

# 고속도로 비탈면 경관의 법면공법에 따른 시각적 이미지와 조화성 분석<sup>†</sup> - 대전~진주간 고속도로를 대상으로 -

이 정

순천대학교 조경학과

## An Analysis on the Visual Image and Harmony of the Construction Method in the Slope Scene -A Case on the Daejeon~Jinju Highway-

Lee, Jeong

Landscape Architecture of Suncheon National University

### ABSTRACT

The purpose of this study was to discover the landscape visual image of the slope scene and their harmony with surrounding sceneries. This research utilized the basic study tool of psycho-physics and processed the case study of ten types of slope construction scene along the highway.

The analysis was performed by the data obtained from the questionnaires and the photos for the slope construction scene. The questionnaires for analysis the image of the slope construction scene and their harmony with surrounding sceneries were designed using semantic differential scale and 5 point Likert-scale.

The major findings were as follows.

1. At the part of the visual preferences analysis, the slope revegetation methods showed high level of preferences generally than on the slope structure methods.

While the slope revegetation methods were estimated friendly, continuity, harmonious, soft, light and wide, the slope revegetation methods were estimated unstable, female, static, simple, omnipresent, appeared as policeman of weak inclination.

<sup>†</sup> : 본 논문은 2004년도 순천대학교의 교내학술연구조성비 지원에 의해서 수행되었음.

Also the slope structure methods were estimated stable, manly, complicated, steep and healthy but rough, unharmonious, unfamiliar and heavy.

2. Psychological factors, related to the satisfaction for the slope revegetation methods were composed of three factors, aesthetic, individuality and physical character.

And the slope structure methods were composed of five factors, aesthetic, individuality, stability, physical character, and complexity.

3. At the part of harmony with surrounding landscapes, the slope revegetation methods were evaluated highly but the slope structure methods received the lowest evaluation.

Also the harmony analysis with surrounding view on the slope revegetation methods showed degree of high more than average in all texture, form, color and scale but the slope structure methods showed degree of fewer than average degree in form, scale, color and texture.

*Key Words: Landscape Preference, Visual Image, Harmony, Construction Method, Slope Scene*

## I. 서론

1969년 경부 고속도로 이후 현재까지 많은 고속도로가 개통되었고 또한 계획·시공 중이나 국토의 67% 이상이 산지인 우리나라의 경우 대부분의 도로가 경제적, 시간적, 물량적 조건을 우선시하여 자연조건을 무시한 선형개설로 건설되거나, 기존도로의 확장으로 절개지의 노출이나 비탈면의 붕괴현상이 발생하고 이에 따른 인명 및 재산피해는 물론이고 도로계층간의 질적, 양적인 연계성의 부족 등으로 심각한 시각공해 및 환경공해가 되며 나아가 국토 및 생태계의 파괴라는 심각한 문제점을 낳고 있다.

최근 선진국을 중심으로 도로구조의 개량과 함께 주변경관에 대한 고려가 안전성과 편리성에 직결된다는 것을 자각하게 되었으며(한국도로공사, 1995; 岩崎辰郎과 田中一, 2001; Nikkri Business Publications, 1996), 오늘날의 도로는 통행의 목적뿐만 아니라 시각적인 측면에서 주변 환경과의 조화로운 경관을 창출함으로써 고속도로 주행시 안전성의 도모와 함께 아름다운 경관을 즐길 수 있도록 하는 한편, 주변 지역민에게도 쾌적한 생활환경을 제공하는 등 삶의 질을 높이는 측면에서의 기대와 관심이 점차 높아지고 있는 실정이다.

도로건설시 발생하는 절개지는 도로라는 평면적 기능에 대해 자연파괴를 일으키는 비탈면의 수직적 면적

이 대단히 크고, 시야에 쉽게 노출되며, 특히 자연경관에 절대적인 영향을 미치는 요소가 되므로, 관련법규는 도로의 원지반을 절취하거나 성토하는 등 토공작업 시행시 절취된 대상지의 안정성과 강우시 배수 등을 고려한 적정 구배의 적용을 의무화하고(한국도로공사, 1992), 이때 발생하는 비탈면을 빠르고 안전하게 피복하여 침식 및 붕괴현상을 사전에 방지하고 자연경관과의 조화와 식생친이를 유도하도록 규정화 되어 왔다. 그러나 이와 같은 대안 제시에도 불구하고 고속도로 비탈면 경관은 입지조건과 조성방법에 따라 전혀 예상치 못하는 결과를 초래하기도 한다(최침단의 녹화기술, 1992; 정태건, 1999).

따라서 국토의 균형적 발전과 함께 미적으로나 질적으로 최상의 도로경관을 조성하기 위한 합리적인 방법론의 필요성이 요구된다. 본 연구에서는 고속도로 비탈면 경관의 법면공법에 따른 시각적 이미지 및 주변경관과의 조화성을 분석하여 향후 도로건설 시 기초자료로 제시하는데 목적이 있다.

## II. 연구사

고속도로 비탈면 경관에 관한 연구는 크게 비탈면의 구조적 문제와 녹화공법에 관한 연구, 그리고 시각적 선호도와 관련된 연구들로 대별되며, 그 중 구조적 문

제는 도로의 공학적 특성과악이 필수적으로 다루어졌고(Goodman, 1989; Wyllie and Norrish, 1996; 김상규와 박경중, 1997). 설계자들과 시공자들은 도로의 안정성 확보를 위해 안전공법과 안전진단, 안전해석, 그리고 시공, 관리적인 측면을 고려요소로 제시하고, 특히 도로의 원지반 구조를 올바르게 해석하는 것에 최상의 포지셔닝(positioning)을 두어야 한다는 점을 강조하였다(이중학, 1999; 한국건설기술연구원, 1989; 경상현 등, 2001; 양태선, 2000). 최근 들어 토목적인 부분과 관련시켜 생태적 측면이 강조되면서 성현찬과 문다미(2003)는 일본을 사례로 최근 활발히 실행되고 있는 에코로드(Eco-road)나 생태이동통로 등의 성공적인 적용 사례를 제시하였고, 강현경 등(2004), Cruden and Varnes(1996) 등은 생태계의 보전, 복원을 고려한 환경친화적인 도로건설의 필요성을 강조하고 있다.

또한 비탈면 녹화에 관련된 연구들로는 절개지의 녹화공법은 시간적, 공간적, 장소적 제한성과 함께 시공방법, 선호도, 만족도 그리고 관리적인 측면 등에 근본적인 차이가 있으며(한국건설기술연구원, 1989), 강태호 등(2001)은 고속도로 및 공원 등 환경영향평가 협의를 거친 33개 도로 비탈면의 식생조사 결과, 부적합한 공법이 적용되거나, 동일 공법이 일률적으로 적용되어 친환경적 녹화공법으로써의 문제점을 제기하였다. 정원옥(2001)은 임도 비탈면을 대상으로 비탈면의 안전과 식생 활착에 미치는 17개의 환경인자를 통해 식생 피복도가 비탈면의 안정성에 가장 큰 영향을 미치는 인자임을 밝혔고, 전기성(2004)은 67개소의 암절도부를 대상으로 벨트트랙젝트법을 이용한 환경인자와 식생현황분석 결과, 경사도, 너비, 길이, 방향 등이 피복도와 식생의 생장속도에 높은 관련성이 있음을 제시했다.

본 연구와 연관된 비탈면 경관의 시각적 선호도를 고려한 연구들로는 주로 도심내 시가지를 대상으로 다루어져 왔으며, 정대영 등(1996)은 청주시 주 진입도로를 대상으로 시각적 특성 및 선호도 분석을 실시하여 감정적 요인, 개성적 요인, 물리적 형태 등을 도로경관을 구성하는 중요 인자군으로 언급하고 있다. 또한 변재상 등(1999)은 도시 가로경관을 형성하고 있는 건물 입면, 자동차, 수목, 전신주 등의 주요 요소와 시각적 선호성과의 관련성을 파악하여 가로경관 선호도에서 가장 큰 요인으로 수목의 중요성을 들고 있다.

고속도로 비탈면 경관에 대한 연구는 주로 비탈면의 구조와 인지적 특성과의 관련성 분석을 중심으로 이루어졌다. 정성관과 박정길(1992)은 비탈면 구조와 시각적 상호관계에 있어서 비탈면 경관을 형성하는 물리적 요소와 심리적 만족도에 높은 인지적 관련성을 제시하였고, 이현택(1996)은 88고속도로를 대상으로 도로의 구조적 측면을 인간 시야와 관련시켜 비탈면 높이보다 경사도가, 주행선이 추월선보다 시야 점유율이 높고, 시야 점유율, 비탈면의 높이, 경사각을 도로경관을 평가하는 중요한 요인으로 지적하고 있다.

이상과 같이 기존의 연구들은 주로 비탈면의 구조적 안정공법과 녹화공법에 주안점을 두거나, 도심내 가로경관을 대상으로 시각적 선호도를 다루었고, 고속도로의 경우 비탈면의 구조 특성과 인지 특성과의 관련성을 연구함으로써 비탈면 공법에 대한 이용자나 관찰자의 시각적 이미지나 주변경관과의 조화성 분석을 파악한 경우는 전무하다고 볼 수 있다.

### III. 연구방법 및 조사방법

#### 1. 연구방법

##### 1) 대상지 선정

본 연구의 조사대상지는 대전~진주간 고속도로 중 산내기점~160km 구간을 선정하였다. 선정이유로는 첫째, 충북과 전남·북, 그리고 경남의 접경을 통과하는 우리나라 교통의 남북간의 중심산맥이며, 둘째, 산악지대를 통과하는 노선임에도 불구하고 도로의 높낮이가 거의 없도록 설계되어 운전 중 경관감상이 비교적 용이하며, 셋째, 고속도로 개통후 5년 이상 경과하여 비탈면의 식생이 활착 정도가 양호하며(김봉년, 1999), 비교적 다양한 녹화공법으로 구성되어 조사에 용이한 곳이기 때문이다.

##### 2) 경관 조망점 선정 및 사진촬영

비탈면 경관분석을 위한 경관 조망점 선정은 주행중인 운전자 또는 동승자의 시점에서 바라본 경관평가가 바람직하나 주행중의 사진촬영이 불가능한 고속도로의 특성으로, 비탈면과 주변경관을 함께 파악할 수 있으며

가급적 비탈면의 전체를 조망할 수 있는 고속도로 가로변상의 시점을 선정하였다(40~100m 이내의 근경).

경관 조망점에서의 사진촬영시기는 2003년 3~5월, 9~10월에 걸쳐 각각 현장조사와 보강조사를 통하여, 그림자의 길이가 짧은 오전 11~오후 3시 사이에, 인간의 시야와 가장 가까운 표준렌즈 50mm(이상엽, 2002; 변재상 등, 1999)가 장착된 Nikon 카메라와 35mm kodak 칼라필름을 사용하여 지상높이 1.6m(Asihara, 1987)에서 고정하여 각 조망점에서 각각 3회씩 총 30회 사진촬영을 하였다. 촬영된 사진 중에서 평가시 영향을 최소로 하기 위해서 밝기, 색상, 선명도, 주변 비탈면과의 영향도 등 기타 사진의 질이 유사하다고 판단되고 대표법면의 특징이 잘 나타난다고 생각되는 사진을 각 공법별로 1장씩 총 10장을 선정하였다.

### 3) 대상경관 선정 및 컴퓨터 시뮬레이션

조사구간내 비탈면의 개수는 총 350개로 이루어졌고, 이들 비탈면 공법은 크게 녹화공법(절, 성토비탈에 식생을 도입하여 착생, 녹화시키는 방법)과 구조공법(토목적 구조물 및 공작물 등으로 절, 성토비탈을 안정시켜 비탈붕괴와 침식을 방지하고자 시공하는 방법)으로 구분되며(한국조경학회, 1997), 이외에도 몇 가지 공법이 결합된 복합적인 형식이 나타났다.

본 연구에서는 단일공법으로 시공된 195개 구간을 대상으로 조사하였고 이 구간에서는 총 13개 공법(384개)이 이루어졌다. 현장조사에 의한 고속도로 비탈면의 공법형식은 표 1과 같다.

전체의 2% 이상 사용된 공법들을 중심으로 빈도율이 높은 5개씩을 선별하여 녹화공법(코아네트, 와이어 등나무, 종비토뿔어붙이기, 벚집네트, 종자뿌리기), 구조공법(와이어매쉬, 콘크리트뿔어붙이기, 콘크리트격자블럭, 계단식 옹벽, 돌망태) 등 총 10개의 비탈면 경관을 선정하였다.

고속도로 비탈면은 암반, 용수 등 현지 여건에 따라 적합한 공법을 선정하여 시행하게 되지만, 고속도로가 수려한 산악지대를 관통함으로써 주변의 자연경관에 절대적인 영향을 미치는 요소임을 고려할 때 대상 부지의 비탈면들은 공법마다 비탈면의 노출 정도와 옹벽, 지반구조, 자연경관과의 관련성 등 주변 여건이 현저히 다르므로 본 연구에서는 주변 경관을 동일하게 설정한

표 1. 사례 대상지내 적용된 비탈면공법

구분	공법	갯수(%)	비고	
비탈면 공법	녹화 공법	코아네트	98(25.5)	195구간 (13개 공법)
		와이어등나무	58(15.1)	
		종비토뿔어붙이기	46(12.0)	
		벚집네트	29( 7.6)	
		종자뿌리기	23( 6.0)	
		종자뿔어붙이기	17( 4.4)	
		론생백	3( 0.8)	
	구조 공법	론생리핑네트	2( 0.5)	
		와이어매쉬	57(14.8)	
		콘크리트뿔어붙이기	23( 6.0)	
		계단식 옹벽	11( 2.9)	
		콘크리트 격자 블럭	10( 2.6)	
		돌망태	8( 2.1)	
합계		384(100 )		

후 공법간의 시각적 이미지 및 주변 경관과의 조화성을 파악하였다.

따라서 녹음에 의한 계절성과 고속도로 주변경관이 가장 잘 표현된 비탈면의 대표사진(콘크리트 격자 블럭) 1개를 선별하여, 대표선정된 사진을 기준으로 공법별로 도로와 옹벽, 그리고 주변환경을 동일 크기와 동일 형태로 Photoshop과 CAD를 이용한 컴퓨터 시뮬레이션을 실시하여 시각적 이미지와 주변경관과의 조화성을 분석하였다. 연구대상으로 최종 확정된 경관 사진은 그림 1과 같다.

## 2. 조사방법

### 1) 실험방법

#### (1) 설문지구성

비탈면 경관의 평가에 관한 기존의 선행연구들과 Feimer의 형용사 목록(임승빈, 1991)과 도시경관 분석시 경관형용사 목록(주신하와 임승빈, 2003)을 참조하여, 비탈면 경관의 이미지 특성에 적합하다고 판단되는 총 19개의 척도를 예비조사를 거쳐 설정하였으며, 5점

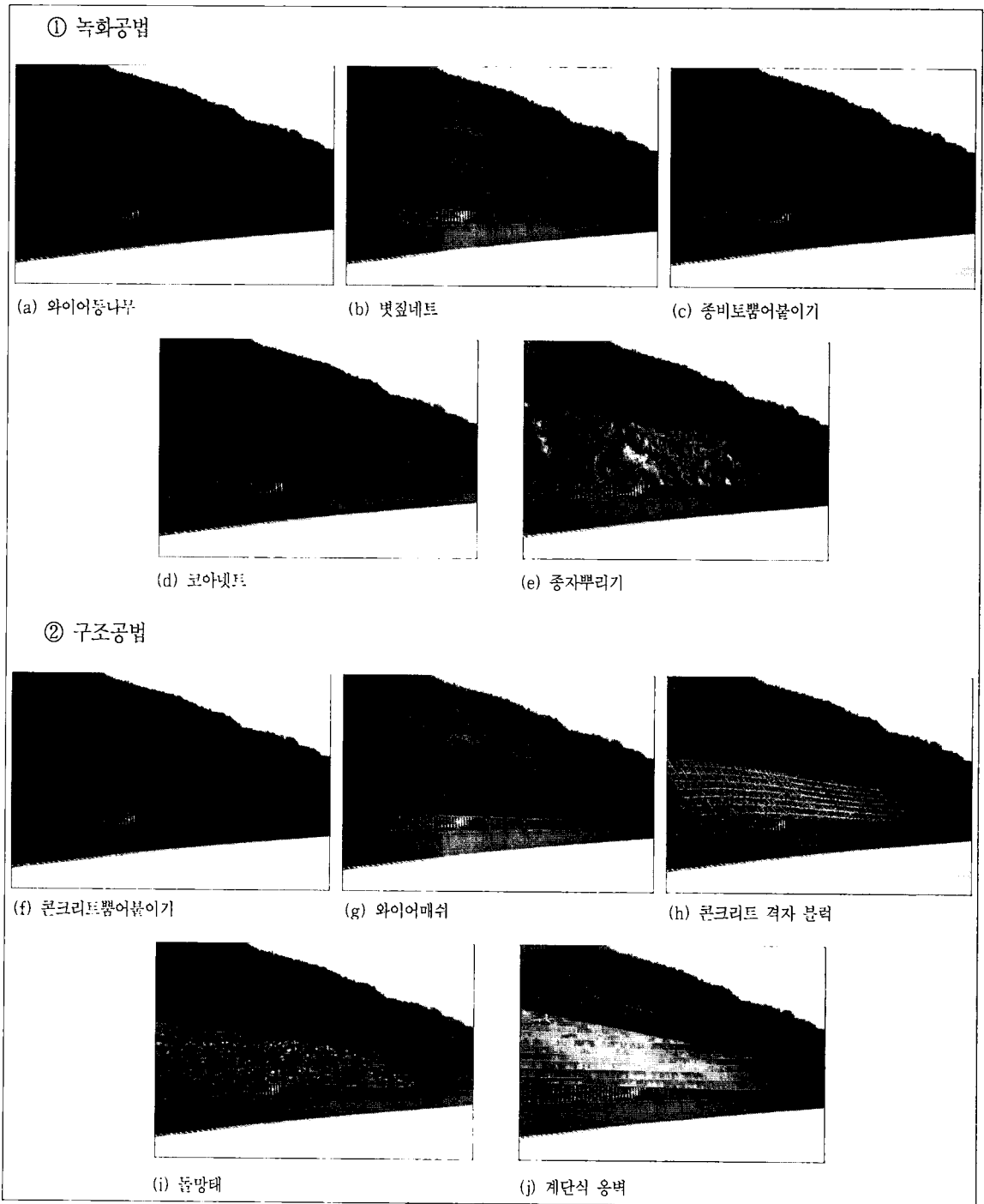


그림 1. 대상지별 시물레이션 경관사진

어의구별 척도(Semantic Differential Scale)을 이용하여 평가하였다. 또한 전체 만족도를 5단계 Likert-type

척도를 이용하여 평가하였고, 주변경관과의 조화성을 평가하기 위해 형태, 규모, 색상, 재료의 질감 등 4개 항

목에 대해 5단계 Likert-type 척도로 평가하였다. 이의 개인속성으로는 성별, 운전 경험의 유무, 연령 등을 조사하였다.

## (2) 설문조사 및 합성사진 평가

예비조사로 환경관련 설계자 10명을 대상으로 설문 문항의 어휘 구사 및 이미지 배열, 대표 비탈면 선정 등의 내용을 검토 및 수정 보완하였다. 본 조사에서는 2003년 10월 15~20일에 걸쳐 운전경험의 유무에 따라 5년 이상 운전경험을 지닌 31명(운전기사, 공무원, 회사원, 주부, 학생, 기타 등)과 운전경험이 없으며 환경관련 설계자로 구분되는 순천대학교 조경, 건축, 토목 등 32명(3, 4학년 재학생)으로 구성되어 총 63명을 대상으로 평가하였다. 응답자는 남성 40명(63.5%), 여성 23명(36.5%)으로 구성되었고, 연령별로는 20대 37명(58.7%), 30대 13명(20.6%), 40대 8명(12.7%), 50대 5명(7.97%) 순을 보였다.

실험경관 평가는 실험실에서 준비된 경관사진을 스크린을 통하여 각각 8초씩 보여준 후 설문지에 응답하도록 하였으며, 1개의 비탈면 경관을 평가하는 시간은 30초를 넘지 않도록(임승빈, 1991), 총평가 시간을 30분 이내로 제한함으로써 피험자들이 지루함을 느껴 평가의 타당성이 떨어지지 않도록 하였다.

본 조사시 설문 평가에 사용되는 사진의 순서에 의한 효과를 배제하기 위하여 난수표(김장한, 1997)에 의하여 번호를 정한 후 이를 평가하였다.

## 2) 분석방법

비탈면 경관의 인지 특성을 파악하기 위하여 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였고, 운전경험, 성별 간 만족도와의 차이검증은 *t*-Test를 실시하였다. 선호도와 이미지 특성을 파악하기 위해서 인자들간의 신뢰도분석(Reliability Analysis)을 실시하여 통계적으로 높은 신뢰성과 타당성을 검증하였다( $\text{Alpha}=0.867$ , Standard  $\text{Alpha}=0.866$ ( $P=0.000$ )).

비탈면 경관의 이미지 특성을 도출하기 위한 인자분석(Factor Analysis), 만족도를 결정짓는 인자간의 중요도 평가를 위하여 인자점수에 의한 다중회귀분석(Multiple Regression)을 실시하였다. 또한 주변경관과의 조화성을 파악하기 위하여 빈도분석(Frequency Ana-

lysis), 변수들간의 독립성향을 파악하기 위해 Anova-Test, 성별간, 운전 경험 유무간 의식 차이 검증을 위해 *t*-Test를 각각 실시하였다.

결과처리는 통계패키지 SPSS 10.0 for Window (SPSS Inc., 2003)를 이용하였다.

## IV. 결과 및 고찰

### 1. 비탈면 경관의 시각적 이미지 분석

#### 1) 시각적 선호도 분석

고속도로 비탈면을 보호하는 방법으로는 크게 녹화와 구조물에 의한 방법으로 대별되며 이들에 의한 시각적 선호도 분석을 실시한 결과는 표 2와 같다.

#### (1) 녹화공법

녹화공법의 전체적인 이미지는 종합 만족도가 평균 3.30으로 매우 높게 나타났으며, 친밀감 있는(3.63), 연속적인(3.57), 부드러운(3.55), 조화로운(3.53), 넓은(3.38), 밝은(3.32) 등에 높은 선호도를 보였으며, 반면 약한(2.11), 여성적인(2.59), 정적인(2.77), 단순한(2.78), 완만한(2.81), 보편적인(2.87) 등에 비교적 낮은 선호도를 보였다. 이는 자연식생이나 벚꽃 등 천연재료를 사용함으로써 친밀감 있고, 연속성을 지니며, 조화롭고, 부드러우며, 밝고, 넓고, 아늑한 느낌에 대한 이미지가 높게 지각되는 반면, 부드럽고 고운 자연형 질감에서 느껴지는 다소 약하고, 여성적이며, 완만하며, 단순하고, 평범한 경관으로도 파악되었다.

그 중 벚꽃네트 공법은 종합 만족도가 3.67로써 전체 공법 중 가장 높게 나타났다. 특히 조화롭고(3.95), 친밀감 있으며(3.92), 부드럽고(3.90), 밝고(3.86), 넓고(3.76), 연속적인(3.81) 등에 높은 선호도를 보인 반면, 여성적이며(2.51), 약하며(2.61), 단순하고(2.79), 정적인(2.86) 경관으로도 나타났다. 그림 1(b)와 같이 벚꽃네트는 비탈면에 잔디 및 향토 초목류를 혼합 파종하고, 벚꽃을 균형 있게 짜서 덮어줌으로써 경사면을 보호하는 방법으로 보습, 보온이 강한 재료의 특성상 발아가 빨리 촉진되어 경사면이 빨리 피복되고 자연형 재질을 사용함으로써 주변경관과 쉽게 조화되고, 친밀감 있고

표 2. 비탈면 경관의 선호도 결과

평가 항목 <sup>a)</sup>	구분											
	녹화공법						구조공법					
	벚꽃 네트	중비토 뿔어 붙이기	와이어 등나무	코아 네트	종자 뿌리기	평균	콘크리트 격자블럭	돌망태	계단식 옹벽	와이어 매쉬	콘크리트 뿔어붙이기	평균
v1	3.95	3.90	3.94	3.00	2.86	3.53	2.87	2.94	2.29	2.35	1.87	2.46
v2	3.90	4.03	4.05	3.06	2.73	3.55	2.57	2.63	1.89	2.44	2.05	2.32
v3	3.60	3.56	3.57	2.95	2.08	3.16	3.98	3.74	3.46	2.56	2.41	3.23
v4	2.79	2.46	2.46	2.70	3.48	2.78	3.06	3.02	2.70	2.60	2.34	2.74
v5	2.61	2.62	2.51	2.62	2.79	2.11	3.86	3.69	3.97	2.67	3.30	3.49
v6	3.11	2.84	2.76	2.89	3.24	2.97	3.76	2.81	3.33	2.54	2.70	3.03
v7	3.25	3.06	2.63	2.70	2.78	2.88	3.40	2.66	2.49	2.29	2.11	2.59
v8	3.49	3.43	3.51	2.97	2.25	3.13	3.86	3.48	3.56	2.56	2.53	3.20
v9	3.86	3.40	3.27	3.13	2.94	3.32	3.56	3.37	3.29	2.60	2.62	3.00
v10	3.76	3.49	3.48	3.25	2.92	3.38	3.19	3.05	3.11	3.05	3.16	3.11
v11	2.90	2.84	2.79	2.68	3.29	2.90	3.73	3.33	3.79	2.27	2.33	3.02
v12	3.81	3.86	3.98	3.19	3.02	3.57	3.17	2.92	2.86	2.65	2.10	2.74
v13	3.92	4.13	3.94	3.11	3.05	3.63	2.79	2.60	2.33	2.46	2.14	2.48
v14	3.00	2.89	2.78	2.60	3.08	2.87	3.33	2.75	3.00	2.33	2.49	2.78
v15	3.38	3.37	3.05	2.78	2.75	3.07	3.19	2.75	2.63	2.46	2.14	2.63
v16	3.22	2.86	2.98	2.83	2.76	2.93	3.03	3.05	3.32	2.94	3.06	3.08
v17	2.86	2.62	2.57	2.62	3.16	2.77	3.32	2.81	3.45	2.41	2.76	2.95
v18	2.51	2.32	2.57	2.62	2.92	2.59	3.71	3.76	4.16	2.86	3.61	3.62
v19	3.03	2.54	3.00	2.57	2.89	2.81	3.25	3.58	3.40	3.03	3.83	3.42
만족도	3.67	3.60	3.52	2.97	2.76	3.30	3.44	3.10	2.79	2.38	2.10	2.76

<sup>a)</sup> v1: 조화로운, v2: 부드러운, v3: 질서 있는, v4: 복잡한, v5: 튼튼한, v6: 특이한, v7: 흥미 있는, v8: 안정적인, v9: 밝은, v10: 넓은, v11: 입체적인, v12: 연속적인, v13: 친밀감 있는, v14: 인상적인, v15: 경쾌한, v16: 높은, v17: 동적인, v18: 남성적인, v19: 가파른.

부드러운 경관으로 높게 지각되고 있는 반면, 여성적이며, 다소 약하고 단순하며, 정적인 경관으로도 파악되었다.

중비토 뿔어붙이기공법은 종합 만족도가 3.60으로 높게 나타났고, 친밀감 있는(4.13), 부드러운(4.03), 조화로운(3.90), 연속적인(3.86), 질서 있는(3.56) 등에 높은 선호도를 보였으며, 여성적인(2.32), 단순한(2.46),

완만한(2.54), 약한(2.62) 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(c)와 같이 중비토 뿔어 붙이기는 녹화가 빠르고 받아들여 높은 장점이 있지만 외래 초본류를 사용함으로써 주변환경과는 이질적 요소로 작용될 수 있고, 쉽게 건조해지고 갈라지는 특성으로 기후나 계절에 따른 선호도의 차이가 예상된다.

와이어등나무의 경우, 종합 만족도는 3.52로 높게 나

타났다. 특히 부드럽고(4.05), 연속적인(3.98), 조화로움(3.94), 친밀감 있는(3.94), 질서 있는(3.57) 등에 높은 선호도를 보인 반면, 단순한(2.46), 약한(2.51), 정적인(2.57), 여성적인(2.57) 경관으로도 인식되고 있었다. 그림 1(a)와 같이 와이어등나무는 덩굴식물로 비탈면을 피복함으로써 형태적인 측면에서의 연속성과 부드러움, 그리고 주변경관과의 조화 및 친밀감이 크게 지각되는 경관으로 나타나는 반면, 덩굴성으로 지지대만을 타고 성장함으로써 단순하며 불안정한 형태로 지각되고 있으며, 또한 비탈면의 전체적인 녹화에 상당한 시일이 소요되며, 낙엽성 덩굴식물로써 계절에 따른 암반이나 덩굴의 노출 등에 따라 지각의 차이가 예상된다.

코아네트 공법은 종합 만족도가 2.97로 나타났다. 특히 넓은(3.25), 연속적인(3.19), 밝은(3.13), 친밀감 있는(3.11) 등에 높은 선호도를 보인 반면, 완만한(2.57), 보편적인(2.60), 약한(2.62) 정적인(2.62), 여성적인(2.62) 등에 낮은 선호도를 보였다. 그림 1(d)와 같이 코아네트는 천연야자수 껍질로 만든 자연재료를 사용함으로써 시각적으로 넓고, 밝고, 연속적이며, 친밀감 있는 경관으로 지각되는 반면, 완만하고, 약하며, 여성적이고, 정적인 인지성향도 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 코아네트는 종자의 발아시기와 강우나 홍수시 종자의 유출 등에 따라 시각적인 선호도의 차이가 고려된다.

종자뿌리기 공법의 경우는 종합 만족도가 2.76으로 녹화공법 중에서는 가장 낮게 나타났고, 복잡한(3.48), 입체적인(3.29), 특이한(3.24), 동적인(3.16) 등에 높은 선호도를 보인 반면, 혼잡하고(2.08), 거칠고(2.73), 무겁고(2.75), 낮은(2.76) 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(e)와 같이 종자뿌리기는 기계시공으로 시공속도가 빠르고 비탈면의 높이가 낮고 완만하며 투수성이 좋은 성토 비탈면에 적합한 시공방법이나(김봉년, 1999), 재료의 특성상 성장속도나 토양조건에 따라 성장속도가 달리 나타나 시각적으로 거칠고, 복잡하고, 특이하며, 혼잡한 경관으로 낮은 선호도로 평가되었다.

## (2) 구조공법

구조공법은 종합 만족도가 2.76으로 녹화공법에 비해 낮게 나타났다. 전체적으로는 남성적인(3.62), 튼튼한(3.49), 가파른(3.42), 질서 있는(3.23), 안정적인(3.20)

등에 높은 지각의 정도를 보인 반면, 거친(2.32), 조화롭지 않은(2.46) 낮은(2.48), 무거운(2.63) 등의 경관으로도 인식되고 있다. 이는 인공구조물에서 느껴지는 딱딱하고 거칠며, 단순하며, 비인간적인 이미지가 비탈면 경관에서도 지각되고 있음을 알 수 있으며, 특히 녹화가 이루어지지 않음으로 고속도로를 이용하는 운전자나 이용자들에게 낮은 선호도와 함께 시각적으로 불쾌한 경관을 제공하는 것으로 생각된다.

콘크리트 격자 블럭은 전체 만족도가 3.44로 구조공법에서 가장 높았고, 질서 있는(3.98), 튼튼한(3.86), 특이한(3.76), 입체적인(3.73), 남성적인(3.71) 이미지를 강하게 지녔으며, 반면 거친(2.57), 낮은(2.79), 조화롭지 않은(2.87) 등의 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(h)와 같이 콘크리트 격자 블럭은 토사가 흘러내리거나 용수가 있는 절토사면 또는 표준구배보다 급한 성토사면에서 주로 사용되는 공법으로, 정연한 격자블럭의 형태에서 질서감과 안정된 느낌이 강하게 부각되고 있는 반면, 인공적인 회색빛 구조물에서 거칠고 낮은 느낌과 함께 주변의 자연과는 이질적인 색상 등으로 인해 전체적으로 낮설고 조화롭지 않은 경관으로 인식되고 있음을 알 수 있다.

돌망태 공법은 전체 만족도가 3.10으로 비교적 높게 나타났고 특히 남성적인(3.76), 질서 있는(3.74), 튼튼한(3.69), 가파른(3.58), 안정된(3.48) 등에 높은 선호도를 보인 반면 낮은(2.60), 거친(2.63), 흥미 없는(2.66), 무거운(2.75) 등의 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(i)와 같이 돌망태는 토양의 침식과 붕괴가 있었던 비탈면을 안정화시키는 공법으로 인공적인 회색빛 격자무늬의 구조물은 주위 자연경관과는 형태나 색상의 측면에서 심한 대비를 보여 낮설고 무겁고, 흥미 없는 경관으로 인식되는 동시에 크고 작은 돌을 정연하게 배치함으로써 강한 질서감과 안정되고 무겁고 우직한 남성적인 느낌도 함께 부각되는 것으로 보인다.

계단식 옹벽 공법은 전체 만족도가 2.79로 나타났다. 특히 남성적인(4.16), 튼튼한(3.97), 입체적인(3.79), 안정적인(3.56) 등에 비교적 높은 선호도를 보인 반면, 거친(1.89), 조화롭지 않은(2.29), 낮은(2.33), 흥미 없는(2.49) 등의 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(j)와 같이 계단식 옹벽은 비탈면이 붕괴되었거나 또는 붕괴 위험이 있는 곳에 사용되는 공법으로 직선적으로 분할



되는 기하학적인 형태와 회색빛 질감과 색상은 안정적이며 남성적이고 튼튼하고, 입체적인 경관으로 인식되거나 동시에 주변 자연 환경과 어울리지 못하며 시각적으로 낮설고 불쾌하며, 흥미 없는 경관으로 나타났다.

와이어매쉬 공법은 전체 만족도가 2.38로 비교적 낮게 나타났고, 넓은(3.05), 가파른(3.03), 높은(2.94) 등에 비교적 높은 선호도를 보이는 반면, 평면적인(2.27), 흥미 없는(2.29), 보편적인(2.33), 조화롭지 않은(2.35) 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(g)와 같이 와이어매쉬는 암석이 많은 비탈면에 낙석을 방지하기 위해 주로 사용되는 공법으로, 낙석방지망 사이로 암반이 노출되거나 식생이 침입하지 못해 녹화가 이루어지지 못하고, 또한 절개면을 PVC 코팅하여 녹색으로 전환하고 있으나 주변 자연의 색상과는 심한 이질감을 낳고 있다. 따라서 시각적으로 흥미 없고, 조화롭지 않은 경관으로 지적되는 것으로 생각된다.

콘크리트뿔어붙이기 공법은 전체 만족도는 2.10으로 전체공법 중에서 가장 낮게 나타났다. 특히 가파른(3.83), 남성적인(3.61), 튼튼한(3.30), 넓은(3.16), 높은(3.06) 등에 비교적 높은 선호도를 보인 반면 조화롭지 않은(1.87), 거친(2.05), 단절된(2.10), 흥미없는(2.11), 낮설은(2.14), 무거운(2.14) 경관으로도 인식되고 있다. 그림 1(f)와 같이 콘크리트뿔어붙이기는 낙석이나 절개지 붕괴의 위협이 있는 곳에 주로 적용되는 공법으로 시각적으로 강하며, 높고, 가파르고, 남성적인 경관으로 인지되는 반면, 강한 콘크리트의 재질과 식생이 전혀 자랄 수 없는 짙은 회색빛의 색상으로부터 거칠고, 낮설고, 흥미 없고, 주변 자연경관과는 이질적인 경관으로도 평가하는 것으로 생각된다.

종합만족도는 벚길 네트>중비도뿔어붙이기>와이어 등나무>콘크리트 격자 불럭>돌망태>코아네트>계단식 옹벽>중자뿌리기>와이어매쉬>콘크리트뿔어붙이기 순으로 녹화공법이 구조공법에 비해 전반적으로 높은 선호도를 보이고 있었다. 이는 그림 2와 같이 녹화공법이 대부분 완경사지에 적용되고, 자연식생이나 천연재료를 도입함으로써 친밀감 있고, 연속적이며, 부드럽고, 조화롭고, 넓고, 밝은 경관으로 지각되는 반면 구조공법은 대부분 낙석이나 절개지 붕괴의 위협이 있는 급경사지에 적용되고 주변 경관과는 이질적인 인공 구조물을 도입함으로써 남성적이며, 튼튼하고, 가파르고,

평가항목	척도	평가항목
	5 - 4 - 3 - 2 - 1	
조화로운		조화롭지 않은
부드러운		거친
질서 있는		혼잡한
복잡한		단순한
튼튼한		약한
특이한		평범한
흥미 있는		흥미 없는
안정적인		불안정한
밝은		어두운
넓은		좁은
입체적인		평면적인
연속적인		단절된
친밀감 있는		낯설은
인상적인		보편적인
경쾌한		무거운
높은		낮은
동적인		정적인
남성적인		여성적인
가파른		완만한
만족		불만족

그림 2. 비탈면 경관의 이미지 분석도

법례: ●: 녹화공법; ■: 구조공법; ○: 전체

거칠고, 낮설고, 흥미 없는 경관으로 평가되었다.

종합만족도에 대한 성별과 운전경험간의 의식 차이를 알아보기 위한 t-Test 결과, 표 3과 같이 성별  $P=0.798(P>0.05)$ 과 운전경험  $P=0.066(P>0.05)$  모두 통계적인 차이가 나지 않았으나, 평균에 있어서는 5년 이상의 경험자가 무경험에 비해, 남성이 여성에 비해 낮은 선호도를 보임으로 접촉빈도가 높을수록 비탈면 경관에 보다 엄격하게 평가하고 있음을 보여준다.

## 2) 비탈면 경관의 인자분석

고속도로 비탈면 경관의 인자분석은 녹화공법과 구조공법으로 각각 분리하여 공법들간의 경관선호 특성을 파악하고자 하였으며 인자분석에 사용된 경관형용사는 각 19개로 구성되었으며, 주성분추출법(Principal Components method)으로 분석하고 베리맥스(Variance-max) 방식으로 회전시켜 요인분석을 실시하였다.

표 3. 만족도에 대한 성별, 전공별 의식 차이

구분	속성		사례수	평균	표준편차	t값	유의 수준
만족도	성별	남	40	3.08	.89	-0.257	.798
		여	23	3.13	.69		
	온전 경험	5년 이상	31	2.90	.83	1.872	.066
		무경험	32	3.28	.77		

## (1) 녹화공법의 인자분석

비탈면의 녹화공법 경관의 인자분석 결과는 표 4와 같이 3개의 요인으로 구성되어 전체변량은 56.79%로 나타났으며, 43.21%의 오차변량을 보였다.

## ① 제 1인자

제 1인자를 함축하는 만족요소 수는 9가지로, 주요 만족요소로는 「조화로운-조화롭지 않은」 「부드러운-거친」 「질서 있는-혼란스러운」 「안정적인-불안정한」 「친밀감 있는-낯설은」 「연속적인-단절된」 「넓은-좁은」 「밝은-어두운」 「경쾌한-무거운」 등의 어의적 변량들이 각각 0.821~0.507의 적재치를 보여 인자 1의 주성분을 이루었으며, 고유치는 5.795로 나타났고 30.50%를 설명하고 있다. 인자 1은 대상물의 인지과정에서 얻어진 지각적 변인들이 심리적 변환과정을 거쳐 조화로운, 부드러운, 친밀감, 안정감 등을 나타내는 '심미적 인자'들로 설명할 수 있다.

## ② 제 2인자

제 2인자의 만족요소 수는 6가지로, 주요 만족요소로는 「독특한-평범한」 「인상적인-보편적인」 「흥미 있는-흥미 없는」 「입체적인-평면적인」 「동적인-정적인」 「복잡한-단순한」 등의 어의적 변량들이 각각 0.811~0.528의 적재치를 보여 인자 2의 주성분을 이루고, 고유치는 3.721로 나타났고 19.59%를 설명하고 있다. 이는 비탈면 경관의 형태나 디자인 측면에서의 특이함, 개성 있는, 흥미 있는, 복잡성, 울동성 등을 나타내는 '개성적 인자'에 대한 주요변인들로 설명할 수 있다.

## ③ 제 3인자

제 3인자의 만족요소 수는 4가지로, 주요 만족요소로

표 4. 비탈면 녹화공법의 인자 분석 결과

평가항목	인자 1	인자 2	인자 3	공통성
조화로운-조화롭지 않은	0.821	0.141	-0.075	0.700
부드러운 - 거친	0.818	0.140	-0.139	0.708
질서 있는 - 혼란스러운	0.765	0.008	-0.041	0.587
안정적인 - 불안정한	0.763	0.047	0.107	0.596
친밀감 있는 - 낯설은	0.754	0.045	0.056	0.573
연속적인 - 단절된	0.741	0.077	-0.086	0.562
넓은 - 좁은	0.675	0.041	0.073	0.463
밝은 - 어두운	0.648	0.135	0.023	0.439
경쾌한 - 무거운	0.507	0.503	-0.074	0.516
특이한 - 평범한	-0.063	0.811	0.158	0.686
인상적인 - 보편적인	0.156	0.789	0.119	0.660
흥미 있는 - 흥미 없는	0.334	0.777	-0.011	0.716
입체적인 - 평면적인	0.111	0.596	0.279	0.446
동적인 - 정적인	-0.015	0.564	0.471	0.541
복잡한 - 단순한	-0.204	0.528	0.361	0.451
가파른 - 완만한	-0.018	-0.004	0.778	0.606
남성적인 - 여성적인	-0.170	0.192	0.746	0.622
튼튼한 - 약한	0.020	0.395	0.549	0.458
높은 - 낮은	0.319	0.303	0.517	0.462
고유값	5.795	3.721	1.274	
전체분산(%)	30.501	19.586	6.705	56.792

는 「가파른-완만한」 「남성적인-여성적인」 「튼튼한-약한」 「높은-낮은」 등의 인자들로 구성되어 각각 0.778~0.571 적재치를 보여 인자 3의 주성분을 이루었고, 고유치는 1.274로 나타났고 6.71%를 설명하고 있다. 이는 비탈면 경관의 인지과정에서 대상물의 규모나 크기 또는 구배 등 형태적인 성향의 변수들로 구성된 '물리적 특성 인자'들로 해석할 수 있다.

이와 같이 심미적 인자, 개성적 인자, 물리적 특성 인자 등의 인자분석 결과들은 녹화공법의 미관 개선과 차별화를 위해 반영해야 하는 변수군으로 파악된다.

이들 요인에 대한 요인점수를 구하여 만족도와의 회귀분석을 실시한 결과는 설명계수  $R^2=0.594$ , 상관계수

표 5. 인자점수에 의한 회귀분석 결과

평가항목	비표준 회귀계수	표준회귀 계수	t값	유의수준
FS1	0.673	0.753	20.706	0.000
FS2	0.145	0.162	4.453	0.000
FS3	-0.036	-0.040	-1.111	0.267
회귀상수	3.302		124.220	0.000

주) :  $P < 0.05$ .

0.771로 표 5와 같다. 이는 심미적 인자(FS1), 개성적 인자(FS2)는 통계적인 유의성이 대단히 높은 반면, 물

리적 특성 인자(FS3)는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이러한 사실은 비탈면의 녹화공법의 시각적 선호에 심미성인자와 개성적인자가 높은 비중을 보이고 있으며, 물리적 특성 인자들은 크게 영향을 미치지 않는 것을 나타내고 있다. 따라서 비탈면 경관 중 녹화공법은 심미적 인자가 우선시 되어야 한다는 것을 보여주고 있으며 형태적으로도 인상적이며, 독특한 개성적인 이미지 개선작업이 요구된다.

(2) 구조공법의 인자분석

비탈면의 구조공법 경관의 인자분석 결과는 표 6과 같이 5개의 요인으로 구성되어 전체변량은 64.27%로 나타났으며, 35.73%의 오차변량을 보였다.

표 6. 비탈면 구조공법의 인자분석 결과

평가항목	인자 1	인자 2	인자 3	인자 4	인자 5	공통성
조화로운-조화롭지 않은	0.843	0.004	0.037	-0.051	0.138	0.733
부드러운-거친	0.779	0.025	-0.170	0.061	0.209	0.683
친밀감 있는-낯선	0.765	0.140	-0.129	0.082	0.067	0.633
질서 있는-혼란스러운	0.637	0.225	0.471	0.017	0.003	0.679
연속적인-단절된	0.605	0.260	-0.005	-0.085	-0.042	0.443
밝은-어두운	0.499	0.355	0.253	0.228	-0.261	0.559
특이한-평범한	-0.047	0.819	0.228	0.095	0.084	0.741
인상적인-보편적인	0.194	0.763	0.155	0.151	0.110	0.679
흥미 있는-흥미 없는	0.287	0.734	0.012	0.085	0.169	0.658
입체적인-평면적인	0.205	0.566	0.508	-0.025	0.052	0.624
경쾌한-무거운	0.473	0.510	-0.023	0.219	0.005	0.532
남성적인-여성적인	0.093	0.012	0.816	0.269	0.071	0.752
안정적인-불안정한	0.125	0.463	0.475	0.064	-0.230	0.678
친밀한-약한	-0.122	0.259	0.754	0.010	0.129	0.668
가파한-완만한	-0.215	-0.148	0.329	0.720	0.212	0.740
높은-낮은	0.076	0.362	0.093	0.670	0.112	0.606
넓은-좁은	0.313	0.324	-0.069	0.598	-0.296	0.653
복잡한-단순한	0.193	0.150	0.074	0.058	0.739	0.615
동적인-정적인	0.074	0.378	0.368	0.131	0.486	0.537
공유값	5.942	2.764	1.240	1.187	1.079	
전체분산(%)	31.272	14.549	6.527	6.245	5.678	64.271

## ① 제 1인자

제 1인자를 함축하는 만족요소 수는 6가지로, 주요 만족요소로는 「조화로운-조화롭지 않은」, 「부드러운-거친」, 「친밀감 있는-낮설은」, 「질서 있는-혼란스러운」, 「연속적인-단절된」, 「밝은-어두운」 등의 어의적 변량들이 각각 0.843~0.499의 적재치를 보여 인자 1의 주성분을 이루었으며, 고유치는 5.942로 나타났고 31.27%를 설명하고 있다. 인자 1은 대상물의 인지과정에서 얻어진 지각적 변인들이 심리적 변환과정을 거쳐 조화로운, 부드러운, 친밀감, 안정감 등을 나타내는 '심미적 인자'들로 설명할 수 있다.

## ② 제 2인자

제 2인자의 만족요소 수는 5가지로, 주요 만족요소로는 「독특한-평범한」, 「인상적인-보편적인」, 「흥미 있는-흥미 없는」, 「입체적인-평면적인」, 「경쾌한-무거운」 등의 어의적 변량들이 각각 0.819~0.510의 적재치를 보여 인자 2의 주성분을 이루고, 고유치는 2.764로 나타났고 14.549%를 설명하고 있다. 이는 비탈면 경관의 형태나 디자인 측면에서의 특이함, 개성 있는, 흥미 있는 등을 나타내는 '개성적 인자'에 대한 주요 변인들로 설명할 수 있다.

## ③ 제 3인자

제 3인자의 만족요소 수는 3가지로, 주요 만족요소로는 「안정적인-불안정한」, 「남성적인-여성적인」, 「튼튼한-약한」 등의 인자들로 구성되어 각각 0.816~0.475의 적재치를 보여 인자 3의 주성분을 이루고 고유치는 1.24로 나타났고 6.53%를 설명하고 있다. 이들 변수들은 비탈면 경관의 지각측면에서 인지되는 공간의 안정감, 불안함, 튼튼함 등을 나타내는 '안전성 인자'에 해당하는 인자들로 설명할 수 있다.

## ④ 제 4인자

제 4인자의 만족요소 수는 3가지로, 주요 만족요소로는 「가파른-완만한」, 「높은-낮은」, 「넓은-좁은」 등의 인자들로 구성되어 각각 0.720~0.598의 적재치를 보여 인자 4의 주성분을 이루었고, 고유치는 1.187으로 나타났고 5.68%를 설명하고 있다. 이는 비탈면 경관의 인지과정에서 대상물의 규모나 크기 또는 구배 등 형태적인 성향의 변수들로 구성된 '물리적 특성 인자'들로 명명

표 7. 인자점수에 의한 회귀분석 결과

평가 항목	비표준 회귀계수	표준회귀 계수	t값	유의수준
FS1	0.622	0.643	17.643	0.000**
FS2	0.381	0.393	10.795	0.000**
FS3	0.175	0.181	4.956	0.000**
FS4	-0.051	-0.053	-1.447	0.149
FS5	-0.007	-0.007	-0.205	0.837
회귀상수	2.764		78.487	0.000**

주) \*\*:  $P < 0.05$ .

할 수 있다.

## ⑤ 제 5인자

제 5인자의 만족요소 수는 2가지로, 주요 만족요소로는 「복잡한-단순한」, 「동적인-정적인」 등의 인자들로 구성되어 각각 0.739~0.486의 적재치를 보여 인자 5의 주성분을 이루었고, 고유치는 1.079로 나타났고 5.68%를 설명하고 있다. 이는 비탈면 경관의 인지과정에서 대상물의 형태의 복잡성이나 울동성 등의 성향을 지닌 변수들로 구성된 '복잡성 인자'들로 설명할 수 있다.

전술한 바와 같이 심미적 인자, 개성적 인자, 안전성 인자, 물리적 특성 인자, 복잡성 인자 등의 인자 결과들은 비탈면 구조공법의 미관 개선과 차별화를 위해 반영해야 하는 변수군으로 나타났다.

이들 요인에 대한 요인점수를 구하여 만족도와의 회귀분석을 실시한 결과는 표 7과 같다. 설명계수  $R^2 = 0.603$ , 상관계수 0.777로 나타났고, 심미성 인자(FS-1), 개성적 인자(FS2), 안전성 인자(FS3)은 통계적인 유의성이 대단히 높은 반면, 물리적 특성 인자(FS4), 복잡성 인자(FS5)은 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이러한 사실은 비탈면의 구조공법의 시각적 선호에 심미성 인자가 가장 높은 비중을 보이고 있으며, 물리적 특성 인자들과 복잡성 인자들은 크게 영향을 미치지 않는 것을 나타내고 있다.

따라서 기존의 구조공법 비탈면의 이미지가 흥미롭지 않고, 조화롭지 못하며, 인상적이지 못하며, 지나치게 높고, 가파른 점들을 고려할 때(그림 2), 향후 시각적으로 선호되는 비탈면 경관은 심미적 인자들이 배려

되어야 하며, 형태적으로도 너무 단순하지 않고 인상적이며 개성 있고, 시각적인 안전성을 지닌 법면들로의 이미지 개선작업이 요구된다.

## 2. 주변경관과의 조화성 분석

조화란 일반적으로 2가지 혹은 그 이상의 부분이 서로 대립되면서도 규칙적으로 적절히 결합하는 것을 의미하며 Oscar Faber는 “인공구조물의 미에 가장 중요한 것은 조화이다”라고 언급된 것처럼 조화는 균형(Balance), 운율(Rhythm)과 함께 미를 낳는 형식의 기본속성이 되며(이현택, 2000), 비탈면 경관의 경우, 외적구성요소나 지형적 조건, 사용공법, 시공방법 등에 따라 좌우된다고 볼 수 있다. 이와 같은 관점에서 주변경관과의 조화는 비탈면을 형성하고 있는 디자인 요소 즉, 형태, 규모, 색상, 재료의 질감 등으로 분석될 수 있다(정대영 등, 1996; 이상협, 2002). 따라서 비탈면 공법과 주변 경관과의 조화성을 살펴보면 표 8과 같다.

녹화공법에서는 형태(3.52), 질감(3.47), 색채(3.45), 규모(3.20) 등이 평균 이상의 조화성을 보였고, 중비토뿔어붙이기(3.76) > 벧짚네트(3.71) > 와이어등나무(3.68) > 코아넷(3.05) > 종자뿌리기(2.86) 순으로 나타났다.

중비토뿔어붙이기, 벧짚네트, 와이어등나무는 질감, 형태, 색채, 규모 등 모든 측면에서 안정되고 높은 분포를 보여주는 반면, 코아넷의 경우는 질감, 형태, 색채 등에서는 평균 이상의 조화성을 보였으나 규모에서는 평균 이하의 다소 낮게 나타나 이는 완만하고, 평면적으로 평가된 시각적 선호의 결과와도 일치한다(표 2). 종자뿌리기 공법은 형태(2.97), 규모(2.76), 색채(2.92), 질감(2.79) 등에서 평균 이하로 녹화공법 중 가장 조화성이 낮고, 이는 거칠고 복잡하며, 혼잡한 경관으로 시각적으로도 가장 부정적인 경관으로 평가된 결과와도 일치하고 있다(표 2).

구조공법에서는 형태(2.77), 규모(2.74), 색채(2.66), 질감(2.59) 등에서 평균 이하의 낮은 평가를 보였으며, 콘크리트격자 블록(3.16) > 돌망태(3.00) > 계단식 옹벽(2.60) > 와이어매쉬(2.50) > 콘크리트뿔어붙이기(2.20) 순으로 나타났다. 이중 콘크리트 격자 블록 공법은 구조공법 중 가장 조화성이 높았고, 형태(3.29), 규모(3.24), 색채(3.10), 질감(3.02) 등에 안정적인 조화성을

표 8. 주변경관의 조화성 분석 결과

평가항목		형태	규모	색채	질감	평균	
녹화 공법	중비토뿔어 붙이기	평균	3.90	3.57	3.79	3.79	3.76
		표준편차	0.86	0.86	0.99	0.94	
	벧짚네트	평균	3.76	3.48	3.81	3.78	3.71
		표준편차	0.87	0.86	0.86	0.92	
	와이어 등나무	평균	3.86	3.32	3.71	3.83	3.68
		표준편차	0.88	0.86	1.14	0.94	
	코아넷	평균	3.13	2.89	3.02	3.17	3.05
		표준편차	0.87	0.83	0.91	0.96	
	종자뿌리기	평균	2.97	2.76	2.92	2.79	2.86
		표준편차	1.15	1.00	1.13	1.09	
평균		3.52	3.20	3.45	3.47	3.41	
구조 공법	콘크리트 격자블럭	평균	3.29	3.24	3.10	3.02	3.16
		표준편차	0.97	0.93	1.00	1.07	
	돌망태	평균	2.95	2.98	3.00	2.98	3.00
		표준편차	1.12	0.86	0.95	0.96	
	계단식 옹벽	평균	2.68	2.65	2.51	2.54	2.60
		표준편차	1.24	1.06	1.09	1.06	
	와이어매쉬	평균	2.62	2.46	2.52	2.40	2.50
		표준편차	1.01	0.91	1.03	1.06	
	콘크리트 뿔어붙이기	평균	2.29	2.35	2.16	2.00	2.20
		표준편차	0.99	0.85	0.95	1.00	
평균		2.77	2.74	2.66	2.59	2.69	

보여 정돈된 격자 블록 형태로부터 질서감과 안정되고 입체적인 느낌이 부각되는 것으로 보인다. 돌망태 공법은 평균 3.00으로 보통 정도의 조화성을 보였으나, 형태, 규모, 질감의 측면에서는 평균 이하로 나타나 인공적인 회색빛 격자무늬의 구조물이 주위의 자연경관과는 형태나 질감의 측면에서 낯설고 이질적이며 무겁고, 흥미없는 느낌의 경관으로 부각되고 있는 것으로 보인다.

이외 계단식 옹벽(2.60), 와이어매쉬(2.50), 콘크리트뿔어붙이기(2.20) 등의 공법들은 형태, 규모, 색채, 질감 등 모든 항목에서 전반적으로 평균 이하로 주변경관과의 낮은 조화성을 보여준다.

콘크리트뿔어붙이기 공법은 전체 공법 중에서 가장

낮게 나타났고 이는 인공적이며 거칠은 콘크리트 질감과 식생이 전혀 자랄 수 없는 짙은 회색빛의 색상으로부터 주변의 자연경관과는 이질적이고 낯설고, 흥미롭지 못한 부정적인 경관으로 평가되고, 이는 시각적으로도 낮은 선호도의 결과와도 일치된다.

구조공법들은 전반적으로 색채와 질감의 측면에서 낮은 조화성을 보였는데 이들 공법들이 재질면에서 돌과 자갈, 낙석 방지망, 콘크리트 등을 사용함으로써 시각적으로 거칠고 인공적인 느낌이 강하게 부각되고, 색채에 있어서도 어둡고, 무거운 회색빛의 경관을 제공함으로써 주변의 자연환경과는 낯설고, 이질적이며, 흥미없는 경관의 평가결과로 생각된다.

규모면에서도 돌망태(2.98), 계단식 옹벽(2.65), 와이어매쉬(2.46), 콘크리트뿔어붙이기(2.35) 등은 주변경관과는 적절하지 않음을 보여주고 있는데 이들 공법들은 공히 지나치게 높고, 넓고, 급한 경사면을 처리함으로써 발생하는 시각적 압박감이 주변 경관에 부정적 영향을 미치고 있음을 보여주는 것이라 사료된다.

10개 비탈면 공법에 대해서는 종비도뿔어붙이기(3.76) > 벚꽃네트(3.71) > 와이어등나무(3.68) > 콘크리트격자블럭(3.20) > 코아넷트(3.05) > 돌망태(3.00) > 종자뿌리기(2.86) > 계단식 옹벽(2.60) > 와이어매쉬(2.50) > 콘크리트 뿔어붙이기(2.20) 순으로 주변경관과의 조화성을 보였다.

이와 같은 결과는 시각적 선호도의 결과와도 거의 일치하여(표 2), 주변경관과의 조화성이 높은 공법이 시각적 선호도도 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이는 녹화공법이 구조공법에 비해 대부분 환경사지에 적용되고, 질감이나 형태, 색채에 있어서도 자연식생이나 천연재료를 도입함으로써 주변 경관에 쉽게 친화되며, 부드럽고 밝고, 친밀감 있는 경관을 제공함으로써 조화성이 높고 동시에 시각적 선호도도 높게 평가된 것으로 생각된다.

공법에 따른 조화도 특성간의 차이를 알아보기 위해 Anova-Test에 의한 유의성 검정 결과, 표 9와 같이 형태, 규모, 색채, 질감 등 4가지 특성 모두에서 통계적인 유의수준이 인정( $p < 0.05$ )되었다.

주변경관과의 조화성에 대한 집단별 의식 차이를 알아보기 위한 t-Test 결과는 표 10과 같이 나타났다.

표 9. 주변경관과의 조화성에 대한 속성별 의식 차이 결과

평가 항목	구분	자유도	제곱합	평균제곱	F값	유의도(P)
형태	집단간	9	175.266	19.474	19.300	P=0.000**
	집단내	619	624.569	1.009		
	전 체	628	799.835			
규모	집단간	9	101.283	11.254	13.790	P=0.000**
	집단내	619	505.143	0.816		
	전 체	628	606.426			
색상	집단간	9	186.381	20.709	20.387	P=0.000**
	집단내	619	627.778	1.016		
	전 체	628	814.159			
질감	집단간	9	224.045	24.894	24.798	P=0.000**
	집단내	619	620.380	1.004		
	전 체	628	844.425			

주) \*\*:  $P < 0.05$ .

표 10. 주변경관과의 조화성에 대한 성별, 운전경력별 의식 차이 결과

평가 항목	속성	사례수	평균	표준 편차	t값	유의 수준	
형태	성별	남	40	2.80	1.29	-1.707	0.093
		여	22	3.23	0.69		
	운전 경험	5년 이상	31	2.71	1.27	1.724	0.039**
		무경험	31	3.19	0.91		
규모	성별	남	40	2.85	0.95	-1.898	0.063
		여	22	3.23	0.61		
	운전 경험	5년 이상	31	2.77	0.96	1.967	0.090
		무경험	31	3.19	0.70		
색상	성별	남	39	2.85	1.06	-1.964	0.054
		여	22	3.27	0.63		
	운전 경험	5년 이상	30	2.77	1.04	1.932	0.067
		무경험	31	3.23	0.80		
질감	성별	남	39	3.00	0.92	0.170	0.860
		여	22	2.95	1.05		
	운전 경험	5년 이상	30	3.03	0.93	-0.396	0.619
		무경험	31	2.94	1.00		

주) \*\*:  $P < 0.05$ .

형태에 있어서는 성별간 유의 차이가 나지 않았으나 ( $P=0.093(P>0.05)$ ), 운전경험별로는 통계적 차이를 보였다( $P=0.039(P<0.05)$ ). 이는 5년 이상 운전경험자가 무경험자에 비해 비탈면 경관의 형태에 있어서 낮은 평가를 하는 것으로 판단된다.

이외 규모, 색상, 질감 등의 변인에 있어서는 성별간, 운전경험간 통계적인 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 실제 접촉빈도가 높은 남성이 여성에 비해, 경험자가 무경험자에 비해 형태, 규모, 색상 등의 평균에 있어서는 낮게 나타나, 남성과 경험자일수록 비탈면 경관에 보다 엄격하게 평가하고 있음을 보여준다.

그러나 이는 주변경관을 동일하게 설정한 전제 조건 하에서의 분석결과로써 이러한 영향이 주변경관과의 조화성에 다소 영향을 미쳤을 것이며, 따라서 주변여건에 따른 비탈면의 노출 정도와 옹벽, 지반구조, 자연경관과의 관련성 등 공법들 간의 특이성을 고려한 주변경관과의 조화성에 대한 비교 평가 또한 이루어져야 할 것이다.

## V. 결론

### 1. 연구결과의 요약

국토의 불가피한 개발이나 도로 건설시 발생하는 비탈면은 평면적 기능에 대해 자연과파괴를 일으키는 비탈면의 면적이 대단히 크고 쉽게 시야에 드러나며, 수평적인 요소보다 수직적인 요소가 강하기 때문에 경관에 우선적으로 큰 영향을 미치는 요소가 된다.

따라서 본 연구에서는 고속도로 비탈면 경관의 법면공법에 따른 시각적 이미지 및 주변경관과의 조화성을 분석한 결과는 다음과 같다.

- 1) 시각적 선호도에서는 녹화공법이 구조공법에 비해 전반적으로 높은 선호도를 보이고 녹화공법의 경우는 친밀감 있고, 연속성을 지니며, 조화롭고, 부드러우며, 넓고, 밝은 성향들에 대한 이미지가 높게 지각되는 반면, 불안정하고, 여성적이며, 단순하며, 평범하고, 약한 경관으로도 나타났다. 구조공법의 경우는 남성적이며, 복잡하고, 가파르고, 튼튼하며, 안정된 경관으로 인식되는 동시에 거칠

고, 조화롭지 않고, 낮설고, 무거운 경관으로도 인식되고 있다.

시각적 선호도의 종합만족도는 벚꽃네트>종비도 뿔어붙이기>와이어등나무>콘크리트격자블럭>돌망태>코아네트>계단식 옹벽>중자뿌리기>와이어매쉬>콘크리트뿔어붙이기 순으로 나타났다.

- 2) 비탈면 경관의 이미지 파악을 위한 인자분석 결과, 녹화공법에서는 심미적 인자, 개성적 인자, 물리적 특성 인자 등 총 3개의 인자군으로 나타났고, 구조공법에서는 심미적 인자, 개성적 인자, 안전성 인자, 물리적 특성 인자, 복잡성 인자 등 총 5개 인자로 분류되어 비탈면의 미관 개선과 차별화를 위해 반영해야 하는 변수군으로 고려된다.

- 3) 주변경관과의 조화성 분석에서는 녹화공법이 구조공법에 비해 전반적으로 높게 나타났다. 녹화공법에서는 질감, 형태, 색상, 규모의 측면에서 평균 이상의 높은 조화성을 보인 반면 구조공법에서는 형태, 규모, 색채, 질감의 측면에서 평균 이하의 낮은 조화성을 보이고 있었다.

종합적인 주변경관과의 조화성은 종비도뿔어붙이기>벚꽃네트>와이어등나무>콘크리트 격자 블럭>코아네트>돌망태>중자뿌리기>계단식 옹벽>와이어매쉬>콘크리트 뿔어붙이기 순으로 나타났다.

결론적으로, 우리나라의 고속도로는 교통기능의 효용성을 일차적 목적으로 설계되므로 구조가 우선시되며, 단편 일률적이며, 규격화되어 건설되기 쉽고, 시간적 제약으로 지형 특성과 주변 경관과의 조화는 무시한 채 통행우선이라는 기본적 욕구만을 충족시킴으로써 이에 발생하는 비탈면 경관은 이용자의 입장에서 다양한 시각적 차이가 나타났다.

고속도로의 비탈면 경관은 지반여건에 따라 우선 구조적으로 안정되어야 한다는 점은 인정되나, 고속도로 비탈면이 수려한 산악지대를 관통함으로 자연경관과의 관련성 역시 매우 중요시되어야 한다. 본 연구에서 나타난 바와 같이 비탈면 공법간에 시각적 선호 및 주변경관과의 조화성의 차이가 크며 특히, 심미적 인자가 시각적 선호에 가장 큰 요인이 된다는 점에서 비탈면 자체의 이름다음과 주변 경관을 고려해야 한다는 것은 매우 중요한 점이라 할 수 있다.

따라서 향후 선호도가 높은 비탈면 경관을 조성하기

위해서는 현재의 토목 중심의 시공방법에서 탈피하여 주변여건이나 이용자의 선호도 및 만족도 등에 따른 공법의 선택 및 배려가 초기 계획 및 설계 단계부터 고려되어야 하며, 시각적 선호도와 주변경관과의 조화도가 높게 평가되는 녹화공법과 견고하며 안전성 측면이 고려되는 구조공법들 간의 적절한 배합 및 혼용 공법의 연구개발도 필요하다.

## 2. 연구결과의 한계점 및 향후 연구과제

국내의 지형 및 개발여건상 고속도로 비탈면 경관의 시각적 선호도 및 만족도를 높이고 기초자료를 얻기 위한 본 연구는 현행 고속도로 사면경관의 문제점을 개선하고 향후 완성도가 높은 고속도로 경관 조성에 유용한 자료로 이용될 것이다.

그러나 고속도로 비탈면은 암반, 용수 등 현지에 여건에 따라 적합한 공법을 선정하여 시행하게 되므로 주변조건을 동일시하여 인위적인 공법적용에 따른 평가 방법과 제한된 분석자료로만 평가한 한계점을 지니며, 차후 각 공법들간의 특이성을 고려한 시각적 이미지 및 조화성에 대한 평가가 요구되고, 이들간의 비교분석도 고려되어야 한다. 또한 본 연구에서 다루어진 공법 이외의 향후 상이한 공법에 관해서도 연구할 필요성이 있다. 주변경관 및 식생성장의 변화 등에 따른 시각적 선호도 및 이미지에 관한 연구도 계속적으로 요구된다.

### 인용문헌

- 강태호, 안영희, 박용환(2001) 생태적 절개비탈면 조성을 위한 녹화공법 개선 방안 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 4(2): 26-35.
- 강원경, 민권식, 장종수, 한봉호(2004) 평택, 음성간 고속도로의 에코로드 조성을 위한 환경생태 계획. 한국조경학회지 32(3): 32-42.
- 경상현, 고경환, 김지성(2001) 고속도로 절토 비탈면의 설계와 시공관리. 地盤 17(2): 9-22.
- 김봉년(1999) 비탈면 녹화의 유지관리. 환경과 조경 130: 134-139.
- 김상규, 박경중(1997) 우리나라에서의 비탈면안정화 대책공법. 한국지반공학학회지 97 학술발표회: 137-146.
- 김장한(1997) 현대통계학. 서울: 형설출판사.
- 변재상, 정수정, 임승빈(1999) 도시가로경관요소가 시각적 선호에 미치는 복합적 영향에 관한 연구. 한국조경학회지 30(4): 9-18.
- 성현찬, 문다미(2003) 생태계보전, 복원을 고려한 일본의 환경친화적 도로건설 기술 사례연구. 한국환경복원녹화기술학회지 6(3): 74-84.
- 양태선(2000) 연약지반의 안정처리 방안. 한국기술연구원.
- 이상협(2002) 도시교량경관의 이미지와 조화성 분석. 한국조경학회지 29(6): 11-20.
- 이중학(1999) 비탈면 안정공법의 평가. 환경과 조경 130: 114-119.
- 이현택(1996) 고속도로 비탈면의 수경처리에 관한 연구. 한국조경학회지 24(2): 1-12.
- 이현택(2000) 조경미학. 서울: 태립문화사.
- 임승빈(1991) 경관분석론. 서울대학교 출판부.
- 권기성(2004) 도로비탈면의 환경인자를 고려한 식생구조분석에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 7(2): 12-20.
- 정대영, 심상렬, 문석기(1996) 도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 관한 연구. 한국조경학회지 24(1): 18-31.
- 정서관, 박정길(1992) 고속도로비탈면경관의 인지적관계분석. 한국조경학회지 20(3): 64-78.
- 정원옥(2001) 입도 절토 비탈면의 안정과 식생활착에 미치는 환경인자의 영향. 한국환경복원녹화기술학회지 4(2): 74-83.
- 정태건(1999) 비탈면 녹화현황의 문제점 및 대책. 환경과 조경 130: 106-113.
- 주신하, 임승빈(2003) 도시경관분석을 위한 경관 형용사 목록 작성. 한국조경학회지 31(1): 1-10.
- 한국건설기술연구원(1989) 비탈면의 안정 진단 및 녹화공법. 서울: 무성사.
- 한국도로공사(1992) 고속도로공사 시공 및 품질관리지침서.
- 한국도로공사(1995) 고속도로변 절토 비탈면 녹화공법연구.
- 한국조경학회(1997) 조경관리학. 서울: 문운당.
- 龜山章(1992) 最先端の緑化技術. 이기철, 김동필(역), 최첨단의 녹화기술. 서울: 명보문화사.
- 岩崎辰郎, 田中 一(2001) TB導坑先進廣幅掘削工法で大断面トンネルを掘る第二東名高速道路清水第一トンネル(技術リポート). 日本土木學會 6月.
- Asihara Yoshinobu(1987) 建築の外部空間. 김창동(역), 건축의 외부공간. 서울: 가문당.
- Cruden, D. M. and D. J Varnes(1996) Landslide type and processes. In A. K. Turner and R. L. Schuster, eds., Landslides Investigation and Mitigation, Special Report 247, Washington, D. C.: TRB, National Research Council, pp. 36-75.
- Goodman, R. E.(1989) Introduction to Rock Mechanics. John Wiley & Sons: 562.
- Nikkri Business Publications(1996) 11月22日, 日経コンスト) ラクシオン-topics道路: 96-103.
- Wyllie, D. C. and N. I. Norrish(1996) Stabilization of Rock Slopes. In A. K. Turner and R. L. Schuster, eds., Landslides: Investigation and Mitigation, Special Report 247, Washington, D. C.: TRB, National Research Council, 474- 504.

원 고 접 수: 2004년 11월 16일

최종수정본 접수: 2005년 3월 2일

3인익명 심사필