

# 스마트 기기를 활용한 다중 관람자 참여형 프로젝션 파사드 및 게임 시스템

## Projection Facade and Game System for Multi-Audience Participation using Smart Devices

장승은\*, 탕지아메이\*\*, 김상욱\*\*

경북대학교 디지털미디어아트학과\*, 경북대학교 컴퓨터학부\*\*

Seungeun Jang(sejang@media.knu.ac.kr)\*, Jiamei Tang(tangjiamei618@gmail.com)\*\*,  
Sangwook Kim(kimsw@knu.ac.kr)\*\*

### 요약

실외에서 프로젝터 장치로 영상을 매핑 하는 형태의 미디어 파사드는 광고, 퍼포먼스 도구로 그 활용도가 한정되어 있으며, 인터랙티브한 요소가 부족하다. 특히 실외에서 다수의 대중을 대상으로 하는 인터랙션 시스템은 미비한 실정이다. 본 연구에서는 이를 위해 다수의 관람자가 개인 스마트 기기로 미디어 파사드에 투사된 영상을 제어할 수 있는 인터랙션 시스템을 제안한다. 한 파사드를 대상으로 하는 것이 아닌 여러 개의 파사드를 대상으로 하는 것이 특징이다. 스마트기기를 통해 미디어 파사드의 영상을 컨트롤하고, 단일 혹은 복수로 게임에 참여할 수 있다. 또한 이를 적용한 작품을 통해 시스템의 효과성을 테스트하였으며, 사용자 단말기로 인터랙션이 가능한 프로젝션 파사드 시스템의 선행 연구로서 실용적 방안을 제시하였음에 연구 의의가 있다. 본 연구의 결과는 프로젝션 파사드 인터랙션 시스템에 있어 기초 모듈로 사용될 수 있으며, 공연, 게임, 교육 분야 등 융합형 콘텐츠 개발 및 다양한 응용 서비스에 활용 가능하다.

■ 중심어 : | 3D프로젝션매핑 | 스마트 미디어 | 인터랙티브 미디어 파사드 | 무선 네트워크 통신 | 소셜 네트워크 |

### Abstract

As yet the use of 3D projection mapping facade has been limited to advertising and performance in the outside. And interactive elements are lacking. In this paper, propose a interaction system which control of projection mapping facade for multi-audience participation using smart devices. The system can be interaction for the multi-façade. And single or multiple can participate in the game. A user test based on the result confirmed an effectiveness of the proposed method. This research showed a practical method in which interaction of projection facade system can be used to user devices. The results of this study can be used as a base module for projection facade interaction system. In addition, It can be utilized for converged content development such as performances, games, education and various applications services.

■ keyword : | 3D Projection Mapping | Smart Media | Interactive Media Facade | Wireless Networks | Social Network |

\* 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 콘텐츠산업기술지원사업(실감 게임 콘텐츠 문화기술공동연구센터)으로 수행되었음

접수일자 : 2013년 06월 24일

수정일자 : 2013년 07월 01일

심사완료일 : 2013년 07월 09일

교신저자 : 김상욱, e-mail : kimsw@knu.ac.kr

## I. 서론

프로젝션 매핑형 파사드는 현재 광고나 케털라 형태의 퍼포먼스 도구로 그 활용 폭이 좁으며, 인터랙티브한 요소가 부족하다. 특히 실외에서 다수의 대중을 대상으로 하는 인터랙션 시스템은 미비한 실정이다[1]. 디지털 매체를 통한 콘텐츠와의 상호작용은 관람자들의 몰입을 향상시켜주며, 보다 폭넓게 콘텐츠를 이용할 수 있는 환경을 만들어준다[2].

본 논문에서는 다수의 관람자가 개인 스마트 기기를 가지고 프로젝션 매핑된 미디어 파사드의 영상을 제어할 수 있는 인터랙션 시스템을 제안한다. 한 파사드를 대상으로 하는 것이 아닌 여러 개의 파사드를 대상으로 하는 것이 특징이다. 또한 이를 적용한 작품 'Design of Social Projection Facade'를 통한 시스템의 테스트 과정을 거쳤으며, 인터랙션이 가능한 프로젝션 파사드 시스템의 실용적 방안을 제시하였다. 또한 사용자 단말기를 활용한 미디어아트 상호작용성에 있어 선행연구로서 가치가 있다.

본 연구의 결과는 프로젝션 파사드 인터랙션 시스템에 있어 기초 모듈로 사용될 수 있으며, 공연, 게임, 교육 분야 등 융합형 콘텐츠 개발 및 다양한 응용 서비스에 활용 가능하다.

본 논문의 제 2절에서는 사례 연구로서 모바일이나 제스처 인식 등 인터랙션이 가능한 미디어아트 작품들을 살펴보고 제 3절에서는 스마트기기로 매핑된 영상을 제어하는 시스템을 기술한다. 제 4절에서는 이를 기반으로 구현한 작품을 통해 관람자 인터랙션 테스트를 수행하였다. 제 5절에서는 향후 연구방향으로 소셜 네트워크가 가능한 프로젝션 파사드의 가능성을 고찰하고, 마지막으로 제 6절에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

최근 관람자 인터랙션 도구들은 마우스, 키보드와 같은 기본적인 입력방식에서 멀티 터치, 모션 인식, 여러 센서장치 등 다양한 방식으로 제공되고 있다[3]. 하지만

기존에 선행되어진 연구들을 살펴보면 인터랙션 방식이 단조로우며, 실내나 특정 공간에 한정되는 제약이 있고, 관람자의 지속적인 참여에도 한계를 가진다[4]. 특히 3D 프로젝션 매핑기법의 미디어 파사드와 인터랙션 하는 작품이나 연구결과가 많이 나와 있지 않다.

본 절에서는 제스처 인식이나 모바일을 도구로 인터랙션이 가능한 작품들을 살펴본다.

[그림 1]은 페인트 건 로봇장치와 모바일 연동을 통한 소셜 드로잉 프로젝트이다. 스마트 폰 어플리케이션을 통해 페인트 탄을 구매하고, 원격 로봇 장치에 연결된 모바일의 페인트 건을 조정하여 실제 벽면 캔버스에 페인트 탄을 발사한다. 발사 이력은 서버에 기록되고, 웹에서 실시간 확인이 가능하며 전체 진행과정을 관전할 수 있다. 본 작품은 페인트 탄 구입을 통해 소셜 펀딩의 개념을 아트에 도입하였다. 하지만 로봇기기의 설치로 특정 전시공간에 한정된다는 단점이 있으며, 페인트 탄의 특성상 도트형태의 이미지만 생성이 가능하며, 일정 참여자의 수를 채우지 못하면 캔버스의 그림이 완성되지 않아 시간과 참여자 수에 의해 작품 완성도가 결정된다. 물론 참여 예술로 의미를 가지지만, 관람자의 만족도를 기대하긴 어려울 수 있다.



그림 1. Everywhere, 'Crowdraw', 2012

[그림 2]는 '소셜 아트'를 주제로 국내 미술관에 전시되었던 최문석 작가의 'Mobile Drawing' 작품이다. 관람자가 지정된 번호로 전화를 거는 순간, 설치되어 있는 기계장치들이 작동하면서 회전하고 있는 캔버스 위에 물감을 뿌리며 그림을 그리기 시작한다. 모바일을 인터랙션 도구로 한 관람자의 공동 작품이다. 관람자들이 협업으로 물리적 공간의 회화작품을 그려나가는 아이디어는 획기적이지만, 이 작품 또한 특정 기기 설치와 작품재료의 특성이나 공간, 날씨 상황 등에 제약을 받을 수 있는 전시 환경으로 인해 실외의 확장이 어려

우며, 그 전시 공간에 가지 않는 이상, 참여 관람자의 수에도 한계를 가진다.



그림 2. 최문석, 'Mobile Drawing', 2011

[그림 3]과 [그림 4]는 스페인 마드리드의 Prodo 미디어 앱에서 진행된 미디어 파사드 프로젝트이다. LED 조명장치가 설치된 파사드에 인터랙티브한 게임콘텐츠를 접목시켜 사람들의 참여를 유도한다. [그림 3]은 모션 인식을 기반으로 한 테트리스 게임으로 두 참여자가 함께 협업하여 게임을 진행해나간다. 카메라를 연동하여 참여자의 위치에 따라 콘텐츠의 위치를 이동시키는 것으로, 관람자 모션으로 콘텐츠를 제어한다. 한 사람은 콘텐츠를 회전시키며, 또 한 사람은 콘텐츠를 좌우로 이동시켜 게임을 완성해나간다.

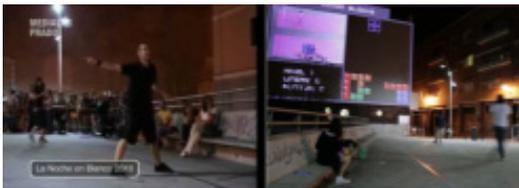


그림 3. Philips, 'Interactive Media Facade', 2010

또 다른 게임 콘텐츠인 [그림 4]는 센서가 장착된 도구를 이용하여 LED 파사드 영상과 인터랙션 하는 시스템이다. 참여자는 센서가 장착된 새총 형태의 기기에 텍스트를 입력하고, 이를 LED 디스플레이에 겨누어 발사하면, 방향과 완력에 따라 가상의 페인트가 디스플레이에 흩뿌려지면서 순차적으로 페인트가 누적되어 화면에 입혀진다. LED 디스플레이를 파격으로 메시지를 전송하고 공유하는 유희적 시스템이다.



그림 4. Philips, 'Interactive Media Facade', 2010

LED는 고효율 소재이지만, 설치비용의 부담이 있다. 또한 많은 빛을 화려하게 표현하기에는 한계가 있어 색상이 다양하지 못하다. 그에 반해 프로젝션 매핑 기법은 대상에 별도의 물리적 장치를 필요로 하지 않으며, 파사드의 특성을 잘 나타낼 수 있는 입체적이고 실재감 있는 표현 기법으로 시각적으로도 가장 효과적인 표현 방식이다.

또한 스마트기기는 현대인들의 주요 휴대 단말기로 언제 어디서든 원하는 정보에 접근할 수 있고, 무선 네트워크 서비스와 다양한 센서 탑재로 시공의 제약을 받지 않는 인터랙션 도구가 될 수 있다.

관람자는 스마트기기에 설정된 어플리케이션을 통해 쉽게 영상을 변형할 수 있고, 물리적으로 떨어진 다른 공간의 관람자와 연결되어 게임에 참여할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 관람자의 휴대 단말기와 매핑 영상 출력 시스템의 연결을 통한 다중 관람자 참여형 게임 파사드 시스템 연구를 수행하였다. 특히 파사드 대 파사드의 외벽 3D 매핑 영상으로 게임이 가능한 점은 관람자 참여의 범위를 확장시켜 물리적으로 떨어진 다른 관람자들과 콘텐츠를 공유하고 소통할 수 있어 공공예술에 적합한 시스템이다.

### III. 3D 프로젝션 매핑 영상과 스마트기기 연동 방법 제안

최근 관람자 인터랙션 도구들은 마우스, 키보드와 같은 기본적인 물리적 입력방식에서 멀티 터치, 모션 인식, 여러 센서장치 등 다양한 방식으로 관람자들에게 제공되고 있다[3]. 기존의 모션 인식 제어 장치 등은 장치를 별도로 설치해야할 뿐 아니라, 장치 인식에 있어

인식거리 등의 공간적 제약이 있다. 따라서 관람자들이 쉽게 접근하고 참여할 수 있는 스마트기기는 인터랙션 도구로 적합하다[5].

본 절에서는 무선 네트워크 통신 시스템에 기반한 모바일과 영상 출력 프로그램 연동 과정을 기술한다. 그리고 이를 바탕으로 다중 관람자 참여를 위한 기기 추가 연결 방안을 게임 시스템 구현과정을 통해 설명한다.

### 1. 무선 네트워크 통신 모듈 생성 및 연결

본 연구에서는 모바일과 매핑 영상의 연결을 위해 무선 네트워크 통신 모듈을 구축하였다[6]. 컴퓨터 IP를 통한 원격 무선 네트워크 통신 시스템을 기반으로 한다. 본 시스템은 서버를 구축하여 데이터 처리의 효율성을 높이고 확장성을 가지도록 하였다. 또한 어플리케이션 제작을 통해 영상과 인터랙션 할 수 있는 인터페이스로 활용하였다. 따라서 본 시스템은 크게 데이터 입력부인 사용자 단말기, 데이터 처리 및 전송부인 서버, 데이터 출력부인 영상출력 프로그램으로 분류된다. 이러한 시스템 구조는 [그림 5]와 같다.

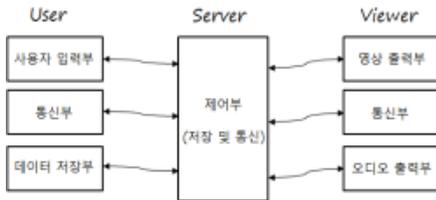


그림 5. 모바일과 영상 연동 시스템 구조

사용자 단말기에 설정된 어플리케이션이 실행되는 경우, 기기는 서버에 연결되고 영상을 제어할 수 있는 환경이 이루어진다. 사용자가 입력하는 콘텐츠 정보는 단말기에 대응하는 프로젝터 장치 프로그램으로 전송되어 디스플레이에 시각화된다.

[그림 6-8]은 각각의 데이터 처리부 설계도이다. [그림 6]은 데이터 입력부인 스마트 기기의 플랫폼이다. 본 연구는 안드로이드 플랫폼 기반의 스마트기기로 연구를 진행하였다. 사용자 UX를 위한 어플리케이션 환경에는 사용자 인터페이스, 영상 재생, 콘텐츠 대기열 및 핸들러, 이벤트 매니저, 타이머 등의 모듈과 데이터 송

수신을 위한 통신 모듈로 이루어진다. 통신 모듈에서는 사용자가 조작하는 콘텐츠 정보가 서버와 연결되어 송·수신된다. 대기상태에서 사용자 터치에 의한 이벤트가 발생하면 해당하는 콘텐츠 정보(예를 들어, 좌표 값 등)가 서버로 전송되고, 사용자 단말기 화면과 매핑 디스플레이에 동시에 그 결과가 그려진다.

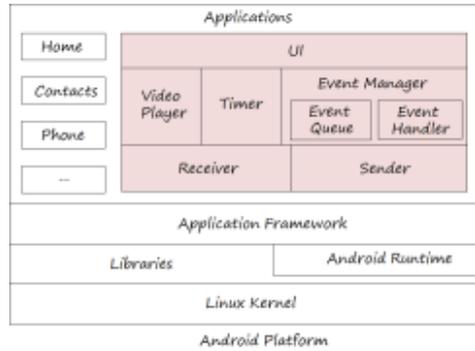


그림 6. 스마트미디어 시스템 설계도

[그림 7]은 데이터 처리 및 전송부인 서버의 시스템 설계도이다. 서버 시스템은 사용자가 입력하는 콘텐츠 정보를 전송받아 처리하는 모듈과, 처리된 데이터를 해당 영상 출력장치와 사용자의 단말기로 재전송하는 통신모듈이 구축되어 있다. 이러한 데이터 매니저 시스템 환경에서는 콘텐츠 ID나 타입, 좌표 값 등의 정보를 처리하여, 무선 네트워크 통신을 통해 해당 영상 출력장치와 모바일 기기로 전송한다. 즉, 사용자 단말기의 입력, 출력, 처리의 모든 과정이 서버를 거쳐 처리된다.

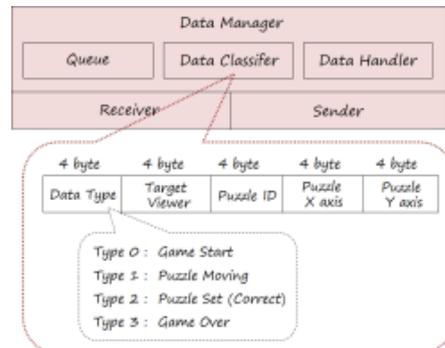


그림 7. 서버 시스템 설계도

[그림 8]은 데이터 출력부인 영상 출력 시스템 설계도이다. 서버를 통해 전송받은 콘텐츠 정보를 바탕으로 해당하는 디스플레이 좌표 위치에 시각화한다. 영상출력 시스템은 서버로부터 전송받은 데이터의 출력을 위한 수신부가 구축되어있다.



그림 8. 영상출력 시스템 설계도

본 시스템은 사용자 단말기와 서버, 영상 디스플레이 간 컴퓨터 네트워크를 기반으로 한 원격 무선 통신시스템이다.

## 2. 다중 관람자 참여를 위한 기기 추가 연결

컴퓨터 네트워크 통신을 바탕으로 하는 시스템의 경우 멀티캐스트 방식으로 시스템에 확장성을 가진다[7]. 다수의 관람자가 입력하는 데이터 처리를 위해 서버를 구축하였는데 이는 방대한 데이터를 처리하고, 단위 시간당 데이터 처리가 효율적으로 이루어질 수 있도록 하기 위한 것이다. 따라서 본 시스템은 무선 네트워크 통신을 기반으로 하고 서버가 구축되어있어 기기의 추가 연결을 통해 다수의 관람자가 참여 가능한 시스템으로 확장할 수 있다.

본 절에서는 이러한 시스템을 기반으로 기기의 추가 연결을 통해 다수의 관람자가 참여할 수 있는 게임 시스템을 제시한다[6]. 영상출력용 컴퓨터 2대와 서버 컴퓨터 1대, 사용자 모바일 컴퓨터 2대로 연구를 진행하였으며, 2명이 동시에 참여할 수 있는 시스템이다. 각각의 시스템에는 콘텐츠 데이터의 입·출력과 전송을 위한 통신모듈이 구축되어 있으며, 두 명의 관람자가 단말기를 통해 입력한 데이터는 모두 서버로 전송이 된다. 서버로 전송된 데이터는 각각의 단말기에 대응하는 영상

출력 프로그램과 상대방의 단말기로 동시에 전송된다. 다시 말해, 사용자 A가 입력한 데이터는 서버로 전송되고, 서버를 거쳐 영상디스플레이 A, B, 그리고 사용자 B의 디스플레이에 그 결과가 실시간으로 시각화되는 것이다. 이러한 다중 관람자 참여 시스템 구조는 [그림 9]와 같다.

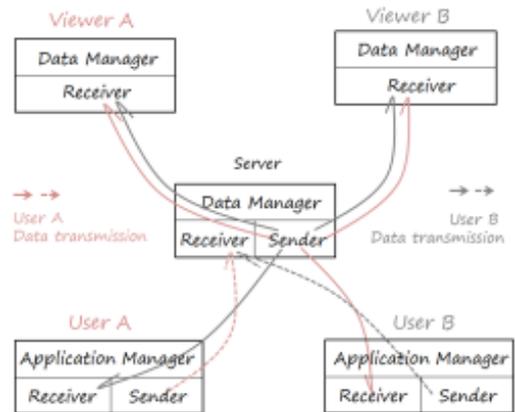


그림 9. 다중관람자 참여 시스템 구조

관람자는 스마트기에 설정된 어플리케이션을 통해 쉽게 영상을 변형할 수 있고, 다른 공간의 관람자와 연결되어 각각의 단말기에 대응하는 영상을 통해 게임에 참여할 수 있다. [그림 10]은 본 시스템에 게임 콘텐츠를 적용한 이벤트 다이어그램이다. 콘텐츠 정보가 각 시스템 간에 상호적으로 피드백 되면서 흐르는 구조이다. 관람자의 어플리케이션을 통해 입력된 퍼즐 정보는 서버를 거쳐 영상에 출력된다. 즉 관람자들이 스마트기에서 퍼즐을 하나씩 이동하면 퍼즐의 좌표 값이 서버로 저장되고 그 데이터는 영상시스템에 전달되어 파사드의 전면에 퍼즐조각이미지가 뿌려진다. 퍼즐조각 수 만큼 시스템의 과정은 순차적으로 반복되며, 먼저 퍼즐을 맞춘 사람이 승자가 되고 게임이 완료된다. 게임이 완료됨과 동시에 본 시스템은 자동으로 대기상태로 돌아간다. 대기상태에서는 파사드에 매핑된 영상이 재생되어 영상예술로서 공간을 연출한다. 언제든지 관람자는 개인의 어플리케이션을 통해 싱글 혹은 멀티로 파사드와 게임이 가능하다[6].

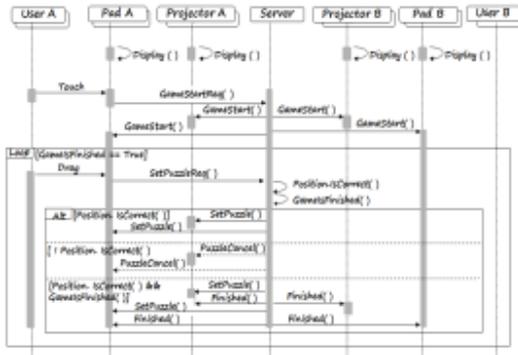


그림 10. 각 모듈 간 이벤트 다이어그램

본 연구에서는 오픈소스 모바일 운영체제인 구글의 안드로이드를 활용하여 어플리케이션을 구현하였고, 안드로이드 기반의 삼성 갤럭시 탭을 인터랙션 도구로 실험하였다. 서버와 통신모듈 역시 JAVA언어로 구현하였다.

#### IV. 구현 : ‘Social Media Facade’

본 연구의 시스템을 적용하여 구현한 작품 ‘Design of Social Media Facade’의 전시를 통해 시스템의 효과성을 테스트하였고, 모바일 인터랙션의 실용적 방안을 제시하였다. 실외에서 다수의 관람자가 파사드에 매핑된 영상을 변형할 수 있으며, 특히 물리적으로 떨어져 있는 관람자들이 서로 연결되는 게임 파사드 시스템을 통해 공공 설치 예술의 적용 가능성을 확인하였다.

작품 ‘Design of Social Media Facade’에서는 스마트 기기와 매핑 영상 연동 시스템에 퍼즐 게임을 적용하여 관람자들의 경쟁 및 협업이 가능한 환경을 구축하였다. 실제 다른 두 공간의 건축물을 모형으로 제작하여 실험하였다. [그림 11]은 ‘Design of Social Media Facade’의 시스템 구조이다.

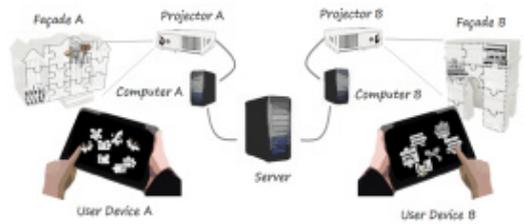


그림 11. ‘Design of Social Media Facade’ 시스템 구조

어플리케이션 실행 시, 관람자는 인터랙션 할 파사드를 선택할 수 있으며, 동시에 게임은 시작된다. 선택한 파사드는 각각 10-12개의 퍼즐 조각으로 분리되면서 관람자의 스마트기기 화면에 배열되며, 동시에 실제 파사드에 입혀진 가상 이미지는 과편으로 흩어져 사라진다. 스마트 기기에 배열된 퍼즐 조각들을 드래그하면, 파사드에 선택한 퍼즐 조각 이미지가 생성된다. 이를 온전한 건물 이미지로 채워나가는 형태이다. 이 과정에서 시간제한 등의 규칙을 통해 관람자들 간의 경쟁 시스템이 형성된다. 어플리케이션 실행 환경은 [그림 12]와 같다.

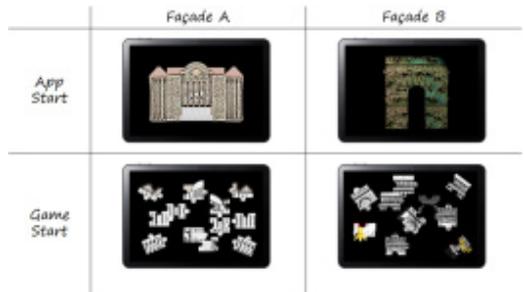


그림 12. ‘Design of Social Media Facade’ 어플리케이션 UI

전시 환경은 [그림 13]과 같다. 관람자는 개인 스마트 기기를 통해 선택한 미디어 파사드의 영상을 대상으로 인터랙션 할 수 있으며, 단일 혹은 복수로 퍼즐 게임을 즐길 수 있다. 스마트 기기를 인터랙션 도구로 하여 관람자가 쉽게 인지하고 조작할 수 있는 시스템으로 관람자들은 흥미를 나타냈으며, 높은 참여도와 몰입도를 보여주었다.



그림 13. 'Design of Social Media Facade' 전시 환경

개인 단말기로 프로젝션 매핑 파사드와 인터랙션 할 수 있다는 점뿐 아니라 각각 다른 공간의 파사드를 대상으로 동시 참여가 가능하다는 점, 게임 시스템의 도입으로 경쟁 및 협업이 가능하다는 점 등이 본 작품 시스템에 있어 가치를 가진다. 또한 네트워크 시스템을 통한 공간 확장은 인간 중심의 아트환경으로 소통의 범위를 넓힌다[8].

본 작품의 3D 콘텐츠는 Autodesk 3D Max, Adobe photoshop, After Effect 등의 소프트웨어로 제작되었으며, 영상 디스플레이를 위한 프로그램 및 서버 프로그램, 서버와 영상 연동 프로그램은 JAVA 로 구현하였다. 어플리케이션 역시 JAVA 기반의 안드로이드 플랫폼을 기반으로 구현되었다.

## V. 결론

무선 네트워크 통신 기술은 시공의 제약 없이 실시간 데이터를 이용하기 때문에 방대한 정보 전달 및 공유가 가능하다. 이를 미디어 파사드와 연동하게 되면 작품과 공간, 관람자 간의 인터랙션 환경에 있어 소통의 범위를 넓혀준다. 파사드 하나를 대상으로 한 관람자들의 공동 창작이 아니라 네트워크 시스템을 통해 물리적으로 떨어진 파사드 간의 인터랙션 및 연결, 콘텐츠 공유, 다중 관람자 참여라는 점에서 기존 연구와 차별화된 인터랙티브 시스템이라 할 수 있다.

본 연구에서 제시한 스마트미디어와 프로젝션 영상을 연동 하는 시스템과, 이를 활용한 작품 'Design of

Social Media Facade' 은 공공 예술에서 소셜 인터랙션이라는 새로운 해석을 가능하게 한다. 또한 사용자 단말기를 활용한 프로젝션 파사드 상호작용성의 선행연구로서 연구의의를 지닌다. 본 연구의 결과는 프로젝션 파사드 인터랙션 시스템에 있어 기초 모듈로 사용될 수 있으며, 공연, 게임, 교육 분야 등 융합형 콘텐츠 개발 및 다양한 응용 서비스에 활용 가능하다. 과학기술과 예술이 융합된 작품은 현대 삶과 사회에 대한 통찰력을 제공하며, 창조적 에너지를 공유할 수 있다[9].

향후에는 다양한 플랫폼의 연동과 사회적 네트워크 서비스 연동을 기반으로 하여 좀 더 폭넓은 인터랙션 환경을 구축하고자 한다. 또한 영상콘텐츠 부분에서도 관람자의 지속적인 참여가 가능하도록 다양한 형태의 인터랙티브 콘텐츠를 제작하여, 본 연구 시스템에 적용하고자 한다.

## 참고 문헌

- [1] M. Bohmer, S. Gehring, M. Lochtefeld, M. Ostkamp, and G. Bauer, "The Mighty Un-touchables : Creating Playful Engagement on Media Facades," P. of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, pp.605-610, 2011.
- [2] S. Boring, S. Gehring, A. Wiethoff, A. M. Blockner, J. Sohning, and A. Butz, "Multi-User Interaction on Media Facades through Live Video on Mobile Devices," P. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.2721-2724, 2011.
- [3] 한국회, 백아람, 최해철, "MPEG\_U 기반 향상된 사용자 상호작용 인터페이스 시스템", 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제12호, pp.54-62, 2012.
- [4] P. Dalsgaard and K. Halskov, "Designing Urban Media Facades : Cases and Challenges," P. of the 12th International Conference on Human

Factors in Computing Systems, pp.2277-2286, 2010.

- [5] R. Ballagas, J. Borchers, M. Rohs, and J. G. Sheridan, "The Smart Phone : A Ubiquitous Input Device," J. of IEEE Pervasive Computing, Vol.5, No.1, pp.70-77, 2006.
- [6] 장승은, 탕지아메이, 김상욱, "스마트 기기를 활용한 다중 관람자 참여형 프로젝션 파사드 시스템", 한국콘텐츠학회 2013춘계종합학술대회, 제11권, 제1호, pp.49-50, 2013.
- [7] Seungeun Jang, "Digital Media Art in the Networks," The 7th International Conference on Multimedia Information Technology and Applications(MITA 2011), Mongolia, pp.283-285, 2011.
- [8] A. James and N. Dimitrova, "Human-Centered Multimedia : Culture, Deployment and Access," J. of IEEE Multimedia, Vol.13, No.1, pp.12-19, 2006.
- [9] 신성식, "융복합 콘텐츠로서 미디어아트 트렌트 분석", 한국콘텐츠학회 2013춘계종합학술대회, 제11권, 제1호, pp.325-326, 2013.

**탕 지아메이(Jiamei Tang)**

정회원



- 2012년 8월 : 경북대학교 대학원 컴퓨터학부(공학석사)
- 2012년 9월 ~ 현재 : 경북대학교 대학원 컴퓨터학부 박사과정

<관심분야> : 모바일 컴퓨팅, 소셜 네트워크, 인간과 컴퓨터의 상호작용

**김 상 욱(Sangwook Kim)**

정회원



- 1979년 2월 : 경북대학교 컴퓨터공학(공학학사)
- 1981년 2월 : 서울대학교 컴퓨터과학(이학석사)
- 1989년 2월 : 서울대학교 컴퓨터과학과(이학박사)

▪ 현재 : 경북대학교 IT대학 컴퓨터학부 교수

<관심분야> : 모바일 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 콘텐츠 저작 및 인간과 컴퓨터의 상호작용

**저 자 소 개**

**장 승 은(Seungeun Jang)**

정회원



- 2011년 2월 : 경북대학교 대학원 디지털미디어아트학과(예술공학석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 경북대학교 대학원 디지털미디어아트학과 박사과정수료

<관심분야> : 디지털미디어아트, 인터랙티브 아트, 3D 프로젝션 매핑, 모바일 컴퓨팅, 소셜 네트워크, 미디어 파사드, 문화예술콘텐츠