

박물관 전시 조명 조사 연구

Study of Lighting for Museum Exhibitions

이승은*¹, 제이슨 길²

국립경주박물관 보존과학팀¹, 웰라이트²

Lee Sungeun*¹, Jason Jae Gill²

Conservation Science Team, Gyeongju National Museum¹, Well Light²

요약

본 조사 연구에서는 박물관 사용 조명에 대한 조사 방법이 주로 조도에 국한된 것에서 나아가 조도, 휘도, 연색성 등 좀 더 다양한 항목의 조사를 통해 조명에 대하여 객관적으로 평가하고자 하였다. 특히 이번 조사에서는 박물관 조명이 가지고 있는 문제점을 시각적으로 측정하여 도출하였고, 박물관의 조도 기준에 적합하면서도 쾌적하게 관람할 수 있는 조명에 대하여 제시하고자 하였다. 물론 앞으로도 박물관의 조명은 문화재의 보존이 우선시 되어야 하지만 효과적인 관람을 위해 휘도와 색온도, 연색성 등을 같이 고려하여 조명하는 것이 안전하면서도 효과적인 전시가 될 것이다.

주제어 : 박물관 조명, 조도, 휘도, 색온도

Abstract

Most preceding studies on museum lighting have focused mainly on illuminance, however this study examines diverse lighting characteristics, including illuminance, luminance, color temperature, and color rendering to allow a more objective evaluation of museum lighting. In particular, issues with existing museum lighting were examined through visual measurement to find an appropriate condition complying with museum lighting standards while providing a pleasant lighting experience for visitors. Although the top priority of museum lighting is to safely protect collections on display, lighting that takes into consideration luminance, color temperature and color rendering will allow more effective appreciation as well as safe conservation of the exhibits.

Keywords : Museum lighting, Illuminance, Luminance, Color temperature

* Corresponding Author:
Lee Sungeun

Tel: 82-54-740-7614
E-mail: sungeune@korea.kr

투고일: 2018. 3. 15. 심사(수정)일: 2018. 4. 30. 게재확정일: 2018. 5. 4.

I. 서론

박물관을 방문한 관람객은 전시된 유물을 보고 감탄하기 전에 전체적인 공간의 시각적 모습에 의해 전시장의 첫인상을 결정하게 된다. 따라서 개별 진열장의 조명도 중요하지만 전반적인 공간의 시각적 분위기를 조성하는 것이 박물관 관람객을 위한 조명의 시작이라 할 수 있다. 박물관의 전시 조명은 시각적인 측면과 보존적인 측면에서 요구되는 조건을 함께 충족시키는 것이 필요하다. 그 동안 박물관 조명은 할로겐이나 광섬유, 퇴색방지형광등을 주로 사용해 왔다. 그러나 최근 파리협정에 따른 이산화탄소 감축이나 수은에 관한 미나미타 협약에 따른 수은 형광등 규제 등으로 인해 LED 등 보다 친환경적인 에너지 절약형 조명으로 교체하는 과정에 있다. 현재 우리나라에서 리모델링이나 새로 신설되는 박물관의 대부분은 LED를 새로운 조명을 선택하고 있다.

기존 박물관의 조명에 대한 조사는 문화재 보존 측면에서 조도나 광도 등 빛의 양을 기준으로 조사되어 왔다. 물론 앞으로도 박물관의 조명은 항상 문화재의 보존이 우선시 되어야 하지만, 효과적인 관람을 위해 조도, 휘도, 연색성, 색온도 등을 같이 고려하여 조사하고 개선하는 것이 안전하면서도 효율적인 전시 조명을 구현하는데 크게 도움이 될 것이다. 본 조사 연구에서는 박물관에서 사용하고 있는 조명에 대하여 조도, 휘도, 색온도, 연색성 등을 기준으로 전시 조명에 대하여 평가하고 그 개선 방법에 대하여 제안하고자 하였다.

II. 조사 방법

빛을 측정할 수 있는 다양한 방법 중에 박물관 전시 조명을 위해 필요하다고 판단되는 조도, 휘도, 색온도, 연색성을 선정하여 측정하였다.

조도는 빛의 양을 측정하는 기준 단위 중 하나로 물체의 단위 면적에 들어오는 빛의 양을 말한다. 빛의 유물에 대한 안전성을 논할 때 가장 많이 언급되는 측정 기준으로, 대부분의 박물관에서는 소장품의 안전을 위하여 유물의 재질에 따른 조도 기준을 가지고 있다⁴⁾. 조도는 거리와 입사각 등에 영향을 많이 받으므로, 조도 측정 시 문화재가 받는 조명의 각도와 유물의 형태를 감안하여 측정하는 것이 중요하다. 조도 측정은 분광조도계(Minolta, CL-200)를 사용하였으며, 문화재의 재질에 따른 국립중앙박물관 조도 기준을 충족하고 있느냐를 중점적으로 측정하였다.

휘도는 일정한 범위를 가진 광원(光源)의 광도(光度)를 그 광원의 면적으로 나눈 양으로서, 발광하고 있는 광원 뿐 만 아니라, 조명되어 빛나는 2차적인 광원에 대한 밝기

를 나타내는 양으로 사용한다²⁾. 일반적인 공간에서 '밝기'에 대한 평가 기준으로 조도와 함께 많이 사용되고 있으며, 유물에 안전하면서도 관람에 효과적인 조명에 대한 자료를 도출하기 위해 측정하였다. 휘도는 조도와는 달리 관람객의 시각에 도달하는 빛의 양을 측정할 수 있으므로, 휘도 측정값을 통하여 빛의 상태를 파악하는 것이 중요하다. 특히 박물관의 경우에는 보존적인 측면을 우선 고려해야 하기 때문에 정해져 있는 광량을 필요한 위치에 가장 효율적으로 전달하고, 주변 배경과 유물 간의 심한 휘도대비들을 최소화시켜 관람객들의 체감할 수 있는 밝기를 극대화하는 것이 중요하다.

이번 조사에서 휘도 측정은 주로 면휘도계(Minolta, CA-2500)를 사용하여 측정하였으며, 측정 결과는 단계별 이미지(pseudo color)를 사용하여 자료화 하였다. 면휘도 측정 시 관람객이 공간에 처음 들어왔을 때 근거리 시야 안에 들어오는 시각적인 느낌과 종합적인 공간을 가장 근접한 느낌으로 측정하기 위해 광각렌즈를 주로 사용하여 측정하였으며, 상위 휘도 값이 1000 cd/m² 이상 초과할 경우 정확성을 위해 휴대용 휘도계(Minolta, LS-110)를 사용하여 추가 측정하였다.



a b

(a) 면휘도계 측정
(b) 휴대용 휘도계 측정

도1. 휘도 측정 모습

색온도는 흑체 복사 또는 이것에 가까운 분광 분포를 가진 광원의 색도를 표시하기 위해 사용하는 수치이다. 색온도라고 하는 말은 1908년 Hyde가 처음 사용한 것인데 그 후 D. B. Judd에 의해 측색학적인 근거가 주어졌다. 색온도는 빛의 색감을 온도로 나타낸 것으로 표준물체(흑체)가 방출하는 광색과 그 때의 절대 온도에 의한 빛의 색을 표현한 것으로 단위는 절대온도 K(Kelvin)이다³⁾. 조명 관련 분야에서는 빛의 색감을 나타내는 하나의 척도로 주로 사용되며, LED의 등장에 따라 최근 관심이 높아지고 있다. 대부분 LED의 경우 색온도가 높아질수록 단파장 측의 보라색이나 청색스펙트럼에 블루스파이크가 증가하므로, 색온도가 낮은 조명에 비해 좀 더 직물 등 유기질 전시물에 손상을 줄 수 있다^{4,5)}. 색온도의 측정은 분광조도계(Minolta, CL-200)를 사용하였으며, 한 전시품이 여러 종류의 조명에 영향을 받는 경우를 감안하여 측정하였다.

연색성은 조명이 물체의 색감에 영향을 미치는 현상을 정의한 것으로 자연광을 100으로 두고 그에 대비한 비교치를 숫자로 나타내는 방식으로 표현된다. 연색지수(CRI)가 80이라는 건 태양광 대비 80%정도의 색 구현을 할 수 있다는 의미한다. 기술적인 측면에서 연색지수는 서로 같은 색온도를 지닌 광원들 사이에서만 비교가 가능하다. 하지만, ‘높을수록 좋다’라는 일반적인 법칙과 같이 높은 연색지수 90~100 값을 지닌 광원들은 낮은 연색지수를 지닌 광원들에 비해 사람과 사물을 더욱 선명하게 보이게 한다. 연색지수가 갖는 여러 결점이 있지만 아직 물체가 보이는 색감을 더 효과적으로 설명하는 방법이 없다⁶⁾. 연색성은 분광조도계(MK-350S)를 사용하여 측정하였다.

III. 조사 결과

1. 전시실 조명

1.1 높은 휘도 비율

도 2에서 (a)는 전시실의 전경이며 (b)는 (a)의 휘도 측정 결과를 나타내었다. 측정된 전시 공간은 조도에 대하여 크게 제한이 없는 금속문화재와 조도에 민감한 지류문화재가 같이 전시되어 있는 공간이다. 지류문화재는 벽부형 진열장에 전시되어 있으며, 금속문화재는 일부 독립형 진열장에 일부 전시실에 노출 전시되고 있다. 독립형 진열장과 아래 전시 공간에서 전체 조명은 색온도 2600~3000K, 연색성 95~96의 조명이 사용되었으며, 벽부형 진열장은 색온도 3000~3200K, 연색성 80~82 조명이 사용되었다. 일부 독립형 진열장의 조명은 색온도 3000~3100K, 연색성 90~92의 조명이 사용되기도 하였다.

(a) 전시실 전경
(b) (a)의 휘도 측정 결과



도2. 전시실의 높은 휘도 비율

조도는 일부 복제품을 제외하고는 지류문화재는 80lux 이하로 전시하고 있었으며, 그 외 금속이나 도자기 등은 전시 효과에 따라 조도의 제한 없이 전시하고 있었다. 도 2의 (b)는 휘도의 측정 결과를 단계별 컬러 (Pseudo color)로 나타낸 모습이다. 단계별 컬러에서 색상이 붉은색으로 갈수록 휘도가 높음을 의미하며, 파란색으로 갈수록 휘도가 낮아짐을 의미한다. 도 2 (a) 전경 사진에서 보면 오른쪽 종이 전시되고 있는 부분의 밝기가 상당히 높을 것으로 추측할 수 있다. 도 2 (b) 휘도 측정 결과에 따르면 종의 상부 측면이 종의 아랫부분 비해 3배, 앞쪽 불상과 비교하면 5배 이상 밝은 것으로 나타나고 있으며, 후면 벽부장 내부의 유물과 반대편 지류문화재에 비해 30배 이상의 밝은 것을 확인할 수 있었다. 관람객이 시선에서 보면 종에 집중되는 조명으로 인해 다른 문화재의 감상에 지장이 생길 수 있으며, 이러한 경우 관람객들은 지류문화재를 전시하고 있는 벽부형 진열장이 상대적으로 더욱 어둡다고 느낄 수 있다.

1.2. 색온도 비율

도 3에서 보이는 (a)와 (b)는 분청사기와 청자를 전시한 전시실이다. (a)의 경우 전시실 색온도는 2800~3200K, 진열장의 색온도는 2600~3000K로 측정되었다. (b)의 경우 평균 전시실 색온도는 2500~3000K, 진열장 색온도는 3600~3800K로 측정되었으며, 다만 전시진열장에 근접하여 측정된 전시실 색온도의 경우는 진열장 조명의 영향으로 3600K 까지 측정되는 경우도 있었다. 색온도가 태양광에 가까울수록 물체가 선명하게 보이는 특징이 있으므로 전시실 (b)진열장 조명의 색온도가 높은 점은 청자를 관람하는데 효과적일 수 있다. 그러나 (b)전시실의 경우 바닥이 따뜻한 난색계역의 갈색이라 색온도가 높은 조명일 경우 더욱 대비가 되어 청자가 좀 더 차갑게 보이는 측면이 있다.



a b

(a) 분청사기 전시실
(b) 청자 전시실

도3. 색온도에 따른 전시실 비교

1.3. 조명에 의한 눈부심

눈부심은 조명의 광원이 직접 관람객의 시야에 들어갈 때 주로 발생한다. 높은 위치의 유물이나 조명과 거리가 짧은 벽에 빛을 비출 때, 방향성이 있는 광원을 높은 각도로 기울여 조명하거나 눈부심 조절을 할 수 없는 조명을 사용할 때 발생하는 문제로 특별한 주의가 필요하다. 이러한 경우 관람객의 위치와 동선에 따른 시선 이동을 중요하게 고려하여야 한다. 눈부심은 관람의 방해가 되며 심할 경우 시야가 일시적으로 잘 안 보이는 현상이 발생하기도 한다.



도4. 조명에 의한 눈부심

1.4. 조명의 부채꼴 현상

조명의 부채꼴 현상(Scallop)은 조명기구가 부적절한 위치에 배치되거나 수직면에 너무 가까울 때 생기는 현상으로 많은 박물관 조명이 비슷한 문제를 가지고 있다. 이런 부채꼴 현상은 빛의 산란함과 불필요한 빛의 효과로 인해 제일 먼저 유물로 향해야 하는 관람객의 시선 분산 원인이 되며, 평면 형태의 문화재를 전시할 경우 이러한 현상으로 인해 작품의 형태가 왜곡될 수 있다.



도5. 조명의 부채꼴 현상

2. 진열장 조명

진열장 내부의 조명은 유기질문화재의 변색에 직접적인 영향을 줄 수 있으므로 박물관에서는 소장 유물의 재질에 따른 조도 기준을 가지고 있다. 본 조사 결과 복제품을 제외한 대부분의 전시품은 이러한 기준을 잘 준수하고 있었으며, 간혹 전시 기간에 따른 적산조도 등을 이유로 기준치 보다 상당히 낮게 전시되고 있는 전시품도 있었다.

2.1. 배경과 조명 위치에 따른 휘도



(a) 전시진열장 모습
(b) (a)의 휘도 측정 결과

도6. 배경에 따른 휘도 변화

도 6 진열장의 조도는 배경의 경우 40lux 이하이며, 전시품의 경우 50lux 이하로 측정되었다. 그러나 관람객이 보는 모습은 도 6의 (b)회도 단계별 이미지에서 측정된 것처럼 배경이 더 밝게 보이고 이에 따라 전시품은 더욱 어둡게 보이는 경우가 발생한다. 관람객들이 전시품을 관람할 때 배경과 주변 환경이 같이 시야에 들어온다. 도 6, 7과 같이 지류문화재의 경우 문화재의 변색 등의 문제로 인해 밝은 조명을 유지할 수는 없으나 주변 배경이 밝을 경우 원래 조명보다 더욱 어둡게 느껴질 수 있다.

도 7의 경우 배경과 전시품이 비슷하게 조도 50~60lux로 조명되고 있다. 그러나 회도 측정 결과를 보면 배경이 전시품에 비해 더 밝게 조명된 것처럼 보인다.

a b
(a) 전시진열장 모습
(b) (a)의 회도 측정 결과



도7. 배경에 따른 회도 변화(2)

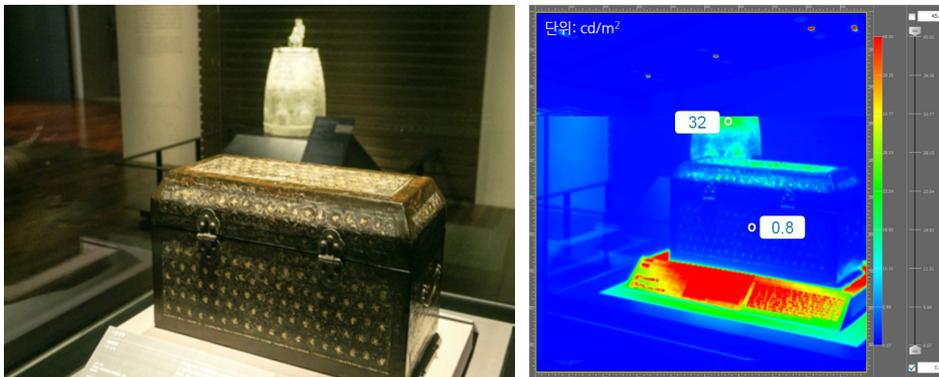
도 8의 경우 도 7과 비슷한 조도 약 50lux로 조명되고 있다. 그러나 배경이 어둡기 때문에 도 7과 비교할 때 상당히 밝게 조명된 것처럼 느껴진다. 이와 같이 전시품이 조명에 의한 변색이 우려되는 재질의 경우 조도를 낮추는 것은 안전한 전시를 위해 지켜져야 할 부분이다. 그러나 이와 동시에 전시품 보다 낮은 반사율의 재질이거나 난반사가 생기는 재질의 배경을 사용한다면 전시품의 조도는 동일하지만 관람하는 관람객들의 인지 밝기가 높아져서 관람에 도움이 될 수 있다. 이러한 전시의 경우 조도는 낮아도 관람객들은 밝다고 느끼면서 관람할 수 있는 환경이 조성된다. 또한 같은 진열장에 빛에 민감한 유물과 상대적으로 덜 민감한 유물이 같이 전시되고 있는 경우에 조도 차이에서 오는 눈의 순응 부분을 고려하는 조명이 필요하다. 이렇게 다양한 재질의 유물들이 근거리에서 있을 때는 밝기에 크게 민감하지 않은 유물의 회도를 적절하게 조절하여 밝기 비율을 맞추으로써 전체적으로 회도적 균형이 유지할 수 있다.



(a) 전시진열장 모습
(b) (a)의 휘도 측정 결과

도8. 배경에 따른 휘도 변화(3)

도 9에서 보면 전시품의 상부보다 아래 설명카드의 조도가 20lux 이상 낮게 측정된다. 그러나 휘도 측정 결과를 보면 설명문이 매우 밝게 느껴진다. 이러한 이유는 설명카드가 높은 반사율의 재질로 사용되었기 때문이다. 이러한 경우 설명카드를 읽을 때는 좋은 조명으로 느껴지나, 전시품 관람 측면에서는 설명카드에 비해 상대적으로 어둡게 느껴지거나 전시품에 집중하는데 방해를 주는 결과를 가져올 수 있다.

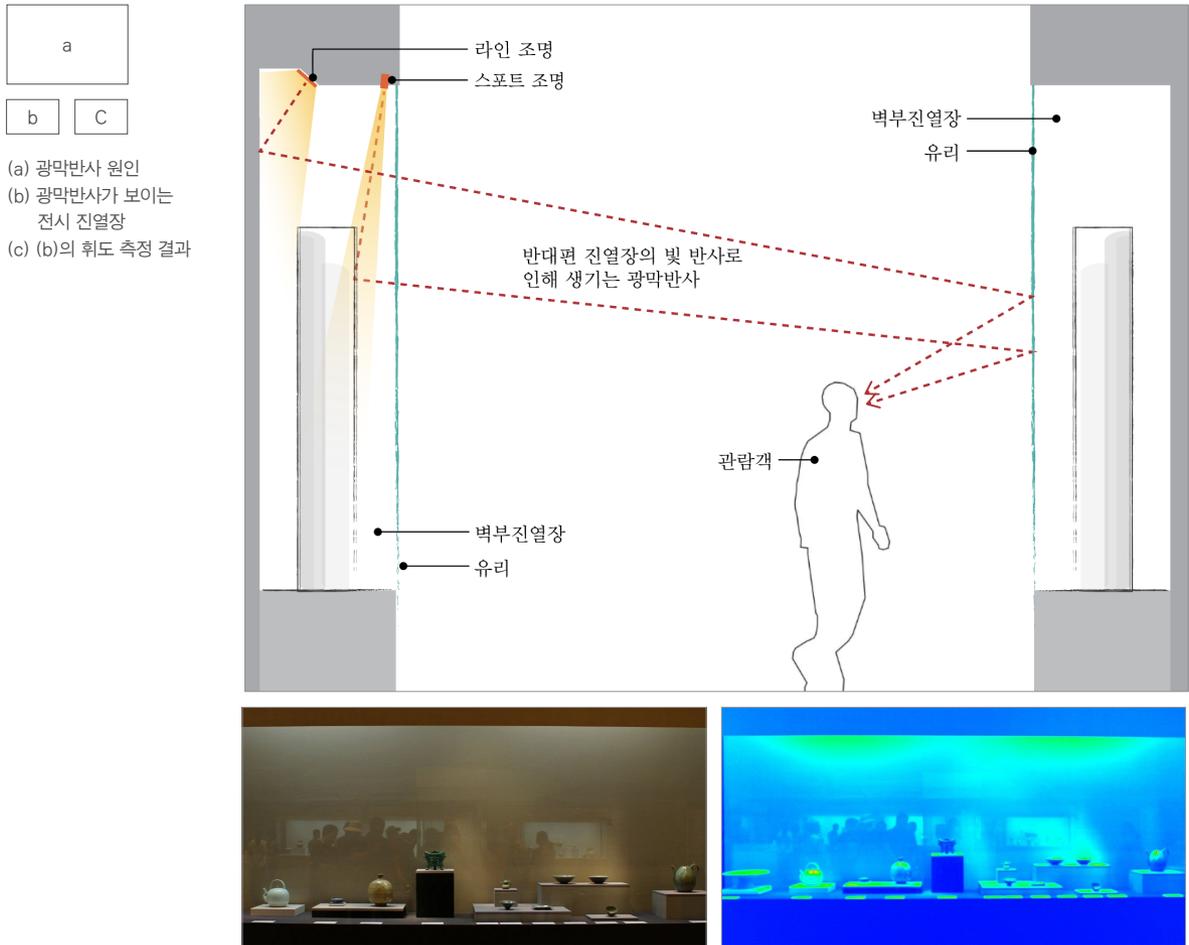


(a) 전시진열장 모습
(b) (a)의 휘도 측정 결과

도9. 조명 위치와 반사에 따른 휘도

2.2. 조명에 의한 광막반사

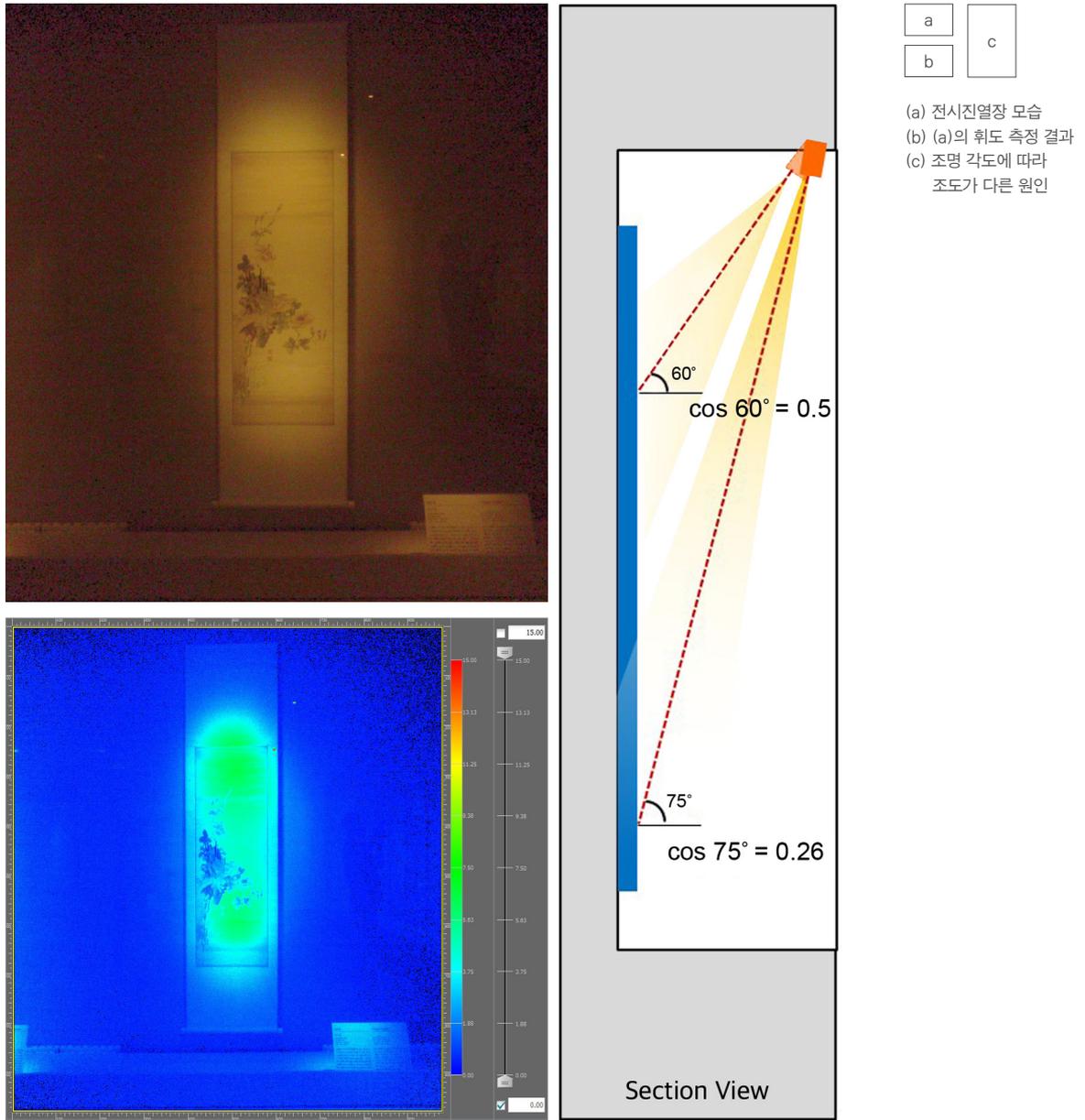
광막 반사(Veiling Reflection)는 정반사로 관람하는 공간에 다른 진열장 혹은 전시실의 밝은 부분이 반사되어 시야에 들어오는 것을 의미한다⁸⁾. 그러나 빛은 광원에 서부터 전시품까지의 물리적 경로를 따름으로 이러한 조명 반사는 시야각과 관련하여 광원의 위치를 신중하게 선택하여야 제어할 수 있다.



도10. 광막 반사

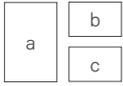
2.3. 조명의 각도와 조도

도 11에서 볼 수 있는 것처럼 특히 세로가 긴 전시품의 경우 같은 밝기의 조명으로 전시품을 조명하는 것은 어려운 일이다. 도 11(b)의 휘도 측정 결과에서는 단일 광원 지점에서 길이가 긴 유물을 조명하는데 어려움을 보여주고 있다. 이러한 이유는 빛의 이동거리에 대한 차이도 있지만 빛이 반사되는 면의 코사인 각도가 주는 영향이 더 크다. 도 11의 휘도 측정 결과와 같이, 비슷한 양의 빛을 조명한다 해도 코사인의 60도와 75도로 불과 15도의 차이이지만 빛이 도달하는 데에 윗부분과 아랫부분의 휘도 차이가 2배가 발생한다. 긴 전시품을 조명하는 경우에는 빛의 각도와 조도를 조절하여 윗부분과 아랫부분이 큰 차이가 없도록 하는 것이 바람직하다.

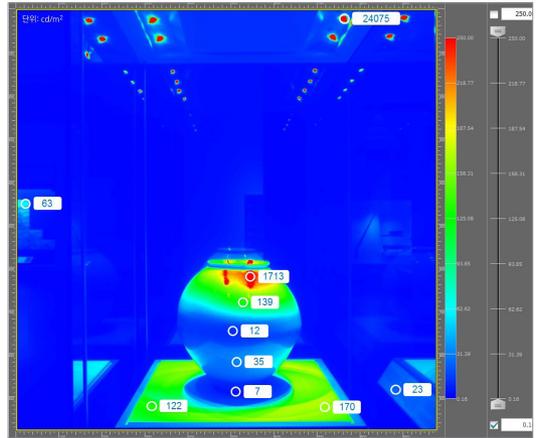
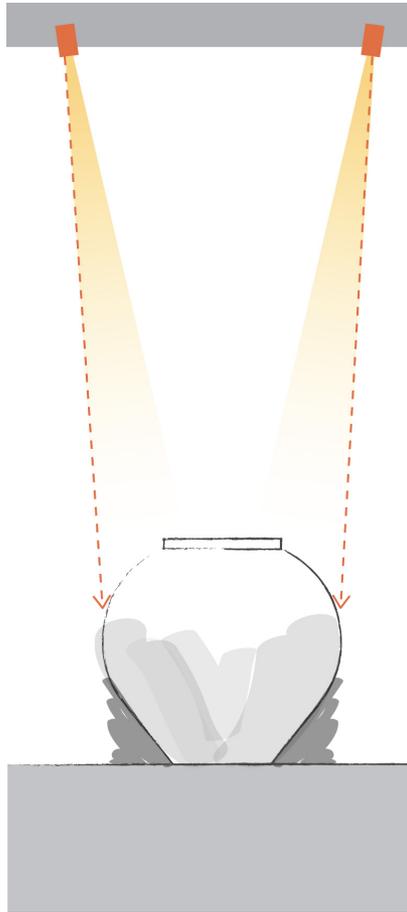


도 11. 조명 각도에 따른 조도

도 12 (a)그림과 같이 도자기나 토기류의 전시품들은 진열장 조명 위치와 각도의 물리적 제한으로 진열장에서 조명의 위치가 전시품을 조명하기에 충분히 필요한 각도를 확보하지 못한 채 윗면을 비추고 있는 경우 (c)의 측정 결과와 같이 윗면만 강하게 조명 되고 옆면과 아랫면은 그림자 상태로 어둡게 남게 된다.



- (a) 제한된 조명각도에 따른 낮은 균제도
- (b) 전시 진열장의 모습
- (c) (b)의 휘도 측정 결과



도12. 제한된 조명 각도

IV. 고찰

1. 전시실 조명

전시실 조명에서는 높은 휘도 비율과 색온도의 문제, 조명에 시야가 직접적으로 노출되어 보여지는 눈부심 그리고 시각적으로 방해하는 조명의 부채꼴 현상 등이 조사 결과 도출되었다.

휘도비가 높을 경우 휘도가 높은 전시품은 잘 보이지만 낮은 전시품은 관람객 입장에서 매우 어둡게 느껴지므로 전시품 관람에 방해를 가져올 수 있다. 따라서 전시를 할 때 자연스러운 강조를 원할 경우 빛의 강도가 1:2에서 1:5사이의 비율이 바람직하며, 약간의 강조를 원할 경우 1:1.5에서 1:2사이, 그리고 한 전시품만을 집중적으로 강

조할 경우 1:10에서 1:20 사이의 빛의 비율이 적당하다⁸⁾.

색온도는 조명에서 최근 많은 이슈가 되고 있는 부분이다. 특히 LED의 경우 일부 가정용 조명에서도 다양한 색온도를 구현하고 있다. 일반적으로 색온도 5200~5500K 정도를 정오 태양광의 색온도로 보고 있으나 이러한 기준으로 전시를 할 경우 주변 환경과의 영향에 대한 검토가 선행되어야 할 것이다. 조명의 색온도는 유기질문화재의 경우 변색에 영향을 준다는 연구 결과^{4,5,9)}도 있으므로, 유기질 문화재를 전시할 경우 색온도를 높이는 것은 바람직하지 않다. 하지만 그 외의 금속이나 도자기 등 무기질 문화재의 경우 빛에 의한 영향이 거의 없기 때문 전시의 효과에 따라 높은 색온도 조명이 가능하다. 그러나 사람의 시각은 항상 순응이란 단계가 필요하므로 전시품의 재질에 따라 조명 색온도의 차이를 둘 경우 주변 전시 조명과 같이 고려하여야 한다.

조명에 의한 눈부심은 상부 조명 기구의 위치와 각도에서 주로 발생한다. 대부분의 전시실 상부 조명을 보면 극히 제한적 위치에서 조명을 설치하게 설계되어 있다. 그러나 이런 조명 위치의 제약은 조사 결과처럼 직접적인 눈부심이나 조명으로 인한 광막 반사, 부채꼴 현상 등의 원인이 된다.



a b

(a) 제한적 조명 위치
(b) 조명 위치의
다변화

도 13. 조명의 위치 변화

도 13의 (b)처럼 전시장 상부에 여러 조명 레일을 일자 혹은 격자로 설치한다면 조명 위치로 인한 많은 문제를 쉽게 해결할 수 있다. 특히 요즘 전시의 동향이 과거와는 달리 매우 가변적인 전시를 추구하는 경향이 있으므로 이러한 경우 도 13 (b)의 조명 위치는 다양한 조명을 하는데 더욱 효과적일 것으로 판단된다.

조명의 부채꼴 현상의 경우 조명의 각도와 위치를 변경할 수도 있지만, 최근에는 4° 정도의 좁은 배광각도를 가진 등기구나, 조명의 빛을 자유롭게 재단하는 등기구도 속속 등장하고 있으므로 이러한 등기구의 사용도 같이 고려해 볼 수 있다.

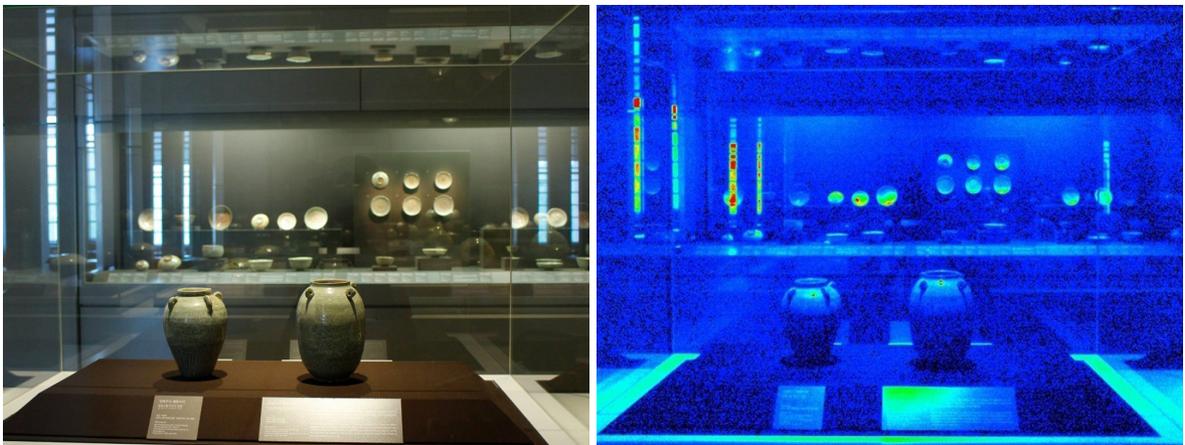
2. 진열장 조명

진열장 조명은 배경과 조명에 의한 휘도 차이, 관람에 많은 방해물을 가져오는 광막 반사, 그리고 제한된 조명 각도에 따른 빛의 차이 등이 조사 결과 도출되었다.

금속이나 토도기 재질의 문화재는 조명에 큰 제약을 받지 않으나, 지류나 직물 재질의 문화재는 빛에 의한 변색이 항상 전시할 때 주의할 부분이다. 이러한 이유로 대부분의 박물관에서는 조도 기준을 가지고 조명을 제한하고 있다. 그러나 같은 조도라도 전체 배경과 전시진열장 내부 보조물의 반사율, 재질에 따라 관람객들이 실제로 인지하는 밝기는 많은 차이가 있을 수 있다. 외부 배경이 어두운 경우 관람객들은 전시 조명을 보다 밝은 것으로 간주한다. 따라서 지류나 직물 재질의 문화재처럼 조도가 낮은 조명을 사용해야 한다면 전시받침대나 전시품 뒷면의 배경은 좀 더 어두운 색으로 선정하는 것이 바람직하다.

과거 전시실의 경우 관람 시 전시진열장 유리에 본인 모습이 비치는 것을 빈번하게 발견할 수 있었다. 최근에는 저반사 유리의 등장으로 이러한 부분은 조금씩 감소되고 있다. 도 14는 전시품을 4면에서 전체적으로 보여주기 위해 5면이 투명한 장을 사용하였다. 하지만 특히 뒤쪽 전시품의 휘도가 더 높을 경우 관람객의 입장에서는 원래 보여 주고자 했던 유물보다 오히려 뒤에 전시되어 있는 유물이 더 밝게 보일 수도 있다. 이러한 경우 가림판 등을 사용하면 완화될 수 있으나, 유물의 한 쪽 면에 대한 감상을 포기해야 하는 부분이 있다.

a b
(a) 전시진열장 모습
(b) (a)의 휘도 측정 결과
결과



도 14. 빛의 투과

V. 결론

전시실의 조명은 과학과 예술의 조화가 필요한 분야이다. 과학적으로 전시품에 안전과 동시에 예술적으로 관람객들의 보다 나은 관람이 항상 같이 고려되어야 하는 부분이다. 이번 조사는 기존 조명에 대한 조사가 전시품의 안전성을 위한 조도에 한정됨에서 벗어나, 광원의 기존 빛과 2차적인 반사 등을 고려한 휘도, 그리고 조명의 색에 대한 색온도 등을 같이 측정함으로써 조명의 양면성을 동시에 파악하고자 하였다. 또한 휘도 측정 결과를 시각화 하여 앞으로 박물관 조명이 나아가야 할 방향을 모색하는데 기본 자료로 사용할 수 있도록 하였다.

조도의 경우 현재 국립중앙박물관의 조도 기준에 벗어나는 부분은 없었으며, 휘도와 색온도 등을 고려하여 조절한다면 문화재에 안전하면서도 관람객들이 만족하는 전시 조명에 다가갈 수 있을 것이다.

과거 박물관 조명이 할로젠과 형광등, 광섬유를 사용하였다면 최근의 조명은 LED에서 더 나아가 평면의 OLED가 조금씩 도입되고 있는 추세이다. LED는 기존 조명보다 조명의 세기를 조절할 수 있는 디밍이 자유롭고, 색온도·연색성 등도 다양하게 생산되고 있다. 이러한 조명의 다양성은 박물관 전시 조명이 새로 도약할 수 있는 큰 계기가 될 것이다. 물론 앞으로도 박물관의 조명은 문화재의 보존이 우선시 되어야 하지만 효과적인 관람을 위해 휘도와 색온도 등을 같이 고려하여 조명하는 것이 안전하면서도 효율적인 전시 조명을 구현하는데 크게 도움이 될 것이다.

참고문헌

1. 문화체육관광부, *박물관 내 전시 및 수장 공간의 조명 환경 기준 연구*, 서울, p382-401, (1996).
2. *과학백과사전*, <http://www.scienceall.com>, (2018).
3. 박연선외 1인, *색채용어사전*, 도서출판 예림, (2007).
4. *博物館·美術館の展示照明*, https://www.ccs-inc.co.jp/guide/column/light_color/vol37.html, (2018).
5. *LEDs and the relationship between CCT, CRI, optical safety, material degradation, and photobiological stimulation*, <http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/pdfs/true-colors.pdf>, (2018).
6. 화학정보센터, 화학에세이, 김창해, *LED 조명 무엇으로 평가해야 할까*, <http://www.chempolicy.or.kr/selectNice.chem?boardId=2225974>, (2018).
7. 김재수, *건축환경공학*, p300-325, 서우문화사, 서울, (2005).
8. Laura D, Steffy, G Hauser K, Mistrick R, *The Lighting Handbook, 10th ed.*, The Illuminating Engineering Society of North America, New York, (2011).
9. 이승은·노현숙, *전시 조명의 기준 연구-색온도를 중심으로*, *박물관보존과학* 18, p65-76, (2017).