

박물관 내부의 전이공간 조명에 관한 연구

여인선^o : 전남대학교 공과대학 전기공학과
김홍범 : 국립중앙박물관
김 훈 : 강원대학교 공과대학 전기공학과
지철근 : 호서대학교 공과대학 전기공학과

Study on the Lighting of the Transition Zone in the Interior of Museum

I. S. Yeo : Dept. of Electrical Engineering, Chonnam National University
H. B. Kim : National Museum of Korea
H. Kim : Dept. of Electrical Engineering, Kangwon National University
C. K. Chee : Dept. of Electrical Engineering, Hoseo University

(Abstract)

This paper describes the visual adaptation in the transition zone in the interior of museum. Peoples can feel the interior of exhibition room brighter than it is through two-stage adaptaion of visual system, which enables comfortable viewing under somewhat low illuminance level. It is recommended using low-reflectance materials on the front wall of the museum, and providing sufficient tranzition zones in front of the exhibition room and in intermediate spaces between rooms.

I. 서론

박물관의 주요 기능은 인류의 과거, 현재, 미래의 모습과 업적 그리고 주변 세계의 유물을 수집하고 보존함과 동시에 유물에 대한 조사·연구, 교육 및 전시를 수행하는 것이다. 이를 위해 박물관의 조명은 전시물을 보호하고 오랜 기간 보존할 수 있어야 하며 유물의 전시를 돋보이도록 설계되어야 할 뿐 아니라, 자연스러운 분위기 속에서 가시성을 갖도록 하며 전시공간의 조명은 관람객이 편안하고 쾌적한 상태에서 관람하면서 전시물에 대한 조명효과를 극대화할 수 있어야 한다. 따라서 전시조명이 갖추어야 할 요건은 다음과 같은 관점에서 검토되어야 한다.

- 쾌적한 관람 분위기를 연출할 수 있는 조명
- 전시물의 손상을 최소로 하는 조명

이와 같은 박물관에 있어서 전시 공간의 조명 설계는 단순히 실내에 빛을 도입하는 데 그치는 것이 아니라 전시물에 대한 관람 효과나 관람객을 위한 쾌적한 전시환경 조성을 위해 광원을 어떻게 제어할 것인가가 중요하다. 이러한 과정에서 빛을 느끼는 시각 자체는 대단히 복잡하고 주관적이기 때문에, 심리적이거나 생리적인 욕구가 충족될 수 있는 것이어야 한다. 특히, 전시공간을 따라 움직이며 관람하는 상황에서 볼 때 서로 다른 전시물 사이의 인접한 공간이나 같은 공간의 각종 전시물은 본질적으로 다른 조도를 요구한다.

이 논문에서는 관람자가 시각적으로 쾌적한 상태에서 전시물로 진입하거나 인접 전시물로 이동하기 위한 박물관 내부의 전이공간 조명의 적정 수준 및 패턴에 대해 고찰하고자 한다.

II. 밝음의 지각과 순응

2.1 밝음의 지각

빛이 동공을 통해 눈 속에 들어가서 망막을 자극함으로써 밝음(brightness)을 느끼게 된다. 즉, 물리적인 휘도의 변화에 대응하여

발생하는 밝음 또는 어두움의 감각을 말하며, 이것은 휘도의 절대 값 외에 눈의 순응휘도 및 물체 표면의 반사율, 휘도분포 상태의 영향을 받는다. 이 중에서 가장 중요한 요소는 휘도의 절대값과 순응 휘도이다.

지각 가능한 밝음의 최소 치를 밝음의 변별 임계값이라 부른다. 임의의 휘도(L)에 대한 변별 임계값(L₁)의 비가 "ΔL/L=일정"의 관계를 웨버 법칙이라고 부른다. 이 일정비는 관측조건에 따라 다르지만 대체로 0.01의 값을 갖는다. 이에 따르면 인간의 시각계는 1%의 휘도비를 분별할 수 있음을 의미한다

2.2 시각적 순응

(1) 순응의 효과

시각의 감도가 시야내의 어떤 휘도에 대응하여 안정한 상태에 있을 때를 시각이 "그 휘도에 순응해 있다." 라고 표현한다. 인간의 눈은 시야내에 분포해 있는 휘도에 대해 순응 과정을 통해 최종 단계 즉, 순응 수준에 도달하게 된다. 인간의 눈은 자동적으로 시야 내의 밝음에 반응하고 순응 수준을 결정한다. 일반적으로 시각계의 순응 수준은 시야내의 평균 휘도와 관계가 있다. 박물관 및 미술관에 있어서 어떤 곳은 평균 휘도를 넘는 곳이 있을 것이며 다른 곳은 그 이하일 수 있다. 그러나 인간의 눈이 한 순간에 순응할 수 있는 휘도범위에는 제한이 있어서, 휘도가 너무 높은 곳에서는 눈부심이 발생되어 전시물을 자세히 감지하기 어렵게 된다.

시각적 순응에 있어 중요한 요소 중의 하나는 밝음(또는 시감휘도)의 개념으로서, 이것은 입사광 및 물체 표면의 물리적 성질에 의해 정해지는 휘도인 '측정된 밝기'와 눈의 순응 상태 등의 요소에 의해 변화한다. 예를 들면, 순응 휘도를 낮게하면 동일한 실내라도 더 밝게 느낄 수 있다는 것이다. 따라서 박물관의 경우와 같이 외부공간으로부터 실내로 돌아와 전시실로 진행해 나갈수록 실내의 조도를 낮출 수 있게 된다. 특히 빛에 민감한 전시물이 진열되어 있어서 전반적으로 낮은 조도가 필요하게 되는 영역에서도 시각적 순응이 이루어질 수 있어야 하므로 그와 같은 장소에 접근하는 과정에서 점차 순응할 수 있도록 주광을 차단하고 전등조명을 제어할 필요가 있다.

이와 같이 휘도가 같은 대상물을 보더라도 그것을 보는 사람의 순응상태에 따라 느끼는 밝음은 다르므로, 조명계획을 실시할 때에는 휘도가 같다고 하더라도 같은 밝음으로 느낀다고 생각해서는 안 된다.

(2) 순응의 과정

망막 위치에 따라 분포해 있는 시세포의 종류 및 숫자가 다르므로 시야의 크기에 따라 눈의 시감도가 달라진다. 그러나 망막 위치가 일정한 곳에서도 휘도의 변화에 따라 시감도가 변하게 된다. 인간의 눈은 광대한 범위의 휘도에(10¹³) 걸친 시각 정보를 처리할 수 있으며, 이와 같은 순응은 다음의 4가지 중요한 과정을 포함한다.

① 동공 크기의 조절

모양체는 망막조도의 고저에 대응하여 신축한다. 모양체의 수축은 잠복기가 짧아 평창때의 1.5초 정도보다도 빨리 이루어지며 대략 0.3초 정도 걸린다. 개인에 따라 동공의 크기에는 폭넓은 변화를 보이나, 일반적으로 동공의 직경 범위는 젊은이때 있어서 망막조도가 높은 경우 2mm 정도에서 망막조도가 낮은 경우의 8mm 정도로 생각되고 있다. 망막조도에 대한 반응의 결과 생기는 이와 같은 동공 크기의 변화가 시감도의 변화에 미치는 영향은 단지 10^{1.2} 정도에 불과하다.

② 신경계 순응

이것은 시각계에서 신경의 연결작용에 의해 시감도가 1초 이내로 변화하는 것을 의미한다. 신경 작용은 추상체의 광색소 표백이 아직 일어나지 않은 상태에서(달리 말하면, 전등조명된 곳에서 흔히 겪게 되는 휘도인 600cd/m² 이하에서) 실질적으로 시감도의 모든 일시적인 변화의 원인이 된다. 신경계 순응은 아주 빨리 일어나고 적당한 조명에서 동작되는 것으로, 시각계의 시감도는 특히 실내의 장면에 쉽게 적응된다. 다만 시각적 대상물을 보기 전에 눈부신 광원이 청문을 통해 또는 직접 번득이는 것과 같은 특별한 환경하에서만 신속한 신경계 순응 능력이 과다하게 이루어질 수 있다.

③ 광화학 순응

망막의 시세포는 빛 에너지를 받으면 조성이 변화하여 이온을 방출함으로써 뇌에 전기 신호를 공급하는 색소를 포함하고 있다. 빛이 흡수될 때 색소는 베타인 A의 불안정한 일대히드 상태의 단백질로 분해되고 에너지를 방출하여 뇌에 전달되는 전기신호를 발생시킨다. 반면, 어두운 곳에서는 색소가 재생신되어 다시 빛을 받을 수 있게 된다. 광화학 반응을 수행하는 데 유한한 시간이 걸리게 되므로, 시감도의 변화는 지극히의 변화보다 늦게 일어난다. 이 때 추상체는 간상체보다 훨씬 빨리 순응하므로, 높은 수준의 밝기에 노출되더라도 완전히 시감도를 회복하는 데에 10~12분 정도 소요되는 것에 비해, 간상체는 완전한 암순응에 적응하려면 30~60분 정도 소요된다.

일례를 들면, 암순응 초기에 추상체의 동작에 의해 임계휘도값이 점차 감소하여(시각도 증가) 5~10분 정도면 일단 일정해졌다가 10분 정도 후에 간상체의 시각도가 회복되기 시작하면서 다시 감소하여 30분 정도 지나면 점차 포화상태에 가까워지고 전 구간에서 간상체가 동작하게 된다.

④ 과도 순응

과도 순응은 대상물보다 높거나 낮은 휘도에 노출된 후 시력이 일시적으로 감퇴되는 현상에 관계한다. 만일 과도 순응으로부터의 회복이 1초 이내로 빨리 이루어지면, 신경 작용이 시력의 변화를 일으키게 된다. 반면, 회복이 1초보다 길어진다면 광색소에 변화가 생기게 된다. 과도 순응은 일반적으로 실내에서는 그리지 큰 문제가 되지 않으나, 광색소의 표백이 일어나고 있는 아주 밝은 실외에서는 문제가 된다.

III. 전이공간의 조명

박물관에 있어서 여름철 맑은 날 바깥 조도는 100,000lx에 달하는 반면, 빛에 대단히 민감한 유물의 전시조도는 50lx 이하로 낮게 유지할 필요가 있다. 관람객이 밝은 옥외에서 상대적으로 어두운 실내로 들어올 경우에, 이와 같이 현격한 밝기의 차이에 의해서 시력의 지장을 초래해서는 안된다.

사람이 밝기의 변화를 느끼는 감도의 변화는 일시적으로 이루어지는 것은 아니고 일정 기간 접해있던 밝기보다 높거나 낮은 변화가 있을 경우, 그에 따른 눈의 감도가 변하여 새로운 밝음에 익숙해지게 되는 것이다. 이러한 측면에서 보면, 일반적인 박물관 건물 내부의 조명 상태를 감안할 때 가장 중요한 부분은 외부에서 건물 내부로 진입하여 전시실 입구에 이르기까지의 동선이다. 따라서 이 과정에서 관람객이 시력의 일시적인 저하나 불쾌감을 일으키지 않도록 밝기를 서서히 감소시킬 수 있어야 하는데, 이를 위한 원칙은 다음과 같다.

- ① 건물에 들어가기 전에 순응 휘도를 낮춘다.
- ② 외부에서 입구를 통해 전시가 시작되기 전까지의 충분한 전이공간을 확보한다.

즉, 건물이 대형화할수록 관람객의 진입 동선상의 사이에는 건물의 전면이 들어오게 되므로 우선 건물 전면의 마감재의 반사율을 낮추어 순응휘도를 낮추도록 하고 다음에 전이공간을 충분히 확보하도록 한다 그리고 일반적으로 현관 홀은 점수 및 만년의 점수

등으로 이용될 수 있으므로 지나치게 어둡게 할 수 없다. 현관 홀에서 전이공간으로 진입하는 동안 순응휘도를 최대한 낮춤으로써 보존상의 이유로 어두워질 수 밖에 없는 전시공간을 순응을 이용하여 실제의 밝기보다 더 밝게 보일 필요가 있다.

이와 함께 전시실 동선은 연속적인 경우가 일반적이므로 조명 계획도 연속적인 흐름을 갖도록 해야 한다. 전시물의 권장조도가 현저하게 차이가 나는 전시실의 인접 배치를 피하고 전시실 전체의 구성이 적절한 조도분포를 갖도록 한다.

이상과 같은 순응효과를 얻기 위한 전이공간의 설계 방법으로써 박물관 입구의 옥외공간 도입부에는 1~2초 정도의 짧은 시간 내의 동공 순응을 이용하여 순응휘도를 1차적으로 낮춘 뒤, 전시공간 도입부에서 광화학 순응을 최대한 이용하여 2차적으로 순응휘도를 낮추는 방법이 요구된다. 이와 같이 2단계로 순응된 상태에서 접하게 되는 전시실은 실제 조도 이상의 밝기로 느낄 수 있게 된다.

IV. 결론

관람자의 쾌적한 조명환경을 위한 박물관 내부의 전이공간 조명으로서, 짧은 순간의 동공 순응을 통해 1차적으로 낮춘 뒤 광화학 순응을 통해 2차적으로 순응휘도를 낮춤으로써, 보존상의 이유로 어두워질 수 밖에 없는 전시공간을 실제의 밝기보다 더 밝게 보일 수 있다. 이를 위해 건물 전면 마감재의 반사율을 낮추며, 입구홀에서 전시실에 이르는 동안 충분한 전이공간 확보가 필요하다.

V. 참고문헌

- 1) 한국조명·전기설비학회, 「박물관내 전시 및 수장공간의 조명환경 기준연구」, 국립중앙박물관, 1996.
- 2) IESNA, *Lighting Handbook*, 8/e, New York, 1993.
- 3) 日本照明學會, 「ライティングハンドブック」, オーム社, 1987.
- 4) 김홍범, "박물관의 조명환경 계획에 대한 소고", 보존과학연구, 제16집, 국립문화재연구소, 1995.