

록색도로망배치적합도평가방법

박경일, 리광명

최근 세계적으로 급속한 사회경제발전이 이룩되고있는 동시에 자연생태환경을 보호하기 위한 록색지대개발사업이 하나의 추세로 되고있다. 록색지대는 사회경제발전에서 자연생태계의 물질순환과정을 모방하여 자원과 에너르기의 소비를 극력 줄이고 그 리용률을 높이며 사람들에게 아름다운 자연환경과 공해가 없는 깨끗한 생산환경, 편리하고 문명한 생활환경을 보장해주는 지역이다.[1-3]

록색지대에서는 생산과 생활단위들이 자원과 에너르기를 적게 소비하고 제품생산과 소비에서 재리용, 재순환, 재자원화를 실현하게 되는데 생태순환과 공생의 원리를 적용하여 오염물배출을 최대로 줄이게 된다.

록색지대를 이루는 록색산업지역, 록색거주지역 등에 대한 연구와 함께 록색도로망계획에 대한 연구도 심화되고있다.

선행연구[2]에서는 록색도로를 도로에서 발생하는 자동차의 배기가스, 먼지, 소음을 방지할수 있게 그 주변에 생태복도(가로수와 록지띠)를 조성하여 해당 지역의 생태환경을 보호하고 사람들과 여러가지 운수수단들의 통행에 편리하게 각종 시설물을 배치하며 도시와 농촌, 관광지, 자연보호구 등 주요지점들을 합리적으로 련결한 선형열린공간이라고 하였다.

본문에서는 록색도로망배치적합도평가방법을 연구하여 1군의 록색도로망계획작성에 대하여 서술하였다.

1. 록색도로망배치적합도평가모형

록색도로망배치목적은 지역의 생태환경을 보호하고 도로교통의 편리성을 보장하며 사회경제발전에 적극 이바지하자는데 있다. 다시말하여 해당 지역의 자연 및 인공경관특성을 살리고 생태환경을 지속적으로 보호하며 주민들의 통행과 휴식, 신체단련에 편리하고 경제발전에 유리한 각종 록색도로를 건설하자는것이다.

록색도로에는 생태형록색도로와 교외형록색도로, 도시형록색도로 등이 있다.[3]

생태형록색도로는 주로 도시령역밖의 자연하천, 계곡, 해안과 산릉선을 따라 배치하며 동식물서식지의 보호와 조성, 관리를 통하여 지역의 생태환경과 생물다양성을 지속적으로 유지하고 보호할수 있게 한다.

교외형록색도로는 도시주변의 열린 록지와 하천, 연안과 전야를 따라 배치한다. 여기에는 등산도로, 소도로, 휴식도로 등의 도로들이 있고 주민들이 자연에 접근할수 있게 한다. 이 두가지 록색도로는 도시령역밖에 위치하기때문에 밀도가 작고 사용빈도률이 낮으며 열린 정도가 높고 환경간섭이 비교적 작은 특성이 있다.

도시형록색도로는 도시내부에 자리잡고있기때문에 사용빈도률과 열린 정도가 높

으며 환경간섭이 큰 특성을 가진다. 이러한 유형의 녹색도로는 각이한 등급의 도시지구
구에 배치하는데 도로망은 광장과 문화시설, 공원과 풍치구역, 각이한 수역과 원림록
지구역 등을 포괄하고 망의 밀도가 높으며 지점들사이의 연계가 높은 강한 닫긴형체
계의 특징을 가진다.

망의 밀도는 도시토지류형, 도시보행체계, 도시교통체계, 주민들의 통행요구와 활동반
경 등 지표들을 종합하여 결정한다. 일반적으로 적합한 도로망밀도는 생태형녹색도로에서
는 $0.03\sim0.1\text{km}/\text{km}^2$, 교외형녹색도로에서는 $0.49\sim1.23\text{km}/\text{km}^2$, 도시형녹색도로에서 1.5
 $\sim2.0\text{km}/\text{km}^2$ 이다.[1]

녹색도로망배치에서는 녹색도로망의 거칠점과 선로의 기능, 그것의 사회경제적 및
생태적효과에 대한 분석을 진행하고 최량방안을 확정한다.

이때 분석지표들은 녹색도로망을 이루는 구성요소들의 기능과 사회경제적 및 생태적
효과지표로 구성하고 지표의 등급은 3개의 등급으로 규정한다. 그리고 매개 지표에 대한
무게를 결정한다.(표 1)

표 1. 녹색도로망평가지표와 등급

No.	평가지표	평가내용	지표 무게	등급		
				나쁘다.(3급)	보통(2급)	좋다.(1급)
1	녹색도로계획 목표	녹색도로망계획 목표와 지역발전방향의 일치성	0.10	0~4	4~8	7~10
2	녹색도로망밀도	녹색도로망피복구역의 밀도	0.10	0~4	4~8	7~10
3	거칠점다양성	거칠점선택류형에 대한 관광객(주민)만족도	0.05	0~2	2~4	4~5
4	거칠점봉사	거칠점의 봉사시설만족도	0.05	0~2	2~4	4~5
5	직결연결정도	공원, 광장, 문화시설, 고적유물, 풍치명승구, 관광휴식구 등과 녹색도로망직결연결정도	0.05	0~2	2~4	4~5
6	고리연결도	망에서 고리출현정도	0.05	0~2	2~4	4~5
7	연결도	망에서 모든 거칠점의 연결정도	0.05	0~2	2~4	4~5
8	운반편리성	녹색도로망과 철도, 비행장, 궤도중심의 운반편리성정도	0.05	0~2	2~4	4~5
9	도달가능정도	지역녹색도로의 도달가능성	0.05	0~2	2~4	4~5
10	가로연결정도	도시공공중심과 녹색도로망의 가로연결정도	0.05	0~2	2~4	4~5
11	생태적효과	지역생태환경에 대한 녹색도로의 기여정도	0.15	0~5	5~10	10—15
12	경제적효과	지역경제에 대한 녹색도로의 기여정도	0.10	0~4	4~8	7~10
13	사회적효과	녹색도로의 사회봉사수준	0.10	0~4	4~8	7~10
14	건설원가	건설원가	0.05	0~2	2~4	4~5

녹색도로망평가지표와 등급에 기초하여 녹색도로망배치적합도는 다음과 같이 평가한다.

우선 녹색도로망배치방안별로 매개 지표의 등급구간에서 적합도함수의 파라미터를
추정한다.

$$\mu_{ij}(x_i) = e^{-\left(\frac{x_i - m_{ij}}{\sigma_{ij}}\right)^2}, \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J}, \quad (1)$$

여기서 x_i 는 i 지표값, m_{ij} 는 i 지표의 j 등급구간에서 평균값, σ_{ij} 는 i 지표의 j 등급구간파라미터, $\mu_{ij}(x_i)$ 는 i 지표값이 j 등급구간에 속할 적합도함수이다.

다음으로 위에서 추정된 적합도함수에 매개 록색도로망방안에서 조사한 지표값들을 대입하여 지표적합도를 결정한다.

$$\phi_{ij}^k = \mu_{ij}(y_i^k), \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J}, \quad k = \overline{1, K} \quad (2)$$

여기서 y_i^k 는 k 록색도로망방안에서 i 지표값, ϕ_{ij}^k 는 k 방안으로 록색도로망을 배치한다고 할 때 i 지표값이 j 등급구간에 속할 적합도이다.

다음으로 지표의 무게를 고려한 록색도로망배치방안의 적합도를 평가한다.

$$\psi_j^k = \sum_{i=1}^I w_i \phi_{ij}^k, \quad j = \overline{1, J}, \quad k = \overline{1, K} \quad (3)$$

여기서 w_i 는 i 지표의 무게, ψ_j^k 는 k 록색도로망배치방안이 j 등급에 속할 적합도이다.

다음으로 록색도로망배치방안의 등급적합도를 평가한다.

$$\xi_{j^*}^k = \max_j \{\psi_j^k\}, \quad k = \overline{1, K} \quad (4)$$

식 (4)는 k 록색도로망배치방안이 적합도가 제일 큰 j^* 등급으로 배치할수 있다는것을 보여준다.

끝으로 록색도로망배치방안별등급적합도가운데서 등급이 제일 높고 적합도값이 제일 큰 방안을 선정한다.

$$\xi_{j^*}^{k^*} = \max_k \{\xi_{j^*}^k\} \quad (5)$$

식 (5)는 록색도로망이 배치될 가능성이 제일 높은 최량방안은 k^* 이며 j^* 등급이라는 것을 보여준다.

2. 7군 록색지대 록색도로망배치적합도평가와 결과분석

7군의 록색지대에 첨단산업구, 록색해양산업구, 록색산업구, 록색농업구, 관광지구가 배치되는것과 관련하여 록색기능구들을 연결하는 방사형륜환망형식의 록색도로망을 계획하였다. 이때 록색도로망배치방안을 3개로 정하였다.

읍지구와 노동자구를 연결하는 도로를 중심축으로 하는 록색도로망(1방안)과 ㄷ리와 교리를 연결하는 관광도로를 기본축으로 하는 록색도로망(2방안), 읍지구와 지리를 연결하는 록색도로망(3방안)을 선정하였다.

먼저 표 1에 기초하여 매개 지표의 등급구간에서 적합도함수파라미터를 추정하면 표 2와 같다.

표 2. 록색도로망배치방안별지표의 적합도함수파라미터(σ_{ij})

방 안	지 표													
	록색도로 계획목표	록색 도로망 밀도	거칠점 다양성	거칠점 봉사	직결 연결 정도	고리 연결도	연결도	운반 편리 성	도달 가능 정도	가로 연결 정도	생태 적 효과	경제적 효과	사회 적 효과	건설 원가
1	2.79	2.79	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	3.49	2.79	2.79	1.4
2	2.79	2.79	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	3.49	2.79	2.79	1.4
3	2.09	2.09	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.49	2.09	2.09	0.7

다음으로 앞에서 설정한 록색도로망방안에 따르는 지표값(표 3)을 적합도함수에 대입하여 무게를 고려한 방안별등급적합도(표 4)를 구하고 록색도로망배치최량방안을 선택한다.(표 5)

표 3. 록색도로망배치방안지표

방 안	지 표													
	록색도로 계획목표	록색 도로망 밀도	거칠점 다양성	거칠점 봉사	직결 연결 정도	고리 연결도	연결 도	운반 편리 성	도달 가능 정도	가로 연결 정도	생태 적 효과	경제 적 효과	사회 적 효과	건설 원가
1	7.0	4.0	3.0	3.5	4.5	2.0	5.0	4.0	2.0	5.0	5.0	10.0	4.7	4.2
2	9.0	7.0	4.0	4.5	4.8	5.0	4.0	4.2	4.0	4.7	10.0	10.0	7.7	4.2
3	7.0	3.0	2.0	4.5	4.0	2.5	4.0	4.4	4.0	5.0	8.0	10.0	7.7	3.0

표 4. 록색도로망배치방안별등급적합도

등 급	방 안		
	1	2	3
1	0.332	0.601	0.455
2	0.554	0.472	0.485
3	0.251	0.092	0.23

표 5. 록색도로망배치최량방안

방 안	등 급(적 합도)
1	2등급(0.554)
2	1등급(0.601)
3	2등급(0.485)

표 5에서 보는바와 같이 록색도로망배치의 최량방안은 2방안으로서 1등급이고 적합도는 0.601이다. 2방안의 지표들을 보면 거칠점들과 선로들의 기능이 다른 방안에 비하여 높고 사회경제적 및 생태적효과도 역시 높으므로 1등급으로 평가되었다.

맺 는 말

록색도로망을 배치하려면 형태별록색도로의 사명과 성격에 맞는 지표들을 선정하고 등급기준을 바로 정하여야 한다.

록색도로망의 사회경제적 및 생태적효과 등을 충분히 고려하여 배치적합도를 종합적으로 평가하여야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 61, 12, 87, 주체104(2015).
- [2] 庄荣 等; 广东园林, 34, 3, 9, 2012.
- [3] 熊咏梅 等; 园林理论与研究, 34, 5, 28, 2012.

주체108(2019)년 1월 5일 원고접수

Evaluation Method of Location Fitness of Green Way Network

Pak Kyong Il, Ri Kwang Myong

We studied an evaluation method of location fitness of greenway network by fuzzy integrated valuation.

Key words: green way, fitness, fuzzy integrated valuation