

## 사용자 위치기반 환승정보서비스 개념모델

### A Conceptual Model for Location Based Public Transit Transfer Information Service

임 정 실\*      문 영 준\*\*      오 영 태\*\*\*      이 철 기\*\*\*\*      배 명 환\*\*\*\*\*  
(Jung-Sil Lim)    (Young-Jun Moon)    (Young-Tae Oh)    (Choul-Ki Lee)    (Myoung-Hwan Bac)

#### 요 약

대중교통시설 및 수단 간의 비효율적 교통연계에 따른 환승불편으로 인한 대중교통 이용률 저하와 국가 교통시설의 운영효율성 개선을 위하여 IT와 정보통신 등 첨단기술을 활용하여 대중교통 서비스 고급화 방안에 대한 검토가 필요하다. 본 연구에서는 사용자 위치기반 환승정보서비스를 제안하며 국가 ITS 아키텍처 개발방법론을 준용하여 사용자 위치기반 환승정보서비스를 위한 개념 및 요구사항 도출, 세부 사용자 서비스 정의, 서브시스템 도출, 논리아키텍처를 제시하였다. 환승교통센터와 주차유도 및 보행자경로안내서비스 서브시스템 논리아키텍처는 모바일 매체를 활용한 다양한 서비스 콘텐츠 개발과 ISP, TSP 등 Contents Provider의 비즈니스 모델 창출에 기여할 것으로 판단된다. 아울러, 대중교통의 연계·환승은 도시규모나 대중교통 수단유형에 따라 각각의 특성이 차별화 되므로 본 연구에서 제시한 기본 개념을 바탕으로 대중교통 및 환승정보 서비스를 위한 다양한 유형의 서비스 모델 제시가 가능할 것으로 기대된다.

#### Abstract

The issues of developing the value added services for public transport connectivity and transfer with information and communication technologies has been discussed in terms of incorporating system facilities with public transit modes to increase the ridership of public transit. This paper demonstrates a conceptual model for providing the location based public transit transfer information service on demand with respect to system requirements, subsystems, and logical architecture based on the national ITS architecture. The subsystems in this study which include transfer information center, parking concierge, user route guidance and information provision system are also investigated in detail in order for information service and/or contents provider to develop business models on public transit connectivity and transfer. This model is expected to be utilized in providing the variety of service models with the different types of public transit connectivity and transfer systems according to the system scale and the public transit modes.

**Key words:** public transport connectivity and transfer, information and communication technologies, location based public transit transfer information service, ITS architecture

† 본 연구는 국토해양부 국가교통핵심기술개발사업의 연구비 지원(06교통핵심 A02-02)에 의해 수행 되었습니다.

\* 주저자 : 한국교통연구원 육상교통연구본부 Post-Doc(주저자)

\*\* 공저자 : 한국교통연구원 육상교통연구본부 연구위원(교신저자)

\*\*\* 공저자 : 아주대학교 건설환경교통공학부 교수

\*\*\*\* 공저자 : 아주대학교 ITS 대학원 교수

\*\*\*\*\* 공저자 : ITS KOREA 표준검증 팀장

† 논문접수일 : 2008년 7월 30일

† 논문심사일 : 2008년 8월 8일

† 게재확정일 : 2008년 8월 25일

## 1. 서론

서울시계 유출입 도로의 자동차 통행량은 1996년 일 243만대에서 2006년 일 289만대로 지속적으로 증가하고 국민 소득수준 향상에 따라 교통의 질적 서비스 요구가 증대되고 있는 실정이다 [1].

최근 100달러를 초과하는 고유가 시대에 대응하여 에너지 절감, 친환경 정책 추진을 위해 대중교통의 이용 활성화 및 다양한 교통수요관리 정책이 추진되고 있다 [2].

그동안 추진된 교통정책은 개별 교통시설 및 수단 확충에 투자를 집중한 반면, 교통시설 및 수단 간의 연계환승을 등한시함에 따라 대중교통시설 및 수단 간의 비효율적 교통연계에 따른 환승불편으로 대중교통 이용률과 국가 교통시설의 운영효율성이 크게 저하되었다. 이를 개선하기 위해서 교통시설의 재배치와 개선은 한계가 있으므로 IT와 정보통신 등 첨단기술을 활용한 교통시설·교통수단의 효율적 운영과 대중교통 이용의 쾌적성, 편의성 증진을 위해 대중교통 서비스 고급화로 대중교통 이용률 제고방안 모색이 필요한 실정이다 [3].

대중교통 정보를 제공하는 서비스 방법은 인터넷, VMS, BIS정보제공장치, KIOSK 등의 매체를 활용한 공급자 중심의 정보제공 서비스가 대부분인 것이 현실이다. 최근 모바일, 네비게이션, DMB 등 텔레매틱스 정보제공 장치 보급이 확산됨에 따라 자동차 운전자를 대상으로는 모바일 매체를 활용한 수요자 중심의 정보제공 및 콘텐츠 개발이 활발한 데 반해 대중교통정보 서비스 분야는 관련 연구 및 제시된 비즈니스 모델은 미약한 실정이다.

연계환승 편의 증진을 위한 대중교통 서비스 고급화를 위해서는 개인의 정보요구에 능동적인 대응이 필요하며 이를 위해 모바일, PDA 등 휴대 가능한 개인단말기를 활용한 대중교통 정보제공 서비스 콘텐츠 개발과 비즈니스 모델이 제시될 수 있는 기초 연구가 요구되는 실정이다. 연계환승을 위한 사용자 중심의 정보제공을 위해서는 교통연계 및 환승 공간에서 시설기반의 개인 위치의 면단위 정보를 수집하고 대중교통 정보와 연계하여 사용자 위

치기반 환승정보 서비스 제공이 가능한 방법론과 아키텍처의 제시가 필요하다.

사용자 위치기반 환승정보 서비스의 기본개념 및 방법론 제시를 위해 국내 ITS와 u-City의 구축 시스템의 대중교통 서비스의 정보제공 내용, 정보제공 형태를 검토하여 대중교통 정보제공의 현황을 진단하고, 사용자 위치정보 수집을 위한 유비쿼터스 관련기술 동향과 관련 서비스 사례를 검토하여 사용자 위치기반 환승정보 서비스의 도입 가능성을 분석하였다. 아울러, 국내외 ITS 아키텍처의 대중교통서비스 내용을 비교분석 하여 국내 반영되지 않는 서비스분야 및 대중교통 서비스 활성화를 위한 방향을 도출하였다.

이를 바탕으로 사용자 위치기반 환승정보서비스 도입을 위한 요구사항을 도출하여 국가 ITS 아키텍처 개발 방법론을 준용하여 서비스정의, 서브시스템 도출 및 요구기능 제시, 서브시스템별 관리영역/추진주체를 정의하였다. 사용자 위치기반 환승정보 서비스를 위한 기반 서브시스템인 환승교통정보센터, 주차유도 및 보행자 경로안내 서브시스템은 시스템 구축 및 서비스 구현의 기본이 되는 논리아키텍처를 제시하였다. 본 연구에서 제시한 사용자 위치기반 환승정보 서비스에 대한 아키텍처를 기반으로 ISP(Internet Service Provider), TSP(Telematics Service Provider) 등 다양한 CP(Contents Provider)의 비즈니스 모델 및 콘텐츠 개발이 확산되고 향후 도입될 다양한 서비스와 시스템의 표준화 유도에 기여할 것이라고 판단된다.

## II. 대중교통 서비스와 유비쿼터스 기술 동향

### 1. 대중교통 서비스




현재 제공되는 대중교통 관련 서비스는 대중교통 수단별 노선검색, 운행시각, 요금 정보를 제공하는 대중교통 홈페이지(지하철-버스 운영관리 주체 또는 운송기관 홈페이지), 실시간 버스도착정보를 제공하는 BIS, 열차·고속버스·항공기 등 지역간 교통수단 운행정보와 시내버스·지하철 등 지역내 접근교통수단 운행정보를 제공하는 TAGO 시스템

등이 운영되고 있다. 현재의 대중교통 정보서비스는 출발지와 목적지까지 대중교통 노선정보 검색, 노선 및 교통수단 환승 정류장정보, 교통수단별 운행시각 정보 등 정적정보 제공이 대부분이며, 실시간 버스도착출발안내정보를 제공하는 버스정보안내시스템(BIS)이 동적정보를 활용한 대표적인 정보 제공 시스템이라 할 수 있다 [4-9].

<표 1> 수도권 대중교통 정보서비스  
<Table 1> APTS for metropolitan areas

기관	시스템/공간적범위	교통수단	제공정보	제공형태
국토해양부	수도권 대교통이용정보시스템(수도권)	버스 전철/지하철 철도	- 운행노선 - 이용요금 - 정류장위치 - 노선환승정보	- Web - Mobile Wk - SNS
	TAGO 시스템(전국)	버스 전철/지하철 철도 항공	- 도시간 교통수단이용정보	- Web - KIOSK
서울시	대중교통 홈페이지(서울시)	버스 전철/지하철	- 운행노선 - 이용요금 - 정류장위치 - 노선환승정보	- Web
서울메트로	정보센터	전철/지하철	- 운행노선 - 이용요금 - 역사환승정보	- Web
도시철도공사	사이버스테이션			

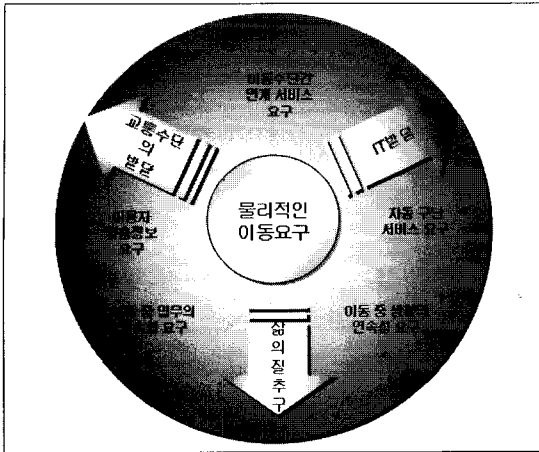
<표 2> BIS 주요기능  
<Table 2> Main function of BIS

주요기능	내용	BIS 구축도시
버스도착정보제공	- 정류소별 도착정보 표출 - 정류소간 주행시간 표출 - 버스운행 및 운행종료 정보제공	서울, 과천, 안양, 부천, 안산, 대전, 대구, 인천, 광주, 울산, 사당-수원 축
실시간 운행상태 파악	- 버스운행의 실시간 관제 - 정류소별 도착시간 관제 - 배차간격 미준수 차량관제	
정보제공 형태	  	<p>LED탑</p> <p>LCD탑</p> <p>KIOSKT탑</p>

최근 대도시 및 신도시에서 활발하게 추진되고 있는 u-City 사업에서도 정보통신 인프라와 정보의 융합으로 시민들에게 보다 효율성있는 서비스를 제공하고자 각종 사업들이 진행되고 있으며 교통분야도 예외는 아니다. <표 3>은 부산시에서 구축하고자 하는 u-City 사업 중 대중교통 정보서비스 내용으로 제시한 사항으로 기존의 ITS 사업에서 구축한

<표 3> 부산시 유비쿼터스 대중교통 정보서비스  
<Table 3> u-Traffic of APTS in Busan

위치/매체	대상	제공정보
버스정류장 · BIS · 종합정보 안내판 · 바코드 · 음성안내	시민	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 버스의 도착예정시간</li> <li>· 실시간 버스 위치정보</li> <li>· 버스 노선정보, 배차간격</li> <li>· 요금정보</li> <li>· 이용 노선의 교통상황</li> <li>· 경유지/목적지까지 예상 소요시간</li> <li>· 환승정보 및 노선검색정보</li> <li>· 대중교통 수단 연계 최적경로정보</li> <li>· 대중교통 운행계획정보</li> <li>· 운행중지/지연 정보 등 돌발정보</li> </ul>
	지하철역 · kiosk	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시종점간 버스-지하철 수단연계 노선안내</li> <li>· 대중교통 운행계획정보</li> <li>· 운행중지/지연 정보 등 돌발정보</li> </ul>
버스 내에서 · 단말기	시민	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 버스의 노선정보</li> <li>· 버스 현재위치 및 정류장 음성 안내</li> <li>· 주요 정류장까지의 예상 소요시간</li> <li>· 대중교통 운행계획정보</li> <li>· 운행중지/지연 정보 등 돌발정보</li> <li>· 지하철 환승 정류장 안내</li> </ul>
	버스 운전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 앞/뒤차량 시간간격 및 위치</li> <li>· 버스 운행 관련 정보</li> <li>· 노선 상 정류장간 예상 소요 시간</li> <li>· 종점까지 운행소요 예상시간 및 잔여거리</li> <li>· 운행노선의 교통상황</li> <li>· 차량상태, 주의/경고 메시지</li> <li>· 돌발상황 지시정보</li> </ul>
· 인터넷 · PDA · 휴대폰	시민	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대중교통 노선정보</li> <li>· 정류소별 버스 도착예정시간</li> <li>· 버스의 실시간 위치 정보</li> <li>· 도착버스의 상류부 정류소 출발시각</li> <li>· 이용노선의 교통상황정보</li> <li>· 운행중지/지연 정보 등 돌발정보</li> <li>· 환승정보 및 노선검색정보</li> <li>· 시종점간 대중교통 수단 연계</li> <li>· 최적경로정보</li> <li>· 예상 소요시간</li> </ul>



<그림 1> 교통이용자의 Needs 변화  
 <Fig. 1> User service on demand

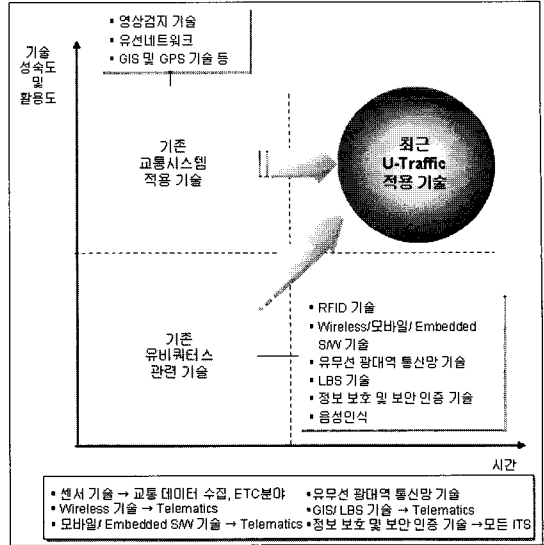
인프라와 수집정보를 활용하여 정보제공 매체를 추가하여 정보제공 범위를 확대하는 수준이며, 정보 제공 매체도 VMS, BIS, KIOSK 등에 대한 의존도가 높아 대중교통서비스 분야는 수요자중심의 서비스 보다 시스템 구축·운영 위주의 공급자 중심의 서비스가 제공되고 있는 실정이다 [10].

## 2. 유비쿼터스 기술 동향

최근 유비쿼터스 기술들은 과거와는 달리 기술적 성숙도와 활용도가 높아졌기에 시공간적 제약 해소 및 seamless 한 교통서비스가 가능해져 기존 교통 적용기술과의 접목 및 융합이 시급한 상황이다.

과거의 교통이용자는 물리적 이동만이 주요 Needs 이었으나, IT 기술 발달, 교통수단의 발달, 삶의 질 추구경향으로 보다 향상된 교통서비스를 요구하게 되므로 이에 대응하는 교통서비스 개발이 필요하다. 교통분야에 적용가능한 유비쿼터스 기술은 Wireless 기술, 모바일기술, Embedded S/W 기술, LBS기술 등으로 텔레매틱스, 교통정보제공, 대중교통정보제공 등에 활용되고 있다 [11].

특히 사용자 위치나 사물의 위치를 표시해 주는 서비스인 GPS, LBS(Location Based Service), RTLS (Real Time Locating System)가 Wi-Fi(802.11b기반), ZigBee(802.15.4기반), UWB, RFID 등의 초단거리



<그림 2> 유비쿼터스 관련기술 및 ITS 적용기술  
 <Fig. 2> Ubiquitous and ITS technology

무선통신 기술을 기반으로 다양한 형태의 기술과 방식으로 구현되고 있다. 이러한 기술을 바탕으로 개인의 위치기반 정보제공이 가능하게 되어 다양한 분야에서 이용자 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 수요자중심의 서비스 등이 구현 가능하게 되었다 [12].

## 3. 사용자 위치기반 서비스 사례

부산시는 2005.12 u-City 사업 추진계획을 수립하고 2007.6부터 u-해운대 사업의 일환으로 u-관광포털/컨텐츠개발 및 u-관광정보안내서비스 시스템인 u-tourpia 사업을 추진하고 있다. u-tourpia 단말기는 GPS, RFID, WiFi 통신모듈을 내장하고 있어 GPS를 활용한 위치기반 주변관광정보 제공, WiFi망을 활용한 무선인터넷서비스, RF-Tag 관광정보를 제공할 예정이다 [13].

유럽 표준화위원회(CEN : Comit'e Europeen de Normalisation)에서는 환승시설을 지리정보와 연계하여 공간개념을 적용하고 이용자의 위치에 따라 관련 서비스를 구현하기 위하여 대중교통과 연관된 환승시설(Fixed Objects)을 정의하고 운영관리 주체가 상이한 환경에서 이용자가 다양한 교통수단 및

경로를 선택할 수 있는 서비스 모델과 요구기능을 도출하여 제시하였으며 주요 모델의 개념은 다음과 같다.

**Stop Place Model** : 통행패턴에서 교통수단을 이용하기 위한 터미널, 역, 정류장, 공항 등 정차지점과 이동경로를 모형화하며, 모형에서는 논리적인 정지위치와 여행·이동시 시간계획으로 표현됨

**Point Of Interest Model** : 이동경로에서 물리적인 교차지점(교통수단 승차/하차 지점, 편의시설 이용, 계단/에스컬레이터/엘리베이터/무빙워크 등 이동시설 선택, 예약 및 발권) 모형에서의 위계 정립

**Gazetteer/Topographical Model** : 지명사전 및 공간·위치관계 모형이며 Stop Place Model과 Point Of Interest Model에서 이동경로에 따른 공간·위치정보 제공 시 활용

**Administrative Area Model** : 이해관계자의 업무분배 또는 공동업무를 과정을 포함한 데이터의 생성과 유지관리를 위한 행정관리 모형 [14]

#### 4. 시사점

사용자 위치기반 정보제공서비스를 구현하기 위한 무선 통신기술 발달과 위치측위 정보수집 기술 성숙으로 관광분야에서는 사용자 위치기반 관광정보 및 부가서비스 제공이 도입되고 있다. 또한, 유럽에서는 대중교통서비스 분야에서 사용자 위치정보, 공간데이터베이스(시설정보 등)와 대중교통 운행정보와 연계한 다양한 대중교통 서비스 표준모델이 제시되어 서비스 도입 및 관련 콘텐츠 개발 활성화에 기여하고 있는 실정이다.

### Ⅲ. 위치기반 환승정보 서비스 구상

#### 1. 개념

환승이란 한 교통수단에서 다른 교통수단 간의 갈아타는 '행위'를 나타내는 동적인 개념이며, 교통수단간 연계란 교통수단이 단절 없이 연속적으로 이어지는 '상태'를 나타내는 정적인 개념으로 교통

수단간 연계체계란 교통수단 상호간에 상호 연속적으로 이어진 연결체계, 즉 노선체계를 의미하며, 환승센터는 다양한 교통수단 간에 갈아타기가 이루어지는 결절점에서 각 수단을 안전하고 편리하고 연계시켜주는 역사시설, 환승센터, 정보체계, 편의시설 등을 갖춘 종합교통연계시스템으로 정의하고 있다 [15].

교통수단을 갈아타기 위해서는 정류장(Node)⇔정류장(Node)로 이동하여야 하며 광역교통수단과 도시대중교통수단간 환승 또는 복합환승센터의 환승의 경우 환승을 위한 이동거리가 증가하고 이동경로 또한 복잡할 수밖에 없으며 이러한 환승조건은 환승 불편사항으로 이어지게 된다. 본 연구에서는 도시교통수단과 광역교통수단이 연계되는 공항, 고속철도 역사, 대형터미널과 같은 교통시설과 상업시설이 공존하는 복합 환승센터를 대상으로 한다. 규모가 큰 복합 환승센터는 환승거리가 멀어 환승을 위한 이동시간이 길어지고, 환승경로가 복잡하여 효율적인 이동이 곤란한 불편사항이 발생할 수 있다. 이러한 불편사항을 해소하기 위하여 환승이 발생하는 물리적인 공간인 환승공간(Area)의 개념으로 확장하고 이용자의 위치에 따라 효율적으로 환승센터 시설이용, 교통수단 간 환승이 가능하도록 하는 환승공간에서의 환승정보서비스 개념을 제시하고 관련 시스템과 기술의 재사용, 호환성 등이 확보될 수 있도록 환승정보 서비스의 아키텍처를 구상·제시하고자 한다.

#### 2. 대중교통 관련 ITS 아키텍처 및 서비스 동향

##### 1) 한국 ITS 아키텍처

대중교통과 관련된 사용자 서비스 분야는 대중교통활성화로 시내버스 정보제공, 고속버스 정보제공, 시외버스 정보제공, 시내버스 운행관리, 고속버스 운행관리, 시외버스 운행관리, 좌석예약관리, 환승요금관리 등 서비스가 있으며 대중교통 환승과 관련된 서비스 및 버스 이외의 대중교통수단들은 기본계획의 직접적인 범주에 포함되어 있지 않다.

국가 ITS 아키텍처에서 제시하고 있는 서비스 분야 중 대중교통 환승서비스를 위한 교통정보연계, P&R, 예약 등과 관련된 국가 ITS 서비스는 다음과 같은 4가지 분야로 요약될 수 있으며, 각 분야의 서비스 분류와 서비스 내용은 아래 <표 4>와 같다 [16].

2) 국내외 대중교통관련 ITS 서비스

현재 ITS 아키텍처를 국가 차원에서 체계적으로 추진 중인 나라는 미국, 일본, 한국, 호주, 유럽 등이 있으며 국제기구로서는 ISO/TC204에서 세계 국제 ITS 아키텍처 표준안으로서 참조 아키텍처 (Reference Architecture)를 제시한 상태이다. 이중 ISO(8개 영역, 32개 서비스), 미국(8개 서비스 분야, 33개 사용자 서비스), 일본(9개영역, 20개 서비스, 56개 개별서비스, 172개 서브서비스), 한국(7개 대분류서비스, 16개 중분류서비스, 64개 사용자서비스)의 대중교통 및 환승과 관련된 ITS 서비스 범주를 비교해 보면 다음 <표 5>와 같다 [16, 17].

3) 시사점

국내외 대중교통관련 ITS 서비스를 비교해본 결

<표 4> 국가 ITS 아키텍처 대중교통서비스  
<Table 4> National ITS architecture for APTS

분 야	중분류	서비스 내용
전자지불 처리	요금 전자지불	· 대중교통요금 전자지불 · 주차요금 전자지불
교통정보 유통활성화	교통정보 관리 및 제공	· 교통정보 연계
여행자정보 고급화	부가정보 관리 및 제공	· 여행자정보제공 · 출발전 여행정보 제공 · 운전중 교통정보 제공(VTIS) · 주행안내(VTIS) · 주차정보제공 · 보행자경로안내 · 자전거경로안내 · 장애인 경로안내 · 기타부가정보 제공
		대중교통 정보제공
대중교통활성화	대중교통 관리	· 시내버스 운행 관리 · 고속버스 운행 관리 · 시외버스 운행 관리 · 좌석 예약 관리 · 환승 요금 관리 · 대중 교통 안전 관리 · 대중교통 시설관리

<표 5> 국내외 대중교통관련 ITS 서비스  
<Table 5> Internal and external ITS service for APTS

한국 ITS 사용자서비스	국제 ISO 사용자서비스	미국 ITS 사용자서비스	일본 ITS 사용자서비스
· 출발전 · 이동중 교통정보제공 · 시내 · 고속 · 시외버스 정보제공	· Per-trip, On-trip information · Public transport vehicle	· En-route transit information	· 출발전 이동중 대중교통정보제공 · 타 수단 운영정보 제공 · 타 대중교통정보 제공
· 시내 · 고속 · 시외버스 운행관리 · 교통정보관리 · 연계	· Public transport management	· Public transportation management · Personalized public transit	· 도로교통정보제공 · 대중교통운영정보제공
· 주차정보제공	· Parking information · Parking management	· Parking management - Parking coordination - Parking data collection	· 주차이용정보 제공 · 주차 예약
· 좌석예약관리 · 환승요금관리	· Electronic services payment (reservation)	· Ride Matching and Reservation	
· 대중교통요금전자지불 · 주차요금전자지불	· Electronic parking payment	· Electronic payment service	· 주차요금 전자결제
· 보행경로안내 · 장애인경로안내			· 보행자에게 시설 경로 등 정보제공 · 보행자에게 경로유도 (시각장애인, 휠체어이용자)

과 국내 ITS 아키텍처의 사용자 서비스는 대중교통수단이 버스에 치중되어 타 대중교통정보와의 연계 서비스, 대중교통 환승정보제공서비스, 대중교통이용 중 타 대중교통정보제공 서비스, 주차예약 서비스가 반영되어 있지 않다. 또한, 보행경로안내, 장애자경로안내 등은 국가 ITS서비스로 정의는 되어 있으나 서브시스템이 도출되어 제시되지 않았고, 주차요금전자 지불서비스, 주차이용정보제공서비스 등은 사업화되지 않거나 사업이 미비한 실정이다.

### 3. 환승정보 서비스를 위한 요구사항 도출

국내의 대중교통관련 ITS 서비스 범주를 비교분석한 결과를 토대로 환승센터에서 환승정보서비스를 위한 요구사항을 도출해 보면 다음과 같다.

첫째, 기존 ITS 아키텍처에서 제시하는 대중교통수단을 버스에서 버스, 철도, 항공, 택시로 확대하여 다양한 대중교통 수단의 정보연계 및 정보제공이 가능하도록 교통수단 범위 확대

둘째, 환승센터를 교통수단간 환승이 이뤄지는 단순한 환승지점(Node 또는 Point)이 아닌 환승센터 내 교통수단 전환을 위해 물리적으로 이동이 발생하는 공간(Area)개념으로 확장하고 환승센터 시설정보와 교통수단 환승정보가 연계될 수 있도록 환승센터 시설에 대한 유형분류 필요

셋째, 환승정보 서비스를 위한 사용자 서비스와 서브시스템을 정의하고 논리아키텍처 구성

넷째, 개인의 위치정보를 수집하여 개인의 위치에 따라 시설이용정보, 이동경로, 교통수단 운행정보가 제공될 수 있는 무선통신 환경 및 위치측위기술 적용

#### 1) 대중 교통수단 범위 확대

타 대중교통 정보연계 및 환승정보 서비스 범위를 제시하기 위하여 ITS 아키텍처에서 제시하고 있는 교통수단 정의를 다음 <표 6>과 같이 철도, 항공, 택시 대중교통수단의 범위를 확대하였다.

#### 2) 환승센터 시설정보 제공을 위한 시설유형 분류

위치기반 이용자 환승정보 서비스 제공을 위해서는 환승센터의 이동편의시설 정보를 데이터베이스화 하여 이용하고자 하는 시설정보제공, 환승을 위한 경로정보 제공에 활용하여야 한다.

‘교통약자의 이동편의증진법’에서는 휠체어 탑승설비, 장애인용 승강기, 장애인을 위한 유도·안내 시설 등 교통약자가 교통수단·여객시설 또는 도로를 이용함에 있어 이동의 편리를 도모하기 위한 시설 및 설비로 분류하고 있다.

위치기반 환승정보 서비스는 보행자를 대상으로 하며 교통수단 연계시설 및 환승센터 내부시설 위치정보와 환승 경로 제공을 목적으로 하기 때문에 ‘교통약자의 이동편의증진법’에서 제시하는 시설 유형분류를 준용하기에는 한계가 있다.

교통약자를 포함한 보행자를 서비스 대상으로 하고, 환승센터 내부 뿐 아니라 외부 부대시설(주차장, 정류장 등)을 포함하며, 위치기반 환승정보 서비스가 가능하도록 보행이동시설, 환승편의시설, 환승연계안내시설로 시설유형을 분류하였다.

<표 6> 교통수단 범위의 확대

<Table 6> Expand of public transport modes

교통수단	분류	국가 ITS 아키텍처	환승정보 서비스
승용차	승용차	○	○
버스	시내버스	○	○
	시외버스	○	○
	고속버스	○	○
	마을버스		◎
	셔틀버스		◎
철도	KTX		◎
	일반철도		◎
	지하철		◎
	경전철		◎
항공	국내선		◎
	국제선		◎
택시	택시(지역별)		◎
녹색교통	보행자	○	○
	자전거	○	○

※ 서비스를 위한 교통수단 범위확대 : ◎, 기존제시 : ○

<표 7> 환승정보서비스를 위한 시설 유형분류  
<Table 7> Facility type of public transit transfer information service

이동편의시설		대표 시설물
보행 이동 시설	수직이동	계단, 에스컬레이터, 엘리베이터
	수평이동	보행통로, 무빙워크, 경사로
환승 편의 시설	환승접점 시설	자전거 정차대, 승강장, 버스정류장, 택시정류장, 환승주차장, 출입구
	매표관련 시설	매표소, 무인발권기, 개찰구
	휴게 및 편의시설	대합실, 화장실, ATM기, 공중전화, 놀이방, 휴게실 등
	상업시설	음식점, 편의점, 약국, 백화점, 자동판매기 등
	기타	물품보관, 보안검색대, 수화물처리대 등
환승 연계 안내 시설	정적안내	안내표지판(방향안내, 위치안내), 축지도, 점자블록, 음향신호기
	동적안내	가변정보판(VMS), KIOSK, LED·LCD 이용한 안내표지판 등
	비상안내	경보 및 피난시설
	기타	안내데스크

3) 환승정보서비스의 사용자 서비스 정의

환승센터를 이용하는 이용자측면에서 환승정보 서비스 제공하기 위해서는 환승센터에 공급되는 연계 교통수단의 실시간 운행정보, 출도착정보, 예약, 이벤트 상황에 대한 정보를 필요로 하게 된다. 이를 위해 교통수단 운영·관리 시스템의 정보연계 및 관련 정보서비스가 제공되어야 하며 이용자의 환승 편의성 증대와 효율적인 시간활용을 위해 환승센터 이동·편의시설의 위치정보와 환승센터 이동경로 정보 제공 측면의 사용자서비스가 정의되어야 할 것이다.

환승정보 서비스분야는 표8과 같이 연계교통수단의 실시간 운행정보연계 및 정보제공, 환승센터 시설정보 제공, 환승센터 이동경로 제공을 포함하는 환승정보제공 서비스 분야와 환승센터 운영관리 서비스로 구분되며 환승센터 이동경로 제공서비스는 연계교통수단 환승지점, 부대시설 이용을 위한

<표 8> 환승정보서비스분야의 사용자 서비스 정의  
<Table 8> Type of user service

중분류	소분류	사용자 서비스	
환승 정보 제공 서비스	교통수단 정보연계 및 정보제공	· 대중교통수단별 정보연계 및 정보제공 서비스 · 대중교통 수단별 실시간 잔여좌석 및 예약정보 제공서비스	
	환승센터 시설정보 제공	· 보행이동시설 위치정보 제공서비스 · 환승편의시설 위치정보 제공서비스 · 환승연계안내시설 위치정보 제공서비스	
		환승센터 이동경로 제공	· 환승센터 접근경로 안내서비스 · 환승센터 이동경로 안내서비스 · 주차유도, 보행자, 교통약자 컨시어지서비스
			환승센터 운영 관리 서비스

단순한 경로안내 뿐만 아니라 사용자의 위치와 선호도, 교통수단의 운행스케줄에 대응하는 정보제공을 통해 사용자의 이동시간 및 대기시간 효율성 증대, 합리적인 경로이동으로 편의성 증진에 기여할 것으로 판단된다.

4) 서브시스템 정의

<표 8>에서 제시된 8개 환승정보서비스를 기반으로 6개 서브시스템을 도출하고 각 서브시스템별 세부 사용자서비스 구현단위 설정, 제공서비스 내용 정의, 관련주체(추진/협조기관), 관리영역(서비스 제공범위)을 정의하면 아래 <표 9>와 같다.

- 환승교통 정보센터 서브시스템  
권역내 교통관련 협조기관과의 정보연계를 통해 환승센터 이용자에게 공급하는 서브시스템
- 주차정보제공 서브시스템  
컨시어지서비스 단말기를 부착한 차량의 운전자 및 일반운전자에게 주차장 접근 및 진입시 주차정보제공과 예약된 주차면 혹은 빈 주차면



으로 안내하는 서브시스템

- 보행자경로안내 서브시스템

컨시어지서비스 단말기를 보유한 보행자 및 일반보행자에게 서비스 영역내에서 목적지까지 경로정보제공 및 경로 안내하는 서브시스템

- 환승센터시설정보제공 서브시스템

서비스 단말기를 보유한 보행자 및 일반보행자에게 서비스 영역내 시설물정보를 제공하는 서브시스템

- 환승센터시설관리 서브시스템

환승센터 시설물의 점검 및 개보수 등을 관리하는 서브시스템

- 환승센터운영관리 서브시스템

환승센터안전관리, 운영관리, 수요관리 등 센터 운영을 위해 필요한 사항을 운영관리 하는 서브시스템

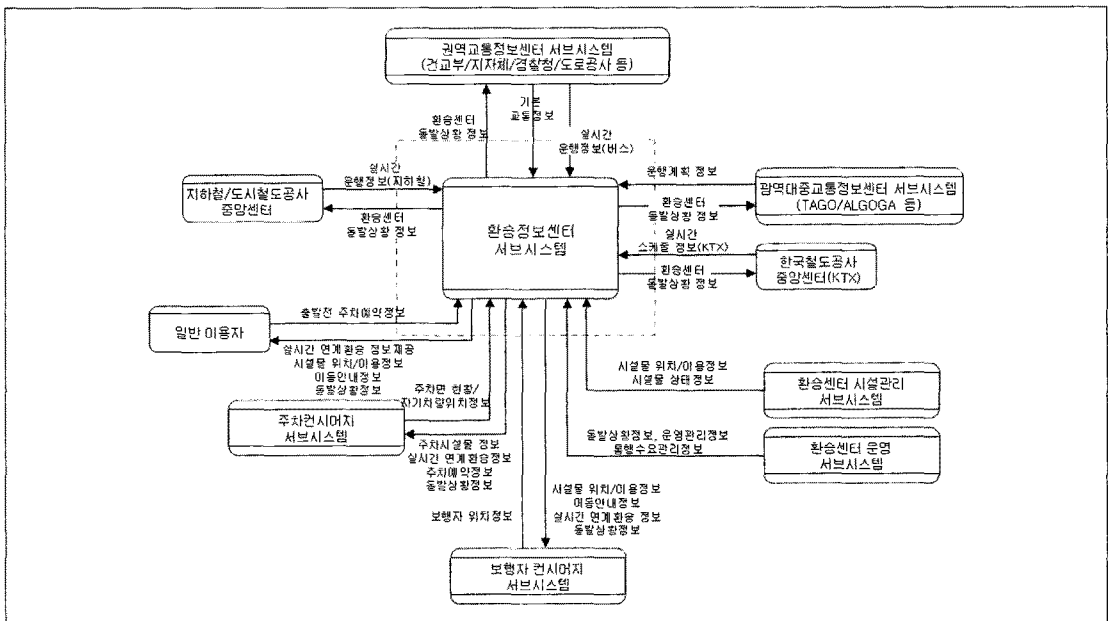
5) 환승정보서비스를 위한 논리아키텍처 제시

<표 9>에서 제시한 서브시스템 중 사용자에게 환승정보제공서비스를 제공하기 위해 연계 교통수

<표 9> 서브시스템 관련주체 및 관리영역

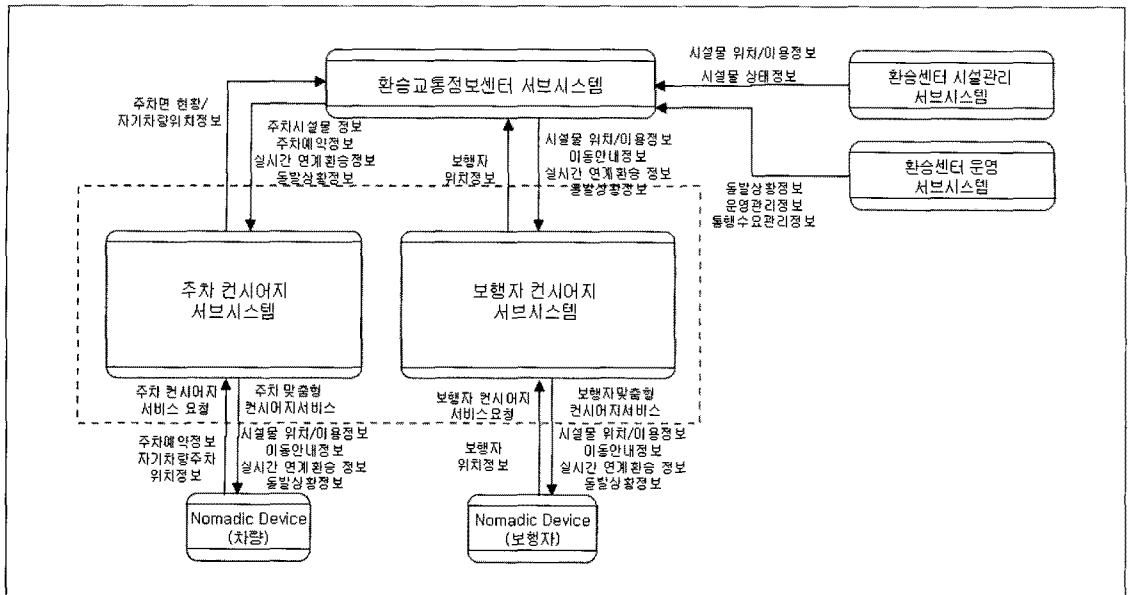
<Table 9> Authorities for subsystem

서브 시스템	관련주체		관리영역	
	추진	협조	영역별	도로별/노선별
환승교통정보센터	준공공 환승센터 운영주체	· 국토해양부 · 경찰청 · 지자체 · 도로공사 · 교통수단별 운영기관	권역	· 고속국도, · 일반국도, · 지방도/시도 · 버스노선 · 철도노선 · 지하철노선 · 항공노선
주차정보 제공	민간서비스 추진주체	· 관할 환승 교통정보센터	서비스 영역	· 서비스영역 주차장 접근및 진출입로
보행자경로안내	민간서비스 추진주체	· 관할 환승 교통정보센터	서비스 영역	· 서비스영역 보행로
환승센터 시설정보 제공	준공공 환승센터 운영주체	· 관할 환승 교통정보센터	서비스 영역	· 서비스영역 센터내/외부
환승센터 시설관리	준공공 환승센터 운영주체	· 관할 환승 교통정보센터	서비스 영역	· 서비스영역 센터내/외부
환승센터 운영관리	준공공 환승센터 운영주체	· 관할 환승 교통정보센터	서비스 영역	· 서비스영역 센터내/외부



<그림 3> 환승교통정보센터 서브시스템 논리 아키텍처

<Fig. 3> Public transit transfer information center subsystem logical architecture



〈그림 4〉 주차정보제공/보행자경로안내 서비스시스템 논리아키텍처  
 〈Fig. 4〉 parking concierge, user route guidance, and information subsystem logical architecture

단 운영·관리시스템과 환승센터 운영·관리시스템의 정보연계 및 제공을 위한 환승교통정보센터 서비스시스템과 사용자 위치기반 환승정보서비스의 대표적인 서비스인 주차유도 및 보행자경로안내 서비스시스템에 대해서는 논리아키텍처를 제시하고자 한다.

환승교통정보센터 서비스시스템은 환승센터 시설정보, 보행자 및 운전자의 위치정보 및 사용자 정보요구사항은 환승교통정보센터 시스템에서 관리하며 교통수단 운행정보, 돌발상황 등 교통정보는 관련기관/시스템에서 연계하여 활용하며 이에 위한 논리아키텍처는 <그림 3>과 같다.

주차유도 및 보행자 경로안내 서비스시스템은 환승센터 서비스 영역에서 수집된 사용자 위치정보, 시설정보, 예약정보, 교통수단 운행정보를 환승정보센터, 환승센터 시설관리·운영 서비스시스템과 관련 정보교환을 통해 <그림 4>와 같이 서비스 된다.

#### IV. 결론 및 향후연구

본 연구에서는 대중교통시설 및 수단 간의 비효

율적 교통연계에 따른 환승불편으로 인한 대중교통 이용률 저하와 국가 교통시설의 운영효율성 개선을 위하여 IT와 정보통신 등 첨단기술을 활용하여 대중교통 서비스 고급화 방안으로 사용자 위치기반 환승정보서비스 개념을 소개하고 서비스 방법론과 환승교통센터와 주차유도 및 보행자경로안내서비스를 위한 서비스시스템의 논리아키텍처를 제시하였다.

본 논문에서 제시한 방법론 및 서비스 논리아키텍처를 준용하여 모바일 매체를 기반으로한 다양한 서비스 콘텐츠 개발과 ISP, TSP 등 Contents Provider의 비즈니스 모델 창출에 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 대중교통의 연계·환승은 도시규모나 대중교통 수단유형에 따라 각각의 특성이 차별화 되므로 본 논문에서 제시한 방법론 및 아키텍처의 기본 개념을 기반으로 대중교통 및 환승정보서비스를 위한 다양한 유형의 서비스 모델 제시가 가능할 것으로 기대된다.

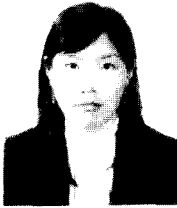
아울러, 향후 도입될 연계·환승 서비스 모델은 위치정보 중심의 면단위 정보체계의 모델개발이 이루어 져야 하므로 실내의 위치정보 수집을 위한 통신기술 및 위치측위 정확도 향상에 관한연구, 개인

화 정보제공을 위한 상황인식 및 정보제공 알고리즘 개발, 휴대용 매체를 활용한 정보제공 방안 등 산·학·연의 적극적인 관련연구 및 시스템 개발이 필요하다고 판단된다.

### 참고문헌

- [1] 서울지방경찰청, *서울시교통량조사자료*, 2007.
- [2] 오재학, “국가경쟁력 강화를 위한 교통정책의 뉴 패러다임,” *한국교통연구원 연구성과 발표자료*, 2008. 3.
- [3] 한국건설교통기술평가원, *교통연계 및 환승시스템 기술개발 최종기획보고서*, 2007. 5.
- [4] 서울시 대중교통 홈페이지, <http://bus.seoul.go.kr>
- [5] 서울메트로 <http://www.seoulmetro.co.kr>
- [6] 도시철도공사 <http://www.smrt.co.kr>
- [7] 수도권대중교통이용정보시스템 <http://www.algoga.go.kr>
- [8] TAGO시스템 <http://www.tago.go.kr>
- [9] 배덕모, “부천시 사례를 통한 버스정보시스템 운영효과 분석,” *대한교통학회지*, 제20권, 제1호, pp.7~18, 2002. 2.
- [10] 부산광역시, *부산시 u-City 구축계획*, 2005. 12
- [11] 부산광역시, *U-City Master Plan Fact Book : U-Traffic*, 2005. 12.
- [12] 이승관, 정종인, 정병곤, 이상선, “UDPS를 통한 Wi-Fi 기반의 사용자 위치측위 및 개별서비스 제공방안 연구,” *한국ITS학회 춘계학술발표집*, 2008. 4.
- [13] 부산광역시, *u-Tourpia 서비스 추진현황 보고*, 2008. 2.
- [14] CEN/TC 278. Road traffic and transport telematics - Public transport - Identification of fixed objects in public transport, Dec. 2007.
- [15] 권영종, 김황배, “대중교통환승센터 유형별 설계기준 정립에 관한연구,” *대한국토·도시계획학회지*, 제40권, 제2호, pp.121~131, 2005. 4.
- [16] 국토연구원, *국가 ITS 아키텍처 확립을 위한 연구 I, II*, 1999. 12.
- [17] 한국교통연구원, 한국건설기술연구원, 국토연구원, ITS KOREA, “지능형교통체계 기본계획 수정·보완을 위한 연구,” *제2편 서비스 분야별 계획*, 2006. 12.

저자소개



임 정 실 (Lim, Jung-Sil)

2002년 : 아주대학교 건설교통공학과 공학석사  
2005년 : 아주대학교 건설교통공학과 박사수료  
2003년 : 도로교통안전관리공단 신신희운영팀  
2007년 : 서울시청 교통전문직  
현 재 : 한국교통연구원 육상교통연구본부 Post Doc



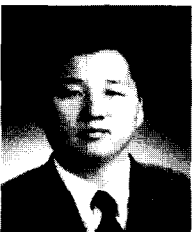
문 영 준 (Moon, Yong-Jun)

1987년 : 아주대학교 산업공학과 공학석사  
1992년 : 국방과학연구소 연구원  
1998년 : Department of Civil & Environmental Engineering,  
University of Illinois at Urbana-Champaign 공학박사  
1999년 : Post Doctoral Research Associate, Department of Civil & Environmental Engineering,  
University of Illinois at Urbana-Champaign  
1999년 : 고등기술연구원 시스템 공학 인턴 연구원  
현 재 : 한국교통연구원 육상교통연구본부 연구위원



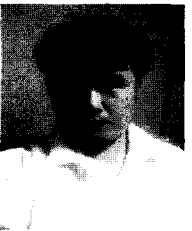
오 영 태 (Oh, Young-Tae)

1981년 : 한양대학교 공과대학 토목공학과 졸업  
1983년 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 도시계획학석사  
1985년 : Polytechnic Institute of New York, U.S.A 교통공학석사(현재 Polytechnic University)  
1989년 : Polytechnic University 교통공학박사  
현 재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수



이 철 기 (Lee, Choul-Ki)

1989년 : 아주대학교 산업공학과  
1991년 : 아주대학교 대학원(석사)  
1998년 : 아주대학교 대학원(교통공학박사)  
2000년 : 미국 Texas A&M University TTI(Texas Transportation Institute) Visiting Scholar 과정  
2004년 : 서울지방경찰청 교통개선 기획실장 및 COSMOS 추진 기획단장  
현 재 : 아주대학교 ITS 대학원 교수



배 명 환 (Bae, Myoung-Hwan)

2000년 : 아주대학교 건설교통공학과 공학석사  
2000년 : 경기개발연구원 연구원  
2002년 : 심테크시스템 연구원  
현 재 : ITS KOREA 표준검증 팀장