

고속도로 사면의 수경처리에 관한 연구

이 현 택

경북대학교 조경학과

A Study on the Landscaping of the Slope in Highway

Lee, Hyun-Taek

Dep't of Landscape Architecture, Kyungpook National University

ABSTRACT

In order to develop a road landscape that is in harmony with landscaping purpose, degree of sight occupation by slopes at road sides was measured and physical elements composing the slope scenery were visually evaluated and the results are as follows:

In analysis of sight occupation ratio by perspective method, gradient of the slopes influenced more on the sight occupation than height did and the driving lane occupied 2 to 3 % more proportion of sight than the passing lane. When there is slope at one side of the road, difference in sight occupation between the lanes was increasing with decreased height and with increased gradient of the slopes.

In visual analysis of the slope scenery, negative image was increasing with narrow road, increased height and gradient of the slopes. Particularly, the effect of gradient was critical on scenery. The effect of the slopes was negative at 60° or more but positive at 45° or less gradient. This phenomenon was more conspicuous with wide 4 lane roads than wide 2 lane roads.

Although direct comparison is difficult due to a great difference between Korea and U.S.A. in climate, land condition, road dimension, and public process of purchasing land, etc, it is desirable to treat road sides so that the scenery is in harmony with landscape around as well as emphasizing the regional characteristics, also giving friendly and comfortable image to drivers and nearby residents in addition to safety as can be seen in U. S. A.

I. 서론

산업의 발달에 따른 수송 물동량의 증가와 지역간의 교류가 증대되고 여가와 레크리에이션에 많은 관심이 집중됨에 따라 이러한 욕구를 충족시키기 위해 각종 교통수단이 날로 늘어나고 있으며 특히 도로가 육상 교통수단의 대중을 이루고 있다. 또한 1969년 경부 고속도로가 개통된 이후 많은 노선의 고속도로가 개통되었고 현재 새로운 도로가 계획, 시공중이다. 고속도로는 육상 교통수단중 가장 발달한 형태로서 도로건설은 그 기능과 구조에 역점을 두고 건설되었기 때문에 자연경관을 가장 많이 파괴한 건설사업이 되고 있는 것이다. 특히 국토의 70%가 산악으로 구성된 우리나라의 경우 대부분의 도로가 경제적, 시간적, 물량적 조건을 우선하여 선형을 개설하거나 기존도로를 확장하므로써 필연적으로 많은 절개지가 드러나게 되는 것이다.

또한 도로개통의 시간적 제약 때문에 주변 경관과의 조화는 별다른 관심을 두지 못한채 통행우선이라는 기본적 욕구만을 충족시켜온 것도 사실이다. 그러나 과거와는 달리 최근 선진국에서는 도로구조의 개량과 함께 도로 주변의 수경에 대한 고려가 안전성과 편리성에 직결된다는 것을 자각하게 되었다. 오늘날의 도로는 단순한 통행의 목적일 뿐아니라 시각적 측면에서 주변 환경과의 조화로운 경관을 창출하므로써 이용자들에게는 장시간의 이동중 안전성을 도모하고 쾌적하고 아름다운 경관을 즐길 수 있도록 하는 한편 주변 지역민에게도 쾌적한 생활 환경을 제공하고 많은 노력을 기울이고 있다.⁵⁾¹⁹⁾²⁰⁾ 기존의 연구도 대부분이 사면안정을 위한 녹화공법에 주안점을 두고 있으며⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ 사면경관에 대해서는 정³⁾이 사면경관을 형성하는 물리적요소와 심리적 만족도에 관해 정²⁾은 사면이 아닌 일반도로에서 도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 대해 4개 구간으로 나누어 조사한 바 있다.

따라서 본 연구에서는 고속도로 사면이 시야를 점유하는 정도를 측정하고 사면경관을 형성

하는 물리적 요소와 이용자의 시각적 만족도를 분석하므로써 도로건설시 조건에 적합한 합리적인 사면경관을 조성하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

도로건설시 발생하는 사면은 도로라는 평면적 기능에 대해 자연파괴를 일으키는 사면의 면적이 대단히 크게 되고 또한 쉽게 시야에 드러나며 수평적인 요소보다 수직적 요소가 강하기 때문에 자연(특히 경관)에 크게 영향을 미치는 요소가 된다. 또한 사면 자체가 이용자들에게 얼마나 크게 지각되는냐 하는 문제는 수경처리의 기반이 된다.⁶⁾⁷⁾

본 연구에서는 이점을 중시하여 고속도로 사면경관을 형성하는 물리적 요소를 사면 높이, 경사도, 도로폭등으로 구분하여 제작한 투시도를 통하여 사면의 양이 시야에 접하는 비율을 조사하고 단면도와 설문을 통해 경관의 질을 평가 하였다. 또한 대상지 사면에서 나타난 수경처리의 제반 문제점을 분석하고 미국의 경우와 비교하여 해결방안을 모색 하였다.

1. 대상지 선정

본 연구의 주 조사대상지는 88올림픽 고속도로 옥포 J.C~거창 I.C 구간을 선정했다.

선정이유는 1. 고속도로 개통 후 10년 이상 경과하여 사면이 안정되어 있으며, 2. 사면의 식생도 어느정도 활착되어 있고,⁸⁾ 3. 산악지대를 통과하는 노선이므로 짧은 구간이지만 많은 사면이 있어 조사에 용이한 곳이다.

이 구간에는 전체적으로 상.하행선을 따라 58개소의 사면이 구성되어 있으나 접근이 어려운 2개소를 제외한 56개소를 대상으로 하였다.

2. 조사방법

1) 투시도기법에 의한 사면량 분석

대부분의 사면은 시야에 크게 노출되고 수경

처리가 어렵기 때문에 경관을 저해하는 요소가 되며 사면의 경사가 급할수록 높이가 높을수록 경관의 질을 떨어뜨린다고 한다. 따라서 사면의 물리적 조건에 따라 시야에 들어오는 사면의 양은 경관에 중요한 요인이 된다.

도로의 경사도와 높이에 따라 시야에 들어오는 사면의 양이 달라지고, 동일한 경사도와 높이를 가진 사면이라 하더라도 도로폭에 따라 시야에 들어오는 사면은 상대적으로 달라진다. 따라서 도로폭과 사면의 높이, 경사도에 따라 시야에 들어오는 사면의 양을 투시도 기법에 의해 산정하여 실제 사면이 시야를 점하는 비율을 간접적으로 분석하였다.⁹⁾

투시도 기법은 여러 가지를 들 수 있지만 본 연구에서는 1점 투시도법을 적용하였다. 먼저 투시도를 작성함에 있어 사람이 실제 보는 것과 가능한 동일하게 표현하는 것이 중요하다. 시야의 범위는 여러가지 주장이 있으나 코를 중심으로 하여 좌우측 눈이 동일한 범위를 볼 수 있으며 양각은 45°, 부각 65° 정도이고 수평각은 좌우 모두 외측 85°, 내측 60° 이며 중복되는 시야는 120° 정도이다. 그러나 실제 사람들은 이 범위내의 모두를 지각할 수 없고 시야손실이 상당히 있게 마련이며 더구나 주의 집중을 하는 경우에는 이보다 훨씬 범위가 줄어든다.

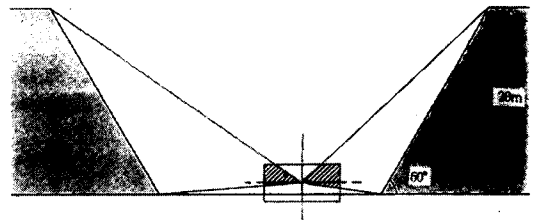
본 연구에서는 시야의 수직각은 수평면에 대해 양각, 부각 모두 30°씩, 수평각은 좌우 50°씩을 이루는 것으로 하여 시야의 범위를 정했다.¹¹⁾ 이때 투시도상에 나타나는 화면의 가로 : 세로 비는 2 : 1 이 된다.

또한 전제조건으로는 도로는 투시도의 중앙을 향해 직선을 이루고 도로와 평행한 시야에서는 사면이 벽면을 이루며 사면이 도로와 평행하고 동일한 경사각과 경사 높이를 유지한다. 도로 이용자의 눈높이는 1.2m로 하고 정면을 보았을 경우로 제한하였다.¹¹⁾

2. 4차선 고속도로의 표준단면상에서 각각 주행선과 추월선을 달리는 차량에서 본 사면을 대상으로 하고 경사도는 고속도로 건설시 토양에 따른 절토면의 경사도를 기준으로 보통 토

사, 리핑암, 발파암의 표준경사를 적용하여 진행하였다.¹¹⁾

여기에 실제 88고속도로의 56개소 조사 대상 사면을 적용하여 분석하였다. 사면의 각도는 30°, 45°, 60°, 90°로, 사면 높이는 조사 대상지의 높이를 참고하여 10m, 15m, 20m로 나누어 투시도상에 들어오는 사면의 면적이 전체면적에서 차지하는 비율을 조사하였다.



(그림 1) 투시도에 의한 시야점유율(4차선, 사면높이 20m, 경사 60° 경우)

2) 사면 경관의 시각적 평가 분석

일반적으로 경관의 감각적, 시각적 평가는 주관적인 것으로 사람에 따라서 다르게 평가된다.

본 실험에서는 고속도로 양측 사면의 물리적 형태에 따른 이용자의 경관평가를 알아보기 위해서 도로폭, 사면높이, 경사 등으로 구분한¹²⁾ 단면도를 작성하여 피험자에게 제시한 후 설문 조사하였다.

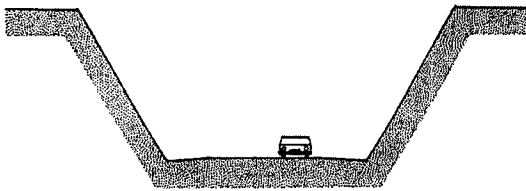
단면도는 도로폭에 따라 2차선(도로폭 13.2m)과 4차선(도로폭 23.4m)으로 나누어 (한국도로공사의 고속도로 표준단면을 적용) 앞서 사면량 분석에서와 같이 사면 경사각을 30°, 45°, 60°, 90°로, 사면높이 10m, 15m, 20m로 구분하여 작성하였다.

이상의 방법으로 만든 24장의 단면도와 표준 단면도 1장을 포함하여 총 25장의 슬라이드 사진을 매개로 제시하였다. 표준단면도를 먼저 제시하여 고속도로 사면의 단면에 대해 설명한 후 난수표방법으로 번호를 부여한 단면도를 각 8초씩 보여준 후 1장씩 질문에 응답케 하였다.

설문은 형용사 의미척도법(Semantic Differential Technique-S.D.법)²¹⁾을 사용하여 대상이 지닌 의미를 서로 상반된 반대

형용사를 이용하여 그 양극간에 1-5 단계의 척도를 부여한 후 피험자가 대상에 대해서 평가하도록 하였다.

설문에 사용된 형용사는 주로 기존의 연구에서 이용된 것 중에서 선정하고 여기에 사면 경관을 판단하는데 적합하다고 여겨지는 5개의 형용사(개방성, 안정성, 경사도, 높이, 보기좋다)를 5단계 척도로써 구성하였다



(그림 2) 고속도로 사면 단면도(2차선, 경사60°, 높이10m경우)

피험자는 사면경관 분야의 전문가로 볼수 있는 조경학과 재학생을 대상으로 총 53명(남 21명, 여 32명)을 선정하였다.

3) 대상지 조사

한국도로공사 고령지사에서 조사대상지인 88올림픽도로(옥포-거창구간)의 노선도와 58개소의 사면에 대한 현황을 입수하였으며 경사는 간이측량으로 직접 측정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1) 투시도기법에 의한 사면량 분석

도로 좌우에 동일한 사면이 존재할 경우 차선편에 따른 사면의 시야점유율은 4차선 보다 2차선이, 또한 완경사에서보다 급경사가 될수록 차선편 차이가 더 높게 나타나 사면높이 10m, 경사90°에서는 차선에 따라 9%의 차이를 보이고 있으며 2, 4차선을 막론하고 사면높이보다는 경사가 시야점유율에 더 큰 영향을 미치고 있다. 이와같이 사면이 완경사일 때는 도로편에 따른 시야점유율의 차이가 크지 않으나

급경사가 되면 차이가 크져 4차선 보다 2차선 사면이 훨씬 시야에 드러나 보이는 것을 알 수 있다. 양 차선의 경사도에 따른 시야점유율은 거의 일정한 증가를 보이고 있다. (<표 1> 참조)

<표 1> 사면의 경사도와 높이, 차선편에 따른 시야점유율(%)

사면높이 차선 경사(°)	10m		15m		20m	
	2차선	4차선	2차선	4차선	2차선	4차선
30	27.5/11.9	23.2/7.5	31.3/13.8	26.9/9.4	33.8/15.0	29.4/10.6
45	35.6/15.0	30.1/9.4	40.3/17.8	34.4/11.9	41.9/18.8	37.0/13.8
60	41.9/18.2	34.4/10.6	45.9/20.3	39.5/13.8	47.2/21.3	42.5/16.6
90	50.0/22.2	40.9/13.1	53.1/24.1	47.3/18.1	54.7/25.0	49.7/20.0

* 좌, 우 동일 사면 / 좌측에만 사면

특히 90° 사면의 경우는 2차선에서는 모든 높이에서 50%이상, 4차선에서는 20m높이에서 거의 50%를 차지하여 전체 시야의 절반 이상이 사면으로 점유됨을 알 수 있다.

또한 2차선의 사면높이10m와 4차선의 사면높이 20m가 거의 동일한 시야점유율을 보여 동일 경사조건에서 사면높이가 높다 하더라도 차선편에 따라 시야에 들어오는 사면량을 조절할 수 있음을 알 수 있다.

4차선 도로에서 주행선과 추월선간의 차이를 살펴보면 <표 2>와 같다. 전체적으로 추월선에 비해 주행선이 2-3% 정도 높게 시야를 점하고 있다. 사면 높이에 따라서는 큰 차이를 보이지 않았으나 추월선 20m와 주행선 15m가 거의 비슷한 시야점유율을 보였다. 그러나 경사에 따라서는 5%-7%정도의 큰 차이를 보였다. 이와

<표 2> 4차선 내에서의 차선과 경사도, 높이에 따른 시야점유율(%)

사면높이 차선 경사(°)	10m		15m		20m	
	주행선	추월선	주행선	추월선	주행선	추월선
30	23.2	21.3	26.9	23.8	29.4	26.3
45	30.1	26.9	34.4	31.6	37.0	34.4
60	34.4	31.6	39.5	37.5	42.5	40.0
90	40.9	39.4	47.3	45.0	49.7	47.5

같이 사면의 높이나 도로폭보다 경사가 시야점유율에 크게 영향을 준다는 것은 앞서 양측사면에서와 같은 결과를 보이고 있다.

한편 도로 우측은 평지이고 좌측에만 사면이 존재할 경우 차선간 시야점유율은 사면의 높이가 낮아질수록, 급경사가 될수록 그 차이가 크게 벌어지고 있다. 또한 도로 좌우측에 동일한 사면이 존재할 경우와 비교해 보면 동일한 경사와 높이에서 차선간 시야점유율에 거의 차이가 없지만 실제적으로 변화의 폭은 좌우동일 사면보다 좌측 한면만의 사면이 큰 것을 알수 있다. 동일 사면높이의 경사 30°에서는 차선에 따라 4.4%의 동일한 차이를 보이다가 경사가 높아지면 격차가 더욱 벌어져 높이 10m, 경사 90°에서는 차선간 9.1%의 큰 차이를 나타낸다. (<표 3> 참조)

<표 3> 좌측사면의 경사도와 높이, 차선에 따른 시야점유율(%)

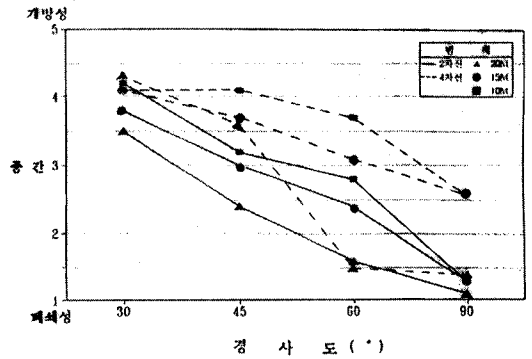
사면높이 차선	10m		15m		20m	
	2차선	4차선	2차선	4차선	2차선	4차선
30	11.9	7.5	13.8	9.4	15.0	10.6
45	15.0	9.4	17.8	11.9	18.8	13.8
60	18.2	10.6	20.3	13.8	21.3	16.6
90	22.2	13.1	24.1	18.1	25.0	20.0

2) 사면 경관의 시각적 평가 분석

먼저 도로 폭, 경사 그리고 사면높이에 따른 개방감은 2차선도로에서는 30° 등 경사가 완만할수록, 그리고 높이 10m 등 사면이 낮을수록 3.5이상의 높은 개방감을 느끼는 것으로 나타났다.

그리고 60°, 90° 등 경사가 급할수록 폐쇄감을 크게 느끼며, 특히 90° 급경사에서는 모두 1.3 이하의 극히 강한 폐쇄감을 지각하는 것으로 나타났다. 경사 60°에서는 사면 높이에 따라 개방감에서 큰 차이를 보였으나 90°에서는 높이에 따른 차이가 크게 나타나지 않았다.

4차선 도로에서는 30° 완경사일 경우 사면 높이에 무관하게 모든 높이에서 4.1이상 높은 개방감을 지각하는 것으로 나타났으나, 60°,



(그림 3) 도로 폭, 경사, 사면높이에 따른 개방감 지각

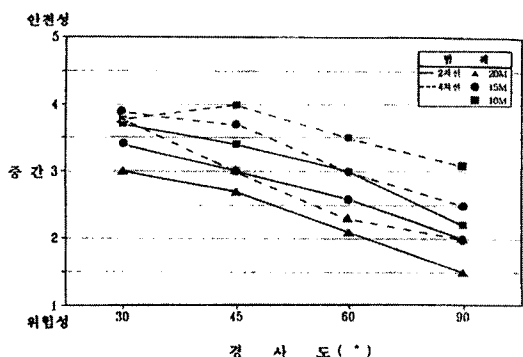
90° 등 급경사가 될수록 폐쇄감을 강하게 느끼는 것으로 나타났고, 특히 90° 급경사인 경우 사면 높이간에 폐쇄감의 차이를 크게 보여 그중 20m 사면 높이에서는 1.4 정도의 극히 강한 폐쇄감을 지각하는 것으로 나타났다.

4차선 도로의 10m, 15m 높이에서는 모든 경사에서 2.6~4.1 정도의 차이는 있지만 비교적 개방감을 느끼는 것으로 나타났다. 반면 20m 높이에서는 경사 45°와 60° 사이에서 개방감에서 폐쇄감으로 급변하는 특이한 현상을 보이고 있다.

이러한 결과는 경사가 낮을 때는 사면 높이에 따른 개방성 차이가 크게 나타나지 않지만 경사가 높아질 수록 사면 높이가 폐쇄감에 크게 영향을 미치고 있으며 이와같은 차이는 도로폭이 넓은 4차선 도로에서 더욱 현저하게 작용하는 것으로 보인다.

‘안전성-위험성’에 대한 2차선 도로의 30° 완경사에서는 중간이상(3.0)으로 높게 안전감을 지각하는 한편, 경사가 급해질수록 위험성은 크게 지각되어 특히 90° 급경사인 경우 전체 사면 높이에서 공통적으로 2.2~1.5 정도로 극히 위험성을 느끼는 것으로 나타났으며, 경사에 따라 안정감이 거의 동일한 수준으로 변화하고 있다. 이는 사면의 경사가 위험성 지각에 크게 영향을 미치는 요소임을 보여주는 것으로 사료된다.

또한 4차선 도로에서 사면 높이 10m, 15m

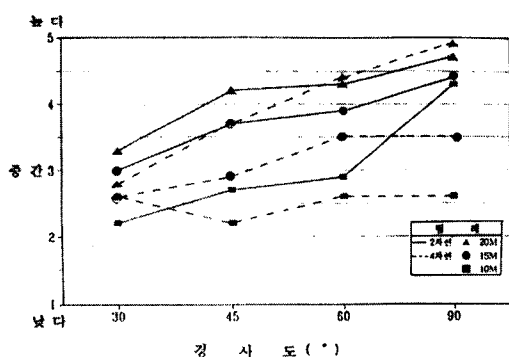


(그림 4) 도로 폭, 경사, 사면높이에 따른 안전성 지각

의 경사 30°, 45°는 큰 차이를 보이지 않으나 높이 20m, 45° 경사에서는 안전성이 급격히 떨어져 대조를 보이고 있다. 30° 완경사일 경우 전체 3.8 이상의 안전성을 보이고 사면 높이에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. 그러나 경사각의 기울기가 클수록 높이에 따른 지각은 차이를 보여 90° 급경사의 20m 높이에서는 많은 위험성을 느낀 반면, 10m 높이에서는 비교적 안전하다고 지각하는 것으로 나타났으나 이는 경사가 낮을 때에는 사면의 높이에 따른 안전성의 차이가 크지 않지만 경사각이 클수록 높이가 안전성에 크게 작용하는 것을 의미하는 것으로 보인다.

규모성 인자의 하나로 사면 경관의 높이에 대해서는 2차선 도로에서는 전체에 걸쳐서 사면경관의 높이에 대한 지각의 차이가 현저히 나타나 전반적으로 경사가 급경사일수록, 사면 높이가 높을수록 비교적 더 높게 지각하고 있으며, 특히 10m 높이에서는 30° 완경사(2.2)와 90° 급경사(4.3) 사이에 큰 차이를 보이고 또한 90° 급경사에서는 전체 사면 높이에서 4.3~4.7 사이의 심한 높이감을 느끼는 것으로 보인다.

또한 4차선 도로의 30° 완경사에서는 10m, 15m, 20m 전체 사면 높이에서 2.6~2.8로 보통정도의 높이감을 지각하고 있으나 급경사로 갈수록 사면 높이에 따른 지각의 차이도 심하게 나타난다. 특히 90° 급경사에서는 2.6~



(그림 5) 도로 폭, 경사, 사면높이에 따른 높이 지각

4.9로 높이에 대한 지각의 차이를 보였다.

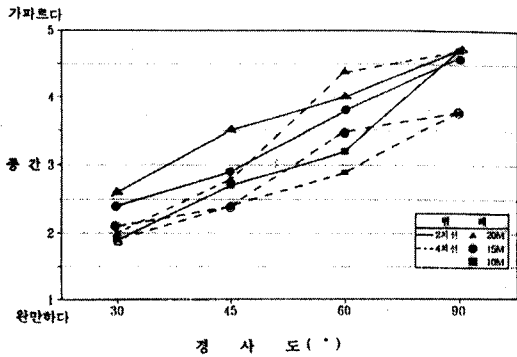
이러한 결과는 경사가 낮을 때는 높이에 따른 사면 높이의 차이를 크게 느끼지 않지만 경사가 높아질수록 큰 차이를 나타내는 것으로, 이는 사면 경관의 높이에 대한 지각은 경사의 기울기에 따라 달리 지각될 수 있음을 나타내고 또한 2차선 도로보다 도로폭이 넓은 4차선 도로에서 그 차이는 더욱 현저하게 나타났다.

2차선에서는 실제 사면높이와 경사에 따라 높이에 대한 지각의 차이를 보이며 상승하다가 수직의 경사에서는 거의 비슷한 값이 모이고 4차선에서는 이와는 달리 낮은 경사에서 모든 경사높이의 경우가 거의 같은 값에서부터 다시 사면에 따라 다르게 상승하는 현상을 보이고 있다.

이와같은 결과는 2차선의 좁은 도로폭에서는 수직의 사면이 실제 높이에 관계 없이 높다는 감을 거의 같이 느끼게 하나 4차선의 경우는 30°와 같은 완경사에서는 시선입사각의 차이가 거의 없기 때문에 높이에 대한 느낌을 동일하게 받기 때문이라고 생각된다.

사면 경관의 경사에 대해서는 2차선 도로의 30° 완경사일 경우 10m, 15m, 20m등 전체에서 1.9~2.6로 비교적 완만하다고 지각하는 한편, 90° 급경사에서는 사면 높이에 관계 없이 공통적으로 4.6~4.7로 가파름을 크게 지각하는 것으로 나타났다.

또한 4차선 도로의 30° 완경사인 경우 사면

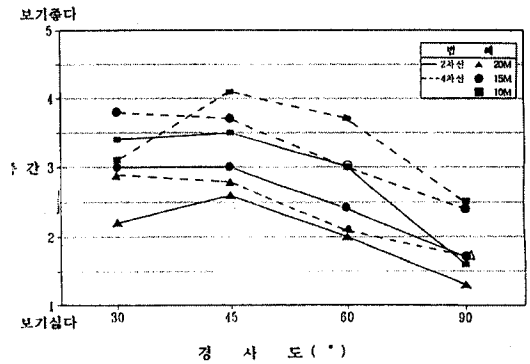


(그림 6) 도로 폭, 경사, 사면높이에 따른 경사 지각

높이의 차이에 상관없이 1.9~2.1 로 비교적 완만함을 느끼며, 90° 급경사에서는 3.8~4.7 로 가파름을 크게 지각하는 것으로 나타났으며 또한 경사 30°, 45° 에서도 사면높이에 따른 차이가 나타나지 않다가 경사 60°, 90° 에서는 큰 차이를 보인다. 특히 사면높이 20m의 경우 경사45°와 60° 사이에서는 경사에 따른 차이가 크게 나타나고 있다. 이는 경사가 낮아지면 사면 높이에 따른 가파름의 지각 정도가 크지 않으나, 경사가 높아질수록 사면 높이에 따른 가파름의 지각에 차이가 크게 나타나고 있음을 보여준다.

사면경관에 대한 전체적인 평가로써 시각적 만족(보기좋다-보기싫다)에 대한 결과는 2차선 도로에서는 사면 높이가 낮을 수록, 그리고 비교적 완경사 일수록 보기좋다고 응답하고 있으며 특히 30° 완경사인 경우 2.2~3.4범위로 비교적 보기좋다고 생각하는 것으로 나타났다. 그러나 사면높이가 낮더라도 90° 급경사인 경우에는 보기싫다(1.3~1.7)고 응답하고 있음을 보였다. 그리고 45° 경사에서는 10m, 15m, 20m등 전체 사면높이에서 공통적으로 만족도가 2.6~3.5로 높게 나타났다.

4차선 도로의 30° 완경사인 경우 2.9~3.8 범위로 보기좋다는 긍정적인 평가가 나타났으며, 반면 90° 급경사에서는 1.7~2.5 범위로 비교적 전체 사면 높이에서 보기싫다고 응답하여 만족도가 낮아지고 있다. 이와같은 결과는



(그림 7) 도로 폭, 경사, 사면높이에 따른 시각적 만족감

사면경관과 사면경사, 높이는 부의 상관을 보인다. 이는 한국도로공사의 조사 결과⁴⁾와 일치하고 있다.

또한 도로폭이 좁은 2차선 도로보다는 폭이 넓은 4차선 도로에서 전체적으로 보기좋다는 응답이 현저히 높게 나타났으며, 90° 급경사의 경우 높이에 관계없이 공통적으로 만족도가 낮게 나타나 급경사자체가 부정적인 요소로 작용하고 있음을 보여주고 있다. 전체적으로 완경사인 30°보다 가파른 45°경사에서 오히려 만족도가 높게 나타난 것은 응답자들이 단순히 단면도상에 나타난 도형의 시각적 조화에 평가의 비중을 둔데 기인한 것으로 보인다.

3) 사면 경관 처리 방안 (한·미간 고속도로 사면의 수경처리 비교)

도로 경관은 크게 내경관과 외경관으로 나눌 수 있다. 내경관은 도로를 직접 이용하는 이용자가 보는 경관을 말하며 외경관은 도로의 외부에서 도로를 바라볼 때의 경관을 말한다.¹³⁾

조사대상지 56개 사면의 평균 규모는 저변길이 182m, 높이 17.15m, 면적 3,110m², 미녹화율 58.3%, 경사55°였다. <표 4> 경사는 40°이상 50°이하가 25개소 (44.6%), 51°-60°가 15개소(26.8%), 61°-70°가 16개소(29%)로서 상당한 규모의 사면을 이루고 있음을 알 수 있다. 고속도로를 주행하는 차량은 속도가 높기 때문에 우리나라의 경우 제한속도인 2차

《표 4》 조사대상지의 사면 현황 ('88 고속도로옥포 J/C - 거창 I/C 간)

번 호	위치(Km)	비탈면 규모			미녹화 율 (%)	옹벽 (m)	철망 (m)	경사도 (°)	비 고
		저변길이 (m)	높이 (m)	면적 (m ²)					
1	3.5 상	380	15	5,700	40.4	1	2	55	암반, 칠일부
2	3.4 상	170	12	2,040	35.3	1	2	50	암반, 개나리, 역새일부
3	5.5 상	150	15	2,250	69.3	1	2	65	암반,
4	5.9 상	150	15	2,250	64.0	1	2	42	암반, 아까시나무
5	5.9 하	50	8	400	37.5	1	2	45	아까시나무일부
6	9.8 하	110	15	1,650	78.8	1	2	50	암반, 칠, 아까시나무
7	10.0 하	100	17	1,700	70.6	1	2	65	암반, 담쟁이덩굴약간
8	10.7 하	210	20	4,300	62.5	1	2	60	암반, 담쟁이덩굴약간
9	11.4 하	260	15	3,900	66.7	1	2	53	낙석방지망, 암반, 칠
10	12.1 하	70	10	700	28.6	1	X	55	암반,
11	12.3 하	130	10	1,300	46.2	2	2	45	암반, 소나무약간, 칠, 담쟁이덩굴
12	13.1 하	150	10	1,500	37.3	1	X	40	옹벽위개나리, 아까시나무
13	14.2 하	160	20	3,200	56.3	1	2	48	아까시나무
14	14.4 하	190	12	2,280	49.1	1	X	58	옹벽위개나리, 칠
15	15.8 하	180	15	2,700	66.7	2	2	60	암반,
16	16.3 하	210	20	4,200	72.9	2	3	50	암반, 칠
17	18.0 하	120	15	1,800	11.1	2	X	50	암반, 개나리, 칠
18	18.2 하	70	10	700	35.7	1	2	65	암반, 담쟁이덩굴약간,
19	19.3 하	280	20	5,600	61.6	2	3	50	암반, 칠
20	19.3 상	230	15	3,450	59.1	1	2	65	암반,
21	19.6 상	60	15	900	66.7	1	2	40	개나리, 암반
22	19.6 하	70	15	1,050	47.6	2	3	60	암반, 개나리, 칠일부
23	21.9 상	240	15	3,600	72.2	X	X	65	암반,
24	교령IC상	280	20	5,600	67.0	1	3	64	소나무약간, 상수리일부
25	26.0 하	170	10	1,700	70.6	1	2	60	암반, 아까시나무, 칠
26	28.3 하	50	8	400	50.0	1	2	50	적자암반블럭, 갈대, 아까시나무
27	28.0 하	320	20	6,400	63.3	1	3	64	아까시나무, 담쟁이덩굴, 오통나무
28	28.6 하	350	20	7,000	64.3	1	2	65	암반, 담쟁이덩굴, 칠
29	29.0 하	240	20	4,800	75.0	2	3	68	암반,
30	29.4 하	150	15	2,250	53.3	0.5	X	66	암반, 담쟁이덩굴, 칠, 갈대
31	30.0 상	210	25	5,250	57.1	1.5	X	48	암반, 아까시나무, 갈대
32	30.5 하	240	20	4,800	56.3	2	3	68	암반, 아까시나무, 칠
33	해인IC하	270	15	4,050	61.7				
34	33.3 하	130	25	3,250	24.6	1	X	65	옹벽위개나리
35	35.9 상	80	25	2,000	80.0	1	2	62	콘크리트낙석방지, 역새풀, 암반
36	36.2 상	250	20	5,000	45.0	1	2	48	암반, 개나리, 역새풀
37	36.6 상	70	20	1,400	53.6	1	2	64	역새풀, 암반, 갈대
38	37.2 상	130	20	2,600	46.2	0.6	X	50	병꽃, 역새풀, 암반
39	37.2 하	50	10	500	40.0	X	X	45	암반, 칠
40	37.5 하	140	20	2,800	48.6	1	2	53	아까시나무, 갈대
41	38.5 상	50	20	1,000	60.0				
42	40.4 상	120	25	3,000	46.7	0.8	2	65	암반, 갈대
43	41.5 하	310	20	6,200	50.8	1	2	65	암반, 칠
44	42.3 상	150	15	2,250	44.4	0.8	X	55	암반, 병꽃, 개나리, 아까시나무
45	44.1 상	80	20	1,600	56.3	1	X	45	개나리, 히말리아시다, 단풍약간
46	44.2 상	80	20	1,600	56.3	1	X	45	암반, 개나리

번 호	위치(Km)	비탈면 규모			미녹화 율 (%)	옹벽 (m)	철망 (m)	경사도 (°)	비 고
		저변길이 (m)	높이 (m)	면적 (m ²)					
47	44.7 하	110	20	2,200	61.4	1	2	60	암반, 칩약간
48	45.0 하	410	20	8,200	82.0	1	2	52	암반
49	45.6 하	90	25	2,250	80.0	1	X	48	암반, 개나리
50	45.6 상	90	20	1,800	75.0	0.8	X	60	암반, 개나리, 칩약간
51	54.1 상	320	15	4,800	68.8	1	3	48	담쟁이덩굴, 병꽃, 갈대
52	54.1 하	340	15	5,100	91.2	1	2	48	암반, 억새풀
53	55.0 상	290	15	4,350	6.9	1.3	X	45	암반, 병꽃, 갈대, 칩
54	57.4 상	80	10	800	100	1	3	55	암반, 개나리, 담쟁이덩굴약간
55	57.5 상	320	20	6,400	62.5	1	2	52	개나리, 담쟁이덩굴, 억새풀
56	57.8 하	110	10	1,100	31.8	1	X	42	암반, 개나리, 억새풀
57	57.8 상	120	10	1,200	91.7	1	X	35	암반, 개나리
58	58.9 하	280	12	3,360	8.3	1.7	X	36	암반, 병꽃, 갈대

선 80km, 4차선 100km에서는 각각 초당 22m, 28m의 거리를 주행하게 된다. 인간이 막연히 특정경관을 볼때, 단위시간은 3-5초 (S.Crowe, 1960)¹⁸⁾ 와 6-10초 (吉村紀男, 1965)¹⁴⁾ 로 주장하며 양자를 통합하여 5초라는 시간개념을 적용하면 1초정도의 시야차단은 계속 반복되지 않는 한 전망에 영향이 없다고 한다. 이와같이 볼때 1-2초에 통과하는 정도의 독립사면은 특이한 형상을 가지지 않는한 경관에 지장이 없다고 볼수 있다.¹⁵⁾ 따라서 우리나라 고속도로에서 2초정도의 시간에 주행하는 거리는 2차선 44m, 4차선 56m로서 약 50m의 경사거리는 사면을 통과하는 과정에서는 크게 영향을 주지 않는다고 볼 수 있다.

그러나 조사대상지에서는 경사거리 50m이 하는 단 3개소에 지나지 않아 대부분이 경관에 영향을 주는 사면임을 알 수 있다.

또한 개방된 직선노선의 경우에는 사면구간 내에서 보다 접근하는 과정에서 측면경사가 장시간 시야에 드러나기 때문에 경관에 지장을 줄 우려가 있다.

이와같이 평지에 사면이 존재할 경우에는 측면경사를 완화하거나 수목을 식재하여 경사각을 줄여줄 필요가 있다. 사면 15° 이하일 경우에는, 사면 자체에 일반적인 녹화법을 이용한 녹화작업도 용이하고 자연 복구도 쉽게 이루어지며 대교목의 식재도 가능하다.¹⁶⁾ 그러나 경사를 줄일수 없거나 15° 이상일 경우 사면 자

체에 대한 녹화수경작업이 어려워지는 경우가 많다.

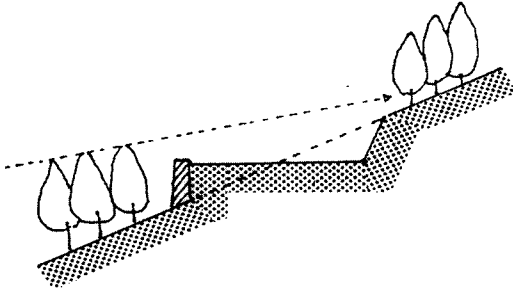
인간이 막연히 전방을 주시할 때 양각은 30°라 한다.¹⁷⁾ 따라서 사면에 접근할 때 사면과 도로가 30°를 이루는 거리내에는 노선을 따라 관목과 교목을 식재하여 갑자기 사면이 드러나는 것 보다 시선을 서서히 상부로 유도함으로써 거부감을 감소시킬 수 있을 것이다.

일반적으로 도로의 경관을 말할 때 지금까지는 내경관을 중심으로 다루어 왔으나 외경관을 무시한 경관은 자칫 또 다른 경관파괴를 야기할 수 있다. (사진 1)은 거창 휴게소에서 바라본 도로로서 산지를 통과하면서 많은 절, 성토면을 만들어 내경관뿐 아니라 외경관을 파괴하고 있다. 이와같이 하나의 문제를 해결하기 위해 또다른 문제를 낳을 가능성이 있는 경우에



(사진 1) 파괴된 외경관 ('88올림픽 고속도로 거창 휴게소 부근)

는 개설 당시 성토면에 옹벽을 쌓아 자연 식생을 최대한 보호하므로써 시선을 상부로 올려 외부에서 절토면이 드러나지 않도록 하는 것이 바람직하다. (그림8)



(그림 8) 외경관 보호 방법

고속도로 사면의 수경처리에 대해 우리나라 88올림픽 고속도로와 미국의 양대 산맥인 록키산맥과 아팔래치안산맥을 통과하는 주요 고속도로를 (I-68, I-77, I-70, I-75번 등) 답사하여 비교 조사하였다.

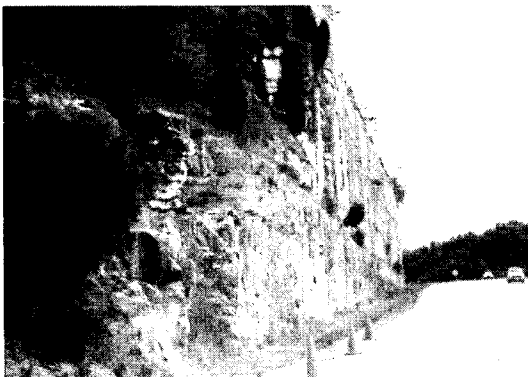
우리나라의 고속도로는 국토가 협소하고 토지 매입의 어려움등으로 인해 도로용지 자체가 대단히 좁으며 대부분 교행차량이 인접해서 지나고 있으나 미국은 대단히 넓은 지역을 도로 용지로 확보하여 중앙분리대가 상당한 폭을 가지고 지피식물로 조성되고 있다. 특히

노견폭이 넓어 급한 사면이라 할지라도 낙석방지시설을 설치한 곳을 찾아 보기가 어렵다. 사면은 대부분 계단식으로 처리하거나 경우에 따라 거의 90° 수직으로 절개한 곳도 많이 보인다. (사진 2)

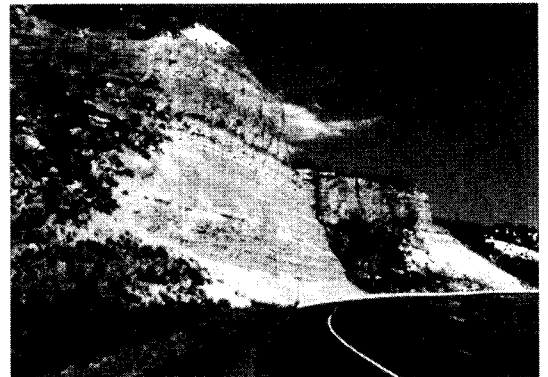
도로는 본래 교통기능을 주로하는 효용을 지니기 때문에 도로 그 자체는 전국적으로 규격화 된 구조를 가지게 된다. 이와같은 도로는 지방색을 잃고 국토를 형성하고 있는 지방의 특성과도 연관이 없다. 그러나 국토는 지방 각각의 기후 풍토에 따라 독특한 자연을 형성하고 있으며 각 지방은 나름대로의 위치와 자연환경, 자연경관을 가지고 있다. 따라서 도로의 수경처리는 토목적인 획일성과 단조로움을 막는 가장 좋은 방법이고 도로에 그 지방의 지역성을 부여하는 유력한 수단인 것이다.

Utah, Colorado주 등에서는 특히 지역의 특이한 경관을 강조하여 식물재료를 사용하지 않고 붉은 암반을 그대로 노출시키므로써 자연적인 지형을 살려 독특한 경관을 조성한 곳도 많다. (사진 3) 그러나 '88올림픽 고속도로의 조사대상지에서는 도로에 접해 1-2m 의 옹벽이 54개소(96%)에 설치되어 있으며 그 위에 2-3m 높이의 낙석방지용 철망이 37개소(66%) 설치되어 있었다.

대부분의 사면은 암반으로 조성되어 있으며 옹벽위에 부분적으로 개나리, 담쟁이덩굴, 칩,



(사진 2) 수직으로 절개된 사면 (I-75.고속도로 Mt. Vernon, Kentucky주)



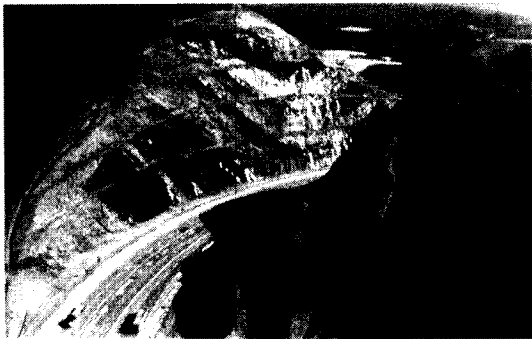
(사진 3) 자연지형을 살려 지역성을 강조한 사면처리 (I-70고속도로 Tompson, Utah주)

역새플, 아까시나무, 소나무등 몇몇가지 수종을 공통적으로 식재하여 수경하고 있으며 심지어 주변 자연의 식생과는 전혀 이질적인 히말라야시다까지 식재하므로써 향토성이나 지방색을 잃게 되고 이미지를 높이는데 도움을 주지 못하고 있는 실정이다. 하나의 노선에서는 그 지역의 자연식생과 경관을 바탕으로 비교적 소수의 기본 수종을 선정하여 노선에 통일된 성격을 부여하고 다른 수종은 보조적으로 처리해서 변화를 피한다. 이와같이 하므로써 도로를 주변 지역으로부터 유리시키지 않고 오히려 지역에 일치시킬 수 있는 것이다.

또한 도로는 국토의 토지이용 골격을 형성하지만 그것이 단순히 교통기능에 끝나지 않고 도로녹화에 의한 새로운 지역환경과 경관이 조성되면 지역내 연결성은 한층 더 공고히 정착되고 국토경관이나 생활환경의 새로운 가능성을 제고하게 된다.

한편 사면의 규모가 너무 커 수경처리가 가능한 범위를 벗어 났을 때는 무리하게 사면을 줄인다거나 수목에 의한 녹화만 의존하지 말고 새로운 방향을 모색해야 한다. 예를들어 아팔래치안 산맥을 통과하는 I-68번 도로상의 Maryland주 Hancock 부근에 위치한 Sideling Hill은 산맥을 수직으로 115m 절개한 급사면을 이루고 있다. (사진 4)

산 정상을 수직으로 관통한 도로로서 절토면



(사진 4) 절토면을 노출시켜 산 교육장으로 활용하고 있는 Sideling Hill. (I-68, 도로상의 Maryland주 Hancock 부근)

이 그대로 노출되어 경관을 크게 훼손하고 있으나 주변에 전시관을 만들어 국토에 대한 산 교육장으로 활용하므로서 이용자들에게 좋은 반응을 얻고 있다. 이곳은 대규모 절토 공사가 이루어진 곳이므로 수경처리의 한계를 넘어섰기 때문에 공사의 규모, 공사중 발굴한 각종 화석류와 광석류, 공사에 사용된 장비등을 전시하고 망원경등을 통해 사면의 지층을 관찰케 하므로써 사면 그 자체의 황폐함을 상쇄시키는 역할을 하고 있는 것이다. 우리의 경우 준공 기념탑이나 영업위주의 휴게소 등을 병설하므로서 오히려 역효과를 보이는 경우가 많은 것과 비교할때 시사하는 바 크다 할 것이다.

IV. 결론

고속도로의 수경목적에 합리적이며 도로 건설시 적합한 도로 경관을 조성하기 위해 사면이 시야를 점유하는 정도를 측정하고, 사면경관을 형성하는 물리적 요소에 대한 시각적 평가를 분석한 결과 다음과 같다.

투시도 기법에 의한 사면의 시야점유율 분석 결과 사면높이 보다는 경사도가 시야점유율에 더 크게 영향을 미치는 것으로 나타났으며 주행선의 시야점유율이 추월선보다 2-3% 정도 더 높게 점하고 있다. 또한 도로 한측만 사면이 존재할 경우 차선간의 시야 점유율은 사면의 높이가 낮아질수록, 급경사가 될수록 그 차이가 크게 나타났다.

사면경관에 대한 시각적 평가에서는 도로폭이 좁고, 사면이 높고, 경사가 급할수록 부정적인 경향이 강하며 이중 특히 경사가 크게 작용하여 대체로 60° 이상에서는 부정적, 45° 이하에서는 긍정적인 평가를 보였다. 이러한 결과는 2차선 도로보다 도로폭이 넓은 4차선도에서 더욱 현저하게 나타났다.

한·미간에는 기후와 풍토 및 도로의 규모와 토지매입 문제등 많은 차이점으로 인해 양자간의 비교에 다소 무리가 있으나 우리나라도 미국의 경우처럼 주변경관과 친화감을 주면서

지역의 특성을 살리고 도로 이용자나 인접 주민들에게 안전성과 동시에 쾌적하고 인상깊은 경관을 즐길 수 있도록 처리하는 것이 바람직하다.

참고문헌

1. 任勝彬, 『環境心理·行態論』, (1986), 普成文化社, :214-215
2. 정대영외 2인, (1996), “도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 관한 연구”, 『조경연구』, 24(1):15-31.
3. 정성관, 박정길, (1992), “고속도로변 사면경관 인지적 관계분석”, 『한국조경학회지』, 20(3):33-43.
4. 한국도로공사, (1995) 『고속도로 切土비탈面 綠化 工法 研究』, :91-96
5. 建設省九州地方建設局, (1979) 『道路綠化計劃·植栽 施工·管理技術指針』, :2
6. 安保昭, (1988) 『のり面綠化工法』, 森北出版(株):6-12.
7. 吉田博宣(1983), “道路切取のり面の植生景觀に關する 研究”, 『造園雜誌』, Vol.47, :46-51.
8. 建設省土木研究所道路綠化研究室, (1983) 『山岳道路の 環境影響評價手法』, :55
9. 建設省九州地方建設局, (1979) 『道路綠化計劃·植栽 施工·管理技術指針』, :159
10. 建設省九州地方建設局, (1979) 『道路綠化計劃·植栽 施工·管理技術指針』, :18.
11. 倉田益二郎, (1979) 『綠化工技術』, 森北出版(株) :69
12. 吉田博宣외 2인, (1982) 『斜面綠化』, 麓島出版會, :80-93
13. 建設省九州地方建設局, (1979) 『道路綠化計劃·植栽 施工·管理技術指針』, :22
14. 吉村紀男, (1965) 『造園計劃における時間的要素に ついて』, 東京農大卒業論文.
15. 江山正美, (1978), 『スケープテクチュア, 明日の造園學』, 麓島 出版會, :99-102
16. 社團法人士質工學會, (1981), 『土質基礎工學ライブ ラリー-20. 綠化·植栽工の基礎と應用』, :179-198
17. 樋口忠彦, (1975) 『景觀の構造』, 技報堂出版, :28-35.
18. Crowe, Sylvia, (1960) *The landscape of roads*, The architectural press, London, :34
19. Seiji Kanazawa, (1992) “A study on the future oriented road afforestation plan: The future prospect of highway landscaping”. *The 29th IFLA world congress proceedings*, :240-243
20. Shimomura Akio, (1994) The problem on road landscaping and planting. *The 3rd International symposium of Korea and Japan, Road Landscaping*, :29-30
21. Zube, E. H., Sell, J. L., Taylor, J. G. (1982), *Landscape perception research application and theory landscape planning*, Elsevier Scientific Pub. Con. Amsterdam:3-20.