



## 메타버스 기반 혼합현실 전시안내 시스템

홍성희 · 신춘성

전자부품연구원 실감정보플랫폼연구센터

### 목 차

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| I. 서론                       | IV. 메타버스 기반 혼합현실 전시 안내 시스템 구현 |
| II. 관련연구                    | V. 결론                         |
| III. 메타버스 기반 혼합현실 전시 안내 시스템 |                               |

### I. 서론

최근 ICT 기술의 발전과 스마트 기기의 확산으로 인해 우리의 생활 곳곳에서 이를 활용하여 삶의 질을 개선하는 시도가 활발해지고 있다. 스마트폰은 일상생활에서 개인의 일정관리, 건강관리 및 SNS 등 개인의 정보와 생활을 관리하고, 타인과의 관계를 위해 다양한 방향으로 활용되고 있다. 최근에 잇따라 출시되고 있는 스마트 안경도 위치정보를 활용한 이동 안내나 대상물 관련 정보를 제공할 수 있어서 그의 활용이 더욱 주목을 받고 있다. 스마트 기기는 성능이 향상되고 인터넷과 연계되어 지속적으로 확산될 전망이다.

이러한 스마트 기기는 개인적인 목적뿐만 아니라 공공장소에서 관련 정보를 효과적으로 제공하는데 활용되고 있다. 특히 박물관이나 테마파크처럼 다양한 전시물이 갖추어져 있는 곳에서는 사용자들에게 전시물과 관련된 정보 및 콘텐츠를 제공하는 데 매우 중요하다. 스마트 기기를 활용한 박물관 전시 및 이동 안내에 대한 연구는 꾸준히 진행되어왔다 [1]. 초기에는 음성안내가 이용되었지만 최근에는 모바일 단말기를 활용해 위치와 대상물 정보를 기반으로 관련 정보를 제공하는 시도가 증가하고 있다. 더 나아가 혼합현실 기술을 이용한 전시 안내 시스템은 전시물 자체에서 제공할 수 없는 콘텐츠를 실제 공간에 정합하여 전시 안내 콘텐츠를 제공함으로써 전시물의 이해를 돕고 보다 직관적인 체험을 제공한다[6][7][8].

하지만 기존에 개발된 전시안내 서비스는 모바일 단말기 중심의 전시안내 서비스에 초점이 맞추어져 있다. 모바일 단말기는 사용자의 위치에 따라 관련 정보를 제공하는 데 효과적이지만 양손이 자유롭지 못하다는 단점이 있다. 또한 최근에 스마트 안경과 투명 디스플레이를 통해 전시물 안내가 가능해지고 있다. 스마트 안경은 사용자의 안경에 콘텐츠를 증강함으로써 현실대상물과 공간을 동시에 관찰할 수 있다. 투명 디스플레이도 내부에 배치되는 실물 위에 콘텐츠를 오버레이 함으로써 전시 및 안내 효과를 극대화할 수 있다.

본 논문에서는 메타버스 기반의 혼합현실 전시안내 시스템을 제안한다. 제안한 메타버스 기반의 혼합현실 전시안내 시스템은 스마트폰 기반 전시 안내, 스마트 안경 기반의 전시안내 및 투명 디스플레이 기반의 전시 안내로 구성되며 이들이 메타버스를 통해 연동된다. 스마트폰을 활용한 전시안내는 사용자들이 이동하면서, 전시물이나 이동안내를 제공하고 스마트 안경은 사용자들이 위치를 기반으로 한 증강현실 게임을 통해 전시물을 이해하도록 돕는다. 그리고 투명 디스플레이는 전시물과 관련된 콘텐츠를 증강함으로써 전시물을 직관적으로 이해할 수 있도록 돕는다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 먼저 다음 절에서는 전시안내와 관련된 연구를 소개하고 이후 메타버스 기반 전시안내 시스템의 구조를 제시한다. 그리고 구현된 전시안내 시스템을 살펴보고, 향후 연구에 대한 방향과 함께 결론을 맺는다.

## II. 관련연구

전시안내를 위한 연구는 오래전부터 연구되어 왔다. 먼저 초창기의 전시 안내는 위치 정보를 활용한 모바일 가이드가 개발되었다 [1]. Cyberguide는 위치와 대상물 정보 등의 상황정보를 활용하여 사용자에게 이동 안내와 전시물 안내를 제공한다 [3]. Minpaku Nabi는 그룹 방문자들이 전시물을 이해할 수 있도록 모바일 기기를 활용해 관련 퀴즈를 제공한다 [2]. 이후 스마트폰을 활용한 전시 안내 시스템들이 개발 되었다 [5].

또한 혼합현실 기술은 활용한 투어 가이드 시스템이 제안되었다. Lighthouse는 가상현실, 현실 공간 및 웹을 연동하는 안내시스템이다 [4]. u-체험형 디지털 콘텐츠 기술은 과학관에서 전시 안내를 위한 영상인식 기반의 콘텐츠 안내 서비스를 제공한다 [6]. MART 모바일 증강현실 투어 가이드로써 전시물을 인식하고 관련 콘텐츠를 제공한다[7]. CAMAR도 상황 정보 기반의 증강현실 안내를 위한 프레임워크를 제공한다 [8].

하지만 기존의 연구는 특정 스마트 기기를 중심으로 한 전시 안내에 국한되어 있다. 하지만 최근에는 전시 안내에 활용 가능한 스마트 기기가 다양해졌기에 다양한 단말기를 연계하는 전시 안내 서비스를 통한 전시 안내와 체험에 대한 개선이 필요하다.

## III. 메타버스 기반 혼합현실 안내 시스템 구조

### 3.1. 전시안내 시스템 구조

메타버스 기반 전시안내 서비스는 다양한 측면에서 전시안내를 위해 사용자와 상호작용 거리에 따른 스마트 기기를 연동하여 전시 안내를 제공한다 [9][10]. 본 논문에서는 메타버스를 연동하여 제공되는 스마트 패드, 스마트폰, 스마트 안경 및 스마트 디스플레이를 활용한 전시 안내 서비스를 제공한다. 먼저 스마트 안경은 사용자에게 가장 근접해 있는 장치로써 이동하면서 관련 콘텐츠를 직관적으로 제공한다. 스마트 패드와 스마트폰은 사용자가 휴대하는 동안 적절한 전시 안내 콘텐츠를 제공한다. 그리고 스마트 디스플레이는 전시물과 함께 배치되어 있으면서 사용자가 근접했을 때 내부에 배치된 실전시물 위에 관련 정보를 제공한다.

이러한 스마트 기기를 활용한 전시 안내 서비스를 위해 공통적으로 상황정보 수집 및 관리가 필요하고, 관련 이벤트에 대한 파악 및 활용이 필요하다. 또한 방문자의 현재위치, 센서상태, 배터리 상태를 관리하고 사용자의 상황(위치)과 사용자 명령에 기반 한 서비스 구동 및 제어가 필요하다. 그리고 전시 안내를 위해 텍스트, 이미지, 3D 콘텐츠 등의 정보를 기반으로 한 시각화가 필요하다. 또한 사용자의 방문과 관련 콘텐츠를 확대하기 위해서는 사용자 및 지인이 생성한 콘텐츠를 공유할 수 있어야 한다. 그리고 스마트 디스플레이는 실물 관련 콘텐츠를 증강해야 하며, 사용자의 터치에 반응해야 한다. 또한 사용자가 근접했을 때 적절한 콘텐츠 제공이 필요하다. 이를 위한 메타버스 기반 혼합현실 전시 안내 시스템 그림 1과 같이 구성된다.

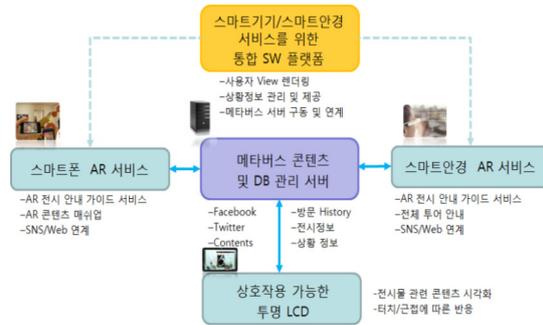


그림 1. 메타버스 기반 혼합현실 전시안내 시스템

### 3.2. 통합 SW 플랫폼

통합 SW 플랫폼은 스마트 기기에서의 증강현실 서비스를 제공하기 위한 기본적인 구조를 제공한다. 그림 2와 같이 제안하는 통합 SW 플랫폼은 상황정보 관리, 객체 인식/추적, 상호작용 관리, 지능형 시각화 및 콘텐츠 관리 모듈로 구성된다. 상황정보 관리 모듈을 스마트 기기에서 획득 가능한 센싱 정보를 수집 및 관리하고, 객체 인식 및 추적 모듈은 카메라 영상에서의 대상물을 인식하고 추적한다. 콘텐츠 관리 모듈은 콘텐츠 서버로부터 관련 데이터를 획득한다. 지능형 시각화는 현재의 상황에 따라 알맞은 콘텐츠를 활용하여 전시 안내 화면을 구성한다. 그리고 상호작용 모듈은 사용자와 관련된 이벤트 파악하여 화면을 갱신한다.

이러한 SW 플랫폼은 모바일 기기에서의 필요한 데

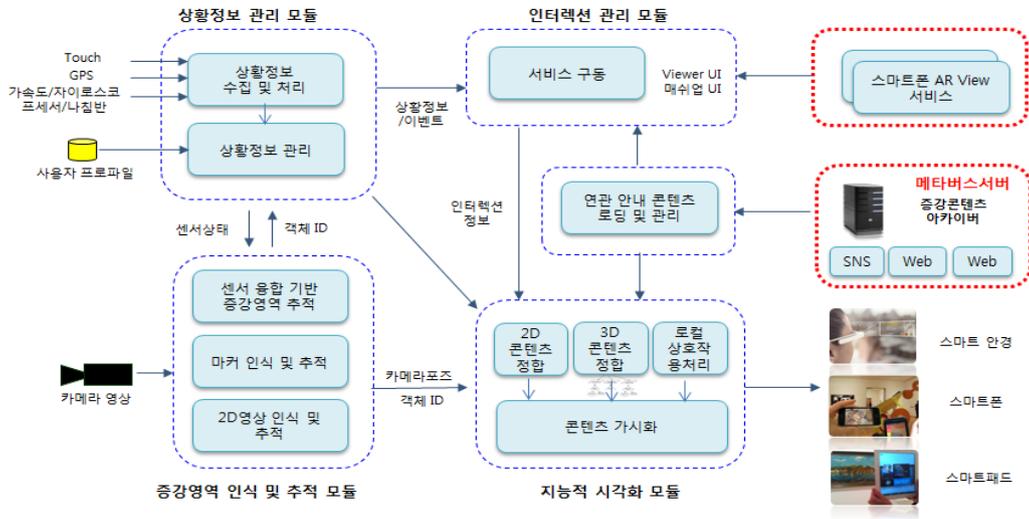


그림 2. 메타버스 기반 혼합현실 전시 안내 서비스 플랫폼

이더 처리와 UI구성을 가능하게 하므로 스마트폰 기반의 증강현실 안내 서비스와 스마트 안경에서의 전시 안내 서비스를 위한 기본 구조로 활용이 가능하다.

#### IV. 구현 및 적용

제안하는 메타버스 기반 전시안내 시스템은 박물관 안내 서비스의 일환으로 스마트폰에서의 콘텐츠 매쉬업, 스마트 안경 기반 증강현실 게임 및 투명 디스플레이 전시안내 서비스로 구현되었다.

##### 4.1. 스마트폰 증강현실 매쉬업 서비스

증강현실 매쉬업 서비스는 콘텐츠를 제공하는 전시안내 부분과 콘텐츠를 저장할 수 있는 매쉬업 부분으로 나뉜다. 전시 안내는 전시 안내를 위한 기능으로 구성되며, 카메라 영상획득 후 대상물을 인식하여 관련 콘텐츠를 제공한다. 매쉬업 메뉴는 콘텐츠 매쉬업을 위한 방명록 메모, 사진 검색, SNS 검색 등의 서비스 메뉴로 구성되며, 대상전시물에 관련 콘텐츠를 매쉬업하여 추가할 수 있다.



그림 3. 스마트폰 매쉬업 개념도

방명록 메모는 해당 콘텐츠에 방명록이나 메모를 작성할 수 있으며 다른 방문자의 메모 현황을 보여준다. 사진 검색은 해당 전시물과 관련된 사진들을 검색하고 저장한다. SNS 검색에서는 해당 전시물과 관련된 트위터 상의 글들을 불러오거나 저장할 수 있으며, 트위터에 글을 올려 다른 사람과 공유를 가능하게 한다. 매쉬업 DB 서버는 모바일용 전시 콘텐츠 제공을 위해 전시물의 설명, 사진 등을 저장하고 사용자의 요청에 따라 관련 정보를 제공한다. 방문객들이 전시장에서 모바일 증강현실 매쉬업을 사용하여 관람 중인 전시물의 설명을 확인 할 수 있고 관련 사진을 볼 수

있다. 방문객은 자신이 관람 중인 전시물의 정보나 검색한 사진을 매쉬업 DB에 저장하거나, SNS상의 글을 검색하여 저장할 수 있다. 방문객이 매쉬업 DB에 올린 사진, 메모, SNS 내용은 다른 방문객들이 방문하였을 때 전시 안내로 활용된다.



그림 4. 스마트폰 매쉬업 구성도

스마트폰 매쉬업 서비스는 안드로이드 환경에서 구현되었으며 저장된 콘텐츠를 보여주는 매쉬업 뷰어 부분과 콘텐츠를 저장할 수 있는 매쉬업 메이커 부분으로 구성된다. 매쉬업 뷰어는 카메라로 부터 영상획득 후 대상물에 부착된 QR코드를 인식하여 다른 방문객들이 저장한 콘텐츠를 보여준다. 이는 QR코드의 식별자를 인식하고 해당 식별자가 서버에 존재하는지 판단한 뒤 등록된 식별자가 있는 경우 해당 콘텐츠를 다운로드한다. 매쉬업 메이커는 방명록 메모, 사진 검색, SNS 검색 등의 기능을 제공한다. 방명록 메모는 해당 콘텐츠에 방명록이나 메모를 작성할 수 있으며 다른 방문자의 메모를 제공한다. 사진 검색에서는 해당 콘텐츠와 관련된 사진들을 검색하고 저장한다. SNS 검색에서는 해당 콘텐츠와 관련된 트위터 글들을 불러오거나 저장할 수 있으며, 다른 사람과 공유하도록 트위터에 글을 생성한다.



그림 5. 콘텐츠 매쉬업 뷰어 화면

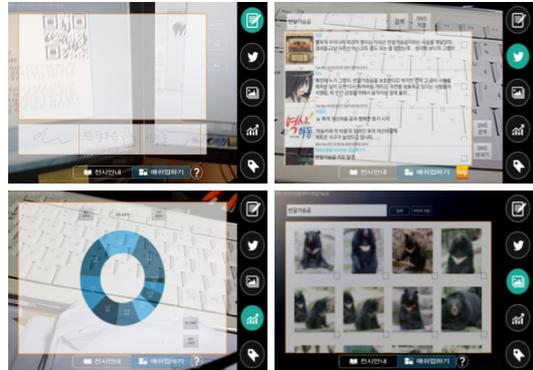


그림 6. 콘텐츠 매쉬업 메이커 화면

#### 4.2. 투명 디스플레이 전시 안내 서비스

전시장에서 실전시물에 가상 콘텐츠를 연계해서 전시 안내를 제공하기 위해 공통알 화석을 선정하였다. 공통알 화석은 천연기념물센터 내에서 공통관련 콘텐츠를 제작하고 실제 공통알 부화과정을 연계하여 정보를 제공함으로써 안내 및 체험 효과를 극대화할 수 있는 전시물이다. 투명 디스플레이 전시 안내를 위해 전시장에 있는 공통알 화석을 스캔하고 몰드소재로 전시용 공통알화석 모형을 제작하였다.



그림 7. 공통알화석 모형

제작된 공통알화석 모형을 보관하고 콘텐츠를 표출할 투명 디스플레이 전시물을 제작하기 위해 고인돌 형태를 띤 테이블형 투명 전시 테이블을 제작하였다. 투명 전시 테이블은 표출 콘텐츠의 효과를 극대화하기 위해 42인치의 대형화면 및 1080p 해상도를 갖는 LCD 패널로 구성되었다. 또한 투명 전시 테이블은 인터랙티브한 전시를 위해 터치 및 근접센서를 추가하였다.



특정 전시물과의 거리는 원거리, 근접 및 접근으로 나뉜다. 원거리는 사용자에게 외래종이 있음을 인지하는 데 활용되며, 근거리는 사용자에게 외래종이 근처에 있다는 경고 메시지를 보내는 데 활용된다. 사용자가 외래종에 근접함을 알려 사용자가 외래종을 잡도록 하는 화면을 제공하는 데 활용된다. 게임모듈은 외래종잡기 게임의 시작부터 종료까지의 모든 이벤트와 처리를 담당한다. 먼저 게임은 사용자가 입구에 있으면 초기화 된다. 초기화에서는 외래종을 임의의 위치에 배치하고, 사용자의 게임 점수를 초기화한다. 게임은 사용자가 출구로 이동하면 현재까지의 게임 점수 및 상태를 나타내고 종료한다. 게임점수는 사용자가 잡은 외래종에 따라 부여된다.

스마트 안경 환경에서의 상호작용은 디스플레이와 터치를 통한 제한된 상호작용만이 가능하다. 제안한 게임에서도 최소한의 사용자 인터페이스와 직관적인 사용자 화면을 중심으로 사용자 인터페이스를 구성한다. 게임 시작은 사용자가 시작 위치에 있으면 자동으로 시작되고, 출구에 있으면 자동으로 종료된다. 그리고 사용자가 직관적으로 화면을 볼 수 있도록 그림과 큰 글씨를 중심으로 구성하고, 사용자의 한 번의 터치를 통해 게임 진행이 가능하다.

증강현실 게임을 위해 구글 클래스를 활용하였으며, 에서 위치 인식을 위해 아이비컨을 활용하였다. 구글 클래스는 내장센서와 디스플레이를 가지고 있어 모바일 증강현실 게임을 검증하기에 적합하다[13]. 위치인식을 위한 아이비컨으로는 Estimote를 활용하였다 [15]. 환경에 설치된 아이비컨은 주기적으로 메시지를 보내고, 사용자의 단말은 메시지에서 신호세기를 활용해 위치를 인식하는 방식이다. 아이비컨은 전시장의 특정 지역에 설치되어 사용자의 단말이 특정 전시지 물에 근접함을 인식하는데 활용된다. 제안한 게임은 사용자의 위치가 외래종이 위치한 특정지역에 근접하면 외래종의 출현이 있음을 경고한다. 사용자가 외래종 위치에 근접하면 사용자에게 외래종을 알리고 이를 잡도록 한다. 사용자가 인터랙티브하게 외래종을 잡도록 하기 위해 화살을 쏘아 외래종에 명중하면 해당 외래종을 잡는다. 그리고 잡고 나면 외래종에 대한 설명과 함께 게임점수가 부여된다. 이러한 게임은 사용자가 전시장 입구에서 시작하여 전시장을 벗어날 때 까지 계속된다. 전시장을 벗어나면 현재까지 잡은 외래종의 현

황과 게임점수를 증강한다.

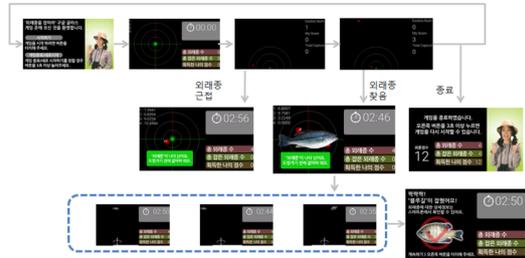


그림 12. 증강현실 게임 화면

## VI. 결론

본 논문에서는 최근 주목을 받고 있는 혼합현실 기술과 스마트 기기를 활용한 메타버스 기반 혼합현실 전시안내 시스템을 제안하였다. 제안한 메타버스 전시 안내 시스템은 전시안내 콘텐츠를 저장 및 관리하는 메타버스 서버를 중심으로 스마트폰 전시 안내, 스마트 안경 기반 전시 안내 및 투명 LCD 기반 전시 안내를 제공한다. 전시장을 방문하는 사용자들이 다양하고 자신이 원하는 방식이 다르므로, 이러한 스마트 기기의 연동을 기반으로 전시안내는 전시장 내 전시물과 다양한 상호작용을 제공함으로써 전시물을 이해하고 새로운 경험을 제공하는 데 유용할 것으로 기대된다.

## Acknowledgement.

본 연구는 미래부가 지원한 비타민과제 ‘메타버스 기반 스마트 전시 안내 시스템 개발(2013.9~2014.12)’ 결과물 내용을 포함하고 있음.

## 참고문헌

- [1] Michael Kenteris, Damianos Gavalas, “Daphne Economou, Electronic mobile guides: a survey”, Personal and Ubiquitous Computing, Vol 15, No 1, pp 97-111, 2010.
- [2] Tom Hope, Yoshiyuki Nakamura, Toru Takahashi, Atsushi Nobayashi, Shota Fukuoka, Masahiro

- Hamasaki, and Takuichi Nishimura. "Familial collaborations in a museum", CHI 2009, pp. 1963-1972.
- [3] Sue Long, Dietmar Aust, Gregory D. Abowd & Chris Atkeson, "Cyberguide: Prototyping Context-Aware Mobile Applications", Journal Wireless Networks, Vol 3, No 5, pp. 421 - 433, 1997.
- [4] Barry Brown, Ian Maccoll, Matthew Chalmers, Areti Galani, "Lessons from the Lighthouse: Collaboration in a shared mixed reality system", CHI 2003, pp 577-584
- [5] Youngjung Suh, Choonsung Shin, Woontack Woo, Steven Dow, Blair MacIntyre, "Enhancing and evaluating users' social experience with a mobile phone guide applied to cultural heritage", PUC, Vol 15, No 6, pp 649-665, 2010.
- [6] 손욱호, "문화유산에 IT기술 접목한 체험형 콘텐츠 기술 개발", ETRI 보도자료, 2008.
- [7] <http://www.imrc.kist.re.kr/wiki/MART>
- [8] 신춘성, 이원우, 오유수, 서영정, 김혜진, 최아영, 윤효석, 이영호, 우운택, "CAMAR 2.0: 사용자 참여형 맥락 인식 모바일 증강현실", SK Telecommunication Review, 제 19권, 6호, pp. 860-876, 2009.
- [9] 김성희, 이형극, 노현석, 이현우, "스마트 전시안내 서비스 기술", 전자통신동향분석, 제30권, 제3호, pp. 42-51, 2015.
- [10] 김성희, 이현우, 류원, 김광신, "스마트 공간과 메타버스 전시안내 기술개발 동향", 전자통신동향분석, 제29권 제3호, pp. 66-73, 2014.
- [11] 신춘성, 이정훈, 홍성희, "착용형 스마트 안경을 위한 증강현실 게임", 한국콘텐츠학회 전자책 추계학술대회 및 전시회, pp. 9-10, 2014.
- [12] C. Shin, B.-H. Park, and S.-H. Hong, "Catch Exotic Species: Location-Based Augmented Reality Game Using Smart Glasses", ICOIN, pp 219-220, 2014.
- [13] <http://www.google.com/glass/start/>
- [14] <https://developer.apple.com/ibeacon/>
- [15] <http://www.estimote.com/>



**홍성희(Sung Hee Hong)**

2001년: 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)  
 2001년~현재: 전자부품연구원 실감정보플랫폼연구센터 (책임연구원)  
 ※관심분야: 디지털 홀로그램, 스마트 미디어, 콘텐츠 저작 도구



**신춘성 (Choonsung Shin)**

2010년: 광주과학기술원 정보통신공학과(공학박사)  
 2010년~2012년: Carnegie Mellon University (PostDoc)  
 2013년 ~현재: 전자부품연구원 실감정보플랫폼연구센터 (선임연구원)  
 ※관심분야: 모바일 상황인식, 증강현실, 가상현실, HCI