

■ 論 文 ■

# 일상 활동에서의 상황변수를 고려한 대중교통 정보서비스 이용 유형 연구

A Contextual Study of Public Transport Information Service Use Behavior in Daily Activity

조 창 현 (경희대학교 지리학과 조교수)      이 백 진 (국토연구원 국토인프라GIS연구본부 책임연구원)      빈 미 영 (경기개발연구원 교통정책연구부 연구위원)

## 목 차

- I. 서론
- II. 선행연구 고찰
- III. 연구방법
  - 1. 규칙기반 의사결정 테이블
  - 2. CHAID 분석방법론
- IV. 사례분석
  - 1. 자료
  - 2. 분석결과
- V. 결론 및 향후 연구과제
- 참고문헌

Key Words : 대중교통정보, 맞춤형, 정보이용행태, 의사결정 테이블, CHAID  
 Public transportation information, user-oriented, information use behaviour, decision table, CHAID

## 요 약

정보화의 진전에 따라 공공 서비스인 대중교통 정보서비스 제공의 올바른 방향 제시가 필요하게 되었다. 이에 본 연구는 상황에 따른 의사결정 특성이 강한 대중교통 정보서비스의 내용과 매체 이용 행태를 분석하였다. 이를 위해 본 연구는 주로 개인의 사회·인구학적 특성과 정보 이용의 특정 행태 간 상관관계를 분석하는 전통적 접근 방법론을 보완하여, 상황에 따라 가변적인 의사결정 특성 분석이 가능한 접근 방법론을 채택하였다. 보다 구체적으로, 인지심리학적 의사결정 테이블(decision table)을 바탕으로 하는 분석도구인 CHAID의 귀납적 의사결정트리 추론(decision tree induction)을 이용하여 대중교통 이용자의 활동패턴과 정보이용 행태에 대해 분석하였다. 주요 연구 결과로, 대중교통 정보서비스 이용은 사회·인구학적 변수 이외에도 정보 이용 당시의 상황 변수가 큰 영향을 미침을 확인하였다. 본 연구의 결과는 효율적 대중교통 정보서비스 제공을 위한 시장세분화(market segmentation)에 대한 중요한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

It has become important to have some proper guidelines of how to provide public transport information services in response to the rapid IT developments and the wide spread of public information services. The current study takes a contextual approach to the analysis of public transportation information use under a dynamic decision situation, complementing the conventional cross-sectional approaches. Using the CHAID of decision tree induction based on decision table formalism applied to the survey data of activity travel and information use, the study found that the information type and medium choices are strongly affected by the decision contexts in addition to the individuals' socio-demographic characteristics. The results suggest an important implication to the market segmentation of information services for public transportation.

본 연구는 국토해양부 건설교통연구개발사업의 연구비지원(07 교통체계-지능07)에 의해 수행되었습니다.

## I. 서론

에너지 자원 고갈과 화석 연료 사용에 따른 지구 환경 악화 문제에 대한 관심이 전 세계적으로 높아지고 있다. 특히 교통 부문에 있어서는 승용차 이용 절감과 대중교통 이용 촉진 등 저에너지·친환경 교통 정책들이 다양하게 추진되고 있다. 그러나 대중교통 이용의 상대적 불편으로 인한 비효율은 승용차 이용 증가의 근본적 추세를 돌리지 못하는 주요 원인이 되고 있다(김채만의, 2009).

승용차에 비해 대중교통 이용의 상대적 불편은 정류장/역에서의 대기시간, 환승, 지연, 문전연결성(Door-to-Door 접근성) 등과 같이 다양한 요인들이 있으며, 포괄적 의미에서 대중교통 서비스의 불확실성이라 할 수 있다(Noland와 Polak, 2002). 예를 들면, 대중교통 이용자들은 목적지까지 최적 경로, 환승 방법, 정류장/역 대기 시간, 도착 정보 등 승용차 이용자들에게 비해 서비스 이용에 많은 불확실성이 존재한다고 할 수 있으며, 이러한 불확실성은 승용차에서 대중교통으로의 전환을 어렵게 만드는 요인이 되고 있다.

우리나라에서 빠르게 도입·확대되고 있는 첨단 대중교통정보 서비스는 교통정보를 실시간으로 제공하여 대중교통 이용의 불확실성을 최소화하고 대중교통 이용을 증진하고자 한다(이백진외, 2009).

이러한 첨단 대중교통 정보 서비스는 최근 빠르게 발전되어 출발지에서 목적지까지 이동을 위한 단일 통행뿐만 아니라, 개개인이 일상적이고 연속적으로 수행하는 활동(Activity)들을 보다 효율적으로 수행할 수 있도록 실시간으로 지원하는 이용자 맞춤형 서비스로 진화되고 있다(Chorus외, 2008). 더불어 최근 정보 통신 기술의 발전에 따라 제공 가능한 교통 정보의 양이 비약적으로 증대되고 유비쿼터스 환경이 조성됨에 따라 이용자 맞춤형 서비스에 대한 관심과 중요도는 더욱 높아지고 있다.

첨단 대중교통정보 서비스의 관점에서 이용자 맞춤형 서비스는 개개인이 대면할 수 있는 다양한 상황별(예, 어린 자녀와의 동반 이동, 날씨 변화, 중요한 회의를 위한 이동 등) 맞춤형 대중교통 정보를 적정한 정보 제공 매체를 통해 제공하는 것으로 정의할 수 있다. 맞춤형 정보 제공 서비스는 다양한 상황별 대중교통 이용의 불확실성을 감소시킴으로써 대중교통 이용 증진에 기여할 것으로 기대된다. 더불어 이용자 개개인의 상황별 교통 정보 수요(needs)에 대응한 맞춤형 정보 제공과 정보 제공 매체에 관한 연구는 민간과 공공의 교통 정보 제공자 모두에게 중

요한 과제이다(빈미영외, 2008; 이백진과 오성호, 2008).

첨단 대중교통 정보의 이용자 맞춤형 서비스를 위해서는 먼저, 이용자 개개인의 상황별 대중교통 정보에 대한 수요와 정보 제공 매체 선택에 대한 메커니즘 등과 같은 교통 행태에 대해 보다 명확히 파악할 필요성이 있다.

그러나 전통적인 교통 행태에 관한 연구는 임의의 사회·경제적 변수와 특정 교통 행태 간의 상관관계를 확인하는 데 중점을 두어왔다. 이러한 구성적·횡단면적 접근 방법론은 평균적 인간의 합리적 행동 분석에는 유용할 수 있으나 이용자 개개인의 상황별로 변화하는 교통 행태의 분석에는 한계를 갖는다. 즉 동일한 개인이 비슷한 시공간 상에서 다른 선택을 하거나, 주변 상황과 환경에 대한 지식 축적에 따라 교통 행태 자체도 진화하는 동적이고 맥락적인 시공간 교통 행태의 특성을 설명할 필요성이 있다.

본 연구의 주제인 이용자들의 상황별 대중교통 정보 이용과 매체 선택의 기저 메커니즘을 이해하기 위해서는 특히 이러한 맥락적(또는 상황적) 접근 방법론이 타당한데, 이는 동일한 사람이 상황에 따라 다른 의사결정을 하는 전형적인 예이기 때문이다.

이상의 논의에 근거하여 본 연구는 맞춤형 대중교통 정보 제공 서비스를 위해 이용자들의 상황별 정보 이용과 매체 선택에 관한 교통 행태 분석을 통해 향후 맞춤형 서비스 제공을 위한 실증적 근거 제시를 목적으로 한다. 특히 분석을 위해 기존 사회·경제적 특성 등 개인 특성과 함께 의사결정의 상황적 특성을 고려하는 대안적 연구 방법을 제안하며, 이용자들의 일상적 활동패턴이 상황별 대중교통 정보이용 행태에 미치는 영향을 분산분석(ANOVA)을 통해 파악한다.

이 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저, 2장에서 관련 문헌을 간략히 살펴본 후, 3장에서 본 연구가 제안하는 연구 방법론을 제시한다. 4장은 사례 연구 결과를 구체적으로 설명한다. 5장에서는 연구결과를 요약하고 향후 연구 과제를 제시한다.

## II. 선행연구 고찰

### 1. 교통정보와 불확실성에 관한 연구

대중교통에 대한 정보 제공은 대중교통 이용의 불확실성을 감소시켜 이용자들의 편의성 개선을 통한 이용 활성화를 목적으로 한다. 따라서 관련 연구 또한 주로 대중교통 이용 활성화에 초점을 맞추어 왔다.

Khattak외(1996)의 교통 정보와 불확실성에 관한 초기 연구 이래, 기존 연구들은 개인들이 현재 이용 중이거나 앞으로 이용할 교통수단의 운행에 대한 불확실성이 증가할수록 교통정보를 이용하는 비율이 증가하는 것을 확인하였다(Polydoropoulou와 Ben-Akiva, 1998; Pierce와 Lappin, 2004). 조혜진과 김강수(2003)는 교통 정보의 불확실성에 따른 운전자의 의사결정과정 등에 대해 분석하기 위해 기존 확률 효용 이론과는 달리 Prospect Theory를 적용하여 노선 선택 행태를 분석하였다.

대중교통의 불확실성은 주로 예기치 않은 사고, 교통 혼잡, 날씨 등에 의해 유발되는데 이 경우, 이용자들은 차선의 교통수단을 선택하는 경향이 있는 것으로 밝혀졌다(Srinivasan과 Mahmassani, 2003). 또한 이용자들은 주로 통행전, 출발 직후에 정보를 검색하며, 장거리 통행 시 정보를 더 많이 이용하는 것으로 보고되었다(Srinivasan과 Mahmassani, 2003; Jou외, 2005; Khattak외, 2003).

국내 교통정보와 불확실성에 관한 연구로는 교통 정보에 따른 출발 시간 선택 변화(노정현과 김용석, 1999), 선호의식에 기반한 경로선택(성수련과 남궁문 1999), 대안 경로 정보 제공에 따른 경로 변경 효과 분석(장정아외, 2005), VMS 경로 안내 정보 제공 효과 분석(이창우와 정진혁, 2006)을 들 수 있다.

이상의 연구들이 특정 정책 변수와 관련한 이용자들의 교통정보 이용 특성을 기술하는 데 중요한 기여를 하였으나, 이들 연구의 공통점은 평균적인 인간의 합리적인 행동을 가정한 횡단면적 연구로 정보 공급자나 운영자에게 보다 효과적일 것으로 사료되는 사용자 개인별 또는 계층별(market segmentation) 특성 파악에 한계를 갖는다.

교통행태 분석에 있어, 선택 빈도가 비교적 낮고 장기적 영향이 있는 경우(예, 자동차 차종 선택, 거주지 선택 등) 기존 연구에서는 주로 의사결정자의 사회·인구학적 특성(예, 소득, 연령 등)을 주요 설명 변수로 사용하여 선택 결과와 설명 변수간의 정적·횡단면적 상관관계를 분석해 왔다. 이에 반해 선택 빈도가 높고 그 결과가 일상에서 단기적 영향을 갖는 대중교통 정보라는 정보제의 선택과 이용 행태는 이용 당시의 상황에 크게 영향을 받으며 분석 방법론 또한 이러한 특성을 고려할 필요성이 있다.

즉, 동일한 시공간에서 동일한 사람이 어떤 상황에서는 POI (point of interest) 정보, 또 다른 상황에서는 환승 정보를 이용할 수 있으며, 반대로 서로 다른 사회·인구학적 특성을 갖는 사람들이 똑같이 날씨 정보를 이용하는 것은 일반적인 정보 이용 행태이다. 따라서 사용자 개개인의

대중교통 정보 이용 행태에 대한 분석은 기존의 사회·인구학적 변수와 정보 이용 행태 간의 영향 요인뿐만 아니라 대중교통 정보 이용 당시마다 접하고 있는 상황을 어떻게 파악하고 그러한 상황과 정보의 선택·이용 간의 관련성을 체계적으로 파악하는 것이다.

## 2. 교통정보의 패러다임 변화

정보화시대 이전에는 정보 제공 서비스의 내용과 형식이 주로 제공자에 의해 결정되었다. 그러나 웹2.0으로 상징되는 쌍방향 의사소통이 가능한 정보화시대에는 정보의 생산과 분배가 이용자에 의해 이루어지고 정보의 구체적 내용과 제공 방법이 이용자로부터 도출되는 패러다임 변화가 이루어지고 있다(Rheingold, 2002). 전통적 교통 정보 제공 방식에서 패러다임 변화에 따른 변화를 단계별로 제시하면 다음과 같다.

- **공급자 중심 정보제공 서비스(Provider determined information service):** 전통적인 정보 제공 방식으로 공급자가 정보 제공의 내용과 형식을 정의하여 이용자에게 일방적으로 제공
- **상황별 정보제공 서비스(Context determined information service):** 공급자가 이용자들의 상황별 정보 이용 행태(예, 통행패턴, 교통수단 이용 패턴, 기상 등)를 분석 후 상황별 맞춤형 정보의 내용과 형식을 정의하여 제공
- **상황유발적 정보제공 서비스(Context retrieved information service):** 유비쿼터스 하의 정보 제공 방식으로서, 이용자 자신이 정보의 내용과 형식을 정의하며 시스템은 이용자의 니즈와 이용 패턴을 인식하고 학습하여 제공

이상적인 교통 정보 제공은 「상황 유발적 정보 제공 서비스」이나 추후 연구 과제로 남기고 이 연구에서는 전 단계인 「상황별 정보 제공 서비스」를 주요 연구 대상으로 한다. 즉 대중교통 정보 제공에 대한 사용자 맞춤형 서비스는 기존의 공급자 중심 정보제공 방식에서 벗어나 상황별 이용자의 대중교통 정보 이용 실태를 보다 명확히 파악하여 맞춤형 정보를 제공하는 것을 의미한다.

「상황별 또는 상황 유발적 정보 제공 서비스」를 위해서는 이용자들의 정보에 대한 수요를 보다 명확히 파악하고 시스템에 반영할 필요성이 있기 때문에, 이용자들의 상황별 정보이용 행태가 무엇을 근거로 하는지, 즉 정보 이용의 사결정의 맥락이 무엇인지를 이해하는 것이 필요하다.

3. 대중교통 이용패턴과 상황별 정보제공

전 절에서 언급한 「상황별 정보 제공 서비스」의 필요성은 대중교통 이용 자료를 활용하여 개인들의 통행패턴을 고찰한 기존 연구들을 통해 확인할 수 있다. 즉 대중교통 이용의 시공간적 패턴을 확인하여 상황별 특정 대중교통 정보 제공 필요성을 확인할 수 있다.

대중교통 이용자들의 통행패턴에 관한 연구로 최근 서울 대도시권의 교통카드 자료를 활용한 연구가 다양하게 수행되었다(박진영과 김동준, 2006; 김순관, 2007; 신성일, 2007; Joh, 2009). 교통카드 자료는 통행에 관한 구체적인 정보(승하차 시각, 정류장, 교통수단, 운임, 환승, 동행인 등)를 구득할 수 있어 향후 상황별 정보 제공을 위한 자료의 활용성이 크다고 할 수 있다.

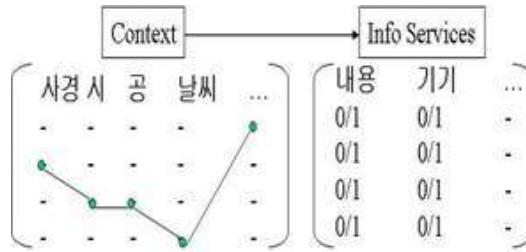
특히, Joh(2009)는 서울시 교통카드 자료를 바탕으로 서울 대도시권의 대중교통 통행패턴 유형이 크게 강북과 강남 중심으로 구분될 수 있고 각 유형별로 강북 또는 강남 도심으로 이동하는 경우 전철-지선버스 연계수단 이용과 간선버스 이용의 경우로 구분되는 것으로 보고하였다. 이 연구는 대중교통 통행패턴의 공간적 구분 및 이동 범위 간 교통수단 선택의 차이를 확인하였는데, 이는 대중교통 정보 제공에 있어 지역 간 및 교통수단들의 조합 간 특화된 정보 제공의 필요성을 시사한다.

4. 인지심리학적 의사결정 분석방법론

이상에서 논의한 상황별 대중교통 정보 이용에 대한 교통행태 분석을 위해 이 연구는 기존의 효용 극대화 의사결정 이론에 기반을 둔 계량경제학적 모형과는 달리 맥락적 의사결정 이론에 기반을 둔 인지심리학적 모형을 적용한다.

교통행태 분석에 있어 복잡한 통행 행태를 예측하고 설명하는 데 인지심리학적 행태 이론의 타당성은 그 이론적 기초만이 아닌 실제적 논의에서도 공감대를 얻고 있다. 이러한 예로 Arentze외(2001a)는 통행수요 예측을 위한 활동모형의 두 가지 접근 방식인 ALBATROSS 모형(규칙기반의 인지심리학적 모형)과 AMOS 모형(효용극대화 기반 계량경제학적 모형)을 비교하였다. 모형의 비교 결과, 활동패턴에 대한 예측력과 설명력은 두 모형이 비슷한 수준인 반면 의사결정 과정에 대한 이론적 설명력은 인지심리학적 접근이 더 우수함을 보인 바 있다.

따라서 이 연구는 상황별 이용자들의 대중교통 정보 이용 행태를 설명하기 위해 인지심리학적 의사결정기반 이론에



<그림 1> 정보이용행태 분석 틀(이백진과 오성호, 2008)

	조건(Condition 1)	Yes	No
대안(Action)			
대안1(Action 1)		X	-
대안2(Action 2)		-	X
규칙(Rule)		R1	R2

\*X는 해당 대안이 선택된 경우

<그림 2> DT의 예(조건이 하나, 대안이 둘인 경우)

기초한 의사결정 테이블(decision table, 이하 DT)을 이용하고자한다(Arentze외, 2001b).

3장에서는 DT와 자료 분석을 위해 이용된 CHAID(chi-squared automatic interaction detection) 기법을 간략히 소개한다.

III. 연구방법

1. 규칙기반 의사결정 테이블(DT)

이 연구의 대중교통 정보 이용 행태 분석을 위한 기본 구조는 <그림 1>과 같다. 대중교통 정보 이용의 특정 내용과 특정 매체의 선택은 개인의 사회·경제적 특성, 시간, 공간, 날씨 등의 복잡한 조합으로 구성되는 의사결정 맥락(또는 상황)에 의존한다. 이러한 의사결정 맥락은 비선형적·가변적이며 조합 자체가 개인의 학습에 의해 진화하는 특성을 가지므로 If-Then (혹은 condition-action; context-decision) 규칙에 의한 의사결정 추론 체계를 구성하는 것이 적합하다. 각 규칙은 이용자들의 의사결정을 설명하는 서로 다른 수준의 적합도를 갖는다.

DT는 이용자의 의사결정 추론 과정을 모식적으로 표현하는 방법이다. 하나의 DT에 있는 각 의사결정 규칙은 가정(premise 또는 condition)과 결론(conclusion 또는 action)이 If-Then의 논리 형태로 구성된다. <그림 2>는 이러한 규칙 체계를 구현하는 의사결정 테이블의 예이다.

선택 문제에 영향을 미치는 일단의 조건 변수들이 조건 집합(condition1)에 나열된다. 각 조건 변수들의 수준(Yes, No)는 조건 공간(condition space)에 리스트 된다. 선택 가능한 대안들이 대안 집합(action1, action2)에 나열되며, 그 중 어떤 대안이 조건 변수들 값의 어떤 결합에서 선택되는가를 대안 공간(action space)에서 정해 준다. <그림 2>는 조건이 충족된 상황에선 대안1이 선택되고, 그렇지 않으면 대안2가 선택되는 것에 대한 DT이며 이러한 의사결정 추론들 각각이 하나의 규칙이 된다.

규칙1(R1): IF Condition = Yes for Condition1,  
THEN Action = Action1  
규칙2(R2): IF Condition = No for Condition1,  
THEN Action = Action2

DT 구성을 위한 변수들과 수준은 전문가, 선행연구, 관련 자료 등을 통해 가능한 영향 요인들을 모두 포함하도록 하여야 한다.

DT의 규칙들은 실제 수행된 선택 결과 자료에 기반을 두어 도출된다. DT 구성에서 주의할 점은 의사결정 규칙의 완전성(exhaustiveness), 배타성(exclusiveness), 일관성(consistency) 원칙이 지켜져야 하며, 이는 전문가 등의 규칙검토와 상용 프로그램을 활용할 수 있다.

대중교통 정보 이용의 상황별 의사결정 과정에 대한 DT의 적용 예는 <그림 3>과 같다. DT는 이용자의 사회·경제적 특성과 날씨라는 영향 요인이 조합된 상황적 특성에 따라 이용 정보 대안의 선택 과정을 제시하고 있다. 물론, 다른 유의한 상황적 요인(이용 시간대, 공간 특성 등)들의 추가도 가능하다.

DT를 활용하여 규칙을 통계적으로 유의하도록 적절하게 분류함으로써 결과적으로 정보 이용 행태를 설명하는 의사결정 규칙 체계를 도출해 낼 수 있다. 즉 다양한 영향 요인들 간의 조합으로부터 완전성, 배타성, 일관성을 갖는 조합들이 하나의 대중교통 정보 이용 의사결정을 위한 맞춤형 선택 상황을 구성하고 이용자들의 정보 수요를 확인시켜 주는 것이다.

대중교통 정보 이용 행태(즉, 정보 내용과 이용 매체)를 설명하는 적합한 맥락적 체계를 도출하기 위하여, 관련 실증 자료의 분석이 필요하다. 이를 위해 본 연구는 기존 접근 방식인 사회·경제적 변수에 추가적으로 의사결정 상황을 반영하는 맥락적 변수를 포함하였다.

직업	회사원		자영업			
	남	여	-			
성별						
날씨	-	흐림	맑음	흐림	비	맑음
도로상황 (A1)	X	-	-	-	-	-
운행정보 (A2)	-	X	-	-	X	-
환승 (A3)	-	-	-	X	-	-
POI (A4)	-	-	X	-	-	X
규칙(Rule)	R1	R2	R3	R4	R5	R6

<그림 3> 정보이용에 대한 DT의 구성(예)

2. CHAID 분석 방법론

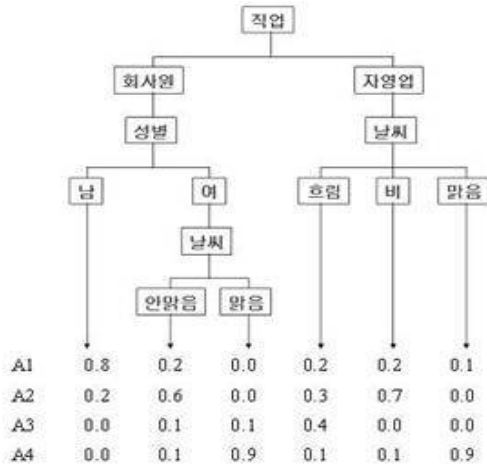
이 연구의 사례 분석을 위한 데이터는 응답자들의 일일 활동 및 정보 이용 행태에 관한 것으로 주로 범주형 자료이고, DT에 기반한 의사결정 규칙들을 도출하기 위해 CHAID 분석을 수행하였다(Kass, 1980).

If-Then의 의사결정 규칙에 기반한 DT분석은 상용 프로그램인 SPSS AnswerTree®의 CHAID 패키지를 이용할 수 있다. CHAID는 주로 데이터마이닝을 위해 사용되어 왔으며 자료에 내재되어 있는 변수 간의 복잡한 관계를 카이제곱(chi-square) 검증을 이용해 간명하게 밝혀주는 기능을 제공한다.

또한 CHAID는 귀납적 의사결정트리 추론(decision tree induction) 기능을 제공하여 조건 변수들의 수준을 가장 효과적으로 설정(카이제곱 기준)할 수 있도록 지원하는데 이를 의사결정나무에서의 가지치기라고도 한다(조창현외, 2009). CHAID의 가지치기는 분석자의 선택적 경험(또는 가정)에 의해 의사결정 규칙을 설정하지 않고 실제 자료에 내재된 특성을 반영한 규칙 설정이 가능하게 한다. 이는 기준에 분석자가 설정한 임의 가설(또는 분포)에 기반을 두고 가설의 유의성을 확인하는 분석 방법론과는 차별화되는 접근 방법론이라 할 수 있다.

전 절의 <그림 3>에 제시된 DT를 의사결정나무로 표현하면 <그림 4>와 같다. 의사결정나무는 다양한 의사결정 행태를 유형화하는 데 가장 중요한 조건이 최상위에, 그리고 가장 지엽적인 조건들이 최하위에 나타나게 된다.

<그림 4>의 경우 이용자들의 대중교통 정보 이용 행태를 구분 짓는 가장 중요한 조건 변수는 직업(회사원 또는 자영업)으로 해석될 수 있다. 또한 각 상위 조건별로 차하위 조건이 상이하게 나타나는데, <그림 4>의 회사원은 성별, 자영업은 날씨가 대중교통 정보 이용 행태에 영향을 있음을 알 수 있다. 또한 날씨는 회사원인 여성의 경우에만 유의한 영향이 있는 것으로 분석된다. 즉 회사원의 경우 세 가지의 조건(직업, 성별, 날씨), 자영업의 경우 두 가지



<그림 4> 의사결정나무 (예)

조건(직업, 남씨)이 정보 이용 의사결정 행태를 유형화하는데 유의한 영향이 있음을 알 수 있다.

이와 같이, CHAID 분석은 분석자의 사전 가정 없이 실제 자료로부터 의사결정과정에 미치는 조건 변수의 중요도에 따른 위계 구조를 알 수 있고, 영향요인이 상이한 다양한 조건군을 구성하는 것이 가능해 보다 현실적인 의사결정 행태를 추론할 수 있는 유연한 방법론이라 할 수 있다.

국내 교통부문에서 CHAID분석의 적용사례는 교통사고의 유형과 발생 원인에 대한 분석(고상선외, 2002; 손소영와 신형원, 1998), 지하철 역세권 범위 설정과 영향요인 분석(최유란외, 2008) 등을 들 수 있다. 그러나 교통행태에 대한 의사결정 모형은 일반적으로 선택 행동의 특정 확률 분포를 가정한 프로빗, 로짓 등의 연구만을 확인할

수 있으며, 비모수적 방법론인 CHAID의 적용사례는 전무하다.

특히 연구의 주요 목적인 이용자들의 상황별 대중교통 이용 행태에 대한 분석을 위해서는 기존의 평균적인 인간의 합리적 행동을 가정한 횡단면적 연구에 비해 보다 상황의존적 설명 방식을 지향하는 CHAID분석의 적용이 보다 타당한 것으로 판단된다.

이하의 사례분석에서는 먼저, 대중교통의 정보 획득 및 이용 매체 선택과 사회경제적, 상황적 변수 간의 관계를 CHAID를 통해 분석하고, 이후 이러한 정보 이용 패턴과 개인의 활동패턴 특성과의 상관성을 파악하기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시한다.

#### IV. 사례분석

##### 1. 자료

자료는 국토연구원이 2008년 7월 24, 25 양일에 걸쳐 실시한 활동기반 대중교통 정보 이용 실태에 대한 조사 자료를 활용하였다. 국내 활동기반교통행태 분석에 대한 연구는 조창현(2007), 최연숙과 정진혁(2002) 등이 있다.

조사는 대중교통 정보 서비스를 비교적 잘 알고 있는 통근자, 주부, 대학생 등을 대상으로 하였으며, 총83명의 응답자로부터 이틀 동안 수집되었다.

주요 조사 내용으로는 응답자별 2일간의 시간대별 활동 일지(이동포함), 대중교통 정보 이용 실태, 승용차 유무, 개인 속성 등이었다. <표 1>에 조사 표본의 사회경제적 특성을 요약·제시하였다.

<표 1> 조사표본의 사회경제 특성

사회경제 속성	기술통계
연령	평균 31.29 세 (표준편차 7.626; 최소 20; 최대 48)
성별	남 26 명 (31.3), 여 57 명 (68.7)
직업	회사원 50 명 (60.2), 주부 17 명 (20.5), 학생 16 명 (19.3)
운전면허	유 57 명 (68.7), 무 26 명 (31.3)
승용차	유 29 명 (34.9), 무 54 명 (65.1)
세대주	예 23 명 (27.7), 아니오 56 명 (67.5)
가내노약자	유 11 명 (13.3), 무 72 명 (86.7)
거주지	서울 51 명 (61.4), 경기 32 명 (38.6)
주택유형	아파트 49 명 (59.0), 연립/다세대 26 명 (31.3), 단독 8 명 (9.6)
주택소유 형태	소유 57 명 (68.7), 세 26 명 (31.3)
소득 (만원)	<200 7 명 (8.4), <300 17 명 (20.5), <400 20명 (24.1), <500 20 명 (24.1), <700 14 명 (16.9), >700 5 명 (6.0)
가구승용차 수	평균0.95 대 (표준편차 0.539; 최소 0; 최대 3)

주) 범주형 변수의 괄호 안 숫자는 구성 비율(% )임

<표 2> 조사 일자별 정보이용 행태

변수	첫째 날	둘째 날
이용정보	통행계획(12.4), 운행(13.4), 환승(15.4), 교통상황(26.9), POI(4.5), 방송(27.4)	통행계획(9.6), 운행(14.4), 환승(11.1), 교통상황(31.2), POI(3.8), 방송(28.8)
이용매체	공중파 및 인터넷(9.0), 개인휴대(17.4), 길거리(15.9), 교통시설내(26.4), 복합(31.3)	공중파인터넷(9.1), 개인휴대(16.8), 길거리(12.5), 교통시설내(24.0), 복합(37.5)

주) 첫째/둘째 날의 괄호 안 숫자는 구성 비율(%)임

조사된 166개(83명\*2일)의 개인별 활동일지를 분석한 결과 대중교통 정보 이용 건수는 총409건(첫째 날: 201건, 둘째 날: 208건)이었다. 특히, 대중교통 정보 이용의 상황별 특성 중 하나인 기상 조건의 경우 조사 첫째 날은 흐림과 비가 중일 반복된 불규칙한 날씨였으며, 둘째 날은 종일 비가 오는 날씨였다.

조사일 별 대중교통 정보이용 행태와 정보 이용 당시의 상황을 <표 2>와 <표 3>에 각각 정리하였다. <표 2>에서, 이용 정보내용의 각 항목이 포함하는 구체적인 내용은, 운행(운행노선, 첫차, 막차, 배차 시간), 환승(환승, 주차, 콜택시 번호, 역/정류장 어린이용 시설, 역/정류장 보행자 시설), 통행 계획(목적지로의 노선/요금, 목적지로의 소요 시간, 최근린 역/정류장), 교통 상황(현재 버스 위치/예상 도착 시간, 지연, 병목, 사고/공사), POI(지역의 건물 POI, 지역의 주차장 POI), 방송(날씨, 뉴스) 등이다. <표 3>에서 이용 정보 매체의 각 항목이 포함하는 구체적인 내용은, 공중파 및 인터넷(인터넷, TV, 라디오), 개인/휴대(ARS, 휴대전화, DMB, 네비게이션), 길거리(게시판), 교통시설 내(역/정류장 전광판, 역/정류장 단말기,

버스내/전철내 단말기), 복합(위의 일부 결합)등이다.

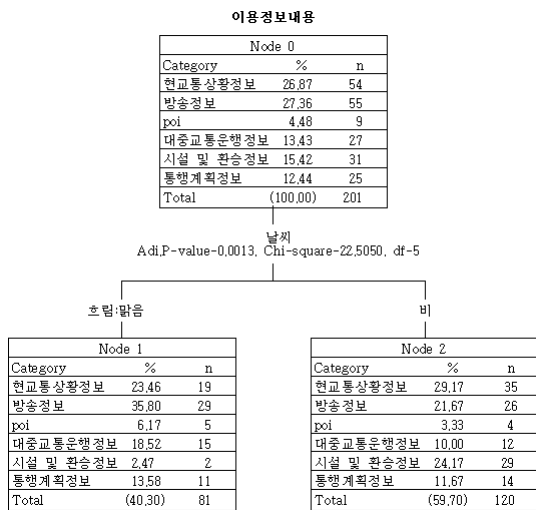
2. 분석결과

1) 상황별 대중교통정보 이용행태에 대한 CHAID분석 결과

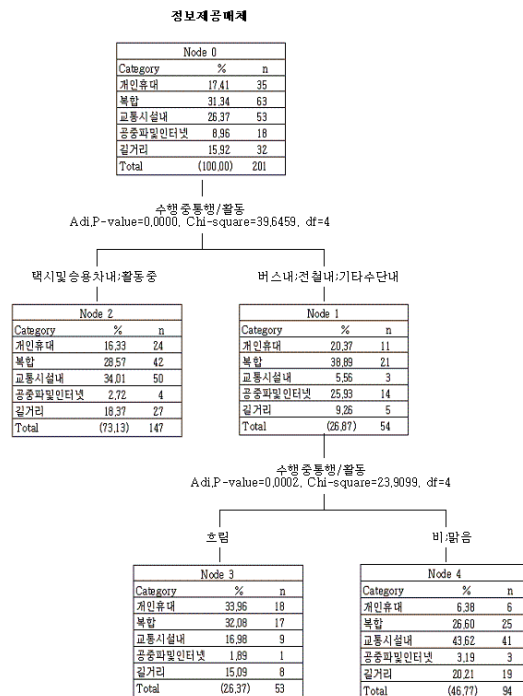
상황별 맞춤형 대중교통 정보 제공을 위해 이용자들의 상황별 정보 이용과 매체 선택에 대한 의사결정 행태를 비모수적 추론방법인 DT의 CHAID를 적용하여 분석하였다.

조사 자료에 내재된 대중교통 정보 이용 행태에 대한 의사결정 규칙을 도출하기 위해 CHAID의 가치치기 유의 수준을 5%, 최소표본수를 50으로 설정하였다.

분석은 조사일별로 각각 수행하였으며 먼저, 이용자들의 상황별 대중교통 정보 이용 내용에 대해 분석한 후, 이용매체에 대해 분석하였다. 조사된 표본의 상황별 대중교통



<그림 5> 상황별 대중교통정보 이용내용 분석결과(첫째 날)



<그림 6> 상황별 대중교통정보 이용매체 분석결과(첫째 날)

<표 3> 조사 일자별 정보이용 당시 상황

변수	첫째 날	둘째 날
날씨	흐림(38.7), 비(59.7), 맑음(2.5)	흐림(14.4), 비(85.6), 맑음(0.0)
활동/통행	활동중(22.4), 차내(4.5), 버스내(30.8), 전철내(34.3), 기타수단내(8.0)	활동중(22.1), 차내(8.7), 버스내(36.1), 전철내(28.4), 기타수단내(4.8)
시각	일과전(43.8), 일과중(31.3), 일과후(24.9)	일과전(40.9), 일과중(28.3), 일과후(30.3)
위치	집(10.4), 밖(89.6)	집(13.0), 밖(87.0)
동행인	혼자(79.6), 함께(20.4)	혼자(77.9), 함께(22.1)
통행목적	개인용무(15.0), 식사(12.3), 일(43.3), 학습(6.4), 가사(3.2),쇼핑(4.8), 여가(15.0)	개인용무(18.6), 식사(11.5), 일(44.8), 학습(5.5), 가사(1.6),쇼핑(3.3), 여가(14.8)
활동/통행 소요시간	평균 63.8분 (표준편차 110.83)	평균 58.7분 표준편차 69.36)
대기시간	평균 3.4분 (표준편차 3.15)	평균 3.2분 (표준편차 3.31)

주) 첫째/둘째 날의 괄호 안 숫자는 구성 비율(%입

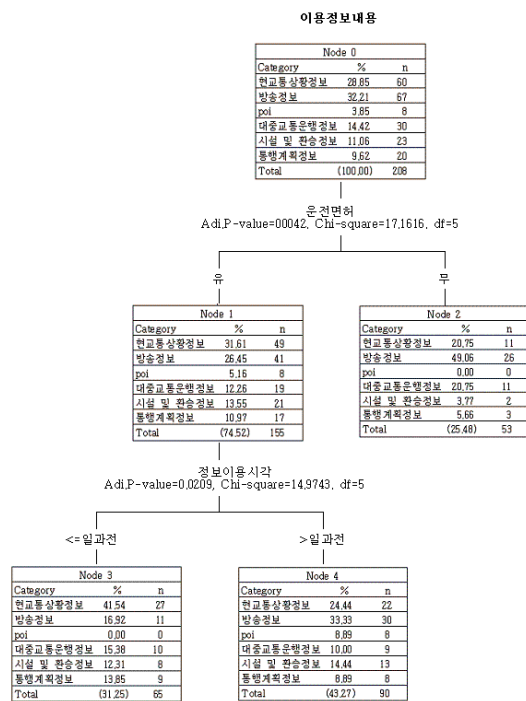
정보 이용 의사결정에 미치는 주요 영향 요인들을 파악하기 위해 사회·경제적 변수(<표 1>)와 상황 변수(<표 3>)를 DT의 조건 변수로 적용하였다. 또한 상황별 이용 매체 분석에는 정보 이용 내용을 조건 변수로 포함하였다.

첫째 날에 대한 CHAID 분석 결과를 <그림 5>와 <그림 6>에, 둘째 날은 <그림 7>과 <그림 8>에 각각 제시하였다.

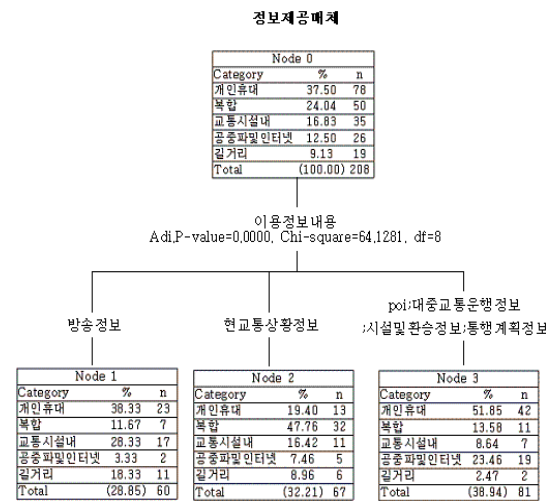
먼저, 첫째 날의 상황별 대중교통 이용 행태에 대한 분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. <그림 5>에 제시된 바와

같이 이용자의 대중교통 정보 이용 내용에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 조건 변수는 '날씨'( $\chi^2=22.51, p < 0.00$ )였다. 비가 오는 경우(Node2) 응답자들은 시설 및 환승 정보(24.17%)를 주로 이용한 반면 날씨가 흐릴 때는 방송 정보(35.8%)와 대중교통 운행 정보(18.52%)를 상대적으로 더 이용하는 것으로 분석되었다.

<그림 6>에 제시된 대중교통 정보 이용 매체 선택을 위한 의사결정에는 '활동 및 통행 내용'( $\chi^2=39.65, p < 0.00$ )과 '날씨'( $\chi^2=23.91, p < 0.00$ )가 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 활동 중이거나 승용차(또는 택시) 내일 경우 역/정류장 전광판 등 교통시설내 정보 제공 매체(34.01%)와 길거리 게시판(18.37%)을 상대적으로 더 이용하고, 버스나 전철내 이동 중일 때, 특히 비가 올 때



<그림 7> 상황별 대중교통정보 이용내용 분석결과(둘째 날)



<그림 8> 상황별 대중교통정보 이용매체 분석결과(둘째 날)



는 주로 교통시설내 정보 제공 매체(43.62%)와 길거리 게시판(20.21%)을 상대적으로 더 이용하는 것으로 분석되었다. 상황변수 중 하나인 날씨의 변화가 많았던 첫째 날의 경우 대중교통 이용 행태에 미치는 유의한 사회·경제적 조건 변수가 하나도 없었던 점에 주목할 필요가 있다.

둘째 날의 상황별 대중교통 이용 행태에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 특히 날씨의 변화가 많았던 첫째 날에 비해 조사 둘째 날은 종일 비가 내려 날씨의 변화가 적었다.

<그림 7>에 DT의 CHAID 분석 결과를 살펴보면, 둘째 날 이용자의 대중교통 정보 이용 내용에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 조건변수는 일반적 사회·경제적 변수인 '운전면허 유무'( $\chi^2=17.16, p<0.00$ )와 상황 변수인 '정보이용시간'( $\chi^2=14.97, p<0.02$ )이 통계적으로 유의한 영향 요인이었다. 운전면허가 있는 응답자 중 일과 전에 대중교통 정보를 이용하는 경우 현 교통 상황 정보(41.54%)를 주로 이용하는 반면, 일과 중 또는 일과 후의 경우에는 방송 정보(33.33%)나 POI (8.89%)를 상대적으로 많이 이용하였다. 운전면허가 없는 경우는 방송 정보(49.06%)와 대중교통 운행 정보(20.75%)를 상대적으로 더 이용한 것으로 분석되었다.

<그림 8>에 제시된 둘째 날 대중교통 정보 이용 매체 선택의 경우, '이용 정보 내용'( $\chi^2=64.13, p<0.00$ )이 의사

결정에 영향을 미치는 유일한 조건 변수였다. 날씨와 뉴스 등 방송 정보의 획득에는 교통 시설내(28.33%)가, 현 교통 상황 정보는 복합적 정보 매체(47.76%)가, POI/은행 정보/환승 정보/통행 계획 등은 개인 휴대 정보 매체(51.85%)가 상대적으로 많이 이용되는 것으로 나타났다.

상황별 대중교통 정보 이용 행태에 대한 분석 결과를 요약하면, 날씨의 변화가 많았던 첫째 날의 경우 대중교통 정보 이용 내용이나 매체 선택을 위한 응답자들의 의사결정에는 날씨 등 정보 이용 당시 상황 변수들에 영향이 컸으며, 날씨 변화가 비교적 적었던 둘째 날은 상황변수(정보 이용 시간)와 사회경제 변수가 영향이 있음을 확인하였다.

2) 대중교통정보 이용행태와 활동패턴

전 절에서 응답자들의 대중교통 정보 이용 행태(이용 정보 및 이용 매체 선택)는 상황에 의존하고 이에 따른 의사결정 체계도 차별화됨을 확인하였다. 이 절에서는 이용자의 활동패턴이 상황별 대중교통 정보 이용 행태에 미치는 영향에 대해 살펴보고자 한다.

보다 구체적으로 먼저 CHAID를 통해 분류된 서로 다른 대중교통정보 이용행태(또는 의사결정체계)를 갖는 집단들은 일상적 활동패턴에도 유의한 차이를 보이는지, 또한 어떤 특성을 갖는지에 대해 평균값 검증(t)과 분산분석(ANOVA)을 수행하였다. 이러한 분석은 향후 이용자 개

<표 4> 대중교통정보 이용행태와 활동패턴 (ANOVA 분석 결과)

첫째 날: 날씨 변화 많음 (비/흐림)				
집단 구분 (CHAID)		조건변수	이용현황	활동패턴 특성
이용 내용	집단1)	흐림	방송(뉴스/날씨), 현교통상황	환승↑, 승용차↑
	집단2)	비	현교통상황, 환승	환승↓, 승용차↓
이용 매체	집단1)	활동 중+차내 이동 중	교통시설내, 복합	야외활동↓, 통행↓, 환승↑, 승용차↑, 대중교통↓
	집단2)	대중교통 이동 중+흐림	개인휴대, 복합	활동↑, 통행↑, 환승↑, 대중교통↑
	집단3)	대중교통 이동 중+비	교통시설내, 길거리	활동↓, 야외활동↑, 통행↑, 환승↓, 승용차↓, 대중교통↓
둘째 날: 날씨 변화 적음 (종일 비)				
이용 내용	집단1)	면허중소유+일과전	현교통상황, 방송(뉴스/날씨)	활동↓, 야외활동↓, 통행↓
	집단2)	면허중소유+일과중,후	방송(뉴스/날씨), 현교통상황	활동↑, 야외활동↓, 통행↓, 대중교통↓
	집단3)	면허중 미소유	방송(뉴스/날씨), 현교통상황, 대중교통운행	활동↓, 야외활동↑, 통행↑, 대중교통↑
이용 매체	집단1)	뉴스/날씨정보 이용	개인휴대	환승↓
	집단2)	현교통상황정보 이용	복합	환승↓
	집단3)	기타정보 이용	개인휴대	환승↑

주1) 집단간 활동패턴이 통계적으로 유의하게 차이가 있는 횡단면 변수만을 제시(p = 0.05)  
 주2) ↑과 ↓은 해당 횡단면 변수의 활동수가 높거나(↑) 낮음(↓)을 의미함

개인의 일상적인 활동패턴과 주변의 상황적 특성을 고려한 「상황별 또는 상황 유발적 정보 제공 서비스」를 위해 기여할 것으로 사료된다.

이 연구에서 응답자들의 활동패턴은 총 활동 수, 야외 활동 수, 통행 수, 환승 수, 승용차 이용 수, 대중교통 이용 수, 총 대기 시간, 총 통행 시간 등 횡단면 변수를 기준으로 분류하였다.

분산분석 결과를 <표 4>에 요약하였다. 구체적인 통계 값은 지면제약으로 생략하였고 통계적으로 유의한 변수 ( $p < 0.05$ )들만을 제시하였다.

첫째 날 대중교통 정보 이용 내역이 다른 두 집단 간 활동패턴 특성에 대한 평균값(t) 검정 결과 유의한 차이가 있었으며, 집단1(날씨가 흐릴 때 주로 방송 정보와 현 교통 상황 정보를 이용한 집단)은 환승과 승용차 이용이 많은 활동패턴, 집단2(날씨가 비일 때 주로 환승과 현 교통 상황 정보를 이용한 집단)는 환승과 승용차 이용이 적었다.

이용 매체의 경우, 세 집단 간 활동패턴 특성에 대해 분산분석 결과 유의한 차이가 있었으며, 집단1(활동 또는 차내 이동일 때 교통 시설 또는 복합 매체를 통해 정보 획득)은 활동/통행/환승/대중교통 이용 횟수가 많았다. 반면, 집단2(대중교통 이동, 흐릴 때 개인 휴대 또는 복합 매체를 통해 정보 획득)는 야외 활동/통행/대중교통 이용 횟수가 적은 대신 환승/승용차 이용 횟수가 많은 활동패턴을 보였다. 집단3(대중교통 이동, 비일 때 교통 시설내 또는 길거리 정보 매체를 통해 정보 획득)은 활동/환승/승용차/대중교통 이용 횟수가 적은 대신 야외 활동/통행 횟수가 많았다.

둘째 날 대중교통 정보 이용 내역이 다른 세 집단 간 활동패턴 특성에 대해 분산분석 결과 유의한 차이가 있었으며, 집단1(면허증 소유, 일과 전에 주로 현 교통 상황과 방송 정보 이용)은 총 활동 수는 적었으나 야외 활동/통행/대중교통 이용 횟수가 많은 활동패턴을 보였다. 반면, 집단2(면허증 소유, 일과 중·후에 주로 방송과 현 교통 상황 정보 이용)는 총 활동 수가 많은 대신 야외 활동/통행/대중교통 이용 횟수가 적었다.

이용 매체의 경우 환승 횟수에 대한 활동패턴만이 집단 간 유의한 차이가 있었으며, 집단1(뉴스/날씨 정보를 개인 휴대 매체를 통해 획득)과 집단2(현 교통 상황 정보를 다양한 복합 매체를 통해 획득)는 환승 횟수가 적은 반면, 집단3(기타 정보를 개인 휴대 매체를 통해 획득)은 환승 횟수가 많았다.

이 절에서는 응답자들의 대중교통정보 이용행태와 활동

패턴과의 관계에 대해 분석하였으나 일관되고 명확한 상관관계를 도출하지는 못한 한계가 있다. 이는 상황별 정보 이용 행태의 동적·비선형적 특성에 기인한 것으로 사료되며 이에 대한 보다 깊이 있는 연구는 추가적인 자료 수집 및 분석을 통해 가능할 것으로 향후 연구과제로 남긴다.

## V. 결론 및 향후 연구과제

이 연구는 빠르게 진행되는 정보화의 진전과 웹2.0시대 정보서비스의 확산에 따른 대중교통 정보 서비스 제공자가 직면하는 이용자 수요 파악을 위해 시작되었다. 보다 심층적인 조사 및 이론화에 앞서 이 연구는 이용자들의 상황별 대중교통 정보 이용 내용 및 이용 매체 선택에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 하였다.

동일한 사회·경제적 조건을 갖는 개인이 상황에 따라 다양한 선택을 하는 경향이 강한 정보 이용 행태의 특성을 고려하여, 전통적인 사회·경제적 변수와 더불어 정보 이용 당시의 상황 변수를 포함하였다. 또한 기존 교통 행태 분석에서 주로 사용된 효용극대화의 계량경제학적 의사결정 모형과는 달리, 맥락적 의사결정 이론에 기반을 둔 인지심리학적 모형인 의사결정 테이블을 이용하여 정보 이용 행태를 분석하였다. 자료는 국토연구원이 실시한 일일 활동패턴 및 정보 이용 행태에 관한 심층 인터뷰 결과를 활용하였다.

분석 결과 전통적인 사회·경제적 변수와 함께 상황변수가 이용자들의 대중교통 정보 이용 행태를 설명하는데 유효하다는 것을 보였다. 예를 들면, 상황 변수의 하나인 날씨의 변화가 심한 경우(또는 이용시간대 등) 이용자들의 정보 이용 행태는 날씨의 변화에 많은 영향을 받는 반면, 날씨 변화가 적은 경우에는 전통적인 사회·경제적 요인들에 영향을 받는 것과 대조를 보인다. 이러한 결과는 대중교통 정보 제공자에게 이용자 개개인의 상황별 맞춤형 정보제공을 위한 유용한 방법론적 틀을 제시한다.

추가적으로 이용자들의 활동패턴이 상황별 대중교통 정보 이용 행태에 미치는 영향에 대해 분석하였으며 향후 추가적인 자료 수집과 분석으로 결과의 일반성을 보완할 필요성이 있다.

이 연구에서 비교적 소규모 자료를 이용하여 분석한 연구 결과는 일반화에 일부 한계가 있다. 그럼에도 불구하고, 이 연구에서 DT의 CHAID를 이용한 상황별 대중교통 정보 이용행태의 집단 분류 결과와, 분산분석을 이용한 대중교통 정보 이용 행태별(집단분류) 활동패턴 특성에 대한

분석 결과는 다음과 같은 두 가지 학문적·실용적 함의를 제공한다.

첫째, 평균적 인간의 합리적 행동을 전제로 한 전통적인 횡단면적 분석 대신, 상황 의존적 대중교통 정보 이용 행태의 특성을 반영할 수 있는 규칙 기반의 의사결정분석 방법론의 적용 가능성을 보였다.

둘째, 비교적 소규모 자료를 활용하여 분석결과와 일반화에는 충분하지 않을 수 있으나, 응답자 개개인의 대중교통 정보 이용 당시의 상황을 고려한 분석 결과 정보의 이용 행태에 유의한 차이가 있어, 상황 요소가 전통적인 사회·경제적 요인 등 횡단면적 요소 외에 대중교통 정보 이용 의사결정에 중요한 역할을 하고 있음을 보였다.

정보의 절대적 양이나 정보에 대한 단순한 접근 가능성보다는, 필요한 정보를 여하히 선택적으로 적재적소에 이용할 수 있는가가 정보화 시대 정보 이용자들의 공통 과제가 되어 있다. 대중교통 이용 증진을 통한 다양한 정책적 효과를 도모하는 교통 정책 실행 주체로서는, 상황에 따라 가변적으로 정의되는 정보 이용자 그룹을 여하히 확인하여 맞춤형 정보를 제공함으로써 대중교통 이용에서의 불확실성을 줄이고 신뢰를 제고하여 대중교통 이용 증진이라는 정책 목표를 이루는 데 도움을 얻을 수 있다.

앞으로 추가적인 자료 수집과 동적인 상황 변수 구성을 통해 보다 이론적으로 합당하고 현실 설명력을 높일 수 있는 모형 개발이 필요하며 이를 후속 연구과제로 남긴다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제60회 학술발표회 (2009.2.20)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

참고문헌

1. 고상선·배기목·이원규·정현영(2002), “교통사고 발생원인 인식과 감소대책 인지 영향요인 판별·분류에 관한 연구”, 대한교통학회지, 제20권 제7호, 대한교통학회, pp.143~153
2. 김순관(2007), “교통카드 데이터를 활용한 OD추정 및 활용”, 서울시정개발연구원, 시정연2007-R-11.
3. 김채만·빈미영·이진우(2009), “경기도 교통지표 산정에 관한 연구”, 경기개발연구원, 정책연구2009-14.
4. 노정현·김용석(1999), “통행전 교통정보의 불확실성에 따른 출발시각 선택변화에 관한 연구”, 국토계획,

- 34(4), pp.135~147.
5. 박진영·김동준(2006), “대중교통정책 수립에 있어서 교통카드 자료 활용방안 연구”, 한국교통연구원, 연구총서2006-06.
6. 빈미영(2008), “웹기반 교통정보검색과 이용행태에 관한 연구”, 경기개발연구원, 경기연 2008-09.
7. 성수련·남궁문(1999), “선호의식 Panel Data를 이용한 동적 경로선택 행동분석”, 대한교통학회지, 제17권 제3호, 대한교통학회, pp.47~60.
8. 손소영·신형원(1998), “데이터 마이닝을 이용한 교통사고 심각도 분류분석”, 대한교통학회지, 제16권 제4호, 대한교통학회, pp.187~194.
9. 신성일 (2007), “교통카드 Data를 활용한 대중교통 평가체계 구축방안”, 서울시정개발연구원, 시정연 2007-R-09.
10. 이백진·김준기·김경석·오성호(2009), “선호의식 조사를 통한 버스 차내 혼잡도 정보제공이 버스선택에 미치는 영향 분석”, 대한교통학회지, 제26권 제6호, 대한교통학회, pp.61~70.
11. 이백진·오성호(2008), “이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 서비스”, 교통기술과 정책, 5(3), pp.132~135.
12. 이창우·정진혁(2006), “운전자 행태를 고려한 VMS의 실시간 경로안내 정보제공에 관한 연구”, 대한교통학회지, 제24권 제7호, 대한교통학회, pp.65~79.
13. 장정아·문병섭·최기주(2005), “고속도로에서의 우회(국도)교통정보 제공에 따른 경로전환효과분석”, 대한토목학회논문집, 25(2D), 대한토목학회, pp.221~226.
14. 조창현·이백진·빈미영(2009), “도시 대중교통정보 이용 행동 특성 연구”, 한국경제지리학회지, 12, pp.56~66.
15. 조창현(2007), “활동기반 접근법에 의한 활동패턴의 맥락적 정보분석과 프로파일”, 대한교통학회지, 제25권 제6호, 대한교통학회, pp.171~183.
16. 조혜진·김강수(2003), “불확실한 정보에 대한 운전자의 의사결정행태 연구”, 대한교통학회지, 제21권 제1호, 대한교통학회, pp.77~90.
17. 최유란·김태호·박정수(2008), “CHAID분석을 이용한 서울시 지하철 역세권 지가 영향모형 개발”, 한국철도학회논문집, 11(5), 한국철도학회, pp.504~512.

18. 최연숙·정진혁(2002), "Puget Sound Transportation Panel을 이용한 활동참여와 통행행동의 Dynamic SEM", 대한교통학회지, 제20권 제6호, 대한교통학회, pp.129~140.
19. Arentze, T.A., A.W.J. Borgers, F. Hofman, S. Fujii, C.H. Joh, A. Kikuchi, R. Kitamura, H.J.P. Timmermans, and P. Van der Waerden (2001a), "Rule-based versus Utility Maximizing Models of Activity-Travel Patterns: A Comparison of Empirical Performance", in D. Hensher (ed.), *Travel Behavior Research: The Leading Edge*, Pergamon, Amsterdam, pp.569~584.
20. Arentze, T.A., F. Hofman, and H.J.P. Timmermans(2001b), "Deriving Rules from Activity Diary Data: A Learning Algorithm and Results of Computer Experiments", *Journal of Geographical Systems*, 3, pp.325~346.
21. Chorus, C.G., T.A. Arentze, H.J.P. Timmermans, E.J. Molin, and B. Van Wee (2007), "Travelers' Need for Information in Traffic and Transit: Results from a Web Survey", *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 11, pp.57~67.
22. Joh, C.H.(2009), "Daily Travel Pattern using Public Transport Mode in Seoul: An Analysis using a Multi-Dimensional Motif Search", *Journal of the Korean Geographical Society*, 44(2), pp.176~186.
23. Jou, R., S. Lam, Y. Liu, and K. Chen(2005), "Route Switching Behavior on Freeways with the Provision of Different Types of Real-Time Traffic Information", *Transportation Research A*, 39, pp.445~461.
24. Kass, G.V.(1980), "An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data", *Applied Statistics*, 29, pp.119~127.
25. Khattak, A., A. Polydoropoulou, and M. Ben-Akiva(1996), "Modelling Revealed and Stated Pre-Trip Travel Response to Advanced Traveler Information Systems", *Transportation Research Record*, 1537, pp.46~54.
26. Khattak, A.J., Y. Yim, and L.S. Prokopy (2003), "Willingness to Pay for Travel Information", *Transportation Research C*, 11, pp.137~159.
27. Noland, R.B. and J.W. Polak (2002), "Travel Time Variability: A Review of Theoretical and Empirical Issues", *Transport Reviews*, 22(1), pp.39~54.
28. Pierce, S. and J. Lappin (2004), "Why Don't More People Use Advanced Traveler Information? Evidence from the Seattle Area", Paper presented at the 83rd Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.
29. Polydoropoulou, A. and M. Ben-Akiva (1998), "The Effect of Advanced Traveler Information Systems (ATIS) on Travelers' Behaviour", in R.H.M. Emmerink and P. Nijkamp (eds.), *Behavioural and Network Impacts of Driver Information Systems*, Aldershot, Ashgate.
30. Rheingold, H. (2002), "Smart Mobs: The Next Social Revolution", Basic Books, Cambridge.
31. Srinivasan, K.K. and H.S. Mahmassani (2003), "Analyzing Heterogeneity and Unobserved Structural Effects in Route-Switching Behavior under ATIS: A Dynamic Kernel Logit Formulation", *Transportation Research B*, 37, pp.793~814.

- ☞ 주 작성자 : 조창현
- ☞ 교신저자 : 이백진
- ☞ 논문투고일 : 2009. 5. 20
- ☞ 논문심사일 : 2009. 7. 9 (1차)  
2009. 11. 17 (2차)  
2010. 4. 15 (3차)  
2010. 7. 28 (4차)  
2010. 7. 30 (5차)
- ☞ 심사판정일 : 2010. 7. 30
- ☞ 반론접수기한 : 2010. 12. 31
- ☞ 3인 익명 심사필
- ☞ 1인 abstract 교정필