

유비쿼터스 가상현실 구현을 위한 증강현실 콘텐츠 기술과 응용*

강창구·하태진·오유수·우운택 (광주과학기술원)

I. 서론

최근 네트워크/모바일 기술의 발전으로 사용자들은 이동 중에서도 모바일 기기에 장착된 다양한 센서를 이용하여 실시간으로 서비스를 이용할 수 있게 되었다. 또한 사용자들이 콘텐츠 제작자가 만들어 놓은 기본적인 콘텐츠를 제공받는 것뿐만 아니라 가상공간과 현실공간이 통합된 공간에서 콘텐츠를 직접 생산하고, 다른 사용자 그룹과 공유할 수 있는 유비쿼터스 가상현실 (Ubiquitous Virtual Reality) 을 구현하고자 하는 시도가 진행되고 있다^[1,2].

유비쿼터스 가상현실을 구현하기 위한 가상과 현실공간의 통합은 세컨드 라이프 (Second Life), 메타버스 (Metaverse), 증강현실 등에서도 찾아볼 수 있다. 세컨드 라이프는 현실공간과 유사한 가상공간에서 자신의 아바타를 만들고 다른 사용자들과 사회적 관계를 형성할 수 있는 가상공간으로 이루어져 있다. 메타버스는 현실공간의 직접적인 정보가 반영된 가상공간으로서 현실공간과 가상공간의 연결을 정의하고 있다. 증강현실은 현실공간과 가상 공간을 연동하고 부가적인 정보를 제시한다. 최근에는 가상과 현실의 통합 공간에 대한 통일된 표현과 관리를 위해 ISO SC24와 SC29, W3C, web3D, OGC 등에서 표준화 노력을 진행 중이다^[3].

한편 콘텐츠는 개발자나 서비스 제공자가 사용자에게 일방적인 제공하는 단계에서 사용자가 직접 콘텐츠를 제작하고 공유하며 발전시키는 방향으로 변화되고 있다^[4]. GPS, 가속도 센서, 카메라, 무선 네트워크 등의 장치가 모바일 장치에 내장되면서 사용자가 현장에서 직접 정보 및 콘텐츠를 생성,

가공, 그리고 공유할 수 있게 되었다. 특히, 마이크로 블로그 (Micro-blog), 객체 블로그 시스템 (Object-Blog system), 어반 테피스트리스 (Urban Tapestries) 등의 연구에서는 다양한 센서를 이용하여 사용자가 자신 또는 지역에 관련된 정보를 생성하고 공유할 수 있다.

뿐만 아니라, 콘텐츠 및 서비스의 다변화는 증강현실 기술과 접목되어 일반 사용자들에게 많은 관심을 받게 되었다. 또한, PC환경에서 구현되었던 다양한 증강현실 응용은 모바일 장치의 SW와 HW 성능향상으로 인해 스마트폰에서도 구현 가능하게 되었다. 이렇게 HW, 개발 플랫폼, 응용 영역 등이 급격하게 변화하는 시점에서, 증강현실에 대한 정의의 재해석이 필요하다. 본 논문에서는 증강현실의 확장 개념인 유비쿼터스 가상현실의 특징을 정의하고 증강현실 기반의 다양한 응용에 대해 살펴보고 관련 분야의 미래에 대해 전망해 보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 유비쿼터스 가상현실의 특징을 설명한다. III장에서는 증강현실 기반 u-콘텐츠 응용에 대해 살펴본다. 그리고 IV장에서는 유비쿼터스 가상현실의 미래 전망을 제시하고 결론을 맺는다.

II. 증강현실과 유비쿼터스 가상현실

증강현실은 1997년 Ronald T. Azuma에 의해 현실과 가상의 결합, 실시간 상호작용, 3D 증강이라는 세 가지 속성으로 정의되었다^[5]. 이러한 기존 정의는 증강현실의 정의로서는 적절하지만 다양한 분야의 기술 발전 및 서비스의 다변화에 맞춰 유비쿼터스 가상현실을 위한 개념을 위해서는 위에서 언급했던 특징들을 확장할 필요가 있다. 또한 증강현실이 확장된 개념인 유비쿼터스 가상현실을 정의에 의하면, 이에 활

* 이 논문(저서)은 2010년 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 <실감교류 인체감응솔루션> 글로벌프런티어연구개발사업으로 수행된 연구임 (한국연구재단-M1AXA003-20100029751)



용 될 수 있는 콘텐츠인 u-콘텐츠 (u-Contents)는 다음과 같은 속성을 가진다⁶⁾.

- ① 사실성(u-Realism): 가상의 콘텐츠가 현실공간에 이음매 없이 재현될 수 있음
- ② 지능화(u-Intelligence): 콘텐츠가 가시화 될 뿐만이 아닌 환경이나 사용자의 정보에 따라 다양한 반응 또는 변화함
- ③ 이동성(u-Mobility): 공간적 제약 없이 가상과 현실공간을 이동

본 장에서는 u-콘텐츠가 소비될 기반인 유비쿼터스 가상 현실의 핵심 특징을 (1) 현실과 가상의 연결 (link between real and virtual spaces with additional information), (2) 실감 오감 증강 (immersive five-sense-augmentation in real space), (3) 실시간 양방향 상호작용 (bidirectional interaction on the fly in linked dual spaces)으로 정의한다.

1. 현실과 가상의 연결 (link between real and virtual spaces with additional information)

현실세계와 이에 대응되는 가상세계를 연동하고 양방향으로 증강 콘텐츠를 공유하기 위해서는 센서를 통해 수집된 맥락정보(Context)를 해석해야 한다. 즉, 맥락을 이용하여 유기적으로 서로 연결된 현실과 가상세계는 증강된 정보나 콘텐츠가 공유되고, 두 공간 사이 지능적인 양방향 상호작용을 가능하도록 한다. 현실공간의 변화는 각종 센서를 통해 획득되고 처리되어 맥락정보에 의해서 연결된 가상공간의 가상객체에 제공되고, 동시에 가상공간의 변화는 현실공간의 객체 (공간/장소, 객체, 모바일 단말기 등)에 맥락정보를 통해서 제공되어 가상과 현실이 이음매 없이 연동된다. 두 공간 사이의 이음매 없는 연동을 위한 접근법으로는 현실과 가상공간의 기준 좌표계를 일치시키는 방법이 있다. 현실세계에서는 나침반을 이용하여 방향 정보를 얻고, GPS (실내에서는 유사 GPS)를 사용하여 위치 (위도, 경도, 높이 등) 정보를 획득할 수 있다. 이렇게 획득된 초기 위치정보를 내장된 카메라, 가속도(Inertial) 센서, 각속도(Gyroscope) 센서 등으로부터 계산된 정보와 통합하여 더 정확하고 정밀한 위치 정보로 보정하여 가상세계의 좌표계와 일치시킬 수 있다.

2. 실감 오감 증강 (immersive five-sense-augmentation in real space)

실감 오감 증강이란 3차원의 현실세계에서 사람의 시각,

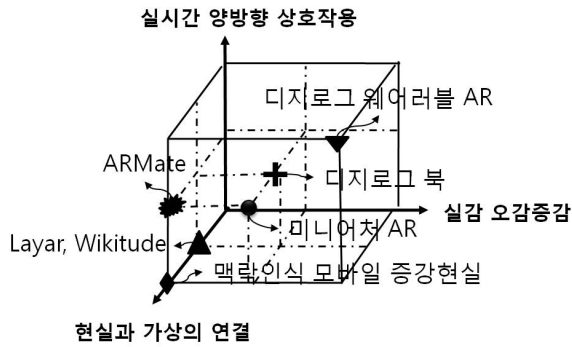
청각, 후각, 미각, 촉각 등 오감에 해당하는 증강콘텐츠를 통해 통합적으로 오감을 자극하여 현실감을 느낄 수 있도록 만드는 것을 말한다. 오감콘텐츠는 목표 대상물, 주어진 상대적 위치와 자세 값에 따라 3차원 현실공간에 오감 정보를 실시간 재현함으로써 실현 될 수 있다. 우선, 시각 가시화는 컴퓨터 비전 기술을 기반으로 카메라와 센서를 통해 표적 대상물의 크기, 방향, 거리 등을 계산하고, 현실 세계의 조명 조건을 고려하여 텍스처, 셰이딩, 그림자 등을 렌더링함으로써 실제 현실세계에 이음매 없이 가상 콘텐츠를 재현시킨다. 실감 오감 증강의 청각과 촉각은 증강콘텐츠에 사람의 청각과 촉각을 자극할 수 있는 가상 청각과 촉각 정보를 동시에 부여하면 가능하다. 나아가, 가상 후각과 미각에 해당하는 정보를 부가적으로 부여한다면 사람의 오감을 자극하는 사실감 높은 증강현실을 재현할 수 있다.

3. 실시간 양방향 상호작용 (bidirectional interaction on the fly in linked dual spaces)

현실과 가상공간과의 상호작용을 통해 사용자는 보다 폭넓은 증강현실 체험이 가능해진다. 앞서 설명한 오감 증강콘텐츠를 현실세계에서 사실감 높게 재현하는 것은 기술 중심의 증강현실이다. 더 중요한 것은 서로 연결된 현실과 가상 두 공간에서 양방향으로 반응하는 상호작용형 증강콘텐츠와 사용자 인터페이스를 통해서 유비쿼터스 가상현실 응용시스템이 어떤 상호작용 경험을 제공하고 또 향상 시킬 것인가이다. 인터페이스란 상호소통을 할 수 있도록 일시적 또는 영구적인 접근을 목적으로 만들어진 물리적 또는 가상적 매개체를 뜻한다. 즉, 사용자 인터페이스는 사용자가 증강콘텐츠와 상호작용하는 매개체로서 물리적인 하드웨어와 논리적인 소프트웨어 요소를 모두 포함한다. 좋은 사용자 인터페이스는 사용자가 필요한 요소를 쉽게 찾아 사용하도록 하는 '직관성'과 명확하게 의도한 결과를 쉽게 얻어 낼 수 있도록 하는 '편의성'을 포함해야 한다. 따라서 증강현실 사용자 인터페이스는 다양한 센서로부터 개별 사용자들의 사용패턴을 파악할 뿐만 아니라 제어 동작, 음성, 터치 등을 지원하여 증강콘텐츠와 보다 자연스러운 실시간 양방향 상호작용을 가능하게 해야한다.

Ⅲ. AR 기반 u-콘텐츠 응용

유비쿼터스 가상현실의 현실과 가상의 연결, 실감 오감증강, 실시간 상호작용의 특징을 기반으로 한 다양한 응용 서비



〈그림 1〉 유비쿼터스 가상현실 특징에 따른 증강현실 기반 u-콘텐츠 분류도

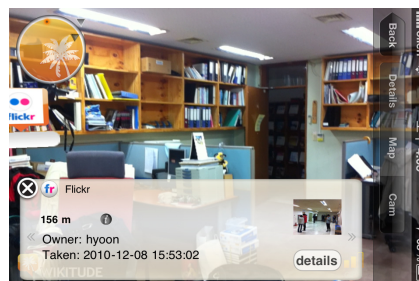
스 및 어플리케이션들이 연구/개발 중이다. 본 단락에서는 연구 개발 중인 응용 서비스들에서 이용되는 각각의 콘텐츠의 속성을 분석하고, 분석된 결과를 현실과 가상의 연결, 실감 오감증강, 실시간 양방향 상호작용 특징에 적용한다. 〈그림 1〉은 유비쿼터스 가상현실 특징에 따른 증강현실 기반 u-콘텐츠 분류도를 보여준다.

1. 스마트 폰에서의 증강현실 응용

다양한 스마트 폰의 빠른 확산으로 인해 증강현실에 대한 관심을 증대되고 있으며, 스마트폰에 장착된 다양한 센서정보를 이용한 Layar, Wikitude, SekaiCamera, Junaio 등 증강현실관련 서비스들이 배포되고 있다. 〈그림 2〉는 스마트폰 응용서비스인 Layar와 Wikitude를 실행시킨 화면을 보여준다. Layar와 Wikitude 서비스들은 GPS, 가속도센서, 방위센서 등을 이용하여 사용자의 위치를 중심으로 2D 이미지 또는 텍스트와 같은 콘텐츠를 사용자에게 보여준다. 기존 데스크탑 기반의 증강현실 기술은 비전기술을 이용하여 인식/추적된 객체위에 3D 콘텐츠를 증강시킨다. 이는 앞서 설명된 스마트폰 증강현실 응용서비스와는 기술적 요소들과 이용되는 콘텐츠들에 차이가 있다. 스마트 폰 응용서비스에서 사용되는 콘텐츠들은 GPS, 방위센서등을 이용하여 개략적으로 위치를 계산하기 때문에 현실공간 또는 객체에 완전히 정합 되지 못한다.



(a) Layar



(b) Wikitude

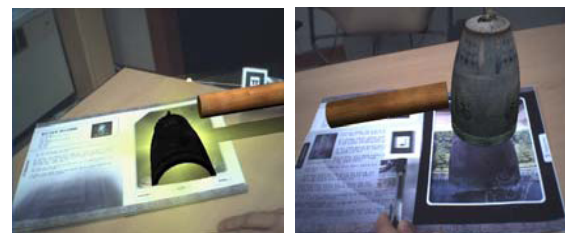
〈그림 2〉 스마트 폰에서의 증강현실 응용 서비스

2. 실감 상호작용형 디지털 북

디지털 북(Digilog Book)^[7]은 증강현실 기술을 이용하여 아날로그적인 책의 감성과 디지털 오감 콘텐츠를 함께 제공할 수 있는 새로운 개념의 차세대 전자책이다. 기존의 AR 기반의 서적^[8]과는 달리, 사용자는 디지털 북의 페이지를 넘겨보며 실감있는 오감 체험을 할 수 있다. 예를 들어 ‘한국의 범종 체험 디지털 북’에서, 사용자는 책 위의 3D로 증강된 범종을 다양한 시점에서 관찰 할 수 있으며 감각형 사용자 인터페이스 (Tangible User Interface)를 통해서 가상 범종을 타종할 수 있다. 이때 시각적인 범종의 움직임과 감각형 조작 도구의 진동 햅틱 피드백, 사운드 피드백 등의 다차원 피드백들이 사용자에게 직접 전달 된다. 이처럼 디지털 기술과 아날로그적 현실을 증강현실기술로 융합함으로써, 사용자는 보고 듣고 만지는 등의 입체적인 실감 오감 체험을 할 수 있다.



(a)



(b)

〈그림 3〉 디지털 북 체험: (a) 독자는 디지털 북의 페이지를 넘겨보며 실감있는 오감 체험을 할 수 있음; (b) 시청각각 상호작용을 지원하는 한국의 범종 체험 디지털 북

3. 미니어처 AR

미니어처 AR^[9]은 현실의 미니어처와 디지털 콘텐츠를 증강현실 기술을 이용하여 융합하고, 재현한 디지로그형 콘텐츠 체험 시스템이다. 또한 미니어처 AR은 실시간 카메라 추적방법과 깊이 카메라를 이용한 3차원 공간 상호작용방법을 사용한다. 그러므로 임의의 도구 없이도 미니어처에 증강된 가상 콘텐츠와 상호작용이 가능하며, 자연 특징점을 이용한 증강으로 보다 향상된 몰입감을 준다. <그림 4>는 미니어처 AR로 제작된 홍길동전을 보여준다.



(a)



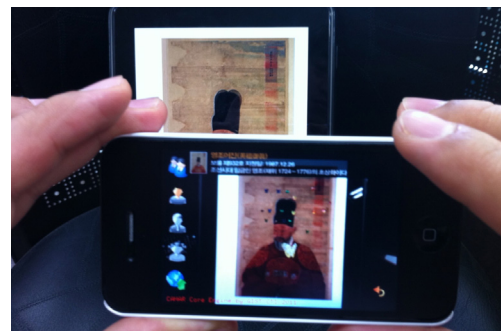
(b)

<그림 4> 미니어처 AR로 제작된 홍길동전: (a) 길동의 탄생 장면, (b) 서자의 설움 장면

3. 맥락인식 모바일 증강현실 (CAMAR: Context-aware Mobile AR)

맥락 인식 모바일 증강현실은 휴대 가능한 개인형 모바일 장치를 통해 사용자의 맥락 정보를 수집·관리·활용하여 현실 공간이나 대상물에 대한 (미디어)정보를 사용자의 맥락에 따라서 개인화된 증강, 선택적 공유, 그리고 상호작용을 가능하게 하는 기술이다. 최근 모바일 장치에서 다양한 센서정보를 포함하는 맥락 정보를 활용한 맥락 인식 응용들이 개발되고 있으며, 모바일 컴퓨팅 환경의 변화와 함께 모바일 증강현실 서비스에 대한 관심도 증대되고 있다. 모바일 컴퓨팅 환경에서 맥락 정보를 이용한 증강현실 서비스는 다양한 맥락 정보를 활용하여 가상의 콘텐츠를 현실공간에 정합하고 상호작용하게 한다. 예를 들어, 사용자의 위치 및 방위 정보에 따라

서 사용자에게 경로 표시를 증강하여, 적합한 여행 경로를 추천해주는 모바일 투어 가이드 서비스나 가속도, 방위, 및 기타 센서 정보를 이용하여 관심 오브젝트에 적절한 콘텐츠를 증강하는 모바일 증강 현실 서비스 등이 있다. 맥락인식 모바일 증강현실 시스템인 CAMAR는 모바일 혼합현실 체험 투어 참여자들의 위치/장소/사회적 관계 및 문화적 배경 등을 포함한 통합맥락 정보를 활용하여, 소셜 증강콘텐츠를 실내·외 객체에 이음매 없이 증강하고, 직관적인 상호작용, In-situ 매쉬업, 선택적 공유 등을 통해 참여자들에게 지속발전 가능한 콘텐츠 생태계를 구성하게 하는 유비쿼터스 증강현실 응용이다. CAMAR 시스템은 가상과 현실이 이음매 없이 접목된 혼합 현실 투어 공간에서 현실 공간과 가상공간 사이의 맥락 공유와 상호작용이 가능하게 한다. 또한, CAMAR 시스템은 지능형 혼합공간 내 다수의 체험 투어자들에게 실감형 및 상호작용 가능한 소셜 증강콘텐츠를 제공하며, 통합 맥락을 활용하여 다수 체험자들이 증강콘텐츠를 선택적으로 공유하고 협업하게 한다. 특히, 모바일 환경에서 일반 사용자(End-User)는 CAMAR 시스템을 이용하여 실제 환경의 In-situ서비스, 센서 및 태그를 중심으로 관련된 맥락을 조합/추가/변형하여 새로운 형태의 서비스/콘텐츠를 생성하고 다수 사용자간의 공유와 참여를 통해 콘텐츠와 지속적인 상호



(a)



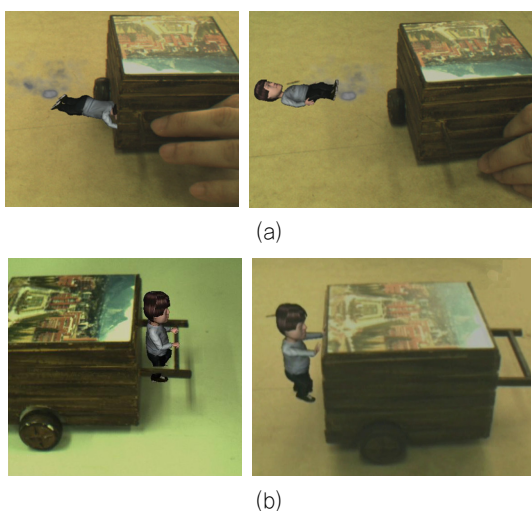
(b)

<그림 5> 스마트폰에 구현된 CAMAR 앱: (a)사용자 맥락에 따른 실감 콘텐츠 증강(고궁박물관 작품인식 및 콘텐츠증강), (b)콘텐츠 태깅 및 상호작용(고흐 작품에 관련된 콘텐츠를 Flickr/ Picasa/Twitter에서 사용자 맥락에 따라 검색된 정보 및 콘텐츠 융합/매쉬업)

작용을 한다.

4. 현실물체와 상호작용하는 증강현실 캐릭터: ARMate

ARMate^[9]는 현실물체와 상호작용이 가능한 증강된 가상 캐릭터이다. ARMate는 현실물체에 물리적 힘을 전달하여 현실물체를 움직일 수 있으며, 또한 현실물체의 물리적 힘을 받아 반응하는 행동을 한다. 즉 ARMate는 현실과 가상이 연결되어 양방향 상호작용이 가능한 가상 캐릭터이다. 따라서 ARMate는 사용자에게 물리적이고 사실적인 느낌을 전달할 수 있으며, 현실공간에 직접적인 반응 및 변화를 줄 수 있다. <그림 6>은 가상캐릭터와 현실물체간의 양방향 상호작용을 보여주고 있다.



<그림 6> 현실객체와 가상 캐릭터간의 양방향 상호작용: (a) 현실물체에서 가상캐릭터로 전달, (b) 가상캐릭터로부터 현실물체로 전달

5. 디지로그 웨어러블 AR: HMD 기반 웨어러블 AR 환경에서 현실과 가상 세계 융합 및 상호작용

동적으로 변하는 현실 공간에서 HMD를 통해 가상 세계 실시간 모델링 및 저장을 통해 실감 증강현실 미디어를 체험할 수 있도록 현실공간에 대응하는 가상 세계를 실시간으로 융합하고 상호작용 할 수 있는 방법이다. 이를 위해 2D 또는 3D 카메라를 포함하는 다양한 센서를 통해 현실 객체를 현장에서 (in-situ) 실시간 모델링하고 인식/추적하는 기술, 지능형 가상 세계를 현실공간과 융합하고 고품질 시청각 정보를 현실객체에 증강하는 기술, 지능형 AR객체와 현실 객체간의 실시간 반응/운동을 제어하는 기술을 연구한다. 이를 통해 누



<그림 7> HMD 기반 웨어러블 AR 환경에서 (a) 현실 객체를 모델링하여 가상 세계에 등록; (b) 스마트폰을 이용한 가상 객체 조작 상호작용.

구나 쉽게 현실공간을 시공간적으로 확장하고, 이를 기반으로 개인화된 반응형 AR 미디어를 사용자들이 체험할 뿐만 아니라 다양한 개인 경험의 확장 및 공유가 실시간에 가능하다.

IV. 결론 및 전망

본 논문에서는 증강현실의 확장 개념인 유비쿼터스 가상 현실을 정의하고 핵심 특징으로서 1) 현실-가상 공간의 연결에 기반한 u-Content 등 부가 정보 제시, 2) 실감 오감 증강, 3) 연결된 현실-가상공간에서의 실시간 양방향 상호작용을 제시하고 설명하였다. 그리고 다양한 증강현실기반 u-콘텐츠 응용을 소개하였다. 본문에서 설명한 바와 같이 현재의 증강 현실 기반 콘텐츠는 유비쿼터스 가상현실의 특징을 충분히 반영하는데 양방향 상호작용 및 실감 오감증강 기술을 설명하는데 제약이 있고, 향후 개선해야 할 부분이 많이 남아 있다.

이를 위해 유비쿼터스 가상현실의 특징을 만족하는 콘텐츠 응용을 위하여, 실시간 모델링 및 인식/추적, 시청각 정보 증강, 가상과 현실 객체사이의 양방향 상호작용에 대한 연구가 진행되고 있다. 디지로그 웨어러블 AR기술은 향후 사용자가 양질의 u-콘텐츠를 스스로 제작하고, 이를 선택적으로 공유할 수 있을 것이라 기대된다.

끝으로 서비스 사용자가 좀 더 다양하고 유용한 증강현실 u-콘텐츠를 생성하고 지속 가능한 유비쿼터스 가상현실 생태계 구축을 위해서는 다음과 같은 노력이 필요하다. 먼저, 관련 기술의 발전과 함께 광범위한 공공 콘텐츠 DB의 개방 및 활용이 필요하다. 이를 바탕으로, 사용자와 콘텐츠/서비스 사업자가 함께 지속적으로 증강콘텐츠의 생산, 소비 및 재활

용을 통한 갱신에 참여하여야 한다. 뿐만이 아니라, 증강 콘텐츠의 개인화 및 사회적 맥락에 따른 선택적 공유기능 강화가 필요하다. 이러한 u-콘텐츠의 생성, 소비, 재활용을 통한 갱신의 선순환 구조를 통해 지속발전 가능한 증강현실 기반 u-콘텐츠 생태계 조성이 가능할 것이다.

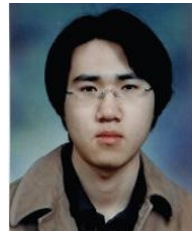
참 고 문 헌

- [1] Youngho Lee, Sejin Oh, Choonsung Shin and Woontack Woo, Ubiquitous Virtual Reality and Its Key Dimension, International Workshop on Ubiquitous Virtual Reality, pp. 5-8, 2009.
- [2] Sehwan Kim, Youngjung Suh, Youngho Lee, Woontack Woo, Toward ubiquitous VR: When VR Meets ubiComp, ISUVR 2006, pp. 1-4, 2006.
- [3] Hyejin Kim, Hyoseok Yoon, Ahyoung Choi, Woonhyuk Baek, Ilgu Lee, Dongchul Kim, Woontack Woo, Data Markup Representation for Mixed Reality Contents, AR Standards Meeting 2011.
- [4] 신춘성, 하태진, 김기영, 이원우, 이영호, 우운택, 지속 가능한 콘텐츠 생태계 조성을 위한 유비쿼터스 가상현실 프레임워크 및 응용, 대한전자공학회, 제47권, CI 편, 1호, pp. 123-134, 2010.01.
- [5] R. Azuma, A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, vol. 6, no. 4, pp. 355-385, Aug. 1997.
- [6] Kiyong Kim, Dongpyo Hong, Youngho Lee, Woontack Woo, Realization of u-Contents: u-Realism, u-Mobility and u-Intelligence, International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality, pp. 3-4, 2007.
- [7] T.Ha, Y.Lee, W.Woo, "Digilog book for temple bell tolling experience based on interactive augmented reality" Springer Virtual Reality (spVR) 2010.6.
- [8] M.Billinghurst, H.Kato, I.Poupyrev, The Magic Book: A Transitional AR Interface, IEEE Computers and Graphics, 25, 5, pp.745-753, 2001.
- [9] 김기영, 박영민, 백운혁, 우운택, "미니어처 AR: 증강현실 기반 차세대 디지로그형 콘텐츠 체험 전시 시스템," 차세대 PC 춘계 학술 대회, pp. 35-41, 2009.
- [10] 강창구, 오세진, 우운택, 현실물체와 가상캐릭터간의 상호작용을 지원하는 증강현실 시스템, 한국HCI학술대회2011, pp. 004-006, 2011.



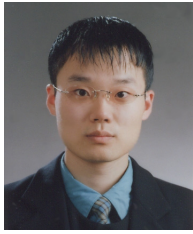
강 창 구

2008년 2월 부산대학교 정보컴퓨터 공학과 학사 졸업
 2010년 2월 광주과학기술원 정보통신공학과 석사 졸업
 2010년 3월~현재 광주과학기술원 정보통신공학부 박사과정
 <관심분야> 증강현실, 유비쿼터스 컴퓨팅



하 태 진

2005년 2월 동국대학교 정보통신 공학부 학사 졸업
 2007년 2월 광주과학기술원 정보통신공학과 석사 졸업
 2007년 2월~현재 광주과학기술원 정보통신공학부 정보통신공학부 박사과정
 <관심분야> HCI, 증강/혼합 현실, AR 저작도구, 3D 사용자 인터페이스, 사용성 평가



오 유 수

2002년 2월 경북대학교 전자전기공학부 학사 졸업
2003년 2월광주과학기술원 정보통신공학과 석사 졸업
2010년 8월 광주과학기술원 정보기전공학부 박사 졸업
2010년 9월~현재 광주과학기술원 정보기전공학부 박사
후연구원
2011년 3월~현재 광주과학기술원 IT연구소 총괄팀장
<관심분야> Context-and Activity-Awareness, HCI, 유비
쿼터스 컴퓨팅, 증강현실



우 윤 택

1989년 경북대학교 전자공학과 학사 졸업
1991년 포항공과대학교 전기전자 공학과 석사 졸업
1998년 University of Southern California, EE-System 박
사 졸업
2001년~현재 광주과학기술원 정보기전 공학부 교수
2005년~현재 문화기술연구소 연구소장
<관심분야> 3D 컴퓨터 비전, 가상/증강현실, HCI, 유비
쿼터스 컴퓨팅