

# 버스 승차인원 정보 시스템의 설계 및 구현

강병무\*, 김한솔\*, 안병진\*, 한유일\*, 나스리디노프 아지즈\*, 홍장의\*, 류관희\*

\*충북대학교 소프트웨어학과

e-mail: khyoo@chungbuk.ac.kr

## Design and Implementation of Bus Passengers Counter System

Byung-Mu Kang\*, Hansol Kim\*, Byung Jin Ahn\*, Yu Il Han\*,  
Nasridinov Aziz\*, Jang-Eui Hong\*, Kwan-Hee Yoo\*

\*Dept. of Computer Science, Chungbuk National University

### 요 약

본 논문은 버스 탑승 인원을 혼잡 정도로 제공하는 버스 정보 시스템의 구현을 목적으로 한다. 최근 버스 정보 시스템의 도입을 통하여 버스 이용자에게 다양한 위치 기반 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 라즈베리파이에 GPS모듈과 적외선 센서를 이용하여 통신함으로써, 탑승인원 정보를 수집하고 더불어 가공하여 버스 내에 탑승 인원 혼잡 정도를 스마트폰을 통하여 정보를 제공할 수 있도록 구현하였다. 제안한 시스템은 버스 위치 기반 관련 정보와 버스 이용자의 의사 결정을 위한 주요한 요소인 승차인원 정보를 제공함으로써 쾌적한 버스이용과 효율적인 버스 관리의 장점을 제공한다.

### 1. 서론

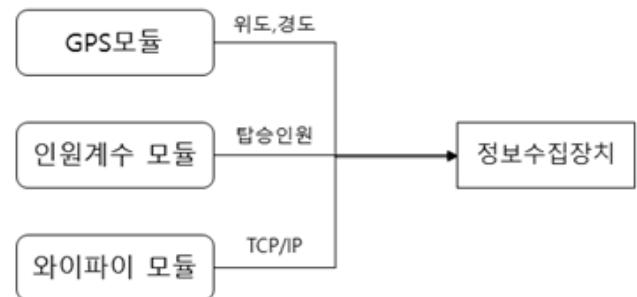
최근의 도시 계획 및 정책은 가장 중요하게 부각되고 있는 버스정보시스템(BIS: Bus Information System)의 개발 및 개선으로 이에 관한 연구가 꾸준히 진행되고 있다 [1,2]. 버스정보시스템은 기존의 버스교통에 첨단 IT기술을 접목시켜 실시간으로 버스위치 등 관련 정보를 수집 및 가공하여 수요자에게 적절한 정보를 제공하는 시스템을 말한다[2].

그러나 버스위치정보와 더불어 버스별 승차인원정보는 쾌적하게 버스를 이용하기 위한 버스 이용자의 의사결정에 영향을 미치는 주요한 요소 중의 하나로서 활용될 수 있다 [3, 4]. 최근 환승제도, 요금할인제도 및 교통카드의 지역 호환제도 등으로 인하여 교통카드를 이용하고 있으며, 버스 카드 단말기를 이용하여 승차인원이 계수됨으로 버스 노선 개선에 중요한 데이터로 활용이 되고 있다.

하지만, 종래 기술의 경우, 국내 버스 정보 시스템을 활용하여 다양하게 사용자에게 버스 탑승 의사결정에 많은 영향을 끼치고 있지만, 탑승하고자 하는 버스에 인원 정보는 사용자에게 전혀 제공하지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 모든 승객은 승차차시 교통카드 사용 유무에 상관없이 라즈베리 파이에 GPS모듈을 이용한 버스 위치정보와 적외선 센서를 이용하여 승차인원 정보를 가공하여 버스 내에 탑승 인원 혼잡 정도를 탑승 예정자에게 제공하는 버스 정보 시스템을 제안한다.

### 2. 승차인원 정보 시스템의 설계

본 논문에서 제안하는 시스템은 크게 버스에 장착되는 정보수집장치와 정보를 저장하고 제공하기 위한 버스정보 시스템서버로 구성된다. 버스에 장착되는 승차인원 수집 장치는 [그림1]과 같이 구성되어 있다. 버스의 위치정보를 수집하기 위해 사용되는 GPS모듈은 GY-NEO06MV2모델로써 안테나부와 GPS 수신부가 별도로 존재한다. 버스에 탑승하는 인원을 계수하기 위한 인원계수 모듈에는 초음파를 이용하여 거리를 잴 수 있는 HC-SR04 초음파 센서를 이용한다. 해당 센서를 거리를 두어 두 개를 연결한 뒤 직접 설계한 탑승인원 판별 알고리즘을 이용하여 탑승객이 승차하는지 하차하는지 판별하여 최종 탑승 인원을 계산한다. 정보를 서버와 주고받기 위해 사용되는 와이파이 모듈에는 IPTIME N100MINI모델을 사용한다.



<그림 1> 승차인원 정보 수집 장치 구조도

승차인원 수집장치로부터 수집된 정보는 서버에 저장되며, 수집된 정보로는 <표1>과 같다. 이들 정보는 스마트폰등에서 특정 버스에 탑승한 인원을 파악할 수 있는 앱에 제공될 수 있다.

표1. 버스정보시스템 스키마테이블

테이블명	스키마
버스정보	버스번호, 차량번호, 최대탑승인원, 정보수집모듈 고유번호, 운행상태
노선정보	정류장번호, 버스번호, 노선상순서
정류장정보	정류장번호, 정류장명, 정류장의 위도와 경도
로그정보	버스고유번호, 탑승인원, 보정된 위도와 경도, 실제 위도와경도, 정류장번호, 일시

근사적 위치를 추정한다. 정류장 도착시 작동하는 인원정보 수집은 [그림2]와 같은 방법으로 이루어 진다. 거리감지센서 두 개가 계단까지의 거리를 측정하고 있다가 사람이 지나가면 기존의 측정되는 값과 차이가 크게 발생한다. 즉, 이때 사람이 지나간 것으로 인식하고 센서값의 차이가 발생한 순서를 검사하여 승차여부와 하차여부를 결정한다. 마지막으로 정류장 출발시 기록된 로그정보를 서버에 저장한다.

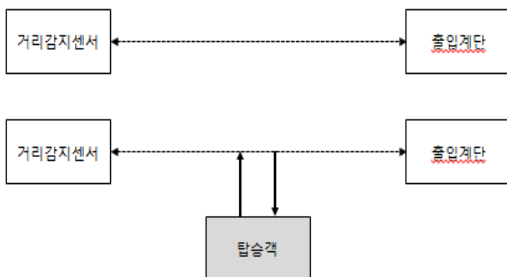
제안한 시스템을 통해 확보된 정보는 안드로이드 앱을 통해 <그림 3>과 같이 승차인원을 확인할 수 있다. <그림 3>(a)는 정류장을 검색할 수 있는 기능을 보여주고, <그림 3>(b)는 특정버스(500번 버스)의 운행 상황을 보여주고 있고, <그림 3>(c)는 바로 다음에 도착할 정류소 정보를 보여주고 있고, 마지막으로 버스별 승차인원이 <그림 3>(d)와 같이 보여주고 있다. 예를들어 그림에서는 500번 버스는 45인승에 10명이 탑승하였고, 80번 버스는 80인승에 76명 탑승하고 있음을 보여준다.

### 3. 제안한 승차인원 정보시스템의 구현

본 논문에서 제안한 정보시스템을 구현하기 위해 기기로는 라즈베리파이, 운영체제로는 Raspbian Jessie, 개발언어 및 환경으로는 파이선과 GPS Module 1대와 UltraSonic Sensor 2 대를 사용하였다[6]. 정보 수집 서버로는 Apache[7], PHP, MySQL를 사용하였다.

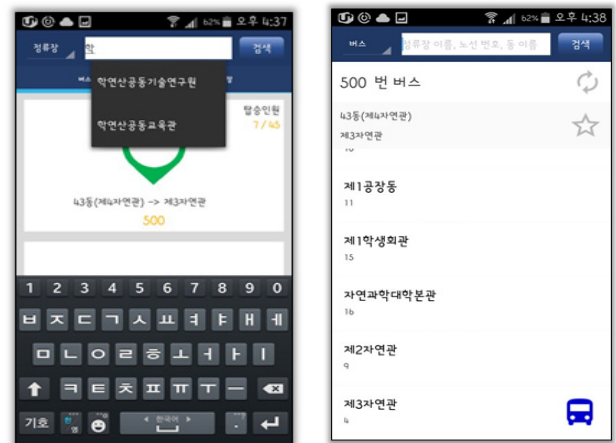
먼저, 승차인원 정보수집장치가 가동되기 시작하면 서버에 접속하여 MAC주소를 통하여 등록된 장치인지 인증을 한다. 인증이 완료된 뒤, 장치에 부여된 버스정보를 서버로부터 받아오고 해당 버스의 버스번호를 토대로 노선정보를 취득한다.

그 다음으로 GPS모듈로부터 읽히는 데이터를 얻어오기 위해 GPS모듈에 Mode값을 설정해 주고 읽히는 데이터를 받아온다. GPS모듈로부터 얻어지는 데이터는 시간, 위도, 경도, 속도 등이 존재한다[5]. 하지만, GPS 모듈 자체가 갖는 오차값 때문에 정보수집장치의 정확한 위치를 측정할 수 없다.

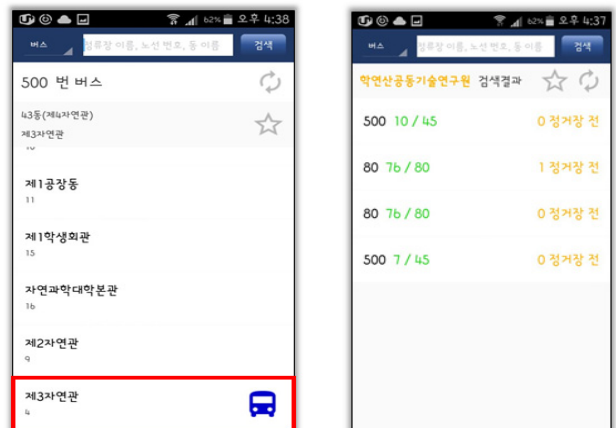


<그림 2> 버스 탑승객 확인 기법

따라서, 정보수집장치의 위치정보를 기준으로 모든 노선상의 정류장의 위치정보를 이용해 두 지점 사이의 거리를 구한 뒤, 최소값의 거리를 갖는 정류장의 정보를 바탕으로



(a) (b)



(c) (d)

<그림 3> 승차인원 확인 안드로이드 앱

#### 4. 결론

본 논문은 버스 탑승인원 혼잡 정도로 나타내는 버스정보 시스템의 개발을 목적으로 하였다. 제안된 시스템은 기존의 버스 운행 환경에 효과적으로 적용될 수 있으며, 기존의 버스정보시스템의 장점과 더불어 탑승인원 정보를 활용하여 버스를 선택함으로써 버스 회사의 경우, 승객을 분산하는 효과를 통하여 버스의 유지보수에 대해 장점을 얻을 수 있으며 승하차 인원 통계량을 통해 배차 간격 조정 등 효율적으로 운영할 수 있는 장점을 얻을 수 있다.

#### Acknowledgement

“이 연구는 2016년도 충청권 지역선도대학사업의 지원을 받아 수행되었습니다.”

#### 참고문헌

- [1] 조정형, 영오태, “버스정보시스템 구축에 따른 효과분석 : 부천시 사례를 중심으로”, 한국 ITS학회 제3회 추계 학술회 논문집, pp.288-293, 2004.
- [2] 빈미영, 김효빈, “실시간 버스도착정보의 가치 측정에 관한 연구”, 한국교통학회지, 제23권, 제6호, pp.81-89, 2005.
- [3] 금기정, 김원태, 왕이완, 손승녀, “버스정보시스템의 품질평가 기법 연구”, 한국ITS학회논문지, 제6 권, 제1호, pp.1-12, 2007
- [4] 황훈규, 이장세, “승차인원정보를 제공하는 버스정보시스템”한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제 12호, pp.31-38, 2009.
- [5] “Publications and Standards from the National Marine Electronics Association (NMEA) / NMEA 0183”. NMEA. November 2008.
- [6] “Raspberry Pi 3 is out now! Specs, Benchmarks & More”. The MagPi Magazine. 1 April 2016.
- [7] “Apache”. Ethnologue. SIL International. Retrieved 25 November 2015.