

Research Paper

철도개발지 선정을 위한 환경·생태적 가치 지표 평가

김민경* · 김동엽**

성균관대학교 대학원 조경학과, 한국철도기술연구원 미래전략센터*
성균관대학교 건설환경공학부**

Evaluation of the environmental and ecological value indicators for railway development area selection

Min-kyeong Kim* · Dong Yeob Kim**

Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Sungkyunkwan University,
Future strategy Center R&D Strategy Division, Korea Railroad Research Institute*
School of Civil, Architectural Engineering and Landscape Architecture, Sungkyunkwan University**

요약 : 최근 국토의 산악자원을 활용한 철도를 도입하는 등 산악관광 활성화를 도모하려는 움직임이 나타나고 있으며, 친환경 교통수단으로의 철도수송 분담률을 증대시키려는 정책이 수행됨에 따라 단선철도의 복선화 및 선형개량 사업 등 전국 철도망이 확대되고 있는 추세이다. 그러나 「환경친화적 철도지침」에 따르면, 철도건설 시 고려해야 할 주요 환경영향평가항목으로 대기질, 수질, 지형·지질, 동·식물상, 자연환경자산, 소음·진동, 위락·경관 등 7개 항목을 선언적으로만 제시하고 있으며, 특히 동·식물상과 자연환경자산 항목에서는 법적 측면에서 환경보호지역의 유무만을 고려하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 환경·생태적 가치를 정량적 평가항목으로 고려할 것을 제안하였고, 이를 계량적으로 뒷받침하기 위해 평가 지표와 평가 항목을 선정하고 각각의 주제도와 철도망을 중첩하여 분석하였다. 주요 지표로 자연성과 다양성을 선정하였고, 각 지표별 항목의 평점을 산정하여 철도개발지 선정에 반영하고자 하였다. 이와 같은 평가 방법을 활용하여 추후 환경친화적인 철도건설에 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

주요어 : 환경친화적 철도, 자연성, 다양성, 공간정보

Abstract : Recently mountain tourism has been promoted and introduction of railroads with utilizing mountain resources is being planned. With the government policies to increase the share of eco-friendly transportation on railroad, national double-tracking of single rail and improvement projects are on going. However, the eco-friendly railroad policy suggests the environmental impact assessment items only on air quality, water quality, geographical/geological features, fauna/flora,

First Author: Min-kyeong Kim, Department of Landscape Architecture, Graduate School, Sungkyunkwan University, 2066 Seobu-ro, Jangan-gu, Suwon, Gyeonggi-do, Korea (Planning and Strategy Center R&D Strategy Division, Korea Railroad Research Institute, 176 Cheoldobangmulgwan-ro, Uiwang, Gyeonggi-do, Korea), E-mail: mkkim15@krii.re.kr

Corresponding Author: Dong Yeob Kim, School of Civil, Architectural Engineering and Landscape Architecture, Sungkyunkwan University, 2066 Seobu-ro, Jangan-gu, Suwon, Gyeonggi-do, Korea, E-mail: ydkim@skku.ac.kr

Received : 25 January, 2017. Revised : 10 March, 2017. Accepted : 27 March, 2017.

natural/environmental resources, noise/ vibration, and recreation/landscape. And for fauna/flora and natural/environmental resources, confirming the presence of environmental protection zone is enough to satisfy legal requirement. This study suggested to evaluate environmental/ecological values with quantitative data. Evaluation indices and evaluation items have been selected to provide the data. Each of the subject map and railroad network was overlapped. The study selected naturalness and diversity as major indicators and calculated weight values of the items under the indicators, which are to be used for the selection of the sites for railway development. This assessment method could be applied to the environmentally friendly construction of railroads in the future.

Keywords : Environmentally friendly railroad, Naturalness, Diversity, Spatial data

I. 연구배경과 목적

최근 국토의 산악 자원을 활용하여 ‘한국판 옹프라우’ 산악열차를 강원도 대관령에 건설하여 산악관광 활성화를 도모하려는 움직임이 나타나고 있다. 특히 강원도는 전체 면적의 81.1%가 산지로서 전국 산림 면적의 21.2%가 강원도에 입지하는 등 높은 산림도 (Research Institute for Gangwon 2016)를 보인다. 속초, 고성, 양양, 인제 등 4개 시·군은 1982년 설악산 생물권보전지역으로 지정되는 등 풍부한 생물 자원을 보유하고 있는 생태적 가치가 높은 지역으로 산악열차를 도입하기 위해 「규제프리존특별법」을 제정하고자 하였다.

또한, 전북 남원시는 「궤도운송법 개정안」을 근거로 지리산 산악철도를 도입하여 국립공원 제1호인 지리산을 관광자원화 하기 위한 프로젝트를 수행하고 있으나 일부 구간이 자연공원법 상 「공원자연보전지구」로 설정되고, 백두대간 보호에 관한 법률에 따라 「백두대간보호지역」으로 지정되어 있어, 철도 도입의 환경적 측면에 대한 검토가 필요한 상황이다.

이와 같이 산악지역에 철도를 도입하는 등 전국 다양한 공간에 철도 노선을 건설하려는 움직임이 나타나고 있으며, 친환경 교통수단으로의 철도 수송분담률을 증대시키려는 정책이 확대됨에 따라 철도개발지 건설 시 고려해야 할 구체적인 환경적 평가기준을 마련할 필요성이 부각되었다. 그러나 기존의 「환경친화적 철도지침」을 살펴보면, 철도노선 선정 시 고려사항으로 환경적으로 중요한 지역·지구가 포함되어 있는지 여부를 확인하는 등 법적 측면에서의 환경보호지역 유무만을 검토하고 있다. 철도건설 시 중요

하게 고려되는 지역은 생태·자연도 별도관리지역²⁾과 유사하며, 이를 공간정보 상에 확인한 결과 이 지역을 지나는 노선은 나타나지 않는 것을 확인할 수 있어 법적 측면 외의 항목에 대한 검토가 필요하다. 또한, 환경친화적 철도건설을 위한 환경영향평가시 중점 평가항목 중 동·식물상 항목에서 생물서식공간(비오톱)으로 판단되는 지역을 검토할 것을 제시하였고, 자연환경자산 항목에서는 식생보전등급 2등급 이상, 생태자연도 1등급 권역, 야생생물보호구역, 습지보호지역의 존재여부를 조사할 것 등 선언적으로 제시하였다. 또한, 철도노선별 환경영향평가서 결

1) - 제2조(정의) 산악벽지형 궤도란 산악벽지(산악지역에 위치하고 있으면서 지리적, 경제적, 문화적, 사회적 혜택을 받지 못하는 국토교통부령으로 정하는 지역을 말한다)의 급경사에서 운행이 가능한 궤도로서 교통편의 및 관광증진을 위하여 친환경 동력원의 사용, 기존 도로의 활용 등 국토교통부령으로 정하는 요건에 따라 환경 친화적으로 건설·운영되는 궤도를 말함

- 제4조의 2(산악벽지형 궤도에 대한 궤도사업의 승인) 산악벽지형 궤도에 대한 궤도사업을 경영하려는 자는 제4조제1항 및 제2항에 따른 궤도사업의 허가를 신청하기 전에 시장·군수·구청장 또는 특별시장·광역시장을 거쳐 국토교통부장관의 승인을 받아야 함. 승인을 받은 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같음. 국토교통부장관은 제1항에 따른 승인을 할 때에는 관계 전문가 등의 의견을 들어 승인 여부를 결정하여야 하며, 공공의 안전 등을 위하여 필요한 조건을 붙일 수 있음. 제1항에 따른 승인의 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정함

2) 생태·자연도의 별도관리지역은 다른 법률의 규정에 의하여 보전되는 지역 중 역사적·문화적·경관적 가치가 있는 지역이거나 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 지역임. 자연공원, 생태경관보전지역, 습지보호지역, 백두대간보호지역, 야생동식물보호구역, 수산자원보호구역, 산림유전자원보호구역, 천연기념물 및 천연보호구역 등이 포함

과³⁾를 검토한 결과 위의 항목들의 존재 여부에 대한 문헌조사 및 현지조사에 대해 기술되어 있으며 구체적이고 정량적인 평가 방법은 제시되어 있지 않다.

이에 본 연구에서는 철도개발지 선정을 위한 근거로 환경 · 생태적 가치에 대한 평가결과를 제시하고 기존의 평가항목에 양적인 평가방법을 더하여 보완하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 평가를 위한 주요 지표, 지표별 항목, 항목별 평점 등을 산정하고자 하였다.

II. 연구범위 및 방법

시 · 공간적 범위는 전 국토의 기 개발되어 운영중인 철도망을 대상으로 하였다. 본 연구는 철도노선 건설로 인해 발생하는 다양한 환경 · 생태적 측면에서의 환경문제를 최소화하기 위해 먼저 「환경친화적 철도건설 지침」을 살펴보고, 철도노선별 환경영향평가 협의 결과서를 검토하였다. 생태 평가지표 및 평가방법론 등 본 연구주제와 유사한 국내 · 외 선행 연구사례를 검토하였다. 철도개발 시 보전 가치와 환경성에 미치는 영향을 고려하여 평가 지표를 선정하였고, 각 지표별 평가 항목을 구성하였다 (Table1). 본 연구의 주제와 관련된 연구가 많지 않아 지표별 평가 항목 선정에 생태적 가치 및 보호 가치가 높은 자연 자원 유형 분류에 관한 연구를 참고하여 산림, 연안, 하천 등으로 구분하였다 (Ministry of Environment 2014; Park et al, 2011; Park et al, 2010).

항목별 가치를 정량적으로 평가하기 위해 Kang et al.(2009), Ministry of Environment(2013)의 등급별 점수에 차등을 두어 평가한 방법을 반영하였다. 철도개발지의 다양성을 평가하기 위해 종다양성을 항목으로 동식물 분포에 따라 등급을 표시하고 있는 생태 자연도를 활용하였다. 또한 자연성을 평가를 위한 식생, 임상, 하천, 습지, 연안 항목을 정량적으로 평가하기 위해 현존식생도, 임상도, 하천망도, 토지피복지도, 연안지역관리계획도, KLIS 등을 활용하였다.

데이터 분석 시에 ESRI사의 ArcGIS 10.2를 활용하였고, 환경 · 생태적 가치를 평가하기 위해 다양한 공간 정보를 수집하여 관련 주제도를 활용하였다. 국

Table 1. The evaluation system including evaluation indicators, items and methods

Indicators	Evaluation items	Evaluation methods
Diversity	Species diversity	Thematic map overlay analysis with item values
Naturalness	Vegetation	
	Forest type	
	River	
	Wetland	
	Coastal area	

립생태원에서 제공하는 현존식생도(1:25,000), 생태 · 자연도(동식물분포도), 산림청의 임상도(1:25,000), 한강홍수통제소에서 제공하는 하천망도, 해양수산부의 연안지역관리계획도, 환경부의 중분류 토지피복지도(1:25,000), KLIS의 환경보전해역 등을 활용하여 철도노선과 중첩분석을 수행하였다. 이때, 선형인 철도노선을 30m×30m 격자 단위로 분석하였고, 각 주제도에 항목별 점수를 부여한 벡터데이터를 중첩하여 격자(래스터)단위로 표현하여 환경 · 생태적 평가결과를 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 평가지표

기존의 「환경친화적 철도지침」에서는 친환경 철도노선 선정시 법제적 측면에 대해 고려할 것을 선언적으로 제시하고 있다. 이에 지침에서 제시하는 주요 환경보호구역 · 지역으로 생태경관보전지역, 습지보호지역, 국립 · 도립공원 등이 기존 철도망을 지나는지 생태 · 자연도 별도관리지역 데이터를 활용하여 공간정보 상에서 살펴보았다. 그 결과 법적보호지역을 지나는 노선은 나타나지 않았고, 철도건설 시 환경영향평가 결과에서도 법적보호지역이 포함될 경우 대안노선을 고려하고 있어 법제적 평가 지표 외에 철도노선 선정 시 보전가치를 반영한 평가 지표가 필요하다.

생태적 가치 평가와 관련하여 국내 · 외 연구에서는 자연자원의 속성을 기준으로 하는 평가를 수행하

3) <http://www.eiass.go.kr> 철도건설사업 관련 철도노선별 환경영향평가 본협의 결과 등

였다. 환경부에서는 국토환경성평가지도에서 전국을 대상으로 환경생태적 가치 평가를 위해 다양성, 자연성, 풍부도, 희귀성, 취약성, 잠재적 가치, 군집구조의 안정성, 연계성 등 8개 항목을 제시하였다 (Ministry of Environment 2013). 그러나 철도 개발로 모든 대상이 영향을 받는 것으로는 볼 수 없다. 다른 사례에서도 다양한 지표를 기준으로 평가를 수행하였으나 일부 지표는 정성적인 평가 기준만 있고 정량적 평가가 수행되지 않았다 (Park et al. 2008). 또한, 친환경 철도 노선 선정과 관련된 연구에서 자연생태, 지형, 수환경, 서식처, 역사·문화 등을 평가 기준으로 제시하였다 (Ser et al. 2007). 그러나 수환경, 서식처, 문화 기준은 법적 보호지역 내의 법적 측면에 대한 검토로 볼 수 있다. 또한 자연생태 평가는 구체적인 지표에 근거를 두지 않았다.

본 연구에서는 중점평가항목인 동·식물상과 자연환경자산과 함께 철도노선 선정 시 고려해야할 자연 자원의 속성을 기준으로 정량적인 평가를 수행하였다. 이에 따라 철도개발 시 보전 가치와 환경성에 미치는 영향을 평가하기 위해 다양성과 자연성을 지표로 하였다. 다양성은 생물종의 수로 나타내며, 자연성은 원시 그대로의 자연을 나타낸다. 이 두 지표는 생태적 가치와 보호 가치를 평가하는데 가장 보편적으로 사용된 것으로 보인다(Table 2).

2. 평가항목

다양성 지표의 평가 항목으로 종 다양성을 선정하였고, 전국 자연환경 조사를 바탕으로 국립생태원에서 제공하고 있는 생태·자연도(동식물 분포도)를 철도망에 중첩하여 분석하였다. 동식물 분포는 포유류,

Table 2. Ecological value indicators used in previous researches

	Ratcliffe (1977)	Pressey & Nicholls (1989)	Genelett (2004)	Branquart et. al (2008)	Lee et. al (2004)	Ministr of Environ (2007)	Park et. al (2008)	Kang et. al (2009)	Lee (2009)	Ser et. al (2012)	Ministry of Environ. (2013)	freq.
Diversity	○	○		○		○	○	○	○		○	8
Naturalness	○				○	○	○	○	○	○	○	8
Rarity	○	○	○				○	○			○	6
Dimension (Area)	○	○	○	○				○				5
Typicalness	○	○		○			○					4
Fragility	○								○		○	3
Education · history	○						○			○		3
Disturbance			○	○			○					3
Habitat				○			○			○		3
Connectivity				○				○			○	3
Species richness							○	○			○	3
Potential	○										○	2
Endemism	○						○					2
Geological features (Gradient)					○					○		2
Water quality					○							1
Isolation			○									1
Community stability										○		1

조류, 저서무척추동물, 육상곤충, 양서파충류, 식물상, 담수어류 등 7개 분야가 있으며, 전국을 대상으로 동식물 분포에 따라 등급을 구분한다. 철도망에서 장항선은 동식물 평가 1~2등급 지역을 지나고 있으며, 호남선과 경부선 일부 지역이 2등급 지역을 지나고, 3등급은 거의 나타나지 않았다.

철도노선 선정 시, 자연성을 평가하기 위한 항목으로 보전 가치가 높은 식생, 임상, 하천, 습지, 연안 등 5가지 항목을 선정하였고, 각 항목을 평가하기 위해 현존식생도, 임상도, 하천망도, 토지피복지도(습지), 연안지역관리계획도 등을 기존의 철도망에 중첩하여 분석하였다.

전국 철도망에서 현존식생도 보전 등급은 전라도의 곡성역과 압록역 주변, 함백선(예미~조동), 정선선(민동산~구절리), 영동선 주변에 1등급이 주로 나타나고 있다 (Figure 1A). 산악지역을 지나는 영동선(영주~강릉) 주변에는 2등급 분포가 많이 나타났다. 그리고 용산부터 백마고지를 운행하는 경원선이 지나는 일부 도심지역에서 2 등급이 나타났다. 또한, 전국을 대상으로 현존식생도 3등급이 가장 넓게 분포되어 있음을 알 수 있으며, 대다수의 노선이 식생보전등급 3등급 지역을 통과하는 것을 알 수 있다.

임령을 등급화한 임상도 영급을 기준으로 살펴보면 전 지역에서 3~4영급이 우세한 것으로 나타났다 (Figure 1B). 철도노선이 지나는 지역에는 산림이 잘 발달되어 있고, 산악지역을 지나는 노선들과 경원선, 경춘선, 전라선 일대에서 5영급 이상이 우세하였다. 기존의 지침에서는 식생보전등급 2등급 이상, 생태자연도 1등급 권역 등으로 생태적 · 환경적 보전가치가 있는 지역을 평가하였고, 임상도는 기준에 포함되지 않았으며, 이는 국토면적의 약 63.7%⁴⁾가 산림으로 되어 있는 자연환경적 특징을 반영하지 못하고 있다.

우리나라는 한강, 낙동강, 금강, 영산강 등 하천이 발달되어 있다. 국가하천은 지방하천에 비해 전국에서 상대적으로 높은 분포를 보이고 있으며, 대다수의 철도노선을 관통하고 있다. 서울시철도의 경우 6호선과 8호선 이외의 노선이 한강을 지나는 등 도시철도와 하천이 많이 교차하고 있다.

습지는 홍수 · 기후조절, 수질정화, 생물종다양성

유지, 생산 및 관광기능 등 환경적 가치가 높은 지역이다. 연안습지는 주로 서해안에 집중적으로 분포되어 있으며 장항선 일부 노선과 인천공항철도, 수인선 등이 통과하고 있다. 내륙습지는 하천과 호수 주변에 있으며 하천망을 따라 전 지역에 고르게 분포하고 대다수의 철도노선이 습지를 통과하거나 주변 지역을 지나는 것으로 나타났다. 하천과 습지는 보전 가치가 높은 지역이어서 '환경친화적 철도건설 지침'에서는 철도노선이 습지대를 통과할 때 습지 내에 교각을 세우지 않도록 하고, 하천변을 통과할 때에는 교량 형식을 선택하도록 하고 있다. 교각 · 교량, 제방 등을 건설할 경우 토사유출, 오 · 폐수 발생 등의 문제가 있어 하천과 습지를 철도개발지의 자연성 평가 항목에 포함시켰다.

연안은 절대보전, 준보전, 이용, 개발조정, 개발유도 등의 구역으로 구분된다. 절대보전연안은 자연경관이나 생태계를 보호하기 위하여 자연상태 그대로 보전해야 할 환경적 가치가 높은 지역으로 분류된다. 전국 철도망에서 영동선 주변, 전라선 성산역 주변, 장항선 서천역~장항역 주변 등이 절대보전연안을 통과하거나 주변을 지나는 것으로 나타났다. 그리고, 한국토지정보시스템(KLIS)에서 제공하는 환경보전해역은 해양 환경이 양호하며 지속적으로 보전할 필요가 있는 지역이다. 전라선 덕양역 주변과 경전선 득량역~조성역 주변에 환경보전해역이 포함되어 있다.

3. 항목별 평점

철도개발지의 다양성 평가에서 동식물 평가가 3등급인 경우가 극소수인 점을 반영하여 생태자연도의 동식물 평가가 1등급인 경우 평점 2점을 부여하고, 2등급인 경우 1점을 부여하였다.

철도개발지의 자연성을 평가하기 위해 식생, 임상, 하천, 습지, 연안을 항목으로 선정하였다. 현존식생도를 기존 철도망을 기준으로 분석한 결과 대다수의 철도노선이 식생보전등급 3등급 지역을 통과하였으

4) 국립산림과학원 제공자료(2014.09.29.)로 우리나라는 국토면적의 약 63.7%가 산림이며 OECD국가 중 핀란드(73.9%), 일본(68.2%), 스웨덴(67.1%)에 이어 4번째로 산림비율이 높음.

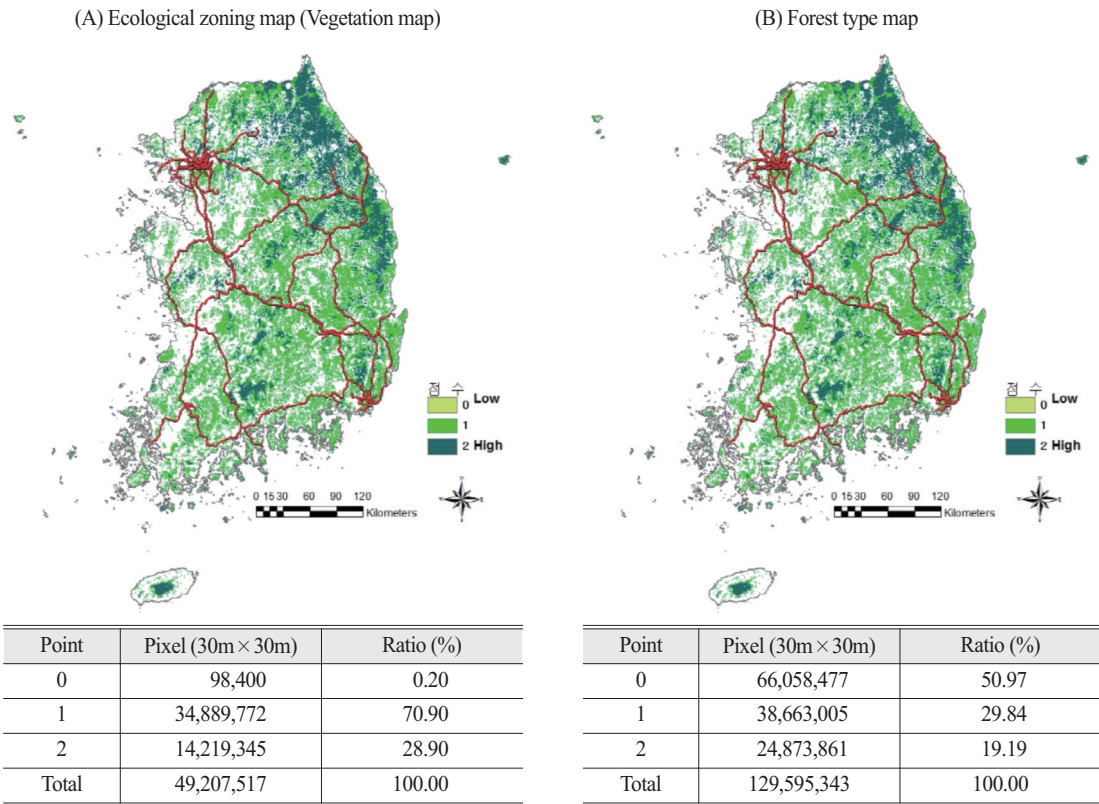


Figure 1. Results of weight analysis for vegetation and forest type

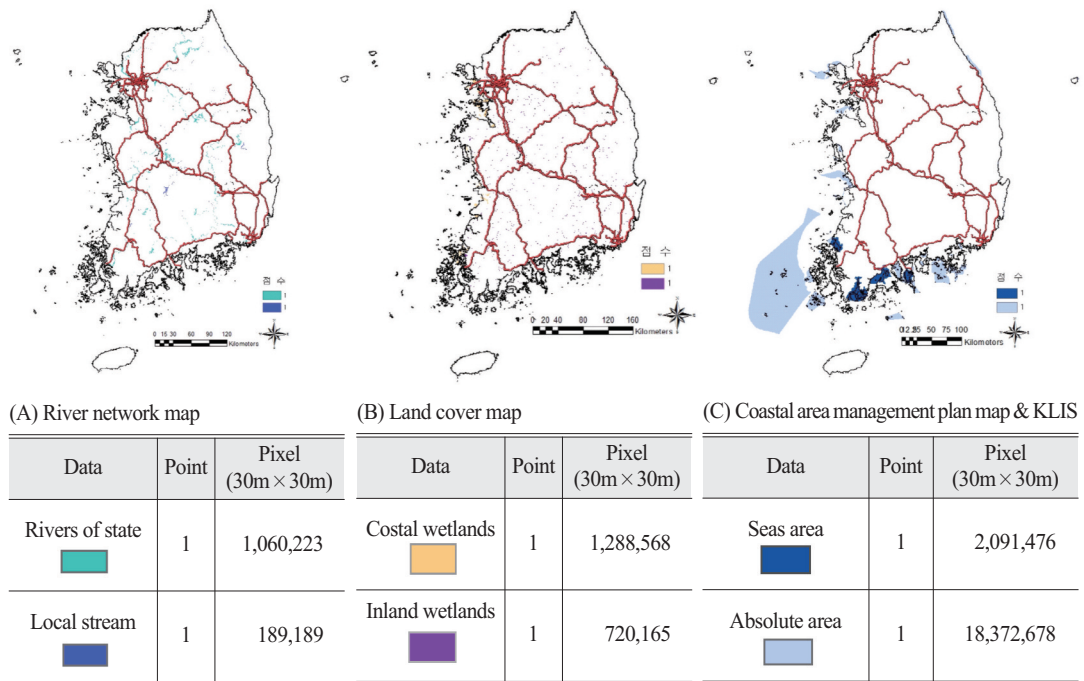
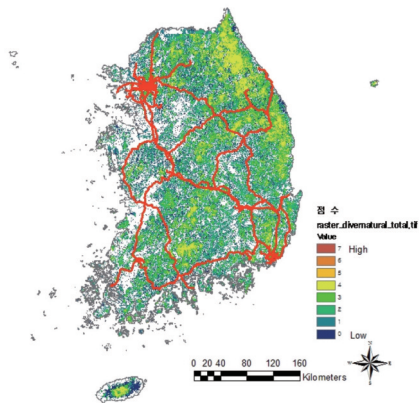


Figure 2. Results of weight analysis for river, land cover, and coastal area

Table 3. The environmental, ecological evaluation according to the diversity and naturalness

Indicators	Evaluation items	Evaluation methods		Application data	
Diversity	Species diversity	Distribution of plants and animals	1 grade	2	Ecological zoning map (Distribution of plants and animals map) - Grade
			2 grade	1	
Naturalness	Vegetation	Vegetation conservation	1, 2 class	2	Ecological zoning map (Vegetation map) - Class
			3, 4 class	1	
	Forest type	Forest type map	5, 6 age class	2	Forest type map (1:25,000) - Age class
			3, 4 age class	1	
	River	Rivers (Rivers of state, Local stream)		1	River network map - Rivers of state Local stream
	Wetland	Wetlands (Inland · Coastal wetlands)		1	and cover map - Inland wetlands (510) - Coastal wetlands (520)
Coast	Absolute preservation coast area		1	Coastal area management plan map - Absolute preservation coast area	
	Seas environment conservation area		1	KLIS - Seas environment conservation area	



Point	Pixel (30m × 30m)	Ratio (%)
0	8,194,534	11.45
1	18,725,311	26.16
2	22,551,360	31.50
3	13,345,547	18.64
4	8,611,209	12.03
5	100,656	0.14
6	65,076	0.09
7	68	0.00
Total	71,593,761	100.00

Figure 3. The evaluation result for environmental, ecological values by applying weights

며, 1~2등급의 경우 일부지역만 통과하는 등 철도망 구축과정에서 환경적 측면이 고려되고 있다는 점을 알 수 있었다. Ministry of Environment(2013)에서도 식생보전에 따라 1~2등급, 3~4등급으로 구분하고 있다는 점 등을 반영하여 각각을 2점과 1점으로 평점을 부여하였다 (Figure 1A). 임상도 영급에서는 전국에 걸쳐 3~4영급이 우세한 것으로 나타났으며, 영급이 높을수록 보전가치가 높으므로 가장 우세한 3~4영급을 기준으로 5영급 이상에 2점의 평점을 부여했다 (Figure 1B). Ministry of Environment (2007), Kang et al.(2009), Lee(2009) 등에서도 영

급별로 평점에 차등을 두고 있다.

국가하천과 지방하천은 전국에 걸쳐 분포하고 있으며 (Figure 2A), 특히 하천과 호수 주변에는 내륙 습지가 나타나고 있어 하천망을 따라 습지가 분포하며, 대다수의 철도노선이 그 지역을 통과하는 것으로 조사되었다. 이러한 결과와 환경부에서 국가하천, 지방하천, 습지 지역을 핵심지역으로 관리하고 있어 각 1점을 부여하였다(Ministry of Environment 2007) (Figure 2B). 또한, 최근 다양한 유형의 철도건설을 시행하기 위한 시도가 이루어지고 있으며, 삼면이 바다로 둘러싸인 지형적 특성과 연안에 대한 보전가치

등 지속적인 보호가 필요하다고 판단하여 절대보전연안, 환경보전해역 등이 나타나는 지역에 하천과 습지와 같이 1점을 부여하였다 (Figure 2C). 실제로 절대보전연안과 환경보전해역을 통과하는 노선이 나타나고 있음에 따라 이들 지역을 지역적 특성으로만 볼 것이 아니라 이들에 대한 환경적 가치를 검토해야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 철도개발지 선정을 위한 환경·생태적 가치의 정량적 평가를 개발하기 위해 주요 지표로 다양성, 자연성을 제시하고, 각 지표별 항목, 항목별 평점을 부여한 평가방법을 제시하였다 (Table 3). 다양성과 자연성을 지표로 한 평가항목별 평점을 종합하면 최대 평점은 7점이며 기존의 철도노선은 종합평점 0~2점 사이를 가장 많이 지나고 있다. 중앙선, 전라선, 경부선 등 일부 지역에서 철도노선이 종합평점 3~4점 근처를 지나는 곳이 있었으나 5점 이상인 지역은 철도노선이 지나가지 않는 것을 확인할 수 있었다 (Figure 3).

위의 결과를 바탕으로 본 연구에서 제시한 종합평가 점수와 기존 지침에서 활용된 생태·자연도 1등급 지역의 면적을 비교해 보았다. 그 결과 생태·자연도 1등급 지역의 면적 비율은 6.87%이고, 본 연구의 종합평점 5점 이상인 지역의 면적 비율은 0.23%로 생태·자연도 1등급 지역보다 6.64% 낮은 것으로 확인되었다. 이는 본 연구의 결과가 자연성과 다양성을 지표로 전 국토의 다양한 자연자원 속성을 바탕으로 평가를 수행하여 생태·자연도에 비해 세분화되어 있어 철도개발지를 대상으로 자연훼손을 최소화할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 환경·생태적 가치를 고려하여 종합평점 5점 이상일 경우와 법적보호지역을 지날 경우에 대안노선 등을 고려할 것을 제안하였다.

IV. 결론

앞으로 친환경 교통수단으로 철도의 수송 분담률을 제고하기 위한 예산이 늘어날 것으로 예상되며, 미래성장동력산업으로 철도를 육성함에 따라 철도사업 시 환경성 검토와 평가의 필요성이 부각되었다.

‘환경친화적 철도건설 지침’에서는 철도건설 시 환경적 측면을 고려하기 위한 21개 세부항목을 제시하고 있으나 실제 중점평가항목으로 대기질, 수질, 지형·지질, 동·식물상, 자연환경자산, 소음·진동, 위락·경관 등 7개 항목에 대해 선언적으로만 보여주고 있다. 또한, 법적 환경보호지역의 존재 여부만을 고려하는 등 그 외의 속성을 고려한 구체적인 평가항목과 각 항목별 정량적 평가가 이루어지지 않는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 철도개발지 선정을 위한 근거로 환경·생태적 가치 평가 결과를 제시하였고, 기존의 유사한 동·식물상, 자연환경자산 등 평가항목에 정량적인 평가방법을 더하여 보완을 하였다. 본 연구에서는 국내·외 선행연구사례 등을 추가로 검토하여 환경·생태적 가치의 평가지표로 다양성과 자연성을 제시하였고, 특히 자연성은 자연자원을 평가항목으로 분류하여 각 평가항목에 평점을 부여한 중첩분석으로 정량적 평가를 수행하였다. 또한, 기존 지침과 유사한 동·식물상, 자연환경자산 항목을 활용한 생태자연도보다 더 구체적이고 정량적인 환경생태 평가가 이루어질 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 제시한 방법은 환경·생태적 가치를 상대적으로 평가한 것으로 한계가 있다. 그러나 철도노선 건설을 위한 환경영향평가 시 기존 지침에서 활용된 생태·자연도보다 평가항목 및 평가방법이 더 세분화 되어 있어 산악철도 개발 등 신규 유형의 철도노선 선정을 위한 의사결정 시 자연훼손을 최소화할 수 있을 것으로 기대된다. 추후 본 연구에서 선정한 항목 외에 토지이용 현황 등 지역적인 특수성을 세부적으로 반영한다면, 국책사업의 환경 분쟁 등에 적극적으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 한국철도기술연구원 주요사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

References

Branquart EK, Verheyen, Latham J. 2008.

- Selection criteria of protected forest areas in Europe: The theory and the real world. *Biological conservation*. 141: 2795-2906.
- Genelett D. 2004. A Gis-based decision support system to identify nature conservation priorities in an alpine valley. *Land use policy*. 21: 149-160.
- Kang HG, Park TK, Kim HL, Lee SE. 2009. Drawing of habitat assessment map and conservation value assessment for environmental friendly road construction. *Korean society of environmental engineers*. 31(8): 611-618. [Korean Literature]
- Lee DK, Jeon SW, Lee SM. 2004. Theoretical review of environment-oriented land suitability analysis and setting of EOLSA criteria and classification system. *the korea society of environmental restoration technology*. 7(1): 116-127. [Korean Literature]
- Lee GG. 2009. A model to support spatial decision making for selection of ecotourism sites in urban and regional area. *The Korea society of environmental restoration technology*. 12(2): 50-60. [Korean Literature]
- Ministry of Environment. 2007. A study of the setting criteria for the national ecological network. [Korean Literature]
- Ministry of Environment. 2013. A management business of the Environmental conservation value assessment map. [Korean Literature]
- Ministry of Environment. 2014. Statistical Environment of Natural Environment Based on Statistics. [Korean Literature]
- Ministry of Environment and Ministry of Land Infrastructure and Transport. 2015. Guideline of environment-friendly railway construction. [Korean Literature]
- Park CS, Rho PH, Park YH, Yoon KR, Park JJ. 2010. A strategy for the wise use of natural resources in korea. [Korean Literature]
- Park JJ, Yoon KR, Park CS. 2011. The developmental directions and classification of regional types based on natural resources. *Journal of the korean institute of landscape architecture*. 39(2): 10-17. [Korean Literature]
- Park YH, lee HW, Kim KG, Lee GG, Choi JY, Heo SJ, Seo GW. 2008. Development of designation criteria for ecological protected areas and its application methodology. *Environmental impact assessment*. 17(3): 177-188. [Korean Literature]
- Pressey RL, Nicholls AO. 1989. Efficiency in conservation evaluation: Scoring versus iterative approaches. *Biological conservation*. 50: 199-218.
- Ratcliffe DA. 1977. *A nature conservation review*. Cambridge university press.
- Research Institute for Gangwon. 2016. *Gangwondo and mountain tourism*. [Korean Literature]
- Ser YH, Jin YH, Koo BH. 2012. A study of environment ecological appropriateness assessment for eco-railroad route selection. *Korean institute of spatial design*. 7(4): 9-16. [Korean Literature]