Journal of Korea Multimedia Society Vol. 18, No. 11, November 2015(pp. 1351-1357)
http://dx.doi.org/10.9717/kmms.2015.18.11.1351

공영자전거 시스템의 모바일과 웹 통합서비스

손진한†, 박동규††

A Mobile Application and Web Integration Service for Public Bicycle Sharing System

JinHan Son†, DongGyu Park††

ABSTRACT

This paper proposes and implements a mobile service and web service integration for utilizing public bicycle sharing system NUBIJA. The NUBIJA system is operated by Changwon City, GyeongNam since 2008 and maintains 247 unattended bicycle sharing terminal on the city. Average users per day of the NUBIJA are more than 8,000 and many users want to get more services from their mobile phones. We implemented realtime mobile bicycle rental and return information service. The informations are acquired from each terminal kiosks and we integrated the information and location based services(LBS) on iOS and Android platform. In this paper, we described an integration services between web and mobile application and shows graphical user interface for highly customized on mobile platforms.

Key words: Public Bicycle Sharing System, Mobile Service, Web Service, Integration, Location Based Services

1. 서 론

스마트폰이란 일반 휴대폰보다 진보된 기기로 고기능의 범용 운영체제를 탑재한 휴대폰으로 정의한다. 스마트폰의 큰 특성은 개방성과 확장성으로, 제조회사나 통신사에 상관없이 스마트폰 단말기의 운영체제에서 구동될 수 있는 소프트웨어나 어플리케이션을 자유롭게 만들고 배포할 수 있는 환경이 제공된다[1-4]. 국내 스마트폰 이용자는 2009년 11월 아이폰의 출시 이후 2012년 8월 2,997만 명을 넘어 2013년 7월 기준으로 3,595만명 가량의 이용자를 보유하게 되었다. 스마트폰의 대중화에 따라 다양한 서비스들이 이용자의 편의성을 고려한 모바일 어플리케이션으로 전환되고 있으며, 기차, 택시, 자동차 공유 서비스등 다양한 교통 서비스들이 모바일 기반으로 제작되어 이용되고 있다. 특히 이러한 교통 서비스들은 스마트폰의 통신기능과 위치기반 서비스(LBS: Location Based Service)와 결합되어 그 활용도가 증가하고 있다. 위치기반 서비스는 통신망이나 GPS 등을 통해 얻은 위치정보를 바탕으로 사용자의 위치에 적합한 정보나 오락을 제공하는 서비스이다[4-6].

스마트폰은 통신기능과 함께 GPS 신호를 수신할 수 있으며 범용의 어플리케이션을 탑재할 수 있다는 장점이 있으므로, 스마트폰을 통해 사용자는 현재 위치한 장소를 기반으로 각종 교통, 날씨, 상점, 편의시설 등 다양한 정보를 실시간으로 얻을 수 있다. 친구

※ Corresponding Author : DongGyu Park, Address: (641-773) Changwondaehak-ro 20, EuiChang Gu, Changwon, GyeongNam, S. Korea, TEL : +82-55-213-3834, FAX : +82-55-213-3839, E-mail : dongupak@gmail.com
Receipt date : Aug. 5, 2015, Revision date : Sep. 1, 2015
Approval date : Sep. 3, 2015

† Dept. of Information and Communications Engineering, Changwon National University (dongupak@gmail.com)
†† Dept. of Information and Communications Engineering, Changwon National University
※ This paper was supported by the Changwon National University Research Fund in 2015

찾기, 주행 중 길 안내, 가까운 주유소 찾기, 미아 찾기, 에어비엔비와 같은 숙소공유, 우버택시 서비스등은 대표적인 LBS의 사례이다[1].

본 논문에서 살펴볼 자전거 공유 서비스란 개인사용자를 위하여 단기간에 자전거를 공유하여 사용할 수 있도록 하는 서비스를 말하며, 일반적으로 특정 지점을 이동할 때 자전거를 이용할 수 있도록 무료로 대여하거나 매우 저렴한 가격에 이용할 수 있다. 세계적으로는 1965년도 네덜란드 암스테르담시의 루드 시멜페닌크(Luud Schimmelpennink)에 의해서 추진된 백색 자전거 운동(White Bicycle Plan)을 그 시초로 잡고 있다.

누비자는 창원시가 운영하는 무인대여 공영 자전거와 그 운영시스템을 지칭하는 이름으로 2008년부터 운영되어 2015년 7월 현재 자전거를 대여하는 247곳의 무인 터미널이 경상남도 창원시 전역에 설치되어 있다. 누비자의 누적 회원 수는 30만7400명(2014년 4월 말 기준)이고, 1년에 한 번 이상 이용한 실질적 회원 수는 2013년도에 5만명 가량이다. 또, 2013년 교통연구원 기준 교통분담률은 6.9%에 이르고 있다[4,5]. 현재 누비자 단말기(키오스크)가 설치된 터미널에서는 서비스 이용 및 주변의 다른 터미널 현황 정보를 열람할 수 있게 해놓았고, 누비자 서비스 운영센터, 전문정비요원, 현장요원 등으로 구성된 누비자 운영진을 구성하여 누비자 회원을 위한 편의를 제공하고 있다. 그러나 기존의 누비자 이용자들이 터미널의 대여정보를 확인하는 방식은 웹 기반의 서비스로 이루어져있어 모바일 사용자들에게 많은 불편함을 초래하였다.

본 논문에서는 무인대여 공영 자전거의 활용을 활성화하기 위하여 누비자 운영시스템의 홈페이지와 연동된 모바일 서비스의 구현기술에 대하여 다루며 이 모바일 서비스의 사용자 인터페이스에 대하여 기술할 것이다.

2. 공영자전거 운동과 모바일 서비스

세계적인 스마트폰의 확산 추세에 따라 김병민 등은 스마트폰을 통한 공공기관 서비스의 필요성에 관해 조사하였고, 모바일 웹과 모바일 앱의 주요 기능을 비교하며 공공적인 성격을 가지는 인터넷 서비스의 모바일 응용 서비스의 활용방법에 대하여 연구하였다[1]. 이 연구를 통하여 구현한 시스템을 통해 공공도서관 이용자가 시간, 공간의 제약없이 서비스를 이용할 수 있었으며, 도서관 방문 전부터 방문 후까지 방문자의 서비스 욕구와 정보습득 욕구를 충족시켰다. 그리고 지속적인 관리를 통한 맞춤형 서비스가 가능하도록 하여 독서 스타일에 맞는 도서관 이용이 가능하도록 하였다[1]. 이와 같이 스마트폰을 이용한 공공정보의 활용은 사용자들에게 많은 편의를 제공하며 시간, 공간의 제약없는 서비스 구현이 가능한 장점이 있다.

2.1 공용자전거 운동

1965년 네덜란드의 루드 시멜페닌크는 동료들과 함께 수백대의 중고자전거를 흰색으로 칠하여 암스테르담 도시의 여러 곳에 두고 시민들이 무료로 이용할 수 있는 백색 자전거 운동을 시작하였다. 이를 시초로 유럽의 여러 도시에서 다양한 공영자전거 운영이 실시되었으며 현재 프랑스 파리의 Velib, 스페인 바로셀로나시의 Bicing등 다양한 공영자전거 활용 서비스가 실시되고 있다. 김형석은 창원시 공영자전거 시설의 이용실태 및 개선방안 연구를 통하여 프랑스의 파리시의 Velib, 스페인 바로셀로나시의 Bicing 등 해외 공영자전거 운영실태와 활용도에 관한 연구를 수행하였다[4,5]. 또한, 윤성열등은 RFID/GPS 기술에 기반한 공용자전거 위치관리 시스템의 필요성을 제기하여 자전거 도난 및 분실을 방지할 수 있는 공용자전거 대여서비스 시스템을 설계하고 구현하였다[6].

2.2 스마트폰을 통한 공공기관 서비스의 필요성

김병민은 PC의 특성상 물리적으로 고정된 장소에서만 서비스가 가능한 온라인 서비스는 시간적·공간적 한계가 있음을 주장하였다. 이 때문에 공공시설을 이용하는 이용자를 위하여 고정된 PC 환경보다 한 손에 쉽게 들고 다닐 수 있는 스마트폰을 이용하여 시·공간적 한계를 최소화하고, 공공시설 이용자의 편의를 만족시키기 위해 스마트폰을 이용하여 공공서비스를 활성화시키는 것을 대안으로 제시하였다[2,7-9].

2.3 네이티브 애플리케이션과 모바일 웹

Andre Charland와 Brian Leroux는 네이티브 애

플리케이션과 모바일 웹의 비교 연구를 통해 네이티브 앱이 높은 반응성과 사용자 경험에 대한 장점이 있음을 보였으며, 모바일 웹 앱의 경우 개발 편의성이라는 면에서 장점이 있음을 보였다. 그러나 사용자 인터페이스 측면에서 웹 앱은 다양한 디바이스와 운영체제에 활용하기에 단점이 있음을 보여주었다[10, 11].

3. 누비자 공영자전거 정보 시스템의 구조

3.1 누비자 공영자전거 시스템

본 논문은 창원시의 무인 공영자전거 대여시스템의 관리시스템과 모바일 웹 및 어플리케이션 서비스에 대하여 살펴볼 것이다. 본 논문에서 다루는 무인 대여 공영 자전거 누비자를 이용하기 위하여 이용자는 공영자전거 터미널에 설치된 단말기(키오스크)를 통하여 이용신청을 할 수 있으며 단말기는 대여가능한 공영자전거의 대수를 파악하여 중앙관리서버로 전송한다. 중앙관리서버는 이 정보를 바탕으로 일정 시간마다 웹의 정보를 업데이트하여 사용자는 웹에서 터미널 현황 정보를 알 수 있다[12].

사용자는 누비자를 이용하기 위하여 등록된 신원카드(ID Card)를 이용하여야 한다. 이 신원카드에는 사용자의 기본정보와 이용가능 여부에 대한 정보가 포함되어 있다. 이 신원카드를 이용하여 사용자는 터미널에 준비된 대여가능한 자전거를 대여할 수 있으며, 대여가 완료되면 터미널에 반납하는 것으로 이용이 완료된다. 사용자는 누비자 홈페이지를 통하여 각 터미널의 공영자전거 반납·대여 정보를 확인할 수 있고, 누비자 회원 가입 및 결제가 가능하다. 홈페이지에서는 누비자와 관련된 공지사항과 변동사항 등의 정보를 제공한다[12].

Fig. 1은 누비자 사용자, 터미널 시스템과 서버 시스템과의 관계를 보여주고 있다. 누비자 사용자는 서버 시스템에 회원정보를 등록하며 터미널의 자전거를 이용할 권리를 획득하게 된다. 서버 시스템은 사용자 인증과 회원관리, 대여와 터미널 정보를 사용자에게 제공하며 터미널 상황에 대한 상세한 정보는 터미널 시스템으로부터 실시간으로 얻을 수 있다. 이를 바탕으로 대여와 반납을 하며, 터미널은 사용자의 이용요청이 들어올 때마다 사용자 신분확인을 서버 시스템이 요청하게 된다.

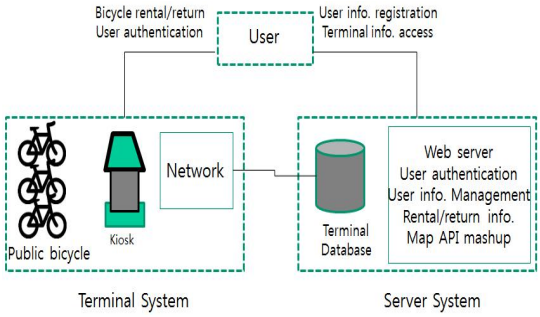

Fig. 1. Relation diagram between NUBIJA user, terminals and server system.

Fig. 2는 본 논문에서 구현한 모바일 시스템의 모듈과 기능, 그리고 서버 시스템의 역할을 보여주는 그림이다. 모바일 시스템은 크게 그래픽 사용자 모듈, 대여정보와 즐겨찾기 등록, 외부 지도정보 API 및 이러한 정보관리를 위한 SQLite 데이터베이스로 구성되어 있다. 모바일 사용자는 모바일 어플리케이션을 이용하여 대여정보를 조회할 수 있으며 주기적으로 업데이트되는 터미널 정보를 얻을 수 있다. 또한 모바일의 장점을 살려서 즐겨찾기 등록을 통해 손쉽게 터미널의 정보를 얻을 수 있으며. 구글 맵과 다음 맵 등의 지도정보를 이용할 수 있도록 구현하였다.

Fig. 3은 터미널 시스템과 서버 시스템, 그리고 모바일 시스템과의 관계를 보여주고 있다. 터미널의 정보는 서버 시스템으로 실시간 전송되어 모바일 시스템을 통하여 갱신되는데 모바일 시스템에서 사용자는 대여정보와 즐겨찾기 등의 정보를 외부 지도정보와 연동하여 살펴볼 수 있으며 관련 데이터는 SQLite 데이터베이스에 저장된다. 이를 위하여 위치기반서

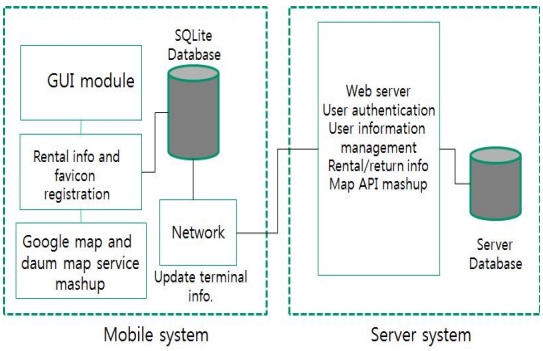

Fig. 2. Main activities between mobile system and server system – the server transfers terminal information to the mobile system and web service.

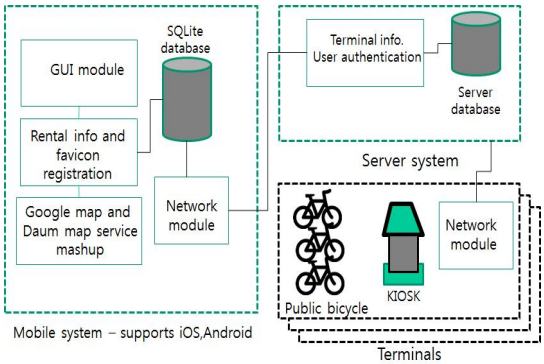

Fig. 3. A relations of NUBIJA mobile system, server system and terminals.

비스(LBS) 기능을 포함하고 있다. 모바일 서비스는 iOS와 안드로이드 기반 환경에서 구축하였다.

Fig. 4는 웹상에서 이용 가능한 누비자 터미널 정보이며, 무인터미널의 고유번호와 이름, 대여가능한 자전거의 수와 키오스크의 종류(LCD형과 BOX형 키오스크)등에 관한 정보를 확인할 수 있다. 그러나 이러한 정보는 모바일 화면을 이용하여 살펴볼 경우 지도상의 터미널 선택이 불편하며 웹 페이지 화면과 지도 화면의 두 화면을 이동과 확대/축소가 매우 어렵다.

Fig. 4. NUBIJA terminal information accessed on a web page

4. 모바일 사용자 인터페이스 구현

4.1 메인 화면의 구성

Fig. 5는 본 논문에서 구현한 누비자 모바일 서비스의 메인화면으로 사용자는 즐겨찾는 터미널의 상황을 첫 화면에서 파악할 수 있으며 터미널과 지도정보, 즐겨찾기를 통한 빠른 정보검색이 가능하다. 사용자는 화면상의 ①에서 등록된 즐겨찾기 터미널의 이용가능 자전거 대수를 확인할 수 있고, ② 부분을 터치하여 터미널의 정보를 볼 수 있는 화면으로 이동할 수 있다. 사용자는 Fig. 6에서처럼 모든 터미널의 목록을 조회하여 원하는 터미널 이름을 터치하면 상

Fig. 5. Main view for a mobile service.

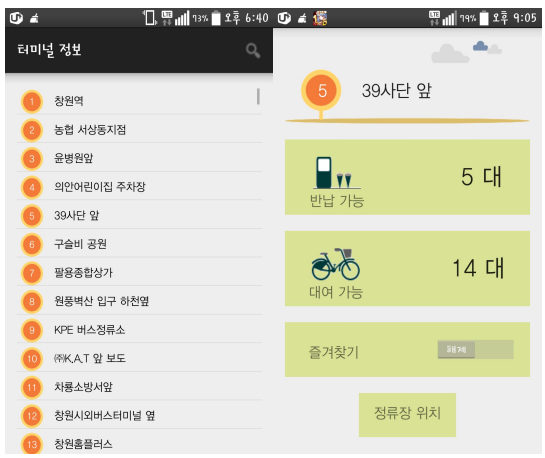

Fig. 6. A Terminal list view and its detail view; A user can access a number of available bicycle and empty stations of the bicycle.

세정보가 나타나게 된다. 오른쪽 상단의 돋보기 아이콘을 터치하면 터미널 이름을 검색할 수 있다.

Fig. 5의 ③은 지도를 통해 창원시 지역의 누비자 터미널 상황을 볼 수 있으며, ④는 즐겨찾기 등록기능 ⑤는 실시간 날씨 정보를 볼 수 있는 뷰이다. 또한, Fig. 6은 터미널의 정보를 리스트 뷰 또는 테이블 뷰로 보여주는 화면이며 상세한 정보는 오른쪽 그림과 같이 볼 수 있다. 이러한 정보를 통하여 사용자는 반납과 대여정보 정류장의 위치를 확인할 수 있으며, 사용자가 선호하는 터미널일 경우 즐겨찾기 등록을 할 수 있다.

4.2 터미널 지도

Fig. 5의 ③을 터치하면 각 터미널들의 위치를 알 수 있는 지도 화면이 Fig. 7과 같이 나타난다. Fig. 5에 나타나는 각 터미널들의 위치는 마커로 표시되어 있고, 마커를 터치하면 터미널의 이름이 나타난다. 이름을 터치하면 터치한 터미널의 상세정보가 나타난다. 오른쪽 상단의 버튼을 터치하면 현재 자신의 위치로 지도가 이동하게 되어 근처에 터미널이 어디에 있는가를 확인할 수 있게 된다.

4.3 날씨 정보

Fig. 5의 ⑤번 뷰는 날씨정보 위젯으로 3시간 단위로 날씨를 시간, 아이콘, 기온으로 알려준다. 아이콘은 맑음, 흐림, 비내림 등의 정보를 낮과 밤을 상징하는 해와 달 아이콘으로 표시하며 위젯에는 현재날씨와 함께 3시간 단위로 5개의 날씨예보 정보를 출력한다. 이 위젯은 누비자를 이용하는 이용자에게 특정 지점으로 이동하는 동안 예상되는 날씨변화를 알려주기 위한 것으로 OpenWeatherMap 서비스를 이용하고 있다[13].

Fig. 7. A mapview for terminal location.

5. 데이터베이스와 시스템 구현환경

본 논문에서 구현한 누비자 어플리케이션은 안드로이드 환경과 iOS 환경에서 개발되었으며, 안드로이드 환경의 주요 개발도구는 안드로이드 스튜디오를 사용하였으며 iOS 환경의 주요개발도구는 xcode를 사용하였고 개발언어는 Objective-C언어를 사용하였다. 아래는 구현에 사용한 데이터베이스 기술과 공개 API 기술들이다.

5.1 데이터베이스

모바일 시스템은 각 터미널 정보들을 웹상에서 다운로드 받은 후 파싱을 통하여 데이터베이스에 담아 저장하고 필요한 터미널 정보들을 꺼내어 쓰는 형태로 되어있다. 터미널 상황은 이용자가 자전거를 대여하거나 반납할 때 마다 매번 업데이트되므로, 주기적인 업데이트가 필요하다. 우선 어플리케이션의 최조 실행시에는 누비자 터미널의 정보가 존재하지 않으므로 데이터베이스 존재 여부를 확인한 후 존재하지 않을 경우 데이터베이스 테이블을 만들고 파싱하여 터미널의 정보를 데이터베이스에 저장하도록 하였다. 데이터베이스 각 필드들에 대한 설명은 Table 1과 같다. 모바일 시스템의 데이터베이스는 응용 프로

Table 1. Database field and description on a mobile system

Field name	Description
id	primary key
num	terminal number
name	terminal name
latitude	latitude of a terminal
longitude	latitude of a terminal
activate	availability of a terminal
favorite	terminal shortcut registration
widget	terminal widget registration

그램에 넣어 사용하는 가벼운 데이터베이스인 SQLite를 사용하였다. SQLite는 일반적인 RDBMS에 비해 대규모 작업에는 적합하지 않지만 소규모 데이터처리에는 충분한 성능을 보이고 있다. 본 논문의 데이터베이스는 247개 누비자 터미널의 상태와 즐겨찾기 등록등 비교적 간단한 정보만을 표현하고 있으며 정보업데이트가 이루어지는 주기도 1시간정도의 비교적 짧은 주기이므로 SQLite 데이터베이스로도 충분한 성능을 보이고 있다.

5.2 날씨 정보

본 시스템의 날씨 정보는 OpenWeatherMap API를 이용하였다. OpenWeatherMap API는 공개 날씨 API중에서 매우 활성화된 커뮤니티와 개발자 지원이 이루어지고 있는 API이며 일일 10억회 이상의 조회수와 20만개 이상의 도시에 대한 날씨정보를 제공하고 있다. 또한 단순하고 명료한 API를 제공하며 현재 날씨와 기상예보 바람, 구름, 강우량 데이터와 같은 다양한 정보를 제공하고 있다. 본 논문에서는 OpenWeatherMap에서 제공하는 창원시의 날씨 정보를 JSON 방식으로 파싱하였는데, 이 정보들 중 시간, 아이콘, 기온정보만을 판별하여 화면에 표시하였다.

6. 결론 및 향후연구과제

본 연구에서는 공영자전거 대여 시스템인 누비자를 많은 사용자들이 편리하게 이용할 수 있는 웹 시스템과 모바일 시스템의 구현을 위한 여러 가지 기술에 관하여 알아보았다. 본 연구의 시스템은 키오스크를 비롯한 터미널 시스템과 서버 시스템, 그리고 서버 시스템의 정보를 이용한 모바일 시스템으로 구성되어 있다. 모바일 시스템은 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 지도를 이용하여 터미널의 대여정보에 손쉽게 접근할 수 있으며, 즐겨찾기 기능을 이용하여 자주 이용하는 터미널을 등록하도록 하여 편의성을 극대화하였다. 뿐만 아니라 OpenWeatherMap API와의 연동을 통하여 날씨정보를 제공하여 야외에서 이용하는 공영자전거의 특성에 맞는 서비스를 제공하였다.

공영자전거와 같은 편리한 교통수단은 환경오염을 감소시키며, 이용자의 건강증진향상, 교통 혼잡을 분산시키는 등 투자에 비해 매우 긍정적인 효과를 얻을 수 있다. 이러한 공영자전거의 활성화를 위해서는 편리한 교통인프라 확충과 터미널확대와 같은 이용환경의 개선과 함께 많은 이용자들이 손쉽게 터미널의 대여정보에 접근할 수 있도록 다양한 노력이 필요하다.

향후에는 본 연구의 성과를 바탕으로 누비자 터미널과 운행정보를 OpenAPI를 통하여 제공하여 관광정보, 맛집 서비스등 다양한 서비스를 연동시킬 수 있는 방안이 필요할 것이다. 이러한 서비스 연동이 이루어진다면 더욱더 많은 콘텐츠들이 생산되어 공공 자산의 가치가 더욱 높아질 것이다. 또한 본 모바일 시스템을 통한 사용자 피드백을 수집하고 사용자의 사용패턴 분석을 실시하는 등 빅데이터 수집을 통하여 최적화된 자전거 터미널 이용이 가능하도록 시스템의 개선이 필요할 것이다.

REFERENCE

[1] D.G Park and S.K Kim, “A Design and Implementation of Mobile Application Usage Pattern Analysis System,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 18, No. 9, pp. 2272-2279, 2014.

[2] B.M. Kim, Study on Public Library Mobile Service Design for Smart Phone User, Master’s Thesis of HongIk University, 2015.

[3] J.G. Son and Y.A. Park “A Study on Effects of Service Quality and Usage Review of Smartphone 'Majib' Application on User Satisfaction and Reuse Intention,” *Journal of Marketing Studies,* Vol. 21, No. 3, pp. 1-26, 2013.

[4] H.S. Kim, *Study on the Ploblems and Improvements of the Public Bicycle Facilities in Changwon*, Master’s Thesis of Pusan National University, 2010.

[5] T.G. Choi, *A Study on Rooting the Public Bicycle Syst*em "NUBIJA" of Changwon City, Master’s Thesis of Changwon National University, 2010.

[6] S.R. Yun, H.S. Kim, and S.C. Park, “Design

and Implementation of RFID/GPS-based Public Bicycle Location Management System," *Proceedings of 2010 Advanced Information Technology and Convergence*, pp. 219-222, 2010.

[7] J.M. Kim, J.I. Kim, J.S. Kim, and G.R. Kwon, "Public Bicycle System using Smart Phone," *The Journal of the Korean Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 9, No. 6, pp. 727-731, 2014.

[8] J.Y. Park and S.M. Park, "Android App Development System using Modular Method," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 17, No. 5, pp. 601-612, 2014.

[9] J.G. Jeong, "A Study on Mobile Services based on Smartphone Application in Academic Libraries," *Journal of Korean Biblia Society for Library and Information Science*, Vol. 22, No 1, pp. 171-191, 2011.

[10] Andre Charland and Brian Leroux, "Mobile Application Development : Web vs. Native," *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 4, pp. 49-53, 2011.

[11] William Jobe, "Native Apps vs. Mobile Web Apps," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 7, No. 4, pp. 27-32, 2013.

[12] NUBIJA homepage(2009), https://www.nubija.com/main/main.do (accessed July, 30, 2015).

[13] OpenWeatherMap API, http://openweathermap.org/ (accessed July, 30, 2015).

박 동 규

1993년 부산대학교 전자계산학과 (이학사)
1996년 부산대학교 전자계산학과 (이학석사)
1999년 부산대학교 전자계산학과 (이학박사)
2000년~2002년 영산대학교 멀티미디어 공학과 전임강사
2002년~현재 창원대학교 정보통신공학과 교수
관심분야 : 모바일 콘텐츠, 보안대체의사소통 도구, 컴퓨터 그래픽스, 모바일 게임

손 진 한

2009년 창원대학교 정보통신공학과 입학
2011년~현재 창원대학교 정보시각화연구실 연구원
관심분야 : 모바일 콘텐츠, 모바일 서비스