

Fuzzy모형을 이용한 시가지내 철도선로 정비 우선순위 결정에 관한 연구

A Study on Determination of Ranking for Railroad Line's Improvement in Seoul using Fuzzy Theory

손기복* 김경철**
Son, Kee-Bok Kim, Gyeng-Chul

ABSTRACT

The existence of railroad line gives many influences in various kinds of aspects. To minimize negative influences is necessary to line's improvement, but appropriate methodology doesn't show until now.

In this study, Fuzzy Integration Method(FIM) are employed in an effort to give ranking for railroad line's improvement in Seoul. The FIM is designed to generalize a various influences, appeared on account of existence of railroad line. Empirical analysis is performed for railroad line in distance of 83.5km in Seoul. The total lines are divided in 51 sections, and there are selected a 11 evaluation index to reflect influences. Through a questionnaire survey about residents, operator and administrator, important degree of evaluation items are decided, revealing the interests of related groups. Then, evaluation values are calculated with practical survey results about each sections.

The results of evaluation reveal that the higher ranking of improvement from FIM concentrates the Kyeng-Ul Line and Kyeng-Won line because these lines appear a many public discontents and negative influences such as noise and demolition of living environment.

1. 서론

도시내에서 지역간 철도는 주요교통수단이면서도 소음이나 환경 영향 등으로 인해 부정적인 이미지를 보이고 있다. 이는 대부분 철도선로가 지상으로 건설되어 있기 때문이다. 철도선로가 주변지역에 미치는 영향은 지역이나 대상에 따라 다양하다. 선로 주변이 주거지역인 경우에는 거주 환경이나 주택가격에 영향을 주며 상업시설의 입지도 방해하는 요인이 된다. 또한 도시계획 수립 시에도 중요한 제약요인이며, 도로이용자도 철도선로로 인해 영향을 받는다. 최근 지상철도선로 정비문제가 여러 측면에서 제기되고 있다. 그러나 아직까지 정비의 당위성에 대해서는 공감하지만 정비 우선구간 선정은 방법론상의 제약때문에 아직 정립되지 못한 것이 현실이다.

본 글에서는 먼저 철도선로로 인한 영향요소들을 파악하고, 퍼지이론을 이용하여 우선순위 선정모형을 정립한 후, 서울시를 대상으로 정비대상구간의 우선순위를 선정해 보았다. 마지막으로 연구의 결론과 향후 연구과제를 간략히 제시하였다.

* 서울시정개발연구원 도시교통연구부 연구원

** 서울시정개발연구원 도시교통연구부 부연구위원, 정희원

2. 철도선로 관련 문제점 검토와 평가항목 선정

2.1 문제점과 선로정비시 기대효과

철도선로는 여러 관련집단에 다양한 영향을 미친다. 이때 영향을 받는 대상은 크게 이용자, 운영자, 자치체로 구분할 수 있다. 이용자는 다시 선로주변 주민, 통행자(도로이용자·철도이용자)로, 운영자는 철도청과 주변 상업·근린시설 운영자로, 자치체는 서울시나 관할 구청의 행정관계자가 포함된다. 이들 대상집단별로 철도선로 입지에 따른 문제점을 간략히 정리하면 다음과 같다.

먼저, 철도선로 주변주민은 주택가격의 하락, 소음·경관 등 생활환경 파괴, 보행사고 위험, 생활권 단절 등을 겪게 되며, 도로이용자는 교차도로의 차량지체 증가, 교통사고 위험 증가 등이 나타나고 있다. 한편, 철도운영자는 주변주민의 민원과 사고및 소음방지를 위한 추가투자를 해야 하고, 선로주변 상업근린시설 운영자는 이용객 유인에 장애요인으로 된다. 자치체 측면에서도 주변주민의 민원, 도시개발상의 제약, 주변지역 개발잠재력 약화, 도로계획 수립시의 장애요인 등이 발생하고 있다.

한편, 선로정비를 할 경우 예상되는 기대효과로는 주변지역 주민의 경우 지가상승, 보행안전성 향상, 경관 개선, 생활권분리 해소 등 주로 거주환경 측면에서, 도로이용자는 교통측면에서 사고 위험 감소와 주행시간 단축 등이 예상된다. 한편, 철도운영자 측면에서는 선로정비시 건설비용 및 유지관리비용 등이 추가로 발생하나, 민원을 없앨 수 있고 소음방지를 위한 투가투자비를 줄일 수 있는 효과가 있다. 자치체는 주변 토지이용 변화에 따른 지역개발 가능성 증대와 여유토지 활용 측면에서 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

2.2 평가항목 선정

선로정비가 대상집단에 미치는 영향을 고려하면서 철도선로 정비우선순위 선정을 수행하기 위해서는 영향을 구체적, 객관적으로 표현할 수 있는 평가항목과 평가지표가 결정되어야 한다. 철도선로로 인한 영향요인을 경제적 측면, 교통측면, 생활환경측면, 사회적 측면, 공사시행측면 등의 다섯가지로 나누어 평가항목 및 평가지표를 정리한 결과는 <도표 1>과 같다.

도표 1. 본 연구에서 선정된 평가항목과 평가지표

구분	평가항목	평가지표	비고
경제적 측면	선로정비시 건설비용	대상구간의 총건설비용	정량적
	평면횡단 차선수	대상구간을 평면횡단하는 차선수	정량적
교통 측면	철도선로 교차도로차선수	대상구간을 교차하는 차선수	정량적
	주변지역과의 조화도	토지이용형태, 노선지반형태, 인접도로의 유무	정성적
생활환경측면	선로주변 거주인구수	주거밀도를 정성적으로 평가	정성적
	도로단절 개수	선로로 인해 미연결된 도로 개수	정량적
	민원의 정도	철도선로로 인한 민원의 수	정량적
사회적 측면	생활권분리 해소	교차되는 보행로 개수	정량적
	철도운영횟수	철도의 1일 운행횟수	정량적
공사시행측면	추진중인 계획 유무	추진중인 사업의 유무	-
	지역재개발사업 유무	도시계획측면에서 선로주변지역의 재개발 사업의 유무	-

여기서 주변지역과의 조화도는 토지이용형태, 선로지반형태, 인접도로의 유무로 세분하여 각각을 평가한 후 종합하였다. 토지이용형태는 선로구간 주변의 토지이용형태를 고층밀집, 저층밀집, 상업, 공업, 녹지 및 도로 순으로 설정하였다. 또한, 선로지반형태에 따라 주변지역에 미치는 환

경적인 영향이 다르므로 이를 평가항목에 포함하였다. 또한, 대상구간의 정비계획과 주변지역 도시계획사업의 인가 여부에 따라 사업시행의 용이도가 달라지므로 복선화·전철화 사업계획의 유무와 인접지역 도시계획사업(재개발 사업 등)의 유무도 평가항목으로 고려하였다.

한편, 본 연구에서 고려하였으나 제외된 평가지표로는 선로유지비용, 세수 증가, 지가 상승 등이 있다. 특히, 선로정비로 인한 세수 증가는 지가의 상승분으로부터 추정해야 하지만 일반화된 산정식의 설정이 불가능하였기 때문에 제외하였다.

3. 철도선로 정비우선구간 선정모형 정립

3.1 퍼지평가방법론의 설정

철도선로의 정비에는 비용뿐만 아니라 다양한 기대효과가 예상된다. 따라서 모든 효과를 고려하면서 우선정비 대상구간을 선정하고자 할 경우 경제성 분석기법을 이용할 수는 없다. 이는 앞에서 선정된 평가항목 중에 정성적인 것들이 있기 때문이다.

퍼지이론(fuzzy theory)은 인간의 판단이나 주관적인 사고과정을 객관화시켜 표현할 수 있는 방법이다. 이중 퍼지평가방법은 여러 퍼지이론의 응용분야 가운데 퍼지적분(fuzzy intergration)을 이용한 것이다. 퍼지적분을 적용하면 평가항목이 갖는 중요도와 항목별 평가치를 통해 사람의 판단과정을 비교적 객관화시켜 분석할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 본 연구에서는 퍼지적분을 이용한 평가모형을 설정하였다.

평가는 <그림 1>에서와 같이 3단계로 수행하도록 계획하였다. 1단계로 항목별 중요도와 요인별 평가치를 설정하고, 2단계는 퍼지적분을 이용해서 관련집단별 퍼지적분값을 계산하며, 3단계로 관련집단별 중요도를 고려하여 최종평가결과값을 계산하여 최종적인 우선순위가 도출된다.

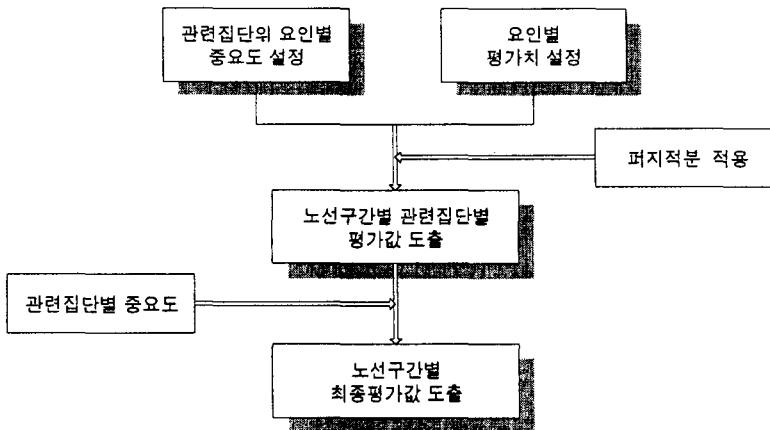


그림 1. 퍼지평가방법론 수행과정

3.2 퍼지척도 및 퍼지적분값 산출과정

퍼지적분(fuzzy integration)은 Sugeno(1972)에 의해 개발된 방법으로 어떤 대상을 여러 항목에 대해 평가할 때, 각 항목에 대한 평가치(evaluation value)를 퍼지척도로 가지고 종합적으로 평가하는 방법이다. 이는 특히 주관적인 판단이 개입되는 평가문제에 유용하게 사용될 수 있다.

퍼지적분값 도출을 위해서는 퍼지척도라는 개념을 이용한다. 퍼지척도(fuzzy measure)는 전체 집합에 대한 어떤 부분집합의 소속도로 정의된다. 따라서 평가시에 특정 평가항목이 기여하는 정도를 의미한다고도 할 수 있다.

이를 수식으로 표현하면 다음과 같다. 임의의 부분집합을 각각 A_1, A_2 라 하고 이 부분집합의 퍼지척도를 각각 $g_1(A_1), g_1(A_2)$ 라고 할 때, 부분집합의 합집합의 퍼지척도는 $g_1(A_1 \cup A_2) = g_1(A_1) + g_1$

$(A_2) + \lambda g(A_1)g(A_2)$ 와 같이 정의할 수 있다. 여기서 $\lambda = 0$ 일 경우는 $g_A(A_1 \cup A_2) = g_A(A_1) + g_A(A_2)$ 으로 구할 수 있다. 부분집합이 여러개(1, ..., n)일 경우 퍼지적분값을 구하기 위한 기본식은 아래와 같다.

$$\int_x h(x_i) \cdot g = \bigvee_{i=1}^n (h(x_i) \wedge g(A_h(x_i))) \quad \text{----- (식 1)}$$

(식 1)의 우변은 전체집합 X의 n개의 원소 $x_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 에 대해 평가값 $h(x_i)$ 와 퍼지척도 값 $g(A_h(x_i))$ 를 비교하여 적은 쪽을 구하고, 이 중에서 최대값을 퍼지적분값으로 함을 나타낸다 (<그림 2>참조). 퍼지적분값의 범위는 0과 1사이의 범위에서 결정된다.

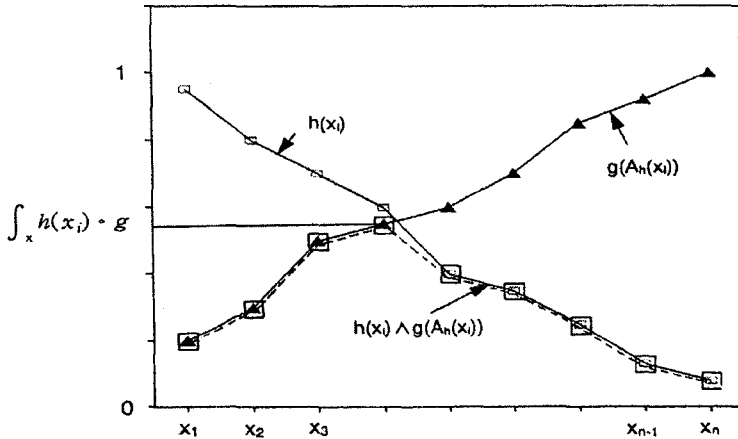


그림 2. 퍼지적분에 의한 결과값 도출과정의 도식화

4. 사례연구

4.1 대상구간 구분

본 연구에서는 서울시내 국철구간의 선로를 대상으로 정비우선 순위를 분석해 보았다. 철도선로 정비구간을 선정하기 위해서는 먼저 선로를 일정 구간으로 구획해야 한다. 여기서 선로구획기준은 선로지반형태가 연속적으로 동일하면서 주변토지이용이 유사한 구간으로 하였다. 한편, 터널과 철교구간은 제외하였다. 이러한 과정을 통해 본 연구에서는 서울시내 총 83.3km에 달하는 철도선로를 51개 구간으로 구분하였다.

4.2 중요도 및 평가치 분석 결과

1) 중요도 조사결과

중요도는 관련집단에 대한 설문조사결과에 기초하여 평균값을 사용하였다. 관련집단별로 설문조사를 시행한 이유는 선로정비가 다양한 집단에게 영향을 주므로 특정집단의 선호에 편중되어 정비우선순위가 결정되어서는 곤란하기 때문이다. 설문조사는 조사자가 직접 설문지를 배포하고 응답자가 작성하여 회수하는 방법을 사용하였다. 관련집단은 선로주변 거주주민, 철도운영자, 자치체의 세그룹으로 구분하였다.

조사결과 도출된 평가항목별 중요도는 <도표 2>와 같다. 이용자 측면에서는 '민원의 규모'가 0.83, 철도운영자 측면에서는 '선로정비시의 건설비용'이 0.79, 자치체(관련행정기관) 측면에서

는 '추진중인 전철화사업의 유무'가 0.78로 가장 높았다.

도표 2. 설문조사 결과 도출된 평가항목별 중요도

	선로정비시 건설비용	평면횡단 차선수	철도선로 교차도로 차선수	주변지역 과의 조화도	선로주변 거주민구수	미연결 도로개수	민원의 정도	생활권 분리해소	철도 운영횟수	전철화 사업유무	인접지역 재개발사업 유무
주 민	0.61	0.53	0.60	0.80	0.69	0.58	0.83	0.79	0.69	0.57	0.76
철도 운영자	0.79	0.60	0.60	0.63	0.62	0.59	0.70	0.69	0.72	0.73	0.67
자치체	0.70	0.63	0.60	0.65	0.58	0.62	0.68	0.62	0.65	0.78	0.69

한편, 관련집단별 중요도에 대한 조사결과는 <도표 3>과 같다. 중요도는 주민이 8.60으로 가장 높았고, 철도운영자 7.27, 자치체 6.60 등으로 나타났다.

도표 3. 설문조사 결과 도출된 관련집단별 중요도

중요도	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균치
주 민	0	0	0	0	0	0	1	8	4	6	11	8.60
철도운영자	0	0	0	0	1	5	3	5	9	6	1	7.27
자치체	0	1	0	0	3	5	2	5	8	5	1	6.80

2) 평가치 분석결과

구간별 평가항목에 대한 평가치 설정시 정량적인 평가지표로 구성되는 평가항목은 정량적인 수치를 이용하고, 정성적인 항목은 각 항목을 몇개의 그룹으로 구분하여 평가치를 정하였다. 이때 정량적 평가항목은 평가항목의 특성에 따라 대안별 수치의 최소값(혹은 최대값)을 1로 하고 나머지는 비례로 결정하였다. 정성적 평가항목 또한 0과 1 사이의 값에 기초하여 평가치를 설정하였다.

평가치는 총 11개 항목에 대해서 분석하였는데, 평가항목별 평가치 설정내역은 <도표 4>와 같으며, 51개 각 구간에 대해 평가치를 분석한 결과는 부록에 수록하였다.

도표 4. 평가항목별 평가치 설정내역

항목번호	내 용	
1	경제적 측면	선로정비시의 건설비용(백만원)
2	교통 측면	평면횡단 차선수(왕복차선수)
3		철도선로 교차도로 차선수(왕복차선수)
4	생활환경 측면	도지이용형태 (선로의 영향에 민감한 정도에 따라 1~5의 값을 지정)
5		선로지반형태 (주변에 미치는 영향에 따라 유형의 값을 지정)
6		측도(선로인접 도로의 수)
7		선로주변거주 인구수 (주거형태에 따라 1~5의 값을 지정)
8		도로단절개수 (선로로 인해 미연결된 도로의 수)
9		민원의 정도
10	사회적 측면	생활권분리 해소 (선로와 교차하는 보행로의 수)
11		열차운영횟수
12	공사시행 측면	추진중인 계획 유무(대상구간의 전철화사업이나 복선화사업 유무)
13		지역재개 발사업
14		시행중인 재개발사업 미시행재개발 사업

4.3 평가 결과

퍼지평가방법을 이용한 최종결과는 각 관련집단별로 퍼지적분값을 구하고, 여기에 관련집단별 중요도를 곱하여 합산하여 구하였다. 먼저 <도표 2>의 평가항목별 중요도를 전체 평가항목 집합에서 차지하는 중요도의 부분집합으로 변환하였는데, 그 결과는 <도표 5>와 같다.

도표 5. 평가항목별 중요도 변환결과

항목 관련 집단	건설비용	평면횡단 차선수	철도선로 교차도로 차선수	주변지역 과의 조화도	선로주변 거주 인구수	미연결 도로 갯수	민원의 정도	생활권 분리해소	철도 운행횟수	전철화 사업 유무	인접지역 개발사업 유무	합계
주 민	0.08	0.07	0.08	0.10	0.11	0.09	0.11	0.10	0.09	0.07	0.10	1.00
운영자	0.11	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	1.00
자치체	0.10	0.09	0.08	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.10	1.00

최종결과를 얻기 위한 도출과정의 예를 '구간 1'에 대해 정리하면 아래와 같다.

① '구간 1'의 평가항목별 평가치 정리

구 분	건설비용	평면횡단 차선수	철도선로 교차도로 차선수	주변지역 과의 조화도	선로주변 거주 인구수	미연결 도로 갯수	민원의 정도	생활권 분리해소	철도 운행횟수	전철화 사업유무	인접지역 재개발사 업유무
평가항목	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
평가치	0.25	1.00	0.00	0.38	0.20	0.00	0.26	0.07	0.37	1.00	0.00

주 : 번호는 평가항목을 단순히 구별하기 위한 것임.

② 관련집단별로 평가치 순서로 항목을 나열하고 중요도 누적값을 구한다.

<철도 이용자의 경우>

평가항목	10	2	4	9	7	1	5	8	3	6	11
평가치	1.00	1.00	0.38	0.37	0.26	0.25	0.20	0.07	0.00	0.00	0.00
중요도	0.07	0.07	0.10	0.09	0.11	0.08	0.11	0.10	0.08	0.09	0.10
중요도누적값	0.07	0.14	0.24	0.33	0.44	0.52	0.63	0.73	0.81	0.90	1.00

<철도 운영자의 경우>

평가항목	10	2	4	9	7	1	5	8	3	6	11
평가치	1.00	1.00	0.38	0.37	0.26	0.25	0.20	0.07	0.00	0.00	0.00
중요도	0.10	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09
중요도누적값	0.10	0.18	0.27	0.37	0.47	0.58	0.66	0.75	0.83	0.91	1.00

<자치체의 경우>

평가항목	10	2	4	9	7	1	5	8	3	6	11
평가치	1.00	1.00	0.38	0.37	0.26	0.25	0.20	0.07	0.00	0.00	0.00
중요도	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.07	0.09	0.08	0.09	0.10
중요도누적값	0.11	0.20	0.29	0.38	0.47	0.57	0.64	0.73	0.81	0.90	1.00

③ 평가치와 중요도 누적값으로부터 관련집단별 퍼지적분값을 구한다.

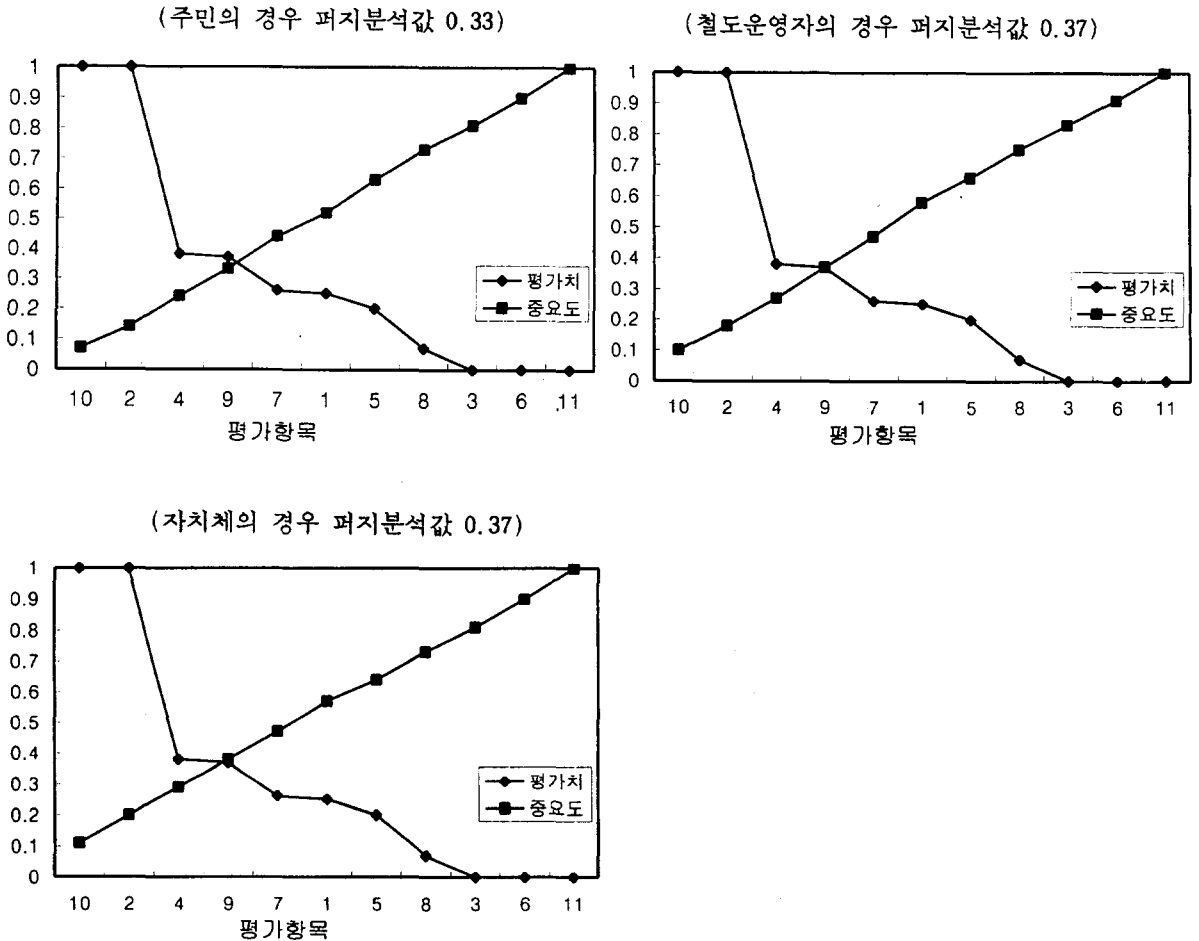


그림 3. 관련집단별 퍼지적분값 도출결과

④ 관련집단별 퍼지적분값과 관련집단의 중요도를 곱해서 최종 결과값을 얻는다.

$$(0.33 \times 8.60) + (0.37 \times 7.27) + (0.37 \times 6.80) = 8.04$$

이와 같은 과정을 통해 각 구간별 퍼지적분값을 도출한 결과는 <도표 7>, <그림 3>과 같다. 이에 따르면 현재 철도운영으로 인해 민원이 많거나 선로로 인한 교통측면의 불편이 심한 구간, 생활권 분리가 심하고 주변지역과 조화되지 않아 철도선로의 정비 필요성이 높은 구간들이 높은 순위를 보이고 있음을 알 수 있다. 상위 10위 까지의 우선정비구간은 경의선, 경원선, 중앙선 등으로 나타났다.

도표 6. 철도선로 우선정비 대상구간 선정결과

순위	평가 구간	최종 평가값	순위	평가 구간	최종 평가값
1	35	12.68	27	43	8.54
2	39	12.08	28	4	8.47
3	5	12.02	29	42	8.42
4	18	11.95	30	2	8.39
5	30	11.42	31	6	8.38
6	36	11.34	32	9	8.33
7	19	10.56	33	12	8.33
8	10	10.53	34	45	8.23
9	47	10.51	35	25	8.16
10	16	10.50	36	31	8.11
11	38	10.50	37	40	8.09
12	37	10.34	38	1	8.04
13	34	10.20	39	29	8.03
14	14	10.15	40	44	7.80
15	46	9.94	41	28	7.71
16	32	9.52	42	41	7.03
17	3	9.29	43	50	7.03
18	27	9.29	44	22	6.83
19	17	9.15	45	24	6.80
20	21	9.15	46	20	6.61
21	15	9.10	47	13	6.54
22	33	9.07	48	49	6.48
23	48	8.87	49	8	6.41
24	26	8.71	50	11	6.21
25	23	8.61	51	51	5.21
26	7	8.54	-	-	-

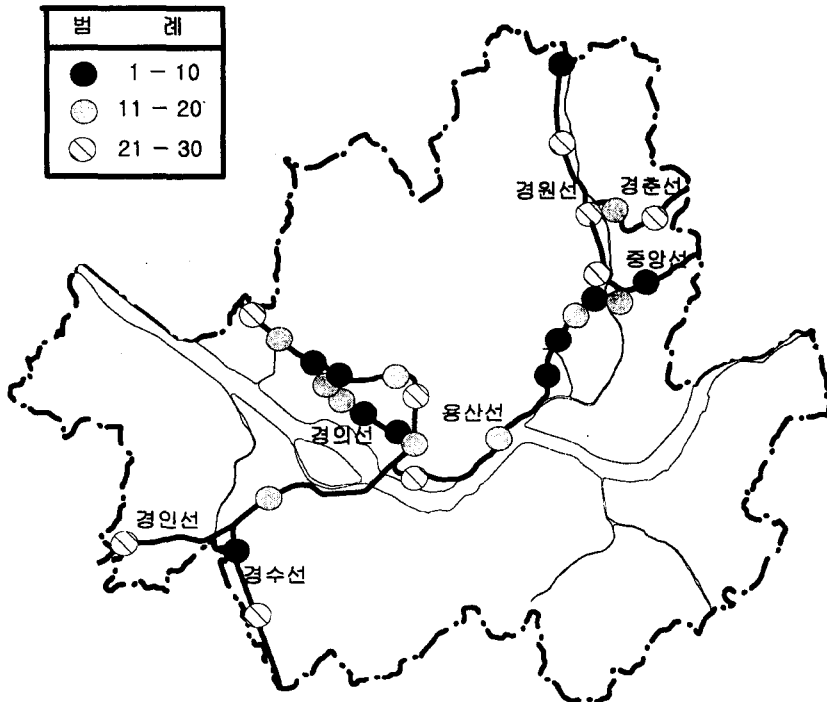


그림 3. 서울시내 철도선로 우선정비 대상구간

5. 결론

본 연구에서는 서울시내 철도선로 정비우선순위 결정을 위해 퍼지이론을 이용하여 방법론을 정립하고 정성적, 정량적 평가항목을 선정하였다. 퍼지평가방법론은 퍼지적분을 이용하여 정성적, 정량적 항목을 종합하는데 유용한 방법이다. 또한 관련집단별 설문조사를 통해 중요도를 구하였고, 서울시내 국철구간 선로를 51개 구간으로 구분된 구간에 대해 정립된 방법론을 적용하여 우선정비구간을 선정해 보았다. 그결과 현재 철도운영으로 인해 민원이 많거나 지상철도선로로 인한 교통측면의 불편이 심한 경의선, 경원선 등이 우선 정비대상 구간으로 도출되었다.

이제까지 시가지내 철도선로 정비에 대한 당위성은 인정되면서도 어느 구간을 먼저 정비해야 하는가에 대한 논의가 부족했던 점을 감안하면 본 연구에서 적용한 방법론 및 도출된 결과가 어느 정도 이론적 배경을 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 대상구간을 어떤 형태로 정비할 것인가(고가 혹은 지하)에 대해서는 구간의 특성이나 주변여건을 고려하여 추후 구체적인 연구가 있어야 할 것이다.

<참고문헌>

1. 김도현 외역(1994), "핵심 퍼지시스템", 에드텍
2. 엄정국(1991), "퍼지이론 -기초와 응용입문-", 박영사
3. 엄정국, 원성현(1992), "기초·응용 퍼지이론과 시스템", 정보시대출판사
4. 이광영, 오길록(1991), "퍼지이론 및 응용 1권, 2권", 홍릉과학출판사
5. 이재길(1991), "교통계획시설의 종합평가수법에 관하여", 교통정보, 교통개발연구원
6. 이재길(1992), "퍼지이론과 교통시설계획의 종합평가수법", 교통정보, 교통개발연구원
7. 최창의(1990), "교통계획의 평가기준에 관한 연구", 박사학위논문, 단국대학교
8. 水本雅晴(1990), "ファジイ理論とその應用", 사이エンス社

부록. 평가항목별 평가치 분석결과

노선명	구간 번호	건설 비용	평면횡단 차선수	교차도로 차선수	환경 영향	주변 인구	도로 단절수	민원의 정도	교차 보행로수	열차 운행수	추진중인 정비계획	지역 재개발 사업
경춘선	1	0.25	1.00	0.00	0.38	0.20	0.00	0.26	0.07	0.37	1.00	0.00
"	2	0.31	0.18	0.00	0.77	0.60	0.69	0.26	0.05	0.37	1.00	0.00
"	3	0.36	0.41	0.57	0.62	1.00	0.26	0.26	0.07	0.37	1.00	0.00
"	4	0.23	0.00	0.27	0.62	1.00	0.17	0.26	1.00	0.37	1.00	0.00
경원선	5	1.00	0.00	0.40	0.69	1.00	0.74	0.53	1.00	0.02	0.00	0.00
"	6	0.33	0.00	0.27	1.00	0.60	0.99	0.53	0.15	0.02	0.00	0.00
"	7	0.17	0.00	0.33	0.54	0.60	0.35	0.53	1.00	0.02	0.00	0.00
"	8	0.18	0.00	0.14	0.38	0.80	0.00	0.53	0.09	0.02	0.00	0.00
"	9	0.36	0.00	0.21	0.38	0.40	0.00	0.53	1.00	0.02	0.00	0.00
중앙선	10	0.24	0.00	0.29	0.85	0.80	0.35	0.22	1.00	0.15	1.00	1.00
"	11	0.26	0.15	0.05	0.62	0.60	0.00	0.22	0.50	0.15	1.00	0.00
"	12	0.36	0.00	0.36	0.69	0.80	0.00	0.22	1.00	0.15	1.00	0.00
"	13	0.45	0.00	0.27	0.31	0.20	0.00	0.22	0.06	0.15	1.00	0.00
"	14	0.28	0.00	0.69	0.85	0.80	0.41	0.22	1.00	0.15	1.00	0.00
경원선	15	0.26	0.15	0.11	0.54	0.80	0.39	0.53	0.06	0.02	0.00	1.00
경원선	15	0.26	0.15	0.11	0.54	0.80	0.39	0.53	0.06	0.02	0.00	1.00
중앙선	16	0.63	0.00	0.00	0.54	0.60	0.46	0.22	1.00	0.15	1.00	0.00
경원선	17	0.25	0.00	0.40	0.38	0.80	0.56	0.53	1.00	0.02	0.00	0.50
"	18	0.63	0.00	1.00	0.85	0.80	0.46	0.53	1.00	0.02	0.00	0.50
"	19	0.25	0.00	0.40	0.54	0.60	0.19	0.53	1.00	0.02	0.00	0.50
"	20	0.21	0.12	0.17	0.62	0.20	0.00	0.53	0.24	0.02	0.00	0.50
"	21	0.15	0.00	0.29	0.69	0.40	0.00	0.53	1.00	0.02	0.00	0.50
"	22	0.17	0.10	0.24	0.69	1.00	0.00	0.53	0.29	0.02	0.00	0.00
"	23	0.38	0.22	0.38	0.62	1.00	0.28	0.53	0.13	0.02	0.00	0.00
경부선	24	0.50	0.00	0.30	0.54	0.20	0.00	1.00	0.10	0.06	0.00	0.00
"	25	0.45	0.00	0.36	0.85	0.20	0.00	1.00	0.11	0.06	0.00	0.00
"	26	0.56	0.00	0.22	0.54	0.20	0.00	1.00	1.00	0.06	0.00	0.00
경의선	27	0.28	0.00	0.67	0.46	0.60	0.41	0.07	1.00	0.29	0.00	0.00
"	28	0.45	0.00	0.09	0.46	0.60	0.34	0.07	0.11	0.29	0.00	0.00
"	29	0.45	0.00	0.36	0.77	0.80	0.34	0.07	0.11	0.29	0.00	0.00
"	30	0.50	0.00	0.40	0.77	0.80	0.74	0.07	1.00	0.29	0.00	0.00
"	31	0.38	0.22	0.54	0.54	0.80	0.00	0.07	0.04	0.29	0.00	0.00
"	32	0.42	0.00	0.42	0.64	0.60	0.31	0.07	1.00	0.29	0.00	0.00
용산선	33	0.71	0.00	0.00	0.43	0.40	0.00	0.07	0.08	1.00	1.00	0.00
"	34	0.45	0.26	0.55	0.50	0.60	0.00	0.07	0.06	1.00	1.00	0.00
"	35	0.63	0.00	0.50	0.50	0.80	0.46	0.07	1.00	1.00	1.00	1.00
"	36	0.36	0.00	0.93	0.71	0.80	0.26	0.07	0.07	1.00	1.00	0.50
"	37	0.50	0.29	0.30	0.43	0.80	0.37	0.07	0.10	1.00	1.00	0.00
용산선	38	0.50	0.86	0.30	0.46	0.80	0.00	0.07	0.05	1.00	1.00	0.00
"	39	0.42	0.71	0.08	0.85	0.80	0.62	0.07	0.06	1.00	1.00	0.00
경인선	40	0.36	0.00	0.29	0.85	1.00	0.00	0.30	1.00	0.03	0.00	0.00
"	41	0.11	0.13	0.31	0.62	0.80	0.08	0.30	0.45	0.03	0.00	0.00
"	42	0.83	0.00	0.33	0.46	0.80	0.00	0.30	1.00	0.03	0.00	0.00
경부선	43	0.33	0.00	0.33	0.46	0.80	0.00	1.00	1.00	0.06	0.00	0.00
"	44	0.19	0.00	0.35	0.62	0.80	0.00	1.00	0.26	0.06	0.00	0.00
"	45	0.26	0.00	0.47	0.62	0.80	0.00	1.00	0.19	0.06	0.00	0.00
"	46	0.21	0.00	0.46	0.62	1.00	0.46	1.00	0.24	0.06	0.00	0.00
"	47	0.21	0.00	0.17	1.00	1.00	0.62	1.00	1.00	0.06	0.00	0.00
"	48	0.16	0.00	0.28	0.38	0.80	0.46	1.00	1.00	0.06	0.00	0.00
"	49	0.19	0.11	0.15	0.62	1.00	0.14	1.00	0.26	0.06	0.00	0.00
경춘선	50	0.19	0.00	0.00	0.31	0.20	0.00	0.15	1.00	0.37	1.00	0.00
경의선	51	0.22	0.00	0.20	0.31	0.20	0.00	0.07	0.23	0.29	0.00	0.00

주) 주변환경에의 영향은 토지이용형태, 선로지반형태, 측도유무 등 3개 항목의 평가치를 합하여 결정.
지역재개발사업의 경우 미시행 구간은 1.0, 시행중인 구간은 0.5, 미계획 구간은 0으로 설정하였음.