

GREEN REMODELING FOR ZEB CERTIFICATION OF EXISTING BUILDING

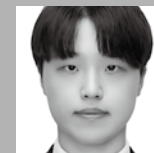
최용준 · 박찬혁 | GREMO 팀

노후 건축물의 ZEB 인증을 위한 그린 리모델링

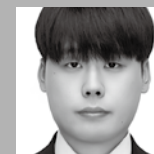
현재 기후는 '지구온난화'를 넘어 '지구열대화(Global Boiling)' 시대에 진입했다.
이러한 기후변화에 대응하고자 온실가스 배출량이 많은 건물 부문에서는
제로 에너지 건축이나 기존 건축물의 성능개선에 대한 관심이 높아지고 있다.
우리는 군산시립도서관의 그린 리모델링 계획안을 제시하여 지속 가능한 건축을 실현하고자 한다.

환경

ENVIRONMENTAL
DESIGN



최용준 Choi Yong Jun
학번 : 1901726
e-mail : chunsa015@naver.com



박찬혁 Park Chan Hyeok
학번 : 2001659
e-mail : aceboss77@naver.com



ENVIRONMENTAL DESIGN

노후 건축물의 ZEB 인증을 위한 그린 리모델링

Green Remodeling for ZEB Certification of Existing Building 노후 건축물의 ZEB 인증을 위한 그린 리모델링

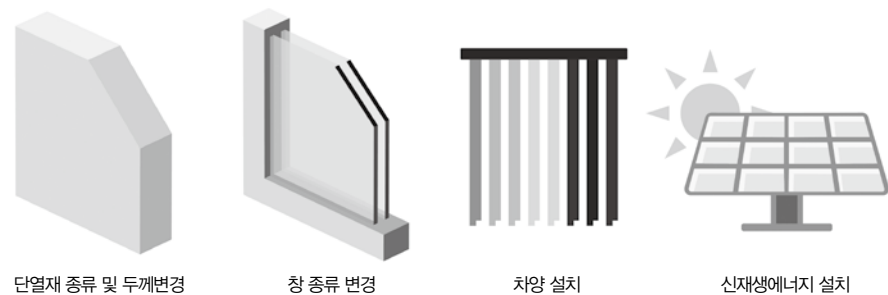
공공 건축물 그린 리모델링 대상 중 교육·문화시설로서 연간 이용자 수가 많은 도서관을 선정하였다. 그중 군산에서 이용자 수가 가장 많고 준공된 지 16년 경과된 군산시립도서관을 대상으로 그린 리모델링을 계획한다. 이 그린 리모델링은 법규와 경제성을 고려하여 신축건물 수준의 ZEB 등급 달성이 가능한 대안을 제시한다.

건축 개요

준공연도 | 2008.12
연 면 적 | 5736.72㎡
단열재 및 벽체 열관류율 | 그라스울, 0.437 W/㎡·K
창호 및 열관류율 | 파스텔 복층유리, 3.3 W/㎡·K
주 출입구 및 메인 파사드 | 서향
에너지 절감 요소 | 이중외피 시스템, 지열히트펌프 공조기, 전열 교환 환기장치

설계목표

- 연간 1차 에너지 소요량 90 kWh/㎡ 미만, 에너지 자립률 40% 이상(ZEB 4등급) 목표
- 건물에너지해석프로그램 'ECO2'를 사용하여 평가 및 계획



단열재 종류 및 두께변경

창 종류 변경

차양 설치

신재생에너지 설치

단열재 설계대안

- '건축물의 에너지절약설계기준'에 의거

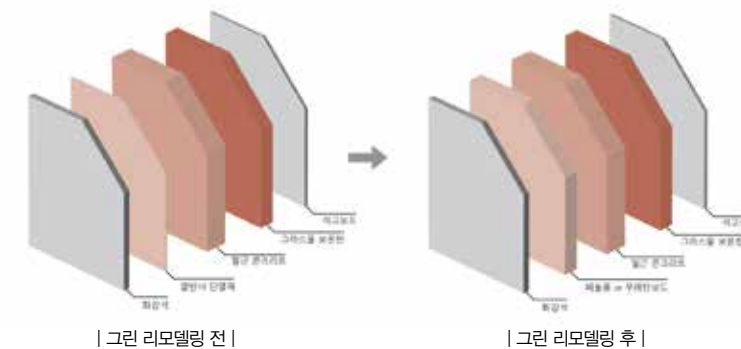
- 준공 당시 단열재 허용 두께

건축물의 부위		단열재 허용 두께 (mm)
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	50 이상
	외기에 간접 면하는 경우	30 이상

- 현재 단열재 허용 두께와 벽체의 열관류율

건축물의 부위		단열재 허용 두께 (mm)	열관류율 (W/㎡·K)
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	135 이상	0.240 이하
	외기에 간접 면하는 경우	90 이상	0.340 이하

타 단열재 대비 열전도율이 낮은 페놀폼(0.020W/m·K), 경질우레탄보드(0.023W/m·K)로 선정 및 비교



| 그린 리모델링 전 |

| 그린 리모델링 후 |

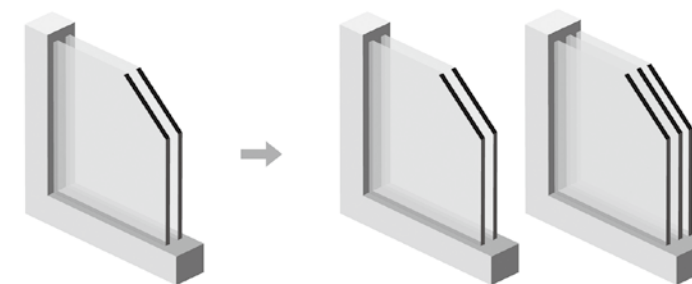
창호 설계대안

- 그린 리모델링 전 창호의 열관류율이 현행 법령의 기준 미달이므로 창호 교체 필요

| 그린 리모델링 전 |

| 그린 리모델링 후 |

	열관류율(W/㎡·K)	일사투과율		열관류율(W/㎡·K)	일사투과율
파스텔 복층유리	3.30	0.5	로이유리 이중창	0.670	0.21
			로이유리 삼중창	0.645	0.21

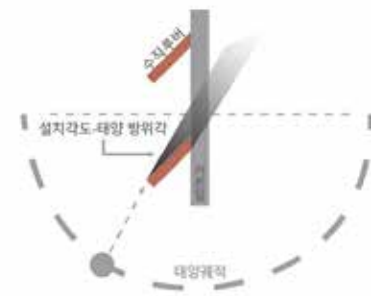


파스텔 복층유리

로이유리 이중창, 로이유리 삼중창

차양
설계대안

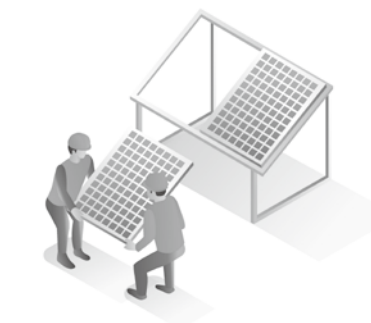
- 일사 영향이 큰 서측면이 대부분 커튼월로 되어있어, 수직루버 설치로 일사 유입 감소
- 냉방기간(6/1~9/31)의 태양방위각과 설치각도, 간격, 돌출길이를 Python 코딩을 통해 최적점 계산



수직루버 설계	
설치 각도	45°
루버 두께	8cm
설치 간격	0.6m
돌출 길이	0.4m

태양광
설계대안

- 기존의 지열히트펌프 공조기와 더불어 태양광 패널을 추가 설치하여 에너지자립률 목표 달성에 기여



태양광 개요	
모델명	LR8-66HYD-650M
모듈크기	2382mm×1134mm×30mm
모듈효율	24.1%
패널면적	640㎡
용량	202kW
패널향	남

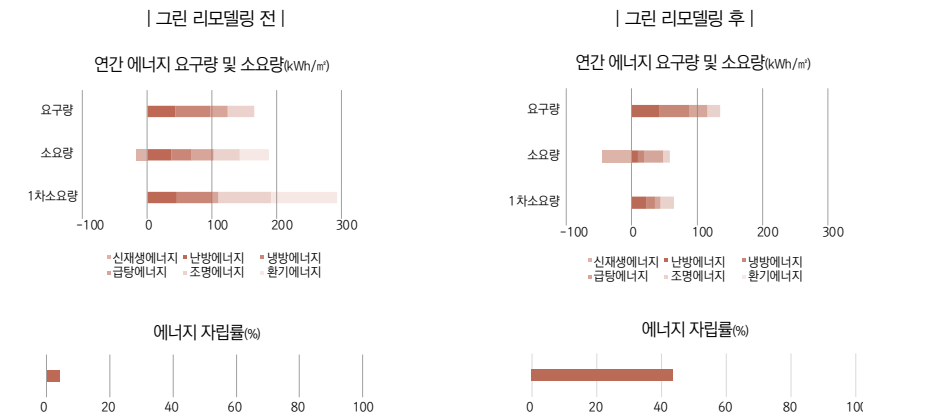
에너지
소요량 분석

대안		
단열재+창호 조합	연간 1차에너지 소요량 (kWh/㎡)	공사비
페놀폼 180T+로이 삼중창	82.4	₩ 1,128,866,351
우레탄보드 180T+로이 삼중창	83.7	₩ 1,058,399,931
페놀폼 150T+로이 삼중창	84.6	₩ 1,101,073,875
우레탄보드 150T+로이 삼중창	86	₩ 1,050,989,667
페놀폼 120T+로이 삼중창	86.8	₩ 1,073,281,399
페놀폼 180T+로이 이중창	87.6	₩ 782,617,851
우레탄보드 180T+로이 이중창	88.8	₩ 712,151,431
우레탄보드 120T+로이 삼중창	89.2	₩ 1,037,172,836
페놀폼 150T+로이 이중창	89.8	₩ 754,825,375
우레탄보드 150T+로이 이중창	91.1	₩ 704,741,167
페놀폼 120T+로이 이중창	91.5	₩ 727,032,899
우레탄보드 120T+로이 이중창	92.3	₩ 690,924,336

연간 1차 에너지 소요량이 90 kWh/㎡ 미만인면서 가장 경제적으로 목표달성이 가능한 '경질우레탄보드 180T'와 '로이유리 이중창'의 조합을 선정

그린리모델링
결과

- 연간 에너지 요구량 및 소요량 변화



	신재생 에너지	난방 에너지	냉방 에너지	급탕 에너지	조명 에너지	환기 에너지	합계
요구량	0	43.3	54	27.2	40.4	0	164.9
소요량	-17	37.7	31.1	33.1	40.4	46.1	171.4
1차 소요량	0	46.1	53.9	10	80.5	102.8	293.3

	신재생 에너지	난방 에너지	냉방 에너지	급탕 에너지	조명 에너지	환기 에너지	합계
요구량	0	42.3	45.7	27.2	19.8	0	135
소요량	-44.8	9.9	8.8	29.2	10.2	10.9	69
1차 소요량	0	22.3	13.2	8.8	20.2	24.3	88.8

설계 대안	리모델링 사항	금액(원)
단열재	단열재 종류 변경 및 두께 조절 (경질우레탄보드, 180T)	₩ 238,850,706
창호	창호 교체 (로이유리 이중창)	₩ 890,015,645
차양	수직루버 설치	₩ 166,108,500
신재생에너지	태양광 패널 설치	₩ 300,705,583
설비	LED조명 및 고효율 기기 교체	₩ 138,579,268
초기 투자 비용(원)		₩ 1,734,259,702

투자 비용 회수 기간 = 초기 투자 비용 17.3억 원 ÷ 연간 절감 비용 0.85억 원 = 20.2년
공공건축물 그린 리모델링 사업비 지원(공사비 70%) 시 6년



연간 1차 에너지 소요량 88.8 kWh/㎡,
에너지자립률 43.6%로 목표한 ZEB 4등급 달성