

한국외국어대학교 어문학관 리모델링

A case of green remodeling of university building
(HANKUK University of Foreign Studies Literary Hall)



박 세 희 / 지안건축사사무소 대표
Park, Sehee / Principial, ZIAN Architects
zian.seoul@gmail.com



리모델링 후 전경사진



리모델링 전 전경사진

1. 설계개요

대지위치 : 경기도 용인시 처인구 모현면 외대로 81
건물명 : 한국외국어대학교 글로벌캠퍼스 어문학관
용도 : 강의실, 연구실, 행정실, 세미나실, 식당 등
기준공연도 : 1981년 9월 17일
대지면적 : 26,178m²
규모 : 지하1층, 지상5층
구조 : 철근콘크리트 구조
건축면적 : 3,527.42m²
연면적 : 13,387m²

외벽마감 : 수성페인트
시설물등급 : B등급

2. 리모델링 목적 및 계획 방향

과거의 획일적이고 노후화된 어문학관을 안전하고 친환경적이며 에너지 절약형 건물로 개선하고, 변화하는 교육 여건과 주변 대지환경을 충분히 고려한 합리적인 교육시설로 변화하고자 그린리모델링을 진행하였다.

캠퍼스내의 가장 오래된 건물을 재생을 함으로써 저에너지 및 친환경 캠퍼스로의 방향성을 제시하고자 하였다.

3. 현황분석

3.1 시설분석

캠퍼스의 동쪽 끝에 위치하고 있으며 고지대에 위치하고 있어서 일조여건은 양호한 편이다. 남동측에 구릉지가 있지만 낮아서 채광에 큰 영향을 미치지 않는다. 다만 건물 배치의 향이 다양하여 향에 대한 일사환경 개선의 필요성이 있었다.



그림 1. 배치

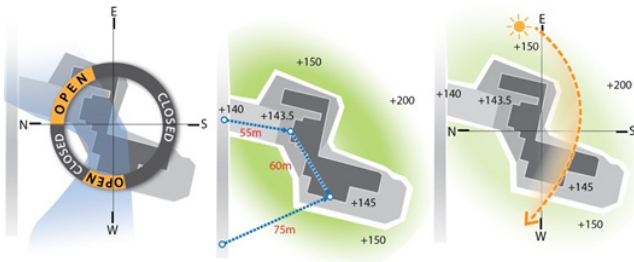


그림 2. 향/조망 레벨 일조

30년 이상 된 시설로 외관 및 내부의 냉난방 시설, 화장실 등 설비 및 공간 개선이 필요한 상황이었다. 실내환경은 채광 및 환기 부족으로 쾌적성이 많이 떨어져 있었다. 외벽 및 창호 부분은 단열 및 기밀성이 부족하여 실내의 냉난방 부하가 많은 상태이었다. 출입구는 인지성 및 상징성이 부족할 뿐만 아니라 장애인 접근이 어려워 경사로 및 엘리베이터 시설이 필요하였다.

3.2 에너지 성능분석

○ 실내기밀 측정 및 분석

- 장소 : 멀티미디어강의실 501호, 513호, 514호
- 방법 : 실내기압을 감압/가압하여 누기량 측정

표 1. 실내기밀 측정

구 분	누기율(1(실체적)/h)	
	자연환기	n50pa
501	2.69	13.44
513	2.90	14.47
514	2.46	12.27
평균	2.69	13.40

* PASSIVE 건축물 기준 : 0.6회/h

측정 대상 강의실의 평균 누기율은 13.40회/h 누기가 심해 에너지 손실이 커서 이에 대한 대책이 필요한 것으로 판단되었다.

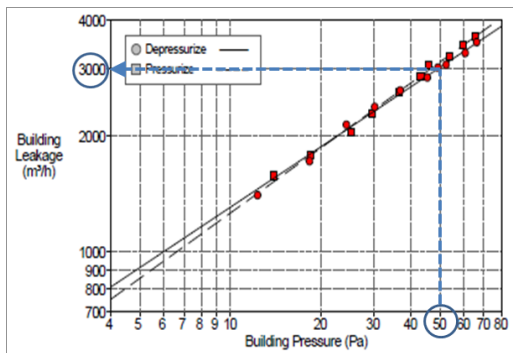


그림 3. 실내기밀 측정

○ 창호단열 측정 및 분석

열화상 카메라로 창호 주변을 측정하였다. 창호 및 창틀 주변으로 실내온기가 손실 되고 있음을 확인하였다.

표 2. 창호단열 측정

부위	열화상 카메라 측정결과
정면도 (출입구, 열람실)	
우측면도 (A동 강의실)	
좌측면도 (A동 강의실)	
배면도 (B동 복도)	

3.3 ECO2 분석결과

기존 건축물의 ECO2분석을 통해 에너지 성능의 취약부분을 찾았다. 분석한 결과 구조체 단열재 미설치 및 창호 열성능 취약에 의해 난방에너지 요구량이 65.5% 비중을 차지하며, 단열성능이 낮고 내부 차양설계로 인하여 냉방에너지 요구량은 16.6% 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 단열성능 취약으로 난방에너지가 가장 크게 나타나며, 이를 절감하기 위한 방안이 최우선적으로 고려되어야 했다.

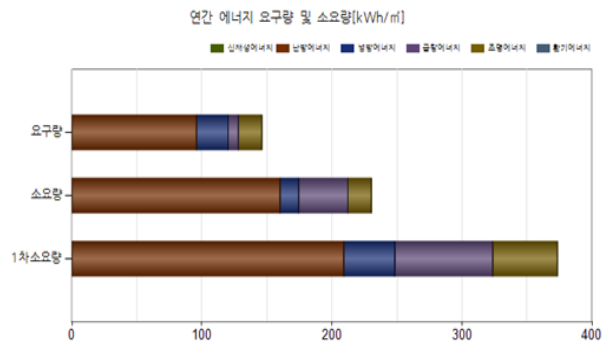


그림 4. 기존건물 연간에너지 요구량 및 소요량 분석

4. 그린리모델링 계획

4.1 외벽 성능 개선

공간을 직접난방공간, 간접난방공간, 비난방공간으로 구분하고 직접난방공간과 간접난방공간의 외벽면에 내단열 공법으로 열손실을 최소화 하였다.

- 직접난방공간
- 간접난방공간
- 비난방공간

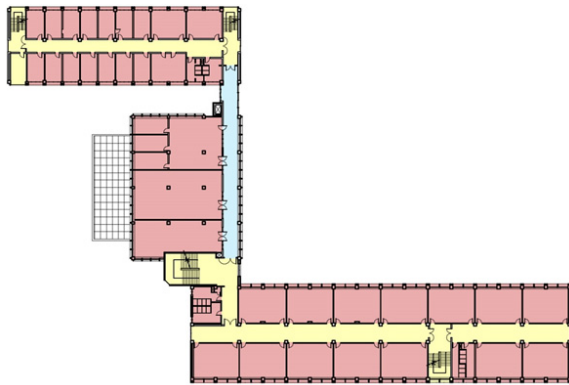


표 3. 외피열관류율 (w/m²k)

구 분	열관류율	
	현황	적용계획
지붕	0.69	0.28
외벽	2.00	0.45
창호	4.48	1.74
바닥	0.26	0.26

4.2 창호 성능 개선

창호는 기밀성이 높은 PVC 창호를 사용하였으며 유리는 24mm 로이복층유리를 적용하였다.

또한 강의동은 광선반을, 교수연구동은 목재 수평루버를

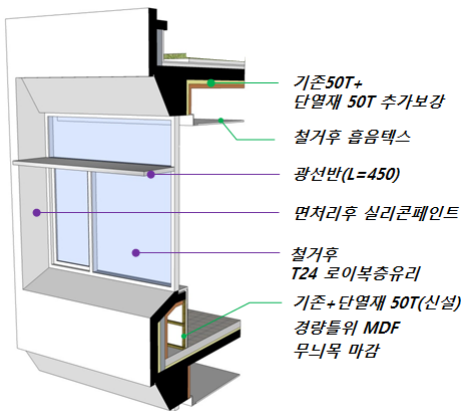


그림 5. 강의동 광선반 설치

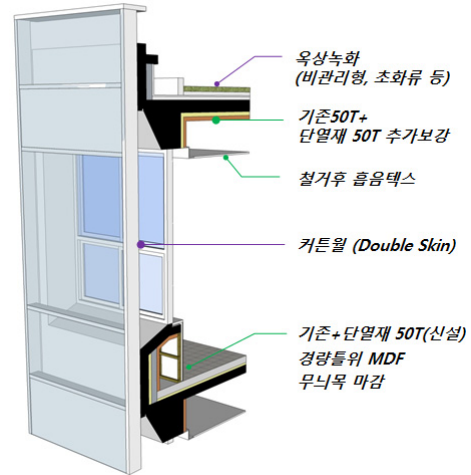


그림 6. 도서관동 커튼월 신설

계획하여 일사조절 및 실내로 자연광을 유입하여 실내환경을 개선하였다. 도서관동은 미관 및 에너지절약을 고려하여 더블스킨의 커튼월을 설치하였다.

4.3 에너지 성능 개선 아이템 종합



그림 7. 그린리모델링 종합계획도

표 4. 그린리모델링 적용아이템

구분	우선순위별 적용요소	세부 항목	세부내용
건축 부문	단 열	벽체	- 내단열 시스템 적용 - 현행보다 30%이상 강화적용 - 단열성능(적용) 외벽 : 50T 신설 지붕 : 기존T50+50T
		창호	고성능창호 시스템 - 기밀성, 단열성능 높은 창호 전면 : 로이복층유리 사용 - 열관류율 : 1.81W/m ² ·K
	개구부	출입문	출입문 방풍구조, 기밀성 있는 창호 설치 - 기밀성능 인증제품 사용
설비 부문	열원	장비종류	EHP 적용
	인공조명		LED 적용

기존 건축물의 에너지 성능을 분석하고 예산범위 내에서 에너지 절약 설계요소 중 우선 순위를 정하여 적용하였다. 건축 분야는 외벽 단열 개선, 출입문은 방풍실 설치와 기밀성 있는 창호로 교체하였다. 창호는 고성능 PVC 창호를 설치하여 기밀성과 단열성능을 개선하였다. 설비분야로는 EHP 시스템과 조명은 LED를 적용하였다.

5. 결론

그린리모델링의 과정을 요약하면, 첫째로 기존 건축물의 ECO2분석을 통해 에너지 성능의 취약부분을 찾았다. 분석한 결과 구조체 단열재 미설치 및 창호 열성능 취약에 의해 난방에너지가 가장 크게 나타나며, 이를 절감하기 위한 방안이 최우선적으로 고려되어야 했다.

둘째로 그린리모델링 계획안을 ECO2로 분석하였다. 지붕/벽체 단열 개선과 복층로이유리 사용으로 냉난방 부하를 크게 절감 시켰고, 동절기에는 실내의 복사열 손실을 크게 줄여 난방부하를 절감시켰으며, 하절기에는 차양효과로 인하여 일사획득계수 저감으로 냉방부하를 절감 시켰다. 고효율 EHP 사용으로 난방 및 냉방 소비량이 현저히 절감시켰고, LED 사용을 통해서 평균조명밀도를 원안대비 37.6% 감소시켰다(1차소요량 원안대비 32.5% 절감 / 냉난방에너지요구량 21.7% 절감)

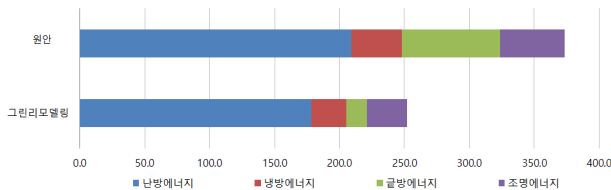


그림 8. 리모델링 전/후 1차에너지 소요량 분석

표 5. 종합결과

구분	1차에너지소요량	에너지효율등급
기존	373.3	에너지효율등급 3등급
그린리모델링	252.0	에너지효율등급 1등급
에너지절감율	32.5%	-

최종으로 그린리모델링을 통하여 1차에너지 소요량을 32.5% 절감하였다. 에너지효율 3등급 건물에서 에너지효율 1등급 건물로 리모델링하였다. 이 건물은 정부의 그린리모델링사업 지원금으로 진행되었으며 향후 모니터링을 통해 시뮬레이션에 의한 에너지 절감효과가 실현되는지에 대한 검증이 필요할 것이다.