

철도 관제권 운영주체 선정을 위한 평가항목 개발

오재경¹ · 정성봉^{1*} · 김지연² · 김시곤¹

¹ 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도경영정책학과

² 서울도시철도공사 기술계획팀

Development of Evaluation Factors for Selecting Operator of Rail Traffic-Control

OH, Jae Kyoung¹ · CHUNG, Sung Bong^{1*} · KIM, Ji Yeon² · KIM, Sigon¹

¹ Department of Railroad Management and Policy, Graduate School of Railroad, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 139-743, Korea

² Technology Planning Team, Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation, Seoul 133-783, Korea

Abstract

The Korean government, as of last year, is attempting to introduce a competitive system in the rail-market. However there are some pertinent issues which need to be addressed in order to select the best possible organization for optimum railway traffic control. As there are no standard guidelines in selecting an agency, objective evaluation factors need to be properly applied to ensure the best possible decision is made. Through literature review and various interviews with experts, appropriate criteria were selected to evaluate the suitability of each potential operator. As generally mentioned, both safety and efficiency play vital roles in the selection process but in addition, there are other factors such as security and fairness, which also need to be considered. The individual weight of these factors were calculated by the AHP, in which three groups of experts were interviewed to acquire their expertise. According to the results, as a potential operator, the score of a railway operating company and the management cooperation of railway is 2.75 and 3.85, respectively. In the future, in preparation towards becoming a competitive rail-market, this research is expected to assist in choosing the best party to control the rail traffic system.

최근 정부에서는 철도경쟁체제 도입에 따른 관제권 이관을 추진함에 따라 관련 기관간 첨예한 반응을 보이고 있어, 관제권 운영주체 선정에 대한 합리적·객관적 평가항목과 기준이 필요한 상황이다. 본 연구에서는 철도 관제권 운영주체를 선정하기 위한 평가항목으로 안전성, 보안성, 효율성, 공정성 등 5가지 항목을 도출하고, AHP분석을 위해 각 항목에 대해 3가지 수준으로 위계를 설정한 후, 각 항목별 가중치를 도출하였다. 관련 분야별 비교를 위해 평가항목에 대한 중요도를 철도운영자, 시설관리자 그리고 관련 학연전문가 그룹으로 나누어 설문 및 분석하였다. 분석결과 관제권을 담당하는 기관을 선정할 때 안전성이 가장 중요한 항목으로 도출되었으며, 이해관계에 따라 공정성 또는 보안성, 그리고 효율성 등이 중요한 것으로 나타났다. 관제업무에 대한 적정 운영주체를 5점 척도로 평가한 결과 철도운영자가 2.75점, 그리고 철도시설관리자가 3.83점으로 향후 철도시장 다변화에 따른 관제권의 운영주체는 철도시설관리자가 더 적절한 것으로 나타났다. 향후, 철도 관제권 운영주체에 대한 선정 시 본 연구에서 도출된 평가항목 및 기준을 활용한다면 좀 더 합리적·객관적 운영주체 선정이 이루어 질 수 있을 것으로 기대된다.

Keywords

AHP, competitive system, rail-market, railway traffic-control, selecting operator

AHP, 철도경쟁체제, 철도시장, 철도관제, 운영주체 선정

* : Corresponding Author

sbchung@seoultech.ac.kr, Phone: +82-2-970-6875, Fax: +82-2-975-6696

Received 25 April 2014, Accepted 74 August 2014

© Korean Society of Transportation

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

철도 관제업무는 철도 이용자의 안전과 편의성을 위한 열차의 안전운행, 정시운행을 통제하는 것으로 철도 운행이 시작된 이후부터 현재까지 철도 운영에 있어 매우 중요한 부분을 담당해 왔다. 친환경 녹색교통수단으로 철도 이용객이 증가하고 철도운영 및 관리시스템이 첨단화됨에 따라 철도관제 업무의 중요성은 더욱 커지고 있다. 하지만, 최근 국토교통부는 철도안전 향상과 함께 관제의 실효성 및 독립성 확보를 위하여 철도시설 공단 및 제 3의 독립기관에 관제권을 이관한다는 계획을 추진하고 있어 해당 기관간 갈등이 고조되고 정치적 이슈로 까지 부각되고 있는 상황이다.

철도 관제권 이관에 관한 추진경위를 살펴보면 2012년 4월 '철도안전 추진현황 및 향후 대책'과 관련하여 국가정책 조정회의에 안건으로 상정하여 보고하였으며, 철도교통관제 운영개선을 위한 연구용역을 한국철도기술연구원에 의뢰하여 연구를 수행하였다. 또한, 2013년 1월 철도 관제권 이관에 관한 법률개정안을 입법예고 하였으며 현재까지 관련 기관간 협의가 진행 중에 있다.

이처럼 국토교통부의 관제권이관 추진과정에서 관제 주체가 가져야할 조건으로 안전성, 안정성, 효율성 그리고 철도경쟁체제 관점 등 몇 가지 고려사항이 제기되고 있다. 이와 관련하여 지금까지 2가지 측면에서 논의가 이루어지고 있는데, 우선, 이례사항에 대한 효율적 대응을 위한 철도운영자와 시설관리자의 분리 또는 별도의 기관에서 수행함이 타당하며, 관제권 이관은 경쟁체제와는 별도로 국민의 안전 확보를 위한 것으로 안전성 확보를 우선적으로 달성할 수 있는 제제가 바람직함을 강조하고 있다. 이에 반하여 두 번째 의견의 경우 안전성 및 효율성 측면에서 관제기능이 이원화될 경우 효과적인 대처가 불가능하여 2차 피해를 야기할 수 있으며, 관제권 민영화 후 오히려 철도 안전에 치명적인 문제발생 가능성 증대, 그리고 철도운영자와 관제업무 담당자 간의 긴밀한 협의체제가 유지되기 어려워 업무의 효율성 저하 등을 이유로 운영자와 관제주체는 동일해야 함을 주장하고 있다. 또한, 관제권의 분리는 경쟁체제 측면에서 민간 회사의 철도운송시장 진입을 용이하게 하여 철도민영화 추진을 위한 사전작업임을 강조하는 등 관제권 이관과 관련하여 2가지 의견이 첨예하게 대립하고 있다.

이처럼 철도관제권 이관과 관련하여 첨예한 의견대립과 쟁점이 부각되는 것은 아직까지 철도 관제권 운영주

체에 대한 객관적·합리적 선정기준이 부재하기 때문이다. 철도경쟁체제가 도입되는 장래에는 단일 운영자에 의한 지금과 같은 철도관제가 안정성과 효율성 등의 측면에서 반드시 바람직하다고는 볼 수 없으며, 따라서 철도 이용객의 안전을 확보하고 합리적인 철도 관제권 운영주체 선정을 위한 기준정립이 필요한 시점이다.

이에 본 연구에서는 관제의 핵심 업무를 수행하는 중앙관제 업무를 중심으로 향후 철도 관제권 운영주체 선정 시 고려되어야 할 평가항목을 전문가 설문 등을 통해 도출하고, 도출된 평가항목의 중요도를 AHP기법을 활용하여 산정한 후, 운영주체 선정 시 활용할 수 있는 방안을 마련하고자 한다.

본론

1. 선행연구 검토

철도관제권의 경우 보안과 안전의 이유로 많은 연구는 아직까지 진행되지 못하였다. 특히, 운영 주체 선정 및 평가항목 관련한 연구는 부재한 상황이며, 이에 따라 본 절에서는 선행연구동향을 관제업무, 관제조직, 관제업무수행기관 관점에서 검토하였다.

먼저, Korea Railroad Research Institute (2004)는 철도교통관제 관련 해외사례조사, 분석과 철도교통관제관련 업무분석을 토대로 "철도교통관제운영규정(안)", "위탁계약서(안)" 및 철도교통관제설비의 중장기적 확충 방안 수립 등 철도교통관제업무의 효율적 운영기반을 제시하였다. Korea Railroad Research Institute(2006)는 교통관제업무의 위탁비용산정방식 및 민간위탁의 사례분석을 통하여 공정하고 객관성 있는 철도교통관제업무에 대한 위탁비용산정기준 및 산정방법 등에 관한 기준을 제시하였다. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(2007)는 국내·외 철도교통관제에 대한 업무 및 운영조직 조사·분석, 철도교통관제업무 운영조직 및 관제절차 재정립, 위탁비용산정 기준제시를 통하여 철도교통관제업무의 위탁범위 및 위탁업무에 대한 지휘·감독 등 관리지침을 마련하였다. 또한, Hong et al.(2012)는 철도교통관제업무와 관련된 규정을 정비하기 위하여 운전취급규정을 중심으로 분석하여 문제점을 제시하고 향후 관제업무규정의 세부사항 도출을 위한 연구방향을 제시하였다. Joern Pachl(2002)는 철도운영 및 관제와 관련된 저서에서 철도운영과 관제, 그

리고 스케줄링 등 철도운영에 대한 일반적인 사항을 제시하고 있는데, 철도관제와 관련해서는 로컬조직의 철도관제, 신호제어여부에 따른 관제방식, 중앙관제 및 자동화 기술 등 실무적인 관점에서 접근하고 있다.

이 외의 철도관제와 관련된 대부분의 국내외 연구 (Bruns R.D.(1989), Ismail Sahin.(1999)의 다수)는 주로 시스템적인 측면에서의 운영 효율성과 효과성을 최대화하려는 전략 및 기술개발 그리고 운영알고리즘 등에 대해 다루고 있으며, 관제권 운영주체에 선정과 관련한 연구는 전무한 것으로 나타났다.

2. 국내 · 외 관제업무 운영 현황

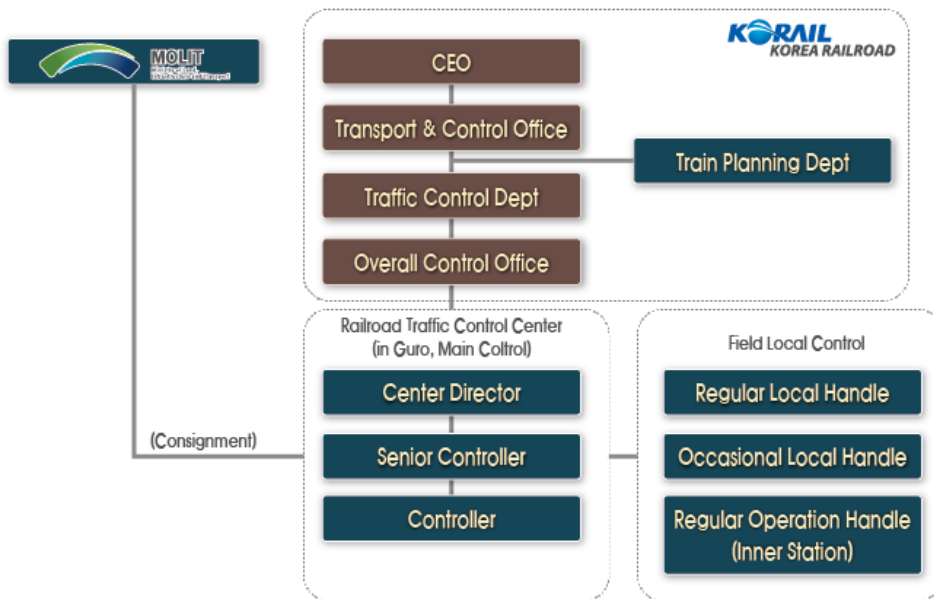
국내 철도관제업무는 『철도산업발전법 및 시행령』에 의거 국토교통부에서 철도운영자인 한국철도공사에 위탁하여 수행하고 있다. 현재 한국철도공사의 관제업무는 중앙관제와 현장로컬관제로 구분되어 있으며 열차의 통제, 안전설비 및 신호장치감시, 비상대응 등 관제의 핵심 업무는 중앙관제를 담당하고 있는 한국철도공사 산하의 철도교통관제센터에서 수행하고 있다(Table 1 참조). 이 때, 철도교통관제센터장은 한국철도공사사장이 임명하고 있으며, 한국철도공사의 중앙관제 조직체계는 Figure 1과 같다.

Table 1. Evaluation factors corresponding to tasks of central traffic control system

Classification	Task	Eval. Factor
Tasks of Central Traffic Control System	• Tasks for operating regular/ irregular trains	Efficiency
	• Operation of centralized traffic control devices	Safety
	• Tasks for managing interconnection-operation of high speed and conventional line	Efficiency
	• Tasks for control and discussion of constructing train operation line	Safety
	• Tasks for inspecting safety facilities of high speed line and signal devices	Safety
	• Tasks for general affairs, human resources affairs	Fairness
	• Other tasks for operating trains of high speed line and conventional line	Safety
	• Restoration of irregularities such as accidents, disaster etc.	Safety, Efficiency
	• Tasks related to electricity, communication, signal etc.	Safety, Security

Source: Korea Railroad Corporation(2013)

해외 관제권 운영현황 분석을 위하여 관제 운영 형태, 관제업무 수행 기관 관점에서 영국, 독일, 오스트리아, 프랑스 등 철도 선진국 대상으로 조사한 결과 상하통합 형태(철도운영자와 시설관리자를 같은 그룹으로 운영)에



Source: Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(2007)

Figure 1. Train traffic control structure of KORAIL

서 상하분리 형태(철도운영자와 시설관리자를 다른 그룹으로 운영하는 형태)로 철도산업개혁을 실시하였으며 철도 관제 운영형태는 Table 2와 같이 관제권이 철도운영자에게 귀속되어 있는 Type I, 철도시설관리자에게 귀속되어 있는 Type II, 그리고 제3의 독립기관 및 정부에 귀속되어 있는 Type III 등 세 가지 형태로 구분될 수 있다(Table 2 참조).

국가별 관제체계를 검토한 결과 '철도시설 관리자에 귀속(TypeII)'된 형태로 관제조직을 운영하고 있는 국가가 다수를 이루고 있는 것으로 조사되었다.

3. 평가항목 도출 및 가중치 분석

본 연구에서는 철도관제권 운영주체의 합리적 선정을 위한 평가항목을 도출하고, AHP기법을 활용하여 항목별 가중치를 산정하였다. 우선, 철도관제권 운영주체의 합리적 선정을 위한 평가항목을 도출하기 위해 문헌검토 및 설문조사를 수행하였다. 이를 위해, 국내외 철도관제

관련 보고서와 철도경쟁체제 및 관제권 이관과 관련된 언론 보도자료 분석을 통해 주요 쟁점사항을 파악하였다. 그리고 관제분야 전문가 심층 인터뷰를 통하여 관제업무 수행에 필요한 32가지 평가요소들을 도출하였으며, 이러한 평가항목을 토대로 전문가 자문을 통해 최종 평가항목을 도출하였다(Figure 3 참조).

이와 같은 과정을 거쳐 철도관제권 운영에 있어 중요한 평가항목을 안전성, 보안성, 효율성, 그리고 공정성 등 4가지 항목으로 분류하고, AHP분석을 위해 Figure 3과 같이 Level 1~Level 3의 계층구조로 재구성하였다. 이 과정에서 상호 평가항목간 최대한 독립성을 확보할 수 있도록 항목간 조정도 함께 수행하였다.

도출된 평가항목에 대한 가중치를 산정하고, 각 분야별 이해관계를 분석하고, 분석결과의 편의를 방지하기 위해 조사대상자를 철도운영자 그룹, 철도시설관리자 그룹, 그리고 학계 전문지식이나 경험이 있는 전문가 그룹 등 3개 집단을 대상으로 설문조사를 수행하였다(Table 3 참조). 최종설문은 총 24명의 전문가가 참여하였으며,

Table 2. Type of railway control structure

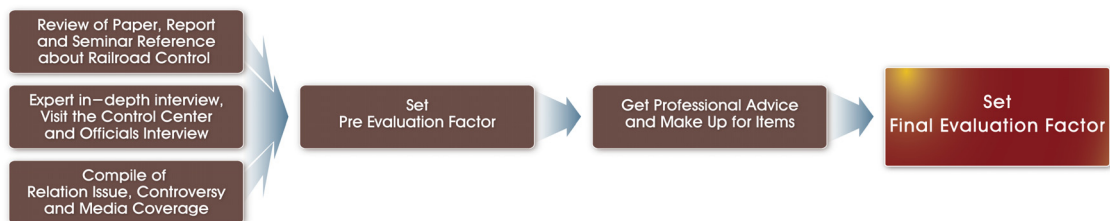
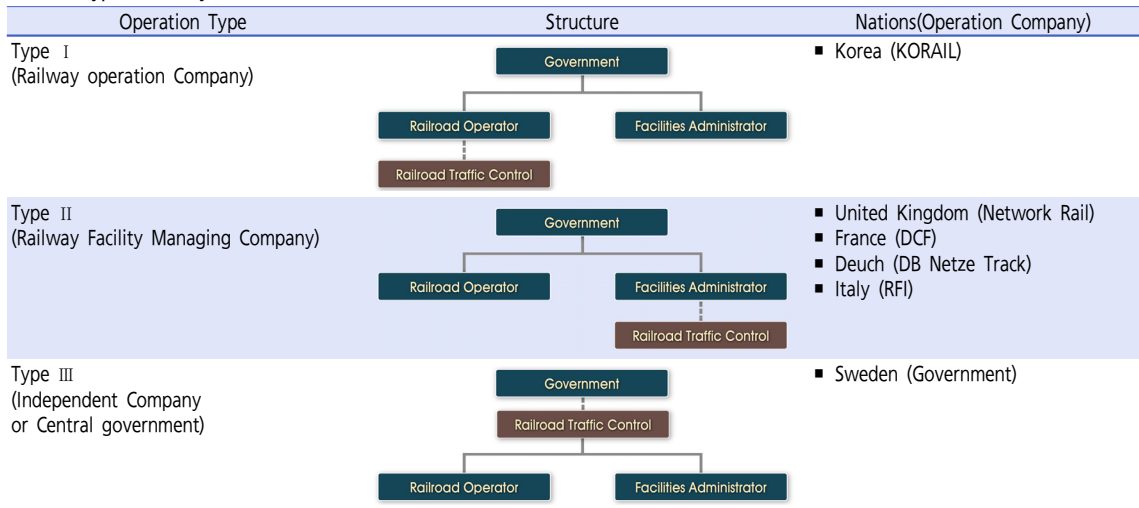


Figure 2. Procedure of deducing evaluation factors

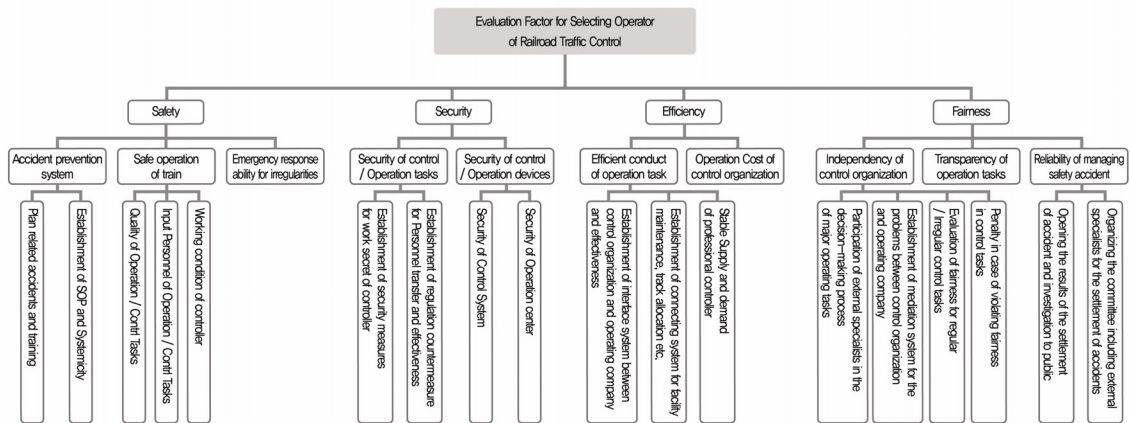


Figure 3. Structure of hierarchy for AHP survey

Table 3. Respondent category of AHP survey

Classification	Facility Managing Organization			Operating Organization			Railway Experts		
Affiliation	Korea Rail Network Authority			Korea Railway Corporation			Academic/ Industrial Circle etc.		
Number of respondent	8			8			8		
Sex									
male	7			6			8		
female	1			2			0		
Field	Transportation planning			Transport adjustment			Infrastructure, Railroad plan, Railroad Safety		
Career	1~2 years	3~4 years	Over 5 years	1~2 years	3~4 years	Over 5 years	1~2 years	3~4 years	Over 5 years
	2	5	1	3	4	1	3	2	3

Table 4. Results summary of AHP analysis (level 1)

Classification	Railway Facilities Administrator	Railway Operator	Railway Experts	Avg.
Safety	60.35%	68.22%	63.57%	64.05%
Security	12.84%	12.89%	13.07%	12.93%
Efficiency	11.00%	11.30%	15.70%	12.67%
Fairness	15.81%	7.59%	7.66%	10.35%

Table 5. Results summary of AHP analysis (level 2)

(Level 1)	Classification (Level 2)	Railway Facilities Administrator	Railway Operator	Railway Experts	Avg.
Safety	Accident Prevention System	48.12%	35.02%	17.20%	33.45%
	Safe Operation of Train	33.37%	43.63%	57.47%	44.82%
	Emergency response ability for irregularities	18.51%	21.35%	25.33%	21.73%
Security	Security of control/operation tasks	64.00%	47.98%	34.43%	48.80%
	Security of control/operation devices	36.00%	52.03%	65.57%	51.20%
Efficiency	Efficient conduct of operation task	76.00%	74.49%	76.66%	75.72%
	Operation Cost of control organization	24.00%	25.51%	23.34%	24.28%
Fairness	Independency of control organization	59.30%	48.84%	49.66%	52.60%
	Transparency of Operation Tasks	26.04%	26.23%	27.21%	26.49%
	Reliability of managing safety accident	14.66%	24.92%	23.13%	20.90%

설문조사 시 각 항목이 의미하는 내용이 설문응답자에게 명확히 전달될 수 있도록 인터뷰 방식을 통해 설문조사를 수행하였다. 또한, 소속기관에 따른 주관적인 판단을

배제하도록 객관적인 평가를 유도하였다.

평가항목에 대한 가중치 산정을 위해 AHP분석 S/W인 Expert choice comparion suite(Web-based appli-

Table 6. Results summary of AHP analysis (level 3)

(Level 2)	Classification (Level 3)	Railway Facility Manager	Railway Operator	Railway Experts	Avg.
Accident Prevention System	Plan related accidents and training	62.00%	47.97%	56.66%	55.54%
	Establishment of SOP and Systemicity	38.00%	52.03%	43.34%	44.46%
Safe Operation of Train	Quality of Operation/Control Tasks	54.97%	40.73%	31.04%	42.25%
	Input Personnel of Operation/Control Tasks	17.31%	20.68%	26.72%	21.57%
	Working condition of controller	27.72%	38.58%	42.23%	36.18%
Emergency response ability for irregularities	Establishment of security measures for work secret of controller	47.98%	40.96%	38.87%	42.60%
	Establishment of regulation countermeasure for Personnel transfer and effectiveness	52.02%	59.04%	61.13%	57.40%
Security of control/operation tasks	Security of Control System	63.99%	48.97%	75.55%	62.84%
	Security of Operation center	36.01%	51.03%	24.45%	37.16%
Security of control/operation devices	Establishment of interface system between control organization and operating company and effectiveness	34.33%	45.40%	26.33%	35.35%
	Establishment of connecting system for facility maintenance, track allocation etc.	19.93%	26.03%	24.12%	23.36%
	Stable Supply and demand of professional controller	45.73%	28.57%	49.55%	41.28%
Efficient conduct of operation task	Participation of external specialists in the decision- making process of major operating tasks	17.52%	11.13%	22.45%	17.03%
	Establishment of mediation system for the problems between control organization and operating company	27.59%	44.55%	35.53%	35.89%
	Evaluation of fairness for regular/irregular control tasks	21.13%	21.60%	31.77%	24.83%
	Penalty in case of violating fairness in control tasks	33.76%	22.72%	10.25%	22.24%
Operation Cost of control organization	Organizing the committee including external specialists for the settlement of accidents	45.98%	49.97%	47.20%	47.72%
	Opening the results of the settlement of accident and investigation to public	54.02%	50.03%	52.80%	52.28%

cation)를 사용하였다. Saaty(1990)는 일관성비율의 값은 일반적으로 0.1 이하가 되어야 판단의 일관성이 있고 각 항목별 가중치가 의미 있는 것으로 간주하였으나, Kong. et al.(2008)은 일부 사회과학 분야의 연구 조사에서 설문 문항의 특성상 각 상·하위 기준간의 독립성 확보가 어렵다는 점을 감안하여 0.2 이내 까지를 허용범위로 하고 있음을 제시하고 있어, 본 연구에서는 일관성비율을 0.15이하로 설정하였다. 또한, 각 기관별 철도운영주체 선정 시 중요하게 생각하고 있는 항목을 비교하기 위해 각 그룹별 분석을 수행하였다.

3개의 그룹별 분석결과를 가장 상위항목인 level 1에 대해 살펴보면, ‘안전성(64.05%)’이 가장 중요도가 높은 것으로 나타났으며, 이는 관제업무의 특성과 최근 관제업무와 관련된 주요 쟁점항목 측면에서 거론되는 내용과 부합되는 결과이다. 다른 항목의 중요도는 ‘효율성(12.67%)’, ‘보안성(12.93%)’, ‘공정성(10.35%)’로

순으로 분석되었다. 철도시설관리자의 경우 공정성 항목의 중요도가 15.81%로 철도운영자, 철도전문가에 비하여 중요도가 약 2배 이상 높게 나타났는데, 이는 철도시설관리자가 철도교통 종합관제센터의 인사권이 철도운영자의 장에게 있어 공정한 관제업무 수행에 걸림돌이 되는 것으로 판단하고 있으며, 관제권과 관련하여 현 체제가 가지는 문제점을 어느 정도 시사하는 결과인 것으로 사료된다.

Level 2에서는 ‘열차안전운행’항목 및 ‘사전안전사고 예방체계’의 중요도가 높은 것으로 나타났으며, Level 3에는 ‘관제업무의 품질(전문성)’, ‘관제사의 근무여건’ 등이 높은 중요도를 가지는 것으로 분석되었다. 이는 앞서 살펴본 바와 같이 관제업무 수행을 위한 자격요건으로 전문성이 매우 중요한 사항임을 보여주는 결과이며, 전문적인 관제업무를 통한 안전운행이 철도운영 관제에 매우 중요한 항목임을 시사한다고 볼 수 있다.

4. 관제권 운영주체 평가

본 절에서는 제3절에서 도출한 평가항목과 항목별 가중치를 토대로 향후 철도시장의 다변화를 전제로 적정 운영주체선정을 위해 2가지 대안을 설정하여 평가를 수행하도록 한다. 객관적인 분석을 위해 관제업무와 관계 있는 기관(철도운영사 및 철도시설관리자)의 종사자를 제외하고, 철도 관련 학계 및 연구계 전문가 9인을 대상으로 설문조사를 실시하여 관제업무에 대한 적정 운영주체를 5점 척도로 평가하였다.

분석결과 4가지 평가항목에 대해 철도시설관리자가 모두 높은 점수를 얻었는데, 특히 공정성 측면에서 4.56점으로 가장 높은 점수를 가지는 것으로 나타났다. 이는 향후 다수의 운영사들이 국가가 소유·관리하고 있는 기반시설을 함께 이용하게 되어, 공정한 관제업무 수행측면에서 볼 때 시설관리자가 좀 더 적절하다는 것을 보여주는 결과이다. 이에 비해 철도운영자의 경우 안전성 측면에서 3.00점으로 다른 평가항목에 비해 높은 점수를 받았으며, 공정성 측면에서는 2.11점으로 가장 낮은 점수를 가지는 것으로 분석되었다(Table 7 참조).

Table 5에 제시된 항목별 가중치(평균)를 Table 8에 제시된 평균값과 곱하여 운영주체별 평가점수를 산출한 결과 철도운영자가 2.75점, 그리고 철도시설관리자

가 3.83점으로 향후 철도시장 다변화에 따른 관제권의 운영주체는 철도시설관리자가 더 적절한 것으로 분석되었다(Table 8 참조). 이는 현재와 같이 단수의 운영사가 운영할 경우 관제업무를 직접 수행하더라도 운영측면에 큰 문제는 없으나, 향후 경쟁체제 도입으로 인해 다수의 운영사가 단일 시설물을 이용할 경우 시설관리자가 관제업무를 수행하는 것이 더 타당함을 보여준다고 볼 수 있다.

결론 및 제언

철도관제는 열차의 안전과 효율적인 운영을 담당하는 매우 중요한 업무로, 「철도산업발전기본법」과 동법 시행령 및 시행규칙 등 관련법에도 그에 대한 내용과 독립성을 보장하고 있다. 따라서 관제업무의 목적과 취지에 맞게 수행 할 수 있는 관제권 운영주체에 대한 합리적이고 객관적인 선정이 가장 중요하다고 할 수 있다. 철도운영에 대한 개선 필요성이 지속적으로 제기되고 있는 최근의 상황을 고려할 때, 향후 관제권 운영주체의 중요성은 더욱 높아질 것이며, 이에 따라 철도경쟁체제 등 여건변화에 따른 운영주체의 합리적 선정에 대한 요구는 더욱 커질 것으로 예상된다.

지금까지 철도운영에 대한 기본적인 방침은 대부분 정책적 측면에서 결정되었지만, 향후 민간부문의 역할이 증가하고 다양한 외부요인을 감안할 때, 관제권에 대한 객관적인 운영주체 선정은 매우 중요하며, 이에 따라 본 연구에서는 철도관제권 운영주체를 선정하기 위한 평가항목을 도출하고 각 평가항목별 가중치를 제시하였다. 우선 관제권 운영주체 선정 시 고려해야할 요소를 도출하기 위해 문헌검토와 전문가 인터뷰 등을 통해 안전성, 보안성, 효율성, 그리고 공정성 등 4가지 평가항목으로 도출되었다. 그리고 각 항목에 대한 세부평가요소로 안전성의 경우 사전안전사고 예방체계와 열차안전운행, 그리고 이례사항발생 시 비상대응능력을 제2계층으로 도출하였으며, 보안성에 대해서는 관제업무 보완과 관제설비 보안, 효율성에 대해서는 관제업무의 효율적 수행과 관제조직운영비용, 마지막으로 공정성에 대해서는 관제조직의 독립성 확보, 관제업무 투명성 확보를 위한 체계적 업무 프로세스, 그리고 안전사고 관리감독의 신뢰성 강화 등 10개 항목으로 도출되었다. 제3계층은 이러한 평가항목별 특성을 감안하여 18개 평가항목으로 선정하

Table 7. Scores by evaluation factors

	Classification	Average
Safety	Railway Operator	3
	Railway Facilities Administrator	3.67
Security	Railway Operator	2.56
	Railway Facilities Administrator	3.67
Efficiency	Railway Operator	2.22
	Railway Facilities Administrator	4.22
Fairness	Railway Operator	2.11
	Railway Facilities Administrator	4.56

Table 8. Scores by potential operator

	Classification	Total	Average
Safety	Railway Operator	17.2935	1.9215
	Railway Facilities Administrator	21.1365	2.3485
Security	Railway Operator	2.9739	0.3304
	Railway Facilities Administrator	4.2669	0.4741
Efficiency	Railway Operator	2.534	0.2816
	Railway Facilities Administrator	4.8146	0.535
Fairness	Railway Operator	1.9665	0.2185
	Railway Facilities Administrator	4.2435	0.4715

였으며, 이러한 각 평가항목을 종합하여 AHP설문을 3개 그룹으로 나누어 시행하였다.

3개의 그룹별 분석결과, 가장 상위항목인 level 1에 대해 살펴보면, '안전성(64.05%)'이 가장 중요도가 높은 것으로 나타났는데, 이는 관제업무의 특성, 국내 주요 쟁점사항 등에서 조사되었던 사실과 일치하는 결과로 관제업무의 가장 중요한 사항은 안전성 확보인 것으로 나타났다. 다른 항목의 중요도는 '효율성(12.67%)', '보안성(12.93%)', '공정성(10.35%)'로 순으로 분석되었다. 그룹별 분석결과 또한 이와 비슷한 경향을 보이는 것으로 나타났으나, 효율성과 안전성 측면에서 그룹에 따라서 상이한 가중치를 부여하는 것으로 나타났다. 즉, 철도시설관리자의 경우 효율성(11.00%)보다는 안전성(15.81%)에 더 많은 중요도를 부여하였으나, 철도운영자와 전문가의 경우 공정성(각각 7.59%, 7.66%)에 비해 안전성(각각 11.30%, 15.70%)에 더 높은 가중치를 제시한 것으로 나타났다.

철도 관련 학계 및 연구계 전문가 9인을 대상으로 설문조사를 실시하여 관제업무에 대한 적정 운영주체를 5점 척도로 평가한 결과 철도운영자가 2.75점, 그리고 철도시설관리자가 3.83점으로 향후 철도시장 다변화에 따른 관제권의 운영주체는 철도시설관리자가 더 적절한 것으로 나타났다. 이는 현재와 같이 단수의 운영사가 운영할 경우 관제업무를 직접 수행하더라도 운영측면에 큰 문제는 없으나, 향후 경쟁체제 도입으로 인해 다수의 운영사가 단일 시설물을 이용할 경우 시설관리자가 관제업무를 수행하는 것이 더 타당함을 보여준다고 볼 수 있다.

최근 철도경쟁체제와 철도민영화를 같은 시각으로 바라보는 경우가 있다. 하지만, 철도경쟁체제는 철도시설은 국가가 소유하고 운영에 대한 면허를 취득한 민간운영자가 일정기간 동안 운영하는 것을 의미한다. 이러한 관점에서 본 연구는 관제권 운영주체 선정 시 고려해야 하는 항목을 관련문헌과 전문가 면접 등의 절차를 통해 제시하였으며, 평가항목이 가지는 중요도를 객관성 및 합리성 제고를 위해 철도운영사, 철도관리자 그리고 철도관련 학계 전문가 등 3가지 그룹의 관점에서 분석·비교를 하였다. 물론 본 연구에서 수행한 관제권 운영주체 평가결과는 학계 및 연구계 일부 전문가들을 대상으로 조사한 결과를 바탕으로 하였기 때문에 일반적인 평가결과를 보여준다고는 할 수 없다. 다만, 향후 철도관제권 운영주체 선정 시 본 연구에서 제시한 평가요소를 감안

하여 리커트 척도(Likert Scale) 등을 이용해 분석한다면 객관적인 관제주체를 선정할 수 있을 것으로 사료된다. 다만, 이 과정에서 철도운영여건과 사회적 분위기 등을 종합적으로 감안하여, 신뢰성 있는 운영주체를 선정하여야 할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the Research Program funded by the Seoul National University of Science and Technology.

REFERENCES

- Bruns R. D. (1989), Safety and Productivity Improvement of Railroad Operations by Advanced Train Control System, Proceedings, Railroad Conference of IEEE/ASME.
- Hong S. H., Kim Y. H., Oh S. M. (2012), A Study on the Reorganization of Railway Traffic Management Rules of Korea, 2012 Autumn Conference & Annual Meeting of the Korean Society for Railway, 679-681.
- Sahin I. (1999), Railway Traffic Control and Train Scheduling Based Oninter-train Conflict Management, Transportation Research Part B, 33(7), 511-534.
- Pachl J. (2002), Railway Operation and Control (Second Edition), VTD Rail Publishing.
- Kong H. k., et al. (2008), A Study on Information Security Investment by the Analytic Hierarchy Process, Journal of Information Technology Applications & Management, 15(1), 139-152.
- Korea Railroad Corporation (2013), Railway Traffic Control Center Business Management Regulations 철도교통관제센터 업무내규.
- Korea Railroad Research Institute (2004), Rail Traffic Control Productivity Study 철도교통 관제업무 효율화 방안 연구.
- Korea Railroad Research Institute (2006) Railway Traffic Control Service Costing Study on Charge 철도교통 관제업무 위탁비용 산정에 관한 연구.
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(2007),

Efficiency Delegated Management of Railway Traffic
Control Business 철도교통관제업무의 효율적 위탁
관리 방안 연구.

Saaty T. L. (1990), How to Make a Decision : The
Analytic Hierarchy Process, European Journal of
Operation Research, 48(1), 9-26.

♣ 주 작성자 : 오재경

♣ 교신저자 : 정성봉

♣ 논문투고일 : 2014. 4. 25

♣ 논문심사일 : 2014. 5. 26 (1차)

2014. 6. 26 (2차)

2014. 7. 15 (3차)

2014. 8. 7 (4차)

♣ 심사판정일 : 2014. 8. 7

♣ 반론접수기한 : 2014. 12. 31

♣ 3인 익명 심사필

♣ 1인 abstract 교정필