

# 모바일 증강현실 기술 표준화 동향

Standardizations for Mobile Augmented Reality Technology

스마트 시대의 IT 정책 및 표준화 동향 특집

전종홍 (J.H. Jeon)    서비스융합표준연구팀 선임연구원  
이승윤 (S.Y. Lee)    서비스융합표준연구팀 팀장

## 목 차

- .....
- I. 서론
  - II. 모바일 증강현실 기술 동향
  - III. 모바일 증강현실 표준화 동향
  - IV. 표준 및 기술적 과제
  - V. 결론

증강현실은 1960년대 중반부터 시작된 기술이지만 그동안은 제한된 범위의 응용을 중심으로 고성능 고정 단말 상에서 기능을 구현하여 왔다. 그러나 최근 5년 사이 카메라와 GPS 등의 다양한 센서를 내장한 모바일 단말과 스마트폰의 보급이 확산이 되고, 빠른 모바일 인터넷을 이용한 인터넷서비스들과 융합된 다양한 기능들이 선보이면서, 모바일 증강현실 분야는 급속히 확산되고 있다. 초기의 증강현실 서비스는 가상객체를 효과적으로 보여주기 위한 관점이었다면, 최근의 모바일 증강현실 서비스들은 다양한 인터넷 서비스와 정보들을 효과적으로 브라우징하거나 센서 정보 등을 기반으로 모바일 단말을 이용해 편리한 증강 인터페이스를 사용하도록 하는 것에 보다 많은 초점을 맞추고 있다. 본 고에서는 이러한 모바일 증강현실 기술 동향과 관련 표준화 동향을 고찰함으로써 미래 모바일 증강현실 기술의 진화 방향과 그 의미를 살피고자 하였다.

## I. 서론

2007년 아이폰의 등장은 이동통신 시장에 대한 많은 변화들을 촉발시켰다. 본격적인 스마트폰의 대중화와 함께 모바일 인터넷 시대를 열었으며, SDK 공개와 앱스토어 모델을 만들어 개발자들과 수익을 공유하는 모델을 제공하였다. 안드로이드, WebOS 등의 플랫폼 경쟁을 시작시켰으며 다양한 인터넷 서비스들과 결합된 수많은 모바일 응용들, 그리고 다양한 모바일 기기의 등장을 촉발시키며 사실상 스마트 모바일 시대를 여는 선도자 역할을 했다.

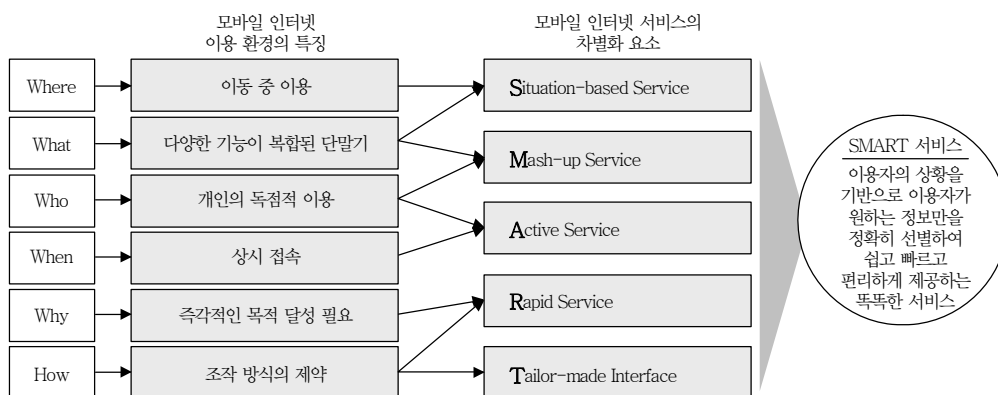
이제 모바일 산업은 음성통신 위주에서 데이터 통신 위주로 산업의 중심이 옮겨오고 있고, 음성 중심의 휴대폰도 인터넷 통신을 위한 기기로 탈바꿈하는 스마트폰 모바일 시대가 되었다. 새롭게 등장한 스마트 모바일 기기들은 실시간성, 정보소통의 확장, 공간제약의 탈피 등을 통해 디지털 정보와 미디어의 소비를 확산시키고, 새로운 비즈니스 모델의 출현을 가속화시켰으며, 기업간 경쟁 구도와 경쟁 영역을 파괴하고 변화시키는 등 사회전반의 변화를 가속화시키고 있다.

이처럼 스마트 모바일 환경의 확산은 다른 한편에서는 기기간의 연결성, 정보의 연결성, 서비스의 연결성을 강화시키는 방향으로 진행되고 있고, 다른 한편

에서는 기기뿐 아니라 생활 공간의 역할 구분을 변화시키면서 공간을 컨버전스화 시키는 형태로까지 발전되고 있다[1]-[3].

스마트 모바일 시대 변화들은 다음과 같은 세 가지 특징을 갖고 있다. 첫째, 다양한 “스마트”한 기능을 제공하기 위한 지능형 기술을 발전시키고 있다. 둘째, 디바이스의 지능화와 고도화에 따라 플랫폼의 진화와 발전도 필요하게 되면서, 고급 기능을 제공하는 개방형 플랫폼의 확산과 관련 경쟁으로 이어지고 있다. 셋째, 플랫폼 기술의 확산과 성장은 하드웨어의 종속성을 낮추고, 애플리케이션 개발 편의성을 높이며, 애플리케이션 사용 편의성을 중심으로 하는 소프트웨어 생태계로의 헤게모니 이동과 개방형 모바일 소프트웨어 생태계의 확산을 촉진시키고 있다[1].

이런 특징 중에서도 가장 중요한 특징은 “스마트”이다. 모바일 환경은 유선 환경과 달리 이용하는 장소의 차이(where), 이용 가능한 기능의 차이(what), 이용하는 사람의 차이(who), 이용 가능한 시간의 차이(when), 이용하는 목적의 차이(why), 조작하는 방식의 차이(how) 등을 가지고 있어 과거 유선 인터넷 환경에서의 응용, 습관, 요구사항, 사용형태들과는 근본적인 차이들을 갖게 되고, 이 때문에 보다 스마트한 특징들을 요구하게 된다(그림 1) 참조[2].



(그림 1) SMART 모바일 시대의 특징[2]

아이폰 급성장의 본질적 이유가 진정한 “스마트” 한 사용자 인터페이스 제공과 사용자 편의성 강화에 있었던 것과 같이, 최근 몇 년간 급속히 대중화되고 관심이 증폭되어 온 모바일 증강현실 동향도 스마트 모바일 환경 변화와 “스마트”라는 요구사항을 중심으로 살펴볼 필요가 있다[4],[5].

본 고에서는 이처럼 최근 관심이 증폭되고 있는 모바일 증강현실 기술 동향과 관련 표준화 동향을 스마트 모바일의 관점에서 살피고 미래 모바일 증강현실 환경을 위해 해결해야 할 기술/표준 이슈들을 살펴보고자 한다.

## II. 모바일 증강현실 기술 동향

증강현실(augmented reality)은 가상현실(virtual reality)의 하나의 분야에서 파생된 기술로 현실세계의 정보 위에 컴퓨터로 처리된 가상의 정보를 결합시켜 제공하는 기술을 의미한다. 즉, 실시간 영상/음성 정보에 가상 객체를 합성하거나 관련 정보를 합성하여 증강된 정보 서비스를 제공하는 개념으로, 인간의 감각과 인식을 확장한다는 측면에서 ‘확장현실’이라고 불리기도 한다. 이러한 증강현실은 가상현실과 달리 현실 세계를 바탕으로 가상 정보를 제공하기에 보다 저렴한 비용으로 가상 정보를 제공할 수 있으며, 보다 친숙한 현실감 속에서 상호작용이 가능할 수 있다는 장점을 갖는다.

### 1. 모바일 증강현실의 정의

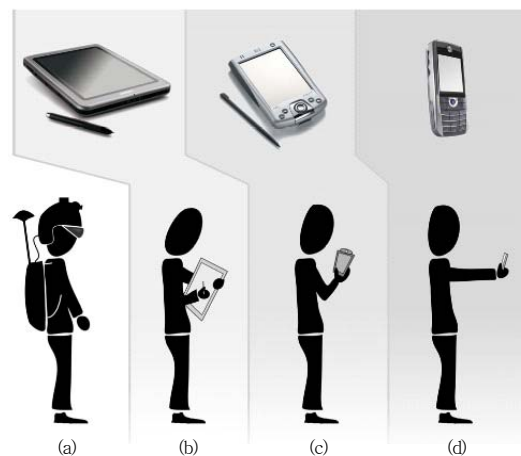
증강현실은 1992년 Tom Caudell에 의해 처음 사용되었으며, 지금과 같은 개념으로 실세계의 영상 위에 가상으로 만들어진 영상을 결합시키는 방식이었다. 초기에는 증강현실의 효율성 측면에 대한 찬반

논란이 있었으나, 1994년 Paul Milgram이 현실(reality)과 가상(virtuality) 사이의 연속체계(continuum)로 정의함에 따라 하나의 독립적인 분야로서 인식되기 시작했다.

이후 1997년에 Ronald Azuma가 다음과 같이 증강현실의 3가지 특징을 정의함에 따라 대표적인 증강현실 개념으로 사용되기 시작했다. 첫째, 현실과 가상이 결합되어야 하고, 둘째, 실시간으로 동작 및 상호작용이 가능해야 하며, 셋째, 3차원으로 현실 세계에 정합되어야 한다는 점이다. Azuma의 정의는 Milgram의 정의와 함께 현재까지 받아들여지고 있는 증강현실에 대한 대표적 정의라 할 수 있다[6].

모바일 증강현실(mobile augmented reality)에 대한 정의로는 공식화된 대표 정의가 없는 상태지만, 초기에는 랩톱 등을 기반으로 만들어진 이동성을 갖는 증강현실 시스템을 의미하였다. 이후에는 PDA 등과 같은 핸드헬드형 디바이스를 이용한 증강현실 시스템의 의미로 확장되었으며, 최근에는 스마트폰뿐 아니라 태블릿, 휴대기기 등과 같이 이동성을 갖는 다양한 기기들을 기반으로 하는 증강현실 시스템으로까지 포괄하는 개념으로 활용되고 있다[7]-[11].

모바일 증강현실의 장치 범위의 변화는 응용 대상



(그림 2) 모바일 증강현실의 유형과 진화[7]

〈표 1〉 시각화형 AR 응용과 정보서비스형 AR 응용 비교[12]

Differences	Visualization Approach	Informative Approach
Main focus	Made(virtual) reality	Information provide
UI	3D object overlay(rendering and registration) and interaction	Navigation(or browsing) with related information
Requirements	Graphical performance & computing power	Mash-up capability
Target devices	Desktop(or higher)	Smartphone, tablet
System type	Isolated system	Networked system
Augmented target	3D object	Position, relationship, ...
Application type	AR 3D game, AR advertising, AR based e-learning, Medical AR, AR based technical support system	AR information browsing, AR based navigation, location overlays, geo-information services, gaming

과 활용 방식의 변화로 이어지면서 <표 1>과 같이 정보서비스형 AR이라는 새로운 응용 유형들을 만들어 내고 있다. 과거 증강현실 시스템이 가상현실의 일부 영역으로써 3D 가상 객체의 표현과 실시간 비디오와의 합성에 초점을 맞추었다면, 최근의 스마트폰 기반의 모바일 증강현실 시스템들에서는 위치정보, 각도 등의 다양한 센싱 정보를 활용하며 다양한 인터넷 서비스와 결합시키고 증강된 인터페이스의 형태로 제공하는 것에 초점을 맞추는 증강 정보 서비스의 형태로 진화하고 있다[10],[13],[14].

변화는 모바일 증강현실 개념 확장에 대한 요구로도 나타나고 있다. 예를 들어, 모바일 단말을 통해 제공되는 실시간 이미지 기반 검색이나 음성 기반 증강 서비스, GPS 정보 등을 활용하는 위치 기반 및 소셜 증강 정보 제공 서비스 등은 전통적인 증강현실의 개념으로는 포괄하기 어렵다.

그러므로 과거와 같이 실세계 영상정보와 3차원 가상객체 합성을 중심으로 하는 모바일 증강현실의 개념은 협의의 개념으로 한정하고, 모바일 단말을 중심으로 보다 다양한 증강 인터페이스(augmented interface)와 서비스 매시업을 통해 증강 정보 서비스를 제공하는 개념으로 광의의 모바일 증강현실 개념을 재정립할 필요성도 높아지고 있다.

## 2. 모바일 단말 기술의 진화

모바일 증강현실의 변화는 스마트 모바일 기기의 출현과 함께 시작되었다. 2007년 2G 아이폰과 2008년 3G 아이폰의 등장 이후 단순히 업무용 PDA 정도로 인식되던 스마트폰에 대해 획기적인 인식 개선이 이루어졌다. 아이폰의 뛰어난 사용자 인터페이스와 지능형 처리를 위한 센서 기술들, 그리고 개방형 웹 브라우저와 인터넷 소프트웨어 기술들은 “스마트하지 못했던” 이전 스마트폰에 대한 인식을 바꾸고 새로운 관점을 갖게 하면서 많은 변화들을 촉발시키기 시작했다[1].

모바일 단말의 진화 방향은 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 단순 음성통화 위주의 단말에서 벗어나 모바일 인터넷 서비스를 효과적으로 활용할 수 있도록 하는 인터넷 복합 단말기로 발전하고 있다. 둘째, 더욱 “스마트”한 단말 기능을 제공하기 위해 센서, 터치스크린과 같은 지능형 UI 기술과 단말 기술, 지능형 처리 기술이 빠르게 발전하고 결합되고 있다. 셋째, 디바이스가 지능화/고도화되면서 효과적으로 단말 기능을 제어할 수 있도록 하는 소프트웨어와 플랫폼 기술이 발전하고 있다[1],[15],[16].

최근에는 멀티코어 CPU를 도입하고, 그래픽 전용 프로세서를 내장하는 등 프로세서의 성능 향상에 주

력하면서 동시에 저전력 기술 및 배터리 기술을 향상시키는 데 노력하고 있다. 또한 초고속 무선통신 장치를 추가하고, 보다 편리한 사용자 인터페이스 제공을 위해 멀티 터치 스크린 기능 외에도 근접 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 지자기 센서와 같이 다양한 센서들을 단말에 내장하면서 사용자 환경을 인식한 상황인지(context-based) 기반의 사용 환경을 제공하기 위한 노력들도 진행되고 있다.

### 3. 모바일 증강현실 기술 동향

증강현실 기술은 하드웨어 기술과 소프트웨어 기술로 구분할 수 있으며, 하드웨어 기술은 디스플레이, 입력 장치, 컴퓨팅 장치로 구분된다. 소프트웨어 기술은 영상 처리 및 인식 기술, 트래킹 기술, 영상 정합 기술, 3D 처리 기술, 증강현실 콘텐츠 기술, 상황인지 처리 기술, 증강현실 클라이언트 기술로 구분된다. 현재 모바일 증강현실의 보다 나은 성능 향상을 위해 카메라 제어, 위치정보 활용 기술, 영상인식 및 정합 기술, 3D 처리 가속화 등에서 많은 연구개발들이 진행되고 있다.

스마트폰의 확산과 함께 5개(카메라, GPS, 넓은 대역폭의 연결성, 기울기 센서(tilt sensor), 방위각 센서(digital compass)와 같은) 주요 센서정보를 결합시킨 증강현실 응용을 개발하면서 증강현실의 응용 유형이 급속히 확산되고 있으며, 현실 개체에 가상 정보를 결합시키기 위해 바코드 또는 마커 등을 이용한 방식을 사용해왔으나, 최근에는 직접 개체를 인식/식별하고 관련한 부가정보를 획득하는 markerless 기술 개발이 활발히 진행 중에 있다.

모바일 증강현실 기술 요소로는 크게 추적(track- ing) 및 정합(registration) 기술, 상호작용(interac- tion) 및 사용자 인터페이스(user interface) 기술, 위

치기반서비스 기술, 지능형 검색 기술들로 구분할 수 있다[6],[13],[17]-[21].

#### 가. 추적 및 정합 기술

추적 기술은 센서 기반 추적 기술과 비전 기반 추적 기술, 하이브리드 추적 기술로 나누어진다[19].

센서 기반 추적 기술은 GPS, 디지털 나침반, 가속도 센서, 자이로 센서 등을 이용하여, 사물의 위치와 움직임, 속도, 방향 등을 정밀하게 추적하는 기술이다. 비전 기반 추적 기술은 마커 기반 방식과 비마커 기반 방식, 사물 인식/이미지 매칭 기반 방식으로 구분할 수 있다. 하이브리드 추적 기술은 센서 기반과 비전 기반 추적 기술을 복합적으로 사용하는 방식을 통칭한다.

스마트폰 기반의 모바일 증강현실 시스템들인 Layar, Wikitude, ScanSearch 등에서는 대부분 센서 기반 추적 기술을 활용하고 있으나, 단말 성능의 향상과 PTAM, SLAM 같은 기술의 발전으로 최근에는 비마커 기반 방식의 비전 기반 추적 기술을 활용하는 방식으로 점차 확장되고 있다[22].

#### 나. 상호 작용 및 사용자 인터페이스 기술

상호작용 및 사용자 인터페이스 기술은 제스처 기반 방식과 촉감형(tangible) AR 방식, 그리고 협력형(collaborative) AR 방식과 하이브리드 AR 인터페이스로 나눌 수 있다[19].

제스처 기반 방식은 터치스크린 및 가속도 센서 등을 이용하여 다양한 제스처에 의한 상호작용을 가능하도록 하는 방식이다. 촉감형 AR은 실제로 물건을 만지고 느끼고 잡고 옮기는 등의 행위를 통해 상호작용을 하는 방식으로 현실 공간과 가상 공간 사이에 벽이 없이 상호 연결이 되는 몰입감을 제공할 수 있다. 협력형 AR은 다수의 사용자와 지속적으로 상

호작용을 하는 방식이며, 하이브리드 AR 인터페이스는 다수의 상호작용 인터페이스가 복합적으로 결합된 형태이다.

최근에는 보다 진보된 상호작용 기술 개발을 위해 투사 증강현실(project AR), 카메라 방향과 가상 객체가 동기화하는 방식, 카메라 움직임 패턴을 이용한 제스처 인식과 같은 카메라 기반의 증강현실 응용 상호작용 방식, 비전 기반의 상호작용 기법 등과 같이 다양한 새로운 시도들도 진행되고 있다[6].

#### 다. 위치기반 서비스 기술

모바일 인터넷 확산에 따라 위치정보의 활용도도 높아지고 있어, 보다 정밀한 측위 기술 등에 대한 필요성도 높아지고 있다. 위치 정보를 획득하는 대표적인 방법으로는 GPS 인공위성을 이용하는 방법, 이동통신 환경을 이용하는 방법, WPS와 같이 무선랜 등 고정된 물체에 대한 접근성을 이용하는 방법 등이 있다. 이러한 위치측위 방식들은 실내/실외와 같은 사용 환경과 무선랜과 이동통신 사용 조건 등에 따라 장단점을 갖게 된다[23].

위치기반 서비스의 핵심이 정밀한 위치 측정과 관련된 정보 제공에 있으므로, 초정밀 실내/실외 측위 기술에 대한 다양한 연구개발들이 진행되고 있다. 특히 Wi-Fi WLAN은 2~5m, Bluetooth는 10~100m, RFID는 20m, UWB는 30cm, 적외선 IR는 10~30cm, IrDA는 1~3m 정도의 위치 정확도를 갖게 되는데, 예를 들어 가시광 통신 기반의 측위 정밀도는 1mm~1cm에 이를 정도로 정밀해지고 있어, 측위 기술 개선에 따라 실내/실외 위치기반 증강현실 응용의 활용도와 범위도 크게 향상될 것으로 예상된다.

#### 라. 지능형 검색 기술

모바일 인터넷과 결합된 스마트폰의 확산은 효과

적이고 편리한 정보검색에 대한 요구로도 나타나고 있다. 특히 과거와 같이 단순한 텍스트 입력 기반의 검색이 아니라 사용자 상황에 맞고 이미지/위치/영상/사운드 등을 검색 조건으로 하는 새롭고 진화된 검색 인터페이스 요구가 늘어나고 있다.

최근에는 증강현실 인터페이스의 한 형태로 스마트폰 카메라로 입력되는 실세계 정보가 검색 조건으로 전송되고, 검색 결과를 처리한 정보들이 부가 정보로 합성되어 나타나는 증강현실 기반의 검색 기술들도 등장하고 있다[16],[24].

이러한 증강현실 기반의 정보 검색 기술은 사물인식 기반의 증강현실 기술의 일종으로 객체 인식 기술과 검색 기술을 결합한 형태라고 할 수 있다. 최근 서비스를 시작한 구글 고글스(Goggles)와 같은 이미지 기반 검색, 얼굴 인식 기반의 소셜 증강현실 서비스, 문자인식 기반의 자동번역 증강현실 응용들도 이러한 실시간 증강현실 검색 기술의 초기 모델이라고 할 수 있으며, 앞으로 많은 기술개발과 발전이 기대되는 분야이다.

### III. 모바일 증강현실 표준화 동향

본 장에서는 모바일 증강현실 표준화의 필요성과 주요 표준화 이슈들, 그리고 현재 주요 표준화 단체에서 진행되고 있는 표준화 활동들에 대해 살핀다.

#### 1. 표준화의 필요성

현재 모바일 증강현실 시장은 이제 막 형성되기 시작한 단계로 뚜렷한 수익 모델을 찾지 못한 상태이지만, 다양한 응용 및 서비스 개발이 진행되고 있다. 모바일 증강현실 사업자들도 위치정보 결합형 서비스를 비롯하여, 증강현실 게임, 증강현실 인터페이스

등 다양한 증강현실 응용과 관련 기술개발을 시도하고 있다. 그러나 본격적인 시장 확산을 위해서는 다음과 같은 문제의 해결이 필요하다는 점에 대해 공감하고 있다[18],[25].

첫째, 핵심 요소에 대한 표준 부재로 인한 비호환성과 혼란이 가중되고 있다는 점이다. 다양한 모바일 AR 응용들이 등장하고 있고, 이용자들도 증가하고 있지만, 모바일 AR 응용에서 활용되고 있는 POI나 증강현실 데이터에 대한 공통 표준이 없어 업체별로 비호환되는 콘텐츠를 쏟아내고 있고, 중복 개발하고 있다는 점이다.

둘째, 비표준화는 결국 콘텐츠와 서비스/응용의 범위를 제한시킨다는 점이다. 현재의 모바일 AR 콘텐츠는 대부분 제한된 영역의 콘텐츠만 제공하거나, 국지적인 규모에 머물러 있어 전 세계 통합형 서비스를 구축하는 것이 용이하지 않다. 웹과 같이 전체적인 산업 규모를 키우고, 응용 분야와 콘텐츠 종류를 늘리기 위해서는 표준 기술과 표준 기술 구조가 시급하게 정리될 필요가 있다.

셋째, 비표준화는 콘텐츠 개발 비용과 부담을 증가시키며 산업 발전을 저해하게 된다. 증강현실 분야에서 다양한 콘텐츠 확보를 위해서는 누구든 어렵지 않게 콘텐츠를 만들어 낼 수 있도록 하는 표준화된 기반 환경 조성이 필요하다. 누구든 다양한 응용과 서비스에 제약없이 호환될 수 있는 콘텐츠를 손쉽게 만들어 낼 수 있어야지만 폭발적인 산업 발전이 가능할 수 있다.

이처럼 비표준화 문제가 산업 발전의 중요 장애요소로 인식되고 있으므로 모바일 증강현실 시장이 본격 시작되는 단계에 앞서 증강현실 데이터 포맷 및 콘텐츠간 상호운용성을 담보할 수 있는 표준 정립과 함께 표준화 협력 노력이 필요하다.

## 2. 국제 표준화 동향

모바일 증강현실 표준화 요구 증가에 따라, 2009년부터 ISO를 비롯하여 OMA, W3C, TTA 등에서는 모바일 증강현실 관련 표준화를 위한 다양한 활동들을 진행하고 있다. 본 절에서는 W3C, OMA, ISO 등에서 진행되고 있는 국제 표준화 동향에 대해 살펴본다.

### 가. W3C

웹 기술 표준화를 위한 국제표준화 단체인 W3C<sup>1)</sup>는 증강현실 브라우징과 같이 효과적으로 인터넷 정보자원을 브라우징 할 수 있도록 하는 웹 기반 증강현실 기술 표준 개발을 목표로 활동 중에 있다.

#### 1) AR on the Web Workshop

W3C의 증강현실 표준화 활동은 2010년 6월 스페인 바르셀로나에서 열렸던 AR 표준화 워크숍을 출발점으로 시작되었다. W3C AR 표준화 워크숍에는 소니에릭슨, 보다폰, IBM, INRIA, AT&T 등 모바일 관련 주요업체들에서 약 50여 명이 참여하였으며, 약 20여 편의 논문 발표 및 시연이 있었다.

여기에서는 AR 전용 브라우저 사용 시의 비표준화된 데이터 포맷 사용으로 인한 비호환성의 문제, 콘텐츠 중복 개발의 문제, AR 서비스와 웹 기술을 결합시키기 위해 필요한 HTML5 확장 기능, 증강현실 데이터들의 효과적인 통합을 위한 LOD에 대한 고려, POI가 포함되는 AR 콘텐츠 표현 및 제공을 위해서는 신규 마크업이 필요하다는 것까지 다양한 이슈들이 논의되었고, 향후 WG을 만들어 이러한 표준화 이슈들을 논의하여 다루기로 하였다.

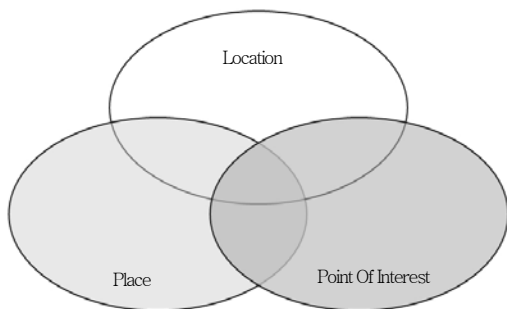
#### 2) POI WG

W3C는 AR 워크숍 결과를 기초로 2010년 10월

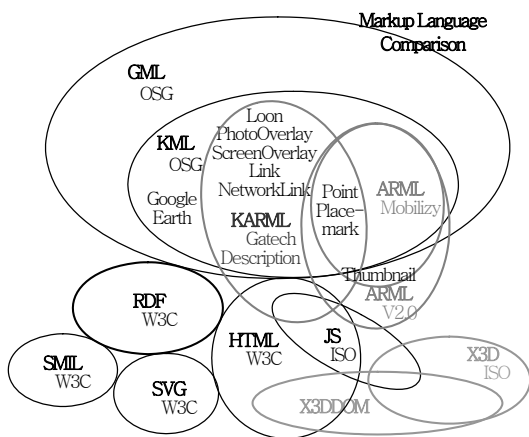
1) <http://www.w3c.org/>

에 POI WG<sup>2)</sup>을 만들었고 AR을 위한 POI 데이터 표현 기술 표준 개발과 함께, AR 기술 현황에 대한 분석을 포함한 웹 기반의 AR 서비스를 위한 국제 표준화를 추진하기 시작하였다.

(그림 3)과 같이 POI는 증강현실과 내비게이션 등 다양한 위치기반 처리를 위해 필요한 위치 표식자로 단순한 위치 지점 정보뿐 아니라, 변화이력, 부가 정보, 영역 정보, 이동물체 표현 등을 포괄적으로 포함해야 하는 이슈가 있다. 현재 POI WG에서는 2011년 말까지 POI Recommendation 개발을 목표로 Core POI 문서를 개발하고 있으며, 증강현실 관련 AR 표준화 이슈 정리를 위한 AR Landscape 문서를 개발



(그림 3) 위치, 장소, POI의 연관[26]



(그림 4) 증강현실 관련 마크업 비교[22]

중에 있다. 2010년 12월 미국 애틀랜타에서 열렸던 첫번째 대면 회의에서 ETRI는 AR Landscape 문서의 구조와 내용 초안을 제안하였고, 에디터십을 확보하여 문서 작업 중에 있다.

POI WG은 앞으로 RDF 기반의 AR 어휘 표준화와 LOD 기반의 AR 데이터 통합의 이슈들, 그리고 (그림 4)와 같은 증강현실 마크업 관련 이슈들을 검토할 예정이다.

### 3) 기타 관련 표준화

이 밖에도 다양한 웹 기반 증강현실 표준화 이슈들과 관련하여 다음과 같은 WG들이 관련되어 있다.

- HTML WG: X3D 등으로 표현된 3D 모델을 브라우저 기반환경에서 효과적으로 동작할 수 있도록 하며, 실시간 비디오 입력 등을 태그 확장, 다양한 웹 응용 API 표준화
- Geolocation API WG: 위치기반 API 표준화 및 가속도 센서 API 표준화
- Device API and Policy WG: 카메라 및 마이크 제어 API, 미디어 캡처 API 등과 같이 다양한 단말 기능 접근 API 표준화
- Web Event WG: 멀티터치 이벤트 API 및 제스처 입력 등에 대한 API 표준화
- Web Application WG: 효과적인 웹 애플리케이션 개발을 위한 비동기통신, 웹 소켓, 위젯 등에 대한 표준화

### 나. OMA

이동통신 응용 기술 표준화 단체인 OMA<sup>3)</sup>에서는 LG전자와 엔소프트가 2008년부터 모바일 증강현실 관련 표준화 이슈를 제안하기 시작하였다. 공식적으로는 2010년 8월 Budapest 회의에서 ‘모바일 증강

2) <http://www.w3.org/2010/POI/>

3) <http://www.openmobilealliance.org/>



현실' 관련 WI를 신규로 제안하였고, 이후 2010년 10월 서울 회의를 통해 WI로 채택이 되었으며, 2011년 3월 현재 LG전자, Telecom Italia, ZTE, Qualcomm 등이 중심이 되어 유즈 케이스와 요구사항을 정리하고 있다.

현재 요구사항 정의 단계에서는 MobileAR 클라이언트와 MobileAR Enabler의 주요 역할들을 유형별로 나누고 요구사항들을 정의하고 있다. 이러한 요구사항들은 크게 개인화와 문맥화, 콘텐츠 관리와 전송, 사용자 상호작용, 정보보안과 프라이버시, 과금, 단말과 네트워크 기능 접근, 상호호환성, 네트워크 및 클라이언트 API 등으로 나뉘어져 있고, 각 항목에 필요한 요구사항들을 정의하는 방식으로 진행되고 있다.

OMA의 모바일 AR 표준화는 효과적인 모바일 증강현실 서비스를 위한 단말 확장, 관련 이동통신 서비스 기능 확장 등을 중심으로 위치기반 및 비전기반 증강현실 응용 서비스에 필요한 MobileAR 클라이언트와 MobileAR Enabler를 표준화할 예정이다.

OMA에서 진행되고 있는 증강현실과 관련된 기타 연관 표준화 활동으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- OMA의 LOC WG: LBS를 위한 SUPL(SLP-SET간 인터페이스), MLS(Application Server-SLP간 인터페이스), LOCSIP(SIP 기반 응용서버-측위서버 간 인터페이스) 등 위치기반 서비스 관련 인터페이스 표준 개발
- OMA Mobile Code: 1/2차원 바코드를 포함하는 다양한 모바일 코드 및 식별 체계에 대한 표준 개발

#### 다. ISO/IEC JTC1

국제 표준화 기구 중 하나인 ISO/IEC JTC1에서도 증강현실 표준화 이슈들을 논의하기 시작하였다.

#### 1) SC24

컴퓨터 그래픽스, 영상처리 및 환경 데이터 표현 등을 다루는 SC24에서는 WG6, WG7, WG8의 3개의 작업반이 활동 중에 있다.

이중 멀티미디어 표현과 교환 이슈 표준화를 목표로 하며, X3D, H-Anim, VRML와 같은 가상현실과 3D 가상객체 표준을 다루는 WG6에서 X3D 기반의 증강현실 표준화 논의를 진행하고 있고, 2009년부터는 증강현실 SG을 만들어 신규 표준화 이슈와 아이템을 발굴 중에 있으며, 이런 작업을 기반으로 새로운 WG을 신설하는 작업을 진행할 예정으로 있다.

이 밖에도 WG7(Image Processing and Interchange), WG8(Environment Data Representation)에서 SEDRIS, SRM 등과 관련된 표준화 이슈들을 발굴하기 위한 노력을 진행 중에 있다.

#### 2) SC29

문자코딩을 제외한 오디오, 그림, 멀티미디어 및 하이퍼미디어 정보의 표현과 관련된 압축 및 제어 기능 등에 대한 표준화를 다루는 SC29에서도 가상객체 관련 증강현실 표준 이슈들을 논의 중에 있다.

관련 논의는 MPEG 표준화를 다루는 WG11에서 주로 이루어지고 있으며, RoSE와 WG11-V를 통합한 가상과 현실/가상과 가상 인터페이스 표준 등과 같이 가상현실 표현과 관련 객체 등과의 상호작용을 주요한 이슈로 다루고 있다.

#### 라. OGC

1994년 조직된 민간중심의 비영리 단체로 개방형 지리 정보 표준화를 위한 OGC<sup>4)</sup>에서도 최근 증강현실 관련 표준화에 관심을 갖고 있다(OGC 표준은 ISO/TC 211(지리정보) 표준으로 연계되고 있다).

4) <http://www.opengeospatial.org/>

OGC는 구글을 통해 제안되고 제정되었던 KML 표준이 Wikitude 등의 위치기반 증강현실 서비스에서 다양하게 활용됨에 따라 KML을 기반으로 하는 위치정보 표현 표준 확장 등을 준비 중에 있다.

향후 OGC에서는 GML, GeoWeb 및 Sensor Web 관련 표준, CityGML 등의 표준을 모바일 증강현실 환경에 맞게 축약/보완하거나, X3D 등과 연계하는 3차원 뷰 표준 등을 확장하는 등 위치기반 증강현실 응용들을 위한 위치정보 기술 표준화를 적극 추진할 것으로 예상된다.

### 3. 국내 표준화 동향

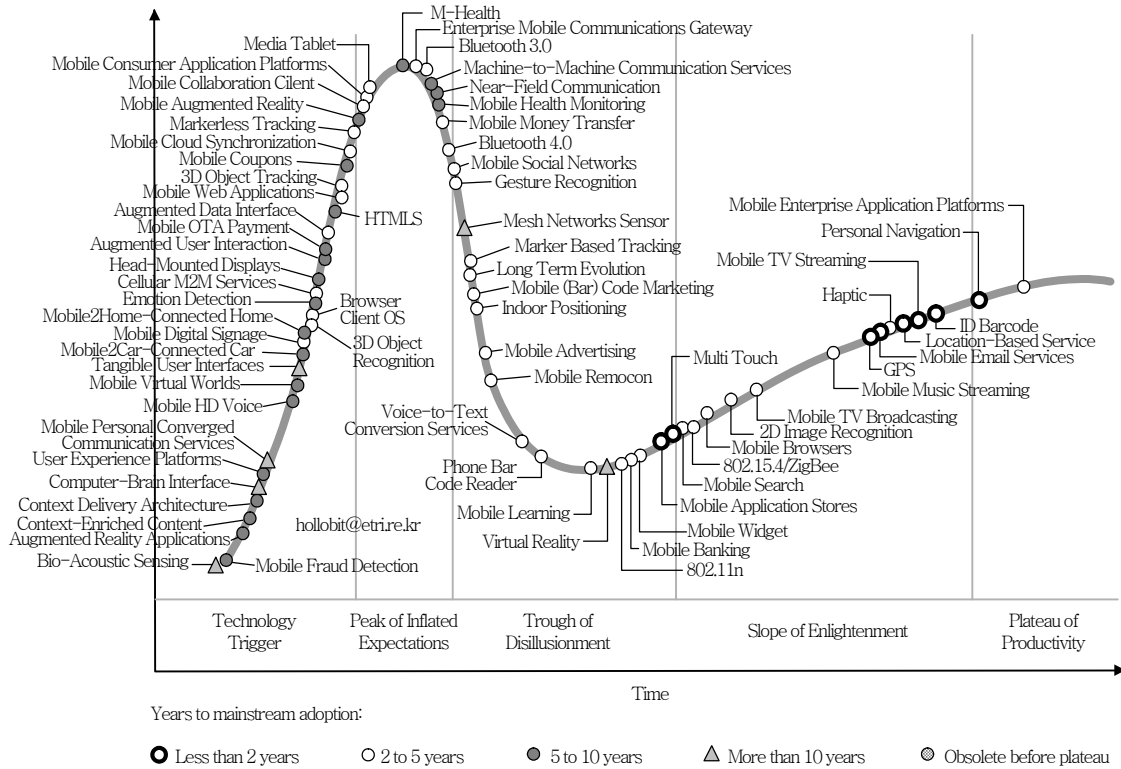
국내에서도 2009년부터 스마트폰의 보급 확산과 다양한 모바일 증강현실 기능을 포함하는 응용들이 등장하면서 표준화에 대한 관심이 높아지기 시작했다.

### 가. TTA SSM 2011

변화하는 ICT 환경에 대응하고 국제표준을 선도하기 위해 TTA에서는 매년 선택과 집중이 필요한 중점 ICT 표준화 대상기술을 선정하고 ICT 중점기술 표준화 전략맵 수립을 통해 글로벌 경쟁환경에 대응하기 위한 범국가적 표준화 전략을 제시하고 있다.

2010년에는 모바일서비스, 자기장통신 등 신규 및 융복합 분야 37대 중점기술을 선정하였고, 표준화전문가 500여 명이 참여하는 기술표준기획전담반을 통해 각 기술에 대한 국가차원의 표준화 전략을 수립하였다.

2011년도 TTA 표준화 전략맵에 신규로 추가된 모바일 서비스 기술 분야에서는 (그림 5)와 같은 다양한 모바일 서비스 기술 중 실세계 정보와 온라인 정보를 결합하는 차세대 AR 서비스 기술을 비롯하여



(그림 5) 모바일 서비스 기술 Hype Cycle, TTA SSM 2011[27]

모바일 지불결제 기술, 모바일 응용 서비스 기술, 모바일 M2M 기술 등을 중점 표준화 기술로 분류하고 각각에 대한 표준화 전략을 수립하였다.

차세대 AR 서비스 기술에 대해서는 모바일 AR 표준, 사물인식 및 식별기준 표준, 3D 객체 표현 기술 표준, AR 마크업 언어 표준, AR 데이터 표준, 모바일 코드 및 마커 기술 표준과 같이 6개 항목을 중점표준화 항목으로 선정하였다. 그리고 중점 표준화 항목 각각에 대한 표준화 현황을 분석하고 중점 표준화 항목별 세부표준화 전략을 수립하였다.

AR 기술관련 중점 표준화 항목들은 IPR 확보 가능성이 높고, 국내외적인 표준화 수준이 기획단계 또는 항목승인 단계로 초기 단계이며, 국내와 해외 기술간의 기술격차가 높지 않기에 향후 국제 표준 선도 가능성이 높다는 특징을 갖고 있다[27].

#### 나. TTA 증강현실 실무반

증강현실 분야에 대한 국내 표준화 시도는 2010년 ARKR 메일링 리스트를 만들면서 시작되었다. ARKR 그룹에서는 두 번의 표준화 워크숍을 개최하여 증강현실에 관한 현재의 표준화 이슈들을 확인하였다. 이를 기반으로 국내 표준화 협력을 위한 공식 표준화 활동의 필요성에 공감하였고, GIST, ETRI, KIST, 올라웍스, LG전자 등이 참여해 2010년 8월 TTA PG605 산하에 증강현실 실무반(WG6053, 의장: 우운택)을 만들어 국내 표준화를 본격 추진하고 있다.

TTA 증강현실 실무반(WG6053)에서는 2010년부터 2011년까지 여섯 번의 회의를 거치면서, 표준화 이슈들과 신규 개발이 필요한 표준안들에 대한 의견들을 검토하여 <표 2>와 같이 총 6개의 국내 표준안을 개발하기로 하였고, 이에 대한 표준 초안 개발 작업을 추진하고 있다.

<표 2> 증강현실 실무반 제안과제 현황

제안번호	제안과제명
2011-P0043	증강현실 식별자 체계
2011-P0044	증강현실을 위한 관심 위치 표시체계
2011-P0045	모바일 증강현실 서비스 체계
2011-P0046	증강현실 상호호환성 요구사항
2011-P0047	2D 코드 기반 증강현실 마커 체계
2011-P0048	반응형 증강현실 콘텐츠 표시 체계

증강현실 실무반은 향후 현재 작업 중인 6개 표준안 이외에도 추가 표준화 이슈들을 발굴하고 다양한 신규 표준안들을 추가로 작업할 계획이다. 또한 20여 개 이상의 기업들이 참여하는 모바일 AR 표준화 포럼을 창립하여 국내 표준화 협력을 추진하며, W3C, OMA, ISO 등의 국제 표준화 활동에 공동 대응하는 등 국내외 증강현실 관련 표준화 협력 작업을 강화시킬 계획으로 있다.

## IV. 표준 및 기술적 과제

모바일 증강현실 응용과 서비스의 급속한 확산에도 불구하고, 현재 스마트폰 기반의 모바일 증강현실은 다음과 같은 현실적 한계와 제약들에 직면하고 있다[9],[12],[22],[28]-[30].

- 모바일 증강현실 시스템 간의 상호호환성 부족과 비표준화 문제
- 모바일 단말 상에서의 3D 객체 렌더링과 영상정합 성능 문제
- 지자기 센서 노이즈 발생으로 인한 방향 측정의 어려움 문제
- 측위 오차로 인한 위치 정보의 부정확성
- 정밀한 실내 측위 어려움 문제
- 효과적인 POI 정보제공을 위한 근접도 기준 POI 필터링의 난이도 문제

- 이미지/동영상/사운드 처리와 카메라/센서 제어를 위한 단말 API 공개 문제

이러한 기술적 제약과 한계들을 극복하기 위해 단말 프로세서 성능향상, 새로운 실내/실외 측위 기술 개발, 센서 성능 개선 및 맥락 기반 처리 기술 개발과 같은 다양한 연구개발이 추진되고 있고, iOS와 안드로이드 등의 모바일 플랫폼에서는 점차 많은 API들을 개방하는 노력을 진행하고 있다.

그러나 기술적 제약과 달리 비호환성 문제에 관해서는 초기 단계에 있다. 특히 (그림 6)과 같이 아직 많은 모바일 증강현실 시스템간의 비호환성에 대한 이슈들과 상호호환의 요구들이 존재하고 있어 이를 해결하기 위한 노력도 요구되고 있다[12].

그러므로 향후 보다 편리한 모바일 증강현실 응용과 서비스를 제공하기 위해서는 AR 콘텐츠 저작과 활용의 효율성을 높일 수 있도록 AR 콘텐츠 표현을 위한 마크업 호환성, 3D 콘텐츠 표현과 상호작용의 호환성을 확보해야 한다. 또한 AR 브라우저를 통해 일관된 사용자 UI/UX를 제공할 수 있기 위해 AR 브라우저 기능 호환성을 확보해야 하며, AR 서비스와 응용의 확장성을 높이기 위해서는 AR 데이터 포맷의 호환성, 단말 기능 제어 API 호환성을 확보해야 할

필요가 있다[18],[30].

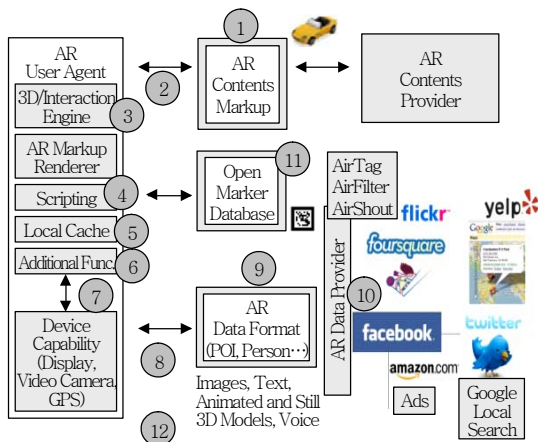
## V. 결론

지금까지 본 논문에서는 최근 주목받고 있는 모바일 증강현실 관련 기술과 표준화 동향들을 살펴보았다. 모바일 증강현실은 3D 객체 합성 중심의 전통적 방식 보다는 위치/센싱/맥락 정보 등을 활용하면서 개인 사용자의 정보 접근 능력을 개선하는 방식에 가깝다고 할 수 있다. 이러한 특징은 휴대성/이동성/신속성/개인단말기 성격을 갖는 모바일 기기의 특징 때문이라고도 할 수 있다.

모바일 증강현실의 미래 비전은 사실상 모바일의 미래 비전과도 유사하다고 할 수 있다. 모바일 응용들이 융합기반 응용으로 발전하고 있는 것과 같이 모바일 증강현실 분야도 추적/인식/정합/측위/UX/통신/인터페이스 등의 다양한 기술들을 결합시키는 방향으로 발전하고 있다.

앞으로도 모바일 증강현실 응용분야는 다양한 센싱 정보와 맥락 정보, 그리고 네트워크의 정보자원들을 융합하는 서비스 형태로 진화할 것으로 전망된다. 여기에 공간 센싱과 비주얼 탐색, 실시간 특징 추적과 사물인식, 이미지 기반 위치 추적 등이 결합되면서 모바일 사용자들을 위한 새로운 검색과 브라우징의 핵심 인터페이스 유형으로까지 발전될 것으로 예상된다. 관련 기기들도 진화되어 소형화된 HMD나 콘택트 렌즈 같은 다양한 외부기기들도 등장하면서 편리한 모바일 증강현실 환경을 제공하게 될 것으로 보인다.

이처럼 마술 거울, 개인 비서, 마법 지팡이, 스마트 렌즈와 같은 미래 모바일 증강현실이 현실화 될 수 있도록 하기 위해서는 다양한 기술적 제약과 한계를 극복하는 연구개발과 함께, 비호환성을 개선하고 상호호환성을 높이는 표준화 노력도 적극적으로 필요



(그림 6) 모바일 AR 상호호환성 이슈[12]

할 것이다. 그런 면에서 현재와 같이 초기 단계에서의 표준화 노력과 협력은 보다 강화되어야 할 것이다.

WPS Wi-Fi Positioning System  
X3D Extensible 3D

● 용어해설 ●

**스마트폰:** 범용 운영체제 기반의 모바일 플랫폼이 탑재된 휴대폰을 통칭하며, 자유로운 소프트웨어 설치와 인터넷 연결 기반의 메일, 브라우징 같은 다양한 응용 서비스를 제공함  
**모바일 증강현실:** 최근에는 스마트폰 기반의 증강현실 환경을 의미하며, 스마트폰에 내장된 GPS, 자자기센서, 카메라 등을 이용하여 획득한 실세계 정보와 모바일 인터넷을 통해 획득하는 외부 정보자원을 결합한 서비스를 제공

약어 정리

AR	Augmented Reality
ARML	Augmented Reality Markup Language
GML	Geography Markup Language
GPS	Global Positioning System
HMD	Head Mounted Display
HTML	Hypertext Markup Language
IEC	International Electrotechnical Commission
ISMAR	International Symposium on Mixed and Augmented Reality
ISO	International Standardization Organization
JTC	Joint Technical Committee
KML	Keyhole Markup Language
LBS	Location Based Service
LOD	Linked Open Data
MARS	Mobile Augmented Reality System
MR	Mixed Reality
OGFC	Open Geospatial Consortium
OMA	Open Mobile Alliance
POI	Point of Interest
PTAM	Parallel Tracking and Mapping
RoSE	Representation of Sensory Effects
SC	Sub Committee
SEDRIS	Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification
SG	Study Group
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping
UX	User eXperience
W3C	World Wide Web Consortium
WG	Working Group

참고 문헌

- [1] 전종홍, “차세대 모바일 웹 애플리케이션 표준화 동향,” 전자통신동향분석, 제25권 제1호, 2010년 2월, pp.100-113.
- [2] 김종대, “모바일 인터넷 서비스 SMART 해야 한다,” LG경제연구원, LG Business Insight, 2010. 2. 3.
- [3] 유미연, “공간에 맞는 IT, IT로 스마트해지는 공간,” LG경제연구원, LG Business Insight, 2010. 6. 16.
- [4] 김옥남, “웨어러블 테크, 삶의 질을 바꾼다,” LG경제연구원, LG Business Insight, 2010. 12. 22.
- [5] 장재현, “고객의 필요를 미리 읽는다. 센서 인텔리전스,” LG경제연구원, LG Business Insight, 2011. 1. 12.
- [6] 장영균, 우운택, 김동철, 신춘성, “모바일 증강현실 기술동향,” OSIA Standards & Technology Review, 제38권 제1호, 2010.
- [7] Daniel Wagner, “Handheld Augmented Reality,” Dissertation, Graz University of Technology, 2007.
- [8] 김기홍, 김흥기 외 3인, “모바일 혼합현실 기술,” 전자통신동향분석, 제22권 제4호, 2007년 8월, pp. 96-108.
- [9] 홍동표, 우운택, “모바일 증강 현실 시스템에 대한 연구 동향,” 한국정보과학회지, Vol.26, No.1, 2008. 1., pp.5-14.
- [10] GigaOM Report, “The World is the Desktop: Mobile Augmented Reality,” Dec. 2009.
- [11] Ben Butchart, “Augmented Reality for Smartphones,” UKOLN, JISC Observatory, 2011. 1.
- [12] Jonghong Jeon, Sunghan Kim, and Seungyun Lee, “Considerations of Generic Framework for AR on the Web,” W3C’s AR on the Web Workshop, 2010. 6.
- [13] Julie Carmigniani, Borko Furht, and Marco Anisetti, “Augmented Reality Technologies, Systems and Applications,” *Multimedia Tools and Applications*, Vol.51, No.1, pp.341-377.
- [14] Peter Fröhlich, Antti Oulasvirta, Matthias Baudauf, and Antti Nurminen, “On the Move, Wirelessly Connected to the World,” *Communications of the ACM*, Vol.54, No.1, Jan. 2011,

- pp.132-138.
- [15] KT경제경영연구소, “모바일 애플리케이션 촉매제, 스마트폰 센서,” 2010. 11.
- [16] 김동민, 이철우, “스마트폰 사용자 인터페이스 기술 동향,” 한국정보과학회지, 2010. 5., pp.15-26.
- [17] 김준호, “모바일 증강현실(Mobile Augmented Reality) 시스템 기술 동향,” <http://is.gd/flFc5G>
- [18] 한국콘텐츠진흥원, “문화기술 심층리포트, 제4호: 모바일 AR 기술 및 산업동향,” 2010. 9.
- [19] Feng Zhou, Henry Been-Lim Duh, and Mark Billinghurst, “Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR,” *IEEE Int'l Symp. on Mixed and Augmented Reality*, 2008, pp.193-202.
- [20] George Papagiannakis, Gurminder Singh, and Nadia Magnenat-Thalmann, “A Survey of Mobile and Wireless Technologies for Augmented Reality Systems,” *Computer Animation and Virtual Worlds*, Vol.19, Issue 1, Feb. 2008, pp.3-22.
- [21] 김동선, 박화정, 전준철, “모바일 증강현실기반 콘텐츠 서비스 기술,” 한국인터넷정보학회, 제11권 제1호, 2010. 3., pp.24-32.
- [22] 엄기열, 김규진, 김문현, “증강현실 환경하에서 비마커 기반 객체 인식 및 추적 기술 동향,” 정보과학회지, 제28권 제8호, 2010. 8., pp.54-66.
- [23] 여건민, 안지환, “LBS 기술 및 표준화 동향,” 전자통신동향분석, 제25권 제6권, 2010년 12월, pp. 11-19.
- [24] 임수중, 오효정 외 3인, “모바일 지능형 검색 기술 동향,” 전자통신동향분석, 제25권 제3호, 2010년 6월, pp.18-27.
- [25] 양희동, 이채영, 황세운, “비즈니스 모델 분석을 통한 모바일 증강현실 시장현황 및 활성화 방안,” *Internet and Information Security*, 제1권 제1호, 2010. 5., pp.5-27.
- [26] Location v.s Place vs. POI, <http://is.gd/AYFx2C>
- [27] TTA 전략로드맵 2011, 모바일 서비스 기술 종합, <http://is.gd/sYm6gz>
- [28] J. Benjamin Gotow, Krzysztof Zienkiewicz, Jules White, and Gouglas C. Schmidt, “Addressing Challenges with Augmented Reality Applications on Smartphone,” *LNCS, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, 2010, Vol.48, Part 3, pp.129-143.
- [29] 신춘성, 오유수, 서영정, 윤효석, 우운택, “모바일 증강현실 서비스 동향과 지속 가능한 콘텐츠 생태계 전망,” 한국정보과학회지, 제28권 제6호, 2010. 6., pp.43-50.
- [30] 이주현, 김미정, “맥락적 환경을 고려한 증강현실 콘텐츠 개발 전략,” 인문콘텐츠, 제19호, pp.179-218.