

## 스마트폰 GPS를 활용한 개선된 버스정보시스템

박재홍\*, 강선희\*, 서영건\*\*

# Advanced Bus Information System Using Smart Phone GPS

Jae-Heung Park \*, Sun-Hee Kang \*, Yeong-Geon Seo \*\*

### 요약

본 논문은 기존 버스정보시스템이 가지고 있는 단점인 텍스트 기반의 시스템을 보완하고 GUI 기반의 사용자 요구형식의 콘텐츠를 전달하고 스마트폰 GPS를 활용한 버스정보시스템을 설계 및 구현한다. 기존 버스정보시스템은 단말기를 버스에 설치하고 정류장별로 안내판을 설치하는 비용적인 문제와 설치 후 유지보수에 대한 막대한 비용이 소요되고 있다. 제안 시스템은 스마트폰의 지도화면을 활용한 버스노선도 및 사용자의 위치 확인, 내 주변 가까운 버스 정류장 찾기, 지도화면 위의 버스노선도 표현, 버스도착예측시간의 정확도 증가를 위한 알고리즘 적용, 내선 순환 버스의 노선구축 기능을 제공한다, 버스도착예측시간 제공의 정확도는 기존 시스템의 약 67% 대비 약 88.71%로 21.71% 증가하였으며, 텍스트와 테이블 UI의 기존시스템을 지도를 기준으로 하는 GUI 형태로 개선하였다. 그 결과 개선된 버스정보시스템에서는 스마트폰의 GPS를 활용하여 기존 버스정보시스템을 보완하고 사용자들의 다양한 요구를 만족시킬 수 있었다.

▶ Keywords : BIS, 버스정보시스템, 스마트폰, GPS

### Abstract

This study supplements the existing bus information system's weakness which is a text-based system, transmits GUI based user request contents, design and implements the bus information system using smart-phone GPS. The existing bus information system had to install the terminals on the bus and take enormous expenses on maintenance with setting up the direction board on each bus station. The proposed system provides bus route and user location using the smart-phone map screen, finds the nearest bus station, indicates the bus route on map screen, applies our algorithm which increases accuracy of the bus

•제1저자 : 박재홍 •교신저자 : 서영건

•투고일 : 2014. 8. 21, 심사일 : 2014. 9. 11, 게재확정일 : 2014. 11. 18.

\* 경상대학교 컴퓨터과학과(Dept. of Computer Science, Gyeongsang Nat'l Univ.)

\*\* 경상대학교 컴퓨터과학과, 대학원 문화융복합학과(Dept. of Computer Science and Dept. of Cultural Convergence, Gyeongsang Nat'l Univ.)

※ 이 논문은 「BK21 플러스 특화전문인재양성사업」에 참여한 「문화융복합 비지니스모델 개발인력 양성사업단 (S13HR15D1003)」의 지원으로 작성되었음

arriving time, and provides route construction of the inner-cycle bus. The accuracy of the estimated bus arriving time has increased to about 88.71% which is 22.71% more than the existing system whose accuracy is 67% and improved into GUI form that the existing system was on text and table UI. Consequently, the upgraded bus information system uses the smart-phone GPS to supplement the existing bus information system and satisfies different requests of users.

▶ Keywords : BIS, Bus Information System, Smart Phone, GPS

## I. 서 론

최근 스마트폰의 다양한 센서로부터 수집된 정보를 가공하여 분석하고 재사용하여 필요한 정보를 제공하는 방식의 서비스가 증가하고 있다. 스마트폰의 GPS로부터 수집된 정보를 사용하는 대표적인 서비스 중 버스정보시스템(BIS) 또한 스마트폰을 활용하여 정보를 제공하는 방식의 연구가 늘고 있다. 기존의 PC웹이나 정류장의 전광판을 활용하여 버스도착예측시간을 제공하는 형태의 버스정보시스템이 모바일 기기의 보급과 사용자들의 급격한 증가로 인하여 스마트폰을 이용한 버스도착예측정보를 제공하는 서비스 방식에 대한 연구와 애플리케이션 개발이 활발하게 진행되고 있다[1][2].

[1]은 스마트폰을 활용하여 운전자용 애플리케이션과 일반 사용자용 애플리케이션에 대해서 구현하고 버스정보시스템의 전용 서버를 구축하여 개선된 버스정보시스템을 제공하였으나, 버스정보시스템을 제공하기 위한 스마트폰의 UI나 실제 전송되는 다양한 정보들을 가공하여 정확한 버스도착예측시간과 관련된 알고리즘은 제안 하지 않았다. 이에 본 논문에서는 버스용 애플리케이션의 UI/UX, 일반사용자용 UI/UX를 제안하고 각 UI를 통해서 제공하는 두 가지 알고리즘을 제안한다.

- 1) 버스에 장착된 스마트 기기의 GPS(위도, 경도)값과 시간, 속도, 이동경로 등을 수집하여 가공한다.
- 2) 수집된 데이터를 기준으로 버스노선도를 사용자에게 제공하며 정류장별 버스도착예측시간을 제공받을 수 있다.
- 3) 버스로부터 수집된 GPS 정보를 가공하여 다양한 형태의 서비스 제공 방식을 통해 정류장 거리별 평균시간과 시간대별 버스도착예측시간을 제공받을 수 있다.

4) 사용자의 스마트폰 GPS 값을 통하여 사용자의 위치에서 가장 가까운 정류장 위치를 직선거리로 계산하여 사용자들이 가장 많이 이용하는 정류장을 연결하는 내선순환 버스의 노선도를 제안한다.

5) 버스에 장착된 스마트 기기를 통해서 수집된 정보를 기준으로 다양한 형태의 버스정보시스템 운용과 유지보수와 비용적인 문제를 해결한다.

이미 본 논문에서 제안하고 있는 유사한 방식의 버스정보시스템이 운용되고 있지만, 기존의 방법과 다른 점은 보다 더 정확한 버스도착예측시간을 측정하기 위한 알고리즘을 제안하고, 다른 시스템에서는 제공하지 않는 버스용 응용프로그램을 제공하여 차별화하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1 버스정보시스템의 개요

[2]는 버스정보시스템을 기존의 버스 교통에 첨단 정보통신, 컴퓨터-전자, 제어 등의 기술을 접목시켜 실시간으로 버스 위치를 파악하고 수집된 정보를 가공하여 버스 이용자 및 관리자에게 각각 필요한 버스 운행 정보를 제공하는 시스템으로 정의하였다. 기존 버스정보시스템은 버스의 도착 정보를 도착 정보 안내판을 중심으로 실시간으로 알려주는 시스템이다. 버스에 GPS단말기를 장착하여 현재 버스가 해당 정류장까지 도착하는 예측시간을 알려주고 있으며 버스에서 송신된 버스의 위치 정보는 교통회사 서버로 수집되며, 수집된 데이터들은 각 안내판으로 버스 도착 정보를 송출하는 기지국에서 버스 도착 정보의 각 정류장별 데이터가 송출된다.

버스정보시스템이 기본적으로 제공되어야 하는 기능으로 버스 관련 정보 제공과 운행 상태 파악, 전자 지도를 이용한

실시간 모니터링, 버스운행 및 통계 관리를 제공하여야 하며, 각 정류장 버스의 도착 예정 시간을 표시하는 기능이 버스정보시스템의 핵심적인 기능이라고 할 수 있다. 또한 버스를 운행하는 기사들의 누적운행시간 및 횟수 통계, 시간별 운행 통계 관리 등 관리적인 측면에서 제공되어야 하는 기본적인 기능들이 있다.

### 2.2 기존 버스정보시스템의 문제점

연구 대상지역 '경남 진주시'의 버스정보시스템에서 제공하고 있는 기능은 버스 번호를 사용자 입력 데이터로 입력 받아 각 버스 번호의 버스 위치를 정류장별로 표시해주고 있는 기능이 전부이다. 하지만 이런 정보도 버스에 설치되어 있는 GPS단말기를 버스 기사가 직접 버스 정류장별로 정류장 도착 시간을 갱신해 주지 않으면 버스의 정류장별 도착 정보는 실시간으로 수정되지 되지 않는 문제점이 있고, 시설이 노후화되고 위치정보 송신방식이 RF를 사용하는 장비의 특성상 무선 전파 수신을 가로막는 고층건물이나 가로수 등으로 송수신율이 떨어지는 문제점이 있다. 이러한 결과로 웹사이트에서 제공하는 버스정보시스템의 정보는 대부분의 버스가 정류장에 도착하는 예정 시간의 오차가 5분~30분 정도 발생하게 되었다. 현재 진주시의 버스정보시스템에서는 웹사이트 정보 전달방식으로 버스 노선 검색, 정류장 검색, 버스 노선 현황, 버스 위치 검색 등 4가지의 기능으로 볼 수 있다[5].



그림 1. 기존의 버스정보시스템의 제공 방법  
Fig. 1. Provision method of the existing bus information system

기존 진주시의 버스정보시스템에서는 버스 위치의 갱신에 대한 문제가 있어 실제 버스가 진행되는 이동 노선도 상의 버스 위치를 화면상으로는만 확인할 수 있으며, 버스정보시스템을 사용하는 사용자의 위치에서 버스의 도착 예측 시간을 검색하면 정확하지 않은 시간이 제공되는 문제점이 발생하게 된다. 결국 시스템에서 초기 버스의 위치를 제공할 때 정확한 위치를 제공하지 않기 때문에 발생하는 문제이다.



그림 2. 서울의 버스정보 화면  
Fig. 2. Screen of Seoul bus information

또한 대부분의 스마트폰을 이용한 버스정보시스템을 제공하는 애플리케이션들은 그림 2와 마찬가지로의 형태로 테이블을 이용하거나 텍스트 기반의 형식으로서 사용자들로 하여금 자신이 원하는 콘텐츠를 쉽고 간편하게 얻을 수 있는 형태의 UI를 제공하고 있지 않은 문제점이 있다.

### 2.3 스마트폰의 GPS활용 현황

GPS는 미 국방성에서 개발한 것을 위성을 이용하여 위치, 속도 및 시간 측정 서비스를 제공하는 시스템이다. GPS는 3차원의 위치, 고도 및 시간의 정확한 측정을 할 수 있고, 24시간 연속적으로 서비스를 제공 할 수 있으며, 기상 조건, 간섭 및 방해에 강하며, 세계적인 공통 좌표계를 사용한다는 특징이 있다. 지금 까지 20년 이상 오랜 세월에 걸쳐 개발하고 있는 GPS는 지구의 주위를 선회하는 24개의 인공위성과 5개소의 감시국, 그리고 제어국으로 구성된다.

현재 GPS는 3개의 부분, 즉 위성부분, 지상관제 부분, 사용자 부분으로 구성되어 있다. 위성부분은 6개의 궤도면에서 24개의 위성으로 구성, 고도 20,200km, 경사각이 55도이며, 주기가 12시간이다. 위성은 사용자가 최소한 4개의 위성으로부터 신호를 수신할 수 있도록 배치되어 있으며, 각각의

위성은 2개의 L밴드 주파수, 즉 L1(1,575.42MHz) 및 L2(1,227.6MHz)를 송신한다[8].

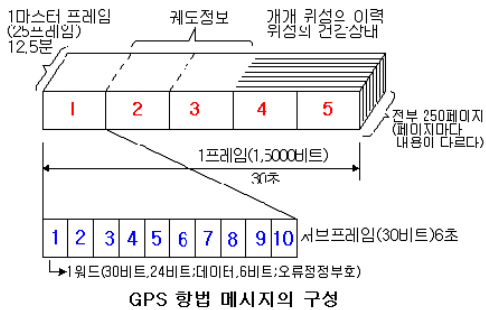


그림 3. GPS 항법 메시지의 구성  
Fig. 3. Construction of GPS navigation[8]

이러한 GPS항법 메시지를 통해서 GPS모듈의 위치를 추정하게 되며, 스마트폰 GPS모듈에서는 위성 4개 이상의 시간, 궤도 정보 등을 통해서 현재의 스마트폰의 위치를 추정하게 된다. 스마트폰의 위치 정보를 추정하는 방법으로는 위성을 통한 방법과 Wi-Fi AP의 위치와 통신사의 기지국 정보를 통해서 스마트폰의 위치를 추정할 수 있다[11].

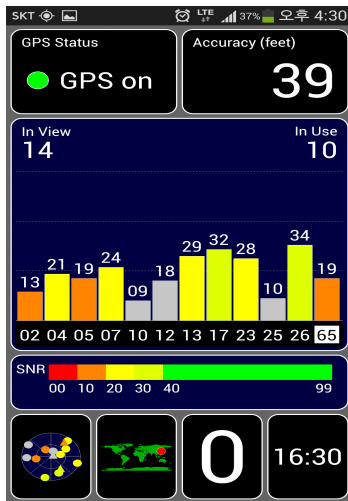


그림 4. 스마트폰 GPS를 통한 위치 지정  
Fig. 4. Direction of positioning via smart phone GPS[11]

## 2.4 본 연구의 필요성

현재까지 각 지역별 운용되는 버스정보시스템의 경우 많은 예산으로 구축되어 효율적인 버스정보시스템도 많이 있다. 하

지만 본 논문은 경남 진주지역의 버스정보시스템의 문제점과 기존에 구축되어 있는 전광판, 버스 위치 정보 송신 장치 등의 노후로 인한 유지보수의 문제점의 개선과 개선된 버스정보시스템의 제공으로 지역의 버스정보시스템이 활용도가 높은 버스정보시스템으로 거듭나기 위한 새로운 시스템 구축이 필요하게 되었다. 제공 기능은 사용자 선택형 버스 도착 예측 시간 제공과 사용자가 요구한 데이터를 제공하며, 버스에 스마트 기기를 장착하여 다양한 버스 정보를 수집하고 가공하여 사용자들에게 제공하고, 스마트폰의 GPS를 이용하여 다양한 위치 정보의 가공으로 기존의 시스템을 개선한 스마트폰을 활용한 버스정보시스템이 필요하게 되었다.

## III. 개선된 버스정보시스템

### 3.1 전체시스템 구성

서버와 각 클라이언트 애플리케이션 간 통신은 JSON과 XML형태의 DOM구조로 전달하게 되며 요청된 정보에 따라 각기 다른 요청된 정보를 전달하게 된다. 기본적으로 요청된 질의에 따라 요청된 버스의 현재 위치, 선택한 정류장과 요청자간의 거리 및 선택한 정류장까지 버스가 도착할 예정 시간 등을 제공하기 위해 서버에서 기능을 제공한다. 다양한 형태의 가공된 정보를 전달하기 위한 즐겨찾기, 자주 타는 버스 추가, 삭제 등 다른 형태의 기능 제공이 가능하지만 본 논문에서는 버스 도착 정보, 버스 노선도의 두 가지 기본적인 버스정보시스템만 다룬다.

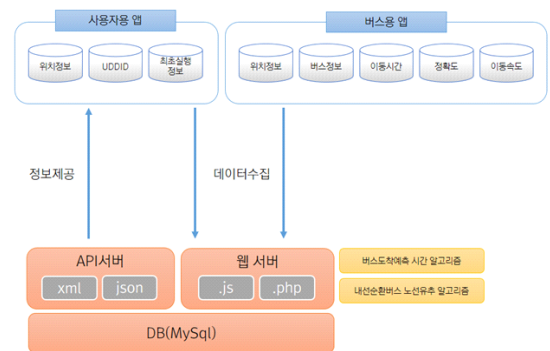


그림 5. 개선된 버스정보시스템의 전체 구조  
Fig. 5. Overall structure of advanced bus information system

### 3.2 서버

버스에 설치되어 있는 버스용 애플리케이션에 사용자가 초

기에 입력하여 설정된 값과 자동으로 GPS에서 가져와 처리된 값을 전송받아 서버에서 데이터를 가공하여 정보화한다. 가공된 정보는 사용자들의 스마트폰으로 전송되어 기존의 버스정보시스템을 기반으로 스마트폰 GPS를 활용한 개선된 버스정보시스템을 사용할 수 있도록 한다. 개선된 버스정보시스템을 구축하기 위해서 서버는 KT에서 제공하는 클라우드 서버를 사용한다. KT 서버를 사용한 것은 본 시스템이 모바일 네트워크를 제공하는 회사와 연계되어 운용되어야 하기 때문에 그 서버를 사용하였다. 기본적으로 버스용 애플리케이션에서 처리되는 버스의 차량 정보, 기사 정보, 버스 번호 3가지의 입력되는 정보를 서버로 MD5의 암호화를 거쳐 전송된다. 이 데이터를 처리하기 위해서 사용되는 DOM은 PHP5.6 버전을 사용하여 작성하게 되며 각 정보들은 Javascript를 사용하여 서버의 기능을 구성한다.

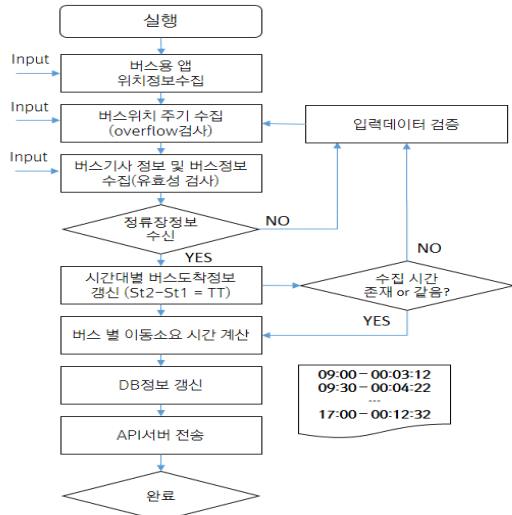


그림 7. 버스 정류장 간의 소요시간의 측정 알고리즘  
Fig. 7. Measuring algorithm of the required time between the bus stops

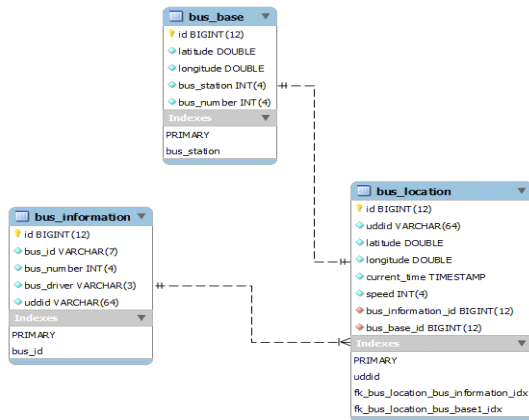


그림 6. 데이터베이스 스키마  
Fig. 6. Schema of the database

서버에서는 버스별로 정류장을 지나가는 위치를 기준으로 현재 시간 정보를 수집하게 된다. 수집하는 시간과 정류장, 현재 버스의 이동 속도 값을 통해서 정류장을 지나간 시간대의 정류장 간 이동 시간을 계산할 수 있는 기능을 구현한다. 또한 사용자용 애플리케이션을 통해서 수집되는 데이터를 서버에서 처리하여 애플리케이션을 구동한 현재 위치와 수집된 위치 정보 값을 통해서 가까운 정류장을 연결한 내선순환 버스의 노선도를 생성하고 실제 사용자가 많은 정류장의 위치를 수집하여 사용자들이 많이 사용하는 정류장만 연결하는 내선순환 버스를 제안하는 기능을 제공한다. 다음은 그림 7에 나타난 버스 정류장 사이의 소요시간 측정 알고리즘이다.

```
private function calculateBetweenStation($bsId,
    $S1,
    $S2, $conds=array()) {
    $device = new Bus($bsId);
    $stt1 = new Station($S1);
    $stt2 = new Station($S2);
    $pth = new BSPThrough();
    $pth->set(BS_DEVICE, $device);
    $pth->set(BS_STATION, $stt1, $stt2);
    if (sizeof($conds) < 1) {
        $conds = new Array(
            'start_time' => ':!-30m', 'finish_time' =>
            'now',
            'type' => 'average' );
    }
    $pth->prepare()->execute($conds);
    $result =
    $pth->fetchAll(BSPThrough::FETCH_ASSOC);
    $stt1 = result('s1'); $stt2 = result('s2');
    $avg_ttime = nval($stt1->ttime) -
    intval($stt2->ttime);
    $avg_tspd = intval($stt1->speed +
    $stt2->speed) / 2;
    $ret_var = new stdClass;
    $ret_var->ttime = $avg_ttime;
    $ret_var->tspd = $avg_tspd;
    return $ret_var;
}
```

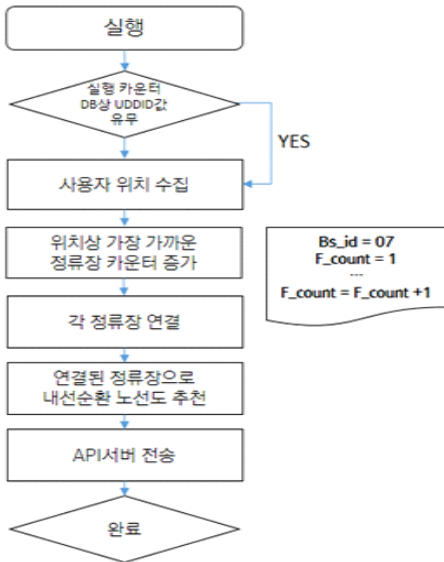


그림 8. 내부 순환 노선 지도의 알고리즘  
Fig. 8. Algorithm of inner-cycle route map

### 3.3 버스용 애플리케이션

버스용 애플리케이션은 스마트폰의 GPS정보와 어플리케이션 화면에서 버스기사가 직접 입력하는 버스 정보(차량번호), 버스 번호 등 2가지 이상의 정보를 수집한다. 스마트폰에서는 각 차량 번호를 통해서 수집되는 데이터의 식별이 가능하다. 식별된 정보는 각 버스에 설치되는 스마트폰의 H/W UDDID 값을 통하여 버스정보와 스마트폰의 식별정보를 서버에 저장하게 된다.

버스용 애플리케이션을 실행하게 되면 입력 데이터의 유무에 따라 버스의 차량 정보와 버스 번호 정보를 입력하게 되며,



그림 9. 버스용 응용 프로그램의 화면 구성  
Fig. 9. Screen configuration of application for bus



그림 10. 지도 상에 움직이는 버스의 위치 출력  
Fig. 10. Showing the locations of moving bus on the map

입력한 뒤 자동으로 애플리케이션에서 인식하여 GPS모듈을 실행시킨다. 그 뒤 메시지 알림을 통하여 1분~60분까지의 시간데이터를 입력할 수 있는 입력 창을 제공한다. 그 뒤 입력된 시간 주기를 통해서 GPS에서 수집한 데이터를 시간 주기에 맞게 서버로 전송하게 된다.

### 3.4 일반 사용자용 애플리케이션

일반 사용자용 애플리케이션에서는 정류장별 각 버스노선도 확인 및 버스 도착 예정 시간, 버스 번호별 정류장 도착 시간을 볼 수 있으며, 사용자의 처음 애플리케이션 시작 위치를 수집하여 서버에서 가공하여 자주 찾는 정류장의 리스트를 구축하고 사용자들이 다수 물리는 정류장의 위치를 파악하여 실제 내선 순환 버스의 노선도를 구축한다. 서버에서는 가공된 데이터의 시기, 시간, 계절 등을 고려하여 노선도가 구축된다.



그림 11. 사용자 응용 프로그램의 화면 구성  
Fig. 11. Screen configuration of user's application



이렇게 구축된 노선도를 사용자가 확인할 수 있으며, 수집의 기간에 따라 다양한 정보로 활용한다. 여기에서는 기존의 일방적인 정보 제공 방식의 버스정보시스템과는 달리 사용자가 요구하는 사용자의 수집데이터를 가공하여 다양한 형태의 정보를 제공한다.

### IV. 실험 및 평가

#### 4.1 실험방법 및 실험환경

실험을 위한 단말기는 iOS 7.0을 기반으로 하는 스마트폰 2대를 설치하여 실험하였으며, 실험 방법은 기존의 실험 대상 지역에서 구축된 버스정보시스템의 각 대표 구간별 시간 측정을 통한 버스 도착 예측 시간의 정확도 평가와 사용자가 사용자용 애플리케이션 구동 위치 기반으로 수집된 가장 많이 호출된 정류장의 정보를 수집하는 실험을 통해 기존 버스정보시스템과 제안 시스템을 비교한다. 표 1은 기존 시스템과 제안 시스템 도입을 통해서 버스 도착 예측 시간 정보의 정확도 증가를 통해서 제안 시스템이 기존 시스템에 비해서 우수하다는 것을 보이고 있다.

표 1. 버스 도착 시간의 정확도  
Table 1. Accuracy of bus arrival time

구간	기존 시스템	제안 시스템
ST 1 - ST 2	65%	82%
ST 7 - ST 8	72%	95%
ST 14 - ST 16 (2구간)	55%	84%
ST 22 - ST 23	74%	97%
ST 32 - ST 33	62%	84%
ST 35 - ST 37 (2구간)	59%	87%
ST 46 - ST 47	82%	92%

표 2는 일반 사용자용 애플리케이션에서 사용자들이 가장 많이 호출하는 정류장의 위치를 7일간 측정하여 그 빈도를 통해서 가장 많은 사람들이 사용하는 정류장을 연결하는 내선 순환 버스의 노선도를 제공 할 수 있다.

표 2. 사용자에 의한 버스 정류장에서 호출 빈도  
Table 2. Frequency of calling from bus stop by users

정류장 고유ID	호출빈도(횟수)	순위
91 경성대학	137	1
125 중앙광장	123	2
136 시외버스터미널	112	3
300 들말대경아파트	109	4
22 자유시장	101	5
103 중앙시장	97	6
10 (구)진주역	96	7

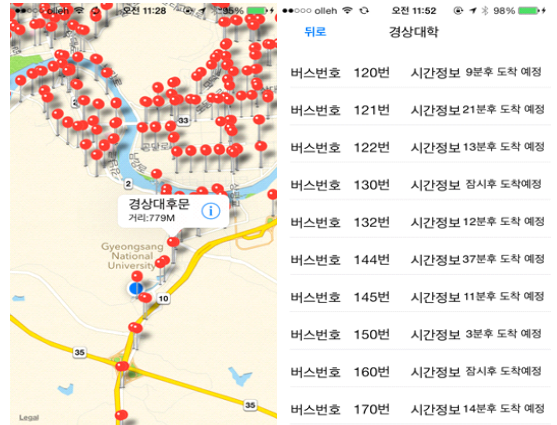


그림 12. 사용자 응용 프로그램의 화면  
Fig. 12. Screen of the user's application

사용자용 애플리케이션을 실행하면 그림 12의 우측 화면처럼 선택지 정류장에 도착 예정인 버스들의 버스 도착 예측 정보를 제공 받을 수 있다. 또한 스마트폰의 GPS를 통해서 애플리케이션 구동 시 사용자의 위치를 수집하게 되며, 수집한 사용자의 현재 위치를 지도상에 파란색 동그라미를 통해서 표시하게 된다. 이를 통해 현재 위치에서 가까운 정류장의 이름은 모르지만 지도 기반의 UI/UX를 제공함으로써 인해서 쉽고 간편한 가까운 정류장을 알려 준다.

기존의 다양한 버스정보시스템을 제공하는 애플리케이션들이 대부분 텍스트 기반의 정류장 검색을 기준으로 하는 버스 도착 정보를 제공하고 있다. 제안 시스템에서는 지도 기반의 GUI를 적용하여 버스 도착 정보를 확인하려는 정류장의 이름은 알지 못하고 정류장의 위치만 알고 있더라도 정류장에 도착하는 버스의 도착 예측 시간 정보를 쉽고 간편하게 확인이 가능하도록 화면을 구현하고 정류장의 핀을 선택하여 정류장에 도착하는 버스들의 도착 예측 시간을 제공한다.

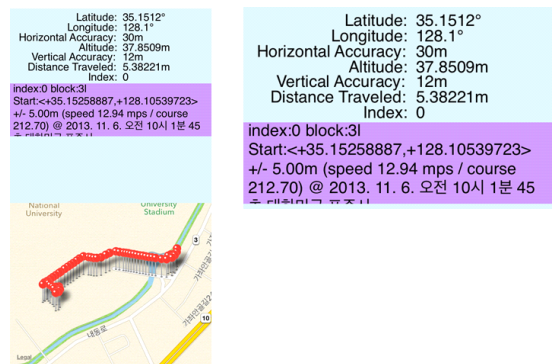


그림 13. 버스에 탑재된 응용 프로그램의 화면  
Fig. 13. Screen of the application for bus

버스용 애플리케이션의 처음 구동 시 몇 가지의 버스정보(버스기사, 버스 번호, 차량번호)를 입력하게 되는데, 이를 이용해 위도, 경도, 가로 및 세로 정확도, 이동 거리, 이동 속도, 이동 시간을 표시하며 이동 거리 간의 수집 데이터를 시간대별 버스 정보와 함께 30분, 1시간 간격으로 서버에 전송한다. 이를 통해 출퇴근 시간에 도로 상의 교통 지체 요소의 문제로 인한 버스의 이동 거리 간의 속도 저하와 도착 예측 시간의 오류가 발생하는 것을 알 수 있었으며, 도로의 사정에 따라 정류장 간의 시간대별 이동 시간이 평균 이동 시간과 오차가 있음을 알 수 있었으며, 정류장 간의 데이터 수집의 학습 알고리즘을 통해서 수집된 각 정류장(버스의 현재위치에서 이전정류장, 현재정류장 간의 이동시간)의 이동 평균시간과 이동 시간대별 시간을 수집하여 정확한 버스 도착 예측 시간을 제공한다. 그림 14에서 버스도착예측시간 제공의 정확도는 기존 시스템의 약 67% 대비 약 88.71%로 21.71% 증가하였으며, 출퇴근 시간, 점심시간 등 다양한 도로의 지체요소에 따라 이동 시간에 최소 약 2분에서 9분까지 소요되는 것을 알 수 있다.

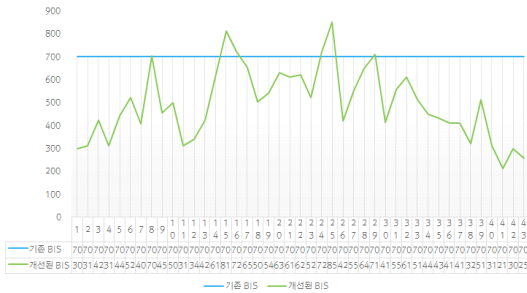


그림 14. 예측된 버스 도착 시간의 비교  
Fig. 14. Comparisons of estimated bus arrival time

4.2 평가 결과

표 3을 통해서 기존의 시스템은 텍스트 기반, 버스용 애플리케이션의 제공, 시스템 구동위치 확인을 통한 다양한 서비스 제공에서 제안 시스템보다 다소 부족한 기능을 제공하고 있다. 제안 시스템은 전반적인 버스정보시스템의 유지보수 비용을 절감하고 버스용 애플리케이션을 통해서 정확한 버스 도착 예측 시간의 제공이 가능하다. 기존시스템 1, 2, 3에 비해서 제안 시스템에서는 UI/UX 적인 측면에서의 개선과 버스 도착 예측 정보의 정확도를 향상시키는 부분을 중점으로 구현하였으며, 기존 실험 대상 지역의 시스템(4)의 경우 에도 다소 기능적인 부분에서 부족한 면을 보였다. 이러한 부분을 개선하여 지도 기반의 정류장 위치 제공과 정류장 즐겨찾기 → 정류장 선택 → 버스 노선도 설정 → 버스 도착 예측 시간 확인의 총 4단계 형태에서 제안 시스템에서는 정류장 선택 후

정류장에 도착하는 버스의 도착 예측 정보를 바로 볼 수 있는 2단계 형태의 화면을 구현하여 편의성을 개선하였다.

표 3. 다른 시스템과의 비교  
Table 3. Comparisons with other systems

시스템분류	기반	지도	버스 정보	정확도	버스용앱 제공
기존 시스템 1 (서울버스)	텍스트	×	테이블	다소 정확	×
기존 시스템 2 (부산버스)	텍스트	×	테이블	다소 정확	×
기존 시스템 3 (창원버스)	텍스트 지도	○	지도	다소 정확	×
기존 시스템 4 (진주버스)	텍스트	×	테이블	일부 부정확	×
제안하는 시스템	텍스트 지도	○	지도	다소 정확	○

5. 결론

제안 시스템에서는 스마트폰의 GPS를 활용하여 사용자용 클라이언트와 버스용 클라이언트에서 수집된 데이터를 저장 및 가공하여 기존 버스정보시스템 기준 저비용으로 버스정보 시스템을 운용하고 유지 보수가 쉽고 간편한 시스템을 설계하고 구현하였다. 기존의 버스정보시스템은 웹, 전광판 형식의 일방적인 정보 제공의 형식이라 사용자가 원하는 버스 도착 예측 시간 정보를 보기 위해서 전광판에 나타날 때까지 기다려야 했고, 전광판이 설치되어 있지 않은 정류장의 경우 올바른 버스 도착 예측 시간 정보를 제공받을 수 없었다. 또한 버스 도착 예측 정보의 낮은 신뢰도는 버스정보시스템을 이용하는 사용자들로 하여금 기존 시스템을 이용하지 않게 되는 현상이 발생 하였다. 이를 위해 저비용의 구축비용과 운용상의 편리함을 통해서 기존의 시스템을 대체하는 개선된 버스정보 시스템을 도입하였다. 제안 방법은 버스용 애플리케이션의 운용과 사용자용 애플리케이션의 운용으로 신뢰도가 높은 버스 도착 예측 정보를 시간대 별로 제공하여 버스 도착 정보의 정확도를 향상 시키고, 내선 순환 버스의 실효성을 증가시키기 위한 알고리즘을 적용하였다. 향후에는 본 시스템과 지역 정보의 연계를 통한 새로운 지역 콘텐츠와 사용자 요청 방식의 양방향 정보 제공과 관련된 연구가 가능할 것이다.

참고문헌

[1] Lee J. W. and etc, "Development of a Bus Information System Application based on Smart



Phone”, KSCI Winter Conference 20(1), pp. 219-222, Dec. 2012.

[2] Cho J. H. and Oh Y. T., “An Analysis Affecting on Bus Information System Launching : According to Examples of Bucheon City”, Korea ITS Society, The 3rd Conference and Fall Conference, pp. 288-293, Sep. 2004.

[3] Geum G. J. and etc., “A Study on the Technique of Quality Evaluation of Bus Information System”, Korea ITS Society Transactions Vol. 6, No. 1, pp. 1-12, Jan. 2007.

[4] Moon J. H. and Im G. H., “Smart Phone Server Network based Bus Information System”, Korea Contents Society Transactions, Vol. 13, No. 8, pp. 458-465, Aug. 2013.

[5] Jinju City Bus Information System, <http://bis.jinju.go.kr/default.html>

[6] An Introduction to JSON, <http://www.json.org/json-ko.html>

[7] Construction of GPS, <http://it.donga.com/5116/>

[8] Principle of GPS Positioning and its Application System, <http://ktechno.co.kr/techgisa/gps9908/>

[9] Final Report on Technology Development of User Customized Public Traffic Service, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, KAIA (1). 2011.

[10] Final Report on Technology Development of User Customized Public Traffic Service, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, KAIA (2). 2011.

[11] GPS test , <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chartcross.gpstest>

[12] Lee S. H. and etc., “An Analysis on Delay Effect of City Bus using GPS data”, Korea Civil Engineering Society Conference, pp. 143-146, 2002.

[13] Kim S. C., “Bus Information System based on Smart Phone Applying Position Information”, Korea Internet Broadcasting and Communication Society Transactions, Vol. 11, No. 3, pp. 169-174, Jun. 2011.

[14] Asia Economics, “Useless Thing of Bus Information System of Incheon City Shelled 20

Billions”, <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2011031010123508381>, 2011.

[15] Apple, <http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/iphone/conceptual/iphoneosprogrammingguide/BackgroundExecution/BackgroundExecution.html>, Apple, 2011.

## 저 자 소 개



### 박 재 흥

1978년 : 충북대학교 수학교육과  
 1989년 : 중앙대학교 대학원  
 전산과(박사)  
 1983년~현재 : 경상대학교  
 컴퓨터과학과 교수  
 관심분야 : 소프트웨어 공학, 테스팅,  
 소프트웨어 신뢰성,  
 Medical Imaging  
 Email : pjh@gnu.ac.kr



### 강 선 희

2007년 : 경남과기대 컴퓨터공학과  
 2010년 : 경상대학교 교육대학원  
 컴퓨터교육과(석사)  
 2012년~현재 : 경상대학교 대학원  
 컴퓨터과학과 재학  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 모바일통신,  
 영상처리, IT융복합  
 Email: sunny81718@naver.com



### 서 영 건

1987년 : 경상대학교 전산과 학사  
 1997년 : 숭실대학교 전산과 박사  
 1989년~1992년 : 삼보컴퓨터  
 1997년~현재 : 경상대학교  
 컴퓨터과학과 교수  
 2014년~현재 : 경상대학교 대학원  
 문화융복합학과 교수  
 2011년~2012년 : UNC at Chapel  
 Hill, School of Medicine,  
 Visiting Scholar  
 관심분야 : Medical Imaging,  
 JPEG2000, IT융복합  
 Computer Network  
 Email : young@gnu.ac.kr