

# 철도화물 운송 이용 특성에 관한 연구

## A Study on the traits of transport good by the rail

조삼현\*  
Cho, Sam-hyun

김익희\*\*  
Kim, Ick-Hee

### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze traits of transport goods by Rail. Now, many kinds of shipper transports their goods by the Rail. but Rail transport system did not satisfied their requirements. In order to analyze shippers desire, make a marketing strategy for more efficient rail transportation system, make up a questionnaire on transport by rail and analyze by using AHP method.

## 1. 서 론

### 1.1 연구 배경 및 목적

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. 철도운송은 친환경적인 운송수단으로서 미래 운송수단으로 각광을 받고 있는 것이 최근의 추세이다. 본 연구는 향후 정부축을 중심으로 화물운송의 여건이 확대될 것을 예상하여 철도 물류의 활성화에 대비하고자 철도물류 이용자들을 대상으로 하주들의 철도 이용 특성에 관한 조사를 실시하여 철도 화물의 특성을 분석하고자 하였다. 이러한 실제 화물운송서비스 수요자(하주)입장에서의 철도 화물운송에 대한 특성을 파악함으로써 철도물류의 효율적 운영방안 수립과 발전을 위한 전략을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구 방법과 내용

본 연구를 수행하는 데 사용한 방법은 기존 철도이용자 및 이용가능자들을 대상으로 철도이용 특성을 파악하기 위해 자계식 설문 운송조사를 추진하였으며 그 결과를 AHP 기법을 통해 분석하였다. 본 연구는 총 4장으로 구성되며, 제1장은 본 연구의 목적과 방법을 설명하였으며 제2장에서는 본 연구에서 철도 화물운송 이용특성을 파악하기 위해 활용한 조사 분석방법에 대해 설명하였으며, 제3장에서는 철도 화물운송 이용자를 대상으로 한 설문조사 결과를 분석하여 이용 특성을 제시하였다. 끝으로 제4장에서는 본 연구의 내용을 종합, 분석하여 결론을 도출하였으며 그 보완점을 파악하여 향후에 필요한 연구 과제를 제시하였다.

서론	이론적 고찰	설문조사 분석	결론 및 향후연구과제
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연구 배경 및 목적</li> <li>· 연구 내용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사분석 방법</li> <li>· AHP분석 방법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술통계분석</li> <li>· AHP분석</li> <li>· 분석 결과 종합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연구 종합 및 결론</li> <li>· 향후 연구과제</li> </ul>

그림 1. 연구 수행 체계

\* 코레일철도연구원, 정회원, 경영학박사 E-mail : shcho328@hotmail.com TEL : (042)609-3223 FAX : (042)609-3720

\*\* 코레일철도연구원, 비회원 E-mail : kimickhee@paran.com TEL : (042)609-3305 FAX : (042)609-3720

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 조사 분석 방법

조사 분석이란 사회현상에 관한 데이터를 과학적으로 수집·분석함으로써 사회 현상 해명에 도움이 되는 정보를 제공하는 과정을 의미하며, 대표적인 방법은 다음과 같다.

표 1. 조사방법 및 설명

조사방법	설명		비고
면접조사법	방법	미리 훈련받은 조사원이 지정된 조사대상을 방문·면접하여 정해진 조사표를 통해 필요한 정보를 구함 - 타계식(조사원 기입), 자계식(대상자 직접 기입)	○
	장점	회답률 높음. 질문에 대한 보충 설명 가능. 조사원 관찰에 의한 보완 가능 (성별, 생활정도 등)	
	단점	조사비용 및 시간 많이 소요. 대상자가 바쁠시 조사 어려움 조사원의 주관적 개입에 의한 조사결과 왜곡 우려	
우송조사법	방법	조사표를 대상자에게 우송하고 기입 및 반송을 의뢰하는 방법 최근 E-mail이나 인터넷을 이용하는 방법도 도입	○
	장점	조사비용 저렴하고 조사범위 광범위할 때 용이 조사대상 부재시 및 바쁠시에도 회답 기대 조사원에 의한 정보 왜곡 우려 없음	
	단점	발송 조사표에 비해 회답률 낮고 무회답에 의한 Bias 증가 우려 대상자의 질문에 대한 이해 정도 확인할 수 없음	
전화조사법	방법	전화를 통해 대상을 접하여 필요한 정보를 구하는 방법	
	장점	대상자와 접촉 용이. 조사비용 저렴	
	단점	질문 내용이 단순하고 길지 않아야 함, 조사원 관찰에 의한 정보 보충 어려움	

주) 본 연구에서는 철도 화물운송 이용자를 대상으로 자계식 면접조사 및 우송조사를 시행하였음.

### 2.2 AHP 분석 방법

AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석방법은 의사결정의 목표 또는 평가기준이 다수이며 복잡한 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.

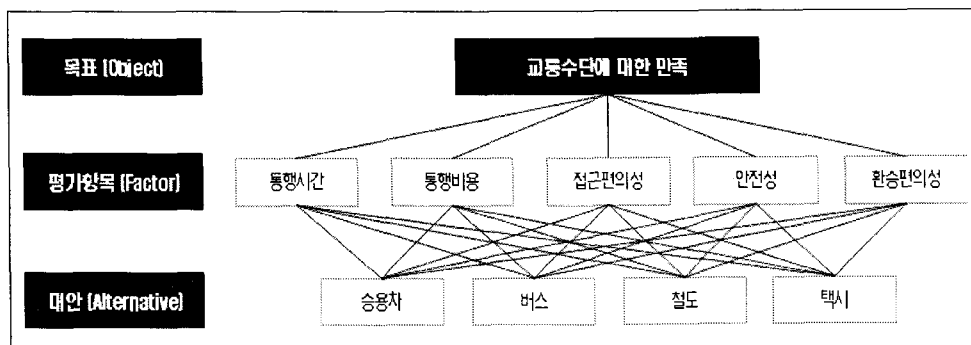


그림 2. AHP 계층 구조(예시)

<b>1. 브레인스토밍 (Brainstorming)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중요 요인을 도출하기 위해 여러 사람이 참석하여 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 균집화 → 상이 요인 계층화</li> </ul>
<b>3. 가중치(Weighting)산정 일관성 검증 (Consistency test)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평가항목간 상대비교에 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 내포</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>

그림 3. AHP 분석 절차

### 3. 설문조사 및 분석

#### 3.1 조사 개요

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

표 2. 설문조사 개요

구분	조사내역
조사일시	• 2007. 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	• 화물 운송 특성 (주요 취급 품목, 주 이용 시간대, 현 운송시간대 이용 이유 등)

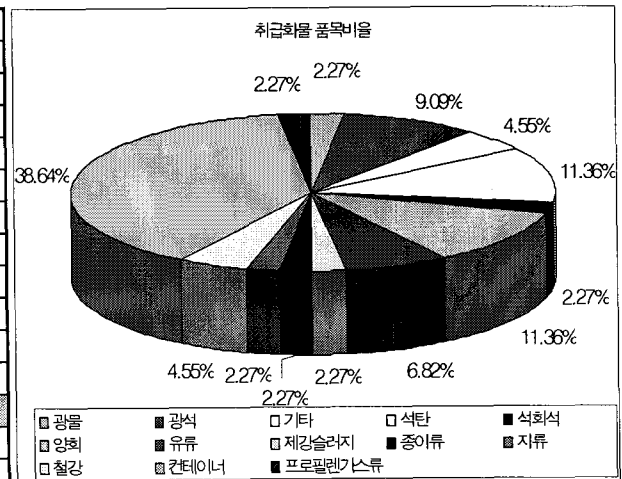
#### 3.2 설문결과의 주요 특징

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 3. 철도이용자들의 주요 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%

그림 4. 철도이용자들의 주 운송품목



철도화물의 주요 운송 시간대를 분석한 결과, 업무가 완료되는 18시 이후가 높게 나타났으며 오전 작업 완료 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 4. 이용시간 특성

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

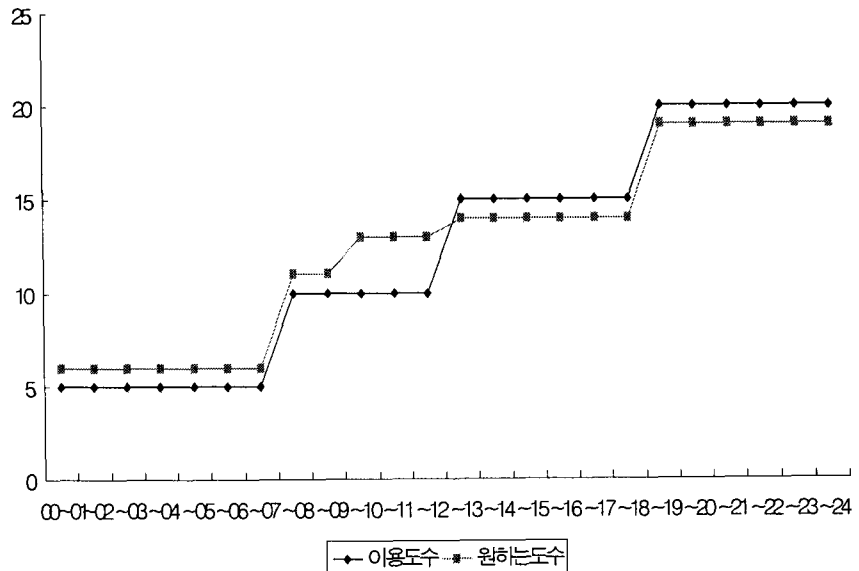


그림 5. 철도이용 시간 현황 및 수요

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

표 5. 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%

현 운송시간대 이용 이유

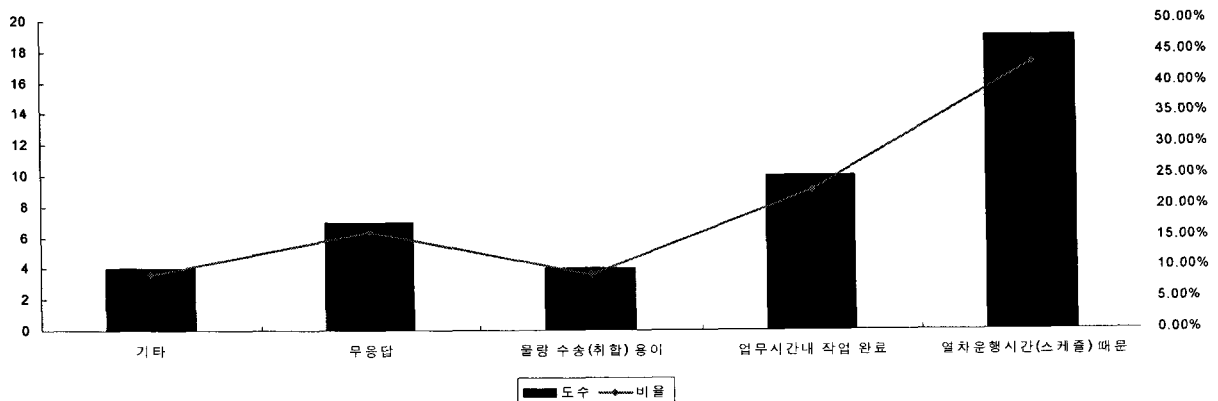


그림 6. 현재 철도화물 열차 이용사유

### 3.3 AHP분석

#### 1) 분석 개요

본 연구에서는 운송수단 선택 평가항목을 다음과 같이 2개의 계층 구조로 설정하였으며, 개인별 쌍대 비교 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 6. AHP 계층 구조

<LEVEL 1>	<LEVEL 2>
<ul style="list-style-type: none"> <li>운송우위성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>: 타 수단에 비해 철도 화물운송시 얻을 수 있는 장점 (적하 시 특수장비 이용 가능, 정시성 양호 등)</li> </ul> </li> <li>정보 연계성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>: 운송 화물에 대한 정보를 확인하기 용이</li> </ul> </li> <li>운송 안전성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>: 운송 화물의 안전한 운송 가능(파손 적음)</li> </ul> </li> <li>물류 연계성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>: 타 수단으로의 환적 용이하고 접근성 양호</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>타 수단에 비해 운송화물 취급 시 적합함</li> <li>타 수단에 비해 운송시간 및 운송비용 절감</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 환적이 용이함</li> <li>다양한 수단간 연결 가능 (접근성 양호)</li> </ul>

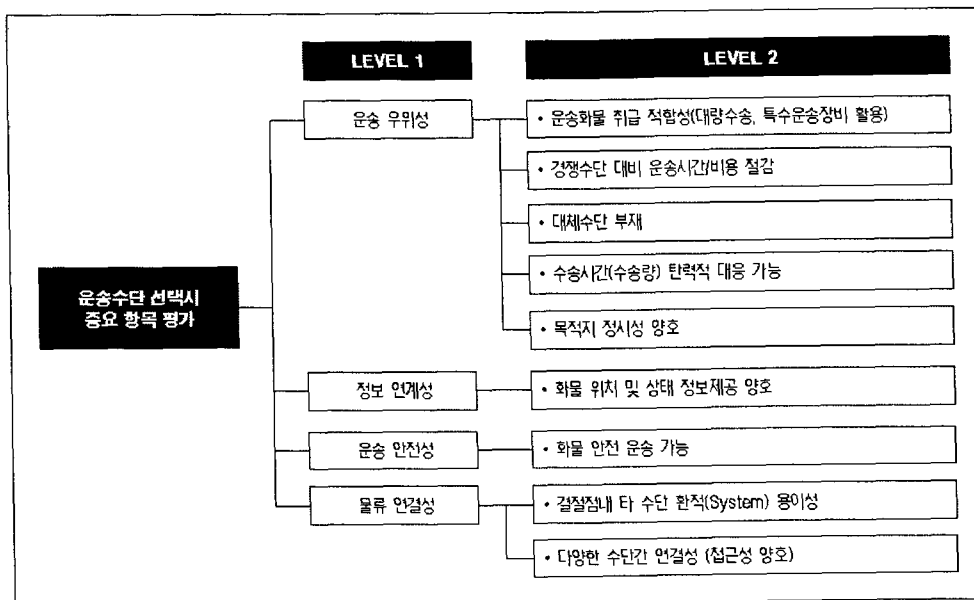


그림 7. AHP 계층 구조

#### 2) 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 다음과 같이 나타났다. ⇒ 운송우위성 > 운송안전성 > 물류연계성 > 정보연계성

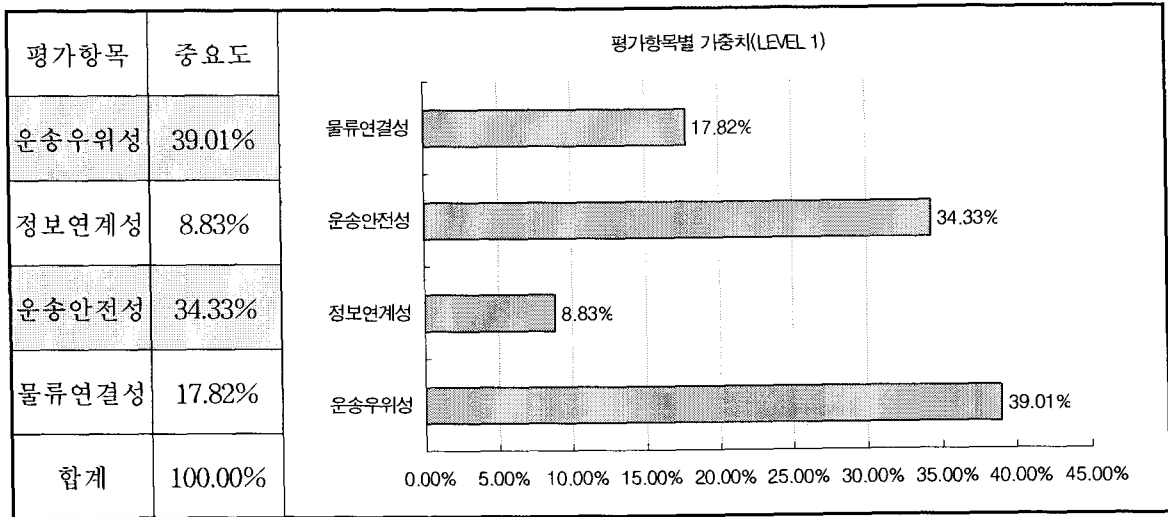


그림 8. LEVEL 1의 분석결과

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

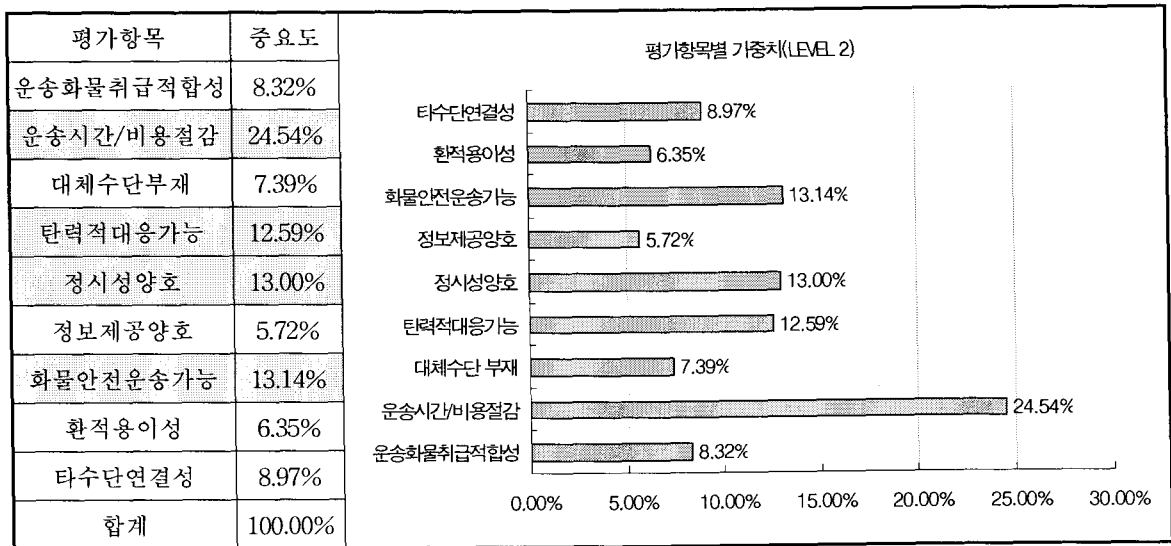


그림 9. LEVEL 2 분석결과

### 3) 종합분석

AHP 분석결과 응답의 일관성을 보여주는 비일관성지수(Inconsistency Index)는 0.069~0.071로 허용치인 0.1 이내의 값을 나타내 일관성 조건을 충족하였다. 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.

#### 4. 결론 및 향후 추진과제

본 연구는 철도화물 운송서비스의 개선 방안을 강구하고자 하는 목적으로 설문조사를 통해 철도화물 운송서비스를 이용하는 하주들의 철도화물 운송서비스 이용특성을 분석하고자 하였다. 본 연구의 목적을 달성하기 위해 철도화물 이용 하주들을 대상으로 설문조사를 실시하고 AHP 분석을 통해 이용자 특성을 파악하고자 하였다. 본 연구를 통해 도출한 철도화물 이용 하주들의 화물운송 서비스에 대한 수요의 Level 1의 설문결과는 일반적인 운송서비스의 선택에 직접적으로 영향을 미치는 요인들인 운송우위성 > 운송안전성 > 물류연결성 > 정보연계성의 순으로 나타났다. 또한 설문분석 LEVEL 2의 평가 항목별 하주들의 철도화물 운송서비스에 대한 우선순위도 운송시간/비용절감 > 화물안전운송 > 정시성 > 탄력적 대응 > 타 수단 연결성 > 운송화물 취급 적합성 > 대체수단부재 > 환적용이성 > 정보제공의 순으로 나타나고 있다. 이러한 분석의 결과는 우리나라의 철도화물 운송서비스가 다른 운송서비스의 발전 속도와는 달리 아직까지 초보적인 운송서비스를 제공하는 수준에 머무르고 있다는 것을 추론할 수 있다. 따라서 효율적 철도화물 운송서비스 구축을 위해서는 우선적으로 운송시간 및 비용절감과 화물운송 서비스의 정시성 구축 방안이 우선적으로 검토되어야 할 것이다. 특히, 여객열차에서의 고속전용선을 통한 운송시간 단축과 같이 화물열차의 속도제고를 위한 세부적인 방안이 강구되어야 할 것이다. 또한 운송비용의 절감을 위해서는 철도화물의 특성인 대량운송을 통한 비용절감의 효과를 더욱 확대할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다. 이러한 방안으로는 “고속장대화물열차”의 운행과 같은 방안이 강구되어야 할 것이다. 특히, 하주들의 운송서비스 이용 희망시간 중에서는 오전시간대에 기존 운행 대비 희망수요가 많은 것으로 나타나고 있어 오전시간대의 화물열차 증대 방안이 검토 되어야 할 것이다. 아울러 정기적이고 지속적인 하주들의 수요조사 방안을 강구함으로써 이를 열차운행에 즉각적으로 반영할 수 있는 마케팅 전략도 필요할 것이다. 특히 몇 년 내로 경부선 및 호남선의 KTX 전 구간 개통이 이루어지면 화물열차의 운행이 보다 증대될 수 있으므로 이를 화물수요와 효율적으로 연계할 수 있는 방안의 모색이 필요 할 것이다. 본 연구는 전체적인 국내 하주들의 이용 특성을 분석하였으나 우리나라 철도는 노선별로 화물운송에 대한 서로다른 특성을 가지고 있으므로 노선별, 화물별 이용자 특성을 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.

#### 참고자료

1. 임영태 외 3명(2005), “연계성을 고려한 수송물류결절점 평가기법 연구”, 국토연구원
2. 노형진(2002), “EXCEL2000에 의한 통계적 조사방법”, 형설출판사, pp.11-15
3. 박광태 외 1명(1999), “EXCEL 활용 의사결정”, 박영사
4. 철도 통합정보시스템(IRIS) 화물수송실적 Data, 한국철도공사 내부자료