

대도시의 자동요금징수시스템 이용수요분석에 관한 연구

An Analysis of User Demand for ETCS at Metropolitan City

이원규

정연탁

이상국

정현영

((재)부산발전연구원, 연구위원) (부산광역시청, 교통전문직) ((재)부산발전연구원, 부연구위원) (부산대학교, 교수)

Key Words : 유료도로, 자동요금징수시스템, 이용수요, 로짓모형

목 차

- I. 서론
- 1. 연구의 배경 및 목적
- 2. 연구의 범위 및 방법
- II. 부산시 유료도로 현황 및 계획
- 1. 부산시 유료도로 현황
- 2. 부산시 유료도로 계획
- III. 부산시 유료도로 이용수요 분석
- 1. 설문조사 개요
- 2. 설문조사 분석
- 3. 자동요금징수시스템 이용수요 분석
- IV. 결론

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

부산시에서는 도로망 부족을 극복하기 위한 주요 사업으로 주요 교통축에 대해서 시비 및 민자로 터널 및 교량을 건설하여 운영하고 있다. 그러나 원활한 교통소통을 위하여 건설된 유료도로는 요금소에서 요금지불 등에 의한 정체로 도로소통을 악화시켜 유료도로 본래의 기능을 저하시키고 있는 실정이다. 따라서 부산시에서는 유료도로의 교통정체 완화를 위해서 자동요금징수시스템(ETCS: Electronic Toll Collection System)을 도입하여 요금소에서 무정차 통과로 교통정체를 완화시킬 수 있는 관련 계획들을 추진 중에 있으며, 동서고가도로에 자동요금징수시스템을 구축하여 운영 중에 있다.

부산시의 자동요금징수시스템 구축은 대도시 지역내와 고속도로에서 동시에 운영되어야 할 시스템이기 때문에 현재 국내의 운영되고 있는 하이패스시스템(Hi-Pass System)과는 다른 점이 있다. 부산시에는 시외곽에 고속도로 요금소 4개소 이외에 지역내에 5개의 유료도로가 운영되고 있고, 현재에도 다수의 유료도로들이 건설 및 계획되고 있다. 그리고 유료도로 이용자의 40% 이상이 현재 시내버스와 지하철에서 사용하는 교통카드를 요금을 지불하고 있는 실정이다. 이러한 특성 때문에 부산시의 입장에서는 고속도로 요금소와 연계, 기존 부산시에 보급된 교통카드의 활용문제, 자동요금징수시스템의 효율성을 높이기 위한 차량단말기(OBU: On Board Unit)의 보급률 부분은 심각하게 고려되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 부산시의 유료도로관련 특성들을 고려하여 자동요금징수시스템 구축에 따른 이용수요를 추정하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

본 연구의 범위는 부산광역시의 유료도로 요금소 5개소 및 시계 유출입로의 고속도로 톨게이트의 요금소 4개소 등 총 9개소이다.

2) 연구의 방법

연구 방법은 첫째, 부산시 관련계획에 대한 검토 및 국내 선행연구에 대해서 검토하였다. 둘째, 부산시 유료도로 현황 및 유료도로 이용자 설문분석에 의한 유료도로 서비스 수준, 자동요금징수시스템 관련 사항, 차량단말기 확대보급 등 요구도 분석 및 자동요금징수시스템 이용수요 예측모형을 구축하였다.

II. 부산시 유료도로 현황 및 계획

1. 부산시 유료도로 현황

현재 부산시 유료도로는 5개소로 총 연장은 24.9km이다. 기존에 운영되던 총 8개소 유료도로 중에서 2004년 1월부터는 번영로가 무료화 되었으며, 2005년 7월부터는 구덕터널, 제2만덕터널이 무료화 되었다.

1일 유료도로 이용차량은 35천대~88천대이며, 교통카드 이용률은 40.8%~49.3%이다.

<표 1> 부산시 유료도로 현황

구 분	황령터널	백양터널	수정터널
규 모	L=1.86km, B=9.4m	L=2.34km, B=9.9m	L=2.356km, B=9.9m
개통년일	'95. 5	'97.12	'02. 3
유료화일시	'96. 6	'00. 1	'02. 4
계획교통량	52천대	65천대	50천대
1일교통량	76천대	69천대	35천대
교통카드 이용률	49.3%	48.4%	45.6%
통행료수입	155억원/년	166억원/년	86억원/년

구 분	동서고가도로	광안대교
규 모	L=10.9km, B=19~42m	L=7.42km, B=18~25m
개통년일	'92.12	'02.12
유료화일시	'93. 9	'03. 6
계획교통량	86천대	62천대
1일교통량	88천대	57천대
교통카드 이용률	45.0%	40.8%
통행료수입	176억원/년	118억원/년

2. 부산시 유료도로 계획

현재 건설 중인 유료도로는 부산시내의 경우는 북항대교, 명지대교, 초읍터널, 부산시와 주변도시를 연결하는 경우는 거가대교, 부산~울산간 고속도로이며, 계획 중인 부분은 황령3터널, 산성터널, 천마터널이 있다.

<표 2> 부산시 유료도로 건설계획

구 분	거가대교	북항대교	황령3터널	부산~울산간 고속도로
규 모	L=16.1km	L=5.77km	4.1km	42.7km
공사비용	2조 4,254억원	6,088억원	2,181억원	1조 3,400억원
계획기간	'03~'10	'01~'08	'02~'07	'01~'08
구 분	산성터널	초읍터널	명지대교	천마터널
규 모	L=8.94km	5.3km	5.1km	3.52
공사비용	5,432억원	2,789억원	4,200억원	1,079억원
계획기간	'02~'11	'08~'14	'01~'08	'05~'07

III. 부산시 유료도로 이용수요 분석

1. 설문조사 개요

설문조사 대상은 부산시 차량운전자로서 유료도로를 한번이라도 이용해 본 사람으로 한정하였으며, 배부수는 1,200부, 유효표본수는 975부(81.3%)였다.

자동요금징수시스템 도입시 이용여부를 묻는 설문조사를 수행하였으며, 설문내용은 자동요금징수시스템에 대한 단순선호도(RP)조사와 가상 시나리오별 선호도(SP)조사를 수행하였

다. 단순 선호도(RP)조사에서는 자동요금징수시스템 도입시 이용의사, 비이용시 이유, 이용시 이유, 차량단말기(OBU)의 구입비용, 통행요금 할인율, 통행시간 절감 등의 적정수준을 조사하였으며, 선호도(SP)조사는 차량단말기 가격, 통행료 할인, 통행시간 단축, 전자카드의 이용범위의 4가지 요인에 따른 가상 시나리오별 설문내용으로 수행하였다.

2. 설문조사 분석

응답자의 일반사항은 남자가 59.8%로 여자보다 많았으며, 연령대는 20대 38.3%, 30대 24.8%순이었다. 소득분포는 100~200만원이 31.6%로 가장 많았고, 그 다음으로 200~300만원 29.1% 순이었고, 차종별로는 승용차 이용자가 88.1%로 가장 많았다. 1주일 평균운행횟수는 5~10회 운행한다는 응답이 36.9%로 가장 많았으며, 그 다음으로 5회 미만인 24.7%, 11~14회가 20.3%로 응답하였다.

<표 3> 응답자 일반사항

구분	구성비
성별	남자 59.8%, 여자 40.2%
월소득	100만원 이하 17.2%, 100~200만원 31.6%, 200~300만원 29.1%, 300~450만원 14.3%, 500만원 이상 7.8%
차종	승용차 88.1%, 택시 0.8%, 승합차 5.9%, 소형트럭 3.3%, 대형트럭 0.2%, 기타 1.6%
연령	20대 38.3%, 30대 24.8%, 40대 20.3%, 50대 15.8%, 60대 이상 0.8%
직업	생산직·노무직 7.2%, 전문직 9.8%, 개인사업 7.8%, 학생 25.5%, 서비스직·판매근로자 15.8%, 사무직·관리직 17.4%, 운수업 2.7%, 기타 13.7%
운행횟수 (회/주)	5회 미만 24.7%, 5~10회 36.9%, 11~14회 20.3%, 15~20회 10.5%, 20회 이상 7.2%, 기타 0.4%

응답자의 유료도로 이용특성을 분석한 결과 가장 많이 이용하는 유료도로로는 광안대교가 21.2%로 가장 많았고, 그 다음으로 황령터널 20.9%, 동서고가 17.6% 순이었으며, 이들 유료도로는 시의 동측인 해운대, 중심지인 서면, 서측의 한국도로공사 서부산요금소를 연계하는 동서측의 주요 도로상의 유료도로이다.

또한 유료도로 이용횟수는 1주일 평균 유료도로 운행횟수는 3회 미만이 62.1%로 가장 많았고, 그 다음으로 4~6회가 21.1% 순이었다. 지불수단으로는 현금이 38.1%로 가장 많았으며, 그 다음으로 교통카드가 32.0%였다. 또한 교통카드나 현금을 같이 사용하시는 운전자도 29.5%였으며 교통카드와 현금을 같이 사용하는 운전자의 경우 미처 교통카드를 충전시키지 못한 이유인 것으로 분석되었다.

유료도로를 주로 이용하는 목적은 친교 및 위락이라고 응답한 운전자가 31.2%로 가장 많았으며 출·퇴근이 26.1%, 업무 26.1% 순이었고, 유료도로의 통행료는 본인 부담이 90.4%였으며, 이는 유료도로의 주요 목적이 친교 및 위락, 출·퇴근과 관련된 것으로 분석되었다.

유료도로를 주로 이용하는 이유로는 신속하게 갈 수 있어

서가 69.2%로 가장 많았고, 목적지로의 접근하기 편해서라는 응답이 20.1%였으며, 유료도로 이용시 가장 큰 문제점으로는 요금소 주변 정체라는 응답이 35.3%로 가장 많았으며, 그 다음으로 이용 요금이 비싸다라는 응답이 35.0%, 차량이 많아 정체가 된다는 응답이 19.7%였다. 이는 만성적인 요금소 주변 정체가 심각함을 단적으로 보여 주는 예이다.

<표 4> 운전자 유료도로 이용특성

구분	구성비
주요 이용 유료도로 (중복응답)	동서고가 17.6%, 황령터널 20.9%, 광안대교 21.2% 수정터널 4.6%, 백양터널 8.9%, 부산TG 9.5% 대동통게이트 3.0%, 북부산TG 5.8%, 서부산 TG 6.4%, 기타 2.2%
유료도로 이용횟수 (회/주)	3회 미만 62.1%, 4~6회 19.8%, 7~10회 10.3% 11~15회 6.8%, 16회 이상 1.0%
통행료 지불수단	교통카드 32.0%, 현금 38.1%, 교통카드나 현금 29.5% 기타 0.4%
통행 목적	출·퇴근 26.1%, 업무 26.1%, 쇼핑 2.9% 친교·위락 31.2%, 통학·키가 7.7%, 기타 6.2%
통행료 부담주체	본인 부담 90.4%, 회사 부담 5.1% 본인이나 회사 4.3%, 기타 0.2%
유료도로 이용이유	신속하게 갈 수 있어서 69.2%, 접근하기 편해서 20.1% 길을 잘 몰라서 4.3%, 대체도로가 없어서 5.5% 기타 0.9%
유료도로 문제점	요금소 때문에 정체가 됨 35.3% 차량이 많아 정체가 됨 19.7% 이용 요금이 비쌌다 35.0% 진출입부분에 교통정보가 제공되지 않음 3.3% 진출입로가 적어서 이용이 불편함 3.5% 노선이 적절하지 못함 0.8% 연계도로가 부적절함 1.8%, 기타 0.6%

차량단말기 내의 교통카드 이용에 대한 부과서비스별 이용 의사를 보면 후불제카드 방식에 대해서는 55.2%가 이용할 의사가 있는 것으로 응답하였다. 또한 유료도로뿐만 아니라 타 교통수단(지하철 버스)도 이용가능 할 경우 이용하겠다는 응답은 76.6%로 자동요금징수시스템 도입시 유료도로뿐만 아니라 타교통수단도 이용가능 하도록 해야 할 것으로 분석되었다.

일정액의 할인혜택이 부여되는 정액권 개념의 자동요금징수시스템 전용카드에 대한 이용의사는 68.8%가 이용의사가 있는 것으로 분석되었고, 일정기간 사용가능한 정기권 개념의 자동요금징수시스템 전용카드에 대한 이용의사는 43.3%로 다른 부과서비스의 이용의사보다 낮은 응답이 나왔다.

버스요금 할인수준의 5~10% 할인혜택이 있을 경우에는 80.1%가 이용의사가 있는 것으로 분석되었으며, 한번 통행의 2개 이상의 유료도로를 이용시 4~6%의 통행료를 할인할 경우 67.9%가 이용할 의사가 있는 것으로 응답하였다.

출퇴근시간의 혼잡한 시간 외에 유료도로를 이용하는 운전자에게 대한 10~30% 통행료 할인혜택을 둘 경우 77.7%, 유료도로 주변 주유소의 유류비 할인에 대한 혜택 부과시 73.6%

가 이용의사가 있는 것으로 나타났다.

자동요금징수시스템 도입시 중요 정책변수들에 대한 이용 의사를 살펴보면 차량단말기의 보증금이 1~2만원일 경우 이용의사가 있다는 응답이 44.5% 가장 높았으며 3~4만원이 22.4%, 5~6만원이 10.5% 순으로 나타났다. 이 결과로서 5~6만원 이하일 경우 이용하겠다는 의사가 77.4%로 나타나 차량단말기 보증금은 5~6만원 이하로 결정하는 것이 자동요금징수시스템 이용률을 높이는데 중요한 정책적 변수가 될 것으로 분석되었다.

차량단말기비용에 대한 분할납부에 대해서는 이용하지 않겠다는 응답이 62.7%였고, 통행시간 단축의 경우도 3분 이상 단축될 경우 이용할 의사가 있는 응답이 76.9%였다. 따라서 향후 자동요금징수시스템 도입시 통행시간이 현행 통행시간과 같은 수준이라면 이용률은 낮은 수준이 될 것으로 분석되었다.

어느 정도의 통행속도일 때 자동요금징수시스템을 이용하겠다는 질문에서 응답자의 82.2%가 30km/h 이상일 경우 자동요금징수시스템을 이용할 의사가 있는 것으로 응답하였다.

<표 5> 중요 정책변수에 따른 자동요금징수시스템 이용의사

구분	구성비
차량 단말기의 보증금	보증금과 상관없이 이용할 것임 3.9% 1~2만원 44.5%, 3~4만원 22.4%, 5~6만원 10.5% 7~8만원 1.0%, 9~10만원 1.4%, 10만원 이상 0.4% 이용하지 않을 것임 15.9%
차량 단말기의 구입비용	구입비용에 상관없이 이용할 것임 5.1% 3~5만원 54.4%, 5~8만원 10.9%, 8~10만원 5.3% 10~15만원 1.2%, 15만원 이상 0.4%, 이용하지 않을 것임 22.7%
차량 단말기 비용의 분할납부	이용함 37.3%, 이용안함 62.7%
통행시간 단축	통행시간과 상관없이 이용할 것임 11.5% 1분 이내 3.9%, 1분~3분 이내 7.8% 3~5분 이내 14.8%, 5~10분 이내 26.9% 10분 이상 35.2%
통행료 할인	할인이 없어도 이용할 의사가 있음 9.4% 5%이내 8.0%, 6~10% 19.9%, 11~15% 19.5% 15% 이상 31.1%, 이용하지 않을 것임 12.1%
통행속도	시속 10km/h 이하 2.3%, 10~30km/h 15.6% 30~50km/h 39.7%, 50~80km/h 30.8% 80~100km/h 9.6%, 100km/h 이상 2.1%

차량단말기 가격, 통행료 할인, 통행시간 단축, 전자카드의 이용범위의 4가지 요인에 따른 가상 시나리오 중 이용률이 가장 높은 시나리오는 8번 시나리오(②유료도로+고속도로 요금소 Non-Stop, ④ 10분 이상, ③ 15%, ①5만원)으로서 이용률은 82.1%였고, 이용률이 가장 낮은 시나리오는 2번 시나리오(① 유료도로 요금소만 Non-Stop, ② 3~5분, ② 10%, ④10만원)으로서 이용률은 각각 21.7%였다.

3. 자동요금징수시스템 이용수요 예측

장래 자동요금징수시스템 도입시 재원을 낭비하지 않고 효율적인 유료도로를 관리하기 위해서는 이를 이용하는 이용자의 적절한 수요를 예측해야만 한다. 본 연구에서는 자동요금징수시스템 이용수요를 예측하기 위한 방법으로 개인 또는 가구의 통행특성자료에 근거한 개별태모형 중 대표적 확률선택모형인 로짓모형을 적용하였다.

1) 자동요금징수시스템 이용수요 예측모형 구축

유효 설문지 975부에 대한 16개의 가상시나리오를 활용하여 모형을 구축하였으며, 모형의 입력변수는 아래와 같다.

<표 6> 자동요금징수시스템 이용수요 예측 모형 입력변수

공급변수	수요변수
<ul style="list-style-type: none"> · 교통카드 사용범위 · 차량단말기 보증금 · 통행요금 할인율 · 통행시간 절감 	<ul style="list-style-type: none"> · 성별 · 나이 · 수입 · 직업 · 유료도로 1주일 평균이용횟수 · 유료도로 통행목적 · 유료도로 통행료 지불수단

2) 모형의 추정

자동요금징수시스템 이용여부에 영향을 미칠 수 있는 모든 변수(공급변수와 수요변수)를 먼저 투입하여 모형을 구축한 후 각각의 설명변수에 대한 t-value를 토대로 t검증을 수행하였다.

일반적으로 95%유의수준(양측검정)에서 t의 절대값이 1.96 이상, 99%유의수준(양측검정)에서는 2.58이상일 경우 합당한 변수로 고려되며 보통 1.5이상이면 양호한 것으로 본다. t 검증 후 유의하다고 판단되는 변수만을 선택하여 모형(모형 2)

<표 7> 자동요금징수시스템 이용수요예측 모형

설명변수(단위, 값)		모형 1	모형 2	모형 3
수요변수	상수	0.4753(3.419) * * *	0.3741(3.573) * * *	0.8562(9.222) * * *
	성별	-0.0774(-2.060) * *	-	-
	연령	0.0557(3.450) * * *	0.0564(3.490) * * *	-
	수입	0.0891(5.343) * * *	0.0827(5.175) * * *	-
	직업	0.0169(1.863) *	-	-
	유료도로 이용횟수	0.0379(8.246) * * *	0.0378(8.870) * * *	-
	유료도로 이용목적	0.0061(0.490)	-	-
	유료도로 지불수단	-0.0513(-2.322) * *	-	-
공급변수	전자카드 이용범위	0.0786(5.097) * * *	0.0785(5.096) * * *	0.0777(5.078) * * *
	통행시간단축	0.1013(18.837) * * *	0.1012(18.831) * * *	0.1001(18.739) * * *
	통행요금할인	0.0847(19.954) * * *	0.0847(19.950) * * *	0.0837(19.904) * * *
	차량단말기 보증금	-0.3539(-34.859) * * *	-0.3535(-34.835) * * *	-0.3497(-34.606) * * *
L(β)	-8552.31	-8560.1	-8640.9	
L(0)	-10691.7	-10692	-10692	
ρ ²	0.2001	0.1994	0.1918	
$\bar{\rho}^2$	0.1990	0.1986	0.1913	

주 : 계수(T값)이 * * *는 0.01, * *는 0.05, *는 0.1에서 유의함을 나타냄.

을 구축한다. 또한 자동요금징수시스템 이용률 추정에 있어서는 자동요금징수시스템 이용수요예측에 영향을 미치는 모든 변수의 취득이 어려운 관계로 중요정책변수(교통카드의 이용범위, 통행시간단축, 통행요금할인, 차량단말기 보증금)만을 입력변수로 하는 모형(모형 3)을 구축하였다.

3) 모형의 검증

모형 1, 2, 3의 상수항이 모두 양의 부호를 나타내고 있는 것으로 나타나 자동요금징수시스템을 이용할 효용이 자동요금징수시스템을 이용하지 않을 효용보다 상대적으로 높음을 반영하고 있다.

합리성 검토에 있어서 모형 1, 2, 3의 차량단말기 보증금의 계수가 음의 부호를 나타내어 단말기 보증금이 비쌀수록 자동요금징수시스템을 이용하는 효용에 음의 영향을 미친다는 것을 알 수 있으므로 계수부호가 합리적인 것으로 판단된다. 또한 자동요금징수시스템 이용시 전자카드의 사용범위, 통행시간단축과 통행요금할인의 계수가 각각 양의 부호를 나타내어, 양의 영향이 있음을 알 수 있기 때문에 모든 계수들의 부호가 적합함을 알 수 있다.

통계적 검증에 있어서 모형 1, 2, 3의 공급변수들의 t값이 99% 유의수준(양측검정)에서 2.58 이상으로 통계적으로 매우 유의하다고 할 수 있다.

모형의 적용가능성 검토에 있어서 ρ^2 값과 $\bar{\rho}^2$ 값이 0.1913~0.2001 범위로서 비교적 설명력이 양호한 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 ETCS 이용률을 조정하기 위해 공급변수만을 설명변수로 한 모형 3을 이용하여 ETCS 이용률 산정을 시도하였다.

시나리오별 ETCS 이용수요예측결과는 <표-8>과 같다.

실측치에 의한 이용률과 모형에 의한 이용률을 비교해 볼 때 각 시나리오에 대해서 비교적 유사한 이용률이 예측되었음을 알 수 있다.

4) 시나리오별 ETCS 이용수요예측 결과 비교

로짓모형에 의한 이용률이 가장 높은 시나리오는 8번 시나리오(② 유료도로+고속도로 요금소 Non-Stop, ④ 10분 이상, ③ 15%, ①5만원)으로서 이용률은 82.1%였으며, 이용률이 가장 낮은 시나리오는 2번 시나리오(① 유료도로 요금소만 Non-Stop, ② 3~5분, ② 10%, ④10만원)으로서 이용률은 각각 20.2%였다.

<표 8> 시나리오별 ETCS 이용수요 예측 결과 비교

시나리오	중요정책변수					ETCS 이용률		
	교통카드 사용범위	통행 시간 단축	통행료 할인	차량 단말기 보증금	실측치 (A)	로짓 (B)	A-B	
1	1	1	1	1	43.3%	43.9%	-0.6%	
2	1	2	2	4	21.7%	20.2%	1.6%	
3	1	3	3	2	59.7%	62.1%	-2.4%	
4	1	4	1	3	39.0%	39.1%	-0.1%	
5	2	1	2	3	30.8%	31.0%	-0.3%	
6	2	2	1	2	35.5%	33.9%	1.6%	
7	2	3	1	4	24.6%	21.2%	3.5%	
8	2	4	3	1	82.1%	82.1%	0.0%	
9	3	1	3	4	28.1%	26.9%	1.2%	
10	3	2	1	1	57.4%	52.7%	4.7%	
11	3	3	1	3	32.2%	36.8%	-4.6%	
12	3	4	2	2	61.5%	61.8%	-0.2%	
13	4	1	1	2	29.7%	32.9%	-3.2%	
14	4	2	3	3	50.5%	49.4%	1.1%	
15	4	3	2	1	75.7%	73.2%	2.5%	
16	4	4	1	4	28.5%	28.7%	-0.2%	

- 교통카드 사용범위

- ① 유료도로 요금소만 Non-Stop
- ② 유료도로+고속도로 요금소 Non-Stop
- ③ 유료도로+ 시내 버스 및 지하철 이용
- ④ 유료도로+고속도로 요금소 Non-Stop+카드로 버스, 지하철 이용
- 요금소에서 대기시간 감축
- ① 1~2분, ② 3~5분, ③ 5~10분, ④ 10분 이상
- 통행요금 할인: ① 5%, ② 10%, ③ 15%
- 차량단말기(OBE) 보증금: ①5만원, ②7만원, ③8만원, ④10만원

IV. 결론

부산시는 유료도로에서의 요금소 주변 교통정체를 완화시키고자 부산시의 U-City 프로젝트의 중점추진 분야인 U-traffic의 우선사업으로 자동요금징수시스템을 도입할 예정이다.

따라서 본 연구에서는 부산시의 자동요금징수시스템(ETCS) 구축에 따른 전반적인 사항을 사전에 연구·검토하여 효율적인 자동요금징수시스템(ETCS) 구축 방안을 도출하는데 그 목적이 있다.

유료도로 이용자 설문조사 중 주요 결과를 살펴보면 중 유료도로 이용시 가장 큰 문제점으로는 요금소 주변 정체라는 응답이 344명(35.3%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 이용요금이 비싸다라는 응답이 341명(35.0%), 차량이 많아 정체가 된다는 응답이 192명(19.7%)이었다. 이는 만성적인 요금소 주

변 정체가 심각함을 단적으로 오는 주는 예이다.

ETCS 도입시 중요정책변수들에 대한 이용의사를 살펴보면 차량단말기의 보증금이 1~2만원일 경우 이용의사가 있다는 응답이 434명(44.5%)으로 가장 많았으며, 3~4만원 218명(22.4%), 5~6만원 102명(10.5%)순이었다. 이 결과로서 5~6만원 이하일 경우 이용하겠다는 의사가 754명(77.4%)으로 보증금은 5~6만원이하로 결정하는 것이 ETCS 이용률을 높이는 데 중요한 정책적 변수가 될 것으로 분석되었다.

시나리오별 로짓모형에 의한 이용률을 분석한 결과 이용률이 가장 높은 시나리오는 8번 시나리오(② 유료도로+고속도로 요금소 Non-Stop, ④ 10분 이상, ③ 15%, ①5만원)으로서 이용률은 82.1%였으며, 이용률이 가장 낮은 시나리오는 2번 시나리오(① 유료도로 요금소만 Non-Stop, ② 3~5분, ② 10%, ④10만원)으로서 이용률은 20.2%였다.

부산시의 자동요금징수시스템(ETCS) 구축방안은 다음과 같다.

첫째, 부산시 교통카드 활용방안이다. 부산시의 높은 교통카드 보급률과 다양한 교통수단 적용 그리고 유료도로의 교통카드 이용 등과 이용자 요구도 분석상의 요구도에 의해서 부산시 교통카드의 자동요금징수시스템(ETCS)으로의 활용방안이 검토되어야 한다.

둘째, 자동요금징수시스템(ETCS) 이용 활성화 유도 방안으로서, 저렴한 차량단말기(OBU) 보급과 외국의 사례와 같이 다양한 할인책이 제시되어야 할 것이다.

셋째, 이해관계자의 Network화에 의한 사업진행방식이다. 유료도로 관리·운영 사업자와 교통카드 사업자에 대한 관리 전략이 심층적으로 전개되어야 할 것으로 나타났다.

넷째, U-traffic의 타 서비스와 연계 방안으로서 자동요금징수 서비스의 활용도를 극대화하기 위해서는 교통정보수집 서비스, 주차정보 서비스, 부채운행관리 서비스, 대중교통 요금 지불서비스 등과 연계하여야 할 것이다.

다섯째, 유료도로 운영계획과 연동한 도입계획 수립 방안이다. 부산시의 자동요금징수시스템(ETCS)은 유료도로의 장래 운영계획과 장래 민자터널 구축계획 등과 연동한 장기계획 하에서 구축되어야 할 것이다. 또한 상환완료에 따른 시스템 철거, 업그레이드, 신규 요금소의 기존 시스템의 재활용 등 장기적인 관점에서의 Road map이 구축되어야 할 것이다. 또한 장기계획 하에서 신규 유료도로 사업자의 시스템 구축 계획이 수립되도록 유도하여야 한다.

참고문헌

1. 부산광역시, 부산광역시 지능형교통체계(ITS)기본계획, 2000.
2. 부산광역시, 부산광역시 유료도로 건설 및 관리기본 계획, 2005.
3. 건설교통부, 지능형교통체계 기본계획 21, 2000.
4. KT u-City 추진단, 부산 u-City 구축 전략 및 마스터 플랜 수립 용역, 최종보고서 Executive Summary, 2005.
5. 이상건·조용성·오세창, 자동요금징수시스템(ETCS)의 시범사업 효과분석, 대한교통학회지 제19권 제4호, 2001.
6. 김기영, 항만배후도로에서의 ETCS 이용수요예측 및 효과 분석에 관한 연구, 부산대학교 대학원 석사학위논문, 2001.