

## 철도화물 이용요인 분석을 통한 철도물류 활성화 방안에 관한 연구\*

조삼현\*\*

A Study on the activate transport goods by the railroad through  
the analysis of Users selection of factors

Sam-Hyun Cho

### 목 차

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| I. 서론                    | III. 설문조사 및 분석 |
| II. 이론적 고찰과 철도화물 이용실태 조사 | IV. 결론 및 제언    |

Key Words: Railroad Transport, AHP Analysis, Selection of Rail User, Logistics of Railroad

### Abstract

Rail transportation system are needed to develop proper corresponds to satisfy various demands in freight transportation since there are many problems in rail transportation infrastructure and operation. This paper analyzes characteristics of rail transportation consumers and develops policy for vitality of rail transportation by survey of rail transportation consumers and AHP methodology. This paper is organized as follows. Section 1 presents the description of the objective and the methods for this study. Section 2 presents the description of the methods for analysis of characteristics of consumers of rail freight transportation. Section 3 presents the characteristics of rail transportation consumers by analysis the survey results of rail transportation consumers. Section 4 summarizes our conclusions and discusses further research topics.

▷ 논문접수: 2009.04.25    ▷ 심사완료: 2009.05.14    ▷ 게재확정: 2009.06.01

\* 이 논문은 2008년도 동의대학교 자체연구비 지원에 의하여 추진되었음(2008AA081)

\*\* 동의대학교 상경대학 유통관리학과 전임강사, chosh@deu.ac.kr, (051)890-1540

## I. 서론

현재 우리나라 철도운송시스템은 기반시설 및 운영시스템 전반에 걸친 다양한 문제점을 내재하고 있으며 특히, 철도 물류시스템은 화물의 특성에 따라 운송수요의 변화가 다양하여 수요에 따른 운송서비스의 예측을 하기 어려운 것이 현실이다. 또한 고속철도의 개통과 운영은 기존선에 대한 화물 운송 서비스를 확대할 수 있는 여건이 조성되고 있다. 아울러 선진 각국들은 철도운송을 친환경적인 운송수단이자 미래의 주요 화물운송 수단으로 그 중요성을 인식하고 철도운송의 활성화에 대한 노력을 경주하고 있는 것이 최근의 추세이다. 따라서 본 연구는 향후 경부축을 중심으로 화물운송의 여건이 확대될 것을 예상하여 철도 물류의 활성화 방안을 강구하고자 하는 것에 주안점을 두고 있으며 실질적으로 현재 철도물류를 이용하고 있는 철도화물 운송시스템의 이용자들을 대상으로 철도이용자 실태분석을 실시하여 철도 화물의 선택요인을 분석하고 이를 토대로 철도화물의 운영 활성화 방안을 모색하는데 그 목적이 있다. 본 연구의 목적을 달성하기 위해 사용한 연구방법은 운송서비스에 대한 선택요인들을 분석하기 위한 문헌조사를 실시하였으며 이를 근거로 실질적인 국내철도 화물운송서비스의 이용자를 중심으로 철도화물 서비스의 선택요인에 대한 설문조사를 실시하여 이를 분석함으로써 실질적인 이용자의 입장에 근거한 철도화물 운송서비스의 활성화 방안을 모색하고자 하였다. 구체적으로 기존 철도이용자는 실질적으로 한정된 업체들만 이용하고 있는 한계가 있으므로 이를 보완하기 위해 기존 철도이용자 전수조사 및 이용가능자들을 대상으로 자계식 설문 우송조사를 추진하였다. 아울러 이용자들의 실질적인 철도화물 운송서비스 선택 요인들을 계층화 하여 AHP 기법을 통해 분석하였다.

## II. 이론적 고찰과 철도화물 이용실태 조사

### 1 이론적 고찰

zeitaml(1988)은 서비스를 제공받는 고객들은 서비스의 인식에 일반적인 기준이 있음을 밝히고 있다. 그 기준으로는 첫째, 서비스의 유연성(시설이나 장비), 둘째 신뢰성(수행능력), 셋째, 즉각적인 서비스의 제공, 넷째, 안정과 신용(안전 및 정시성), 다섯째는 고객에 대한 관심과 주의(고객관리) 등으로 설명하고 있다. 아울러 Bardi(1973)와 coyle(1988)등은 운송서비스 선택에 대해 운송서비스 결정요인을 비용과 서비스로 환산하였으며 동시에 이러한 비용과 서비스의 성과 결정요인으로는 운송시간, 신뢰성, 이용가능성 등으로 구분하기도 하였다. 이 밖에도 운송서비스의 선택에 필요한 요인 또는 결정요인에는 다양한 변수들이 정의되고 있다. 반면, 우리나라 철도화물 운송서

비스는 일반적인 운송서비스 선택의 다양한 요인들을 반영하기에는 약간의 문제점을 지적할 수 있는 바, 국내 철도운송서비스는 독점적인 운영형태에 물류주선업체들이 실질적인 이용자로서의 지위를 확보하고 있다는 것이다. 따라서 보다 현실적인 요인추출을 위해 철도운송 이용자들을 대상으로 현재 이용하고 있는 철도운송 서비스에 대한 선택요인을 조사하였으며 이를 근거로 본 연구의 분석방법인 AHP분석을 위한 요인들의 계층화를 추진하였다.

## 2 철도화물 이용실태 조사

본 연구의 설문조사는 현재 철도 화물을 운송하고 있는 화주 및 이용 가능한 업체를 대상으로 철도 운송수단 선정 시 중요하게 고려하는 항목이 무엇인지를 도출하고자 하였으며 구체적인 조사 내용은 다음과 같다.

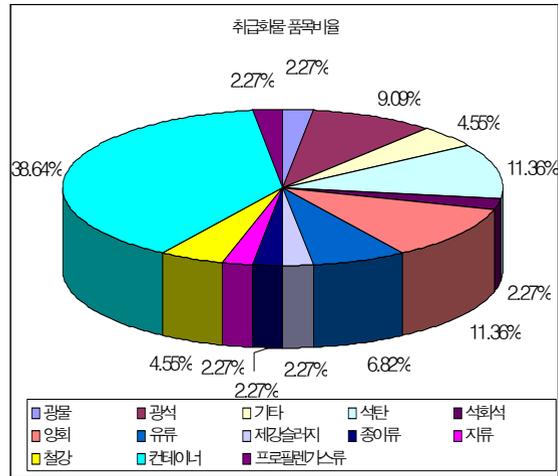
<표 1> 조사 개요

구분	조사내역
조사일시	· 2008. 7.16 ~ 8. 3 (2주간)
조사대상 및 방법	· 현재 철도를 이용하고 있는 32개 업체에 대한 면접조사 · 대량 화물 운송하는 해운선사 12개 업체에 대한 우송조사
설문내용	· 화물운송 선택요인(주 취급품목, 주 이용 시간대, 현 운송시간대 이용 이유 등)

설문조사 결과, 응답대상자들의 철도 이용 운송품목 중 컨테이너가 38.64%로 가장 높게 나타났으며 다음은 석탄 및 양회 11.36% 순으로 나타났다. 설문 대상자의 이용 화물 특성은 다음과 같다.

<표 2> 철도이용자들의 주요운송품목 <그림 1> 철도이용자들의 주 운송품목

품목	도수	비율
광물	1	2.27%
광석	4	9.09%
기타	2	4.55%
석탄	5	11.36%
석회석	1	2.27%
양회	5	11.36%
유류	3	6.82%
제강슬러지	1	2.27%
종이류	1	2.27%
지류	1	2.27%
철강	2	4.55%
컨테이너	17	38.64%
프로필렌가스류	1	2.27%
총합계	44	100.00%

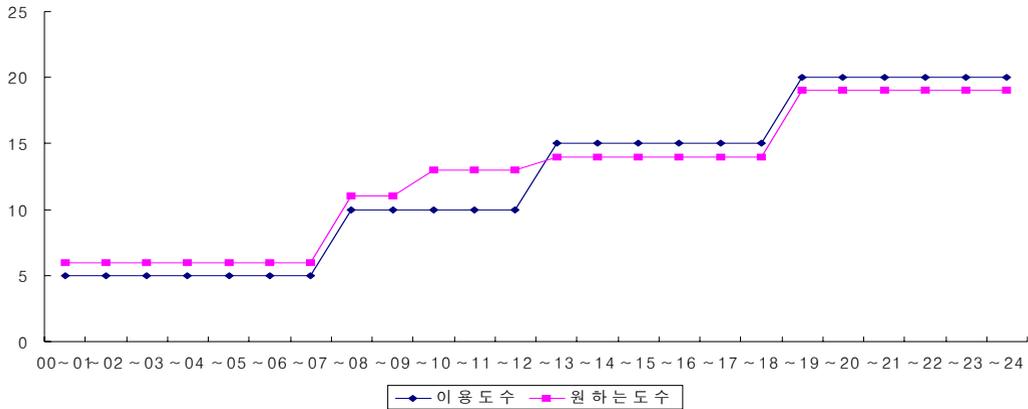


철도화물의 주요 운송 시간대를 분석한 결과, 업무가 완료되는 18시 이후가 높게 나타났으며 오전 작업완료 후 운송을 위해 12시 이전에 원하는 수요가 많은 것으로 나타났다. 현재 이용시간대와 원하는 수송시간대가 불일치하는 이유로는 업무시간 중 수시 수송 및 목적지의 하화 조건을 고려한 하주의 요구가 반영되었기 때문이라 사료된다.

<표 3> 이용시간 특성

시간대	주 이용시간	원하는 이용시간	시간대	주 이용시간	원하는 이용시간
00~01	5	6	12~13	15	14
01~02	5	6	13~14	15	14
02~03	5	6	14~15	15	14
03~04	5	6	15~16	15	14
04~05	5	6	16~17	15	14
05~06	5	6	17~18	15	14
06~07	5	6	18~19	20	19
07~08	10	11	19~20	20	19
08~09	10	11	20~21	20	19
09~10	10	13	21~22	20	19
10~11	10	13	22~23	20	19
11~12	10	13	23~24	20	19

<그림 2> 철도이용 시간 현황 및 수요

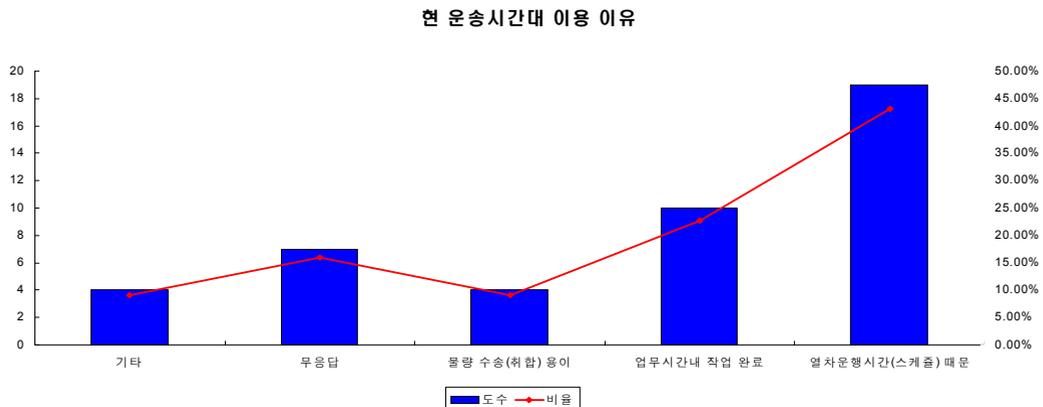


또한 현 운송시간대를 이용하는 이유로는 열차의 정해진 운행 스케줄 때문이라는 의견이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 업무시간 내 작업 완료 후 운송해야 하기 때문이라는 의견 순으로 나타났다.

<표 4> 현재 철도화물 열차 이용사유

이용이유	기타	무응답	물량 수송(취합) 용이	업무시간내 작업 완료	열차운행시간(스케줄) 때문	총합계
도수	4	7	4	10	19	44
비율	9.09%	15.91%	9.09%	22.73%	43.18%	100.00%

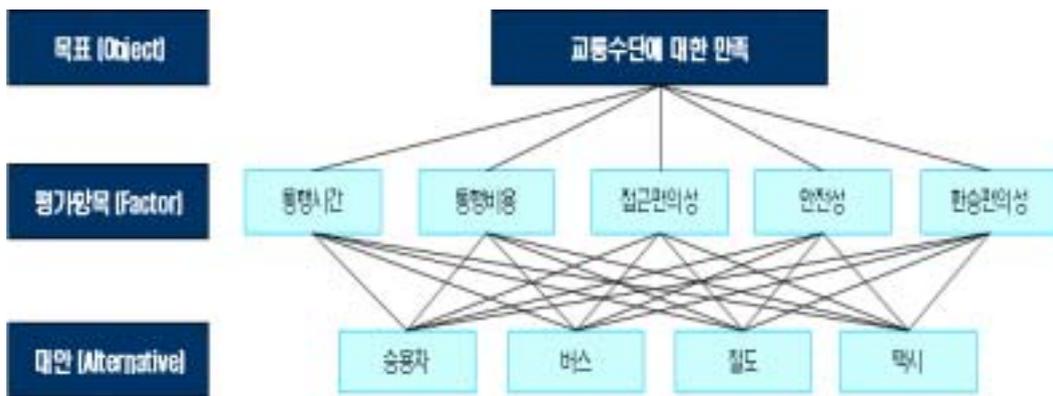
<그림 3> 현 운송 시간대 이용사유



### Ⅲ. 설문조사 및 분석

AHP(Analytic Hierachy Process)분석방법은 의사결정의 목표 또는 평가기준이 다수이며 복합적인 경우, 상호 배반적인 대안들의 체계적 평가를 지원하는 의사결정지원 기법의 하나로 정성적 요소를 포함하는 다기준(Multi-criteria)의사결정에 널리 사용되어 왔다. 복잡한 문제를 계층화하여 주요 요인과 세부요인들로 분해하고 요인들에 대한 쌍대비교를 통해 중요도(가중치)를 도출하기 위한 AHP 계층 구조(예시) 및 분석절차는 다음과 같다.

<그림 4> AHP 계층 구조



<그림 5> AHP 분석 절차

<b>1. 브레인스토밍 (Brainstorming)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중요 요인을 도출하기 위해 여러 사람이 참여하여 관련된 항목과 대안을 열거하는 과정</li> </ul>
<b>2. 계층구조 설정 (Structuring)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해결하고자 하는 문제요소 파악</li> <li>• 동질적 집합 군집화 → 상이 요인 계층화</li> </ul>
<b>3. 가중치(Weighting)산정 일관성 검증 (Consistency test)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평가항목간 쌍대비교에 의한 상대적 중요도 산정</li> <li>• 응답 일관성 검증을 위한 비일관성지수(Inconsistency Index)산정                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inconsistency Index &lt; 0.1 합리적 일관성 있음</li> <li>- Inconsistency Index &lt; 0.2 용납할 수 있는 수준의 비일관성 내보</li> <li>- Inconsistency Index &gt; 0.2 일관성 부족 (재조사 필요)</li> </ul> </li> </ul>
<b>4. 평점 (Measurement)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 평가요소를 기준으로 대안에 점수 부여 과정</li> <li>• 종합 평점이 높을수록 우선순위가 높은 대안임.</li> </ul>
<b>5. 검토 (Feedback)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일관성이 부족한 경우 평가항목의 계층 구조 수정</li> <li>• 요인별 가중치 및 일관성 재검증 반복 수행</li> </ul>

## 1. 분석 개요

본 연구에서는 운송수단 선택 평가항목을 다음과 같이 2개의 계층 구조로 설정하였다. 즉, 상위구조에 속하는 요인(LEVEL 1)으로는 타 운송수단에 비해 철도 운송시 얻을 수 있는 장점으로 정의할 수 있는 운송우위성과 운송화물의 정보 확인의 용이성에 해당하는 정보연계성, 안전한 화물운송을 의미하는 운송안전성, 타 수단과의 환적이 용이하고 접근의 가능성이 높은 물류연계성을 정의하였다. 아울러 상대적 하위계층의 요인은 <표5>의 Level 2로 정의하였다. 아울러 개인별 쌍대비교 결과에 대해 기하평균(Geometric Mean)을 이용하여 집단 쌍대비교 행렬을 구한 후, 평가항목별 가중치를 산정하였다. 일반적으로 이와 같은 방법은 의사결정에 관한 경험적인 자료나 선행연구가 부족하거나 이에 대한 정보가 부족한 경우 활용된다. 따라서 쌍대비교가 불가능한 오류 데이터에 대해서는 분석시 제외하였다.

<표 5> AHP 계층 구조

<LEVEL 1>	<LEVEL 2>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 운송우위성 : 타 수단에 비해 철도 운송시 얻을 수 있는 장점(적하 시 특수장비 이용 가능, 정시성 양호 등)</li> <li>· 정보 연계성 : 운송화물에 대한 정보를 확인 용이</li> <li>· 운송 안전성 : 운송화물의 안전한 운송가능(파손적음)</li> <li>· 물류 연계성 : 타 수단으로의 환적용이 접근성 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타 수단에 비해 운송화물 취급시 적합함</li> <li>· 타 수단에 비해 운송시간 및 운송비용절감</li> <li>· 철도 이외의 대체수단이 없음</li> <li>· 화주 요구에 따라 수송시간 및 수송량에 대한 탄력적 운영 가능</li> <li>· 목적지까지의 도착 정시성 양호</li> <li>· 화물의 위치 및 상태 정보 제공 양호</li> <li>· 화물의 안전 운송 가능</li> <li>· 운송 Node 내 타 수단과의 환적 용이</li> <li>· 다양한 수단간 연결 가능 (접근성 양호)</li> </ul>

이상의 내용인 AHP분석을 위한 계층구조를 도식화하면 아래와 <그림 6>과 같다.

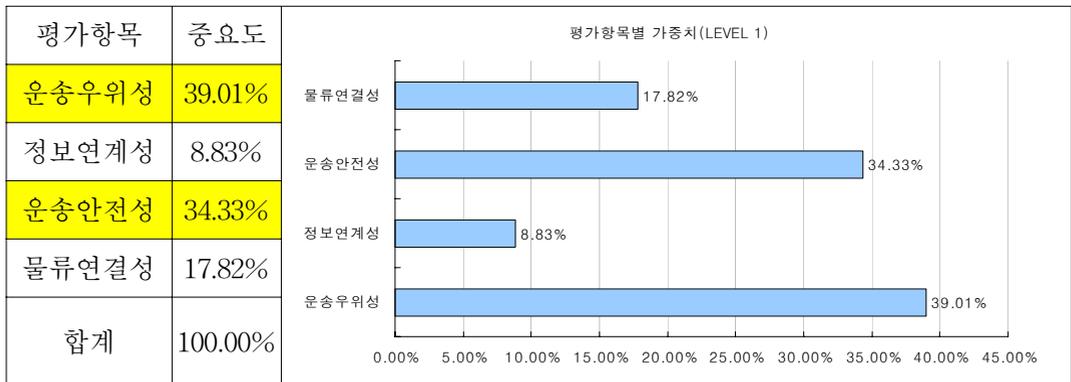
<그림 6> AHP 계층 구조



## 2. AHP 분석 결과

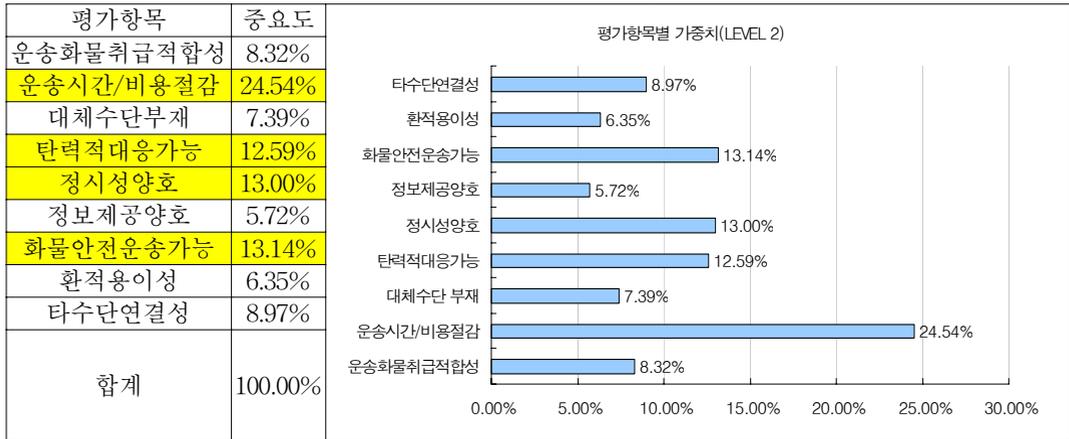
LEVEL 1의 평가항목 분석결과 운송수단 선택 시, 운송우위성이 정보연계성에 비해 중요(4.55)하고, 물류연계성에 비해 약간 중요(2.10)하다고 나타났으며, 평가항목별 중요도 및 우선순위는 운송우위성 > 운송안전성 > 물류연결성 > 정보연계성과 같은 순으로 나타났다.

<그림 7> LEVEL 1의 분석결과



LEVEL 2의 평가항목 분석결과 운송수단 선택 시, 운송시간 및 비용절감이 다른 선택요인에 비해 상당히 크게(24.54%)나타났으며, 평가항목별 우선순위는 운송시간/비용 절감 > 화물안전운송 > 정시성 > 탄력적 대응 > 타 수단 연결성 > 운송화물 취급 적합성 > 대체수단부재 > 환적용이성 > 정보제공의 순으로 나타났다.

<그림 8> LEVEL 2 분석결과



### 3. 분석 종합

AHP 분석결과 응답의 일관성을 보여주는 비일관성지수(Inconsistency Index)는 0.069~0.071로 일반적인 허용치인 0.1 이내의 값을 나타내 일관성 조건을 충족하였다. 아울러 LEVEL 1에서는 화물운송에 관한 직접적 측면(73.3%)이 연계 및 정보제공과 같은 간접적 측면(26.7%)보다 중요한 것으로 나타났으며, LEVEL 2에서도 마찬가지로 운송시간 및 비용절감(24.5%)과 화물안전운송(13.1%) 등 운송의 직접적인 특성을 나타내는 항목의 중요도가 높게 나타났다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 철도화물 운송서비스의 활성화 방안을 강구하고자 하는 목적으로 설문조사를 통해 철도화물 운송서비스를 이용하는 하주들의 철도화물 운송서비스 선택요인을 분석하고자 하였다. 본 연구의 목적을 달성하기 위해 철도화물 이용 하주들을 대상으로 설문조사를 실시하고 AHP 분석을 통해 이용자 선택요인을 파악하고자 하였다. 본 연구를 통해 도출한 철도화물 이용 하주들의 화물운송 서비스에 대한 선택요인 Level 1의 설문결과는 일반적인 운송서비스의 선택에 직접적으로 영향을 미치는 요인

들인 운송우위성 > 운송안전성 > 물류연결성 > 정보연계성의 순으로 나타났다. 또한 설문분석 LEVEL 2의 평가 항목별 하주들의 철도화물 운송서비스에 대한 선택의 우선 순위는 운송시간/비용절감 > 화물의 안전운송 > 정시성 > 탄력적 대응 > 타 수단 연결성 > 운송화물 취급 적합성 > 대체수단 부재 > 환적 용이성 > 정보제공의 순으로 나타나고 있다. 이러한 분석의 결과, 즉 시간과 비용적인 측면에 대한 중요성이 제일 높고 정보나 환적 및 대체수단에 대한 고려가 상대적으로 낮다는 것은 우리나라의 철도화물 운송서비스가 다른 운송서비스의 발전 속도와는 달리 아직까지 초보적인 운송 서비스를 제공하는 수준에 머무르고 있다는 것을 반영하고 있다는 것임을 추론 할 수 있다. 아울러 계층구조를 나타내는 Level 1과 Level 2의 요인들의 우선 순위가 서로 유사한 결과로 나타나는 것은 본 설문조사의 결과가 논리적인 설득력을 갖게한다고 할 수 있을 것이다. 실제로 우리나라 철도화물 운송서비스는 상대적으로 기반시설이나 철도노선의 용량한계 등의 근본적인 문제와 더불어 최종목적지까지의 마무리 서비스는 도로운송을 이용해야하는 한계를 보이고 있다. 본 연구의 결과를 토대로 효율적 철도화물 운송서비스 구축을 위해서는 우선적으로 운송시간 및 비용절감과 화물운송 서비스의 정시성 구축 방안이 우선적으로 검토되어야 할 것이다. 특히, 여객열차에서의 고속전용선을 통한 운송시간 단축과 같은 속도제고를 위한 세부적인 방안이 강구되어야 할 것이다. 또한 운송비용의 절감을 위해서는 철도화물의 특성인 대량운송을 통한 비용절감의 효과를 더욱 확대할 수 있는 방안도 강구되어야 할 것이다. 특히 대량운송을 위한 “고속장대화물열차”의 운행도 적극 검토되어야 할 것이다. 동시에 철도운송을 위한 트럭에서부터의 양하화 비용의 절감방안도 적극 검토되어야 할 것이다. 아울러 하주들의 철도서비스 이용 희망 시간은 주로 오전시간대에 희망수요가 많은 것으로 나타나고 있으므로 이데수요에 부응할 수 있는 화물열차 운행스케줄의 조정도 적극검토 되어야 할 것이다. 국내 철도는 타 운송수단과는 달리 장기적인 독점 공급자에 의한 독과점적 시장구조를 지니고 있으므로 보다 효율적인 운송서비스 공급을 위해서는 정기적이고 지속적인 이용자들의 수요조사를 통해 화물열차운행에 즉각적으로 반영할 수 있는 이용자중심의 마케팅 전략수립으로의 전환도 필요할 것이다. 아울러 경부선 및 호남선의 KTX 전 구간 개통이 이루어지면 기존의 철도노선에서 화물열차의 운행이 보다 증대될 수 있으므로 이를 화물수요와 효율적으로 연계할 수 있는 방안의 모색도 필요 할 것이다. 본 연구는 전체적인 국내 철도화물 이용 하주들의 철도화물 운송서비스의 선택요인 분석을 시도하였으나 우리나라 철도는 노선별로 화물운송에 대한 서로 다른 특성을 가지고 있으므로 노선별, 화물별 이용자의 서비스 선택요인을 분석함으로써 보다 세부적이고 구체적인 화물 운송수요에 대한 분석을 추진하고 그에 대한 화물서비스 제공 전략을 구축한다면 국내 철도물류 서비스의 수준은 더욱 향상 될 것이므로 이에 대한 연구가 추진되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 한국철도공사, “철도 통합정보시스템(IRIS) 화물수송실적 Data”, 한국철도공사 내부자료.
2. 박찬석, “2008년 물류시장 환경과 전망”, 우정정보 71, 우정경영연구소, 2007년 겨울호.
3. 노형진, “EXCEL2000에 의한 통계적 조사방법”, 형설출판사, 2002, pp.11-15.
4. 박광태 외 1명, “EXCEL 활용 의사결정”, 박영사, 1999.
5. 구중순 외 1명, “운송서비스의 품질평가에 관한 실증연구”, 『한국해운학회지』, 제19호, 한국해운물류학회, 1994.
6. 이세홍, “국제물류과정에서 복합운송주선업체의 서비스 경쟁력 분석“, 『국제상학』, 제15권, 제2호, 한국국제상학회, 2000.
7. C. John Langely Jr. Ph.D. and Capegemini, “Third Party Logistics”, U.S. LLC, 2006.
8. Jhon J, Coyle, Edward J, Bardi & D. Jhon Langly, “The management of Business Logistics”, West Publishing Co.
9. Cronin J, Joseph, Jr & Steven A. Taylor, “Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension” , Jurnal of Marketing, 56(July), 1992.
10. 코레일 홈페이지.
11. 한국철도연구원 홈페이지.
12. 한국항만경제학회 홈페이지.

< 요약 >

## 철도화물 이용요인 분석을 통한 철도물류 활성화 방안에 관한 연구

조삼현

본 논문에서는 우리나라 철도운송 서비스의 활성화 방안을 강구하기 위한 방안으로 기존 철도화물 이용자를 대상으로 철도화물 선택에 관한 요인분석을 시도하였으며 기존 이용자들의 설문조사를 통해 이들 요인들에 대한 우선순위에 대한 실증분석을 AHP 분석을 통해 추진하였다. 철도화물 이용 하주들의 화물운송 서비스에 대한 선택요인 요인으로는 운송우위성 > 운송안전성 > 물류연결성 > 정보연계성의 순으로 나타났으며 이의 하위계층에 해당하는 요인들의 우선 순위는 운송시간/비용절감 > 화물의 안전운송 > 정시성 > 탄력적 대응 > 타 수단 연결성 > 운송화물 취급 적합성 > 대체수단 부재 > 환적 용이성 > 정보제공의 순으로 나타났다. 결론적으로 시간과 비용적인 측면에 대한 중요성이 제일높고 정보나 환적 및 대체수단에 대한 고려가 상대적으로 낮다는 것은 우리나라의 철도화물 운송서비스가 다른 운송서비스의 발전 속도와는 달리 아직까지 초보적인 운송서비스를 제공하는 수준에 머무르고 있다는 것을 반영하고 있다는 것임을 추론 할 수 있다. 효율적 철도화물 운송서비스 구축을 위해서는 우선적으로 운송시간 및 비용절감과 화물운송 서비스의 정시성 구축 방안이 우선적으로 검토되어야 할 것이다. 또한 운송비용의 절감을 위해서는 철도화물의 특성인 대량운송을 통한 비용절감의 효과를 더욱 확대할 수 있는 방안도 강구되어야 할 것이다. 특히 대량운송을 위한 “고속장대화물열차”의 운행도 적극 검토되어야 할 것이다. 국내 철도는 타 운송수단과는 달리 장기적인 독점 공급자에 의한 독과점적 시장구조를 지니고 있으므로 보다 효율적인 운송서비스 공급을 위해서는 정기적이고 지속적인 이용자들의 수요조사를 통해 화물열차운행에 즉각적으로 반영할 수 있는 이용자중심의 마케팅 전략수립으로의 전환도 필요할 것이다. 또한 우리나라 철도는 노선별로 화물운송에 대한 서로 다른 특성을 가지고 있으므로 노선별, 화물별 이용자의 서비스 선택요인을 분석함으로써 보다 세부적이고 구체적인 화물 운송수요에 대한 분석에 대한 연구가 추진되어야 할 것이다.

□ 주제어: 국내항만, 벤치마킹항만 적출, 효율성 측정방법, Tier분석, DEA