

**박물관 수장환경의 개념설정과 설계지표에 관한 연구

- 박물관 환경디자인에 관한 기초적 연구(7) -

A Study on the Concept Establishment and Design Index of Preservation Environment in Museums

- A Basic Study on the Environmental Design of Museum(7) -

임채진* / Lim, Che-Jin

Abstract

Generally part of museum collections are cycled exhibition space centering around preservation space, and that is a important mechanism of collections circulation in a museum.

The reason why with a few exceptions most of collections have been lasting its life during over hundreds of years with adapting itself to natural features, so scheme of preservation facilities should be made up with understanding and analysis generic character of collections, and then establish proper temperature and humidity environment.

So, this study is based on a fact that the collections' physical and chemical conditions vary in the relics a degree of transforation. And by making a suitable ganering environment, this gradual study is to provide planning factors for an architectural guide to make museum ganering environment organized and resonable.

키워드 : 박물관, 수장환경, 환경디자인

1. 서론

1.1. 연구의 배경

국제박물관협의회 정관과 박물관 전문직 윤리요강에 의하면 “박물관은 사회의 발전에 이바지하고, 공중에 개방되는 비영리의 항구적인 기관으로서, 학습과 교육, 위락을 위해서, 인간과 인간의 환경에 대한 물질적인 증거를 수집, 보존, 연구, 교류, 전시한다.”¹⁾고 명시되어 있다. 이와같은 목적에 의거하여 학습과 교육, 위락을 위한 종합적인 문화공간으로서 역할을 수행하는 박물관의 중요한 활동 가운데 결코 빼 놓을 수 없는 것이 자료를 전시하고 보존하는 기능이다. 또한, 국제박물관협회(ICOM)는 “인간과 그의 주변환경에 관한 물질적인 증거물을 수집할 자료의 대상으로 뽑고 이를 보존, 연구, 전시, 교류한다”고 규정하고 있다.

이러한 박물관·미술관의 기능은 역사상의 일용품, 미술공예품, 산업기계기구 등 소위 역사적 유물이나 자료를 수집, 보관, 전시, 대여, 조사연구에 있다고 할 수 있다. 이는 박물관에 대한 기본적인 정

의로서 박물관 존재여부의 일차적인 조건은 박물관자료의 수집과 적절한 환경조건에 의한 보존을 통하여 이를 전시에서 활용하고 또 문화유산으로서 후세에 전해야 하는 것이므로, 현대를 살아가는 우리들은 이 문화유산의 최종적인 상속자가 아니라 과도기적 관리자의 입장에 있다는 인식이 필요하다. 따라서 현대의 박물관 건축의 기능적 필연성에 따라 적절한 보존책을 강구하기 위한 환경적인 정비가 수장환경 분야의 최대의 테마라고 할 수 있다.

통상 박물관에서 수집한 자료는 학예연구원들이 해석하고 보존과 학자들이 보존처리한 후 장·단기적인 전시계획 및 전시물의 유지·운영관리 프로그램에 따라 공개전시를 하거나 수장전시²⁾를 하게 된다. 학예연구원들이 이미 조사·연구한 박물관 자료일지라도 전시를 하기에 앞서 적절한 수장환경을 제공하고 보존처리를 해야 열화(劣化)³⁾현상을 예방하거나 지연시킬 수 있으므로, 이에따른 시설적 대응과 보존처리는 전시작업보다 선행되어지는 것이 보편적이다. 경우에 따라서는 수집된 자료를 정밀하게 분석하여 예방조치를 하거나

1)최종호, 박물관의 설립과 운영, 박물관학연구 창간호, 1996, p.11

2)최종호, 전시와 보존, 박물관학연구 제3호, 1998, p.80

3)열화(劣化: deterioration): 시간이 흐름에 따라 물질자체를 구성하는 요소와 그를 둘러싼 환경과의 불균형으로 인하여 발생하는 물리·화학적 변화

* 이사, 홍익대학교 건축공학과 부교수, 디자인학 박사

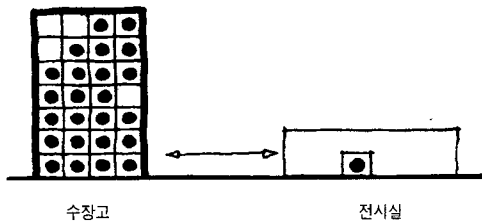
** 본 연구는 1998년도 한국과학재단 특정기초연구과제 연구비에 의한 것임.

보존(보존), 보강, 보수(수리), 복제, 증진(복원)을 하여 재평가되기도 하며 전시를 하기에 앞서 전시주제와 특성에 따라 전시물을 검토하여 수리(修理)⁴⁾하거나 복원(復元)⁵⁾되기도 한다.

이러한 관점에서 박물관에서의 오리지널 유물들은 지속적이고도 확실하면서 함부로 변경될 수 없는 정보의 근원이며, 새로운 해석 가능성을 계속적으로 제공하고 있기 때문에 이들은 박물관의 필수품이자 박물관의 존재이유이며 판단 기준이기도 하다.

따라서 수집한 자료의 질량과 보존상태가 경우에 따라서는 박물관의 유명도를 가늠하게 되기도 한다. 또한 박물관 자료의 보존성은, ① 박물관의 전문성을 높이며, ② 학술 연구력을 제고하고, ③ 학예 활동에 활력을 높여주며, ④ 자료검색 수준을 향상시키며, ⑤ 일반 시민들에게 박물관을 찾는 매력을 주는 한편 자료정보 이용자들에게는 신뢰를 주게 된다.

박물관의 자료는 물질과 비물질적인 요소, 즉 가시적인 유형성(Thing)과 비가시적인 무형성(Facts)의 두 가지 요소를 동시에 내포하고 있기 때문에⁶⁾ 이 두 요소에 대등한 가치를 부여하여 온전하게 보호되어야 한다. 이러한 자료는 그 동안 고고학이나 미술사 등 인문과학의 학문적 대상이 되어왔으므로 그 보존 또한 인문과학 분야에 의해 전담되어 온 것이 사실이다. 그러나 오늘날 보존개념이란 '문화재 보존과학' 분야에 해당되며, 화학, 물리, 생물 등 여러 분야에 걸쳐 문화재의 적절한 보존대책을 강구하기 위하여 열화의 요인이나 문화재의 재질을 과학적으로 파악하여 이를 공간계획상에 적용하려는 방법론의 구축이 무엇보다도 필요하게 되었다.



<그림 1> 박물관의 수장고-전시실의 자료이동

12. 연구의 목적과 방법

본 연구는 위와같은 배경을 전제로 하여, 박물관 수장환경⁷⁾에 있어서 유물의 속성을 고려한 보존과학적 입장을 공간계획에 접목시키기 위한 개념설계과 이에 적절한 환경시스템에 대한 방향제시를 목적으로 하고 있다.⁸⁾

따라서 본 연구는 필자에 의해 발표된 유물의 수장화 과정과 공

간특성을 논한 논문⁹⁾ 및 박물관 환경디자인에 관한 연구(2~6)¹⁰⁾의 연장선상에서, 박물관의 전시·수장환경을 중심으로 전개되는 유물의 재질별 환경조건을 보존과학적 견지에서 관련 문헌, 보고서를 중심으로 고찰하고, 이를 특히 공조환경시스템과의 관계에서 분석하여 최종적으로는 설계의 요소에 지원 가능한 지표들에 대한 단계적 연구이다. 또한 본 연구는 1995년 이후 개시된 국·공립의 대형 프로젝트인 국립중앙박물관, 정보통신박물관, 국립자연사박물관 등의 건립 기본계획 연구 보고서(국민대 서상우 연구실 주관, 필자 연구실은 전시·수장 분야 연구 담당)의 건축, 전시, 수장분야 연구의 참가에 의해 획득된 유럽, 미국, 일본의 다수 박물관에 대한 현지 관찰 조사(약 200개소 이상) 및 1988년부터 1997년 사이에 행한 수장부분의 환경 조사 정보를 데이터화 하고, 1996년 국립중앙박물관에서 행한 공조환경 조사 보고서의 데이터를 정리, 추출한 것이다. 또한 국내 수장환경의 실태와 특성을 파악하기 위해 국·공립의 대형 프로젝트의 기본계획 연구가 시작되어 비교적 수장환경의 개념이 정립되어가는 시기로 판단되는 1995년 신축되거나 중·개축된 국내의 10개 박물관을 선정하여 현장조사를 실시하였다.¹¹⁾

2. 보존환경의 조건과 요소

박물관에서의 자료와 관객의 만남은 이들 사이의 모든 장벽을 제거함으로써 유물에 최대한 가까이 접근할 수 있는 가능성, 외부에서의 자유로운 접근 및 실내 환경과의 통합, 모든 유물에 대한 자유로운 관람, 되도록 많은 유물을 노출 전시하면서도 유물과 관람객 양자에 적합한 환경, 연구 목적을 위한 충분한 대여 등으로 인한 유물의 물리적 이동 등을 요구하는 것이 이상적이라고 할 수 있다. 그러나 이 모두를 해결하면서 보존 기능까지 유지하고자 할 때 박물관의 자유로운 공간을 창조하는데 있어 해결하기 힘든 다수의 문제가 야기된다.

이 모든 요구는 밀폐되어 있으면서도 연속성을 가지는 환경이라는 개념을 기초로 하는 보존 조건과 완전히 상충되는 것이다. 즉, 개방성이 주된 개념인 사회학에서의 진보된 경향과 밀폐된 환경을 요구하는 물리화학적 요건이 가지는 상호모순은, '보존 지향적' 박물관의 개념이 결과적으로 '관람 지향적' 박물관의 개념과 상충된다는 것을 알 수 있다. 이러한 논쟁에서는 어느 한쪽만을 고려할 경우 위험이 발생할 수 있으므로, 각각의 다양한 사례에 대한 포괄적인 연구가 필요하게 되며, 박물관의 시설계획은 말할 필요도 없이 이 두 요

4)수리(修理): 파손된 것을 붙이거나 손질하여 원형을 재구성함.

5)복원(復元, 復原): 멸실되었거나 결손된 부분을 보완하여 원형(원상)대로 재현(재구성)함.

6)국립중앙박물관, 박물관 건축과 환경, 1995.10, p.7

7)박물관의 수장환경은 크게 전시를 위한 공간과 수장을 위한 공간으로 대별할 수 있으며, 본 연구에서 「보존환경」이라 함은 양자를 모두 포함한 개념으로, 「수장환경」은 수장고 및 수장고 관련 시설에 한정된 개념으로 사용하고 있다.

8)본 연구의 범위는 이공계 및 자연사 박물관 자료를 제외한 역사, 고고, 미술계 박물관을 중심으로 하였다.

9)임채진·천혜선, 박물관 환경디자인에 관한 기초적 연구(1), 한국실내디자인학회지 12호, 1997. 9

10)참고문헌 2~6

11)국립중앙박물관, 서울시립박물관, 국립광주박물관, 국립김해박물관, 국립춘천박물관, 전주한솔중이박물관 6곳은 직접현장조사하고, 신축공사중이거나 직접현장조사가 불가능한 새 국립중앙박물관, 국립공주박물관, 국립제주박물관, 서울한솔미술관 4곳은 도면 및 시방서 자료, 담당자와의 인터뷰를 통해 자료를 정리하였으며, 현장조사는 1999년 7/10~7/26에 실시하였다.

건을 최대한 만족시켜야 하는 것이 설계의 관건이 된다.

박물관에서의 수장고라는 보관공간은 일반적으로 자료를 온전히 보존하는 기능이 있어야 하기에 외기 및 빗물, 지하수 등 수분의 유입을 막고 실내 온·습도의 변화를 적게 하며, 청정한 공기를 항상 제공하는 것은 물론이며 도난, 화재 및 천재지변에서도 자료의 안전을 보장할 수 있어야 하는 점 등이 강조되어 오고 있다. 즉, 박물관 자료가 전시 및 대여 등으로 인한 일부 기간을 제외한 나머지 시간 동안 보존·관리되는 곳이 수장고이므로 이곳의 보존환경은 설계의 발상과 초기 단계에서부터 신중한 접근과 검토가 필요하게 된다.

따라서 수장고는 박물관 자료가 편히 쉴 수 있는 쾌적한 휴게실이라는 개념적 전환이 요구되며, 동시에 각각의 유물들은 재질상의 속성에 따라 서로 다른 방법으로 보존되어야 하기 때문에,¹²⁾ 전시영역까지 확대되어 연결될 수 있는 별도의 환경적 개념과 영역의 설정이 필요하게 된다.

보존의 개념과 원칙이 체계화되어 준수되어야 하는 경우, 이는 기후 조건이 박물관 구성의 지배적인 요소가 된다는 것을 의미하며, 결론적으로 이것이 건축과 실내시설 계획에도 영향을 미치게 된다.

즉, 박물관 시설은 다양한 유물의 보존환경뿐만 아니라 쾌적한 관람환경, 그리고 유지관리 측면이 복잡하게 얽혀있는 시설이므로 이들 기능이 톱니바퀴처럼 연계된 최대공약수로서의 환경기능이 필요하게 된다.

한편, 수장공간의 보존방식은 전통적 공간의 많은 사례들에서 소장품의 종류와 목적에 따른 가장 적합한 방법과 형식이 오랜 세월동안의 경험에 의해 축적되어 왔음을 알 수 있다. 그리고 그 결과 수장방식의 원리는 온·습도의 급격한 변화를 방지하는 것이 가장 중요한 사항으로 인식되어 왔다. 따라서 공간으로서의 '수장'의 개념은 자료가 지금까지 오랫동안 존재해 왔던 환경과 가장 근접한 조건을 제공하되 공조를 무단히 행하기 보다는 건축적으로 가능한 외기온도 변화의 영향을 최대한 차단하는 동시에 조습성이 높은 수장고를 조성함이 바람직할 것이다.

미술품 특히 동양미술품은 종이, 섬유, 목재, 금속 등 모두 열화되기 쉬운 재료로 구성되어 있다. 따라서, 이러한 것을 전시할 공간에서는 자외선을 포함한 자연광은 물론, 온도, 습도, 기류, 오염물질 등 작품에 가해질 수 있는 모든 환경요소에 대한 배려가 필요하게 된다. 한편 서양미술, 유화, 조각 등은 비교적 안정된 재료이며, 자연광에 의해 전시되어야 하는 것도 있기 때문에 구미에서는 이러한 요소를 무시하고 감상위주로 노출전시를 하기도 한다. 그러나 유화물감도 어느 정도 변색하고 균열이 생기기도 하며 옥외에 있는 브론즈 조각도 대기오염의 영향으로 퇴색, 부식되기 때문에 옥외 노출은 유물 보존차원에서는 대체로 부정적인 견해가 많다. 특히, 우리나라와 같이 연간 온습도의 변동이 심한 기후에서는 동서양의 박물관자료의 재질속성을 고려하여 유물이나 미술품에 영향을 줄 수 있는 환경요

소에 대한 적절한 대책이 필요하게 된다.

박물관 자료를 손상시키는 원인과 그 인자는 자연환경 속에 존재하는 요인으로 빛, 습기(물), 온도(열), 공기(공해), 동식물에 의한 피해와 천재지변 등을 들 수 있다. 이들은 모든 물질을 수축팽창에 의해 형상변화를 야기시키고 부패로 변질시키며 결국에는 양면적인 악화상태로 만들어 자료를 파실시키고 만다.

그리고 박물관 자료 제작에 이용된 소재, 즉 물질은 시간이 지나면서 변화한다. 변화는 대체로 악화를 의미하므로 물질이 부패하고 노화하는 등 손상된다는 것을 뜻한다. 이러한 변화의 3가지 요인은 대체로 다음과 같은 사항을 생각할 수 있다.

- ① 생물적 요인 - 부패, 부후에 의한 재질, 안료 등의 변화, 곰팡이, 지의류, 해충의 생성과 침식에 의한 피해 (피해 재질: 특히 섬유, 종이, 나무, 뼈 등 유기물)
- ② 물리적 요인 - 부피, 크기 등 체적과 형상의 변화, 온/습도 변화, 풍화작용에 의한 팽창, 뒤틀림, 갈라짐 등의 현상 (피해 재질: 모든 유물)
- ③ 화학적 요인 - 물리적 변화와 함께 조직의 산화 및 수화반응에 의한 변퇴색, 염기, 열, 빛에 의한 광열화 현상, 대기오염, 먼지, Aerosol 현상 등 (피해 재질: 모든 유물)

<표 1> 자료의 물질별 분류

물질단위		자료종류	
1	금속	금, 은	장신구, 불구공예
		청동	청동기, 거울, 조각물
		철 등	무구, 마구
2	돌	석기, 석탑, 부도	
3	점토(소성점토, 석고 포함)	토기, 벽화, 도자기, 조각	
4	유리	목걸이, 그릇, 유리공예	
5	섬유	식물성(마, 모시, 면)	직물, 유화, 핀화 서화(축자·병풍), 불화, 사경, 복식, 장신구
		동물성(비단, 양모)	
6	종이		
7	나무	생활품(문방구), 가구, 옷칠기, 목조각, 목공예품, 목판화	
8	풀	생활도구 (명성, 자리, 발, 신, 끈 등)	
9	뼈/가죽	골각품, 장신구	

한편, 보존되어 있는 유물의 손상도는 주위 환경조건에 따라서 크게 좌우된다. 봄, 여름, 가을, 겨울이 뚜렷한 우리나라의 경우는 다른 나라에 비해서도 문화재의 보존이 매우 어려운 실정이다.¹³⁾ 특히, 고온 다습한 하절기에는 유물로서는 매우 가혹한 시기가 된다. 유물의 보존은 여러 가지 주위 환경중에서도 온도와 습도 등의 공조 조건과 가스, 분진, 미생물 등의 환경조건에 의해 크게 좌우된다. 그 중에서도 습도는 유물의 노화속도를 촉진시키며 기계적, 물리적, 화학적인 반응을 통하여 가수분해 현상이 발생한다. 유물의 재질중에서도 종이류, 섬유류, 목재류 등은 습도변화에 가장 민감하게 작용하므로 세심한 관리가 필요하게 된다. 또한 습도는 위에서 언급한 기

12) 임채진·천혜선, 박물관 환경디자인에 관한 기초적 연구(1), 한국실내디자인학회 12호, 1997. 9

13) 여름철 기후는 해양성으로 고온 다습한 상태이고 겨울철에는 대륙성으로 저온 저습한 환경으로 변화하는 특징이 있어 연중 기온차가 40℃ 이상까지 달한다.

계적, 물리적, 화학적 영향 이외에도 곤충의 서식, 곰팡이 발생 및 박테리아의 증가 등 부가적인 유물의 생물학적 피해에 직접적인 영향을 끼치게 된다. 그러나, 국내의 경우 지금까지 제대로 정리된 유물별 전시 및 수장을 위한 적정 온도 및 습도 기준 조건이 없는 실정이며 또한, 한지, 삼베 등 외국에서 쉽게 찾아 볼 수 없어 보존방법이 과학적으로 검증되지 않은 유물이 있기도 하다.

(1) 온도

문화재 유물의 재질 열화는 일반적으로 저온에서보다 고온에서 촉진된다. 따라서 유물의 보존상 적당한 온도는 저온쪽이 양호하다고 알려져 있으나 지류나 섬유류 등과 같이 적당한 수분을 함유하고 있어야 하는 것도 있으며 때에 따라서 수장고는 진열품의 입·반출이 자주 있으므로 지나치게 수장고내를 저온으로 유지시키는 것은 바람직하지 못하다는 견해도 있다. 왜냐하면 유출의 입·반출시 주위온도의 변화로 표면결로 또는 표면건조가 발생하여 유물에 큰 손상을 주기 때문이다. 또한 고온의 경우, 온도가 30℃를 넘게되면 보존측면에서 온도에 의한 유물의 손상을 고려해야 할 것이다.

일반적으로 저온은 고온의 경우보다 유물의 장기보관의 측면에서 바람직하기 때문에 전시 또는 수장공간을 저온상태로 유지하는 노력이 경주되고 있다. 종이류, 목재류, 아교, 칠기 등은 어느 정도의 수분을 포함하고 있게 되어, 이 수분이 동결과 해빙을 반복하게 되면 조직을 약화시키게 된다. 따라서 박물관 전시실의 온도는 관람객에게 쾌적하도록 약간 낮은 온도로, 수장고는 전시실보다는 일정수준 낮게 유지하는 것이 바람직하다고 알려져 있다.¹⁴⁾

(2) 습도

한편, 일반적으로 습도라함은 일정 체적의 공기중에 실제 함유되어 있는 수증기의 양을 그 공기온도에서 함유할 수 있는 최대 수증기량의 비율인 상대습도로 나타낸다. 대기의 상대습도는 오후에 최소치를 나타내며 자정에서 새벽까지가 최대치를 나타낸다. 유물의 재질중에서 종이류, 섬유류, 목재류의 유물은 매우 흡수성이 강하여, 수분을 흡수하거나 방출할 때 상당한 체적변화를 일으킨다. 특히 목재류는 습도에 민감한 반응을 나타낸다. 그리고 흡수성이 서로 다른 재료로 접합되어 있는 경우에는 그 접합부에서 접착과손현상이 발생하게 된다. 또한 금속류인 철류, 비철류 유물의 경우 유물에 발생된 수분에 의해 산화반응을 일으켜 부식을 촉진하게 된다.

- 습도에 의한 재질의 변화

공기중의 수분이 유물의 재질과 직접 작용하는 것과는 달리 특별한 원인에 의한 열화작용이 발생하는 경우가 있다. 예를 들어 색조의 퇴색은 보통 공기중의 산소에 의한 산화가 빛의 작용으로 발생하는 것이 대부분이라고 알려져 왔으며, 주위 환경이 습할 경우 퇴색속도가 빠르게 된다. 또한, 철이나 동·청동의 녹이 스는 것도 습도가 높을수록 그 진행이 빠르게 된다. 이때 습도가 40%이하가 되면 거의 녹이 슬지 않는다고 알려져 있다. 그리고 종이 등 셀룰로오스

재질의 경우도 습한 환경일수록 빨리 열화가 진행된다.

- 습도에 의한 기계적인 열화

우리나라 유물중에는 종이류나 목재류의 식물성 재료를 사용한 것이 많다. 특히, 목재류는 이방성(anisotropic)재료이다. 아교나 칠(漆)도 오래되면 수분을 흡습·방습함에 따라 신축하는 성질을 갖고 있다. 이러한 서로 다른 재질로 구성되는 유물의 경우에는 주위의 습도조건에 매우 민감하며, 습도변화에 따라 내부 응력이 발생하게 된다. 예를 들어 목재를 기본으로 한 칠기 또는 채색 무늬 등은 균열, 박리, 변형 등 습도 변화가 원인인 경우가 많으며, 특히, 환경변화에 따른 건조·가습으로 발생하는 경우가 많다.

<표 2> 문화재 보존 최적 온·습도

제 품	최적온도 (°C)	최적 상대습도 (%)	비 고
목제품(출토직후)	15~20	80	보존 처리전의 일시적인 상태
목제품(보존품)	15~20	60	건조상태가 심한 것은 18~20℃, 65% 이하
금속류	18~20	40	녹 및 염분으로 오염된 것
토석류	20~22	40~60	-
섬유류	22	60	-
고문서류	16~24	45~60	-
유화	16~18	58~63	-
칠기류	16~25	65~75	-

* 문화재재질 변화를 주로 참고한 여러 가지 데이터를 정리한 것임

<표 3> 박물관 유물보존에 적용되는 상대습도의 선택

상대습도 65%	습기가 많은 열대지방의 수집품에 허용되는 습도이지만 철이나 염소를 포함하는 청동제품에 대한 안전성을 확보하기 위하여서는 지나치게 높은 수준이다.
상대습도 55%	유럽은 회화, 가구, 목조각 등에 널리 권장되는 수준이다. 또, 다른 수집품에 대해서도 만족할 수 있는 정도이다. 고건축물에 있어서는 결로 및 결상의 위험이 있고 특히 유럽대륙, 북미의 북부에서는 위험이 많다.
상대습도 45~50%	혼합되어 있는 각종 수집품으로 결로의 위험이 없는 경우는 허용할 수 있는 수준이다. 특히 빛에 바래는 직물이나 종이에 대해서는 최적의 습도조건이다.
상대습도 40~45%	금속제품만의 경우는 이상적인 습도이고 건조한 지역에서 그 지방의 수집품 및 전시물을 위하여서는 허용할 수 있는 값이다.

습도의 상한은 65%이고 70% 상에서는 곰팡이가 생긴다. 습도의 하한은 45%이고 그 이하로 되면 유골, 골제품, 상아, 죽세공, 양피지, 가죽제품 등이 트게 되며 섬유류나 종이 제품은 부서지기가 쉽게 된다.

* Thomson, G : The Museum Environment Buffer Worths. London, 1986

<표 4> 재료별 환경조건 분류표

재료명	특징 및 종류	환경 조건	수장고 위치
무기재료	• 무생물체, 소성물, 금속, 광물원소로 구성됨 • 금속류, 옥석, 유리, 도자기 등	• 온도 : 20°C (±3°C) • 습도 : 40% RH 이하 (비금속 50% 이하) • 조도 : 100~300lx (벽화 50 lx 이하) • 소독 : 일반 훈증법도 효과적이다.	• 수장고 위치는 지상 • 물리적 변화에 민감함
유기재료	• 생명체였던 물질로 불에 타며 탄화수소로 이루어져 있다. • 지류, 섬유, 목재, 뼈, 가죽 등	• 온도 : 20°C (±3°C) • 습도 : 55~60%RH • 조도 : 50~100lx (채색물은 퇴색방지 필터를 한다.) • 소독 : 감압훈증법이 효과적임	• 수장고 위치는 지하도 좋다. • 생물적, 화학적 변화에 민감함

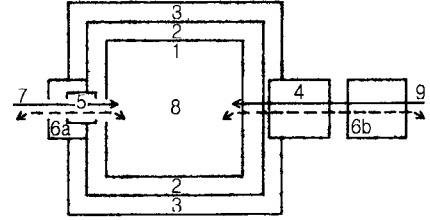
* 서상우, 필자 외 「21세기 박물관 발전정책 및 프로그램 개발 연구」에서 발췌·정리한 내용임.

14) 전시실은 19~20℃, 수장고는 18~19℃로 조절하는 것이 일반화되어 있다.

<표 5> 유물의 재질별 온·습도 조건

유물의 재질	온·습도 조건
금속유물	<ul style="list-style-type: none"> • 금속류중 철제품은 부식이 잘 되어 이는 상대습도가 70% 이상인 보관환경 조건하에 두기 때문이다. 특히, 대기가 오염되면 수분의 존재로 인하여 이산화황가스 등의 작용으로 부식이 가속화되므로 금속유물에 대해서 습기를 철저히 배제시켜야 한다. • 청동제는 파티나층의 밑부분과 청동소지(素地) 금속과의 사이에 CuCl 층이 있는데 공기중의 수분과 반응하여 CuCl층이 점점 깊게 이동하여 그 위에 단단한 파티나층을 두껍게 남겨 놓는다. 따라서 이러한 손상을 방지하기 위하여는 습기를 제어해야 하며 습도를 40~50% 정도로 유지하여 전시 및 보관을 해야 한다. • 금속류의 습기는 부식을 촉진시키므로 기밀성 있는 보관상자내에 실리콘겔 등의 건조제를 넣어 저습도를 유지시켜 주며, 금속 유물만을 보관하는 전용 보관실의 경우는 전체 습도를 30% 이하로 지속시키는 것이 좋다. 가능하면 철제류의 경우 아르킬 수지 등으로, 청동류는 인크라락으로 표면을 도포하여 미연에 부식을 방지하도록 한다. 철제류는 습기의 존재하에서 산소에 의해 침식을 받아 녹이 형성되므로 철저한 조치가 필요하고 습기조절이 불가능한 공간인 경우에는 상온에서 온도를 5~10℃ 상승시키거나 상대습도를 40% 정도로 유지시켜 주어야 한다.
지류(紙類)유물	<ul style="list-style-type: none"> • 지류 유물의 가장 큰 손상은 퇴색이며 이는 광선이나 공해가스 등의 영향도 있으나 특히 습도가 가장 큰 영향을 준다. 즉, 습도가 광화학 반응이나 산화성 가스의 반응을 촉진시키기 때문이다. 적색 계통의 식물성 염료의 퇴색은 상대습도가 10~20%일 때 가장 퇴색이 적으며, 60%이상 100%에 가깝게 되면 퇴색속도가 빨라진다. 특히, 하절기 장마철의 고온다습한 시기에 지류 유물들이 울퉁불퉁하게 휘어지고 구겨지며, 동절기에는 구부러지고 벌어지는 경우가 발생하는데 이것은 지류의 수축성이 습도가 높을 때 팽창하고 습도가 낮게 되면 수축하기 때문이다. • 지류는 흡습성 물질이므로 항상 상대습도를 일정 범위로 유지시켜 주고 내부의 습도 함유량을 조절하여 주어야 한다.
섬유 및 목재유물	<ul style="list-style-type: none"> • 섬유류 유물의 주요 손상요인으로는 광선과 습기를 들 수 있다. • 섬유질은 성분이 유기질 물질이므로 습기에 의한 재질 약화와 변질 자체보다도 2차적인 원인에 의해서 변질되거나 부패된다. 즉, 식물성 섬유는 수분량에 의해 수축·팽창되고 유연해지며 곤충이나 균류의 번식에 의해 섬유질이 손상을 받게 된다. 목재유물의 손상의 경우에는 고온에서 더욱 촉진된다. • 보편적으로 허용되는 상대습도는 60%인데 최저 45% 이상으로 유지시켜 주어야 한다. 특히, 목재류 유물은 습기에 의한 신축반응은 매우 적으나 계절적 주기의 영향을 받으며 90%이상인 상태에서 곰팡이의 생육이 가능하므로 보관·전시시의 상대습도를 60% 이하로 유지시켜 주는 것이 좋다.

• 필자에 의한 MED (참고문헌 7) 및 「박물관내 전시 및 보존환경 연구」를 정리·발제한 내용임.



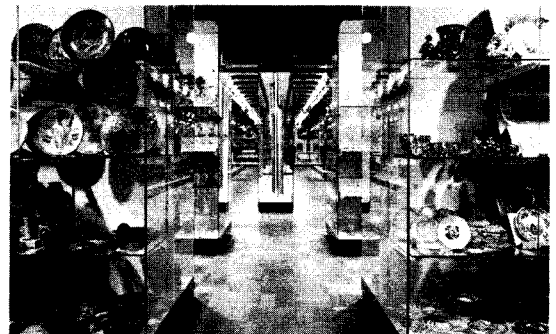
• 환경적으로 통제되어 있는 이상적인 박물관에 대한 설계도
 : 최상의 환경적인 통제를 위하여 완충되어 있는 모형.
 1.중심부 (최대한의 통제), 2.단열, 방음된 공간, 3.작업 영역, 공공 영역, 4.적용 영역,
 5.주요 관람객의 소통, 흐름을 위한 기밀식 출입구 (Air-lock), 6.최소한의 통제: (a)주요 층/(b)물건
 수송 및 반입, 7.사람들, 8.배출 효과, 9.작품
 Duncan Cameron의 단순화된 지반층 평면도 (Museum News, 1968.5)

<그림 2> 박물관의 환경 ZONE 구분 모식도

또한, 시간의 흐름상 박물관의 소장품은 순응공간(Seasoning Space)을 거쳐 필요한 경우 보존과 전시공간 사이를 오가게 되며 이러한 환경적 구조를 「필터링 스페이스」 16)라고 한다. 따라서 박물관의 소장품에 대한 환경은 크게 「전시」, 「보존」, 「필터링 스페이스」로 구분될 수 있다. 따라서, 박물관의 보존조건은 다음과 같은 세 가지 Zone으로 구분 가능하다.

- ① 밀폐되고 공조가 가능한 실내에서 유물을 체계적으로 보관하는 장소(수장고)
- ② 전시에는 중점을 두지 않지만 실내의 온·습도가 제어될 수 있게 하여 선반이나 진열장 내에서 고밀도로 보관하는 장소 (연구, 수장 전시)
- ③ 대중의 관람 위주로 설계한 아주 폭넓은 공간을 차지하는 전시 형태(전시용의 수장)

또한 향후의 박물관설계에 있어서 「수장전시」부분의 중요성을 인식해 둘 필요가 있다.17) 외국의 경우 스테디움 유물을 수장하며 동시에 전시실(Study Exhibition Room)의 형식을 취하기도 하며, 도서관의 참고 열람실에 해당되기도 하므로 Reference Exhibition 혹은 Reference Room이라고 하기도 한다.



<그림 3> 수장전시의 사례 (Metropolitan Museum of Art, New York)

3. 수장환경의 조닝과 시설 조건 검토

박물관에 적용되고 있는 실내환경에 대해서는 일반적으로 ICOM, UNESCO, ASHRAE, Thomson 등에 의해 제안된 것이 사용되고 있다. 이러한 실내 환경은 문헌에 따라 차이가 있지만 보통 온도는 건구온도 16~24℃, 상대습도 45~60%로 되어 있으며, 유물의 종류에 따른 차이가 있을 수 있음을 지적하고 있다.유물보존의 관점에서 일 반공조와 비교하면 상당히 저온의 실내조건이 요구되고 있으며, 사실상 박물관 실내의 모든 공간을 이러한 조건으로 유지하는 것은 환경적으로도 경제적으로도 곤란하므로 실제로는 특별로 크게 실내환경에 차이를 부여하고 있는 경우가 많다.15) 존의 구분으로서는 일반적으로 ①수장고, ②전시케이스, ③전시실(상설전시실, 기획전시실), ④일반 공개시설(강당, 연구실, 아트리움 등), ⑤운영·관리시설(학예원실, 수복실, 사진실, 임시보관소, 도서실, 사무실 등)으로 나누고 있으며 환경조건의 중요도도 대체로 이 순서로 유지되고 있다.

15)일본 국립역사민속박물관 등의 공조 조건표 참조

16)Filtering Space: 방풍실과 같은 기능으로, 엄격한 수장환경과 외부환경사이의 완충적 환경을 유지한 공간 (복도, 전시준비실, 수장고 전실 등)
 17)수장 전시실은 특별이용자(이탈테넌 대학원 이상의 연구 그룹)나 연구자 및 초중고등학교의 실습 프로그램을 위하여 전시내용과 관련된 참고 자료를 수장하되, 유리 케이스 내에 격납하여 수납된 물품이 투명한 상태로 보여지도록 하는 공간을 일컫는다.

수장고는 보다 장기간 밀폐된 실내환경 조건에서 운영되므로 전 시설보다 강한 정격(正格)조건에 따를 필요가 있으므로 수장고의 세부공간구획은 계통을 달리하여 계획하는 것이 보편적이다. 다만 여기에서 건축 기술의 조건이 되는 것은 덕트의 배열과 공급처리의 효율성이므로 수장의 조닝에는 기능적으로 관련되는 복도 등의 공적영역을 포함하는 것이 합리적이라 할 수 있다.

수장고의 전실(前室) 구성은 세부 실별 전실을 갖게 하는 방법과 유사한 공기환경으로 조닝된 영역을 통합하는 전실의 구성이 있다.¹⁸⁾ 전자는 수장 이전의 작업을 보조하는 기능으로 후자 보다 적절하며 공조의 전이공간으로 유효하나 같은 공조 조건에서 집중식 전실 구성은 수장고 공간의 경제성을 도모할 수 있는 잇점이 있다.

또한, 공기정화설비의 기준인 외기상태의 변화는 온도의 경우 점차 상승추세에 있어 냉방시에는 부하증가에 대한 안전율이 증가하며, 공기 오염도는 공해로 인해 국소적으로는 환경기준치를 상회하고 있어 실내청정도(IAQ) 유지를 위한 공기정화장치를 강화하는 추세에 있다. 더불어 박물관은 유물의 영구적 보전을 위한 수장시설의 항온항습장치를 갖추어 일반공조와 함께 연중 냉난방부하 조건을 만족하는 공조상태를 유지하여, 유해가스나 미생물로부터 유물손상을 방지하기 위한 공기정화 방식이 요구되고 있다.

환경시스템의 계통구분은 박물관 수장고의 항온항습 조건, 공조사용시간대, 공조부하의 특성, 관리운영 및 건축용도 등의 특수성을 고려하여 그 계통을 대체로 다음과 같이 구분하여 생각할 수 있다.

- ① 항온항습계통 : 수장고
- ② 전시계통 : 상설전시실, 기획전시실, 특수전시실 등
- ③ 관리계통 : 사무실, 강의실, 도서관, 강당, 극장 등

또한 박물관에서는 유물의 보존차원에서 공기정화방식이 일반 건물과 상이할 수 있으며 건축법 시행규칙에 실내 환경 기준이 나와 있지만, 박물관에서는 보존 또는 전시 유물의 오염물질에 대한 영향을 고려하여 이러한 기준보다 엄격하고 특수오염물질에 대한 대책이 필요하다. 동시에 수장고를 쾌적한 환경으로 유지하기 위한 일반적인 시설 조건과 기능에는 다음과 같은 것을 생각해 볼 수 있다. 즉, 시설 조건으로 ①이중벽의 설비로 일정한 온습도 유지 및 각종 유해가스 침투 방어(Protective System), ②방화 및 대피를 위한 독립성, ③방역과 자연적 인자 제어, ④다른 시설과의 연결 및 추후 확장 가능성 등을 고려해야 한다.

또한 기능은 여러면이 고려되어야 하나 다음과 같이 크게 4가지로 구별될 수 있다.

- ① 조습성 : 습도조절과 유지에 용이
- ② 밀폐성 : 소독의 효율성과 외부로부터 재해 인자 침입시 단독 환기 가능.
- ③ 중화성 : 산성 및 알칼리성화 방지 등 안정한 환경 유지
- ④ 출납성 : 자료 운반과 수납에 안전할 것 등이 있다.

18) 임채진·천혜선, 박물관 환경디자인에 관한 기초적 연구(1), 한국실내디자인학회지 12호, 1997. 9

4. 수장고의 환경시스템과 설계요소

이상의 고찰에서 볼 때, 수장시스템의 구성요건을 정리하면 <표 6>과 같으며, 환경제어시스템은 최소한으로 하되, 공조설비를 할 경우 수장고의 공조계통은 다른 부분과 별도로 이루어지는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 그리고 이론상으로는 수장되는 재질별로 환경조건을 엄격하게 설정해 둘 필요가 있으나, 실제로 유물은 여러 가지 소재가 복잡하고 다양한 형태로 구성되어 있는 경우가 많기 때문에 전체 수장고를 과다하게 세분류 한다든지 수장고 내부를 소폭의 파티션으로 구성하는 것은 큰 의미가 없어 보인다.¹⁹⁾

따라서 수장고의 규모와 수집자료의 수준에 따라서는 온·습도 환경을 너무 엄격하게 나누는 것은 오히려 불리할 수도 있을 것이다.

<표 6> 수장시스템의 구성요건

구성요건	내 용
차단성	외기종의 총해, 벌레, 분진, 곰팡이, 콘크리트 수분, 알칼리성 오염인자들이 수장고 내부로 침입하는 것을 차단
조습성	장기간 공조가 정지하더라도 수장고 내부의 습도를 일정하게 유지
단열성	장기간 공조가 정지하더라도 수장고 내부의 온도변화를 최소화
내화성	외부의 화재시에도 수장고 내부가 비상 한계온도 이하로 유지
환경성	유해성분이 수장고 외부로 충분히 방출되어야 하고, 수장고 내부는 청정한 상태를 유지
수납성	한정된 공간을 효율적으로 사용할 수 있는 수납장 배치 필요
방도성	엄격한 출입관리와 도난방지를 위한 시스템 필요

<표 7> 일본 국립역사민속박물관의 공조 온·습도 조건 사례

공조계통분류	여름철		겨울철		
	온도(°C)	습도(%)	온도(°C)	습도(%)	
전시부문	26	55	20	55	
일반부문	26	50	22	50	
수장고부문	정리, 수리실등	26	50	22	50
	5층 (금속,도검(刀劍)류)	23	35	23	35
	4층 (도자기,토석(土石)류)	23	45	20(16)	45
	3층 (종이,실유류)	23	55	20(18.5)	55
	2층 (금속류 일부,나무,대나무,철기제품)	19	65	20(15)	65(75)
	지하1층 (나무,대나무,철기제품)	19	65(70)	20(15)	65(80이상)
	지하2층 (출토,목제품)	19	65(80이상)	20(15)	65(80이상)
온습도순화실	19~23(가변)	35~70(가변)	20~23(가변)	35~70(가변)	

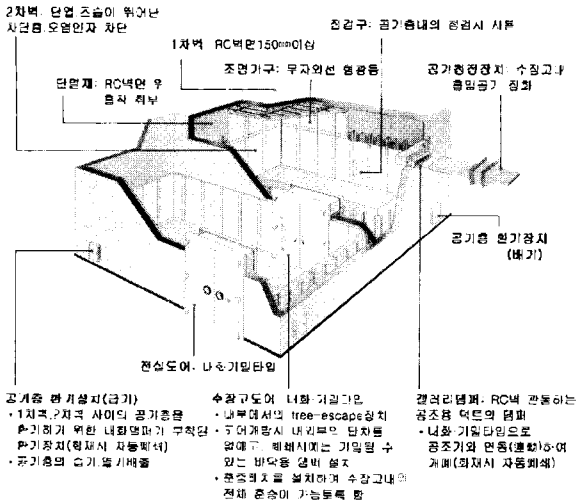
* () 내는 박물관측의 희망치를 나타냄

그리고, 수장고에 따라서는 전혀 공조를 하지 않는 수장고,²⁰⁾ 환기만 하는 수장고,²¹⁾ 수장고 내에 들어가 작업을 하는 사람을 위한 인간환경 중심의 수장고, 보존위주의 엄격한 공조를 행하는 수장고 등으로 나누어 각각의 경우에 적합한 방법에 의한 환경이 제공되어야 할 것이다. 단, 직접 실내에 공조되어진 공기를 도입하는 경우는 24시간 연속운전을 기본으로 해야 할 것이다. 또한, 설계 초기단계에서 수장고와 전시실을 분리하여 공조할 것인지, 아니면 진열장까지 공조할 것인지, 그리고 수장고, 전시실과 진열장을 일정한 분류와 환경위계를 설정하여 공조할 것인지 등이 결정되어야 할 것이다. 과거에 많이 사용되던 비공조식 방법은 실내 취출에 의한 기류의

19) 수장고의 규모, 취급자료의 규모, 질량 및 공조운용상의 경제성 등이 총체적으로 고려되어야 할 것이다.

20) 석재류 등을 위한 공조형 수장고의 경우

21) 일본, 중국 등의 중·소규모 박물관에서 부분적으로 채용되고 있는 석재류, 목재류를 위한 자연환기형 수장고의 경우



<그림 4> 수장고의 환기시스템 모식도 (자료제공: (주)Kumihira+풍전실업)

영향은 제어할 수 있으나 많이 사용되어 왔던 스프스, 밤나무와 같은 내장재는 투습저항이 커서 장기적인 실내의 온·습도제어가 곤란하고, 실온이 저하됨에 따라 습도가 상승하는 경향이 있어 사용시에는 주의가 필요하게 된다. 따라서 수장고는 단열 성능이 좋고, 점등에 의한 열부하가 극히 적으며, 취출 풍량도 용적에 비하여 극히 적도록 하여 취출구 및 흡입구의 위치를 적정 배치하여야 할 것이다. 실내의 기류 속도는 가능한 작게 하고, 취출 속도도 일정수준²²⁾을 초과하지 않는 범위 내에서 설정되어야 할 것이다.

4.1. 환경제어방식의 비교

수장고는 「항온·항습」 또는 「변온·항습」이 유지되어야 함이 바람직하다. 이러한 환경제어는 기본적으로는 구조자체에서 외부 공기의 영향을 가능한 최소화해서 공조는 보조적으로 일어나도록 하는 자세가 필요하고 이것이 유지관리비의 절약에도 연결된다. 당초 24시간 공조를 계획했으나 실제로는 과도한 유지, 관리상의 문제로 인하여 공조를 정지하여 오히려 환경의 악화를 초래하는 경우가 많기 때문이다. 일반적으로 수장고의 환경제어에 사용되고 있는 공조 방식은 크게 비공조식과 기계식으로 대별되며, 기계식은 직접, 간접, 혼용의 방식으로 나누어진다. 이들 방식의 특성은 다음과 같다.

<표 8> 일본 MIHO 박물관 수장고 각 실의 환경설정 사례

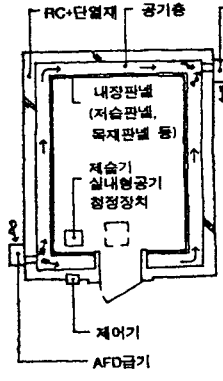
	하절기온도	하절기습도	동절기온도	동절기습도	주요수장품
A수장고 1	24℃	50(45)%	22℃	50(45)%	일본미술/금속제품
A수장고 2	24℃	55%	22℃	55%	일본미술/종이/섬유제품
A수장고 3	24℃	55%	22℃	55%	일본미술/목재/석재제품
B수장고 1	24℃	50%	22℃	50%	서양미술/목재/석재제품
B수장고 2	24℃	50(45)%	22℃	50(45)%	서양미술/섬유제품
B수장고 3	22℃	45%이하	22℃	45%이하	서양미술/금속제품
C수장고 1	24℃	50(45)%	22℃	50(45)%	-
C수장고 2	24℃	50(45)%	22℃	50(45)%	-
보관고	22~24℃	55~45%	22℃	55~45%	-

· C수장고, 보관고는 수장품에 따라 환경설정치를 변경함
· Nikken Architecture 編, MIHO Museum, 동경, 대일본, 1996.12에서 발췌

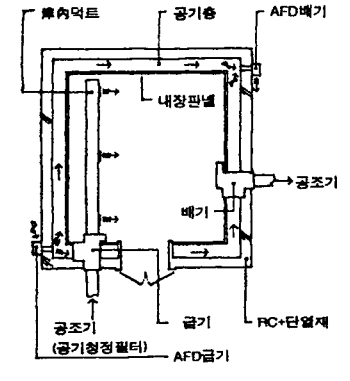
22)일반적으로 1.0m/sec 정도

(1) 비공조식 (환기+제습기 등 보조설비)

- 습도관리는 기본적으로는 조습판넬이 가장 유효하고 습도 균형은 제습기로 보정한다.
- AFD²³⁾에 의해 공기층의 공기를 환기시키고 여름철의 열기와 콘크리트의 습기를 차단한다.
- 공기청정장치로 고내 공기를 정화한다.
- 문부분 리미트 스위치(limit switch)와 제어반으로 제습기와 공기청정장치를 자동운전한다. 화재시에는 AFD의 댐퍼가 자동적으로 폐쇄된다.
- 소규모 수장고, 바깥공기의 영향을 받지않는 경우(지하, 바깥벽에 면하지 않는 수장고)에 적용한다.
- 최상층과 서측에 외벽이 면하는 수장고에는 적당하지 않다.



<그림 5> 비공조식



<그림 6> 직접방식

(2) 직접방식

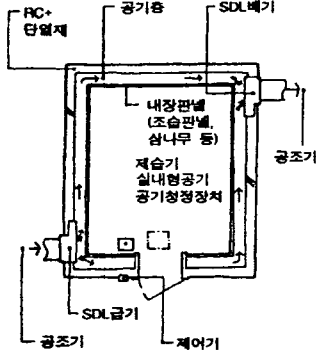
- 직접 고내에 청정한 공기를 공급한다.
- 24시간 공조가 요망되고 단속운전을 하는 경우는 특히 공조 작동시에 온·습도가 급변하지 않도록 주의한다.
- 공조 정지시에는 보다 고내의 습도를 일정하게 지키고 온도변화는 서서히 시킨다.
- AFD로 공기를 환기하고 습기를 방지한다.
- 화재시에는 내화댐퍼가 자동적으로 폐쇄된다.
- 중·대규모의 수장고와 특수한 환경을 필요로하는 수장고에 대체적으로 사용된다.
- 풍속, 풍량 조절에는 특히 주의가 필요하다.

(3) 간접방식

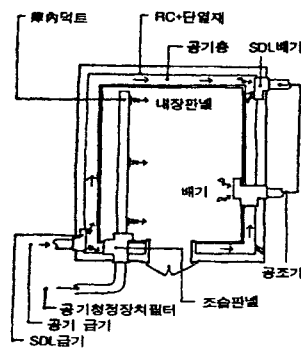
- 공기층에 공조된 공기를 흐르게 하여 간접적으로 고내를 조온하고 고내 습도는 내장재로 조습한다.(간접적으로 조온하기 위해 단속 운전해도 작동시의 온도급변이 없다.)
- 문의 장기 개폐시 등으로 인한 습도 균형을 제습기로 조절한다.(조건에 따라서는 가습기도 넣는다.)
- 공기청정장치로 고내 공기를 정화한다.
- 문부분 리미트 스위치 제어반으로 제습기와 공기청정장치를 자동 운전한다.

23)공기층 환기장치(내화댐퍼 부착)

- 화재시에는 SDL²⁴⁾ 내화담퍼가 자동적으로 폐쇄한다.
- 고내 공기가 체류한다는 결점이 있다.
- 비교적 중·소규모의 수장고 (50m³ 이하 정도)에 적용한다.



<그림 7> 간접방식



<그림 8> 간접+직접 병용방식

(4) 간접+직접의 병용방식

- 간접방식이 위주가 되며 고내에도 소량의 정화된 공조공기를 도입한다.
- 고내에 공조공기를 소량 넣는 것으로 공기의 체류를 막음과 동시에 문의 장시간 개방시 등으로 습도균형을 바로한다.
- 장기간 공조를 정지해도 고내 온도가 일정하게 유지되며 온도 변화는 소폭으로 서서히 진행한다.
- 화재시에는 SDL 내화담퍼가 자동적으로 폐쇄한다.
- 단속운전을 했을 때의 직접분의 고내 온도의 급변을 막기 위해 각 공조기의 start timer lock을 설치한다. (간접분을 선행하여 작동한 후 고내가 설정 온도에 가까워지면 직접분을 작동한다.)
- 공조기는 기본적으로 2계통으로 한다.
- 중·대규모 수장고에 적용한다.

<표 9> 수장고의 환경제어 방식 (일본의 예)

공조방식	미술관		박물관		과학관 등		합계		
	건수	%	건수	%	건수	%	건수	%	
AHU+단일덕트	정풍량	15	39.5	4	23.5	2	25.0	21	33.3
	변풍량	3	7.9	3	17.6	-	-	6	9.5
	재열	4	10.5	4	23.5	1	12.5	9	14.3
	멀티존	-	-	1	5.9	-	-	1	1.6
소계	22	57.9	12	70.6	3	37.5	37	58.7	
패키지 에어컨	냉방전용+히터	3	7.9	3	17.6	3	-	9	14.3
	히트 펌프	4	13.2	-	-	-	25.0	5	7.9
소계	8	21.1	3	17.6	3	-	14	22.2	
소형 히트펌프	공기열원	2	5.3	2	11.8	2	25.0	6	9.5
	수 열원	1	2.6	-	-	-	-	1	1.6
소계	3	7.9	2	11.8	2	-	7	11.1	
기타방식	팬코일 유니트	-	-	-	-	-	-	-	-
	복사난방	-	-	-	-	-	-	-	-
	간접공조	4	10.5	-	-	-	-	4	6.3
	기타	1	2.6	-	-	-	-	1	1.6
소계	5	13.1	0	-	0	-	5	7.9	
합계	38	100	17	100	8	100	63	100	

* 보고서 「박물관내 전시 및 수장공간의 공조환경 기준 연구」 및 각 박물관 발행의 시설개요 설명서를 정리·수합한 내용임.

24)duct lock(내화, 기밀의 전동담퍼, 공조기와 연동해서 개폐)

<표 10> 박물관의 시간대별 환경 운영안 (국립중앙박물관의 경우)

계통	실명	사용시간	부하특성	대표적인 공조방식
수장고	회화류 (한국화/유화/벽화/판화)	24 hour	1. 수장고의 특성 ① 향온 함습조건 (특히 향습이 중요) ② 실내공기 분포가 균일 해야함 ③ 실내기류는 느린편이 바람직함 ④ 공조부하의 변동에 신속대응해야 함 ⑤ 유해가스가 혼입되지 않도록 할 것	1.AHU+단일덕트(정풍량) 2.AHU+단일덕트(정풍량) 3.AHU+단일덕트(정풍량) * 열원설비로는 공기열원 히트펌프를 채용한 예도 있다.
	조각류 (목조/철기/석상)	24 hour	(1) 수장고는 무창이며 구조체에 단열층이나 방습층을 설치해도 외부로부터의 공조 부하가 적다. (2) 수장고는 항상 사람이 상주하지 않고 조명도 점등되지 않으므로 내부 부하는 안정되어 있지만 전시물을 교체할 때 많은 사람의 이동이나 수장물의 출입에 따른 실내 부하의 변동이 크므로 신속하게 대응할 수 있어야 한다.	
	공예품 (가구/의복/장식품/도자기)	24 hour	(3) 실내기류가 느린편이 바람직하므로 최소 환기량을 5회/시간 정도로 채택한다.	
	서적류 (고문서/책)	24 hour	(4) 외기 도입에 따른 유해가스의 유입을 피하기 위해 활성탄 필터를 설치하여 유해가스를 제거한다.	
	고고류 (토기/석기/화석/수공예)	24 hour	많은 수의 관내외의 인원이 작업을 수행하는 넓은 공간이 필요하다. 상자, 수송기재 적치장, 샤워실, 화장실, 흡연실, 사무실, 락커실 등의 환기에 유의한다.	
	기타 (동·식물/도검/불명)	24 hour		
하역, 포장 및 작업원실	24 hour		위와 같음	

<표 11> 조습팬넬 시공에 의한 수장환경 특성

조습팬넬의 특징	<ul style="list-style-type: none"> • 큰 조습성과 불투습성으로 공조를 장시간 정지해도 함습을 유지시킬 수 있다. • 높은 단열성에 의해 공조 정지시의 온도변화를 극히 천천히 진행시킨다. • 장기간에 걸쳐 공조정지가 가능하므로 running cost를 대폭 감할 수 있다. • 환경 오염성이 없고, 중성으로 산, 알칼리를 방출하지 않는다.
조습팬넬을 이용한 수장고의 시방	<ul style="list-style-type: none"> • 수장고로 계획된 건축공간내부에 경량 철골구조로 바닥, 벽, 천정의 버팀틀을 구성하고, 내부측에 마감재를 정해진 공법에 의해 취부하여 1차 외벽과 2차 내벽의 2중벽 구조로 한다. • 조습팬넬에 의한 2차벽은 시공후 공기층으로부터 수장고 내부로 알칼리성 오염인자, 산성인자, 먼지, 콘크리트로부터 발생하는 대량의 습기 등 환경오염인자의 침입을 차단할 수 있는 불투습공법으로 시공되어야 한다. • 특히 덕트 관통부측의 공간은 1,000~1,200mm의 공간을 확보하여 보수관리를 위한 점검구간을 구축한다. • 박물관 건축 수장고 설치공사에 사용하는 조습팬넬은 수장고내의 문화재를 안전하게 보존관리하기 위하여 수장환경을 기계공조에 의해 시조닐할 경우, 가장 빠른 시간에 필요한 환경 설정이 가능해야 한다. 이는 수장고 출입문의 개폐시 수장고내부의 온도 및 습도변화를 가장 빠른 시간에 원래의 환경으로 갖도록 하는 기능을 말하며, 공조기계의 가동시간을 단축하여 연간 유지관리비의 절감을 실현할 수 있는 부가기능을 갖는 것을 말한다. 이 기능에 대해서는 제작사의 충분한 실험데이터를 자료로 24시간 이내를 기준으로 가장 빠른 환경 적응 기능을 표준시방으로 해야한다.

4.2. 수장고의 설계요소

상기와 같이 보존과학적 측면에 대한 고찰과 보존환경 조건, 환경시스템을 고려하여 이를 수장고의 설계에 시사될 수 있는 내용으로 정리하면 다음과 같은 구성요소에 따라 대별될 수 있으며, 이를 조사된 사례분석을 통해 실제적인 설계지침으로 지원하기 위한 조건으로 정리하면 다음과 같다.

(1) 수장고의 바닥

- 자료의 하중을 고려하여 필요한 적재하중을 견딜 수 있는 구조
- 콘크리트 바닥에서 수장고의 마감재료를 이격시켜 공기층(air chamber) 및 댐퍼장치를 확보

- 공기층부분이 과도한 통풍으로 인하여 수장고 내의 온·습도에 영향을 받지 않는 이격간격을 조성
- 도난방지, 방화, 방충이 가능한 구조이며 장소에 따라서는 오염된 공기가 유입되지 않는 필터 사용
- 바닥의 단열 및 방습 성능을 높일 수 있는 재료, 공법 선택
- 미끄러지지 않고 마찰저항이 크지 않은 제품선택
- 충격을 흡수할 수 있는 쿠션성 유지하며, 유해한 휘발성분이 없으며 청소하기 쉽고 시공의 용이성
- 틈이 생기지 않고 먼지를 유발시키지 않는 재료
- 벌레에 상하지 않아야 하고 정전기를 띠지 않는 재료
- 목재로 된 줄참나무, 너도밤나무 등을 사용할 경우 송진에 의한 화학반응을 일으키지 않는 부재 선택
- 목재 사용의 경우에는 자체에 도장하지 않고 왁스에 의한 마감

(2) 수장고의 벽

- 외벽 또는 인근실의 구조벽의 내측에 단열재를 설치하고, 공기층에 의한 내벽을 구축²⁵⁾
- 벽의 내측 파티션에 알루미늄 페이퍼가 부착된 +50mm 이상의 단열재를 취부하고 공기층을 두며, 내벽을 25mm 정도 스프스 목재를 설치하거나 조습판넬을 설치
- 수장고 내벽에는 재래공법의 경우 삼나무 24~30mm를 이용한 역V형 커팅 이음과 같이 못을 사용하지 않고 조립식 구법에 의한 구법 사용 (못의 산화에 의한 화학작용 방지)²⁶⁾
- 9~12mm 정도의 내수합판과 목질계 조습 섬유판을 사용하는 경우 내수합판에는 알루미늄 sheet를 접합하여 습기가 내부로 관통하지 않도록 하고, 조습섬유판의 경우에도 무늬목을 취부하여 목재로 된 수장고의 효과와 유사한 환경 성능 유지²⁷⁾
- 목재를 쓸 경우 수지분을 제거하여 수장되는 자료에 악영향을 주지 않는 재료를 선택해야 하며, 양호한 건조 상태를 유지²⁸⁾
- 이중바닥을 설치하지 않을 경우 환기를 위한 소형창을 설치²⁹⁾

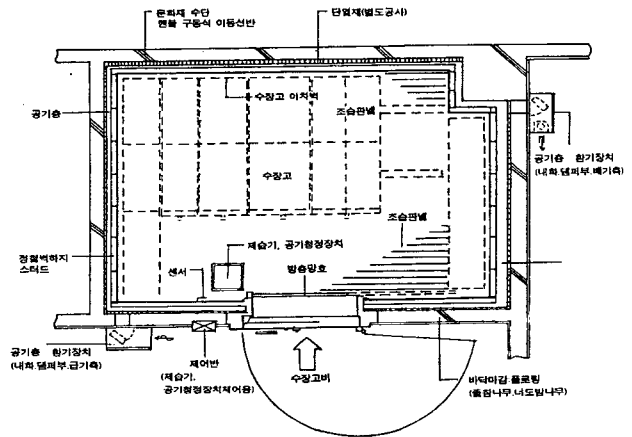
- 25) 대체적으로 구조체의 콘크리트 타설 후 2개월이 지난 수장고의 벽에 있어서 높이가 3m 정도의 판벽이 평균잡아 대략 50~60mm 수축하고 틈이 생긴다. 게다가 이것은 재료의 연륜과 그 외의 상황에 의해 일체히 수축하지는 않는다. 따라서 건설한 시공이 되어져야 하며, 완성 후 수축분의 마감제를 보충하는 등 건물의 완성 후에도 일정기간 동안의 사후 관리가 필요하다.
- 26) 목재를 쓸 경우 완공후 1~2년 사이에 건물 구조체의 수축, 팽창과 목재 자체의 습기 흡수나 건조상태에 따라 수축, 팽창되어 부분적으로 내벽에 약 5mm 정도의 공극이 생길 경우, 이 공극을 통하여 콘크리트의 알칼리 성분이나 습기 등이 침투되는 경우가 있다. 그러나 목재의 판재를 전통식 이음으로 할 경우 목재 자체가 수축되더라도 벽 자체가 하부로 서로 조금씩 자연적으로 떨어져 내려와서 그 공극을 메울 수 있으므로 목재의 접합 디테일과 시공수준이 향상되어져야 한다.
- 27) 현재 규산칼슘을 주원료로 한 재료로서 조습성이 있고 내화성도 있는 섬유판이 개발되고 있으나 마감처리에 다소 문제가 있으며, 최근에는 일본 등지에서 만든 목질계 조습 섬유판이 시판되고 있으며 국내에서도 유사한 제품이 개발되어 있다.
- 28) 수장하는 자료에 따라서는 합판을 사용할 수도 있다. 이 경우 포르말린 함량을 사용하도록 한다. 다만 합판은 접착제의 종류에 따라 유해한 경우가 많다.
- 29) 이 경우 공기 유동량의 조건, 오염공기 유입의 방지, 방화, 방충, 도난방지

(3) 수장고의 천정

- 단열성을 높게 하고, 결로 등이 일어나지 않는 재료를 사용
- 플라스터 등이 많이 사용되며 천정재의 위에는 알루미늄 페이퍼가 취부된 글라스울을 50mm 두께로 쓰는 경우와 내수합판+조습판넬에 의한 개발된 공법을 선택

(4) 출입구 및 창³⁰⁾

- 출입구는 원칙적으로 1실 1개소로 하되 각 수장고의 통합된 출입구는 집중시켜 배치
- 자료를 운반하는 트레일러를 밀고 다닐 경우를 대비하여 수장고 내외부 사이에 단 차이가 생기지 않는 댐퍼 설치
- 바깥문은 차폐장치가 부착된 방화문에 단열재를 충전하고 결로 및 연기를 차단 가능한 댐퍼장치를 취부
- 자물쇠는 이중(異種) 2개 이상(비상해치 방식 적용)으로 하고, 내측에는 스테인레스 방충망을 낀 목재 격자창을 설치. 또한 2짝 내지 단짝의 문으로 할 경우 전실의 문은 슬라이딩 형식으로 선택. 이 목재 격자문의 힌지 부분에 발생 할 수 있는 공극부분을 최소화하여 해충의 침입을 방지.
- 수장고 혼증을 위한 해치 시스템 설치



· 자료제공 : (주)Kumahira+풍전실업
 <그림 9> 조습판넬에 의한 수장고 평면도

(5) 기타 지원시설

- 덕트댐퍼
 - 덕트 개구부의 처리에는 덕트를 통해 수장고내에 연기, 열이 침입하지 않도록 기밀형의 「내화」 댐퍼설치
 - 내화, 기밀 단열성의 전동 2종댐퍼는 덕트가 1차벽과 2차벽을 관통해서 직접 고내로 들어갈 때나, 덕트가 1차벽을 관통하고 공기층 공조가 간접공조로 이루어질 때 사용
 - 또한, 공조기 신호와 연동되어 개폐하고 화재시, 정전시에는 자동적으로 폐쇄되어야 하며, 고기밀형으로 되어 수장고 혼증시

등의 처리를 해야 한다.
 30) 본래 수장고 내에 외기가 혹은 이중벽 사이의 공기가 들어오는 것은 바람직하지 않다. 그러나, 수장재료 및 고내의 상황에 따라서 벽에 소규모의 창을 만들어서 외기를 들여보내고 고내의 공기를 배출할 필요도 있다. 이 경우 개폐할 문을 설치한다.

의 가스방출을 최소화

- 공기층 환기장치
 - 내화 댐퍼가 부착된 환기장치로 화재시에는 자동적으로 폐쇄
 - AFD (공기청정장치)는 알카리, 외부공기로부터의 유황산화물(SOX), 질소산화물(NOX), 먼지 등을 정정가능한 필터 유니트 타입과 실내형의 2가지를 선택
 - 비상 환기장치는 단독회로로 항상 점등하고 있어야 하며 만일 고내 조명이 꺼져도 점등해 있어야 하고, knob(손잡이, 핸들)을 조작하여 환기 장치를 작동
- 수장고 도어의 혼증 hatch
 - 고내의 혼증 작업을 종래보다 안전, 용이하게 하기 위한 hatch를 문 본체에 비치하고, 고정형과 벽면형 2가지 타입을 선택
- 환기구³¹⁾
 - 침입이나 공구를 사용해서 환기구가 파손되어지는 것을 방지
 - 방화를 위해 자동적으로 닫힐 수 있는 댐퍼 설치
 - 벌레의 침입을 방지하고 천정 뒷면에서 먼지 등이 수장고로 직접 떨어지지 않도록 하는 필터장치 필요
 - 방충망 설치 및 천정 위에 환기팬을 설치
 - 옥의 환기구는 새(鳥) 등의 침입 장소가 되지 않도록 고려
 - 자연환기에 의존하는 수장고에서 천정 속의 환기구에는 배기팬을 설치하고 필요시 운전
 - 팬의 주변은 내화재로 하여 화재의 발생원인에 대처
 - 비로 인한 누수의 원인이 되지 않도록 설치
 - 환기구 등의 결로가 천정에 떨어지지 않도록 하는 장치 설치

5. 종합고찰

본 연구에서는 박물관 존재 여부의 일차적인 조건이 박물관 자료의 수집과 적절한 환경조건에 의한 보존을 통하여 이루어진다는 전제하에 박물관 자료와 시설공간의 경계영역 분야인 보존과학적 견지에서 수장환경의 개념적 설정을 다루고, 이에 따른 보존 방식을 환경 제어 시스템과 공조 조건을 중심으로 고찰하여 시설의 조닝과 조건, 설계 요소에 시사될 수 있는 내용으로 정리하였다.

즉, 박물관 자료의 물질별 분류와 열화의 생물학적, 물리적, 화학적 요인을 고찰하여 사계절의 변화가 뚜렷한 우리나라의 경우 특이온·습도의 조건에 따른 유물 장르의 구분이 우선적으로 시설의 조닝 구획에 반영되어야 한다는 점과 이에 대한 구체적 사항을 기술하였다.

또한 유물보존의 관점에서 수장고, 전시케이스, 전시실, 일반공개 시설 등의 순으로 환경조건의 중요도와 시스템의 계통이 유지되어야

하며, 수장시스템의 구성요건이 방습, 차단, 단열, 내화, 환경, 수납, 방도성에 의해 구축되어야 한다는 점을 지적하고 있다.

그리고 사례에서 수집된 환경제어의 구체적 방식을 4분류하여 이들의 특성을 비교하고 각각의 소요 요건을 검토하였다. 최종적으로는 이들을 구체적인 수장환경의 설계 요소별(바닥, 벽, 천정, 지원시설)로 구체화 할 수 있는 사항으로 정리했다.

본 연구는 박물관 수장환경에 대한 개념정리와 환경시스템의 조건을 위주로 하여 분석·고찰된 관계상 구체적인 사례에 의한 특정한 장르별의 환경조건과 건축의 규모와의 관계 및 박물관의 성격·유형별에 따른 분석이 행하여지지 않고 있다. 향후 이를 포함하여 국내사례와 해외사례에 대한 체계적인 분석이 필요할 것이며 이를 별도의 호에서 발표할 예정이다.

참고문헌

1. 임채진, 미술관 전시 부분의 건축계획에 관한 기초적 연구, 일본국립쓰쿠바대학 박사논문, 1999. 2
2. 임채진·천혜선, 박물관 환경디자인에 관한 기초적 연구(1), 한국실내디자인학회지 12호, 1997. 9
3. 임채진·정운하, 박물관 환경디자인에 관한 기초적 연구(2), 한국실내디자인학회지 13호, 1997. 12
4. 임채진·하미정, 단위 전시공간의 단면형태 특성에 관한 고찰, 한국실내디자인학회지 16호, 1998. 9
5. 임채진·박종래, 전시동선의 이동특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회지 17호, 1998. 12
6. 임채진·황미영, 전시디자인의 공간분화와 전시체계에 관한 연구, 한국실내디자인학회지 20호, 1999. 9
7. 임채진 외, 국립중앙박물관 전시기본 계획, 국립중앙박물관, 1996
8. 임채진 외, MED. 박물관의 전시·환경계획지침에 관한 연구, 홍익대학교환경개발연구원, 1997. 8
9. 국립중앙박물관, 박물관 건축과 환경 1995. 10
10. 국립중앙박물관, 박물관내 전시 및 수장공간의 공조환경 기준연구, 문화체육부, 1996. 4
11. 국립중앙박물관, 박물관내 전시 및 수장유물의 보존환경 기준 연구, 문화체육부, 1996. 10
12. 서상우·임채진 외, 21세기 박물관 발전정책 및 프로그램 개발 연구, 문화체육부, 1997. 12
13. (주) 시공테크, 문화재 보존 환경시스템
14. 최종호, 박물관의 설립과 운영, 박물관학연구 창간호, 1996
15. 최종호, 전시와 보존, 박물관학연구 제3호, 1998
16. 서상우·임채진 외, 국립중앙박물관 기본계획 연구 보고서, 문화체육부, 1995
17. 서상우·임채진 외, 정보통신박물관 건립기본계획, 정보통신부, 1995
18. 서상우·임채진 외, 국립자연사박물관 건립 기본방향 연구 보고서, 한국건축가협회, 1996
19. 笠石建三, 문화재 보존을 위한 온·습도 기준, 보존과학 No.1
20. 半澤重信, 博物館 建築, 日本 鹿島出版社, 1991
21. 建築 知識, 展示·收藏·保存, 日本 東京, 1984. 6
22. Micheal D. Levin, The Modern Museum, D. Vir Publishing House Ltd, 1983
23. Garry Thomson, The Museum Environment, Butterworth Architecture, London, 1986
24. Geoff Matthews, Museums & Art Galleries (Design & Development Guides), Butterworth Architecture, London, 1987
25. Nikken Architecture 編, MIHO Museum, 동경, 대일본, 1996. 12

<집수 : 1999. 11. 3>

31) 대체적으로 자연환기에만 의존하는 중요문화재의 보존고에는 0.3m×0.3m의 환기구를 4군데 정도로, 36㎡ 당 0.36m×0.36m의 환기구를 4군데 정도 배치하는 것이 일반적이나 대형 수장고에서는 이보다 설치장소를 적게 해도 무방하며, 소형의 환기구를 여러 곳에 분산 배치해야 한다.