

## 지자체 유료도로 하이패스시스템 이용 문제점과 개선방안

Problems and Improvements in Using Hi-Pass System on Local Tollways



빈미영



조용래



이정환



문주백

### I. 서론

국내에서 하이패스시스템(Hi-pass systems)은 2000년부터 이용되어 왔으며, 이용률은 2012년 현재 평균 50%를 넘고 있어 유료도로에서 요금지불 자동화체계로 자리를 잡아가고 있다. 그러나 아직도 지자체에서 관리하는 유료도로 과반수 이상에는 하이패스시스템이 설치되어 있지 않으며, 대중교통카드와 하이패스카드간의 이용도 호환되고 있지 않다. 이로 인해 운전자는 영업소에서 요금 지불시 정체시간으로 인한 사회적 비용을 부담하고 있으며 불편을 느끼고 있는 실정이다.

본 글은 이러한 배경 하에 지방자치단체에서 관리하고 있는 유료도로의 하이패스 시스템 설치현황을 파악하고 하이패스 시스템 구축비와 운영비 그리고 교통카드 호환측면에서 문제점을 살펴보았다. 또한 이러한 결과로 이용자의 사회적 비용이

얼마나 발생하는지 우면산터널을 사례로 계산하였다. 개선방안은 개선사업을 추진할 수 있는 국토해양부, 한국도로공사, 서울시의 각 주체별로 제안하였다.

### II. 하이패스시스템 설치현황과 문제점

#### 1. 하이패스시스템 설치현황

현재 국내에서 유료도로는 전국적으로 55개 구간이 있으며, 총 연장길이는 4,010km이다.(표 1) 이 중 한국도로공사가 운영하는 고속도로 구간이 전체의 87.1%를 차지하며 민자도로가 10.5%, 경기도 의왕-과천도로 등 지자체 관리도로가 2.4%이다.

하이패스 시스템은 유료도로 요금소에 설치하여 운전자가 요금지불을 위해 정차하는데 소요되는 정지시간과 차량 가·감속으로 인해 발생하는 대기

빈미영 : 경기개발연구원 교통연구부, mybin@gri.re.kr, Phone: 031-250-3132, Fax: 031-250-3116

조용래 : 경기개발연구원 교통연구부, raycho@gri.re.kr, Phone: 031-250-3251, Fax: 031-250-3119

이정환 : 경기개발연구원 교통연구부, armada1979@gri.re.kr, Phone: 031-250-3240, Fax: 031-250-3116

문주백 : 경기개발연구원 교통연구부, joobyee@gri.re.kr, Phone: 031-250-3175, Fax: 031-250-3116

표 1. 전국 유료도로 현황

구분	노선·구간	연장(km)	비율(%)	비고
계	55개	4,010.1	100.0	
고속도로 (한국도로공사)	28개	3493.4	87.1	
민자 고속도로	9개	421.8	10.5	인천공항, 일산-퇴계원, 천안-논산, 대구-부산, 부산-울산, 인천대교, 서울-춘천, 용인-서울, 서수원-평택
지자체 등 관리도로	18개	94.9	2.4	

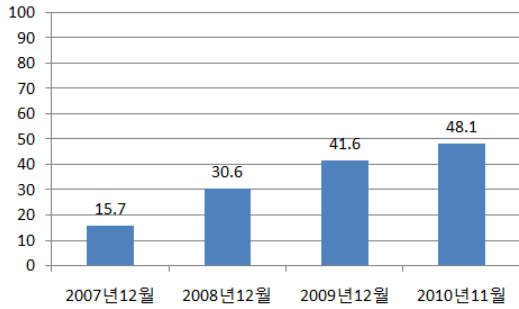
자료 : 국토해양부(2012)

오염 등의 환경적 비용과 요금징수 인력에 소요되는 비용을 절감시켜준다. 하이패스 시스템은 중앙정부가 관할하는 37개 구간에는 100% 설치되었으나, 지자체가 관할하는 유료도로나 민자도로는 18개 구간 중 10개 구간만이 설치되어 44.4%의 설치율을 나타내고 있다. 하이패스 시스템이 설치되지 않은 지역 중 수도권에서는 대표적으로 민자도로인 우면산터널과 혼잡통행료를 징수하는 남산 1·3호 터널이 있다.(표 2)

하이패스 이용률은 2010년 11월 48.1%를 나타냈으며, 단말기 보급량도 490만대에 도달하였다. 2012년 현재는 50%를 넘는 것으로 보고되고 있고 한국도로공사는 향후 2013년까지 이용률

표 2. 전국 지자체 유료도로와 민자도로의 하이패스시스템 설치유무 현황

구간	개통일시 (전 구간 개통일)	연장(km)	징수기간	일평균 통행량(대)	하이패스시스템 유무
18개 구간		94.94			
서울시 우면산터널	'04.01	2.96	'04.01~'33.12	27,057	×
부산시 광안대로	'03.01	7.42	'03.06~'28.05	86,453	○
부산시 을숙도대교	'09.10	5.21	'10.02~'40.12	26,178	○
부산시 백양터널	'99.04	2.34	'00.01~'25.01	74,656	○
부산시 수정산터널	'01.12	2.35	'02.04~'27.04	45,301	×
대구시 국우터널	'98.08	1.68	'99.08~'12.07	51,000	×
대구시 범안로	'02.09	7.25	'02.09~'26.08	21,435	×
인천시 문학터널	'02.04	1.45	'02.04~'22.03	34,009	×
인천시 원적산터널	'04.07	2.27	'04.07~'34.07	11,066	×
인천시 만월산터널	'05.07	2.87	'05.07~'35.07	21,110	×
광주시 제2순환도로 두암IC-소태IC	'00.11	5.63	'01.01~'28.12	36,781	×
광주시 제2순환도로 효덕IC-풍암동	'04.10	3.54	'04.12~'34.11	36,125	×
광주시 제2순환도로 서창IC-신가지구	'07.05	4.52	'07.07~'37.06	54,238	×
대전 천변도시고속화도로	'04.09	4.90	'04.09~'31.12	47,891	×
경기도 의왕~과천	'92.11	10.85	'92.11~'12.11	108,314	○
경기도 일산대교	'08.01	1.84	'08.05~'38.05	36,608	○
경기도 제3경인 고속화도로	'10.08	14.27	'10.08~'40.07	104,499	○
강원도 미시령터널	'06.07	3.69	'06.07~'36.07	11,058	×
경상남도 마창대교	'08.07	1.7	'08.07~'38.07	15,715	○(공사 중)
경상남도 거가대교	'10.12	8.2	'11.01~'30.12	21,281	○



자료 : 기사인용(국토일보, 2010년 12월 3일)

그림 1. 하이패스 시스템 이용률(%)

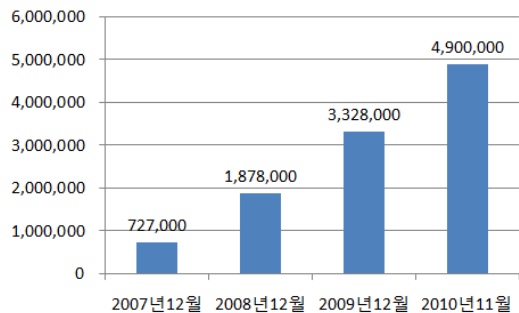
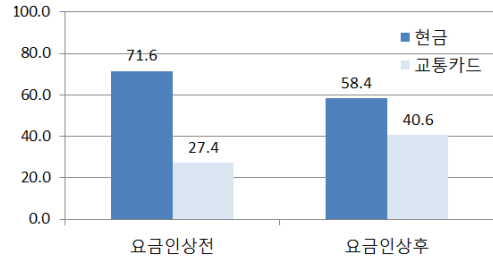


그림 2. 하이패스 단말기 보급량(대)

60%를 목표로 두고 있다.

한편, 지자체 유료도로 중 서울의 우면산터널과 남산 1·3호 터널의 요금지불 형태를 살펴보면 하이패스 시스템이 없기 때문에 하이패스 단말기를 장착한 차량들이 현금이나 다른 카드를 이용해야 하는 불편이 따른다.

그림 3과 같이 우면산터널은 2011년 12월 요금을 2,000원에서 2,500원으로 인상한 이후 현금이용률은 71.6%에서 58.4%로 감소하였고 교통카드나 신용카드 이용률은 27.4%에서 40.6%로 급상승하였다. 교통카드 이용이 높아진 이유는 요금인상과 동전잔액처리의 간소화라고 할 수 있다. 남산 1호터널은 교통카드 이용률이 27.7%(선불 : 7.4% + 후불 : 20.3%), 남산 3호터널은 32.3%(선불 : 10.9% + 후불 : 21.4%)이다. 하이패스 이용률과 비교할 때 우면산과 남산 1·3호 터널의 카드이용률은 낮다고 볼 수 있으며, 하이패스 단말기를 부착한 차량을 운전하는 운전



자료: 서울시(2012)

그림 3. 우면산터널 요금지불 변화(%)

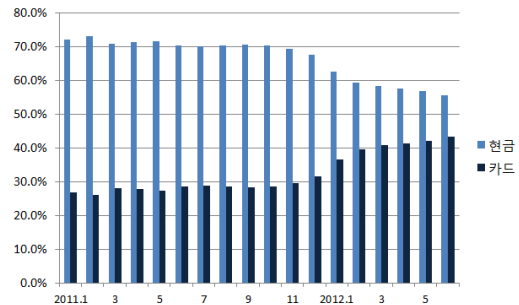


그림 4. 우면산터널 현금과 카드이용 변화율(%)

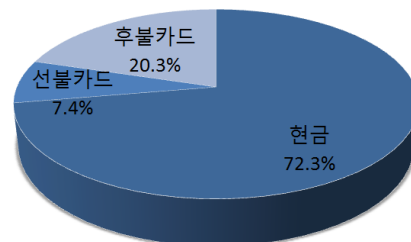


그림 5. 남산 1호터널 요금지불 형태

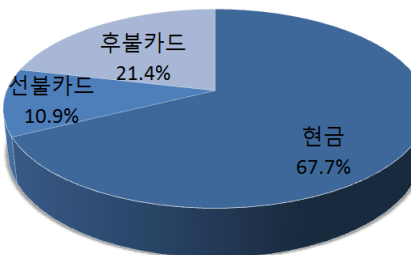


그림 6. 남산 3호터널 요금지불 형태

자는 하이패스 카드와 대중교통카드가 호환되지 않아 요금소 통과시 현금이나 요금소에서 요구하는 형태의 카드로 지불해야 한다.

## 2. 지자체 유료도로 하이패스시스템 미설치 문제점

### 1) 구축비와 운영비

경기도와 서울시를 연결하는 우면산터널은 하이패스시스템 구축비용이 비싸고 정산수수료가 부담되기 때문에 시스템 구축을 하지 않는 것으로 파악되고 있다. 하이패스 시스템을 설치하는 한국도로공사가 제시하고 있는 하이패스 하드웨어 구축비용은 차로당 약 2.2억 원, 소프트웨어 구축비용은 최초 구축시 약 10억 원, 추가시 약 2억 원이 소요된다. 또한, 하이패스시스템을 설치하면 하이패스카드를 이용하여 통행요금을 정산하는데 소요되는 정산수수료를 지불해야 한다. 정산수수료는 선불카드의 경우 정산수수료만 부담하며 후불카드는 데이터 취급수수료와 가맹점 수수료를 부담하는데 평균 1.15% 수준이다.(한국도로공사, 2009) 따라서 지자체에서 하이패스 시스템을 구축할 경우 구축비뿐만 아니라 정산수수료를 부담해야 한다.

### 2) 교통카드 호환

현재 대중교통카드와 하이패스카드는 호환되지 않고 있다. 따라서 우면산터널 등 통과 시에 하이패스 단말기 장착 운전자는 교통카드를 추가로 소지해야 한다. 이는 교통카드 정산기관간의 합의점을 찾지 못해 발생하는 문제이기도 한데, 수도권의

경우 대중교통(버스, 지하철, 택시 등)카드이용액은 (주)한국 스마트카드에서 정산하며, 고속도로 하이패스카드 이용액은 한국도로공사에서 정산한다. 만일, 현재의 상태에서 우면산터널 등에 하이패스 시스템을 설치한다면, 하나의 요금소에 정산체계는 2곳이 되며, 그만큼 지자체는 통행료의 일부를 정산수수료로 내야 한다.

### 3) 이용자 비용 발생

이와 같이 유료도로에서 하이패스 시스템이 설치되지 않았거나, 교통카드가 호환되지 않은 이유로 운전자가 영업소에서 요금을 지불하기 위해 정차하거나 지체함에 따라 발생하는 사회적 비용은 운전자가 부담하게 된다. 서울시 우면산터널을 사례로 하이패스 시스템이 있을 경우와 없을 경우를 비교하여 사회적 비용을 산정한 결과 연간 2억7천9백만원이 발생하며, 이 중 통행시간 비용이 전체의 86%를 차지하는 것으로 나타났다. 수도권권의 승용차 대당 시간가치는 12,506.6(원/시)이며 초당으로는 약 3.47원이다.(한국개발연구원, 2008) 요금 지불을 위한 가·감속 구간을 그림 8과 같이 100m로 가정하면, 현재방식(A)의 통행시간은 총 20초((6초×2)+8초), 하이패스(B)방식은 6초가 소요된다. 이 때의 비용발생 합계액은 1대당 56.57원이며 우면산터널 1년 통과교통량(왕복합계)에서 하이패스 단말기이용 차량을 50%로 가정하여 교

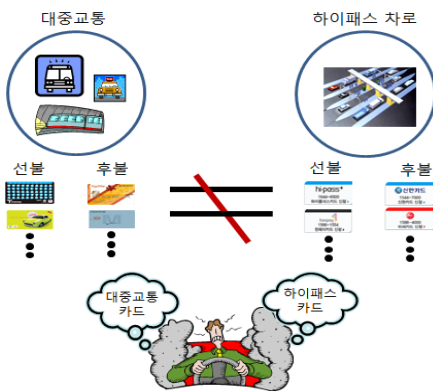


그림 7. 교통카드 미호환 현황 개념도

표 3. 우면산 교통량 (왕복, 2011년) (단위:대)

구분	경차	소형	중형	대형	계
1월	41,823	703,352	27,804	533	773,512
2월	37,968	647,326	25,786	469	711,549
3월	44,645	736,651	32,387	723	814,406
4월	45,816	754,670	32,601	677	833,764
5월	45,886	766,028	32,527	720	845,161
6월	45,827	749,519	33,125	740	829,211
7월	44,299	724,900	33,072	835	803,106
8월	45,648	746,856	33,738	940	827,182
9월	47,359	766,788	34,301	899	849,347
10월	48,924	798,968	35,351	1,028	884,271
11월	49,198	780,551	37,008	1,188	867,945
12월	48,433	752,656	33,591	969	835,649
합계	545,826	8,928,265	391,291	9,721	9,875,103

표 4. 승용차 기준 속도별 운행비용 및 대기오염 비용  
(단위:원/Km)

속도(km/h)	운행비용	대기오염비용
10	383.9	77.9
20	308.7	39.6
30	268.3	27.3
40	233.1	21.1
50	211.7	17.4
60	201.2	14.9
70	194.6	13.1
80	185.8	11.8
90	183.6	10.7
100	184.6	9.9

자료 : 「도로철도부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 보완 연구 제5판」 (2007), 한국개발원, 소비자 물가 지수 적용하여 2011년 가격으로 환산

표 5. 분석구간 비용(100m기준, 원단위)  
(단위:원/대)

구분	현재방식 (A)	하이패스 (B)	차이 (A-B)
운행비용	26.83	20.12	6.71
통행시간 비용	69.46	20.84	48.62
대기오염 비용	2.73	1.49	1.24
합계	99.02	42.45	56.57

표 6. 항목별 비용

구분	운행비용	통행시간 비용	환경비용	합계
총편익 (원)	33,154,567	240,069,530	6,102,814	279,326,911
총편익 (백만원)	33.2	240.1	6.1	279.3
비율	11.9%	85.9%	2.2%	100.0%

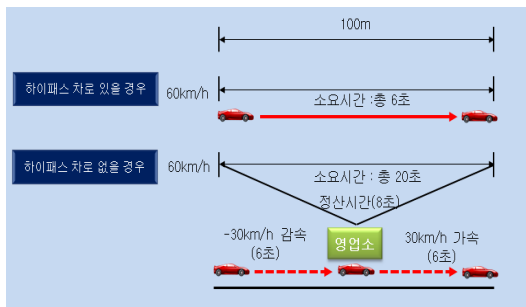


그림 8. 하이패스 유무에 따른 통행소요시간

통량 4,937,552대/년을 적용하면 표 6의 2억 8천만 원이 산출된다.

### III. 지자체 유료도로 하이패스시스템 구축과 이용확산을 위한 개선방안

개선방안은 사업을 추진할 수 있는 주체별로 제안하였다. 첫째, 국토해양부는 대중교통카드와 하이패스카드가 상호 호환될 수 있도록 실효성 있는 교통카드 호환정책을 조기에 추진해야 한다. 국토해양부는 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」 제 10조의 4에 의거하여 교통카드 전국호환 기본계획을 수립하였다. 본 계획에서는 하이패스 시스템 기술방식은 도로공사의 하이패스 규격으로 추진하며, 전국 교통카드 호환을 위해 하이패스 차량용 단말기(OBU)를 별도로 개발 하는 것으로 제시하고 있다.(국토해양부, 2009) 그러나 하이패스와 대중교통카드간의 호환정책은 아직 구체화되고 있지 않은 실정이다. 또한 국토해양부는 2007년부터 2009년까지 약 3년 동안 36억 원(민자포함 총 42억)을 들여 하나의 카드로 모두 호환될 수 있도록 기술개발 연구를 추진하였으나 아직 부분적으로만 호환되고 있는 실정이다.

둘째, 서울시는 우면산터널과 남산 1·3호터널 등 유료도로 영업소에는 하이패스시스템을 설치해야 한다. 서울시는 유료도로에 하이패스시스템을 설치하여 운전자 통행비용을 줄이고 안전한 주행을 지원해야 할 것이다. 하이패스 시스템 설치로 인한 운전자의 통행시간 절감 비용은 이미 알려져 있으며, 국토해양부의 보도자료에 의하면 하이패스 시스템 설치로 전자카드를 뽑아 정산시 15초가 소요되었으나, 시스템 도입으로 소요시간이 2초로 단축되는 것으로 나타났다. (국토해양부 보도자료, 2009) 또한 하이패스 이용률은 개통 이후 일주일만에 약 5%가 급증하였고 교통량 처리능력이 최대 3.8배로 높아져 지·정체시 효과가 더욱 큰 것으로 나타났다. 일례로 부산시는 2009년 광안대로에 하이패스시스템을 설치하여 2009년 개통

표 7. 부산시 유료터널 하이패스시스템 설치 후 교통량 증가 사례

구분	2009.3.24. (개통시)	2010.9.30	비고
교통량 (%)	11,757대 (17.66%증가) /66,574대	30,284대 (38%증가) /79,694대	차량정체 해소예기여 (출근시간대 이용률 43.3%)

자료 : 인천발전연구원(2010)

시 17%에서 2010년 38%로 이용률이 상승하였으며, 전체이용수요는 19.7% 증가하였다.

셋째, 한국도로공사는 지자체 유료도로에 설치하는 하이패스시스템 설치비용을 낮추고 2012년 6월 30일 종료된 하이패스 단말기 부착 차량 5% 할인혜택을 재추진해야 한다. 5% 할인혜택이 종료된 것은 시중에서 하이패스 단말기 한 대의 가격이 5만원에서 20만 원대 정도로 고가(高價)이지만 통행시간절감만으로 단말기 구입비용이 이용편익으로 전환되기까지는 수년이 걸려 결론적으로 구입비를 전액 이용자가 부담하게 된다. 이를 확인하기 위해 하이패스 단말기 구입과 이용에 대한 비용·편익 분석을 하기 위해 5% 할인율 적용에 따른 시나리오분석을 수행하였다.

임의의 한 운전자가 74,000원의 단말기를 구입하고 요금소의 통행료가 편도 1,500원인 곳을 1년에 240일 출퇴근의 목적으로 이용한다고 가정하였다. 비용은 단말기 구입비용인 74,000원과

표 8. 하이패스 단말기 구입 시나리오별 비용·편익 분석

구분	시나리오1	시나리오 2
설명	할인율 5% 적용	할인율 적용 없음
비용	·단말기 구입가격 : 74,000(원) ·단말기 구입시간 비용 : 7,800초×3.47원 =27,066원	
편익	54,322원 =36,000원+ 18,322원	18,322원
할인율	금리 3% 적용(2012년 7월 12일)	

단말기를 구입하는데 소요된 구입시간 비용으로 27,066원을 합한 금액 101,066원으로 하였다. 단말기 구입비용과 단말기 구입 시간은 국회예산정책처(2008)에서 하이패스 사업평가를 위해 정한 기준을 인용하였다. 단말기 구입시간으로 평균 130분을 인용하였는데, 수도권 승용차 대당시간 가치 12,502.6원/시를 환산하여 적용하면 27,066원으로 산출된다.

편익은 요금소 통행료 할인에 대한 편익과 하이패스 시스템 이용으로 인한 요금소 통과시간 절감 편익으로 구분된다. 요금소 통행료가 1,500원이라고 가정하면 요금소 통행료 5% 할인혜택이 있을 경우 1회에 약 75원의 편익이 발생하게 되며, 1년 동안 왕복으로 480회를 이용한다면 결국 36,000원/년의 편익이 발생한다. 요금소 통과시간 절감편익계산은 하이패스가 설치되지 않은 요금소의 통과시간이 14초이며, 하이패스 시스템이

표 9. 하이패스 단말기 구입에 대한 순편익발생 결과

차수	시나리오1			시나리오2		
	현금흐름	NPV	순편익 (①-NPV)	현금흐름	NPV	순편익 (비용-NPV)
0년차	-101,066 ①			-101,066 ①		
1년차	54,322	52,740	-48,326	18,322	17,788	-83,278
2년차	54,322	103,944	2,878	18,322	35,059	-66,008
3년차				18,322	51,826	-49,240
4년차				18,322	68,105	-32,961
5년차				18,322	83,909	-17,157
6년차				18,322	99,254	-1,812
7년차				18,322	114,151	13,085

자료 : 하이패스 단말기가격, 단말기 구입시간비용(하이패스 사업평가, 국회예산정책처, 2009.5)

수도권의 승용차 대당 시간가치(도로철도부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구 제5판, 2007)

설치된 요금소를 통과하는 시간이 평균 3초이라 하면, 하이패스 시스템이 설치된 요금소를 운전자가 통과하면 11초/1회의 시간편익이 발생하고 1년에 480회를 이용하고 1초에 3.47원의 운전자 시간가치를 적용하여 계산하면 18,322원/년의 편익이 발생한다.

할인율은 금리 3%를 적용하였으며, 분석은 <식 1>에서 제시한 순현재가치(NPV, Net Present Value)를 적용하였다. 분석결과 표 9가 도출되었는데, 5%의 통행료 할인이 없는 경우(시나리오2)는 단말기 구입 후 7년차에 편익이 발생하며, 통행료 할인이 있는 경우(시나리오1)는 2년차에 편익이 발생하는 것으로 나타났다. 단말기 내구연한을 5년으로 가정한다면, 단말기 구입으로 인한 편익은 '제로 ( 0 )' 임을 알 수 있다.

$$NPV = I_0 + \frac{I_1}{1+r} + \frac{I_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{I_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

(단,  $I$ 는 수익,  $r$ 은 할인율,  $n$ 은시간)

#### IV. 맺음말

본 연구에서는 지자체 유료도로 하이패스시스템의 문제점을 진단하고 개선방안을 제시하였다. 중앙정부가 관할하는 고속도로에는 하이패스시스템이 100% 설치된 반면, 지자체에서는 44.4%에 불과하였다. 그 원인으로는 하이패스 시스템을 구축하고 운영하는 비용을 부담하기 어렵고 교통

카드간에 호환되지 않는 것을 들 수 있었다. 이것은 결론적으로 운전자가 유료도로를 주행하는데 여러 가지 불편을 초래하는 것과 동시에 사회적 비용을 부담하는 것으로 나타났다.

이러한 문제점들을 해소하기 위해서는 국토해양부는 교통카드 전국호환 계획에서 아직 현실화되지 않은 하이패스카드와 대중교통카드간 호환정책을 실현해야할 것이다. 그리고 서울시는 우면산터널과 남산 1·3호 터널에 하이패스시스템을 구축해야할 것이다. 마지막으로 한국도로공사는 하이패스시스템의 구축비와 운영비를 낮추고 하이패스 단말기 이용률을 높이기 위해서 올해 6월30일에 종료한 하이패스 단말기 이용 5% 할인율을 부활시켜야 할 것이다.

#### 참고문헌

- 국토해양부(2009), 교통카드 전국호환 특정부문계획(안).
- 국토해양부(2009), One Card All Pass 표준 기술개발 및 테스트베드 운영 연구.
- 국회에산정책처(2008), 하이패스 사업평가.
- 인천발전연구원(2010), 인천광역시 녹색교통 진흥을 위한 사업 발굴.
- 한국도로공사(2009), 하이패스 사업 추진 현황.
- 한국개발연구원(2008), 도로·철도부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구 (제5판).