
모바일 환경 증강현실 콘텐츠 현장 저작 인터페이스

Interface for in-situ Authoring of Augmented Reality Contents on a Mobile Device Environment

이정규, 이종원
세종대학교 디지털콘텐츠학과

Jeong-Gyu Lee(jglee@sju.ac.kr), Jong-Weon Lee(jwlee@sejong.ac.kr)

요약

본 논문에서는 모바일 환경 증강현실 저작과 일반 데스크 탑 증강현실 저작의 차이점을 분석하고, 사용자가 모바일 장치를 활용하여 이동 중에 현장에서 직접저작을 지원하는 인터페이스 방법에 대해서 제안한다. 최근 스마트폰을 비롯한 다양한 모바일 장치에서 증강현실 기술이 활발히 연구되면서 언제, 어떠한 장소에서도 증강현실 시스템의 사용을 가능하게 해 주었다. 이로 인하여 사용자 개인의 맥락 정보를 직접 현장에서 저작하는 것이 필요로 하게 되었다. 모바일 장치를 이용하여 증강현실 콘텐츠를 손쉽게 저작하기 위해 제한적인 모바일 장치의 인터페이스를 극대화 하여야 한다. 이를 위해 시각적 큐를 활용한 콘텐츠의 조작, 애니메이션 지정 등의 속성을 간단하게 부여 한다. 그리고 저작 과정에서 부착된 카메라를 활용함에 생기는 불편함을 제거하기위하여 획득된 정지 영상을 기반으로 선택적 환경에서 저작이 가능하도록 한다. 뿐만 아니라 획득된 영상을 활용하여 한 명 이상의 사용자가 콘텐츠를 함께 저작 할 수 있는 협업 환경 구현이 가능하다. 제안된 인터페이스들의 유용성은 사용자 설문을 통하여 검증 해 보았다. 제안된 방법이 모바일 환경에서 증강현실 콘텐츠 저작에 효과적인 인터페이스로 활용 될 것이 기대된다.

■ 중심어 : | 모바일 증강현실 | 증강현실 저작 | 모바일 저작 | 저작 인터페이스 |

Abstract

This paper introduces a difference between mobile Augmented Reality (AR) authoring and desktop AR authoring, and suggests an interface system that can be applied to in-situ authoring of AR contents on a mobile device. The mobile devices have enabled users to use the AR system anytime and anywhere. It is now necessary to create user's individualized context information using mobile devices on the spot. To author AR contents easily with mobile devices, we need to maximize the convenience of mobile systems, which have yet limitation. To do so, this paper suggests new interaction approaches that manage augmented contents using visual cues and other simple attribute settings. In addition, to solve the problem that users have to hold their mobile devices to track markers while authoring contents, this system enables users to author contents in environment based on captured images. This interface system also can make cooperation environment for more than one users to author contents. This paper verifies the usefulness of the proposed interface by user tests. The results of an analyzing users' comments show that the proposed interface is suitable for in-situ mobile authoring system.

■ keyword : | Mobile Augmented Reality | AR Authoring | Mobile Authoring | Authoring Interface |

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 개념의 확산은 개발자 중심의 시스템에서 사용자 중심의 시스템으로 컴퓨팅 패러다임의 변화를 가지고 왔다. 이로 인해 정보나 콘텐츠를 실제 정보와 가상의 정보가 혼합된 증강현실에 대한 관심이 고조 되고 있다[1]. 이와 동시에 모바일 장치의 성능이 향상되고 빠르게 보급 되면서 증강현실 기술을 모바일 장치에 적용이 가능하게 되었다. 이러한 모바일 장치의 사용으로 인해 누구나 때와 장소를 가리지 않고 증강현실 기술을 사용할 수 있게 되었다. 모바일 장치 사용에 있어 발생하는 이동간의 문제점들을 해결하고 사용자에게 효율적인 인터페이스, 콘텐츠를 제공하는 많은 연구들이 있어왔다[2-4]. 이들은 사용자의 취향과 상관없는 일률적인 콘텐츠의 제공이며 유비쿼터스 환경에 대한 고려가 부족하다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 존재하는 다양한 사용자의 맥락 정보를 활용하여 모바일 환경에서 콘텐츠를 제공하는 연구가 진행되고 있다. 맥락기반 모바일 증강현실 환경에서 사용자는 개인성과 이동성을 갖춘 모바일 장치를 활용하면서 이동, 혹은 작업 간에 현재의 상황에 맞는 개인화된 콘텐츠를 생성하고, 이들의 정보를 사용, 공유가 필요하다.

이러한 필요성과 모바일 장치 증강현실 기술의 확산으로 인해, 사용자가 원하는 장소와 시간에 직접 개인화된 맥락 정보 기반의 콘텐츠 제작의 필요성이 커져가고 있다. 하지만 일반사용자가 직접 C / C++와 같은 Low Level 언어를 활용하여 증강현실 콘텐츠를 제작할 수 없다. 이러한 까닭에 증강현실 환경에서 제작에 관한 연구는 많이 있어왔다[5][6]. 하지만 이들은 모두 데스크톱 환경에서 제작에 관한 연구들이며, 모바일 환경에서의 제작은 입력장치, 카메라 활용, 마커 활용, 시스템의 성능 등 여러 가지 측면에서 데스크톱에서의 제작과 많은 차이가 있다. 이러한 차이점을 고려한 모바일 장치에서의 콘텐츠를 증강, 이동 및 속성 부여에 대한 인터페이스가 필요하나 아직은 부족한 상황이다. 이를 위해 본 논문에서는 데스크톱 환경과 모바일 환경에서 제작의 차이점을 알아보고, 이를 고려하여 사용자가 현장에서 UMPC, 스마트 폰과 같은 모바일 장치를 활

용하여 콘텐츠의 간편한 증강, 효율적인 배치 및 다양한 속성을 부여하고, 이 과정에 공유, 협업을 위해 필요한 저작 인터페이스에 대해서 제안한다.

본 논문의 다음 장에서 증강현실 제작에 대한 기존의 연구들을 살펴보고, 3장에서 모바일 장치에서의 저작과 데스크톱에서의 저작의 차이를 분석할 것이며 4장에서 저작을 위한 인터페이스들에 대해서 제안한다. 5장에서 본 시스템의 인터페이스에 대해서 설문조사를 통해 얻은 평가에 대해서 설명하고 마지막 6장을 통해 앞으로 본 연구가 개선되어야 할 방안에 대해서 확인을 하고 결론을 맺을 것이다.

II. 관련 연구

저작과 관련된 연구는 모델링 분야에서 일찍부터 연구 되었다. 그 결과 3D Max, Maya, AutoCAD와 같은 전 세계적으로 널리 쓰이는 상용 모델링 저작도구들이 개발되어 왔다. 하지만, 증강현실 환경의 저작은 이에 비해 역사가 짧고 상용 제품도 적은 실정이다. 다만 세계적으로 조금씩 증강현실 콘텐츠 저작에 관한 연구가 이루어지고 있지만, 파급효과는 미미한 상태이다. 게다가 모바일 환경에서의 저작은 더욱 부족하다[7].

기존에 연구되고 발표되었던 증강현실 저작 도구로는 AMIRE, DART, iaTAR, 3DARModeler 등이 있다. 하지만 이들의 연구들은 모두 데스크톱 환경에서의 저작 툴이며 아직 모바일 환경에서의 저작은 연구가 많이 부족하다. 이러한 까닭에 위의 저작도구들을 본연구의 관련연구 범주에 포함하여 살펴본다.

AMIRE[8]는 마커와 툴바 기반의 인터페이스를 이용하는 저작도구이다. 특히 저작 과정에서 GEM이라는 객체들을 블록과 같이 결합 하는 형식으로 저작을 하여 실제 세계와 같이 시각적으로 처리 할 수 있다.

iaTAR[5]은 마커를 활용한 텐저블 인터페이스 기반의 저작도구이다. 각각의 기능을 두고 있는 다양한 마커를 활용하여 객체의 속성을 지정할 수 있다. 검사(Inspector)마커와 선택된 객체를 연결하여 상태 정보를 확인하며, 다시 검사 마커와 키 마커의 조합으로 객체 속성을 지정 / 변경 할 수 있다.

DART[6]는 Macromedia Director의 콘텐츠 저작 프로그램에 증강현실 콘텐츠를 저작 할 수 있도록 한다. DART는 Director의 Stage, Score, Sprite 및 Behavior와 같은 인터페이스를 그대로 활용 할 수 있도록 하여 이를 사용해 본 사람이면 모두 쉽게 사용 할 수 있다.

3DARModelar[9]은 기하도형을 활용한 증강현실 환경에서 3D Max, Maya와 같은 모델을 저작하는 시스템이다. 3DARModeler는 텐지블 인터페이스를 비롯한 메뉴, 툴바, 음성 등의 다양한 방법을 지원한 하이브리드 방식의 인터페이스를 제공한다.

이들은 모두 데스크톱 환경에서의 저작 환경 들이다. 모바일 환경 저작 시스템으로는 최근 아이폰 어플리케이션으로 Junaio[10]의 저작 시스템이 출시되었다. GPS와 자이로 센서를 활용하며 화면을 움직이며 영상 화면의 가운데 영역에 객체를 증강하는 방식의 저작 시스템이다. 하지만 Junaio는 사용자가 증강된 객체들을 조작하며 원하는 위치에 배치하기가 어려우며 항상 모바일 장치를 원하는 방향으로 들고 저작을 해야 하는 불편함이 존재한다.

이밖에 다양한 저작에 관련된 연구들[11][12]도 있으나 모바일 장치의 장점과 단점을 고려하여 현장에서 저작에 필요한 인터페이스들에 대한 연구는 많이 부족한 것이 사실이다.

III. 데스크톱과 모바일 저작 환경

데스크톱과 모바일 환경에서 일반적으로 사용되는 증강현실 콘텐츠 저작시스템의 차이점은 [표 1]과 같다.

표 1. 데스크톱과 모바일에서의 저작 환경의 차이

	Desktop Authoring	Mobile Authoring
Input Devices	Tangible, Sensor, Mouse, Keyboard, 음성인식 등의 다양한 방법	Touch Screen, Sensor (장치에 따라 다름)
Marker	사용자 마커의 조작 및 사용이 가능	일반적으로 고정된 마커 환경
Camera	카메라와 디스플레이의 분리	모바일 장치에 부착
System	높은 프로세싱 파워, 큰 디스플레이	낮은 프로세싱 파워, 작은 디스플레이

1. 저작 입력 장치

데스크톱에서의 저작은 하드웨어의 성능 제약이 없으므로 마우스, 키보드를 활용한 전통적인 방법의 입력 장치뿐만 아니라, 텐지블 인터페이스, 센서, 음성인식 등의 증강현실 환경에서 적용 가능한 대부분의 인터페이스를 사용할 수 있다. 이에 반해 모바일 장치에서 저작은 데스크톱에서와 달리 2차원 터치스크린 인터페이스와 모바일 장치의 하드웨어 스펙에 따라 탑재된 센서(Gyro, GPS 등)를 활용 할 수 있다.

2. 마커활용

데스크톱 환경의 저작에 있어 마커는 마커 자체로 인터페이스가 될 수도 있고, 저작의 대상이 되기도 한다. 하지만 모바일 환경에서는 한손으로 모바일 장치를 들고 다른 한손으로 마커를 사용하며 인터페이스로서 사용하기에는 불편함이 존재한다. 이러한 까닭에 모바일 환경 저작과정에서 마커는 일반적으로 고정된 장소에 부착되어있는 상태에서의 저작이 일반적이다.

3. 카메라 활용

데스크톱 환경에서는 카메라와 디스플레이가 따로 분리 되어 있다. 그렇기 때문에 카메라를 고정시켜 놓고 마커를 돌려가며 확인하기도 할 수 있으며, 카메라만 원하는 시점으로 옮겨 놓으면서 다양한 각도에서 증강 객체의 확인이 가능하다. 또한 하나 이상의 카메라를 설치하여 증강현실 환경을 만들 수 있다. 반면에 모바일 장치에서는 카메라가 장치에 부착되어 있어, 고정된 마커의 원하는 방향을 보기 위해서는 사용자가 직접 모바일 장치를 들고 위치를 옮겨 가며 마커를 바라보아야 한다.

4. 하드웨어 성능

CPU뿐만 아니라 GPU를 활용한 프로세싱이 가능해짐에 따라, 데스크톱에서 증강현실 저작에 있어, 매트릭스, 벡터 및 부동 소수점 연산을 포함한, 높은 수준의 3D렌더링 기능을 제외하고 일반적인 모든 기능의 사용이 실시간으로 가능하다. 반면, 모바일 시스템은

UMPC와 같은 Tablet PC를 제외한 PDA, 스마트 폰과 같은 환경에서는 하드웨어 성능이 낮아 부동소수점, 벡터 등의 연산에 많은 시간이 걸리며, 이는 시스템 속도에 큰 영향을 미친다. 이러한 까닭에 자연특징점 기반 추적(Natural Feature Tracking)에 많은 어려움이 따른다.

IV. 모바일 현장(In-Situ)저작 인터페이스

본 논문에서 모바일 환경 인터페이스의 유용성 여부의 연구 및 실험을 위해 UMPC(Sony VGN- UX17LP)와 스마트폰(Samsung SPH-M480)의 두 가지 환경에서 간단한 저작 시스템을 구현해 보았다. 최근 스마트폰에는 다양한 센서들이 장착되어 나오고 있다. 하지만 최근 출시되는 스마트폰에 탑재된 센서는 각각 상이하다. 그럼으로 본 논문에서는 가장 일반적인 터치스크린과 카메라에 기반을 둔 인터페이스로 가정한다.

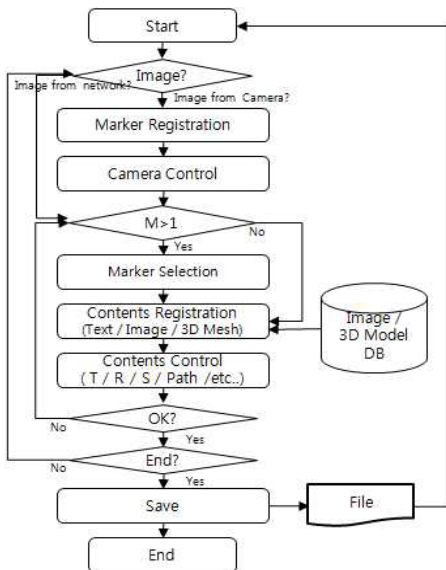


그림 1. 모바일 환경 현장 저작의 흐름

전체적인 저작 시스템의 흐름은 [그림 1]과 같다. 카메라 영상을 입력 받고 마커 등록 후, 카메라 영상제어를 통해 현장(In-situ)저작에 알맞은 환경을 선택적으로

로 지정한 후 모델을 등록 / 배치한다. 본 장에서는 저작에 꼭 필요한 카메라 영상 제어와 콘텐츠 속성 부여를 중심으로 다루어본다.

1. 카메라 영상 제어

모바일 장치에서 저작과정에 등록해 놓은 마커가 화면에서 사라질 경우 증강된 물체 또한 화면에서 사라지기 때문에 저작이 불가능 하다. 때문에 사용자는 저작과정에 모바일 장치를 들고 계속 마커를 바라보고 있어야 하는 불편함이 발생한다. 이러한 불편함을 없애기 위해 카메라 영상 조작 기능이 필요하다.

저작 중에 마커를 계속 보고 있어야 하는 문제점을 한 프레임의 정지된 영상을 획득하고 이 영상 위에서 저작을 한다면 해결이 가능하다.

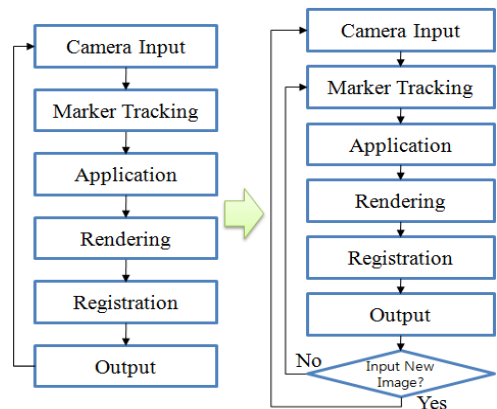


그림 2. 일반적인 파이프라인(좌)과 변경된 파이프라인(우)

일반적인 증강현실 파이프라인은 [그림 2-(좌)]와 같지만, 이를 [그림 2-(우)]의 방법으로 수정을 하여 필요할 경우 정지된 영상에서 저작을 한다면 이와 같은 문제점을 해결 할 수 있을 것이다. 또한 한 장의 정지영상이 아니라, 사용자가 원하는 다양한 각도에서 필요한 다수의 이미지를 획득할 수 있다. 이렇게 획득된 영상들은 사용자가 손쉽게 선택/전환 할 수 있는 방법으로 제공되어 저작 과정의 효율성을 더욱 높일 수 있다. (물론 사용자가 다시 새로운 영상을 받으며 실제 영상에서도 저작/확인이 가능하다.)

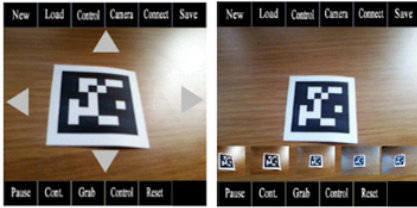


그림 3. 획득된 카메라 영상 이미지 제공 방법

여러 각도에서 획득된 다양한 영상들은 [그림 3]과 같이 두 가지 방법으로의 선택이 가능하다. 이 방법들은 서로 각각의 장단점이 있으며 저작 과정에 따라서 사용자 편의에 따라 사용할 수 있다.

[그림 3]의 왼쪽과 같은 방법의 경우 다양한 각도에서 선택된 영상들을 마커의 기울기를 기준으로 4방위로 정렬하여 사용자가 원하는 각도의 이미지를 선택할 수 있도록 한다. 이 방법은 사용자가 원하는 방향의 마커를 정밀하게 제공해 줄 수 있는 장점이 있다. 하지만, 사용자가 한 번에 접근할 수 있는 영상의 수가 최대 네 가지로 제한되며, 획득한 영상이 현재 마커로부터 한쪽 방향으로만 여러 장이 있는 경우, 원하는 기울기의 이미지를 찾기 위해 여러 번의 탐색과정을 거쳐 선택을 해야 하는 문제점이 있다.

[그림 3]의 오른쪽과 같은 경우에는 획득된 영상들을 화면 안에서 작은 창을 추가적으로 제공 해 주는 방법이다. 이는 사용자가 하단 영상의 이미지를 2방위(좌/우)로 정렬하여 제공이 가능하며 이미지를 직접 보며 원하는 각도의 영상 선택이 가능하다. 또한 이미지가 많아질 경우 하단의 창을 슬라이드 방식으로 좌우로 밀어가며 확인 할 수 있다. 하지만 이 방법은 작은 창을 직접 보고 선택하기에, 왼쪽의 그림의 방법에 비해 정밀한 기울기의 이미지의 선택이 어렵다는 단점이 있다.

제안된 방법에 대한 사용자의 선호와 편의성에 대한 설문조사 결과는 5장에서 언급하도록 할 것이다.

2. 객체 조작 및 속성부여

본 시스템은 기본적으로 텍스트/ 2D 이미지 / 3D 메시의 객체 증강을 제공한다. 객체의 등록은 텍스트의 경우 자판을 활용하여 입력이 가능하며 문자인식 등의 기능을 활용하여 직관적인 입력이 가능하며, 2D/3D 객체의 경우도 웹을 통하여 다운 받을 수 있으며 저장된 파일을 직접 선택하여 불러오기가 가능하다. 특히 2D 객체는 저작 과정에 원하는 사진을 촬영하는 방법으로 현장에서 저작이 가능하다[그림 4].

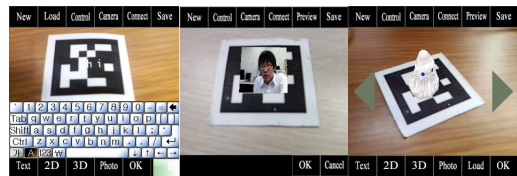


그림 4. 객체의 등록

2.1 객체 조작

증강된 객체들의 3차원 공간에서 조작은 이동, 회전 그리고 크기변경으로 구성된다. 하지만 모바일 환경에서 조작을 할 경우, 모바일 환경의 특성상 2차원의 디스플레이에서 간단한 터치(Touch)와 드래그(Drag)만을 사용하여 3차원공간의 객체들의 조작이 가능하여야 한다. 따라서 제안된 방법에서 조작할 객체를 선택하게 되면 조작 가능한 속성(이동, 회전, 크기변환)을 메뉴에서 선택하여 제어 할 수 있도록 시각적 큐를 부여 한다 [그림 5][13]. 사용자는 2차원 화면에서의 시각적 큐를 활용하여 축을 선택하고, 화면상에 클릭되거나 드래그



(a) 선택

(b) 이동

(c) 회전

(d) 크기변환

(e) 그림자

그림 5. 객체조작을 위한 시각적 큐와 그림자

되는 좌표 값들은 3차원 공간의 좌표 값으로 변환되어 원하는 위치에 배치한다.

증강객체들 중에서 텍스트 / 이미지와 같은 객체들은 콘텐츠 저작에 있어 정보 제공의 기능을 할 경우가 있다. 정보 제공의 목적으로 저작이 될 경우에는 객체들이 항상 카메라(사용자)를 바라보고 있다면 정보 기능 측면에서의 효율성이 높다. 이러한 까닭에 제안된 시스템에서는 이미지, 텍스트 같은 경우에는 사용자가 빌보드 여부를 지정하여 마커를 바라보는 어느 각도에서나 저작물을 정면에서 바라 볼 수 있도록 지정해 줄 수 있다.

그밖에, 컴퓨터 그래픽에서 그림자는 공간 인지, 몰입, 사실성에 큰 역할을 한다. 실제와 가상이 혼합되는 증강현실의 경우에는 더욱 그렇다. 저작과정에서 그림자는 [그림 5(e)]와 같이 여러 객체들이 3차원 공간 인지 및 사실성 향상에 큰 역할을 한다. 하지만 그림자 렌더링은 수행과정에서 많은 연산을 필요로 한다. 그래서 아직은 하드웨어 제약이 있는 스마트폰 환경에서는 그림자를 구현하지 못하였고 UMPC환경에서만 구현하였다.

2.2 이동 경로 지정

저작과정에 증강된 객체의 시간에 따른 이동이 필요하다. 그러기 위해서는 움직일 경로의 지정이 필요하다. 경로의 지정 방법은 3차원 공간의 이동을 지정하기 위해, 모바일 장치를 움직여 가며 경로를 지정 해 주는 방법과 직접 모바일 장치의 디스플레이에서 경로를 지정 해 주는 방법이 있다. 전자의 경로 지정 방법을 사용할 경우 지속적으로 영상이 입력되고 있어야 한다. 또한, 이동경로 지정 중 마커가 화면에서 계속 보여야 한다. 하지만 후자와 같은 모바일 장치의 디스플레이에서 지정 하는 방법은, 카메라 영상 조작 단계에서 획득된 영상에서 경로 지정이 가능하다. 본 시스템에서는 디스플레이에서 이동경로를 지정해 주는 방법을 기본으로 두 가지 방법을 제공한다.

첫 번째는 사용자가 직접 스타일러스 펜으로 경로를 지정해 주는 방법으로, 2차원 공간의 좌표 값을 화면에 보이는 마커 기준의 3차원 공간의 좌표를 획득하여 [그

림 6(상)]과 같이 지정이 가능하다. 이 같은 방법은 화면에 경로를 지정하는 방법은 객체의 이동 속도를 사용자가 경로를 지정해 주는 속도와 같게 지정 해 줄 수 있는 장점이 있는 반면에, 정밀한 부드러운 곡선을 그리기에 단점이 있다.

두 번째 방법으로는 부드러운 곡선을 그리기 위해 스플라인 알고리즘을 적용하여 정밀한 객체의 경로를 지정해 준다. 본 논문에서는 베이지어 스플라인 알고리즘을 기반으로 구현하였다. 사용자는 화면에서 [그림 6-하]와 같이 컨트롤 포인트를 지정해 주고, 이 컨트롤 포인트들의 위치를 고려하여 부드러운 곡선을 지정한다. 이 방법은 사용자가 원하는 부드러운 곡선이 가능하지만, 굴곡이 큰 곡선에서 점의 수가 많아져 이동속도가 균일하지 못한 단점이 있다.

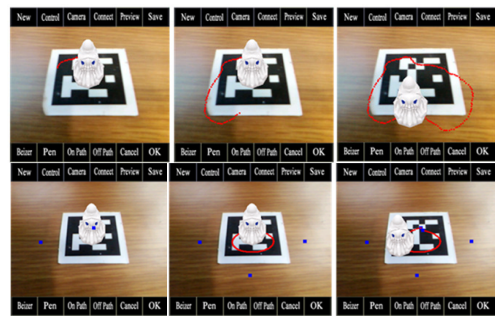


그림 6. 이동경로 지정 방법
(상 - 직접 지정 방법 / 하 - 베이지어 곡선 활용 지정방법)

3. 획득된 카메라 이미지를 활용한 협업 환경 구축

모바일 장치의 큰 장점 중 하나는 개인화 장비의 네트워크 기능이라고 할 수 있을 것이다. 최근 거의 대부분의 모바일 장치들은 Wi-Fi, 블루투스, 적외선통신과 같은 무선 네트워크를 가능하도록 하는 장비를 기본적인 기능으로 탑재하여 출시되고 있다. 모바일 환경은 개인화 장비로써 개인화된 콘텐츠의 저작 서비스가 가능하지만, 네트워크를 활용한다면 한 명 이상의 다른 사용자와 함께 저작이 가능하다.

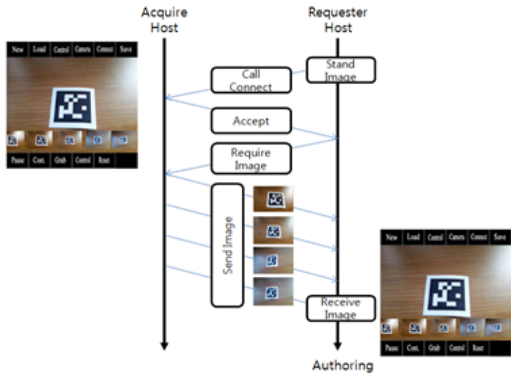


그림 7. 영상 전송을 통한 협업을 통한 저작 환경 흐름도

다수의 사용자들은 저작정보를 서로 공유하여, 협업을 통해 증강정보를 수정 할 수도 있다. 하지만, 이는 4.1장에서 언급한 바와 같이 마커를 바라보며 저작하는 방법에는 불편함이 있으며, 같은 현장에 존재하여야 한다. 하지만 카메라 영상 조작 과정에서 획득된 여러 영상 이미지 정보들을 현장에 없는 다른 사용자에게 전송을 해 줌으로써, [그림 7]과 같은 방법을 통해 현장에 없는 사람들도 현장에서 저작한 사용자와 동일한 환경에서의 저작이 가능하다.

V. 사용자 테스트 결과

본 저작 방법에서 인터페이스의 유용성을 검증하기 위해 20~30대 일반인 40명에게 스마트폰에 구현된 저작 시스템을 테스트를 하고 시스템의 편의성, 유용성에 대한 설문 조사 및 평가를 받아 보았다. 이들 중 증강현실에 대해서 들어보거나 잘 아는 사람이 27%(11명), 일부만 들어보았다는 사람이 15%(6명), 전혀 몰랐다는 사람이 58%(23명)이었다. 본 논문에서는 증강현실에 잘 아는 기술자들 보다는 본 논문에서 제안한 인터페이스를 활용하게 될 일반 사용자들을 위주로 설문조사를 하였다.

평가는 전체 5점 만점으로 측정되었다. 각 요소의 평가 점수는 객체의 증강 및 등록에서 평균 4.23, 조작 및 위치 지정에 대한 평가는 3.95점을 받았다. 조작 및 배

치에 대한 평가는 스마트폰 환경 시스템의 속도가 빠르지 못해(12~15Fps) 배치 및 조작을 함에 있어 일반 상용화 된 툴에 비해 조작과정에서 끊김 현상으로 인해 어색하였다고 하였다. 이 문제는 최근 스마트폰의 하드웨어 성능이 향상됨에 따라 개선이 가능해 질 것으로 보인다. 이동 경로의 속성 부여는 4.05점을 받아 쉽게 지정이 가능하였다고 하였으며 이들 중 72%의 사람들이 직접 경로를 화면에서 그려 가며 경로를 지정하는 것이 더 직관적이라고 평가하였다[그림 8(B)]. 하지만 현재 마커 기준의 2차원 평면 이동 밖에 되지 않는 부분에 대해서 추가 보완이 되었으면 좋겠다는 평가가 있었다. 그리고 저작과정에서 실제 영상을 받아 보며 저작 하는 것과 원하는 각도의 영상을 획득하여 저작 하는 방법에 대해서는 80%의 사용자가 영상을 획득한 정지 상태에서 콘텐츠를 저작하는 것이 쉽고 편했다고 답하였다[그림 8(C)]. 또한 4.2장의 카메라 제어 절에서 제안한 영상 선택의 두 가지 방법 중, 어떠한 방법을 선호하느냐에 대한 질문에는 60%가 획득된 영상을 하단에 추가적인 뷰를 두고 선택 하는 선호 하였으며 이 방법이 직관성 면에서 4.23의 점수로 받을 수 있었다[그림 8(D)].

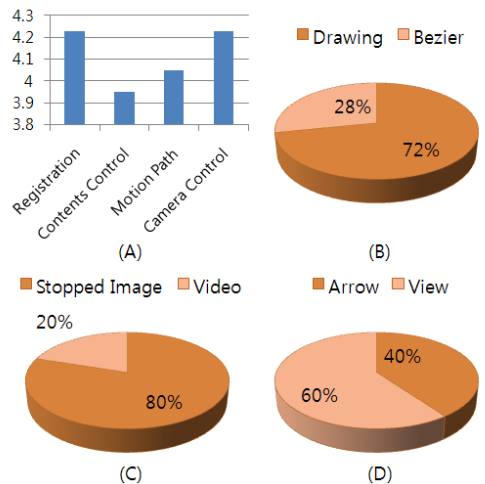


그림 8. (A)각 요소별 평가 점수, (B)이동경로 지정 선호도, (C)카메라 영상 제어 선호도, (D)획득된 영상 선택 방법에 대한 선호도

결론 적으로 본 저작 시스템의 유용성에 대해 3.94의 점수를 받을 수 있었다[그림 9(좌)]. 이 과정에 가장 큰 보완 및 개선사항은 속도의 향상과 일반 사용자에게 시각적으로 불편한 마커 추적의 방식이 아닌 자연스러운 마커의 사용을 요구하는 사용자가 많았다.

제안된 저작 인터페이스가 증강현실의 어떤 분야에서 활용하면 유용 할 것 같느냐는 질문에 대해 (중복 선택 가능) 메시징, 태깅(Tagging)과 같은 정보공유에 대한 답이 가장 많았으며, 심볼을 마커로 활용하여 개인, 기업 등의 홍보, 그리고 넓은 지역에서 모바일 장치를 들고 다니며 이동해가며 하는 게임 등에서 본 저작 시스템의 사용이 유용 할 것이라는 평가를 받을 수 있었다[그림 9(우)].

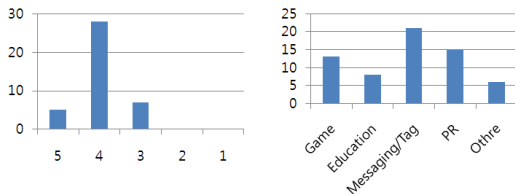


그림 9. 전체 평가(좌) / 적용 가능 분야 평가(우)

VI. 결론

본 논문에서는 모바일 장치의 저작이 데스크톱에 비해 제약사항들을 비롯한 차이점에 대해서 확인하였다. 이를 고려하여 사용자가 모바일 장치에서 카메라 영상을 획득하여 이동 중에 획득된 영상위에 다양한 타입의 객체를 증강하며, 조작, 속성 부여를 할 수 있는 인터페이스에 대해서 제안하였다. 또한 이 방법들을 설문조사를 통해 유용성 여부를 확인해 보았다.

제안한 저작 인터페이스는 모바일 장치를 들고 다니는 사용자가 현장에서 개인의 정보를 남길 수 있으며, 이 정보의 콘텐츠를 다른 사용자가 확인 할 수 있도록 공유하는 방법으로 새로운 방식의 메시징 및 태깅이 가능하다. 예를 들면 커피숍, 음식점과 같은 특정 장소에서 특정 심볼을 마커로 활용하여 사용자는 메뉴판과 같은 곳에 음식에 대한 평가, 혹은 남기고 싶은 메시지를

본 논문에서 제안한 방법으로 저작이 가능하다. 이렇게 저작된 정보는 마커 정보와 함께 저장 가능하며, 사용자는 이를 다른 사용자에게 전송하는 방법으로 메시징 기능이 가능할 것이다. 또한 커뮤니티와 같은 웹사이트 등을 통하여 저장된 정보의 공유가 가능할 것이다. 그리고 이러한 저작기능은 특정한 심볼(예를 들면 기업 마커, 간판 등)과 같은 부분에 대한 저작을 통해 홍보물 제작 및 홍보에도 큰 역할을 할 수 있을 것이다. 이 같이 제안된 시스템은 증강현실 기술을 사용하여, 직접 무엇인가를 증강하고, 이를 배치하는 다양한 어플리케이션에도 유용하게 사용 될 것으로 예상된다.

하지만 아직까지 본 시스템은 특징점 기반 추적(Natural Feature Tracking)의 기능이 적용되어 있지 않으며, 본 기능을 추가해야 하는 작업이 남아있다. 오스트리아 Graz대학의 Daniel Wagner가 개발한 시스템 [14]과 같은 추적방법과, 하드웨어의 성능이 나날이 발전되는 상황에서 이는 충분히 가능할 것으로 여겨진다. 그리고 본 시스템의 환경에는 어떠한 센서도 사용하지 않았지만, 최근 발표되는 스마트폰에는 자이로 센서, 멀티 터치, GPS 기능 등과 같은 다양한 기능의 탑재되고 있으며, GPS를 활용한 콘텐츠 저작 정보의 활용, 다양한 센서를 활용한 콘텐츠 조작 인터페이스, 그리고 협업에 대해서 구체적인 추가 연구가 필요 할 것이다.

참고 문헌

- [1] R. Azuma, Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," IEEE Computer Graphics and Applications, Vol.21, No.6, pp.34-47, 2001.
- [2] J. Wither, S. Diverdi, and T. Hollerer, "Using aerial photographs for improved mobile AR annotation," IEEE / ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.159-162, 2006(10).
- [3] W. Pasman and C. Woodward, "Implementation of an augmented reality system on a PDA," The

Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.276-277, 2003.

[4] C. Geiger, B. Kleinjohann, C. Reimann, and D. Stichling, "Mobile AR4All," Proc. The Second IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality(ISAR), New York, 2001(10).

[5] G. A. Lee, C. Nelles, M. Billinghamurst, and G. J. Kim, "Immersive Authoring of Tangible Augmented Reality Applications," Proc. The third IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'04), pp.172-181, 2004.

[6] B. MacIntyre, M. Gandy, S. Dow, and J. D. Bolter, "DART: A Toolkit for Rapid Design Exploration of Augmented Reality Experiences," Proc. The 17th annual ACM symposium on User Interface Software and Technology, pp.197-206, 2004.

[7] 김기홍, 김흥기, 정혁, 김종성, 손욱호 "모바일 혼합현실 기술" 전자 통신 동향분석, Vol.22, No.4, pp.96-108, 2007.

[8] P. Grimm, M. Haller, V. Paelke, S. Reinhold, C. Reimann, and J. Zauner, "AMIRE - Authoring Mixed Reality," Proc. The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, 2002.

[9] Trien V.Do and Jong-Weon Lee, "3DARModeler: a 3D Modeling System in Augmented Reality Environment," J. of Electrical, Computer, and Systems Engineering Association, pp.145-154, 2008.

[10] <http://www.junaio.com/>

[11] Ledermann and F. Schmalstieg, "APRIL: A High-level Framework for Creating Augmented Reality Presentations," Virtual Reality, Germany, pp.187-194, 2005.

[12] 하태진, 이영호, 우운택, "디지로그북 저작도구 ARtalet - 3차원 객체 속성 저작", KHCI, pp.314-318, 2008.

[13] 홍동표, 이정규, 채창훈, 이종원, 고광희, 우운택, "맥락 정보와 물리적 속성 부여가 가능한 모바일 증강 현실 콘텐츠 조작 방법", KHCI, pp.526-530, 2009.

[14] Daniel Wagner, Gerhard Reitmayr, Alessandro Mulloni, Tom Drummond and Dieter Schmalstieg "Pose Tracking from Natural Features on Mobile Phones," Proc. The 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.125-134, 2008.

저 자 소 개

이 정 규(Jeong-Gyu Lee)

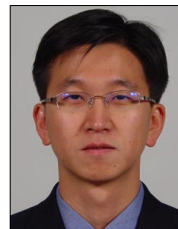
정회원



- 2008년 8월 : 세종대학교 디지털 콘텐츠 학과(공학사)
- 2010년 2월 : 세종대학교 디지털 콘텐츠 학과(공학석사)
- <관심분야> : 증강현실, HCI, 컴퓨터 그래픽스

이 중 원(Jong-Weon Lee)

정회원



- 19989년 6월 : 오하이오대학교 전기공학과(공학사)
- 1991년 6월 : 위스콘신대학교 전기공학과(공학석사)
- 2002년 5월 : U. Southern California 컴퓨터사이언스학과 (공학박사)

- 2002년 8월 ~ 현재 : 세종대학교 디지털콘텐츠학과 부교수
- <관심분야> : 증강현실, HCI, 컴퓨터 그래픽스, 게임 인터페이스