

[논문] 한국태양에너지학회 논문집
Journal of the Korean Solar Energy Society
Vol. 25, No. 4, 2005

자연채광을 고려한 건축공간 설계방법 연구

- 전시공간 중심으로 -

태원진*

*명지대학교 건축대학 건축과(taewj@mju.ac.kr)

A Study of Architectural Space Design Method Considering Daylight Penetration Control

- Focusing on the Spaces for Exhibition -

Tae, Won-Jin*

*Dept. of Architecture, College of Architecture, Myongji University(taewj@mju.ac.kr)

Abstract

Applying natural light to the spaces for the exhibition requires the compromises between the expectations of visitors whom are preferable to perceive the details of the works of art, and preservation of light sensitive artworks of least exposure to light. To solve the compromises, it requires a careful planing to control the penetration of the daylight by physical and mechanical devices such as diffusive glasses and blinds. The control of light penetration can also be achieved by providing spaces inside and outside of the building. The aim of this study is suggest the conceptual methods to control the daylight by space design. Museums and galleries using daylight were investigated how the daylight is controlled by the integrated spaces in the exhibition spaces. This study presents nine ways of controlling daylight penetration by space design.

Keywords : 자연채광(Daylight), 전시공간계획방법(Method of Exhibition Space Design), 자연광 유입조절(Control of Daylight Penetration)

1. 서 론

전시공간에서의 빛은 공간의 인식과 함께 회화,

조각 등 전시된 작품을 이해하기 위해 필수적인 것이다. 과거 전시공간의 빛은 주로 인공조명에 의존하였지만 현재 자연광을 전시공간으로 유입시

키는 미술관이나 박물관이 증가하고 있는 추세다. 자연채광을 함으로서 전시공간은 보다 풍요로운 시각을 가질 수 있고 빛의 미학적인 가치 획득이 가능하기 때문이다. 그러나 전시공간에 자연광의 유입은 전시공간을 계획 과정에서 매우 어려운 문제 중에 하나다. 자연광을 유입하는 방법이 공간 내부의 전시물(작품)에 미치는 영향과 관람자의 작품에 대한 인지도에 미치는 영향 이 두 가지를 예측하고 동시에 만족을 주어야 하기 때문이다. 미술관이나 박물관에서 효과적인 자연광을 실내 전시공간에 유입시키더라도 전시된 작품이 자연광으로 인하여 작품의 손상을 초래하여서는 안 된다. 자연광은 회화와 같은 작품에 닿는 경우 탈색 현상이나 변형이 일어날 수 있다. 이를 막기 위해 자외선을 차단하는 창이나 의도된 반사장치를 설치하여 자외선의 양을 감소시키기도 한다. 또한 전시공간 내부에 유입된 자연광이 산란이나 반사에 의하여 자외선이 약화 되었다 하더라도 장기간 자연광에 노출되는 것은 작품의 질에 영향을 미치므로 작품의 전시기간을 짧게 하기도 한다.

최근 유럽이나 일본에 지어진 현대적인 박물관이나 미술관에서 자연채광방법을 이용하는 경우 많은 제어방식을 채용함으로써 위와 같은 단점을 보완하고 있다.¹⁾ 즉 자연채광의 유입을 제한적 전시공간에 허용하더라도 빛을 산란시킬 수 있는 유리나 정밀하게 운영되는 기계식 차양 장치 등에 의하여 전시공간의 자연광을 유입시키고 있다.

그러나 전시공간의 자연광 유입을 위한 조절은 창의 재료나 차양 장치 등 물리적이거나 기계적인 방법에 의하여 이루어 질 수도 있지만 자연광 유입을 위한 공간 계획을 함으로써 전시공간에서 요구하는 빛을 조성할 수 있다. 즉 전시공간에서 작품에 영향을 주지 않고 필요한 빛을 조성하기 위하여 전시공간으로 유입되기 전이나 후에 자연광이

여과, 산란, 분산될 수 있는 내외부 공간을 마련하는 것이다.

본 연구는 박물관이나 미술관의 전시공간에서 자연광 도입을 위한 공간계획 방법을 제시하는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 다양한 박물관이나 미술관의 전시공간에서 자연광 도입과 제어방법 그리고 공간설정을 위한 방법을 사례와 문헌조사 통해 분석하였다. 분석 결과를 토대로 자연광 유입을 위한 공간계획 방법을 제시하였다.

2. 사례조사와 분석

2.1 사례조사 개요

본 연구에서 조사 대상건물은 자연광을 직간접으로 도입하여 전시공간에 자연채광 방식을 하는 대표적인 유럽과 일본에 있는 미술관과 박물관으로 한정하였다. 또한 모든 전시공간을 분석의 대상으로 하지 않고 자연채광이 적용된 주요 전시공간을 사례분석 대상으로 한정하였다. 총 14개의 미술관과 박물관이 선정되었으며 표 1과 같다.

표 1. 조사대상 미술관 및 박물관

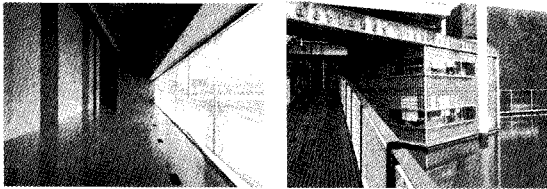
	미술관/박물관 명	위치	주 전시물
1	네델란드 건축사회관	로테르담, 네델란드	건축작품
2	오르세 미술관	파리, 프랑스	회화, 조각
3	덴마크 국립미술관	코펜하겐 덴마크	조형, 회화
4	테이트 모던박물관	런던, 영국	회화, 조형
5	프랑크푸르트 수공예박물관	프랑크푸르트, 독일	조형
6	슈투트가르트 현대미술관	슈투트가르트, 독일	회화
7	독일건축박물관	프랑크푸르트, 독일	건축작품 조형
8	퐁피두센터	파리, 프랑스	회화, 조형
9	브랑쿠시 아트리에	파리, 프랑스	조형
10	바이엘러 파운데이션	리헨, 독일	회화
11	바다 박물관	토바, 일본	유형문화재
12	치카즈아수카 역사박물관	오사카, 일본	조형
13	빌바오 구겐하임 미술관	빌바오, 스페인	회화, 조형
14	루브르 박물관	파리, 프랑스	회화, 조형

1) 예술품인 경우 주광량이 0.5-2%로 한정하고 있고 천공조도가 30,000 Lux가 넘는 경우에는 자연광의 유입을 차단할 것을 요구하고 있다.

2.2 자연채광 유입방식 분석

사례조사에서 나타난 자연광의 유입방법과 제어방식 그리고 공간과의 관계를 분석한 결과를 간결히 요약하면 다음과 같다.

(1) 덴마크 건축사회관(그림 1): 전시공간은 남향으로 되어있다. 외부의 자연광은 외벽주위와 수공간에 반사되어 그 빛이 가로로 된 긴 창을 통하여 실내 전시공간으로 유입된다. 자연광 유입이 과다할 경우는 블라인드를 이용하여 빛의 유입을 제어하고 있다. 작품을 걸 수 있는 전시벽(그림 1.a)은 가로면에서 같은 조도를 갖게 되지만 상하의 경우 조도의 차이가 나타남을 볼 수 있다.

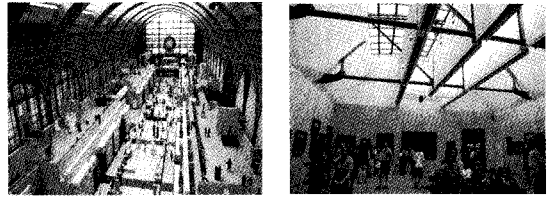


a. 전시공간 b. 외부공간

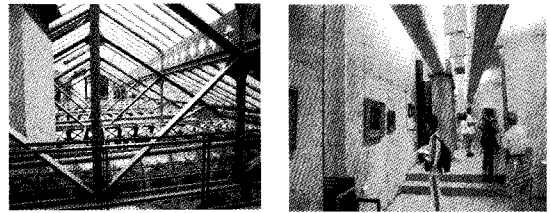
그림 1. 네델란드 건축사회관

(2)오르세 박물관(그림 1): 1층 내부공간(그림 1.a)은 반투명 유리를 통과한 자연광이 유입되어 전체적으로 일정한 조도를 유지하고 있다. 그리고 이 빛은 격리된 1층 전시공간 상부에 있는 틈새를 통과하여 회화 작품에 이른다(그림 1.d). 상층부 전시공간(그림 1.b)은 회화작품을 전시하고 있다. 특수한 자연광 제어장치를 이용하여 산란된 자연광이 들어오도록 하였고 다시 한번 천정에 설치된 반투명 유리를 통과하도록 되어있다. 이를 위하여 천정고가 높은 공간이 요구되고 있다. 상층부 채광공간(그림 1.c)을 살펴보면 수많은 강철된 부재들이 지붕으로 유입된 빛은 산란시키는 역할을 하고 있어 더욱 더 순화된 빛을 하부로 전달시키는 역할을 하고 있다.

(3)덴마크 국립미술관(그림 3): 외부의 자연광은 하나의 격리된 공간(그림 3.b)에 유입되고 반



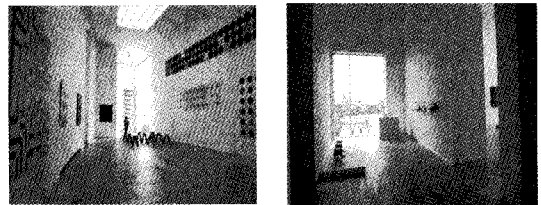
a. 내부1층 전시공간 b. 상층부 전시공간



c. 상층부 채광공간 d. 내부1층 격리 전시공간

그림 2. 오르세 미술관

사와 산란으로 내부공간에 퍼져나가는 방식을 사용하고 있다. 이 공간을 빛의 포켓이라고 할 수 있다. 또한 자연광을 직접 유입하기도 하는데(그림 3.a) 이곳에는 빛에 민감하지 않은 예술작품을 전시하며 벽면은 반사를 위해 다양한 각도를 가지는 공간으로 처리하고 있다. 천장으로 유입되는 빛은 반투명 유리를 통과하여 전반조명으로 사용한다.

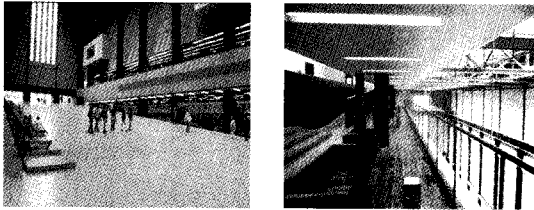


a 전시공간 b. 전시공간 내의 빛의 포켓

그림 3. 덴마크 국립미술관

(4)테이트 모던 미술관(그림 4): 1층 전시공간(그림 4.a)은 층고가 아주 높은 공간으로 되어있다. 이 공간의 유입된 자연광은 바닥에 도달하면 매우 약한 조도를 갖게 된다(거리 제곱에 반비

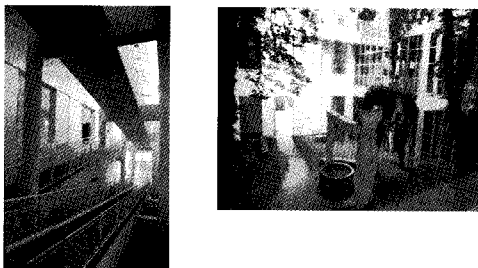
례). 또한 산란된 자연광은 매조넷층(그림 4. b)으로 유입되고 있다. 공간속의 공간에 자연광을 유입하고 있다.



a. 출입구 부분의 전시공간 b. 내부 2층 공간

그림 4. 테이트 모던 박물관

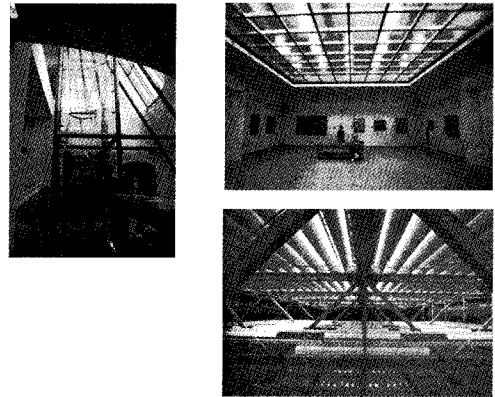
(5)프랑크프르트 수공예박물관(그림 5): 외부의 자연광은 하나의 격리된 통로 공간(그림 5.a)에 유입되어 계단에 의하여 산란되고 보이드르 가진 하얀 벽체를 통과되어 전시공간으로 유입되고 있다. 중정(그림 5. b)에는 나무를 배치하여 외부에서 빛을 여과시키는 역할을 하며 산란된 빛이 전시공간에 유입된다.



a. 계단실 b. 전시실외부

그림 5. 프랑크프르트 수공예박물관

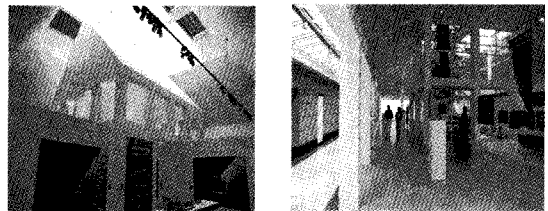
(6)슈투트가르트 현대미술관(그림 6): 자연광이 천창으로부터 유입되면서 구조체에 의하여 반사/산란되어 진입공간에 빛을 주고 있다(그림 6.a). 전시공간 상부에 그림 6.c와 같은 채광공간을 통해 자연광이 유입되는데 기계적인 차양장치를 통해 제어되고 있다. 전시공간의 천정에 반투명 유리를 두어 유입된 빛은 전반 확산된다.



a. 진입공간 b.(상) 전시공간내부
c.(하) 상층부 채광공간

그림 6. 슈투트가르트 현대미술관

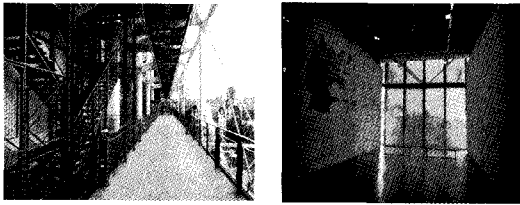
(7)독일건축박물관(그림 7): 진입하는 통로 상부에 천창을 두어 자연광을 여과 없이 그대로 받아들이고 있다(그림 7.b). 이 빛은 벽, 바닥 등에 반사되어 전시공간으로 유입된다. 상층부 전시공간(그림 7.a)도 자연광을 천창을 통해 그대로 유입시킨다. 그러나 반사를 위해 삼각형 지붕형태의 조형물을 천창 아래 설치하고 있다.



a. 상층 전시공간 b. 1층 전시공간

그림 7. 독일건축박물관

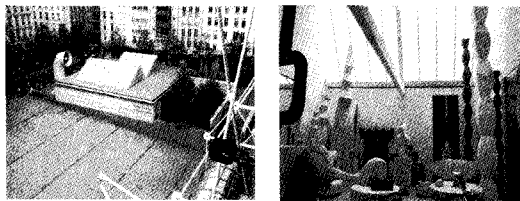
(8)퐁피두 센터(그림 8): 건물 외부 입면부에 통로 공간과 이 통로를 받드는 여러 철골 구조체를 두어서 이 곳에서 여과된 자연광이 실내 전시공간으로 유입된다(그림 8.a). 전시공간에 직접적인 자연광을 막기 위해 블라인드를 설치하여 산란된 빛이 내부로 유입되고 있다.



a. 외부 동선공간 b. 전시공간

그림 8. 폼피두센터

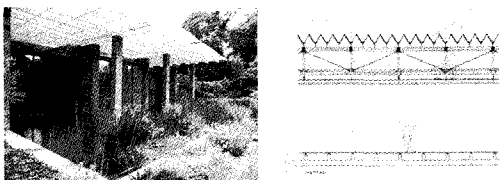
(9)브랑쿠시 아트리에(그림 9):자연광이 경사진 천창으로 통하여 유입된다. 빛은 창에서 산란된다. 직접 조각에 도달하며 여러 조각들이 빛을 반사시킨다. 내부의 벽은 최대한의 반사를 위해 흰색으로 되어있다.



a. 외부전경 b. 내부 전시공간

그림 9. 브랑쿠시 아트리에

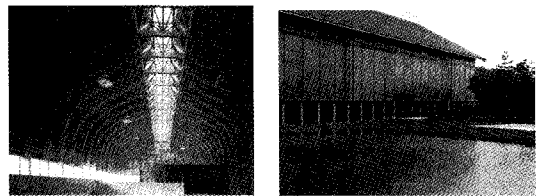
(10)바이엘러 파운데이션 미술관(그림 10): 미술관 지붕에는 그림 10.b와 같이 독특한 유리로 된 차양장치가 있고 걸러진 자연광은 전시공간 상부로 유입된다. 전시공간의 천정에 반투명 유리를 두어 유입된 빛은 전반 확산된다. 전시공간 외부에는 수공간과 식재를 두어 반사/확산된 빛이 전시공간으로 유입된다.



a. 전시공간 외부 b. 미술관 단면도

그림 10. 바이엘러 파운데이션 미술관

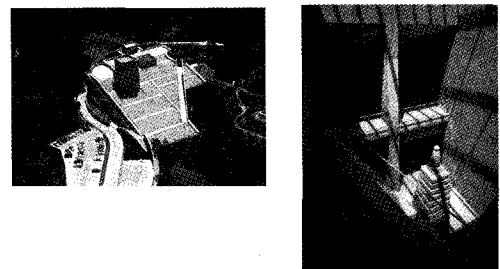
(11)바다박물관(그림 11): 전시공간 위에 투명유리로 된 긴 창을 두고 자연광을 유입시키고 있다(그림 11.a). 그리고 벽체 하부에 긴 가로창을 두고 외부에 수공간을 이용하여 반사된 빛이 내부로 유입될 수 있도록 하고 있다(그림 11.b). 두개의 유입 방식은 내부 목구조체 반복의 아름다움을 극명하게 보여주는 전시공간으로 만들고 있다.



a. 전시공간 내부 b. 외부 전경

그림 11. 바다 박물관

(12)치카츠아수카 박물관(그림 12) 건물 상부에 탑과 같은 광정을 계획하고 이 곳으로 자연광을 유입시키고 있다. 결과적으로 빛의 깊은 통로 경로를 길게 하고 있다(그림 12.a). 직접 유입된 자연광은(그림 12.b) 조형물에 시선을 집중시키는 역할을 하고 있으며 공간과 공간의 구별이나 초점을 만드는 역할을 하고 있다. 어둠과 밝음의 대비와 그림자에 의한 시간의 변화를 볼 수 있다. 높은 벽체를 이용하여 유입된 빛을 반사시키고 있다.

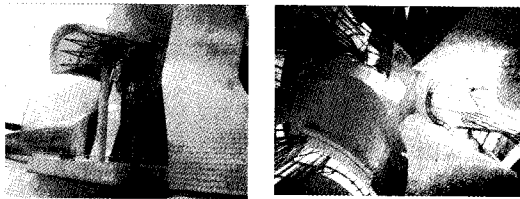


a. 외부 전경 b. 내부 전시공간

그림 12. 치카츠아수카 역사박물관

(13)빌바오 구겐하임 미술관(그림 13): 외부

의 자연광은 여과장치 없이 그대로 유입되지만 전시공간과 무관한 곳으로 유입된다. 그러나 그림 14.b와 같이 복잡한 구조체나 곡선을 이루는 벽이나 재료들에 의해 반사되고 확산되어 전시공간으로 유입된다. 건물일부 단 하나의 거대한 공간에(그림 14.a) 자연광을 유입하고 있는 한편 천정이나 벽체의 비정형의 창을 구성하여 자연광을 그대로 유입시키고 있다.

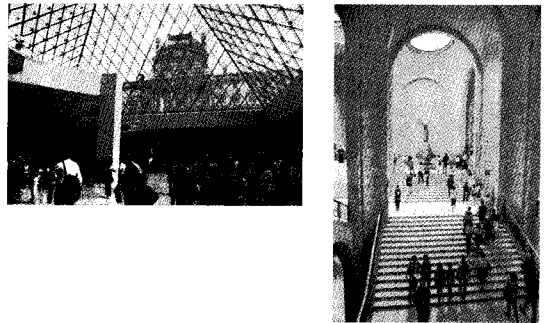


a. 외부전경 천정부분
b. 내부 전시공간

그림 13. 빌바오 구겐하임 미술관

(14)루브르 박물관(그림 14): 전시공간으로 진입하는 공간(그림 14.a) 위로 유리로 된 피라미드 형태의 지붕이 있다. 여과되지 않은 자연광

이 그대로 실내로 유입된다. 초점공간이나 공간의 분리를 위함이다. 높은 전시공간을 형성하고 원형 천창을 두었으며 산란된 자연광이 도입되는 곳에 아래로 조형물을 두고 시각적인 초점을 형성하고 있다(그림 14.b).



a. 내부 전이 공간
b. 내부 전시 공간

그림 14. 루브르 박물관

3. 자연채광 이용분석

조사대상의 건물을 자연채광 유입과 분석한 결과 미술관과 박물관에서 자연채광 유입 방법과 제어 그리고 전시공간 계획의 개념을 단면상으로 나

표 2. 미술관과 박물관에서 자연채광 유입 방법, 제어, 전시공간 계획의 개념

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
공간계획개념	● 낮은 전시공간 -빛에 민감하지 않는 조형물 전시	● 높고 깊은 공간 설정으로 빛 감소 공간 조성 -자연광의 확대수용	● 높은 전시공간 조성 -오부제에 대한 집중조명 -공간의 대비	● 천정내부의 빛 제어 공간 -전반확산 빛 사용	● 비전시공간을 반사와 산란 공간 조성	● 외부공간을 빛의 반사 및 확산공간	● 외부에 확산 및 필터링 공간 형성	● 내부에 확산 및 필터링 공간 형성	● 포켓공간의 빛이 내부로 확산 -공간의 벽 등이 반사재료 사용
창의 위치	● 천창	● 천창	● 천창	● 천창	● 천창	● 측창	● 측창	● 측창	● 측창
빛 제어방식 결과적 빛	● 재료성질 이용 확산된 빛	● 직접적인 빛 확산된 빛	● 직접적인 빛	● 반사/투과 간접확산 빛	● 반사제어 간접확산 빛	● 반사제어 간접확산 빛	● 투과/필터 간접확산 빛	● 투과/필터 간접확산 빛	● 직접적인 빛
반사/확산 위치	● 표면	● 내부	● 내부	● 내부	● 내부	● 외부	● 외부	● 내부	● 내부
반사/확산물	● 창유리 재료 조형물 자체	● 긴 빛의 경로 빛 감소/확산	● 조형물 자체 주변 벽체	● 천정내부의 차양장치	● 벽체, 바닥 등내부 구조체	● 외부 수공간 자갈받, 잔디 마당 등	● 외부 계단-외부 노출 구조물 -수목 등	● 내부 계단, 내부 노출 구조체 -내부 식물	● 내부벽체 바닥
적용된 건물	● -부랑쿠시 아트리에 -독일건축사	● -테이트모던	● -비나박물관 -지카르이수 카 -투브르	● -오르세미술관 -슈투르티 미술관	● -건축사박물관	● -건축사회관 -비다박물관	● -풍파두센터	● -구겐하임 -수공예박물관	● -덴마크국립 미술관 -테이트모던
	자연광: ● 창: 반사제: ○ 반사/확산 공간: ▨								

타넨 표 2와 같이 9개로 추출된다. 박물관/미술관은 9개의 개념 중 단독 혹은 복합적으로 적용하고 있다.

4. 결 론

본 연구를 통하여 전시공간의 자연광 유입을 위한 조절은 창의 재료나 차양 장치 등 물리적이거나 기계적인 방법에 의하여 이루어 질 수도 있지만 복합적으로 적절히 계획된 공간을 부여함으로써 실내 내부로 유입되는 자연광을 조절할 수 있다는 것을 밝혔다. 본 연구를 통해 도출된 결과와 활용 가능한 공간구성 방법은 다음과 같다.

- (1) 자연광을 조절할 수 있는 공간은 전시공간의 외부, 내부로 나눌 수 있다. 내부 공간에는 지붕과 천정사이, 복도나 계단실과 같은 비전시공간, 천정고가 높은 공간, 자연광을 직접 유입하는 포켓공간 등이 있다. 외부 공간은 연못이나 분수가 있는 수공간, 수목이 있는 공간, 노출된 구조체가 건물 외벽에 있는 공간 등이 있다.
- (2) 천창으로 자연광을 유입할 경우 전시공간에 전반확산을 위하여 지붕과 천정 사이에 빛의 유입을 조절하는 기계적 장치를 한다. 또한 내부에 노출된 구조체 공간을 설정 구조체의 아름다움을 드러내어 미적인 요소로 활용 가능하다. 또한 오브제의 강조나 실내 전시공간의 초점을 만들어야 하는 경우 천정 높은 공간을 계획한다. 깊은 공간은 산란되고 순화된 빛을 만들 수 있다.
- (3) 측창으로 자연광을 유입할 경우 외부에 수공간이나 자갈 잔디와 자연광이 반사될 수 있는 공간을 만든다. 또한 빛을 거르는 필터의 역할을 할 수 있는 수목을 조성하거나 구조체를 외부에 노출시켜 구조체에 반사 확산된 빛이 내부로 유입되도록 한다. 내부에 계단이나 노출된 구조체 공간을 구성하고 유입된 자연광을 산란시킨다.

참 고 문 헌

1. 김경재, 건축구성과 빛의 상관성 및 의미변화에 관한 연구, 홍익대 박사, 1999
2. 임영배 외 1인, 건축미론, 도서출판 국제, 2000
3. 안용준 외 1인, 빛의 건축적도구를 적용한 전통공예전시관계획, 대한건축학회 학술발표논문집, 2003
4. Marc Fontoynt, Daylight Performance of Building, James & James, 1999
5. 이상우 외 9, 건축환경계획론, 태림문화사, 2002
6. 이관석, 빛을따라 건축적 산책을 떠나다, 시공문화사, 2004
7. Le Corbusier, Towards a new architecture, 장성수 역, 새로운 건축을 향하여, 태림문화사, 1999
8. Benjamin H Evans, Daylight in Architecture, McGraw Hill, 1976