

우리나라 화물 시간가치의 적정 크기와 적용 가능 범위 연구

A Study of Appropriate Amounts and Applicable Ranges of the Travel Time Values of Goods in Korea

최창호* · 박동주

Changho Choi · Dongjoo Park

Abstract This study assesses the appropriate amounts and applicable ranges of travel time values for freight transport modes in Korea. The findings suggest that it is possible to determine appropriate sizes and applicable ranges of travel time values of goods set for road transport mode (i.e. truck), whereas those for railway, inland waterway, marine, and air transport modes are not as easily estimated. The adequate travel time value for trucks is 20,000won/vehicle-hour, and the application range of travel time value of trucks is 17,000~23,000won/vehicle-hour considering other variables. The most adequate estimation method of determining the travel time value for road transport is the wage rate method, whereas the marginal rate of substitution method is more rational for railway, inland waterway, marine, and air transport modes considering the application purpose and characteristics of the goods transported.

Keywords : Freight transport, Transport mode, Travel time value, Appropriate amount, Applicable Range

초 록 본 연구는 우리나라에서 화물의 운송수단별로 통행시간가치가 어느 정도 크기로 수립되는 것이 적절한지를 평가해보고, 아울러 시간가치를 어느 정도의 범위 안에서 적용하는 것이 합리적인지를 강구하였다. 연구의 결과 화물차를 이용한 도로운송은 적정 시간가치의 크기와 범위의 도출이 가능하나, 철도와 내륙수로·해운, 항공운송 등은 도출에 한계가 있었다. 도로운송 화물의 적정 시간가치 크기는 20,000원/대·시간이며, 가변적 요소까지를 감안하였을 때 적용 가능한 범위의 분포는 17,000~23,000원/대·시간이다. 아울러 시간가치의 산정 방법은 도로운송의 경우 임금율법이 적정하나 철도, 내륙수로, 해운, 항공 운송 등은 적용 목적과 대상 화물의 특성을 반영하여 한계대체율법을 사용하는 방안이 합리적임을 제시하였다.

주요어 : 화물운송, 운송수단, 통행시간가치, 적정크기, 적용범위

1. 서 론

운송 중에 발생하는 화물의 시간가치에 대한 관심이 증가하고 있다. 이는 소득증대에 따라 화물 물동량이 증가하고 화물의 고유 가치 또한 커지고 있기 때문이다. 국가교통D/B에서도 장래 통행량의 추이가 여객통행은 점차 감소하는 반면 화물운송은 꾸준히 증가할 것으로 예측되었다. 특히 SOC 투자에 따라 발생하는 편익의 상당 부분을 통행시간절감편익이 차지하는 것을 감안한다면 화물운송의 시간가치가 SOC 투자의 적합성 여부를 결정짓는 중요한 요소가 될 수 있다.

운송 중에 발생하는 화물의 시간가치(이하 '화물운송의 시간가치' 또는 '시간가치'로 표기함)를 산출하는 방법 및 이를 적용하는 분야와 기준은 국가별로 다르다. 그리고 화물의 시간가치를 반영하는 국가도 전 세계적으로 볼 때 많지 않다. 이는 여객교통에 비해 화물운송에 대한 인식 정도가

낮고 화물이 갖는 가치, 중량, 부피, 포장형태 등의 다양성을 일반화시키기 어렵기 때문이다.

현재 우리나라에서 공식적으로 인정되는 화물운송의 시간가치는 '임금율법'이라 불리는 방법에 따라 산정된 것이며, SOC 투자의 경제성 평가(이하 'SOC 투자평가'로 표기함)에 적용되고 있다. 하지만 임금율법만을 적용하는 것에 대한 논란도 제기되고 있다. 외국의 경우는 도로를 이용하여 운송되는 화물(이하 '도로운송' 또는 '도로'로 표기)에 대해서는 임금율법의 산정 방식을 보완하기도 하며 철도, 내륙수로, 해운, 항공 등으로 운송되는 화물에 대해서는 '한계대체율법'이라는 새로운 산정방법을 적용하는 경우도 있다.

본 연구는 우리나라에서 화물운송의 시간가치가 어느 정도 크기의 수준으로 수립되는 것이 적정한지를 평가해보고 도출된 시간가치를 적정한 범위 내에서 적용하도록 하는 방안을 강구하고자 하는 것이 목적이다.

논문의 구성은 2장에서 시간가치의 산정 방법과 주요 이슈를 살펴보고 그 동안 국내·외에서 시행된 시간가치 연구를 정리한다. 또한 최근의 국가별 시간가치의 적용기준과 변화 추세를 파악한다. 2장을 통해 시간가치 연구 경향과 문제점 해결 방향, 그리고 시간가치 크기의 변화를 파악할 수

*Corresponding author.

Tel.: +82-61-659-7344, E-mail : jc1214@jnu.ac.kr

©The Korean Society for Railway 2013

<http://dx.doi.org/10.7782/JKSR.2013.16.5.418>

있다. 3장은 본 연구의 중심부분이며 2장의 연구를 토대로 SOC 투자평가에 적용하는 시간가치의 적정 수준과 학술연구를 근간으로 하는 시간가치의 적정 크기를 제시한다. 아울러 화물의 다양한 품목과 운송 특성에 따른 오차가 감안 되도록 시간가치 적용의 상한과 하한 값의 분포인 적용 범위를 제시토록 한다.

2. 화물운송 시간가치 산정 방법과 연구 사례 조사

2.1 화물운송 시간가치 산정 방법과 이슈

화물운송의 시간가치가 갖는 기본 개념과 산정 방법은 여객교통의 그것과 매우 유사하다. 하지만 여객교통에서는 시간의 효용 크기를 결정짓는 주체가 사람인데 비해 화물운송은 화물이 아니라 화주나 운송인이 된다. 이에 따라 화물운송에서 시간가치가 갖는 의미는 화주 또는 화주의 위탁을 받은 운송인이 화물의 운송에 소요되는 시간을 한 단위 단축하는데 기꺼이 지불하고자 하는 금전적 값을 의미한다.

국내·외에서 시간가치를 산정하기 위해 제시된 방법은 매우 다양하다. Gwilliam[1]은 요소비용법(factor cost method)과 화주의 선택행위법(choice behavior)를 토대로 분류하였고, Kawamura[2]는 요소비용법과 지불의사법(willingness to pay method)으로 분류하였다. 또한 선택행위법이나 지불의사법은 선택모형연구(choice modeling study)로 분류하기도 한다. 요소비용법에는 비용절감법, 순익법, 임금율법 등이 주류를 이루며 이 중에서 임금율법(wage rate(WR) method)이 대표적으로 사용된다. 선택행위나 지불의사법, 선택모형연구는 유사한 개념이며 한계대체율법(marginal rate of substitution(MRS) method)이 대표적이다. 또한 한계대체율법에 사용되는 자료는 SP(stated preference, 잠재선호) 자료가 주로 사용된다. 우리나라의 경우 SP자료 외에 RP(revealed preference, 현시선호) 자료도 사용하고 있으나 외국의 경우는 대부분 SP 자료를 사용하고 있다. 화물운송의 시간가치 산정 이론을 정리한 국내 논문으로는 이재길[3], 최창호[4] 등이 있다.

한편, 여객교통은 통행단위가 개인으로 명확한 반면에 운송되는 화물은 가격, 크기, 형태, 밀도, 포장방법, 운송의 시급성, 정시도착의 중요성 등 매우 다양하게 나타난다. 이 때문에 저가이고 시급성이 낮은 화물의 운송에 시간가치가 존재하느냐에 관한 것부터 톤(ton), 출하(transport) 등 시간가치의 계량 단위를 무엇으로 하느냐에 대한 것까지 많은 논란이 제기되고 있다. Winston[5], Ogwude[6], Bolis와 Maggi[7], Fowkes와 Whiteing[8] 등은 화물운송의 시간가치가 품목에 따라 달라짐을 제시했고, 우리나라에서도 최창호[9], 주지원과 하헌구[10] 등에 의해서도 입증된바 있다. 이는 결국 앞서 정리한 화물의 다양성이 화물운송의 시간가치에 영향을 미치기 때문이다.

Halse 등[11]은 자가용화물차 소유 화주의 시간가치가 영업용화물차 이용 화주보다 높게 나타나며, 화물의 출하 규모가 클수록 시간가치를 중시함을 밝혔다. 또한 Austroid[12]는 도시 내외 지역 간 등 화물자동차의 운행지역에 따라 시간가치가 다르게 나타남을 제시했으며, 우리나라의 경우도

최창호[13]에 의해 입증된바 있다. 이와 같은 화물운송 시간가치의 다양성과 이를 둘러싼 이슈들로 인해 결국 SOC 투자사업의 적합성 평가(이하 '타당성조사'로 표기)에서 보수적 경향을 띠게 되었으며, 특히 운송되는 화물의 종류가 가장 다양하게 나타나는 도로운송에 적용하는 시간가치 산정방법을 임금율법으로 하는 추세의 배경이 되었다.

하지만 임금율법의 적용에 대한 논란도 있다. 임금율법은 화물차 운송업에 속한 근로자의 월평균 급여를 기준으로 시간가치를 산정하며, 운송중인 화물의 가치 등 다른 요소는 반영되지 않는다. 즉, 임금율법은 화물자체의 시간가치, 화물운송수단의 기회비용 등이 제외되는 근본적인 한계가 있음이 강조된다. 이로 인해 화물의 가치와 화물운송업 근로자의 급여를 동일하게 볼 수 있느냐에 대한 지적과 더불어 화물차 운전자의 급여로 도출된 것을 철도, 해운, 항공 등 다른 운송수단에까지 확대 적용할 수 없다는 문제 제기도 있다. 임금율법을 보완하는 방안으로 외국의 경우는 철도, 해운, 항공 등의 분야에서는 한계대체율법을 일부 적용하기도 하며, 이를 도로운송 분야에까지 확대하려는 움직임이 있다.

그렇지만 우리나라의 경우 지난 10여 년 이상 한계대체율법에 따른 시간가치가 제시되었으나 아직 임금율법을 대체하지 못하고 있다. 그 이유는 연구자마다 시간가치의 산정 방법이 다르고 산정된 시간가치 또한 차이가 커서 대표성과 객관성을 갖는 값으로 수렴시키기가 어려우며, 특히 제시된 시간가치의 크기가 임금율법에 비해 높게 산출된 사례가 많아 보수적 입장에서 적용하기에 부담이 되었기 때문이다. 간혹 일부 SOC 투자사업 타당성조사에서 한계대체율법으로 도출된 시간가치를 적용한 사례가 있으나 이의 적정성에 대한 논란도 있다.

따라서 이와 같은 문제를 해결하는 적정한 대안은 화물의 시간가치를 운송수단에 따라 일정 값으로 수렴시키고, 더불어 시간가치를 적용하는 환경에 따라 적정하게 적용하도록 시간가치의 분포인 적용 범위를 제시하는 방법이라 판단된다. 즉, 운송수단별로 시간가치의 평균, 상한, 하한 값을 제시하여 오차를 최소화시키는 것이다.

2.2 화물운송 시간가치 연구 사례 조사

2.2.1 국내 사례 조사

우리나라의 경우 1990년대 이후 화물운송의 시간가치에 대한 관심이 높아졌고 이에 따라 최근까지 다수의 연구가 이루어졌다. 우리나라의 화물운송 시간가치 산정사례는 앞서 시간가치 산정 방법에 정리한 바와 같이 크게 두 가지로 분류된다. 먼저 임금율법을 이용한 대표적 사례로 한국도로공사[14]가 화물차 운전자의 평균임금을 기준으로 산정한 이후 현재 한국개발연구원[15]의 예비타당성조사 표준 지침에 활용되고 있다.

한계대체율법으로 시간가치를 산정한 사례는 SP와 RP 등 모형 추정에 적용한 자료의 형태에 따라 다시 분류된다. 외국의 경우 최근 추세가 대부분 SP자료인데 비하여 아직 우리나라는 SP와 RP 자료가 공존하는 경향이다. 이 때문에 한

계대체율법으로 산정한 시간가치에 차이가 크게 나타난다. 더욱이 시간가치의 계량단위가 톤 단위(원/톤·시간)와 출하 단위(원/건·시간, 원/대·시간)로 일원화되지 않아 하나의 값으로 수렴시키기에 제한이 있다.

외국의 경우 도로운송은 출하단위(/transport·hour, /shipment·hour), 철도와 내륙수로·해운의 경우는 톤 단위(ton·hour), 그리고 항공의 경우는 수단 전체(/carrier·hour)를 기준으로 시간가치 계량단위를 사용하는 경우가 많다. 더욱이 우리나라에서 한계대체율법으로 산정한 화물운송 시간가치는 대부분 도로운송을 중심으로 이루어졌기 때문에 철도나 해운으로 운송되는 화물에 대한 시간가치는 아직 연구사례가 부족

하다.

Table 1은 우리나라에서 산출된 화물운송 시간가치를 조사한 결과다. Table 1에서 2012년 기준 원화 환산방법은 GDP Deflator를 적용하였다. 시간가치를 2012년 원화 기준으로 환산하면 임금율법의 경우 연구자에 따라 큰 차이를 보인다. 이는 임금율법으로 시간가치를 산정할 당시의 화물차 운전자의 급여와 2012년도 기준의 화폐가치 변화율이 일치하지 않기 때문이다. 따라서 임금율법에 의한 시간가치의 크기는 현재 일반적으로 적용되는 한국개발연구원[15]의 2007년도 기준 산정 값이며 이를 2012년도 기준으로 환산하면 19,526원/대·시간이다.

Table 1 Previous study of the travel time value of goods in Korea

Transport (Mode)	Method	Researcher	Year	Model/ Data	Travel time value of goods	
					Result of research	Conversion value into 2012 (Won)
Road (Truck)	WR	KRIHS [16]	1992	Average Salary	- 1,213 won/vehicle-hour	1,861
		KOTI [17]	1992		- 2,100 won/vehicle-hour	3,221
		KOTI [18]	1992		- 12,078 won/vehicle-hour	18,528
		KRIHS [19]	1996		- 12,609 won/vehicle-hour	17,073
		Hanyang univ. [20]	1999		- 7,976 won/vehicle-hour	10,297
		Lee [21]	1999		- 7,165 won/vehicle-hour	9,250
		KEC [14]	1999		- 7,420 won/vehicle-hour	9,579
		KDI [22]	2004		- 11,670 won/vehicle-hour	19,526
		KDI [15]	2007		- 16,571 won/vehicle-hour	19,526
	MRS	Chung [23]	1999	Logit/SP	- Arrival type: 9,486~11,034 won/hour	12,246~14,245
					- Goods type: 6,144~18,738 won/hour	7,932~24,191
		Oh [24]	1999	Logit/RP	- Goods type: 7,174~10,104 won/shipment-hour	9,262~13,044
					- Arrival type: 7,200~18,208 won/shipment-hour	9,295~23,506
		Choi [13]	2002	Logit/RP	- All: 29,397 won/vehicle-hour	35,864
		Choi [9]	2002	Logit/RP	- Average of goods type: 21,831 won/vehicle-hour	26,633
Choi [25]	2004	Logit/SP	- Truck size type: 15,972~20,425 won/vehicle-hour	19,485~24,916		
Joo and Ha [10]	2009	Logit/RP	- Goods type: 6,954~37,672 won/vehicle-hour (Average: 19,946 won/vehicle-hour)	7,615~41,251 (21,841)		
Railway (Train)	Other	KST [26]	2006	Logit/SP	- Container(40ft): 8,670 won/hour	9,919
					- Bulk: 375 won/ton-hour	429
Road (Truck)/ Railway (Train)	MRS	KR [27]	2007	Logit/SP	- Container(40ft): 14,387 won/hour, 553won/ton-hour	16,473
					- Cement: 189 won/ton-hour	216
					- Steel: 200 won/ton-hour	229
	Choi, et al. [28]	2008	Logit/SP	- Container: 14,387 won/vehicle-hour	16,171	
				- Cement: 4,728 won/vehicle-hour	5,314	
				- Steel: 5,001 won/vehicle-hour	5,621	
Road/ Railway/ Marine (Shipping)	MRS	Ha and Nam [29]	1996	Logit/SP	- Container(20ft): 4,893 won/hour	6,625
		Kim, et al. [30]	2008	Logit/SP	- Container(20ft): 14,379 won/TEU-hour	16,162
					- Bulk: 262 won/ton-hour	295
Jung [31]	2011	Logit/SP	- Cement: 284 won/ton-hour	291		

Table 2 Previous study of the travel time value of goods transported by road in other nations

Transport (Mode)	Method	Researcher	Year	Nation	Model/Data	VOT of goods (Won, Conversion value into 2012)
Road (Truck)	WR	Mckinsey [36]	1986	Netherlands	Fuel costs, wage rate	33,129 won/transport-hour
		NEA [37]	1991	Netherlands	Fuel costs, wage rate	34,569 won/transport-hour
		SMG [38]	2004	USA	wage rate	36,857 won/transport-hour
	MRS	Transek [39,40]	1990	Sweden	Logit/SP	2,881 won/transport-hour
			1992	Sweden	Logit/SP	4,321 won/transport-hour
		Fowkes <i>et al.</i> [41]	1991	UK	Logit/SP	115~1,670 won/tonne-hour
		HCG, <i>et al.</i> [42]	1992	Netherlands	Logit/SP	54,734~57,615 won/transport-hour
				Germany	Logit/SP	44,652 won/transport-hour
				France	Logit/SP	46,092 won/transport-hour
		Widlert and Bradley [43]	1992	Sweden	Logit/SP	10,083 won/transport-hour
		Fridström and Madslie [44]	1995	Norway	Logit/SP	0~11,523 won/transport-hour
		Accent and HCG [45]	1995	UK	Logit/SP	48,973~64,817 won/transport-hour
		Fosgerau [46]	1996	Denmark	Logit/SP	41,771~96,505 won/transport-hour
		FBTC [47]	1999	Germany-Denmark	Logit/SP+RP	28,087 won/transport-hour
		Small <i>et al.</i> [48]	1999	USA	Logit/SP	25,062~38,458 won/transport-hour
		Kurri <i>et al.</i> [49]	2000	Finland	Logit/SP	2,204 won/tonne-hour
		Wigan <i>et al.</i> [50]	2000	Australia	Logit/SP	Urban: 1,873 won/pallet-hour
						Metropolitan: 2,017 won/pallet-hour
		De Jong <i>et al.</i> [51]	2001	France	Logit/SP+RP	7,202~15,844 won/transport-hour
		Fowkes <i>et al.</i> [52]	2001	UK	Logit/SP	34,569 won/transport-hour
		Inregia [53]	2001	Sweden	Logit/SP	0~46,092 won/transport-hour
		FHWA [54]	2001	USA	Logit/SP	Private: 33,705 won/transport-hour
						For-hire: 41,483 won/transport-hour
						Average: 33,705 won/transport-hour
		Protrans [55]	2002	EU	Logit/SP	4,321~5,762 won/transport-hour
		Rand Europe [56]	2004	Netherlands	Logit/SP	51,854~70,578 won/transport-hour
						6,827 won/tonne-hour
		De Jong <i>et al.</i> [57]	2004	EU	Logit/SP+RP	All: 63,376 won/transport-hour
						Container: 60,496 won/transport-hour
		Smalkoski [58]	2004	USA	Logit/SP	65,451 won/transport-hour
	Maggi and Rudel [59]	2005	Swiss	Logit/SP	15,334 won/transport-hour	
	Smalkoski <i>et al.</i> [60]	2005	USA	Logit/SP	58,265 won/transport-hour	
	Halse <i>et al.</i> [11]	2010	Norway	Logit/SP	38,867 won/transport-hour	
Significance <i>et al.</i> [61]	2012	Netherlands	Logit/SP	48,794 won/transport-hour		
Other	Fridström and Madslie [62]	1994	Norway	Box-Cox Logit/SP	0~93,625 won/transport-hour(mean: 10,083)	
	Bergkvist and Johansson [63]	1997	Sweden	Logit/WAD/bootstrap/SP	4,321~10,083 won/transport-hour	
	Kawamura [64]	2000	USA	Logit+OLS/SP	31,688~36,009 won/transport-hour	
	Bergkvist and Westin [65]	2000	Sweden	Logit+WML/SP	1,440 won/transport-hour	
	Bergkvist [66]	2001	Sweden	Logit+WML/SP	4,321~67,698 won/transport-hour	

Table 3 Previous study of the travel time value of goods transported by modes other than road in other nations

Transport (Mode)	Method	Researcher	Year	Nation	Model/Data	VOT of goods (Won, Conversion value into 2012)
Railway (Train)	MRS	Transek [39]	1990	Sweden	Logit/SP	1,440 won/wagon-hour
		Fowkes et al. [41]	1991	UK	Logit/SP	115~1,743 won/tonne-hour
		Vieira [67]	1992	USA	Ordered Logit/SP+RP	936 won/tonne-hour
		Widlert and Bradley [43]	1992	Sweden	Logit/SP	43 won/tonne-hour
		Kurri et al. [49]	2000	Finland	Logit/SP	130 won/tonne-hour
		Inregia [53]	2001	Sweden	Logit/SP	0 won/transport-hour
		Rand Europe [56]	2004	Netherlands	Logit/SP	1,322,269 won/train-hour 1,383 won/tonne-hour
		Significance et al. [61]	2012	Netherlands	Logit/SP	1,789,094 won/full train-hour
Marine (Shipping)	MRS	Blauwens and Van de Voorde [68]	1998	Belgium	Logit/RP	130 won/tonne-hour
		Rand Europe [56]	2004	Netherlands	Logit/SP	720 won/tonne-hour
		Significance et al. [61]	2012	Netherlands	Logit/SP	108,972~487,935 won/ship-hour
		Zhang et al. [69]	2010	Nothern Asia	Biogeme/SP	3,128 won/TEU-hour
	Other	Roberts [70]	1981	USA	Cost model/RP	> 72 won/tonne-hour
Air (Airplane)	MRS	Inregia [53]	2001	Sweden	Logit/SP	18,725 won/shipment-hour
		Rand Europe [56]	2004	Netherlands	Logit/SP	11,429,421 won/full carrier-hour
		Significance et al. [61]	2012	Netherlands	Logit/SP	21,143,841 won/aircraft-hour

한계대체율법은 산정 당시의 화주나 운송인의 지불 의향을 계량화 한 것으로 임금의 변화에 영향을 받지 않으며, 이에 따라 2012년도 기준 값으로 간접적인 비교가 가능하다. Table 1의 결과를 보면 시간가치의 크기가 임금율법 보다 더욱 많은 차이를 보인다. 이는 모형 추정을 위한 설문과정의 차이(설문대상, 자료형태, 샘플 수 등)와 모형 추정 과정의 차이(경쟁수단의 설정, 설명변수의 수와 반영 방법 등) 등 다양한 원인으로 해석된다.

국내 연구사례 중 Table 1에 정리되지 않은 한국도로공사[32], 최창호[33], 교통개발연구원[34], 한상용 등[35]의 연구가 있는데 본 연구의 취지에 부합하지 않아 포함하지 않았다.

2.2.2 외국 사례 조사

외국의 화물운송 시간가치 연구는 1980년대 이후 본격화되었다. 연구 사례를 운송수단별로 정리하면 Table 2, Table 3과 같다. Table 2와 Table 3은 본 연구에서 De Jong 등[57, 83]의 연구 및 추가 조사를 통해 재구성한 것이다. 연구자별로 시간가치의 크기를 국가별 화폐단위로 제시함에 따라 이해의 편의상 화폐가치의 변화를 반영한 2012년 기준 원화로 환산하여 제시하였다. 또한 2012년 기준 환산방법은 국가별로 GDP Deflator를 적용하여 2012년 기준 시간가치를 도출한 후에 2012년 기준 원화 환율을 적용하였다.

시간가치가 범위로 표시된 것은 해당 연구자가 화물의 품목별로 산출한 경우이다. 두 표에서 알 수 있는 것은 화물운송의 시간가치를 연구하는 국가가 많지 않다는 것이다. 또한 임금율법을 이용한 연구는 2000년대 이후에는 별로 이

루어지지 않았고 한계대체율법을 이용한 연구사례가 대부분이다. 한계대체율법을 이용한 시간가치 연구가 가장 왕성하게 이루어진 시기는 1990년대 말부터 2000년대 중반까지이며, 최근에는 한계대체율법이 주류를 이루고 있다.

외국의 시간가치 산정 사례를 우리나라의 사례인 Table 1과 비교하면 우리나라의 경우 운송수단을 통합하여 하나의 시간가치 값을 제시한 반면에 외국의 경우는 일부 연구자들이 운송수단별로 구분하여 제시한 경우가 있다. 이것은 모형을 추정할 때 운송수단의 경쟁관계를 설정한 차이에 의한 것이며, 철도나 내륙수로, 해운, 항공 등 특정한 운송수단만을 대상으로 할 경우에 조사 자료와 모형 형태를 제한해서 산정할 수 있다. Table 2와 Table 3에 정리한 시간가치를 2012년 기준 원화로 환산하면 Table 1보다 대체로 높게 분포함을 알 수 있다.

2.3 화물운송 시간가치의 연구 추세

앞서 국내·외 연구사례에서 보인 바와 같이 화물운송의 시간가치는 국가별로 그리고 산정 방법에 따라 차이가 크다. 이로 인해 화물운송 시간가치의 적정 수준에 대한 논란이 지속적으로 제기되고 있으며 최근의 시간가치 연구가 과거에 비해 활발하지 않은 원인도 같은 배경으로 해석된다.

이 같은 경향은 결국 SOC 투자의 타당성조사 기준인 투자평가편람에서 임금율법을 채택하는 보수적 움직임에 영향을 미치고 있다. 특히 운송되는 화물의 종류가 많고 트럭의 크기 또한 다양한 도로운송에서 임금율법을 주로 적용하게

되었다.

주요 국가별로 SOC 투자평가편람에 적용하는 화물운송 시간가치 산정 기준을 살펴보면 도로운송의 경우는 임금율법이 가장 많으며, 철도나 기타 운송수단은 한계대체율법과 SP 자료를 적용하고 있다. 임금율법을 적용하는 국가에서도 우리나라와 같이 화물차 운전자의 임금과 부가비용(보험, 연금 등 복리후생) 만을 적용하는 경우는 드물며, 운전자 임금으로 반영하지 못하는 부분을 다른 요소를 추가하여 보완하고 있다. 영국과 일본 등 주요국가의 시간가치 산정기준과 변화 이유는 Dr[71], 국토교통성[72], 최창호와 박동주[73]에 상세히 설명되어 있다.

한편, 한계대체율법의 적용이 확대되는 추세이다. 하지만 한계대체율법으로 산출한 시간가치는 특정한 운송수단이나 화물품목 등 대상이 뚜렷한 상황 이외에는 전체 운송수단이나 전체 화물품목을 대표하도록 하는 보편적인 적용에는 한계가 있다는 의견이 지배적이다. 한계대체율법의 특징과 한계는 최창호[74]에 정리되어 있다.

한계대체율법으로 시간가치를 산정할 경우 크기의 일관성에도 문제가 발생한다. Gwilliam[75]은 도로의 시간가치 크기가 임금율법 대비 한계대체율법(SP자료)이 2배 정도 크게 도출됨을 알아냈다. 반면에 Table 2와 같이 일부 연구는 반대의 경우를 보였다. 한계대체율법을 사용할 경우 자료의 차이에 따라서도 차이가 발생한다. Wardman[76]은 1980년대 후반과 1990년대 초반에 영국에서 시행된 5개의 한계대체율법 연구 결과로부터 SP자료로 산정한 시간가치가 RP자료보다 차내시간은 11~16%, 차외시간은 15~27% 낮게 도출되었음을 밝혔다. 이처럼 한계대체율법은 임금율법과 차이가 크고 조사 자료를 무엇으로 하느냐에 따라서도 차이를 발생시킨다.

이상과 같이 한계대체율법은 해결해야 할 과제가 많다. 하지만 한계대체율법을 포기할 수 없는 이유는 임금율법이 갖는 장점이자 한계인 화물자체의 차이를 반영할 필요가 없기 때문에 시간가치가 쉽게 도출되고 그 분산도 적게 나오는 특성을 한계대체율법이 대체 또는 해결할 수 있기 때문이다. 예컨대 세계은행[77]에서 권고한 화물자동차의 시간가치 산정방안은 운전자의 임금 이외에도 운송되는 화물의 특성이 반영되도록 추가 항목을 포함시켜 보완하는 방안이다. 이것은 시간가치를 구성하는 3가지 요소를 모두 포함하며 임금율법과 한계대체율법의 장점을 혼합하는 방안이 되며, 미국이나 일본 등의 추세와도 맥을 같이한다. 이로부터 도로운송의 시간가치 산정은 단기적으로는 임금율법의 틀을 유지할 것이나 중장기적으로는 한계대체율법으로 임금율법을 대체하려는 움직임이 있을 것으로 평가된다.

3. 화물운송 시간가치의 적정 크기 및 적용 가능 범위 도출

3.1 화물운송 시간가치의 적정 크기 도출

3.1.1 투자평가편람에 적용되는 시간가치의 적정 크기 이상의 내용을 토대로 할 때 화물운송의 시간가치는 산정

방법론, 이용하는 모형과 자료, 그리고 고려하는 화물품목에 따라 매우 다양하게 도출된다는 것을 알 수 있다. 따라서 가장 정확한 방법은 투자평가 대상 별로 세밀하게 산출하여 사용하는 것이 적합하겠으나 현실적으로는 시간과 비용 등의 제약이 따르므로 보편적으로 적용할 수 있는 시간가치가 필요하다. 이를 위해서는 평균값 개념의 적정한 시간가치의 크기 제시, 그리고 최고로 적용할 수 있는 상한 및 최저로 적용해야 하는 하한선인 하한 등 적용 가능 범위를 제시하여 시간가치를 잘못 적용해서 발생시키는 오류를 최소화하는 방안을 강구할 필요가 있다.

Eunet[78]에서 임금율법을 근간으로 제시한 유럽의 국가별 시간가치 분포를 보면 1인당GDP가 US\$ 15000~20000 사이의 국가에서 도로운송(화물차 운전자)의 시간가치는 17,000~23,000원 사이에 분포한다. 그렇지만 GDP와 운전자 시간가치와 비례한다고 단정하기는 어렵다. 본 연구에서 Eunet[78]에서 제시한 EU 회원국 14개 국가의 GDP와 시간가치의 상관분석 결과 상관계수가 0.64이고 회귀분석에서도 결정계수가 0.48로 통계적인 유의성이 높다고 할 수 없기 때문이다. 또한 세계은행[77]에서 개발도상국에 해당하는 10개국의 비교에서도 국가마다 시간가치의 크기에 차이가 있으며, 역시 GDP 또는 GRDP와 시간가치와의 관련성이 높다고 할 수 없다. 한편, 이와 같이 선진국과 개발도상국의 시간가치의 차이로 인한 혼란을 조정하고자 Gwilliam[75]은 선진국이나 중진국에 업무와 근로 통행의 시간가치를 통행자 임금의 133%로 하고, 비근로 통행의 시간가치를 가구소득의 30%로 하도록 권장한 바 있다. 이러한 권장 기준은 임금율법을 근간으로 하고 있다.

Table 4는 주요 국가의 SOC 투자평가편람에서 제시하는 화물운송 시간가치 적용 기준이다. 시간가치가 국가별 화폐단위로 제시되어 이해의 편의상 화폐가치의 변화를 반영한 2012년 기준 원화로 환산하여 제시하였다. 우리나라와 다른 점은 영국과 일본은 단일의 값을 제시하기 보다는 차량의 크기에 따라 세분하고 미국은 하한과 상한 및 평균 값을 제시하는 점이다. 영국과 일본은 평균 값을 제공하지 않으며, Table 4에 정리한 영국과 일본의 평균 값은 본 연구에서 국가별 비교를 위해 추가한 것이다.

IMF[84]에 따르면 2012년도 기준 1인당 GDP는 영국 US\$38,891, 일본 US\$46,972, 미국 US\$49,601, 호주 US\$68,915, 뉴질랜드 US\$40,453로 우리나라 US\$23,679에 대비하면 각각 160%, 198%, 209%, 291%, 171% 높다. 반면에 화물운송 시간가치는 우리나라의 19,526원/대·시간 대비 영국 107~94%, 일본 208~279%, 미국 119~171%, 호주 107~145%, 뉴질랜드 109~96%이다. 이러한 차이가 발생하는 원인은 국가별 임금의 차이와 더불어 일부 국가에서 운송중인 화물의 시간가치와 차량의 시간가치(또는 기회비용)를 반영하느냐에 따른 차이이다.

우리나라의 예비타당성조사 표준지침은 영국의 COBA(Cost-Benefit Analysis)를[71] 근간으로 하기 때문에 영국, 호주, 뉴질랜드와 유사하거나 약간 낮고 일본이나 미국보다는 낮은 수준이다.

Table 4 Travel time value of goods in cost-benefit analysis by nation

Nation		Manual	Vehicle type	Travel time value of goods (Won/Vehicle-hour)		
Korea		KDI [15]	All vehicle	19,526		
Other nations	U.K.	DfT [71]	LGV	20,868		
			OGV	18,283		
			Average	19,576		
	Japan	MLIT [72]	Small Truck	40,622		
			Ordinary Truck	54,417		
			Average	47,520		
	U.S.A.	DOT [79]	Limit-up	23,312		
			Limit-down	33,356		
			Average	27,834		
	Australia	Austroid [12]	Light	20,851		
			Medium	22,582		
			Heavy	28,294		
			Average	23,909		
			New Zealand	PEM [80]	Light	21,240
					Medium	18,660
Heavy					18,660	
Average	19,520					
Average		Range	19,520~47,520			
		Average	27,672(All Nation)			
			22,710(Except for Japan)			

외국의 SOC 투자평가편람의 수준으로 볼 때 우리나라의 화물운송 시간가치의 적정 수준은 현재와 같이 화물차 운전자의 월평균 급여와 오버헤드 비율(34.92%)만을 적용한다면 2012년 기준으로 20,000원/대·시간 정도로 수립될 가능성이 높으며 본 연구에서는 이를 임금율법에 따른 적정한 시간가치 크기로 제시한다.

3.1.2 학술연구를 근간으로 하는 시간가치의 적정 크기

학술연구에 의한 시간가치의 크기는 Table 5와 같이 연구자와 연구방법에 따라 차이를 보인다. 본 연구에서는 일부 분산이 심한 품목별 자료는 제외 하였고 앞서 2장에 정리한 국내의 연구사례 및 참고문헌에 제시된 연구 결과를 집대성하여 작성하였다. ()안의 수치는 연구 회수이다.

먼저 도로운송을 보면 우리나라의 경우 차급단위 기준으로 6개 연구 결과를 종합할 때 7,932~41,251원/대·시간의 범위에서 평균 22,494원/대·시간의 값이 도출된다. 외국의 경우는 차급단위 기준으로 59개 연구를 종합하면 0~96,505원/대·시간의 분포를 보인다. 화물 품목에 따라 시간가치가 형성되지 않은 경우가 있기 때문이다. 국가별 평균값으로 보면 14,834~48,356원/대·시간의 분포를 보이며 전체 국가의 평균은 35,809원/대·시간이다. 철도운송은 연구사례가 많지 않아 비교하기 어려우나 톤 단위를 기준으로 할 때 외국의 경우 국가별 평균값의 분포는 567~4,830원/톤·시간이

며 전체 국가의 평균은 1,849원/톤·시간이다.

또한 우리나라와 외국의 도로운송 차급단위 평균값을 비교하면 외국이 187~117%의 범위에서 평균 160% 크게 산출되었음을 알 수 있다. Table 4의 임금율법에서 외국이 100~243%의 범위에서 평균 142% 컸음을 볼 때 임금율법과 마찬가지로 우리나라의 시간가치가 다소 낮게 산출됨을 알 수 있다. 철도운송의 경우는 국내·외 모두 연구사례가 적어 비교가 어렵지만 역시 우리나라가 낮게 산출되는 경향은 알 수 있다.

Table 4와 Table 5를 비교할 때 한계대체율법으로 도출되는 화물운송의 시간가치는 도로의 경우 23,000원/대·시간 정도가 적정할 것으로 평가된다. 앞서 임금율법에 따른 적정 시간가치인 20,000원/대·시간보다 15%가 높으나 운전자의 임금으로 표출되지 못하는 운송중인 화물 및 화물차의 기회비용을 반영하는 관점에서 적정한 수준으로 판단된다.

3.2 화물운송 시간가치의 적용 가능 범위 도출

앞서 임금율법을 근간으로 하는 외국의 SOC 투자평가편람의 수준으로 볼 때 우리나라 화물의 도로운송 시간가치의 적정 크기는 20,000원 정도에 수립될 것으로 보았다. 하지만 외국의 투자평가편람이 임금만을 적용하는 것에서 벗어나 운송중인 화물의 가치와 차량의 기회비용까지 시간가치

Table 5 Travel time value of goods in previous research by nation

Nation	Road transport			Railway transport		
	Unit classification	Range	Average	Range	Average	
Korea	Won/transport-hour	7,932~41,251	22,494(6)	n.a.	n.a.	
	Won/ton-hour	-	-	429(Bulk)	429(1)	
U.K.	Won/transport-hour	24,105~82,754	46,056(9)	23,447~100,684	53,802(5)	
	Won/ton-hour	1,670~6,435	4,231(3)	1,002~7,283	4,830(3)	
U.S.A.	Won/transport-hour	25,063~65,451	42,701(11)	23,784	23,784(1)	
	Won/ton-hour	-	-	116~936	618(3)	
Sweden	Won/transport-hour	1,440~83,882	23,071(13)	-	-	
	Won/ton-hour	-	-	0~1,103	567(3)	
Netherland	Won/transport-hour	33,129~70,578	48,356(8)	1,332,269~1,789,904	1,561,086(2)	
	Won/ton-hour	-	-	1,383	1,383(1)	
Other nations	Denmark	Won/transport-hour	24,464~96,505	45,853(5)	-	-
	Germany	Won/transport-hour	28,087~44,652	37,061(3)	-	-
	France	Won/transport-hour	11,523~76,511	46,840(5)	-	-
	Swiss	Won/transport-hour	14,342~15,334	14,838(2)	-	-
	Norway	Won/transport-hour	0~93,625	18,237(3)	-	-
	Range (Min., Max.)	Won/transport-hour	0~96,505	14,838~48,356	n.a.	n.a.
		Won/transport-hour	18,017~69,921	35,890(59)	n.a.	n.a.
	and Average	Won/ton-hour	1,670~6,435	4,231	34~7,283	567~4,830
		Won/ton-hour	-	4,231(3)	-	1,849(10)

안에 포함시키는 방향으로 진행되고 있어 임금을법에 근거한 시간가치의 크기는 증가할 수 있다. 국토교통성[72]을 기준으로 할 때 운송중인 화물의 가치와 차량의 기회비용이 전체 시간가치에서 차지하는 비중은 소형화물차 평균 5.0%, 보통화물차 평균 25.8%이며, 미국 FHWA[81]의 기준으로는 2축 이하 화물차 평균 10.0%, 3축 이상 화물차는 평균 28.2%를 차지하고 있다. Austroad[12]에 의한 호주 경우 2축 이하 화물차 평균 4.8%, 3축 이상 화물차는 평균 25.1%를 차지하고 있다. Eunet[78]의 유럽연합 14개 국가 평균값은 소형화물차 8.8%, 중대형화물차 36.5%이다. 이로부터 4개 사례를 평균하면 소형화물차는 7.2%, 중대형화물차는 28.9%의 값이 도출된다. Table 4에서 미국의 경우 평균값을 기준으로 최소 16.2%, 최대 19.8%의 변화폭을 제공하는 것을 감안할 때 우리나라의 경우 Table 4의 현재 기준 값에서 하한 범위는 10% 정도를 감하고 상한범위는 20% 정도를 증가시키는 것이 적정한 범위로 평가된다. 이 경우 임금율법에 의한 화물차 시간가치의 적정 범위는 17,000~23,000원/시간 정도에서 분포한다. 이 범위를 벗어나면 화물운송의 시간가치가 과소 또는 과다하게 반영된다고 볼 수 있다. 이 범위는 화물운송의 시간가치가 전혀 발생하지 않는 화물의 경우나 시간가치가 매우 높은 화물의 경우에는 해당하지 않으며, 전체 화물의 평균적 개념에서 접근한 수치임을 유의해야 한다. 다음으로 한계대체율법에 의한 시간가치의 적정 범위이다.

선행연구에서 RP자료로 산정한 시간가치가 SP자료로 산정한 시간가치보다 높다는 결과 및 임금율법으로 산정한 시간가치보다 RP자료로 산정한 시간가치가 60~70% 높다는 점을 고려하면 우리나라에서 SP자료와 한계대체율법을 통해 산정되는 도로운송의 시간가치는 대략 20,000~26,000원/대·시간의 범위에 분포할 것으로 평가된다. 앞서 도로로 운송되는 화물차의 적정 시간가치 수준이 23,000원/대·시간 정도라고 제시한 것을 감안하면 하한값과 상한값의 범위는 Table 5의 평균에서 각각 10% 감소와 15% 증가 수준이다. 이 범위를 앞서 임금율법의 범위와 비교하면 한계대체율법의 범위가 임금율법보다 10%를 약간 상회하는 수준이다. 본 연구에서 도출한 도로운송 시간가치의 평균과 범위의 적정성은 국내의 경우 최근 연구인 Table 1의 최창호[25], 주지원과 하현규[10]의 평균값에 포함되는 수준이다. 또한 외국의 경우는 Zaporini와 Reggiani[82]의 연구와 비교할 수 있다. 이 연구는 유럽의 EU국가와 미국 등 10개국의 도로와 철도운송 시간가치의 크기를 연구한 결과를 정리했는데 최소 2,626원/대·시간부터 최대 72,067원/대·시간의 범위에 분포하며 평균 32,728원/대·시간을 보였다. 본 연구에서 정리한 Table 5의 35,890원/대·시간과 유사한 수준이다. 특히 이 연구에서는 화물운송의 시간가치가 GDP가 높은 국가일 수록 커진다고 제시함에 따라 본 연구에서 우리나라의 GDP 수준을 감안하여 제시한 도로운송 시간가치의 크기와 범위

의 분포는 적절한 수준으로 평가된다.

철도운송 화물의 적정 시간가치 범위는 국내·외 모두 연구사례가 너무 적어 도출하기가 불가하다. 다만, Table 5로 유추할 때 벌크화물의 시간가치는 500원/톤·시간 이하에서 분포할 것으로 평가된다. 대한교통학회[26]와 한국철도시설공단[27], 김찬성 등[30]의 연구로부터 적정 범위는 200~500원/톤·시간으로 평가된다. Zaporini와 Reggiani[82]의 연구에서는 출하단위로 1,334~55,168원 사이에 분포하며 평균 15,952원으로 제시했으나 출하단위의 크기가 다양해 기준을 삼기 어렵다. 다만, De Jong[83]가 미국과 유럽의 4개국 연구사례를 조사한 결과 138~1,981원/톤·시간에 분포하는 것으로 제시했는데 이를 평균하면 1,146원/톤·시간이다. 본 연구의 Table 5에 제시한 1,849원/톤·시간보다 낮은 수준이다. 역시 우리나라의 GDP 수준을 감안하고 도로와 철도의 경쟁관계 및 철도로 운송되는 화물의 종류가 국한됨을 감안할 때 본 연구에서 제시한 철도운송 시간가치의 크기와 범위 분포는 적절한 것으로 평가된다.

내륙수로와 해운으로 운송되는 화물의 적정 시간가치를 도출하는 것은 매우 어렵다. 우리나라의 경우 내륙수로로는 경인아라뱃길에 대표적이거나 연구사례가 없다. De Jong[82]가 제시한 내륙수로운송의 시간가치는 네덜란드, 벨기에, 미국 등 3개국의 138~1,981원/톤·시간분포이며 평균 184원/톤·시간이다. 도로나 철도운송에 비해 낮은 값이다.

또한 해운은 연안으로 운송하는 컨테이너에 대한 연구사례는 소수 있으나 수출입 장거리 운송에 대한 연구사례는 전무한 실정이다. Table 1에서 도로와 철도, 해운의 경쟁관계를 토대로 도출한 시간가치의 크기는 두 개 사례이지만 연구시기에 차이가 커서 평균을 도출하기는 어렵다. 다만, 해운으로 운송하는 화물의 시급성이 육상운송수단에 비하여 떨어짐을 감안하면 도로나 철도로 운송되는 컨테이너의 시간가치보다는 낮은 범위에 분포함은 분명하다. 이로부터 연안으로 해송되는 컨테이너의 적정 시간가치는 10,000원/TEU·시간 이하에 분포할 것으로 예상되며, 추가 연구를 통해 규명될 필요가 있다. 최근에 시행된 Zhang 등[69] 연구에서 제시된 값은 3,128원/TEU·시간이다.

항공으로 운송되는 화물은 국내보다 국제 운항을 생각해야 하며, Table 3을 볼 때 연구사례가 적으며 연구자에 따라 큰 차이를 보인다. 이로부터 항공화물의 시간가치는 특정한 사안과 적용 목적에 따라 별도로 산정하는 것이 바람직하다고 본다.

이상과 같이 현재까지의 자료만으로 도출된 결과를 볼 때 운송수단별로 화물운송의 적정 시간가치의 범위를 정확히 도출해 내는 것은 쉬운 일이 아니다. 그렇지만 연구가 필요한 분야이므로 보다 많은 자료를 수집·분석하여 우리나라에 반영할 적정 수준의 화물운송 수단별 시간가치 도출이 필요하다는 문제 제기로는 의미를 부여한다.

4. 결 론

화물운송의 시간가치를 산정하는 목적은 운송중인 화물의

가치를 제대로 반영하여 SOC 투자평가에의 적합성을 확보하거나 교통 혼잡에 따른 손실을 평가하려는 것이다. 따라서 화물운송의 시간가치는 과다하게 평가되어서도 반대로 과소 추정되어서도 아니 된다.

본 연구에서는 기존의 국내·외 투자평가편람과 학술연구 사례를 토대로 화물운송 시간가치의 적정 크기와 적용 가능한 범위를 제시하였다. 이 과정에서 기존의 사례들이 주로 화물차를 대상으로 함에 따라 도로운송의 시간가치를 중심으로 제시하였다.

본 연구에서 결과로 제시한 도로운송 화물의 적정 시간가치는 20,000원/대·시간이며, 운송중인 화물의 가치와 차량의 기회비용, 그리고 지역의 특성 등 추가 변화요소까지를 감안하였을 때 적용 가능한 적정 범위는 17,000~23,000원/대·시간으로 평가되었다. 이 값은 임금율법을 근간으로 한 것으로 도로운송에서 한계대체율법을 적용하기에는 아직 무리가 있다는 판단에 기인하였다. 다만, 우리나라의 경우 임금율법의 산정 기준을 아직 화물차 운전자의 급여에만 국한시키므로 외국과 같이 운송중인 화물의 가치와 화물차의 기회비용 가치를 반영할 것인가를 적극 검토할 시기가 되었다.

다음으로 철도와 내륙수로/해운, 항공 등 기타 수단에 대해서는 임금율법 적용이 어렵고, 학술연구 사례를 통한 적절한 시간가치 도출도 어렵다는 것도 나타났다. 이를 해소하는 방안으로 본 연구는 화물차 이외의 기타 수단에 대해서는 시간가치를 적용하려는 목적과 대상 화물품목의 특성을 반영하여 개별적으로 산정해서 적용하는 것을 제안한다. 즉, 철도와 내륙수로, 해운, 항공 운송은 한계대체율법을 적용하는 방안이다. 일본과 영국 등 외국의 경우는 이미 시행하고 있다. 부가하여 철도운송의 경우는 운송시간 이외의 야적과 환적 시간에도 시간가치가 발생하는지 여부를 검토해야 한다. 그리고 내륙수로·해운의 경우는 항만하역의 시간가치는 일정수준 도출될 수 있으나 장거리인 경우 항해중의 시간가치는 존재할 가능성이 낮다는 연구도 있으므로 이를 입증할 필요가 있다. 그리고 항공의 경우는 선행 연구에서 시간가치가 매우 크게 도출되고 있으므로 다수의 연구를 통해 보편화된 값으로 수렴시킬 필요가 있다.

본 연구는 지금까지의 국내외 연구자료를 토대로 수행된 만큼 화물의 다양한 운송특성을 모두 포함하지 못하고 평균적 관점에서 접근하였다. 화물운송의 시간가치는 경우에 따라 품목별로도 필요하며 운송수단에 따라 개별 수단 또는 전체 수단을 통합하는 시간가치가 필요하다. 본 연구에서는 자료와 분석수준의 한계로 인해 이 부분까지 제시하지 못하였다. 또한 기존의 자료를 토대로 진행된 만큼 향후 연구 결과에 따라 본 연구에서 제시한 값에 변화가 발생할 수 있다. 많은 후속 연구가 진행되어 본 연구의 한계를 보완하고 보다 객관적인 화물운송 시간가치가 제시되기를 기대한다.

후 기

이 논문은 2012년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5A2A01018721)

References

- [1] K.M. Gwilliam (1997) The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research, The World Bank, Transport No. OT-5.
- [2] K. Kawamura (1999) Commercial Vehicle Value of Time and Perceived benefit of Congestion Pricing, *Ph.D Dissertation*, University of California, Berkeley.
- [3] J.G. Lee (1992) Estimation Method of Value of Time in Japan, *Transportation Information*, Korea Institute of Transportation.
- [4] C.H. Choi (1998) Development of the Behavioral Mode Choice Models for Domestic Intercity Road Goods Movement, *Ph.D Dissertation*, Seoul National University.
- [5] C. Winston (1981) A Disaggregate Model of the Demand for Intercity Freight Transportation, *Econometrica*, 49, pp. 981-1006.
- [6] C. Ogwude (1993) The Value of Transit Time in Industrial Freight Transportation in Nigeria, *International Journal of Transport Economics*, 20(3), pp. 325-331.
- [7] S. Bolis, R. Maggi (2003) Logistics Strategy and Transport Service Choice: An Adaptive Stated Preference Experiment, *Growth and Change*, 34(4), pp. 490-504.
- [8] A.S. Fowkes, T. Whiteing (2006) The Value of Freight Travel Time Saving and Reliability Improvements-Recent Evidence from Great Britain, Association for European Transport and Contributors.
- [9] C.H. Choi (2002) Value of travel-time savings in metropolitan road freight transportation with freight classification code, *Journal of Korean Society of Transportation*, 20(7), pp. 167-175.
- [10] J.W. Joo, H.K. Ha (2009) Estimating value of time for freight transportation in freight items using logit model, *Journal of Korean Society of Transportation*, 27(5), pp. 163-168.
- [11] A.H. Halse, H. Samstad, M. Killi, S. Flugel (2010) Valuation of transport time and reliability in freight transport, TOI-Report 1083/2010.
- [12] Austroid (2003) Economic Evaluation of Road Investment Proposals, Valuing Travel Time Savings for Freight.
- [13] C.H. Choi (2002) Value of freight travel-time savings for road investment evaluation, *Journal of Korean Society of Transportation*, 20(3), pp. 41-52.
- [14] KEC (1999) A Study on Economic Feasibility Test for Road, Korea Expressway Corporation.
- [15] KDI (2008) A Manual for Preliminary Economic Feasibility Test for Road and Railway (Version 5), Korea Development Institute.
- [16] KRIHS (1992) A Study on Economic Feasibility Test for Expressway Construction, Korea Research Institute for Human Settlements.
- [17] KOTI (1992a) A Study on Economic Feasibility Test for Urban Expressway Construction of Gwangju Province, The Korea Transport Institute.
- [18] KOTI (1992b) A Predictive Study for Traffic Congestion Costs, The Korea Transport Institute.
- [19] KRIHS (1996) A Study on the Effectiveness of Road Investment for Logistics Activity, Korea Research Institute for Human Settlements.
- [20] Hanyang University (1999) Preliminary Economic Feasibility Test for Mokpo-Gwangyang Expressway.
- [21] W.S. Lee (1999) A Study for Socio-economic Effectiveness on the Location of Urban Logistics Facilities, Seoul Development Institute.
- [22] KDI (2004) A Manual for Preliminary Economic Feasibility Test for Road and Railway (Version 4), Korea Development Institute.
- [23] I.Y. Chung (1999) The effect of road investment on logistics cost in manufacturing industry, *Journal of Korean Society of Transportation*, 17(1), pp. 41-52.
- [24] H.Y. Oh (1999) A Study on the Time Value of Freight Transport, *Master's Thesis*, Hanyang University.
- [25] C.H. Choi (2004) A study on estimating the value of travel time of freight transportation for toll roads investment evaluation, *The Korea Spatial Planning Review*, 43, pp. 109-125.
- [26] KST (2006) A Study of Manual on Economic Feasibility Test for Railway Investment, Korea Society of Transportation.
- [27] KR (2007) Railway Facility Improvement method for Improving Effectiveness of the Korea Railway Express, Korea Rail Network Authority.
- [28] C.H. Choi, S.J. Shin, D.J. Park, H.S. Kim, J.W. Jin (2008) Mode choice characteristics of rail freight transportation, *Journal of the Korean Society for Railway*, 11(6), pp. 588-595.
- [29] W.I. Ha, K.C. Nam (1996) Mode choice models for freight transportation using SP data, *Journal of Korean Society of Transportation*, 14(1), pp. 81-99.
- [30] C.S. Kim, J.Y. Lee, K.H. Jung (2008), A Study on Intercity Freight Mode Choice Modeling, The Korea Transport Institute.
- [31] S.B. Jung (2011) Analysis of the effects of transshipment in railway freight transportation, *Korean Journal of Logistics*, 19(1), pp. 159-168.
- [32] KEC (1977) A Study on Tolling for Expressway, Korea Expressway Corporation.
- [33] C.H. Choi, K.W. Lim (1999) The value of time in intercity freight transportation, *Journal of Korean Society of Transportation*, 17(5), pp. 43-55.
- [34] KOTI (1986) A Study on Improving Method for Freight Transportation System, The Korea Transport Institute.
- [35] S.Y. Han (2008) Estimation of value of time by road freight transportation and economic feasibility analysis: using factor cost analysis and contingent Choice Method, *Economics Studies*, 29(2), pp. 75-107.
- [36] McKinsey (1986) Afrekenen met files, McKinsey & Company, Amsterdam.
- [37] NEA (1991) Filekosten op het Nederlandse hoofdwegennet in 1990, Report 910072/12515, NEA, Rijswijk.
- [38] SMG (2004) California Life-Cycle Benefit/Cost Analysis Model (Cal-B/C): Technical Supplement to User's Guide, System Metrics Group, Inc.
- [39] Transek (1990) Godskunders Värderingar, Banverker Rapport

- 9 1990:2, Transek, Solna.
- [40] Transek (1992) Godskunders Transportsmedelsval, VV 1992: 25, Transek, Solna.
- [41] A.S. Fowkes, C.A. Nash, G. Tweddle (1991) Investigating the market for inter-modal freight technologies, *Transportation Research A*, 25(4), pp. 161-172.
- [42] HCG (1992) De reistijd-waardering in het goederenvervoer, Rapport Hoofdonderzoek, Report 142-1 for Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, Hague Consulting Group, Rotterdam Transport Centre and NIPO.
- [43] S. Widlert, M. Bradley (1992) Preferences for freight services in Sweden.
- [44] L. Fridstrøm, A. Madslie (1995) Engrosbedrighers valg av transportøsning, TØI report 299/1995, Oslo.
- [45] Accent and HCG (1995) The value of travel time on UK roads -1994, Final report for the Department of Transport, Accent and Hague Consulting Group, London/The Hague.
- [46] M. Fosgerau (1996) Freight traffic on the Storebælt fixed link, *Proceedings of the Annual Meeting of the European Transport Forum*, PTRC, London.
- [47] Fehmarn Belt Traffic Consortium (1999) Fehmarn Belt traffic demand study; Final report, Report for the Danish and German Ministries of Transport, FTC, Copenhagen.
- [48] K.A. Small, R.B. Noland, X. Chu, 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.
- [49] J. Kurri, A. Sirkiä, J. Mikola (2000) Value of time in freight transport, *Transportation Research Record*, 1725, pp. 26-30.
- [50] M. Wigan, N. Rockliffe, T. Thoresen, D. Tsolakes (2000) Valuing Long-Haul and metropolitan freight Travel Time and reliability, *Journal of Transportation and Statistics*, 3(3), pp.83-89.
- [51] G.C. de Jong, C. Vellay, M. Houée (2001) A joint SP/RP model of freight shipments from the region Nord-Pas-de-Calais, *Proceedings of the European Transport Conference 2001*, Cambridge.
- [52] A.S. Fowkes, P.E. Firmin, A.E. Whiteing, G. Tweddle (2001) Freight road user valuations of three different aspects of delay, *Proceedings of the European Transport Conference 2001*, Cambridge.
- [53] Inregia (2001) Tidsvärden och transportkvalitet, Inregia's studie av tidsvärden och transportkvalitet för godstransporter 1999, Background report of SAMPLAN 2001:1, Stockholm.
- [54] FHWA (2001) US/Mexico Border Transportation Planning-Truck Transportation, U.S. Department of transportation, Federal Highway Association.
- [55] Protrans (2002) The value of time in goods traffic, Achieved at www.transport-research.info.
- [56] Rand Europe, SEO and Veldkamp/NIPO (2004) Hoofdonderzoek naar de reistijdwaardering in het goederenvervoer, report for AVV; RAND Europe, Leiden.
- [57] G.C. de Jong, RAND Europe and ITS Leeds, S. Bakker and M. Pieters (2004) New Values of Time and Reliability in Freight Transportation in the Netherland, Achieved at www.significance.nl.
- [58] B. Smalkoski, D. Levinson (2004) Value of Time for Commercial Vehicle Operators in Minnesota, TRB 2005 Annual meeting CD-Rom.
- [59] R. Maggi, R. Rudel (2005) Evaluation of Quality Attributes in the Freight Transport Market: Stated Preference Experiments in Switzerland, *5th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, March 9-11, Switzerland, pp.52-60.
- [60] B. Smalkoski, D. Levinson (2005) Value of time for commercial vehicle operators, *Journal of Transportation Research Forum*, 44(1), pp. 89-102.
- [61] 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.
- [62] L. Fridstrøm, A. Madslie (1994) Own account or hire freight: a stated preference analysis, IATBR, Valle Nevado, Chile.
- [63] E. Bergkvist, P. Johannson (1997) Weighted derivative estimation of quintal response models: simulation and applications to choice of truck freight carrier, Working paper, *Department of Economics*, Umea University.
- [64] K. Kawamura (2000) Perceived value of time for truck operators, *Transportation Research Record*, 1725, pp. 31-36.
- [65] E. Bergkvist, L. Westin (2000) Regional valuation of infrastructure and transport attributes in Swedish road freight Working paper, Umeå Economic Studies No. 546, Umeå University.
- [66] E. Bergkvist (2001) Freight transportation: validation of time and forecasting of flows, Umeå Economic Studies No. 549, Umeå University.
- [67] L.F.M. Viera (1992) The value of service in freight transportation, *Ph.D Dissertation*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- [68] G. Blauwens, E. van de Voorde (1988) The valuation of time savings in commodity transport, *International Journal of Transport Economics*, 15, pp. 77-87.
- [69] J. Zhang, T. Kawasaki, S. Hanaoka (2010) Freight Transport Value of Time Estimation for Border Crossing Route - Case Study of Tianjin Port-Ulan Bator Route, Achieved at www.old.ide.titech.ac.jp.
- [70] P.P. Roberts (1981) The translog shipper cost model, Center for Transportation Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- [71] Department for Transport (2004) Economic Assessment of Road Schemes: The COBA Manual.
- [72] MLIT (2008) Cost-Benefit Analysis Manual, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan.
- [73] C.H. Choi, D.J. Park (2007) A Comparative Study on Value of Truck Travel Time between Korea and Other Nations, *Seoul Studies*, 8(4), pp. 89-105.
- [74] C.H. Choi (2006) Literature Review and Suggestion of VOT Study on Freight Transportation, *Transportation and Logistics Studies*, 1(1), pp.127-146.
- [75] K.M. Gwilliam (1997) The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research,

- The World Bank, Transport No. OT-5, January 1997.
- [76] M. Wardman (1998) A Review of British Evidence on the Valuations of Time and Service Quality, Draft Final Report, Department of the Environment, Transport and Regions, April 1998.
- [77] The World Bank (2005) Transport Notes: Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects, Transport Notes No.15.
- [78] EUNET (1998) Deliverable D9, Measurement and Valuation of the Impact of Transport Initiatives.
- [79] DOT (2012) Revised Departmental Guidance on Valuation of Travel Time in Economic Analysis, U.S. Department of Transportation.
- [80] Land Transport New Zealand (2005) Project Evaluation Manual, Vol.1.
- [81] FHWA (2002) HERS-ST v2.0, Highway Economic Requirements System-State Version, Technical Report, U.S. Department of transportation, Federal Highway Association.
- [82] L. Zanparini and A. Reggiani (2007) Freight Transport and the Value of Travel Time Savings: A meta-analysis of Empirical Studies, *Transport Review*, 27(5), pp. 621-636.
- [83] G.C. de Jong (2000) Value of Freight Travel Time Saving, *Handbook of Transport Modeling*, edited by D.A. Hensher and K.J. Button, pp. 553-564.
- [84] Achieved at www.imf.org.
- 접수일(2013년 8월 12일), 수정일(2013년 8월 30일),
게재확정일(2013년 9월 30일)

Changho Choi : jc1214@jnu.ac.kr
Department of Logistics and Transportation, Chonnam National University, 50 Daehak-Ro, Yeosu-City, Jeollanam-Do, 550-749 Korea

Dongjoo Park : djpark@uos.ac.kr
Department of Transportation, The University of Seoul, Siripdaero 163, Dongdaemoon, Seoul, 130-743 Korea