

오르막차로 통행방법 개선에 따른 효과분석

Effectiveness Analysis of Improved Passing Method Considering Traffic Pattern on Climbing Lane

이 의 준	Lee, Eui Joon	비회원 · 한국도로공사 경남지역본부 기술처장 (E-mail : lejlej@ex.co.kr)
박 권 제	Park, Kwon Je	정회원 · 한국도로공사 처장 (E-mail : pkj@ex.co.kr)
한 기 환	Han, Ki Hwan	비회원 · 한국도로공사 기술심사처 차장 (E-mail : han3040@ex.co.kr)
백 경 민	Baek, Kyong Min	비회원 · 한국도로공사 기술심사처 대리 (E-mail : 100km@ex.co.kr)

ABSTRACT

This study started from the problem recognition of climbing lane installed in Korea roads. Because design standards of climbing lane installed don't match traffic pattern of Korean drivers, coefficient of utilization of climbing lane is low and merging section between climbing lane and main lane has traffic accident possibilities. For this, brand-new design standards developed from the present lane design criterion, taper lengths, and traffic signs, then field adoption test was carried out to prove the effectiveness. As a result, coefficient of utilization of climbing lane and average traffic velocity in climbing section are improved and the economic analysis also shows that brand-new standards has high feasibility for low cost. In case of broad application to not only expressway but national and local road based on the study, it could be a significant contribution to traffic flow improvement.

KEYWORDS

climbing lane, passing lane, traffic pattern, traffic flow, effectiveness analysis

요지

본 연구는 현재 우리나라 도로에 설치되어 있는 오르막차로의 문제점에 대한 인지에서부터 시작되었다. 현재 적용하고 있는 오르막차로 설치기준은 운전자의 통행패턴이 고려되지 않아 이용률이 저조하고 합류부에 교통사고 발생 가능성이 있다. 따라서 오르막 구간의 차선설치 기준, 테이퍼 길이, 표지판 설치기준 등에 대한 연구를 수행하여 개선방안을 도출하였으며 효과검증을 위하여 고속도로에 시험적용을 하여 효과분석을 실시하였다. 그 결과 오르막차로 이용률 및 평균 통행속도가 향상되는 것으로 분석되었으며 경제성분석 결과 저투자 사업으로서 타당성이 매우 높은 것으로 분석되었다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 고속도로 전구간 뿐만 아니라 국도, 지방도에도 확대 적용할 경우 교통흐름 개선에 크게 기여할 것으로 판단된다.

핵심용어

오르막차로, 추월차로, 통행패턴, 교통흐름, 효과분석

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

도로에는 다양한 차종이 존재하며 차량 간의 유기적 흐름에 의해 교통용량은 균형을 이루게 된다. 평지에서는 차종과 관계

없이 교통용량의 균형을 유지할 수 있으나, 오르막경사 구간에서는 대형차량의 등판능력이 급격히 떨어짐에 따라 교통용량의 균형은 깨어지게 되고, 결과적으로 전체 교통류에 영향을 미치게 된다. 이러한 구간에는 오르막차로를 추가로 설치하여 등판

능력이 떨어지는 대형차량을 분리하여 전체 교통용량의 감소를 최소화하고있다. 우리나라는 전 국토의 70%가 산지부로 이루어져 있어 도로 계획시 종단경사 구간이 많이 발생하며 이에 따라 오르막차로는 도로를 계획 및 운영하는데 중요한 검토 사항이다.

도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설에 의하면 오르막차로는 종단경사가 있는 구간에서 자동차의 오르막 능력 등을 검토하여 필요하다고 인정되는 경우에 설치하며 본선길이와 그 시종점부에 변이구간의 길이로 구성된다.(국토해양부, 2009). 또한 오르막차로의 본선길이는 대형 자동차의 속도가 허용 최저 속도 이하로 되는 구간부터 허용 최저 속도로 복귀되는 길이까지로 하며 저속 자동차가 원활하게 차로를 바꿀수 있도록 시·종점부 변이구간 길이의 경우 설계속도에 따라 1/15~1/30 사이로 하여 설치한다.

그러나 현행 오르막차로 설치기준은 우리나라 교통특성 및 운전자의 운전패턴을 고려하지 않아 저속차량 운전자들이 오르막차로(저속차로) 이용을 기피하고 있으며, 이로 인해 고속차량 운전자들이 오르막차로를 이용한 앞지르기를 시도하는 등의 문제점이 발생하고 있다. 또한 오르막차로 종점 합류부에서 저속 차량의 무리한 본선합류로 인해 주행차로의 용량이 저하되는 등의 문제점들이 제기되어 강제 폐쇄되는 구간이 발생하고 있다(한국도로공사, 1992). 이로 인해 많은 예산이 낭비되고 있으며 충분한 도로용량확보에도 문제가 있어 오르막차로에 대한 전반적인 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 실제 오르막구간 내 지점별, 차로별, 차종별 통행패턴과 대형차의 오르막차로 이용패턴, 평균통행속도 등을 조사하여 오르막차로의 근본적인 문제점인 저속차량과 고속차량의 분리방법을 중점적으로 검토하고, 고속차량과 저속차량의 속도차가 있는 합류부에서 교통흐름에 방해가 되지 않도록 합류하는 방안을 제시하고자 한다.

1.2. 연구의 방법론

연구의 방법은 오르막차로 관련 기준, 제도 규정과 현장조사를 통한 데이터의 분석을 실시하여 개선방안을 도출 후 현장 적용성 및 효과를 분석하였다. 주요 연구의 흐름은 그림 1과 같다.

2. 오르막차로 설치 및 운영현황

전국의 고속도로는 1968년 경부고속도로(서울~오산간)의 개통을 시작으로 현재 3,143km에 달하는 고속도로가 운영 중이며, 2020년까지 총 6,160km(남북7축×동서9축)의 고속도로 확충이 계획되어 있다.

그 중 고속도로상의 오르막차로는 전체노선의 5.9%인

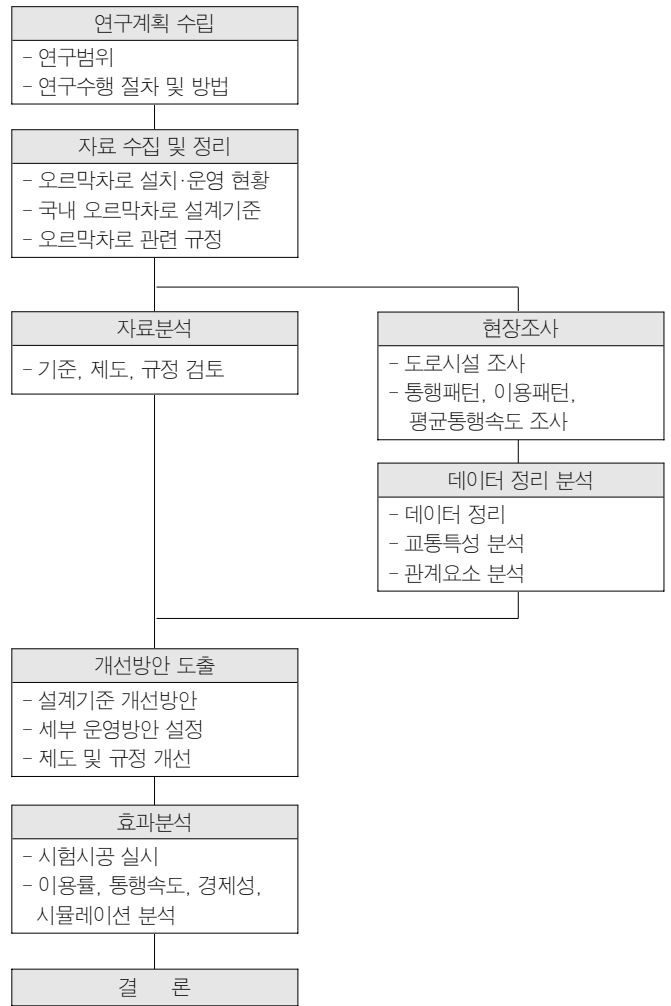


그림 1. 연구의 흐름도

184.826km(104개소)에 설치되어 있으나, 전체 104개소 중 14개소를 폐쇄하고 90개소를 운영 중에 있으며 교통량이 폭증하여 교통 지·정체가 발생되는 명절이나 주말에는 폐쇄구간이 증가하고 있다. 오르막차로 설치 비용이 약 18억 원/km임을 감안하면 오르막차로 폐쇄(14개소)로 인해 약 252억 원의 경제적 손실이 발생한 것으로 분석할 수 있다.

표 1. 고속도로 오르막차로 설치 및 운영현황

구 분	계	경기본부	강원본부	경남본부	경북본부	호남본부	충청본부	
설치 현황	개소	104	9	27	10	20	15	23
	연장(km)	185	9	64	11	39	34	28
폐쇄	개소	14	9	-	-	-	4	1
	연장(km)	14	9	-	-	-	4	1
운영	개소	90	-	27	10	20	11	22
	연장(km)	171	-	64	11	39	30	27

3. 현행 오르막차로 설치기준

현행 오르막차로 설치형식은 주행차로에 변이구간으로 직접 접속시키는 방식으로 변이구간은 설계 속도에 따라 시점부는 1/15~1/25(54~90m), 종점부는 1/20~1/30(72~108m)를 적용하고 있다.

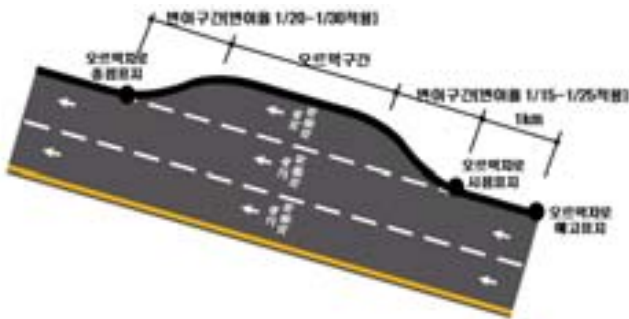


그림 2. 현행 오르막차로 설치 기준



(a) 오르막차로 예고표지



(b) 오르막차로 시점표지



(c) 오르막차로 종점표지

그림 3. 도로표지관련규정집(교통표지판 설치기준)
(건설교통부, 2006)

이와 같은 설치방법은 고속차량의 연속된 주행이 가능하고 기존 운전자들에게 익숙하나 저속차량의 오르막차로 이용기피로 본선 지정체가 발생할 수 있으며 종점부 저속차량과 고속차량과의 주행속도 차이로 인한 사고위험이 내포되어 있다.

실제 고속도로에 설치되어 있는 오르막차로 현장조사 결과 저속차량의 이용률은 저조하였으며 고속차량의 추월차로로 이용되는 경우가 빈번히 발생하고 있었다. 또한 종점 합류부에서는 저속차량이 속도회복을 위한 변이구간의 길이가 부족하여 무리한 끼어들기 시도로 교통사고의 위험이 있었다.

4. 오르막차로 개선안 검토

오르막 차로의 개선대안으로 다음과 같은 개선안을 제시하였다. 아래 그림 4에서 보는 바와 같이 외측차로를 주행차로와 연속하여 접속시키는 방안으로서 종점부 합류구간의 차선을 삭제하고 접속방법을 변경하였다. 또한 시·종점부 변이구간은 고속차량의 주행속도를 감안하여 시점부 250m(변이율 1/70, 주행속도 100km/h 기준), 종점부 300m(변이율 1/85, 주행속도 120km/h 기준)를 적용하였다.



그림 4. 오르막차로 설치 개선안

이와 같은 개선안은 저속차량은 외측차로로 자연스럽게 주행을 하게 되고 고속차량은 추월차로(1차로)로 차선변경을 하여 추월을 할 수 있게 됨에 따라 본선부 지정체가 해소될 것으로 기대된다. 또한 종점부는 영업소(톨게이트) 차로 합류방식(합류구간의 차선 삭제)과 동일하여 운전자에 유리한 측면이 있으며 변이구간 길이를 충분히 확보(100→300m)하여 저속차량과 고속차량간의 상충에 의한 사고 위험 감소 효과가 있을 것으로 분석되었다.

교통표지판은 추월차로 표지판으로 변경하여 변이구간 시점 1km 전방 및 시점부에 각각 시점예고표지와 시점표지를 설치하고, 종점부에 종점표지를 설치하도록 하였다.



(a) 추월차로 예고표지



(b) 추월차로 시점표지



(c) 추월차로 종점표지

그림 5. 표지판 세부 설치기준

5. 시험시공을 통한 효과분석

앞서 검토한 오르막차로 운영방법 개선안에 대하여 시험시공을 실시한 후 모니터링 조사를 시행하였으며, 조사결과를 토대로 개선안의 개선효과를 분석하였다. 조사결과의 신뢰성 검증을 위해 미시적 교통류 시뮬레이터인 VISSIM(v.9.5)을 활용하여 시험시공 구간에서의 시뮬레이션 분석을 실시하였으며 분석 결과를 토대로 모니터링 조사결과와 비교·검증을 실시하였다.

5.1. 시험시공 구간 선정

시험시공 대상구간을 선정하기에 앞서 시험시공으로 인한 개선효과의 대표성 확보를 위해 2가지 선정기준을 수립하였다. 첫째는 시험시공으로 인한 분류·합류부 변이구간 길이의 증가를 감안하여 오르막구간의 연장이 최소 1,000m를 초과하는 구간을 대상으로 선정하였다. 둘째는 시험시공에 따른 개선효과 분석시 다양한 표본 확보를 위해 오르막구간 연평균일교통량(AADT)이 서비스수준(LOS) "C"를 초과하는 구간을 대상

으로 선정하였다.

표 2. 연평균 일교통량(AADT)에 따른 대상구간 선정기준

구 분	설계속도 100km/h			설계속도 110km/h		
	V/C	용량 (pcphpl)	AADT (대/일)	V/C	용량 (pcphpl)	AADT (대/일)
LOS "C"	0.61	1,350	48,600	0.63	1,425	51,300
LOS "D"	0.80	1,750	63,000	0.815	1,825	65,700

설계속도 100km/h시 AADT 48,600대/일, 110km/h시 51,300대/일 초과시 대상구간 선정가능

자 료 : 『도로용량편람, 2001, 건설교통부』

주 : 1) 설계속도 110km/h시 V/C와 용량은 100km/h와 120km/h를 이용하여 보간법으로 산정한 결과임

2) AADT 산정시 설계시간계수(K)는 0.1, 중차량 보정계수(f_{HV})는 0.9 적용

대상구간 선정기준에 따라 각 구간별 연장 및 연평균 일교통량(AADT)을 검토하여 현재 폐쇄중인 중부선(통영) 호법 JCT~일죽IC 구간(STA 314.665k~313.120k, 연장 : 1,545m, 중단구배 : 4.5%)을 최종 대상구간으로 선정하여 시험시공을 실시하였다.

효과분석을 위한 속도 측정은 오르막 구간 시점부(변이구간 시점), 본선부, 종점부(변이구간 종점)에서 실시하였으며, 실제 속도측정기를 사용해서 폐쇄중 속도, 개방시 속도 및 개선 후 속도를 각각 측정하였다. 또한 통행패턴 조사를 위하여 캠코더 촬영도 동시에 진행하였다.

5.2. 개선효과분석

5.2.1. 차로별 이용률

차로별 이용률은 시점부의 경우 오르막차로 폐쇄시에 비해 개선시(시험시공 후)에 1차로는 7.9%가 증가하였고, 2차로는 7.9%가 감소한 것으로 나타났다. 본선부는 오르막차로 개방시

표 3. 차로이용률 변화(모니터링 조사결과)

구 분		오르막차로 폐쇄시(A)	오르막차로 개방시(B)	오르막차로 개선시(C) (시험시공 후)	증감(C-A)	
		차로별 이용률 (%)	시점부	1차로		64.1
2차로	35.9			34.3	28.0	↓7.9
계	100.0			100.0	100.0	-
본선부	1차로		52.6	41.5	44.7	↓8.0
	2차로		47.4	52.9	42.2	↓5.1
	3차로		-	5.6	13.1	↑7.5
계	100.0	100.0	100.0	-		
종점부	1차로	63.0	63.8	56.1	↓6.9	
	2차로	37.0	36.2	43.9	↑6.9	
	계	100.0	100.0	100.0	-	

주 : 본선부 3차로의 증감은 오르막차로 개선시(C-시험시공후) 대비 오르막차로 개방시(B)의 증감임.

차로별 이용률은 1차로 41.5%, 2차로 52.9%, 3차로 5.6%로 나타났으나, 오르막차로 개선시(시험시공 후)에는 1차로 44.7%, 2차로 42.2%, 3차로 13.1%로 나타났으며, 오르막차로 운영방법 개선에 따라 가장 큰 문제로 대두되던 3차로 이용률이 7.5% 증가한 것으로 나타났다. 종점부는 오르막차로 폐쇄시에 비해 개선시(시험시공 후)에 1차로에서 2차로로 6.9%가 전환된 것으로 나타났다.

5.2.2. 평균 통행속도

평균통행속도는 임의발생현상인 군집운행시(차량군 형성시)를 제외한 자유운행시를 기준으로 시점부의 경우 오르막차로

표 4. 평균통행속도변화(모니터링 조사결과)

구 분		오르막차로 폐쇄시 (A)	오르막차로 개방시 (B)	오르막차로 개선시(C) (시험시공 후)	증감(C-A)	
시점부	군집 운행시	1차로	60.0	59.0	63.0	↑3.0
		2차로	51.2	57.8	58.4	↑7.3
		계	56.8	58.6	61.7	↑4.9
	자유 운행시	1차로	80.4	81.5	84.2	↑3.9
		2차로	73.4	73.7	75.3	↑1.9
		계	77.9	78.8	81.7	↑3.9
	평균	1차로	70.2	70.2	73.6	↑3.4
		2차로	62.3	65.7	66.9	↑4.6
		계	67.4	68.7	71.7	↑4.4
본선부	군집 운행시	1차로	55.1	60.3	70.3	↑15.2
		2차로	47.9	51.7	69.4	↑21.5
		3차로		61.3	66.5	↑5.2
		계	51.7	55.8	69.4	↑17.7
	자유 운행시	1차로	75.0	75.5	84.9	↑9.9
		2차로	72.1	76.8	85.1	↑13.0
		3차로		85.5	61.1	↓24.3
		계	73.6	76.7	81.9	↑8.2
	평균	1차로	65.0	67.9	76.1	↑11.0
		2차로	60.0	64.2	75.8	↑15.7
		3차로		73.4	62.3	↓11.1
		계	62.7	66.3	74.1	↑11.5
종점부	군집 운행시	1차로	69.0	68.5	76.8	↑7.8
		2차로	64.4	60.9	75.8	↑11.4
		계	67.3	65.7	76.3	↑9.1
	자유 운행시	1차로	81.8	84.4	90.1	↑8.3
		2차로	82.6	78.6	85.2	↑2.5
		계	82.1	82.3	87.9	↑5.8
	평균	1차로	75.4	76.4	83.5	↑8.1
		2차로	73.5	69.8	80.5	↑7.0
		계	74.7	74.0	82.1	↑7.5

주 : 본선부 3차로는 오르막차로 개선시(C-시험시공후) 대비 오르막차로 개방시(B)의 증감임.

폐쇄시 77.9km/h에서 오르막차로 개선시(시험시공 후) 81.7km/h로 3.9km/h(4.9%)가 향상되는 것으로 나타났다. 본선부의 경우는 오르막차로 폐쇄시 73.6km/h에서 오르막차로 개선시(시험시공 후) 81.9km/h로 8.2km/h(11.1%)가 향상되는 것으로 나타났으며 종점부의 경우는 오르막차로 폐쇄시 82.1km/h에서 오르막차로 개선시(시험시공 후) 87.9km/h로 5.8km/h(7.1%)가 향상되는 것으로 나타났다.

5.2.3. 시뮬레이션 분석

시뮬레이션(VISSIM) 분석은 모니터링 조사시 현장 조사된 대안별 교통량과 고속도로 교통량 증가로 인한 오르막구간 용량 도달시를 기준으로 각각 분석을 수행하였다.

시뮬레이션(VISSIM) 분석결과 현황침두시에 오르막차로 폐쇄시 대비 오르막차로 개선시(시험시공 후) 본선부 평균통행속도가 7.5km/h(10.5%) 증가하는 것으로 나타났고, 종점부의 경우에는 평균통행속도가 6.1km/h (9.2%)가 증가하는 것으로 나타났다.

용량도달시에는 오르막차로 폐쇄시 대비 오르막차로 개선시(시험시공 후) 본선부 평균통행속도가 12.3km/h (27.1%) 감소하는 것으로 나타났으나, 종점부의 경우에는 평균통행속도가 16.8km/h(44.3%)가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 교통량 대 용량비(V/C)의 경우에는 오르막차로 폐쇄시 대비 개선시 시점부는 동일한 것으로 분석되었으나, 본선부 및 종점부는 각각 0.13이 감소하는 것으로 나타났다. 분석결과를 종합해보면 현행 오르막차로 운영방식보다는 운영방법 개선시(시험시공 후)에 평균통행속도 및 교통량 대 용량비(V/C)가 개선되는 것으로 분석되었다.

표 5. 시뮬레이션 분석상의 개선효과

구 분		평균통행속도 (km/h)		밀도 (대/km/차로)		교통량 대 용량비 (V/C)		
		현황침두시	용량도달시	현황침두시	용량도달시	현황침두시	용량도달시	
오르막차로 폐쇄시	시점부	82.5	48.3	15.6	37.8	0.57	0.81	
	본선부	71.6	45.4	18.0	40.2	0.57	0.81	
	종점부	66.2	37.9	19.6	47.2	0.58	0.80	
오르막차로 개방시	시점부	(↑0.0)	(↓4.5)	(↓0.0)	(↑2.3)	(-)	(↓0.03)	
		본선부	78.8	32.5	11.2	36.3	0.39	0.52
	종점부	(↑7.2)	(↓12.9)	(↓6.8)	(↓3.9)	(↓0.18)	(↓0.29)	
		68.5	49.6	19.1	35.6	0.58	0.78	
	오르막차로 개선시(시험시공 후)	시점부	(↑2.3)	(↑11.7)	(↓0.5)	(↓11.6)	(-)	(↓0.02)
			82.5	48.9	15.6	36.0	0.57	0.78
본선부	(↑0.0)	(↑0.6)	(↓0.0)	(↓1.8)	(-)	(↓0.03)		
	79.1	33.1	12.4	36.5	0.44	0.50		
	(↑7.5)	(↓12.3)	(↓5.6)	(↓3.7)	(↓0.13)	(↓0.31)		
	종점부	72.3	54.7	13.9	28.9	0.45	0.70	
종점부	(↑6.1)	(↑16.8)	(↓5.7)	(↓18.3)	(↓0.13)	(↓0.10)		

주 : 평균통행속도 및 밀도의 증감은 오르막차로 폐쇄시 대비 개방시와 개선시(시험시공 후) 증감임

5.3. 경제성 분석

수송부문 시설 투자사업의 평가에 주로 사용되는 방법은 비용·효과분석, 목표·성취분석 등이 있으며 일반적으로 경제성 분석이라고 부르는 비용·편익분석이 가장 널리 이용되고 있다. 이는 편익 및 비용이 계량화가 가능한 몇 가지 항목에 국한되어 있다는 단점을 내재하고 있으나, 분석 과정에서 평가자의 주관이 개재될 여지가 가장 적고 균일한 척도(화폐가치)로 비교가 가능하여 공동투자사업의 평가에 대한 비교적 적합한 방법이라고 할 수 있기 때문이며, 이에 본 연구에서도 여러 가지 장점을 갖고 있는 비용·편익분석 방법을 활용하여 경제성 분석을 수행하였다. 금번 시험시공 대상구간은 공사기간이 짧으며, 공사비도 상대적으로 저렴하여 장래의 불확실성에 대하여 공사비의 변동 가능성에 대하여 분석하여 경제성 분석 결과에 대한 신뢰도를 제고하는 민감도분석 및 적정투자시기의 예측은 수행하지 않았다.

경제성 분석을 위한 각종 기준 설정 및 편익 산정의 기초가 되는 각종 원단위는 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준 지침 수정·보완연구에서 제시한 내용을 적용하였다(한국개발연구원, 2008).

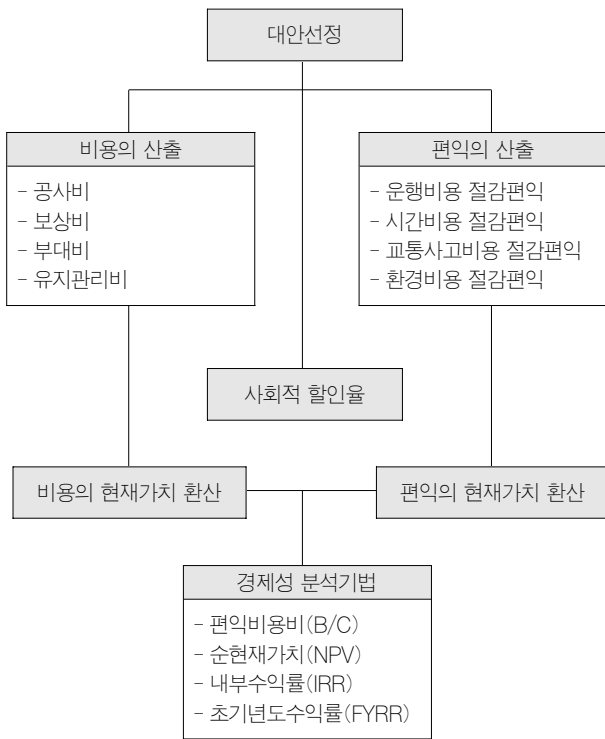


그림 6. 일반적인 경제성분석 수행과정

경제성 분석을 위해서는 실제 자본의 기회비용을 적절히 반영하여 서로 다른 기간 중에 발생하는 비용과 편익을 비교할 수 있도록 적절한 할인율이 채택되어야 하는데 도로·철도 등의 수송부문의 투자사업과 같이 공공성이 크게 부각되는 사업의 경우에는 사회적 할인율의 개념을 적용하는 것이 이론적으로는

타당하나, 이와 같은 사회적 할인율을 정확히 추정하는 과정도 쉬운 일이 아니므로 대부분의 국가들은 투자사업의 특성에 따른 할인율을 정부가 현재의 금융시장의 상황 등을 파악하여 개략적인 방법으로 추정하여 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준 지침 수정·보완 연구서 제시된 5.5%를 모두 적용하였다.

본 오르막차로는 교통 지·정체 및 교통흐름 등의 문제로 폐쇄되어 있는 공용구간에 적용하면 큰 효과가 있을 것으로 기대되므로, 경제성 분석에서도 당초 폐쇄되어 있는 구간에 대한 개선비용(차선도색, 표지판 교체 설치 등)과 개선편익을 비교하여 분석하였다.

분석 결과 2008년 및 2009년만 비교해 보아도 395,310.6천원(할인전) 편익이 발생하는 것으로 나타났으며, 비용대비 편익비(B/C)가 8.3, 순 현재가치(NPV)가 329,714,900원으로 분석되어 저투자 사업으로서의 경제적 타당성이 매우 높은 것으로 분석되었다.

한편, 본 연구에서는 편익산정 기간을 2009년으로 설정하여 공사완료 후 1년만을 대상으로 경제성 분석을 실시하였으나, 실제 편익은 향후 지속적으로 발생할 것으로 예상됨으로 실제 경제성 분석결과와는 검토결과보다 크게 향상될 것으로 판단된다.

표 6. 시험시공에 따른 경제성 분석결과

구분	비용(천원)			편익(천원/년)				
	공사비	계		운행비용 절감편익	통행시간 절감편익	환경비용 절감편익	계	
		할인전	할인후				할인전	할인후
2008년	45,000.0	45,000.0	45,000.0	-	-	-	-	-
2009년	-	-	-	-5,595.0	380,036.2	20,869.4	395,310.6	374,714.9
합계	45,000.0	45,000.0	45,000.0	-5,595.0	380,036.2	20,869.4	395,310.6	374,714.9

비용 대 편익비(B/C) = 8.3, 순 현재가치(NPV) = 329,714,900원

주 : 편익발생은 2009년부터 발생하는 것으로 가정하여 분석한 결과임.

6. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 실제 오르막구간 내 지점별, 차로별, 차종별 통행패턴과 대형차의 오르막차로 이용패턴, 평균통행속도 등을 조사하여 오르막구간 내 평균통행속도의 저하원인을 분석하고, 이러한 문제점을 해소할 수 있는 적정 적용방안을 제시하였다. 또한 운영방안 개선과 관련하여 시험시공을 실시한 후 시험시공 전·후의 통행패턴을 모니터링하고, 이에 따른 개선효과를 분석하여 객관적인 검증을 실시하였다. 이와 같은 오르막 차로의 개선안에 대한 시험시공 및 그 효과를 정리하면 다음과 같다.

시험시공 모니터링 조사결과 오르막차로 이용율은 1,2차로의 경우에는 평균적으로 오르막차로 폐쇄시 대비 개방시 6.6% 감소하였고, 3차로의 경우에는 7.5% 증가하였다. 평균통행속도는 자유운행시(차량군 미형성시)를 기준으로 본선부 평균통

행속도는 오르막차로 폐쇄시 대비 오르막차로 개선시 8.2km/h(11.1%)가 향상되는 것으로 나타났다. 또한 경제성 분석 결과는 비용 대 편익비(B/C)가 8.3, 순 현재가치(NPV)가 329,714,900원으로 분석되어 저투자 사업으로서의 경제적 타당성이 매우 높은 것으로 분석되었다.

오르막차로 운영방법 개선을 위한 시험운영결과 오르막차로 이용률과 평균통행속도가 향상되는 것으로 나타났고 단기 저투자사업으로서의 경제적 타당성도 확보된 것으로 분석되었으나, 본 연구에서 수행한 시험시공이 제한된 현장여건을 대상으로 실시한 결과이므로 향후 현장 확대 적용시는 오르막구간 길이, 종단경사, 평면선형, 교통량 등의 여러 변수들을 감안해야할 것이다.

아울러 고속도로뿐만 아니라 국도, 지방도에도 본 연구에서 제안한 개선된 오르막차로 통행방법을 적용할 경우 지정체 해소 등의 교통흐름 개선에 크게 기여할 것으로 판단되므로 적극적인 검토가 필요할 것으로 판단된다.

참고 문헌

- 국토해양부(2009), 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설
한국도로공사 도로연구소(1992), 1992년 연구보고서 오르막차선
설치기준 및 운영방안 연구
건설교통부(2000), 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침
건설교통부(2006), 도로표지판관련 규정집
건설교통부(2001), 도로용량편람
한국개발연구원(2008), 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준 지침 수정·보완연구(제5판)

접 수 일 : 2010. 2. 17

심 사 일 : 2010. 2. 19

심사완료일 : 2010. 5. 31