

비경제성 요소를 포함한 철도운영 의사결정을 위한 지표 산정 및 개선에 관한 연구

Calculating and Improving Operational Decision-Making Indices for Public Railways by Inclusion of Non-economic Factors

양준규* · 하오근 · 김익희

Jungyu Yang · Ohkeun Ha · Ikhee Kim

Abstract In many cases, operation of regional trunk lines is not profitable to railway operators. Nevertheless, railway operators are under pressure to manage regional trunk lines running under deficits, to better serve public interests. Given this situation, railway operators need to optimize assets by adjusting train schedules or changing the number of trains running. When railway operators judge the operation of a regional trunk line, the B/C ratio is generally used as a management index. This ratio is not considered part of strategic operational policy over the long term, and excessively influenced by the aspects of supply and demand over the short term. Accordingly, this study focused on indices that might be used to prevent worsening deficits and provide long term strategic operation policies, main indices to better measure economic situations, and auxiliary indices to supplement the main index. The main indices were measured in conventional ways to target experts and employees. This study presents quantitative standards, which are intended to be used to create itemized criteria through an Analytic Hierarchy Process, for better decision-making.

Keywords : AHP, Railway operation indexes, Operating region trunk line, B/C ratio

초 록 지방간선노선은 대체로 적자운영을 함에도 불구하고 철도운영자는 공공복리 차원에서 적자상태인 지방간선노선의 운영을 수행한다. 따라서 철도 운영자는 적자운영노선에서 운영자입장에서의 최적의 자산운용을 열차 편성 수 또는 열차운행 횟수를 조정하는 방식으로 최소화하려고 한다. 이때 열차운행 횟수나 편성수를 결정하는 지표로 영업계수(비용/수입 비율)가 주로 사용된다. 그러나 이것은 단기적인 수요공급측면의 영향만을 지나치게 반영하여 장기적인 관점에서의 전략적인 열차운영이 고려되지 않는다. 따라서 철도운영의 재정 건전성을 악화시키지 않으면서 이해당사자들의 정책방향과 지역 현황을 반영하는 의사결정이 가능하도록 업계종사자와 전문가를 대상으로 전통적인 경영성과 산정방식인 영업계수 등 주요지표와 이를 보완하는 보조지표 평가항목을 도출할 필요가 있다. 본 연구는 평가항목을 도출하고 계층적 분석기법(AHP)을 통해 각 평가항목별 중요도를 산정하여 열차운행 의사결정의 명확한 이론적 근거와 계량화된 기준을 제시하고 이를 적용하고자 한다

주요어 : AHP, 철도운영지표, 지방간선운영, 영업계수

1. 서 론

벽지노선이라 불리는 지방간선노선의 일반열차운영은 이용수요 대비 비용이 높아 열차운행의 효율성이 매우 낮다. 수요가 작은 만큼 이용률 및 승차율이 낮고 결과적으로 수입대비 비용이 높아 운행비용을 운행수입으로 나누는 영업계수가 높게 나타난다. 이는 곧 벽지노선 운영의 채산성이 악화되고 있음을 나타내고 있으며, 정부의 보상이 이뤄지고는 있지만 그것이 공공서비스 제공차원에서의 운영을 지속적으로 보장할 수 있을 만큼 적절하게 지급되지 않다는 방증이기도 하다. 결국 이런 적자경영을 지속할 수 밖에 없는 상황에서는 철도운영자는 열차운행을 조정하는 것으로 운영

효율성을 제고하여 적자가 악화되는 것을 방어할 수 밖에 없으며 이는 노선에 있는 수요가 미미한 개별 역의 열차운행을 감소 또는 폐지하는 방식으로 진행되어 개별 역 이용인원의 교통이용에 대한 후생에 직접적인 영향을 미치게 된다. 개별 역에 대한 조치가 통합되어 노선에 대한 정책이 되므로 연구의 관점은 개별 역의 열차운행횟수에 대한 사항으로 맞춰져 논의가 진행되어야 한다. 향후 장기적으로 철도역할이 강화되는 시점에서 단기적인 관점인 영업계수의 악화를 주된 이유로 열차운행의 조정을 시행하는 것은 철도운영자의 공공기관적 성격에 배치되어 지역의 민원체기로 철도이용에 대한 좋지 않은 이미지를 제공하게 될 뿐 아니라 체계화된 기준 정립의 부재로 정치적인 요청에 대한 철도운영자의 객관적인 판단기준에 의한 대안을 제시할 수 없어 중장기적인 철도운영자의 전략적인 선택을 저해하는 방향으로 작용할 수 있으므로 열차운행에 관한 의사결정을 위한 중장기적 기준 마련의 필요성이 있다.

*Corresponding author.

Tel.: +82-42-615-4658, E-mail : yjg05@korail.com

©The Korean Society for Railway 2013

<http://dx.doi.org/10.7782/JKSR.2013.16.1.065>

본 논문은 열차운행계획의 판단근거를 명확화하고 계량화하기 위해 철도운행의 판단지표로 사용되어온 기존의 단기적인 재무상황에 대한 기준을 포함하면서 중장기적 판단이 가능하도록 단기지표를 보완하는 정책성 지표 및 지역균형발전지표 등 계량화된 신규 지표를 산정하여 철도운영자의 채산성 및 정책적인 판단에 의한 계량화된 중장기적인 의사결정이 가능하도록 하였다. 또한 평가지표와 세부항목을 도출하기 위해 계층적 분석기법(Analytic Hierarchy Process)을 이용하여 중요도에 따른 계층적 고려가 가능하도록 구조화된 주지표와 보조지표의 체계를 정립하여 장항지역의 장항역과 포항지역의 포항역에 적용하여 현실적인 효용성을 타진하였다. 그러나 운영자 중심의 표본 구성과 항목의 선정은 향후 추가적인 연구를 통해 개선해야 할 필요가 있다.

2. 본 론

2.1 이론적 고찰

2.1.1 기존연구사례 검토

기존연구는 대체로 현행 철도 운행계획의 틀 안에서 다양한 방법론을 제시하는 방향으로 진행되고 있다.

여객열차의 운행계획에 영향을 미치는 사항에 대한 직접적인 연구는 운영자의 경영사항으로 공공성이 짙은 공사라도 영리성을 갖는 회사라는 법인 특성상 기존 수익성 위주의 단기지표에 대한 판단기준을 세부화하던지 차량성능시험(Train Performance Simulation)등에 국한되어 영업성과의 틀 내에서 다양한 방법론을 도출하는 내용이 주류를 이루고 있다. 이에 본고는 기존의 판단기준을 포함하여 중장기적 전략을 도출할 수 있는 기존 연구와 차별화된 신규 지표를 산정하여 적용하고자 한다.

2.2 철도운행 의사결정

2.2.1 열차운행계획

일반열차 운행의 의사결정 결과는 열차운행계획으로 나타

나게 된다. 열차운행계획에는 노선의 각 역에 대한 열차운행 횟수와 시간과 운행패턴 등이 결정되는데, 이에 따라 지방간선노선에 위치한 개별 역의 경우 해당지역의 교통환경이 급격히 변동된다. 그러므로 열차운행계획을 변경할 때는 일별 시간대별 이용수요, 해당 노선과 역의 경영성과, 운영 가능한 차량 상황, 노선이나 역사관련 건설 계획, 지역 교통여건 등을 종합적으로 고려하여 판단한다[1].

그러나 이런 종합적인 판단요소 중에서 중요하게 판단되는 사항은 수입지출 관련 경영성과와 이용수요이다. 열차운행계획을 광의로 해석하면 열차운행 횟수의 변경뿐만 아닌 역 등급의 변화로 상주직원의 수까지 변동되는 것을 포함한다. 이런 추가적인 변화를 수반하기 때문에 열차운행에 관한 변동이 지역의 교통기반에 악영향을 준다고 판단하면 지역 시민단체 및 지역자치단체에서 열차운행 횟수의 환원이나 증가를 지속적으로 요구하게 되고 결국 기존의 계획을 파기하고 다시 운행하게 되는 상황이 반복되고 있다[4].

2.2.2 열차운행 의사결정 판단지표의 보완

지방적자노선 역의 열차운행변경과 관련하여 현행 의사결정의 틀은 매우 단기적이다. 공사의 경영기반이 악화되는 것을 방지하기 위해 경제적인 성과와 향후 수익의 근원으로 판단되는 이용인원 그리고 수요예측인원 규모가 중요한 판단근거로 활용되어야 함은 마땅하다. 그러나 운영자가 그 판단근거로 시행한 결과에 대해서 다시 반복하는 것은 판단근거를 보완해야 하는 필요를 방증한다. 따라서 그러한 판단근거는 수요자와 공급자 모두가 수긍하는 사항에 의해 도출된 결과라야 할 것이다.

2.3 평가항목 선정

2.3.1 평가항목 설명 및 도출

기존의 연구사례 및 예비타당성 평가 지침 그리고 철도투자평가편람 등의 기존 연구에서 제시된 바 있는 평가 항목들을 자료 입수의 용의성, 계량화 가능성을 고려하여 정리

Table 1 Analysis of former research

Title	Content	Check result
A Study on development of method for train schedule simulation, <i>Journal of the Korean Society for Railway</i> [1]	Developing methodology to present a variety of alternatives in the existing train scheduling plan	Focused on urban subway line and produce alternatives from existing theoretical frame
The strategies for rail-oriented transportation system and its priorities[2]	To make railway centered transportation system, in short term, enforcing investment to connective transferring system of railway and in long term, making railway centered urban development	Selecting priority of railway investment and R&D in the nation dimension
A study on primary factors of station building convenient facilities for railroad station area development using AHP [3]	In demand side, select priority of station utility facility using AHP, flat form is most important, second is W.C	In the view of construction, making priority and produce point of management
A study on setting of efficiency criteria for operating passenger train [4]	Using B/C ratio and using ratio, making sufficient criteria and assessing non-efficient number of train	Efficient criteria is too old to apply. Because it can't contain details of line. so, it can be work in short term

Table 2 Context of assessment criteria

Assessment Item	Content	Assessment Item	Content
B/C ratio	Economic benefit	Financial independence rate	Own capital/asset, considering business value
Using ratio	Seat turnover rate	Employment increase rate	Regional traffic trend analysis
Loading rate	Long distance using trend analysis	Regional lag behind rate	Political judgment of regional traffic supply
Environment effect	Reducing pollution benefit from decreasing road transportation	Political fitting rate	Directional comparison of government police and operation company's police
Regional economic impact analysis	Regional economic impact by railway	Regional traffic base rate	Regional traffic ratio by traffic means
Value of travel	Value of reducing travel time	Preference	Civil complaint ratio
Aging index	Aging analysis to considerate regional growth	Car registration increase rate	Car registration increase trend analysis
Bus/ train operating ratio	Comparison of bus/train operation frequency and number of user	Defensive need	Considering defensive reason
Regional economic redundant rate	Comparison of GRDP increase ratio and car increase ratio	Political efficiency rate	Traveler's train/ bus boarding ratio

Table 3 Survey results of assessment criteria

Assessment item	A	B	C	D	E	F	G	H	Assessment item	A	B	C	D	E	F	G	H
B/C ratio	√	√	√	√					Financial independence rate	√	√	√					
Using ratio	√	√	√	√					Employment increase rate	√	√	√					
Loading rate	√	√	√		√				Regional lag behind rate				√	√	√		
Environment effect			√	√					Political fitting rate	√	√	√			√		
Regional economic impact analysis			√	√	√	√			Regional traffic base rate	√			√	√		√	
Value of travel		√	√				√		Preference	√	√		√	√			
Aging index	√		√	√		√			Car registration increase rate	√	√	√					
Bus/ train operating ratio					√	√		√	Defensive need						√	√	
Regional economic redundant rate	√	√	√		√				Political efficiency rate	√		√		√	√		

한 뒤 중복답변이 가능한 평가항목에 대해 여객 본부 21명 및 철도공사 연구원 10명 그리고 민간 자문위원 6명을 대상으로 설문조사를 통해 1차적인 평가항목을 도출하였다. 평가항목에 대한 설명 및 해당 평가항목에 대한 중요도를 조사하였으며 평가를 위해 필요하다고 판단되는 항목이 있다면 추가 기입이 가능하도록 하여 1차적으로 평가항목을 List화한 후 명목집단법을 통해 설문구성원들이 독립적으로 판단토록 하여 평가항목을 도출하였다[5,6].

각 평가항목에 대해 A방향으로 갈수록 중요하게 생각하는 것으로 H방향으로 갈수록 평가항목으로 적당치 않은 것으로 설문조사를 시행하였으며, 설문조사 용지 회수 후 무결한 설문지 21건에 대해항목별 평균을 낸 결과는 Table 3과 같다.

여객철도운영을 위한 의사결정평가항목에 대한 전문가 설문조사 결과 기존의 영업계수, 이용률, 승차율을 포함한 노

령화 지수 등 총 12개의 항목이 A등급 및 다수의 상위평가를 받아 선정되었다.

2.4 계층적 분석기법(AHP)을 통한 평가항목 선정

2.4.1 AHP분석개요

AHP분석은 다기준 결정분석방법론(Multi Criteria Decision Analysis Methodology)으로 다수의 대안들과 다수의 목표간 설문문에 의해 응답한 중요도를 계층적으로 나누어 파악하여 각 대안들 간의 중요도를 계량적으로 산정하는 기법이다. AHP분석은 복잡한 형태의 과제를 각각의 기준, 특성 또는 목표 등의 개별 중요도를 계량화하여 계층적으로 나누고 단순화하여 객관적으로 의사결정 가능하도록 하는 객관적으로 평가하기 어려운 정성적인 사항에 대해 ‘세분화 → 비교판단 → 우선순위의 종합’의 과정을 거쳐 상대적 우선 순위를 반영하는 중요도를 결정하기 위한 기법이다.

요인들의 상대적인 중요도는 설문을 통해 얻어진 측정값을 이원비교행렬을 작성하여 행렬변환의 과정을 거쳐 산출하는데 이런 과정에서 선택에 대한 판단 오류를 줄이기 위해 Satty(1976)는 식 (1)과 같이 일관성 비율(Consistency Ratio, 이하 CR)을 사용하도록 하였다. $CR < 0.1$ 인 경우가 유효한 결과값이 된다. 일관성 비율 산정방식은 다음과 같다[7,8].

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \times \frac{1}{RI} \quad (1)$$

여기서

- CI : 일관성 지수
- RI : 무작위 지수
- λ_{max} : 최대 고유치
- n : 요인의 수

AHP분석방법은 정량적이고 객관적인 요인과 계량화된 주관적인 요인간의 통합 분석이 가능한 유연한 의사결정 수단으로 다양한 분야에서 활용되고 있다.

본 연구의 경우 응답의 일관성 비율을 검토한 결과 범위가 0.0021~0.0822로 $CR < 0.1$ 의 조건을 충족하여 일관성 비율이 유효한 것으로 분석되었다.

2.4.2 열차 운행 의사결정 지표 AHP 분석

공사의 여객본부 및 연구원의 전문가와 민간 자문가를 대상으로 여객철도 운행 결정을 위한 1차 도출된 평가항목을 2차로 쌍대비교의 AHP분석방식에 따라 설문조사를 시행하고 그 결과인 의사결정의 평가지표를 예비타당성 지침의 AHP체계를 준용하여 경제성, 정책성, 지역균형발전이란 대분류 체계로 1차 구분하여 제1계층으로 하고 제1계층에 해당하는 평가항목을 분류하여 제 2계층으로 AHP계층구조를 설정하였다.

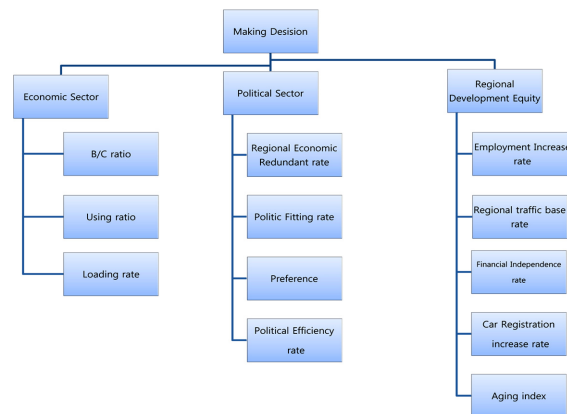


Fig. 1 AHP structure of decision-making criteria

최종목표인 일반열차의 운행 편수 증감에 대한 의사결정을 위해 1계층을 경제성, 정책성, 지역균형발전으로 설정하였다. 공사의 경영성과에 영향을 평가하는 경제성지표에서 이를 보완하는 평가지표로 정부와 운영자의 정책적 사항을 고려하는 정책성지표와 열차계획상 조치를 취할 지역을 고

려하는 지역균형발전 지표를 대분류 지표로 설정하여 기존의 단기적인 운영자 입장만을 고려한 기존의 의사결정 항목을 다양화하여 단기와 중장기 그리고 운영자와 정부 그리고 지자체 등 관계자의 입장이 균형 잡힌 시각에서 반영되어 의사결정을 할 수 있는 기반을 마련하였다.

제2계층은 대분류 지표인 각 평가지표의 세부평가항목으로 제1계층의 성격을 구체화하는 세부항목으로 구성되었다. 우선 경제성 지표는 기존 평가항목인 영업계수, 승차율, 이용률을 그대로 계승하여 3개 항목으로 구성하였고 둘째로 정책성 지표는 정부와 운영자의 중장기 철도계획, 국토계획, 광역 발전계획 등에서 보조를 맞추면서 철도 운영자에 대한 민원과 철도가 활용 가능한 지역의 관광자원과 이용인원간의 관계 등 운영자의 전략적인 판단이 이뤄질 수 있도록 지역경제 어려지수, 정책적합성, 선호도, 정책유효성의 4개 항목으로 구성하였으며 셋째로 지역균형발전지표는 지역의 인구구조변동, 지역의 경제적 여건, 교통상황 등 지역 여건을 감안하여 철도운영의 지속성을 판단할 5가지 항목으로 구성되어 있다.

상기 지표에 대한 활용은 Fig. 2와 같이 AHP=1이면 운영을 증가하고 0.55 < AHP < 1이면 운영을 현행 유지하거나 상황에 따라 가감하며 AHP < 0.55이면 운영을 감축하는 등 순차적으로 적용된다.

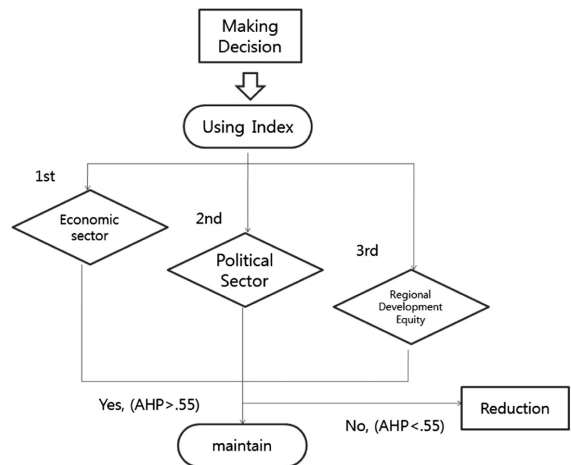


Fig. 2 Decision-making process

2.4.3 열차 운행 의사결정 지표 AHP 분석 결과

공사의 여객본부 및 연구원과 민간 자문가들에게 항목선정에 대한 1차 설문을 실시한 결과를 가지고 계층적 분석을 위한 2차 설문을 실시하여 전문분석 프로그램인 Expert Choice 2000을 이용하여 AHP 분석 결과를 도출하였다.

제1계층의 평가지표 분석결과 ‘경제성 > 정책성 > 지역균형발전’순으로 중요도가 산정되었으며 제2계층의 세부항목 분석결과 ‘영업계수 > 정책유효성 > 지역경제어려지수 > 지역철도기반시설 비율 > 이용률 > 승차율 > 취업자증가율 > 정책적합성 > 선호도 > 승용차 등록대수 증가율 > 노령화 지수 > 재정 자립도’ 순으로 중요도가 산정되었다.

평가항목과 세부 지표별 우선 순위는 다음과 같다.

Table 4 Result of analytic hierarchy process

1 st level	(L=G)	2 nd level	(L)	Total (G)	Rate (%)	Priority (G)
Economic sector	0.533	B/C ratio	0.760	0.405	34.4%	1
		Using ratio	0.144	0.077	6.5%	5
		Loading rate	0.096	0.051	4.3%	6
Political Sector	0.315	Regional economic redundant rate	0.288	0.091	10.7%	3
		Politic fitting rate	0.115	0.036	4.3%	8
		Preference	0.048	0.015	1.8%	9
		Political efficiency rate	0.549	0.173	20.3%	2
Regional development equity	0.152	Employment Increase rate	0.255	0.039	4.5%	7
		Regional traffic base rate	0.552	0.084	9.8%	4
		Financial independence rate	0.034	0.005	0.6%	12
		Car registration increase rate	0.085	0.013	1.5%	10
		Aging index	0.074	0.011	1.3%	11

제1계층에선 경제성 지표의 영업계수 항목이 전체적으로 가중치가 높게 평가되었으며, 그 뒤로 정책성 지표에선 정책유효성 지표가 둘째 지역경제 여력지수가 셋째로 높게 평가되었고 지역균형발전 지표에선 지역철도기반시설비율이 넷째로 평가되어 각 지표에 대해 고른 평가항목이 선택되었다.

2.4.4 AHP 분석 결과 적용

AHP 분석을 통해 도출된 평가지표를 장항역과 포항역에 대해 적용하는 설문은 철도공사 여객본부와 민간 자문가들을 대상으로 시행하였다. 본 설문은 영업계수, 이용률, 승용차 등록대수 증가율 등 수치적으로 제시가 가능한 것은 수치를 제시하고 그 수치에 대해 0~1사이의 값을 평가하도록 하였으며 정책 적합성과 같은 정성적인 사항은 정부와 운영

자의 해당 지역에 관한 관련계획 등을 리스트화하여 제시하고 이를 판단근거로 하여 0~1사이의 값으로 평가하여 그 결과에 종합가중치를 곱하는 방법으로 진행되었다. 그 결과 포항역이 0.638, 장항역이 0.515로 도출되어 현행 열차 편성을 유지하는 것이 양호한 것으로 분석되었다.

분석 결과 여객 부문의 영업계수가 장항역보다 양호한 포항역이 경제성 지표에서 장항역에 앞서고 또한 향후 시행할 지역개발정책이 비교적 많은 포항역이 정책성에서도 장항역을 앞섬을 볼 수 있다. 반면에 지역의 경제적 여건이나 교통상황 그리고 인구구조 등이 포항역보다 열세한 장항지역의 장항역이 지역균형발전을 위해 투자하기 위한 평가항목으로 구성된 지역균형발전 지표에서 포항역보다 앞서 공공

Table 5 Result of analytic hierarchy process

1 st level	2 nd level	Pohang station	Janghang station
Economic sector	B/C ratio	0.304	0.203
	Using ratio	0.019	0.039
	Loading rate	0.013	0.026
	Sum	0.336	0.268
Political sector	Regional economic redundant rate	0.068	0.046
	Politic fitting rate	0.036	0.036
	Preference	0.011	0.011
	Political efficiency rate	0.130	0.087
	Sum	0.245	0.180
Regional development equity	Employment increase rate	0.020	0.010
	Regional traffic base rate	0.021	0.042
	Financial independence rate	0.004	0.003
	Car registration increase rate	0.010	0.007
	Aging index	0.003	0.008
	Sum	0.058	0.070
Total sum		0.638	0.515

성 차원에서선 장항선의 열차운행 증가가 필요하다고 판단할 수 있다. 그러나 포항역이 장항역보다 의사결정 지표 종합 점수가 높으므로 향후 열차운행 증가의 가능성은 장항역보다 포항역이 높게 분석되었다.

3. 결 론

본 연구에서는 열차운행에 관한 의사결정을 위한 평가지표를 3단계로 구분하여 도출하고 이를 장항지역의 장항역과 포항지역의 포항역에 적용하였다. 곧 1단계로 평가항목 선정에 관한 1차 설문을 전문가들을 대상으로 시행하여 18건의 평가항목을 도출하고 그 중 12개 항목을 선정하였다. 그리고 2단계로 1차 설문 결과를 가지고 명목 집단법을 통한 2차 설문을 진행하여 AHP분석을 위한 원시자료를 확보하였고 마지막 3단계로 AHP분석과 분석결과를 장항 및 포항지역의 해당역에 적용시켰다.

평가지표 및 AHP분석 결과는 우선 판단지표인 제1계층은 경제성, 정책성, 지역균형발전 순으로 중요성이 평가되었으며 제1계층에 종속된 개별 평가항목인 제2계층은 영업계수, 정책유효성, 정책적합성, 지역철도기반시설 비율 순으로 중요도가 평가되었다.

도출된 AHP결과를 장항지역의 장항역과 포항지역의 포항역에 적용한 결과는 철도공사 자체의 경영성과나 지역경제적인 측면과 정책적인 지원에 있어 장항지역보다 우위인 포항지역의 포항역이 우세하게 도출되었다. 그리고 지역균형발전을 위해 더 투자될 필요를 나타내는 지역균형발전지표에서는 장항역이 포항역보다 지원의 필요가 더 필요하다는 결과가 도출되었다.

최종 결과값인 AHP 결과를 적용한 의사결정 지표 종합 점수는 포항지역의 포항역이 0.638로 0.515인 장항지역의 장항역보다 높게 도출되어 두 지역 모두 현행 열차운행을 감소할 필요는 없었으며 향후 열차운행에 대한 운행편수 증가에 대한 가능성이 장항역보다 포항역이 더 크다고 분석되었다.

본 연구를 통해 정책 결정의 근거를 마련하고 판단의 필요가 있었던 대구선 및 동해남부선의 포항역과 장항선의 장항역에 적용하여 적합한 결과를 도출한 것이 의미가 있으며 전 노선을 대상으로 활용하는 것을 통해 보완하는 과정을 거치는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] D.S. Shin, J.S. Lee (2012) A study on development of method for train schedule simulation, *Journal of the Korean Society for Railway*, 15(1), pp. 88-95.
- [2] J. Lee, M.J. Sung (2010) The strategies for rail-oriented transportation system and its priorities, *2010 Autumn Conference of Korean Society for Railway Jeju*, pp. 371-379.
- [3] Y.S. Go, J.H. Jeong (2010) A study on primary factors of station building convenient facilities for railroad station area development using AHP, *2010 Autumn Conference of Korean Society for Railway, Jeju*, pp. 730-738.
- [4] B.K. Kim, I.H. Kim (2012) A study on setting of efficiency criteria for operating passenger train, *2012 Spring Conference of Korean Institution of Industrial Engineering, Gyeongju*, pp. 19-25.
- [5] S.O. Song (2011) A study on the factors of choosing the liner shipping companies using AHP method by international freight forwarder, *Journal of International Commerce and Information*, 13(2), pp. 95-117.
- [6] B.J. Jeon (2011) A study on the priority order on standardization of cadastral information using AHP, *Journal of the Korean Society of Cadastre*, 27(1), pp. 179-192.
- [7] Kinostaaajo (2012) AHP, Strategic decision making method, Chungnam, Seoul, p. 18-79.
- [8] Y.S. Park (2009) *Decision making, using AHP*, Kyousa, Seoul, pp. 150-182.

접수일(2012년 9월 3일), 수정일(2013년 1월 11일),
게재확정일(2013년 1월 28일)

Jungyu Yang : yjg05@korail.com

Management Research Department, KORAIL Research Institute,
240 Jungangro, Dong-gu Daejeon City, 300-720, Korea

Ohkeun Ha : okha@korail.com

Management Research Department, KORAIL Research Institute,
240 Jungangro, Dong-gu Daejeon City, 300-720, Korea

Ikhee Kim : nike77@korail.com

Management Research Department, KORAIL Research Institute,
240 Jungangro, Dong-gu Daejeon City, 300-720, Korea