

지속가능한 건축물의 자연채광 계획 기법 활용 현황

1. 머리말

세계 4대 건축가 중 하나인 루드비히 미스 반데어로에(Ludwig Mies van der Rohe, 1886-1979)의 개방적인 철구조물을 추구하는 “유니버설 디자인”과 커튼 월(curtain wall) 방식은 현대 건축물에서도 흔히 적용되는 디자인형태로 주변 환경 및 주광이 실내 환경과 서로 공유하는 이점 덕분에 고층빌딩의 필수 건축요소처럼 사용되고 있다. 하지만 대지의 지리적 위치와 기후정보를 충분히 고려하여 설계에 반영하지 않는다면 설계의도보다 냉난방 요구량이 과다하게 높아지거나 발생하는 현회를 고려하지 못해 실내 블라인드를 추가적으로 설치해야 하는 등의 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 미연에 방지하기 위해서 건축물의 주변 환경과 기후를 충분히 고려하고 활용하여 재실자는 물론 주변 환경의 관점에서도 쾌적하고 친환경적인 디자인 절충점이 모색되어야 할 필요성이 있다.

최근 친환경 건축설계의 가장 주요한 계획 요소 중 하나인 주광은 무궁무진한 에너지의 광범위한 활용 가능성과 패시브 건축물에서의 자연채광 도입의 중요성으로 인해 지속가능한 건축 환경 구현에 다양한 방법으로 적용되고 있다. 또한 주광은 모든 가시광선 영역에 걸쳐 최적의 연색성(Color rendering)과 가시성(Visual performance)을 구현하기 때문에 빛환경의 절대적 기



고정림

- ▶ (주)EAN테크놀로지 부사장,
(주)EAN종합건축사사무소 대표소장
- ▶ 관심분야: 건축공학/친환경건축계획

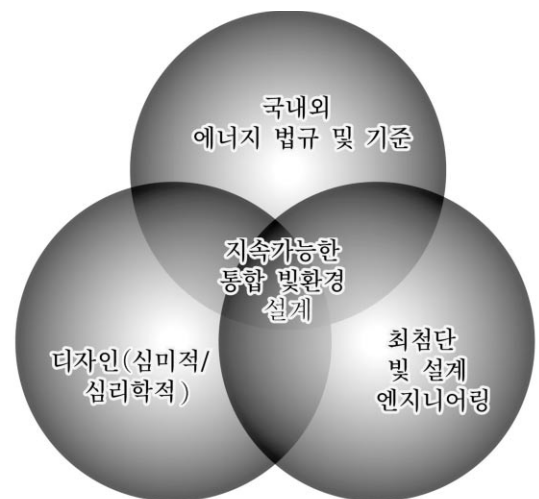
준이 되며 주광을 통해 쾌적하고 편안한 실내 빛환경 및 온열환경을 제공하고 다양한 방식으로 일조 및 일사를 제어하여 에너지 성능의 최적화에 기여한다.

이에 본고에서는 당사에서 적용한 지속가능한 통합 빛환경 설계의 개념, 설계 과정 및 요소와 더불어 주광이 건축 설계의 패시브(passive) 및 액티브(active) 설계 기법에 활용되는 다양한 사례와, 용도 및 유형 별로 세분화 되는 국내외 건축물 인증제도에서의 주광 적용 및 제어 기준과 구체적 항목의 평가 방법 고찰을 통해 국내 자연채광 분야의 동향을 소개하고자 한다.

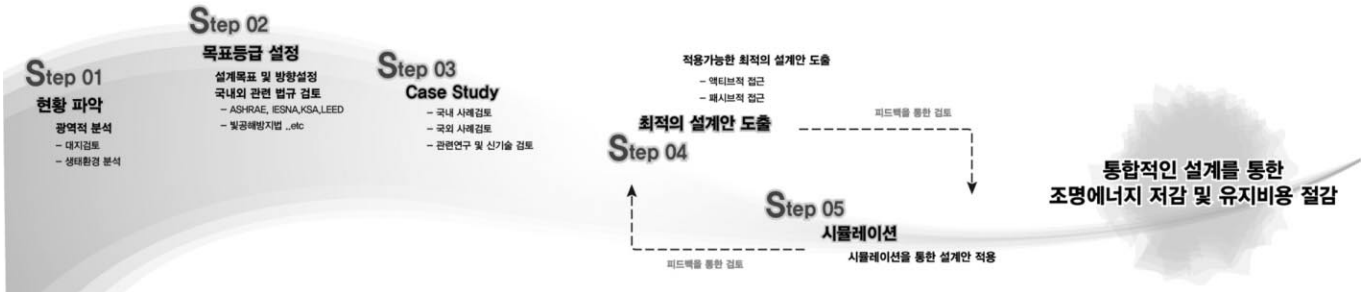
2. 지속가능한 통합 빛환경 설계

2.1 지속가능한 통합 빛환경 설계의 개념

지속가능한 통합 빛환경 설계는 국내외 에너지/조명 기준 및 법에 준하며 최첨단 조명 및 제어 시스템을 프로젝트 특성에 맞춰 선택적으로 적용되어야 하며 한국 고유의 심미적, 심리적 특성을 반영한다. 또한 건축물의 용도 및 지역적 특성을 고려하여 자연광과 인공광을 제어함으로써 환경에 대한 영향을 최소화한다. 플린 스터디(Flynn Studies)에 근거한 심리화적인 공간 활용과 빛 제어 및 설계로 특화하며 경관 및 공공을 위한 조명설계의 사회적, 도



[그림 1] 지속가능한 통합 빛환경 설계의 세 가지 주요 요소



[그림 2] 지속가능한 통합 빛환경 설계 과정

의적 책임을 수반한다.

2.2 지속가능한 통합 빛환경 설계 과정 및 요소

지속가능한 통합 빛환경 설계의 초기 단계에서 기본적으로 국내외의 에너지 및 조명 법규와 기준을 준용하고 있다. 최소한의 에너지로 최적의 빛환경을 조성하기 위해서는 친환경적 기준에 준하는 설계를 기반으로 선택적인 사항들을 가감하고 있다. 이 과정에서 건

물의 배치와 향을 결정하는데 자연채광과 에너지 부하를 고려하여 최소한의 동력에 의한 제어를 적용하도록 하고, 부족한 부분은 액티브 시스템을 통합적으로 적용하여 사용자의 쾌적성과 능률 향상을 도모한다. 이 때 국소지역 특성과 사용자의 생활패턴은 물론 빛 공해와 계절 증후군을 방지하도록 계획한다.

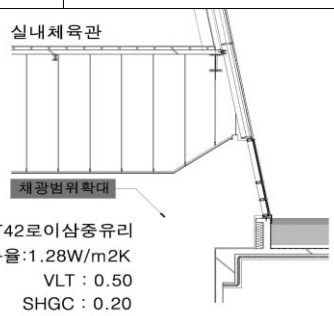
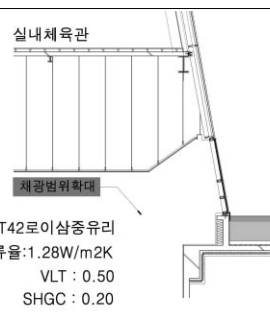
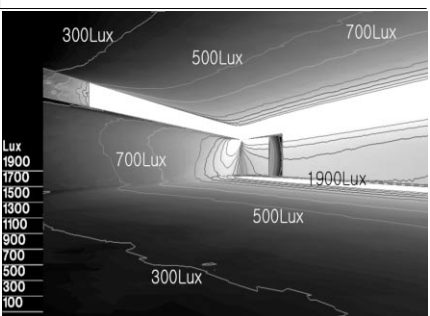
지속가능한 통합 빛환경 설계를 위해 첫번째로 프로젝트 대지의 주변 환경 및 용도에 따라 지리적, 생태적 환경을

분석하는 등 대지현황을 파악한다.

두번째로는 지역법규를 준수하여 설계목표와 방향을 설정한다. 그리고 지역별 적용 가능한 에너지, 조명 및 친환경 기준을 토대로 이에 부합하는 지속가능한 빛환경을 설계한다.

세번째로는 국내외의 사례를 검토하고, 관련 연구와 신기술을 검토하여 적용 가능성을 고려한다. 이러한 사례 및 기술 조사를 통해 패시브 및 액티브 시스템 설계안을 도출하고 조도 및 에너지 시뮬레이션으로 검증된 최적의 설

<표 1> 지하 수영장 커튼박스의 자연채광 확보를 위한 설계(당사 설계 사례 B)

구분	원안	수영장 커튼박스 상세 단면도	제안	수영장 커튼박스 상세 단면도
내용	실내체육관  채광범위확대 T42로이삼중유리 열관류율: 1.28W/m2K VLT : 0.50 SHGC : 0.20	실내체육관  채광범위확대 T42로이삼중유리 열관류율: 1.28W/m2K VLT : 0.50 SHGC : 0.20		
	<ul style="list-style-type: none"> • 빛의 실내유입을 막는 구조 • 담천공, 9am-5pm 평균 주광율 : 48.96% 	<ul style="list-style-type: none"> • 빛의 실내유입 통로를 여는 구조 • 담천공, 9am-5pm 평균 주광율 : 57.52% 		
기대효과	• 커튼박스부분과 건축구조를 일사유입에 유리하게 변경함으로써 자연채광 성능 향상			

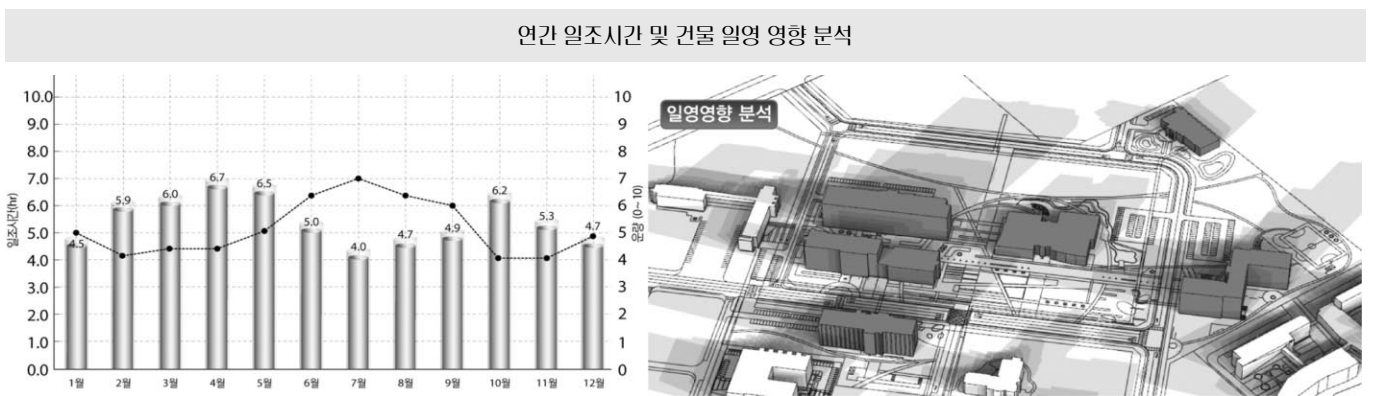
제안을 도출한다. 마지막으로 이러한 통합 설계안의 분석과정에서 에너지 및 유지비용 저감량을 산출하여 ROI(Return On Investment)에 합리적인 유지관리 체계를 구축한다.

3. 건축설계에서 자연채광 적용 및 활용

자연광을 실내로 유입시키기 위한 자연채광 방법으로는 기본적으로 측창채광, 천창채광이 있다. 그러나 이러한 방

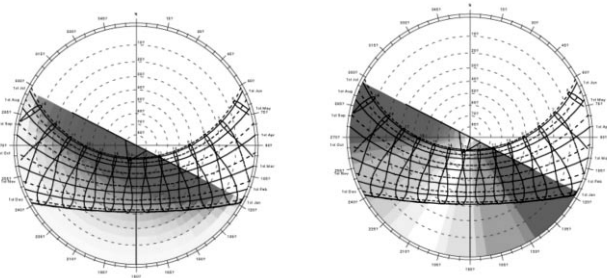
법은 건축물의 외주부 혹은 최상층에만 자연채광이 가능하다는 한계가 있기 때문에 주광이 유입되기 힘든 코어나 지하공간 등에는 선큰(sunken), 아트리움, 광선반, 광덕트, 헬리오스텝 등이 적용된다.

〈표 2〉 차양계획을 통한 일사 조절 및 에너지 절약 (당사 설계 사례 A)

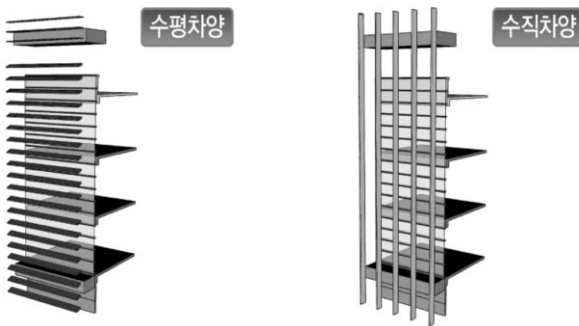
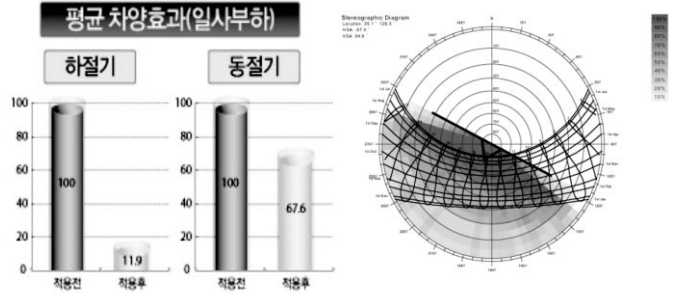


• 광주지역 연중 일조시간 5.4시간, 건물의 배치계획상 음영비율 낮음 → 하절기 일사차폐 필요 → 수직, 수평 차양 계획

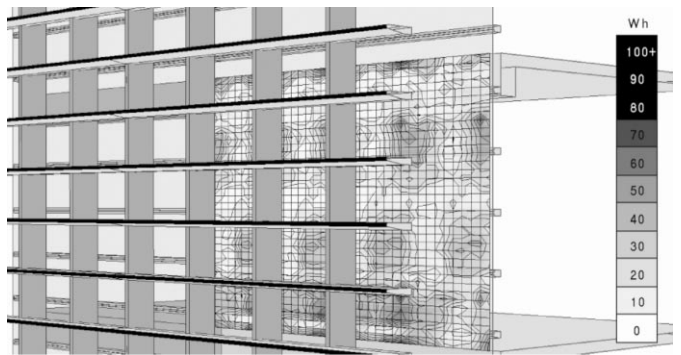
주동 입면 향에 따른 차양설치 효과분석



신재생에너지연구소 차양 설치 효과



- 수평차양 : 설치폭을 조절하여 하절기 오후시간대 차양
- 수직차양 : 설치간격을 조절하여 하절기 오전시간대 차양



• 루버 설치 후 하절기 실내 일사유입량 약 88.1%저감

<표 3> 지하 선큰 설계로 인한 자연채광 효과 분석 (당사 설계 사례 B)

구분	동아리실 중앙 선큰 추가 바닥면 조도분석	실내부 자연채광 분석
바닥면 조도/주광을 분석	<p>Daylight Analysis Daylighting Levels Value Range: 35 - 4836 lux RECOTECT v5</p> <p>Average Value: 1014.91 lux Visible Nodes: 3217</p> <p>• 담천공, 9am-5pm 평균 일조량 : 1014.91lux</p>	<p>• 청천공, 하지(6/21) 정오 실내 조도 분석</p>
기대효과	• 동아리실 부분의 자연채광 효과분석 - 선큰의 추가와 동아리실 레이아웃 변경으로 시환경 개선과 쾌적성 향상	

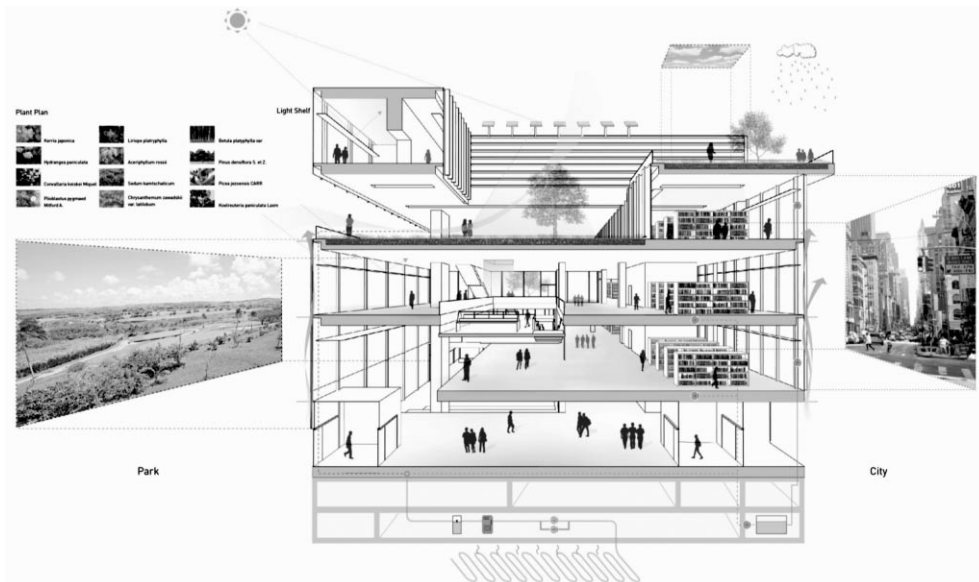
선큰, 중정과 아트리움은 주광을 실내 깊이가 전달할 뿐만 아니라 외부와 내부 환경을 연결시켜주어 밀폐된 실내 환경에 계절과 시간감을 주는 역할을 한다. 지하환경 및 주광이 부족한 공간의 쾌적한 빛환경 조성을 위해 클리어스토리(clerestory), 반사거울, 광덕트, 광선반 등의 채광방식도 많이 적용되고 있다.

설계 사례 A는 지리적 특성 상 일조시

간이 길어 배치계획상 일사차폐가 필요하여 수직 및 수평 차양이 계획되었다. 수평차양은 폭을 조절하여 하절기 오후시간대 일사를 막고, 수직차양은 설치 간격을 조절하여 하절기 오전 시간대의 일사를 제어하였다. 이러한 루버시스템을 적용하여 하절기 실내 일사유입량이 약 88.1% 저감하는 효과를 보였다.

설계 사례 B는 지하공간에 자연채광

이 가능하도록 선큰, 클리어스토리, 광덕트 등을 설치하여 조명에너지 부하를 저감하고 자연광으로 인한 건강한 빛환경을 기획한 프로젝트이다. 사례 B의 경우 지하주차장에서 지상으로 통하는 옥외계단을 구성하여 정전이나 화재시 안전을 도모하도록 하였다. 또한 지하에 위치한 수영장의 클리어스토리를 설치하고, 커튼박스를 자연채광이 용이하도록 설계하여 담천공시 주



[그림 3] 실내 빛환경 개선을 위한 루버, 광선반 설치 및 헬리오스텝 적용 (당사 설계 사례 C)

광률 67.6%로 확보하였다.

또한 동아리실 중앙에 선큰을 추가하여 주광률 12.69%를 확보하고 답답한 지하공간에 시간과 계절감을 느낄 수 있는 빛환경을 설계하였다.

설계 사례 C의 경우 천창, 루버, 이중 외피, 중정 및 헬리오스탯, 광덕트 및 광케이블, BIPV 및 PV가 통합적으로 적용된 해외 도서관 프로젝트이다. 연중 햇빛이 충분히 비치는 시간이 얼마 되지 않는 환경을 고려하여 자연채광을 가장 주요한 건축요소로 기획단계에서부터 적용한 좋은 예이다. 도서관 내의 부족한 주광을 더하기 위해 천창을 설치하고, 눈부심과 일사부하를 제어하기 위해서 루버시스템을 최적의 간격과 길이로 적용하였고, 이중외피를 통해 냉방부하를 저감시켰다. 중정부분에 적용된 식재에 충분한 햇빛을 전달하기 위해 헬리오스탯(heliostat)이 태양의 궤적을 따라 움직이면서 주광의 직진성을 이용하여 주광을 중정으로 반사 및 유입시키는데 이용되었다.

설계 사례 C는 주광을 광선반, 광덕트, 헬리오스탯 등을 이용하여 전체 에너지 부하 중 5 kWh/m² · yr를 절약하고 주광을 포토센서를 통해 제어하여

15 kWh/m² · yr, 기타 구역별 On/Off 제어 및 재실자 센서를 통한 제어로 15 kWh/m² · yr, PV/BIPV를 통하여 5 kWh/m² · yr를 절약하였다. 최종적으로 총에너지 소비량 264 kWh/m² · yr에서 주광의 제어와 에너지 이용으로 40kWh/m² · yr를 절약하도록 설계하였다.

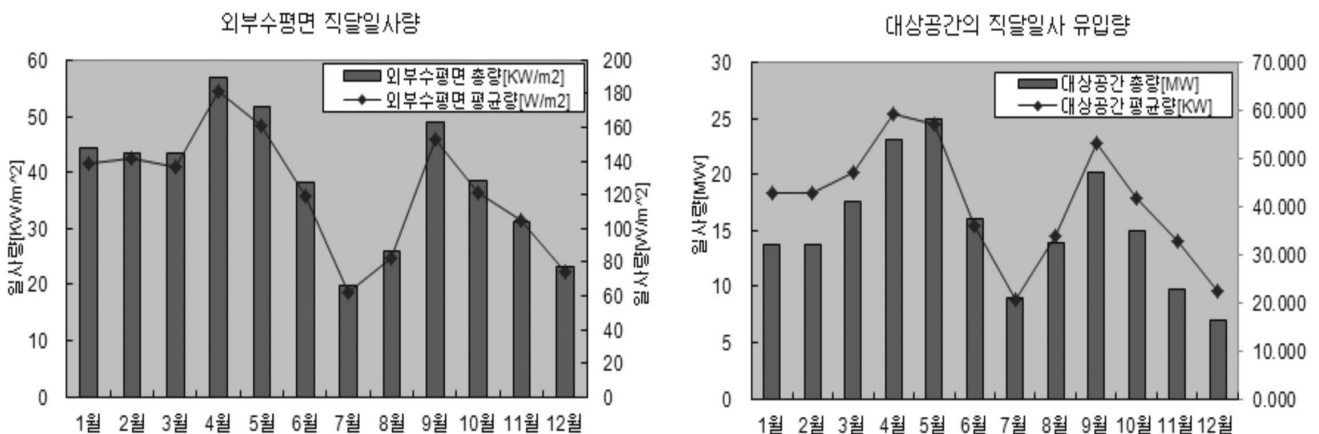
설계 사례 D는 국내 최초로 LEED Platinum을 받았으며, 각종 국내 친환경 인증제도의 최고등급을 받은 건축물 사례이다. 이 프로젝트에서는 삼중복층유리 및 마이크로 루버를 적용하여 일사의 실내 유입을 조절하고, 스케줄 제어가 가능한 전동차양 시스템을 적용하여 현회와 하절기에 냉방부하를 증가시키는 일사를 제어하였다.

지하공간에서 충분히 자연광을 누릴 수 있도록 적용된 광덕트는 건물 외부에 설치된 집광장치를 통해 답천공 상태에서 오는 확산광을 집광하여 반사율 90%이상의 알루미늄으로 이루어진 광덕트를 통해 실내에 빛을 전달하여 지하공간에 적용되었다. 광덕트는 설비 후 건축구조물과 동일한 수명으로 반영구적으로 이용이 가능하고, 청천공시에도 눈부심 없이 쾌적한 주광을 공급하여 지하공간의 생활환경을 개선하고

재실자의 건강을 증대시키며 관리비용이 적어 경제적이다.

설계 사례D는 삼중복층유리 및 마이크로 루버를 아트리움에 적용하여 총 39.2%의 실내 일사유입량을 저감시켰으며 이와 동시에 직광을 확산광으로 변형시켜 실내로 유입시켜 쾌적한 자연채광을 통해 편안한 업무환경을 조성하였다. 그리고 전동차양 시스템을 사무동, 연구동, 아트리움에 적용하여 일사차단 및 단열효과를 향상하여 냉방부하를 저감하였다. 이러한 자동제어 시스템은 포토센서와 스케줄 제어를 통해 조절되어 에너지 부하 저감의 효과가 향상되었다.

설계사례 E는 동남아에 위치하고 있고 열대기후의 특성을 고려하여 신재생에너지로서 태양광 발전 설비를 적용하였으며, 지하주차장에는 광덕트를 적용하여 조명에너지 부하를 저감시켰다. 또한 업무시설에는 자연채광을 충분히 적용하고, 일사 및 일조 차폐시설 적용으로 냉방부하를 30% 이상 절감하였고 눈부심을 방지하였다. 이와 같이 주광을 쾌적한 빛환경과 열환경에 적용하기 위해서는 다양한 방법이 적용되었으며 이들의 최대 효과와 효율



[그림 4] 외부수평면과 대상공간의 직달일사량 비교 (당사 설계 사례 D)

외부수평면 전천일사량														
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	총
외부수평면	총량[kW/m ²]	72.287	77.694	85.420	103.193	97.387	91.829	72.621	74.021	95.999	77.911	63.895	54.740	966.996
외부수평면	평균량[kW/m ²]	225.896	253.903	267.776	328.641	304.334	286.073	226.232	234.986	299.062	246.553	214.411	176.579	

아트리움 상부 실외 유입일사량														
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	총
아트리움 외부	총량[MW]	22.935	27.087	41.044	55.954	63.118	76.643	69.270	54.288	47.361	31.680	21.412	17.667	534.460
아트리움 외부	평균량[kWh]	71.671	88.521	110.038	143.839	158.528	172.619	157.791	131.767	125.294	88.491	71.854	56.989	

아트리움 상부 실내 유입일사량 - 삼중복층유리만 적용														
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	총
실내유입량	총량[MW]	12.614	14.898	22.574	30.774	38.015	42.154	38.099	29.858	26.049	17.424	11.777	9.717	293.953
실내유입량	평균량[kWh]	39.419	48.686	60.521	79.112	87.191	94.941	86.785	72.472	68.912	48.670	39.520	31.344	

아트리움 상부 실내 유입일사량 - 삼중복층, 마이크로 루버 적용														
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	총
실내유입량	총량[MW]	8.711	10.249	15.654	21.633	26.853	29.801	26.891	21.037	18.190	11.999	8.152	6.766	205.936
실내유입량	평균량[kWh]	27.222	33.492	41.967	55.612	61.590	67.120	61.255	51.062	48.122	33.516	27.355	21.825	

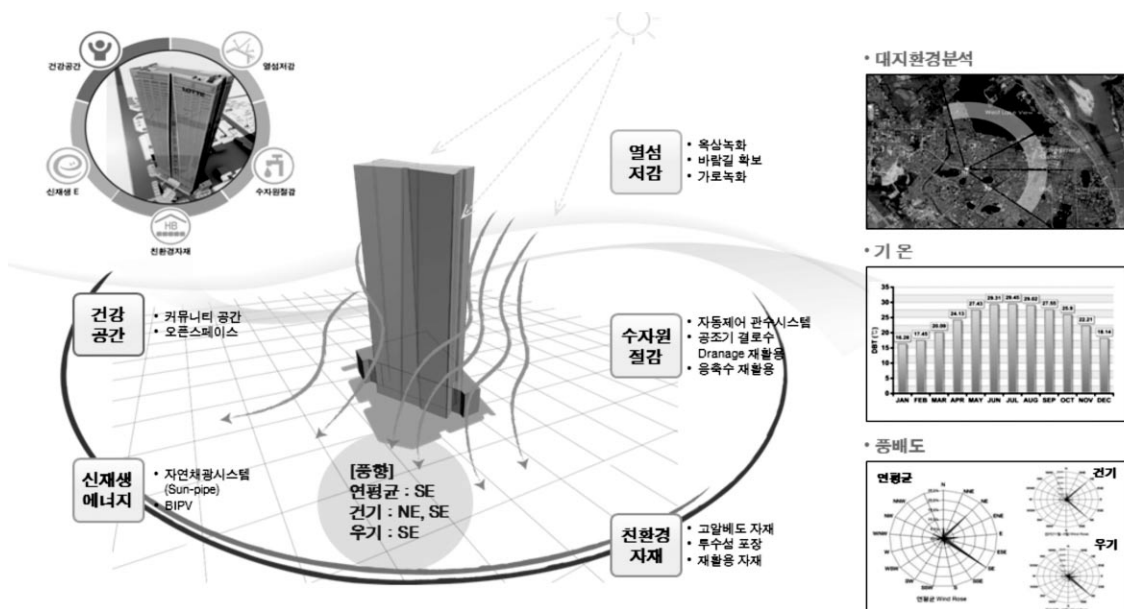
아트리움 상부 삼중복층유리 적용 기준 삼중복층유리와 마이크로루버 혼합 적용에 따른 실내 일사유입 저감률[%]														
1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균		
30.9%	31.2%	30.7%	29.7%	29.4%	29.3%	29.4%	29.5%	30.2%	31.1%	30.8%	30.4%	30.2%		

[그림 5] 아트리움 삼중복층유리 및 마이크로 루버 적용으로 일사량 유입량 절감 비교 (당사 설계 사례 D)

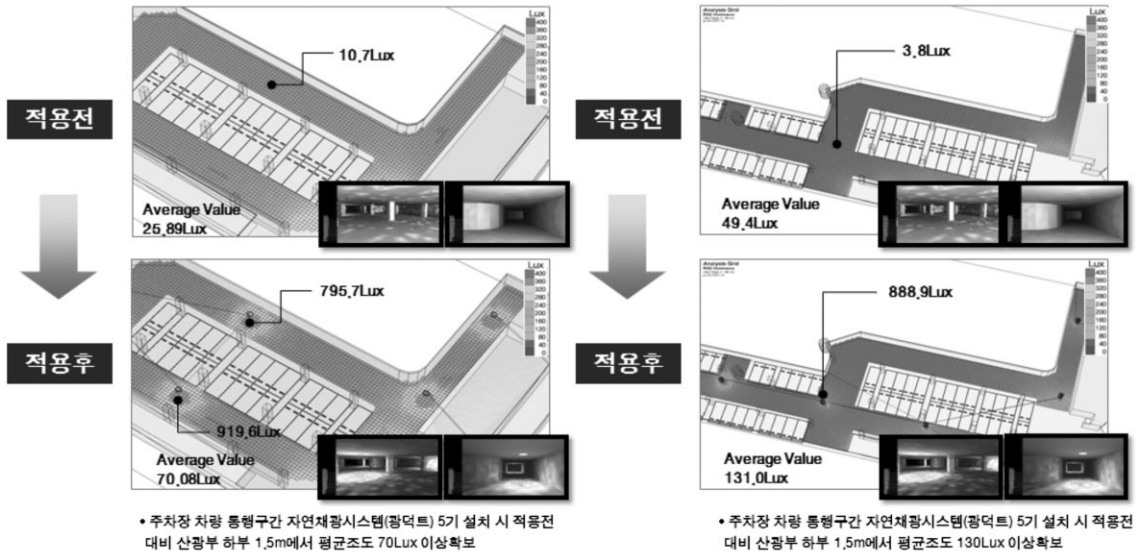
을 위해서는 초기 계획단계에서부터 그 타당성을 분석하여 주광의 특성을 충분히 반영하여 적용하였다. PV는 장애물로 인한 음영의 영향이 가장 적은 옥상부에 설치되었고, PV의

설치로 인해 지붕층은 직달일사의 영향을 덜 받게 되어 냉방부하가 저감되며, 동시에 에너지가 생산되기 때문에 일석이조의 효과를 보였다. BIPV패널 또한 캐노피 상부와 측창에 부착되어

직달일사를 받아 에너지를 생산하는 동시에 가시성은 유지한 채로 실내로 유입되는 일사투과율을 낮추어 일사부하를 줄이는데 큰 역할을 하였다.



[그림 6] 신재생에너지 및 생태환경을 고려하는 친환경 건축설계 전반적 방향 (당사 설계 사례 E)



[그림 7] 지하주차장에 광덕트 적용으로 인한 조명에너지 부하 저감 및 자연채광 효과 (당사 설계 사례 E)

4. 인증제도에서의 주광 활용 현황

4.1 녹색건축물조성지원법

2013년 2월 23일 녹색건축물조성지원법이 시행되었다. 이는 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색건축 실현 및 국민의 복리향상에 기여하는 목적을 갖는다. 주요 내용으로는 온실가스 배출 및 에너지사용량 관련 정보체계를 구축(법 제10조 건축물 에너지/온실가스 정보체계 구축)하고, 에너지효율 개선을 위해 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하는 경우 일정기준에 적합하도록 하였다(제13조 기존 건축물의 에너지성능 개선기준). 그리고 녹색건축인증 및 건축물 에너지효율등급인증을 시행하고, 용적률 등 건축기준 완화(제 15조, 16조., 17조)하였다. 또한 건축물 매매/임대시 거래계약서에 건축물 에너지효율등급평가서 첨부 의무화(제 18조 건축물에너지소비증명)하

였다.

이와 같이 친환경건축물을 지원하는 법이 시행됨으로써 친환경 및 에너지 절약 인증제도의 적용범위와 중요성이 더욱 확대되고 있다. 이러한 인증제도 안에서 주광을 활용하여 에너지를 절약하고, 쾌적한 빛환경을 구현하는 항목들은 다음과 같다.

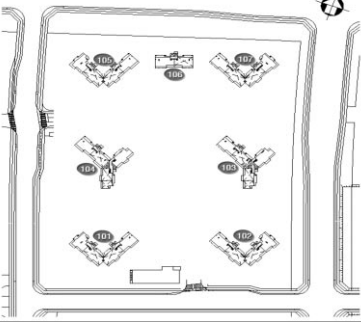



4.2 녹색건축인증제도- 일조(빛환경) 분석

주택성능등급과 친환경건축물인증이 녹색건축인증제로 변경됨에 따라 공동주택의 경우 의무 대상이 1000세대에서 500세대로 변경, 인증등급 심사기준이 재 분류되었다. 그에 따라 현행 9개 전문분야의 분류체계에서 유사 분류항목을 통합하여 7개 전문분야로 분류체계 재정립되었다.

공동주택과 기존공동주택은 실내환경부분의 빛환경을 세대 내 일조 확보율을 기준으로 평가하고, 소형주택은 실내환경에서 열환경을 일조확보를 위

한 건물배치안을 평가한다. 공동주택과 기존공동주택은 합리적인 단지배치계획을 통해 세대 내 생활공간의 직사광선에 대한 접근성을 평가하며, 소형주택은 합리적인 건축물의 방위배치를 통해 세대 내 생활공간의 직사광선에 대한 접근성의 정도 및 일조 확보를 평가한다. 성능평가항목은 『주택법 제21조의 2 (주택성능등급의 표시 등)의 1항의 규정에 따라 5부문 14범주 20항목으로 구성되어 있고, 이 중 환경관련 등급에 일조(빛환경) 항목이 있다. 공동주택의 경우 성능 등급 표시 목적은 채광을 목적으로 한 창문의 면적 및 방위를 계산하고 그것을 통하여 외부 자연채광의 도입 가능성을 평가하여 건물의 채광효율을 높일 수 있도록 한다. 성능 등급 표시 지표로는 방위별 가중치를 적용한 바닥 면적에 대한 채광량의 비율이 있으며, 채광률에 따라 4등급으로 분류된다. 기존공동주택은 세대 내 일조 확보율을 동지일을 기준으로 09:00~15:00 사이에 최소 2시간 연속 일조가 확보되는 세대수를 기반으로

<표 4> 평가대상 일조 확보율 분석 및 비교 표 (당사 일조 확보율 분석 사례)

배치도		평가결과			
		등	세대수	만족세대	만족비율
		101동	114	114	100.0%
		102동	114	114	100.0%
		103동	114	72	63.2%
		104동	114	94	82.5%
		105동	114	78	68.4%
		106동	50	48	96.0%
		107동	114	78	68.4%
		합/평균	734	598	81.5%
평가대상 아파트 개요					
구분	대지위치	규모	비고		
청라지구 A아파트	인천광역시 서구	아파트 7개동	734개 세대		
음영도					
	10시		12시		
					14시

평가하여 5등급으로 구분한다. 소형 주택은 건축물의 남향 벽면의 창호면적의 합계가 북향 벽면의 창호면적 합계보다 2배 이상인 경우와 건물의 동서측은 정남향의 15도 이내 일 때 각 1점을 부여 받는다.

4.3 친환경건축물 인증제도 분석 - 세대 내 일조 확보율, 직사일광 이용 및 향상된 시환경 확보

일조는 인간이 외부적 환경에 차단을 당하지 않고 태양의 직사광선을 받아들여 쾌적하게 생활할 수 있는 헌법에 규정된 권리(환경권)의 하나이다. 본 항

에서는 세대 내 생활공간의 직사광선에 대한 접근성의 정도를 평가하는데 목적이 있다. 심사대상 건물(단지)의 전체 세대수에 대한 동지일 기준으로 09:00 ~ 15:00 사이 6시간동안 최소 2시간의 연속일조를 받는 세대율(%)을 평가한다. 배점은 4점이고, 산출기준은

$$\text{평점} = (\text{급별 가중치}) \times (\text{배점})$$

※ 세대 내 일조확보율(V)

$$= X \div Y \times 100$$

X : 동지일 기준으로 09:00 ~ 15:00 사이에 최소 2시간의 연속일조가 확보되는 세대수

Y : 전체 세대수

학교시설의 경우

광선반, 차양, 루버, 천창 등의 시설을 설치하여 직사일광 및 현회를 15% 이상 적용하는 경우 2점 획득

단, 수평 차양길이(P)=H÷tanA를 최소값으로 함.

이때, H : 창문의 하단에서 차양까지의 수직길이, A : 하지때 남중고도(=90-위도+23.5)

4.4 에너지절약설계기준(EPI)

- 냉방부하 저감을 위한 차양장치 설치
국토부에서 2010년 12월 31일 공시한 건축물의 에너지절약설계기준에 따

<표 5>

구분	세대 내 일조확보율	기준치
1급	$V \geq 80\%$	1.0
2급	$75\% \leq V < 80\%$	0.8
3급	$70\% \leq V < 75\%$	0.6
4급	$65\% \leq V < 70\%$	0.4
5급	$60\% \leq V < 65\%$	0.2

<표 6> 기준층(8층) 달별 실내 일사획득절감량 비교표

구분		단위면적당 실내 일사 획득량	일사 획득 절감률
8F (기준층 사무실)	투명복층유리 (차폐전)	6747.439 kWh/m ²	43%
	기능성 복층유리 (차폐후)	3878.512 kWh/m ²	

르면 냉방부하저감을 위한 차양장치 설치에 최대 3점이 배점되었으며 이는 외부차양에 한정되지만 내부차양이 자동제어와 연계되는 경우에도 인정된다. 단, 외부 차양장치가 방위 별 실내 유입 일사량이 최대로 되는 시각에 외부 직 달 일사량의 70% 이상을 차단할 수 있는 것에 한한다. 또한 건축물의 남향 및 서향 창면적의 80%이상에 차양이 설

치되어 있을 경우에만 인정된다.

4.5 지능형건축물인증제도(IBS)- 일사차폐시설(외부차폐)

지능형 건축물 인증제도 [지침번호 A-2-04-01]의 일사차폐시설(외부차폐)의 평가목적은 냉방부하가 중요 에너지 소비요인으로 작용하는 사무소

건물의 여름철에 창문의 일사차단을 통해서 냉방부하를 낮추어 에너지 사용량을 절감하도록 함에 있다. 평가방법은 기준층의 평면에서, 외부차폐시설이 없을 경우의 여름철 (6월10일부터 9월20일까지 적용) 일사획득량과 일사차폐시설 설치후의 일사획득량의 차이로 차폐시설의 성능을 측정한다. 이때, 기간 일사획득량은 시간대별 일사부하 확인이 가능한 알고리즘을 가진 프로

<표 7> 기준층(8층) 실내 일사획득량 시뮬레이션 (당사 IBS 인증 사례)

구분	기준층 실내 일사투과획득량 분포		
24 mm 투명 복층유리			
차폐전	가시광선 투과율 : 76%	가시광선 반사율 : 14%	일사획득계수(SHGC) : 0.60
24 mm 실버칼라 복층유리			
차폐후	가시광선 투과율 : 43.7%	가시광선 반사율 : 34.5%	일사획득계수(SHGC) : 0.60

그림을 이용하여 산출한다. 이 때 유리의 물성에 따른 일사차폐시 절감율은 50%만 인정하고, 태양열 취득계수는 0.60으로 한다. 배점은 15% 이상 절감 시 2점, 20% 이상 절감 시 3점, 25% 이상 절감 시 4점, 30% 이상 절감 시 5점을 획득한다.

산출식 : 일사획득절감률 =

$$\frac{(a-b)}{a} \times 100(\%)$$

(a는 '외부차양시설이 없거나 기타 일사 차폐가 되지 않은 경우의 일사획득량')

(b는 '외부차양시설이나 기타 일사 차폐가 설치된 후 일사획득량')

당사의 IBS 인증 사례의 경우 외부 차

폐시설을 설치하지 않았고 유리의 물성을 바꿔 일사차폐절감률을 구했다. 유리의 물성은 절감율의 50%만 인정하기 때문에 일사절감율 43%에서 21.5%만 인정을 받아 3점을 획득하였다.

4.6 환경영향평가 - 일조장애

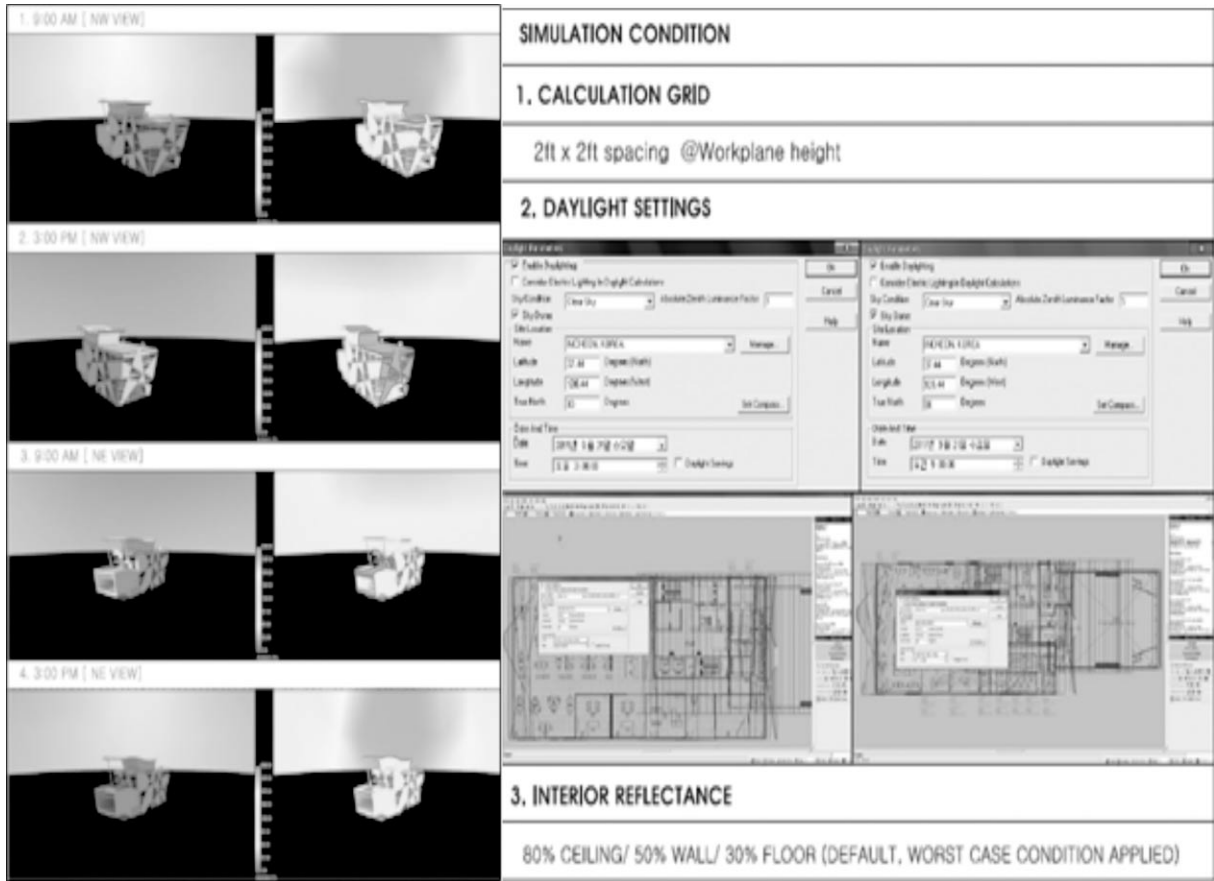
일조장애 환경영향평가는 건축물 및 정비사업의 환경영향평가 항목 및 심의기준 변경 고시(2011. 07.21 서울 특별시 제정공포) 되었다. 평가사항은 일조분석 대상의 선정, 일조분석 시뮬레이션 결과를 토대로 주변 지역에 미치는 일조장애 여부 파악, 일조장애에 따른 저감대책 수립, 건축물 외장재에 따른 햇빛반사 눈부심 영향예측 및 저감 대책 수립 등이다. 평가기준은 주변지

역이 주거지역인 경우 일조권 침해기준, 동지일 기준 9시부터 15시까지 사이의 6시간 중 일조시간이 연속 2시간에 미달하고, 8시부터 16시까지 8시간 중 일조시간이 총 최소 4시간에 미달하는 경우, 일조장애에 대한 적극적인 저감대책 수립으로 영향 최소화, 눈부심 여부 및 최소화 대책 수립 등이 있다. 일조분석 대상 선정시 등시간일영도 등 영향권분석도 제시하여야 하고, 주거지역, 학교시설에 대한 층별 세대별 분석 지점 선정(지번 제시, 학교의 경우 운동장 포함) 하여야 하며, 지번도 및 현장조사를 통한 대상 선정하고, 영향권내 비대상 지점에 대한 사유 제시(용도 등)하여야 한다.

일조분석 프로그램을 이용한 정량적인 일영범위 및 영향 정도 분석 시에는



[그림 8] 일조장애 환경영향평가 분석 과정 (당사 일조장애 분석 사례)



[그림 9] LEED .IEQ credit 8.1 자연채광 및 전망(Daylight and View) 항목 시뮬레이션 분석 (당사 LEED 인증 사례)

동지일 기준 주변지역 및 개발현황을 고려한 복합일영 분석하고, 사업지구 및 주변지역 지형의 고저차를 고려하여 영향 분석 내용 제시하여야 하며, 건물의 실측 및 형상화(창의 위치 및 크기)를 통한 상세 분석 내용 제시하여야 한다. 또한 일조영향 분석과정 제시 (입력자료, 백데이터, 음영길이 등 확인 가능한 자료 제시)하고, 분석지점 및 시점(동지일)에 대한 일조조건 (일적위, 남중시 태양고도 등), 사업시행전·후의 시간별 일영전개도, 분석지점별 총가조/연속가조 시간을 표 및 그래프로 제시하고, 분석지점별 일조시간 차트(바)의 근거가 되는 천공도(또는 월드램분석도) 작성하여야 한다.

일조 수인한도 불만족 지점에 대한 저감대책으로는 건축계획(높이, 이격거리, 배치 등) 조정 등 다수(3개 이상)의 대안 검토 및 최적안 선정 과정을 제시하여야 한다. 또한 사업시행에 따른 햇빛반사 눈부심 영향 분석 및 대책 수립하기 위해서는 건축물의 외장재 사용에 따른 일몰 및 일출시 건축물에서 반사되는 햇빛으로 인한 영향 검토하고, 건축물 햇빛반사에 따른 저감대책 수립 및 저감대책에 대한 근거 제시하여야 한다.

4.7 LEED 인증- 자연채광 분석

미국의 친환경 건축물 인증제도인 the

Leadership in Energy and Environmental Design(LEED)는 1998년 U.S. Green Building Council에 의해 처음으로 시행된 이래 현재까지 전 세계적으로 널리 적용되는 친환경 인증제도이다. LEED Building Design & Construction의 신축 및 대수선 유형(New Construction and Major Renovation (NC) 안에는 5가지 분야가 있다. 지속 가능한 대지(Sustainable Site), 물이용 효율화(Water Efficiency), 에너지와 환경(Energy & Atmosphere), 자재 및 자원(Materials & Resources), 및 실내환경의 질(Indoor Environmental Quality) 분야로 나뉘는데 실내환경의 질 분야(IEQ)는 안전하고 쾌적한 좋은 실내 공

기질 기준을 제시하고, 실내오염원 관리를 통해 오염원을 줄이거나 제거하며, 열적 쾌적감과 시스템 제어기능의 방법을 제시함에 목적을 둔다. IEQ credit 8.1 자연채광 및 전망(Daylight and View)항목은 재실자에게 외부 환경과의 연결(connection)성을 제공하고 재실자가 정기적으로 거주하는 공간(Regularly Occupied Spaces, 이하 ROS)에서 자연채광과 전망을 누릴 수 있도록 하는데 목적이 있다. 필수 조건에서는 선택사항이 4가지가 있으며, 전체 ROS의 75% 이상이 만족하여야만 점수를 취득할 수 있다.

이 중 시뮬레이션의 경우, 10축광(fc)에서 500축광(fc) 사이의 일광조도가 9월 21일 9am에서 3pm까지 맑게 갠 하늘 조건 아래 유지됨을 증명하여야 한다.

당사의 LEED 인증 사례의 경우 9월 21일 9am에서 3pm까지 맑게 갠 하늘 조건에서 전체 정기적으로 입주자가 상주하는 공간 중 81.68%가 기준조건을 만족하여 1점을 획득하고 전체적으로는 최고 등급인 플래티늄 등급을 획득하였다.

5. 맺음말

본고에서는 친환경 건축 기술요소로서 자연채광의 활용 방안과 현재 적용되고 있는 인증제도 내에서의 주광 활용 및 제어 항목들에 대하여 소개하였다.

건축물 실내환경에 자연광이 필요한 이유는 건물 에너지 절감적 측면과 재실자의 심리적 안정감과 생리적 영향

의 측면이 있다. 자연광의 적절한 확보는 인공조명 및 냉난방에 의한 에너지 소비량을 저감시켜 주고, 자연광의 이차적인 시환경 구현 현상을 통해 재실자의 활동 능력을 향상시키고, 건강한 실내 시환경을 만들어 준다. 그러나 현실적으로는 통합적 친환경 설계를 통한 자연채광의 광범위적 활용이 아닌 국소적 환경요소로서만 적용되고 있는 경우가 다분하다. 기획단계에서부터 항별 실의 용도 구분 및 외피의 일사부하 저감효과 향상을 위한 설계, 그리고 계절 별 자연채광을 실내로 유입하기 위한 방법론을 적극적으로 건축계획에 통합적으로 반영하여 보다 건강하고 쾌적한 친환경 건축환경을 구현할 필요가 있다. 