

고속도로 Hi-Pass 시행사업에 관한 평가와 개선사항 고찰

Evaluation and Improvement of Electronic Toll Collection System, Hi-Pass

정 희 운

(한양대학교, 교통공학과, 석사과정,
blueseas4you@hotmail.com)

지 세 진

강 경 우

(한양대학교, 교통공학과, 교수)

목 차

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구 범위 및 방법

II. ETC의 외국사례 비교

1. 유럽의 ETC 사례
2. 일본의 ETC 사례

III. 우리나라의 ETC 사례

1. Hi-Pass 이용 현황
2. Hi-Pass 이용 분석
3. Hi-Pass 평가와 개선사항

IV. 결 론

참고문헌

I. 서 론¹⁾

1. 연구배경 및 목적

우리나라는 '97년에 자동차 1,000만대 시대를 지나 이제는 자동차 2,000만대 시대를 바라보고 있다. 하지만 도로시설 공급은 자동차 보유대수를 따라가지 못해 정체구간은 '91년도에 경우, 고속도로가 전체의 45.2%, 국도가 28.4%였으며 정체구간이 점차 증가됨에 따라 교통혼잡비용은 '96년에 14조원을 넘었으며 매년 2조 원 이상씩 증가하는 추세이다.

고속도로도 교통량의 지속적인 증가로 고속도로의 혼잡이 야기되고 톨게이트 및 I.C에서의 요금징수에 따른 혼잡 및 지체로 '99년에는 약 2,700억원의 혼잡비용이 발생되었다. 또한 수동요금징수는 '99년에 1,758억원의 인건비로 지출하였으며 톨게이트 광장의 확대 및 유지관리 문제도 대두되고 있어 ETC의 도입이 필요하게 되었다.

이에 따라 한국도로공사에서는 2000년 6월 30일부터 하이패스(Hi-Pass)라는 자동요금징수시스템(ETCS)을 수도권 연계구간 3개 영업소(판교, 청계, 성남)에서 1종(승용, 승합차), 6종(경차), 3종(정기 노선버스)를 대상으로 시범 운영하였다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구는 외국에서 시행되고 있는 ETC시스템을 소개하고 우리나라의 ETC시스템인 하이패스를 비교해 볼 것이며, 하이패스의 이용을 분석하여 이를 이용함에 있어 개선해야 할 점을 고찰할 것이다.

이를 위해 하이패스의 이용자의 만족도에 영향을 미치는 요소를 상관분석을 통해 알아보고 비이용자 중 이용할 의사가 있는 집단에 대한 특성을 파악하여 하이패스를 보다 효과적으로 확대 이용할 수 있는 정책적 방향을 제시하고자 한다.

II. ETC의 외국사례 비교

1. 유럽의 ETC의 사례

1) 이태리

이태리에서는 Autostrade S.P.A에서 고속도로의 전구간의 운영을 담당하고 있으며 피렌체에 ETC를 비롯한 고속도로 관련 정보시스템을 관리하는 본사를 두고 있다. 이태리의 전체 고속도로의 영업소 중 65% 정도의 영업소에서 자동 또는 반자동의 통행료징수 방식을 운영하고 있으며 고속도로를 이용하는 차량의 50% 정도가 다양한 형태의 자동화 지불방식을 사용하고 있다.

지불방식으로는 Viacard, Fastpay, Telepass 방

1) 본 논문은 Brain Korea 21의 연구수행결과입니다.

식의 다양한 방식을 채택하고 있어 이용자들의 편의를 증진시키고 있으며 차선은 무인수동방식과 NTCS방식을 혼용하여 사용하고 있으며 Tag의 보급개수는 1,200,000개이며 월 평균 이용대수가 16,000,000대, 월 평균 증가율이 20,000개/월로 이용률의 15% 정도이다.

2) 프랑스

프랑스의 고속도로는 ASFA 산하의 7개의 공공 혹은 준공공법인과 1개의 민영회사에 의해 운영되고 있다. 고속도로 총 연장 7,400km 중에서 6,716km의 도로가 ASFA의 관할 하에 운영되고 있으며 유료도로로서 개방형의 영업방식을 채택하고 있고 있으며 TIS라는 NTCS 방식이 1995년에 시범 시행되었다.

단말기는 Tag 방식과 Smart card 방식의 OBU를 혼용하여 사용하고 있으며 통행료 지불방식도 선불제와 후불제를 혼용하여 사용하고 있으며 ETC 이용차선은 단차선 방식으로 차단기가 설치되어 있으며 ETC의 이용비율은 운영회사에 따라 다르지만 전체적으로 5~30%의 NTCS사용비율을 나타내고 있다.

3) 노르웨이

노르웨이는 1987년에 자동 toll system인 PREHID를 터널에 적용하여 세계 최초로 자동통행료 징수 체계를 시행하였다. 또한 Q-Free 시스템이 1991년부터 트로하임시에서 운영되었다.

단말기는 OBU방식으로 트로하임시에서는 무료로 Tag를 나누어주었으며 선불제를 선택할 경우엔 30%의 요금할인을 해주었고 통행료는 시간대별, 선불액수별 그리고 후불로 차별징수를 하고 있다. 트로하임에서는 ETC시스템을 다차선 방식으로 이용하고 있으며 차단기가 없으며 ETC차선은 도로의 중앙에 위치한다.

이용현황은 등록차량의 90% 이상이 Tag를 부착하여, 사용초기에는 55,000대이던 것이 99,000대로 증가하여 운영 중이며 일평균통행 65,000에서 80% 이상이 ETC를 이용하고 있다.

2. 일본의 ETC 사례

1) 오사카 한신고속도로의 ETC시스템

요금의 지불 방법은 신용카드나 고속도로 공단이 발행한 IC카드를 이용한 후불제이다. 자동요금징수 시스템이 초기단계이기 때문에 자동요금징수와 수동요금징수를 병행하며, 자동차단기가 설치되어 있어 요금징수가 없는 차량의 진입을 막고 자동요금징수 시스템을 이용하는 운전자들도 심리적으로 과속을 예방하는 효과가 있다.

2) 동경의 ETC 시스템

요금징수 방식은 주로 신용카드를 사용하는 후불제를 채택하고 있으며 이때 할인되는 요금은 없지만 일본도로공단이 발행하는 IC카드를 한달에 20,000엔 이상을 적립해서 사용할 수 있으며 이때는 14%정도의 할인이 있다. 보통은 ETC 전용카드를 사용하지만 일반신용카드와 함께 사용하는 혼용카드도 사용되고 있다.

2001년 3월에 도시고속도로와 치바지역의 고속도로에서 부분적으로 일반운전자들의 사용이 시작되었으며, 7월에는 3개의 대도시인 칸토지역과 슈부지역 그리고 간사이 지역에서 확대 실시되어 총 146개의 tollgate가 사용되던 것이 11월 말부터는 616개의 tollgate로 확대 실시되며 2002년 말까지는 900개의 toll에 확대 실시될 것이다. 이는 일본의 tollgate의 70%에 달하는 정도이다.

III. 우리나라의 ETC사례

1. Hi-Pass 이용 현황

대상 영업소는 수도권 연계구간의 판교, 청계, 성남 영업소이며 대상 차량은 1종(승용·승합차), 6종(경차), 3종(정기노선버스)이며 초기 OBU 보급수량은 7,000개였다. 시스템 방식은 차량이 고속도로 tollgate를 통과할 때 차량의 안테나와 차량에 부착된 OBU간에 무선통신을 이용한 각종 정보의 송·수신을 통하여 OBU에 삽입된 하이패스(Hi-Pass)카드의 충전금액에서 통행료를 자동으로 징수하는 것이다.

각 차종별 OBU보급현황은 아래 <표 1>과 같으며 이용율현황은 <표 2>와 같다.

<표 1> OBU 보급현황

계	1종	6종	3종	면제
7,000	6,708	217	153	22

<표 2> 이용율 현황

구 분	판교	청계	성남	합계
이용율(%)	6.3	3.4	2.7	3.9

2. Hi-Pass 이용분석

하이패스 사업의 시행 후 국토연구원에서 이용자와 비이용자의 만족도 조사 설문자료를 이용하여 이용자의 만족도에 영향을 미치는 요소와 비이용자 중 하이패스

이용에 의향이 있는 집단에 영향을 미치는 요소를 상관 분석을 통해서 분석하였다. 이용자 설문조사는 우편조사를 통해 실시되었으며 비이용자는 하이패스를 운영하는 3개의 영업소를 이용하는 이용자들 중에서 노측면 점조사를 통해 실시되었다.

1) 이용자 만족도 분석

이용자 만족도 분석은 만족정도에 따라 각 독립변수들이 미치는 영향을 SAS를 이용하여 상관분석을 한 것이다. 독립변수는 나이, 직업, 소득, 통행목적, 이용빈도, 이용시간대의 첨두 정도 등을 사용하였다.

이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요소를 분석해본 결과 <표 3>과 같으며, 6개의 변수들 중에서 이용빈도가 만족도에 가장 큰 영향을 미치며 직업이 가장 작은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이용빈도는 많을수록 만족도가 높으며 이용시간대가 첨두에 가까울수록, 소득은 많을수록 만족도가 높다. 통행목적은 직장과 관계가 높을수록 영향이 크게 나타났으며 직업은 출퇴근시간이 일정한 직업일수록 만족도가 높은 것으로 나타났다. 나이는 높을수록 만족도가 높은 것으로 나타났으며 이는 주 이용자들이 직장인들로 30-50대가 많은 것도 영향을 미쳤을 것이다.

<표 3> 이용자의 상관관계 분석결과

변수	coefficient	P-value
나이	0.073	0.0196
직업	0.034	0.2833
소득	0.076	0.0154
통행목적	0.052	0.0935
이용빈도	0.151	0.0001
첨두정도	0.088	0.0050

2) 비이용자 분석

비이용자 분석은 하이패스의 이용률을 효과적으로 확대시키는 방안에 기초자료로 이용하기 위하여 비이용자들 중에서 하이패스를 사용할 의사가 있는 집단에 영향을 미치는 요소를 분석하고 특성을 파악하였다.

비이용자들 중에서 하이패스를 이용할 의사가 있는 집단에 영향을 미치는 요소를 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 비이용자의 상관관계 분석결과

변수	coefficient	P-value
나이	-0.108	0.1287
직업	0.103	0.1456
통행목적	0.170	0.0159
단말기보증금	0.233	0.0009
단말기가격	0.170	0.0159
요금할인율	-0.348	0.0001

다음 변수들 중에서 많은 영향을 미치는 것은 단말기의 보증금과 가격, 그리고 요금할인율이며 이 변수들은 신뢰성도 높게 나타났다. 단말기 보증금과 가격은 낮을수록 하이패스의 이용의사가 높으며 할인율은 낮더라도 하이패스를 이용하겠다는 의사가 높은 것으로 나타났다. 나이는 젊은층일수록 사용의사가 높았으며 직업은 출퇴근이 일정한 시간인 회사원일수록, 통행목적은 출퇴근일수록 이용의사에 미치는 영향이 높았다. 단말기 보증금은 5-6만원이상이 되면 이용하지 않겠다는 사람들이 가장 많았으며 할인율은 3-5%인 경우에 이용하겠다는 의사가 많았으나 할인율이 없어도 이용하겠다는 의사도 많았다.

3. Hi-Pass 평가와 개선사항

대한교통학회지 제19권 제4호 「자동요금징수 시스템의 시범사업 효과분석」에서 하이패스 서비스에 만족하는 비율이 52.23%, 매우 만족하는 비율이 31.76%로 이용자의 거의 대부분(83.99%)이 현재의 서비스에 만족하고 있는 것으로 분석하였으며 그 이유로는 통행시간 단축과 요금지불의 편리를 들었다.

위의 분석결과에 따르면 이용빈도가 높고 통행목적의 출퇴근이고 이용시간이 첨두 시간일수록 만족도가 큰 것으로 분석되었으며 빈도가 만족도에 미치는 영향이 가장 컸으며 이용시간의 첨두정도가 두 번째로 만족도에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

하지만 시범사업이기 때문에 하이패스의 이용에 있어서 몇 가지 문제점도 나타났다.

- 이용율의 저조로 기존차로의 지체가 증가와 이용자의 통행시간 단축의 과대평가
- 홍보부족으로 인한 위반차량 발생과 이에 따른 충돌의 위험
- 요금소 통과하기 전·후에 이용차와 비이용 차의 상충 발생에 따른 위험

그러므로 하이패스에 대한 적극적인 홍보가 더 필요하며, OBU의 보급확대로 이용율을 높여야 한다. 시범운영기간에는 단말기는 3만원의 임대보증금에 보급되었으나 향후에 단말기를 판매할 때도 5-6만원을 넘지 않는 선이 효과적이며 요금할인율을 지금의 1%보다 3-5%로 높이는 것이 보급확대에 유용할 것이다.

IV. 결론

앞에서 외국의 ETC사례와 함께 우리나라의 ETC인 Hi-Pass를 소개하였다. 차량이 계속 증가하고 그에 따

른 혼잡이 심화되면서 ITS 사업의 도입이 절실하다. ETC는 요금징수의 정착에서 발생하는 정체를 줄이고, 이용자들에게 보다 편리한 서비스를 제공하는데 그 목적이 있다. 이에 따라 선진국에서도 ETC사업을 시행하고 연구 개발이 계속되어 지고 있으며, 우리나라에서도 시범적으로 Hi-Pass가 시행되었다.

하지만 이용자의 높은 만족도에도 불구하고 OBU의 보급의 저조와 홍보의 미흡함 등 문제점이 제기되었으며, 이에 따라 비이용자들의 지체가 증가하는 등 부작용도 발생하였다.

하지만 위의 문제들은 OBU의 보급을 점차 확대해 갈수록 Hi-Pass의 이용효과를 높이면 해결될 수 있을 것으로 보여진다.

이를 위해 이용자의 만족도에 영향을 주었던 변수들인 통행목적과 이용빈도를 고려하여 서울외곽을 중심으로 출퇴근으로 이용자들이 일정한 횟수 이상으로 이용빈도가 높은 영업소에 확대 시행하는 것이 효과적이며, 현재 운영하고 있는 3개의 영업소에서도 단말기 보급에 따른 보증금과 가격 조정하고, 요금할인율을 높임으로써 하이패스 이용자를 효과적으로 증가시킬 수 있을 것이다.

지금은 이용자와 비이용자에 대한 분석만 이루어 졌지만 향후에는 비용을 고려한 하이패스 분석으로 보다 구체적인 정책방향을 제시하는 것이 필요할 것이다.

참고문헌

1. 교통개발연구원(1999), "NTCS 이용수요 예측 및 차로설계기준설정"
2. 이상건·조용성·오세창(2001), "자동요금징수 시스템의 시범사업 효과분석", 대한교통학회지, 제19권 제4호
3. 국토연구원(2000), "하이패스 시범사업 효과분석 및 확대방안 기본계획 수립"
4. 성용현(1999), "Window SAS를 이용한 경영통계 자료분석", 무역경영사
5. ORSE(2001), "The ETC service expands into the area of three big cities", <http://www.mlit.go.jp/road/ITS>
6. ITS Decision(1998), "Electronic Toll Collection", <http://www.path.berkeley.edu/~leap>