

교통정보 이용 만족도 모형을 활용한 UTIS 활성화 대책

UTIS Vitalization Countermeasures Using Traffic Information Use Satisfaction Rate Model

장석용* · 정현영** · 고상선***

Jang, Seok Yong · Jung, Hun Young · Ko, Sang Seon

Abstract

We tried to show the course of UTIS vitalization, promoting to introduce as part of the advanced traveler information system through analysis using traffic information gap model of service and structural equation modeling being used by drivers. The summary of the research is as follows. 1. We could find out the service matters needed to improve and what should be prior that make drivers' use increase through establishing the gap model of service. 2. We could establish the structural equation modeling through using traffic information use satisfaction rate, entire traffic information satisfaction rate as the observation variables. You can say it is the fruit of this research that it was confirmed the entire satisfaction rate of traffic information influenced extension, convenience, accuracy, economical efficiency in order. We could also arrange the base to determine the order of services for vitalization of UTIS in the future through grasping the priority of each service functions classified by factors. 3. It is confirmed that many drivers want multimedia function, driving support function and various functions for the personal convenience in situations except driving, which enable the drivers to enjoy leisures and interests rather than economical functions during driving due to the recent social and economic changes.

Keywords : *Urban Traffic Information System(UTIS), gap model of service, structural equation modeling, use satisfaction rate, vitalization countermeasures*

요 지

본 연구에서는 운전자들이 현재 이용하는 교통정보 서비스 품질 차이 모형(GAP)과 구조방정식을 통한 분석을 통하여, 첨단교통정보시스템의 일환으로 도입을 추진 중인 UTIS 활성화에 대한 방향을 제시하고자 하였다. 본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 교통정보 서비스의 항목별 서비스 품질 차이 모형 구축을 통하여, 현재 운전자들의 이용률을 높일 수 있는 서비스의 개선사항 및 우선순위를 파악할 수 있었다. 둘째, 교통정보 이용 만족도, 전체 교통정보 만족도를 관측변수로 사용하여 구조방정식 모형을 구축할 수 있었다. 교통정보의 전체 만족도는 교통정보 시스템의 확장성, 편리성, 정확성, 경제성 요인 순으로 영향을 미쳤으며, 각 요인별 서비스 기능의 우선순위를 파악하여, 향후 UTIS 서비스의 활성화를 위한 서비스 시행 순위를 결정할 수 있는 근거를 마련한 것도 본 연구의 성과라 할 수 있다. 셋째, 최근 사회적·경제적인 환경 변화로 인하여, 경제적인 요인보다 운행 중 여가 및 취미 생활을 즐길 수 있는 멀티미디어의 기능, 운행 보조적 기능, 운행 이외의 상황에서도 개인의 편리성을 위한 다양한 기능을 지속적으로 사용할 수 있도록 희망함을 객관적 수치로 확인할 수 있었다.

핵심용어 : 도시교통정보시스템(UTIS), 서비스 품질 차이 모형(GAP), 구조방정식, 이용 만족도, 활성화 대책

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

자동차 산업의 발달과 경제적 성장을 통한 자동차의 보급은 수많은 부작용을 동반하게 되었다. 교통체증과 정체로 인한 교통혼잡 비용이 꾸준히 증가하고, 이로 인한 사회경제적 손실이 천문학적인 수치에 이르자 산·학·민·관 모두 다

각도로 해결방법을 모색하고 있다.

이러한 상황 속에서, 미국, 일본, 유럽 등 교통 선진국에 서는 오래 전부터 교통 혼잡 완화와 교통정보 서비스 질 향상에 기여 정도가 높은 첨단교통정보시스템(Advanced Traveler Information System 이하 ATIS)에 대해 많은 연구·개발 등이 이루어지고 있다.

국내에서도 최근 많은 민간업체가 ITS 산업의 연구·개발

*정희원 · 교신저자 · 도로교통공단 부산광역시지부 · 부산대학교 도시공학과 박사수료 (E-mail : j95511056@rtsa.or.kr)

**정희원 · 부산대학교 도시공학과 정교수 (E-mail : hujung@pusan.ac.kr)

***도로교통공단 부산광역시지부 교수 (E-mail : nobleman@bs21.go.kr)

에 많은 투자를 하고 있다. 국가 차원에서 2020년까지 대규모 자금을 투자하는 국가 ITS 기본계획21을 제시하였다. 특히 최근에는 경찰청과 도로교통공단에서 ATIS의 일종인 도시교통정보시스템(Urban Traffic Information System 이하 UTIS) 서비스가 교통 혼잡 비용을 획기적으로 줄일 수 있는 도구가 될 것으로 판단하여, 우리 실정에 맞는 UTIS의 표준화 작업을 수행하였다.

현재는 실용화를 위한 기능개선 및 성능 향상 연구 등을 통해 수도권 일부 지역에 실용화를 준비 중이며, 초고속 무선통신 업체인 이나루티엔티가 2009년 2월 그림 1의 UTIS 시스템 방식으로 국내 최초로 표준기술규격 인증시험을 통과하여 납품업체로서의 자격을 획득하였고, 이를 통해 UTIS 서비스의 시행에 한층 속도가 붙게 되었다.

하지만 교통 선진국에서는 교통 관련 제도나 장비의 도입과 개선에 앞서, 서비스의 우선순위 선정 및 서비스의 이용 만족도, 선택 중요도 등을 파악하는 연구가 이루어지는 것이 일반적이지만, 국내에서는 그러지 못한 상황에 있다. 특히 본 연구의 주제인 UTIS 서비스와 같이 장비의 구입과 같은 이용자의 실질적인 참여가 필요한 경우, 소비자인 운전자들을 대상으로 기존의 교통정보 이용 만족도와 향후 교통정보 선택 시 중요시하는 사항 등을 우선적으로 파악하여, UTIS 시행 시 이용의사 여부와 요구사항을 파악하여 우선적으로 정책에 반영하여야 공급자 위주의 일방적 시행이 아닌 수요자의 입장을 반영한 효율적인 정책이 될 것이다.

이를 위해 서비스 제공 항목, 항목별 우선순위 산정, 이용률 향상을 위한 대책 마련 등이 선행되어야 정책의 시행 초기 오류를 줄이고, 서비스가 이용자의 기대 수준에 부응하여 이용률 증대와 안정적인 정착이 가능할 것이라 판단하여 운전자들이 주로 이용하는 교통정보의 종류와 만족도, 교통정보 선택 시 중요도 등을 통한 UTIS 서비스의 활성화 대책을 마련하고자 하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 먼저 기존 문헌 연구를 통하여, 구조방정식과 UTIS와 관련한 국내·외 연구 동향을 파악하고자 하였다. 다음 단계로는 기존 운전자들이 체감하는 교통정보의 이용 만족도와 교통정보 선택 중요도 간의 차이점(gap model of service 이하 GAP)을 파악하였다. 또한, 현재 교통정보에 대한 만족도 모형을 구조방정식을 이용하여 구축하였다.

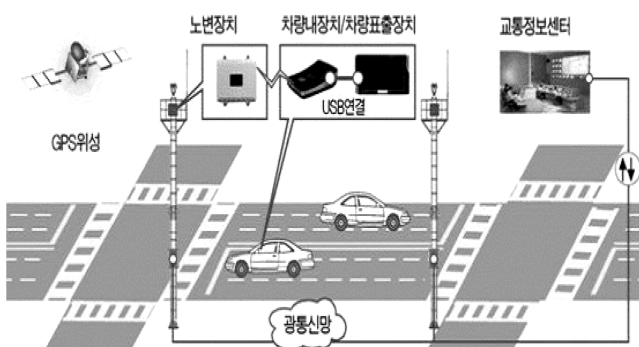


그림 1. 이나루티엔티 UTIS 서비스 운영방식

구축된 모형을 분석하여 전체 교통정보 이용 만족도에 미치는 요인별, 항목별 특성을 고려한 UTIS 활성화 대책을 마련하고자 하였다.

이러한 연구를 위하여, 운행 중 희망하는 교통정보의 종류와 현재 이용 중인 교통정보에 대한 이용 특성, 운전자가 체감하는 교통정보의 만족도와 중요도에 대하여 설문조사를 실시하였다. 그리고 GAP분석과 구조방정식 모형 분석을 통하여, UTIS 도입 시 이용자 증대와 안정적인 정착을 위한 우선 필요 항목 및 기능 파악 등을 파악하여 UTIS 활성화 대책을 제안하고자 하였다.

2. 기존 문헌을 통한 이론적 고찰

2.1 구조방정식 소개 및 연구 동향

구조방정식(SEM : Structural Equation Model)은 1970년대 나타난 비교적 새로운 방법으로, 심리학, 사회학, 생물학, 교육학, 정책학, 마케팅 분야에서 주로 사용되어왔으며, 통행행태 연구에의 적용은 1980년부터 시작되었다.

일반적으로 구조방정식 모형 기법은 양방향 인과관계의 계수추정에 있어서 최소자승법에서 발생하는 편의(bias)를 제거할 수 있으며, 각 변수들 간의 직접효과(direct effect), 간접효과(indirect effect), 총효과(total effect)들을 추정할 수 있다.

구조방정식 모형의 추정기법에는 최우추정법(maximum likelihood), 일반화최소자승법(generalized least squares), ADF(asymptotic distribution free) 등이 있으며, 본 연구에서는 오차항과 관측변수들이 다변량 정규분포를 갖는 것으로 가정하여 최우추정법을 이용하였으며, 두 분산의 차이에 관한 목적함수 $F[S, \Sigma(\theta)]$ 를 최소화시켜 모수들을 추정하였다.

최우추정법에 이용되는 목적함수는 식 (1)와 같고, 여기서 N_x 와 N_y 는 각각 외생변수와 내생변수의 개수를 의미한다.

$$F_{ML}[S, \Sigma(\theta)] = \ln|\Sigma(\theta)| - \ln|S| - tr\{S\Sigma(\theta)^{-1}\} - (N_x + N_y) \quad (1)$$

구조방정식 관련 연구현황을 살펴보면, 먼저 해외에서는 Kitamura et al.(1992), Golob and McNally(1997), LU and Pas(1999), Fujii et al.(2000) 등이 구조방정식을 통한 연구 성과를 인정받았고, 이후 많은 연구자가 활발한 연구 활동을 하고 있다. 국내에서는 안용성·정진혁(2001), 이동규(2001), 최연숙·정진혁(2002), 이원규·정현영(2008) 등 2000년 이후의 상당수 연구들이 구조방정식을 이용하여 수행되었다.

특히 이원규·정현영(2008)의 연구는 교통 분야에서 버스 정류장 개선이 이용자의 기대 수준에 부응하기 위해서는 서비스 수준 향상이 우선적으로 이루어져야 한다는 관점에서, 버스 정류장의 서비스 수준에 대한 이용자의 중요도와 만족도 평가를 통하여, 우선적으로 개선이 필요한 항목과 요인들을 도출하고자 하였다. 또한, 시내버스 정류장의 시설 이용, 대기 만족도의 현재 가치와 기대치를 사용하여 평가모형을 구축, 서비스 간 인과관계를 분석함으로써, 구조방정식 연

구에서 완성도 높은 연구 결과를 도출하였다.

2.2 UTIS 연구 및 개발 동향

UTIS는 최대 1km 반경, 180km/h의 속도로 주행하는 차량과 무선으로 통신하여, 실시간으로 교통정보를 수집하고 제공할 수 있음은 물론, 기타 부가 통신도 가능한 시스템이다. 차량용 IT 산업은 기술의 발달과 함께, 초기에는 차량용 블랙박스(유럽지역은 교통사고 기록장치: Accident Data Recorder)가 주요 기능을 담당하였다.

하지만 최근에는 GPS와 무선통신, 와이브로 등의 IT 기술의 발전과 운전자들이 교통정보에 대한 요구가 증가하여, 도로의 지·정체 상황 및 우회도로 실시간 안내 등의 기본적인 정보 제공 외에 차량의 도난 방지 및 위치정보 안내, 교통사고 시의 구호 서비스 제공, 노면 상태 및 기상정보 등의 부가 교통정보도 제공하는 첨단 기능도 추가되어, 현재 도입을 추진하는 UTIS 서비스와 같은 형태로 나타나게 되었다. 이러한 UTIS 서비스 기능은 표 1과 같이 크게 접속, 방송, 개별 통신 서비스로 분류되며, 그 운영 방식은 그림 2와 같다(김동호 외 2006). UTIS 시스템은 교통센터, 노변장치, 탑재장치(OBE), 단말기(CNS)로 구성된다.

현재 차량용 블랙박스와 UTIS 관련 연구 개발 상황을 살펴보면, 미국의 경우는 현재 IEEE에서 표준화 작업을 하는 등 정부 차원에서의 노력과 GM, Ford 등과 같은 민간 자동차 회사에서도 적극적인 관심을 보여, 2억대의 경승용차 가운데 15%, 지난 2004년 이후 출시된 승용차의 약 80%가 이러한 기능을 탑재하고 있다. 유럽연방(EU)과 일본도 실용화하고 있는 미국을 따라잡기 위하여, 장비와 시스템을 개발, 상용화하기 위한 연구·개발이 이루어지고 있으며, 시범 운영도 실시하고 있다.

국내에서는 UTIS 기능 개선 및 실용화를 위한 연구를 실시한 결과, 2009년 1차로 1600억원을 들여 서울, 인천, 부천, 과천, 요인, 안양, 안산, 시흥, 성남, 고양, 파주, 과명 등 12개 지방자치단체에 UTIS를 도입한 뒤, 2015년까지 인구 20만 이상의 주요도시를 대상으로 시스템을 교체할 계획을 발표하였으며(도로교통공단, 2009.2)¹⁾ 2009년 2월 현재 표준기술규격에 의한 모델검사 인증시험을 통과한 업체에 대한 납품업체 지정까지 마쳤다.

표 1. UTIS 서비스 기능

구분	내용
접속 서비스 (Fast Upload)	GPS 등을 이용 차량의 구간 통행 정보의 저장 및 교통정보센터로 송신, 정보 수집 주기에 따라 차량 위치, 순간 속도 정보 등을 교통정보센터로 송신
방송 서비스 (Broadcasting)	교통정보센터에서 가공 처리된 교통정보 등을 일정 주기로 통신 영역 내의 모든 OBE에 RSE를 통하여 제공
개별통신 서비스 (Unicasting)	교통정보센터에서 가공 처리된 교통정보 등을 서비스를 요청한 특정 OBE에 RSE를 통하여 제공.

1) 도로교통공단에서는 2007년 까지 교통정보센터와 노변 기지국 간, 노변 기지국과 차량 탑재 장치 간, 차량 탑재 장치와 단말기 간의 통신규약을 정의하고, 현장시험 등을 통하여, 성능 구현 및 기능 개선, 기존 ITS와의 연계 등을 추진하고 있다.

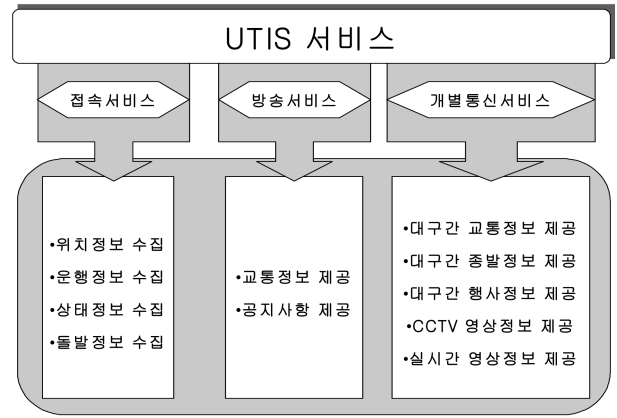


그림 2. UTIS 서비스 운영방식

하지만 시행 초기 UTIS의 보급확대와 안정적인 정착을 위해 UTIS의 소비자 즉 운전자들의 입장을 고려하여 이용 참여도를 높이기 위한 연구 등은 아직 미흡한 실정이다.

3. 자료의 수집 및 구성

3.1 조사의 개요

본 조사는 2008년 7월, 직장 방문을 통하여, 실제 운전을 시행하는 총 200명의 운전자를 대상으로 실시하였다.

이중 설문지를 완성하지 못하거나, 불성실 내지는 운전을 하지 않는 응답자가 응답한 21부를 제외한 179부를 분석에 사용하였다.

3.2 조사 자료의 구성

본 연구는 교통정보의 현재 이용 현황 및 만족도, 교통정보 선택 시의 중요도, UTIS 활성화 및 개인 운전 성향의 변화 모형 등을 구축하기 위하여, 사회·경제적 요인과 교통정보 관련 이용 특성으로 구성되어 있는 개인 특성 자료를 이용하였다. 설문 조사 시의 각 요인별 세부 항목은 표 2에 제시하였다.

3.3 조사 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자들의 주요 항목별 응답률을 나타낸 표 3과 같으며, 개인별 특성으로는 남자 92.7%, 여자 7.3%, 30대 25.7%, 40대 32.4%, 50대 23.5%로 나타났다. 교통정보 이용 특성의 경우, 교통정보의 필요성에 대해서 매우 필요 35.8%, 필요 55.3%, 교통정보가 가장 필요한 시기로는 출·퇴근 및 등·하교가 36.9%, 가사를 포함한 업무 상 31.3%, 장거리 여행을 포함한 휴가 및 레저 26.8%로 나타났으며, 현재 이용하는 교통정보 매체로는 내비게이션 44.7%, 인터넷 39.1%로 나타났다.

본 연구의 주제와 연관된 UTIS 활성화에 대한 질문에는 응답자의 75.4%, 운전성향의 변화여부 질문에는 73.7%가 그렇다 이상으로 긍정적인 것으로 나타났다.

4. 구조방정식 모형의 추정

4.1 모형의 구축

본 연구에서 모형을 구축하기 위하여 제시한 요인은 13개

표 2. 설문조사 변수별 세부 항목

설문조사 자료 및 변수		세부 항목
개인 속성 자료	사회·경제적 요인	- 성별(1=남자, 2=여자) - 연령(1=20대, 2=30대, 3=40대, 4=50대, 5=500대 이상) - 직업(1=회사원, 2=공무원, 3=전문직, 4=자영업, 5=학생, 6=주부, 7=운수 종사자, 8=기타) - 학력(1=중졸 이하, 2=고졸 이하, 3=전문대졸 이하, 4=대졸 이하, 5=대학원졸 이상) - 월 평균 소득(1=100만원 미만, 2=100~200만원, 3=200~300만원, 4=300~400만원, 5=400만원 이상)
	통행 특성 요인	- 운전 경력(1=5년 미만, 2=5년~10년, 3=10년~15년, 4=15년~20년, 5=20년 이상) - 일주 평균 운전 일수(1=1일 미만, 2=1~2일, 3=3~4일, 4=5~6일, 5=매일) - 평일 및 주말 일 평균 운전시간(1=1시간 미만, 2=1~2시간, 3=3~4시간, 4=5~6시간, 5=7시간 이상) - 평일 및 주말 주요 운전 시간대(1=출·퇴근 시간, 2=12시 이전, 3=12시~오후 6시, 4=오후 6시~9시)
선호 의식 자료	교통정보 이용현황	- 교통정보 필요성(1=매우 필요, 2=필요, 3=보통, 4=불필요, 5=전혀 불필요) - 교통정보가 필요한 시기(1=출·퇴근(등·하교), 2=업무상(가사일 포함), 3=쇼핑 및 취미생활, 4=휴가 및 레저(장거리 여행), 5=기타) - 주로 이용하는 교통정보매체(1=내비게이션, 2=GPS, 3=ARS, 4=TV(DMB), 5=인터넷, 6=라디오, 7=기타) - 이용 교통정보 만족도(1=매우 만족, 2=만족, 3=보통, 4=불만족, 5=매우 불만족) - 교통정보 매체의 이용이 안전운전에 도움 여부(1=매우 그렇다, 2=그렇다, 3=보통, 4=그렇지 않다, 5=매우 그렇지 않다) - 교통법규 위반 여부(1=있다, 2=없다) - 교통법규 위반 이유(1=통행이 원활하여서, 2=교통사고 위험이 없어서, 3=단속 경찰이나 카메라가 없어서, 4=단속이 되지 않을 자신이 있어서, 5=급한 사정이 있어서, 6=처벌이 무섭지 않아서, 8=기타)
	SP실험 (선택 중요도)	- 경제성, 정확성, 편리성, 확장성 요인별 문항에 따른 이용 만족도 조사(1=매우 불만족, 2=불만족, 3=보통, 4=만족, 5=매우 만족) - 경제성, 정확성, 편리성, 확장성 요인별 문항에 따른 선택 중요도 조사(1=매우 중요치 않다, 2=중요치 않다, 3=보통, 4=중요하다, 5=매우 중요하다) - UTIS 활성화 찬성 여부(1=반드시 찬성, 2=찬성, 3=보통, 4=반대, 5=절대 반대) - 운전성향의 변화 여부(1=매우 그렇다, 2=그렇다, 3=보통, 4=그렇지 않다, 5=매우 그렇지 않다)

표 3. 조사 대상의 주요 항목별 응답률

항목	척도	1	2	3	4	5	6	7	8
	성별		92.7%	7.3%					
연령		15.1%	25.7%	32.4%	23.5%	3.4%			
직업		31.3%	1.1%	3.4%	17.9%	1.7%	1.7%	26.8%	16.2%
월 평균 소득		14.0%	19.7%	20.7%	8.9%	6.7%			
운전 경력		13.4%	27.9%	18.4%	27.9%	12.3%			
평균 운전일수(주)		2.2%	6.1%	22.9%	34.6%	34.1%			
교통정보 필요성		35.8%	55.3%	8.4%	0.6%				
교통정보 필요 시기		36.9%	31.3%	2.2%	26.8%	2.8%			
교통정보 이용 매체		44.7%	10.6%	0.6%	3.4%	39.1%	1.7%		
UTIS 활성화 찬성		26.8%	48.6%	22.9%	1.7%				
운전성향 변화 여부		18.4%	55.3%	22.9%	2.8%	0.6%			

주) 1. 항목별 척도는 표 2 참조.

항목이다. 이를 대상으로 수집한 변수들이 표본으로서 어느 정도 적합한지를 판단하기 위하여, 요인분석을 통하여 직교 회전 후 KMO(Kaiser Meyer Olkin measure of sampling Adequacy)치를 산출하고, Bartlett의 구형성 검정(Bartlett test of sphericity)²⁾을 한 것이 표 4이다.

분석 결과, 고유치가 1.0 이상으로 형성된 4개 요인의 누적 기여율은 62.4%, 표본의 적절성을 나타내는 KMO치는 0.776으로 요인분석에 유의하게 나타났다³⁾.

함께 시행한 Bartlett의 구형성 검정치는 643.166(유의확률

2) 상관행렬 내의 변수들이 의미 있는 상관관계를 가질 확률을 나타내는 것이다. 따라서 구형성 검정치가 크고, 유의수준이 작으면 상관행렬이 0이 아니라는 것을 입증하므로, 요인분석을 하기에 적합하다고 할 수 있다.

0.000)을 나타내어, 전체 변수들이 요인분석을 하기에 적합한 것으로 판단되었다. 또한 설문항목의 측정변수에 대한 신뢰도 분석(Reliability analysis)을 실시하였는바, Cronbach's α 값이 0.622~0.777으로, 요인분석에 적당한 것으로 나타났으며, 항목의 특성을 고려하여 경제성, 정확성, 편리성, 확장성 요인으로 명명하였다.⁴⁾

3) KMO 분석 기준(Marija J. Norusis, 1993), 0.90~1.00: 매우 높음(Marvelous), 0.80~0.89: 높음(Meritorious), 0.70~0.79: 약간 높음(Midding), 0.60~0.69: 보통(Mediocre), 0.50~0.59 : 나쁨(Miserable), 0.00~0.49: 매우 나쁨(Unacceptable).

4) 신뢰도 분석은 일반적으로 Cronbach's α 와 같은 신뢰성 척도를 사용하며, 일반적으로 α 는 0.6 이상이면 가능하고, 조직 단위의 분석 수준에서 신뢰성에 별 문제가 없다고 판단하였다 (Van de Ven, Nunnally 등).

표 4. 이용 만족도 요인분석 결과(직교 회전)

항목	요인	Component				Cronbach's α
		요인1 (경제성)	요인2 (정확성)	요인3 (편리성)	요인4 (확장성)	
- 정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용		0.829	0.109	0.086	0.104	0.688
- 교통정보 제공 등 부가 서비스의 비용		0.783	0.214	0	0.215	
- 교통정보 제공 매체 단말기 가격		0.648	0.025	0.413	-0.13	
- 교통정보 내용의 정확성		0.2	0.828	0.064	0.136	0.777
- 교통정보의 시간적 정확성		0.075	0.797	0.148	0.239	
- 교통정보의 공간적 정확성		0.078	0.774	0.249	-0.09	
- 주행 중 필요한 정보의 획득 편리성		0.101	0.119	0.745	0.089	0.733
- 제품의 업그레이드의 편리성		0.096	0.102	0.744	0.254	
- 주행 중 기능 선택 및 변경 등의 사용 편리성		0.006	0.06	0.646	0.339	
- 교통정보 제공 매체의 설치 및 이동 시 편리성		0.149	0.217	0.625	0.004	
- 운행 목적 이외의 사용을 위한 확장성		0.016	0.11	0.061	0.853	0.622
- 자동 요금징수 기능 등 운행 부가 기능의 확장성		0.133	0.023	0.257	0.659	
- 멀티미디어 장비와의 확장 용이성		0.126	0.211	0.409	0.476	
기여율(%)		10.2	11.8	31.7	8.7	-
누적 기여율(%)		10.2	22.0	53.7	62.4	-

4.2 구조방정식 모형의 결과 및 분석

구조방정식을 사용한 연구에서 표본의 규모는 모형 구축에 사용되는 연결함수에 의해 결정된다. 본 연구의 모형 구축과 정에서 사용한 연결함수는 일반적으로 널리 사용되는 ML(Maximum Likelihood)로 결정하였으며, 179명의 표본 규모는 적절한 것으로 나타났다⁵⁾.

UTIS의 활성화와 결부되는 교통정보 이용 만족도 요인 13가지(x1~x13)와 전체 만족도(y1)를 관측변수로 사용하고, 경제성(ξ_1), 정확성(ξ_2), 편리성(ξ_3), 확장성(ξ_4)은 이론변수(외생 잠재변수), 교통정보 만족도(η_1)로 사용하여 모형을 구축하여 표 5와 그림 3에 나타내었다.

구축된 구조방정식 모형의 적합도는 GFI = 0.8786, AGFI = 0.8243, CFI = 0.8957, RMSEA = 0.0783, $\chi^2 = 196.80$, 자유도 = 94, P-value = 0.000 등으로, 모형이 적합한 것으로 나타나, 모형 설정이 타당한 것으로 판단되었다.⁶⁾

구조방정식 모형의 분석 결과, 각각의 관측변수와 잠재변수 간의 경로계수는 경제성 요인이 0.103, 정확성 요인이 0.210, 편리성 요인이 0.269, 확장성 요인이 0.331의 추정치를 나타내어, 각각의 변수들이 잠재변수에 대해 적합하게 유

형화되고 있음을 알 수 있다.

또한 요인별 특성을 살펴보면, 경제성 만족도 항목인 “교통정보 제공 매체 단말기가격”, “정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용”, “교통정보 제공 등 부가서비스 비용” 요인은 경제성 만족도 요인에 대해서 결정계수가 0.713~0.525, t 값은 8.84~6.45로 유의한 것으로 나타났다. 이 중 “정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용”은 결정계수가 0.713으로 가장 높고, “교통정보 제공 매체 단말기 가격”은 결정계수가 0.525로 가장 낮게 나타났다.

정확성 만족도 항목인 “교통정보의 공간적 정확성”, “교통정보의 시간적 정확성”, “교통정보 내용의 정확성” 요인은 정확성 만족도 요인에 대해서, 결정계수가 0.795~0.624, t 값은 11.11~8.34로 유의한 것으로 나타났다. 이 중 “교통정보 내용의 정확성”이 결정계수 0.795로 가장 높게 나타났다.

편리성 만족도 항목인 “교통정보 제공 매체의 설치 및 이동 시의 편리성”, “제품의 업그레이드 편리성”, “주행 중 필요한 정보의 획득 편리성”, “주행 중 기능선택 및 변경 등의 사용 편리성” 요인은 편리성 만족도 요인에 대해서 결정계수가 0.746~0.519, t 값은 10.27~6.65으로 유의한 것으로 나타났다. 이 중 “제품의 업그레이드의 편리성”이 결정계수 0.746로 가장 높게 나타났다.

확장성 만족도 항목인 “멀티미디어 장비와의 확장 용이성”, “자동 요금징수 기능 등의 운행 부가 기능의 확장성”, “운행 목적 이외의 사용을 위한 확장성” 요인은 확장성 만족도 요인에 대해서 결정계수가 0.715~0.474, t 값은 8.74~5.71으로 유의한 것으로 나타났다. 이 중 “멀티미디어 장비와의 확장 용이성”이 결정계수 0.715으로 가장 높게 나타났다.

4.3 GAP 분석

운전자들이 현재 이용하는 교통정보의 서비스 수준 만족도와 교통정보 선택 시의 중요도의 차이 서비스 품질 차이 모

5) 가장 보편적 추정법인 ML에 적절한 최소한의 표본 크기는 100~150으로 받아들여지고 있다(Ding, Velicer, and Harlow, 1995). 또한 표본크기에 대한 정확한 기준은 없지만, 권장할 만한 수준은 150~200 정도면 무난하다고 할 것이다(Hoelter, 1983).

6) 구조방정식 모형의 적합도 검증은 부합도 지표 중 기초 부합치(GFI : Goodness of Fit Index), 조정 부합치(AGFI : Adjusted Goodness of Fit Index), 비교 적합지수(CFI : Comparative Fit Index), 근사 오차 평균 자승의 이중근(RMSEA : Root Mean Square Error of Approximation) 값을 주로 이용한다. 이 중 GFI, AGFI, CFI는 1에 가까울수록 적합한 모형이며, RMSEA는 0에 가까울수록 적합한 모형임을 의미한다.

표 5. UTIS 활성화를 위한 교통정보 이용 만족도 모형

구 분		LISREL 추정치	T-value	측정오차	지지 여부
xλ011	경제성 → 단말기 가격	0.5247	6.4561	0.0813	○
xλ021	경제성 → 업데이트 비용	0.7455	9.2178	0.0809	○
xλ031	경제성 → 부가서비스 비용	0.7133	8.8411	0.0807	○
xλ042	정확성 → 공간적 정확성	0.6242	8.3375	0.0747	○
xλ052	정확성 → 시간적 정확성	0.7875	10.9768	0.0717	○
xλ062	정확성 → 내용의 정확성	0.7954	11.1061	0.0716	○
xλ073	편리성 → 설치 및 이동 편리성	0.5190	6.6514	0.0780	○
xλ083	편리성 → 업데이트 편리성	0.7459	10.2720	0.0726	○
xλ093	편리성 → 정보획득 편리성	0.6598	8.8420	0.0746	○
xλ103	편리성 → 이용 및 조작 편리성	0.6410	8.5375	0.0751	○
xλ114	확장성 → 멀티미디어 확장성	0.7148	8.7358	0.0818	○
xλ124	확장성 → 부가기능 확장성	0.4742	5.7139	0.0830	○
xλ134	확장성 → 운행 이외 확장성	0.5531	6.7664	0.0817	○
γλ11	교통정보 만족도 → 전체 교통정보 만족도	0.8173	-	-	○
γ ₁₁	경제성 → 교통정보 만족도	0.1033	0.9220	0.1120	×
γ ₂₁	정확성 → 교통정보 만족도	0.2104	1.8757	0.1121	○
γ ₃₁	편리성 → 교통정보 만족도	0.2691	1.5582	0.1727	○
γ ₄₁	확장성 → 교통정보 만족도	0.3307	1.7776	0.1861	○
φ ₁₂	경제성 ↔ 정확성	0.4436	5.2387	0.0847	○
φ ₁₃	경제성 ↔ 편리성	0.4248	4.7874	0.0887	○
φ ₁₄	경제성 ↔ 확장성	0.4142	4.1745	0.0992	○
φ ₂₃	정확성 ↔ 편리성	0.4583	5.6146	0.0816	○
φ ₂₄	정확성 ↔ 확장성	0.4763	5.2694	0.0904	○
φ ₃₄	편리성 ↔ 확장성	0.7237	9.4540	0.0766	○

주) 1. 모형 적합도 지수 GFI=0.8786, AGFI=0.8243, CFI=0.8957, RMSEA=0.0783, $\chi^2=196.80$, 자유도=94, P-value=0.000임.
 2. t 값과 유의수준 간의 관계($t > 1.282$ 는 단측 검정 시 $\alpha=0.1$ 에서, 양측 검정 시 $\alpha=0.2$ 에서 유의적)

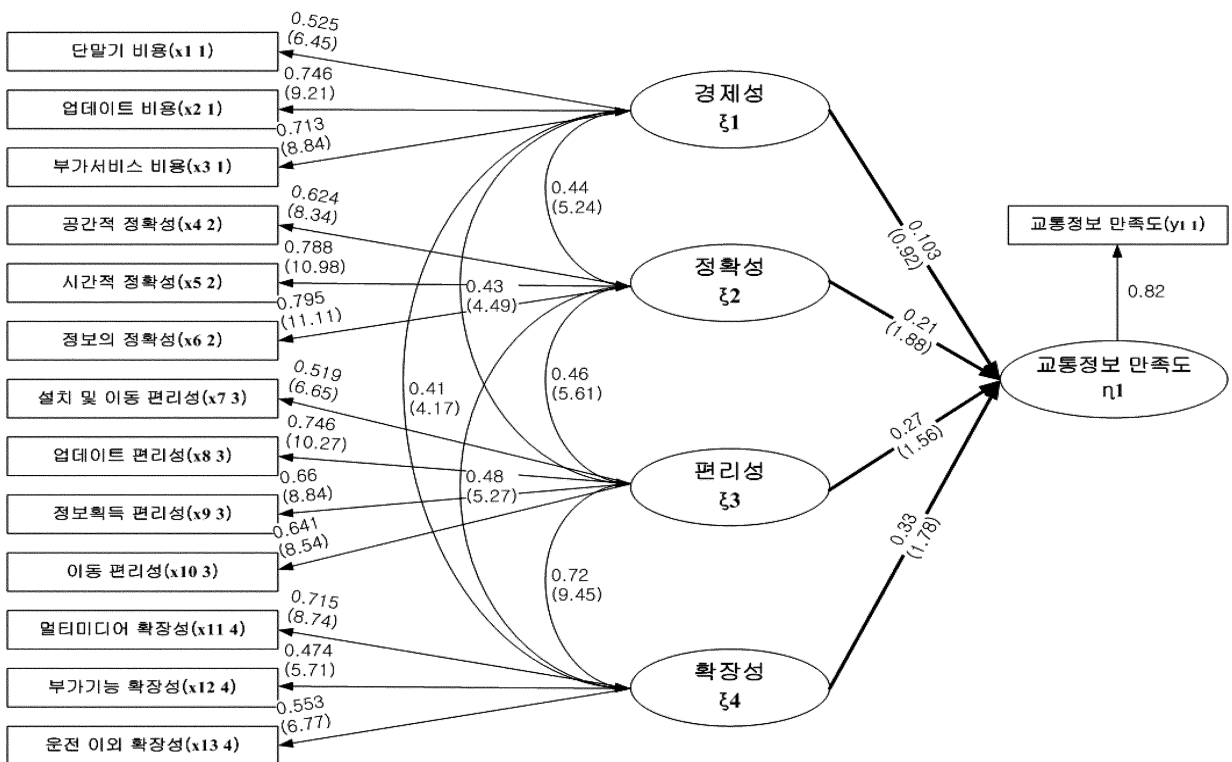


그림 3. 구축된 교통정보 이용 만족도 모형

형(GAP)을 표 6에 나타내었다. 분석 결과 교통정보에 대한 만족도는 2.017~2.659, 중요도는 2.637~3.140으로 GAP의 격차는 0.916~0.391로 나타나 현재 이용 중인 교통정보의 선택 시 이용자가 가지는 중요도에 비하여 만족도가 낮게 나타나는 것으로 나타났다.

항목별 GAP 특성을 살펴보면, “교통정보 제공 매체 단말기 가격”과 “정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용”이 모두 0.916으로 중요도에 비해 만족도가 낮게 나타났고, “멀티미디어 장비와의 확장 용이성”이 0.247로써, 중요도에 가장 근접한 만족도를 나타내고 있는 것으로 나타났다.

4.4 UTIS 활성화 대책

구조방정식 분석 결과를 통한 UTIS 이용 만족도 모형 분석 결과와 현재 이용 중인 교통정보의 만족도와 중요도의 차이(GAP) 분석을 통한 UTIS 서비스 활성화 시행 순위를 정리하여 표 7에 나타내었다.

이를 분석하면, GAP 분석을 통해 단말기와 업그레이드 비용, 부서 서비스의 비용 요소들이 포함된 경제성 부분에 대한 만족도가 중요도와 괴리가 커 개선이 시급함을 알 수 있다. 또한 업그레이드의 편리성과 정확성 부분에서 전체적으로 만족도가 중요도 보다 떨어져 향후 UTIS 활성화를 위해 이러한 사항을 참고하여 추진하여야 할 것이다.

구조방정식 분석을 통한 UTIS 활성화 방안으로는 경제성 부분보다 멀티미디어와 운행 이외의 기능 및 운행 부가 기능의 확장 및 사용의 편리성 부분을 중시 하여야 하는 것으로 나타났다. 즉, 운전자들이 운전 중에 교통정보 제공 외에도 교통사고 자동 통보를 통한 구호 조치, 차량의 위치 추적 등을 통한 도난 방지 기능 등과 함께 단말기(CNS)를 통한 TV(DMB)나 영화 시청, 음악 감상, 스케줄 관리, ETC 기능이 가능한 것을 선호하고 있는 것이다.

또한 교통 운행시간 외에도 차량에 장착했던 장비를 휴대하여 음악 및 영화 등을 감상하고, 스케줄 관리와 전자사전, 등산로 안내 등의 부가 기능도 항상 이용하기를 희망하는 것으로 나타나는 등 기존의 교통정보 제공 획득 이외의 부

가 기능에 대한 사용 요구가 점차 증가하는 현실이 반영된 것으로 판단되었다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

5.1 결론

기존의 ITS 관련 분야 중 본 연구의 주제인 UTIS와 같이, 수익자 부담으로 운용되는 대표적 사례로 ETC를 들 수 있다. 만일 UTIS의 도입 시, 초기 단말기의 보급을 통한 이용률 증대와 같은 ETC에 대한 문제점 해결대책을 교훈으로 삼는다면, 시행착오와 행정적 낭비를 줄일 수 있을 것이며, 궁극적으로는 UTIS의 활성화에도 긍정적으로 작용할 것이다.

본 연구에서는 UTIS 시행 초기 이용률 증대를 위하여 현재 이용 중인 교통정보에 대한 GAP 모형과 구조방정식 모형의 분석 결과 등을 통하여, UTIS 활성화에 대한 방향을 제시하고자 하였다. 본 연구의 결과를 정리하면,

첫째. GAP 분석 결과에서 중요도와 만족도의 차이는 단말기와 업데이트의 비용이 가장 큰 것으로 나타났고, 멀티미디어와의 확장성이 가장 작은 것으로 나타났다. 이를 통하여, 현 상황에서의 서비스 개선이 필요한 사항을 확인할 수 있었다.

둘째. 교통정보 만족도에 대한 요인분석을 행한 결과, 고유치가 1.0 이상인 요인은 경제성, 정확성, 편리성, 확장성 4개의 군으로 나타났다.

셋째. 구조방정식에 의한 교통정보 만족도가 전체 교통정보 만족도에 매우 적합한 것으로 나타났으며, UTIS의 활성화와 운전성향의 변화에 대해서는 응답자의 대다수가 매우 긍정적인 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

또한 구축된 구조방정식 모형을 통하여, 교통정보의 전체 만족도에 미치는 요인이 확장성, 편리성, 정확성, 경제성 순으로 나타나, 향후 UTIS 서비스의 활성화를 위한 서비스 시행 우선순위 결정 시, 각 요인별 서비스 기능 우선순위 파악을 통하여, 기준이 될 수 있는 근거를 마련한 것도 본 연구의 성과라 할 수 있다.

넷째. GAP, 구조방정식 분석 결과 등을 종합하여 보면, 교

표 6. 교통정보 서비스 품질 차이 모형

분류	항 목	만족도(A)	중요도(B)	GAP(B-A)
경제성	- 교통정보 제공 매체 단말기 가격	2.497	3.413	0.916
	- 정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용	2.536	3.453	0.916
	- 교통정보 제공 등 부가 서비스의 비용	2.771	3.486	0.715
정확성	- 교통정보의 공간적 정확성	3.084	3.687	0.603
	- 교통정보의 시간적 정확성	3.061	3.626	0.564
	- 교통정보 내용의 정확성	3.162	3.771	0.609
편리성	- 교통정보 제공 매체의 설치 및 이동 시 편리성	3.257	3.648	0.391
	- 제품의 업그레이드의 편리성	3.028	3.732	0.704
	- 주행 중 필요한 정보의 획득 편리성	3.212	3.603	0.391
	- 주행 중 기능 선택 및 변경 등의 사용 편리성	3.017	3.559	0.542
확장성	- 멀티미디어 장비와의 확장 용이성	2.978	3.251	0.274
	- 자동 요금징수 기능 등 운행 부가 기능의 확장성	3.056	3.615	0.559
	- 운행 목적 이외의 사용을 위한 확장성	3.056	3.458	0.402
전체 이용 만족도		3.173	3.737	0.564

주) 만족도 및 중요도 점수(1=매우 불만족, 2=불만족, 3=보통, 4=만족, 5=매우 만족)

표 7. UTIS 활성화 종합

구분 순위	GAP 분석 결과		구조방정식 분석 결과	
	요인	항목	요인	항목
1	경제성	교통정보 제공 매체 단말기 가격	확장성	멀티미디어 장비와의 확장 용이성
2	경제성	정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용	확장성	운행 목적 이외의 사용을 위한 확장성
3	경제성	교통정보 제공 등 부가 서비스의 비용	확장성	자동 요금징수 기능 등 운행 부가 기능의 확장성
4	편리성	제품의 업그레이드의 편리성	편리성	제품의 업그레이드의 편리성
5	정확성	교통정보 내용의 정확성	편리성	주행 중 필요한 정보의 획득 편리성
6	정확성	교통정보의 공간적 정확성	편리성	주행 중 기능 선택 및 변경 등의 사용 편리성
7	정확성	교통정보의 시간적 정확성	편리성	교통정보 제공 매체의 설치 및 이동 시 편리성
8	확장성	자동 요금징수 기능 등 운행 부가 기능의 확장성	정확성	교통정보 내용의 정확성
9	편리성	주행 중 기능 선택 및 변경 등의 사용 편리성	정확성	교통정보의 시간적 정확성
10	확장성	운행 목적 이외의 사용을 위한 확장성	정확성	교통정보의 공간적 정확성
11	편리성	교통정보 제공 매체의 설치 및 이동 시 편리성	경제성	정보 및 소프트웨어 업그레이드 비용
12	편리성	주행 중 필요한 정보의 획득 편리성	경제성	교통정보 제공 등 부가 서비스의 비용
13	확장성	멀티미디어 장비와의 확장 용이성	경제성	교통정보 제공 매체 단말기 가격

통정보 선택에 최근의 사회·경제적 영향으로 인하여, 경제적인 요인보다는 부가적 기능을 지속적으로 사용할 수 있기를 희망하고 있다는 점을 객관적 수치로 확인할 수 있었다.

더불어 기존의 교통 지·정체 상황 안내와 같은 일방적인 사후 처방적 교통정보의 제공보다는 향후 UTIS 서비스 시행 준비부터 실시 단계까지 시간적, 공간적으로 장애 없이 운전자들이 희망하는 교통정보를 공급받기를 희망하고 있는 수요특성을 반영할 수 있었다.

5.2 향후 연구과제

본 연구는 현재 제공되는 각종 교통정보 매체의 서비스 항목에 대하여, 이용자 중심의 입장에서 분석하여, 우선적으로 개선이 필요한 항목들을 GAP 분석을 통하여 파악할 수 있었다. 또한 향후 정부에서 도입 추진 중인 UTIS의 활성화를 위하여 기존 교통정보 만족도를 통한 구조방정식 모형을 구축할 수 있었다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

하지만 본 연구는 현재 아직도 시장이 형성되지 않은 시점에서 연구 대상자의 추상적이고, 비 경험적인 UTIS의 활성화에 대한 설문 조사 결과로 진행되었다. 따라서 향후 UTIS 시행 초기부터 실제 서비스 이용자들을 대상으로, 이용 만족도 및 보완 조사들을 지속적으로 실시하여, 자료의 오류 수정 및 정정 작업을 계속 진행하여야 할 것이다.

참고문헌

경찰청·도로교통안전관리공단(2005) 도시지역 광역교통정보 기반 확충사업.
 경찰청 UTIS 경찰청 기술 규격(안).
 교통개발연구원(1998) 수도권 첨단교통정보체계(ATIS) 상세설계 및 세부사업 시행방안 최종보고서.
 교통개발연구원(2000) 부산광역시 지능형 교통시스템(ITS) 기본계획.
 구경남(2000) 첨단교통정보체계(ATIS)가 운전자의 통행행태에 미치는 영향에 관한 연구, 박사학위논문, 대구대학교.
 김동호 외(2005) 무선통신을 이용한 교통정보수집제공시스템(UTIS) 개발 방향, 교통안전연구논집, 제24권, pp. 139-149.

김동호 외(2006) 교통정보수집제공시스템(UTIS) 기능 개선에 관한 연구, 교통안전연구논집, 제25권, pp. 141-154.
 교통과학연구원(2006) 무선교통정보수집전달장치에서 교통정보전송시스템 개발 연구.
 도로교통정보통신시스템센터(2004) VICS 활용술.
 배병렬(2006) LISREL 구조방정식모델 이해 활용 및 프로그래밍. 도서출판 청람.
 안용성, 정진혁(2001) 개인성향, 활동참여, 통행패턴을 고려한 통합모형 구축에 관한 연구, 대한교통학회 학술발표회 발표논문집 1, 대한교통학회, pp. 23-28.
 이동규(2001) 우리나라 직장인들의 통근시 수단선택과 업무 후 비업무 방문행태에 관한 연구, 공학석사학위논문, 중앙대학교.
 이원규, 정현영(2008) 버스정류장의 서비스 수준 및 평가모델 구축에 관한 연구, 대한토목학회논문집, 대한토목학회, 제28권, 제2D호, pp. 217-225.
 장석용, 정현영, 이원규(2008) 택시 운전자의 교통사고 야기 성향 분석에 관한 연구, 대한토목학회논문집, 대한토목학회, 제28권, 제2D호, pp. 191-203.
 장석용 외(2008) Q 분석 방법을 이용한 운전자 운전성향별 유형화에 관한 연구, 대한교통학회지, 대한교통학회, 제26권, 제1호, pp. 165-180.
 정현영 외(2002) 부가교통정보시스템(VTIS) 이용수요 예측 및 적정 이용료 산정에 관한 연구, 대한교통학회지, 대한교통학회, 제20권, 제4호, pp. 27-38.
 조현철(1999) LISREL에 의한 구조방정식 모델. 도서출판 석정.
 진교남(1997) 교통수단선택모형의 추정에 이용되는 선호의식 자료의 유효성에 관한 연구, 행정학박사학위논문, 서울대학교.
 최연숙, 정진혁(2003) 다수준 다변량 구조 방정식을 이용한 활동참여와 통행행태 분석에 관한 연구, 대한교통학회지, 대한교통학회, 제21권, 제4호, pp. 145-154.
 한국정보통신기술협회(2005) 도시지역 광역교통정보 기반 확충사업 현장 성능시험 결과 보고서.
 한국 ITS학회(2005) DSRC를 이용한 ITS 서비스 활성화 방안 연구.
 한인환(2007) 차량용 블랙박스 기술 특허 분석 및 표준화 방안, 대한교통학회지, 대한교통학회, 제25권, 제3호, pp. 29-43.
 Fujii, S. et al. (2000) An analysis of individuals joint activity-travel behavior and time use. *Transportation Research Record* 1676, pp. 11-19.
 Golob, T. G and McNally, M. G. (1997) A model of activity participation and travel interactions between household heads. *Transportation Research Part B*, Vol. 31, pp. 177-194.

Kitamura, R., Robinson, J. P., Golob, T. F., Baradley, M. A., Leonard, J., and vander Hoorn, T. (1992) A comparative analysis of time use data in the Netherlands and California, *Proceedings of the 20th PTRC Summer Annual Meeting. Transportation Planning Methods*. pp. 127-138.

Lu, X. and Pas, E. I. (1999) Socio-demo-graphics, activity participation and travel behavior. *Transportation Research Part A*, Vol. 33, pp. 1-18.

(접수일: 2009.1.30/심사일: 2009.2.15/심사완료일: 2009.2.15)