

화물자동차 통행시간가치에 관한 국가간 비교 연구*

- 도로사업의 투자평가편람 적용사례를 중심으로 -

최창호** · 박동주***

A Comparative Study on Value of Truck Travel Time between Korea and Other Nations*

Chang-ho Choi** · Dongjoo Park***

요약 : 우리나라에서 시행되는 경제성 평가에서 화물차의 시간가치를 적정하게 반영하지 못한다는 지적이 있어 왔다. 본 연구는 이를 보완하는 방향을 모색하고자 시도되었다. 연구의 진행은 우리나라에서 수행된 화물차 시간가치 연구 및 이를 도로사업 관련 투자평가편람에 적용한 사례를 조사하고 외국의 투자평가편람에 적용된 화물차 시간가치와의 차이점을 파악하였다. 연구의 결과 국가별로 시간가치 산정방법은 고려하는 요소에 따라 차이는 있지만 임금율법을 근간으로 하는 공통점이 있었다. 그렇지만 우리나라의 화물차 시간가치 산정방법은 다른 국가들과 비교할 때 단순하였다. 운전자의 임금과 부가비용만을 반영하고 운송 업종이나 차량의 크기, 근로통행과 비근로통행의 구분, 차량의 기회비용, 운송중인 화물의 가치 등 다른 요소들은 반영하지 않았다. 연구로부터 우리나라 화물차 시간가치는 다른 국가에 비하여 과소 추정될 가능성이 있다고 평가되었다. 과소 추정된 값은 결국 도로건설과 관련된 투자평가편람에 적용되어 경제성 평가 결과에 영향을 줄 수 있다. 따라서 우리나라도 운전자의 임금만을 고려하기보다는 외국에서 반영하는 다른 요소들도 포함하여 시간가치의 크기를 재평가하는 노력이 필요하다.

주제어 : 경제성 평가, 화물자동차, 편익, 통행시간가치, 임금율법

ABSTRACT : Economic evaluations in Korea today do not adequately reflect the value of travel time of truck. The object of this study is to search for the method to solve this problem. The first step was to survey the cases in which value of time on truck travel was applied to manuals on economic evaluation of transport projects. Then, analysis regarding differences between Korea and other foreign nations' manuals on the economic evaluation of transport projects was carried out. The followings are the results from this study: In all nations, value of travel time of truck was calculated using the wage rate method. However, Korea's method was much simpler compared to other nations. Also, it had more probability of being underestimated than those of other nations. Therefore, besides assessing wage rates, Korea should include more factors when evaluating the value of travel time of truck.

Key Words : economic evaluation, truck, benefit, value of travel time, wage rate method

* 이 논문은 2006년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

** 전남대학교 경상학부 조교수(Assistant Professor, Division of Business & Commerce, Chonnam National University)

*** 서울시립대학교 교통공학과 부교수(Associate Professor, Department of Transportation Engineering, University of Seoul), 교신저자(djpark@uos.ac.kr)

I. 서론

경제발전에 따른 여객과 화물 이동량의 증가는 관련되는 사회간접자본(SOC)의 지속적 건설을 필요로 한다. 아울러 한정된 재원으로 SOC를 모두 건설할 수 없기 때문에 투자사업에 대한 경제성 검토에 관한 요구도 증가하고 있다. 우리나라에서 일정규모 이상의 재원이 요구되는 사업은 한국개발연구원(KDI)에서 주관하는 예비타당성조사에 따라 시행여부를 결정한다. 예비타당성조사는 '비용-편익분석(cost-benefit analysis)'을 근간으로 하는 경제성 평가이다.

한국개발연구원(2004)의 「도로·철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)」에서 보완이 필요한 분야의 하나로 화물운송의 통행시간가치(value of travel time, VOT)가 제시되어 있다. 특히 예비타당성조사 대상 중에서 도로사업이 차지하는 비중이 크므로 화물자동차(이하 '화물차'로 표기)의 통행시간가치(이하 '시간가치'로 표기)에 관한 관심이 높다. 도로사업에서 시간가치 연구가 중요한 것은 편익(benefits) 중의 상당부분이 통행시간의 절감으로 구성되기 때문이다.

화물운송의 시간가치에 관심을 갖게 된 시기는 1960년대이며, 항공, 해운 등 다른 운송수단에 비하여 화물차의 시간가치에 관한 연구사례가 많다. Haning and McFarland(1963)가 효시로 알려진 화물차의 시간가치 연구는 40년 이상 진행되고 있다. 우리나라의 경우 문헌조사로 미루어 볼 때 한국도로공사(1977)가 최초의 사례로 평가된다.

현재 우리나라 도로사업의 경제성 평가에 적용

되는 화물차의 시간가치는 운전자의 급여에 근거하여 산출하는 임금율법(wage rate method)을 적용하고 있다.¹⁾ 그렇지만 임금율법은 운전자의 급여에 근거하므로 운송중인 화물의 가치와 관련이 적으며 따라서 운송되는 화물의 시간가치를 제대로 반영하지 못한다는 문제점이 지적되고 있다.

본 연구의 목적은 화물차의 시간가치를 경제성 평가에 반영하는 외국의 사례를 조사·분석한 다음, 이를 토대로 우리나라 도로사업 투자평가편람에 적용되는 화물차 시간가치의 보완 방향을 제시하고자 한다.

연구의 방법은 우선 우리나라를 대상으로 화물차 시간가치 연구사례와 이를 도로사업 관련 투자평가편람에 적용한 사례를 조사한다. 그리고 외국의 투자평가편람에 적용된 화물차 시간가치를 조사하여 특징을 파악한다. 다음으로 국내·외 사례를 비교하여 우리나라 도로사업 관련 투자평가편람의 개선방향을 모색한다.

본 연구에서 제시되는 결과는 운전자의 급여를 근거로 산정한 화물차 시간가치를 계속 사용해야 하느냐에 관한 의구심을 해소하는데 기여할 수 있다. 또한 임금율법을 보완하거나 다른 방법으로 대체할 필요성을 파악하여 향후 화물차 시간가치 산정방법의 개선방향을 제시하는데 의의가 있다.

II. 시간가치의 이론적 배경

화물차의 시간가치를 계량화하는 방법에 관해서는 여러 가지 이견이 있으며, 현재 적용하고 있는 시간가치의 신뢰성에 대해서도 이의를 제기하는 경우가 있다. 이는 통행시간을 절감하여 얻는 가치에

1) 용어의 정의: 운전자에게 지불하는 급여에는 임금 이외에도 부가비용(복리후생비, 연금, 퇴직충당금, 보험금 등)이 포함됨. 본 연구는 운전자의 임금과 부가비용을 합한 금액은 급여라는 용어로 표현함.

는 여러 가지 개념이 포함될 수 있기 때문이다. 즉, 화물의 운송시간(travel time)을 줄여서 얻는 가치, 운송시간의 신뢰성(reliability)을 확보하여 얻는 가치, 화주의 출·도착 시간의 유연성(flexibility)을 확보하여 얻는 가치, 운송서비스의 빈도(frequency)를 관리하여 얻는 가치 등 다수이다.

운송시간과 관련된 다수의 개념을 시간가치에 반영하기 위해서는 수치적으로 계량화하는 기술이 개발되어야 한다. 그렇지만 미시적 모형을 개발하기 어렵기 때문에 대체방법으로 하나의 모형에 다수의 독립변수를 반영하는 방법이 사용되고 있다.(Vieira, 1992; 최창호, 1999; Choi et al., 2007)

시간가치를 산정하는데 고려해야할 추가 요소는 시간의 범위를 설정하는 것이다. 차량이 움직이는 시간(running time)만을 시간가치에 반영할 것인지 아니면 출발점에서 도착점까지 전체 시간을 반영할 것인지에 관한 문제이다. 환적 시간과 운전자 휴식시간, 차량 대기시간 등은 출발점에서 도착점까지 가는 동안 불가피하게 발생할 수 있는 시간이며 차량이 실제 움직이는 시간을 초과하는 경우도 발생한다. 이에 따라 출발점에서 도착점까지 총소요시간을 반영하는 통행시간(travel time)을 기준으로 해야 한다는 의견이 지배적이지만 손실시간의 반영여부에 대한 논란이 있다.

시간가치는 통행자가 1단위의 시간을 줄이기 위하여 지불할 용의가 있는 금전 값을 의미한다(Davis and Rogers, 1973). 시간가치가 실제로 적용된 사례는 미국 공로청(BPR)의 여객통행 시간가치이다(BPR, 1925).

일반적으로 분류되는 시간가치 산정이론과 방법을 특징을 통해 분류하면 <표 1>과 같이 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 시간을 자본으로 생각하

여 가치를 산정하는 방법으로 소득 접근방법이다.²⁾ 둘째, 통행자의 선택행동으로부터 시간가치를 구하는 방법으로 간접적으로 계량한다.

<표 1> 시간가치 산정의 접근 방법과 이용 자료의 형태

구 분		내 용
시간가치 측정방법에 따른구분	소득(생산비용) 접근방법	· 임금율법
	선택행동 접근방법	· 통행수단 선택 · 통행경로 선택 · 전환가격방식
이용 자료 형태	조사방법에 따른 구분	현시선호(revealed preference, RP) 조사 자료
		선호의식(stated preference, SP) 조사 자료
	집계방법에 따른 구분	집계분석(aggregated analysis) 자료
		비집계분석(disaggregated analysis) 자료

주: 이제길(1992)의 일부 내용을 포함하여 본 연구에서 재정리

<표 1>에서 소득 접근방법은 ‘임금율법(wage rate method)’으로 통용된다. 임금율법은 시간당 임금의 일정비율을 시간가치로 인정하는 방법이다. 통행자가 절약한 시간을 생산활동에 활용한다는 가정에 바탕을 두고 시간가치를 산정한다($VOT = \frac{W}{T}$, W 는 월평균 급여, T 는 월평균 근로시간).

선택행동 접근방법 중에서 보편적으로 사용되는 방법은 통행자가 통행수단이나 통행경로 등을 선택하는 행태를 통해서 시간가치를 산정하는 선택방식이며, 통행시간과 통행비용이 상호 대체하는 특성에 기반을 두므로 한계대체율법(marginal substitution method, 또는 한계교환율법)이라 부른다.

한계대체율법은 운송수단이나 운송경로의 선택을 모형으로 구성하고 모형으로부터 계산되는 통

2) 영국에서는 통행자가 아닌 생산자의 입장에서 생산에 소요되는 비용의 개념으로 해석하여 ‘생산비용 접근방법’이라 부름.

행시간과 통행비용의 대체율을 시간가치로 간주한다. 모형의 효용함수를 $U(c, t) = \beta_0 + \beta_1 c + \beta_2 t$ 로 정의하면(α 는 상수, β_1, β_2 는 효용함수의 계수), 한계대체율은 이 효용함수의 기울기이며 $MRS = -\frac{dc}{dt} = \frac{\partial U / \partial t}{\partial U / \partial c}$ 로 나타낸다. 여기서 $\partial U / \partial t$ 는 통행시간에 대한 한계효용, $\partial U / \partial c$ 는 통행비용에 대한 한계효용을 나타내며 각 변수에 대한 한계효용의 비율을 이용하여 시간가치 $VOT = \frac{\beta_2}{\beta_1}$ 을 구한다.

한계대체율법을 이용하기 위해서는 통행자를 대상으로 운송수단 또는 운송경로의 선택 행태를 조사하여 모형에 필요한 자료를 준비해야 한다. 선택 행태를 조사하는 방법은 RP조사(revealed preference survey) 자료를 이용하는 접근방법과 SP조사(stated preference survey) 자료를 이용하는 방법이 있으며 두 방법 모두 통행자가 효용을 최대화 한다고 가정한다.

RP조사로 얻은 자료를 사용할 경우는 자료의 형태에 따라 집계 자료(aggregated data)와 비집계 자료(disaggregated data) 분석방법으로 구분하며 SP조사 자료는 비집계 자료이다. 집계 자료는 교통조사가 많지 않던 1990년대 이전에 이용되었으며 이후 비집계 자료가 주로 사용되고 있다.

III. 우리나라 화물차 시간가치 연구 및 투자평가편람 적용사례

1. 우리나라 화물차 시간가치 연구사례

1) 임금율법 연구사례

<표 2>에 정리한 문헌조사에서 임금율법으로

시간가치를 산정한 최초의 사례는 한국도로공사(1977)이며 월 근로일수 22일, 일 근로시간 8시간을 기준으로 하였다. 이후 교통개발연구원(1992a, 1992b), 국토개발연구원(1996), 한국도로공사(1999) 등이 있다. 연구별로 산정된 시간가치의 차이가 큰데 적용한 임금의 종류와 크기가 다르기 때문으로 평가된다.

<표 2> 우리나라의 임금율법에 의한 화물차 시간가치 산정 사례

구분	연도	과제 명	시간가치 (원/시간)
한국도로공사	1977	고속도로 유료화 조사	474
국토개발연구원	1992	고속도로 건설에 따른 경제성 분석 조사	1,213
교통개발연구원	1992a	광주직할시 도시철도 타당성조사	2,100
교통개발연구원	1992b	교통혼잡비용 예측 연구	12,078
국토개발연구원	1996	도로투자에 대한 물류 비용 개선효과 분석	12,609
한국도로공사	1999	도로사업 투자분석 기법 정립연구	7,420

가장 최근에 연구된 것은 한국도로공사(1999)로 1998년도 정기노선, 특수화물, 구역화물 운송업의 월평균 임금에 부가비용(fringe cost)³⁾을 더한 급여를 운수창고통신업의 월평균 근로시간으로 나눈 값이다. 승용차와 버스는 비업무통행 및 재차인원을 고려하여 통행자별 시간가치(원/인·시간)와 차량별 시간가치(원/대·시간)가 다르지만 화물차의 경우는 운전자 1인만을 고려하여 통행자별 시간가치(원/인·시간)와 차량별 시간가치(원/대·시간)가 동일하다.

3) 한국도로공사(1999) 및 국토개발연구원(2000, 2001, 2004)은 이를 오버헤드(overhead)라고 정의함.

<표 3> 우리나라의 한계대체율법을 이용한 화물차 시간가치 산정 사례

구분	연도	모형형태/연구자료	시간가치
교통개발연구원	1986	로짓모형/RP조사자료	· 영업용: 749~3,720원/톤·시간 · 자가용: 685~1,800원/톤·시간 · 차종별: 562~2,109원/톤·시간
오해연	1999	로짓모형/RP조사자료	· 화물 품목별 : 7,174~10,104원/건·시간 · 도착지 유형별: 7,200~18,208원/건·시간
최창호	2002	로짓모형/RP조사자료	· 화물 품목별 : 16,441~66,769원/대·시간
최창호	2004	로짓모형/SP조사자료	· 화물차 크기별: 15,972~20,425원/대·시간

주: 화물차 크기는 소형, 중형, 대형 등 적재용량에 따른 구분임.

<표 4> 우리나라 투자평가편람의 화물차 시간가치 적용 사례 및 임금 기준

구분	연도	연구과제명	적용 임금	
			연도	기준
건설교통부	2002	공공교통시설개발 사업에 관한 투자평가지침	1998	정기노선, 특수화물, 구역화물 운송업 월평균 급여
한국개발연구원	2000	도로부문사업의 예비타당성 조사 표준지침연구(개정판)	1998	정기노선, 특수화물, 구역화물 운송업 월평균 급여
	2001	도로부문사업의 예비타당성 조사 표준지침연구(제3판)	2000	일반화물 운송업 월평균 급여
	2004	도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)	2003	도로화물 운송업 월평균 급여

2) 한계대체율법 연구사례

한계대체율법으로 산정한 시간가치는 연구자에 따라 차이가 크다. 사용한 자료가 다르고 단위의 차이 때문으로 해석된다. 사용한 자료는 RP조사를 사용했는지 아니면 SP조사를 사용했는지에 따라 차이가 있으며, 단위의 차이는 톤단위(/톤·시간), 출하단위(/건·시간), 화물차단위(/대·시간) 등에 따라 다르다.

특히 출하단위(/건·시간)로 시간가치를 산정하면 적재함을 채우지 못한 비차급(less than truck-load) 화물차의 경우 적재한 상태로 운행하는 차급(truck-load) 화물차의 시간가치(/대·시간) 보다 작은 값을 갖는다. 외국의 경우 대부분 적재상태의 화물차단위(/대·시간)로 시간가치를 산정한다.

2. 우리나라 투자평가편람의 화물차 시간가치 적용사례

<표 2>에 정리한 한국도로공사(1999)의 시간가치는 건설교통부(2002)의 투자평가편람과 한국개발연구원(2000)의 예비타당성조사 표준지침에 반영되어 현재까지 시간가치 산정 기준으로 적용되고 있다. 다만, 한국개발연구원(2004) 등 개정된 투자평가편람에서 화물차의 채차인원을 1인으로 한정하고 부가비용을 30% 적용하는 것은 변화가 없지만, 월평균 임금을 적용하는 기준은 변화였다. 이는 1999년 화물자동차운수사업법의 개정으로 종래의 운송업종이 변경되었고 임금을 집계하는 통계기준도 바뀌었기 때문이다.

우리나라는 화물차의 크기에 따라 시간가치를

달리 산정하지 않고, 운송중인 화물의 가치 역시 고려하지 않고 있다.

과 휴일의 시간가치가 다르지만 화물차는 동일하게 적용한다.⁵⁾

IV. 외국 투자평가편람의 화물차 시간가치 적용 사례

1. 영 국

Hayashi and Horisugi(2000)의 연구를 정리하면 <표 5>와 같이 외국에서도 여객과 화물차의 시간가치는 두 가지 방법 즉, 임금율법과 한계대체율법이 사용되고 있다. 또한 대부분의 국가에서 근로시간(working time)의 시간가치는 임금율법을 사용하며, 비근로시간(non-working time)의 시간가치는 임금율법과 더불어 한계대체율법(SP 조사 자료 사용)을 병용하고 있다.⁴⁾

미국, 영국, 독일 등에서는 근로와 비근로 통행의 시간가치가 서로 다르지만 프랑스와 일본은 같은 값을 사용한다. 일본은 여객통행의 경우 주중

영국은 화물운송 시간가치에 관한 연구가 다른 국가에 비하여 많으며, 한계대체율법과 SP 조사 자료를 이용한 학술연구 사례도 많다. 그렇지만 도로사업의 투자평가편람에는 임금율법을 적용하고 있다.

COBA(Cost Benefit Analysis)는 화물차의 시간가치를 차량의 크기에 따라 LGV(light goods vehicles)와 OGV(other goods vehicles)로 구분한다. LGV는 통행목적에 근로와 통근, 기타로 구분하는 반면에 OGV는 근로활동으로만 간주한다(DfT, 2002).

<표 5> 주요국가의 시간가치 산정방법 및 화물차 시간가치 산정기준 비교

구분	시간가치 산정방법	화물차 시간가치 산정기준
영국	· 근로시간은 임금율법기준 · 비근로시간은 한계대체율법(SP조사 자료) 연구에 근거	· 화물차 크기별 시간가치를 제시 · 화물의 시간가치에 대한 기준이 없음
일본	· 임금율법을 주로 적용 · 통행목적 및 근로, 비근로에 따른 차이 없음 · 차종(승용차, 버스, 화물차) 및 요일(주중, 주말) 구분	· 화물차 업종 및 화물차 크기별 시간가치 제시 · 화물의 시간가치는 기회비용을 적용
미국	· 근로시간은 임금율법을 기준 · 비근로 시간가치는 기준 없음	· 화물차 크기별 시간가치 제시 · 화물의 시간가치는 재고비용을 적용
프랑스	· 임금율법을 주로 적용 · 근로와 비근로 시간가치가 같음	· 화물차 및 화물의 시간가치에 대한 기준이 없음
독일	· 한계대체율법(SP조사 자료)으로 보완된 임금율법을 주로 적용 · 근로 및 비근로 시간 가치로 분류	· 화물차 및 화물의 시간가치에 대한 기준이 없음

주: 1. 화물차 업종은 자가용과 영업용 등 영업형태에 따른 구분임.

2. 근로시간과 비근로시간의 표현은 Hayashi and Horisugi(2000)의 영문표기를 따랐으며, 여객교통인 경우 업무통행과 비업무통행으로도 표현이 가능하지만 화물운송은 근로시간으로만 분류됨.

자료: Hayashi and Horisugi(2000)의 내용을 재정리

4) 한국도로공사(1999)에서 비업무통행의 시간가치를 한계대체율법으로 추정하였고, 결과는 업무통행의 32.7%의 크기로 나타난다. 이후 한국개발연구원(2004)까지 동일한 비율이 적용되고 있음. 화물차 통행은 100% 업무통행으로 간주되어 비업무통행의 시간가치는 산정되지 않음.

5) 일본은 휴일 여객통행의 시간가치를 노동활동과 평균재차인원의 변화를 고려하여 평일의 1.5배로 적용함. 그렇지만 화물차의 시간가치는 평일과 휴일의 적용기준이 동일함.

<표 6> 영국 COBA(Ver.11)의 화물차 시간가치

차량형태 및 통행목적			평균 재차인원(인)		시간가치	
			운전자	동승자	재차인원 (pence/인)	차량 (pence/대)
LGV	· 근로통행 (화물운송)		1.0	0.2	842	1,010
	· 비근로통행 (여객통행)	통근	1.0	0.59	417	663
		기타	1.0	0.59	368	585
	· LGV 평균		1.0	0.25	-	961
OGV			1.0	-	842	842

주: 1. LGV(light goods vehicles)는 밴(van), 픽업(pick-up), 적재중량 3.5톤 미만의 화물운송 전용 차량이며, OGV(other goods vehicles)는 3.5톤 이상 또는 2축 이상의 화물차임.

2. LGV의 통행목적 구분은 NTS(National Travel Survey) 조사자료 비율을 적용

3. 화물운송을 기준으로 시간가치를 분류함에 따라 화물차를 화물운송에 사용하는 근로통행과 여객통행에 사용하는 비근로통행으로 구분하였음. 이하 표 및 원고에서의 분류기준도 동일함.

자료: DfT(2002)

영국은 근로자가 지급받는 월평균 임금 및 보험, 연금 등 추가로 지급되는 부가비용을 모두 고려한다. COBA(Ver.11)의 경우 2000년 노동비용조사(2000 labour cost survey)의 월평균 임금에 21.2%의 부가비용을 적용하였다. 임금을법을 사용하는 다른 국가에서 부가비용을 고려하는 경우는 영국의 산정방식을 따랐기 때문이며, 부가비용의 적용 비율은 국가마다 차이가 있다.

COBA는 장래 GDP 증가율을 예측하여 향후 60년간의 연평균 실질시간가치 증가율도 제시하고 있다. 증가율은 근로시간과 비근로시간으로 구분하여 제시된다. Mackie et al.(2001)은 근로시간 가치의 증가율은 GDP의 증가율보다 약간 클 것으로 예상하였는데 노동시간이 짧아지고 인건비는 점점 비싸지기 때문이다. 반면에 비근로시간의 시간가치의 증가율은 GDP의 증가율과 유사할 것으로 평가하였다.

2. 일 본

국토교통성(2003a, 2003b)의 「비용편익분석의

<표 7> 일본의 시간가치 산정방법 분류

구분	선호접근법	소득접근법	기회비용법
사람	· 공항(여객) · 철도	· 도로, 가로 · 항만(여객, 임항도로, 임항철도) · 공항(여객, 항공로) · 철도	-
화물	· 항만(물류, 임항철도) · 공항(물류) · 철도(물류)	-	· 도로, 가로 · 항만 (임항도로)

자료: 국토교통성(2003a, 2003b)

매뉴얼(안)과 「시간가치원단위와 주행경비원단위의 산출방법」을 정리하면 일본의 시간가치 산정방법은 세 가지로 구분된다.

선호접근법(選好接近法)은 선택행동 접근방법을 이용하여 시간가치를 추정한다. 소득접근법(所得接近法)은 절감된 시간을 근로활동에 활용하여 소득증대를 얻는다는 개념으로 임금을법과 같다. 임금은 취업자의 업종이나 거주지역 등에 따라 다르지만 통계자료의 평균값을 적용한다. 기회비용법(機會費用法)은 화물차의 시간가치에만 적용된다. 단축한 운송시간을 활용하여 화물차가 다른

<표 8> 일본의 화물차 시간가치 원단위 산정 방법

구 분		영업용화물차	자가용화물차	
		근 로	근 로	비근로
사람의 기 회 비 용	인당 기회비용 (운전자, 동승자)	· 주행km당 인건비 × 월평균주행거리	· (월평균 임금+부가비용) ÷ 월평균 근로시간	· 월평균 임금 ÷ 월평균 근로시간
	평균 재차인원	· 영업용화물차의 평균재차 인원	· 통행 목적별 평균재차인원	
차량의 기회비용		· 렌터카 요금	· 렌터카 요금	
화물의 기회비용		· 대당 화물의 가치 × 이자율	· 대당 화물의 가치 × 이자율	

자료: 국토교통성(2003b)

새로운 수익을 얻는다는 논리에 기초하며, 운송되는 화물 역시 가치를 보유하기 때문에 이를 반영해야 한다는 개념이다. 기회비용법은 여객중심의 시간가치 산정방법을 화물교통에 적용하였을 때 발생하는 문제 즉, 운송중인 화물의 가치와 화물차의 가치를 반영하지 못하는 문제를 해결하기 위해 개발된 방법으로 운송중인 화물의 가치를 시간가치에 반영해야 하느냐에 대한 논란이 있는 우리나라의 경우 참고할 만하다.

기회비용법을 적용하여 국토교통성(2003b)은 화물차 시간가치를 원단위로 제시하였다. 원단위는 화물차의 주행시간이 1분 단축되었을 때의 가치를 금전화한 값(엔/대·분)이다. 화물차의 시간가치 원단위는 식 (1)과 같으며 적용기준은 <표 8>에 정리하였다. 운전자와 동승자의 기회비용 산정기준이 동일하기 때문에 평균재차인원을 적용하여 사람의 기회비용을 계산한다. 또한 자가용화물차는 근로활동과 비근로활동의 운행거리(vehicle-km)를 반영하여 평균값을 구한다. 사람, 차량, 화물 등 각 원단위는 분(分)당 값으로 환산하여 더한다.

$$\text{시간가치 원단위} = (\text{사람의 기회비용}) + (\text{차량의 기회비용}) + (\text{화물의 기회비용}) \quad (1)$$

$$\text{사람의 기회비용} = \text{인당 기회비용} \times \text{평균재차인원}$$

<표 9> 일본의 화물차 시간가치 원단위 산정 사례

구 분	시간가치 원단위(엔/분·대)				
	운송 업종	영업용화물차		자가용화물차	
	차량 크기	소형 화물차	보통 화물차	소형 화물차	보통 화물차
운전자와 동승자의 시간당 기회비용(A)		78.83	76.17	52.56	59.44
차량의 시간당 기회비용(B)		3.12	17.20	3.12	17.20
화물의 시간당 기회비용(C)		0.0006	0.0108	0.00017	0.0038
화물차의 시간가치 원단위(A+B+C)		81.95	93.38	55.68	76.64

자료: 국토교통성(2003b)

<표 10> 일본의 화물차 운송업종별 평균 시간가치 원단위 산정사례(2003년)

구 분		시간가치 원단위 (엔/분·대)	운행거리 (km/년)	평균 시간가치 원단위 (엔/분·대)
소 형 화물차	영업용	81.95	6,760,816	56.81
	자가용	55.68	150,362,186	
보 통 화물차	영업용	93.38	66,934,648	87.44
	자가용	76.64	36,788,245	

자료: 국토교통성(2003b)

또한 <표 9>와 같이 화물차의 운송 업종에 따라 영업용과 자가용, 화물차의 크기에 따라 소형과 보통 등으로 구분하여 제시되며, <표 10>과 같이 운행거리를 적용하여 소형화물차 평균값과 보통

화물차 평균값으로까지 제시된다. 2003년 기준 업종별 시간가치는 영업용화물차가 자가용화물차에 비하여 소형화물차가 47.2%, 보통화물차가 21.8% 크며, 차종별 시간가치는 보통화물차가 소형화물차에 비하여 53.9% 크다.

3. 미 국

미국은 임금율법을 근간으로 하고 있으나 주(state)별로 차량과 화물의 가치를 다르게 적용하는 등 정형화되지 않았다.

교통성(DOT)은 국가 평균급여 사용하도록 권장하나 국토가 크고 지역별 임금수준에 차이가 많고 세금, 보험 등 인건비에 미치는 관련 비용의 기준이 달라 평균급여를 적용하는데 한계가 있다(Lee, 2000). Daniels et al.(1999)은 8개 주의 화물차 시간가치를 조사하였는데, 임금율법을 근간으로 하며 USD 21.14/hr에서 USD 26.40/hr 사이에 분포하였다(1999 USD 기준). 교통성은 주별 소득 차이를 감안하여 시간가치에 적용하는 운전자의 월평균 임금 차이를 10~20% 정도 허용하고 있다(FHWA, 2002).

임금 이외의 요소를 적용하는 사례는 FHWA(2002)가 고속도로의 비용편익분석에 적용하는 HERS(Highway Economic Requirement System)가 있다. HERS의 산정방식은 식 (2)와 같이 일본의 원단위와 유사하나 차량과 화물의 시간가치를 4축, 5축 등 대형 화물차에만 적용하는 점이 다르다.

$$\begin{aligned} \text{화물차의 시간가치} &= \text{운전자의 시간가치} + \\ &\text{차량의 시간가치} + \text{화물의 시간가치} \end{aligned} \quad (2)$$

4. 기타 국가

Quinet(2000), Rothengatter(2000) 등의 연구 및 해당국가의 투자평가편람에서 프랑스와 독일 등은 화물차의 시간가치를 임금율법에 근거하여 여객교통 수단과 같은 수준으로 처리하고 있다. Bristow and Nellthorp(2000)에서 유럽연합(EU) 회원국 역시 차량의 시간가치나 화물의 시간가치를 포함한 사례를 찾기 어렵다.⁶⁾

캐나다의 사례를 다룬 Waters(1992)에 따르면 캐나다 브리티시컬럼비아주의 경제성평가에 적용되는 시간가치는 임금율법을 근간으로 하며 교통 혼잡을 감안하고 있다. 트럭운전자의 시간가치는 임금에 부가비용을 더하여 계산되며 도로의 교통 혼잡 수준에 따라 할증을 한다. LOS D인 경우는 1.33, LOS E인 경우 1.67, LOS F인 경우 2.0을 각각 곱한다.

호주의 경우 임금율법에 기초하며 SP조사 자료를 이용하여 보완한다(AUSTROAD, 2003). SP조사에서 요인의 구성은 운임(freight rate), 통행 시간(travel time), 지체확률(not on time), 손실 확률(damaged or loss) 등이다. 임금 이외에 운송 중인 화물의 가치를 포함한 것이 특징이다.

뉴질랜드의 사례로 PEM(Project Evaluation Manual)에서는 도로사업의 투자로 인한 시간편익을 <표 13>과 같이 상세히 적용하고 있다(Land Transport NZ, 2005). 시간가치 계산의 근거는 임금이다. 화물차의 시간가치는 화물을 운송하는 근로통행목적과 근무지까지의 통근통행 목적 그리고 기타 비근로 통행목적으로 나누어 제시된다. 다른 국가와 달리 소형화물차에만 적용하는 비근

6) EUNET(1998) 프로젝트에서 EU회원국 14개 국가의 시간가치를 운전자의 임금에 화물이용자 가치(freight user value)를 더해서 산정한 사례가 있는데 일반화된 방법은 아님.

<표 11> 미국 HERS의 화물차 시간가치

단위: USD/hr, %, 인

구분	시간가치(USD/대)				
	4 타이어	6 타이어	3~4 축	4 축	5 축
· 근로통행(화물운송)					
인당 시간가치(운전자 및 동승자)	18.80	16.50	16.50	16.50	16.50
평균재차인원	1.43	1.05	1.0	1.12	1.12
차량의 시간가치	1.90	2.65	7.16	6.41	6.16
화물의 시간가치(재고비용)	-	-	-	0.60	0.60
· 비근로통행(여객통행)					
인당 시간가치(운전자 및 동승자)	8.50	-	-	-	-
평균재차인원	1.67	-	-	-	-
비근로통행의 비율	75	-	-	-	-
평균시간가치	17.84	19.98	23.66	25.49	25.24

주: 1. 4 타이어(4-tire), 4 축(4-axle) 등 총 타이어 수와 차축 수로 구분

2. 4 타이어 화물차는 소형화물차로 여객통행 목적에도 사용됨을 고려하여 비근로 통행의 시간가치를 반영

자료: FHWA(2002)

<표 12> 호주의 화물차 시간가치(1998년)

구분	운전자 및 동승자				화물의 시간가치	
	교외부		도시부			
	재차율 (인/대)	시간가치 (AUD/인)	재차율 (인/대)	시간가치 (AUD/인)	교외부 (AUD/대)	도시부 (AUD/대)
· Rigid Trucks						
경량화물차(4타이어)	1.3	19.32	1.3	19.32	0.51	1.00
중형화물차(6타이어)	1.2	19.69	1.3	19.69	1.38	2.72
대형화물차(3축)	1.0	20.22	1.0	20.22	4.73	9.31
· Articulate Trucks						
4 축	1.0	20.94	1.0	20.94	10.18	20.05
5 축	1.0	20.94	1.0	20.94	12.98	25.57
6 축	1.0	20.94	1.0	20.94	14.00	27.57

자료: AUSTROAD(2003)

로 통행목적의 시간가치를 중대형화물차까지 적용하며, 교통혼잡을 고려하여 혼잡 할증(Congestion Premium)을 추가하는 점이 특징이다.

Talvitie(2000)는 개발도상국(developing countries)의 통행시간가치 연구로부터 통행시간에 대한 인지도가 낮아 시간가치의 크기가 불확실하며, 교통투자사업의 전체 편익에서 시간가치가 차지하는 비율도 매우 낮은 것으로 평가했다. World Bank

(2005)는 개발도상국의 시간가치를 조사한 결과 도시지역과 비도시지역 모두에서 업무통행의 시간가치와 비업무통행의 시간가치에 차이가 거의 없는 것으로 나타났고, 화물차의 시간가치를 별도로 산정한 사례도 없었다. 또한 시간가치 산정 방법도 GDP(국내총생산), GRDP(지역내총생산), 월평균 급여 등 국가에 따라 기준이 달라 정형화된 형태를 찾기 어려웠다.

<표 13> 뉴질랜드의 화물차 시간가치(2002년)

구 분			시간가치(NZD/대)		
			근로 통행	통근 통행	기타 통행
비혼잡 상태의 기준 시간가치	소 형 화물차	운전자	23.45	7.80	6.90
		동승자	21.70	5.85	5.20
	중대형 화물차	운전자	20.10	7.80	6.90
		동승자	20.10	5.85	5.20
혼잡시 최대 할증값	운전자		3.15		2.75
	동승자		2.35		2.05

자료: Land Transport NZ(2005)

V. 화물차 시간가치의 국가간 비교

1. 시간가치 산정시 고려 요소 및 산정 기준 비교

<표 14>는 앞서 정리한 국가별 화물차 시간가치 산정 기준을 정리한 내용이다. 국가별 시간가치 산정 기준은 고려하는 요소의 종류에 따라 차이가 있지만 임금율법을 근간으로 하는 공통점이 있다.

시간가치 산정시 고려하는 요소를 비교하면 공통적으로 채택하는 요소와 국가별 여건에 따라 선택적으로 채택하는 요소로 구분할 수 있다.

공통적으로 채택하는 요소는 임금과 부가비용이다. 또한 우리나라를 제외하면 모든 국가에서 재차인원을 고려한다. 근로통행과 비근로통행의 구분은 우리나라와 호주를 제외하면 역시 모든 국가에서 채택하고 있다. 호주의 경우 임금율법의 결과를 SP조사 자료로 보완하는 과정에서 통행목적별 구분이 되지 않는다. 화물차의 크기에 따른 구분은 국가별로 분류기준은 달라도 우리나라를 제외한 모든 국가에서 적용하고 있다.

선택적으로 채택하는 요소는 운송업종과 차량의 시간가치, 운송중인 화물의 시간가치 등이다. 운송업종은 자가용화물차와 영업용화물차로 구분

하는 것으로 일본에서 부분적으로 반영될 뿐 다른 국가에서는 고려하지 않는다. 차량의 기회비용은 운행 중인 화물차를 다른 용도로 활용할 때 얻을 수 있는 금전적 가치로 일본과 미국에서 반영한다. 운송 중인 화물의 시간가치는 일본, 미국, 호주에서 고려한다.

<표 14>로부터 화물차의 시간가치를 산정하기 위해서 보편적으로 고려할 요소는 운전자와 동승자의 임금, 부가비용, 재차인원, 통행목적의 구분, 차량의 크기 구분 등이다. 그리고 운송중인 화물의 가치를 고려하는 것도 바람직한 방향임을 알 수 있다. 운송중인 화물의 가치가 전체 시간가치에서 차지하는 비중은 상대적으로 작으므로 영향을 크게 미치지 못하지만 재차인원과 차량의 크기는 상당한 차이를 발생시킬 수 있는 요소이다.

우리나라의 화물차 시간가치 산정 기준을 다른 국가들과 비교하면 차이를 알 수 있다. 우선 고려하는 대상이 운전자만으로 동승자를 포함하지 않으며 고려요소도 임금과 부가비용으로 단순하다. 자가용과 영업용 등 운송업종, 화물차의 적재능력에 따른 차량의 크기, 근로통행과 비근로통행의 구분, 운행중인 차량의 기회비용, 운송중인 화물의 가치 등 다른 요소를 채택하지 않으므로 상대적으로 계산방법도 용이하다. 그렇지만 운전자의 임금과 부가비용만을 고려하는 방법이 적정한지에 관하여는 논란의 여지가 있다.

김순관·이산해(2001)에 따르면 2001년도 서울시 화물차 평균재차인원은 소형 1.21인, 대형 1.11인이며, 서울특별시(2003)는 소형 1.19인, 대형 1.12인으로 조사되었다. 재차인원을 고려한다면 임금율법에 근간을 둔 우리나라 화물차 시간가치가 현재보다 증가할 것은 분명하다.

<표 14>의 국가별 시간가치 산정기준을 비교하면 우리나라 화물차 시간가치는 다른 국가에 비해

<표 14> 국가별 화물차 시간가치 산정 기준 비교

구분		고려요소	미고려요소	시간가치 산정 기준
대한민국		· 임금 · 부가비용	· 재차인원 · 운송업종 · 차량의 크기 · 비근로통행 · 차량의 시간가치 · 운송화물의 가치	· 운전자의 시간가치
영국		· 임금 · 부가비용 · 재차인원 · 차량의 크기 · 비근로통행	· 운송업종 · 차량의 시간가치 · 운송화물의 가치	· 운전자 및 동승자의 시간가치
일본		· 임금 · 부가비용 · 재차인원 · 차량의 크기 · 비근로통행 · 운송화물의 기회 · 차량의 기회비용 비용(이자율) · 운송업종		· 운전자 및 동승자의 시간가치 + 차량의 시간가치 + 화물의 시간가치
미국		· 임금 · 부가비용 · 재차인원 · 차량의 크기 · 비근로통행 · 운송화물의 시간 · 차량의 시간가치 가치(재고비용)	· 운송업종	· 운전자 및 동승자의 시간가치 + 차량의 시간가치 + 화물의 시간가치
기타	호주	· 임금 · 부가비용 · 재차인원 · 운송화물의 시간 · 차량의 크기 가치(재고비용)	· 운송업종 · 비근로통행 · 차량의 시간가치	· 운전자 및 동승자의 시간가치 + 화물의 시간가치
	뉴질랜드	· 임금 · 부가비용 · 재차인원 · 차량의 크기 · 비근로통행 · 도로혼잡비용	· 운송업종 · 차량의 시간가치 · 운송화물의 가치	· 운전자 및 동승자의 시간가치 + 교통혼잡 할증

- 주: 1. 월평균 급여는 임금과 부가비용이 포함된 금액임.
 2. 운송업종은 자가용화물차, 영업용화물차 등의 구분임.
 3. 차량의 크기는 화물차의 적재용량에 따른 구분임.
 4. 미국의 경우 차량과 화물의 시간가치는 일부 주에서만 전부 또는 일부만을 채택하고 있음.

여 과소 추정되고 있음이 유추된다. 과소 추정된 값은 결국 도로건설과 관련된 투자평가편람에 적용되어 경제성 평가 과정에 영향을 줄 수 있다.

2. 시간가치의 크기 비교

<표 15>는 국가별로 산정된 화물차 시간가치의 크기를 정리한 결과이다. 국가별로 시간가치 산정 시 고려하는 요소와 화물차의 분류기준이 달라 정확한 비교는 어렵지만 평균값을 이용하여 차이를

평가할 수 있다. 2005년도를 기준으로 우리나라를 제외한 국가의 평균 시간가치는 21,379원/대이다. 일본이 37,213원/대로 가장 높고 뉴질랜드가 14,123원/대로 가장 낮다. 운전자의 급여만을 고려하는 경우보다 차량과 화물의 시간가치를 반영하는 일본과 미국이 다른 국가보다 높다.

2005년 기준 우리나라의 화물차 시간가치는 도로화물운송업 종사자의 평균 임금을 기준으로 12,417원/대로 산정되었다. <표 15>의 다른 국가와 비교하면 가장 낮은 수준이다.⁷⁾

7) 국가별로 산정된 시간가치를 상호 비교하는 기법은 아직 개발되지 않았고 연구가 필요한 분야임. 이에 따라 본 연구에서는 해당 국가 화폐와의 원화 환율을 이용하여 단순 비교하였음.

<표 15> 국내·외 투자평가편람의 화물운송 시간가치 크기 비교

국가	편람명	시간가치 (2005년, 원/대)	
대한민국	KDI 예비타당성조사 표준지침연구(제4판)	12,417	
영국	COBA(Ver.11)	15,747	
일본	비용편익분석매뉴얼	37,213	
미국	HERS	22,734	
기타	호주	AUSTROAD	17,078
	뉴질랜드	PEM	14,123

주: 1. 호주는 교외부와 도시부 평균값임.
2. 뉴질랜드는 근로통행, 운전자, 최대혼잡 할증을 기준으로 한 값임.

임금율법을 근간으로 하는 시간가치는 결국 임금과 부가비용을 포함한 운전자의 급여 수준에 좌우되며 급여 수준은 해당 국가의 경제력과 관련이 높다. 이를 입증하기 위하여 본 연구는 EUNET(1998)의 연구 자료를 이용하여 시간가치와 GDP와의 관계를 분석하였다. 해당국가의 GDP와의 시간가치와의 상관관계를 분석한 결과 상관계수(R)가 0.67로 나타나 화물차 운전자의 임금과 GDP는 상호 관련이 있음이 입증되었다. World Bank(2005)도 개발도상국가의 시간가치를 GDP를 이용하여 제시한바 있다.

Gwilliam(1997)은 선진국(developed countries)이나 중진국(middle income countries)의 모든 국가에 업무(business)와 근로(work) 통행의 시간가치를 임금의 133%로 하고, 비근로(non-work) 통행의 시간가치를 가구소득의 30%로 하도록 권장한 바 있다.⁸⁾

결국 임금율법에 근거한 시간가치는 국가별로 운전자의 임금수준이 어떻게 책정되어 있느냐에 따라 영향을 받는다고 할 수 있다.

VI. 우리나라 투자평가편람의 화물차 시간가치 보완 방향

1. 임금율법의 보완 방향

건설교통부(2002), 한국개발연구원(2004) 등 도로사업의 투자평가편람에 적용된 화물차의 시간가치는 운전자의 급여를 기준으로 하며 운송중인 화물이나 운송 차량에 대한 요소는 고려하지 않고 있다. 한국개발연구원(2004)은 우리나라에서 아직 화물의 통행패턴에 대한 상세한 자료가 결여되어 있고 또한 산정방법상에 있어서 화물시간가치에 대한 과다 산정의 개연성이 있는 상황으로 운송중인 화물의 가치를 반영하는 것은 면밀한 검토가 필요하다고 평가했다. 또한 화물차의 운행비용 절감편익을 이미 반영하므로 차량의 시간가치에 관한 별도의 반영 필요성이 없는 것으로 규정했다.

그렇지만 세계적인 추세는 운전자의 임금 이외에 다른 요소를 고려하고 있다. 일본의 경우 화물차의 운행비용 절감편익을 차량의 시간가치와 별개의 요소로 편익에 반영하고 있다(국토교통성, 2003a, 2003b). 비록 이로 인해 일본의 화물차 시간가치가 다른 외국에 비하여 높게 분포하는 결과가 도출된다 하여도 우리나라와 같이 차량의 시간가치와 차량운행비용의 절감편익을 동일한 관점에서 평가하는 것은 지양되어야 한다. 또한 영국 등 일부 국가에서는 소형화물차의 경우 운전자 이외에 동승자의 시간가치도 포함하는 사례가 있다. 따라서 우리나라도 화물차운전자의 임금만을 고려하는 경직된 틀을 고수하기 보다는 다른 요소들도 포함하여 시간가치의 규모를 재평가하는 노력

8) 부가비용으로 임금의 1/3을 적용한다는 것을 의미함.

이 필요하다고 사료된다.

외국의 도로사업과 관련한 투자평가편람으로부터 우리나라의 화물차 시간가치 보완방향에 주는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 화물차 시간가치에 관한 연구 및 현장 적용 여건으로 볼 때 임금율법을 사용하는 것은 현실적인 방안으로 평가된다. 다만, 운전자의 임금만을 고려하는 경우 다른 요소를 반영하지 못해 시간가치가 과소 추정될 가능성이 있다.

둘째, 운송중인 화물의 가치를 시간가치에 반영하는 방안을 검토해야 한다. <표 14>에서 화물의 가치를 반영하지 않는 나라는 영국과 뉴질랜드이고 다른 나라는 모두 반영하고 있다. 화물차 운전자의 임금과 운송중인 화물의 가치는 분명 다른 요소이므로 다른 관점에서 적용여부를 검토해야 한다. 일본과 미국의 사례에서 비록 화물의 시간가치가 전체 시간가치에서 차지하는 비중이 낮다 하더라도 보다 정확한 평가를 위해서는 화물의 시간가치를 반영할 필요성이 있다.

셋째, 운송중인 차량의 기회비용을 고려한 시간가치 반영여부는 우리나라의 경우 신중하게 검토해야 한다. 화물차의 대기시간과 공차통행율이 높은 상황에서 차량의 시간가치를 감안한다면 시간가치가 실제보다 과다하게 산정될 가능성이 있기 때문이다.⁹⁾

넷째, 화물차의 크기에 따라 시간가치를 다르게 산정할 필요성이 높다. <표 14>에서 화물차의 크기를 고려하지 않는 경우는 우리나라가 유일하다. 화물차의 크기에 따라 운전자의 임금수준과 운송 중인 화물의 가치가 다른 만큼 소형, 중형, 대형 또는 일반, 대형 등으로 구분하여 적용하는 방안

을 강구해야 한다.

다섯째, 일본과 같이 자가용과 영업용 등 운송업종까지 세분화 할 수 있으나 실무에서는 화물차 크기에 따라 적용될 수밖에 없으므로 운송업종에 따른 시간가치까지 세분화할 필요성은 낮다고 평가된다.

2. 임금율법 대체 방안의 연구

임금율법을 적용하는 과정에서 논란이 되는 사항은 운송중인 화물의 가치와 운전자의 임금이 상호 관련이 있는가에 대한 의문이다. 또한 근본적으로 화물운송의 시간가치를 왜 평가해야 하느냐의 문제이다. 이를 해소하는 것은 궁극적으로 화물의 소유자인 화주가 인식하는 시간의 가치를 반영하는 것이며 이의 일환으로 한계대체율법이 새로운 해결방안으로 등장했다.

한계대체율법에 의한 시간가치 연구는 Hodgkins and Starkie(1978)가 최초로 RP조사 자료를 사용하여 추정하였고 SP조사 자료를 사용한 것은 Fowkes et al.(1989)이 효시로 알려져 있다. 문헌조사로 볼 때 한계대체율법을 이용한 시간가치는 Choi et al.(2007)까지 약 40여개의 연구가 발표되었다. 그렇지만 한계대체율법으로 산정한 화물차의 시간가치를 투자평가편람에 적용하는 나라는 아직 없는 것으로 조사되었다. 이는 대상으로 하는 화물과 화주, 그리고 설문방법 등에 따라 편차가 큰 값이 도출되기 때문이다. 철도와 항공 등 이용화물의 특성이 뚜렷하고 화주의 규모가 작은 분야에는 적용이 가능하지만 도로와 같이 광범위한 경우는 아직 보완할 점이 많다.

9) 한국교통연구원(2006)의 2005년도 국가교통DB 구축사업 보고서에 따르면, 지역간을 운행하는 화물차의 평균 적재율은 69.19%, 적재효율은 42.62%, 평균공차시간율은 38.45%, 평균공차거리율은 38.58%로 조사됨.

한계대체율법의 연구는 영국에서 가장 활발하게 진행되어 왔으나 화물차에 공식적으로 적용된 사례는 찾기 어려우며, 일본에서도 연구가 진행되지만 역시 화물차에 적용된 사례는 없다. 그렇지만 세계적인 연구추세는 임금율법을 한계대체율법으로 보완하거나 대체해 나간다는 것에 공감대가 형성되는 상황이므로 우리나라도 이에 대한 연구를 지속적으로 수행할 필요가 있다.

선행 연구로부터 한계대체율법을 적용할 경우 임금율법에 비하여 시간가치의 크기가 증가함을 알 수 있다. 일본의 경우 평균 2.5배, 미국은 2.2배, 그리고 우리나라는 1.5배 증가하였다(최창호, 2004). 따라서 한계대체율법으로 산정한 시간가치를 투자평가편람에 적용할 경우 경제성 평가 결과에 상당한 영향을 미칠 수 있다.

한계대체율법을 적용할 경우 추가로 연구해야 할 부분은 시간가치(VOT)와 정시도착에 대한 신뢰성의 가치(value of reliability, VOR)의 차이를 어떻게 구분할 것인가이다. 여객통행은 시간가치 이외에 신뢰성의 가치에 관한 연구가 시작되었고 상당한 진척이 있다. 화주를 대상으로 시간가치를 추출하면 시간가치와 신뢰성의 가치가 혼재되어 나타나므로 이 두 가지를 어떻게 구분하느냐 또는 어느 것을 적용해야 하느냐에 관한 연구가 진행되어야 한다. Choi et al.(2007)의 연구에서 목적지에 정시에 도착하는 신뢰도가 1% 증가할 때마다 약 300원의 가치를 나타냈다. 모형에 적용하는 요소에 따라 시간가치의 크기도 변하므로 적절한 모형의 형태 및 고려요소 등에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

VII. 결 론

본 연구는 우리나라에서 시행되는 도로건설 사

업의 경제성 평가에서 화물차의 시간가치를 적절하게 반영하지 못하고 있다는 문제를 배경으로 이를 보완하는 방향을 모색하였다. 연구의 진행은 그동안 우리나라에서 수행된 화물차 시간가치 연구 사례와 이를 도로사업 관련 투자평가편람에 적용한 사례를 조사하고 외국의 투자평가편람에 적용된 화물차 시간가치를 조사하여 상호 차이점을 파악하였다. 또한 국내·외 사례를 비교하여 우리나라 화물차 시간가치의 개선방향을 제시하였다.

연구의 결과 국가별로 시간가치 산정방법은 고려하는 요소에 따라 차이는 있지만 임금율법을 근간으로 하는 공통점이 있었다. 그렇지만 우리나라의 화물차 시간가치 산정방법은 다른 국가들과 비교할 때 동승자를 고려하지 않고 운전자의 급여와 부가비용만을 반영하는 등 단순하였다. 또한 운송업종이나 차량의 크기, 근로통행과 비근로통행의 구분, 차량의 시간가치 및 운송중인 화물의 가치 등 다른 요소를 반영하지 않으므로 계산방법도 단순하였다.

연구 결과로부터 우리나라 화물차 시간가치는 다른 국가에 비하여 과소 추정될 가능성이 높다고 평가되었다. 과소 추정된 값은 결국 도로건설과 관련된 투자평가편람에 적용되어 경제성 평가 과정에 영향을 줄 수 있다. 따라서 우리나라도 화물차 운전자의 임금만을 고려하는 경직된 틀을 고수하기 보다는 외국에서 반영하는 다른 요소들도 포함하여 시간가치의 크기를 재평가하는 노력이 필요하다.

연구로부터 도출된 주요 내용을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 우리나라의 화물차 시간가치에 관한 연구 실적 및 현장 적용성 등을 평가할 때 임금율법을 사용하는 것은 현실적인 방안으로 평가된다. 둘째, 운송중인 화물의 시간가치가 전체 시간가치에서 차지하는 비중이 낮다 하더라도 보다 정

확한 경제성 평가를 위해서는 화물의 시간가치를 반영할 필요성이 있다. 셋째, 화물차의 대기시간과 공차통행율이 높은 우리나라 여건에서 화물차의 기회비용을 감안하면 시간가치가 실제보다 과다하게 산정될 가능성이 있으므로 차량의 시간가치 반영여부는 신중하게 검토해야 한다. 넷째, 화물차의 크기에 따라 운전자의 임금과 운송중인 화물의 총액이 다른 만큼 화물차의 크기에 따라 시간가치를 다르게 적용하는 방안을 강구해야 한다. 마지막으로 운송업종으로 세분하는 시간가치는 실용성 측면에서 필요성이 낮다고 평가된다.

임금율법은 운전자의 임금을 근간으로 하기 때문에 논리적인 한계가 있다. 임금율법을 적용하는 과정에서 논란이 되는 사항은 운송중이 화물의 가치와 운전자의 임금이 상호 관련이 있는가에 대한 의문이다. 또한 근본적으로 화물운송의 시간가치를 왜 평가해야 하느냐의 문제이다. 이를 해소하는 것은 궁극적으로 화물의 소유자인 화주가 인식하는 시간의 가치를 반영하는 것이며 이를 위해서는 한계대체율법에 대한 연구의 필요성이 높다. 세계적인 연구 추이는 임금율법을 한계대체율법으로 보완하거나 대체해 나가고 있으므로 우리나라도 임금율법의 보완 방안과 함께 한계대체율법을 이용한 시간가치 연구를 지속적으로 수행할 필요가 있다.

참고문헌

- 건설교통부, 2002, 「공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침」.
- 교통개발연구원, 1986, 「화물수송체계 개선에 관한 연구」.
- 교통개발연구원, 1992a, 「광주직할시 도시철도 건설 타당성조사」.
- 교통개발연구원, 1992b, 「교통혼잡비용 예측 연구」.
- 국토개발연구원, 1992, 「고속도로 건설에 따른 경제성 분석 조사」.
- 국토개발연구원, 1996, 「도로투자자에 대한 물류비용개선효과 분석」.
- 김순관·이신해, 2001, 「서울시 교통수단별 통행량비표 산정방법 연구」, 서울시정개발연구원.
- 서울특별시, 2003, 「2002 서울시 가구통행실태조사, OD구축을 위한 보완조사」, 서울시정개발연구원.
- 오해연, 1999, 「화물운송의 시간가치 산정에 관한 연구」, 한양대 도시대학원 석사학위논문.
- 이재길, 1992, 「일본에서의 시간가치 계측방법」, 「월간교통정보」, 1992년 10월호.
- 최창호, 1999, 「지역간 화물운송의 시간가치 추정」, 「대한교통학회지」, 제17권 제5호: 43~55.
- 최창호, 2002, 「화물품목 분류에 따른 대도시권 공로화물운송의 시간가치 산정」, 「대한교통학회지」, 제20권 제7호: 167~175.
- 최창호, 2004, 「유료도로의 경제성평가를 위한 화물교통통행시간가치 산정 연구」 「국토연구」, 제43권: 109~125.
- 한국개발연구원, 2000, 「도로부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판)」.
- 한국개발연구원, 2001, 「도로부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판)」.
- 한국개발연구원, 2004, 「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)」.
- 한국교통연구원, 2006, 「2005년도 국가교통DB 구축사업-전국 지역간 화물 기종점통행량 조사」.
- 한국도로공사, 1977, 「고속도로 유료화조사」.
- 한국도로공사, 1999, 「도로사업 투자분석 기법정립 연구」, 국토연구원.
- AUSTROAD, 2003, *Economic Evaluation of Road Investment Proposals*, Valuing Travel Time Savings for Freight.
- BPR, 1925, *A Study of Highway Traffic and The Highway System for Cook County, Illinois*, Unpublished Report, U.S.A. Bureau of Public Roads and The Cook County Highway Department.
- Bristow, A. L. and Nellthorp, J., 2000, "Transport Project Appraisal in European Union", *Transport Policy*

- 7: 51~60.
- Choi, C. H., Najafi, F. T. and Kim, J. Lee, 2007, "Choice Characteristics of Truck Operators in Korea", *ITE Journal*, Vol.77, No. 5: 73~77.
- Davis, A. J. and Rogers, K. G., 1973, *Modal Choice and the Value of Time*, Local Government Operational Research Unit Report No. C143.
- Daniels, G., Ellis, D. R. and Stockton, W. R., 1999, *Techniques for Manually Estimating Road User Costs Associated with Construction Projects*, Texas Transportation Institute.
- DfT, 2002, *Economic Assessment of Road Schemes: The COBA Manual(Ver.11)*, Department for Transport.
- EUNET, 1998, *Measurement and Valuation of the Impact of Transport Initiatives*, Deliverable D9.
- FHWA, 2002, *HERS-ST v2.0, Highway Economic Requirements System-State Version*, Technical Report.
- Fowkes, A. S., Nash, C. A. and Tweddle, G., 1989, *Valuing the Attributes of Freight Transport Quality: Results of the Stated Preference Survey*, Institute for Transport Studies, University of Leeds, Working Paper 276.
- Gwilliam, K. M., 1997, *The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research*, The World Bank, Transport No. OT-5, January 1997.
- Haning, C. R. and McFarland, W. F., 1963, *Value of Time Saved to Commercial Motor Vehicles Through Use of Improved Highway*, Texas A&M University, Texas Transportation Institute.
- Hayashi, Y. and Horisugi, H., 2000, "International Comparison of Background Concept and methodology of Transportation Project Appraisal", *Transport Policy* 7: 73~88.
- Hodkins, K. E. and Starkie, D. N. M., 1978, "Value of Time in Long Distance Freight Transport", *The Logistics and Transportation Review*, Vol. 14, No. 2: 117~126.
- Land Transport New Zealand, 2005, *Project Evaluation Manual Vol.1*.
- Lee, Jr. D. B., 2000, "Method for Evaluation of Transportation Projects in the USA", *Transport Policy* 7: 41~50.
- Mackie, P. J., Jara-Diaz, S. and Fowkes, A. S., 2001, "The Value of Travel Time Savings in Evaluation", *Transportation Research Part E* 37: 91~106.
- Quinet, E., 2000, "Evaluation Methodologies of Transportation Projects in France", *Transport Policy* 7: 27~34.
- Rothengatter, W., 2000, "Evaluation of Infrastructure Investments in Germany", *Transport Policy* 7: 17~25.
- Talvitie, A., 2000, "Evaluation of Road Projects and Programs in Developing Countries", *Transport Policy* 7: 61~72.
- Vieira, L., 1992, *The Value of Service in Freight Transportation*, Unpublished Ph.D Dissertation(MIT), Cambridge, MA.
- Waters, W., 1992, *The Value of Time Savings for The Economic Evaluation of Highway Investment in British Columbia*, BC Ministry of transportation and Highway.
- World Bank, 2005, *Transport Notes: Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*, Transport Notes No. 15.
- 国土交通省, 2003a, 「費用便益分析のマニュアル」, 平成 15年.
- 国土交通省, 2003b, 「時間価値原単位と走行経費原単位の算出方法」, 平成 15年.

원 고 접 수 일 : 2007년 9월 18일
1차 심사 완료 일 : 2007년 10월 10일
최종 원고 채택 일 : 2007년 10월 22일