

인터랙티브 전시환경에서 모바일 디바이스의 비간섭적 특성의 중요성에 대한 사례 연구

이 보 아 *

A case study on the importance of non-intrusiveness of mobile devices in an interactive museum environment

Boa Rhee *

요 약

본 연구는 문헌연구를 통해 익스플로라토리움이 개발한 다양한 모바일 디바이스(Electronic Guidebook, Rememberer, I-Guides, eXspot)의 비간섭적 특성에 대해 조명했다. 인터랙티브 전시환경에서 관람객의 몰입 경험과 의미 생성을 위해 모바일 디바이스에 필수적으로 요구되는 특성은 전시물과 관람객의 인터랙션에 대한 비간섭적 특성이었다. 모바일 디바이스의 사용성은 비간섭적 특성에 직접적인 영향을 미쳤고, 이로 인해 모바일 디바이스의 형태인자가 교체되었다. 또한 형태인자의 변화는 모바일 디바이스의 기능을 관람 경험에 대한 기억으로 축소시켰다. 또한 모바일 디바이스의 역할이 멀티미디어 가이드에서 관람 후 경험 상기 및 공유 활동을 지원하는 단순한 모바일 도구로 전환됨에 따라 연결완전성이 내재한 관람 모형의 구현이 불가능했다. 익스플로라토리움이 실행한 일련의 프로젝트는 공통적으로 관람소요시간증가와 관람 후 심화 활동의 활성화 등의 효과를 거두었다. 하지만 박물관학적 관점에서 접근해 보면, 관람소요시간증가는 전시물과의 인터랙션으로 인한 효과가 아니라 관람 기록(MyExploratorium)이 생성되는 사진에 대한 흥미로부터 비롯되었기 때문에 개념적 타당성이 충분하지 않았다. 결론적으로 익스플로라토리움이 개발했던 모바일 디바이스는 '개인화 기반의 관람경험확장을 최적화하기 위한 하나의 학습지원도구'라고 정의할 수 있다.

▶ Keywords : 모바일 디바이스, 인터랙션, 비간섭적 특성, 연결완전성이 내재한 관람 모형

Abstract

This research sheds light on the non-intrusive traits of mobile devices (Electronic Guidebook, Rememberer, I-Guides and eXspot) deployed in Exploratorium for enhancing visitor experience via

• 제1저자 : 이보아 • 교신저자 : 이보아

• 투고일 : 2012. 9. 5, 심사일 : 2012. 12. 24, 게재확정일 : 2013. 1. 3.

* 서강대학교 서강미래기술연구원(Sogang Institute of Advanced Technology)

* 서강대학교 서강미래기술연구원(Sogang Institute of Advanced Technology)

case studies. In an interactive exhibition environment, non-intrusiveness was the key to supporting the immersive experience and meaning-making for visitors. The usability of hand-held devices directly impacted on the non-intrusiveness, thereby reshaping the form-factors of mobile devices. The change in form-factor has also minimized the functions of devices as the remember of museum experience. Furthermore, the role of mobile devices, which turned from a supposed multi-media guide to a mere rememberer, made them virtually impossible for realizing the "seamless visiting model" originally planned. An array of projects carried out in Exploration have achieved some degree of success such as increasing viewing time as well as reinforcing post-visit activities. However, taken from musicological perspective, increase in viewing time is by all means insufficient to be taken as proof since it is assumed to be achieved by photo-taking (i.e. MyExploratorium) rather than by interacting between visitors and exhibits. This issue —increased viewing time— needs to be analyzed in depth. All in all, mobile devices used in Exploratorium can be defined as a learning tool/educational supporting medium based on personalization for (visitors') optimizing extended museum experience.

▶ Keywords : mobile device, interaction, non-intrusive, seamless visit

I. 서론

지난 수세기 동안 박물관은 관람경험증진이나 관람객 개발을 목표로 혁신적인 기술을 이동성, 커뮤니케이션, 정보 전달 등의 부분에 적용해 오고 있다[1]. 이러한 변화는 '전시물 중심에서 관람객 중심으로' 박물관의 핵심 가치가 이동되었기 때문이다. 그림 1에서 보는 것과 같이 1952년 스테델릭 박물관(Stedelijk Museum)이 최초로 핸드헬드 오디오 가이드를 개발함에 따라, 아날로그 방식의 오디오 투어가 보급되었다. 1990년대부터 디지털 방식의 오디오 가이드와 함께 멀티미디어가 탑재된 PDA 등의 핸드헬드 디바이스가 사용되면서 '디지털 해석(digital interpretation)'에 대한 담론과 실험이 병행되었다. 특히 오디오 이외에 텍스트, 이미지, 동영상 등의 콘텐츠 서비스가 제공되면서 전시물 확인, 네비게이션, 인터랙티비티 등의 가능성이 확보되었다. 예를 들어, PDA 기반의 대영박물관(British Museum)과 테이트 모던(Tate Modern)의 멀티미디어 가이드, PEACH, HIPS/HIPPIE 등이 이에 해당된다.



그림 1. 스테델릭박물관의 Philip Radio Tour(1952)
Fig 1. Philip Radio Tour(Stedelijk Museum, 1952)

2007년 iPhone을 비롯, 스마트 폰의 출시와 함께 현재는 스마트 폰 애플리케이션이 멀티미디어 가이드를 대체하며 양적으로 증가하고 있다. 이러한 증가 현상은 박물관이 모바일 서비스 제공에 대해 높은 관심과 실천 의지를 갖고 있다는 것을 의미한다. '박물관과 모바일 서베이(the Museum & Mobile in 2012)'는 이러한 논지를 뒷받침 해주고 있다.

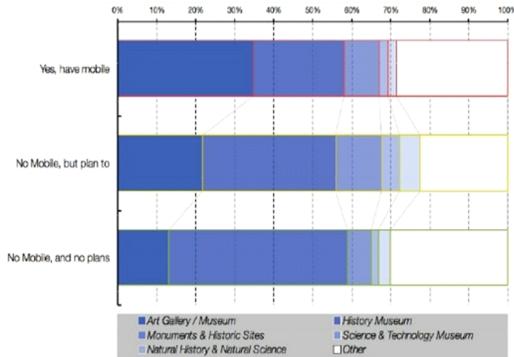


그림 2. 박물관 유형별 모바일 서비스 제공 현황
 Fig 2. Survey respondents by whether that institution currently offers a mobile experience vs. the type of institution

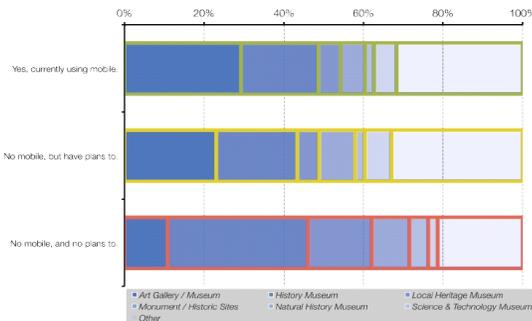


그림 3. 박물관 유형별 모바일 서비스 제공 현황
 Fig 3. Survey respondents by whether that institution currently offers a mobile experience vs. the type of institution

그림 2에서 보면, 전체 응답자(615명) 가운데 ‘현재 모바일 서비스를 제공하고 있다’ 또는 ‘향후 서비스를 계획하고 있다’고 답변한 비율이 63%를 차지했다. 이는 전년 대비 10% 증가한 수치이다(3). 그림 3은 모바일 서비스를 제공하고 있는 기관을 유형별로 분류해 놓은 것인데, 2011년과 마찬가지로 2012년에도 박물관과 미술관 > 역사박물관 > 유적지 > 과학관/기술박물관 > 자연사/자연과학박물관 순으로 나타났다(3)(4). 여기서 한 가지 주지해야 할 것은 박물관과 미술관과 비교했을 때 첨단 기술을 적용한 체험 중심의 전시 환경을 갖고 있는 과학관과 기술박물관의 모바일 서비스 제공에 대한 참여가 상대적으로 매우 낮다는 것이다. 이러한 현상에 대한 합리적 해석이나 논리를 제공하기 위해서는 아래와 같은 질문이 제기된다:

- 과학관이 박물관과 미술관과 달리 멀티미디어 가이드를

사용하지 않는 이유는 무엇인가?

· 박물관·미술관과 동일하게 과학관에서도 스크린 기반의 모바일 디바이스의 사용성이 적합한가?

· 만일 사용성이 부적합하다면, 이러한 전시환경에 요구되는 모바일 디바이스의 주요 기능은 무엇인가?

· 박물관·미술관과 동일하게, 과학관에서도 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 것이 유용한가?

· 익스플로라토리움과 같은 인터랙티브 전시환경에서 모바일 디바이스로 연결완전성이 내재한 관람 모형을 구현할 수 있는가?

· 만일 그러한 관람 모형을 지향하는 것이 불가능하다면, 모바일 디바이스의 역할은 어떠한 방식으로 정의될 수 있는가?

본 연구는 앞서 제기된 연구 문제를 중심으로 세 가지 목적을 수립했다. 첫 번째, 모바일 디바이스의 비간접적 특성에 대한 본질적인 의미와 중요성을 조명한다. 두 번째, 익스플로라토리움이 관람경험증진을 위해 개발한 모바일 디바이스가 연결완전성이 내재한 관람모형을 구현했는지에 대해 개념적으로 증명한다. 마지막으로, 과학관과 같은 인터랙티브 전시환경에서 요구되는 모바일 디바이스의 주요 특성에 대한 이해를 제공한다.

본 연구의 대상은 샌프란시스코에 위치한 익스플로라토리움이며, 문헌 연구를 연구방법론으로 채택했다. 1969년 ‘체험을 통한 학습(learning by doing)’을 목적으로 프랭크 오펜하이머(Frank Oppenheimer)가 설립한 익스플로라토리움은 핸드-온 전시물로 채워진 체험형 과학관이다. 이곳 전시환경은 인터랙티비티가 높고, 자유 동선을 유도하기 위해 오픈 스페이스 형식으로 설계되어 전시환경의 소음이 크고, 전시물 위치 확인이나 전시물간 상호연계성을 이해하는데 제약적이다.

익스플로라토리움이 전시물과 레이블 이용방식에 대해 관람 행태를 연구한 결과, 평균관람소요시간이 매우 짧았고, 레이블을 이용할 때 오히려 관람소요시간이 감소했다. 더욱이 전시환경상의 문제점을 해결하고, 적극적인 관람 참여를 유도하기 위해 오디오 가이드와 전시해설자(explainer)프로그램을 운영했지만, 긍정적인 결과를 얻지 못했다. 모바일 기반의 모바일 디바이스 도입에 대한 필요성을 인식한 익스플로라토리움은 1997년~2007년에 걸쳐 대학 및 기업 연구소와 공동으로 일련의 프로젝트를 수행하면서 모바일 디바이스의 프로

토타입을 개발했다. 익스플로라토리움을 연구 대상으로 선택한 이유는 이러한 모바일 기술을 적용하는 과정에서 연결완전성이 내재한 관람 모형을 지향했기 때문이다.

본 연구의 내용은 익스플로라토리움의 일렉트로닉 가이드북(the Electronic Guidebook), 리멤버러(Rememberer), 아이 가이드(I-Guides), 엑스팟(eXspot)에 관한 참여기관들의 연구 보고서와 논문을 토대로 전개되었다. 이에 각각의 프로젝트에는 이동무선시스템의 구성, 웹 콘텐츠의 내용, 모바일 기술의 적용, 사용자 평가 등에 대한 내용이 공통적으로 포함되어 있다. 특히 개별적인 프로젝트에 대해 좀 더 명확한 이해를 제공하기 위해 모바일 디바이스의 사용자 평가 결과를 근거로 각각의 프로젝트를 기능, 효과, 비간섭적 특성, 유용성, 공간 연계성, 관람 후 활동 등 요인적 관점에서 분류하고, 그 세부 내용과 사용자 반응을 도표에 담았다. 한편 프로젝트의 추이를 박물관학의 구조적 틀로 접근해서 연결완전성이 내재한 관람 모형의 구현성 및 비간섭적 특성 측면에서 비교하고, 모바일 디바이스의 요인간 상호관계성에 대해 설명했다. 마지막으로 인터랙티브 전시환경에 사용되는 모바일 디바이스의 특성들에 대한 탐색적 연구를 통해 익스플로라토리움이 개발한 모바일 디바이스의 역할에 대해 개념적 정의를 시도했다.

II. 관련 연구

최근 학계에 등장한 '연결완전성이 내재한 관람 모형(seamless visit)'은 모바일 기술 적용을 통해 구현가능성이 높아졌다. 그림 4는 '연결완전성이 내재한 관람 모형'을 도식화한 것으로써, 이러한 관람 모형은 관람 전(pre-visit)-관람 중(during visit)-관람 후(post-visit) 등 시간간적 위치에서 관람 경험을 지원, 증진, 심화시키는 특성을 지니고 있다 [5]. 특히 현재 박물관에서 사용하고 있는 '자유 관람(free visit)'과 '도슨트 관람(guided visit)'이 결합된 개인화 기반의 모바일 디바이스는 관람 경험이 형성될 때 전시물과의 인터랙티비티(interactivity)를 증가시키고, 가상공간과 물리적 공간의 연계성(connectivity)을 강화해준다. 이와 같은 모바일 디바이스는 특히 과학관에서 전시물 작동, 문제 해결, 질문과 답변, 아이디어 도출, 예측 등에 유의미할 뿐만 아니라 네비게이션과 길찾기 등의 관람편의성과 관련된 기능은 관람 아젠다 및 인지 도식(cognitive schema)의 형성을 지원해 준다.

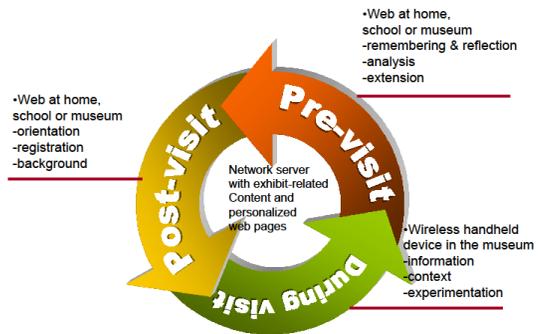


그림 4. 연결완전성이 내재한 관람모형
Fig 4. Seamless visiting model

박물관 모바일 디바이스에 대한 연구는 일반적으로 학제간 협업을 통해 이루어지고 있다. 예컨대, 컴퓨터 공학에서는 무선하부구조와 시스템 구성, 모바일 기술 적용, UX와 UI 등 기술과 관련된 연구 주제를 다루는(표 1-1.) 반면, 박물관 영역에서는 인터랙션, 디자인, 만족도, 사용성, 유용성, 콘텐츠, 인터페이스 등 사용자 평가에 비중을 둔다(표 1-2).

표 1-1. 컴퓨터 공학적 관점에서 접근한 모바일 디바이스에 관한 연구
Table 1-1. Studies on mobile devices from the computer science perspective

	awareness technology	functionality distribution	information flow
Rememberer	RFID	server based	passive
Sotto Voce		locally stored info	active
Imogl	Bluetooth	info stored in Bluetooth transmitters	active
Marble Museum	IrDA	locally stored info	active
PEACH project	IrDA	server based	passive
Points of Departure		locally stored info	active
C-Map	IrDA	server based	active
Lasar Segal Museum	IrDA	server based	passive
Antwerp Project	IrDA		active
Tour Guide System(Taiwan)	IrDA	server based	passive
PDMA, Point it, Museum AR	IrDA	server based	active
Hippie	IrDA	server based	active

표 1-2. 박물관학적 관점에서 접근한 모바일 디바이스에 관한 연구
Table 1-2. Studies on mobile devices from the museological perspective

name of guide	methodology	questions
Sotto Voce	formative -interviews -observation -log files	-distraction -attention balance -social interaction
The Muse Project II, Museo e Certosa di San Martino	summative -heuristics -questionnaires	-ergonomics -usability -navigation -interaction design -multimedia design -user satisfaction -marketing -opportunities
Multimedia Tour, Tate Modern	summative -questionnaires -log files	-length of use -ease of use -content design -interaction -interface design
Highlights Tour/ BSL Tour/ Collection Tour, Tate Modern	summative -focus groups -observation -questionnaires	-length of use -visit navigation -multimedia use -positioning system -messaging system -social interaction
J. Paul Getty Museum, Rembrandt's late religious portraits	summative -comment cards -surveys -focus groups -observation -log files	-usefulness -accessibility -ease of use -interface -contents -navigation -cognitive impact
Electronic Guidebook Exploratorium	summative -observation -interviews -log files	-content delivery -interaction -isolation -personalization
Mobivisit, Museum of Fine Arts(Lyon)	summative -observation -interviews -log files	-interface -geolocalization -interaction -navigation -content structure

표 1-2를 보면, 익스플로라토orium(Exploratorium)을 제외한 연구는 모두 멀티미디어 가이드를 다루고 있다. 앞서 지적한 바와 같이, 현재 과학관은 박물관과 미술관에 비해 모바일 서비스에 대해 현격히 소극적인 태도를 지니고 있다 [3][4].

III. 본론

1. 익스플로라토orium의 모바일 기술 적용 사례

1) 일렉트로닉 가이드북 (the Electronic Guidebook)
익스플로라토orium은 홀렛팩카드 랩, 콩코드 콘소시엄(the Concord Consortium)과 함께 '일렉트로닉 가이드북(the Electronic Guidebook, 1998)' 프로젝트를 착수했다. 연구 목적은 핸드헬드 디바이스와 모바일 웹 콘텐츠의 '연결완전성'이 내재한 관람 모형의 구현가능성을 확인하는 것이었다. 연구에서 수립된 하나의 가설을 요약하면, 핸드헬드 디바이스가 관람객의 참여를 증진시키고, 작동 방법 등에 대한 제안을 통해 전시물과의 인터랙션을 발생시키고, 전시물에 내재된 과학적 현상을 현실과 연계하는 기능을 수행한다는 것이었다[5].

그림 5에서 보는 바와 같이, 익스플로라토orium은 물리적 공간과 가상공간을 연계하고 모바일 디바이스가 상황인지기능을 실행할 수 있도록 이동무선시스템(pi-stations)을 설치했다. 홀렛팩카드 조르나다 690(HP Jornada 690)과 히타치 이플레이트(Hitachi ePlate)가 핸드헬드 디바이스로 사용되었다. 또한 무선네트워크로부터 핸드헬드 디바이스로 텍스트, 이미지, 디지털 오디오, 비디오 정보의 전송에 대한 타당성을 검증하기 위해 URL에 반응하는 웹 페이지가 콘텐츠 서버로부터 자동적으로 다운로드 되어 핸드헬드 디바이스의 브라우저에 나타나도록 설계함으로써 피지컬 하이퍼링크(physical hyperlinks)를 구현했다[6].

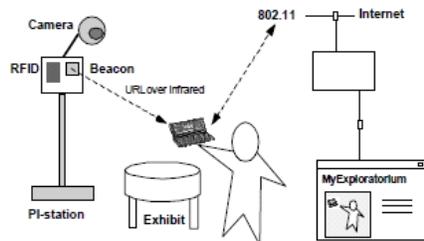


그림 5. 일렉트로닉 가이드북의 이동무선시스템
Fig 5. Electronic Guidebook system

물리적 공간과 가상공간의 연계를 실험하기 위해 Spinning Blackboard, String Squirter, Echo Tube, Humming Plates, Aeolean Landscape 등의 전시물을 중심으로 모바일 웹 콘텐츠가 개발되었다(그림 6). 앨리스 우드

러프(Allison Woodruff)의 콘텐츠 디자인 원칙이 반영된 웹 콘텐츠에는 사용자 인터랙션의 유형을 근거로 선정된 과학적 현상과 작동방법에 대한 짧은 설명(informer), 제안 활동(suggester), 관람 경험에 대한 기억(rememberer) 등 세 가지 기능이 담겼다[5]. 각 전시물은 독자적인 웹 페이지와 연동되고, URL은 이동무선시스템에 저장되었다. 이외에 전시물에 대한 질문과 관찰, 전시물의 목록과 위치가 수록된 지도, 관람객 반응, 전시물과 인터랙션하는 방법이 담긴 비디오, 텍스트, 오디오 등도 포함되었다. 전시물에 대한 선호도는 북마크를 통해 기록으로 남겨졌고, 이동무선시스템에서 촬영된 사진은 MyExploratorium으로 전송되었다.

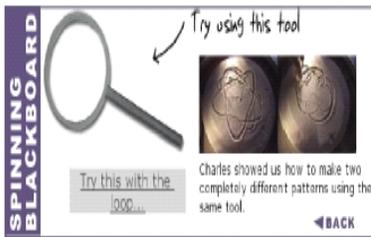


그림 6. Spinning Blackboard, Humming Plates, Echo Tube의 웹 콘텐츠
Fig. 6. Web content of Spinning Blackboard, Humming Plates, Echo Tube

관찰과 반구조화 된 인터뷰(semi-structured interview)로 진행된 프로토타입에 대한 사용자 평가결과, 긍정적인 반응이 도출되었다. 표 2는 일렉트로닉 가이드북에 대한 사용자 평가 결과를 요약한 것이다. 특히 북마크 기능은 관람소요시간의 증가와 함께 관람 후 학습적 유용성에 대해 교사와 이동으로부터 긍정적인 반응을 얻은 반면 주석달기는 부정적이었다. 모바일 디바이스의 비간접적 특성에 대해서는 부정적 의견이 지배적이었다. 물리적 측면에서는 핸드헬드 디바이스의 크기, 전시물 작동시 휴대성의 불편함 등이 문제점으로 지적되었다. 인지적 측면에서는 웹 콘텐츠의 전시물에 대한 학습적 유용성은 내재하지만, '헤드다운 효과'로 인해 전시물과의 인터랙션이나 동반관람객간 대화가 현격히 감소했고, 이러한 현상은 오디오 콘텐츠를 이용할 때 더욱 심화되었다. 특히 아동의 경우, 웹 콘텐츠 이용과 전시물과의 인터랙션으로 관심이 분리되어 협력학습보다는 독립적 관람행태를 나타냈다[7]. 정보통신기술의 하부구조와 피지컬 하이퍼링크 측면에서는 적외선 비콘의 효과성은 높게 평가되었지만, 전시물과 웹 콘텐츠가 하이퍼링크로 연계된 경우 '하이퍼리얼리티(hyperreality)가 상시되는 현상'이 나타났다[6].

표 2. 일렉트로닉 가이드북에 대한 사용자 평가 결과

Table 2. the result of user evaluation of Electronic Guidebook

항목	세부내용	결과
기능	- 전시물과 관련된 정보 제공 - 전시물작동방법에 대한 제안 - 관람 경험에 대한 기억 1) 북마크 2) 주석달기 3) 사진 4) MyExploratorium 생성	긍정적
효과	- 관람소요시간 증가 - 관람 후 심화활동	긍정적
비간접적 특성	전시물과 인터랙션 동반관람객과 인터랙션	부정적
유용성	- 크기/휴대성 - 전시물 작동 등 사용편의성	부정적
공간연계성	- 적외선 비콘 - 바코드	긍정적
관람후 활동	- MyExploratorium 방문 - 사진에 대해 의견 남기기	긍정적

2) 리멤버러(rememberer)

일렉트로닉 가이드북에 대한 사용자 평가를 반영, 익스플로라토리움은 핸드헬드 디바이스의 사용을 중지했다. 대신 그림 7에 제시된 것처럼, 전시물과 URL을 연동시키는 RFID가 내장된 카드, 손목시계, PDA로 구성된 새로운 시스템을 개발했다. 리멤버러 연구에서는 '관람 경험에 대한 기억'을 유일한 기능으로 채택했기 때문에 웹 페이지가 생성되는 관람 기록에 비중을 두고, 북마크, 사진, MyExploratorium을 관람 중-관람 후를 연결하는 도구로 사용했다.



그림 7. 리멤버러 디바이스의 형태 인자
Fig. 7. form factors of Rememberer

관찰, 인터뷰, 설문조사가 병행되었던 리멤버러 연구는 두 차례에 걸쳐 진행되었고, 사용자 평가에 대한 종합적인 결과는 표 3에 제시되어 있다. 1차 평가 결과, 다른 디바이스와는 달리 PDA는 휴대성이 떨어지고, 비간접적 특성이 약했다. 참여자들에게 URL을 제공한 결과, 대부분 MyExploratorium을 방문/재방문했고, 일부 참여자는 사진에 댓글을 남기며 관람 후 리멤버러의 유용성과 함께 사진에 대한 높은 만족도가 검증되었다.

2차 평가 연구에서는 RFID를 비콘으로, RFID 카드를 PDA로 교체했고, 일부 전시물에는 비콘만, 일부 전시물에는 비콘과 카메라를 설치했다. PDA 사용자들은 크기와 휴대성의 제약으로 인해 전시물 작동에 불편을 느꼈던 반면 리멤버러 디바이스(특히 RFID 카드)의 비간접적 특성은 탁월했다. 실험집단(리멤버러 사용자)과 통제집단(비사용자)의 평균관람전시물을 비교한 결과, 각각 21개와 19개였다. 특히 실험집단은 카메라가 설치된 전시물(비콘이 설치된 전시물) 비콘이 설치되지 않은 전시물 순으로 관람소요시간이 감소했고, 비콘과 카메라가 설치된 전시물과 비콘만 설치된 전시물의 사용성은 각각 91%와 73%였다(8).” 두 차례의 사용자 평가를 통해 리멤버러의 전시물 참여증가효과와 관람경험의 기록을 남기는 도구로서의 사진과 MyExploratorium의 적합성이 입증되었다.

표 3. 리멤버러에 대한 사용자 평가 결과
Table 3. the result of user evaluation of Rememberer

항목	세부내용	결과
기능	-관람 경험에 대한 기억 1) 북마킹 2) 사진 3) MyExploratorium 생성	긍정적
효과	-관람소요시간 증가 -관람 후 심화활동	긍정적
비간접적 특성(1차)	전시물과 인터랙션 동반관람객과 인터랙션	긍정적 (카드) 부정적 (PDA)
비간접적 특성(2차)	전시물과 인터랙션 동반관람객과 인터랙션	부정적 (PDA)
유용성 (1차)	-크기 -휴대성 -전시물 작동 등 사용편의성	긍정적 (카드 외) 부정적 (PDA)
유용성 (2차)	-크기 -휴대성 -전시물 작동 등 사용편의성	부정적 (PDA)
공간연계성 (1차)	-RFID	긍정적

공간연계성 (2차)	-비콘	긍정적
관람후 활동	-MyExploratorium 방문 -사진에 대해 의견 남기기	긍정적

3) 아이가이드(I-Guides)

익스플로라토리움은 비간접적 특성의 강화를 위해 “방수성, 탄력성, 휴대성, 착용성, 견고성이 내재된(Hsi, 2004, p.3)” 디바이스의 개발이 필요하다는 사실을 인식하게 되었다. 이에 인텔연구소와 홀렛캐커드 랩이 참여한 ‘아이-가이드(I-Guides)’ 프로젝트에서는 기능적으로는 관람 경험에 대한 기억에 초점을 맞추고, 그림 8과 같이 사용편의성이 높은 전자시계, 카드, 요요, 테이블 코스터로 RFID 패키지를 구성했다(9). 관람객들은 RFID가 내장된 소형 디바이스를 사용해서 북마킹을 했고, 전시물 근처에 설치된 카메라를 이용, 사진을 촬영·출력했다. 관람객 ID는 관람 동선을 추적하는 동시에 전시물에 장착된 RFID 무선통신기를 통해 네트워크와 데이터베이스 시스템으로 전송되었다. 관람 후, 관람객들은 MyExploratorium에서 사진뿐만 아니라 과학 관련 기사, 온라인 전시, 핸드 온 키트(hand-on-kits)도 이용했다.



그림 8. 아이가이드 형태인자
Table 8. I-Guides form factors

표 4에서 보는 바와 같이, 아이-가이드는 기능, 효과, 비간접적 특성, 유용성, 공간 연계성, 관람 후 활동 등에서 모두 사용자의 긍정적인 반응을 이끌어냈다. 또한 두 차례의 실험을 거쳐 데이터 전송 기능에 대한 효과성이 검증되었다. 첫 번째 실험에서는 사용자가 무선통신기를 휴대하고 전시물에 RFID 태그가 부착되었고, 두 번째 실험에서는 사용자가 RFID 태그가 부착된 디바이스를 휴대하고 전시물에 무선통신기가 설치되었다. RFID 무선통신기는 성공적으로 사용자의 ID를 인식해서 실시간으로 사용자 데이터베이스에 전송함

으로써 아이-가이드의 인터랙션에 대한 비간접적 특성, 사용 편의성, RFID 기술의 유용성이 긍정적으로 검증되었다(9).

표 4. 아이 가이드에 대한 사용자 평가 결과
Table 4. the result of user evaluation of I-Guides

항목	세부내용	결과
기능	- 관람 경험에 대한 기억 1) 북마킹 2) 사진 3) MyExploratorium 생성	긍정적
효과	- 관람소요시간 증가 - 관람 후 심화활동	긍정적
비간접적 특성	전시물과 인터랙션 동반관람객과 인터랙션	긍정적
유용성	- 크기 - 휴대성 - 전시물작동 등 사용편의성	긍정적
공간연계성	- RFID	긍정적
관람후 활동	- MyExploratorium 방문 - 사진에 대해 의견 남기기 - 과학 관련 기사, 온라인전시, 핸드 온 키트	긍정적

1.4 엑스팟(eXspot)

‘엑스팟(eXspot)’은 워싱턴 대학(University of Washington)과 인텔 시애틀 연구소(Intel Research Seattle)가 개발한 멀티모달 센서 보드 플랫폼(multi-modal sensor board platform)인 아이리더(iReader)를 익스플로라토리움에 적합하게 보완한 것이다[10].

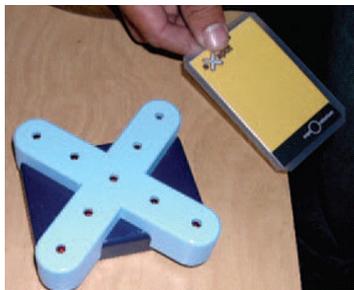


그림 9. 엑스팟 형태인자
Fig. 9. eXspot form factor

엑스팟의 개발 목적은 관람객과 모바일 디바이스간의 인터랙션 방식, 그리고 관람할 때 모바일 디바이스를 통해 수집된 정보가 관람 후 학습지원콘텐츠로 전환되는 방식에 대해 고찰하는 것이었다[11]. 엑스팟 시스템은 관람 경험의 기억에 집중했고, 그림 9와 같이 등록 키오스크, 무선통신기, 라디오 패키지, RFID 태그, MyExploratorium로 구성되었다. 학습지원콘텐츠가 자동 생성될 수 있도록 카메라가 일부 전시물

위에 설치되었고, 적외선 카메라는 전시물 내부에 설치되었다. 태그 잇(Tag-Its) RFID 태그가 탑재된 카드를 받은 관람객은 등록 키오스크에서 이메일 주소로 카드를 등록했다. 관람객이 적외선 카메라가 설치된 전시물 앞에서 엑스팟 패키지에 카드를 인식시키면 두 개의 카메라가 동시에 작동되어 MyExploratorium으로 이미지가 전송되었다. 그림 10은 관람 후 사용자가 MyExploratorium를 방문해서 두 장의 사진을 포개면 열을 방출한 전시물과 적외선 에너지와 전시물간의 상호관계성을 확인할 수 있는 엑스팟 웹 페이지이다.



그림 10. 엑스팟 웹 페이지
Fig. 10. eXspot web page

표 5는 엑스팟에 대한 사용자 평가 결과를 요약한 것이다. 설문조사와 인터뷰를 통해 관람 후 웹 사이트의 자동생성에 대한 가능성이 확인됨에 따라 관람 중에는 학습지원도구로, 관람 후에는 과학적 개념이나 현상에 대한 심화 활동을 유도함으로써 새로운 인터랙션과 학습 환경을 창출해 내는 다목적 기능을 지닌 도구라는 사실이 검증되었다[10].

표 5. 엑스팟에 대한 사용자 평가 결과
Table 5. the result of user evaluation of eXspot

항목	세부내용	결과
기능	-관람 경험에 대한 기억 1) 북마킹 2) 사진 3) MyExploratorium	긍정적
효과	- 관람소요시간 증가 - 관람 후 심화활동	긍정적
비간접적 특성	전시물과의 인터랙션 동반관람객과의 인터랙션	긍정적
유용성	- 크기 - 휴대성 - 전시물 작동 등 사용편의성 - 학습지원도구로서의 유용성	긍정적
공간 연계성	- RFID	긍정적
관람후 활동	- MyExploratorium 방문 - 사진에 대해 의견 남기기 - 과학 관련 기사, 온라인전시, 핸드 온 키트	긍정적

2. 박물관학 관점에서 접근한 익스플로라토리움의 모바일 기술의 적용에 대한 분석

그림 11은 익스플로라토리움의 모바일기술적용의 과정을 사용성, 비간섭적 특성, 형태인자, 기능, 연결완전성, 공간 연계성 관점에서 종합적으로 구성해 놓은 것이다. 익스플로라토리움은 모바일 디바이스 프로토타입 개발을 통해 관람소유시간증가와 관람 후 심화활동의 활성화 등에 대해 긍정적인 결과를 성취했다. 일렉트로닉 가이드북의 경우, 스크린 기반의 핸드헬드 디바이스가 헤드다운 효과의 발생과 주의집중도의 부족화 현상 등 사용성에 대한 문제점이 제기되었다.

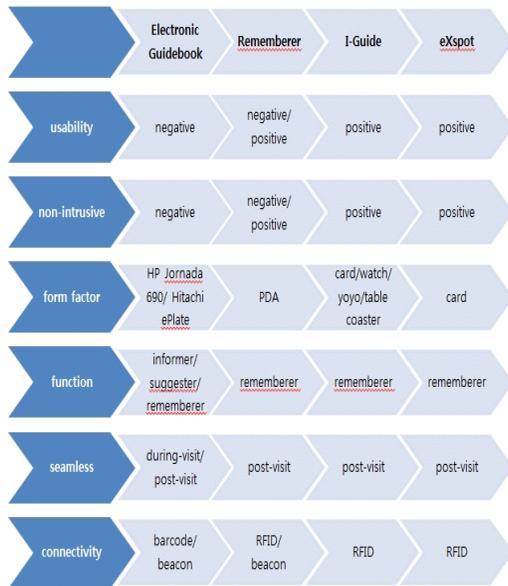


그림 11. 익스플로라토리움의 모바일 디바이스의 특성
Fig. 11. Features of mobile devices of Exploratorium

체험 전시는 관람객이 직접 손으로 전시물을 만지고 조작해 볼 수 있으며, 동반관람객과의 인터랙션을 통해 전시물에 대한 이해가 증진된다. 그림 12는 인터랙티브 전시 환경에서의 관람객의 경험적 흐름을 도식적으로 표현해 놓은 것이다. 익스플로라토리움의 체험전시에서 핵심을 차지하는 것은 '몰입 경험(flow experience)'과 '의미 생성(meaning making)'이며, 이 두 가지 경험적 요소는 자발적 참여 동기와 함께 능동적 학습 태도의 형성을 유도한다.

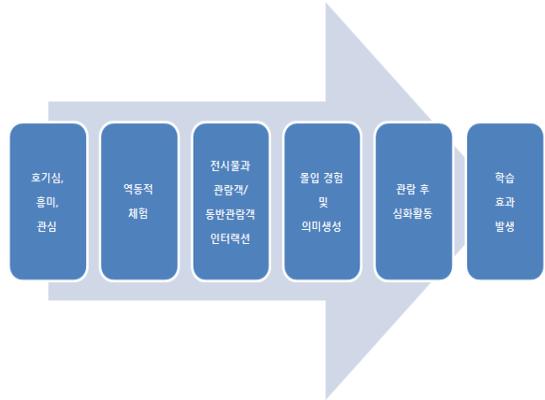


그림 12. 인터랙티브 전시 환경에서의 경험적 흐름
Fig. 12. flow of experience of interactive exhibit

이미 다수의 연구를 통해, 스크린 기반의 핸드헬드 디바이스가 전시물/동반관람객간의 인터랙션 저하와 고립감 발생 등 비간섭적 특성을 침해한다는 지적을 받아 왔다 [12][13][14][15]. 이외에도 하드웨어적 특성으로 인해 발생하는 기술적 피로감(technology fatigue)과 인지 부하(cognitive load) 등이 사용성에 대한 문제점으로 제기되었다.

익스플로라토리움의 사례 연구를 통해 도출된 하나의 중요한 사실은 과학관이 박물관과 미술관과는 달리 멀티미디어 가이드를 사용하지 않는 주된 이유가 인터랙티브 전시 환경 및 전시물의 체험적 특성 때문이라는 것이다. 앞서 언급한 바와 같이, 체험전시환경에서 몰입 경험과 의미 생성이 이루어지면 다양한 감각과 사고를 통해 전시물과 관람객간의 인터랙션이 전제되어야 한다. 이에 익스플로라토리움의 경우, 일련의 사용자 평가 결과를 근거로 비간섭적 특성이 최적화 상태로 유지될 수 있도록 모바일 디바이스로 형태인자를 지속적으로 교체했다. 그림 13은 비간섭적 특성에 대한 영향을 미친 요인간 관계성을 도식적으로 설명해 놓은 것인데, 핸드헬드 디바이스의 관람 경험에 대한 간섭적 특성과 사용성에 대한 부적합성은 형태인자의 변화에 영향력을 미쳤고, 이로 인해 모바일 디바이스의 기능이 축소되었다.

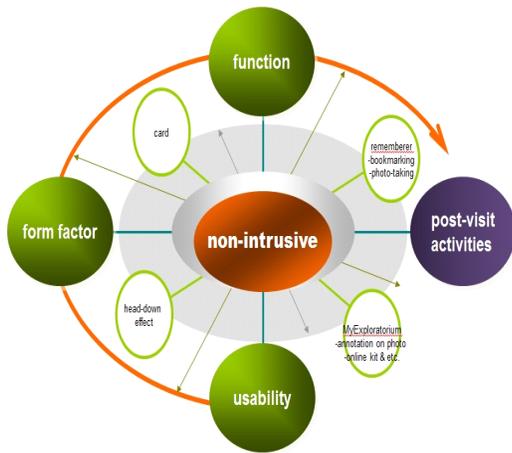


그림 13. 비간섭적 특성에 영향을 미친 요인간 관계성
Fig. 13. the relationship among factors influenced on non-intrusiveness

일반적으로 과학관의 모바일 기반의 핸드헬드 가이드의 기능에는 전시물에 대한 상세 정보, 타인과의 커뮤니케이션 지원, 관람 경험을 기억할 수 있는 기록, 전시물의 위치에 대한 안내, 전시물 작동 방법에 대한 제안 등이 포함되었다[13]. 일렉트로닉 가이드북을 제외하고, 리멤버러에서 엑스팟에 이르기까지 모바일 디바이스의 기능은 관람 경험에 대한 기억으로 유지되었다. 기능이 제한됨에 따라 모바일 디바이스의 의미도 축소되었다. 오디오, 텍스트, 동영상이 제공되었던 멀티미디어 가이드와 같은 특성을 지닌 핸드헬드 가이드가 관람 후 경험 상기 및 공유 활동을 지원하는 단순한 모바일 도구로 전환됨에 따라 익스플로라토리움이 모바일 기술의 적용에 대한 주요 목표였던 연결완전성이 내재한 관람 모형의 구현은 성취할 수 없었다. 결과적으로 모바일 디바이스의 기능상의 축소는 과학관의 경우 관람 경험이 발생될 때에 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 보다는 관람 기록으로서 관람 후 심화 활동을 지원해 주는 것으로 그 역할이 제한되었다.

평균적으로 관람객들의 집중관람시간은 30분~45분이며, 이때 60-80%의 관심을 전시물, 레이블, 동반 관람객과의 대화에 집중한다[16]. 그림 14에서도 모바일 서비스를 제공하는 대다수 박물관·미술관이 전시실에서의 '실제 관람경험(on-site experience)'에 대해 높은 가치를 두고 있다. 박물관의 해석적 기능에서 가장 중요한 시공간적 위치는 관람객이 '전시물 앞에서 있을 때'(실제 전시실 내에서의 관람 경험)이며, 이때가 관람객의 정보에 대한 욕구가 가장 높은 시점이다. 하지만, 관람 전후에도 이러한 욕구는 존재하기 때문에 연결

완전성이 내재한 관람 모형을 구현하는 것이 중요했다.

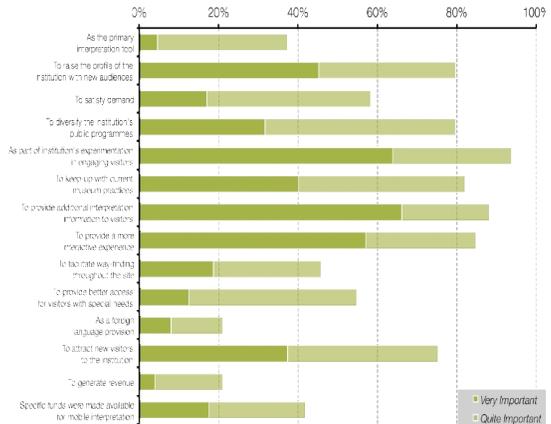


그림 14. 현재 모바일 서비스를 제공하고 있는 박물관의 목표
Fig. 14. objectives of providing mobile services in the museum environment

익스플로라토리움의 경우, 관람소요시간증가의 원인을 공학이 아닌 박물관학적 관점에서 접근하면 개념적 타당성에 대한 문제가 남게 된다. 관람소요시간증가는 실질적으로 전시물과의 인터랙션이 아니라 관람 기록(MyExploratorium)이 생성되는 사진에 대한 흥미로부터 비롯되었기 때문이다. 그림 2-1과 그림 2-2에서 지적했던 과학관이 모바일 서비스 제공에 대해 소극적인 태도를 갖고 있는 현상에 대한 원인도 이와 동일한 맥락에서 이해할 수 있다. 결론적으로 익스플로라토리움이 개발했던 모바일 디바이스의 역할을 개념적으로 정의하면, '개인화 기반의 관람경험확장을 최적화하기 위한 하나의 학습지원도구'라고 할 수 있다.

IV. 결론

비록 본 연구의 결과를 모든 과학관을 대상으로 일반화하기에는 한계가 있지만, 익스플로라토리움의 모바일 기술 적용에 대한 사례 연구는 다음과 같은 몇 가지 시사점을 제공해 준다. 첫 번째, 스크린 기반의 핸드헬드 디바이스는 전시물과의 인터랙션이 필수적으로 요구되는 과학관보다는 박물관·미술관처럼 관조적 방식의 관람 행태가 이루어지는 전시 환경에 적합하다. 두 번째, 인터랙티브 전시환경에서 사용되는 모바일 디바이스는 전시물과 관람객간의 인터랙션에 대한 비간섭적 특성이 반드시 보장되어야 한다. 세 번째, 체험전시환경에서 사용되는 모바일 디바이스는 일반 관람객보다는 학습지원

도구로서 교사나 학생에게 사용성이 높다. 마지막으로, 관람에 대한 기억의 기능은 연결완전성이 내재한 관람 모형(관람 전-관람 중-관람 후)이 아니라 개인화 기반의 관람 후 경험상기 및 공유 활동만을 지원한다.

본 연구는 익스플로라토리움에 국한해서, 그리고 사례연구를 문헌을 토대로 진행했다는 방법론적 측면에서 제약적인 요소가 내재해 있다. 하지만 문헌 연구에서 사용된 연구 보고서와 논문은 대부분 모바일 기술 적용방법, 웹 콘텐츠의 전송, 가상공간과 물리적 공간의 연계성, 모바일 디바이스의 유용성 등 공학적 관점에서 기술되었으며, 프로젝트의 개별성에 집중했다. 반면에 본 연구는 익스플로라토리움이 실행한 일련의 모바일 기술 적용 프로젝트를 전체론적 관점에서 접근해서 분석했다. 동시에 박물관학적 관점에서 인터랙티브 관람 경험, 모바일 디바이스의 비간접적 특성에 대한 본질적인 의미와 중요성을 융합적으로 다루었다는 점에서 학술적으로 의미 있는 작업이라 할 수 있다.

2012년 11월 현재, 안드로이드 마켓(Android Google Play)과 애플 앱 스토어(Apple App Store)에는 각각 9,232개와 2,467개의 박물관(미술관 포함) 스마트 폰 애플리케이션이 포함되어 있다. 박물관 스마트 폰 애플리케이션의 지속적인 양적증가현상은 박물관과 관람객 모두가 디바이스의 소유권을 갖는 모바일 서비스 (BYOD: Bring Your Own Device)에 관심을 갖고 있다는 추론의 근거가 된다.

본 연구의 내용은 모바일 디바이스에 국한되었지만, 향후 연구자는 박물관 스마트 폰 애플리케이션에 관한 사용자 평가를 진행할 예정이다. 현재 초기 단계에 머물고 있는 박물관 스마트 폰 애플리케이션에 관한 연구는 대부분 관람정보서비스, 검색서비스, 전시물뷰어서비스, 지도서비스, 엔터테인먼트서비스, 공유서비스 등 콘텐츠나 서비스를 다루고 있다. 이와 함께 국립테크박물관(Statens Museum for Kunst)의 사례처럼, 스마트 폰 애플리케이션의 사용에 대한 관람행태에 대해서도 점차 관심이 높아지고 있다. 스마트 폰 애플리케이션과 모바일 디바이스의 비간접적 특성에 대한 비교 연구 또는 관람행태측면에서 다양한 박물관 스마트 폰 애플리케이션의 비간접적 특성에 대한 분석은 새로운 시도이자 기존 연구와의 차별화 방안이 될 것으로 전망한다.

※ 연구는 2011년도 서강대학교 교내연구비 지원에 의한 연구임(과제번호: 201110025.01/ 과제명: 융합관점에서 본 박물관, ICT, 인터랙티비티)

참고문헌

- [1] S. Englesman, Interaction between innovative technology and museums, The Development strategy of museums in the 21st century and beyond (International Forum in Commemoration of the 100th Anniversary of Korean Museum. Seoul: National Museum of Korea, p.128-135, Nov. 2007.
- [2] Stephen Weil, From Being about Something to Being for Somebody: The ongoing transformation of the American Museum, Museum Management and Marketing. London: Routledge. p. 30-48, 2007.
- [3] Loïc Tallon, The Museum & Mobile in 2012. Pocket-Proof & Learning Times. <http://www.slideshare.net/LoicT/museums-mobile-in-2012-survey-results>, 2012.
- [4] Loïc Tallon. The Museum & Mobile 2011. Survey. Pocket-Proof & Learning Times. <http://www.slideshare.net/LoicT/museum-mobile-2011-survey-results>, 2011.
- [5] S. Hsi, "The Electronic Guidebook: A study of user experiences mediated by nomadic web content in a museum setting," Journal of Computer Assisted Learning, 19(3), pp.308-319, Sep., 2003.
- [6] M. Fleck, M. Frid, T. Kindberg, E. O'Brien-Strain, R. Rajani, M. Spasojevic, "From informing to remembering: Ubiquitous systems in interactive museums," IEEE, pp.13-21, June, 2002.
- [7] R. Semper and M. Soasijevic, The Electronic Guidebook: Using portable devices and a wireless web-based network to extend the museum experience, Palo Alto: Hewlett-Packard Company, March, 2002.
- [8] M. Fleck, M. Frid, T. Kindberg, E. O'Brien-Strain, R. Rajani, M. Spasojevic, "Rememberer: A tool for capturing museum visits," Ubicomp ('02 Proceedings of the 4th international conference on

- Ubiquitous Computing). pp.48-55, July, 2002.
- [9] S. Hsi, "I-Guides in Progress: Two Prototype Applications for Museum Educators and Visitors Using Wireless Technologies to Support Informal Science Learning," WMTE 2004 Conference. pp.187-192, 2004 (http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1281381).
- [10] W. Brunette, J. Lester, A. Rea, G. Borriello, "Some sensor network elements for ubiquitous computing," IEEE. pp.388-392, April, 2005.
- [11] S. Hsi, R. Semper, W. Brunette, A. Rea, and G. Borriello, "eXspot: a Wireless RFID Transceiver for Recording and Extending Museum Visits." Ubicomp 2004 (Demonstrations program), 2004 (<http://www.ubicomp.org/ubicomp2004/adjunct/demos/hsi.pdf>)
- [12] A. Woodruff, R.E. Grinter, P.M. Aoki, A. Hurst, M.H. Szymanski, J.D. Thornton, "Revisiting the visit: Understanding how technology can shape the museum visit," ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work). pp.146-155, Nov. 2002.
- [13] Ben Gammon, and Alexandra Burch, Designing mobile digital experience: Mobile, Digital, and Personal. Digital Technologies and the Museum Experience. MD: Altamira Press, p.35-62, 2008.
- [14] Ed Rodley, Looking around vs. looking down: Incorporating mobility into your experience design. Mobile Apps for Museums, Washington, DC: AAM, p.34-41, 2012.
- [15] Geroge Roussos, Andy J. Marsh, Stavroula Maglaversa, "Enabling pervasive computing with smart phones," IEEE, 4(2), pp.20-27, Jan.-March, 2005.
- [16] J. H. Falk, and L. D. Dierking, Enhancing Visitor Interaction, Digital Technologies and the Museum Experience. MD: Altamira Press, p.19-34, 2008.

저 자 소 개



이 보 아

1987: 성균관대학교
 문헌정보학과 문학사.
 1990: 성균관대학교
 미술학 석사.
 1997: Florida State University
 박물관 경영학 박사
 현 재: 서강대학교
 서강미래기술연구원 부교수
 관심분야: art & technology,
 모바일 콘텐츠, UX/UI
 Email : boarhee1015@hanmail.net