

개방형 수장고의 미래지향적 운영 전략 연구

A Study on Future-Oriented Operating Strategies for Open Storage

고민서¹, 이보아^{2*}

Min-seo Ko¹, Bo-A Rhee^{2*}

요약

본 연구는 박물관 환경의 디지털 전환과 패러다임 변화 속에서 개방형 수장고가 수행해야 할 새로운 역할과 운영 방향을 규명하는 데 목적이 있다. 최근 수장고는 기존의 폐쇄적 보존 공간에서 벗어나, 전시·교육·연구 기능이 결합된 ‘개방형 수장고’ 형태로 발전하고 있다. 특히 XR·AI 등 디지털 기술의 고도화는 소장품 정보의 공개와 활용 범위를 확대시키며, 개방형 수장고 운영 방식 전반에 새로운 변화를 요구하고 있다. 이에 본 연구는 국립현대미술관 청주관에서 추진된 실가상 연계 디지털 개방형 수장고 및 소장작품 보존 통합 관리 시스템 개발 사례를 중심으로, 디지털 융합형 개방형 수장고의 운영 특성과 시사점을 분석하였다. 그 결과, 개방형 수장고는 단순한 물리적 공개 공간을 넘어 보존·전시·연구 기능이 통합된 지식 생산 공간으로 확장될 가능성이 있음을 확인했다. 이를 토대로 AI 기반 예측 보존 체계와 디지털 트윈을 활용한 하이브리드 수장 운영 모델 등, 디지털 기술을 기반으로 한 미래지향적 운영 전략을 제안하였다.

핵심어 : 개방형 수장고, 국립현대미술관 청주관, 디지털 융합, 미래지향적 운영 전략

Abstract

This study aims to identify the new roles and operational directions that open storage should perform in the context of digital transformation and paradigm shifts in the museum environment. Recently, museum storage facilities have evolved from closed preservation spaces into ‘open storage’ models that integrate exhibition, education, and research functions. In particular, the advancement of digital technologies such as XR and AI is expanding the disclosure and utilization of collection information, while simultaneously reshaping the overall operational framework of open storage. Accordingly, this study analyzes the operational characteristics and implications of a digitally converged open storage model, focusing on the “XR-linked Digital Open Storage and Integrated Collection Conservation Management System” implemented at the National Museum of Modern and Contemporary Art (MMCA), Cheongju. The findings indicate that open storage has the potential to develop beyond a space for mere physical display into a knowledge-production platform that integrates conservation, exhibition, and research functions. Based on these results, this study proposes future-oriented operating strategies grounded in digital technology,

1 Department of Cultural Properties, Chung-Ang University, Seoul, Korea [Graduate Student]
e-mail: kms011230@naver.com

2 College of Art & Technology, Department of Cultural Properties, Chung-Ang University, Seoul, Korea [Professor]
e-mail: boa.rhee@gmail.com (Corresponding author)

Received(January 5, 2026), Review Result(1st: February 3, 2026), Accepted(April 10, 2026), Published(April 30, 2026)



© 2026 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

including AI-based predictive conservation systems and a hybrid storage management model utilizing digital twin technology.

Keyword : Open Storage, National Museum of Modern and Contemporary Art Cheongju, Digital Convergence, Future-Oriented Operating Strategies

1. 서론

2022년 국제박물관협회(International Council of Museums, ICOM)는 박물관의 역할과 운영 철학을 반영해 새로운 정의를 제시했다. 박물관은 연구, 수집, 보존, 해석, 전시의 전통적 기능을 수행하는 동시에, 지식 공유와 경험 제공, 참여와 소통을 중심으로 운영되는 공간으로 정의된다 [1]. 이는 박물관이 과거의 수장·보존 중심 기관에서 벗어나 관람객과의 상호작용, 교육적 기능, 사회적 역할을 포괄하는 복합 문화 공간으로 발전했음을 보여준다.

더불어 디지털 기술의 발전은 이러한 변화에 중요한 촉매 역할을 했다. 소장품의 데이터베이스화와 온라인 공개가 본격적으로 이루어지면서 연구·교육·소통 기능이 강화되었고 [2], 이에 따라 기존의 폐쇄적 구조를 지닌 수장고의 역할이 다시 주목받기 시작했다. 과거 수장고는 외부에 공개되지 않는 보존 중심 공간이었으나, 최근에는 교육과 전시 기능을 결합한 개방형 운영 방식이 확산되면서 수장고의 개념 자체가 재정의되고 있다. 이러한 흐름을 반영하여 등장한 개방형 수장고(Open storage)는 관람객이 수장고 내부에 물리적·시각적으로 접근할 수 있는 공간으로, 소장품의 접근성과 활용성을 확대하는 새로운 운영 체계로 자리 잡았다.

특히 국립현대미술관 청주관은 2025년 개방형 수장고에 XR기반 실감형 기술을 결합하여 소장품 정보와 보존관리 데이터를 통합적으로 제공하는 「실가상 연계 디지털 개방형 수장고 및 소장작품 보존 통합 관리 시스템」 프로젝트를 추진하였다. 이와 같은 시도는 XR 인터페이스를 활용하여 소장품 정보를 다층적으로 제시함으로써, 개방형 수장고가 디지털 정보서비스와 결합된 지식 접근 공간으로 확장될 수 있는 가능성을 보여준다. 이에 본 연구는 국립현대미술관 청주관 사례를 중심으로, 디지털 기술이 개방형 수장고 운영에 적용될 수 있는 가능성과 방향성을 탐색하는 데 목적을 두며, 이를 토대로 한 미래지향적 운영 전략을 제안하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 박물관 패러다임 변화

박물관은 고대 알렉산드리아의 뮤제이온(Museion of Alexandria)에서 그 기원을 찾을 수 있으며 [3], 이후 중세의 수도원, 성당을 중심으로 종교 유물의 보관과 수집이 활발하게 이루어졌다. 르네상스 시기에는 메디치(Medici) 가문을 비롯한 유럽의 신혼 귀족을 중심으로 ‘호기심의 방

(Wunderkammer)'이 확산되며, 수집품을 전시하는 공간이 점차 제도화되었다 [4]. 17~18세기에는 애쉬몰린 박물관과 루브르 궁전의 대중 개방을 통해 근대적 의미의 '공공 박물관'이 등장하였으나, 여전히 관람과 해석의 주도권은 전문가와 특정 계층에 집중되어 있었다.

20세기 중반 이후, 이러한 전통적 박물관의 한계를 극복하려는 흐름 속에서 '신박물관학(New Museology)'이 제기되었다. 이는 박물관을 유물의 수집·보존·전시 기관으로 보던 관점에서 벗어나, 사회적 역할과 교육적 기능을 강조하는 학문적 전환이었다. 신박물관학의 영향은 관점을 '사물(object) 중심'에서 '사람(people) 중심'으로 이동시키는 계기로 작용하였다 [5]. 이러한 흐름은 포스트뮤지엄(post-museum) 개념으로 이어지면서, 소장품의 개방과 활용, 관람객 참여, 그리고 공유 가치 실현이 박물관 운영의 핵심 방향으로 자리 잡게 되었다 [6]. 이에 따라 박물관의 대상은 특정 계층에서 모든 대중으로 확대되면서, 관람객의 참여와 해석이 박물관 운영의 핵심 요소로 부상했다 [7]. 이러한 변화는 수장고 역시 단순한 보관 공간을 넘어 정보 접근성과 교육적 기능을 동시에 수행하는 핵심 운영 공간으로 재조명되는 배경이 되었다.

2.2 디지털 전환에 따른 박물관 운영 환경의 변화

4차 산업혁명 시대의 도래와 함께 디지털 전환이 가속화되면서 문화유산의 보존 방식, 데이터의 획득 및 활용 체계, 그리고 문화유산 향유 방식에 변화가 나타나고 있다 [8]. 특히, AI 기술의 전례 없는 발전은 예술과 문화 영역에 상상하기 어려웠던 변화를 가져왔으며, 박물관 3.0 시대로의 전환과 맞물려 관람객 참여와 상호작용을 박물관 운영의 핵심 가치로 자리매김하게 했다 [9]. 최근 박물관들은 단순한 디지털 아카이브 구축을 넘어, 디지털 기술을 통해 소장품의 맥락과 가치를 재해석하고, 보존·연구·교육·체험이 통합된 운영 체계를 구축하려는 시도를 확대하고 있다.

이러한 흐름 속에서 관람객의 공감과 참여를 유도하기 위한 수단으로 '실감(Immersive)' 기술이 적극적으로 도입되고 있다. 실감 콘텐츠는 2019년 가트너가 선정한 4차 산업혁명 10대 기술 중 하나로, 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR), 확장현실(XR), 홀로그램 등 ICT 기반 기술을 통해 현실과 유사한 체험 경험과 감각적 몰입을 제공한다 [10]. 디지털 전환은 이처럼 박물관의 기능을 전시 중심의 물리적 공간에서 데이터와 네트워크 기반의 운영 체계로 확장시키고 있다. 이에 따라 소장품 자체뿐 아니라 이를 둘러싼 보존·연구·관리 데이터 또한 중요한 문화자원으로 인식되기 시작하였다. 이러한 변화는 개방형 수장고를 단순한 '보이는 수장 공간'이 아니라, 데이터를 생성·공유·활용하는 지식 인프라로 재정의하는 중요한 전환점을 마련하였다.

2.3 개방형 수장고 개념 및 확산

2.3.1 개방형 수장고의 개념

개방형 수장고는 단순히 소장품을 관람객에게 ‘보여주는’ 수장 공간을 의미하는 것이 아니라, 보존·전시·연구 기능 간의 경계를 낮춤으로써 박물관의 역할과 운영 범위를 확장하는 핵심적 개념으로 등장했다. 신박물관학과 포스트뮤지엄 이론은 박물관을 지식의 축적과 전달에 국한된 공간이 아니라, 지식의 공유와 참여, 상호작용이 이루어지는 열린 공간으로 인식한다. 개방형 수장고는 이러한 이론적 전환이 박물관 공간과 운영에 구체화된 사례로서, 보존·전시·연구 기능이 상호 연계되는 통합적 운영 구조를 전제로 한다.

또한, 소장품을 전시 주제에 따라 선별하지 않고 고밀도로 배치함으로써, 기존 전시에서 제한적으로만 공개되던 소장품에 대한 대중의 접근성과 관람·활용 가능성을 확대하는 구조를 지닌다. 실제로 전통적 박물관에서 전시되는 유물이 전체 소장품의 5% 이하인 경우가 많았던 것과 달리, 개방형 수장고는 기존에 비가시적이었던 유물까지 적극적으로 공개해 관람 경험의 폭을 확대한다. 이러한 개방형 수장고의 확산은 박물관 소장품의 지속적인 증가와 이에 따른 수장 공간 포화 문제와 밀접하게 연관되어 있다. 2023년 기준 국립중앙박물관 수장고의 수용률은 96.3%에 달하며, 2022년에도 수용률 80% 이상인 포화 위험 수장고가 15곳에 이르렀다.

일반적으로 전시되는 소장품은 전체 30%를 넘지 않는 경우가 많으며, 박물관 건물의 이상적 공간 배분 비율은 수장고 40%, 전시 공간 40%, 기타 공간 20%로 알려져 있다 [11]. 이러한 상황은 개방형 수장고가 박물관 운영에서 단순한 선택이 아니라, 소장품 증가와 공간 포화, 활용 방식의 전환에 대응하기 위한 필수적 전략으로 등장했음을 보여준다. 나아가 이와 같은 시대적 흐름은 개방형 수장고가 물리적 개방을 넘어, 방대한 소장품 데이터를 효율적으로 관리하고 관람객에게 최적화된 정보를 제공하기 위한 디지털 기술과의 융합이 필수적인 단계에 도달했음을 시사한다.

2.3.2 개방형 수장고 국가별 운영 사례

[표 1]은 1970년대 후반부터 2020년대 중반까지 개방형 수장고가 전 세계적으로 확산된 과정을 연도별·국가별로 정리한 것이다. 1976년 캐나다 브리티시컬럼비아대학교 인류학박물관과 1983년 미국 스미스소니언 박물관이 초기 사례로 등장하며, 이 시기부터 수장고를 단순 보관 공간이 아닌 전시 및 교육 자원으로 활용하려는 움직임이 나타났다. 1990년대 이후 영국 과학박물관과 스위스 사울라거가 오프사이트 수장고와 지원센터형 시설을 도입하면서 개방형 수장고는 더욱 체계적인 전문 운영 체계로 확장되었다. 2000년대 중반 이후에는 프랑스 케 브랑리 박물관 등 주요 국립기관들이 수장고의 전시 기능을 강화한 형태를 도입했고, 2010년대 이후 한국의 국립나주박물관, 국립민속박물관 파주관, 국립현대미술관 청주관 등에서 다양한 개방형 수장고를 운영하며 동아시아 지역에서도 본격적으로 확산되는 양상이 나타났다. 최근에는 네덜란드 보이만스 반 보닝겐 미술관과 영국 V&A 이스트 스토어하우스가 공공 중심의 대규모 개방형 수장고를 구축하면서, 개방형 수장고가 단순한 운영 방식이 아닌 박물관의 장기적 비전과 공공성 실천을 위한 전략적 기반으로 자

리매김하고 있음을 보여준다.

[표 1] 국가별 개방형 수장고 운영 사례

[Table 1] Open Storage Operation Case by Country

개관 연도	국가	운영 기관	개방형 수장고
1976	캐나다	브리티시컬럼비아대학교 인류학박물관 (UBC Museum of Anthropology)	박물관 내 다문화 전시실
1983	미국	스미소니언 박물관 (Smithsonian Institute Museum)	스미소니언 박물관 지원센터
1988	미국	메트로폴리탄박물관 (The Metropolitan Museum of Art)	박물관 내 미국미술 스터디 갤러리
1991	영국	과학박물관 (Science Museum)	오프-사이트 수장고
2003	스위스	샤울라거 (Schaulager)	박물관 내 전시실
2005	미국	브루클린박물관 (Brooklyn Museum)	박물관 내 미국미술 스터디 갤러리
2006	프랑스	깨 브랑리 박물관 (Museum du quai Branly)	박물관 내 악기 전시실
2009	영국	영국 자연사박물관 다윈센터 (Natural History Museum Darwin centre)	박물관 내 독립센터
2013	한국	국립나주박물관 (Naju National Museum)	박물관 내 개방형 수장고
2016	일본	교토철도박물관 (Kyoto Track Museum)	박물관 내 전시실
2018	한국	국립현대미술관 청주관 (National Museum of Modern and Contemporary Art, Cheongju)	박물관 내 수장 보존센터
2019	한국	국립경주박물관 (Gyeongju National Museum)	오프-사이트 수장고
2021	한국	국립민속박물관 파주관 (National Folk Museum, Paju)	박물관 내 개방형 수장고
		국립공주박물관 (National Princess Museum)	오프-사이트 수장고
2025	영국	빅토리아 앤 앨버트 이스트 박물관 (V&A East Store house)	오프-사이트 수장고

2.3.3 개방형 수장고 선행연구 및 시사점

기존 개방형 수장고 관련 선행연구는 공간적 유형 분류와 국내외 사례 분석을 통해 개방형 수장고의 개념과 운영 경향을 정리하고, 교육적 활용, 관람 경험, 공간 구성, 전시 전략 등의 측면에서 그 가능성을 다각도로 조명해 왔다. 이러한 연구들은 개방형 수장고가 단순한 보존 공간을 넘

어 교육과 소통, 참여의 기능을 수행하는 새로운 박물관 운영 체계를 규명하였다는 점에서 중요한 성과를 지닌다. 도경민은 개방형 수장고가 소장품 활용도와 관람객의 주도적 학습을 확대할 가능성을 제시하는 한편, 접근성 확대가 작품 손상 위험을 증가시킬 수 있다는 보존상의 한계를 함께 논의하였다 [12]. 황규진은 개방형 수장고가 방대한 소장품의 규모를 효과적으로 체감하게 하는 전시 방식임을 인정하면서도, 고밀도 진열과 제한적인 정보 제공 체계가 관람객의 학습 활동을 충분히 지원하지 못할 가능성을 지적하였다 [13]. 이소현은 개방형 수장고가 단순한 소장품 공개 공간을 넘어 관람객의 능동적 참여와 의미 형성을 촉진하는 학습 공간으로 운영될 필요성을 강조하며, 적절한 해석 전략을 통해 정서적 자극과 새로운 학습 경험을 제공해야 한다고 보았다 [14]. [표 2]는 ‘개방형 수장고’를 대상으로 수행된 국내 선행연구를 정보 검색을 통해 수집한 뒤, 연구 내용을 중심으로 종합·정리한 것이다.

[표 2] 개방형 수장고 선행연구

[Table 2] A Prior Study on Open Storage

저자	논문명	연구 내용
양지연 (2014)	소장품의 활용과 개방형 수장고의 교육적 역할에 대한 연구	개방형 수장고를 소장품 활용 중심 교육 공간으로 해석하며, 전시·연구·교육·보존의 통합적 교육 효과를 제시
도경민·정윤희 (2017)	뮤지엄의 개방형수장고 해외사례 연구 - 국립미술품수장보존센터에 대한 제언 -	해외 개방형 수장고의 운영 방식·접근성·교육 기능을 비교 분석하고, 국내 국립미술품 수장보존센터 적용 가능성 제안
김보영·임채진 (2020)	박물관 개방형 수장고의 접근성에 관한 비교 분석	공간구문론 기반 VGA 분석을 통해 관람 동선과 시각적 연계성이 체류 시간, 몰입도에 영향을 미침을 정량적으로 검증
김수지·김연희 (2021)	‘보이는 수장고’의 VR 전시해석매체 활용 방안 연구	보이는 수장고의 관람 효과 증진을 위한 VR (가상현실) 전시해석매체 활용 방안 및 인터페이스 제안
황규진 (2022)	새로운 박물관 전시전략으로서의 개방형 수장고의 의미	개방형 수장고를 전시 감상의 대상으로 해석하고, 관람객 경험과 전시 미학 측면에서 새로운 전시 전략으로 논의
이소현 (2023)	관람객의 주체적 해석을 위한 개방형 수장고 운영 방안 연구	개방형 수장고를 관람객 주체적 해석 공간으로 설정하고, 내러티브·해석 장치·참여형 프로그램 중심 운영 방안 제안
박정민 (2024)	박물관 개방형 수장고의 교육적 역할 분석 및 발전 방안 연구 - 국립민속박물관 파주관 중심으로 -	국립박물관 사례 비교를 통해 개방형 수장고를 교육·보존 연구가 결합된 교육 인프라로 정의하고 교육 프로그램 확대 방안 제시

이러한 선행연구를 종합하면, 개방형 수장고는 관람객이 소장품을 보다 직접적으로 접하고 자율적으로 해석에 참여할 수 있는 학습 환경을 제공할 수 있다는 점에서 의미를 갖는다. 그러나 동시에 정보 제공 체계의 한계, 보존 안정성에 대한 부담, 운영 비용 등 복합적인 운영 과제 역시 함께

내포하고 있음을 확인할 수 있다. 특히 디지털 기술의 고도화와 관람객 학습 방식의 변화, 그리고 박물관의 공공성과 지속가능성에 대한 요구 증대는 개방형 수장고 운영 전반이 단순 공개를 넘어 보다 체계적인 해석 지원과 보존 관리 체계로 재구성될 필요성을 제기하고 있다. ‘보이는 수장고’의 VR 기반 전시해석 매체 활용 연구는 이러한 변화에 대응한 시도로서, 공개 효과와 관람 경험의 질을 확장하는 중요한 출발점이 되었다 [15]. 따라서 향후 개방형 수장고 운영 전략은 단순한 물리적 개방을 넘어, 디지털 기술을 연계하여 관람객의 능동적 학습을 지원하면서도 보존 안정성을 확보하는 방향으로 발전할 필요가 있음을 시사한다.

3. 국립현대미술관 청주관 사례 조사 및 분석

3.1 분석 방법

본 장에서는 국립현대미술관 청주관에서 추진한 디지털 기반 개방형 수장고 사례를 중심으로, 디지털 기술이 개방형 수장고 운영에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 분석하고자 한다. 이를 위해 기관 답사와 관련 문헌·자료 검토를 병행하여 사례의 운영 현황을 파악했다. 특히 개방형 수장고의 운영 목적과 특성을 고려하여 디지털 기술이 정보 접근성, 관람객 참여, 보존·운영 관리 체계에 어떠한 방식으로 적용될 수 있는지에 초점을 두고 분석 기준을 설정하였다. 본 장의 분석을 통해 개방형 수장고가 단순한 공개형 수장 공간을 넘어, 디지털 기술과 결합된 운영 체계로 확대될 가능성을 검토하고, 이를 토대로 미래지향적 운영 전략을 도출하고자 한다.

3.2 국립현대미술관 청주관 운영 사례

국립현대미술관은 증가하는 소장품과 분산된 컬렉션을 통합 관리하고, 현대미술 작품의 보존·수복과 수용을 위한 전문 공간을 확보하기 위해 2018년 청주에 수장센터를 설립하였다 [16]. 청주관은 10개의 수장고와 함께 ‘보이는 보존과학실’을 운영하고 있으며, 이를 통해 관람객이 보존과학의 기본 개념과 과정을 이해할 수 있도록 구성되어 있다.

이러한 흐름 속에서 국립현대미술관은 최근 3년에 걸친 연구 프로젝트를 통해 서강대학교 아트앤테크놀로지학과 연구팀과 협력하여 <엑스플로어 뮤지엄(Xplore Museum)> 서비스를 개발하고, 청주관에서 시범 운영을 진행했다. 2025년 9월 9일부터 11월 12일까지 청주관 2층 보이는 수장고에서 「실가상 연계 디지털 개방형 수장고 및 소장작품 보존 통합 관리 시스템 개발」 프로젝트를 진행하였다. 이 프로젝트는 개방형 수장고와 실감기술을 연계해 소장품 보존관리 데이터를 통합적으로 시각화하고, 관람객이 실시간으로 보존·관리 과정을 이해할 수 있도록 설계되었다.

Apple Vision Pro™ 기기를 기반으로 한 XR 기술을 활용하여 청주관의 비공개 공간과 작품을 비

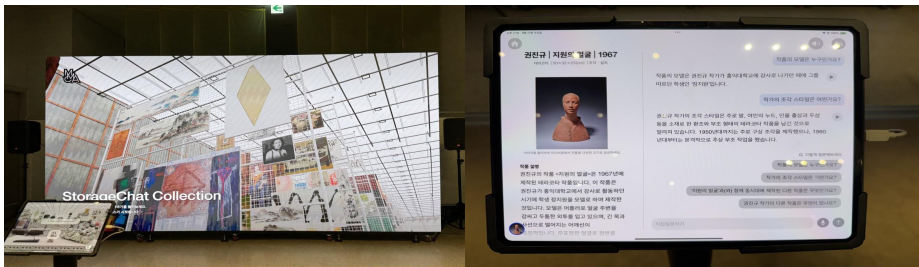
디오, 3D 콘텐츠, 상호작용을 통해 체험할 수 있게 하며, 관람객에게 몰입형 학습 경험을 제공한다. 이를 통해 관람객은 물리적으로 접근이 제한된 소장품이나 멀리서만 관람 가능한 작품을 가상 공간에서 눈앞에 재현된 형태로 마주하고, 다양한 각도에서 회전·확대하며 세부를 감상하는 경험을 할 수 있다. [그림 1]은 Apple Vision Pro™(좌)를 활용하여 물리적 수장고 내에 보관된 소장품을 XR 가상 공간에서 3D 콘텐츠로 시각화(우)한 사진이다 [17].



[그림 1] Apple Vision Pro 기기(좌), XR 속 변역된 도자기(우)

[Fig. 1] Apple Vision Pro (Left), XR-based Digital Ceramic Visualization (Right)

또한, StorageChat 시리즈를 통해 AI 기반의 다양한 맞춤형 경험을 제공하고 있다. StorageChat Curator는 대화형 및 이미지 생성형 AI 기술을 활용해 관람객이 현대미술의 흐름과 시대별 특성을 쉽게 이해하고, 대표 작가와 작품을 깊이 탐색할 수 있는 실감형 인터랙티브 큐레이션 서비스를 제공한다. 이러한 시도들은 개방형 수장고를 단순한 소장품 보관·전시 공간을 넘어 디지털 융합형 학습 및 체험 공간으로 확장시키며, 관람객의 참여도와 몰입도를 극대화한다. [그림 2]는 StorageChat Collection 미디어 월과 StorageChat 사진이다.



[그림 2] StorageChat Collection 미디어 월(좌), StorageChat(우)

[Fig. 2] StorageChat Collection Media Wall(Left), StorageChat(Right)

3.3 국립현대미술관 청주관 운영 사례 시사점

국립현대미술관 청주관의 「실가상 연계 디지털 개방형 수장고 및 소장작품 보존 통합 관리 시

시스템 개발」은 XR 기반 시각화와 AI 큐레이션을 결합하여 기존 개방형 수장고에서 한계로 지적되어 온 정보 접근성 부족과 관람객 참여의 수동성 문제를 일정 부분 해소하였다는 점에서 중요한 의미를 지닌다. 특히 고밀도로 수납된 소장품에 대해 관람객이 직접 접근하여 상세한 정보를 탐색하기 어려웠던 기존 구조와 달리, XR 인터페이스와 AI 기반 큐레이션은 소장품의 의미, 맥락 정보를 통합적으로 제공하는 상호작용형 학습 환경을 구현하였다.

국내에서도 이러한 흐름은 점차 확산되고 있다. 국립민속박물관 파주관은 개방형 수장고에 고밀도 진열 구조로 인해 개별 유물 해설 제공이 어려운 공간적 한계를 보완하기 위해, 인터랙티브 미디어 월(Video Wall)과 3D 수장대 인터페이스를 도입하였다. 또한 국립공주박물관은 최초로 AI 안내 로봇 ‘큐아이(QI)’를 도입하여 수장고 업무, 유물 정보 등을 음성·시각적으로 제공하고, 대형 미디어월을 통해 소장품 정보와 운영 체계를 종합적으로 제시함으로써 개방형 수장고의 교육 기능과 정보 접근성을 확대하였다.

이는 개방형 수장고가 단순한 시각적 개방을 넘어, 디지털 기술을 매개로 한 지식 서비스로 확장될 수 있음을 실증적으로 보여준 사례라 할 수 있다. 이에 더해, 국립현대미술관 사례는 개방형 수장고의 개념이 디지털 기술과 융합될 경우, 그동안 물리적·기능적으로 분리되어 운영되던 보존·전시·연구 기능이 보다 긴밀하게 연결될 수 있는 가능성을 보여준다는 점에서 중요한 시사점을 지닌다. 이는 소장품 데이터와 해석 정보를 통합적으로 제공하는 체계를 기반으로, 향후 보존 과정의 정보 공개, 연구 정보의 공유, 전시 해석의 확장 등이 단계적으로 연계될 수 있음을 시사하는 것이다. 즉, 개방형 수장고가 소장품 중심의 통합적 지식 생산 공간으로 전환될 수 있는 잠재적 기반이 마련되었음을 보여주는 사례라 할 수 있다.

그러나 이러한 성과에도 불구하고, 본 사례는 여전히 개별 프로그램 단위의 실험적 도입 단계에 머물러 있어, 디지털 기술이 운영 전반의 구조로 정착했다고 보기는 어렵다. 특히, 실감 콘텐츠와 AI 큐레이션은 주로 상설 전시와 교육 프로그램 중심으로 운영되고 있다. 또한, 개방형 수장고는 관람에 노출된 특성상 빛, 온·습도 변화, 접촉 위험 등 보존 환경 관리가 중요한 과제로 제기된다. 실제로 캐나다 글렌보우박물관(Glenbow Museum)은 개방형 수장고 운영 과정에서 유물 손상 가능성이 제기되면서 운영을 중단한 사례가 보고된 바 있다 [12]. 그럼에도 불구하고 현재의 디지털 활용은 환경 모니터링과 위험 관리 등 보존 안정성과 직접적으로 연계된 통합 운영 체계로까지는 확장되지 못하고 있는 실정이다.

따라서 디지털 기술이 개방형 수장고 운영에 실질적으로 기여하기 위해서는, 보존·전시·연구 데이터를 통합적으로 관리하는 구조, 환경 변화에 대응하는 예측형 보존 체계, 물리·디지털 공간이 병렬적으로 운영되는 하이브리드 수장고의 확장이 필요함을 시사한다. 결론적으로 미래형 개방형 수장고는 단순히 유물을 ‘보는’ 물리적 공간을 넘어, 관람객이 능동적으로 탐색하고 해석에 참여하는 참여형 학습 공간이자, 보존·전시·연구가 데이터 기반으로 통합되는 지식 생산 공간으로 진화할

필요가 있다. 국립현대미술관 청주관 사례는 이러한 변화 가능성을 보여주며, 디지털 기술이 개방형 수장고 운영에 적용될 수 있는 방향성과 잠재력을 제시한 중요한 사례라 할 수 있다. 나아가 이와 같은 흐름은 디지털 전환 시대 속에서 개방형 수장고의 정체성과 운영 목표를 재정립해야 할 필요성을 뚜렷하게 보여준다.

4. 개방형 수장고의 미래지향적 운영 전략

4.1 보존·전시·연구의 통합 운영을 위한 지식 생산 공간으로의 전환

[그림 3]은 개방형 수장고의 미래지향적 운영 전략을 도식화한 것이다.



[그림 3] 개방형 수장고 미래지향적 운영 전략 도식화

[Fig. 3] Diagram of Future-Oriented Operating Strategies for Open Storage

기존의 개방형 수장고가 주로 시각적 개방과 물리적 접근성 향상에 초점을 두었다면, 향후 개방형 수장고는 보존과 연구의 전 과정을 데이터 기반으로 운영하고, 이를 대중과 공유하는 지식 생산 공간으로 전환될 필요가 있다. 첫째, 보존 과정의 데이터 투명화가 요구된다. 이는 보존처리 과정을 단순히 공개하는 수준을 넘어, 유물별 보존 이력과 과학적 분석 결과(XRF, XRD 등)를 표준화된 형식으로 데이터베이스화하고, 이를 QR 코드 및 실감형 인터페이스를 통해 접근 가능하도록 제공하는 체계를 의미한다. 이러한 구조는 보존 활동을 전문 영역의 기술 행위로 한정하지 않고, 사회 전체가 공유하는 공적 지식 자원으로 확장한다는 점에서 중요한 전환이라 할 수 있다. 둘째, 전시와 교육의 유기적 통합이 필요하다. 수장 환경과 보존·연구 활동을 학습 자원으로 적극 활용하여 관람객이 보존 과학의 원리와 연구 과정을 탐구할 수 있는 ‘수장고 연계형 탐구 프로그램’을

구축할 필요가 있다. 이를 통해 개방형 수장고는 단순한 보관 공간을 넘어, 관람객이 능동적으로 지식을 구성하고 해석하는 참여형 학습 공간으로 재정의될 수 있을 것이다.

4.2 AI 기반 실시간 모니터링 및 예측 보존 체계 도입

개방형 수장고는 고밀도 수장 구조와 관람객 출입에 따른 환경 변동성이 크기 때문에, 선제적 위험 관리 체계 구축이 필수적이다. 이에 따라 AI 기술을 활용한 예측 보존(Predictive Conservation) 체계 도입이 효과적인 대안으로 제시될 수 있다. 첫째, 지능형 환경 모니터링 체계 구축이 필요하다. IoT 센서를 통해 수집된 온·습도, 조도, 미세먼지 등 환경 데이터를 AI가 실시간으로 분석하여 기준치를 벗어나는 이상 징후를 조기에 감지하고 위험도를 평가하는 구조를 마련해야 한다. 이러한 체계는 단순 수치 기록을 넘어, 특정 재질군·보관 위치·계절적 패턴에 따른 위험 변동을 종합적으로 판단할 수 있다는 점에서 의의를 지닌다. 둘째, 이미지 기반 예측 진단 시스템 도입이 요구된다. 딥러닝 기반 분석을 통해 미세 균열이나 변색과 같은 손상 징후를 자동 탐지하고, 유물 재질과 환경 조건을 변수로 설정하여 손상 가능성을 시뮬레이션함으로써, 위험 발생 이전 단계에서 사전 대응이 가능하도록 한다. 이를 통해 기존의 사후 대응 중심 보존 방식은 실시간 분석과 예측 데이터를 기반으로 한 선제적 관리 체계로 고도화될 수 있으며, 개방형 수장고의 환경적 불안정성을 보완하는 핵심 인프라로 기능할 것이다.

4.3 디지털-물리적 하이브리드 수장고 구축

디지털 트윈 기술을 도입한 영국 V&A East Storehouse는 현실의 수장 환경과 소장품 정보를 가상 공간과 실시간으로 연계함으로써, 소장품 관리 효율성과 연구 접근성을 동시에 강화하고 있다. 이 사례는 향후 개방형 수장고가 물리적 공간과 디지털 정보가 실시간으로 동기화되는 디지털 트윈 기반 하이브리드 수장고로 진화할 필요가 있음을 보여준다. 이러한 운영 방식은 시·공간적 제약을 최소화하고, 운영·관리·연구 전반의 효율성을 제고하는 전략으로 기능할 수 있다. 첫째, 디지털 트윈 기반 통합 운영 체계 구축이 필요하다. 수장고 전체 레이아웃과 소장품 정보를 디지털 공간에 복제하고, 이를 운영 관리, 원격 연구, 비대면 열람 서비스와 연동함으로써 관리 효율성을 높이고, 물리적 접근이 어려운 연구자와 대중에게 새로운 접근 방식을 제공할 수 있다. 둘째, 실감 기술을 활용한 고도화된 전시해석 환경 구축이 요구된다. AI 도슨트와 XR(확장현실) 매체를 결합하여 육안으로 관찰하기 어려운 유물의 내부 구조나 제작 기술을 초근접으로 탐색할 수 있는 인터랙티브 정보 환경을 제공함으로써, 관람객의 이해도와 해석 참여를 지원할 수 있다. 더 나아가 이러한 체계를 관람객 UX 데이터와 연동하여 개별 관람객의 흥미와 이해 수준에 적합한 맞춤형 정보 제공 서비스로 확장하는 것도 가능할 것이다.

5. 결론

본 연구는 박물관 패러다임의 변화와 디지털 전환 환경 속에서, 개방형 수장고가 수행해야 할 새로운 역할과 운영 방향을 모색하고자 하였다. 이를 위해 국립현대미술관 청주관에서 추진된 「실가상 연계 디지털 개방형 수장고 및 소장작품 보존 통합 관리 시스템」 사례를 중심으로, XR 과 AI 기술이 결합된 개방형 수장고의 활용 가능성과 한계를 분석하였다. 그 결과, 개방형 수장고는 단순히 소장품을 ‘보여주는 공간’을 넘어, 보존-전시-연구 기능이 데이터 기반으로 통합되는 지식 생산 공간으로 진화할 수 있음을 확인하였다. 특히 XR 인터페이스와 AI 기반 큐레이션은 물리적 개방성을 넘어 디지털 접근성을 제공하는 대안적 수단으로 기능하며, 관람객의 이해도와 참여도를 증진시키는 중요한 매개체로 작용하는 것을 보여준다.

또한 본 연구는 개방형 수장고의 미래지향적 운영 전략으로 보존-전시-연구의 통합 운영을 위한 지식 생산 공간으로의 전환, AI 기반 실시간 모니터링과 예측 보존 체계의 도입, 디지털-물리적 하이브리드 수장고 구축을 제안하였다. 이는 개방형 수장고를 단순한 시설 운영 차원을 넘어, 디지털 보존 생태계와 연계된 운영 구조로 전환시키는 전략적 접근이라 할 수 있다. 특히 데이터 투명과 실시간 정보 공유는 박물관의 공공성과 신뢰성을 높이는 수단으로 작용하며, 예측 보존 체계는 환경 변동성이 큰 개방형 수장고의 취약성을 보완하는 핵심적 인프라로 기능할 수 있다. 더불어 디지털 기술은 개방형 수장고의 접근성과 교육 효과를 확장하는 동시에, 물리적 한계를 보완하는 중요한 촉매 역할을 수행한다는 점에서, 향후 박물관 운영 전략 수립에 의미 있는 방향성을 제공할 것이다.

본 연구는 현재 국내에서 디지털 융합을 도입하고 있는 개방형 수장고가 아직 제한적인 상황에서, 특정 기관의 사례 분석을 중심으로 논의를 전개하였다는 점에서, 개방형 수장고의 다양한 유형과 제도-환경적 차이를 충분히 반영하는 데에는 한계가 있다. 또한 제안된 미래 전략 중 일부는 고도의 기술 인프라와 전문 운영 인력을 필요로 하기 때문에, 실제 현장에서 적용하기 위해서는 경제성·효율성과 더불어 제도적·운영상의 여건에 대한 종합적인 검토가 병행될 필요가 있다. 그럼에도 불구하고, 본 연구는 개방형 수장고의 운영 전략을 전통적인 박물관학적 논의에 한정하지 않고, 디지털 기술의 관점에서 재정의하였다는 점에서 의의를 지닌다. 특히 2025년 최신 기술이 적용된 운영 사례를 분석함으로써 연구의 시의성을 확보하고, 향후 개방형 수장고가 나아가야 할 디지털 전환 방향을 구체적으로 제시하고자 하였다. 향후 연구에서는 개방형 수장고 운영 전략의 효과성을 보다 체계적으로 검증하기 위해, 디지털 기술 도입이 관람 경험, 보존 안정성, 운영 효율성에 미치는 영향을 정량적으로 평가하는 연구가 병행될 필요가 있다. 본 연구의 논의가 향후 개방형 수장고의 운영 방향을 구체화하고, 디지털 전환 시대에 적합한 박물관의 새로운 역할과 가능성을

모색하는 데 의미 있는 출발점이 되기를 기대한다.

References

- [1] ICOM, "Museum definition," *icom.museum*, <https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition> (accessed Oct. 4, 2025).
- [2] M. Y. Yoo, "A Case Study of Exhibition Design of the Open Storage in Korean Museum - Focused on the National Folk Museum of Korea, PAJU's Open Storage," *Journal of Korean Society of Exhibition Design*, vol. 19, no. 1, pp. 49-58, Jun. 2022, doi: 10.34144/EDS.37.5.
- [3] G. Bazin, *The Museum Age*, Universe Books, 1967.
- [4] A. R. Na, "L'histoire des Musées Européens," *Journal of European Society of Arts and Culture*, vol. 11, no. 2, pp. 77-87, Sep. 2022, doi: 10.26854/JECA.2020.11.2.77.
- [5] J. Y. Yang, "Collections Use and the Educational Roles of Open Storage," *Journal of Korean Society for Cultural Education*, vol. 9, no. 4, pp. 1-23, Aug. 2014, doi: 10.15815/kjcaes.2014.9.4.1.
- [6] E. Hooper-Greenhill, *Museums and the Interpretation of Visual Culture*, Routledge, 2000.
- [7] J. N. Lee, "A research on the use of collections based on the role of the 21st century museum: focused on 21st century museum of contemporary art, Kanazawa," Master's thesis, Art Planning Major, Hongik University, Seoul, Republic of Korea, 2015. [Online]. Available: <https://www.riss.kr/link?id=T13910265>
- [8] National Heritage Administration, "Digital Transformation of Cultural Heritage 2030," *khs.go.kr*, <https://www.khs.go.kr/main.html> (accessed Sep. 17, 2025).
- [9] B. Lee, *AI and art galleries*, Communication Books, 2025.
- [10] Y. W. Kim and J. W. Kim, "An Analysis of Affordance Elements for the Immersion of Visitors in the National Museum's Realistic Contents," *Journal of Society for Humanities and Contents*, no. 67, pp. 229-260, Dec. 2022, doi: 10.18658/humancon.2022.12.229.
- [11] J. S. Yoo, "A study of Art museum collection and Management system," Master's thesis, Dept. Cultural Management and Art Museum, Dankook University, Yongin, Republic of Korea, 2012. [Online]. Available: <https://www.riss.kr/link?id=T12870343>
- [12] K. M. Do and Y. H. Jung, "Case Study Research of Museum Open Storage -Suggestions for Korean National Art Conservation Center-," *Journal of Korean Institute of Museum*, no. 33, pp. 219-253, Dec. 2017, doi: 10.22884/joksms.33.201712.010.
- [13] K. J. Hwang, "The Meaning of Open Storages as a New Museum Exhibition Strategy," *Journal of Korean Institute of Museum*, no. 44, pp. 27-50, Dec. 2022, doi: 10.22884/joksms.44.202212.002.
- [14] S. H. Lee, "A study on the operation plans of open storage for the subjective interpretation of museum visitors," Master's thesis, Dept. Art Management, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea, 2023. [Online]. Available: <https://www.riss.kr/link?id=T16661613>
- [15] S. J. Kim and Y. H. Kim, "A Study on the Using VR Technology Exhibition Interpretation Medium for

- ‘Visible Storage’," *Journal of Society for Next-Generation Convergence Information Services*, vol. 10, no. 1, pp. 79-91, Feb. 2021, doi: 10.29056/jncist.2021.02.08.
- [16] K. H. Cho, T. W. Kang, H. M. Yang, J. W. Park, M. S. Park, and S. H. Choi, "Research on the operation and spatial planning of the National Art Collection and Preservation Center," National Museum of Modern and Contemporary Art, Gwacheon, Republic of Korea, May 2012. [Online]. Available: https://www.mcst.go.kr/site/s_policy/dept/deptView.jsp?pSeq=1418&pDataCD=0406000000&pType=
- [17] National Museum of Modern and Contemporary Art, " XR· AI Convergence Service: Xplore Museum Operation," *mmca.go.kr*, <https://www.mmca.go.kr/pr/newsDetail.do?bdCid=202509050010016> (accessed Sep. 17, 2025).