승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템

Bus Information System Providing Passenger Number Information

황훈규*, 이장세**
한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과*, 한국해양대학교 컴퓨터·제어·전자통신공학부**

Hun-Gyu Hwang(hungyu@hhu.ac.kr)*, Jang-Se Lee(jslee@hhu.ac.kr)**

요약

본 논문은 버스 승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템의 구현을 목적으로 한다. 최근 버스정보시스템의 도입을 통하여 버스 이용자에게 다양한 위치위반 정보를 제공함으로써 편의성을 제공하고 있다. 그러나 쾌적한 버스를 이용하기 위하여 버스 선택을 위한 의사결정에 필요한 정보의 제공이 요구된다. 이를 위하여 승차인원 정보 제공의 필요성을 분석하고 GPS와 RFID 방식의 교통카드를 활용하여 위치 및 승차 인원 정보를 수집, 가공하였으며 다양한 정보표시 시스템을 통하여 정보를 제공할 수 있도록 구현하였다. 제안한 시스템은 기존의 버스정보시스템에서 제공되는 버스위치기반 관련 정보와 더불어 버스 이용객의 의사결정을 위한 주요한 요소인 승차인원 정보를 제공함으로써 쾌적한 버스이용과 효율적인 버스 관리의 장점을 제공한다.

■ 중심어 : | 승차인원 안내 시스템 | 승차인원 계수 | 버스정보시스템 |

Abstract

The objective of this paper is to propose the bus information system that provides bus passenger number. Recently, we use a bus conveniently through introduction of bus information system offering location-based information. However, we need additional information for decision making in order to use a bus comfortably. To do this, first, we analyzed the needs of providing passenger number; second, we adopted GPS and RFID type's transportation card to get location and passenger number. Finally, we implemented the system displaying that information by three types, and tested it. Our proposed system has advantages to use a bus comfortably and to manage a bus efficiently by providing bus passenger number which is the important element for decision making as well as location based information provided by existing bus information systems.

■ keyword : | Passenger Number Guidance System | Passenger Counting | Bus Information System |

I. 서론

최근 우리 정부는 '저탄소 녹색성장'이라는 정책의 10대 추진방향 중 7번째로 '국토공간의 녹색화'를 내세우며 대중교통의 비중강화에 노력하고 있다[1]. 또한 세계 경기의 불안과 유가의 급등으로 대중교통 수단을 이용하는 승객의 수가 증가하고 있으며, 그 중 요금이 상대적으로 비싼 택시나 서비스 지역이 한정되어 있는 지

접수번호 : #091014-002
접수일자 : 2009년 10월 14일
심사완료일 : 2009년 10월 30일
교신저자 : 황훈규, e-mail : hungyu@hhu.ac.kr

하철에 비해 버스의 중요성이 한층 더 높아지고 있다. 이에 버스를 이용하는 승객이나 관리자(버스회사) 등에게 양질의 서비스를 제공하기 위하여 버스정보시스템(BIS: Bus Information System)의 개발 및 개선에 관한 연구가 꾸준히 진행되고 있다. 버스정보시스템은 기존의 버스교통에 첨단의 IT기술을 접목시켜 실시간으로 버스위치 등 관련 정보를 수집 및 가공하여 수요자에게 적절한 정보를 제공하는 시스템을 말한다[2].

현재 서울, 부산 등을 비롯하여 몇몇의 대도시를 중심으로 운영 중인 버스정보시스템의 주요기능은 정류소별 버스 도착예정시간 제공으로 버스위치기반 정보에 국한되어 있다[3][4]. 그러나 버스위치정보와 더불어 버스별 승차인원정보는 쾌적하게 버스를 이용하기 위한 버스 이용객의 의사결정에 영향을 미치는 주요한 요소 중의 하나로서 활용될 수 있다[5].

한편, 버스 이용객의 요금 지불 수단은 현금이용 또는 선, 후불 형식의 교통카드 이용으로 나누어 볼 수 있다. 최근 환승제도, 요금할인제도 및 교통카드의 지역호환제도 등으로 인하여 교통카드 이용률은 증가추세에 있으며, 부산광역시의 2007년 평균 1일 교통카드 이용률은 시내버스의 경우는 85.5%, 마을버스의 경우는 75.0%에 달하는 것으로 조사되어[6], 향후에는 대부분의 사람들이 교통카드를 이용할 것으로 판단된다.

따라서 본 논문에서는 모든 승객은 승하차시 교통카드를 이용한다고 가정하고, GPS를 이용한 버스위치정보와 RFID 형식의 교통카드를 이용한 승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템을 제안한다. 이를 통하여 버스 이용객의 쾌적한 버스 이용과 더불어 승객 분산을 통한 버스 관리 등의 장점을 제공할 수 있다.

본 논문은 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 버스정보시스템의 개요와 본 논문에서 제안하는 승차인원정보 제공의 필요성에 대하여 서술하고 3장에서는 제안하는 시스템의 구성을 서술한다. 4장에서는 시스템의 구현 및 구현 결과를 보이고 5장의 결론 및 향후 연구로 끝을 맺는다.

II. 관련 연구

1. 버스정보시스템의 개요 및 기능

버스정보시스템이란 기존의 버스교통에 첨단의 정보·통신, 컴퓨터·전자, 제어 등의 기술을 접목시켜 실시간으로 버스위치를 파악하고 수집된 정보를 가공하여 버스 이용자 및 관리자에게 각각의 필요한 운행정보를 제공하는 시스템이다[2]. 일반적으로 버스정보시스템이 요구하는 주요한 기능들은 [표 1]과 같다.

표 1. 버스정보시스템의 기능[7]

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

[그림 1]은 현재 운영 중인 버스정보시스템의 예로서 부산광역시에서 제공하는 버스정보시스템의 일부 화면이다. 인터넷을 이용하여 웹에 접속하여 각 버스 노선의 조회가 가능하나 비콘 방식을 이용하여 일부 시범노선에 한하여 버스의 실시간 위치 조회 및 정류장에서의 버스 도착시간 제공이 이루어지고 있다[8]. [표 2]는 부산광역시 버스정보시스템과 제안한 버스정보시스템의 특징을 비교한 것이다.

표 2. 기존의 시스템(부산광역시 버스정보시스템)과 제안한 시스템의 특징 비교

항목	기존의 시스템	제안한 시스템
주요 제공정보	버스 위치, 버스 도착 예정 시간	버스 위치, 버스 도착 예정 시간, 승차인원정보
서비스 방식	웹 사이트, 버스 정류장 알림판	웹 사이트, 버스 정류장 알림판, 응용프로그램
위치 수집방식	비콘(beacon) 방식	GPS 방식
통신방식	소형무선기지국 (224Mz, 4800bps)	무선인터넷(WLAN) (2.4GHz, 54Mbps 혹은 300Mbps)

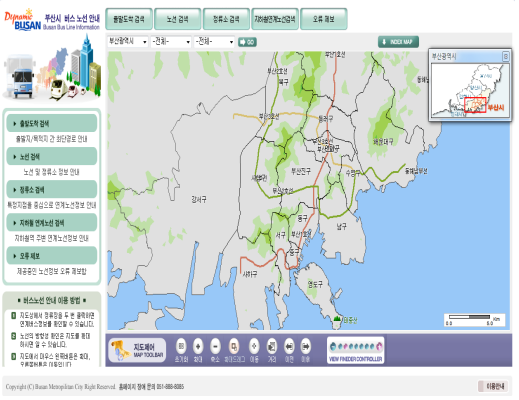


그림 1. 부산광역시 버스정보시스템의 웹 페이지

2. 승차인원정보 제공의 필요성 및 배경

본 논문에서 제안하는 버스정보시스템의 승차인원정보 제공 기능의 필요성을 평가하기 위하여 2009년 2월 23일부터 2009년 3월 4일까지 10일간 간단한 설문조사를 실시하였다. 조사방법은 온라인 및 오프라인을 통하여 설문지를 배포한 후 회수하는 방식으로 진행하였고 대상은 20~40대 연령의 학생 및 직장인으로 총 140명이 설문에 참가하였다.

설문의 항목은 승차인원정보 제공의 필요성(4번 항목)을 포함하여 [표 3]과 같이 구성되어 있으며 4번 항목의 결과는 [그림 2]와 같다.

표 3. 설문조사 항목

번호	항목	보기
1	시내버스 혹은 마을버스를 이용해 본적 계십니까?	ㄱ. 예 ㄴ. 아니오(이유:)
2	버스 이용 시 현금과 교통카드 중 주로 어떤 것을 쓰십니까?	ㄱ. 현금 ㄴ. 교통카드
3	버스정보시스템을 이용해 보신 적이 있습니까?	ㄱ. 있다. ㄴ. 없다. ㄷ. 무엇인지 모른다.
4	만약 버스정류장이나 인터넷에서 버스의 승차인원을 볼 수 있다면 편리할 것 같다고 생각하십니까?	ㄱ. 예 (이유:) ㄴ. 아니오(이유:) ㄷ. 기타( )

[그림 2]에서와 같이 '급하면 승차인원에 상관없이 버스를 탄다'거나 '필요성을 느끼지 못한다' 등의 부정적인 의견(33%)과 '버스 이외의 다른 교통수단을 이용하기 때문에 별로 상관없다' 등의 기타 의견(4%)에 반하여 '앉아서 갈 수 있다', '사람이 많은 버스를 가려서 탈 수 있다', '막연하게 오는 버스만 기다리는 것보다는 보다는 시간 관리에 좋을 것 같다' 등의 긍정적인 응답(63%)을 통하여 승차인원정보 제공에 대한 필요성을 알 수 있었다.

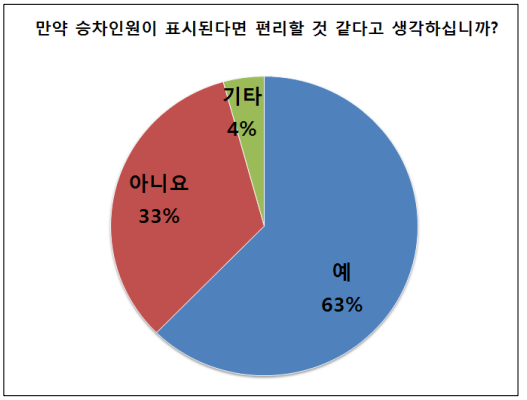


그림 2. 설문조사 4번 항목에 대한 결과

III. 제안 시스템의 구성

[그림 3]은 본 논문에서 제안하는 시스템의 개념도를 나타낸 것으로 크게 버스 탑재 시스템, 버스정보시스템 서버, 정보 표시 시스템으로 구성된다.

- **버스 탑재 시스템** : 버스 내부에 존재하는 시스템으로서, 버스 이용객이 승·하차 시에 교통카드를 판독기에 접촉하면 이 횟수에 따라 승객의 수를 가산 혹은 감산하여 승차인원정보를 버스 탑재 시스템의 메모리에 저장한다. 또한 GPS를 통해 수신한 데이터 중에 위도, 경도, 날짜, 시간에 관련된 정보만을 걸러내어 버스 탑재 시스템의 메모리에 저장한다. 교통카드 판독기와 GPS에 의해 수집되어 저장된 정보는 무선인터넷 기반의 통신을 통해 버스정보시스템 서버로 일정 시간 간격마다 전송된다.

- **버스정보시스템 서버** : 여러 노선의 버스들로부터 수신된 승차인원 및 버스 위치에 관한 정보를 데이

터베이스에 저장하고, 정보 요청을 받으면 구조화된 파일 형식인 XML(eXtensible Markup Language)로 변환하여 정보표시 시스템의 하나인 구글맵 기반 웹프로그램에 정보를 제공하거나 쿼리문을 통하여 해당하는 버스 노선의 정보를 검색하여 요청한 정보 표시 시스템에 정보를 제공한다.

// 위/아래 내용 구분을 위한 줄 바꿈이 필요함

- **정보 표시 시스템** : 승객이나 관리자가 접속하여 원하는 버스에 관한 정보를 다양한 형식으로 제공받는 사용자 및 관리자 측의 응용프로그램이다. 사용자는 컴퓨터, PDA 혹은 핸드폰 등 인터넷이 가능한 통신기기를 이용하여 버스정보시스템 서버에 접속한 후 원하는 노선 또는 버스번호 입력한다. 이때 각 응용 프로그램들은 사용자나 관리자가 요청에 따라 버스정보시스템 서버로부터 가공된 정보를 가져와서 사용자나 관리자가 볼 수 있도록 지도, 노선도 또는 버스정류장의 단말기에 표시한다.

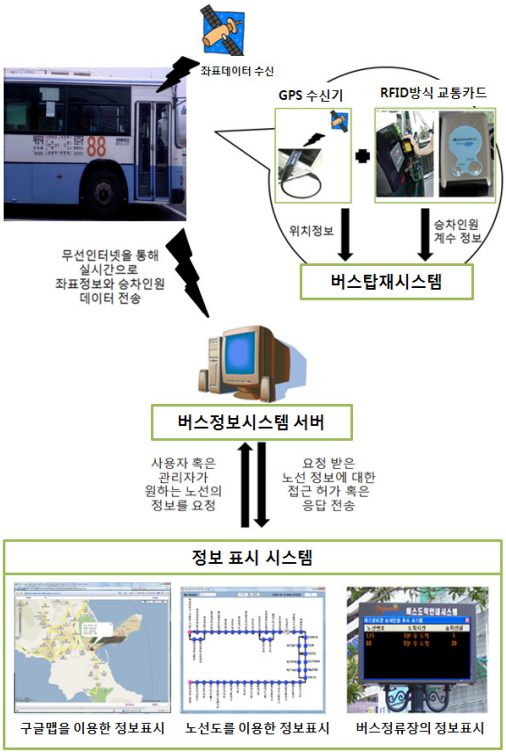


그림 3. 시스템 개념도

IV. 설계 및 구현 결과

1. 시스템 설계

[그림 4]는 앞서 설명한 시스템 개념도에 대한 시스템 아키텍쳐를 나타낸다. 각 구성요소들의 세부적인 구현에 대해서는 다음 절에서 자세히 기술하며 개발환경 및 도구는 [표 4]와 같다.

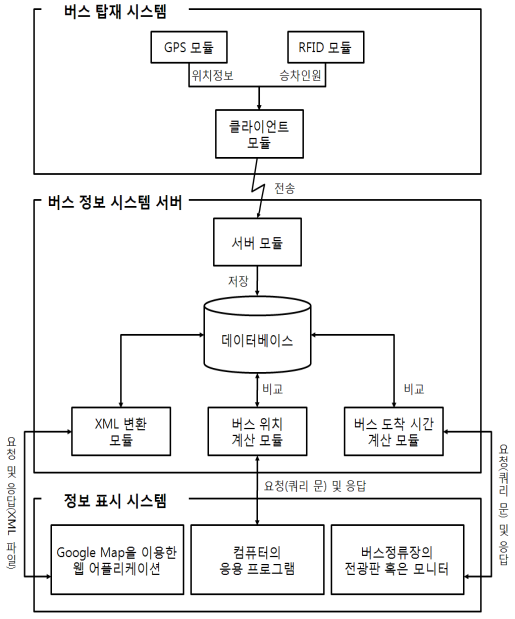


그림 4. 시스템 아키텍쳐

표 4. 개발 환경 및 개발 도구

분류	환경 및 도구
운영체제	Microsoft Windows XP Microsoft Windows VISTA
개발 도구	Microsoft Visual Studio 2005 Microsoft Visual Studio 2008 Macromedia Dreamweaver 8 Adobe Photoshop CS2
사용 언어	.NET 프레임워크 기반의 C# HTML(HyperText Markup Language) Javascript XML(eXtensible Markup Language)
데이터베이스	APM(Apache, PHP, MySQL)

2. 시스템 구현 및 결과

2.1 버스 탑재 시스템

버스 탑재 시스템은 [그림 4]에서와 같이 크게 세 가지 모듈로 구성된다. 첫 번째로 GPS로부터 데이터를 수신하고 수신된 전체의 데이터 중에서 필요한 데이터(좌표, 시간)를 가공하는 GPS모듈, 두 번째로 RFID(교통카드) 판독기, 즉 교통카드 판독기 역할을 하며 승차인원을 계수하는 RFID모듈, 세 번째로 버스좌표 및 승차인원에 관한 데이터들을 버스정보시스템 서버로 전송하기 위한 클라이언트모듈이다.

2.1.1 GPS 데이터 수신 및 가공 모듈

GPS는 NMEA 0183 프로토콜을 사용하며 이 시스템에서는 그 중 GPRMC라는 데이터 형식을 사용하며 이를 통해 얻을 수 있는 전체 데이터 형식은 아래의 [그림 5]와 같다.

RMC Recommended Minimum Navigation Information

```
                                                          12
       1         2 3       4 5        6 7   8    9    10  11|
       |         | |       | |        | |   |    |    |   | |
$--RMC,hhmmss.ss,A,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x.x,x.x,xxxx,x.x,a*hh

 1) Time (UTC)
 2) Status, V = Navigation receiver warning
 3) Latitude
 4) N or S
 5) Longitude
 6) E or W
 7) Speed over ground, knots
 8) Track made good, degrees true
 9) Date, ddmmyy
10) Magnetic Variation, degrees
11) E or W
12) Checksum
```

그림 5. GPRMC 데이터 형식[9]

[그림 5]와 같은 GPRMC 형식으로 수신된 데이터 에서 위도([그림 5]에서 3번째 데이터), 경도([그림 5]에서 5번째 데이터), 날짜([그림 5]에서 9번째 데이터), 시간([그림 5]에서 1번째 데이터)만을 걸러내는 GPS 모듈을 구현하였다. 이 모듈은 시리얼 포트를 통해 연결된 GPS를 설정할 수 있게 해주는 기능, GPS의 수신을 제어할 수 있는 기능, 그리고 실시간으로 수신 및 가공된 GPS 정보들을 출력해주는 기능을 가진다. 출력된 정보들은 데이터 전송을 담당하는 클라이언트 모듈에 의해서 버스정보시스템 서버로 실시간으로 전송된다.

2.1.2 RFID(교통카드) 판독 및 계수 모듈

버스 이용객이 승·하차 시에 RFID 태그인 교통카드를 RFID 판독기에 접촉시키면 그 횟수를 이용하여 승차인원을 계수하기 위한 연산을 한다. 즉, RFID 모듈은 승객이 승차하는 입구 쪽에서는 가산, 하차하는 출구 쪽에서는 감산하는 작업이 각각의 판독기에서 이루어지게 된다. 이와 같은 방법으로 얻어진 승차인원 정보 또한 위치 정보 데이터와 함께 데이터 전송 모듈(클라이언트 모듈)에 의해서 버스정보시스템 서버로 전송된다.

2.1.3 클라이언트 모듈

GPS 모듈로부터 전달된 위치 정보와 RFID 모듈로부터 전달된 승차인원 정보는 클라이언트 모듈에 의해 버스에서 버스정보시스템의 데이터베이스 서버로 전달된다. 버스에서는 버스 ID를 이용하여 서버에 접속하고 [표 5]와 같은 정보들을 무선인터넷 기반의 TCP/IP 서버-클라이언트 소켓 통신을 이용하여 버스정보시스템 서버로 전송한다.

표 5. 서버로 전송되는 데이터

버스 정보	가공된 GPS 정보				승차인원 정보
노선 번호 (버스 ID)	날짜	시간	위도	경도	승차인원

2.2 버스정보시스템 서버

2.2.1 데이터베이스 테이블 설계

데이터베이스에는 버스로부터의 실시간 정보를 저장하기 위한 버스정보테이블과 도착시간 등을 계산하기 위한 정적 정보를 저장하는 정류장 정보테이블로 구성된다. 버스 정보 테이블의 속성(attribute)은 [표 6]과 같이 버스 ID, 버스 노선 번호, 날짜, 시간, 위도, 경도 그리고 승차인원으로 구성된다. 또한 정류장 정보 테이블의 속성은 [표 7]과 같이 정류장 ID, 정류장 위치, 정류장 범위, 평균도착시간, 이전 정류장 ID로 구성된다. 여기서, 정류장 ID는 실제 버스가 정차하는 버스 정류장과 이들 정류장 사이의 중간 정류장에 부여된 ID로서 이와 같이 세분화하여 관리함으로써 도착시간 예상 등을 보다 정확하게 할 수 있다. 정류장 위치는 지도상 표

시를 위한 정류장의 위치 값이며 정류장 범위는 정류장에 버스의 도착을 인식하기 위한 범위(위도1, 경도1, 위도2, 경로2)를 의미한다. 평균도착시간은 이전 정류장으로부터의 평균 소요 시간을 의미한다.

표 6. 버스 정보 테이블

컬럼 명	데이터 형	내용
Bus_ID	varchar	버스 ID
Bus_number	varchar	버스 노선 번호
Date	varchar	날짜
Time	varchar	시간
Latitude	varchar	위도
Longitude	varchar	경도
Cus_num	int	승차인원

표 7. 정류장 정보 테이블

컬럼 명	데이터 형	내용
Stop_ID	varchar	정류장 ID
Stop_position	varchar	정류장 위치
Stop_area	varchar	정류장 범위
Stop_previous	varchar	이전 정류장 ID
Time_arrive	int	평균도착시간

2.2.2 서버 모듈

도로상의 버스와 무선인터넷 기반의 TCP/IP 서버-클라이언트 소켓 통신을 수행하는 모듈로서, 버스 탑재 시스템의 클라이언트 모듈과의 접속을 통하여 해당 버스의 실시간 위치 및 승객인원 정보를 수신한다. 수신된 실시간 버스 정보는 [표 6]의 버스 정보 테이블에 저장되어 관리된다.

2.2.3 XML 변화 모듈

구글맵 기반의 웹 어플리케이션을 이용한 사용자로부터 버스정보의 요청을 받으면 데이터베이스로부터 해당 정보를 XML형식의 파일로 변환하여 전송함으로써 웹 기반의 정보표시시스템에 정보를 표시하는 기능을 수행한다.

2.2.4 버스 위치 계산 모듈

사용자로부터 요청된 버스노선을 운행 중인 버스를 간략화 된 버스 노선도에 표시하기 위한 위치를 계산하는 기능을 수행한다. 데이터베이스의 버스 정보 테이블에 저장된 요청된 노선의 버스들에 대한 실시간 위치정보(위도, 경도)와 정류장 정보 테이블의 범위정보(위도1, 경도1, 위도2, 경도2)를 비교하여 각 버스들의 해당 위치를 계산한다.

2.2.5 버스 도착시간 계산 모듈

버스 정류장에 정차하는 버스들의 도착예상시간을 계산하는 기능을 수행한다. 정류장 정보 테이블의 이전 정류장 ID와 이전 정류장의 범위정보를 구하고, 버스 정보 테이블로부터 범위에 포함된 버스를 검색하여 검색된 버스의 승차인원 및 평균도착시간을 제공한다.

2.3 정보 표시 시스템

본 논문에서는 승차인원과 버스위치정보를 제공하기 위하여 세 가지 형태의 정보 표시 시스템을 구현하였다. 첫 번째는 인터넷의 접근성을 이용하여 웹 페이지에 표시해주는 시스템, 두 번째는 간략화 된 버스노선도를 이용한 응용프로그램에 표시해주는 시스템이며 세 번째는 버스정류장의 LED 전광판이나 LCD 모니터를 이용하여 정보를 표시해주는 시스템이다.

2.3.1 구글 맵을 이용한 웹 기반 정보 표시

버스정보시스템 서버의 XML 변환 모듈로부터XML 파일을 읽어온 후, 구글 맵 API[10]를 이용하여 버스의 위치, 날짜와 시간 및 승차인원을 표시한다. 웹 기반이기 때문에 별도의 프로그램을 설치하지 않아도 됨으로 접근성이 높으며 구현된 화면은 [그림 6]과 같다. 화면 위쪽의 입력창에 버스노선번호를 입력하면 입력된 노선 번호에 해당하는 버스의 정보가 구글 맵 상에 표시된다.

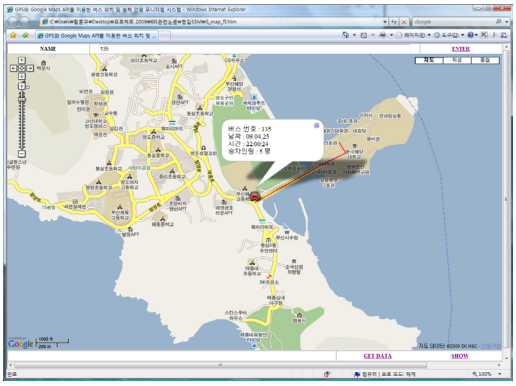


그림 6. 구글 맵을 이용한 승차인원 및 버스위치 표시 시스템

2.3.2 응용 프로그램 기반 버스노선별 정보 표시

버스 노선 별로 승차인원 및 위치정보를 표시하는 응용 프로그램으로서 관리자나 승객의 PC에 설치되어 동작된다. 버스정보시스템 서버의 버스 위치 계산모듈로부터 운행 중인 버스의 위치를 정보를 가져와서 응용 프로그램의 노선도 상에 표시를 해주게 되며 동작 화면은 [그림 7]과 같다.

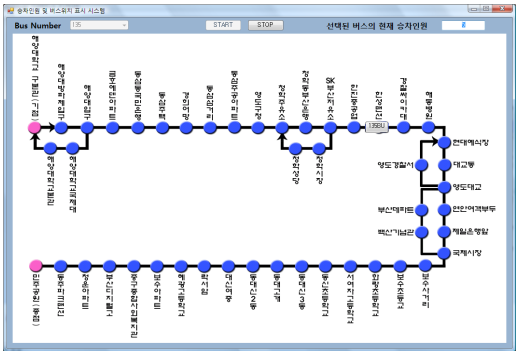


그림 7. 버스 노선별 위치정보 및 승차인원 표시 시스템

좌측 상단에서 원하는 버스노선을 입력하면 화면 중앙에 간략화 된 노선도가 표시되고 "START" 버튼을 클릭하면 현재 운행 중인 버스의 위치가 노선도 위에 나타나며 그에 해당하는 승차인원이 화면의 우측 상단에 표시되게 된다. 또한 "STOP" 버튼을 클릭하면 운행 중인 노선 외에 다른 노선을 선택하여 보거나 응용 프로그램을 종료 할 수 있다.

2.3.3 버스정류장의 단말기기반 정보 표시

[그림 8]은 버스정류장에서 버스를 이용하기 위해 기다리는 승객들에게 버스에 관한 정보를 표시해 주는 시스템이다. 구현된 표시시스템은 버스정보시스템 서버의 버스 도착시간 계산 모듈로부터 버스의 도착예상시간과 승차인원을 전송받아 주기적으로 갱신된 정보를 표시해주게 된다.

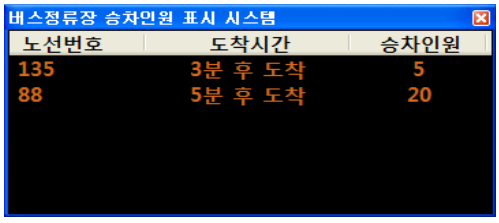


그림 8. 버스정류장에서의 도착시간 및 승차인원 표시 시스템

V. 결론 및 향후 연구

본 논문은 기존의 버스위치기반 정보와 더불어 승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템의 개발을 목적으로 하였다.

최근 들어 대중교통 특히, 버스 이용이 활성화됨에 따라 버스 이용자 및 관리자(버스회사)에게 양질의 다양한 서비스 제공이 요구되고 있다. 이를 위하여 버스정보시스템의 개발이 꾸준히 진행되고 있으며 버스위치 및 버스도착 예정시간 정보 등을 제공하여 버스의 도착에 대한 불안감 해소, 버스 도착시간 전까지의 시간 활용 등과 같은 장점을 제공하고 있다.

한편, 위치기반 정보와 더불어 승차인원정보는 쾌적하게 버스를 이용하기 위한 의사결정의 주요한 요소로서 활용될 수 있다. 이에 본 논문에서는 버스승차인원정보 제공의 필요성을 설문 분석하고 버스승차인원정보를 제공하는 개선된 버스정보시스템을 제안하고 구현하였다. 버스의 위치 및 승차인원파악을 위하여 GPS 및 교통카드를 이용하였으며 무선 인터넷 환경을 이용

하여 서버와 통신하고 구글 맵, 버스노선도 및 정류장의 알림판 등을 통하여 정보를 제공하도록 하였다.

제안된 시스템은 기존의 버스운행 환경에 효과적으로 적용될 수 있으며, 기존의 버스정보시스템의 장점을 제공함과 더불어 승차인원정보를 활용하여 버스를 선택함으로써 시간적 여유가 있거나 대안노선이 있는 경우 보다 쾌적하게 버스를 이용할 수 있는 장점을 제공한다. 또한 버스회사의 경우, 승객을 분산하는 효과를 통하여 버스의 유지보수에 대해 장점을 얻을 수 있으며 각 노선별, 구간별, 시간별, 요일별 등 승객통행량에 대한 통계를 기반으로 배차간격 조정 등 효율적으로 버스를 운영할 수 있는 장점을 얻을 수 있다.

향후 연구로 제안한 시스템의 실제 적용에 앞서 승차인원정보 제공에 따른 분산효과 등에 대한 시뮬레이션 검증이 요구되며 보다 정확한 승차인원 계수를 위한 방안 및 실제 환경에서의 제약을 고려한 적용방안에 대한 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

[1] http://www.greengrowth.go.kr

[2] 조정형, 오영태, "버스정보시스템 구축에 따른 효과분석 : 부천시 사례를 중심으로", 한국ITS학회 제3회 추계학술대회 논문집, pp.288-293, 2004.

[3] 이정근, 최석우, 황병옥, "버스정보시스템의 효율성에 관한 연구", 한국ITS학회논문지, 제5권, 제3호, pp.1-12, 2006.

[4] 이철기, 수원시 *지능형교통체계(ITS)의 현황 및 향후 발전방향*, 수원교통포럼, 2005.

[5] 빈미영, 김효빈, "실시간 버스도착정보의 가치 측정에 관한 연구", 대한교통학회지, 제23권, 제6호, pp.81-89, 2005.

[6] 부산광역시, *승객통행량 조사결과 (최종보고서)*, 2007년도 부산광역시 교통조사(II), 2008.

[7] 금기정, 김원태, 왕이완, 손승녀, "버스정보시스템의 품질평가 기법 연구", 한국ITS학회논문지, 제6권, 제1호, pp.1-12, 2007.

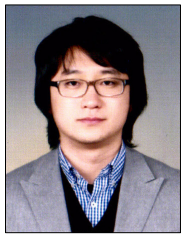
[8] 이원규, 정연탁, *부산광역시 버스정보시스템(BIS) 구축방안 연구*, 부산발전연구원, 2004.

[9] *The NMEA 0183 Protocol*, The National Marine Electronics Association

[10] http://code.google.com/apis/maps/documentation/reference.html

저 자 소 개

황 훈 규(Hun-Gyu Hwang) 준회원



- 2009년 2월 : 한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터정보공학전공(공학사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정

<관심분야> : 정보보안, 시뮬레이션, 네트워크

이 장 세(Jang-Se Lee) 정회원

- 1997년 2월 : 한국항공대학교 전자계산학과(공학사)
- 1999년 2월 : 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2003년 8월 : 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 한국해양대학교 컴퓨터·제어·전자통신공학부 교수

<관심분야> : 컴퓨터보안, 지능시스템, 모델링 및 시뮬레이션