

국도상의 지능형교통시스템의 효과성 분석에 관한 연구

(A Study on the Effectiveness of Intelligent Transport Systems on National Highways)

임 성 한*, 김 현 석*, 허 태 영**

(Sunghan Lim, Hyunsuk Kim, Tae-Young Heo)

요 약 현재 지능형교통시스템(Intelligent Transport Systems, ITS)은 교통시설에 대한 다양한 정보와 자료를 수집하여 가공할 수 있는 첨단교통시스템으로서 사회적 관심이 커지고 있으며, 고속국도 뿐만 아니라 일반국도에도 ITS 인프라 구축이 활발히 진행되고 있다. 하지만 ITS 설치에 대한 명확한 효과 분석이 어려워 이에 대한 계량화된 방법론이 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 익산지방국토관리청에서 관할하고 있는 국도 ITS 사업의 효과분석을 위해 경제성분석을 실시하였다. 분석기간을 10년, 할인률을 5.5%로 가정하였으며 효과측도로는 통행시간 절감, CO₂ 배출 절감, 연료 절감, 도로전광표지(Variable Message Sign, VMS) 정보의 가치를 선정하여 각 항목에 대한 계량화 방안을 마련하였다. 경제성 분석 결과 익산지방국토관리청의 ITS 구축사업은 편익/비용 비율이 1.20, 내부 수익률이 12.4%, 순현재 가치가 14.8억원으로 나타나 ITS 구축이 경제성이 있는 것으로 나타났다.

핵심주제어 : 경제성분석, 지능형교통시스템, 효과분석

Abstract Intelligent Transport Systems(ITS) has been currently growing attention in industry as hightech traffic system and ITS infrastructure has been built not only on expressway but also on national highways. Although the effect of ITS installation on national highways is not easy to measure with quantitative methodology, it is necessary to develop the quantitative method to verify the effect accurate analysis of ITS effect. In this study, the analysis of cost efficiency of ITS project carried out by Iksan Regional Construction Management Administration(IRCMA) was conducted. Analysis period and discount rate were assumed as 10 years and 5.5%, respectively. Several measures of the effect including reduction of travel time, CO₂ discharged and fuel and the value of Variable Message Sign(VMS) information were proposed. Concludingly, ITS project implemented by IRCMA appeared to be cost effective, indicating 1.20 of B/C ratio, 12.4% of IRR and ₩1.48 billion of NPV.

Key Words : Cost-efficiency Analysis, Intelligent Transport Systems, Effectiveness Analysis

1. 서 론

자동차대수는 급속히 증가하는데 비해 교통인프라

의 확충은 받쳐주지 못해 교통수요가 용량을 초과하는 현상이 초래되고 있으며, 이로 인해 야기되는 교통체증이라는 문제를 해결하기 위해서 교통시설 확충, 효율성 극대화 등의 방안이 모색되고 있다[5, 7]. 하지만 교통시설 확충 등의 물리적인 방안은 한정된 가용재원이라는 측면에서 시간적,

* 한국건설기술연구원 첨단교통연구실 선임연구원
** 한국해양대학교 데이터정보학과 조교수(교신저자)

공간적으로 많은 제약이 있으므로 주어진 교통인프라 환경에서 효율성을 극대화 할 수 있는 지능형교통시스템(Intelligent Transport Systems, ITS)의 중요성이 높게 인식되고 있는 실정이다. ITS는 교통관리를 비롯하여 교통정보제공, 대중교통, 화물운송, 첨단차량 및 도로분야 등 다양한 사용자서비스(User Services)를 구현하고 있다[4, 5].

이러한 ITS 사업은 국내 지방자치체뿐만 아니라 국도에도 활발하게 진행되고 있으며 ITS 시스템의 구축으로 파급될 수 있는 효과는 매우 다양하게 나타날 수 있으며, 특히, 이용자나 운영자에게 제공되는 통행시간 절감, 운행비용 감소 등의 직접적인 효과뿐만 아니라 대기오염, 소음 감소 등의 불특정 다수에게 제공되는 간접적인 효과도 발생하게 된다[1].

하지만 이러한 ITS사업에 대해 체계적인 효과분석은 이루지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 ITS 사업의 효과분석을 위한 방법론을 고찰하고 합리적인 분석기법을 선정하여 적용함으로써 전라도를 관리권역으로 하고 있는 익산지방국도관리청 관할 국도 ITS 사업에 따른 직·간접적인 효과를 분석하는 것을 목적으로 한다[3].

ITS 사업은 기존의 사회간접자본시설(SOC)의 경제성 평가방법에 의해 평가됨으로써 ITS의 효과(편익)의 명확한 규명이 어려워 평가결과가 신뢰성을 갖기가 어려우며 ITS 사업의 특성을 고려한 새로운 편익 및 방법론 개발이 필요한 실정이다. 따라서 국도 ITS 사업의 경제성분석을 위한 효과척도를 선정하고 각 항목에 대해 계량화 방안을 마련하여 익산지방국도관리청 국도 ITS 사업의 효과분석을 실시하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 2장에서는 지능형 교통시스템의 간략한 설명과 다양한 경제성 평가방법론에 대하여 이론적 고찰을 다루었다. 3장에서는 ITS 사업의 효과분석을 위해 다양한 척도를 제시하였으며, 5장에서는 분석에 대한 결과를 기술하였다. 제 6장에서는 본 논문의 결론에 대하여 기술하였다

2. 이론적 고찰

2.1 지능형 교통시스템

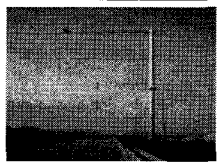



지능형 교통시스템(ITS)이란 기존의 교통체계에

최근의 첨단 정보통신, IT 기술 등이 접목되어 탄생하였으며, 국가 ITS 기본계획상에서는 “교통·전자·통신·제어 등 첨단기술을 도로·차량·화물 등 교통체계의 구성요소에 적용하여 실시간 교통정보를 수집·관리·제공함으로써, 교통시설의 이용효율을 극대화하고, 교통 이용편의와 교통안전을 제고하고, 에너지 절감 등 환경친화적 교통체계를 구현하는 21세기형 교통체계”로 정의하고 있다[2].

1993년 4월 대통령직속인 SOC투자기획단에서 ITS 도입문제를 검토하여 1994년 7월부터 1996년 7월까지 「ITS 기본계획 수립을 위한 연구」를 통해 1997년 9월에 「ITS 기본계획」을 확정 발표하였으며, ITS 사업의 법적 근거가 되는 “교통체계효율화법”이 1999년 8월에 제정·발효되었다.

ITS는 도로상의 각종 교통정보수집 장치(초단파검지기, 차량검지기, 동영상 수집장치 등)를 통해 교통정보를 수집하여 통신망을 통해 교통정보센터로 자료를 전송하고, 센터에서 가공된 교통정보는 도로 이용자에게 인터넷, ARS, PDA 등 개인휴대용 단말기와 도로변의 도로전광표지(VMS) 등을 통해 교통정보를 제공한다.

<표 1> ITS 현장장비

장비명	기능 및 정보내용
V D S	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 차량흐름 영상정보 측정 ■ 교통량/속도/점유율
A V I	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 주행차량의 번호판 자료 수집 ■ 구간 통행 차량/구간 통행 시간
C C T V	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 도로 및 교통흐름에 대한 동영상자료수집 ■ 도로상황/사고, 정체 등 교통상황
V M S	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 도로교통정보센터로부터 교통정보를 제공받아 실시간 제공 ■ 교통정보, 도로정보, 기상정보 등

<표 1>은 대표적인 ITS 현장장비의 기능에 대한 설명이며, 특히, VDS(Vehicle Detection System)는 차량검지기, AVI(Automatic Vehicle Identification)는 차량번호인식장치, CCTV(Closed Circuit Television)는 동영상 수집장치 그리고 VMS(Variable Message Sign)는 도로전광표지를 나타낸다[5, 7]. 국토 ITS는 2008년을 기준으로 전국 국도 13,832km 중 1,909km에 구축되어 있으며, 이는 전국 국도 기준 약 14%에 해당되며, 2002년 고속국도 우회국도 ITS사업이 시작되면서 해당 년도의 ITS 구축물량이 전년도 대비 10배 이상 증가하였다. 이 중 익산지방국도관리청 국도 ITS는 3차 사업인 2008년까지 총 134km가 구축되었다[3].

2.2 경제성 평가 방법론

경제성 평가는 사업의 비용과 편익항목을 계량화하여 경제성 지표를 통해 사업의 경제적 타당성 또는 효과를 분석하는 방법으로, 먼저 평가 항목을 설정하고, 평가를 위한 기본 분석 자료를 구축한 후 교통수요를 예측한 후 예측된 장래 통행패턴에 ITS 기능별 특성을 고려한 편익을 산출하여 경제적 타당성을 평가하게 된다[6].

일반적으로 이용되는 분석기법으로는 비용-편익 분석법, 비용-효과분석법, 다판단기준방법이 있으나, 이 중 경제성 분석에 가장 많이 사용되는 기법은 비용-편익 분석법으로 이 기법은 분석 과정에서 평가자의 주관이 개입될 여지가 가장 적고, 경제적 타당성에 관한 명확한 지표를 제공해 준다는 장점을 가지고 있다. <표 2>는 비용 편익분석의 장점과 단점을 기술하였다.

<표 2> 비용 편익분석의 장·단점

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> ■ 분석과정에서 평가자 주관 개입여지가 가장 적음 ■ 균일한 척도(화폐가치)로 비교 가능함 ■ 경제적 타당성에 관한 명확한 지표제공 ■ 공공사업 평가에 비교적 적합함 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 평가에 포함되는 변수의 평가치 환산이 어려움 ■ 공공사업에 의한 효과는 이차적으로 발생하는 간접효과가 포함되므로 이중계산이 될 소지가 있음 ■ 할인률의 객관적인 추정이 어려워 설정된 할인률에 따라 평가결과가 상이함

(1) 편익/비용비(B/C)

각 년도의 편익과 비용을 산출하여, 할인률을 기준으로 현재가치화한 후, 이를 총 편익과 총 비용의 현재가치를 비교하여 사업의 타당성을 계측하는 방법으로 보편적으로 $B/C \geq 1$ 이면 수익성이 있는 사업이라고 판단한다.

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

여기서, B_t 는 편익의 현재가치, C_t 는 비용의 현재가치, r 은 할인률(이자율), n 은 교통사업의 내구년도(분석기간)를 의미한다.

(2) 순현재가치(NPV)

각 년도의 편익과 비용을 산출하여 할인률을 적용한 후, 총 편익과 총 비용의 차이를 나타내는 기법으로 $NPV > 0$ 이면 사업에 소요되는 편익이 비용보다 크므로 그 사업은 경제성이 있다고 판단한다.

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+d)^i}$$

여기서, B_i 는 i 연도의 편익, C_i 는 i 연도의 비용, d 는 할인률, n 은 평가기간을 의미한다.

(3) 내부수익률(IRR)

사업으로 인한 비용과 편익의 현재가치 합계를 같게 만드는 할인률이다. 즉, IRR은 다음 식을 만족시키는 할인률 r 이며, 실제 사회적 할인률보다 크면 사업 타당성이 있는 것으로 평가한다.

$$IRR: \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t 는 편익의 현재가치, C_t 는 비용의 현재가치, r 은 할인률, n 은 교통사업의 내구년도(분석기간)를 의미한다. <표 3>에 다양한 경제성 분석 기법 및 장점과 단점을 정리하였다.

<표 3> 경제성 분석기법

분석 기법	판단	장점	단점
편익/비용 비율 (B/C)	B/C ≥ 1	<ul style="list-style-type: none"> 이해용이, 사업 규모 고려가능 비용편익 발생 시간의 고려 	<ul style="list-style-type: none"> 편익과 비용의 명확한 구분 곤란 상호배타적 대안선택의 오류발생 가능 사회적 할인률의 파악
순현재 가치 (NPV)	NPV ≥ 0	<ul style="list-style-type: none"> 대안선택시 명확한 기준 제시 장래발생편익의 현재가치제시 한계 순현재가치 고려 	<ul style="list-style-type: none"> 할인률의 분명한 파악 이해의 어려움 대안 우선순위 결정 시 오류발생 가능
내부 수익률 (IRR)	IRR ≥ r	<ul style="list-style-type: none"> 사업의 수익성 측정가능 타 대안과 비교가 용이 평가과정과 결과 이해가 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 사업의 절대적 규모 고려하지 않음 몇 개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성 내재

3. 효과분석

본 연구에서는 「국도 ITS 기본계획 수립에 관한 연구, 2008.12, 국토해양부(이하 국도 ITS 기본계획)」에서 제시한 국도 ITS 사업의 편익/비용 분석 방법을 적용하였으며, 비용-편익분석법 중 일반적으로 사용되는 편익/비용비(B/C), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR)기법으로 분석을 실시하였다. 또한 각각의 분석방법이 가지는 한계로 인해 오류를 범할 소지가 있으므로, 이를 보완하기 위해 모든 분석기법을 종합적으로 고려하여 분석을 실시하였다.

3.1 경제성분석의 기본가정

(1) 기준년도

경제성분석은 분석을 시행하는 시점의 전년도를 기준년도로 하여 장래에 발생하는 모든 편익과 비용을 추정하는 것이 일반적으로, 장래에 발생하는 편익과 비용의 크기를 모두 기준년도 시점의 불변가격으로 추정한다.

본 연구에서의 분석기간은 기준년도 및 준공년도는 2009년으로 하여 초기년도 2010년 이후 10년까지를 분석기간으로 가정하였다.

(2) 할인률

경제성분석에서는 기준년도 시점의 불변가격으로 모든 편익과 비용이 추정되는 바, 사회적 할인률도 경상할인률(경상할인률 = 실질할인률 + 물가 인상율)이 아닌 실질할인률이 적용되어야 한다. 본 연구에서는 건설교통부에서 공시한 「공공투자시설 개발 사업에 관한 투자평가지침(2007.12)」의 내용에 따라 사회적 할인률로 실질할인률 5.5%를 적용하였다.

3.2 비용 및 편익의 산정

경제성분석을 위한 비용과 편익항목의 선정은 계량화가 가능해야 하며, 이를 위한 화폐가치환산이 용이해야 하기 때문에 이 연구에서는 계량화가 용이하고 화폐가치방안이 적절한 항목을 선정하여 분석에 적용 하도록 하였다.

국도 ITS 기본계획에서 제시하는 효과적도는 도로 안전, 교통관리, 정보제공 서비스에 대해 제시하고 있으며, 도로안전은 위험노출빈도, 교통관리는 우회에 따른 통행시간 절감, CO₂ 절감 및 연료절감, 정보제공은 VMS정보가치를 효과적으로 제시하였으며 그 내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> 국도 ITS 사업의 효과적도

척도	목표	지표	효과척도
도로 안전	<ul style="list-style-type: none"> 도로안전성 	<ul style="list-style-type: none"> 도로안전성 지표 	<ul style="list-style-type: none"> 위험노출빈도
교통 관리	<ul style="list-style-type: none"> 이동성 이용효율성 	<ul style="list-style-type: none"> 이동성 친환경성 에너지 절약 	<ul style="list-style-type: none"> 우회에 따른 통행 시간절감 CO₂ 절감 연료절감
정보 제공	<ul style="list-style-type: none"> 이용편의성 	<ul style="list-style-type: none"> 심리적 안전성 	<ul style="list-style-type: none"> VMS 정보가치

(1) 비용 산정

비용 산정을 위한 항목은 「교통시설 투자평가지침, 2007.12, 건설교통부」에서 제시하는 교통시설별 비용 항목의 도로부문을 준용하였다.

ITS 사업의 특성상, 기존의 센터와 도로부지를 활용하므로 별도의 용지가 필요하지 않기 때문에 용지 보상비는 항목에서 제외하였으며, ITS비용 중 큰 비중을 차지하는 유지관리비는 국도 ITS사업 연도별 구축 및 운영관리비 현황에 따른 분석직전년도 km당

유지관리비를 적용하여 2007년~2008년 증가율로 장래 유지관리비를 산정하였으며, <표 5>에 국도 ITS 사업 연도별 구축 및 운영관리비 현황을 정리하였다.

<표 5> 국도 ITS 사업 연도별 구축 및 운영관리비 현황

구분(년)	연장(km)	ITS구축비(억원)	운영관리비(억원)
1997	50	42.1	-
1999	-	-	4.6
2000	35	25.0	10.0
2001	53	50.9	14.0
2002	627	509.4	18.4
2003	-	-	61.6
2004	109	90.9	105.0
2005	676	723.7	115.8
2006	180	66.4	153.6
2007	169	181.8	140.2
2008	190	197.0	157.0

(2) 편익 산정

편익항목의 선정은 국도 ITS 기본계획의 연구결과에 따라 우회를 통한 국도 이용자 통행시간 절감편익, 속도 향상에 따른 CO₂ 감축을 통한 대기오염 감소편익, 통행시간 절감에 따른 연료절감편익 및 VMS 정보제공에 의한 이용자의 편익으로 선정하였으며, 그 내용은 <표 6>와 같다[2].

<표 6> 편익분석 항목 및 계량화 방안

편익분석 항목	계량화 방안	
	통행시간 감소	통행시간(시간)
CO ₂ 절감	CO ₂ 배출량(g/km)	화폐가치화
연료 절감	연료소모량(cc/km)	화폐가치화
VMS 정보가치	VMS 1대당 가치(원/VMS·대)	화폐가치화

1) 통행시간 절감편익

통행시간의 절감편익은 해당 네트워크의 시스템으로 인한 총 통행시간을 산출하여, 사업 시행전과 시행후의 통행시간 감소량을 추정하여 감소편익을 산출한다. 편익산출을 위한 운전자 및 승객의 통행시간 가치는 <표 7>와 같다.

<표 7> 운전자 및 승객의 통행시간 가치

구분	승용차		버스			트럭
	업무	비업무	업무(운전자)	업무	비업무	업무(운전자)
통행목적비율	19.5%	80.5%	16.4%	83.6%	83.6%	100.0%
재차인원(인)	0.304	1.253	1.000	0.637	8.343	1.000
시간가치(원/인)	16,987	5,555	14,271	16,987	2,769	13,069
목적별/차량당 시간가치(원/대)	5,164	6,960	14,271	10,821	23,102	13,069
차량당 시간가치(원/대)	12,124		48,193			13,069

2) CO₂ 배출 절감 편익

CO₂ 배출 절감 편익을 계량화하기 위한 주행속도 및 연료 유형에 따른 CO₂ 배출량에 관한 산출식은 국도 ITS 기본계획에서 제시하고 있듯이 일본 국토종합연구소의 「자동차 배출 계수의 산정근거(나라총연 자료 141호, 2003)」에서 제시한 결과를 인용하였으며 관계식은 <표 8>와 같다. 관계식에서 v는 차량의 평균주행속도를 의미하며, *는 본 연구에서 사용된 식을 의미한다.

<표 8> CO₂ 배출계수 원단위와 평균주행속도간의 관계식

차종		CO ₂ 배출계수원단위(EF)계산식 단위: 승용차(g-CO ₂ /km), 화물차(g-CO ₂ /km·t)
회발유	승용차	*EF = 2019/v - 2.087v + 0.01865v ² + 156.05
	경차(輕量)화물차	EF = 520.8/v - 2.999v + 0.02287v ² + 201.08
	중량(中量)/중량(重量)화물차	EF = -10.17/v - 4.807v + 0.03857v ² + 273.31
경유	승용차	*EF = 1906/v - 4.353v + 0.03489v ² + 285.35
	경차(輕量)화물차	EF = 759.41/v - 2.125v + 0.01517v ² + 159.92
	중량(中量)화물차	*EF = 950.2/v - 2.010v + 0.01845v ² + 140.69
	중량(重量)화물차	EF = 3.780/v - 2.384v + 0.01822v ² + 139.00

3) 연료 절감 편익

연료 절감 편익을 계량화하기 위한 주행속도 및 연료유형에 따른 에너지 절감량에 관한 산출식은 국토 ITS 기본계획에서 제시하고 있듯이 일본 국토종합연구소의 「자동차 배출 계수의 산정근거(나라 총연 자료 141호, 2003)」에서 제시한 결과를 인용하였다. 그 관계식은 <표 9>와 같다.

<표 9> 연료소비율 원단위와 평균주행속도간의 관계식

차종		연료 소비율 원단위(FC) 계산식 단위 : 승용차(cc/km), 화물차(cc/km·t)
휘발유	승용차	$FC = 829.3/v - 0.38572v + 0.007659v^2 + 64.09$
	경차(輕量) 화물차	$FC = 213.9/v - 1.231v + 0.009392v^2 + 82.59$
	중량(中量)/ 중량(重量) 화물차	$FC = -4.178/v - 1.974v + 0.01574v^2 + 112.25$
	승용차	$FC = 668.3/v - 1.526v + 0.01223v^2 + 100.05$
경유	경차(輕量) 화물차	$FC = 266.1/v - 0.7450v + 0.005318v^2 + 56.07$
	중량(中量)	$FC = 333.2/v - 0.7049v + 0.006468v^2 + 49.33$
	중량(重量) 화물차	$FC = 1.325/v - 0.8358v + 0.006386v^2 + 48.74$
	승용차	$FC = 668.3/v - 1.526v + 0.01223v^2 + 100.05$

4) VMS 정보의 가치편익

VMS는 불특정다수에게 정보를 제공하는 공공단말로써 1998년 ITS 도입 이후 지금까지 비시장재로 여겨져 VMS에서 제공하는 정보의 가치가 ITS 사업의 편익에 포함되지 못하였다.

그러나 통행중인 운전자는 VMS를 통해 전방 교통 상황에 대한 정보를 제공받음으로써 심리적인 안정감을 얻게 되므로 VMS 정보가 전혀 무가치하다고 볼 수 없으므로 이 연구에서는 국토 ITS 기본계획에서 제시하는 방법에 따라 설문조사로부터 얻어진 VMS 정보에 대한 가치 및 편익을 추정하였다.

분설결과 VMS 1대당 최소 약 25.7원의 가치가 있으며 VMS 정보에 대한 지불의사는 없으나 가치는 있다고 응답한 설문응답내용 포함 시 최대 77원의 가치가 있는 것으로 분석되었다.

본 분석에서는 최소가치를 적용하기 위하여 VMS 1대당 25.7원의 가치를 적용하였다. VMS 정보에 대한 인지도는 한국건설기술연구원에서 수도권 ITS 사업에 대한 시행한 정기조사 자료(70~80%)에 근거하여 75% 적용하였다.

4. 분석 결과

익산지방국토관리청 국토 ITS 사업의 경제성분석을 실시한 결과 분석목표년도까지의 비용은 <표 10>과 같다.

<표 10> 익산지방국토관리청 국토 ITS 사업 경제성 분석 비용추이(할인률 5.5%, 2009년 기준)

구분 (연도)	비용(억원/년)			
	공사비	유지 관리비	할인전 비용	할인후 비용
2009	41.82	-	41.82	41.82
2010	-	4.02	4.02	3.81
2011	-	4.06	4.06	3.65
2012	-	4.10	4.10	3.49
2013	-	4.14	4.14	3.34
2014	-	4.18	4.18	3.20
2015	-	4.22	4.22	3.06
2016	-	4.26	4.26	2.93
2017	-	4.30	4.30	2.80
2018	-	4.34	4.34	2.68
2019	-	4.38	4.38	2.57
계	41.82	41.99	83.81	73.34

분석목표년도까지의 편익에 대한 경제성 분석은 <표 11>과 같다. 그러나 편익에 대해 큰 증가는 없지만 점진적으로 편익이 증가하는 것으로 나타났으며, 특히, 연료 편익의 증가폭이 상대적으로 큰 것으로 나타났다.

<표 11> 익산지방국토관리청 국토 ITS사업 경제성 분석 편익추이(할인률 5.5%, 2009년 기준)

구분 (연도)	편익(억원/년)					
	정보 편익	통행 시간 편익	CO ₂ 편 익	연료 편익	할인전 편익	할인후 편익
2009	-	-	-	-	-	-
2010	4.96	3.55	2.27	0.76	11.54	10.93
2011	4.97	3.55	2.27	0.78	11.56	10.39
2012	4.97	3.55	2.28	0.81	11.60	9.88
2013	4.97	3.55	2.28	0.85	11.65	9.41
2014	4.98	3.56	2.28	0.87	11.69	8.94
2015	4.98	3.56	2.28	0.91	11.74	8.51
2016	4.98	3.56	2.28	0.96	11.78	8.10
2017	4.99	3.57	2.28	0.98	11.82	7.70
2018	4.99	3.57	2.28	1.03	11.87	7.33
2019	4.99	3.57	2.29	1.04	11.89	6.96
계	49.79	35.59	22.79	8.98	117.15	88.16

<표 12>에서 제시한 바와 같이 경제성 분석의 입력 자료인 비용 중 고정비는 41.8억원, 변동비는 5.5%인 매년 4.8억원으로 산출하여 적용하여 분석을 실시한 결과 B/C비는 1.20, IRR은 12.4%, NPV는 14.8억원으로 나타났고, 이러한 결과는 익산지방국토관리청 국도 ITS 사업이 경제적 타당성을 가지고 있다는 사실을 의미한다.

<표 12> 경제성분석 결과 종합

목표년도	B/C비	IRR(%)	NPV(억원)
2010년 ~2019년	1.20	12.4	14.8

5. 결론 및 향후연구과제

현재 ITS는 증가하는 차량정체현상을 해결하기 위한 대안으로 사회적 관심이 커지고 있으며, 고속국도 뿐만 아니라 국도에도 ITS인프라 구축이 활발히 진행되고 있다. 하지만 ITS의 효과 또는 편익의 명확한 규명이 어려워 사업의 특성을 고려한 새로운 편익 및 효과 분석의 방법론에 대한 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 익산지방국토관리청 국도 ITS사업의 효과분석을 위해 국도 ITS 기본계획을 준용하여 실시하였으며, 경제성 분석을 위해 분석기간을 10년, 할인률을 5.5%로 가정하고 효과적도로는 통행시간 절감, CO₂ 배출 절감, 연료 절감, VMS 정보의 가치를 선정하여 각 항목에 대해 계량화 방안을 마련하였다. 경제성 분석결과 익산지방국토관리청 ITS 구축사업은 B/C비 1.20, IRR 12.4%, NPV 14.8억원으로 나타나 경제성이 있는 것으로 나타났다.

본 연구는 익산지방국토관리청 국도 ITS 사업의 효과분석을 위해 경제성 분석을 통해 정량적인 평가를 실시하였다. 하지만 정량적인 평가를 위해 효과적도에 대한 계량화 할 수 있는 방안에 대한 연구가 향후 더 필요할 것으로 생각되며, ITS사업 효과를 분석하기 위한 요인분석과 같은 보다 특화된 효과적도 지수개발이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 건설교통부(2006). 고속국도 우회도로 ITS 효과 분석 및 개선방안.
- [2] 국토해양부(2008). 국도 ITS 기본계획 수립에 관한 연구.
- [3] 익산지방국토관리청(2009). 2009년도 국도 ITS 기반 인프라(국도 1호선 등) 구축 설계보고서.
- [4] 박현석, 문학룡(2006). 국도ITS 교통정보(VMS, KIOSK) 제공의 효과평가 연구. 한국ITS학회, pp.118-122.
- [5] 이청원, 김대호(2002). 도시부 가로의 교통정보시스템의 운영효과. 한국ITS학회, 1(1), pp.33-40.
- [6] 이철기, 오영태, 이환필(2007). ITS 사업의 효과분석 방법론에 관한 연구(수원시를 중심으로). 한국ITS학회, 6(2), pp.81-94.
- [7] 이시복, 이상건, 박진호(1998). ITS를 통한 돌발적 교통정체 저감효과 분석-경부고속도로를 중심으로-. 대한교통학회, 18(2), pp.37-51.



임 성 한 (Sung-han Lim)

- 비회원
- 1999년 2월 : 충북대학교 도시공학과 (학사)
- 2001년 2월 : 충북대학교 도시공학과 (석사)
- 2007년 12월 : 서울시립대학교 교통공학과 (박사수료)
- 2001년 1월 ~ 2002년 1월 : (주)다산건설턴트
- 2002년 3월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 첨단교통연구실 선임연구원
- 관심분야 : 교통공학, 지능형교통시스템(ITS), 정보처리



김 현 석 (Hyun-suk Kim)

- 비회원
- 1988년 2월 : 명지대학교 산업공학과 (학사)
- 1993년 8월 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과(교통전공) (석사)
- 2006년 8월 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과(교통전공) (박사)
- 1994년 4월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 첨단교통연구실 선임연구원
- 관심분야 : 지능형교통체계(ITS), OR, IT융합



허 태 영 (Tae-Young Heo)

- 종신회원
- 1999년 8월 : 충북대학교 통계학과 (학사)
- 2001년 5월 : 미국 노스캐롤라이나주립대학교 통계학과 (석사)
- 2005년 8월 : 미국 노스캐롤라이나주립대학교 통계학과 (박사)
- 2005년 10월 ~ 2007년 8월 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2007년 9월 ~ 현재 : 한국해양대학교 데이터정보학과 조교수
- 관심분야 : 응용통계, 공간통계, 교통통계, 환경통계, IT통계

논문접수일 : 2009년 10월 19일

논문수정일 : 2009년 11월 11일

게재확정일 : 2009년 11월 12일