

## 벌크화물의 시간가치 반영을 위한 기초환경 구축 방안 연구\*

최창호\*\*

### A Study on the Basic Environmental Considerations to Reflect the Time Value of Bulk Cargo

Choi, Chang-Ho

#### Abstract

It is debated whether the time value of bulk cargo should be reflected in the economic assessment of SOC investments. The purpose of this study is to present the basic considerations that should be addressed to reflect the time value of bulk cargo.

The study first tried to understand the status of foreign countries, related research cases, and the limitations of applying findings to the domestic situation. Further, the method of reflecting the time value of bulk cargo, as well as the extent to which it is reflected, varies across countries. Furthermore, the reflection of the time value derived from the transport selection model remains a controversial issue. To overcome these limitations, this study suggests basic environment considerations to reflect time.

Although the need to reflect the time value of bulk cargo is fully recognized, it seems that there are issues that need to be reviewed and solved before its actual implementation. To complement this, further research needs to be conducted, and it is expected that more clear guidelines will emerge.

*Key words: Bulk cargo, Time value, SOC investment, Economic evaluation*

▷ 논문접수: 2019. 01. 24.   ▷ 심사완료: 2019. 03. 10.   ▷ 게재확정: 2019. 03. 20.

\* 『이 논문은 전남대학교 연구년교수 연구비(과제번호: 2017-2805) 지원에 의하여 연구되었음』

\*\* 전남대학교 물류통상학부 교수, jc1214@jnu.ac.kr.

## I. 서론

시공간 상에서 운반되는 화물은 기회비용을 지니고 있기 때문에 일정수준 가치를 인정해야 한다는 주장이 있으며(Blauwens & Voorde, 1988), 이를 화물운송의 시간가치(value of time in freight transportation, 이하 '화물시간가치'로 표기함)로 부르고 있다.

화물시간가치 반영 필요성과 방법론은 여객교통의 시간가치와 맥을 같이하며 국내외 모두 1990년대 이후 본격적으로 거론되었다. 여객교통의 시간가치가 1920년대부터 적용된 것을 보면 비교적 늦게 관심을 갖게 된 분야이다.

우리나라는 한국도로공사(1999)에서 임금율법(wage rate method, 이하 'WR'로 표기)으로 화물시간가치를 산정한 이래 한국개발연구원(2008, 이하 'KDI'로 표기) 예비타당성조사 표준지침까지 동일한 방법론이 적용되고 있다.

하지만 KDI의 화물시간가치는 화물자동차운전자의 통행시간가치만을 반영한 것으로 여객교통의 시간가치로 볼 수 있다. 이것은 화물의 기회비용을 반영하려는 화물시간가치 취지에 부응하지 못한다. 다만, 국토교통부(2017)의 교통시설 투자평가지침에는 철도로 운송되는 7개 벌크화물 품목별 시간가치가 기회비용 관점에서 제시되고 있으나 현장에 적용되지 못하는 상황이다. 한편, 해운이나 항공 등 기타 경로로 운송되는 화물에 대한 시간가치는 아직 정형화된 기준을 제시하지 못하고 있다.

본 연구의 목적은 앞서 정리한 현행 우리나라 화물시간가치 반영의 한계를 보완하려는 일환으로 추진되었다.

연구의 범위와 대상은 도로, 철도, 항만 등 SOC 투자사업의 경제성 평가 과정에 필요한 화물시간가치 추정을 위한 기초환경 조성 방안을 제안하고자 하며, 구체적으로 화물자동차(이하 '트럭'으로 표

기), 철도화차, 선박 등 운송수단으로 운반되는 벌크화물을 대상으로 화물시간가치를 추정하고 이를 현장에 적용하기 위한 방안을 강구한다. 연구 방법은 현재 적용되는 화물운송 관련 시간가치의 추정 방법론과 적용상의 한계를 살펴보고 이를 보완하기 위한 기초환경을 구축하는데 주안점을 둔다.

연구대상을 벌크화물에 국한시킨 이유는 컨테이너의 경우 다수의 선행연구 사례가 있으며(최창호·박동주, 2013 참조), 본 연구에서 강구하는 방법론을 적용할 수도 있어 연구의 초점을 강화하기 위함이다. 또한 벌크화물의 단위를 톤(ton)으로 일원화하여 운송수단의 차이에 따른 화물시간가치 추정 절차와 현장 적용 애로를 감소시키도록 한다.

본 연구가 기존 연구들과 차별화되는 사항은 시간가치 반영을 위한 현실적 대안을 제시함과 더불어 갱신의 편리성을 확보한 것으로 2장과 4장에서 상세히 다루도록 한다.

## II. 화물시간가치 산정 방법론 및 국내외 적용 사례

### 1. 화물시간가치 산정 방법론

여객교통과 화물운송에 통용되는 시간가치(value of time, VOT)의 개념은 1단위(통상 1시간)의 이동 시간을 줄이기 위해 지불할 용의가 있는 금전적 값을 의미한다(이재길, 1992).

이 같은 관점에서 볼 때 화물시간가치는 화주(또는 화주의 대행자)가 화물운송시간 절감을 통해 얻을 수 있는 편익(benefit)을 의미한다. 광의의 범위에서는 환적시간(transfer time)도 고려되며, 이동을 위해 대기하는 단기보관시간(short-term storage time)을 포함시키기도 한다.

통행시간 절감에 따른 편익은 여객교통에서부터 고려되었기 때문에 시간가치 산정을 위한 방법 역시 여객교통을 근간으로 한다.

여객교통의 시간가치는 개인소득에 기반을 둔 WR이 널리 통용되며, 1970년대 이후 교통수단선택과 효용이론에 기반을 둔 한계대체율법(marginal rate of substitution method, 이하 ‘MRS’로 표기) 적용 사례가 늘고 있다.

현재 적용중인 대표적 화물시간가치 산정 방식은 <표 1>과 같으며, 산정과정과 적용상에 장단점을 지니고 있어 어느 방법이 우수하다고 판단하는데 한계가 있다.

표 1. 화물시간가치의 대표적 산정 방법 및 장단점

구분	임금율법	한계대체율법
평가기준	시간당 소득	선택 효용
주요 활용분야	SOC 투자사업 경제성 평가	학술적 연구
장 단 점	장점	설문조사에 근간을 두어 조사비용과 분석시간이 소요
	단점	화물 자체의 시간가치는 반영 불가, 추가로 반영과정 필요 설문환경에 따라 값이 변화, 일관성과 객관성 확보 부족
국내 적용현황	SOC 투자평가 관련 지침에 반영	학술연구 단계로 제한적 적용 사례

자료: 본 연구에서 선행연구를 토대로 작성함.

WR은 소득(또는 생산비용)으로 시간가치를 접근하는 것으로 요소비용법(factor-cost method)이라고도 하며, 절약된 시간을 소득과 대체할 수 있다는 가정에 기반을 둔다.

한국도로공사(1999)에서 적용한 트럭의 시간가치는 운전자의 월평균 총인건비를 월평균 근로시간으로 나누어 산출하는 방법이다. 이것을 KDI(2008)가 에비타당성조사 지침에 반영하였고 <식 1>의 형태로 통용되고 있다. 하지만 갱신주기가 불규칙하며 소비자물가상승률로 보정하여 사용한다.

$$\begin{aligned}
 \text{업무통행시간가치} &= (\text{월평균 임금(원/월)}) \\
 &\div \text{월평균 근로시간(시간/월)} \\
 &\times \text{임금에 대한 오버헤드 비율(\%)}
 \end{aligned}
 \tag{식 1}$$

여기서, 1인당 월평균 임금(원/월)은 도로화물운송업 평균 급여  
 월평균 근로시간(시간/월)은 도로화물운송업 평균 근로시간  
 임금에 대한 오버헤드 비율(%)은 한국은행(2008), 2007년  
 기업경영분석의 도로화물운송업의 손익계산서에서  
 산출

<식 1>에서 업무통행에 대한 시간가치 산정 시 시간당 임금에 인건비성 경비를 더한 총인건비를 적용하고 있다. 실제로 대부분의 선진국은 인건비 측면에서 통행시간가치를 고려함으로써 임금수준보다 높은 가치를 부여하고 있다. 인건비성 경비 대신 ‘오버헤드’라는 용어를 사용하기도 한다(KDI, 2008). 영국의 COBA(Cost-Benefit Analysis)에서는 오버헤드를 부가비용(fringe cost)으로 표기한다(Department for Transportation, 2004).

MRS는 선택의 효용(utility of choice)에 기반을 둔 것으로 일본에서는 선호접근법(選好接近法)이라고 한다. 교통수단 또는 운행경로를 선택하는 행태 자료를 추출하여 효용함수(utility function, U)를 구성한 다음 효용함수 내부의 파라메타(parameter) 비율로 시간가치를 산정한다.

효용함수(U)를 추정하는데 사용되는 행태자료는 현시선호자료(revealed preference data, RP)와 선호의식자료(stated preference data, 이하 ‘SP’로 표기)로 구분되는데 최근에는 자료수집이 용이하고 선호도를 잘 반영한다고 알려진 SP를 주로 활용한다.

효용함수(U)의 구성과 이를 이용한 시간가치 산정 방법은 (식 2) 및 (식 3)과 같다(國土交通省, 2009).

$$U = \alpha \cdot T + \beta \cdot C + \dots \quad (\text{식 2})$$

여기서, U : 효용(utility)

T : 운송시간(transport time)

C : 운송비용(transport cost)

$\alpha, \beta$  : 파라메타(parameter)

$$\begin{aligned} \text{VOT} &= \frac{\partial U / \partial T}{\partial U / \partial C} \quad (\text{식 3}) \\ &= \frac{\alpha}{\beta} \end{aligned}$$

## 2. 국내외 화물시간가치 적용 사례 및 시사점

앞서 정리한 두 가지 시간가치 산정 방법 중 어느 것이 더 정확하냐에 관해서는 논란이 지속되고 있다. 이로 인해 시간가치를 반영하는 국가에 따라 적용 방법이 다르고 측정 오류를 줄이기 위한 다양한 보완방안을 강구하고 있다.

국내외에서 연구되어온 화물시간가치는 SOC 투자사업 평가를 위한 용도와 학술연구 목적으로 구분된다. 국가에 따라 SOC 투자사업의 평가 목적과 학술연구가 병행된 사례가 있으나 본 연구는 연구 취지에 따라 SOC 투자사업 경제성 평가를 중심으로 기술토록 한다. 학술연구 목적까지 확대하면 설명 분량이 방대하여 초점이 흐려지기 때문이다.

〈표 2〉는 SOC 투자사업의 경제성 평가 지침에서 화물시간가치를 반영하는 우리나라와 외국 사례를 정리한 것이다. 화물시간가치 적용 방향은 도로를 이용하는 트럭의 경우 WR이며, 철도나 항만 등을 이용하는 기타 운송수단은 MRS와 SP를 사용하고 있다.

표 2. 주요 국가별 SOC 경제성 평가 지침의 화물시간가치 적용 기준

국가 (기관)	SOC 시설	화물운송 관련 시간가치 반영 범위
대한민국 (KDI)	도로	- 운전자 업무통행시간가치
	철도	- 별도기준 없음
	항만	- 별도기준 없음
영국 (DfT)	도로	- LGV : 운전자 및 승무원 업무통행시간가치 (좌석점유율 적용)
		- OGV : 운전자 업무통행 시간가치
		- VOT(장래) = VOT(현재) × (장래할인율 ÷ 현재할인율)
	철도	- 별도기준 없음
일본 (國土交通省)	도로	- (원단위): 운전자 및 승무원 업무통행시간가치 + 차량의 시간가치 + 화물의 시간가치
	철도	- MRS와 SP 권장
	항만	- MRS와 SP 권장
미국 (FHWA)	도로	- (대표형태) 운전자 업무통행 시간가치 - (일부 주(state)) 운전자 및 승무원 업무통행 시간가치 + 차량의 시간가치 + 화물의 시간가치
	철도	- 별도기준 없음
	항만	- 별도기준 없음

자료: 최창호·박동주(2007)의 내용을 보완 정리함.

WR을 적용하는 일본과 미국 등은 트럭운전자 시간가치 이외에 차량의 시간가치와 화물의 시간가치를 추가 반영하고 있다. 영국은 할인율로 장래 시간가치 변화를 보정한다. 〈표 2〉로 볼 때 화물시간가치를 실제로 적용하는 국가는 일본과 미국(일부 주)으로 평가된다.

한편, MRS 적용이 점차 확대되는 추세이다. 하지만 MRS로 산출한 시간가치는 변화가 심해 특정

한 운송수단이나 화물품목 등 대상이 뚜렷한 상황 이외에는 전체 운송수단이나 전체 화물품목을 대표 하도록 하는 보편적인 적용에는 한계가 있다는 의견이 지배적이다(〈표 4〉 참조).

이처럼 화물시간가치 적용은 국가별로 그리고 산정 방법에 따라 차이가 크며, 화물시간가치의 적정 수준에 대한 논란이 지속적으로 제기되고 있다. 결국 〈표 2〉와 같이 국가별로 SOC 투자사업의 경제성 평가에서 가급적 WR을 채택하는 보수적 움직임에 영향을 주고 있다(최창호·박동주, 2007).

〈표 2〉에서 일본을 제외한 나라에서는 철도(화차)와 해운(선박) 및 기타 운송수단에 대한 기준을 제시하지 않고 있다. KDI(2008)의 예비타당성조사 표준지침에서도 트럭을 제외한 다른 운송수단은 연구자가 합리적 자료를 근거로 반영 가능하다고 규정되어 있다.

다만, 국토교통부(2017)의 교통시설투자평가지침(제6차 개정)은 철도로 운송되는 7개 품목에 국한하여 〈표 3〉과 같은 화물시간가치를 제시하였다. 이 내용은 동일 지침의 제3차 개정(국토해양부, 2009)에 처음 등장한 이래 제4차 개정(국토해양부, 2011), 제5차 개정(국토교통부, 2013) 및 제6차 개정(국토교통부, 2017)까지 같은 내용을 수록하고 있다. 2009년 이후 9년이 경과하였지만 신규 조사 자료나 연구 결과로 갱신되지 않았다.

이 지침에서 최종 제시된 화물시간가치 산정 식은 톤당 화물의 금전적 가치에 0.0632를 곱한 후 시간당 금액으로 환산하는 방법이며, 단위는 원/시간·톤이다.

$$VOT_{\text{화물}} = (\text{톤당 화물의 가격} \times 0.0632) / (365 \times 24) \quad (\text{식 4})$$

하지만 이 지침의 한계는 시간의 경과에 따른

화물가격의 변동성을 반영하지 못한다는 점이다. 화물가격은 기회비용과 밀접하게 연관되므로 결국 화물시간가치 크기에 영향을 미치기 때문이다. 또한 0.0632에 대한 근거제시가 없다. 이에 따라 (식 4)가 현장에 적용되기 위해서는 추가 보완이 필요한 것으로 판단된다.

표 3. 국토교통부(2017) 교통시설투자평가지침 제시 철도운송화물의 품목별 시간가치

구분	품목구분 (33개 코드)	평균가격 (만원/톤)	시간가치 (원/시간·톤)
양곡	농산물(1)	1,087.76	78.48
양회	석회석광물(6)	706.15	50.95
비료	기타(33)	905.63	65.34
무연탄	석탄광물(5)	229.98	16.59
광석	금속광물(8)	1,028.26	74.18
유류	원유및천연가스 채취물(7)	504.90	36.43
잡화	기타(33)	905.63	65.34

주: 품목별 톤당 가격은 건설교통부·교통개발연구원(2007)의 조사 자료를 활용함.

자료: 국토교통부(2017).

### III. 벌크화물 시간가치 반영을 위한 사전 검토 사항

#### 1. 벌크화물의 시간가치 잠재 가능성 평가

벌크화물이란 개별 포장되지 않은 화물을 통칭하며 비교적 저가의 화물들로 구성된다. 〈표 3〉에 정리된 품목들이 우리나라의 대표적 벌크화물이다.

화물시간가치는 1단위의 시간절감이 발생시키는 효용을 계측하는 것이므로 벌크화물이 시간가치를 갖기 위해서는 시간절감이 효용을 발생시키는지가 입증되어야 한다.

그간 일반적으로 논의되어온 관점은 벌크화물이 대부분 저가이고 환적 대기와 야적 등 비이동시간이 많아 시간가치에 대한 논의가 불필요하다는 입장이 우세하였다. 하지만 벌크화물이 시간가치 효용을 전혀 발생시키지 않는다는 것에 동의하지 못하는 것도 사실이다.

일본의 國土交通省(2009)은 화물이 시간가치를 발생시키는 개념을 당해 화물의 운송시간을 단축함으로써 그 시간만큼 빨리 시장에서 거래되어 얻는 수입을 새로운 투자로 돌릴 수 있기 때문으로 정의하고 있다.

Ogwude(1989) 역시 자본재의 이동이 이자비용에 영향을 받으므로 화물시간가치 반영 필요성을 주장하였다.

이러한 관점에서 본다면 본 연구에서 다루는 벌크화물 뿐 만 아니라 재활용되는 폐기물 등까지 금전적 가치를 창출하는 것은 모두 시간가치 산정의 대상이 된다고 평가된다. 즉, 이것은 기회비용의 개념으로 화물시간가치를 바라보는 것이다.

## 2. 한계대체율법(MRS)의 통용 가능성 검토

〈표 2〉에서 일본은 철도(화차)와 해운(선박) 및 기타 운송수단에 대해서는 MRS와 SP 사용을 권장하고 있다. 하지만 본 연구에서 적용 사례를 찾지 못한 것으로 유추할 때 아직 활성화되지 않았다고 평가된다.

이러한 이유는 MRS로 추정된 시간가치 크기와 변화 추세를 비교하면 해석이 가능하다.

〈표 4〉는 국내외에서 MRS와 SP를 적용하여 추정된 화물시간가치를 정리한 것이다. 대상국가, 연구자 및 화물품목에 따라 다양한 크기의 시간가치가 도출되고 있다.

〈표 4〉로부터 MRS가 활성화되지 않은 이유가

평균적인 또는 일관성 있는 시간가치를 도출하기 어렵기 때문에 위험성을 기피하려는 경향으로 유추된다.

특히, 모형추정 시 운송비용 적용에 기준이 되는 화물출하단위가 톤(ton), 대(transport), 출하건(shipment) 등으로 다양하여 도출된 시간가치의 평균을 추정할 수 없는 한계가 있다.

무엇보다도 국가별로 연구사례가 매우 적어 새롭게 추정된 화물시간가치가 대표성을 갖는지에 대한 검증이 불가능한 것이 문제이다.

〈표 4〉와 같이 연구자 및 연구조건에 따른 시간가치의 차이는 〈표 5〉에 정리한 Kreuzberger(2008)에서도 나타났다.

운송수단별로 도출된 화물시간가치의 최소 대비 최대의 차이가 트럭 59.25배, 철도화차 64.66배, 선박 18.01배 등이다.

이로부터 MRS로 벌크화물의 시간가치를 추정하고 이를 현장에 적용시키는 것은 아직 성숙도가 부족하다고 평가된다.

표 5. 연구사례로 나타난 운송수단별 화물시간가치 크기 비교

운송수단	화물시간가치(원/톤·시간)		비교(B/A)
	최소(A)	최대(B)	
트럭	123.27	7,303.82	59.25
철도화차	46.23	2,989.33	64.66
선박	7.70	138.68	18.01

자료: Kreuzberger(2008), p.42의 내용을 본 연구에서 재구성함.

## 3. 국토교통부(2017) 방법론의 적용 가능성 검토

본 연구에서 조사한 결과, (식 4)로 제시된 국토교통부(2017)의 철도운송 화물시간가치 산정 방식은 일본의 國土交通省(2003)에 적용되어온 도로사

업 투자평가지침의 내용을 그대로 가져왔으며, 0.0632의 값은 한상용 외(2007)가 제시한 기업의 일반자금 대출 금리를 적용한 것으로 파악되었다.

國土交通省(2003)에 제시된 화물시간가치 산정의 배경은 기회비용이며, 기회비용이란 어떤 선택을 할 때 다른 대안 중 가장 높은 수익이 될 수 있는 선택의 수익으로 정의되었다.

표 4. MRS와 SP를 이용한 벌크화물 시간가치 산정 사례 비교

구분	운송수단	연구자	연도	평균 화물시간가치(원, 2017년 값) (괄호 안은 특정품목 연구 사례)	SP 조사 대상국가
국내 사례	트럭/철도화차	대한교통학회	2006	455원/톤·시간	대한민국
		한국철도시설공단	2010	229원/톤·시간(양회) 243원/톤·시간(철강)	
		최창호 외	2008	5,643원/대·시간(양회) 5,969원/대·시간(철강)	
		김찬성 외	2008	313원/톤·시간	
		정성봉	2011	309원/톤·시간(양회)	
		최창호	2016	294원/톤·시간	
국외 사례	트럭	Transek	1990	3,059원/대·시간	스웨덴
		Fowkes <i>et al.</i>	1991	122~1,773원/톤·시간	영국
		Widlert and Bradely	1992	10,708원/대·시간	스웨덴
		Small <i>et al.</i>	1999	26,615~40,842원/대·시간	미국
		Kurri <i>et al.</i>	2000	2,340원/톤·시간	핀란드
		Wigan <i>et al.</i>	2000	2,142원/파렛트·시간	호주
		Inregia	2001	0~48,949원/대·시간	스웨덴
		Rand Europe <i>et al.</i>	2004	7,250원/톤·시간	네덜란드
		Smalkoski and Levinson	2005	61,877원/대·시간	미국
		Significance <i>et al.</i>	2012	51,819원/대·시간	네덜란드
		De Jong <i>et al.</i>	2014	56,136원/대·시간	네덜란드
		Transek	1990	1,529원/화차·시간	스웨덴
		Fowkes <i>et al.</i>	1991	122~1,851원/톤·시간	영국
		Vieira	1992	994원/톤·시간	미국
철도화차	Widlert and Bradley	1992	46원/톤·시간	스웨덴	
	Kurri <i>et al.</i>	2000	138원/톤·시간	핀란드	
	Inregia	2001	0원/화차·시간	스웨덴	
	Rand Europe <i>et al.</i>	2004	1,468원/톤·시간	네덜란드	
	Significance <i>et al.</i>	2012	1,900,018원/편성·시간	네덜란드	
	De Jong <i>et al.</i>	2014	1,820,652원/편성·시간	네덜란드	
선박	Blauwens and Voorde	1998	138원/톤·시간	벨기에	
	Rand Europe <i>et al.</i>	2004	764원/톤·시간	네덜란드	
	Significance <i>et al.</i>	2012	115,728~518,186원/척·시간	네덜란드	
	De Jong <i>et al.</i>	2014	1,259,284원/척·시간	네덜란드	
화물전용기	Inregia	2001	19,885원/출하건·시간	스웨덴	
	Rand Europe <i>et al.</i>	2004	12,138,045원/대·시간	네덜란드	
	Significance <i>et al.</i>	2012	22,454,759원/대·시간	네덜란드	
	De Jong <i>et al.</i>	2014	19,723,730원/대·시간	네덜란드	

주: 연구자별로 시간가치의 크기를 조사연도 및 해당 국가별 화페단위로 제시하여 이해의 편의상 환율 및 화폐가치 변화를 반영한 2017년 기준 원화로 환산하여 제시함.  
자료: 참고문헌의 해당 연구사례.

화물의 기회비용은 화물의 운송시간을 단축함으로써 그 단축에 상당하는 만큼 빨리 시장에서 거래되고 그 수익을 새로운 투자로 돌릴 수 있다는 해석에 근거한다.

즉, 화물에 부과된 금융비용(이자)에서 측정하는 것이 일반적이라는 주장이다.

國土交通省(2003)에서 제시한 화물시간가치 산정식은 다음과 같으며, 國土交通省(2009)도 동일한 내용을 유지하고 있다.

화물의 시간당 기회비용(단위중량당 시간가치)

$$= (\text{단위중량당 화물가치액}) \\ \times (\text{금리} \div 365\text{일} \div 24\text{시간})$$

(식 5)

다만, 운송화물의 특성(품목 · 종류 등)으로 화물의 가치가 다르므로 품목별로 시간가치를 산정해야 하며, 금리는 이자율(단기 prime rate)을 적용하고 있다.

앞서 국토교통부(2017)에 제시된 (식 4)는 國土交通省(2003)의 (식 5)를 우리나라 여건으로 변환시킨 것이다.

따라서 현재 우리나라에서 다른 대체방안이 없는 것을 감안한다면 (식 4)를 현장에 활용할 수 있는 방안 강구가 필요하다.

#### IV. 벌크화물 시간가치 반영을 위한 기초환경 구축 방안 제안

##### 1. 벌크화물 시간가치 반영 방안 모색

앞서 검토된 바와 같이 벌크화물은 시간가치 적용 필요성이 있으나 학술적으로 도출된 값(MRS 및 SP)을 토대로 시간가치를 제시하기에는 아직 미숙

한 단계이다.

따라서 국토교통부(2017)가 제시한 (식 4)를 보완하는 것이 현실적 대안으로 판단된다.

이 경우 (식 4)에 적용될 다음의 두 가지 사항에 대한 해결방안이 관건이다.

첫째, 톤당 화물가격이 객관적으로 도출되어야 하며, 시간의 경과에 따라 갱신되어야 한다.

둘째, 금리가 적정한 수준과 대표성을 지녀야 하며 역시 갱신이 필요하다.

이에 따라 본 연구는 이 두 가지 관건을 해결하는 방안을 우선 제안하고, 추가 보완이 필요한 항목을 기타 검토사항으로 제시토록 한다.

##### 2. 벌크화물의 가격 파악 및 갱신 방안

###### 1) 기존 사례의 검토 및 한계점 제시

###### (1) 國土交通省 사례의 적용 한계점 검토

國土交通省(2003, 2009)은 단위중량당 화물가치액을 (연간 운송화물의 가치금액 ÷ 연간 화물유동량)로 산정한다.

연간 운송화물의 가치금액은 산업연관표를 통해 추출하며, 연간 화물유동량은 5년마다 시행하는 전국화물순유동조사 자료를 이용한다. 2004년 기준으로 1톤당 화물가격은 121,935엔/톤이다(國土交通省, 2009).

하지만 일본의 사례를 우리나라 벌크화물에 직접 적용하기에는 무리가 따른다. 일본의 경우는 생산재와 소비재 및 중간재를 모두 합한 물동량과 화물가치이므로 벌크화물만을 분리하지 못하기 때문이다.

이로 인해 우리나라 국토교통부(2017)는 <표 3>과 같이 건설교통부·교통개발연구원(2007)에 수록된 국가교통DB센터에서 5년마다 조사하는 전국화물통행실태조사 결과를 활용한 바 있다.



(2) 국가교통DB(KTDB) 화물가격 조사자료  
사용의 한계점

화물가격을 수월하게 얻는 방법은 5년마다 전국 단위로 시행되는 국가교통DB(이하 'KTDB' 로 표기)의 전국화물통행실태조사 자료를 사용하는 것이다.

하지만 현실은 <표 6>과 같이 조사시기마다 커다란 차이를 보이고 있다.

원인은 해당 조사시기마다 모집단 및 표본 율이 달라지고 회수율도 변하기 때문이다.

표 6. 전국화물통행실태조사의 화물가격 비교

구분	화물품목	화물가격(만원/톤)		
		2001년	2005년	2006년
입하	양곡	613	1,955	851
	무연탄	39	300	278
	양회	114	516	614
	유류	236	1,601	535
	광석	711	1,711	874
	비료/잡화	-	146,502	857
출하	양곡	377	3,525	1,325
	무연탄	923	1,217	182
	양회	41,104	1,755	799
	유류	3,842	4,704	475
	광석	300	5,741	1,183
	비료/잡화	9	162,767	955

자료: 1. 건설교통부·교통개발연구원(2002).  
2. 건설교통부·교통개발연구원(2006).  
3. 건설교통부·교통개발연구원(2007).

전국화물통행실태조사의 주된 목적은 물동량을 파악하는 것이므로 화물품목을 한국표준산업분류를 참고하여 총 33개로 구분한바 있다(<표 7> 참조).

따라서 조사비용과 시간 등 조사 여건상 개별 벌크화물의 상세한 가격 조사가 불가한 상황이다. 이로 인해 2007년 이후 시행된 전국화물통행실태조사는 조사항목에서 화물가격을 제외하였다.

2) 무역통계를 활용한 대체 방안 검토 및 한계점  
파악

화물품목별 가격을 파악할 수 있는 대안으로 무역통계를 검토해 볼 수 있다. 우리나라의 수출입 품목별 통계정보는 HS(국제통일상품분류, HSK 병용 표기), MTI(산업품목별분류), SITC(국제표준분류) 등 3가지이다.

표 7. 건설교통부·교통개발연구원(2007)  
전국화물통행실태조사의 화물가격 추출 기준

품목	한국표준산업분류	
	품목분류 (코드번호)	세 분류
양곡	농산물 (1)	작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타작물생산물, 통 작업 생산물, 채소, 화훼작물 및 중요생산물, 채소작업생산물, 중요생산물, 시설작물 생산물
		무연탄 광물, 무연탄 채굴품, 연탄 및 기타 응집 무연탄 생산물, 갈탄광물, 토탄광물 등의 생산품
무연탄	석탄광물 (5)	무연탄 광물, 무연탄 채굴품, 연탄 및 기타 응집 무연탄 생산물, 갈탄광물, 토탄광물 등의 생산품
양회	석회석광물 (6)	석고 및 석회석
유류	원유 및 천연가스 채취물 (7)	원유 및 천연가스 채취물, 원유 및 천연가스채취관련 서비스생산물
		금속광물 (8)
비료/잡화	기타 (33)	달리 분류되지 않은 기타 (가구 제품, 우편물, 폐기물, 택배화물, 이사화물)

자료: 건설교통부·교통개발연구원(2007).

한국무역통계진흥원(TRASS)은 HS(2, 4, 6, 10단위)를 제공하며, 한국무역협회(K-Stat)는 HSK(2, 4, 6, 10자리단위), MTI(1, 2, 3, 4, 6자리단위), SITC(1, 2, 3, 5자리단위) 등 3가지로 제공하고 있다. 단위수에 따라 품목별 상세 정도가 구체화 된다.

예컨대, 양회(시멘트)를 대상으로 3가지 통계정보 분류에 따라 검색해보면 <표 8>과 같이 계층과 품목명이 다르게 제시된다.

양회(시멘트)는 3계층 이하에서 톤당 가격을 파악할 수 있으나 세부품목이 서로 일치하지 않는다. 이 경우 HS와 MII, SITC 중에서 어느 것을 기준으로 할 것인지 결정이 필요하다.

또한, 무역통계는 수출입 물동량만을 대상으로 하기 때문에 내수로 유통되는 물동량 및 가격을 파악하기 어려운 한계가 있다.

따라서 벌크화물 중에서 수출입 물동량이 대다수인 품목은 무역통계 활용이 가능하겠지만 그렇지 않은 품목의 경우 무역통계 활용이 제한적이다.

표 8. 무역통계의 품목 파악 방법 예시(양회)

검색 단계	품목 분류 기준		
	HS(HSK)	MTI	SITC
1계층	-	(1) 광산물	(6) 재료별 제조제품
2계층	(25) 석회·시멘트	(12) 비금속 광산물	(66) 달리 명시되지 않은 비금속 광물
3계층	(2523) 포틀랜드시멘트, 알루미나시멘트, 슬래그시멘트	(124) 석회석	(661) 석회· 시멘트
4계층	(252310) 시멘트클링거	(1240) 석회석	(66121) 시멘트 클링거
5계층	(2523100000) 시멘트클링거	(124000) 석회석	-

자료: 1. 한국무역통계진흥원(<http://trass.or.kr>).  
2. 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>).

### 3) 대량의 벌크화물 발생업체 조사를 통한 가격 파악 방안 제안

대량의 벌크화물은 <표 3>과 같이 철도운송통계로 집계되는 양회(시멘트), 석탄(유연탄, 무연탄), 철광석(철강, 광석), 유류, 비료 및 잡화 등으로 파악된다. 양곡은 2006년 500톤 이후 2007년부터 수송실적이 집계되지 않았다.

이러한 대량의 벌크화물 발생은 취급 업체가 많지 않고 운송되는 경로 역시 단순한 특징이 있다(국토해양부·한국교통연구원(2010)). 따라서 대량의 벌크화물 가격은 업체조사를 통해 비교적 용이하게 파악이 가능하다.

하지만 벌크화물은 대량의 발생업체에서 유발하는 물동량 이외에도 상당히 많은 업체에서 다양한 품목의 물동량을 유발시킨다.

이러한 특성으로 국토해양부(2009)부터 국토교통부(2017)까지 전국화물통행실태조사의 화물가격을 활용하였으나 앞서 <표 6>의 문제점과 같이 조사의 신뢰성이 낮다.

따라서 벌크화물 중에서 대량의 벌크화물 품목이 차지하는 비중을 파악하고 이를 이용하여 문제점 해결방안을 강구토록 한다.

본 연구는 대량의 벌크화물이 차지하는 비중을 파악하기 위해 철도운송통계와 전국화물통행실태조사 자료를 분석하였다.

철도운송통계는 국가교통DB센터의 교통통계([www.ktdb.go.kr](http://www.ktdb.go.kr))를 활용하였다. 그리고 전국화물통행실태조사는 국토교통부·한국교통연구원(2017, b)의 조사 자료를 활용하였다.

전국화물통행실태조사는 2017년 5월~11월에 시행한 것으로 전국의 19,100개 사업체(광업 158, 제조업 12,982, 도매업 5,960)를 대상으로 하였다.

분석 결과 <표 9>와 같이 전체 벌크화물 중에서 대량의 벌크화물에 속하는 양회, 석탄, 철광석, 유류 등 4개 품목이 차지하는 비중이 매우 큰 것으로 나타났다.

철도로 운송되는 벌크화물 중에서 4개 품목이 차지하는 비중이 91.89%이며, 2017년 KTDB 조사결과에서는 84.14%를 차지하였다. 철도통계와 KTDB의 비중이 다른 이유는 통계마다 화물품목 분류 기준이 다르기 때문이다.

이로부터 대량의 벌크화물 발생 업체 조사를 통해 벌크화물의 가격을 파악하는 방안이 가능한 대안으로 제기되었다.

얻고 싶다면 무역통계를 활용하여 4개 품목 대비 기타 품목의 가격 비율을 파악한 후에 기타 품목의 물동량 비중까지 반영하여 이를 보정하면 된다.

이와 같은 절차를 거치면 벌크화물 전체를 대표하는 화물가격을 파악함은 물론 대량의 벌크화물은 개별 품목의 가격까지 도출된다.

이에 따라 SOC 투자의 목적과 시설 유형별로 대응이 가능하게 된다.

표 9. 전체 벌크화물에서 대량의 벌크화물 품목이 차지하는 비중

벌크화물	철도운송통계(2015년)			KTDB 조사(2017년)			벌크화물 소속 화물품목분류
	물동량 (천톤)	비중(%)		물동량 (톤/일)	비중(%)		
품목별		그룹별	품목별		그룹별		
대량 벌크 화물	양회	14,891	55.86	7,954	29.24	84.14	석회석광물
	석탄	3,820	14.33	2,320	8.53		석탄광물
	철광석	4,770	17.89	6,133	22.55		금속광물, 금속광물제품, 비금속광물
	유류	1,016	3.81	6,477	23.81		원유 및 천연가스, 코크스 및 석유정제품
기타 벌크 화물	양곡	0	0.00	150	0.55	15.86	농산물
	비료	41	0.15	769	2.83		화합물 및 화학제품
	잡화	2,121	7.96	3,396	12.49		비금속광물제품, 목재 및 나무제품, 필프 및 종이, 가구제품
합계	26,659	100.0	100.0	27,198	100.0	100.0	

주: 1. KTDB조사(32개 품목분류)의 품목분류는 철도통계의 품목에 일치 또는 포함된 분류기준을 포괄적으로 정리한 것으로 두 자료가 반드시 일치하지는 않음.  
 2. 비료는 2017년 조사에서 화합물 및 화학제품 분류에 포함됨.  
 자료: 1. 국토교통부·한국교통연구원(2017, a), 2016 국가교통통계(국내편), 2017.10.  
 2. 국토교통부·한국교통연구원(2017, b), 전국화물통행실태조사, 2017.12.

또한 이 방법이 <표 6>에 정리한 전국화물통행 실태조사 자료를 활용하는 것보다 정확도가 높다고 평가된다. 특히, 화물철도와 벌크전용항만 등의 건설에는 매우 유용하게 사용될 수 있다.

<표 10>은 양회, 석탄, 철광석, 유류 등 4가지 품목을 유발하는 업체들이다. 해당 품목의 협회를 활용하면 비교적 간단한 설문조사를 통해 해당 품목의 가격을 파악할 수 있다.

해당 벌크화물 품목별 물동량은 통계나 KTDB 등을 통해 집계되므로 품목별 가격이 파악되면 가중평균을 통해 평균화물가격을 도출할 수 있다. 만약, 전체 벌크화물을 대변하는 더욱 정교한 가격을

4) 벌크화물 가격의 갱신 방안 제안

다음으로 검토할 사항은 화물가격의 갱신 주기이다. <표 10>과 같이 다수인 벌크화물 발생업체를 매년 조사할 수 없기 때문이다.

본 연구에서 제시하는 방안은 5년 단위로 조사한 후에 소비자물가지수 등 적정한 디플레이터를 적용하여 연도별 가격으로 보정하는 방법이다. 이것은 KDI 예비타당성조사와 국토교통부 교통시설투자평가지침 등에서 이미 활용되는 방법이다.

현재 벌크화물의 컨테이너화가 지속적으로 확대되는 추세이다. 이에 따라 양곡, 비료, 잡화 등 기타에 해당하는 벌크화물의 비중 역시 감소할 것으로 예상된다.

이 같은 상황을 감안한다면, 대량의 벌크화물 가격만을 조사하고 나머지 부족한 부분은 무역통계를 활용하여 보정하는 본 연구의 제안이 현실적이고 경제적인 대안으로 판단된다.

표 10. 대량의 벌크화물 품목 발생 업체 예시

품목	협회 회원업체
양회 (9)	삼포시멘트(주), 쌍용양회공업(주), (주)한일시멘트, 한일현대시멘트(주), 아세아시멘트(주), 성신양회(주), 한라시멘트(주), 한국C&T(주), (주)유니온
석탄 (13)	(탄광업체) : (주)경동, (주)태백광업 (연탄업체) : (주)삼천리이앤이, (주)고명산업, (주)육림연탄, 강원연료공업(주), 영보연탄, 상주제일연탄, (주)세창글로벌, 예산제일연탄, 예천연탄, 강진연탄공업, (주)홍진에너지
철광석 (40)	(철강제조업체) - 일관제철 : (주)포스코, 현대제철(주) - 제강(전기로) : 동국제강(주), 동부제철(주), 한국철강(주), 대한제강(주), 와이케이시틸(주), 환영철강공업(주), 한국특수형강(주) - 제강(특수강) : (주)세아베스틸, 세아창원특수강 - 냉연·도금강관 : 포스코강관(주), (주)TCC동양, 동국산업(주), (주)한금, (주)나스텍, 현대비엔지스틸(주) - 강관 : (주)스틸플라워, (주)세아제강 (주)휴스틸, 동양철관(주), 일진제강(주) 한국주철관공업(주), 금강공업(주) (주)하이스틸, 동아스틸(주) - 열간압력 : (주)화인베스틸, (주)코스틸 - 선재가공 : 고려제강(주), 만호제강(주), DSR제강(주), 동일제강(주), 영흥철강(주) - 합금철 : (주)동부메탈, 동일산업(주), (주)심페메탈로이, 태경산업(주), (주)세아엠엔에스 - 기타 : 태창철강(주) (유통 특별회원) - 철강유통업 : (주)포스코대우
유류 (4)	(주)SK에너지, GS칼텍스(주), (주)S-OIL, (주)현대오일뱅크

주: 2018년 10월 기준.  
 자료: 1. 한국시멘트협회(<http://www.cement.or.kr>),  
 2. 대한석탄협회(<http://www.kcoal.or.kr>),  
 3. 한국철강협회(<http://www.kosa.or.kr>),  
 4. 대한석유회(<http://www.petroleum.or.kr>).

### 3. 금리의 적용 및 갱신 방안

(식 4)에 제시된 금리는 <표 11>과 같이 2006년 기업의 일반자금 대출 금리(6.32%)이며, 이를 적용한 배경은 (식 5)에 정리한 일본사례에서 이자율(단기 prime rate)을 적용한 것에 기반을 둔다.

<표 11>은 우리나라의 SOC 투자평가 관련 지침이 개정된 연도에 따라 해당 지침의 금리와 할인율을 비교한 것이다.

우선, 기업의 일반자금 대출 금리는 2006년의 6.32%에서 점차 감소하는 추세로 2013년 4.64%, 2017년 3.46% 등이다. 또한 KDI의 예비타당성조사 표준지침에 적용하는 할인율 역시 기준금리와 시장이자율 등의 감소 추세에 따라 인하되어 왔다.

표 11. 우리나라 금리 및 할인율 변화 추이

연도	금리		투자평가지침 할인율	
	한국은행 기준금리	기업일반 자금대출	KDI	국토 교통부
2006	4.50	6.32	6.50	5.50
2008	3.00	7.38	5.50	5.50
2009	2.00	5.76	5.50	5.50
2011	3.25	5.83	5.50	5.50
2013	2.50	4.64	5.50	5.50
2017	1.50	3.46	4.50	5.50

주: KDI의 예비타당성조사 표준지침과 국토교통부의 교통시설 투자평가지침에서는 2011년부터 철도사업에 한해 사회적 할인율을 4.5% 적용토록 함.

자료: 1. 한국은행경제통계(<http://ecos.bok.or.kr>),  
 2. 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>),  
 3. KDI 공공투자관리센터(<http://pimac.kdi.re.kr>),  
 4. 국토교통부(<https://www.molit.go.kr>).

하지만, 최근 우리나라 이자율은 기준금리 인상 기조에 따라 다시 상승하는 추세이며 이것은 기업의 일반자금 대출 금리와 투자지침의 할인율에까지 영향을 미치게 된다.

KDI 예비타당성조사는 주기적으로 기준금리와 이자

을 등을 감안하여 할인율을 조정하고 있으며, 국토교통부 등 공공기관의 SOC 관련 투자평가지침은 이를 반영하는 추세가 이어져 왔다.

이러한 여건들을 감안하면, 화물시간가치에 적용하는 금리는 KDI 예비타당성조사의 할인율과 일치시키는 것이 바람직하다고 판단된다. 이는 매년 변화하는 이자율을 탄력적으로 적용하는데 대한 부담을 덜고 SOC 관련 투자평가지침의 취지와 일관성을 확보하자는 차원의 제안이다.

#### 4. 벌크화물 시간가치 반영을 위한 기타 검토사항 제안

##### 1) 운송수단 차이 및 포장단위 변화에 대한 대처 방안

화물시간가치는 운송수단에 대해 적용해야 하므로 운송수단의 적재 형태가 감안되어야 한다. 특히 운송수단별 운임(또는 요율)체계가 같이 검토되어야 한다. 이 경우 적재형태와 운임체계를 모두 감안한 평가 단위는 톤(ton)이 되므로 화물시간가치의 측정 단위도 톤이 가장 적합하다.

측정 단위를 톤으로 할 경우 운송수단의 차이 및 포장의 형태에 따른 다양성이 모두 해소된다. 트럭의 경우는 적재중량이 기준이고 철도화차 역시 중량이 기준이다. 선박은 중량과 부피가 같이 고려되지만 항만으로의 반출·입은 트럭과 철도화차 등 육상운송수단과의 연계가 필요하므로 역시 톤으로 적용 가능하다.

##### 2) 차량의 기회비용 추가 반영 방안

화물시간가치는 기회비용의 관점에서 필요성이 인정된다. 마찬가지로 화물운송과 관련 있는 사람과 차량의 기회비용도 반영이 필요하다.

다만 관건은 사람과 차량의 기회비용을 화물시간

가치에 포함시켜 제시할 것인지 여부이다. 일본의 국토교통省(2003, 2009) 사례를 보면, 최종적인 시간가치는 운송수단별로 제시하고 있다. 예컨대 트럭의 시간가치는 운전자의 시간당 기회비용, 차량의 시간당 기회비용 및 화물의 시간당 기회비용을 각각 합쳐서 해당 시간가치로 제시하고 있다. 물론 이때 화물의 기회비용은 톤당 시간가치를 운송수단별 적재량으로 보정한 값이 된다.

국토교통부(2017)의 교통시설투자평가지침은 화물의 기회비용과 화차의 기회비용을 구분하여 화물 시간가치를 제시하고, 화차의 기회비용은 화차의 구입비용을 별도로 계상하는 경우에는 이중계상의 오류를 피하기 위해 화차의 감가상각비를 제외한 시간가치를 적용하여야 한다고 밝히고 있다. 한국개발연구원(2008)의 예비타당성조사는 비용항목에 화차구입비를 반영하여 보정한다.

이처럼 반영의 형태는 달라도 운전자와 차량의 기회비용을 반영하는 추세이다.

따라서 화물시간가치에 다른 기회비용을 포함시킬 필요는 없으며, 최종 경제성 평가에 적용되는 운송수단별 시간가치에 화물시간가치와 합쳐서 반영하는 것이 바람직하다.

## V. 결 론

SOC 투자사업의 경제성 평가에서 화물의 시간가치를 반영해야 하는지에 관해서 2000년 이후 꾸준히 문제가 제기되어 왔다. 하지만 운송중인 벌크화물이 기회비용을 지내고 있는지에 관한 이견으로 아직 상용화되지 않으며, 소수의 사업에서 개발특성에 따라 간헐적으로 반영되는 상황이다.

본 연구의 목적은 벌크화물의 시간가치가 반영될 시기를 대비하여 선제적으로 대응 방향과 사전 검토사항을 제시하려는 것이다. 현재 다수의 연구가

이루어진 컨테이너 화물에 비해 연구가 부족한 것을 보완하려는 취지도 있다.

연구 진행은 벌크화물의 시간가치 반영을 위해 검토해야 할 기본 사항들을 살펴보았다. 또한 외국의 반영 사례와 국내 적용 시 한계 및 이를 극복하기 위한 기초환경 구축 방향을 제시하였다.

연구를 통해 도출한 시사점은 다음과 같다. 우선, 벌크화물의 시간가치 반영을 위한 사회적 공감대 형성이 중요하다. 그리고 현실적이고 경제적인 방법을 통해 화물가격을 파악하고 시간가치를 도출하는 절차가 필요하다. 이를 위해 본 연구는 대량의 벌크화물 발생업체 조사를 중심으로 하는 화물 가격 파악 방법과 할인율을 금리로 반영하는 시간가치 도출 방안을 제시하였다.

본 연구가 갖는 학술적 의의는 운송중인 벌크화물의 시간가치 반영을 위한 기초환경에 대해 고민하고 개선방향을 제시한 것이다. 특히 해운이나 철도를 이용한 대량운송의 활성화를 위해서는 운송수단 선택요인에 대한 심층적 연구가 지속되어야 하므로(조삼현, 2009), 벌크화물의 시간가치에 대한 관심이 고조될 필요가 있다.

본 연구 과정에서 나타난 바와 같이 벌크화물의 시간가치를 SOC 투자평가에 적용하기에는 아직 세밀하게 검토하고 보완해야 할 사항들이 있다. 그렇다고 벌크화물이 기회비용을 지니고 있지 않아 시간가치를 인정하기 어렵다고 단정할 수도 없다.

본 연구는 국내외 연구사례를 토대로 진행됨에 따라 결과의 제시보다는 앞으로 진행되어야 할 방향에 초점을 둔 한계가 있다. 따라서 본 연구에서 제안한 방향에 대해 후속연구가 지속되어야 하며, 이를 통해 화물시간가치 반영을 위한 명확한 가이드라인이 구축되기를 기대한다.

## 참고문헌

- 건설교통부·교통개발연구원(2002), 2001년 전국교통DB구축사업 - 제6권 물류현황조사, 2002. 3.
- 건설교통부·교통개발연구원(2006), 2005년 국가교통DB구축사업 - 제8권 전국 지역간 화물 기종점통행량조사, 2006. 4.
- 건설교통부·교통개발연구원(2007), 2006년 국가교통DB구축사업 - 제8권 전국 지역 간 화물기종점통행량조사 자료의 상세분석, 2007. 4.
- 국토교통부(2013), 교통시설 투자평가지침(제5차 개정), 2013. 11.
- 국토교통부(2017), 교통시설 투자평가지침(제6차 개정), 2017. 6.
- 국토교통부·한국교통연구원(2017, a), 2016 국가교통통계(국내편), 2017. 10.
- 국토교통부·한국교통연구원(2017, b), 전국화물통행실태조사, 2017. 12.
- 국토해양부(2009), 교통시설 투자평가지침(제3차 개정), 2009. 12.
- 국토해양부(2011), 교통시설 투자평가지침(제4차 개정), 2011. 11.
- 국토해양부·한국교통연구원(2010), 2009년 국가교통DB구축사업 - 제9권 화물 품목별 유통경로조사, 2010. 4.
- 김찬성·이정운·정경훈(2008), 화물특성에 따른 국내 운송수단 선택모형 구축 연구, 연구총서 2008-02, 한국교통연구원, 2008. 12.
- 대한교통학회(2006), 철도투자평가체계 개선방안 연구 용역, 한국철도시설공단 용역과제, 2006. 6.
- 이재길(1992), 일본에서의 시간가치 계측방법, 교통정보, 제74호, 41-49.
- 정성봉(2011), 철도화물수송의 환적효과분석 연구, 로지스틱스연구, 제19권 제1호, 159-168.
- 조삼현(2009), 철도화물 이용요인 분석을 통한 철도물류 활성화 방안에 관한 연구, 한국환경경제학회지, 제25집 제2호, 247-258.
- 최창호·박동주(2007), 화물자동차 통행시간가치에 관한 국가간 비교 연구 : 도로사업의 투자평가관람 적용사례를 중심으로, 서울시연구 제8권 제4호, 89-105.

- 최창호·박동주(2013), 우리나라 화물 시간가치의 적정 크기와 적용 가능 범위 연구, 한국철도학회논문집, 제16권 제5호, 418-429.
- 최창호·신승진·박동주·김한수·진장원(2008), 철도 화물 수송수단 선택 특성 연구, 한국철도학회논문집, 제11권 제6호, 588-595.
- 최창호(2016), 벌크화물운송의 환적저항요인 평가 및 모형 개발, 한국ITS학회논문지, 제15권 제3호, 1-11.
- 한국개발연구원(2008), 도로·철도 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008. 12.
- 한국도로공사(1999), 도로사업 투자분석 기법정립 연구, 국토연구원 연구과제, 1999. 12.
- 한국철도시설공단(2010), 효율적인 철도시설 인프라 활용을 위한 선로용량 산정 및 관리 연구, 한국철도기술연구원 연구과제, 2010. 6.
- 한상용·정승주·채찬들(2007), 교통투자사업의 경제성 평가를 위한 화물운송의 시간가치 산정 - 도로교통을 중심으로, 연구총서 2007-10, 한국교통연구원, 2007. 12.
- Blauwens, G. and E. van de Voorde(1988) The Valuation of Time Savings in Commodity Transport, *International Journal of Transport Economics*, 15, 77-87.
- De Jong, G., Kouwenhoven, M., Bates, J., Koster, P. Verhoef, E. Tavasszy, L. and Warffemius, P.(2014), New SP-values of Time and Reliability for Freight Transport in the Netherlands, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 64, 71-87.
- Department for Transport(2004), *Economic Assessment of Road Schemes: The COBA Manual*.
- Fowkes, A.S., C. Nash, and G. Tweddle(1991), Investigating the Market for Inter-modal Freight Technologies, *Transportation Research A*, 25(4), 161-172.
- Inregia(2001), *Tidsvärden och Transportkvalitet, Inregia' s Studie av Tidsvärden och Transportkvalitet för Godstransporter 1999*, Background report of SAMPLAN 2001:1, Stockholm.
- Kreutzberger, D.(2008), *Distance and Time in Intermodal Goods Transport Networks in Europe: A Generic Approach*, Delft: Delft University of Technology.
- Kurri, J., A. Sirkiä, and J. Mikola(2000) Value of Time in Freight Transport, *Transportation Research Record*, 1725, 26-30.
- Ogwude, C.(1989), The Value of Transit Time in Industrial Freight Transport in Nigeria, *International Journal of Transport Economics*, 20(3), 325-337.
- Rand Europe, SEO and Veldkamp/NIPO(2004), *Hoofdonderzoek naar de Reistijdwaardering in het Goederenvervoer*, Report for AVV; RAND Europe, Leiden.
- Significance, VU University Amsterdam and John Bate Service(2012), *Value of Time and Reliability in Passenger and Freight Transport in the Netherlands*, Project 08064 Final Version.
- Small, A., B. Noland, X. Chu and D. Lewis(1999), *Valuation of Travel Time Savings and Predictability in Congested Conditions for Highway User-cost Estimation*, Report 431, National Cooperative Highway Research Program, Washington D. C.
- Smalkoski, B and D. Levinson(2005), Value of Time for Commercial Vehicle Operators, *Journal of Transportation Research Forum*, 44(1), 89-102.
- Transek(1990), *Godskunders Värderingar, Banverker Rapport 1990:2*, Transek, Solna.
- Viera, L.(1992), *The Value of Service in Freight Transportation*, Ph,D Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Widert, S. and M. Bradley(1992), *Preferences for Freight Services in Sweden*, paper presented at WCTR, Lyon.
- Wigan, M., N. Rockliffe, and T. Thoresen(2000), Valuing Long-Haul and Metropolitan Freight Travel Time and Reliability, *Journal of Transportation and Statistics*, 3(3), 83-89.
- 国土交通省(2003), 費用便益分析の マニュアル, 平成5年 8月.
- 国土交通省(2009), 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(第5編 解説), 平成 21年 6月.

국가교통DB센터(<https://www.ktdb.go.kr>).  
국도교통부(<https://www.molit.go.kr>).  
국가통계포털(<http://www.kosis.kr>).  
대한석유협회(<http://www.petroleum.or.kr>).  
대한석탄협회(<http://www.kcoal.or.kr>).  
한국개발연구원 공공투자관리센터(<http://pimac,kdi.re.kr>).  
한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>).  
한국무역통계진흥원(<http://trass.or.kr>).  
한국은행경제통계(<http://ecos.bok.or.kr>).  
한국시멘트협회(<http://www.cement.or.kr>).  
한국철강협회(<http://www.kosa.or.kr>).



# 벌크화물의 시간가치 반영을 위한 기초환경 구축 방안 연구

최창호

## 국문요약

SOC 투자를 위한 경제성 평가에서 벌크화물의 시간가치를 반영해야 하는지에 관한 논의가 지속되고 있다. 본 연구는 벌크화물의 시간가치 반영을 위해 검토해야 할 기본 사항들을 제시하는 목적으로 수행하였다.

연구의 내용은 우선 외국의 반영 현황과 관련 연구사례 및 국내 적용 시 한계점 등을 파악하였다. 벌크화물의 시간가치 반영 방법은 국가별로 다르며 반영의 강도 역시 차이가 나타났다. 또한 운송수단 선택모형을 통해 도출한 시간가치를 반영하는 것도 아직 논란이 예상되었다. 본 연구는 이러한 한계들을 감안하여 향후 시간가치 반영을 위한 기초환경 구축 방향을 제시하였다.

벌크화물 시간가치 반영은 필요성이 충분히 인정되지만 실제 적용하기까지는 선제적으로 검토하고 해결해야 할 사항들이 있다고 판단된다. 이를 보완하기 위해 후속연구가 지속될 필요가 있으며, 이를 통해 보다 명확한 가이드라인이 마련되기를 기대한다.

주제어: 벌크화물, 시간가치, SOC 투자, 경제성 평가

