

고속도로 경관개선방안에 관한 연구

-선형설계요소를 중심으로-

최영석* · 임승빈**

*(주)유신 코퍼레이션 · **서울대학교 조경학과

I. 서론

최근 들어 환경의 질적 측면에 대한 사회인식의 고취와 더불어 경관의 질적인 측면 또한 공공편익의 중요한 요소로 자리 잡아가고 있다. 이런 움직임은 최근에는 토목경관에 대한 관심으로 이어지면서 다양한 차원의 연구들이 진행되었다. 이런 토목경관 가운데에서도 고속도로 사업은 공공재로서의 사회에 대한 비용, 편익이 매우 큰 사업이라 할 수 있다. 현재 23개 노선으로 구분되며, 또한 '3,400km 연장으로 전국 반나절 생활권'의 기치아래 신설고속도로에 대한 계획도 지속적으로 수행되고 있다(<http://www.freeway.co.kr>).

지금까지 고속도로 경관계획 및 평가는 주로 노선선정이 끝난 시점 이후로 주로 영향평가 및 저감방안과 시공 후 관리상의 경관정비 위주로 이루어져 왔다. 김귀곤(1990)은 고속도로변 경관 관리계획에 대한 연구와 더불어 고속도로 조경계획 및 관리제도의 발전방안의 하나로 도로계획 초기단계에서의 조경분야의 참여를 제안하고 있다. 체계적인 지침 수립은 법제화를 통해 좀 더 적극적인 현실참여의 기초가 될 수 있다고 보고, 이런 지침 수립의 기초적 연구로서 이 연구를 수행하게 되었다.

이 연구의 목적은 기존 연구에서 제시된 고속도로 경관의 문제점과 경관개선방안 중에서 노선계획단계에 적용할 수 있는 요소를 추출하고, 제시된 지표의 타당성을 선호도 실험을 통해 검증함에 있다.

II. 관련연구의 동향

1. 고속도로 경관 관련 연구 동향

기존 연구는 크게 도로 경관 계획 및 평가전반에 대한 연구와 도로 경관 구성요소의 특성, 그리고 주행시의 시지가 행태에 관한 연구로 종합해 볼 수 있다(표 1 참조).

표 1. 도로경관에 대한 기존 연구 동향

| | | | |
|----------------------------|----------------|-----------|---------------|
| 도로 경관 평가 및 계획 | 김귀곤(1990) | 비탈면 | 경상현 등(2001) |
| | 김학범 등(2000) | | 정성관,박정길(1992) |
| | 시노하라 오사무(1999) | | 이현택(1996) |
| | 도로환경연구소(2002) | 선형 | 건설교통부(2000) |
| | 서주환 등(1999) | | 손원표 등(2002) |
| | 양병이,구태익(1990) | 교량 | 양승현(2001) |
| | 유복모(1996) | | 이상엽 등(2002) |
| | 정대영(1995) | | 장승필(1995) |
| | 진희성,서주환(1988) | 인터체인지 | 유면무(1978) |
| | 차미옥(2002) | 심리/ 행태 | 김성만(1995) |
| 최영박(1973) | 김주현(2000) | | |
| 환경부(2000) | 윤서현(2001) | | |
| ASLA(1983) | 장정화 등(2001) | | |
| Salisbury, Sandra L.(2002) | 정대영(1995) | | |

기존 연구들은 주로 완공된 이후 혹은 설계과정상에서는 노선계획 이후의 시점에서 수행되었고, 문제점에 대한 개선방안도 경관 정비 및 관리를 중심으로 전개되었다. 이는 경관에 대한 고려요소가 안정성과 기능성이 최우선시 되어야 하는 도로설계과정 전반에 적용되기 어렵다는 한계 때문으로 판단된다.

2. 고속도로 경관구성요소 관련 연구 동향

도로경관의 구분은 크게 조망주체에 따라 주행자 입장의 '도로 내부경관'과 도로외부 조망자 입장의 '도로 외부경관'으로 나누어 지며, 도로내부경관은 속도라는 변수로 인한 동태적 경험을 제공하는 시지각적 특성이 있다(김귀곤, 1990).

도로환경연구소(2002)와 한국건설기술연구원(1999)은 도로 경관구성요소를 도로요소, 주변요소, 원경시설로 크게 구분하였다. 유복모(1996)는 도로요소를 다시 선형요소, 횡단면 구성, 부속 구조물, 점용 시설물로 좀더 상세하게 기술하고 있다(표 2 참조).

III. 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 내용

연구의 내용은 크게 1) 노선계획단계에 관련된 고속도로 경관구성요소 도출, 2) 경관개선방안을 위한 실험 변수 선정, 3) 경관시뮬레이션 및 선호도 분석, 4) 도로 내부경관과 도로외부경관을 동시에 고려한 경관개선방안 제시로 나눌 수 있다.

우선, 도로경관의 조망특성을 고려한 개선방안을

표 2. 고속도로 경관구성요소의 분류

| 도로 구성 요소 | 공간 구성적 요소 (형태) | 선형 | 평면선형/중단선형 |
|-----------|----------------|-------------------------------|-----------------|
| | | 일반 제원 | 차로폭/차로수 설계속도 |
| 내용 구성적 요소 | 공중별 | 토공구간/교량구간 터널구간교차로 구간 | |
| | 비탈면 | 흩흩기비탈면/흩흩기비탈면/옹벽 | |
| | 연도 시설 | 중앙분리대/방음벽/식수대/가로등 /측구와 개수로 | |
| 내용 구성적 요소 | 색채 | 가로수 수종/각 시설물/재료의 색채 | |
| | 질감 | 수종/포장/외장처리/부재 재료/관리상태 | |

(註) 1) 도로구성요소는 유복모(1996, 148-156)에서 재구성 후 공간구성적 요소와 내용구성적 요소로 분류, 2) 시점에 따른 분류는 기존문헌 고찰을 통하여 재분류, 3) 노선계획과의 관련성은 이형석(2001)의 노선계획과정의 견해를 따름, 4) 주요 문제점은 기존문헌 속에서 언급된 것을 바탕으로 재구성

표 3. 경관 시뮬레이션 내용 및 방법

| 구분 | 시뮬레이션 내용 및 방법 | |
|-------|--|---------|
| | 도로 내부경관 | 도로 외부경관 |
| 1차 실험 | 현장 사진에서 요소를 추출하여 조합 : Photoshop Ver. 6.0(Apple institute Inc.,1999) / 정지화면 | |
| 2차 실험 | 삼차원 시뮬레이션을 통한 정지화면 및 동영상 제작 : AutoCad 2002(Autodesk, Inc.,1982-2000 3D MAX 5(Autodesk, Inc., 1994-2000) | |

위해 도로 내부경관과 외부경관으로 나누어 실험을 수행하였다. 실험변수는 기존의 연구를 토대로 크게 표 2와 같이 구분하고 다음과 같은 선별과정을 통해 선정하였다. 1) 형태적 요소와 관련된 시각적 구성요소, 2) 공간 구성적 요소(R. Kaplan & S. Kaplan,1989), 3) 노선 계획과 밀접한 관련이 있는 구성요소들로서 최종적으로 도로 내부경관과 도로 외부경관의 실험 변수로 나누어 1, 2 차에 걸쳐 실험하였다.

2. 연구의 방법

1) 경관시뮬레이션 내용 및 방법

실험에 사용할 현장사진은 영동고속도로 상과 영동고속도로변 거주지 중심으로 촬영을 실시하였고, 1차와 2차 실험방법은 표 3과 같다.

2) 설문분석방법

설문지는 10점 만점의 비율척도로 하였으며, 설문대상은 서울대학교 조경학과 재학 중인 학부, 대학원생을 대상으로 1차 실험은 58명, 2차 실험은 48명으로 하였다. 사진과 동영상(그림 1 참조)을 5초 간격으로 보여 주었다. 설문을 통해 얻어진 값들은 SBE(Scenic Beauty Estimation)를 사용하여 분석하였다.

IV. 결과 및 고찰

표 2 중에서 노선계획과정에서 발생할 수 있는 요소들의 문제점을 1) 도로 내부경관에서는 흩흩기 비탈면의 위압감, 흩흩기 비탈면 발생으로 인한 자연 스카이라인의 단절감으로 설정하였고, 2) 도로외부경관에서는 흩흩기 비탈면의 위압감, 흩흩기 비탈면 발생으로 인한 위압감으로 설정하였다.

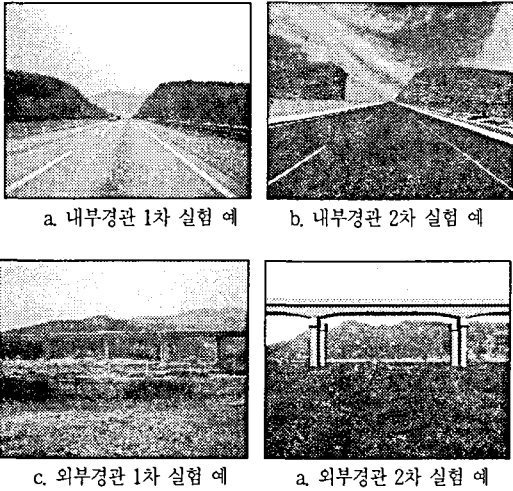


그림 1. 경관 시뮬레이션 예시

1. 도로 내부경관 실험결과

고속도로 내부경관의 1차 실험변수는 ① 흙깎기 비탈면의 노출형태(좌우 노출형, 좌 혹은 우 노출형), ② 배경스카이라인(배경산 삽입유무), ③ 평면선형(직선형, 곡선형)으로 선하였다. 비교실험을 위하여 터널형도 별개로 추가 하여 실험하였다. 그 결과는 ① 배경스카이라인이 초점상에 위치할 때 경관미 값이 높게 나타나며, ② 좌·우측 한쪽만 있는 경우에는 좌우 노출형보다 경관미 값이 떨어지게 나타났으며, ③ 터널형은 상대적으로 높은 경관미 값을 나타냈다.

2차 실험은 근경, 중경을 포함한 2km 구간 중 약 840미터를 주행하는 15초 동영상을 제작하여 실험을 하였다. 실험변수는 ① 도로폭 대비 0.5배, 1배, 2배의 비탈면

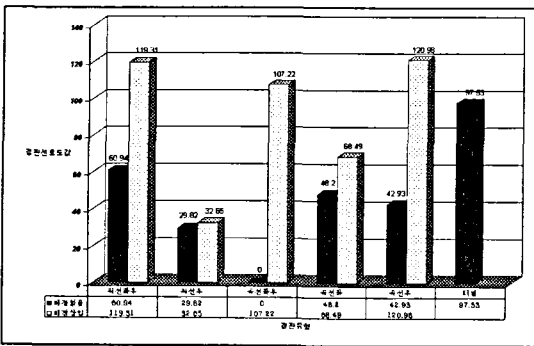


그림 2. 배경삽입 여부에 따른 내부경관 경관미 값

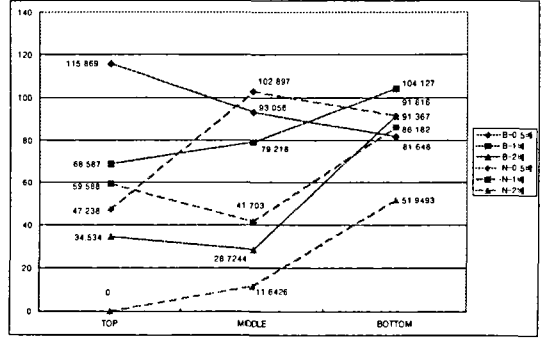


그림 3. 동영상 시뮬레이션에서의 비탈면 형태별 경관미 값 변화

높이, ② 비탈면의 형태(좌우 노출형(TOP형), 비대칭 좌우 노출형(MIDDLE 형), 좌노출형(BOTTOM 형), ③ 배경스카이라인(배경산의 삽입여부)로 설정하였다. 총 18개의 동영상을 바탕으로 실험한 결과, 동영상 역시 배경스카이라인을 삽입하였을 때, 높은 경관미 값을 보였다.

1, 2 차 실험을 종합하여 보면 다음과 같다.

1) 배경 스카이라인의 삽입 시 선호도가 증가함은 정지화면과 동영상에서 전체적으로 유사한 결과를 보인다.

2) 정지화면에서는 TOP형이 더 선호된 것에 비해, 동영상에서는 MIDDLE, BOTTOM형이 선호되는 것으로 나타난다. 이는 중·원경에서는 좌, 우 대칭적인 즉, 형식미적인 요소가 경관미가 영향을 주는 것으로 판단되며, 비탈면의 시각적 점유율이 높은 근경에서는 사면의 노출정도에 따른 위압감이 경관미에 영향을 주는 것으로 판단된다.

위의 실험결과들을 종합하여 고찰해본 결과, 노선계획에 적용할 수 있는 도로 내부경관에서의 고려사항을 다음과 같이 제안할 수 있다.

1) 고속도로 선형의 기본 틀을 잡을 때, 대규모 흙깎기 비탈면이 발생될 때는 그 초점에 인근의 자연스카이라인 위치하여, 초점경관을 형성할 수 있도록 하는 것이 좋다.

2) 지형과 만나 흙깎기 비탈면이 발생할 구간은 비탈면의 수직 높이가 도로폭의 1배를 넘어갈 때에는 좌우 비탈면이 발생하는 것보다는 한쪽면만 발생하는 것이 좋다. 하지만, 높이가 0.5배 정도로 비탈면의 위압감이 상대적으로 낮은 구간에서는 좌우 비탈면으로 하는

것이 바람직하다.

3) 곡선형은 흠뻑기 비탈면이 원이나 완화곡선을 따라 길게 늘어서 있으면, 시각적 차폐로 인한 위압감이 증대되므로 가능한 짧게 하거나, 한쪽 면만을 노출시키는 것이 낫다.

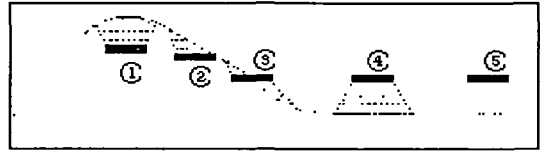


그림 4. 선형요소와 지형과의 조합의 예

2. 도로 외부경관 실험결과

고속도로 외부경관의 실험변수는 1차 실험은 흠뻑기 비탈면의 노출정도, 흠뻑기 비탈면의 노출정도, 교량구간, 터널구간으로 나누어 실험하였으며, 그 결과는 ① 흠뻑기 비탈면은 노출정도가 적을수록 선호되었으며, ② 근경의 흠뻑기 구간은 교량구간에 비해 낮은 경관미 값을 보였다. 2차 실험에서는 흠뻑기 구간과 교량구간의 선호관계를 좀 더 구체적으로 알기 위하여 ① 높이 6m, 12m, 18m ② 조망거리 100m, 300m, 500m에 따라 교량구간과 흠뻑기 구간 각각을 삼차원 모델링을 통하여 시뮬레이션을 하였다.

실험결과는 ① 거리가 가깝고 높이가 높을수록 교량 구간이 높은 경관미 값을 보였고, ② 거리가 멀고 높이가 낮을수록 흠뻑기 구간이 높은 값을 보였다. ③ 100m에서는 두 구간 모두 상대적으로 급격히 경관미 값이 떨어졌다.

고속도로 내부경관과 외부경관의 실험결과를 그림 3의 대표적인 경우를 설정하고 결론을 내리면 그림 4와 같다.

1) 흠뻑기 발생의 경우는 ①, ②, ③의 경우가 있다. 내부경관에서는 비탈면 높이가 도로 폭의 1배 이상일 때 ②, ③이 선호되며, 0.5배 정도로 비탈면 높이가 주는 위압감이 적을 때, 그리고 외부경관 입장에서는 ①이 선호된다. 이런 내부경관과 외부경관의 선호차이는 각 지역의 특성과 기타 제약 조건에 따라 달라지므로, 선형계획 시 적절한 판단이 요구된다.

2) 흠뻑기와 흠뻑기가 동시에 발생하는 ③은 좌측 흠뻑기 비탈면의 높이가 배경산과의 높이비가 1/3 이하일 경우에는 ②보다 적합하다고 볼 수 있다.

3) 흠뻑기 구간이 발생하는 ④의 경우에는 주거지의 주요 조망점에서 100m 이격시에는 6m가 선호되었으며, 그 이상 높이일 경우에는 ⑤와 같이 교량화 하는 것이 적합하다. 300m 이격시에는 12m 이상의 성토는 ⑤

와 같이 교량화 하는 것이 적합하다. 500m 이상 이격시에는 상호 대체, 혹은 흠뻑기 구간이 바람직하다고 볼 수 있다.

V. 결론

고속도로 선형이 지형과 만나게 되는 경우의 수는 실제 고속도로 개설과정에서 매우 복잡하고 다양하게 나타날 것이다. 하지만, 본 연구에서는 가장 기본적인 형태를 중심으로 노선계획 단계에 적용 가능한 경관 개선방안의 방향성을 모색했다는 점과 비탈면의 평가에 있어서 도로 내부조망과 외부조망을 동시에 고려했다는 점, 근경에서의 비탈면평가가 아닌 동영상을 통한 평가를 해보았다는 점에서 의의가 있다고 본다. 하지만, 내부경관과 외부경관이 가치대립적인 경우에 제시할 수 있는 방안을 제시하는 데는 부족한 점이 많았다. 따라서 향후 연구는 좀 더 구체적이고 더 세분화된 구성 요소별 지표를 찾기 위한 노력과 내부경관과 외부경관을 동시에 고려할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

인용문헌

1. 건설교통부(2000) 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙-해설 및 지침. 서울 : 기문당.
2. 김귀곤(1990) 고속도로 경관 평가 연구. 한국도로공사.
3. 도로환경연구소(2002) 도로경관정비 매뉴얼 I,II. 서울 : 창우출판사.
4. 유복모(1996) 경관공학. 동명사.
5. 한국건설기술연구원(1999) 도로설계편람. 건설교통부.
6. 환경부(2000) 경관평가기법 개발에 관한 연구.
7. ASLA(1983) Visual Impact Assessment For Highway Projects. Federal Highway Administration, Washington, D.C.: Federal Highway Administration.
8. R. Kaplan & S. Kaplan(1989) The Experience of Nature. Cambridge University Press.
9. <http://www.freeway.co.kr>