

수장공간의 조도기준에 대한 연구

(A Study on the Illuminance Recommendations for a Museum Storage Area)

김홍범*

(Hong - Bum Kim)

요 약

박물관의 수장공간은 박물관의 가장 기초적인 기능을 수행하는 핵심 공간의 하나이다. 그럼에도 불구하고 일반적인 사무실이나 공장의 창고로 생각하여 소홀히 다루어지는 경우가 많다. 본 논문에서는 수장고의 조명계획시에 검토해야 할 요소를 살펴보고, 조명의 정량적인 기준인 조도에 대해서 검토하였다. 자료의 보존을 고려한다면 조도가 낮을수록 바람직하나, 자료관리를 감안한다면, 현재의 권장조도기준이 상대적으로 낮음을 알 수 있었다. 따라서 수장공간의 조도기준을 200[lx]로 상향조정하고, 여타의 부속공간은 국부조명에 의해 조절하는 것이 타당하다.

Abstract

Museum storage area is one of the most important places because collections are central to museums. However it is often misunderstood and treated as the storage areas of general office buildings and factories. In this paper, lighting design factors for museum storage areas are reviewed, and illuminance values for the various storage areas of the KS and the other countries' are compared and discussed in consideration of collections' management and conservation. And paying our due regard to collections management it is found that the standard illuminance value for museum storage area of the KS is lower than those of the other storage places. Therefore it is raised to 200[lx] and supplementary lighting which can be controlled separately should be provided to increase the illuminance of task lighting.

Key Words : Illuminance Storage Collection Management Conservation

1. 서 론

박물관이나 미술관(이하 박물관이라 한다.)은 수집·보존, 조사·연구 및 교육·보급의 기능을 갖고 있

대[1]. 일차적으로 수집·보존한 자료에 대해 조사·연구를 거쳐, 자료가 내포하고 있는 의의나 가치 등의 정보를 찾아낸다. 그리고 이차적으로 이러한 정보를 교육·보급하기 위한 해석의 일환으로 전시하는 것이다. 그러므로 박물관의 전반적인 기능 수행에 요구되는 가장 기초적인 업무가 자료의 수집과 보존이다. 박물관의 설립목적이나 수집정책에 따라 필요한 자료를 수집하여 정리하고, 보존을 위해 관리한다. 박물관 내에서 이러한 작업이 이루어지는 공간을 통상 수

* 주저자 : 국립중앙박물관 건립추진기획단 설비과장
Tel : 796-4037, Fax : 796-3850
E-mail : hongbum@mct.go.kr
접수일자 : 2002년 5월 23일
1차심사 : 2002년 5월 27일
심사완료 : 2002년 8월 9일

수장공간의 조도기준에 대한 연구

장공간이라 하고, 수장공간은 수장고와 그에 대한 부속공간으로 구성된다.

수장고의 부속공간으로는 자료의 반출입에 필요한 공간, 자료의 부문별 정리를 위한 정리실과 사진실, 그리고 임시수장고와 같이 일시적인 보존처리를 위한 공간으로 구성된다. 그 외에 기타 수리실, 공작실 등이 있다.

수장고는 위와 같이 목적을 갖고 수집된 소장품을 자료화하여 보존할 수 있도록 관리하는 곳이다. 수집된 자료를 일련의 등록 절차를 거쳐서 안전하게 보관하는 곳이다. 즉 박물관의 가장 기본적인 기능을 수행하는 필수적인 공간이지만, 언뜻 보기에는 일반적인 창고와 같은 개념으로 생각하기 쉽다. 그래서 상대적으로 소홀하게 다루어지는 경우가 많다.

그러나 수장고는 사무실이나 공장과 같은 여타의 일반적인 건물의 창고와는 개념이 다르다. 건물 내부의 배치나 규모 면에서 그 중대한 차이를 살펴볼 수 있다. 즉 자료의 보존을 위해, 환경적인 측면이나 공간적인 측면에서 건물의 가장 은밀한 곳에 위치하게 된다. 우리나라와 같이 계절적 편차가 큰 지역에서는 빛이나 온·습도와 같은 외부환경 요소의 변화에 의한 영향을 최소화하기 위해서, 또 도난과 같은 사고를 근원적으로 차단하고, 외부인의 출입을 엄격히 통제하여 소장된 자료를 온전히 보존할 수 있도록, 건물의 핵심부에 위치하게 되는 것이다. 가장 정숙한 환경이 요구되는 공간이지만, 건축계획과 통합하여 최소한의 기계적, 전기적 제어로 적정 환경을 유지하도록 하는 것이다[2]. 또한 수장공간의 규모 면에서도 차이가 있다. 박물관의 성격에 따라 차이가 있지만, 평균적으로 연면적의 20[%]가 수장공간의 규모이고, 이것은 전문 박물관을 제외한다면 전시공간의 규모와 거의 비슷한 수준으로 증가하게 된다[3,4]. 흔히 면적 배분의 적정성을 40-40-20의 약식 계산에 의해 판단하는 데, 이것은 전시공간과 수장공간의 비율을 연면적의 40[%]씩 동일한 규모로 계획하는 것이 바람직하다는 간이 지표이다[5].

이와 같은 수장공간은 자료의 보존에 필요한 안정적인 환경이 요구되지만, 자료관리에 필요한 조명시설은 불가피하다. 관리에 수반되는 다양한 작업에 따라서 적절한 밝기가 필요하다. 특히 박물관의 사회적

기능이 증대하면서 자료에 대한 관리 업무는 점차 증가하는 추세이므로, 적절한 조명으로 합목적적인 관리가 더욱 요구된다. 그리고 건물의 연면적에서 수장공간이 차지하는 비율이 높기 때문에 수전설비의 용량계획을 수립하는 경우에도 역시 중요한 변수가 될 수 있다.

본 논문에서는 수장고의 실내 조명계획에 영향을 미치는 요소를 살펴보고 정량적인 기준의 하나인 권장조도기준에 대해 검토하고자 한다. 그래서 실질적으로 자료를 보존할 수 있는 조명설계가 되도록 하고자 한다.

2. 수장고의 보존환경

2.1 손상의 요인

빛에 의한 자료의 손상은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 열적 손상과 광화학적 손상이다. 열적 손상은 적외방사의 흡수로 인해 자료의 국부적인 온도 상승의 결과로 나타나는 물리적 손상이고, 광화학적 손상은 색상의 변화나 퇴색과 같은 화학적 변화를 일으키는 것이다. 특히 전자의 경우에, 수분을 함유하고 있는 것은 균열이 발생하여 뒤틀리거나 찌그러지고, 더욱이 물질의 팽창계수가 다른 경우에는 박리, 탈락 현상이 나타난다. 후자의 경우에는 물리적 손상을 추가로 수반하기도 한다.

자료가 손상되어 가는 과정을 열화(deterioration)라고 하는 데, 빛에 의한 열화는 관리자가 인식하지 못하는 사이에 진행되는 것이라는 점에서 문제가 된다. 게다가 광화학적 손상은 비가역적이므로 수복이 불가능하다는 점에서 보존의 중요성이 인식되고 있다.

이와 같은 빛에 의한 손상의 요인은 다음과 같다.

① 자료의 고유한 특성

자료의 내광성은 기본적으로 빛에 대단히 민감한 물질, 빛에 비교적 민감한 물질, 그리고 빛에 민감하지 않은 물질의 3단계로 구분하고 있다. 재질에 따른 분류이다. 그러나 보다 정밀한 내광성의 평가를 위해서는 물질의 분광흡수율과 같은 광학적 특성이 포함되어야 한다. 섬유류의 경우는 빛에 대단히 민감한 물질로 분류하고 있으며, 재질에 따른 차이를 본다면,

명주가 가장 민감하고 모직, 무명, 삼베의 순서로 내광성이 있다[6]. 그러나 동일한 섬유에 색상의 차이가 있으면, 위와 같은 재질별 내광성의 순서가 변화할뿐더러, 색상에 따라 내광성의 주목할 만한 차이를 나타낸다[7]. 쪽에서 추출한 남색은 여타의 파랑 색 계통의 유기안료나 염료에 비해 내광성이 있지만, 수채화의 물감으로 사용되는 경우에는 반대로 빛에 대단히 민감한 영향을 받는다. 그리고 색료의 입자 크기에 따른 내광성의 차이도 있다. 이와 같이 동일한 재질이라도 적용된 상태에 따라 차이가 있다.

여러 가지 재질이 복합적으로 사용된 경우에는 더욱 더 차이가 있다. 고미술품이나 인류학 관련 자료는 다양한 물질이 어우러져 제작되는 형태를 취하므로, 단지 재질에 따른 분류가 자료의 보존을 위한 내광성의 분류기준으로서 충분한 변별력을 갖는 것은 아니다.

② 광원의 분광분포

물체의 분광흡수율에 따라 내광성의 차이가 있다는 것은 광원의 분광분포가 손상의 중요한 요인이라는 것을 의미한다. 비록 백색광원이라 하더라도 광원의 종류에 따라 발광원리상 불가피하게 나타나는 분광분포의 차이로 인해 손상의 정도에 차이가 있다. 그리고 파장이 짧아질수록 광량자의 에너지가 커지고, 그로 인해 손상이 크게 나타나지만, 최근에 자외방사를 온전히 차단하는 것을 전제로 하기 때문에, 이를 고려한다면 재질별 내광성의 평가도 보완되어야 할 부분이 있다.

③ 입사하는 전방사에너지

가능한 한 전시조명의 조도를 낮추고자 하는 것은 전시물에 입사하는 빛에너지를 최소화하려는 의도에서 출발하는 것이다. 그러나 여기에는 방사에너지의 상호법칙(reciprocity law)이 성립하기 때문에 조사시간이라는 또 다른 변수를 제어해야 한다.

2.2 재질에 따른 손상의 형태

자료에 나타나는 손상의 형태는 상당히 다양하다. 재질에 따라 차이가 있다. 표 1에 재질별 손상의 형태를 기술하였다[8~10]. 대개 유기재료에 의한 것이 무

기재료에 의한 것보다 내광성이 취약하며, 빠르게 열화한다.

표 1. 조명에 의한 손상의 형태
Table 1. Forms of damage by light

구분	손상의 형태	
무기재료	유리 도자기	· 내광성이 있다고 간주. · 유리표면에 실금이 생기기도 함. · 19C 유리(망간함유)는 violet으로 변색.
	석재 광물	· 내광성이 있음. · 색상 변화나 분해하는 광물도 있음.
	금속	· 내광성이 있음.
	안료	· 대부분이 영향을 받지 않음. · 주색이나 크롬엘로우는 어두워짐.
유기재료	염료 안료	· 안료가 혼합된 것은 변색. · 퇴색 · 색상이 어두워짐. · 입자가 클수록 내광성이 있음.
	섬유	· 양털은 가시방사의 단파장에서 표백 · 양털은 uv, 가시방사 중파장에서 황변. · 채색된 것은 색료의 분해로 흠이 생김.
	가죽	· 퇴색
	종이	· 황변 · 표백
	목재	· 퇴색이나 탈색 · 마호가니, 호두나무는 표백 · 떡갈나무나 자단은 황변 · 티크나무는 색상이 어두워짐.
	수지 오일	· 경화 · 가구, 회화의 천연수지 황변, 어두워짐. · 회화의 매제로 사용한 오일은 황변
	자연사	· 퇴색

2.3 손상에 대한 대책

빛에 의한 손상을 차단하는 방법은 빛을 비추지 않는 방법뿐이다. 즉 암흑 상태에서 보존하는 것이다. 그러나 자료관리, 연구나 전시와 같은 박물관의 기능을 유지하기 위해서는 이것은 현실적으로 실현 불가능한 일이다. 따라서 비가시방사를 차단한 상태에서, 자료의 내광성에 대한 정밀한 평가에 의해 가시방사를 제어하는 것이 논리적인 대안이다. 이에 필요한 각종 광원의 자외방사량에 대한 조사와[11, 12] 이를 차

수장공간의 조도기준에 대한 연구

단하는 기술적인 방안들 및 각각의 방법에 의한 차단 특성이 발표되어 있다[13, 14]. 또한 국제적으로 공인된 내광성을 측정하는 실험방법과[15] 이러한 실험방법에 의해 우리나라의 전통염료와 같이 빛에 대단히 민감한 물질의 내광성을 정밀히 평가할 수 있는 방법이 보고되어 있다[16]. 그러나 적외방사에 의한 손상을 정량화하는 방법은 아직 확인할 수 없다. 국부적인 온도상승을 막기 위해 광원의 적외방사가 자료에 입사하지 않도록 광원의 방사를 자체적으로 차단하거나, 광원과 자료를 공간적으로 이격, 격리하는 것이 현재 실용되고 있는 방법이다.

3. 자료관리의 내용 및 시작업

자료는 박물관의 다양한 기능을 수행하기 위해 필요한 것이라는 포괄적인 의미를 갖는다. 그러나 수집된 물건 모두가 자료가 되는 것은 아니다. 조사, 연구하여 그 가치를 확인할 수 있는 경우에 자료가 된다[17].

수집된 자료를 정리, 보관, 관리하여 이용할 수 있도록 하는 것이 자료관리이다. 가치가 있는 것을 보존하고, 연구하며, 전시할 수 있도록 관리가 되어야 하는 것이다. 그러므로 자료가 효과적으로 활용될 수 있도록 정리되어 보관되고 있는지 여부는 박물관 활동에 절대적인 영향을 줄 수 있고, 따라서 자료관리는 박물관의 존립을 좌우하는 중요한 기능이라 할 수 있다. 그러므로 이러한 작업에 필요한 시설과 환경을 조성하는 것은 필연적이다.

① 자료화의 프로세스

목적에 갖고 수집된 자료는 활용할 수 있도록 절차를 거쳐야 한다. 이에 따른 프로세스는 개략 다음과 같다. 즉 입수→가접수→입고→감정→등록→수장의 순서로 자료화한다. 이러한 과정을 거치면서 자료의 명칭이나 수량, 규격, 재질과 같은 기본적인 사항 외에 수입경위, 분류코드, 수장위치와 사진자료, 보존처리 상황과 자료의 상태, 가치 평가에 관한 내용 등이 정리된다[18]. 먼저 수집된 물건에 대한 사무적인 절차와 함께 수집기록이 만들어진다. 다음에 조사 연구가 이루어지고, 동시에 필요한 보존과학적 처리를 거

쳐 등록하여, 정리 분류한 기록과 함께 보관되어야 비로소 자료화가 이루어지는 것이다.

따라서 박물관에는 자료화에 필요한 공간이 확보되어야 하고 그에 합당한 조명시설이 완비되어야 한다. 그러나 대부분의 중소규모의 박물관은 이와 같은 부속공간의 확보가 용이하지 않고, 게다가 빈번한 자료의 이동이 바람직하지 않기 때문에 이러한 작업의 상당 부분이 수장고에서 이루어진다.

② 자료에 대한 수장관리 및 정기점검

수장된 자료는 일정한 간격으로 정기적인 점검이 되어야 한다. 제 위치에 안전하게 보관되고 있는지 여부, 보존 상태, 보존에 필요한 환경감시(monitors), 정기적인 소독 등의 작업과 함께, 이에 대한 기록을 유지한다. 외부로의 대여는 물론, 전시실에서 전시중인 자료와 같이 수장 상태의 변화가 있을 경우에는 이에 대한 기록도 유지한다.

위와 같은 정기적인 점검과 감시 외에 관계 전문가나 특별한 이용자를 위해 수장고가 개방되는 경우가 있다. 즉 일반관람객이 아닌 연구자 등을 위해 수장된 자료를 공개하는 경우에, 수장고 자체는 조사, 연구공간이 되는 것이다.

4. 조도기준에 대한 검토

조명의 양적인 측면의 기준척도가 권장조도기준이다. 시작업에 필요한 적정조도의 선정은 작업의 내용과 작업의 난이도, 중요도 등이 고려되어야 한다. 조도가 높을수록 좋으나, 제한적일 수밖에 없는 사유가 있다. 수장고의 경우에는 자료의 보존 측면에서 조도가 제한될 수밖에 없다. 그러나 자료관리 역시, 자료의 가치를 부여하고 여타의 박물관의 전반적인 기능을 유지하는 데 필수적이므로 양자를 종합적으로 고려하여야 한다.

KS기준과 국제조명위원회 등의 권장조도기준을 표 2에 정리하였다[19~23]. 수장고와 창고, 도서관의 서고를 발췌하였다. 도서관의 서고는 박물관의 수장고와 비슷한 기능을 하는 공간이다. 서책류의 보존과 함께 자료관리의 역할에 있어서 유사한 점이 많다.

표 2. 수장고, 창고, 서고에 대한 표준조도
Table 2. Standard Illuminance Values for Storage Areas of Various Building

(단위: lx)

구분	수장고	창고	서고
KS	40	· 사용빈도 높음 -부피 큰 것 100 -작은 품목 200 · 사용빈도 낮음 40	· 일반장소 200 · 사용빈도 낮음 100
CIE		150	200 (수직면조도)
IESNA		· 사용빈도 높음 -부피 큰 것 150 -작은 품목 300 · 사용빈도 낮음 75	· 일반장소 300 · 사용빈도 낮음 75 (수직면조도)
JIS	50	· 사무실 창고 100 · 공장의 창고 -작업을 동반 100 -작업이 없음 50	200
DIN		· 단일제품 창고 50 · 다양한 제품 100 · 읽는 시작업 200	200 (국부조명 추가)

장소에 따른 분류를 하고 있는 IESNA 등의 권장조도기준에는 수장고에 대한 조도가 표기되어 있지 않다. 그러므로 유사한 공간을 인용할 수밖에 없다. 그리고 CIE는 작업에 의한 분류를 하고 있으므로 역시 실제의 시작업을 고려해서 설계자가 적용해야 한다.

보존에 대한 문제가 없는 일반 창고의 경우를 살펴보면, 작업의 내용에 따른 세분류를 추가하고 있다. 사용빈도가 높으며, 작고 다양한 제품이 보관되는 창고일수록 조도가 높아진다. 읽는 시작업이 포함되면 조도는 더욱 상승한다.

반면에 도서관서고의 서가의 경우에는 사용빈도가 낮으면, 보존을 고려해서 조도를 낮추고 있다. 서가는 노출해서 보관하는 경우가 대부분이므로 점등시에는 항상 조명의 방사에너지에 노출되어 있다. 그래서 국제도서관연맹(International Federation of Library Associations and Institutions)에서는 자료의 보존을 우선적으로 고려하여 광원의 자외방사를 75[μW/lm]이

하로 억제하고, 조도를 50[lx], 그리고 연간적산조도를 50,000[lx · hour]를 초과하지 않도록 제한하고 있다[24]. KS에서 사용빈도가 낮을 경우라는 단서를 달았지만, 상대적으로 낮은 조도를 권장하고 있는 것은 자료의 보존을 신중히 고려한 데서 기인하는 것이라고 생각할 수 있다. 같은 이유로 수장고의 조도를 더욱 낮게 권장하고 있는 것이다.

그러나 박물관의 수장방식은 서고와는 차이가 있다. 내광성이 없는 자료는 밀폐된 격납장을 이용하여 보관한다. 외부와 차단되므로 수장고의 실내조명이 점등되어도 자료는 빛에 노출되지 않는다.

자료의 보존을 위해서는 온도와 상대습도를 일정하고 안정적인 상태로 유지하는 것이 또 하나의 중요한 관건이다. 특히 습도가 중요하다. 그래서 수장고의 실내 환경과 자료가 보관되는 격납장을 환경적으로 분리하여 완충역할을 하도록 함으로서, 실내의 온·습도가 변화하여도 격납장 내부의 온·습도 변화를 지연시키거나 최대한 안정적으로 유지할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 논리의 토대는 전시공간의 환경 계획에서 출발한 것인 데, 전시실의 진열장은 관람을 위해 투명한 유리를 사용할 수밖에 없지만, 수장고는 그럴 필요가 없는 것이다.

CIE나 IESNA에서는 서책의 보존보다는 사람의 시작업에 중점을 두고 있다. 통상적인 실내조명의 경우 수직면조도는 수평면 조도의 절반 이하이다. 즉 도서를 찾는 시작업의 난이도가 고려되어 상대적으로 높다.

일반 공장이나 사무실 창고는 생산에 관련된 자재나 생산품, 서류, 비품 등을 보관하는 기능을 한다. 그러나 수장고는 단순히 자료의 보관 장소는 아니다. 자료의 관리가 이루어지는 공간이다. 실내 환경의 감시나 자료의 상태 점검 등과 같은 작업은 여타의 창고 공간에 비해 작업의 난이도나 중요도에 차이가 있다. 더욱이 자료의 가치를 판단하는 과정에는 이보다 세밀한 관찰이 요구된다. 인문계 박물관에서는 자료의 색조나 농담, 필세까지도 검토해야 하고, 자연사박물관의 경우에는 표본의 색상이나 제작 상태 등이 가치 판단의 근거가 될 수 있다. 그러므로 자료관리의 측면을 고려한다면, 비록 일상적으로 반복하여 장시간 지속하지는 않지만 휘도대비가 낮은 경우나 시각적으

수장공간의 조도기준에 대한 연구

로 크기가 작은 시각대상물을 대상으로 하는 시작업이 수행된다는 점을 감안하지 않을 수 없다. 이것을 KS기준의 작업등급 구분에 따라 적용시킨다면 정밀한 작업에 해당하고, 그에 대한 표준조도는 1,000[lx]가 된다. 즉 작업 대상물과 작업내용을 고려한다면 현재의 조도보다 상당히 높은 조도가 요구되는 것이다.

그러나 인접공간의 동선의 연계를 고려한다면, 이러한 조도를 단지 전반조명으로 확보하는 것은 바람직하지 않다. 즉 수장고 내부에서 물리적으로 구획되는 것은 아닐지라도 조명에 의한 구획을 하여, 국부조명으로 필요한 조도를 확보하고, 전반조명은 최소한의 조도로 계획한다. 인접한 공간의 밝기는 5배를 초과하지 않아야 하므로, 최소한의 조도는 200[lx]가 된다. 또한 이 수치는 서고나 사용빈도가 높고 부피가 작은 품목의 보관을 위한 창고의 조도 수준이 된다. 즉 자료관리를 고려한다면 정밀한 작업이 이루어지므로 더 높은 조도를 필요로 하지만, 복도와 같은 통로나 여타의 수장 부속공간의 연계된 동선을 고려하여 200[lx]를 수장고의 표준조도로 설정하고, 작업면에 대한 국부조명으로 보완하는 것이 합리적일 것이다.

5. 맺는 말

수장고는 박물관이 소장하는 있는 자료의 단순한 보관공간은 아니다. 원형 그대로의 모습을 유지할 수 있도록 보존에 필요한 환경이 유지되어야 하지만, 자료관리의 측면에서 필요한 밝기를 확보하는 것도 대단히 중요하다. 실제적으로 빛에 민감한 자료의 경우에는 환경요인에 의한 열화를 고려하여 격납장 속에 보관하여 빛이 차단될 수 있는 조건이므로, 자료관리에 의한 박물관의 기능 활성화가 이루어질 수 있도록 하여야 한다. 자료에 대한 접근성이나 활용도를 높일 수 있도록 하여야 하는 것이다.

수장공간에서 일어날 수 있는 다양한 시작업을 고려하여 KS기준의 수장고에 대한 표준조도를 200[lx]로 상향조정하는 것이 바람직하다. 그리고 수장 부속 공간에 대해서는 작업면에 대한 조도를 융통성 있게 조정할 수 있는 국부조명시설로 보완할 수 있도록 한다.

Reference

- (1) 創田公裕, 博物館學, 東京堂, 1979, p.17.
- (2) 김홍범, '현대박물관의 환경계획', 한국의 박물관·미술관 건축, 한국박물관건축학회편, CA press, 2000, pp.24-27.
- (3) 半澤重信, 博物館建築, 鹿島出版會, 1994, pp.77-81.
- (4) C. Load and B. Load, The Manual of Museum Planning, HMSO, 1991, pp.241-245.
- (5) G. Edson and D. Dean, The Handbook of Museum, Routledge, 1996, p.98.
- (6) R. Feller, Special Report on Control of the Deteriorating Effects of Light upon Museum Objects, ICOM, 1963, p.30.
- (7) 김홍범, '진열장 조명의 이론적 기준과 시설에 대한 고찰', 보존과학 연구, 제 17집, 국립문화재연구소, 1996, pp.157-191.
- (8) CIBSE, Lighting for Museums and Art Galleries, 1994, pp.19-20.
- (9) S. Michalski, 'Damage to Museum Objects by Visible Radiation and Ultraviolet Radiation', Proc. Conf. on Lighting in Museums, Galleries, and Historic Houses, Museum Assn., 1987.
- (10) K. Bachmann ed., Conservation Concerns, Smithsonian Inst. Press, 1992.
- (11) A. J. Henderson, F. F. LaGiusa and T. K. McGowan, 'Dye Fading', LD&A, 21(5), 1991, p.19.
- (12) G. Thomson, Museum Environment, Butterworths, 1986, p.168.
- (13) R. S. Bergman, T. G. Parham, T. K. McGowan, 'UV Emission from General Lighting Lamps', J. of the IESNA, 24(1), 1995, pp.13-24.
- (14) S. Staniforth, 'Problems with Ultraviolet Filters', Proc. Conf. on Lighting in Museums, Galleries, and Historic Houses, Museum Assn., 1987.
- (15) S. Aydinli, E. Krochmann, G. S. Hilbert and J. Krochmann, On the Deterioration of Exhibited Museum Objects by Optical Radiation, OE Tech. Coll. 1990/3, 1991.
- (16) H. B. Kim and H. Kim, 'New Evaluation Methods for the Lightfastness of Colored Papers by Radiant Energy', J. of the IESNA, 29(1), 2000, pp.17-24.
- (17) 이난영, 신평 박물관학 입문, 삼화출판사, 1993, p.153.
- (18) 최중호, 박물관실무지침(1), 한국박물관협회, 2000, pp.55-70.
- (19) KS A 3011-1998.
- (20) OE, Guide on Interior Lighting, Pub. No. 29.2, 1986, pp.95-96.
- (21) IESNA, Lighting Handbook, 1993, pp.459-478.
- (22) JIS Z 9110-1979.
- (23) DIN 5035 part2, 1990., DIN 5035 part4, 1983.
- (24) J. M. Dureau and D. W. G. Clements, Principles for the Preservation and Conservation of Library Materials, IFLA, 1986, p.7.

◇ 저자소개 ◇

김 홍 범 (金弘範)

1954년 5월 25일생. 1978년 서울공대 공업교육과 졸. 1994년 고려대 산업대학원 전기공학과 졸(석사). 1998년 고려대 대학원 전기공학과 졸(박사). 현재 국립중앙박물관 건립추진기획단 설비과장. 당 학회 이사.