

가시도 분석을 통한 최적노선선정에 관한 연구

A Study on the Determination of Optimal Route from the Visibility

양 인 태(Yang, In Tae, 강원대학교 토목공학과 교수)

최 승 필(Choi, Seung Pil, 관동대학교 토목공학과 교수)

김 동 문(Kim, Dong Moon, 강원대학교 토목공학과 박사후과정)

천 기 선(Chun, Ki Sun, 강원대학교 토목공학과 박사후과정)

1. 서 론

도로계획은 계획도로가 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 대상지역의 여러 가지 조건을 고려하여 가장 적합한 노선의 위치를 결정하는 과정을 말하며, 도로망 계획을 기초로 노선이 통과해야 할 위치와 구조를 결정해야 하므로 공학적 판단뿐만 아니라 행정적 판단이 요구된다. 또한 노선의 위치결정은 도로에 영향을 미칠 수 있는 다양한 사회·경제적 조건들과 그들의 공간적 분포, 그리고 도로의 신설 또는 확장이 가져올 공간적 영향에 대한 엄밀한 분석을 통해 계획수립 시점에서 사용 가능한 자료에 의존하여 중·횡단면도 작성, 비교노선 선정, 토공량 산정 등의 작업이 이루어져야 하며, 그에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다. 그러나 최근 급속히 증대되고 있는 자연환경과 경관, 운전자 입장에서의 주행의 쾌적성에 대한 새로운 인식과 평가에 따라 이에 대한 공학적인 접근이 요구되고 있다. 이러한 요구를 충족하기 위해서는 다양한 지리인자의 복합 평가가 가능한 GIS의 적용을 통해 보다 과학적이며 합리적인 결과를 도출해야 한다. 따라서, 이 연구에서는 GIS를 이용한 도로계획 시 운전자의 쾌적성을 위하여 자연환경에서의 가시도의 측면을 고려한 최적노선선정을 실시하고자 하였다.

2. 노선선정과 가시도 분석

최적노선을 선정하기 위해서는 먼저 연구대상 노선이 통과할 수 있는 가장 효율적인 비교노선을 설정해야 한다. 장기적으로 전국 간선도로망의 발전체계를 기초로 한 고속도로망의 개발방향과 지역적 특성 및 환경적인 영향을 설정하여 가능성 있는 가능노선을 도출하여 비교노선 분석, 최적노선 선정 등 각 단계별로 고려사항 및 범위를 달리하여 그 정도를 높여 가는 단계로 수행해야 한다.

노선선정의 작업단계는 크게 3단계로 나눌 수가 있다. 1단계는 기존도로의 현황을 분석하여 교통특성에 크게 영향을 받는 교통패턴에 주로 관계가 되는 이동성, 접근성 등을 고려하여 장래 효

울적인 고속도로망의 개발방향을 전망하여 대상지역의 가능 노선대를 도출한다. 2단계에서는 노선의 기·종점을 최대한 단거리로 연결하되 지역 접근성을 제고키 위하여 도로 밀도가 낮은 지역통과도 함께 고려하고, 도시계획구역을 확인하고 지장물 편입이 최소화하는 노선을 고려한다. 또한 상위계획 및 관련개발계획의 수용과 기존도로와의 연계를 검토하고 1: 25,000 및 1: 50,000 지형도상에서 이미 설정된 노선대를 설계기준에 맞도록 가능노선을 설정하고, 노선별로 기술적 분석을 통하여 시공성 및 주변여건을 조사하여 평가한다. 3단계는 최적노선을 선정하는 단계로, 2단계에서 평가된 노선을 중심으로 기하구조를 평가하여 설계기준에 부합된 선형을 도출하며, 선정된 각각의 노선에 대하여 공사물량 및 공사비 추정과 예비 경제성 분석 및 시공성 등을 종합 평가하여 최적노선을 선정한다.

그러므로 최적노선선정은 노선선정 기준과 관련된 다중 요소간의 상호작용을 파악하고, 의사결정요소들을 복합적으로 고려하여 비교노선 중에 가장 이상적인 노선을 과학적이고 객관적으로 결정해야 한다.

비교노선과 관련한 대상 지역내에는 사회, 경제, 문화, 환경등의 다양한 인자들이 존재하고 있어 이를 복합적으로 검토, 평가해야 한다. 일반적으로 양호한 도로 경관 형성은 도로 계획의 다른 요소에 대해 중요시되어야 할 것이다. 경관은 보는 사람과 보여지는 대상의 위치에 따라서 다양한 현상을 나타내며 주로 산림지, 녹지 및 주택지 등의 공간요소에 의해 결정되어진다. 경관은 풍경이 나타내는 현상으로서 지역적 확장 등의 개념을 갖고 있다. 경관은 시각적으로 인식되어지는 대상이며 자연경관에서는 인공환경의 실체 즉, 집단이 자연적인 배경으로 이루어진 형태를 대상으로 하는 것이다. 또한 경관의 이해는 인간행위를 위한 토지이용과 응용예술일 뿐만 아니라 역사, 사회, 문화, 경제, 인류학의 종합적인 식견을 가지고 지질, 토양, 식생, 동물학, 광물학 등과 같은 자연과학의 모든 관점을 고려한 종합적인 측면에서 이루어진다고 할 수 있다.

지형의 해석은 사회적인 여러 요인들이 지형의 영향 속에서 파생되는 도시기반시설의 불확실성을 감소시키고 자연경관 및 인위적 구조물들 사이에 끼치는 영향을 해석하여 도시의 계획과 개발에 기여함으로써 도시의 올바른 개발정책 등의 결정을 할 수 있는 지형 자료를 제공하는 목적이 있다.

이러한 경관은 노선선정단계에서 운전 당사자가 가지는 도로에 대한 평가항목인 주행성, 경관성 중의 하나이다. 이중 주행성은 도로의 종단이나 횡단과 같은 실시설계를 통한 선형을 설계해야한다. 경관과 밀접한 관련성을 지니며 경관을 파악하기 위해 GIS에서 사용하는 용어 중에 VISIBILITY는 하나 이상의 관측점으로부터 보이는 지역을 말한다. 또한 보이는 지점에서는 또한 몇 명의 관찰자가 그 지점을 볼 수 있는지 알 수 있다. VISIBILITY는 관찰자의 고도를 조정하며, 그 상태에서 볼 수 있는 거리, 높이, 그리고 방위를 제한할 수 있다. 이러한 VISIBILITY를 계산하기 위해서는 해당 연구지역의 지형정보를 담고 있는 Grid 또는 TIN 자료가 필요하다. 이러한 자료는 VISIBILITY를 위한 기초자료로서 반드시 필요한 것이다. 또한 관측점으로 쓰일 점 또는 선(Line) 자료가 필요하다. 이 자료는 관찰자의 위치 또는 방향을 지정하기 위해 반드시 필요한 자료이다. 연구지역에 대한 Grid와 관측점에 대한 자료가 활성화되었다면, VISIBILITY를 작성하게 된다. 그 결과는 얼마나 많은 지점에서 한 지점을 볼 수 있는지 알게 될 것이다. 이러한 경관

을 해석하기 위해서는 GIS 도구 필요하다. GIS는 이런 다양한 인자 또는 많은 종류의 자료를 효율적으로 관리하며, 일련의 과정을 통하여 의사결정을 위한 기초자료가 생성된다.

그러므로 최적노선선정은 노선선정 기준과 관련된 다중 요소간의 상호작용을 파악하고, 의사결정요소들을 복합적으로 고려하여 비교노선 중에 가장 이상적인 노선을 과학적이고 객관적으로 결정해야 한다. 비교노선과 관련한 대상 지역내에는 사회, 경제, 문화, 환경등의 다양한 인자들이 존재하고 있어 이를 복합적으로 검토, 평가해야 하고 그 결과를 경관을 중심으로 다시 재 평가하여야 한다.

3. 실제 적용

3.1 연구대상지역

이 연구를 수행하기 위한 연구적용지역은 한반도의 중부지역인 춘천시로 선정하였으며, 그림 1은 적용대상지역의 범위를 나타낸 것이다.

최적노선선정을 하기 위해 행정구역도, 도로망도, 토지이용도, 건물도, 지질도, 토양도, 재해지도, 임상도, DEM 외에 관련자료들을 구축하였다.

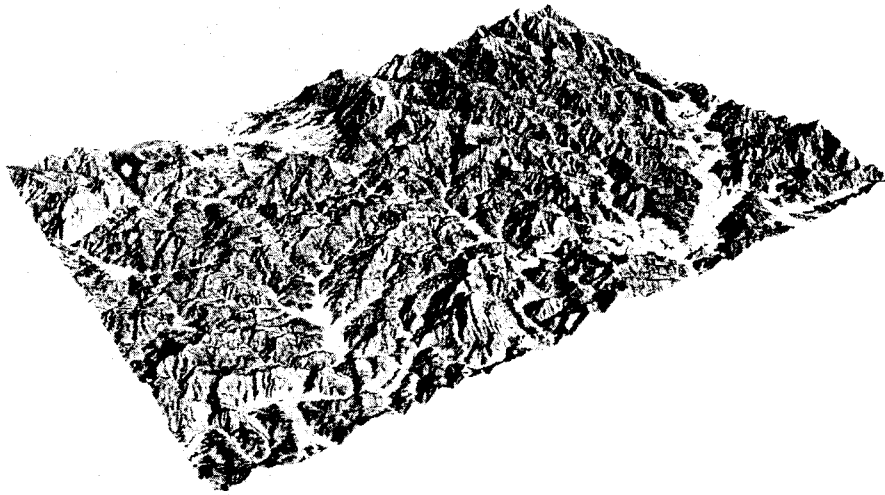


그림 1. 연구 대상 지역

3.2 적용지역의 비교노선 산정

가시도를 분석하기 이전에 가시도의 분석 대상인 비교노선을 작성하기 위한 최소비용경로는 사회, 경제, 기술, 환경적 측면에 따라 각각 계산하였다. 이때 각각 인자는 AHP를 이용하여 경중를

을 산정하였으며, 그 결과를 Arc/Info의 GRID와 COSTPATH를 통해 분석하여 비교노선을 결정하였다.



그림 2. 비교 노선

3.3 VISIBILITY를 통한 최적노선선정

위에서 결정된 비교노선은 각각의 사회, 경제, 기술, 환경적 측면에 따라 각각 계산된 결과이다. 이와 같이 미리 결정된 비교노선 주위의 Visibility를 분석하기 위해 Arc/Info의 가시도 분석 기능을 이용하여 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.



그림 3. 경제측면 노선의 가시권영역

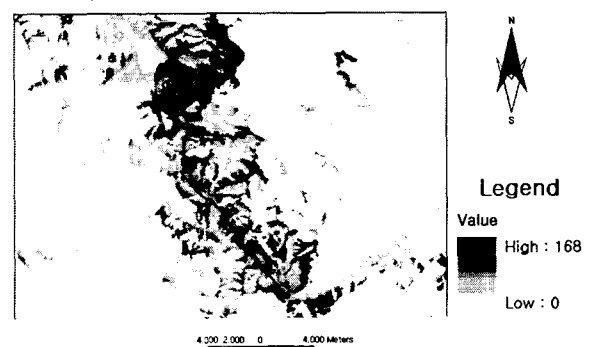


그림 4. 환경측면 노선의 가시권영역

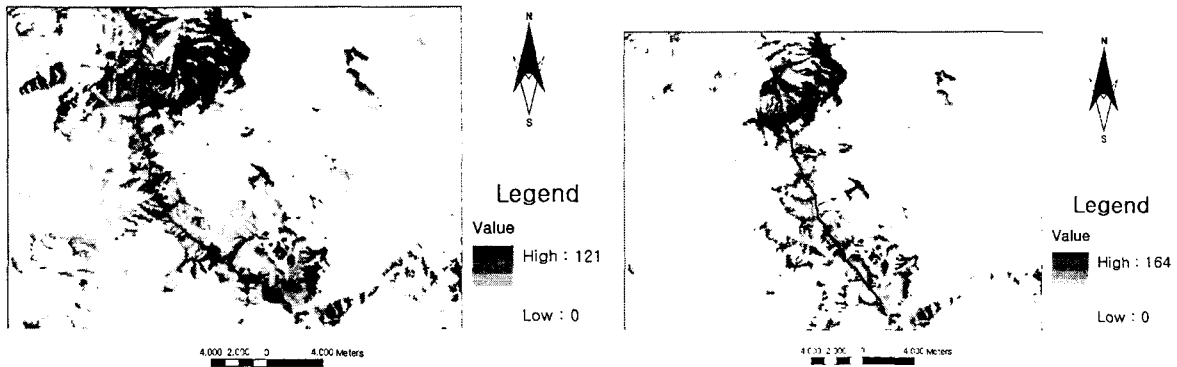


그림 5. 사회측면 노선의 가시권영역 그림 6. 기술측면 노선의 가시권영역

분석된 가시도의 세부 내용은 다음의 표와 같다. 여기서 나타난 값은 한 지점에서 바라볼 수 있는 픽셀의 수이다.

표 1. 가시도 평가결과

가시도 노선	0	1~20	21~40	41~60	61~80	81~100	101~120	121~140	141~160	161이상	계
경제	58321	12136	2583	1686	850	41	7	7	1	0	75632
환경	57876	11487	3368	1807	964	91	22	15	0	2	75632
사회	54673	13456	5054	1856	568	22	2	1	0	0	75632
기술	58154	11695	2758	1541	1340	120	17	4	1	2	75632

위의 표와 같이 비교노선의 가시도 평가결과 가시도 100 이상의 값이 가장 많이 나온 것은 환경성을 중시하였을 때임을 알 수가 있었다. 위의 결과는 환경성을 중시한 경우가 주변 환경을 고루 고려하였기 때문이라고 판단된다.

4. 결 론

이 연구에서는 춘천시를 대상으로 경관을 고려한 최적노선선정을 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수가 있었다.

1. 최종 4개의 후보노선을 결정할 수 있었으며,
2. 각 노선을 시각적으로 각 노선의 상태를 파악할 수 있었으며,

3. 가시권 분석을 통하여 각 노선의 가시도를 평가할 수 있었다. 가시권 분석을 통해, 환경적 측면을 강조하였을 경우에 가시도 100이상의 값이 가장 크게 나타나 일반적인 가시도보다 보행자나 운전자가 파악할 수 있는 가시도가 가장 좋은 것으로 나타났다.

이상의 결과와 같이 이 연구에서는 가시도 평가를 통해 도로 주변의 경관구성을 살펴보았으며, 이와 같은 결과를 통해 도로 계획과 설계시 경관을 고려한 도로계획에 도움이 되고자 하였다.

참 고 문 헌

1. 김동문(1996), “교통영향평가를 위한 GIS의 적용기법”, 강원대학교 토목공학과 석사학위 논문, 1996.
2. 양인태, 김동문, 유영걸(2001), “도로의 최적노선 결정을 위한 GIS와 AHP의 적용연구“, 대한토목학회논문집, 제21권 제2-D호, pp 247-253
3. 양인태, 김동문, 조홍묵, 임헌량, 천기선(2000)“준공도면에 의한 수치지도의 갱신에 관한 연구“, 대한토목학회 논문집, 제20권 제2-D호, pp.241-247.
4. 양인태, 김연준, 김동문, 박재훈(1997)“GIS에 의한 구조물의 최적위치 결정기법”, 강원대학교 산업기술연구소 논문집, 제17집, pp.43-50.
5. 양인태, 최영재, 김동문, 권혁원(2000)“지형공간정보체계를 이용한 농업비점오염원모델의 인터페이스 개발”, 한국측량학회지, 제 17권 제4호, pp.393-401.
6. 정영동, 고제웅(1996), “GIS를 이용한 노선주위의 경관해석에 관한 연구”, 한국지형공간정보학회논문집, 제4권, 제1호, pp.83-91.