

녹색수송수단으로의 전환정책과 효과: 철송을 중심으로

Modal shift Policies for Green Logistics and Estimated Effects:
Focused on Rail Freight Transportation



박동주



하오근



신승진



김한수



서해림

I. 서론

2008년 기준 우리나라의 총 화물수송량은 72,983만 톤이며, 도로 76.2% (55,580만 톤), 철도 6.4% (4,681만 톤), 해운 17.4% (12,696만 톤), 항공 0.03% (25만 톤)의 수송분담율을 보이고 있어 도로에 의존하고 있는 실정이다. 에너지부문의 온실가스 배출량 중 수송부문이 전체의 20%를 차지하고 있고, 수송부문 중 화물분야가 30%를 차지하고 있어 화물수송분야에서 발생하는 온실가스 배출량은 국가 전체 온실가스 배출량의 7%정도이다. 수송부문의 온실가스 배출현황을 살펴보면 총 96,538천tCO₂이며, 교통수단별로 살펴보면 도로 75,831천tCO₂(78.6%), 철도 659천tCO₂(0.7%), 해운 11,424천tCO₂(11.8%), 항공 8,624천tCO₂(8.9%)로 도로에서 발생하는

온실가스의 비중이 78.6%로 가장 높다.

기후변화와 환경오염이 전 지구적 이슈로 대두되면서 온실가스 저감을 위한 국가적 차원의 노력이 필요하게 되었다. 국토해양부는 기후변화협약 시행에 대응하기 위해 교통물류분야 온실가스 배출량을 감축하고 환경의 질을 저해함이 없이 교통물류체계의 이동성, 접근성 및 지속가능성을 확보하기 위해 교통물류체계를 환경 친화적, 에너지 절감형 교통체제로 전환하려는 정책을 추진 중이다.

녹색물류(Green Logistics)의 중요성을 인식하고 국가에서는 '자원재생형 물류체계 구축', '친환경 교통수단을 이용한 수단전환체계 구축', '운송, 배송 등 물류프로세스의 친환경 수단 도입' 등을 통해 녹색물류체계 확립을 위한 대응방안을 구상 중이며, 도로운송에서 발생하는 온실가스를 줄이고 녹색물류체계를 실현하기 위해 정부는 철도

박동주 : 서울시립대학교 교통공학과, djpark@uos.ac.kr, 직장번호:02-2210-2303, 직장팩스:02-2210-2652
하오근 : 서울시립대학교 교통공학과, hok0809@hanmail.net, 직장번호:02-2210-2187, 직장팩스:02-2210-2652
신승진 : 서울시립대학교 교통공학과, sjshin10@uos.ac.kr, 직장번호:02-2210-2187, 직장팩스:02-2210-2652
김한수 : 한국철도공사 경영연구팀, hansman@hanmail.net, 직장번호:042-615-4677, 직장팩스:042-316-8541
서해림 : 서울시립대학교 교통공학과, miss0106@nate.com, 직장번호:02-2210-2187, 직장팩스:02-2210-2652

〈표 1〉 화물수송 분담율 현황

(단위 : 만톤, %)

구분	합계	철도		도로		해운		항공	
		수송량	분담율	수송량	분담율	수송량	분담율	수송량	분담율
2000년	67,632	4,524	6.7	49,617	73.4	13,447	19.9	43	0.06
2001년	72,182	4,512	6.3	53,573	74.2	14,054	19.5	43	0.06
2002년	77,244	4,573	5.9	58,457	75.7	14,171	18.3	43	0.06
2003년	75,832	4,711	6.2	56,546	74.6	14,533	19.2	42	0.06
2004년	67,941	4,451	6.6	51,886	76.4	11,564	17.0	41	0.06
2005년	68,745	4,167	6.1	52,600	76.5	11,941	17.4	37	0.05
2006년	69,078	4,334	6.3	52,928	76.6	11,780	17.1	36	0.05
2007년	71,522	4,456	6.2	55,026	76.9	12,008	16.8	32	0.04
2008년	72,983	4,681	6.4	55,580	76.2	12,696	17.4	25	0.03

자료 : 국토해양부(2009), 국토해양통계연보

〈표 2〉 교통수단별 온실가스 배출현황

(단위 : 천tCO₂)

구분	합계	철도		도로		해운		항공	
		배출량	비율(%)	배출량	비율(%)	배출량	비율(%)	배출량	비율(%)
2007년	100,978	670	0.7	78,476	77.7	12,862	12.7	8,971	8.9
2008년	96,538	659	0.7	75,831	78.6	11,424	11.8	8,624	8.9

자료 : 한국교통연구원(2009), 국가교통수요조사 및 DB구축사업

수송 분담율을 2020년 기준으로 15%로 설정하고 다양한 지원정책을 마련하고 있다.

본 연구는 국내·외에서 추진 중인 녹색수송수단 전환정책 사례를 통하여 우리가 고려해야 할 시사점을 도출하고자 한다. 또한 현재 국가에서 추진 중이거나 추진예정인 주요 녹색수송수단 전환정책인 고객맞춤형 전세열차(Block Train), 이단적재열차(Double Stack Train), 전환보조금제도 시행을 통한 철도 수단분담율 15%의 실현가능성을 분석하며, 수단전환정책의 위협 및 기회요인을 진단하여 바람직한 녹색수단 전환정책 추진을 위한 방향을 제시하고자 한다.

II. 국내·외 녹색수송수단전환정책 고찰

1. 국내 녹색수송수단전환정책

1) 철도운송 수단전환정책

철도운송으로의 수단전환을 방해하는 장애요인을 인프라, 운영, 정책지원측면으로 구분할 수 있다. 인프라 측면에서 철도수송은 본선수송과 환적

단계를 거침으로써 도로수송에 비해 프로세스가 복잡한 단점이 있다. 주요 거점을 연계하는 철도시설(인입선 등) 부족에 따른 접근성 약화와 철도화물 처리시설 및 하역장비가 부족한 문제점을 안고 있다. 운영측면에서는 환적단계의 상이한 주체들로 인한 복잡성, 여객위주의 열차운행으로 인한 화물열차 선로확보 제약, 운임의 할인폭 및 거리비례제 적용에 따른 운임구조의 비효율성 등의 약점이 있다. 정책지원측면에서는 철도물류시설 확충시 발생하는 민원으로 인하여 인하가의 어려움과 물류시설 조성시 부담하는 각종 부담금으로 인한 애로점 등이 있다.

이러한 장애요인들을 해결하고 철도운송으로의 전환을 유도하기 위해 계획중이거나 추진 중인 철도운송 수단전환정책은 〈표 3〉과 같다.

2) 연안해운 수단전환정책

연안해운으로의 수단전환을 방해하는 장애요인을 살펴보면, 인프라 측면에서는 기존 선박의 노후화로 인한 운송경쟁력 저하와 기존 선박의 전용선화로 인한 선박 수급의 경직성 등이 있다. 운영측

〈표 3〉 주요 철도운송 수단전환정책

구분	계획내용
인프라	- 철도인입선 추가건설(2015년까지 7개 노선) 및 노선연장
	- 수도권 서남부 지역 철송기지 추가 신설 검토(의왕 ICD 기능분담)
	- 환경친화적 철도차량 보급 확대(전기기관차, LNG 기관차, 하이브리드 열차 등)
운영	- 철송시설 운영효율성 제고(상시하역체계 구축 및 전용 CY 확보)
	- 환적비용 및 환적시간 단축시스템 개발(E&S, DMT 시스템 개발)
	- 화물수송 효율 향상을 위한 열차 운영시스템 개선(장대열차, 양방향신호시스템 등)
	- 화물유치 영업 강화(Block Train, 고속화물열차 운영 등)
정책지원	- 컨테이너 이단적재 열차(Double Stack Train) 도입(경부선, 경전선)
	- 철도 수단 전환 시 보조금 지급(화주, 운송업체)
	- 철도화물 수송에 사용되는 유가보조금 지급
	- 사유화차 구입 시 화차구입비 지원
	- Eco-Rail 인증제 도입을 통한 재정지원
- 저탄소 녹색철도 마일리지 협약제 도입(탄소마일리지 부여)	

〈표 4〉 주요 연안운송 수단전환정책

구분	계획내용
인프라	- 연안컨테이너 지정선석 확보 및 부두 재배치
	- 창고·보관시설, 배후단지 및 인입도로 등 지원시설 확충
	- 경인아라뱃길 건설 시 다목적 터미널 조성
운영	- 내항선원 확보 지원
	- 연안선사와 화주간 장기운송계약 정착유도
정책지원	- 연안해운 수단 전환시 보조금 지급
	- 운항원가 절감지원(면세유 공급, 항만시설사용료 감면 등)
	- 친환경 연안선박 건조를 위한 금융지원제도 마련(해운법 개정 중)

면에는 육송에 비해 약 5배 이상의 수송시간이 소요되고, 외항화물운송기업에 비해 영세한 보유선박, 매출액, 종사자 등의 문제점이 있다.

정책지원 측면에서는 화물의 수송량, 수송 분담율의 지속적인 하락으로 인해 화물수급의 경직성이 나타나고 있으며, 화물수급에 대한 다양한 전략개발이 필요하다. 이러한 장애요인들을 해결하고 연안운송으로의 전환을 유도하기 위해 계획중이거나 추진중인 연안운송 수단전환정책은 〈표 4〉와 같다.

2. 국외 녹색수송수단 전환정책

1) EU의 녹색수송수단 전환정책

EU는 교통부문과 에너지부문을 고려한 친환경 운송체계 구축을 위해 Marco Polo 프로그램을 추진하고 있다. 이는 화물수송체계를 기존의 도로중

심에서 철도, 해운 및 내륙수로로 전환하는 프로그램이다. EU는 물류부문에서 증가하는 도로운송의 한계 및 부작용에 대비하여 친환경 수단으로 전환하기 위한 노력을 기울이고 있으며, 이를 위해 국가 주도의 강제적 수단보다는 민간의 창의적인 제안에 대해 지원하는 방식과 단기적, 실용적 프로그램을 운영하고 있다.

Marco Polo 프로그램은 크게 1, 2단계로 구분하여 시행되고 있으며, 각 단계별 세부내용 및 예산규모는 〈표 5〉와 같다. Marco Polo 1단계사업은 친환경 교통수단에 대한 녹색수송수단전환지원을 주요 목적으로 하고 있으며, EU에 속해있는 국가들에게 국가간 철도망 구축사업, 컨테이너 셔틀열차, 블록트레인 등에 지원을 실시하였다. 이를 위해 1천 3백만유로(2003년 기준)의 예산을 지원하고, 13,017백만톤·km의 물동량을 전환하도

<표 5> Marco Polo 프로그램 단계별 내용 및 예산

구분	세부 내용		예산
1단계 (2003~2006)	- 직접적인 Modal Shift 지원	- 해상운송을 위한 선박 및 설비 도입 - 신규 운송서비스 개설 - 철도운송을 위한 시설 및 장비 도입 - 셔틀서비스 개설 등	1천3백만 유로 (2003년 기준)
	- 친환경적 운송사업으로의 전환에 대한 지원		
	- 화물운송부문에서의 지식, 협력을 강화하는 사업에 대한 지원		
2단계 (2007~2013)	- Door-to-Door 서비스를 근해 해운을 포함하여 복합운송사업 수행에 대한 지원		4억 유로 (2004년 기준)
	- 도로운송서비스 수요를 감소시키는 사업에 대한 지원		

자료 : 전형진·고원정(2008), 국가 친환경 물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안, 한국해양수산개발원

<표 6> 일본 녹색수송수단전환정책내용

구분	세부 내용	
해운·항만 부문	- 연구개발 지원정책	- 슈퍼에코십·선박용 디젤기관 개발 - 육상전력 공급설비 정비 - 항만공간에서의 풍력발전 도입 검토
	- 선박공유건조제도	- 친환경 신기술의 보급을 촉진
	- 연안 피더 컨테이너 수송에 대한 인센티브	- 연안 피더 운송활성화
	- 해상운송 전환을 위한 시스템 구축 시 보조금 지급	- 시스템을 구축하는 사업자의 재정부담 감소
	- 연안해운의 법인세 및 소득세 특례	- 연안해운 활성화
물류부문	- 실증실험 보조금	- 환경부하가 작은 물류체계 구축
	- 그린물류 파트너쉽	- 화주와 물류기업간에 제휴를 통한 CO ₂ 배출 감소
철도부문	- 환경부하를 저감하는 열차 '키하E200' 개발	- 디젤엔진, 연료전지를 이용한 하이브리드 열차
	- 전력 리사이클 차량 개발	- 브레이크 시 발생하는 전기에너지 재활용하는 연구
	- 철도운송 활성화 사업비 보조	- 수송 수요가 많은 구간의 수송력 증강 사업비 지원
	- 에코레일마크	- 철도화물 수송을 이용함으로써 지구환경문제에 적극대응하는 기업에게 에코레일마크 부여

자료 : 전형진·고원정(2008), 국가 친환경 물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안, 한국해양수산개발원.

록 유도하였다.

Marco Polo 2단계사업은 1단계 지원사업에 Door-to-Door 서비스를 근해 해운을 포함하는 복합운송사업 수행에 대한 지원과 도로운송서비스 수요를 감소시키는 사업에 대한 지원사업을 추가하여 4억 유로(2004년 기준)의 예산을 지원하였다. 이를 통하여 1,400억톤·km의 물동량을 철도 및 연안운송으로 전환하도록 유도하고 840만톤의 CO₂ 배출을 감축시킬 수 있을 것으로 예상하였다.

2) 일본의 녹색수송수단 전환정책

일본의 국토교통성은 교통 및 물류정책의 모든 면에서 환경부하를 저감시키기 위해 '국토교통성 환경행동계획'을 2004년에 수립하였고, 이를 실현

하기 위해 1) 환경의 보전·재생·창조를 위해 정책의 구상 및 계획단계부터 최종단계에 이르기까지 교통행정 전반의 환경부하 저감, 2) 광역과 지역을 동시에 고려한 종합적 관점에서의 환경부하 저감, 3) 정부시책을 종합적인 측면에서 수립하고 이를 집중적으로 추진, 4) 국민 각계층과의 연계 및 협동과 정보의 공유화 추진과 같은 4가지 기본 목표로 설정하고 추진하였다.

대표적인 사례로 그린물류 파트너쉽은 철도수송 전환 및 물류 효율화를 위해 화주와 물류사업자가 제휴하여 수행하는 물류개선대책 중 CO₂ 절감효과가 있는 경우에 지원하는 사업이며, 에코레일마크는 철도화물수송의 활성화를 위한 사업으로 철도화물 수송을 이용하여 지구환경문제에 적극적인

로 대응하고 있는 기업이나 상품이라 인정되는 경우 그 상품 또는 기업의 광고 등에 에코레이마크를 활용하고 있다.

일본의 녹색수송수단전환정책은 크게 해운·항만 부문, 물류부문, 철도부문으로 구분되며, 각 부문별 정책내용은 <표 6>과 같다.

3) 영국의 화물시설 보조금제도(FFG)

영국의 FFG(Freight Facilities Grants)는 도로운송화물을 철도운송으로 전환하기 위한 목적으로 시행되었고 철도운송을 위해 필요한 시설 및 장비를 구입하거나 교체하는데 소요되는 자본비용의 일부를 정부에서 재정적으로 지원하는 제도이다.

WFFG(Water Freight Facilities Grants)는 해상화물운송에 필요한 물류시설을 갖추는데 소요되는 자본비용의 일부를 보조하는 중앙정부 지원

금이며, WFFG와 FFG는 보조금 지원방식에서 차이가 있다. FFG는 시설투자에 따른 자본비용 일부를 지원하는 반면 WFFG는 운영비의 일부를 보조하는 제도로서 정책내용은 <표 7>과 같다.

4) 시사점

전 세계적으로 녹색물류체계 실현을 위한 다양한 노력을 기울이고 있으며, 우리나라는 EU, 일본에 비해 이를 실천으로 옮기는 시기가 다소 늦은 것이 현실이다. 이런 현실을 감안할 때 우리나라에서 추진하고자 하는 수단전환정책들은 국외에서 기존에 추진했던 정책들과 유사한 부분이 많다. 현재 계획 중이거나 추진 중인 다양한 수단전환정책의 실효성을 높이기 위해서는 국외의 사례 중 수단전환정책을 성공적으로 이끈 요소에 대한 벤치마킹이 필요하며 이를 요약하면 <표 8>과 같다.

<표 7> 영국의 화물시설 보조금제도 정책내용

구분	세부 내용	
FFG	정의	- 철도운송으로 전환하기 위한 시설 및 장비를 새로 구입, 교체하기 위해 소요되는 자본비용을 보조하는 중앙정부 지원금
	대상시설	- 하역장비, 기관차, 화차, 컨테이너, 저장 및 보관시설, 철도 진입도로, 기타 기반시설 등
	지원내용	- 시설투자에 따른 자본비용 일부를 지원하는 제도
WFFG	정의	- 해상화물운송에 필요한 물류시설을 갖추기 위해 소요되는 운영비를 보조하는 중앙정부 지원금
	대상시설	- 항만 및 부두의 하역장비, 바지선, 부두의 보관 및 저장시설, 선박의 확보 또는 개조 등
	지원내용	- 운영비 일부를 보조하는 제도

자료 : 전형진·고현정(2008), 국가 친환경 물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안, 한국해양수산개발원.

<표 8> 국외 녹색수송수단전환정책의 시사점

구분	내용
마스터 플랜 수립	- 단·장기계획 수립을 통한 수단전환정책의 효율적인 추진 및 관리 - 수단전환 지원사업간 연계성을 고려한 계획수립 - 수단전환 지원사업을 통한 전환물동량 목표치 및 지원규모 설정
기업과 국민의 적극적 참여유도	- 정부, 기업, 국민의 적극적 참여(정부 : 시책마련, 기업 : 환경경영, 국민 : 환경경영기업 선호) → 지구온난화 문제 해결 - 환경부하 저감에 도움되는 물류시설 계획시 세제혜택 부여 - 화주기업의 사회적 책임을 부여한 환경시책 추진
물류활동 주체간 파트너쉽 구축	- 화주, 운송업체, 인프라 제공자 등이 물류거점을 중심으로 컨소시엄 구성 - 생산과 물류시스템과의 결합을 통한 수송효율성 증대 - 신속하고 신뢰성있는 운송서비스 제공
물류의 정보화 및 표준화	- 이해 관계자간의 의사소통 유도 - IT를 활용하여 화주기업별 운송거래를 개방시장으로 전환함으로써 화물운송 효율성 및 적재효율 제고

III. 국내 녹색수송수단전환정책의 효과분석

국내 수단전환정책의 효과분석은 현재 추진 중이거나 가까운 장래에 추진예정인 고객맞춤형 전세열차(Block Train), 이단적재열차(Double Stack Train), 전환보조금제도 등을 대상으로 하였다. 이들 제도의 시행에 따른 철도수단분담율 전환효과를 분석하고 철도수단분담율 15% 달성 가능성에 대해 진단하였다.

1. 고객맞춤형 전세열차(Block Train)

고객맞춤형 전세열차(Block Train: BT)는 고객이 원하는 시간대·구간 등 목적지까지 무정차 수송서비스를 제공하는 열차로서 고객측면에서는 안정적인 수송력 및 경쟁력을 확보하고 한국철도공사측면에서는 고정수송량 및 수입을 확보할 수 있

다. BT는 2004년 10월 오봉~부산진간 2개 컨테이너 열차를 시작으로 운행편수를 점차 늘리고 있으며, 2010년 10월 현재 컨테이너와 일반화물을 대상으로 총 29개 열차가 운영되고 있다.

BT의 운영을 통해 발생하는 효과는 크게 수송 시간절감과 운임절감으로 구분할 수 있다. BT는 일반열차에 비해 중간에 경유하지 않고 직통으로 운송함으로써 본선 수송시간을 단축할 수 있고, 물류시설에서의 상·하차 및 입환 시간을 절감할 수 있다. BT의 운임은 일반열차에 비해 컨테이너(오봉~부산진 구간)의 경우 31.8%¹⁾, 양회(도담~오봉)의 경우 9.9%²⁾ 저렴하며, 이런 효과로 인하여 BT를 이용한 수송이 점차 늘어나고 있다.

BT 도입에 따른 컨테이너의 철도수송전환량을 분석하기 위해 과거(2000~2004년) 물동량의 연평균 증가율을 적용하여 BT 미시행시 컨테이너 수송량을 산정한 결과 899만톤~1,033만톤이 도

〈표 9〉 BT열차 운행현황(2010년 10월)

품목	열차수량	노선	운영사
컨테이너	22개	오봉·약목~부산진·신선대	코레일로지스, 국보, 대한통운, 인터지스, KCTC, 삼익물류, 동부익스프레스, 천일정기, 현대상선, 양양운수, 세방, 한진, 삼익익스프레스, 화성통운, 지티씨, 태림상운, 천경(17개사)
일반화물	7개	도담~오봉·부강·수색·오류동	성신양회, 한일시멘트(2개사)

자료 : 한국철도공사(2010), 고객맞춤형 전세열차(Block-Train) 현황

〈표 10〉 BT 수송실적 및 점유율

(단위 : TEU(톤³))

구분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
BT수송실적(A)	29,744 (312,312)	75,349 (791,165)	220,353 (2,313,707)	268,823 (2,822,642)	245,444 (3,865,743)
전세수송실적(B)	956,807 (10,046,474)	1,069,251 (11,227,136)	1,126,755 (11,830,928)	1,185,355 (12,446,228)	799,617 (12,593,968)
BT 점유율 ((A/B)×100)	3%	7%	20%	23%	31%

자료 : 한국철도공사(2010), 고객맞춤형 전세열차(Block-Train) 현황

〈표 11〉 BT 도입에 따른 컨테이너 철도수송전환량

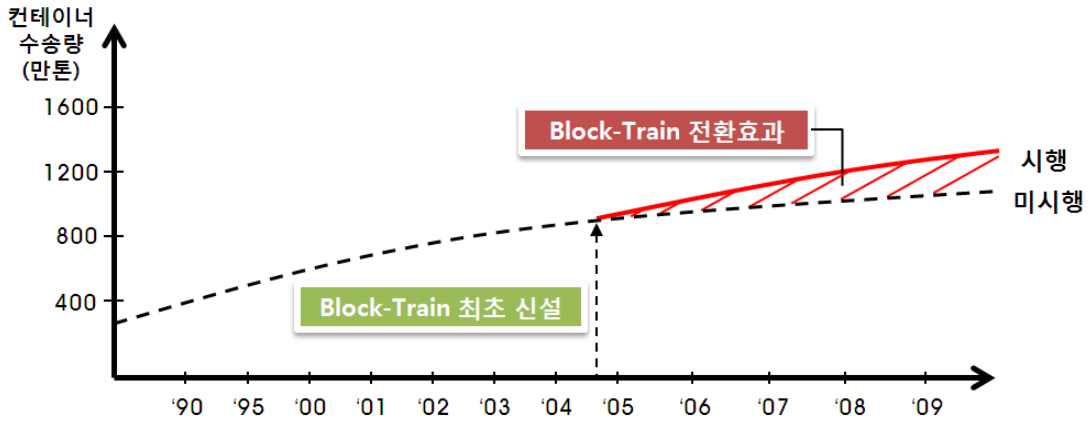
(단위 : 만톤)

구분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
BT 미시행(A)	899	901	919	914	1,033
BT 시행(B)	1,005	1,123	1,183	1,245	1,259
전환량(B-A)	106	222	264	330	226

1) 오봉~부산진간 33량(40')기준 일반열차 : 10,025,400원, BT : 6,835,5000원

2) 도담~오봉간 20량 기준 일반열차 : 9,414,000원, BT : 8,560,000원

3) TEU 단위를 톤으로 환산함(1TEU×10.5톤)



〈그림 1〉 Block-Train의 도입에 따른 전환효과

〈표 12〉 BT 시행에 따른 수단전환효과 분석결과 (단위 : 백만톤-km, %)

구분	2009년			2010년			2011년			2012년			
	미시행 (A)	시행 (B)	전환량 (B-A)	미시행 (A)	시행 (B)	전환량 (B-A)	미시행 (A)	시행 (B)	전환량 (B-A)	미시행 (A)	시행 (B)	전환량 (B-A)	
철도	수송실적	11,289	11,822	533	11,547	12,197	650	11,810	12,605	795	12,113	13,186	1,072
	분담률	10.1	10.6	0.5	10.2	10.8	0.6	10.3	11.0	0.7	10.4	11.3	0.9

출되었다. BT 시행에 따른 컨테이너 수송량⁴⁾은 2005년~2009년 1,005만톤~1,259만톤으로, BT 도입으로 인해 106만톤~330만톤의 수단전환이 발생한 것으로 추정된다.

BT 시행에 따른 수단분담을 변화를 분석하기 위해 2009년의 컨테이너 수송량을 톤-km로 환산하여 전환분담율을 산정한 결과, 2009년 BT 시행시 철도분담율이 10.6%로 도로로부터 0.5% 전환된 것으로 분석되었다. 장래 BT 추진계획⁵⁾을 반영한 수단분담을 변화를 분석하기 위해 2009년에 운행한 컨테이너 22개 열차(열차당 33량 40' 기준)대비 계획예정인 열차대수에 비례되는 컨테이너 수송량을 톤-km로 환산하였다. 2012년 BT 시행시 철도분담율이 11.3%로, 도로로부터 0.9% 전환된 것으로 나타나 BT 시행에 따른 수단전환효과가 크지 않은 것으로 분석되었다.

2. 이단적재열차(Double Stack Train)

이단적재열차(Double Stack Train)는 컨테이너를 화차에 이단으로 적재하여 수송함으로써 단위 수송비절감 및 철도화물 수송력 증대를 가져올 수 있는 화물열차운영방식이다. 이단적재열차 도입에 따른 철도수송 분담율 변화 분석을 위한 시간적 범위는 철로 건설이 완료되는 2015년, 공간적 범위는 경부선과 전체노선, 분석품목은 컨테이너와 전체화물로 구분하였다. 분석대안은 이단적재열차 도입에 따른 수송비용 감소율을 20%, 30%, 40%로 설정하고, 분석시 화물수송수단은 연안운송을 제외한 도로와 철도로 국한시켰으며, 수단별 평균통행거리는 도로 64km, 철도 236km를 적용하였다.

경부선의 이단적재열차 도입에 따른 철도수송

4) 한국철도공사(2010), 고객맞춤형(Block-Train) 전세열차 현황 인용함

5) 2010년 컨테이너 23개 열차, 일반화물 7개 열차, 2011년 컨테이너 26개 열차, 일반화물 8개 열차, 2012년 컨테이너 30개 열차, 일반화물 10개 열차 운행계획 반영

분담을 분석결과를 살펴보면 컨테이너의 경우 수송비용 감소율이 20%일 때 2.8%, 30%일 때 3.9% , 40%일 때 4.9% 증가하여 컨테이너 수송분담율이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 전체 화물의 경우 수송비용 감소율이 20%일 때 0.5%, 30%일 때 0.6%, 40%일 때 0.8% 증가하는 것으로 나타나 철도수송 분담을 향상에 미치는 효과가 크지 않은 것으로 나타났다.

이단적재열차 도입에 따른 전체노선의 철도수송분담을 분석결과를 살펴보면 컨테이너의 경우 수송비용 감소율이 20%일 때 3.8%, 30%일 때 5.3%, 40%일 때 6.9% 증가하여 컨테이너 수송분담율이 크게 증가하는 것으로 나타났고, 경부선 도입시보다 수단분담을 변화량이 더욱 큰 것으로

분석되었다. 전체 화물의 경우 수송비용 감소율이 20%일 때 0.6%, 30%일 때 0.9%, 40%일 때 1.1% 증가하는 것으로 나타나 철도수송 분담을 향상에 미치는 효과가 크지 않은 것으로 나타났다.

요약하면 이단적재열차 도입으로 인하여 컨테이너의 수단전환효과는 비교적 큰 것으로 분석되었으나 화물전체 품목의 수단전환효과는 크지 않은 것으로 판단된다.

3. 전환보조금제도

전환보조금제도는 도로로 수송되던 화물을 철도/연안해운으로 전환할 경우 화주 및 운송업체에게 전환수송에 따른 사회적 편익만큼 정부 보조금을

〈표 13〉 경부선 이단적재열차 도입에 따른 철도수송분담율 변화(2015년) (단위 : 백만톤-km, %)

구분			수송비용 20% 감소			수송비용 30% 감소			수송비용 40% 감소		
			DST 도입전(A)	DST 도입후(B)	전환량(B-A)	DST 도입전(A)	DST 도입후(B)	전환량(B-A)	DST 도입전(A)	DST 도입후(B)	전환량(B-A)
컨테이너	도로	수송실적	16,120	15,570	-550	16,120	15,351	-769	16,120	15,130	-990
		분담률	80.6	77.8	-2.8	80.6	76.7	-3.9	80.6	75.7	-4.9
	철도	수송실적	3,875	4,425	550	3,875	4,645	769	3,875	4,865	990
		분담률	19.3	22.1	2.8	19.4	23.3	3.9	19.4	24.3	4.9
합계			19,995	19,995	-	19,995	19,995	-	19,995	19,995	-
전체 화물	도로	수송실적	110,070	109,520	-550	110,070	109,301	-769	110,070	109,080	-990
		분담률	89.4	88.9	-0.4	89.4	88.8	-0.6	89.4	88.6	-0.8
	철도	수송실적	13,069	13,619	550	13,069	13,838	769	13,069	14,059	990
		분담률	10.6	11.1	0.5	10.6	11.2	0.6	10.6	11.4	0.8
합계			123,140	123,140	-	123,140	123,140	-	123,140	123,140	-

〈표 14〉 전체노선 이단적재열차 도입에 따른 철도수송분담율 변화(2015년) (단위 : 백만톤-km, %)

구분			수송비용 20% 감소			수송비용 30% 감소			수송비용 40% 감소		
			DST 도입전(A)	DST 도입후(B)	전환량(B-A)	DST 도입전(A)	DST 도입후(B)	전환량(B-A)	DST 도입전(A)	DST 도입후(B)	전환량(B-A)
컨테이너	도로	수송실적	16,120	15,356	-763	16,120	15,051	-1,069	16,120	14,745	-1,375
		분담률	80.62	76.8	-3.8	80.62	75.27	-5.3	80.62	73.74	-6.9
	철도	수송실적	3,875	4,639	763	3,875	4,944	1,069	3,875	5,250	1,375
		분담률	19.38	23.20	3.8	19.38	24.73	5.3	19.38	26.26	6.9
합계			19,995	19,995	-	19,995	19,995	-	19,995	19,995	-
전체 화물	도로	수송실적	110,070	109,307	-763	110,070	109,001	-1,069	110,070	108,695	-1,375
		분담률	89.4	88.8	-0.6	89.4	88.5	-0.9	89.4	88.3	-1.1
	철도	수송실적	13,069	13,832	763	13,069	14,138	1,069	13,069	14,444	1,375
		분담률	10.6	11.2	0.6	10.6	11.5	0.9	10.6	11.7	1.1
합계			123,140	123,140	-	123,140	123,140	-	123,140	123,140	-

〈표 15〉 전환보조금제도 시행효과 분석결과

구분		2010년	2011년	2012년
계획내용	전환보조금 예산	25억	30억	50억
분석결과	전환보조금으로 전환가능한 물동량(톤)	1,041,667	1,250,000	2,083,333
	전환보조금으로 전환가능한 수송실적(톤-km)	245,642,463	294,770,861	491,284,690
	전환보조금 효과(%)	0.2% ↑	0.2% ↑	0.3% ↑
철송 분담율 15% 달성을 위해 필요한 예산		1,001억 원	1,017억 원	1,026억 원

〈표 16〉 선로용량 분석결과

(단위 : 회)

구분	서해안 미경유					서해안 경우				
	2015년	2021년	2026년	2031년	2036년	2015년	2021년	2026년	2031년	2036년
시흥-수원	-12	-36	-55	-85	-121	72	48	29	-1	-37
수원-천안	14	-13	-42	-78	-121	98	71	42	6	-37
천안-조치원	20	-10	-35	-72	-118	104	74	49	12	-34
조치원-대전	4	-34	-46	-105	-158	88	50	38	-21	-74
대전-김천	-20	-48	-73	-112	-160	64	36	11	-28	-76
김천-동대구	-22	-51	-76	-117	-164	62	33	8	-33	-80
동대구-삼랑진	91	63	34	-10	-63	175	147	118	74	21
삼랑진-부산진	194	185	178	166	152	278	269	262	250	236

지급하는 제도이다. 이 제도는 저탄소 녹색성장의 친환경/에너지 절감형 교통수단인 철도수송 활성화 목적을 하고 있으며, 2009년 6월 지속가능교통물류발전법에 의해 제정되었다.

연도별 전환보조금 예산 및 전환수송물동량에 대한 계획내용을 토대로 철도 평균통행거리 236km를 적용하여 전환수송실적을 예상하였고 연안해운 분담율을 불변으로 가정하였다. 현재 국가에서 계획하고 있는 2010년~2012년 전환보조금 예산규모로 철도 수단분담율 전환효과를 분석한 결과 2012년 기준 0.3%의 수단전환 효과가 발생하였고, 철도수송 분담율 15% 달성을 위해서는 1,026억 원의 예산이 필요한 것으로 분석되었다.

Ⅳ. 수단전환정책의 위협 및 기회요인

1. 위협요인: 선로용량상의 제약

선로용량분석은 부산~수도권 물동량 수송의 주

요체인 경부선을 대상으로 하였고, KTDB의 컨테이너 O/D를 이용하였다. 분석대안은 컨테이너 전체 물동량을 경부선을 이용하는 대안과 물동량의 일부를 서해안선으로 경유하는 대안(경부선 서부 우회화물노선 역할수행)⁶⁾으로 물동량 단위를 톤-km로 적용하여 분석하였다.

철도수송 분담율을 현재의 철도 분담율 8.09%를 유지한다는 가정 하에 선로용량을 분석한 결과 경부선을 이용하는 대안의 경우 삼랑진~시흥구간에서 선로용량이 부족한 것으로 나타났다. 반면에 물동량의 일부를 서해안선으로 경유할 경우 2031년 전까지는 선로용량이 여유가 있는 것으로 분석되었으나 2031년 이후부터는 일부구간에서 선로용량이 부족한 것으로 나타났다.

따라서 국가에서 설정한 철도수송 분담율 목표치 15% 달성을 위해서는 늘어나는 물동량을 수용할 수 있는 선로용량 확충계획이 필요하다. 경부선의 선로용량 제약을 해소하기 위해 충청선을 활용한 우회노선, 평택~대전구간 추가 건설을 통한 대

6) 서해안선 장래 선로용량 중 84회(전체 151회 중 67회 운행) 선로여유용량을 모두 화물노선으로 활용한다고 가정함

체노선, 서해안선과 경부선 연결구간 건설을 통한 대체노선 등의 건설이 필요할 것으로 판단된다.

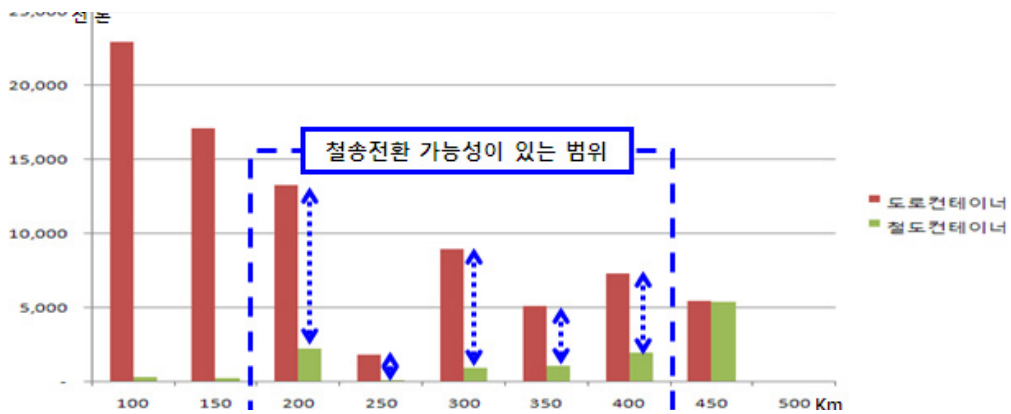
2. 기회요인: 도로·철도 컨테이너 화물물동량 거리대별 분포

도로·철도 컨테이너 화물물동량의 운송거리대별 분포를 분석한 결과 도로운송은 근거리(50~200km) 수송, 철도운송은 원거리(200km 이상) 수송이 많은 것으로 나타나 운송 거리에 따라 수송수단별 경쟁력이 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 수송 거리 200km 이상인 도로의 컨테이너 물동량은 철도인프라(CY, ICD 등) 확충과 수송프로세스 복잡성을 해소함으로써 철도수송으로 전환이 가능

한 물동량으로 판단된다. 따라서 화물의 통행분포 특성을 파악하고 철도 경쟁력이 예상되는 구간에 대한 철도시설개량을 통해 수송능력을 증대해야 하고 시설개량이 가능한 철도역을 거점화함으로써 철도수송 물량증대를 도모할 수 있다.

3. 기타 위협요인

앞서 언급한 수단전환정책에 대한 효과 및 선로 용량 분석을 통해 도출된 위협요인 외에 철도 수단 분담율 목표치 15%를 달성하는데 걸림돌이 되는 기타 위협요인을 정리하면 <표 17>과 같으며, 이는 녹색수송수단 전환정책 추진시 고려되어야 할 중요한 요소들이다.



<그림 2> 도로·철도 컨테이너 화물물동량 거리대별 분석

<표 17> 기타 위협요인

구분	내용
수도권 개발억제정책	- 수도권 개발억제정책으로 인하여 수도권 부근에 입지해 있는 물류관련 기업들이 지방으로 이전하게 됨으로써 장거리 화물 수송량이 점차 줄어들어 부산↔수도권간 화물물동량이 감소하게 됨
항만위주의 집적효과 가속화	- 기업들은 물류비 절감 및 효율화를 위해 주요 항만근근에 제조공장 및 창고를 입지함으로써 중량화물의 수송거리 단거리화 현상이 발생함
전환보조금 제도의 불합리성	- 전환보조금제도 신청시 기준 물동량의 불합리성 조정 - 기업입장에서 전환보조금에 대한 메리트가 크지 않음 - 보조금 규모의 일관성 확보(초기 : 50,000원/TEU → 현재 30,000원/TEU)
철도 인프라 부족	- 육송 대비 철송 환적 프로세스 과다로 인하여 수송시간, 수송비용 측면에서 불리함 - 철도 인입선, CY, ICD 등 철도기반시설 투자의 어려움
철송 수송경쟁력 저하	- 국내 주요 기종점 수송경쟁력(수송시간, 수송비용, 서비스수준) 분석결과 대부분의 기종점에서 육송이 우세함 - 수송거리 100km 이상인 화물 품목 중 철강품목만 우세함

V. 바람직한 수단전환정책 방향

1. 녹색수송수단 정책추진을 위한 선결사항

현재 추진 중인 수단전환정책은 각 수단정책에 대한 개념정립 및 기초연구에 기반을 두지 않은 지원정책들을 포함하고 있다. 또한 우리나라 철도수송 특성(화물 기종점분포, 선로용량 등)을 고려하지 못하고, 녹색수송수단으로의 전환을 실행에 옮기는 민간기업의 요구사항을 반영하지 못하고 있어 녹색수송수단 전환정책의 실효성을 높이기 위해서는 <표 18>의 선결사항이 고려되어야 한다.

2. 정책추진의 기본방향

수단전환정책의 효율적인 추진을 위한 기본방향은 다음과 같다. 첫째, 수단전환정책에 대한 마스터플랜 수립이다. 마스터 플랜은 인프라, 운영, 정책/제도로 구분되며, 각 부분별로 포함되어야 할

계획내용은 <표19>와 같이 제시될 수 있고, 이는 장·단기로 구분지어 수립되어야 한다. 마스터플랜에 어떤 정책을 통해 얼마만큼의 효과를 얻을 것인가에 대한 구체적이고 체계적인 분석결과를 포함하여 계획의 구체성과 목표달성가능성을 높여야 한다.

둘째, 물류여건을 고려한 정책수립이다. 앞서 제시한바와 같이 철도를 이용한 수송의 경우 인프라 부족, 수송 프로세스의 복잡성, 화물품목별 물동량 및 이동거리, 전환보조금 규모 및 설정기준의 문제점등을 고려한 정책수립이 필요하다.

셋째, 현재 철도를 이용한 화물수송은 컨테이너, 양회 등 일부 화물품목에 집중되어 있다. 따라서 철송 대상품목의 범위를 확대하여 현재 육송으로 운송되고 있는 국내 내수화물을 컨테이너·철송화로 유도함으로써 신규시장을 개척해야 한다. 예를 들어 택배화물의 경우 지속적인 증가추세를 보이고 있으며, 일부 기업의 경우 철도를 이용하여 거점간 정기선 계획을 수립하고 있는 실정이므로 국내 내수화물에 대한 철도수송 유도를 통하여 녹색수송수단 활성화를 도모해야 한다.

<표 18> 녹색수송수단 정책추진을 위한 선결사항

구분	내용
녹색물류 수단전환에 대한 개념, 범위 정립	- 정부지원이 가능한 수단전환사업의 범위 및 효과 - 화물 기종점분포, 지형, 교통여건을 고려한 수단전환 목표치 설정
물류관련 주체별(정부, 지자체, 기업) 역할배분	- 녹색물류를 위한 협력체계, 물류전문인력 및 조직확보 - 수단전환정책에 각 주체별 업무 및 역할배분
관리방안(투자계획, 실적 및 효과평가, 보고 및 검증)확립	- 수단전환정책에 대한 평가 및 관리방안 확립

<표 19> 마스터 플랜에 반영되어야할 내용

구분	내용
계획의 구체성	- 목표달성을 위해 필요한 정책의 종류 및 예상효과 - 정책에 대한 우선순위 - 단계별 분야별(인프라, 운영, 정책/제도 등) 집행 계획
인프라	- 녹색수송수단 전환유도를 위한 시설물 소요량 산정 - 시설별 투자우선순위 결정 - 단계별 투자계획 수립
운영	- 화물수송, 하역 효율성 시스템개발 지원 - 녹색수송수단 전환유도를 위한 마케팅 강화 - 철송, 해송시설물 운영효율성 향상방안 제고
정책/제도	- 물류업계 현실을 고려한 녹색수송수단 전환정책 재정비 - 수단전환 정책의 일관성, 지속가능성 유지를 위한 정책/제도 개선 - 정책의 지속적인 운영 및 관리를 위한 기구신설

V. 결론

본 연구에서는 국내·외에서 추진하고 있는 다양한 수단전환정책의 특징을 살펴보고, 현재 추진 중이거나 장래에 추진예정인 주요 수단전환정책인 Block Train, Double Stack Train, 전환보조금제도 등의 시행에 따른 효과를 분석하였다. 아울러 수단전환정책의 위협 및 기회요인분석을 통하여 녹색수송수단 전환정책의 추진방향을 제시하였다.

국내·외에서 추진하고 있는 수단전환정책을 살펴본 결과 마스트 플랜 수립, 기업과 국민의 적극적인 참여유도, 물류활동 주체간 파트너십 구축, 물류의 정보화 및 표준화에 대한 대책을 강구할 필요가 있다. 현재 추진 중이거나 추진 예정인 주요 수단전환정책을 통하여 철도 수단분담을 목표치인 15% 달성 가능성을 분석한 결과 실현 가능성이 매우 낮은 것으로 나타났다.

녹색수송수단 전환정책의 위협요인은 지속적으로 증가하는 물동량을 처리할 수 있는 선로용량 부족, 수도권 개발억제정책으로 인한 장거리 화물 수송량 감소, 항만위주의 집적효과 가속화로 인한 수송거리의 단거리화, 전환보조금제도의 불합리성, 철송 환적프로세스 과다 및 기반시설 투자의 어려움으로 인한 철도인프라 부족이 있다. 반면에 기회요인은 도로·철도 컨테이너 화물물동량 거리대별 분포분석결과 수송거리 200km이상인 도로의 컨테이너 물동량은 철도 인프라(CY, ICD 등) 확충과 수송프로세스 복잡성을 해소함으로써 철도수송으로 전환이 가능한 물동량이 많다는 것이다.

바람직한 녹색수송수단 정책추진을 위해서는 우리가 시행하고자 하는 수단전환정책에 대해 정부와 학계는 실효성 있는 수단전환정책 추진을 위해 현재 제시하고 있는 정책들의 문제점을 진단하고 물류기업의 요구사항을 반영한 수단전환정책을 제시해야 한다. 이를 위한 정책추진의 기본방향은 첫째, 장기적 관점에서의 마스트플랜 수립이다. 이를 위해 수단전환정책 추진의 효율성 확보하고 지속가능성을 고려한 인프라, 운영, 정책/제도에 대한 계획이 수립되어야 한다. 둘째, 물류여건을 고려한 정책수립이다. 이를 위해 철도수송의 한계점, 화물품목별 물동량 및 운송거리, 전환보조금 규모 및 설정기준의 문제점등을 고려해야 한다. 셋째, 철송

대상품목의 확대를 통한 내수화물의 철송화 유도이다. 컨테이너, 양회 등 일부 화물품목이 아닌 국내 내수화물을 컨테이너·철송화로 유도해야 한다.

녹색수송수단 전환은 녹색성장 및 녹색물류 실현을 위한 선택이 아닌 필수사항이며, 수단전환정책의 허와 실을 분명히 파악하고 실효성 있는 수단전환정책을 마련해야 한다. 이를 위해서는 정부, 학계, 민간기업의 역할이 매우 중요하며 정부는 수단전환정책에 대한 기준 마련 및 정책의 일관성 유지와 정책 추진 시 다양한 이해집단의 형평성을 고려한 정책을 추진해야 한다. 학계 및 연구기관은 정부정책의 실효성 증대를 위한 연구결과 및 자료 공유, 정부와 민간기업의 가교역할을 통해 정책의 활성화에 이바지해야 한다. 마지막으로 민간기업은 국가정책의 활성화를 위해 적극적인 참여가 필요하고, 기업의 이익보다는 국가 및 국민을 위한 경영마인드 확립이 필요하다.

참고문헌

1. 정승주·문진수(2004), 물류경쟁력 강화를 위한 철도화물운송 활성화 전략, 한국교통연구원.
2. 문진수·이재민(2007), 철도화물운송증대를 위한 지원제도 개선방안, 한국교통연구원.
3. 전형진·고현정(2008), 국가 친환경 물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안, 한국해양수산개발원.
4. 한국철도시설공단(2008), 고속철도 개통 시너지 효과 극대화를 위한 철도시설 개량 방안 연구.
5. 구경모·오용식(2009), 철도화물수송 활성화를 위한 모달시프트(Modal Shift) 정책방안에 관한 연구, 물류학회지, 제19권 제2호.
6. 국토해양부·한국교통연구원(2009), 물류분야 온실가스 감축효과 분석 연구.
7. 한국교통연구원(2009), 국가교통수요조사 및 DB구축사업.
8. 한국철도공사(2009), 기후변화협약 대비 철도수송 효과 분석.
9. 한국철도공사(2010), 고객맞춤형(Block-Train) 전세열차 현황.
10. 국토해양부, 국토해양통계, 각 연도별, (2000~2008).