

경전선 이단적재열차(DST) 도입을 위한 운임 탄력성 조사 연구

A Study on the Fare Elasticities of DST Applications; An Empirical Analysis

윤동희 · 이진선* · 김익희

Donghee Yun · Jinsun Lee · Ickhee Kim

Abstract Double Stack Train(DST) is being used variously around USA and Canada. The greatest advantage of the DST is mass transportation without extending the length of freight train and number of cars. So the DST system can be a kind of innovative train to increase the competitiveness of rail logistic business. As the domestic rail logistic increase, for enhancement of environment friendly green transportation amount, the DST needs more for efficiency. In this study, as the alternative way to introduce the DST to the Kyungbu Line, it's investigated the extensibility of rail freight with the relation of rail fare discount and examined the necessity of pilot business to the Kyungjeon Line which was expected comparatively lower cost. If the DST system is introduced to the Kyungjeon Line, the cost of mass transportation can be much lower and then the comparativeness of rail transportation will be increased, therefore logistic companies can have some margin additionally. In the result of survey to the related companies, if rail transportation fare is 37.7 % cheaper than current road transportation fare, the modal shift can be transferred by maximum 100%.

Keywords : Double Stack Train(DST), Demand, Fare Elasticity, Converted Curve

초 록 이단적재화물열차는 미국 및 캐나다를 중심으로 활성화되어 있다. 이러한 이단적재열차의 장점으로는 화차의 길이 및 열차의 길이를 늘이지 않고도 대량수송이 가능한 시스템을 구축하는 것이므로 철도물류사업의 경쟁력을 대폭 강화하는 혁신적인 열차라고 할 수 있다. 국내의 경우도 물류수송량이 증가하고 있으며 친환경 녹색교통수단인 철도물동량을 증대시키기 위해선 화물열차를 장대화하는 것 외에도 이단적재방식을 추가로 도입하는 것이 대량수송 확보 측면 및 효율성 측면에서 보다 유리할 것이다. 본 연구에서는 경부선에 이단적재방식을 도입하기 위한 시스템 구축비용이 많이 소요됨에 따라 대안으로 기존선 개량사업을 추진 중에 있어 이단적재시스템 구축 비용이 비교적 적게 소요되는 경전선을 대상으로 이단적재열차 도입을 위해 운임탄력성 연구를 수행하였으며, 철도운임과 연동된 추가적인 철도물동량 증대가능성을 조사한 바, 이단적재열차가 경전선에 도입될 경우 대량수송에 의한 단위수송원가 절감으로 인해 철도운송경쟁력이 향상되고, 운송업체에게 직접 운임 인하를 추가로 적용할 수 있을 것으로 예상되어 관련업체를 대상으로 조사한 결과 도로운송비용 대비 3만원(현재 운임의 약 37.7%할인 수준) 저렴하게 수송이 가능하다면 약 63%까지 철도로의 수송전환이 이루어질 것으로 분석되었다.

주요어 : 이단적재열차, 수요, 요금탄력성, 전환곡선

1. 서 론

최근 저탄소 녹색성장의 정책기조에 맞춰 환경친화적 운송수단인 철도에 대한 관심이 급증하고 있다. 철도화물 운송 품목 중 지속적 증가 추세를 나타내고 있는 컨테이너는 장래 핵심성장화물로서 정부에서는 컨테이너의 철도운송을 확대하기 위한 수송력 증대 방안에 대해 검토하여 왔다. 현재 철도컨테이너 수송은 철도운송 이외에 추가적 부대 운임(서틀트럭 수송비, 작업선 상하역비 등)으로 인해 타 경쟁수단에 비해 가격 경쟁력이 낮다. 근래 우리나라는 철도 수송 효율 향상 및 속도향상 등을 위해 복선전철화 사업을 본격

화하고 있으며, 경부선에 이단적재열차(Double Stack Train) 시스템을 도입하기에 앞서 우선적 시험사업으로 시설개량이 용이한 경전선 도입¹⁾을 통한 철도물류수송 활성화 방안을 검토하고 있다. 국내의 경우 자동차수송 편중으로 인해 온실가스 및 에너지소비가 증가하여 사회적 비용증가²⁾로 나타나고 있으므로 친환경 녹색교통수단인 철도수송으로 전환이 필요한 상황이나, 철도수송은 유가보조금 등 다양한 지원을 받는 자동차 수송에 비해 결과적으로 운임경쟁력이 떨어지므로 DST도입으로 대량수송을 통해 수송원가를 대폭 절감하여 운임경쟁력을 확보하고, 기존 자동차수송물량을 철도수송으로 전환시켜 기업의 물류비부담을 경감하고, 국가 차원의 사회경제적 비용을 위해 DST 시스템 도입이 필요한 상황이다.

본 연구에서는 경부선에 앞서 우선적으로 경전선에 이단적재열차 도입 검토를 위해 운임탄력성 조사를 수행하여 철

*Corresponding author.

Tel.: +82-42-630-9192, E-mail : jinsun@wsu.ac.kr

©The Korean Society for Railway 2012

<http://dx.doi.org/10.7782/JKSR.2012.15.5.517>

도 물동량이 기존에 비해 추가로 증가하기 위해서는 철도운임할인의 범위가 어느 정도 수준까지 확대가 필요한 지 관련 업체에 대한 시장조사를 토대로 자료를 수집분석하고 운임탄력도를 산정하여, 이단적재열차의 도입 효과를 검증하고자 한다.

2. 이론적 검토

2.1 국내외 사례 검토

DST 열차운송은 철도회사가 트럭과의 중장거리 경쟁에서 절대적 우위를 차지하고자 북미를 중심으로 새롭게 도입한 시스템으로서 1개의 화차에 컨테이너를 2단으로 적재하여 운송량을 2배로 증가시킨 혁신적인 운송시스템이다. 미국이나 캐나다의 경우, DST 열차는 서부연안에서 중부와 동부내륙 지역으로 3,000km 이상 장거리구간에 대해서 운행되며, 1편성은 100량~125량으로 컨테이너 400~500개를 1개 열차로 대량운송을 하고 있다. 재래열차에 비해 차량의 중량을 50%나 감소시키며 연료비도 41%, 인건비도 절반으로 줄어드는 등 전체적으로 약 40% 이상의 비용절감이 되는 것으로 미국철도협회에서는 추산하고 있다³⁾.

해외에서 운영중인 모델은 대략 3가지로 구분된다. 첫째는 미국캐나다 모델, 둘째는 중국 모델, 셋째는 인도 모델을 들 수 있다. 차량 형식은 주로 일반 대차형이 많으며, 미국, 캐나다 철도의 경우는 2축 관절대차 형식도 있다. 화차 속도는 120Km/h로 대부분 구성되어 있다.

모델 선택시 가장 중요한 점은 화차의 축당 중량⁴⁾과 화차의 길이로, 선로연장이 짧고 산악지형이 많은 한국의 철도시스템에 도입되기 위해서는 한국형 DST 모델 도입이 필요한 상황이다. 한국형으로 도입할 DST 모델은 화차길이를 18m로 최소화한 3축 관절 형태가 요구되며, 이는 국외에도 존재하지 않는 모델이므로 추가적 연구 개발이 요구되는 상황이다.

물론 3축 방식은 기본적으로 디젤전기기관차에서 주로 사용하고 있으며 3축 관절형의 화차 적용은 이미 실용화되어 기술적으로 가능하다고 검토되었다. 또한 화차 자체 중량(이하, 자중)의 16톤 수준 경량화 개발도 추진 중에 있다. 주요 국가별 DST 도입 사례는 다음의 Table 1과 같다.

DST시스템의 국내 적용 가능성 검토 및 화차 개발과 관련된 연구추진 경위를 살펴보면, 2006년 국토해양부 주관으로 철도물류 수송력 증가 방안 연구기획과제(KRRI)를 통해서 수송력 향상을 위한 신 운송수단 중 DST의 필요성을 처음으로 제시하였는데, 수송량 증가 65%, 비용절감 약 40%로서 부산북항-신항-광양항간 원포트(one-port)체제로 이용하

Table 1 Foreign cases

구분	미국		중국	인도	국내안	
	2축 관절형	일반 대차형	일반 대차형	일반 대차형	일반 대차형	3축 관절형
차량속도	120km/h	120km/h	120km/h	120km/h	120km/h	120km/h
축당 중량	최대 36.3톤	25톤	25톤	20.32톤	22톤	22톤
전차선 높이	7.1m	7.1m	6.6m	7.5m	5.8m 이상	5.8m 이상
화차 길이	18m 미만	19.2m	19.3m	약 14~15m	19.1m	18m 미만
자중	18톤 미만	20톤 미만	20톤 미만	20톤 미만	18.6톤 미만	16톤 미만
화차 밀면 높이	약 30cm 내외	약 30cm 내외	약 30cm 내외	약 110cm 내외	30cm 미만	30cm 미만

자료) 이단적재열차 기술개발 기획보고서, 한국철도기술연구원, 2010

기 위한 수단으로 경전선에 시범운행을 우선적으로 제시하였으며, 경부선은 경제성이 0.76으로 나와 일단은 장대화 추진하는 것이 바람직하다는 결론을 도출하였다. 2009년에는 물류분담률 12% 이상을 철도에서 담당하기 위한 방안으로 DST의 도입 타당성 검토를 국토해양부, 한국철도공사, 한국철도시설공단, KRRI, 제작사 등 관련 업체에서 사전에 검토하였으며, 특히 경부선의 건설비용을 최대한 절감하고, 터널비용 증가분에서 일정액은 유지보수비 절감효과를 추가하게 되었다. 철도운임도 비용절감을 고려하여 약 40% 할인한 금액으로 조정하여 검토한 결과 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났다.

2010년 초에는 국토해양부 주관으로 DST의 화차개발 사전기획연구(KRRI)를 통해 국내외 기술동향 조사 분석(시장 도입가 조사, 특허 등), DST 개발 목표 및 기술적 타당성 검토(차량 개념설계, 시범운행, 성능평가 등)를 하였으며, 한국형 DST 화차 개발의 필요성을 추가로 제시하였다. 2010년 4월부터는 경부선 DST 구축방안 예비타당성조사를 시행하게 되었는데, 예비타당성 조사에서는 일단 경부선에 전면적인 도입에 대해서는 충분한 검토가 필요하다는 결과가 제시되었으며, 우선적으로 경전선 등에 시범사업을 통해 나타난 결과를 바탕으로 도입 여부를 판단하는 방향으로 정리되었다.

본 연구에서는 기존 연구에서 제시하였던 물동량 규모에 대한 연구나 화차제작에 대한 연구, 경제성 분석에 대한 연구보다는 철도운임을 추가로 할인할 경우 실제로 어느 정도 물량이 증가하는 지에 대한 연구를 수행하여 적정수준의 철도운임 할인율에 대해 알아보려고 한다.

2.2 수요탄력성 검토

철도 이용수요 곡선은 일반 상품의 수요곡선과 마찬가지로 교통시설 이용자가 통행가격에 의해 통행여부를 결정함으로써 나타나는 운임에 대한 이용수요 곡적을 의미한다. 화물운송의 경우 운송가격 또는 운임이란 운송시간, 운송비용

1)국토해양부 2차 국가철도망 계획, 2011. 4.
 2)철도 물류를 1% 증가시킬 경우 온실가스 감축 및 에너지절감액이 연간 약 2,500억 감축됨 → 양유경 외(2009), 『기후변화협약 대비 철도수송 효과 분석』, 한국철도공사 연구원, pp. 129-130.
 3)한국철도시설공단(2009), 『경부선 수송력증대 시설 개선방안』
 4)화차의 차축 1개가 부담할 수 있는 중량을 말하며 우리나라 철도물류의 경우 최대 22톤까지 가능함.

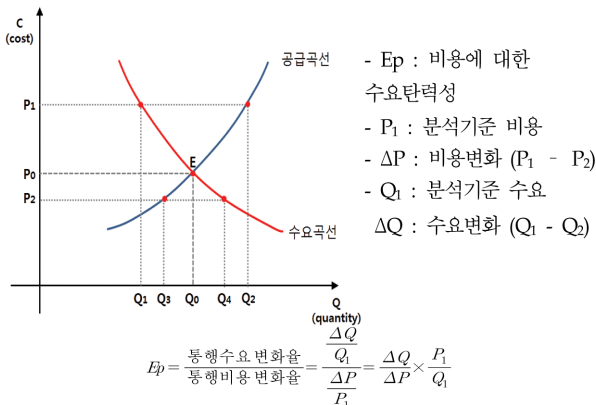


Fig. 1 Price elasticity of demand

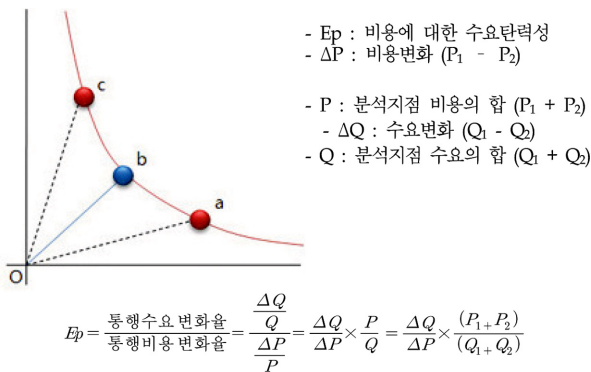


Fig. 2 Price arc elasticity of demand

등의 지출을 의미한다.

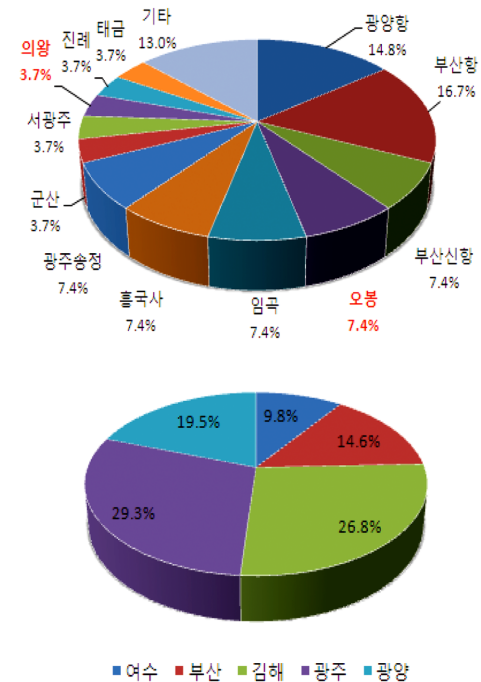
일반적으로 비용이 상승하면 이용수요량은 감소하게 되며, 교통시설을 이용하는 여객 및 화물수요도 운송비용, 운임이 상승하면 통행량은 감소하게 된다. 비용 변화에 따른 수요량 변화의 민감도를 '비용에 대한 수요탄력성(price elasticity of demand)'이라 부르며 다음의 Fig. 1과 같이 산정된다.

앞서 제시한 수요탄력성은 비용(P1) 및 수요(Q1)을 기준점으로 산정한 점탄력성(point elasticity)이며 이는 동일한 수요곡선상이라 하더라도 분석기준점이 다를 경우 탄력성 차이가 크게 나타날 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 비용과 수요량의 평균값을 기준으로 수요탄력성을 산정하며 이를 호탄력성(arc elasticity)이라 한다.

본 연구에서는 현 운임수준과 운임할인시의 탄력성 차이가 크게 나타나기 때문에 호탄력성을 적용하였으며 산정 방법은 다음 Fig. 2와 같다.

3. DST 적용가능성 검토를 위한 설문조사 분석

본 연구의 설문조사는 철도컨테이너 화물 운송 관련 41개 업체를 대상으로 경전선 DST 도입에 따른 운송 특성의 변화 및 운임탄력성 등에 대해 2010년 12월 조사원이 직접 방문조사를 시행하였다. 현재의 업체별 물류운송 특성 및 경전선 DST 도입시 운임인하에 따른 수단전환여부, 철도이용



주) 복수응답은 별개 응답으로 처리

Fig. 3 Location of surveyed companies & desired station for cargo handling

선호도 및 물동량 증대 방안 등을 조사하였다.

전체 표본 설문수 41개 중 유효 표본 30개(유효표본율 : 73.2%)를 대상으로 화물운송관련 기초통계분석을 시행하였으며, 연간 전체물동량 및 운임 인하에 따른 물동량 영향(업체 증가 의향)이 제시된 21개 업체 자료를 대상으로 운임탄력성 분석을 시행하였다.

Fig. 3에서 보는 바와 같이 조사 대상업체의 지리적 특성(위치) 및 화물취급 희망역을 조사한 결과, 부산권(김해 포함)이 41.4%로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 광양권(여수 포함)과 광주권이 29.3%를 보였다.

화물취급 희망역으로는 부산항(신항 포함)이 24.1%, 광양항이 14.8%로 높은 비율을 나타냈으며, 수도권인 오봉(의왕)의 경우도 11.1%로 분석되었다. 이는 희망역 선호도에 영향을 미치는 요인이 업체별 위치 및 화물발송역 뿐만 아니라 도착역 및 최종목적지에 대한 영향도 있기 때문이라 판단된다.

조사대상 업체별 운송수단 분담률을 비교 분석한 결과, 도로에 의한 화물운송비율이 50%이상인 업체수는 20여개로 나타났다. 반면 철도에 의한 화물운송비율이 50%미만인 업체는 24개로 분석되었다. 또한 업체별 컨테이너 물동량 규모를 분석한 결과, 전체 30개 업체 중 70%에 해당하는 21개 업체가 연간 5만톤 미만의 증소 화물운송업체로 분석되었다.

조사대상업체의 연간 컨테이너 취급 물동량은 30개 업체 기준 126만 TEU에 도달하는 것으로 조사되었고, 그 중에서

Table 2 Transportation mode choice of surveyed companies

수단 분담률	업체수	
	도로	철도
0~10%	1	13
11~20%	3	2
21~30%	2	2
31~40%	4	5
41~50%	0	2
51~60%	6	1
61~70%	2	2
71~80%	1	3
81~90%	4	0
91~100%	7	0
전체	30	30

주) 전체 설문대상 41개 업체 중 응답을 높은 유효 표본 30개 업체를 대상으로 분석

Table 3 Cargo traffic distribution of surveyed companies

물동량 구간	업체수	비율
1만톤 미만	11	36.7
1만톤~3만톤 미만	7	23.3
3만톤~5만톤 미만	3	10.0
5만톤~10만톤 미만	4	13.3
10만톤~15만톤미만	3	10.0
15만톤~20만톤미만	2	6.7
합계	30	100.0

주) 전체 설문대상 41개 업체 중 응답을 높은 유효 표본 30개 업체를 대상으로 분석

Table 4 Regional container traffic volume

구분	광양	광주	김해	부산	여수	총합계	수송 분담률
도로	71,591	307,090	2,380	207,060	263,251	851,372	67.3%
철도	119,775	32,214	-	230,544	13,289	395,822	31.3%
연안	15,974	360	-	-	-	16,334	1.3%
기타	-	1,584	24	-	-	1,608	0.1%
전체	207,340	341,248	2,404	437,604	276,540	1,265,136	100.0%

도로로 수송하는 물량은 약 85만 TEU, 철도수송 39만 TEU, 기타에 의한 수송이 2만 TEU로 분석되었으며 지역별 물동량 규모가 부산권-여수권-광주권-광양권 순으로 크게 나타났다.

또한 조사업체별 운송수단 결정에 많은 영향을 미치는 항목을 도출하기 위해 유효표본 해당업체(30개 업체)를 대상으로 설문조사(복수응답 가능)를 하였으며, 그 결과 운송비용(51.2%)을 가장 중요 요인으로, 운송시간(44.2%) 및 운송

서비스(2.3%)가 2, 3순위로 나타났다. 단, 본 연구에서는 운송비용이 물동량 전환에 미치는 영향만을 고려하기 위해 운송 시간 단축에 의한 물동량 변화는 고려하지 않았다.

3.1 철도운송비용 변화에 따른 전환수요 분석

업체를 대상으로 연간 취급물동량과 현 운송비용수준에서의 수단간 분담률을 설문하였으며 운송비용 변화에 따른 수요탄력성 산정 및 전환수요를 추정하기 위해 수단전환 의향을 조사 분석하였다. 본 조사에서 비용 차이는 현재 도로운송 비용을 기준으로 철도운송비용을 1만원~6만원까지 추가 인하는 것으로 가정하였으며 이러한 조건하에서의 철도수송으로 전환 가능한 물량을 제시하도록 하여 철도 운임할인에 따른 수단간 물동량 전환 비율을 산정하였다. 물동량 전환 비율을 산정하는 방법으로 통행교차모형의 전환곡선법을 활용하였으며, 전환곡선법은 존간 두 가지의 이용 가능한 교통수단이 존재하는 경우 수평축에 수단간 비용 차이(ΔC), 수직축에 수단분담률(P_i)를 나타내어 비용의 차이에 따른 분담률 분포를 Fig. 4와 같은 그래프로 나타내고 이를 이용하여 존간 수단분담률을 추정하고자 하였다.

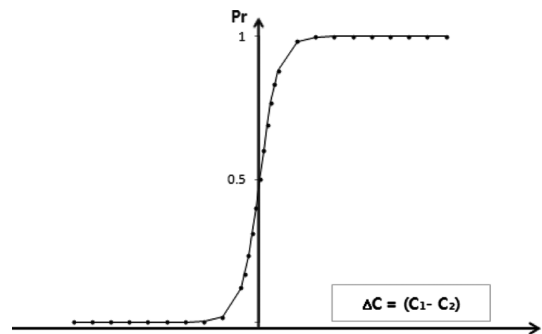


Fig. 4 Transition curve of transportation mode

설문조사 유효표본 30개 업체 중 운송비용 탄력성에 관한 설문 응답율이 높은 21개 업체를 분석대상으로 하였으며, 이들 업체의 전체 연간 물동량은 118만 TEU, 철도수송 물동량은 약 37만 TEU(31%)로 조사되었다.

분석 결과, 철도 운송비용이 1TEU당 도로 대비 최대 6만원 추가 인하할 경우, 철도로의 수송전환 물동량은 약 41만 TEU로 추정되었으며, 철도 운송비용이 1만원 추가 인하될 경우 약 19만 TEU가 철도수송으로 전환 가능, 3만원 추가 인하할 경우 37만 TEU가 철도 수송으로 전환 가능한 것으로 분석되었다.

설문조사에 의한 운임인하에 따른 물동량 전환 결과인 전환곡선 그래프는 Fig. 5 같으며 철도운송비용이 도로비용 대비 3만원 추가 인하시 철도 분담률이 급증하다가 이후 추가 인하에도 증가율이 둔화되는 것으로 나타났다.

이는 업체별 운송수단 선정이유가 운송비용 이외의 원인이 있기 때문이라 분석되며, 일부 업체의 경우 운임 인하에 상관없이 물동량 전환을 하지 않거나 일정 수준의 물동량만을 운송한다는 응답이 많았다. 따라서 운송비용 인하에 의

Table 5 Converted demand by cost variation

설문연번	연간 전체물동량	운송비용 변화에 따른 철도 물동량(TEU)						
		비용수준	도로운송 대비 철도운송 비용할인					
			1만원	2만원	3만원	4만원	5만원	6만원
1	30,360	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125
3	37,191	5,579	5,579	5,579	6,694	6,694	6,694	6,694
5	112,413	44,965	61,827	67,448	69,696	69,696	73,068	73,068
6	144,000	64,800	72,000	79,200	86,400	93,600	93,600	93,600
7	144,000	115,200	122,400	122,400	129,600	129,600	129,600	129,600
11	60,000	48,000	54,000	54,000	54,000	54,000	54,000	54,000
12	24,000	16,800	16,800	16,800	19,200	19,200	19,200	19,200
13	11,200	4,480	4,704	4,816	4,928	4,928	4,928	4,928
14	168,180	3,364	100,908	134,544	151,362	151,362	151,362	151,362
15	4,950	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,708
16	20,880	4,176	16,704	18,792	19,836	19,836	19,836	19,836
17	78,000	7,800	19,500	23,400	31,200	31,200	31,200	31,200
18	185,000	18,500	37,000	74,000	111,000	111,000	111,000	111,000
19	24,600	1,230	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300	12,300
22	59,800						23,920	23,920
24	240				72	72	96	96
25	5,138	3,083	3,083	3,083	3,083	4,008	4,008	4,008
26	1,440						720	720
27	14,040	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	7,371	7,371
29	51,480	19,562	22,136	24,710	27,284	27,284	27,284	27,284
30	9,400	2,820	2,820	2,820	2,820	2,820	3,760	3,760
합계	1,186,312	368,883	560,285	652,416	738,000	746,125	777,558	777,781
현 수준 대비	물동량증가		191,402	283,533	369,117	377,242	408,675	408,898
	증가율(%)		51.9%	76.9%	100.1%	102.3%	110.8%	110.8%
	철도운임할인율	17.5%	24.3%	31.0%	37.7%	44.4%	51.3%	58.0%
	철도분담률	31.1%	47.2%	55.0%	62.2%	62.9%	65.5%	65.6%

주1) 철도운임할인율은 부산신항↔광양항 20ft 컨테이너 운송운임을 기준으로 한 추정치임
주2) 물동량 증가율은 현 운임수준을 기준으로 한 산정치이며, EPI(점탄력성)은 9.34임. (표 8 참고)

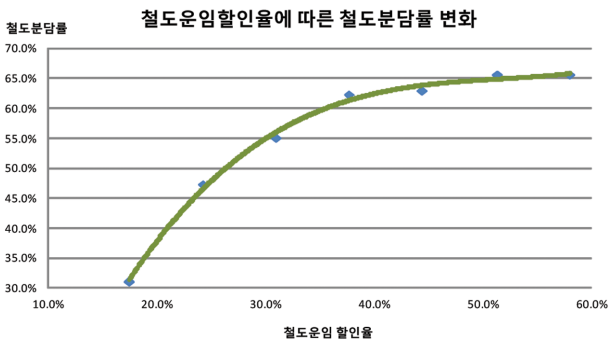


Fig. 5 Rail converted curve

한 업체의 운송부담 절감뿐만 아니라 운송경쟁력 향상(시설 및 운송프로세스 개선 등)과 화물운송제도 개선, 정책적 지원 등에 대한 검토가 병행되어야 할 것으로 판단된다.

3.2 운송비용 변화에 따른 수요탄력성 산정

화물운송수단 선택에 대한 화주 효율성을 파악하기에 가장 일반화된 방법으로 탄력도 분석을 들 수 있다. 특히 철도물류의 경우 유재균(2005)의 연구가 대표적으로 호탄력성을 이용하여 철도운임에 대한 수요의 가격탄력도를 살펴본 것이다. 운임을 5% 인하할 경우 탄력도는 1.65, 10% 인하시 2.06, 20% 인하시에는 2.48의 탄력도를 나타냈으며, 이러한 결과는 화물업체의 운송수단 선택이 철도화물 운임수준에 민감하게 반응함을 나타내는 결과로 볼 수 있다. 앞서 검토한 운송비용 및 철도물동량 조사 자료를 근거로 철도운임에 따른 수요탄력성을 산정한 결과, 기존 연구사례의 운임 탄력도 2~3에 비해 조금 높게 나타났으며, 이는 업체의 운송수단 선정에 있어 운송비용 할인이 '05년보다 더욱 많은 영향을 미치고 있음을 의미한다고 볼 수 있다. 본 연구의 설문 조사에 의한 수요탄력성 산정 결과는 동일한 수요곡선상이

Table 6 Rail cargo traffic by cost discount

구분	운임수준	도로운송 대비 철도운송 비용할인						비고
		1만원	2만원	3만원	4만원	5만원	6만원	
P	280,000	270,000	260,000	250,000	240,000	230,000	220,000	운송비용
Q	368,883	560,285	652,416	738,000	746,125	777,558	777,781	철도물동량
ΔP	-	-10,000	-20,000	-30,000	-40,000	-50,000	-60,000	
ΔQ	-	191,402	283,533	369,117	377,242	408,675	408,898	
Ep1		14.53	10.76	9.34	7.16	6.20	5.17	
Ep2		9.22	5.65	4.17	3.03	2.42	1.93	
호탄력도		11.33	7.50	5.89	4.40	3.64	2.97	

주1) 현 운임수준은 부산신항↔광양항 ITEU 도로운송비용(왕복기준)인 280,000원임.
 주2) Ep1은 현 운임수준(P1)을 기준으로, Ep2는 운임할인수준(P2)을 기준으로 산정한 점탄력도임
 주3) 호탄력도는 각 운임수준의 평균을 기준으로 산정한 탄력도의 평균을 의미

나, 분석기준점이 상이하여 탄력성 차이가 크게 나타났으며, 이로 인해 비용과 수요량의 평균값을 기준으로 한 호탄력성(arc elasticity)을 산정하였다.

3.3 철도운임 인하 유사사례

조사 분석한 결과가 얼마나 타당성이 있는지 유사사례를 조사하였다. 비슷한 금액이 할인된 사례로는 약목-부산진 간 철도운임을 34% 인하한 사례가 있었는데, 이 때 철도수송 물동량이 약 38,600 TEU에서 77,500 TEU로 약 100% 수준으로 증가되었다. 2006년 약목역에 기존보다 약 40,000m² 이상 철도 CY를 확충하고 철도공사의 계열사인 (주)코레일 로지스를 중심으로 통합운영을 추진하여 상하역비 등 부대 비용을 낮추었으나 철도물동량 증가는 미약하였다.

이에 따른 원인을 구체적으로 분석한 결과, 철도운송비용이 도로운송비용에 비해 높아 운송 경쟁력 저하를 야기하기 때문이라 판단되며 이에 1개 열차 단위를 전세 성격으로 설정하는 블록트레인 열차 4개 편성을 기존 철도운임보다 약 34% 인하여 적용 운행하였다. 이후 철도화물 물동량이 대폭적으로 증가하였으며, 자료를 근거로 하여 운임에 대한 수요탄력도를 추정한 결과 2.94로 산정되어(2.94≒100%/34%)

Table 7 Rail cargo traffic by block train

구분	발송	도착	합계	비고	
Before	Block Train 운행 전	18,867	19,744	38,611	
After	Block Train 운행 후 (1년)	39,666	37,793	77,459	100% 증가
	Block Train 운행 후 (2년)	47,497	40,390	87,887	130% 증가

주1) Block Train도입에 따른 운임 인하 효과는 약 34%임
 주2) Block Train도입 시점('06년 9월)을 기준으로 1년, 2년 이후의 물동량을 비교하였음
 자료) 철도통합정보시스템(IRIS) 컨테이너 화물수송실적, 한국철도공사 내부자료, 2006

본 연구에서 시행한 DST시스템 도입 관련 설문조사 분석 결과의 수요탄력도(2.65)보다는 조금 높게 추정되었다. 이에 철도 운임 인하는 컨테이너 물동량 증대에 중요한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

4. 결 론

경전선의 시설 개량 및 DST 시스템 도입에 따라 열차당 수송효율이 최대 460%정도 증가⁵⁾가 예상되며 이러한 수송 효율성 향상으로 국가 물류 경쟁력 강화를 목적으로 본 연구는 검토되었다. 대량수송에 의한 단위 수송원가 인하로 인해 운송경쟁력이 향상되고, 운송업체에게 운임 인하 정책을 적용할 수 있을 것이라 예상되며 도로운송비용 대비 3만원(현재 운임의 약 37.7%할인 수준) 운임 인하 수송이 가능할 경우, 철도로의 전환수요로 인해 약 63%의 물동량이 증가할 것으로 분석되었다. DST는 운임 인하 조건에 따라서 철도수송 물량을 파격적으로 2배 이상 증가시킬 수 있는 시스템으로 기대할 수 있으며, 따라서 비교적 시설개량비가 적게 소요되는 경전선을 대상으로 컨테이너 물동량 실적을 분석하고 시장 규모를 파악하여 시범사업 추진시 운임할인 수준에 따른 물동량 증대 효과를 분석하였다. 본 연구결과를 통해서 저탄소 녹색성장 및 지속가능한 정책 추진과 더불어 정부차원에서 핵심적으로 철도 물류의 근본적 운송 경쟁력 강화를 위해 DST 시스템 도입을 검토할 필요가 있을 것이라 사료된다.

본 연구에서는 현재 컨테이너 물동량 비율이 높은 경부선과 전라선을 대상으로 검토하지는 못하였으나, 비용 대비 효과가 높을 것으로 판단되는 경전선을 대상으로 사전 분석하였다는 데에 의미가 있다고 생각된다. 향후 DST시스템의 합리적 도입을 위해 조사 분석대상의 확대 적용이 요구된다.

5)기존 일반컨테이너 열차 13량 26TEU ⇒ 변경 DST열차 30량 120TEU

참고문헌

- [1] S. Chae (1992) Survey Analysis for Social Science, Hakhyunsa.
- [2] J.G. Yoo (2005) A Study on the Development of index to Rail Freight Fares improvement and customer satisfactory, Korea Railroad Research Institute, pp. 285-287.
- [3] C. Chung, S.G. Kim, C.S. Kim (2007) A Comparison Study on Fare and Time Elasticities on Intercity Rail Travel Demand, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 27(5), pp. 547-553.
- [4] Korea Railroad Research Institute (2008) A Study on the Railroad Policy and Logistics System in Korea.
- [5] Korea Development Institute (2008) Guideline of Preliminary study in road and railway projects(Rev. 5).
- [6] J.G. Lee (2008) Microeconomics, Bupmunsa.
- [7] J.S. Mun (2009) Support Measures for Domestic Rail Freight, *Journal of the Korean Society of Railway*, 13(1), pp. 151-160.
- [8] Y.K. Yang (2009) Railway's Effects on Greenhouse Gas Emissions Reduction in Transport Sector, Korea Railroad Research Institute, pp. 129-130.
- [9] Korea Rail Network Authority (2010) The Introduction Plan for Kyungbu DST.
- [10] Korea Railroad Research Institute (2010) The Technological Planning Report of DST.
- [11] Korea Transport Institute (2010) Survey of National Transportation Demand and Construction of Database for the Year.
- [12] Korea Railroad (2011) 2010 Statistical Yearbook of Railroad.

접수일(2012년 8월 8일), 수정일(2012년 9월 7일),
게재확정일(2012년 9월 17일)

Donghee Yun : ycd0010@korail.com

Logistics Planning Dept., Logistic HQ 240 Jungangno, Dong-Gu, Daejeon, 300-720, Korea

Jinsun Lee : jinsun@wsu.ac.kr

Department of Railroad Management, Woosong University 155-3, Jayang-Dong, Dong-Gu, Daejeon, 300-718, Korea

Ickhee Kim : nike77@korail.com

Demand Analysis Department, KORAIL Research Institute 240 Jungangno, Dong-Gu, Daejeon, 300-720, Korea