경질우레탄2종3호 220mm		
창호구성	24(5CL+14AR+5CL)	24(5LE+14A+5CL)	22(5LE+12A+5LE)	24(5LE+14A+5LE)	22(5LE+14AR+5CL)+ 22(5LE+14AR+5CL)	24(5LE+14AR+5CL)+ 24(5LE+14AR+5CL)
냉난방기 용량	EHP 774.8kW (38.7%) / 흡수식 1225.6kW (61.3%)					
급탕기기 용량	중앙식 가스보일러 403.0kW					
조명 유형 및 대수	FL 64W 3,501개	LED 50W 3,347개	LED 40W 3,475개	LED 30W 3,835개		
전열교환기 풍량	전열교환기 1,000CMH 8대					
옥상태양광 면적	후면통풍형 411.0㎡	후면통풍형 1,008.2㎡	후면통풍형 1474.6㎡			
벽체태양광 면적	-	-	밀착형 480.0㎡	밀착형 1,590.3㎡	밀착형 2,847.3㎡	
대지외태양광 면적	-	-	-	-	후면통풍형 270.0㎡	후면통풍형 1,005.0㎡
연료전지 용량	-	-	-	-	5kW 5개	
BEMS 수준	-	SW 3등급 인증 수준	SW 3등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 2등급 인증 수준	SW 1등급 인증 수준

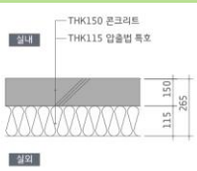
* BEMS 수준: SW 1등급-BEMS를 통해 체계적 운영관리 / SW 2등급-BEMS를 통해 에너지사용 현황 파악/ SW 3등급-BEMS 기능 구현

최빈 외벽 구조

최빈 지붕 구조

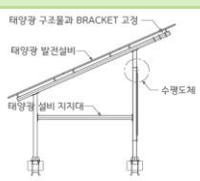


최빈 바닥 구조



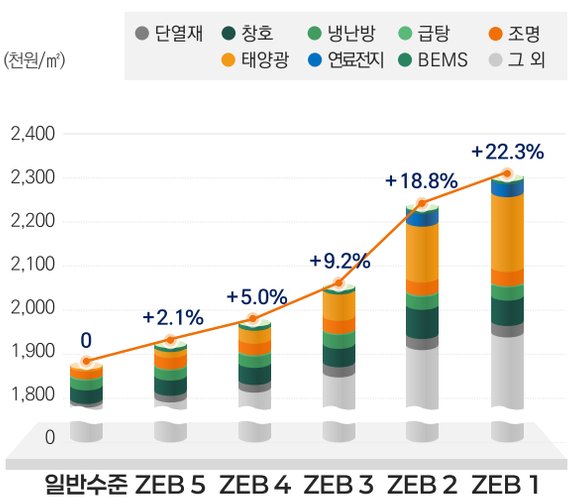
최빈 창호 구성도

태양광 적용 예시



* 본 자료에 제시된 적용 기술의 두께 및 성능은 건축물 에너지효율등급 통계에서 최빈값으로 선정된 구조를 적용한 경우의 분석값으로 구조 변경에 따라 달라질 수 있습니다.
* 본 자료에 제시된 단열재의 종류 및 두께는 시공 시 변경될 수 있으며, 단열재 종류에 따라 단가가 달라질 수 있습니다.
  (ex. 경질우레탄 2종3호 100mm 성능은 비드법 2종2호 135mm의 성능과 비례하며, 공사 단가는 약 20% 상승됩니다.)

등급별 예상 공사비 (원/㎡) 및 공사비 증가율 (%)



구분(원/㎡)	일반 수준*	ZEB 5등급	ZEB 4등급	ZEB 3등급	ZEB 2등급	ZEB 1등급
단열재	8,494	11,200	15,659	18,809	18,809	18,809
창호	32,029	33,491	34,441	35,256	56,924	58,127
냉난방	24,665	27,104	27,671	28,244	28,614	28,958
급탕	921	1,067	1,774	1,966	1,966	1,966
조명	22,126	24,332	27,043	30,983	30,983	30,983
옥상PV	6,077	14,891	21,792	21,792	21,792	21,792
BIPV	-	-	16,348	54,123	96,919	96,919
대지외PV	-	-	-	-	13,861	51,497
연료전지	-	-	-	-	29,400	29,400
BEMS	-	4,706	4,942	5,177	5,412	5,648
총공사비	1,880,608	1,919,645	1,974,634	2,053,189	2,234,376	2,300,302
증가율(%)	-	2.1%	5.0%	9.2%	18.8%	22.3%

* 일반 수준은 건축물 에너지효율등급 1+등급 구간의 평균 에너지 성능 수준을 의미합니다.
* 본 자료에서 제시된 공사비는 건설공사 표준품셈을 바탕으로 작성하였으나, 참조 건물에서 특정 조건을 가정해 산출된 공사비로 공사 현장 여건에 따라 크게 달라질 수 있습니다.
* 대지 외 태양광시스템은 별도 단가가 형성되어 있지 않기 때문에, 벽체형 태양광시스템의 단가에서 1.5배 적용해 분석하였습니다.
* 총공사비는 에너지항목 공사비 비율을 기준으로 역산하여 산정한 값으로 수집된 내역 분석을 통해 산정하였으나, 수집된 내역에서 총공사비 대비 에너지항목 공사비의 비율은 최소 6.0% ~ 최대 16.5%로 분석되어 총공사비에서도 표준편차 ± 2.6% 수준의 오차를 내포하고 있습니다.