

철도화차의 효율성 지표 분석에 관한 연구

The Efficiency Index Analysis of Railway Freight Car

김경태^{1*} · 이 석¹ · 권용장¹ · 김영주²

Kyoung Tae Kim · Suk Lee · Yong Jang Kwon · Young Joo Kim

Abstract KORAIL's logistics business coefficient is improved slightly from 197.4 in 2009 to 190.7 in 2010 but the cost is still high compared to the revenues. In order to derive activities for the efficient logistics and measure their effects quantitatively, the analysis of various indexes that can be extracted from the statistical data is very important. In this study, the various indexes are analyzed to evaluate the efficiency of freight cars based on railway logistics. It can be used to estimate the various activities for the efficient logistics associated with freight cars. We suggest the Indexes as the number of transport, cumulative transport distance and transport income to evaluate the efficiency of freight cars and they should be applied according to the characteristics of each index.

Keywords : Efficiency index, Container car, Hopper car, Bulk cement car, Gondola

초 록 우리나라 철도운영회사인 한국철도공사의 물류부문 영업계수는 2010년 190.7로서 2009년의 197.4에 비해서 소폭 개선되기는 하였으나 여전히 수익에 비해서 비용이 매우 높은 구조이다. 물류 효율화를 위한 활동들을 도출하고 그 효과를 정량적으로 파악할 수 있기 위해서는 각종 통계자료로부터 추출할 수 있는 다양한 지표의 분석이 매우 중요하다. 철도물류에 있어 가장 기본이 되는 것은 화차이며, 본 연구에서는 화차의 효율성을 판단할 수 있는 여러 가지 지표를 분석함으로써 향후 화차와 관련된 철도물류의 효율화를 위한 활동들을 평가하는 데에 활용할 수 있도록 하였다. 화차의 효율성을 파악할 수 있는 지표로서 량당 수송횟수, 량당 수송거리, 량당 수송수입을 제시하였으며, 화차의 효율성을 평가할 때 본 연구에서 제시한 각 지표의 특성 분석자료를 활용할 수 있을 것이다.

주요어 : 효율성 지표, 컨테이너차, 호퍼차, 벌크시멘트차, 일반무개차

1. 서 론

우리나라 철도운영회사인 한국철도공사의 물류부문 영업계수는 2010년 190.7로서 2009년의 197.4에 비해서 소폭 개선되기는 하였으나 여전히 수익에 비해서 비용이 매우 높은 구조이다. 철도운영회사는 물류부문의 영업계수를 개선하기 위해서 벌크시멘트차의 공동 사용, 화물역의 정비 등 물류 효율화를 위한 활동을 지속적으로 추진해 왔지만 그 효과가 어느 정도인지에 대한 분석은 거의 없는 실정이다. 철도운영회사의 경영 개선에 실질적으로 도움이 될 수 있는 물류 효율화를 위한 활동을 도출하고 추진하는 데에 방대한 통계 자료를 활용할 필요가 있다. 철도운영회사는 물류부문의 운영과 관련된 많은 자료들을 확보하고 있으나, 관련연구의 미비로 이 자료를 실질적으로 활용하는 데에 한계가 있다. 따라서 물류 효율화를 위한 활동들의 효과를 정량적으로 파악할 수 있도록 각종 통계자료로부터 추출할 수 있는 다양한

지표의 분석이 매우 중요하다.

철도물류에 있어 가장 기본이 되는 것은 화차이다. 한국철도공사의 화차 보유량은 2010년 9월 1일 기준 12,744량이며, 보유량 기준 순위는 초차, 무개차, 컨테이너차, 유개차, 평판차의 순서로 보유하고 있다[1]. 본 연구에서는 철도물류의 가장 기본이 되는 화차의 효율성을 판단할 수 있는 여러 가지 지표를 분석함으로써 향후 화차와 관련된 철도물류의 효율화를 위한 활동들을 평가하는 데에 활용할 수 있도록 하였다. 화차의 효율성을 파악할 수 있는 지표로는 량당 수송횟수, 수송거리, 수송수입 등의 자료를 활용할 수 있다. 이들 지표의 특성을 파악함으로써 향후 화차운영의 효율성을 높이기 위한 다양한 활동들을 평가할 때 유용한 자료로 활용할 수 있으며, 화차운영의 효율성을 제고시키기 위한 활동을 발굴하는 데에도 활용할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 선행연구에서의 일반적인 효율성에 대한 개념 파악을 통해서 철도화차의 효율성에 대한 개념을 정립하였다. 일반적으로 많이 알려진 효율성을 평가할 수 있는 지표로서 량당 수송횟수, 수송거리, 수송수입의 개념과 장단점을 분석하였으며, 실제 통계자료를 이용한 적용 결과를 제시하였다. 마지막으로 결론 및 향후 연구과제에 대해서 기술하였다.

*교신저자 : 한국철도기술연구원 첨단물류시스템연구단
E-mail : ktkim@krii.re.kr

¹한국철도기술연구원 첨단물류시스템연구단

²한국철도기술연구원 기술전략실

2. 본 론

2.1 철도화차의 효율성 개념

지금까지 철도물류의 경쟁력을 제고시키기 위한 다양한 시도가 있었지만 주로 수요유인이나 비용절감 효과 등을 활용하여 그 필요성을 분석하였다. 즉 철도노선의 개량이나 신설 등 주로 인프라 개선 위주의 사업이 추진되었으며, 그 효과는 주로 수요분석에 따른 효과가 주가 되었다. 화차운영과 관련된 활동이라고 할 수 있는 벌크 컨테이너의 도입, 철도역 거점화 등 철도화차의 운영 패턴이 변화될 수 있는 경우에는 수요의 관점뿐만 아니라 화차의 효율성이 어떻게 변화될 것인가에 대한 분석이 필요하다. 그러나 화차의 효율성에 대한 개념이 정립되어 있지 않은 점과 화차운영의 효율성을 평가할 수 있는 지표가 제시되고 있지 않아 이 부분에 대한 연구가 필요한 실정이다. 본 연구에서는 기존에 많이 사용되고 있는 화차의 회귀일이라는 개념을 탈피하여 철도화차의 효율성을 평가할 수 있는 몇 가지 지표의 제시와 그 특성을 분석하고자 하였으며, 이는 철도화차의 효율성 개념을 정립하는 데에 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

일반적으로 효율성은 투입과 산출의 비율인 능률성과 목표성의 달성도인 효과성을 합한 개념으로 정의된다[2]. 능률성은 양적인 측면, 효과성은 질적인 측면을 고려하는 것이다. 또한 효율성은 주어진 투입으로 달성할 수 있는 최적 산출에 대한 실제 산출의 비율[3], 또는 주어진 산출량을 최소의 투입량으로 생산할 수 있는 정도와 주어진 투입량으로 최대의 산출량을 생산하는 정도[4]를 의미하기도 한다.

$$\text{기술적 효율성(능률성)} = \frac{\text{산출량}}{\text{투입량}} \quad (1)$$

철도화차의 효율성은 기술적 효율성, 즉 능률성을 근거로 하여 주어진 투입량으로 최대의 산출량을 생산하는 정도로 평가할 수 있다. 질적인 측면을 고려할 경우 목표의 설정이 필요하지만, 다양한 화차에 대해서 적정 수준의 목표를 설정하기에는 현실적인 어려움이 있다. 화차 유형별로 목표를 설정할 근거도 필요하지만, 화차 유형별로 서로 다른 목표를 설정하였을 경우 처음 목표값에 어느 정도의 능률성이 포함될 것이기 때문에 실질적인 능률성을 평가하는 데에 문제가 발생할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 철도화차의 효율성은 능률성만을 고려하는 것으로 한정하였다. 능률성만을 고려하였을 때 철도화차의 효율성을 평가할 수 있는 지표에 대해서 살펴보고자 하며, 이후에 언급하는 효율성은 능률성을 의미한다. 투입량은 화차수, 산출량은 화차가 생산적인 일을 한 가치로서 수송횟수, 수송거리, 수송수입 등을 고려할 수 있다. 따라서 수식에 의해서 철도화차의 효율성 지표는 화차 1량당 얼마만큼의 생산적인 일을 하였는지를 정량적으로 산출할 수 있는 량당 수송횟수, 량당 수송거리, 량당 수송수입이 된다.

2.2 철도화차의 효율성 지표

화차의 효율성을 비교할 때 흔히 회귀일이란 지표를 많이 사용하고 있다. 회귀일은 일반적으로 발송역에서 화물을 싣고 출발한 화차가 도착역에서 화물을 내린 후 다시 발송역으로 되돌아오는데 걸리는 일수를 의미하는데, 특정한 상황에서만 적용이 가능하다. 예를 들어 오봉역과 부산진역을 왕복하는 컨테이너 블록트레인의 경우에는 오봉역에서 컨테이너를 상차하여 출발한 후 부산진역에서 컨테이너를 하화하고 다시 오봉역으로 돌아오는 데 걸리는 일수가 된다. 그러나 부산진역에서 컨테이너를 싣고 오봉역으로 돌아오는 경우와 공차 상태로 오봉역으로 돌아오는 경우에 상관없이 회귀일은 동일하다. 또한 화차가 특정 구간을 반복 운행하지 않고, 필요에 따라 철도 네트워크 상의 여러 구간에서 운행될 경우에는 회귀일을 산정하는 것이 매우 어렵다. 이런 경우 회귀일 산정을 위해서는 여러 가지 전제를 하여야 하며, 이로부터 산출된 회귀일은 정의와 부합하지 않게 된다.

이에 본 논문에서는 철도화차의 효율성을 판단할 수 있는 지표로서 량당 수송횟수, 량당 수송거리, 량당 수송수입을 고려하였으며, 각 지표의 분자인 산출량에 해당되는 수송횟수, 수송거리, 수송수입에 대한 개념 및 장단점을 분석하였다. 단 각각의 산출량은 모두 화차가 화물을 싣고서 운행한 경우 즉, 영차¹ 운행으로 한정하였다. 공차로 운행한 경우는 비효율성을 의미하기 때문이다.

2.2.1 수송횟수

회귀일이라는 개념이 화차의 효율성이 얼마나 높은가를 가늠할 수 있으려면 발송역에서 화차가 출발한 직후부터 도착역에서 화물을 하화, 다음 발송역에서 화물을 적재한 후 출발하기 직전으로 재정의할 필요가 있는데, 이렇게 정의할 경우 회귀일이라는 용어는 적절하지 않으며 화차의 수송횟수로 판단하는 것이 더 적합하다. 즉 주어진 기간 동안에 화차가 발송역에서 화물을 싣고 도착역에 하화한 횟수인 수송횟수를 고려하는 것이 오히려 화차의 효율성을 평가하는 데에 더 유용하다. 주어진 기간 동안 화차의 수송횟수는 많을수록 효율성이 높은 것으로 평가할 수 있다. 화차의 수송횟수는 직관적으로 알 수 있는 개념이며 쉽게 산출할 수 있다는 장점이 있다.

그러나 구간을 고려할 수 없다는 단점도 동시에 가지고 있다. 예를 들면, 부산진-오봉(409.0km) 구간을 40회 운행한 것과 서광주-태금(142.4km) 구간을 40회 운행한 것을 동일하게 취급하는 것은 곤란하다. 화차가 생산적인 일에 투입된 시간적인 측면을 고려할 때 동일한 횟수라면 부산진-오봉 구간을 운행하는 것이 서광주-태금 구간을 운행하는 것보다 더 많은 일을 하였고 수입도 더 클 것이기 때문에 효율성은 더 높은 것으로 평가되어야 한다. 그리고 철도가 최저운임거리(수송거리가 100km보다 작은 경우에는 100km에 해당하는 운임을 책정함)를 적용하고 있기 때문에 최저운임거리 이하

¹영차는 화차에 화물을 적재한 상태, 공차는 화차에 화물이 적재되지 않은 상태를 의미

에서도 효율성을 제대로 평가할 수 없다. 일반적으로 100km 보다 거리가 짧은 구간에서는 보다 거리가 짧은 것이 더 효율적일 수 있다. 예를 들면, 동해-석포(71.7km) 구간의 40회 운행과 목호항-안인(35.1km) 구간의 40회 운행을 비교할 때 거리가 짧은 목호항-안인 구간이 보다 더 효율성이 높은 것이다. 두 구간은 모두 100km 이하이므로 동일한 가치(수송수입)를 창출하지만, 목호항-안인 구간이 실질적인 수송거리는 더 짧기 때문에 수송시간이 줄어들 수 있고 운행비용도 더 저렴할 것이기 때문이다. 결국 수송횟수는 운행거리에 따라 달라지는 가치를 평가할 수 없다는 단점을 가지고 있다.

또한 수송횟수는 화차가 수송하는 품목의 특성도 고려할 수 없다는 단점이 있다. 벌크화물을 수송하는 경우와 컨테이너를 수송하는 경우에 화차가 생산하는 가치가 달라질 수 있다. 또한 동일한 구간이라 하더라도 영컨테이너²를 수송하는 것과 공컨테이너를 수송하는 것도 동일하게 취급하기 보다는 영컨테이너를 수송하는 것에 보다 더 가중치를 둘 필요가 있지만 수송횟수는 이를 고려할 수 없다.

2.2.2 수송거리

철도화차의 수송거리는 주어진 기간 동안에 화차가 화물을 싣고 운행한 누적거리로 정의할 수 있으며, 화차의 효율성을 평가할 수 있는 하나의 지표이다. 수송거리는 수송횟수로 고려할 수 없는 화차가 운행한 구간의 가치를 반영할 수 있다. 앞의 예에서 부산진-오봉 구간의 40회 운행과 서광주-태금 구간의 40회 운행은 수송횟수 측면에서는 동일한 가치를 가지지만 수송거리 측면에서는 부산진-오봉 구간이 약 2.9배(409.0/142.4)의 가치를 가지는 것으로 평가될 수 있다. 따라서 수송거리는 수송횟수에 비해서 운행구간별 가중치를 고려할 수 있다는 점에서 효율성을 보다 잘 설명할 수 있는 지표이다.

그러나 수송거리를 계산하기 위해서는 각각의 화차 단위로 운행한 거리를 산출해야 하기 때문에 계산 과정이 복잡해진다는 단점이 있다. 그리고 수송거리는 운행구간이 길수록 효율성이 높은 것으로 평가하기 때문에 최저운임거리 이하에서는 효율성을 제대로 평가할 수 없다. 앞에서 언급한 바와 같이 수송거리가 100km보다 짧은 구간에서는 운행거리가 짧은 것이 더 효율적이지만, 수송거리는 이를 반대로 적용하기 때문이다. 또한 수송횟수가 반영할 수 없었던 수송품목의 특성도 여전히 해결할 수 없다는 단점이 있다.

2.2.3 수송수입

철도화차의 수송수입은 주어진 기간 동안 화차가 창출한 수송수입의 합으로 정의할 수 있으며, 화차 유형별로 화차 1대당 벌어들이는 수입을 비교함으로써 어떤 화차를 많이 운영하는 것이 효율적인지를 판단할 수 있다. 수송수입에는 화차가 운행하는 구간의 질을 가늠하는 개념이 포함되어 있으며, 수송하고 있는 품목의 특성도 포함되어 있다. 수송수입은 화차의 수송거리와 수송품목에 따른 임물에 의해서 결

정되기 때문이다. 수송거리가 길어질수록 수송수입은 증가하고, 최저운임거리 이하에서는 거리에 상관없이 동일한 수송수입을 적용할 수 있기 때문에 수송거리보다도 합리적인 지표이다. 또한 화물의 품목별 특성도 벌크화물, 영컨테이너, 공컨테이너에 따라 다르게 수송수입을 적용할 수 있는 장점이 있다.

그러나 화차의 효율성을 평가하기 위한 수송수입의 계산 방식은 실제 수입과는 별도로 계산될 필요가 있다. 철도의 운임은 컨테이너와 벌크화물로 단순하게 구분되어 있으나, 할인율은 매우 복잡하게 설정되어 있다. 철도운영회사가 수송실적에 따른 인센티브를 제공하는 경우가 있는데, 이것은 수송실적이 많을수록 부여 받는 것이지만 화차의 효율성을 평가할 때에는 이를 고려하는 것이 타당하지 않다. 또한 화주가 사유화차를 제작함으로써 이에 따른 운임 감면이 많이 발생하고 있는데, 철도운영회사가 직접 보유 및 운영하는 운영회사 소유 화차와 보유는 화주가 하면서 운영은 운영회사가 하는 사유화차가 창출하는 수입은 동일한 구간을 운행하더라도 실제 수입은 달라진다. 즉 동일한 조건이라면 실질적인 운임수입은 운영회사가 직접 소유하는 화차가 더 높겠지만 실질적으로 하는 일은 같기 때문에 효율성이 같아야 함에도 실질 운임수입으로 평가할 경우 운영회사가 소유하는 화차의 효율성이 더 높게 평가될 수 있다.

따라서 화차의 효율성을 평가하기 위한 수송수입은 할인에 의한 효과는 고려하지 않고, 거리와 임물에 의해서 계산되는 명목적인 수송수입만을 활용하는 것이 수송횟수나 수송거리가 해결할 수 없는 단점을 해소할 수 있다. 그러나 각각의 화차별로 수송수입을 계산하는 것은 수송거리를 계산하는 것보다 더 복잡한 과정을 거쳐야 한다는 단점이 있다.

2.2.4 효율성 지표 정리

철도화차의 효율성을 평가할 수 있는 지표로서 산출량에 해당되는 수송횟수, 수송거리, 수송수입에 대해서 살펴보면, 각 지표를 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1 The summary of efficiency index

지표	내용
량당 수송횟수 (회/량)	- 주어진 기간 동안 화차가 발송역에서 화물을 싣고 도착역에 화물을 하화한 횟수 - 장점 : 직관적으로 이해할 수 있는 개념, 계산 방식이 단순 - 단점 : 운행구간의 거리, 최저운임거리 미반영, 수송품목의 특성 미반영
량당 수송거리 (km/량)	- 주어진 기간 동안 화차가 화물을 싣고 운행한 누적거리 - 장점 : 운행구간의 거리를 반영할 수 있음 - 단점 : 계산과정 복잡, 최저운임거리 미반영, 수송품목의 특성 미반영
량당 수송수입 (원/량)	- 주어진 기간 동안 화차가 창출한 명목적 수송수입의 합 - 장점 : 운행구간의 거리, 최저운임거리 반영, 수송품목 특성 반영 - 단점 : 계산과정 복잡, 실제 수입과는 부합하지 않음

²영컨테이너는 컨테이너 내부에 화물이 적재된 컨테이너, 공컨테이너는 컨테이너 내부에 화물이 적재되어 있지 않은 컨테이너를 의미함

2.3 효율성 지표 비교

앞에서 제시한 다양한 지표에 대해서 실제 통계자료를 이용하여 동일한 조건이라도 지표에 따라서 효율성의 평가가 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 활용한 자료는 2010년의 철도화차 단위의 운행실적이다. 철도화차의 종류는 매우 다양하지만 2010년 수송실적 기준 벌크시멘트차 36.3%, 컨테이너차 20.2%, 일반 무개차 14.5%, 호퍼차 9.1%로서 이상 4개 유형의 화차가 전체 수송량 39.2백만 톤의 80.2%를 차지하고 있다(Table 2). 따라서 본 분석에서는 대표성을 가지는 4개의 화차로 한정하여 분석하였다.

각 차종별 수송횟수 분석은 2010년 상반기와 하반기로 구분하여 분석하였으며, 실질적으로 기간 내에 한 번이라도 수송실적이 있는 화차를 대상으로 하였다(Table 3). 2010년 상반기 기준 호퍼차 806량은 39,617회, 일반 무개차 1,998량은 60,794회, 벌크시멘트차 3,285량은 134,524회, 컨테이너차 2TEU 1,197량은 123,217회, 컨테이너차 3TEU 763량은 86,089회의 수송횟수를 기록하였다. 2010년 하반기 기준으로는 호퍼차 873량 36,427회, 일반 무개차 1,963량 52,065회, 벌크시멘트차 3,309량 140,313회, 컨테이너차 2TEU 1,199량 118,558회, 컨테이너차 3TEU 764량 64,899회의 수송횟수를 기록하였다. 총 수송횟수는 상반기에 비해서 하반기에 다소 줄어들었으나, 사용된 화차수는 늘어났음을 알 수 있다.

본 사례분석은 효율성 지표의 특성을 파악하기 위한 것으로서, 8,000량이 넘는 각 화차에 대해서 효율성 지표를 각각 비교하는 것은 큰 의미가 없는 것으로 판단된다. 따라서 각 차종별로 표본을 추출하여 분석하였으며, 표본의 대상이 되는 화차는 2010년 하반기 기준으로 각 차종별로 평균값을 가지는 화차와 최대의 실적을 기록한 화차이고, 표본수는 각 차종별로 최대값을 가지는 차량과 평균값을 가지는 3량 등 4량의 화차를 선정하였다.

평균값을 가지는 화차 15량의 효율성 지표를 분석한 것은 Table 5와 같다. 전반적으로 컨테이너차의 순위가 높은 것으로 분석되었는데, 수송횟수와 수송거리에서는 컨테이너차 6량이 모두 1-6위의 상위 순위를 차지하였다. 다른 화차와의 차이는 극복할 수 없을 정도로 큰 격차를 나타내고 있는데, 컨테이너차의 수송횟수가 절대적으로 많기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 분석되었다. 그러나 수송수입 측면에서는 컨테이너차 6량이 상위에 위치하고는 있으나, 화차번호 760820의 경우는 8순위로 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 표에서 보는 바와 같이 수송거리에서는 6순위(23,633km)로서 7순위(8,683km)인 화차번호 490218보다 압도적인 차이를 보이지만 수송수입에서는 순위가 역전되는 것을 확인할 수 있다. 벌크시멘트차는 수송거리에서 7, 8, 9 순위였으나 수송수입에서는 각각 5, 7, 9 순위로 전반적으로 순위가 상승하는 것을 확인할 수 있으며, 호퍼차의 경우도 수송수

Table 2 Freight volume by type of freight car (2010)

구분	호퍼차	일반 무개차	컨테이너차	벌크시멘트차	기타	합계
물동량(천톤)	3,575	5,698	7,936	14,243	7,764	39,217
비율(%)	9.1	14.5	20.2	36.3	19.8	100.0

Table 3 The number of transport by type of freight car (2010)

구분		호퍼차	일반 무개차	컨테이너차		벌크시멘트차	합계	
				2TEU	3TEU			
상반기 (181일)	화차수 (량)	806	1,998	1,197	763	3,285	8,049	
	총 수송횟수 (회)	39,617	60,794	123,217	86,089	134,524	444,241	
	량당 수송횟수	평균값	49	30	103	113	41	55
		최대값	74	46	161	163	60	163
하반기 (184일)	화차수 (량)	873	1,963	1,199	764	3,309	8,108	
	총 수송횟수 (회)	36,427	52,065	118,558	64,899	140,313	412,262	
	량당 수송횟수	평균값	42	27	99	85	42	51
		최대값	67	46	205	136	63	205

Table 4 Freight volume by type of freight car (2010)

구분		호퍼차	일반 무개차	컨테이너차		벌크시멘트차
				2TEU	3TEU	
화차 번호	최대값	60815	50635	70324	976503	847503
	평균값	60088	50050	70021	760820	490204
		60112	50053	70039	770067	490208
		60124	50101	70199	974102	490218

Table 5 The results of efficiency indices comparison (in case of average)

차종	차량번호	효율성 지표			순위		
		수송횟수 (회/량)	수송거리 (km/량)	수송수입 (천원/량)	수송횟수	수송거리	수송수입
호퍼차	60088	42	5,843	14,108	7	15	13
	60112	42	7,878	17,192	7	10	10
	60124	42	6,721	15,271	7	12	12
일반 무개차	50050	27	5,930	13,150	13	14	15
	50053	27	6,005	13,303	13	13	14
	50101	27	7,037	15,551	13	11	11
벌크 시멘트차	490204	42	8,079	17,856	7	9	9
	490208	42	8,105	18,130	7	8	7
	490218	42	8,683	19,348	7	7	5
컨테이너차 (2TEU)	70021	99	34,488	26,879	1	1	1
	70039	99	31,869	23,887	1	2	3
	70199	99	31,421	24,329	1	3	2
컨테이너차 (3TEU)	760820	85	23,633	18,032	4	6	8
	770067	85	25,073	18,611	4	5	6
	974102	85	27,451	20,651	4	4	4

Table 6 The results of efficiency indices comparison (in case of maximum)

차종	차량번호	효율성 지표			순위		
		수송횟수 (회/량)	수송거리 (km/량)	수송수입 (천원/량)	수송횟수	수송거리	수송수입
호퍼차	60815	67	9,237	22,132	3	5	4
일반무개차	50635	46	10,639	23,511	5	4	2
벌크시멘트차	847503	63	11,831	26,329	4	3	1
컨테이너차(2TEU)	70324	205	33,936	22,769	1	1	3
컨테이너차(3TEU)	976503	136	29,211	21,276	2	2	5

입을 기준으로 할 때는 순위가 상승하는 경우가 있는 것으로 분석되었다.

수송횟수나 수송거리를 기준으로 화차의 효율성을 비교할 경우, 어떠한 경우에도 컨테이너차의 효율성이 가장 높은 것으로 분석될 가능성이 매우 높다. 특히 호퍼차나 일반 무개차가 복화수송이 가능해져 수송수입은 컨테이너차보다 더 많아지더라도 수송횟수와 수송거리 측면에서는 그 격차를 극복할 수 없을 것으로 판단된다. 그러나 수송수입으로 비교하면 호퍼차나 일반 무개차가 복화수송을 할 경우 수입이 약 2배 증가함으로써 컨테이너차보다 효율성이 높은 것으로 평가될 수 있다. 각 화차의 특성으로 인하여 발생하는 차이가 고착될 수밖에 없는 지표가 수송횟수와 수송거리이며, 수송수입은 상황변화에 따라 더 유연한 판단을 가능하게 할 것으로 분석되었다.

각 차종별로 최대값을 가지는 차량의 효율성 지표를 비교한 것이 Table 6이다. 최대값 분석에서도 지표에 따라서 순위가 바뀌는 것을 확인할 수 있다. 컨테이너차가 수송횟수

와 수송거리에서는 압도적인 차이로 1, 2 순위를 차지하였지만 수송수입에서는 각각 3, 5 순위로 떨어지며, 일반 무개차의 경우 수송횟수는 5순위이지만 수송수입에서는 2순위까지 상승한 것을 확인할 수 있었다. 최대값 비교에서도 수송횟수나 수송거리보다는 수송수입이 보다 더 합리적인 비교를 가능하게 하는 것으로 분석되었다.

분석결과를 정리하면 수송횟수나 수송거리를 기준으로 화차의 효율성을 비교할 경우 어떠한 경우에도 컨테이너차가 다른 차종을 압도적인 차이로 제치고 1순위를 차지할 것으로 분석되었다. 그러나 수송수입을 기준으로 할 경우에는 컨테이너차가 전반적으로 높은 순위를 차지하고는 있으나, 상황에 따라서는 그 순위가 역전되기도 한다. 따라서 화차의 효율성을 비교할 때에는 가능한 한 수송수입을 기준으로 분석하는 것이 보다 더 합리적인 것으로 판단되지만 자료의 한계로 인해서 수송횟수나 수송거리를 이용하여 화차의 효율성을 비교할 때는 충분히 관련 지표의 특성을 숙지하여 조심스럽게 접근할 필요가 있다.

3. 결 론

본 연구에서는 화차의 효율성을 판단할 수 있는 지표를 분석함으로써 향후 화차와 관련된 철도물류의 효율화를 위한 다양한 활동들을 평가하는 데에 활용할 수 있도록 하였다. 본 연구에서는 화차의 효율성을 파악할 수 있는 지표로서 량당 수송횟수, 량당 수송거리, 량당 수송수입에 대한 장단점을 분석하였으며, 실제 통계자료를 활용하여 각각의 지표의 특성을 파악하였다. 수송횟수와 수송거리를 기준으로 화차의 효율성을 판단할 경우는 어떤 경우라도 컨테이너차에 매우 유리한 것으로 분석되었다. 수송수입을 기준으로 화차의 효율성을 판단할 경우 현 시점에서는 전반적으로 컨테이너차가 효율성이 높지만, 화차 단위의 분석에서는 순위가 역전되는 경우도 발생하였으며 특히 일반 무개차나 호퍼차의 복화수송이 가능해지면 그 순위가 바뀔 수 있는 것으로 분석되었다. 따라서 가장 효과적인 지표로서 량당 수송수입을 고려하는 것이 합리적이다. 단, 여기서의 수송수입은 철도운영회사가 실제로 벌어들이는 수익이 아닌 임플 산정방식에 따른 명목적인 수입이라는 점에 유의해야 한다.

분석의 한계로 인해서 본 연구에서는 전체 화차에 대한 분석을 수행하지 못하고 일부 표본을 추출하여 효율성 지표의 특성을 분석하였으나, 향후에는 전체 화차를 대상으로 하여 화차의 효율성 지표를 분석할 필요성이 있다. 본 연구에서는 화차 1량당 수송횟수, 수송거리, 수송수입에 대해서만 분석을 수행하였으나, 이 외에도 화차의 효율성을 판단할 수 있는 다양한 지표의 발굴과 분석이 필요하며, 관련 지표들 간의 중요도 등을 평가하여 하나의 지표로 통합하는 것도 매

우 중요한 연구가 될 것이다. 또한 본 연구에서는 비용 부분은 차이점이 없는 것으로 하여 화차별 비용은 동일한 것으로 하여 분석하였지만 화차별로 운행비용 등의 원가가 구축된다면 화차별로 특성화된 비용을 반영한 분석도 가능할 것으로 판단된다. 철도화차의 효율성 지표에 대한 연구는 철도운영회사가 장래의 화차계획을 어떻게 가져갈 것인가에 대한 해답을 제시해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Korail Logistics Headquarter (2010) Business Status, p. 125.
- [2] B.K. Kim, H.J. Seo (2011) A Study for Evaluation on the Effectiveness of Public Sector-Focused on Credit Guarantee Fund, *Spring Conference of the Korean Association for Public Administration*, pp. 1-27
- [3] Y.H. Kim, S.G. Kim (2011) An Analysis on the R&D Productivity and Efficiency of Korea: Focused on Comparison with the OECD Countries, *Journal of the Korean Society for Technology Management & Economics*, 19(1), pp. 1-27.
- [4] S.Y. Han, J.Y. Lee (2011) Impacts Analysis on Energy Efficiency of Road Freight Transport Industry by Various Socio-economic Factors, *Korea Logistics Review*, 21(2), pp. 59-84.
- [5] S.H. Kim, T.-S. Choi (2010) Assessing the Efficiency of Freight Railroad Stations Reflecting Freight Item Importance Weights, *Journal of the Korean Society for Railway*, 13(3), pp. 245-355.

접수일(2012년 2월 29일), 수정일(2012년 5월 7일),
게재확정일(2012년 5월 9일)