

스마트폰 서버 네트워크 기반의 스마트 버스운행정보시스템

Design and Implementation of Smart Bus Information System(SBIS) based on Smartphone Server Network

문재영*, 임광혁**

동서대학교 경영학부*, 배재대학교 전자상거래학과**

Jae Young Moon(jaymoon@gdsu.dongseo.ac.kr)*, Kwang Hyuk Im(khim@pcu.ac.kr)**

요약

기존의 버스정보시스템(BIS)은 주로 공급자 중심의 운영 및 관리체제로 시설도입과 전국 확산을 목적으로 하고 있으며, 지하철 역, 버스정류장, 환승역 등과 같은 주요 교통지점에 GPS 단말기, Windows CE, Win XP embedded 및 LCD 패널로 구성된 하드웨어 장비를 설치하여 일방향 대중교통 정보를 제공하고 있기 때문에 시스템 운용 및 유지보수에 많은 비용과 인력이 소요된다. 본 연구는 GPS 단말기 및 기타 하드웨어 장치를 사용하지 않고 스마트폰과 데이터 서버 네트워크를 활용하여 저비용으로 운용 및 유지보수가 가능한 버스운행정보시스템을 설계하고 구현하였다. 본 시스템은 하드웨어 장치를 이용한 대도시권의 버스운행정보시스템보다 매우 저렴한 비용으로 도심 외곽 지역 및 지방 중소 도시에 서비스할 수 있으며, 기능상으로는 운행노선 디자인 기능, 노선 지도상의 실시간 위치표시 및 운행 통계분석 기능 등 제반 기능을 제공함으로써, 사용자 편의성을 극대화할 수 있으면 사용자 만족도를 향상시킬 수 있다.

■ 중심어 : | 버스정보 | 버스운행정보시스템 | 스마트폰 | 데이터서버네트워크 | 모바일시스템 |

Abstract

The purpose of this research is possible to reduce cost of management and maintenance to realization of smartphone and using data server network technology instead of GPS. Former wireless bus information system was focused on supply side management structure and national spread thus it needs to establish GPS terminal, Windows CE, Window XP embedded and LCD panels which provide only one way communication of information of public traffic information. Therefore, former system management and maintenance cost are very expansive. This research is not use GPS terminal and other hardware equipment but design and realization using smartphone and data network server. This system also provides low cost of management and maintenance. It is not only service downtown area but also out of town and small and medium-sized cities. This system functionally gets a satisfying result user convenience and satisfaction using function of set-up route map, real-time display, and running statically analysis.

■ keyword : | Bus Information | Bus Information System | Smartphone | Data Server Network | Mobile System |

* 본 연구는 교육과학기술부의 재원으로 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 지원을 받아 수행되었음.

접수일자 : 2013년 07월 25일

심사완료일 : 2013년 08월 12일

수정일자 : 2013년 08월 06일

교신저자 : 임광혁, e-mail : khim@pcu.ac.kr

I. 서론

서울시 및 일부 광역시에서 정규 노선버스의 일부노선에 대해 버스정보시스템(BIS-Bus Information System) 정보 서비스를 실시하고 있으며 몇몇 지역은 시범사업으로 정유소에 표지판을 설치해 버스 도착 예정시간을 알려주는 서비스를 실시하고 있다. 현재 서울 및 주요 광역시에서 추진하고 있는 버스정보시스템(BIS)은 스마트폰이 대중화되기 이전에서부터 기획 설계되었고 시범사업을 거쳐 현재 예산에 따라 연차적으로 설치되고 있다. 서울 및 주요 광역시의 도심권은 기존의 BIS 시스템의 유용성이 있으나 이용자가 많지 않은 도심 외곽 지역이나 중소 도시 및 시골지역은 효용성에 비해 너무 많은 예산이 소요되고 과도한 예산 때문에 설치가 많이 늦어질 것으로 예상된다. 그리고 마을버스, 유치원·학원 버스 및 통학·통근 버스 등은 이러한 서비스가 시행될 여건이 되지 않아 어쩔 수 없이 경험에 의존해 기다리는 수고를 해야 하는 현실이다. 이러한 불편을 해소하기 위해 스마트폰으로 통신환경의 변화에 맞춰 앱(App) 과 데이터 서버 네트워크를 활용한 스마트 버스정보시스템(SBIS-Smart BIS)개발이 필요하며, 보다 정확하고 효과적인 서비스를 위해 필요한 제반 기술 개발의 필요성이 대두되고 있다.

우리나라의 학원, 유치원 수는 10만 여 개가 넘으며 각 학원 유치원마다 1대 이상의 셔틀버스를 직영 또는 위탁하여 3~4개 이상의 노선을 운행하고 있으며, 중규모 이상의 학원은 5~6대의 차량을 이용하여 10개가 넘는 노선을 운행하고 있다. 보육 어린이집, 유치원 및 학원생 수는 400만을 넘으며 이를 이용하는 대부분의 학부모들은 거의 매일 등원 및 귀가를 위해 셔틀버스 차량을 기다려야 하거나 결석 등 여러 사정에 따른 차량 이용문제로 전화를 해야 할 경우가 많다.

이러한 버스운행 환경에 스마트폰 서버 네트워크 기반의 버스운행정보시스템을 적용하면 스마트폰 단말기 사용비용 수준에서 지도상에 선택한 버스의 현재 위치까지 더 상세한 정보를 확인할 수 있으며 별도의 유지 보수 비용은 소요되지 않는다. 배차시간이 긴 변두리 지역 버스는 집에서 버스의 운행위치를 확인하고 시간

에 맞춰 나갈 수도 있는 장점이 있다. 그리고 대도시의 버스 정보시스템(BIS) 설치 지역도 기존 하드웨어 기반의 버스정보시스템을 스마트 버스 정보시스템(SBIS)으로 대체하거나 추가 서비스 한다면 스마트폰의 보급화와 유지보수 예산확보 등의 문제를 해결할 수 있다.

본 연구는 GPS 단말기 및 기타 하드웨어 장치를 사용하지 않고 스마트폰과 데이터 서버 네트워크를 활용하여 저비용으로 운용 및 유지보수가 가능한 버스운행정보시스템을 설계하고 구현하였다. 2장에서는 관련연구 및 기술 현황을 정리하여 제시하였으며, 3장에서는 스마트 버스운행정보시스템의 시스템 구성을 소개하였으며 4장에서는 실제 시스템 설계 및 구현현황을 제시하였다. 마지막으로 5장에서는 연구결과를 요약하고 연구의 한계 및 향후 연구방향을 제시하였다.

II. 관련 연구

조정형과 오영태는 버스정보시스템을 기존의 버스교통에 첨단인 정보·통신, 컴퓨터·전자, 제어 등의 기술을 접목시켜 실시간으로 버스위치를 파악하고 수집된 정보를 가공하여 버스 이용자 및 관리자에게 각각의 필요한 운행정보를 제공하는 시스템으로 정의하였다[1][2].

금기정 외는 버스정보시스템이 기본적으로 제공해야 하는 기능을 정리하여 아래 [표 1]과 같이 제시하고 있다[1][3].

표 1. 버스정보시스템의 기본 제공 기능

기능	내용
버스관련 정보제공	정류소별 도착예정시간 표시 정류소간 주행시간 표시 첫차 및 막차 시간에 관한 정보 제공
운행상태 파악	버스운행의 모니터링 정류소별 도착시간 모니터링 배차간격 모니터링
전자지도를 이용한 실시간 모니터링	노선 임의변경 모니터링 버스위치표시 및 관리 실제 주행여부 모니터링
버스운행 및 통계관리	누적 운행시간 및 횟수 통계 기간별 운행 통계 관리 버스, 노선, 정류소별 통계관리

김승천은 기존 버스정보시스템의 문제점으로 다음과 같이 4가지를 지적하고 있다. 첫째, 모든 버스정류장과 모든 버스에 기존에는 없던 새로운 장치들을 개발하고 설치하여야 하기 때문에 구축비용 및 운영비용이 막대하다. 둘째, 현재 버스에 장착되어 있는 BIS 송신 전용 장비의 경우 다른 서비스를 추가로 제공하기 위해서는 추가적인 작업이 필요하므로 시스템의 개선이나 서비스 추가가 어렵다. 셋째, BIS가 표준화가 되어 있지 않아서 각 지역별 시스템이 모두 다르다. 넷째, 정류장의 전광판이 고장 난 채로 방치되는 경우가 많다는 것이다[4].

이러한 기존 버스정보시스템의 문제점을 해결하기 위해서 이용자 맞춤형 대중교통 정보서비스 및 스마트폰을 이용한 버스정보시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. [표 2]는 대중교통정보 서비스 및 버스정보시스템 관련 연구를 정리한 표이다.

표 2. 대중교통정보 서비스 및 버스정보시스템 관련 연구

저자	연구 제목	연도
황훈규, 이장세[1]	승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템	2009
곽범진[5]	실시간 버스 운행정보를 이용한 안드로이드 기반 모바일 애플리케이션 구현	2010
국토해양부[6,7]	이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발	2011
김승천[4]	위치정보를 활용한 스마트폰 기반의 버스정보시스템	2011

황훈규와 이장세는 기존 버스정보시스템에 이용자 맞춤형 대중교통 정보를 제공하기 위해서 버스 이용객이 승·하차 시에 RFID 태그인 교통카드를 RFID 판독기에 접촉시킨 횟수를 이용하여 승차인원을 계수할 수 있는 시스템을 제안하였다. 버스를 기다리는 고객이 도착하는 버스의 승차인원을 알 수 있다면 자신의 필요에 의하여 버스를 선택할 수 있기 때문에 고객 만족도 향상에 도움이 된다. 그러나 위에서 제시한 시스템은 기존 버스정보시스템의 문제점을 궁극적으로 해결하는 방안을 제시하지는 못한다[1][6][7].

국토해양부와 한국건설교통기술평가원에서 발간한 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발 최종보고서에는 이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 전략 및 시스템 개발, 교통약자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발, 대중교통평가시스템 개발과 같이 대중교통서비스와 관련된 세 가지 분야에 대하여 기술개발 내용을 정리하였다 [6][7].

김승천과 곽범진은 기존 버스정보시스템의 문제점을 해결하는 방안으로 위치정보를 활용한 스마트폰 기반의 버스정보시스템을 제안하였다[4][5]. 그러나, 제안된 시스템은 연구실 단위에서 스마트폰 시뮬레이터에서 동작을 확인하는 수준의 연구로 실제 적용을 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구에서 제시한 ‘스마트폰 태이터 서버 네트워크 기반의 버스정보시스템’은 프로토타입이 아니라 실제 적용을 목적으로 개발되었다. 실제 적용을 위해서는 타겟 시장 선정과 상용화기술이 적용되어야 한다. 본 시스템의 타겟 시장은 유치원 및 학원 셔틀버스 시장을 선정하여 사용분야가 명확하며 사업대상 또한 일정한 영역을 가지고 있어 최적화 된 시스템 개발이 가능하다. 학부모의 편의와 자녀의 안전을 위한 것으로 사용목적이 공익적이며 수익모델 또한 학원, 유치원 등의 수익자가 저렴한 비용을 부담하고 있어 지속적인 기술개발과 서비스 시스템 운용이 확대될 것으로 전망하고 있다.

실시간 상용화 서비스를 위한 BIS 정보서비스 개발을 위해서는 다양화되고 있는 스마트폰 OS환경 및 화면 규격에서 원활하게 서비스 할 수 있는 시스템 구축 및 기술 개발이 필요하다. 그리고 많은 차량이 한꺼번에 운행되는 등원시간 및 귀가운행 시간의 데이터 집중에 락 현상 없이 서비스가 가능하도록 개발해야 한다. 이렇게 원활한 데이터 처리를 위해 특정 지역 기반의 GPS 좌표 처리로 전송데이터를 최소화하고 다양한 기종의 스마트폰에서 성능의 편차 없이 정확하게 서비스 할 수 있도록 테스트하여 불편함이 없도록 개발해야 한다. 스마트폰이 다양해지고 있는 현 추세에서 다양한 OS기반의 스마트폰 정보 서비스 처리 기술은 여러 분야에서 응용될 수 있을 것으로 예상된다.

III. 스마트 차량운행정보시스템(SBIS) 구성

본 시스템은 학원, 유치원, 회사 통근 버스 등 일정 경로를 정해진 시간에 운행하는 모든 차량의 운행경로 및 현재 위치를 스마트폰 앱으로 확인할 수 있는 시스템이다.

[그림 1]은 제안 시스템의 개념도를 나타낸 것이고, [그림 2]는 시스템 구성도를 나타낸 것이다.



그림 1. 스마트 버스운행정보시스템 개념도

본 시스템은 셔틀버스 운전기사가 사용하는 셔틀버스 드라이버 앱(Shuttle Bus Driver App)과 셔틀버스 이용자가 사용하는 셔틀버스 유저 앱(Shuttle Bus User App) 그리고 데이터 서버 시스템으로 구성되어 있다.

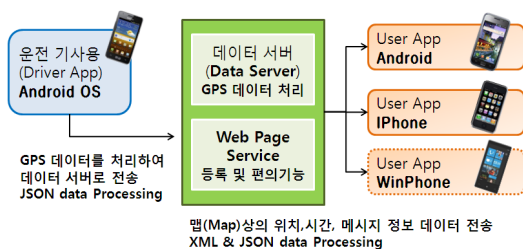


그림 2. 스마트 버스운행정보시스템 구성도

운전자가 셔틀버스 드라이버 앱을 스타트하면 등록된 노선을 따라 운행하면서 운행 위치 및 시간 정보를 최적화하여 데이터 서버로 전송하고 데이터 서버에서는 각종 스마트폰의 규격에 맞게 셔틀버스 유저 앱으로 전송한다. 셔틀버스 사용자가 유저 앱을 실행하여 등록된 학원, 유치원 또는 노선 번호를 입력하면 노선

지도 상의 현재위치를 표시 해주고 사용자 위치의 도착 시간을 알려준다. 그리고 교통체증 또는 사고 등의 사유로 차량운행이 지연되고 있는 사실을 공지 메시지를 보낼 수 있으며 반대로 유저 앱에서 자녀의 건강 등의 사정으로 결석 또는 다른 교통수단을 이용하겠다는 등의 메시지를 드라이버 앱으로 전송할 수 있다. 각 부분별 주요 기술내용은 다음과 같다.

1. 셔틀버스 드라이버 앱(Shuttle Bus Driver App)

셔틀버스 드라이버 앱은 지정된 노선을 운행하면서 운행 위치 시간 정보를 최적화하여 신속하게 전송하는 기능을 담당한다. 세부 기능으로는 운영기관 설정, 노선 및 경로 설정, 차량정보 등록, 노선지도 상의 위치표시, 운행기록 데이터 통계 분석 등의 기능으로 구성된다.

주요 기술개발 내용은 스마트폰의 GPS 수신기능으로 나타난 위도 경도 좌표 값을 노선경로에 매핑하고 범위를 벗어난 GPS 오차 값을 보정하여 경로 상에 표시하는 것과 위도 경도 좌표 값의 긴 데이터를 지역 데이터로 단축하여 변경되는 부분만을 전송함으로써 데이터 부하를 줄이고 전송 속도를 높일 수 있도록 하는 것이다.

2. 데이터 전송 및 운용관리 서버 시스템

셔틀버스 드라이버 앱에 전송된 GPS 좌표 값 데이터를 각 노선별로 분류된 DB 테이블에 기록하고 스마트폰에서 요청하는 운행정보 데이터를 XML로 파싱하여 셔틀버스 유저 앱으로 전송하는 기능을 한다. 각 지역 노선 데이터를 최적화하고 효율적인 전송이 가능하도록 지역 부분 좌표 값 데이터 기법을 개발 활용하였다.

데이터 서버 운용시스템에서는 스마트폰에서 할 수 있는 운영기관 등록, 등록자 정보, 노선등록, 차량등록, 운전자 스마트폰 등록기능을 큰 화면에서 편리하게 입력 설정 처리 할 수 있으며 회원가입, 등록기관, 노선검색 및 회원 편의 기능이 제공된다. 데이터 서버 운용 웹 사이트를 운영하고, 여기에 각 등록 기관별 게시판 및 공지사항 안내문등을 게시 할 수 있도록 편의기능을 제공한다.

3. 셔틀버스 유저 앱(ShuttleBus User App)

셔틀버스 유저앱은 데이터 서버에서 전송되는 GPS 좌표 데이터를 노선 맵에 매핑하고 표시하고, 사용자에게 필요한 여러 가지 편리기능을 제공한다. 유저 앱은 사용자가 필요한 학원이나 유치원의 노선을 미리 등록해 놓고 앱을 실행하면 바로 차량정보 및 노선 위치를 지도상에 표시해주며 필요에 따라 드라이버 앱과 통화 및 문자 송수신을 할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 그리고 학원 유치원 이름을 통한 검색기능, 노선 찾기 기능 등이 구현되며 웹사이트의 운행기관 게시판에 바로 건의 사항 등의 글쓰기도 가능하다.

셔틀버스 드라이버 앱과 단말기 정보를 활용한 서버 운영 흐름도는 [그림 3]과 같다. 시스템이 시작되면 시스템 수신대기상태로 정보 수신을 기다린다. 데이터 요청이 수신되면 단말기로부터 수신데이터를 등록하고 시스템에 위치정보를 조회한다. 위치정보가 존재하면 위치정보를 단말기에 전송한다.

드라이버 앱에 필요한 제반기능을 분석하여 주요 핵심기능을 분류하고 하위기능 항목을 정리하면 다음과 같다.

- < 셔틀버스 드라이버 앱의 기능구현 항목 >
- 운영기관 설정 / 노선 및 경로설정 / 차량등록
 - 운행통계 산정 / 노선상 현재운행 상태표시(위치, 정류소:기준시간)
 - 사용 : 노선검색 후 등록, 등록된 노선 중 선택 - 운행시작

IV. 시스템 구현

셔틀버스 드라이버 및 유저 앱은 서비스 및 사업화의 제약 등의 이유로 안드로이드 폰(Android Phone) 기반으로 개발하였으며, 향후 다양한 스마트폰 환경으로 확장 가능하도록 확장성을 고려하여 설계하였다.

1.2 UI 설계

1. 셔틀버스 드라이버 앱 구현

1.1 기능설계

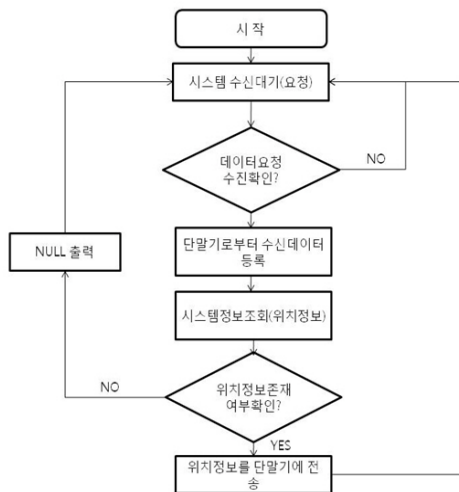


그림 3. 드라이버용 앱과 단말기 정보 활용한 서버 운영 흐름도



그림 4. 드라이버용 앱 시스템 운영화면

기능설계에서 구현되어야 할 기능을 핵심 항목별로 정리하여 스마트폰의 규격화면에 배치 디자인 한다. 기능사용의 직관성과 편리성 간편성을 제고하여 개발한다. 셔틀버스 드라이버 앱의 운영화면은 [그림 4]와 같다.

차량 등록정보를 조회할 수 있으며, 운행 노선 및 경로를 설정하고 현재운행 상태를 조회할 수 있다. 노선 검색 후 등록된 노선 중 선택하여 운영을 시작할 수 있다.

2. 셔틀버스 유저 앱 구현

셔틀버스 유저 앱은 사용자가 학생에서 학부모까지 연령 층이 다양하므로 기능을 단순화하여 사용이 쉽도록 설계 하였다. 기본 설정 이후에는 버튼 2개 클릭 이내로 현재 차량정보를 확인할 수 있도록 최대한 단순화 하였다.

2.1 기능설계

유저 앱에서 중요한 기능은 GPS 위치추적시스템으로 구성 흐름도는 [그림 5]와 같다.

시스템이 시작되면 단말기 정보를 이용하여 GPS수신장치 연결을 확인한다. GPS 정보가 수신되면 헨 데이터 유효성 확인을 하고 GPS 실시간 시간 정보 위치를 추출하여 단말기 위치정보를 시스템 서버로 전송한다.

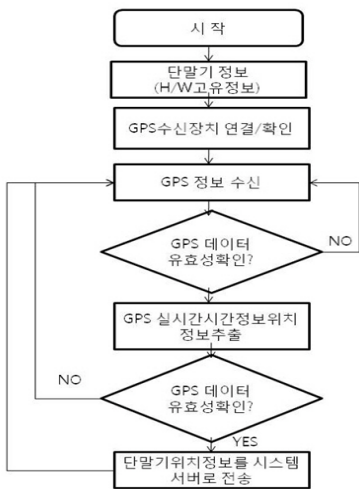


그림 5. 사용자용 앱(단말기) GPS위치추적 시스템 구성 흐름도

GPS는 GPS 위성과 GPS 수신기의 거리를 계산해 좌표값을 구한다. 4개 이상의 GPS 위성에서 전파를 수신해야 정확한 위치를 파악할 수 있다. GPS 좌표 값은 위도와 경도 값으로 표시되는데 위도: 37. 29.32076(27도, 29분, 32.076초) 경도: 126.5533138(126도, 55분, 33.138초)로 표시된다. 이러한 위치 좌표 값은 차량의 이동속도를 고려해 짧은 시간 간격으로 데이터를 전송해 주어

야 정확성을 높일 수 있다. 그런데 학원 및 유치원의 셔틀버스는 특정지역의 제한영역을 운행하므로 GPS 좌표 데이터의 변경되는 부분만 부분 전송하는 기법으로 전송속도를 개선할 수 있도록 구현하였다. 그리고 최근에 GPS 수신기기의 성능이 우수해 여러 개의 위성정보를 받아 위치측정이 정밀도를 높였다고는 하지만 전리층 오차와 대류층 오차 등으로 아직 1m~10m 까지 오차가 발생한다. 이러한 오차를 그대로 노선지도에 매핑하면 노선과 일치하지 않은 곳에 표시가 되므로 노선경로 범위 값으로 보정하는 기술을 사용하여 매핑하는 방식으로 개발하였다.

유저 앱에 필요한 제반기능을 분석하여 주요 핵심기능을 분류하고 하위기능 항목을 정리하면 다음과 같다.

- < 셔틀버스 유저 앱 기능구현 항목>

 - 검색 찾기 / 앱 실행 시 표시될 노선 설정
 - 표시된 노선에서 선택 / 지도상에 차량표시 이전 정류소 시간표시
 - 차량정보(번호,차종,기사)표시 및 문자, 전화기능
 - 사용 : 노선검색 후 등록, 등록된 노선 선택- 현재운행 보기

2.2 UI 설계



그림 6. 사용자용 앱 시스템 지도보기와 텍스트 모드

기능설계에서 구현되어야할 기능을 핵심 항목별로 정리하여 스마트폰의 규격화면에 배치 디자인 한다. 기능사용의 직관성과 편리성 간편성을 제고하여 개발한다. 사용자용 앱의 구현 화면은 [그림 6]과 같다.

사용자용 앱은 지도보기 모드와 텍스트 모드를

지원하여 사용자가 사용하기 편한 모드를 선택할 수 있도록 구현되었다.

3. Data server & Web Service 구현

GPS 데이터 처리 및 사용자 서비스 및 등록기관 편의 기능을 제공하는 부분으로 Server 설계와 DB 설계가 구현되며 웹 부분은 UI 디자인이 함께 구현된다. [그림 7]은 데이터 전송 및 운용관리 서버 시스템의 기능을 요약하여 정리하고 있다. 셔틀버스 드라이버 앱에서 GPS 데이터를 수집하고, 버스 운행 정보를 제공한다. 셔틀버스 유저 앱에는 버스 운행 지도 데이터를 제공한다.

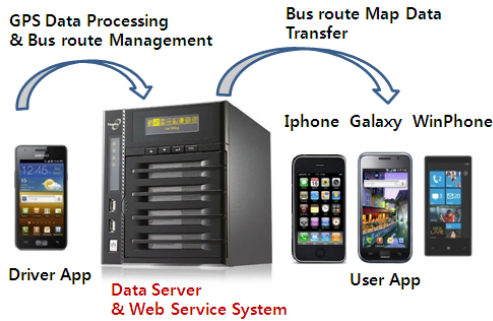


그림 7. 데이터 전송 및 운용관리 서버 시스템

데이터 서버 시스템에 필요한 제반기능을 분석하여 주요 핵심기능을 분류하고 하위기능 항목을 정리하면 다음과 같다.

- < 데이터 서버 시스템 기능구현 항목 >

 - 운영기관 등록 (기관명 / 기관종류 / 주소 / 전화번호) 등록자 휴대폰(폰인증)
 - 노선등록 / 차량등록 / 스마트폰 번호 등록
 - 웹에 업로드 하려면 shuttlebus 접속을 위한 ID/PW 처리.

V. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구는 GPS 단말기 및 기타 하드웨어 장치를 사용하지 않고 스마트폰과 데이터 서버 네트워크를 활용하여 저비용으로 운용 및 유지보수가 가능한 버스운행

정보시스템을 설계하고 구현하였다. 본 연구에서 제안한 시스템은 아래와 같은 장점을 가지고 있다.

첫째, 중소 도시의 정규버스 노선과 대도시 주변노선인 마을버스 등에 적용하여 공공예산을 절감하고 시민의 편의를 향상시킬 수 있다.

둘째, 통신환경이 스마트 폰으로 보편화되고 있어 400만이 넘는 학부모, 학생 등 셔틀버스 이용자들에게 셔틀버스의 운행정보를 편리하게 제공할 수 있다.

셋째, 다양한 스마트 폰 기종의 원활한 서비스와 속도향상을 위한 지역 GPS좌표 기반의 다양한 응용기술이 개발되고 활용된다.

넷째, 유치원 어린이 안전사고 및 고교 학원생의 늦은 시간 안전 귀가에 큰 도움이 될 수 있다.

다섯째, 일본, 미국 등 셔틀버스를 이용하는 나라에 진출하여 사업화가 가능하다.

현재는 상용화가 가능한 시스템으로 개발이 진행 중인 상태지만 드라이버용 앱과 유저용 앱으로 안드로이드용 앱만 개발된 상태이다. 향후 사용자 서비스를 위해서는 아이폰용 앱과 윈도우폰용 앱 등이 추가로 개발되어 다양한 스마트폰 환경을 지원할 수 있어야 한다.

참고 문헌

- [1] 황훈규, 이장세, “승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템”, 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제12호, pp.31-38, 2009.
- [2] 조정형, 오영태, “버스정보시스템 구축에 따른 효과분석 : 부천시 사례를 중심으로”, 한국ITS학회 제3회 추계학술대회 논문집, pp.288-293, 2004.
- [3] 금기정, 김원태, 왕이완, 손승녀, “버스정보시스템의 품질평가 기법 연구”, 한국ITS학회논문지, 제6권, 제1호, pp.1-12, 2007.
- [4] 김승천, “위치정보를 활용한 스마트폰 기반의 버스정보시스템”, 한국인터넷방송통신학회논문지, 제11권, 제3호, pp.169-174, 2011.
- [5] 광범진, “실시간 버스 운행정보를 이용한 안드로이드 기반 모바일 애플리케이션 구현”, 정보창의

교육논문지, 제4권, 제2호, pp.15-21, 2010.

- [6] 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, *이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발 최종보고서 (상)*, 2011.
- [7] 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, *이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발 최종보고서 (하)*, 2011.

저 자 소 개

문 재 영(Jae Young Moon)

정회원



- 2000년 : 동서대학교 경영학부 (경영학사)
- 2002년 : 경희대학교 경영학과 (경영학석사)
- 2007년 : 경희대학교 경영학과 (경영학박사)
- 2007년 ~ 현재 : 동서대학교 경영학부 조교수
- <관심분야> : 경영정보시스템, 데이터마이닝, 전자상거래, 품질경영

임 광 혁(Kwang Hyuk Im)

정회원



- 1995년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학사)
- 2000년 8월 : 한국과학기술원 산업공학(공학석사)
- 2006년 2월 : 한국과학기술원 산업공학(공학박사)
- 2006년 ~ 2008년 : 삼성전자(주) 반도체연구소 책임연구원
- 2008년 ~ 현재 : 배재대학교 전자상거래학과 조교수
- <관심분야> : 지식서비스, 경영정보시스템, 데이터마이닝, 전자상거래, 고객관계관리, 지능정보시스템