

# 철도화차의 공차운행 분석

## The Analysis of Idle Freight Cars in Railway Transportation

김경태†                      권용장\*                      김영주\*\*  
Kyoung-Tae Kim              Yong-Jang Kwon              Young-Joo Kim

---

### ABSTRACT

Transportation cost takes a major portion on logistics cost. The reduction of transportation cost is a key issue to achieve national competitiveness and logistics cost reduction. And railway must play a important role to shift from road freight transport to environment-friendly transport. There are many idle freight cars in railway freight transportation and they give rise to inefficient operation of freight car. It is well known that the main reason of idle freight cars is unbalanced demand according to direction. In this study, we analysed the current status on idle freight cars in railway at the level of daily data. This results help follow-up research to cut down idle freight cars in railway.

---

### 1. 서론

수송 부문은 물류비에서 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 따라서 수송 분야에서의 효율성 향상은 직접적인 물류비의 절감뿐만 아니라 국가경쟁력에도 영향을 주게 된다. 최근 전세계적으로 녹색 성장이 회자되고 있으며, 녹색 성장을 위해서 환경 친화적인 운송수단인 철도화물수송의 효율화는 매우 중요하다. 철도화물수송의 경쟁력이 확보되어야 환경에 유해한 도로수송으로부터의 수단전환이 원활하게 이루어질 수 있는 것이다.

우리나라에서 철도화물수송은 도로에 비해 경쟁력이 떨어지는 것으로 평가되고 있다. 철도화물수송은 문전수송이 되지 않으며 수요에 즉각적으로 반응할 수 없는 한계를 가지고 있다. 그러나 대량수송 측면과 환경 친화적인 측면에서는 철도가 경쟁력이 있다. 이러한 경쟁력을 제고시키기 위해서는 철도화물수송의 비효율을 줄이는 것이 중요하다. 철도화물수송에 있어 가장 대표적인 비효율은 공차 운행이다. 계절적, 방향적, 지역적 편차로 인해 철도화물수송에는 공차운행이 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. 즉 어떤 형태론든 수요의 불균형으로 인해서 공차운행이 발생하고 있으며, 이러한 공차운행이 발생하는 원인을 규명하기 위해서는 정확한 현황에 대한 파악이 우선 이루어져야 한다. 본 연구에서는 2008년 한 해 동안의 철도화차 단위의 운행실적을 분석하여 공차운행 현황을 실증적으로 파악하고, 이를 해결하기 위한 접근방법에 대해서 살펴보고자 한다.

### 2. 공차운행 분석

공차운행 분석에 앞서 철도화물수요와 화차보유량에 대해서 간략하게 살펴보았다. 철도화물수송 현황을 보면 1980년에는 무연탄과 양회 수송이 전체 수송의 58%를 차지하였으나, 2008년에는 양회, 컨테이너가 64%를 점유하고 있다. 무연탄은 감소 추세를 보이다가 1997년 이후에는 그 점유율이 15%를

---

† 정회원, 한국철도기술연구원, 물류표준화연구단, 선임연구원  
E-mail : ktkim@krri.re.kr  
TEL : (031)460-5479 FAX : (031)460-5499  
\* 정회원, 한국철도기술연구원, 교통물류연구실, 책임연구원  
\*\* 정회원, 한국철도기술연구원, 물류표준화연구단, 선임연구원

전후로 안정세를 보이고 있으며, 컨테이너는 지속적으로 증가하는 추세이다. 양회는 90년대 초반까지는 증가하다가 이후 정체되어 있는 상황이다. 2008년 12월 기준 철도화차는 총 13,105량을 보유하고 있으며, 조차, 무개차, 컨테이너차의 순서로 보유량이 많은 상황이다.

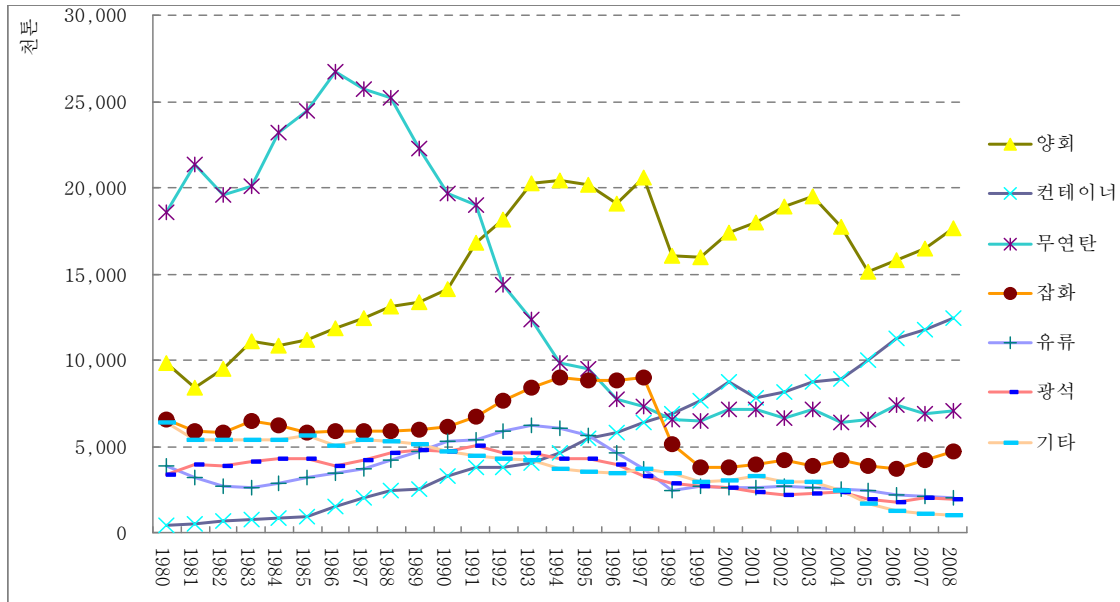


그림 1 철도화물수송 추이 분석

주: 연도별 철도통계연보를 참조하여 작성하였으며, 기타는 청용, 비료, 건설, 양곡의 합계

표 1 화차보유량 (2008년 12월 말 기준)

대표 차종	세부차종	KORAIL 화차			사유화차	합 계
		영업용	비영업	계		
유개차	일반형	977	4	981	-	981
	냉연코일	-	-	0	174	174
	보선발전차	-	16	16	-	16
	소계	977	20	997	174	1,171
무개차	일반형	2,153	22	2,175	-	2,175
	흡과형	873	-	873	19	892
	자갈차	174	-	174	328	502
	소계	3,200	22	3,222	347	3,569
조 차	유조차	333	-	333	694	1,027
	아스팔트	20	-	20	10	30
	프로필렌	-	-	0	59	59
	황산조차	-	-	0	65	65
	양회벌크	911	-	911	2,834	3,745
소계	1,264	0	1,264	3,662	4,926	
평판차	일반형	94	48	142	45	187
	곡형	-	-	0	3	3
	열연코일	164	-	164	-	164
	자동차	-	-	0	40	40
	미군평판	-	-	0	121	121
소계	258	48	306	209	515	

대표 차종	세부차종	KORAIL 화차			사유화차	합 계
		영업용	비영업	계		
컨테이너	2 TEU	1,193	1	1,194	8	1,202
	3 TEU	76	5	81	687	768
	탱,컨검용	104		104	-	104
	냉동컨테	-		0	70	70
	컨검평판	462		462	-	462
	40컨평판	117	2	119	-	119
	소계	1,952	8	1,960	765	2,725
소화물차		6	158	164	-	164
차장차		-	35	35	-	35
합 계		7,657	291	7,948	5,157	13,105

자료: 한국철도공사 내부자료

## 2.1 분석의 전제

화차의 공차운행은 연도별로 특성이 나타나지는 않는 것으로 파악되었기 때문에 분석기간은 1개년도(2008년)로 한정하였다. 또한 자료의 양이 광범위하기 때문에 모든 차종에 대한 분석을 수행하지는 않았다. 차종에 관계없이 전체 화차에 대한 공차운행을 우선 분석하였고, 컨테이너 수송을 담당하는 컨테이너차와 평판차의 공차운행 분석과 무개차 일반형에 대한 공차운행 분석을 추가하였다. 나머지 차종의 경우는 전용 용도로 사용되는 것이거나 그 수요량이 매우 적은 경우로서 기타로 분류하였다. 따라서 본 분석에서는 컨테이너 수송, 일반 무개화차 수송, 기타 수송으로 구분하여 공차운행을 분석하였으며, 분석 단위는 화차 단위로 하였다.

## 2.2 공차운행 분석1)

2008년 기준 화차의 연결역과 해방역 쌍은 3,550개로 분석되었다. 본 분석에서의 연결역은 열차운행을 위해서 화차가 처음 조성된 곳뿐만 아니라 중간역에서 화차가 재조정되어 열차편성이 달라지는 경우가 중간역도 연결역에 해당된다. 마찬가지로 해방역 역시 화차의 최종 목적지에서 하화가 발생하는 경우를 포함하여 중간역에서 열차의 재편성이 발생하는 경우도 해방역에 해당된다.

2008년 화차운행은 3,389,639회 발생하였으며, 이 중에서 공차로 운행된 회수는 1,361,706회로서 전체 화차운행의 40.2%를 차지하였으며, 영차 운행에 대한 비율은 67.1%로서 영차 1회당 공차가 0.671회 운행한 것으로 분석되었다. 월별로는 3, 4, 5, 6, 10월이 3십만 회 이상 운행하였으며, 5월의 운행실적이 가장 높은 것으로 분석되었다. 공차의 운행 비율은 연평균 40.2%이며, 7월이 37.7%로서 공차의 운행 비율이 가장 낮아 효율적으로 화차 운영이 되었고, 11월과 12월은 각각 42.8%, 43.2%로 나타나 상대적으로 비효율이 많이 발생한 것으로 분석되었다. 영차운행횟수와 공차운행횟수의 비를 보면 7월에는 영차 1회 운행당 공차는 0.604회 발생하였고, 11월과 12월에는 각각 0.749, 0.760회 발생한 것으로 분석되었다.

공차운행은 차종별로 다르게 나타나는 것으로 판단된다. 여기서는 컨테이너 수송과 일반 무개화차 수송에 대해서 집중적으로 살펴보았으며, 기타 화차는 모두 합쳐서 분석하였다.

1) 2008년 실제 운행한 화차 단위의 운행실적자료인 한국철도공사 내부자료를 기초자료로 활용

표 2 화차 운행 실적 (2008년)

월	영차		공차		합계	B/A (%)
	운행횟수(A)	비율(%)	운행횟수(B)	비율(%)		
1	150,456	59.8	101,232	40.2	251,688	67.3
2	137,290	61.0	87,790	39.0	225,080	63.9
3	176,731	58.9	123,565	41.1	300,296	69.9
4	184,616	58.9	128,653	41.1	313,269	69.7
5	190,129	59.0	131,866	41.0	321,995	69.4
6	182,441	60.7	118,098	39.3	300,539	64.7
7	183,402	62.3	110,826	37.7	294,228	60.4
8	166,014	61.4	104,251	38.6	270,265	62.8
9	167,997	61.9	103,456	38.1	271,453	61.6
10	190,344	60.0	126,850	40.0	317,194	66.6
11	162,376	57.2	121,673	42.8	284,049	74.9
12	136,137	56.8	103,446	43.2	239,583	76.0
합계	2,027,933	59.8	1,361,706	40.2	3,389,639	67.1



그림 2 월별 화차운행실적 (2008년)

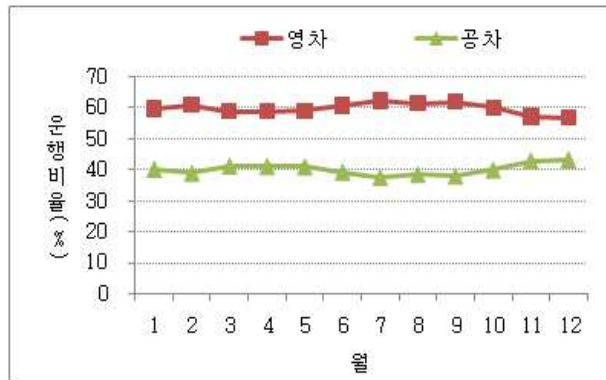


그림 3 영차/공차 운행비율 (2008년)

먼저 컨테이너를 운송하는 컨테이너차와 평판화차(이하 컨테이너차로 통일함)의 공차운행 패턴을 분석하였다. 컨테이너차의 운행실적을 보면 2008년 925,451회로서 전체 화차 운행실적의 27.3%를 차지하고 있다. 이 중에서 영차 운행<sup>2)</sup>은 771,921회로 컨테이너차 운행 실적의 83.4를 차지하고 있다. 이는 전체 화차의 영차 운행 실적에 비해서는 매우 높은 수치를 보이고 있는데, 컨테이너 수송의 경우 다른 철도화물에 비해서 방향별로 수요의 편차가 작기 때문이다. 따라서 양방향 수송이 타 화물품목에 비해서 용이하다는 것을 알 수 있다.<sup>3)</sup> 컨테이너차의 공차 운행비율은 완만한 V자 형태를 띠고 있는데 하절기에는 공차 운행이 상대적으로 적고, 동절기에는 공차 운행이 상대적으로 많아지는 경향을 보이고 있다.

일반형 무개화차의 운행실적을 보면 2008년 484,582회로서 전체 화차 운행실적의 14.3%를 차지하고 있다. 이 중에서 영차 운행은 290,951회로서 무개화차 운행 실적의 60.0%를 차지하고 있는데, 전체 화차의 영차 운행 실적과 거의 일치하고 있다. 월별 편차는 컨테이너에 비해서 작은 것으로 분석되었으며, 컨테이너 수송과는 반대로 3-8월에는 공차 비율이 상대적으로 높아지고, 나머지 월에는 낮은 것으로 분석되었다.

컨테이너와 무개화차를 제외한 기타의 경우 운행실적이 2008년 1,979,606회로서 전체의 58.4%를 차지하고 있으며, 이 중에서 영차 운행은 965,061회로서 48.8%에 그치고 있다. 원인으로는 기타 화차의 경우 양회벌크, 유조차 등 전용화물을 수송하는 경우가 많은 부분을 차지하여 1방향 운송에 그치기 때

2) 여기서 언급하는 영차 운행은 빈 컨테이너를 운송하는 경우에도 영차 운행으로 분류하였음

3) 물론 빈 컨테이너를 수송하는 경우도 영차 운행 실적으로 분류되기 때문에 컨테이너에 한해서는 향후 빈 컨테이너 운행에 대한 분석도 연구 주제로서 가치가 있는 것으로 판단된다.

문으로 분석된다. 즉 양방향 수송에 직접적인 영향을 주는 방향별 수요의 편차는 컨테이너가 가장 작고, 그 다음으로 무개화차 수요이며, 기타의 경우는 방향별 편차가 매우 큰 것을 알 수 있다.

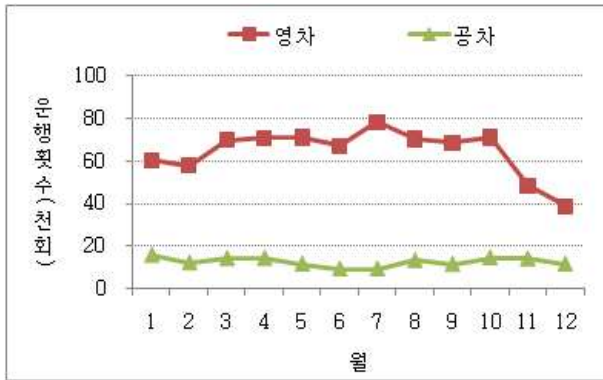


그림 4 운행실적(컨테이너, 2008년)

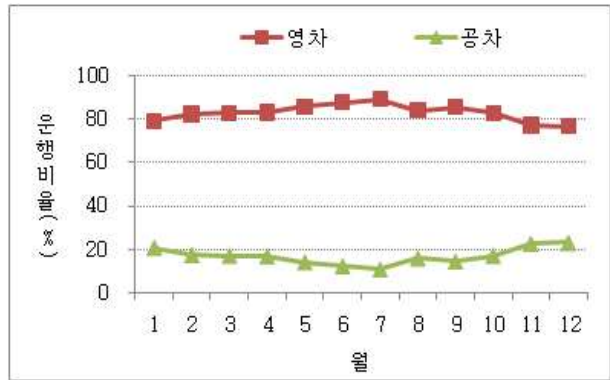


그림 5 영차/공차 운행비율(컨테이너, 2008년)

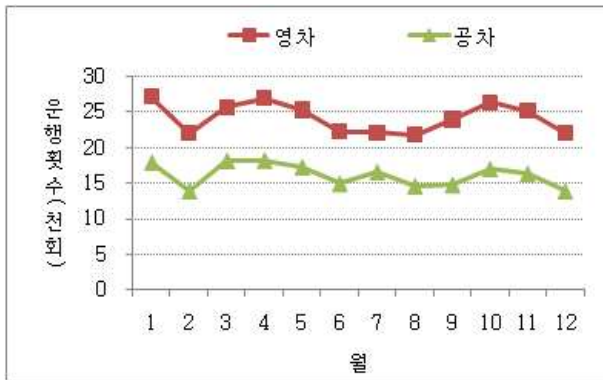


그림 6 운행실적(무개화차, 2008년)

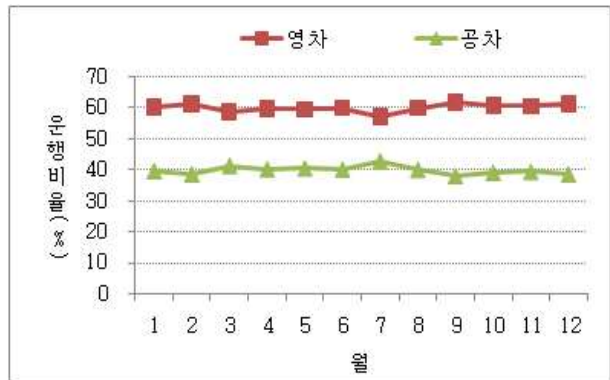


그림 7 영차/공차 운행비율(무개화차, 2008년)



그림 8 운행실적(기타, 2008년)



그림 9 영차/공차 운행비율(기타, 2008년)

### 2.3 시사점

최근 철도화차를 전용화차 개념에서 다양한 화물을 수송할 수 있는 다목적 화차로 전환하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 이러한 관점에서 철도화차가 다양한 품목을 수송하게 된다면, 상대적으로 방향별 수요가 안정적이 되고, 화차의 종류가 줄어들어 단순화되면 운영 측면에서도 효율화를 도모할 수 있을 것이다. 다음의 그림에서 보는 바와 같이 컨테이너차의 공차 운행은 주로 경부축을 중심으로 하여 수도권과 광양항을 잇는 호남선, 전라선 구간에서도 많이 발생하고 있으며, 이 구간은 무개화차 수요도 안정

적으로 발생하는 구간이다. 컨테이너와 무개화차 화물을 동시에 수송할 수 있는 화차가 도입된다면 공차운행을 획기적으로 줄일 수 있는 다양한 시도를 할 수 있을 것으로 판단된다. 즉 직접적인 화차운행을 줄이는 것뿐만 아니라 네트워크 분석을 통해서 화차운행을 최적화하는 방안도 가능하다.

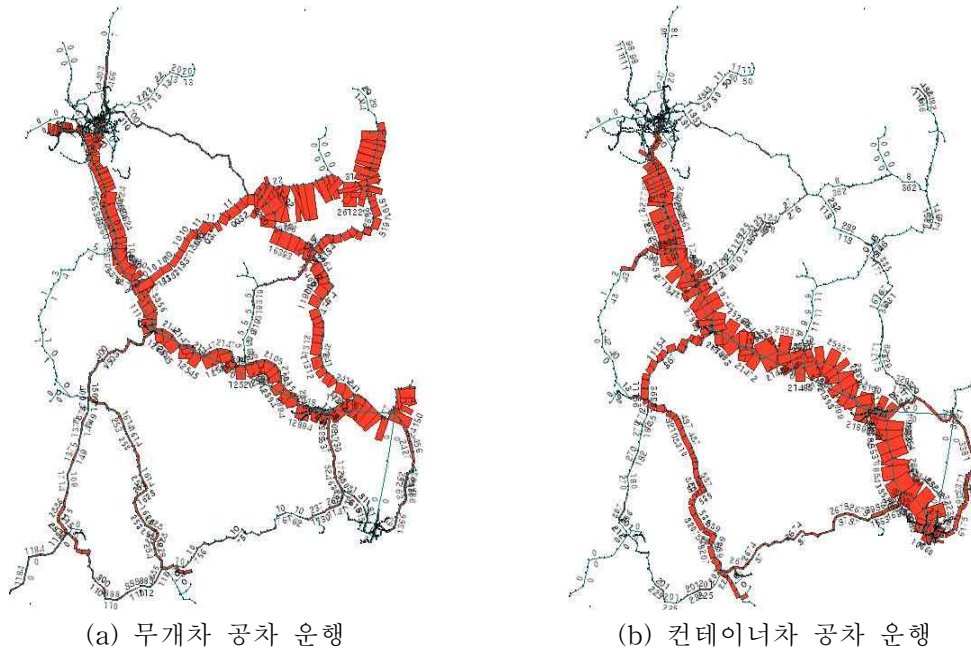


그림 10 공차 운행구간 분석 (2008년)

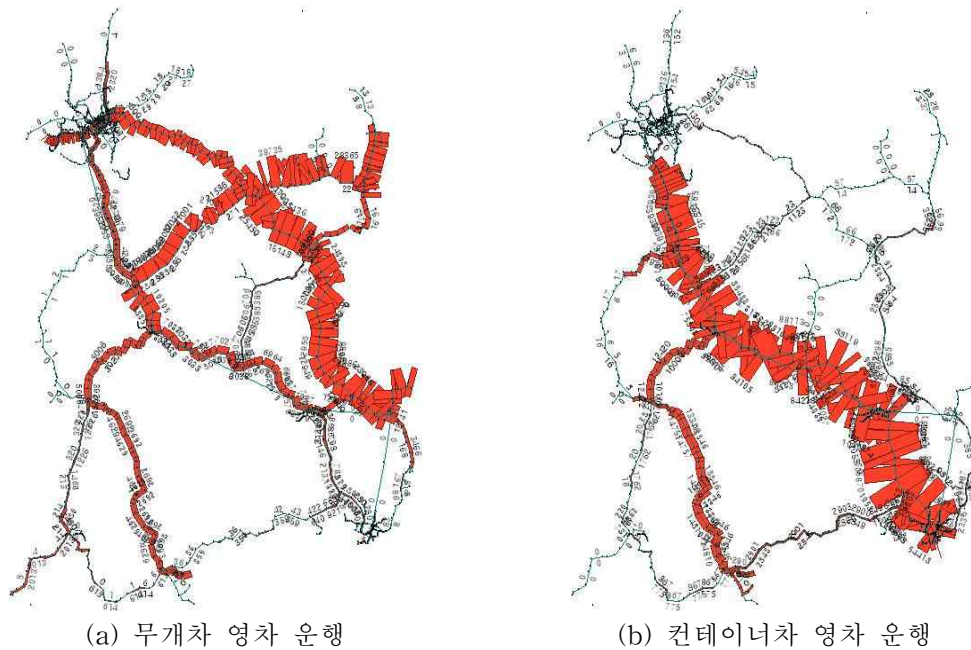


그림 11 영차 운행구간 분석 (2008년)

### 3. 결론

수송 분야에서의 효율성 향상은 직접적인 물류비의 절감뿐만 아니라 국가경쟁력에도 영향을 주며, 특히 철도화물수송의 효율화는 녹색 성장을 위해서도 매우 중요하다. 철도화물수송이 경쟁력을 갖추면 수단전환이 원활하게 이루어질 수 있다. 본 연구에서는 철도화물수송의 효율화에 중요한 공차운행을 줄



이기 위한 선행연구로서 현재의 공차 운행이 어떤 형태로 발생하고 있는 지 분석하였다.

철도수송에 있어 공차 운행을 최소한으로 줄이는 것이 효율화와 직결되며, 공차 운행은 수요의 방향별 편차가 작을수록 줄어드는 것으로 분석되었다. 즉 컨테이너와 같이 방향별로 안정적인 수요를 보이는 경우는 공차 운행이 매우 낮은 수준인 것으로 분석되었다. 또한 무개화차와 같이 무연탄, 유연탄, 광재, 크링카, 경석, 철광석 등 다양한 품목을 수송할 수 있는 경우에도 상대적으로 방향별 편차는 작은 것으로 분석되었다. 그러나 특정 품목에 국한된 전용화차의 경우는 극단적인 1방향 수송만 발생하는 것으로 분석되어, 철도수송의 경쟁력을 저하시키는 요인으로 작용하고 있다.

따라서 공차 운행을 줄이기 위해서는 기존의 전용화차 개념에서 탈피하여 다양한 품목을 수송할 수 있는 다용도의 화차를 투입하는 것이 매우 중요한 것으로 판단된다. 현재 무개화차 품목과 컨테이너를 동시에 수송할 있는 화차가 개발되고 있는 것은 매우 의미가 있는 것으로 판단된다. 향후에는 다양한 형태의 탈부착식 수송용기가 개발되어 대차는 동일하게 사용하면서, 용기 부분만 화물 품목에 적합하고 또한 수단간 환적이 용이한 개념으로 개발되어야 할 것이다. 이로부터 철도수송의 공차 운행을 최소한으로 줄일 수 있을 것이다.

### Acknowledgement

본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비지원 (R&D/07교통체계-물류04)에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. 한국철도공사.한국철도시설공단, “철도통계연보”, 각 년도
2. 한국철도기술연구원 외, “일관수송 중심의 물류표준체계 구축 연구”, 2009
3. 김경태, 이석, 김영주, “여유화차 분석을 통한 다목적 화차 소요량 산정”, 2009년 한국철도학회 추계 학술대회발표논문, 2009
4. 김경태, 김영주, 권용장, “탈부착식 수송용기 개발의 경제성 분석”, 2009년 한국철도학회 추계 학술대회발표논문, 2009