

# 스마트폰을 이용한 증강현실 기반 교량 정보 시스템<sup>1)</sup>

배성환\*, 이기열\*\*, 이화민\*  
\*순천향대학교 컴퓨터학과  
\*\* 순천제일대학 토목과

e-mail: [allezshbae@gmail.com](mailto:allezshbae@gmail.com), [gylee@suncheon.ac.kr](mailto:gylee@suncheon.ac.kr), [leehm@sch.ac.kr](mailto:leehm@sch.ac.kr)

## Augmented Reality Based Bridge Information System using Smartphone

Sung-Han Bae\*, Gi-Yeol Lee\*\*, HwaMin Lee\*

\*Dept of Computer Science&Engineering, Soonchunhyang University

\*\*Dept of Civil Engineering, Suncheon First College

### 요 약

증강현실은 가상세계와 현실세계를 혼합한 기술로, 현재 여러 분야에서 증강현실을 접목한 다양한 연구가 이루어지고 있다. 건설산업은 복잡한 설계와 시설물을 기반으로 모든 업무가 행해지는 특징으로 인해 증강현실의 활용 가능성이 높은 분야로 주목되고 있다. 이에 본 논문에서는 스마트폰을 이용하여 교량의 정보를 제공하는 증강현실 기반 교량 정보 시스템(InfoBridge)을 제안한다. 스마트폰 사용자는 제안하는 InfoBridge 시스템을 이용하여 언제 어디서나 정보를 얻고자 하는 교량에 대해 검색할 수 있으며, 증강현실 기술을 이용하여 교량의 다양한 정보를 실시간으로 제공받을 수 있다. 본 논문에서는 제안한 InfoBridge 시스템을 안드로이드를 기반으로 구현하였다.

### 1. 서 론

증강현실(Augmented Reality) 기술은 실제 환경의 객체에 가상으로 생성한 정보를 실시간으로 혼합하여 사용자와 상호작용하도록 함으로써, 정보의 사용성과 효용성을 극대화하는 정보처리 기술이다. 증강현실 기술은 최근 스마트폰의 열풍과 함께 다양한 모바일 증강현실 애플리케이션들이 출시되고 있다. 이에 따라 증강현실 기술은 산업 현장에서도 산업구조를 개선하고 발전시키는 핵심도로 새롭게 부상하고 있으며, 자동차, 조선, 항공 등 주요 제조업 분야부터 과학기술 연구 분야, 건설 및 건축업, 국방, 의료, 교육, 디자인, 마케팅 분야 등에 활발하게 적용되고 있는 추세이다.

증강현실은 건설 영역에서도 이용할 수 있는데 건설 공정의 시각화, 건설장비의 효율적인 운용방안을 위한 시뮬레이션, 안전관리를 위한 증강현실의 이용, 증강현실을 이용한 모델하우스, 그리고 웹 기반 현장 검토 등이 그 예이다. 이러한 방법들은 건설공정을 시각화할 수 있으며 건설 환경 및 자원을 고려한 시뮬레이션을 통해 프로젝트 및 건설관리에 많은 도움을 줄 수 있다. 현재 유명 건축물에 대한 외적인 정보를 보여주는 스마트폰 어플리케이션은 많이 있지만, 스마트폰을 이용하여 증강현실 기술을 건축

과 접목하는 연구는 아직 미비한 실정이다. 이에 본 논문에서는 GPS와 카메라가 탑재된 스마트폰을 이용하여 교량의 정보를 제공하는 증강현실 기반 교량 정보 시스템(InfoBridge)을 제안한다. 제안하는 InfoBridge 시스템은 위치기반 기술과 영상인식 기술을 혼합하여 사용자가 위치한 주변의 교량을 식별하고 교량의 기본 정보 및 유지 보수 정보를 사용자에게 편리하게 제공할 수 있다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 증강현실(Augmented Reality)

증강현실은 현실세계를 기반으로 현실세계의 배경과 가상세계를 실시간으로 혼합하여 사용자에게 제공함으로써, 사용자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하는 기술이다[1]. 증강현실을 구현하기 위한 핵심 기술은 <표 1>과 같다[2].

표 1. 증강현실 핵심 기술

3D Modeling	가상 객체를 생성하기 위한 3D 모델링
Display Device	가상 객체와 현실 장면을 혼합해서 볼 수 있는 HMD
Camera Calibration	카메라의 파라미터를 계산할 수 있는 카메라 구경 측정
Location Tracking	사용자 위치 및 이동에 대한 감지 및 추적
Registration	가상 객체를 실제 환경에 올바르게 위치

1) 이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (2010-0022773).

모바일 증강현실은 모바일 기기를 기반으로 언제 어디서나 내가 보는 물체, 내가 속한 환경에 대한 정보를 실사에 자연스럽게 겹쳐진 영상을 통해 얻는 기술이다[3]. 위치기반과 영상인식을 기반으로 하는 모바일 증강현실기술은 사용자의 위치와 방향정보를 제공하는 ‘디지털 컴퍼스’ 센서를 내장한 스마트폰의 보급으로 빠르게 활성화되고 있다. 또한 구글 등의 지도 API를 이용하여 실시간으로 입력되는 사용자의 카메라 영상에 사용자가 바라보고 있는 건물의 정보를 겹쳐 다양한 목적의 모바일 증강현실 애플리케이션이 개발되고 있다.

**2.2 건축분야의 증강현실 연구현황**

건설 산업은 복잡한 설계와 시설물을 기반으로 모든 업무가 행해지는 특징으로 인해 증강현실의 활용 가능성이 높은 분야로 주목되고 있다. 또한 사용자의 현실 환경에 공간적으로 정보를 더해준다는 점은 많은 업무가 현장에서 이루어지는 건설 산업의 특성상 그 효용가치가 높을 것으로 예상된다. 건설 분야에서 <그림1>과 같이 다양한 연구 분야에서 증강현실을 이용한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

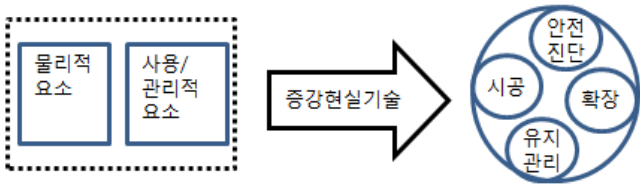


그림 1. 증강현실기술의 활용 분야[4]

Dunston의 연구[4]에서는 HMD(Head Mounted Display)를 이용하여 3D CAD 모델을 실제 현실 배경위에 나타냄으로서 설계 단계에서 도면상의 공간적 간섭 등을 찾아내는 AR-CAD에 대해 연구를 하였다.

Kamat[5]은 미시간 대학교에서 수행한 연구로 증강현실을 이용하여 지진이나 폭발로 인한 건축물의 손상 정도를 판단하는 연구이다.

The Architectural Anatomy[6]는 콜럼비아 대학교에서 이루어진 연구로서 구조공학적 측면과 건축분야의 응용을 위한 AR시스템으로서 건축 구조물 벽면 내부의 철근 배치 상태와 같은 완공된 건축물의 내부구조 및 구조에 관한 추가정보를 증강현실을 이용해서 보여주는 연구와 HMD를 착용한 작업자에게 철골 부재의 조립 작업을 도와주는 연구를 진행하고 있다.

Tinmith-Metro[7]는 사우스 오스트레일리아 대학에서 개발한 시스템으로서 건설 분야에서의 증강현실을 응용하여 실제 세계의 도시 및 실제 세계의 객체를 finger interface를 이용하여 가상의 3차원 모델로 변환해준다.

**3. 데이터베이스 모델링**

본 논문에서 제안하는 증강현실 기반 교량 정보 시스템에서는 사용자가 자신의 위치 근처에서 탐색된 교량에 대해 정보를 제공받을 수도 있어야 하며, 사용자가 정보를 원하는 교량의 이름으로도 검색할 수 있어야 한다. 그리고 현실세계의 교량 영상에 그래픽 형태의 그림을 겹침으로써 최적화된 교량의 모습을 보여줘야 한다. 이 방대한 정보를 사용자에게 원활하게 제공받기 위해서는 데이터베이스의 최적화된 모델링이 필수적이다. 이를 위해 본 논문에서는 <표 2>와 같이 데이터베이스를 설계하고 구축하였다. 본 논문에서 설계한 데이터베이스에서 교량의 물리적 요소로는 교량의 구조, 자재 등이 있으며, 사용/관리적 요소로는 주소, 준공자, 준공년도, 교량에 대한 관련 정보 등을 정의하였다.

표 2. 세부정보 테이블

Attribute	Value	Description
Length	70m	교 장
Width	25m	교 폭
Vaild width	23.5m	유효 폭
Weigth	DB-24	하중
Caudex	5	경간 수
Superstructure	RC 슬레이브	상부 구조
Substructure	T형 교각	하부 구조
Traffic	2042	교통량
Completion	1985년	준공일자

**4. 시스템 구조**

본 논문에서 제안하는 증강현실 기반 교량 정보 시스템의 구조도는 <그림 2>와 같다. 본 시스템은 사용자가 InforBridge 어플리케이션을 실행하는 순간 스마트 폰의 GPS와 카메라를 이용하여 사용자의 위치정보를 받는다, 이 때 모바일 네트워크는 LBS(Location Based Service, 위치기반서비스) Server와 Location Position Server를 이용해 사용자의 위치를 화면에 표시 해준다. 그 후 사용자의 위치 정보를 InfoBridge 서버로 전송한다. InfoBridge 서버에서는 사용자 위치 근처 교량의 위도, 경도를 DB에서 검색하여 그 위치에 해당하는 교량을 화면에 표시하게 된다. 사용자가 화면에 보이는 교량을 터치하게 되면 Information DB에 접속하여 해당 교량의 자세한 정보를 볼 수 있다.

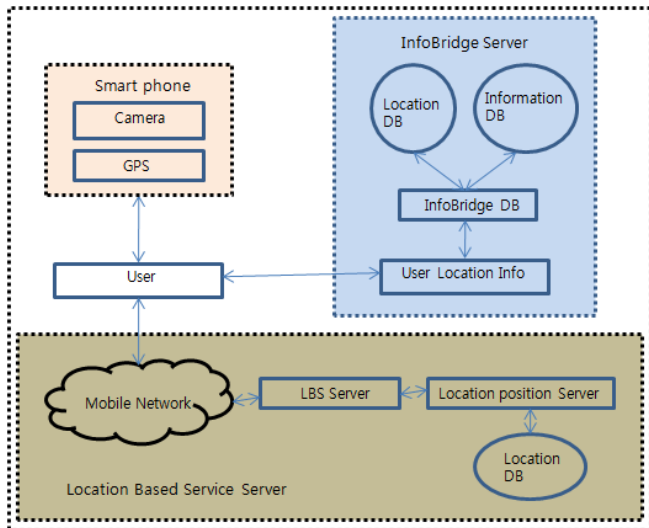


그림 2. InfoBridge 시스템 구조도

### 5. 구현 결과

본 연구는 안드로이드 2.2 Froyo 플랫폼 스마트폰과 갤럭시 탭 환경을 기반으로, 구현 언어는 JAVA JDK 1.6.0\_23, DB 설계는 SQLite Expert Personal 3.3.2.2132 버전을 사용하였고 Google API 레벨 8을 사용하였다.

본 논문에서 구현한 InfoBridge 시스템은 <그림 3>과 같이 위치기반 시스템을 이용해 교량의 위도와 경도를 데이터베이스에 저장함으로써 찾고자 하는 교량의 이름으로 위치를 파악할 수 있게 하였다. 도로는 고속국도, 일반국도, 광역시도 등으로 분류되어 있고 교량의 공법에 따라 슬래브교, 라멘교, T형교 등으로 나누어 보다 자세하게 교량을 검색하여 정보를 얻을 수 있다.



그림 3. 사용자 위치 확인

그리고 InfoBridge 시스템은 초기 화면에 사용자의 현재 위치를 지도상에 표시한다. 이를 위해 InfoBridge 시스템

은 위치기반서비스를 이용하여 현재 사용자가 있는 위치를 전송하고 표시한다. 그리고 데이터베이스에 저장되어 있는 위도와 경도 정보를 이용해 사용자 근처의 교량을 표시한다. 사용자가 근처의 교량을 선택하거나 찾고자 하는 교량의 이름으로 검색했을 경우, 바로 교량의 위치가 표시되고 <그림 4>와 같이 그 교량의 정보를 확인할 수 있다.



그림 4. 교량 상세 정보 표시

### 6. 결 론

증강현실은 가상현실 기술의 확장판으로서 컴퓨터를 이용해 만든 정보들을 사용자가 실제로 바라보는 현실세계에 투영하여 볼 수 있도록 한다. 증강현실기술은 건설 분야에서 설계, 시공 및 공용 단계에서 구조물의 다양한 정보와 실감나는 모습을 제공할 수 있다. 이에 본 논문에서는 스마트폰을 이용하여 교량의 정보를 제공하는 증강현실 기반 교량 정보 시스템을 제안하고 구현하였다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 위치기반 기술과 영상인식 기술을 혼합하여 사용자가 위치한 주변의 교량을 식별하고 교량의 기본 정보와 유지보수 정보를 사용자에게 편리하게 제공한다.

향후 연구과제로는 교량의 유지보수 정보를 이용하여 InfoBridge 시스템에서 균열과 처짐과 같은 교량의 사용성능을 평가하는 기능을 구현하여 연동할 예정이다.

### 참고문헌

[1] Azuma, R. T. A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environment, 1997.  
 [2] Sang-Goog Lee, Recent Advances in Augmented Reality, SAIT(Samsung Advanced Institute of

Technology) Technical Report, 2005.

[3] 전황수, 모바일 증강현실, 주간기술동향 1447호 2010.5

[4] 박소영, 최진원, 건물정보 통합 데이터베이스와 증강현실 기술을 이용한 건물정보 탐색에 관한 연구

[5] Dai, Kamat, Analytical Approach to Augmenting Site Photos with 3D Graphics of Underground Infrastructure in Construction Engineering Applications, Journal of Computing in Civil Engineering, 2010.

[6] Feiner, Webster, Krueger, MacIntyre, Keller, Architectural anatomy. In Presence, Vol. 4, Issue 3, 1995.

[7] DoHyoung Shin, Phillip Dunston, Identification of application areas for Augmented Reality in industrial construction based on technology suitability, Automation in Construction, Vol. 17, Issue 7, 2008.