

대중교통 환승정보제공을 위한 통행단계별 정보선호도 조사

박범진, 문병섭, 이청원

1. 서론

1. 조사개요

1) 조사배경

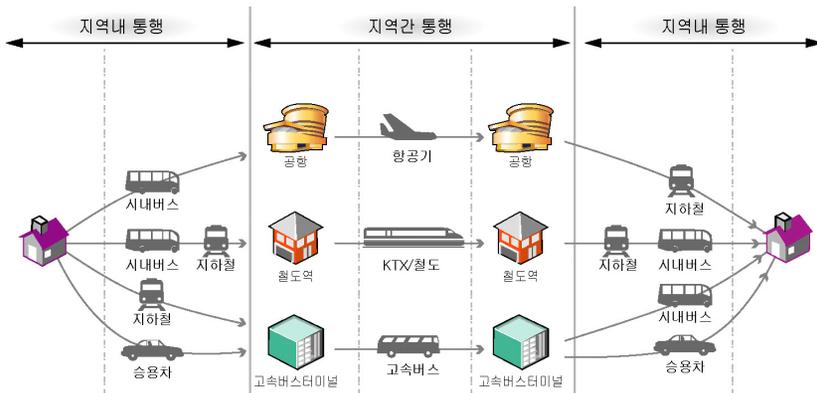
1997년 국가 ITS 기본계획 수립 이래, 중앙정부 및 다수의 지방 자치단체에서 다양한 종류의 ITS 사업을 구축하여 권역별 교통정보는 제공되고 있으나, 대중교통정보 보다는 도로소통정보 기반의 자동차 통행정보를 중심으로 구축·운영 되고 있다. 또한, 철도, 고속버스, 항공, 시내버스, 지하철 등과 같은 대중교통수단들의 정보는 각 공급주체별로 웹사이트 및 역내 현장시설물 등을 통하여 예약 및 스케줄 정보를 제공하고 있으나, 이들 간은 정보연계가 되지 않아 이용자가 수단을 선택하기 위하여 이들을 각각 개별적으로 파악해야 하는 불편을 초래하고 있다.

서두를 정리하면 대중교통정보를 연계할 수 있는 체계를 구축하여 자연스럽게 지역간/지역내 대중교통 수단간 연계환승정보를 제공하여야 할 필요가 있다는 것이다.

건설교통부에서 현재 구축 중인 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere, 이하 TAGO)는 실시간 환승정보 종합제공시스템으로 이용자들에게 열차, 고속버스, 항공기 등 지역간 교통수단과 시내버스, 지하철 등

박범진 : 한국건설기술연구원, 첨단도로시스템 연구센터, park_bumjin@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0185, 직장팩스:031-922-3155
문병섭 : 한국건설기술연구원, 첨단도로시스템 연구센터, plus@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0503, 직장팩스:031-922-3155
이청원 : 서울시립대학교 도시과학대학 교통공학과, chungwon@uos.ac.kr, 직장전화:02-2210-5669, 직장팩스:02-2210-2653

지역내 교통수단 및 관련 교통시설에 대한 정보를 연계한 이용자 중심의 교통정보를 제공하는 시스템으로 <그림 1>에서와 같이 출발지에서 목적지까지 단절없이 정보를 제공한다. TAGO 시스템에서는 대중교통환승정보의 고급화를 위하여 다양한 상황에 접하는 이용자의 특성을 파악하기 위하여 대중교통의 최초 출발지에서 지역간 대중교통을 이용하여 역/공항/터미널로 출발하는 단계, 역/공항/터미널에서 대기하는 단계, 지역간 이동을 거쳐 역/공항/터미널에서 최종목적지로 이동하는 단계로 나뉘어서 각 단계별로 이용자가 어떤 정보를 선호하는가를 조사하여 이에 따른 적절한 정보를 제공할 필요성이 제기되었다.



<그림 1> TAGO 시스템 개념도

2) 조사목적

본 조사는 TAGO 시스템의 고도화는 물론, 나아가 향후 국내 대중교통 정보제공 서비스의 패러다임 제시 및 대중교통 정책기반 확립을 위한 기초 데이터로 활용하기 위해서 이루어진 조사로서, 국내·외 대중교통 정보시스템의 현황을 파악하고 이를 기반으로 대중교통환승정보에 대한 시민들의 통행단계별 정보 선호도를 파악하여, 향후 대중교통환승정보 콘텐츠 개발을 위한 기초자료로서의 활용과 아울러 구축 전/후의 모니터링자료로 이용하는 것을 목적으로 한다.

II. 국내외 대중교통 정보제공 현황

1. 국내사례

1) 알고가(www.algoga.go.kr)

알고가는 2003년 초 건설교통부에 의해서 구축된 수도권 대중교통이용 정보시스템으로 시내시외버스 노선 및 정류장, 지하철 운행 및 환승주차장 정보, 최단경로 검색 및 지도 검색 서비스를 제공하고 있다. 구축시점의 정적 교통정보데이터에 기반을 두고 있기 때문에, 현시점의 교통상황을 반영하지 못한 고정된 교통정보만을 제공하고 있다. 또한, 시외/고속버스정보, 철도/고속철도정보, 환승주차장 정보의 경우, 단순 Text형태로 나열되어 있어 대중교통연계정보로서 미흡하며, 항공정보는 제공하지 않고 있다.

2) 지자체의 BIS 시스템

국내의 BIS시스템은 일부 광역BIS(사당-수원, 대전-청주)를 제외하면, 단일지자체를 중심으로 구축되어 정보를 제공하고 있다. 서울, 과천, 수원, 대전, 부천, 안양 등의 지자체에서는 무선데이터통신과 비콘, GPS 등을 이용하여 시내버스정보를 수집하여 버스정류장의 단말기와 인터넷을 통하여 출·도착정보를 제공하고 있으나, 지하철 등의 타교통수단과의 정보연계가 되지 않으며, 이에 환승정보제공은 불가능한 것이 사실이다. 또한 관할지자체를 넘나드는 광역버스에 대한 연속적인 정보 역시 제공되지 않고 있는 실정이다.

2. 국외사례

1) 미국 샌프란시스코 Bay Area : 511 Take Transit

1993년 US DOT 지원으로 San Francisco Bay Area 지역의 기관들이 연계하여 교통수단간 교통정보를 ARS(TravInfo)로 제공하는 시범사업을 시작하였으며, 2001년에는 인터넷(Take Transit)을 통한 서비스를 개

시하였다. 웹 서비스인 Take Transit(<http://transit.511.org>)에 출발지, 목적지, 출발시간, 통행옵션(최단시간, 최소환승횟수, 최소요금, 최소보행) 등을 입력하며 가능한 교통수단간 최적경로를 산정하여, 텍스트와 이미지 형태로 경로, 환승(상세한 보행지도 제공), 요금정보(수단별, 총요금)를 제공한다.

2) 프랑스, 파리

파리의 대표적인 대중교통공사인 RATP(Regie Autonome des Transports Parisiens)와 SNCF(Societe National des Chemins de Fer Francais)가 시민들에게 파리 교통망의 운영정보를 개발하여 제공하고 있다. AIGLE(관제통제센터 : 버스운행관리 및 안전관리)와 ALTAIR(버스정류장 및 차내 실시간 버스도착안내)이 시스템 구성의 근간이다. AIGLE 시스템의 경우 버스의 안정성 제고를 위하여 도입되어 운영되고 있으며 2001년 4,000여대 버스 추적 장치가 설치되어 운영 중이다. ALTAIR 시스템은 버스정류장에 설치된 LED를 통해 버스정류장의 대기승객에게는 노선정보 및 종착지, 대기시간, 사고, 도로상황에 관한 정보를 25초 주기로 제공하며, 버스 운전자에게는 앞, 뒤로 운행되고 있는 버스와의 거리 및 시간의 차를 실시간으로 제공하고 있다. 또한, 국가철도운영기구인 SNCF에서는 InforGare를 개발·운영하여 2002년 프랑스 지역 350개 철도 정류장에서 철도의 운행정보를 제공하고 있다. RATP Web-site에서는 버스 및 철도에 대한 대중교통정보에 대한 검색이 가능하며 기·종점을 검색, 경로, 수단, 통행시간, 정류장 정보 및 주변 지역의 지리 정보 등을 제공하고 있다.

3) 기타 국가 및 도시

유럽에서는 교통정보를 이용하고자 하는 이용객은 Journey Planner를 통하여 최단경로, 통행수단 및 통행시간, 정류장 정보의 확인 및 주변 지역의 지리정보를 제공하며, <표 1>은 유럽 대중교통정보제공시스템의 현황이다.

〈표 1〉 유럽 대중교통정보제공시스템 현황

국 가	도 시	시스템 명	주요 정보제공 내용
Finland	Helsinki	PROMISE	실시간 대중교통 및 항공, 날씨정보 인터넷 및 휴대용장치를 통한 정보제공
		ELMI, HELMI	헬싱키시의 실시간 버스 및 tramline의 교통정보시스템
Italy	Turin	5T	실시간 대중교통 정보제공 및 경로 검색 시스템 정류장에 설치된 Kiosk, VMS를 통해 대중교통정보제공, 교통상황 및 주차 관리 정보시스템 기능
Germany	Magdeburg	PIEPSER	대중교통 도착지체 정보, 서비스 결여 등에 대한 정보제공
	Karlsruhe	DOM	선택 가능한 경로정보 제공
	Munich	INFORTEN, MOBINET	multimodal 대중교통정보제공, 개인휴대용 장치, 인터넷, 역 안내센터에서 정보제공

III. 설문조사

1. 조사설계

본 조사의 공간적 범위는 수도권, 대전권, 대구권, 부산권, 광주권의 대규모 교통결절지점 중 KTX/철도역, 터미널, 공항 및 주변 지역을 대상으로 설정하였으며, 조사 대상자는 KTX와 일반철도, 항공기, 고속버스 터미널에서 접근교통수단(시내버스, 지하철, 승용차) 또는 개인교통수단과 지역 간 장거리 교통수단을 환승하는 대중교통이용자와 승용차운전자 및 교통관련 공공기관 종사자(전문가)를 대상으로 조사를 시행하였다. 조사를 위한 표본수 산정결과는 아래 〈표 2〉와 같으며, 표본추출방식은 조사결과의 신뢰성 확보와 지역별 편중을 배제하기 위해서 ‘균등배분’방식과 ‘할당표집’방식을 혼합하여 지역별로 배분하였으며, 조사원이 응답자에게 직접 설명하고 의사를 묻는 ‘직접면접 방식(Interview)’을 채택하였다.

<표 2> 수단별/지역별 최종 표본수 합계

(단위 : 인)

지역	수단	지역간 교통수단 이용자						승용차	공공기관 종사자 (전문가)	합계	비고			
		KTX/철도		항공편		고속버스								
수도권	균등	200	385	200/200	800	200	613	133	301	40	2,139	항공편은 김포/인천 두곳		
	할당	185		136/264		413		168						
대전권	균등	200	285	-	-	200	239	133	164	40	728	대전공항은 이용객수 불충분으로 미시행		
	할당	85		-		39		31						
대구권	균등	200	305	200	213	200	225	133	184	40	967	-		
	할당	105		13		25		51						
부산권	균등	200	315	200	271	200	211	133	192	40	1,029	-		
	할당	115		71		11		59						
광주권	균등	200	210	200	216	200	212	133	159	40	837	-		
	할당	10		16		12		26						
합계		1,500		1,500		1,500		1,000		200		5,700		-

2. 조사항목설정

본 조사는 역/공항/터미널 및 주변시설에서 무작위로 추출된 이용객들을 대상으로 설문을 실시하였으며, 조사항목은 아래<표 3>과 같다. 해당 단계별로 이용자들이 선호하는 정보를 파악할 수 있도록 구성한 것이 조사항목의 특징이다.

<표 3> 주요조사항목

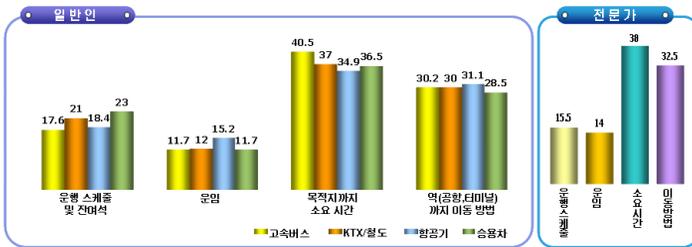
조사항목 구분(범주)		세부조사항목	
교통 정보 수요	일반사항	- 교통정보 이용경험 유무, 빈도수, 만족도 - 현재 제공되는 일반적인 교통정보의 문제점 및 애로사항 - 기타 건의/희망 사항	
	환승 정보	최초 출발지에서 출발하는 상황	- 지역간 교통수단 비교 선택시 선호정보 - 접근교통수단 비교 선택시 선호정보 - 선택한 접근교통수단에 대한 선호정보
		출발지 역/공항/터미널에서 대기하는 상황	- 승차예정 교통편 관련 선호정보 - 운행 결손시 대체교통편 관련 선호정보 - 승차 대기중 기타 선호정보
		목적지 역/공항/터미널에 도착한 상황	- 최종 목적지까지 이동수단 - 최종목적지 이동수단 비교선택시 선호정보

3. 조사결과

1) 최초 출발지에서 역(공항, 터미널)으로 출발하는 상황

(1) 지역 간 교통수단 선택시 선호정보

지역 간 장거리교통수단 선택시 필요한 정보로는 ‘목적지까지 소요시간’(35% 이상)을 가장 많이 꼽았다.



〈그림 2〉 최초출발지에서 지역간 교통수단 선택시 선호정보

(2) 접근교통수단 비교 선택시 선호 정보

출발지 접근수단 비교 선택 시 필요한 정보로 KTX/철도, 항공편, 고속버스 이용자 모두 ‘소요시간’을 가장 높게 제시하고 있으며, 특히 고속버스 이용자의 경우 높은 수치를 보이는 것으로 조사되었다.(53.8%)

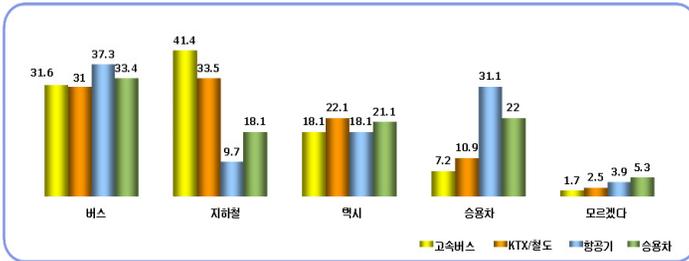


〈그림 3〉 접근교통수단 비교 선택시 선호정보

(3) 접근 수단

역(공항, 터미널)까지의 접근수단은 장거리수단별로 상이한 결과를 보였

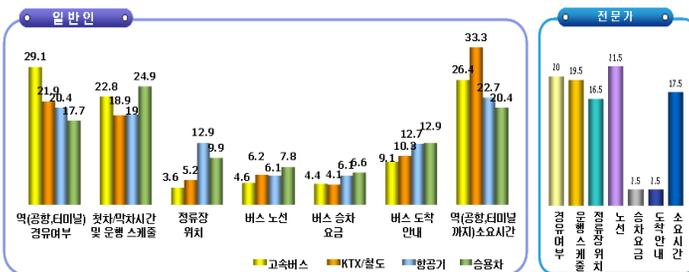
다. KTX/철도와 고속버스는 '지하철'과 '버스', 항공기는 '버스'와 '승용차', 승용차는 '버스'의 이용률이 높은 것으로 파악되었으며, 버스는 교통편에 관계없이 가장 널리 이용되는 반면, 승용차의 경우 항공편 이용자들의 이용률이 두드러지게 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4〉 최초출발지에서 역(공항, 터미널)로 이동하기 위해 이용하는 접근수단

① 접근수단으로 “버스” 이용 시 정보수요

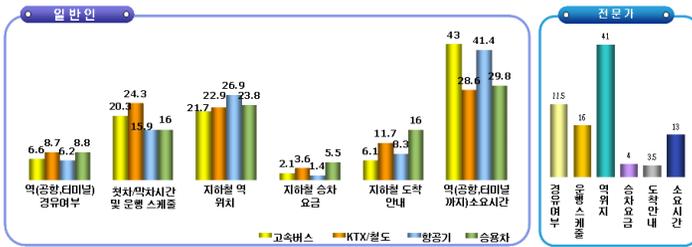
전반적으로 ‘역(공항, 터미널)까지의 경유여부’, ‘운행스케줄’, ‘소요시간’이 주로 선호하는 것으로 나타났다. (KTX/철도와 항공기 승객은 ‘소요시간’(각각 33.3%, 22.7%)을, 고속버스 승객은 ‘경유 여부’(29.1%)를, 승용차운전자는 ‘첫차/막차시간 및 운행 스케줄’(24.9%)을 가장 필요한 정보로 꼽았다.) (KTX/철도 이용승객은 ‘역까지 소요시간 정보’를 다른 두 정보보다 크게 선호하는 것으로 나타났다.)



〈그림 5〉 접근수단으로 버스 이용 시 정보수요

② 접근수단으로 “지하철” 이용시 정보수요

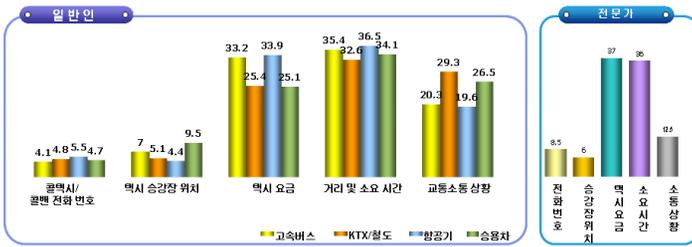
지하철 관련 선호정보로는 장거리수단에 관계없이 역(공항, 터미널)까지의 ‘소요시간’정보를 가장 많이 선호하는 것으로 나타나났으며, (특히, 고속버스, 항공기의 경우 40% 이상) 다음으로 ‘운행스케줄’ 및 ‘지하철역 위치’에 대한 정보 선호도가 높은 것으로 나타났다.



〈그림 6〉 접근수단으로 지하철 이용시 정보수요

③ 접근수단으로 “택시” 이용시 선호정보

출발지 택시 관련 선호정보로는 KTX/철도, 항공기, 고속버스, 승용차 모두 ‘거리 및 소요시간’에 대한 정보선호도가 가장 높게 나타났다.(35% 내외)



〈그림 7〉 접근수단으로 택시 이용시 선호정보

④ 접근수단으로 “승용차” 이용 시 선호정보

출발지 승용차 관련 선호하는 정보로 고속버스 이용자는 ‘주변 주차정보’(54.6%)를 가장 선호하는 것으로 파악되었다.



〈그림 8〉 접근 수단으로 승용차 이용시 선호 정보

2) 출발지 역(공항, 터미널)에서 대기하는 상황

(1) 승차예정 교통편 관련 선호정보

자신이 승차할 예정인 교통편(장거리 수단)에 관한 궁금한 사항으로 '탑승시간과 잔여좌석여부'에 대한 정보선호도가 가장 높은 것으로 나타났다



〈그림 9〉 승차예정 교통편 관련 선호정보

(2) 운행결손시 대체교통편 관련 선호정보

운행취소, 지체, 만석 등 운행결손시 대체교통편 관련 선호정보로 KTX/철도, 항공기, 고속버스이용자 및 승용차운전자 모두 '탑승가능 시간 및 잔

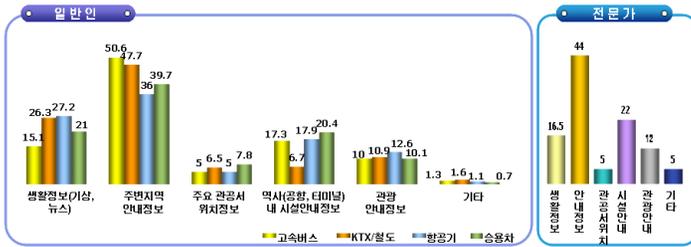


〈그림 10〉 운행결손 시 대체교통편 관련 선호정보

여석 여부에 대한 정보를 많이 선호하는 것으로 파악되었다.(50% 내외)

(3) 승차 대기 중 기타 선호정보

승차대기 중 필요한 기타 정보로는 수단에 관계없이 모두 '주변지역 안내 정보'에 대한 선호도가 높게 나타났다.

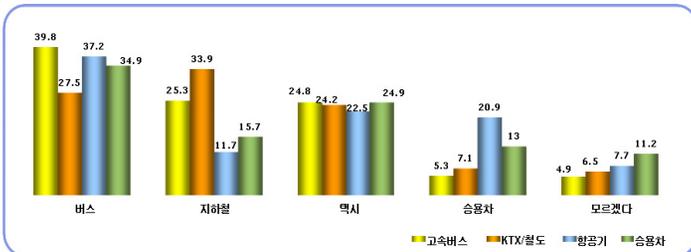


〈그림 11〉 승차대기 중 기타 선호정보

3) 목적지 역(공항, 터미널)에 도착한 상황

(1) 최종 목적지까지 이동수단

최종 목적지까지의 이동수단으로 KTX/철도, 항공편, 고속버스, 승용차 운전자는 '버스'를 가장 많이 이용하는데 반해(35% 이상), KTX/철도 이용자는 지하철을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

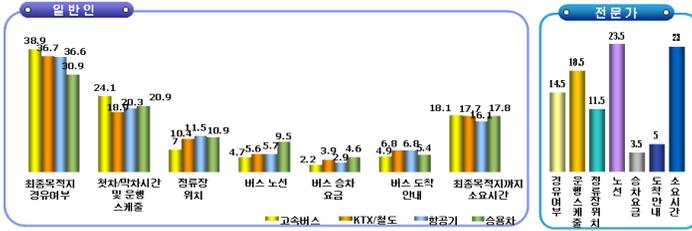


〈그림 12〉 최종 목적지까지 이동하기위해 이용하는 접근수단

① 최종목적지까지 이동수단으로 "버스" 이용 시 선호정보

버스 관련 정보로는 KTX/철도, 항공기, 고속버스, 승용차 모두 '최종목

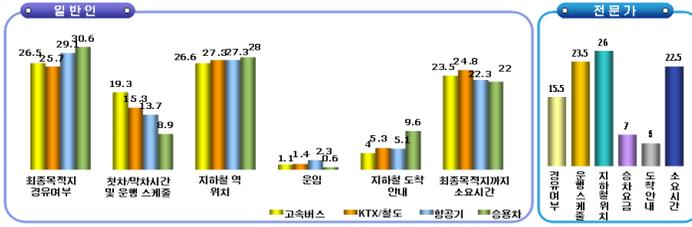
적지 경유여부'가 가장 많이 선호되었다.



〈그림 13〉 최종목적지까지 이동수단으로 “버스” 이용 시 선호정보

② 최종목적지까지 이동수단으로 “지하철” 이용시 선호정보

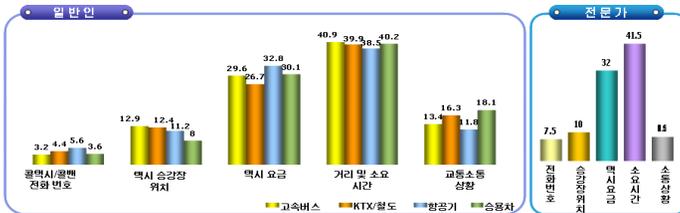
지하철 관련 정보로는 KTX/철도, 항공기, 고속버스, 승용차 모두 '최종 목적지 경유여부', '지하철역 위치', '최종목적지까지 소요시간'이 주로 선호되는 것으로 파악되었다.



〈그림 14〉 최종목적지까지 이동수단으로 “지하철” 이용시 선호정보

③ 최종목적지까지 이동수단으로 “택시” 이용시 선호정보

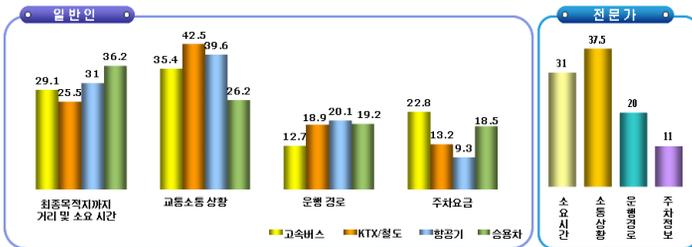
택시 관련 정보로는 KTX/철도, 항공편, 고속버스, 승용차 모두 '거리 및 소요시간'(40% 내외)에 대한 정보 선호도가 가장 높다.



〈그림 15〉 최종목적지까지 이동수단으로 “택시” 이용 시 선호정보

④ 최종목적지까지 이동수단으로 “승용차” 이용시 선호정보

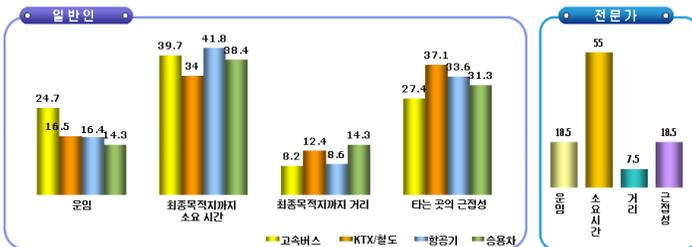
승용차 관련 선호정보로는 KTX/철도, 항공기, 고속버스, 승용차 이용자는 ‘교통소통 상황’(40% 내외)을 가장 많이 선택한 데 반해, 승용차운전자의 경우는 ‘최종목적지까지의 거리 및 소요시간’(36.2%)을 가장 많이 선호하는 것으로 나타났다.



〈그림 16〉 최종목적지까지 이동수단으로 “승용차” 이용 시 선호정보

(2) 최종목적지 이동수단 비교선택시 선호정보

최종목적지까지 이동수단을 비교선택 할 때 필요한 정보로 항공기, 고속버스, 승용차운전자는 ‘최종 목적지까지 소요시간’(40% 내외)을 가장 많이 제시하였고, KTX/철도 이용자만이 ‘타는 곳의 근접성’(37.1%)의 정보 선호도가 높은 것으로 나타났다. 또한, 전반적으로 ‘소요시간’ 및 ‘타는 곳의 근접성’이 높은 선호도를 보이고 있는데, 특기할 만한 것은 고속버스의 경우 타 교통편과 달리 ‘운임’에 대한 정보 선호도가 상대적으로 높은 것으로 조사되었다.



〈그림 17〉 최종목적지 이동수단 비교선택시 선호정보

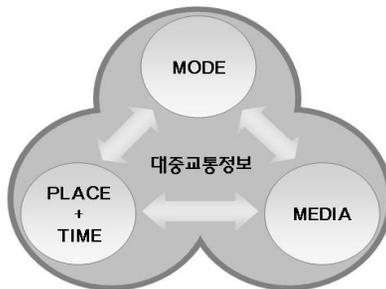
Ⅳ. 대중교통정보제공전략

1. 정보 콘텐츠 제공 전략

대중교통환승정보제공은 통행장소(역, 터미널, 공항) 시점(출발전/후), 통행특성(출퇴근/여행 등) 등에 따라 정보이용자에게 각기 다른 매체와 내용으로 제공되어야 하는 것으로 나타났다.

따라서 환승교통 종합정보가 정보이용자에게 도움이 되려면 기본환승정보를 구축하여 그것들을 기반으로 교통수단(Mode), 이용 장소 및 시간(Place + Time), 정보표출매체(Media)에 따라 구분되어 제공되어야 할 것이다(〈그림 18〉).

대중교통을 이용하는 일반적인 통행패턴은 탑승전, 승차후, 환승(필요한 경우), 목적지 인근의 정류장·역으로 이어지는 시간·장소의 변화를 가지게 된다. 이러한 대중교통의 이용행태에 따라서 교통정보가 차별화되어야 하며, 통행상태의 변환에 따른 다양한 정보가 제공 되어야 하는 것으로 분석되었다.



〈그림 18〉 실시간 환승종합정보제공시 고려사항

2. 결론 및 시사점

국내의 대중교통정보시스템은 지역간수단인 철도, 항공, 고속버스의 경우 공급 주체별로 각기 개별시스템이 구축되어 있어 홈페이지와 관할 역,

공항, 터미널에서 개별적으로만 정보를 제공하고 있는 실정이다. 지역내 수단인 시내버스는 구축한 지자체별로 개별 제공하며, 지하철의 경우는 스케줄정보만 공급주체의 홈페이지를 통하여 제공되고 있다. 따라서, 국내의 경우는 각 수단 간의 교통정보를 통합하여 환승정보를 제공하는 사례는 수도권 대중교통이용정보시스템(알고가)를 제외하고는 전무하다고 하여도 과언이 아닐 정도로 취약하다고 할 수 있다. 이는 대중교통을 사용하여 출발지에서 목적지까지 이용자가 교통정보를 한눈에 파악할 수 없으며, 여기까지가 국내의 대중교통 정보시스템의 한계라 할 수 있다.

국외의 대중교통정보시스템은 다양한 정보제공매체를 통해 대중교통정보를 비롯한 주변지역의 지리정보 및 주요시설물 정보, 날씨, 뉴스 등 다양한 부가정보를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 또한 샌프란시스코의 511의 경우는 대중교통환승을 위한 Trip Planner 구축을 통하여 환승을 자유롭게 지원하고 있으며, 유럽에서는 여행자들을 위한 Journey Planner를 통하여 교통 및 지리정보를 지원하고 있다. 따라서 우리나라에서도 수단별 정보통합을 추진함과 동시에 대중교통 정보제공시스템 현황 및 이용자 요구사항을 고려하여 정보제공매체, 교통수단, 장소/시간 및 이용계층별로 대중교통정보를 비롯한 부가정보의 제공방안에 관한 체계적인 정립이 필요할 것이다.

설문조사결과에서는 대체로 지역간 교통수단, 통행단계, 접근수단에 관계없이 '소요시간' 정보를 가장 선호하는 것으로 분석되었는데, 이는 소요시간이 교통수단 선택을 위한 가장 주된 기준이 되는 것은 물론 일반적인 교통정보로서도 가장 중요시되고 있음이 반영된 결과라 할 수 있다. 지역간 수단 및 접근수단 이용을 위한 이동방법이나 이용위치(역위치 등)에 대한 높은 선호도는 '이용편의성'을 중시하는 성향을 반영하고 있다.

대다수 이용자는 교통수단 선택시 운임은 상대적으로 크게 중시하지는 않는 것으로 파악되었으나, 고속버스 이용자는 타 수단 이용자와 비교하여 운임을 상대적으로 중요시하는 것으로 나타났다. 목적지 도착후에는 시간보다는 이동수단별 최종목적지 경유여부가 가장 주된 관심사로 나타났는데, 지역간 수단을 자주 이용하지 않는 대다수 이용자는 목적지 역(공항, 터미널)이 소재한 지역에 익숙하지 않아 최종목적지까지 이동방법부터 알아내는 것이 우선시되기 때문인 것으로 판단된다.

한편, 응답자의 기본적인 인적사항(성별, 연령, 거주지역)이나 통행패턴(이용빈도수, 접근소요시간, 통행목적, 교통정보이용경험)에 따라 정보수요의 차이가 존재하는지 파악하기 위해 별도의 분석을 수행한 결과, 대부분의 문항에서 유의할 만한 차이를 발견할 수 없었다(수치상으로 다소 차이가 있는 것으로 나타난 경우는 특별한 요인을 찾기 어려운 일종의 무작위적 변이인 것으로 판단됨). 또한, 대중교통이용자들은 정보의 실시간성을 중요시 여기며 이는 개인이 소유하여 언제든지 확인이 가능한 휴대폰으로 정보를 제공받기를 원하는 것으로 보인다.

참고문헌

1. 한국건설기술연구원(2006), “실시간 환승교통 종합정보(TAGO)제공시스템 1차 구축 사업 최종보고서”.
2. 한국건설기술연구원(2004), “수도권 BIS/BMS 효율적 연계방안 연구”.
3. 서울시정개발연구원(2005), “서울시 대중교통체계 개편에 따른 대중교통정보체계 정비 및 활용방안”.
4. 건설교통기술평가원(2006), “유비쿼터스 환경의 차세대 국가교통정보수집체계 개발 및 시범사업 1차년도 최종보고서”.
5. 수도권대중교통이용정보시스템(알고가) : <http://www.algoga.go.kr>
6. TakeTransit : <http://transit.511.org>
7. RATP : <http://www.ratp.info/informer/anglais/index.php>
8. TFL : <http://www.tfl.gov.uk/tfl/>



박범진



문병섭



이청원