

# 위치정보를 이용한 효율적인 안동 시내버스 노선 검색 시스템의 설계 및 구현<sup>†</sup>

(Design and Implementation of The Efficient Andong  
Bus Route System using a Location Information)

장수영\*, 임양원\*\*, 임한규\*\*\*

(Sooyoung Jang, Yangwon Lim, Hankyu Lim)

**요약** 현재 스마트 기기 용도의 다양한 시내버스관련 어플리케이션이 있으며, 시내버스의 도착시간, 노선정보 등의 정보를 제공하고 있다. 하지만, 사용자의 이동에 따른 다양한 방법을 제공하지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 사용자의 6가지 패턴을 알고리즘으로 설계하고, 이를 이용하여 구현된 Server와 Android Application이 서로 교신하면서 사용자가 가고자하는 목적지로 이동하는 방법을 제공한다. 또 구글 맵과 위치기반정보를 통하여 탑승지와 환승지, 그리고 도착지를 지도상에 출력함과 동시에 사용자의 현재 위치도 함께 제공한다. 보다 실용적이고 효율적인 정보를 제공함으로써 사용자는 시내버스를 보다 쉽게 이용할 수 있다.

**핵심주제어** : 노선검색, 위치정보

**Abstract** Currently various applications related to bus route are used on smart devices to obtain bus arrival times, and route information. However, applications are unable to provide various ways for users to provide their destination. This study has designed an algorithm based on user's six patterns. An Android application and a server that communicate with each other have been based on the algorithm. The applications and the server use the Google Maps service and location-based information to provide users with possible routes from the starting place to the destination. They also provide user's with users' current position and any transfer information. They provide practical and efficient information, and are easy to use.

**Key Words** : Bus Route System, Location Information, Location Based Service

## 1. 서론

최근 스마트폰의 발전으로 생활의 변화가 일어나면서 보편적인 정보의 획득방식이 지속가능한 형태의 서비스로 진화하고 있다[1]. 이로 인해 언제든지 네트

워크에 접속할 수 있으며, 어디서나 원하는 정보를 확인할 수 있다. 특히, GPS(또는 GIS) 기능을 이용하여 자신의 위치정보로 교육, 물류, 교통 등의 다양한 정보를 획득하고 이용할 수 있게 되었다[2][3][4]. 또한, 이러한 기능을 이용해 시내버스 노선검색에서도 이용되어지고 있고, 연구되어지고 있다. 시내버스 노선검색 어플리케이션은 많은 인기는 있지만, 교통량이 많은 대도시 위주로 많은 어플리케이션이 서비스되고 있어,

\* 안동대학교 멀티미디어공학과 학생, 제1저자

\*\* 안동대학교 멀티미디어공학과 강의전담교원, 제2저자

\*\*\* 안동대학교 멀티미디어공학과 교수, 교신저자

안동시와 같은 소도시에서는 서비스되지 않거나, 서비스가 있어도 활용되지 못하고 있는 실정이다.

안동시는 ‘한국 정신문화의 수도’라는 이름답게 전통 문화 관광도시로 해마다 많은 문화 축제가 열린다. 특히 하회 마을은 주말 평균 1만 명, 매년 열리는 국제 탈춤페스티벌 기간에는 하루 방문객이 2만 명이 넘을 정도로 많은 외부인들이 찾아오지만 대중교통 이용에 대한 정보는 여전히 부족한 현실이다[5]. 지역 및 관광객이 발전하기 위해서는 교통의 접근성이 필수적으로 요구된다. 급속도로 사용자 수가 높아지고 있는 스마트폰은 이러한 문제점을 해결해 줄 열쇠가 될 수 있다. 스마트폰은 뛰어난 휴대성과 동시에 항상 네트워크에 접속되어 있으며 GPS와 함께 뛰어나고 다양한 기능을 수행할 수 있기 때문이다.

본 논문에서는 스마트폰의 위치기반 기능을 이용하여 안동의 시내버스를 보다 쉽게 이용하기 위하여 여러 가지 상황에 대한 시내버스 검색 알고리즘을 설계하고 사용자의 편의성과 시스템의 효율성을 고려한 Android Application을 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 버스 노선 검색 알고리즘과 정보제공 시스템에 대해 소개한다. 3장에서는 위치정보를 이용한 노선검색시스템을 설계하였다. 이를 바탕으로 4장에서는 경로검색 알고리즘 구현하여 비교하였고, 5장에서는 결론을 맺는다.

## 2. 관련연구

### 2.1 버스 노선 검색 알고리즘 및 정보제공 시스템

도로에 적합한 라우팅 알고리즘으로는 도로의 정체 정도를 도로의 최대 속도에 대한 현재의 소통 속도의 비로 정의하는 Fast Lee 알고리즘이 있다[6]. 최단시간에 목적지에 도달할 수 있는 이동경로를 제공하지만 버스와 같은 대중교통에는 적합하지 않는 알고리즘이다.

버스 노선 검색 알고리즘은 버스 노선 정보를 제공할 뿐만 아니라, 최단시간에 목적지에 도달할 수 있는

이동경로를 계산하여 도착시간을 예측하고 사용자에 게 이용할 버스노선을 제공하여야 한다. 이러한 버스 노선 검색 알고리즘에는 목적지에 도착할 수 있는 버스 노선 종류를 ‘버스 정류장까지의 도보 이동 시간이 짧은 순’같은 미리 입력한 사용자의 선호에 따라 정렬하여 제공하는 모바일 교통 정보 시스템인 Bus Catcher가 있다[7]. 모바일을 이용하여 언제나 새로운 정보를 제공받을 수 있는 장점이 있지만, 노선 검색 계산을 서버측에서 이루어지고 있어 오프라인상태나 서버에 과부하가 발생할 경우에는 사용자가 이용하기 어렵다는 단점이 있다. 도착예정시간을 설정하여 조기 도착과 지연도착으로 총 대기시간을 합수화하여 각각의 경우에 대한 정보를 제공한 버스도착시간 정보에 대한 연구도 진행되었다[8]. 도착예상시간에 대한 정확한 정보를 제공할 수 있다는 장점이 있지만, 버스노선에 대한 정보는 고려하지 않았다.

시내버스의 운행정보 및 노선정보, 도착시간, 환승정보 등 다양한 형태의 버스정보시스템(Bus Information System:BIS)의 연구가 진행되었다[9]. 최근에는 운행 정보 및 노선정보를 모바일 어플리케이션으로 제공하고, 이러한 정보를 수집한 후 재가공하여 다시 제공하는 시스템이 연구되었다[10]. 항상 같은 경로를 지정해주는 한계점을 보완하기 위한 다양한 변수를 고려한 경로추천시스템도 연구되었다[11]. 이러한 시스템은 버스정류소와 버스간의 국한된 장소 및 시간의 국한된 정보만을 이용하고 있고, 사용자의 위치정보를 이용하여 다양한 정보를 제공하지만, 사용자의 이동방향과 패턴에 따른 재조정된 노선검색을 제공하지 않고 있어 다소 불편함이 있다. 본 논문에서는 사용자의 이동 방향에 따른 6가지 알고리즘을 설계하고 제안한다.

### 2.2 안동시 시내버스 노선의 SWOT 분석

<표 1>은 안동시 시내버스 노선을 바탕으로 본 연구에서 직면한 외부의 상황과 내부역량을 강점(Strength), 약점(Weakness), 기회(Opportunity), 위협(Threat)으로 구분하여 분석하고 이를 통한 전략 수립을 요약한 표이다.

분석 결과 차별화된 기능으로 문화/관광 행사를 통해 많은 수요자를 확보할 수 있다는 점이 장점으로

핍혔고, DB구축 시 필요한 각종 데이터의 부재가 주요 문제점으로 지적되었다. 이에 따라 일부 노선을 중심으로 빠른 기반 확충과 추후 연구를 통한 지속적인 업데이트 진행이라는 전략적 결과를 도출하고 설계에 반영하였다.

<표 1> SWOT 분석 및 전략 표

	강점 (Strength)	약점 (Weakness)
	-버스 노선이 단순하여 접근하기 편리함 -많은 문화행사로 수요자가 많을 것으로 예상	-모든 노선 정보 구축의 인력 부족 -체계적인 시내 버스 정보를 얻을 수 없음
기획 (Opportunity)	SO 전략	WO 전략
-APP 시장의 확대 -경로 검색이라는 차별화 된 연구	발 빠른 연구로 희소성과 많은 수요자를 확보	일부 핵심 노선을 대상으로 구현하여 기반을 확충
위협 (Threat)	ST 전략	WT 전략
-읍/면 단위의 노선정보 부재 -BIS 도입 시기 모호	기반 확충 후 업데이트를 통한 서비스 제공	정보 체계화 작업 거쳐 Server DB 업데이트

### 3. 위치정보를 이용한 노선검색 시스템 설계

#### 3.1 경로검색 알고리즘 설계

경로 검색 알고리즘은 출발 지점부터 도착지점까지 어느 노선의 버스로 어느 정류장을 거쳐 갈 수 있는가에 대한 설계이다. 도로를 지나는 버스는 항상 오른쪽 정류장만을 고려하여 운행하기 때문에 실생활에서 사용자가 보는 시야로 재설계되어야 한다. 또, Application상에서는 특정 장소를 검색하는 방식으로 처리되므로 그에 따른 새로운 방법이 요구된다. 사용자가 버스에 탑승하여 이동하는 여러 가지 상황을 6가지로 정의하고 그에 대한 알고리즘을 설계한다.

#### 3.1.1 정 방향 이동

가장 단순한 이동으로 아래 <그림 1>와 같이 한 노선에서 버스가 운행하는 방향으로 이동하려고 할 때이다.



<그림 1> 시내버스의 정 방향 이동 방법

1번 출발지와 3번 도착지가 같은 노선에 위치한지 탐색한 뒤 도착지의 방향키 값이 출발지보다 높은지 확인한다.

#### 3.1.2 역 방향 이동

<그림 2>에서 3번 위치에서 1번 위치로 이동하려고 할 때이다. 버스는 역주행을 할 수 없으며 그림에서 나타나듯 방향키 값 역시 도착지가 출발지보다 낮다.



<그림 2> 시내버스의 역 방향 이동 방법

같은 노선에서 단순히 방향 키 값이 반대일 경우 먼저 출발 지점 주변 50m 좌표 이내의 정류장을 탐색한다. 이후 도착지점 주변 50m 이내에 출발지와 같은 노선의 정류장을 탐색한다. 방향 키 값이 올바르게 되어 있다면 유효한 정보로 인지한다.

### 3.1.3 정 방향 대각선 이동

사용자가 정류소 위치를 검색할 때에 방향키 값에 맞게 검색하지 않을 수도 있다. 가령 아래 <그림 3>와 같이 사용자가 방향성에 어긋나는 검색을 시도할 때에도 다음과 같은 방법으로 검색 결과를 출력해야 한다.

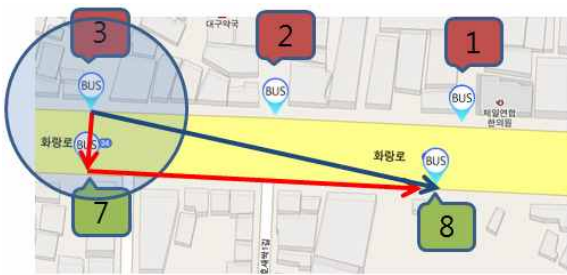


<그림 3> 시내버스의 정 방향 대각선 이동 방법

우선 도착 지점 인근 50m 좌표 이내의 정류소를 탐색하고 그 정류소가 출발지점과 같은 노선인지, 방향키 값이 유효한지 검사를 한다. 키 값이 유효하다면 그 지점을 도착지점으로 변경한다.

### 3.1.4 역 방향 대각선 이동

이전에 설명한 탐색과 비슷한 경우지만 이 경우는 도착지점 반경의 키 값이 출발지점의 키 값보다 작을 경우이다.



<그림 4> 시내버스의 역 방향 대각선 이동 방법

출발 정류소 주변 50m의 정류소를 탐색하고, 탐색된 정류소와 도착 정류소의 노선과 키 값이 유효한지 검사한다.

### 3.1.5 정 방향 환승 이동

이전까지 한 노선 내의 탐색방법에 대하여 소개하였다면 이번에 소개하는 탐색방법은 환승 지점을 포함한다. <그림 5>에서 볼 수 있듯이 8번에서 3번 지점으로 가려고 할 때이다. 참고로 이 그림에서의 번호 풍선의 색은 서로 다른 버스 노선임을 의미한다.



<그림 5> 시내버스의 정 방향 환승 이동 방법

출발지와 도착지의 정류소가 서로 다른 노선이므로 두 노선이 공유하는 정류소를 탐색한다. 이후 출발 정류소와 환승 정류소간, 그리고 환승 정류소와 도착 정류소간의 방향키 값의 유효성을 검사한다.

### 3.1.6 역 방향 환승 이동

이전에 설명한 탐색과 비슷한 경우이지만 다음 <그림 6>에서 보이는 이동은 방향성에 어긋나는 경우이다.



<그림 6> 시내버스의 역 방향 환승 이동 방법

도착지와 출발지의 공유지점을 탐색한 뒤 방향키 값이 어긋나게 되었을 때 인근 정류소를 탐색하게 되면 유효한 이동 경로를 얻을 수 있다.

### 3.2 주변 검색 범위 결정

앞 절에서 언급한 경로검색 알고리즘 설계에서 주변 50m이내의 정류장 탐색에 대한 내용이 언급되었다. 기본적으로 지도에서의 위치 설정은 위/경도를 기준으로 다루기 때문에 이에 대한 범위 결정 방법이 필요하다. 우리 지구의 반지름은 약 6380km이고 둘레는 약 40086km이다. 이 둘레를 360도로 나누면 약 111km가 된다. 따라서 위도/경도의 1도는 111km인데 이것은 적도에서만 해당된다. 경도는 구의 특성상 위도가 높아짐에 따라 폭이 좁아진다. 따라서 이론상 지구의 양 극지방에서는 1도가 0km이다. 위도는 위치에 관계없이 약 111km인데 지구가 완전구형이 아니므로 약간의 차이가 있다[12].

<표 2> 위도 35도의 경도의 길이

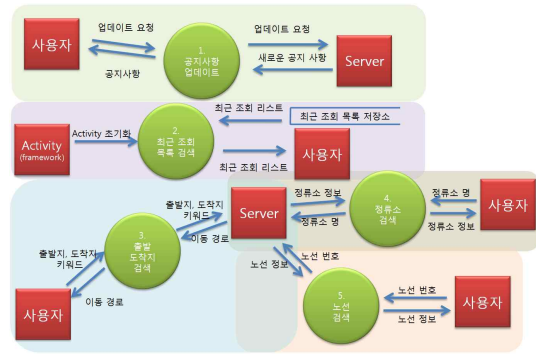
위도(°)	위도 1도의 길이(km)	경도 1도의 길이(km)
35	110.941	91.290

1도는 분과 초로 표현할 수 있다. 1도는 60분이며, 1분은 60초이다. 본 논문에서는 위의 <표 2>와 같이 안동시의 위도에 해당하는 35도를 탐색에 반영하였다. 안동시의 위도가 약 35도인 것을 가정하면 위도 1분의 거리는 약 1,849m, 경도 1분의 거리는 약 1,608m가 나온다. 다시 이를 초 단위로 환산하면 위도 1초의 거리는 약 30m, 경도 1초의 거리는 약 26m로 좁혀진다. 1초는 약 0.000278도이므로 탐색하고자 하는 기준 좌표에서 +/- 2초를 연산에 반영하게 되면 오차 10m 이내의 인근 정류장 정보를 탐색할 수 있게 된다.

### 3.3 DFD(Data Flow Diagram) 설계

알고리즘이 구현되어 데이터가 처리되고 사용자에게 출력되기의 과정을 DFD로 설계하였다. DFD는 구조적 분석 기법에서 시스템의 모델화 개념을 쉽게 이해할 수 있게 한다. 또 데이터가 처리단위를 거치면서 가공되는 과정을 쉽게 알아볼 수 있다. DFD에서 둥근 부분은 데이터를 처리하는 Process를 나타내며 이들은 각각의 Process number를 가지고 있다. Process number는 추후 심화된 Level의 DFD설계 진행에 지

표가 되며, 사각형으로 표기된 부분은 Terminal이며 자료의 출처와 도착지를 의미한다. DFD는 배경도와 Level 0부터 시작을 하며 Level이 높아질수록 더 확대된 구조의 Diagram을 얻을 수 있다. 아래 <그림 7>은 본 논문에서 제안하는 노선검색 시스템의 Level 0에 대한 DFD이다.



<그림 7> Level 0 DFD

전체 Process에 대한 데이터의 흐름과 가공된 데이터의 출력 및 저장에 대한 설계가 이루어져 있다. 우측 편에는 Data Dictionary가 기술되어 있다. 정확한 처리 과정을 위하여 데이터의 정의를 명세하고, Data Dictionary를 함께 기술하였다.

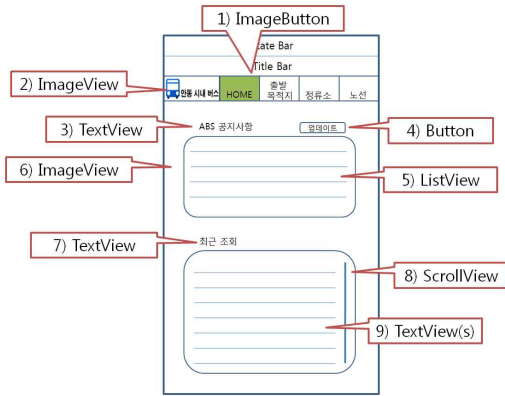
위의 DFD에서 ‘검색\_키워드’에 대하여 아래와 같이 Data Dictionary 항목을 추가할 수 있다.

검색\_키워드=검색\_타입 + 검색\_내용  
 검색\_타입=‘경로검색’|‘정류소검색’|‘노선검색’  
 검색\_내용=출발\_도착지\_키워드 | 정류소\_명 | 노선\_번호  
 노선\_번호={십진수}<sub>1</sub><sup>3</sup> | {십진수}<sub>1</sub><sup>2</sup>+‘-’+{십진수}<sub>1</sub><sup>1</sup>

### 3.4 UI 설계 및 스토리 보드

시각적인 요소 또한 매우 중요한 부분이다. 또한, 정확한 기능 정의를 위하여 상세한 UI설계가 이루어져야하기 때문에, 본 논문에서는 각각의 화면구성에 필요한 상세한 정보를 스토리보드와 함께 하나의 페이지에 구성하도록 적용하여 문서의 가독성을 높였다. 아래 <그림 8>는 메인화면을 구성한 UI설계서이다.

일반적으로 Android Application에서 사용자에게 보여지는 각각의 화면은 Activity 단위로 구성되어 동작되지만 본 논문에서는 잦은 MapActivity 호출에 의한 동작 지연시간을 줄이고자 FrameLayout을 사용하여 화면을 구성하였다. FrameLayout은 내부적으로 자식 Layout을 가지고 있어 Visibility에 의한 다양한 UI 출력이 가능하다.



<그림 8> UI 설계

아래 <표 3>는 Android Programming에서 처리 단위에 따른 성능을 나타낸 것이다. 여기서 Time은 상대적인 시간을 의미한다[13].

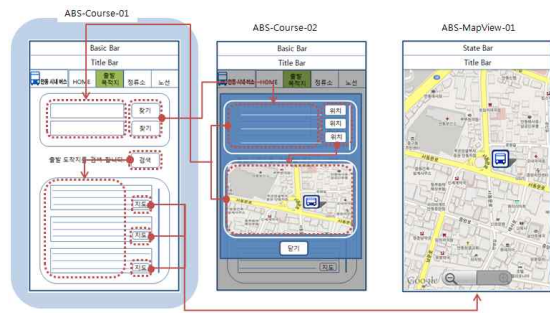
<표 3> Some Sample Performance Numbers

Action	Time
Add a local variable	1
Add a member variable	4
Call String.length()	5
Call empty static native method	5
Call empty static method	12
Call empty virtual method	12.5
Call empty interface method	15
Call Iterator.next() on a HashMap	165
Call put() on a HashMap	600
Inflate 1 View from XML	22,000
Inflate 1 LinearLayout containing 1 TextView	25,000
Inflate 1 LinearLayout containing 6 View objects	100,000
Inflate 1 LinearLayout containing 6 TextView objects	135,000
Launch an empty activity	3,000,000

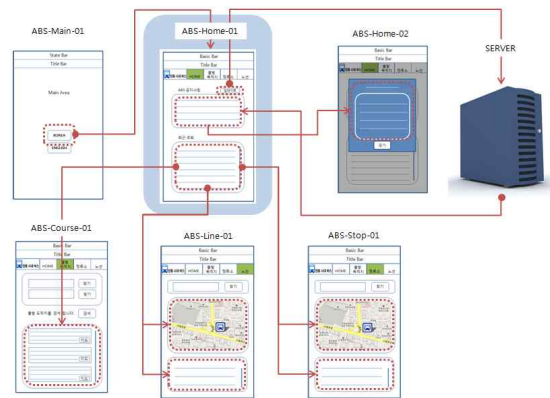
Local variable을 추가하는데 1이라는 시간이 걸렸

다면 빈 Virtual method를 호출하는 데에는 12.5배의 연산이 필요하다. 그리고 빈 Activity를 생성하는 데에는 3백만 배의 연산이 이루어지게 된다. MapActivity는 네트워크와 지도를 사용하는 특수한 Activity로 빈 Activity호출보다 더 많은 시간과 CPU 처리가 요구된다. 때문에 FrameLayout을 이용하여 MapActivity를 최초로 1회 초기화시켜 Application 종료까지 사용하려는 의도가 여기에 있다.

본 논문에서는 이를 기초로 하여 사용자에게 출력되는 전 Layout에 대한 UI설계가 이루어지며 사용될 컴포넌트 종류와 구체적인 용도 및 그래픽적인 효과, 배치에 대한 정보도 함께 기술되었다. 각각의 Layout에 대한 UI 설계가 끝나게 되면 이를 바탕으로 Layout내부적, 또는 타 Layout간의 상호작용에 대한 UI의 동적 흐름을 스토리보드에 나타내었다.



(a) course view



(b) home

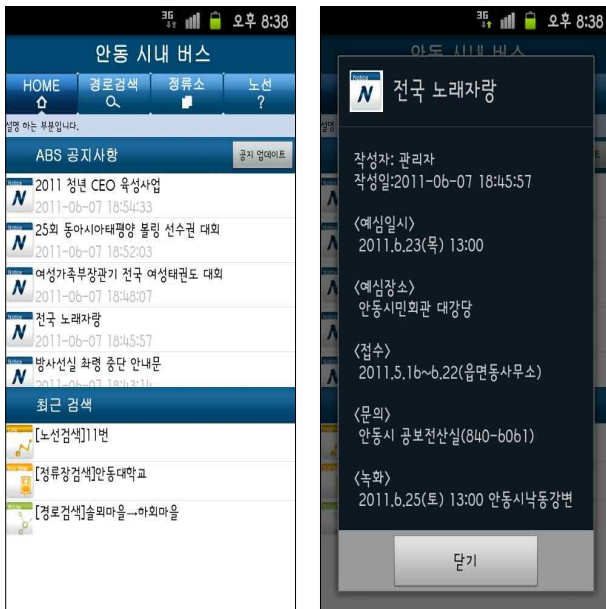
<그림 9> storyboard

위 <그림 9>은 UI설계서를 바탕으로 작성한 스트



## 4.2 UI 구현

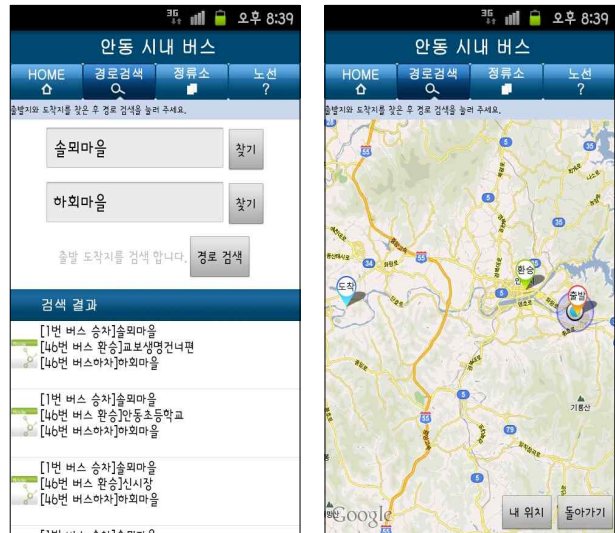
부가적인 기능으로 공지사항 기능과 최근 검색 내역 리스트가 출력되는 UI로 구성되어 윗부분에 안동시와 관련된 공지사항 리스트를 배치하였고 그 아래는 최근 검색 기록 리스트가 출력되도록 하였다. 공지사항을 선택하게 되면 Dialog 형태로 상세 내용이 출력되며 최근 검색 내용을 선택하게 되면 아래 <그림 11>의 우측과 같이 검색이 이루어지도록 구성하였다.



<그림 11> Home 구현 결과

## 4.3 효율적인 경로 탐색의 구현

출발지와 도착지를 각각 검색한 뒤 '경로 검색' 버튼을 누르게 되면 아래 결과 리스트에 가능한 이동 경로가 출력된다. 출력된 내용 중 한 가지 항목을 선택하게 되면 Google map에 탑승지와 환승지, 도착지의 상세 위치가 출력되며 사용자의 현재 위치도 함께 출력된다. Google map은 기본적으로 Pinch Zooming이 지원 되므로 사용자가 자유롭게 확대/축소를 통하여 정확한 위치를 확인할 수 있다.



<그림 12> 경로 검색 구현 결과

## 4.4 정류소 및 노선 정보의 구현

정류소 이름과 노선 번호를 입력하여 관련 정보를 얻을 수 있다. 정류소를 검색하게 되면 아래의 정보 출력 창에 검색된 정류소를 지나는 모든 노선 정보와 그 노선들이 지나는 대략적 정류소에 대한 정보가 출력된다. 노선번호를 검색하게 되면 검색된 노선에 위치한 모든 정류소의 상세 위치가 지도상에 출력되고 하단의 정보 출력 창에 종점, 첫차와 막차시간, 배차간격과 경유하는 정류소 정보가 상세하게 출력된다.



<그림 13> 정류소(좌) 및 노선(우) 구현 결과



#### 4.5 기능에 따른 타 어플과의 비교 분석

본 논문에서 제안하는 기능을 정의하고 타 어플리케이션과의 비교를 하였다. 아래 <표 4>는 지원되는 기능에 대한 비교 분석 결과이다. 대부분의 어플리케이션이 부가 정보를 포함한 정류소와 노선에 대한 정보를 제공하고 있다.

하지만 가장 중요한 정보인 버스를 이용한 이동 방법은 지원 대상에 있지 않다. 실제로 제공되는 노선 정보와 정류소 정보는 각각 독립적인 개념으로 사용자에게 제공되며 어디에서 어떻게 탑승하여 하차하는지에 대한 정보는 얻을 수가 없는 상황이다. 안동시는 BIS의 도입이 아직 이루어지지 않았기 때문에 본 논문에서는 버스의 실시간 위치 정보를 제외하고 효율적인 경로검색 기능을 중심으로 나머지 항목을 구현 기능으로 설정하였다.

<표 4> 타 어플리케이션과의 기능 비교

기능	연구 과제	전국 버스	대구 버스	부산 버스
공지 사항 기능	○	○	×	×
최근 검색 기록	○	○	×	×
<b>경로 검색 기능</b>	<b>○</b>	<b>×</b>	<b>×</b>	<b>×</b>
노선 검색	○	○	○	○
내 위치 표시	○	○	○	×
정류소 위치 표시	○	○	○	○
버스 이동경로 표시	○	×	×	○
버스 실시간 위치	×	○	×	○
배차 간격	○	○	○	○
지역 정보 소개	○	×	×	×

#### 5. 결 론

본 논문에서는 버스 검색 알고리즘을 설계하고 Server와 Client(Android Application)로 구현하였다. 검색 시스템을 Server와 Client로 분리하여 구축을 하게 되면 서비스 게시 후 지속적인 사용자 요구분석을 통하여 검색의 질을 향상시킬 수 있으며 부가적인 서

비스를 쉽게 접목시킬 수 있다. 보다 효율적인 시내버스 검색 시스템이 되기 위하여 안동시 주요 건물 및 위치 정보와 같은 시내버스 이외의 다양한 정보를 체계화하는 활동이 요구된다. 또한 약 2년 뒤 안동시내 버스에 BIS(Bus Information System)가 도입됨에 따라 시내버스의 실시간 위치정보처리에 대한 연구도 지속적으로 진행할 것이다. 보다 편리해진 시내버스 이용방법으로 안동시의 지역 문화 발전과 대중교통 이용량 증가에 대한 효과를 기대한다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 서병문, “모바일 서비스의 진화와 성공적인 모바일 콘텐츠 모델”, 한국산업정보학회논문지, 제13권 제4호, pp24-34, 한국산업정보학회, 2008.
- [2] 김승목, 김승훈, “GIS정보를 이용한 중학교 무시험 배정업무 기법”, 한국산업정보학회논문지, 제15권 제5호, pp71-78, 한국산업정보학회, 2010.
- [3] 최형림, 김현수, 박병주, 조민제, 이정희, “지능형 복합수송 경로 계획 시스템의 개발”, 한국산업정보학회논문지, 제12권 제1호, pp19-27, 한국산업정보학회, 2007.
- [4] 임성한, 김현석, 허태영, “국도상의 지능형교통시스템의 효과성 분석에 관한 연구”, 한국산업정보학회 논문지, 제14권 제4호, pp205-212, 한국산업정보학회, 2009.
- [5] [http://www.fnnews.com/view?ra=Sent1201m\\_View&corp=fnnews&arcid=101108100845&cDateYear=2010&cDateMonth=11&cDateDay=08](http://www.fnnews.com/view?ra=Sent1201m_View&corp=fnnews&arcid=101108100845&cDateYear=2010&cDateMonth=11&cDateDay=08).
- [6] J. Fawcett and P. Robinson, "Adaptive Routing for Road Traffic", IEEE Computer Graphics and Appliance, 20(3), pp.46-53, 2000.
- [7] M. Bertolotto, G. O'Hare, R. Strahan, A. Brophy, A. Martin, and E. McLoughlin, "Bus Catcher: a Context Sensitive Prototype System for Public Transportation Users", in Proc. IEEE Intl. Conf. on Web Information Systems Engineering, pp.64-72, 2002.
- [8] 고승영, “버스도착시간 정보에 대한 연구”, 대한교

통학회지 논문지, 제20권 제5호, pp.175-181, 대한교통학회, 2002.

- [9] 금기정, 김원태, 왕이완, 손승녀, “버스정보시스템의 품질평가 기법 연구”, 한국ITS학회논문지, 제6권 제1호, pp1-12, 한국ITS학회, 2007.
- [10] 광범진, “실시간 버스 운행정보를 이용한 안드로이드 기반 모바일 애플리케이션 구현”, 정보창의 교육논문지, 제4권 제2호, pp.15-21, 고려대학교 정보창의교육연구소, 2010.
- [11] 광범진, “실시간 버스 운행정보를 이용한 안드로이드 기반 모바일 애플리케이션 구현”, 정보창의 교육논문지, 제4권 제2호, pp.15-21, 고려대학교 정보창의교육연구소, 2010.
- [12] <http://blog.naver.com/bkpark777/801429442> 95
- [13] [http://www.linuxtopia.org/online\\_books/android/devguide/guide/practices/design/android\\_performance\\_samples.html](http://www.linuxtopia.org/online_books/android/devguide/guide/practices/design/android_performance_samples.html)



임한규 (Hankyu Lim)

- 종신회원
- 경북대학교 전자계산기공학전공 공학사
- 연세대학교 전산전공 공학석사
- 성균관대학교 컴퓨터공학전공 공학박사
- 안동대학교 공과대학 멀티미디어공학과 교수
- 관심분야 : 멀티미디어, 웹응용, 자연어처리



장수영 (Sooyoung Jang)

- 정회원
- 안동대학교 멀티미디어공학과 학사과정
- 관심분야 : 객체지향프로그래밍, 모바일앱, 소프트웨어공학



임양원 (Yangwon Lim)

- 정회원
- 충주대학교 컴퓨터공학과 공학사
- 안동대학교 컴퓨터공학과 공학석사
- 안동대학교 정보통신공학과 공학박사
- 안동대학교 공과대학 멀티미디어공학과 강의전담교원
- 관심분야 : 멀티미디어콘텐츠, 모바일웹, UX