

고속도로 시설물의 디자인 다양성에 관한 연구

A study on the Design variety of the Facilities on National highway in Korea

주 저자 : 김경인

(주)브이아이랜드 대표이사

Kim, Gyung-In

V.I.Land co.,LTD.

교신 저자 : 주신하

서울여자대학교 원예생명조경학과 교수

Joo, Shin-Ha

Department of Horticulture Science, Biotechnology & Landscape Architecture, Seoul

Women's University

1. 서 론

2. 문헌고찰

- 2.1 고속도로 시설물 디자인에 관한 연구
- 2.2 도로 시설물 디자인에 관한 연구
- 2.3 가로 시설물 디자인에 관한 연구

3. 연구방법

- 3.1 조사대상 선정
- 3.2 시설물 디자인의 조사방법
- 3.3. 디자인 다양성의 분석방법

4. 고속도로 시설물의 디자인 다양성

- 4.1 디자인 다양성 종합분석
- 4.2 노선별 디자인 다양성
- 4.3 시설별 디자인 다양성
- 4.4 도로구조 시설기준 유형별 디자인 다양성
- 4.5 시설물 유형 구분 및 특성 분석

5. 결 론

참고문헌

(要約)

고속도로는 목적지까지 안전하고 빠르게 수송하는 기능을 강조하는 시설로서, 고속도로 시설물도 미관적 측면보다는 기능적 측면을 중시하였다. 최근 고속도로가 쾌적성이 요구되면서, 고속도로 시설물은 미관적인 측면이 중시되고 있다. 그러나 시설물 종류와 요소마다 디자인 유연성이 다르다. 본 연구는 국내 고속도로에 설치된 고속도로 시설물을 대상으로, 노선별, 시설별, 시설유형별로 디자인 다양성비율(형태, 재료, 색채)에 따라 디자인 다양성을 분석하였다. 디자인 다양성비율은 형태비율, 색채비율, 재료비율의 순으로 나타났다. 고속도로 노선별로는 시설물의 디자인 다양성이 차이가 나타나지 않았다. 시설별 디자인 다양성비율에서 형태비율에서는 휴게소가 가장 높고 도로포장이 가장 낮으며, 재료비율에서는 임시시설이 가장 높고 도로포장, 도로표지, 노면표시가 가장 낮으며, 색채비율에서는 휴게소가 가장 높고 조명시설, 노면표시, 톨게이트가 가장 낮게 나타났다. 도로구조 시설기준 유형별 다양성의 차이는 나타나지 않았다. 각 시설물을 디자인 다양성비율을 기준으로 군집분석하여 모두 6개의 유형으로 재구분 하였고, 각 특성에 따라 유형별로 다른 디자인 적용방식이 필요한 것으로 판단되었다. 이러한 디자인 다양성을 위한 시설물 유형분류는 디자인 관리정책을 수립할 때 참

고하여 시설물 디자인의 관리방향 설정에 도움이 될 것으로 판단된다. 그러나 이것은 시설물 설치현황을 토대로 분석한 것으로 디자인 다양성을 추구할 수 있는 시설임에도 불구하고 디자인 다양성이 낮게 평가될 수 있는 경우도 있기에 시설물 규제기준을 검토하여 이에 대한 보완이 필요하다.

(주제어)

고속도로 시설물, 다양성 비율, 시설유형화

(Abstract)

In this study, by apprehending the frequency of appearing of the design element for each facility and the type of facilities for domestic express high-way facilities. Then we analyze the design diversity by apprehending for each route the change of the design element for each facility and type of facilities and by analyzing the flexibility of the design. Thereafter we deduce the facilities and element with a highly demanding design. The design facilities among the express high-way facilities that are in high demand are rest areas, temporary facilities, crossing bridges, wall tunnels, cylinder tunnels, general bridges, soundproof walls. The facilities with large changes are inside tunnels, road signs, slopes, shock-absorbing facilities, road-lightning signs, non-slip facilities, and rockfall protection facilities. The design facilities among the express high-way facilities in high demand are structural facilities and the type of facilities with large changes is the building structure. During the design of the express high-way, the design facilities of high importance are the rest areas, temporary facilities, crossing bridges, and wall tunnels; the type of design facilities of high importance are structural facilities.

(Keyword)

Highway Facility, Diversity Ratio, Facility type

1. 서론

고속도로에는 도로이용에 필요한 안전, 휴식, 안내, 야간 등의 기능을 제공하기 위한 시설물이 설치되어 있다. 이러한 고속도로 시설물은 종류가 다양하고 규모가 큰 특징이 있으며, 시설물의 수량이 많으며 시설물간 크기의 차이도 큰 특징을 가지고 있다. 고속도로는 목적지까지 빠르고 안전하게 수송하는 기능을 강조하는 시설로서, 고속도로 시설물도 기능적 측면을 강조하여 설치되고 있으며 시설물의 디자인에 제한을 받는 경우도 많아서, 고속도로 경관은 다양성이 적고 단조로운 경관을 연출하는 경향이 있다.

한편 고속도로 이용자와 이용량이 증가하면서 주행성뿐 아니라 쾌적성을 요구하는 측면이 강해지고 있다. 고속도로 이용자들의 노선선택에 있어서 쾌적성을 고려하는 경향이 늘어나고 있다. 이에 도로설계에서도 경관계획의 도입, 조망성을 고려한 노선선정, 특색 있는 교량디자인, 방음벽의 미관설계, 아름다운 길 등 다양한 시도가 이루어지고 있다. 따라서 고속도로 시설물도 기능측면은 물론 경관적 측면이 중요한 시기가 되었다.

그러나 고속도로 시설물은 시설물이 갖추어야 기능적 특성 때문에 디자인이 자유롭지 못한 시설물이 있다. 고속도로 시설물 종류에 따라서 디자인 자유도가 다르고, 시설물의 요소마다 디자인 자유도가 다르다고 할 수 있다. 이에 고속도로 시설물에 대한 디자인 다양성과 요소에 대한 디자인 다양성을 파악하여 디자인 방향의 이론적 토대를 마련하고 향후 고속도로 시설물의 디자인에 적용할 필요가 있다고 하겠다.

이러한 측면에서 본 연구에서는 국내 고속도로 20개 노선에 설치된 고속도로 시설물 25종을 대상으로, 노선별, 시설별, 시설유형별로 디자인 요소(형태, 재료, 색채)의 출현종류를 파악하여, 실제 고속도로에서 시설물별, 고속도로 노선별로 시설물의 디자인 다양성을 분석하여 디자인 다양성이 높은 시설물을 도출함으로써 향후 고속도로 시설물의 디자인 관리방향을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 문헌고찰

2.1 일반도로 시설물 디자인에 관한 연구

일반도로 시설물 디자인은 기능적인 측면에서 고속도로 시설물 디자인과 비슷한 양상을 가지고 있으나, 공간적인 디자인을 포함하는 연구가 차이점으로 나타났다. 박영빈(2008)은 고가도로 하부공간을 공공디자인 요소로서 활용하는 방안에 대하여 하부상판

도장 및 미관개선, 흡음시설 설치, 교각 디자인, 교각과 교통체계 및 사인체계의 통합, 조명의 활용, 환경시설물의 도입 등 6가지 공공디자인 활용방안과 하부공간의 유형에 따른 활용방안 5가지를 제시하였으며, 이현주(2002)는 방음벽의 디자인 요소로 방음벽의 형태, 시각요인, 패턴과 문양, 질감, 색상, 빛과 그림자, 유지 및 보수 등의 6가지를 제시하였다. 또한, 서자영(2008)은 교통안전시설물 중 신호기와 신호제어기의 형태, 색채 등을 고찰하여 구체적인 디자인 개선안을 제시하였다. 일반도로는 기능면에서 고속도로 시설물과 비슷하지만 고속도로 보다 속도가 낮아 시야각이 넓고, 시거리가 길어 시설물의 디테일이 잘 보이게 된다. 따라서 시설물의 미관개선을 위한 디자인 요소, 디자인 부위, 디자인 공간 등에 대한 연구가 진행되었다.

일반보행가로 시설물 디자인은 도시경관에 포함되어 도시 가로 시설물의 개선방안에 대한 연구가 활발하게 이루어져 왔으며 최근에는 지자체별로 공공디자인 가이드라인이 마련되고 있어 다수의 연구 및 계획 사례가 있다. 박지현(2009)은 지주이용 가로시설물을 대상으로 지주의 통합설치 및 설문을 통한 선호디자인 개선안을 제시하였고, 추명수(2008)는 가로의 구성요소를 18개로 제시하고, 가로환경 디자인 요소를 모양, 크기, 단단함, 색의 4가지로 보고 개선방안을 제시하였다. 조정형(2010)은 공공시설물 중 표지판, 신호등, 가로등의 형태, 소재, 색채를 대상으로 디자인 평가 틀을 제시하였다. 이들 선행연구에서 다루어지는 요소는 설치수량이 많고 시각적 영향력이 높은 일부시설에 치중되어 연구가 이루어지고 있다. 지자체의 공공디자인 가이드라인에는 도로시설물, 도로부속 시설물, 휴게시설물, 녹지시설물, 위생시설물, 편의시설물, 교통시설물, 보호·관리시설물, 안내시설물 등이 포함되어 있다. 이들 공공디자인 연구의 대부분은 시설물별로 다루어지며, 통합적인 시설물 배치계획을 제시하고 있다. 보행가로 시설물에 대해서는 주로 지주형 시설물 등의 일부 시설물에 제한되어 있으나, 디자인 개선, 통합방안, 디자인 평가 등의 비교적 다각적인 측면에서 연구가 이루어졌다. 이는 보행가로는 고속도로나 일반도로에 비해 속도가 낮아 시각적 영향력이 높기 때문에 디자인에 대한 연구가 비교적 많이 진행되었다고 할 수 있다.

2.2 고속도로 시설물 디자인에 관한 연구

고속도로 시설물은 주로 기능을 향상시키기 위한 연구가 진행되었으며, 일부 시설물에 대해 디자인에

관한 연구가 진행되었다.

이대원(1998)은 신호기, 안전표지, 노면표시, 기타 안전시설물 등의 도시고속도로 교통안전시설물을 대상으로 국내외의 설치기준과 현황조사를 통해 교통안전시설물 설치운영상의 문제점과 개선방안을 제시하고 있으나, 시설물의 기능적인 측면에서 설치 및 운영상의 기준을 다루고 있어 디자인의 질적 향상을 목적으로 하는 것과는 차이가 있다. 이정운(2004)은 도로표지 중 차로지정표지와 출구예고표지를 대상으로 사용성 평가기법을 통해 표지디자인의 구체적인 개선안을 제시하고 있으나, 디자인 목적이 인지성 오류와 인지시간 감소의 기능적 측면을 중심으로 하고 있다.

위지윤(2008)은 고속도로 방음벽의 구성요소를 형태, 패턴 및 질감, 색상의 세 가지로 제시하고 사진자료에 입각한 시각적 측면에서의 개선방안을 모색하였고, 이익배(2008)는 개방감과 미관을 고려한 방음벽의 평가기준을 제안하였으며, 이성주(1998)는 방음벽의 유형별 이미지 및 선호도를 조사하여 방음벽 디자인의 개선방안을 제시하였다. 이들은 방음벽이라는 단일 시설물에 대한 제한된 연구로 고속도로 시설물 전체에 대한 중요도를 파악하기에는 한계가 있다고 판단된다. 유현중(1999)은 고속도로 휴게소의 가로시설물 디자인에 대한 연구를 진행하였고, 전한철(2008)은 위압감과 단조로움을 주는 중앙분리대에 시선유도도장의 적용방안을 검토하였으나, 형태, 재료, 색채 등의 다양한 방법에 대한 검토가 부족하였다. 고속도로 시설물에 대해서는 제한적인 시설물에 대한 연구에 국한되어 진행하였으며, 그중 방음벽 디자인에 대한 연구가 가장 많은 것으로 나타났다. 특히 고속도로 시설물은 고속에 대응하기 위한 안전 등의 기능적인 측면이 주로 연구되었으며, 미관 등의 디자인에 대한 연구는 제한적으로 진행되었다.

2.3 디자인 다양성에 관한 연구

다양성의 사전적 의미는 “모양, 빛깔, 형태, 양식 따위가 여러 가지로 많은 특성” 이다(출처 네이버사전). 즉, 대상의 특성 중 하나로 통일성에 대한 반대 개념으로 주로 사용되는 용어라고 볼 수 있다. 디자인적인 측면에서 다양성은 다양한 용도나 다양한 사용자에 맞춰 각 범주를 만드는 것뿐만 아니라 한 범주 안에서 가능한 여러 가지 종류를 만드는 것이 디자인 다각화이며, 물건을 다양한 디자인으로 만들었다고 하고 있다(허보운, 2004). 제품디자인에서 다양화 현상은 기능적 필요성, 독창적 디자인, 사회적 요구에 의한 것이라고 보고 있다.

본 연구에서는 비교적 기능성이 강조되고 있는 고

속도로 시설물에서도 디자인 다양성이 있다고 가정하고, 한 시설물 내에서 기능적 필요에 의해 모양, 빛깔, 형태 등이 다른 여러 가지 종류를 만드는 것을 의미하는 용어로 ‘디자인 다양성’으로 한정하여 사용하고자 한다. 기능 위주의 고속도로 시설물에 대한 디자인 다양성을 조사·분석하여 향후 고속도로 시설물의 다양한 디자인을 도입할 수 있도록 하는 것이 본 연구의 목적이라고 할 수 있다.

3. 연구방법

3.1 조사대상 선정

고속도로 시설물의 디자인 다양성에 대한 현황을 조사하기 위해 우선 고속도로 시설물과 시설물 유형을 구분하였다. 도로설계편람 2002, 도로공사 시설물 표준도에 의하면 고속도로에 설치되는 시설물은 25종이 규정되어 있으며, 이중에서 기능이 중요하여 디자인이 극히 제한적인 시설물 3종을 제외한 22종을 대상으로 하고, 여기서 운전자 입장에서 지각되는 대상의 경관적 특성을 고려하여 교량을 2종으로, 터널을 3종으로 세분하여 총 25종을 조사대상으로 설정하였다. 시설물은 국토해양부 제정 도로의 구조 시설기준에 관한 규칙에 따라 구조시설, 건축시설, 도로안전시설, 부대시설, 교통관리시설로 구분되고 있으며 각 시설물 유형별 세부 시설물 종류는 표1과 같다.

[표 1] 조사대상 시설물과 시설물 유형

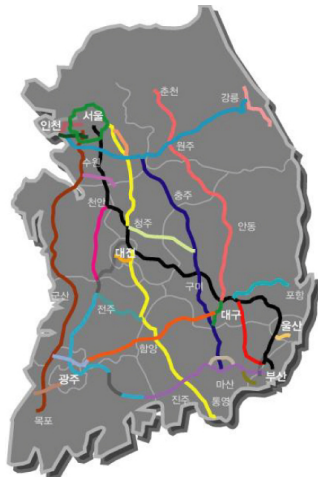
구분	시설물유형	시설물 종류
A	구조시설	①교량통과형, ②교량횡단형, ③터널원통형, ④터널면벽형, ⑤터널내부
B	건축시설	⑥휴게소, ⑦영업소, ⑧톨게이트
C	도로안전시설	⑨임시시설, ⑩미끄럼방지시설, ⑪충격흡수시설, ⑫시선유도시설, ⑬방호울타리, ⑭조명시설
D	부대시설	⑮방음벽, ⑯중앙분리대, ⑰절토사면, ⑱낙석방지시설, ⑲도로포장, ⑳비상주차대
E	교통관리시설	㉑교통안전시설, ㉒도로표지, ㉓도로전광표시, ㉔노면표시, ㉕긴급연락시설

조사대상 고속도로 노선은 2008년 5월 31일 현재 개통이 완료된 고속도로 26개 노선 중 조사대상 시설물과 그 수량을 50% 이상 갖추고 있는 20개 노선을 대상으로 하였다. 이들을 준공년도에 따라 나열하면, ㉑울산고속도로, ㉒경부고속도로, ㉓남해제1고속도로지선, ㉔호남고속도로, ㉕중구마고속도로, ㉖남해제2고속도로지선, ㉗88울림픽고속도로, ㉘인천국제공항고속도로, ㉙영동고속도로, ㉚남해고속도로, ㉛중앙고속

도로, ①서해안 고속도로, ②논산천안고속도로, ③대구포항고속도로, ④대전통영중부고속도로, ⑤중부내륙고속도로, ⑥고창담양고속도로, ⑦익산장수고속도로, ⑧서울외곽순환고속도로, ⑨무안광주고속도로의 순이며, 이 중에서 논산천안고속도로는 민자고속도로이다. 조사대상 노선은 그림1과 같다.

고속도로 시설물의 표본은 20개 노선에 대해 각 노선별로 조사대상 시설물 25종에 대해 무작위로 최대 10개를 추출하였고, 노선이 짧아 모든 시설물을 갖추고 있지 않은 경우에는 전체수량을 조사하였다. 시설물의 조사표본수는 표2와 같이 총 3,942개이며, 표3은 시설물별 대표 디자인을 나타낸 것이고, 빈칸은 시설물이 존재하지 않는 것을 의미한다.

[그림 1] 조사대상 노선



구분노선	준공	고속도로명
a	1969.12	울산고속도로
b	1970.07	경부고속도로
c	1973.11	남해제1지선
d	1973.11	호남고속도로
e	1977.12	구마고속도로
f	1981.09	남해제2지선
g	1984.06	88올림픽고속
h	2000.11	인천국제공항
i	2001.05	영동고속도로
j	2001.11	남해고속도로
k	2001.12	중앙고속도로
l	2001.12	서해안고속
m	2002.12	논산천안고속
n	2004.12	대구포항고속
o	2005.12	대전통영고속
p	2007.11	중부내륙고속
q	2007.12	고창담양고속
r	2007.12	장수익산고속
s	2007.12	서울외곽고속
t	2008.05	무안광주고속

3.2 시설물 디자인의 조사방법

고속도로 시설물의 디자인 다양성을 파악하기 위하여 각 시설물의 디자인의 시각적 구성요소 중에서 가장 기본적인 요소인 형태, 재료, 색채를 기준으로 서로 상이하다고 판단되는 시설물 디자인의 수를 조사하였다. 디자인 구성요소는 일반적으로 형태, 색채, 질감(민경우, 1995), 형, 색, 질감, 명암(김춘일과 박남희, 1991), 형태, 재질, 색채(박현일, 2008) 등으로 구분하고 있는데, 본 연구에서는 기존 연구를 참조하고 향후 가로시설물을 제작에 반영될 수 있도록 디자인 구성요소로 형태, 재료, 색채로 구분하였다.

각 디자인 요소 구분의 판단은 시설물 디자인을 계획하고 설계하는 디자인 분야 전문가로서 다양한 고속도로 시설물의 종류를 검토할 수 있도록 도로설계, 도시설계, 토목설계, 조경설계, 건축설계, 환경디자인, 산업디자인, 시각디자인, 색채디자인, 조명디자인 분야의 전문가 10인이 참여하여 디자인 유형을 구분하도록 하였다. 이를 각 조사 시설물의 수로 나누어 디자인 다양성비율을 계산하였고, 각 시설물에 대해 유형별, 구간별 디자인의 다양성을 판단하였다.

3.3. 디자인 다양성의 분석방법

고속도로 시설물의 디자인 다양성의 분석방법은 노선별, 시설물, 유형별로 디자인 다양성비율(형태, 재료, 색채)에 따라 디자인 다양성을 분석한다.

첫째, 노선별로 고속도로 시설물의 디자인 다양성

[표 2] 조사대상 시설물의 노선별 유형별 표본수

유형, 노선	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)	(q)	(r)	(s)	(t)	계
A-01	10	10	5	10	0	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	180
A-02	4	10	2	10	2	4	10	4	6	10	8	10	3	5	8	10	5	6	8	10	135
A-03	0	9	0	1	0	0	2	0	1	2	6	5	2	3	7	2	4	6	6	3	59
A-04	0	4	4	5	2	0	4	0	2	2	10	10	0	4	10	4	4	7	1	5	78
A-05	0	10	4	6	2	0	6	0	3	4	10	10	2	7	10	6	9	10	7	8	114
B-06	0	10	0	6	1	0	2	0	4	5	7	9	2	4	3	0	2	0	2	59	
B-07	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
B-08	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
C-09	5	10	3	3	6	4	6	2	2	10	3	10	4	3	3	2	3	4	2	2	87
C-10	5	10	5	10	5	5	10	5	3	10	10	10	7	7	10	10	5	10	10	9	156
C-11	5	10	5	10	6	5	10	6	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	172
C-12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
C-13	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
C-14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
D-15	4	10	0	10	8	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	175
D-16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
D-17	3	10	4	10	4	0	10	3	4	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	153
D-18	3	10	2	10	3	3	10	2	5	10	10	10	4	10	10	5	8	10	3	5	133
D-19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
D-20	10	10	5	10	5	5	10	5	5	10	10	5	10	10	10	5	5	10	10	10	160
E-21	10	10	10	10	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	196
E-22	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
E-23	5	10	5	7	5	5	5	5	8	5	10	10	8	6	10	9	6	10	6	5	140
E-24	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
E-25	5	10	5	10	5	5	10	10	5	5	10	10	5	5	10	10	5	5	10	5	145
계	159	243	149	218	150	148	215	162	178	213	234	239	182	202	232	206	189	220	203	200	3942

[표 3] 노선별 조사대상 시설물 예시

	A01	A02	A03	A04	A05	B06	B07	B08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	E21	E22	E23	E24	E25
a																									
b																									
c																									
d																									
e																									
f																									
g																									
h																									
i																									
j																									
k																									
l																									
m																									
n																									
o																									
p																									
q																									
r																									
s																									
t																									

비율(형태비율, 재료비율, 색채비율)을 도출하여 디자인 다양성을 분석한다. 비율이 높으면 디자인 다양성이 높은 것으로 판단하고, 비율이 낮으면 디자인 다양성이 낮은 것으로 판단하였다. 둘째, 시설물 별로 디자인 다양성비율을 도출하여 디자인 다양성을 분석한다. 요소별로 디자인 다양성이 가장 높은 시설물과 디자인 다양성이 가장 낮은 시설물을 분석한다. 종합적으로 디자인 다양성이 가장 높은 시설물과 가장 낮은 시설물을 분석한다. 또한 형태, 재료, 색채의 상호영향력에 의한 디자인 다양성을 파악한다. 셋째, 국토해양부 제정 도로의 구조 시설기준에 관한 규칙에 따른 시설유형별로 디자인 다양성비율을 도출하여 디자인 다양성을 분석한다. 디자인 다양성이 가장 높은 시설유형과 디자인 다양성이 가장 낮은 시설유형을 분석한다. 넷째, 시설물별 디자인 다양성비율을 기준으로 각 시설물을 유형화하고 유형별 특징을 도출한다.

분석을 위하여 기초통계에는 기술통계분석을 실시하였고, 요소간 상호영향력과 요소간 유의차를 분석하기 위하여 분산분석(ANOVA)을 진행하였으며, 시설물의 유형화를 위해서 군집분석(cluster analysis) 등의 분석방법을 사용하였다. 분석도구로는 SPSS for Windows 10.0을 사용하였다.

4. 고속도로 시설물의 디자인 다양성

4.1 디자인 다양성 종합분석

고속도로 시설물의 디자인 다양성비율을 분석한 결과, 전체 조사대상에 대한 형태비율이 0.3287로 가장 높게 나타났으며, 색채비율이 0.2732, 재료비율이 0.2313의 순으로 재료비율이 가장 낮게 나타났다. 이러한 차이는 통계적으로 의미 있는 차이인 것으로 분석되었다(표4 참조). 이 수치는 10개 시설물에서 약 2~3개의 서로 다른 디자인 종류가 나타난다는 의미라고 해석될 수 있다. 이는 고속도로 시설물은 전반적으로 시설물 다양성은 높지 않은 수준이며, 재료나 색채에 비해 형태가 디자인 다양성이 상대적으로 높은 수준이라는 것을 의미한다. 고속도로 시설물은 구조적 안전성이나 통일된 정보전달 등의 기능적인 측면에서 제약사항이 있어서 재료와 색채의 한계를 가지고 있는 시설물이 존재한다.

분산분석결과, 표6과 같이 형태, 재료, 색채 간의 디자인 다양성의 차이는 있는 것으로 나타났다. 이는 고속도로 시설물이 일반적으로는 디자인이 다양하지 못하나, 그 중에서 형태가 가장 자유롭기 때문에 형태에 대한 디자인 개발여지가 많음을 의미한다고 할 수 있다.

[표 4] 디자인 다양성 비율 간 차이 유의성 검증

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.287125	2	1.143563	32.34846	0.0000
Within Groups	50.69388	1434	0.035351		
Total	52.981	1436			

4.2 노선별 디자인 다양성

고속도로 시설물의 노선별 디자인 다양성을 분석하기 위하여 표5와 같이 각 노선에 대한 디자인 다양성비율(형태비율, 재료비율, 색채비율)을 조사하였다. 각 노선의 디자인 다양성은 0.2~0.3 수준으로 비교적 유사한 수준인 것으로 조사되었다. 디자인 다양성이 가장 높은 노선은 중부구마 0.3687로 나타났으며, 다양성이 가장 낮은 노선은 중앙 고속도로 0.2225로 조사되었는데, 노선간의 차이가 거의 나타나지 않았다. 노선별 디자인 다양성비율의 차이를 분석하기 위해 분산분석을 실시하였으나 각 노선별 디자인 다양성비율은 통계적으로 의미 있는 차이는 없는 것으로 나타났다(표5 참조).

고속도로는 1970년대부터 시작하여 2009년 현재까지 20개의 노선이 건설되었으나 시설물의 디자인 다양성의 변화는 많지 않았다고 판단된다. 이러한 원인에는 첫째로 모든 노선에 대해 항시적으로 개·보수, 신규설치 등의 관리가 이루어지면서 신규 디자인이 적용되어 구간별로 차이가 크지 않게 된 것으로 판단된다. 둘째로는 통일된 정보전달을 위하여 시설물 중에서 동일한 기준의 디자인을 사용해야 하는 것이 있거나, 구조적 안전성을 유지하기 위하여 디자인 개발에 소요시간이 길어 디자인이 제한적으로 사용된 것으로 판단된다.

전반적으로 시대 흐름에 따라 방음벽, 교량, 터널 등의 디자인이 다양해 졌음에도 불구하고 디자인 다양성의 차이가 없는 것은 조성시기보다는 지속적인 관리로 인하여 노선별 디자인의 차이가 거의 나타나지 않은 것이라고 판단된다. 이는 고속도로 시설물은 노선별 차이를 두어 디자인 하는 것이 큰 의미가 없다고 해석된다. 고속도로는 길이가 길어 여러 지역을 관통하게 되므로 고속도로 주변의 도시, 농촌, 수변, 역사 등의 경관적 특성을 고려한 디자인 개발이 필요하다고 본다. 즉 고속도로 디자인에서 노선별 테마를 설정하여 시설물을 디자인 하는 경우가 있는데 테마를 통한 디자인 반영이 어렵고 제한적으로 반영이 되고 있으며, 유지관리 시에 테마에 따른 시설물의 보수가 이루어지지 않고 있음을 의미한다.

[표 5] 노선별 디자인 다양성비율 분석 결과

구분	디자인 다양성 비율			평균
	형태비율	재료비율	색채비율	
울산	0.3238	0.2457	0.3357	0.3017
경부	0.3244	0.1804	0.2164	0.2404
남해1지선	0.3627	0.2695	0.2900	0.3074
호남	0.3480	0.2496	0.2928	0.2968
중부구마	0.4539	0.3035	0.3487	0.3687
남해2지선	0.3360	0.2480	0.2700	0.2847
88올림픽	0.3124	0.2260	0.2660	0.2681
인천국제	0.3205	0.2338	0.2790	0.2778
영동	0.3772	0.2904	0.3108	0.3261
남해	0.3620	0.2180	0.2740	0.2847
중앙	0.2956	0.1676	0.2044	0.2225
서해안	0.2856	0.1644	0.2208	0.2236
논산천안	0.3483	0.2654	0.3371	0.3169
대구포항	0.3280	0.2424	0.2704	0.2803
대전통영	0.3096	0.1956	0.2364	0.2472
중부내륙	0.3468	0.2400	0.2744	0.2871
고창담양	0.3046	0.2567	0.2825	0.2813
익산장수	0.2684	0.2040	0.2308	0.2344
서울외곽	0.3075	0.2225	0.2833	0.2711
무안광주	0.2708	0.2204	0.2628	0.2513
Total	0.3287	0.2313	0.2732	0.2856
분산 F	1.0497	1.2129	0.9931	
분석 d.f.	19	19	19	
결과 sig.	0.4017	0.2418	0.4676	

4.3 시설별 디자인 다양성

고속도로 시설물별 디자인 다양성비율을 표6과 같이 조사하였다. 형태비율에서는 휴게소가 0.8086으로 가장 높게 나타났으며, 도로포장이 0.1000으로 가장 낮게 나타났으며, 최대와 최소의 차가 0.7로 나타났다. 휴게소는 10개 중 8종류의 서로 다른 디자인이 사용되어 대부분 휴게소의 디자인이 다르게 나타났다는 것을 의미하고, 도로포장은 한 가지 형태를 사용하고 있다는 것을 의미한다. 편의시설인 휴게소는 다양한 디자인이 요구되며, 기능시설인 도로포장은 통일된 디자인이 요구된다고 해석된다. 휴게소는 주행과 동떨어져 있고 입지특성과 이용행태가 중요한 요인이 되고 있다고 할 수 있다. 각 지역별 특성이나 휴게소별 개성을 나타낼 수 있는 형태디자인 개발이 적극적으로 이루어져야 한다. 휴게소가 지역 자산으로서 중요한 역할을 하도록 하고 이용객에게 여가공간으로 자리매김 하도록 하는 것이 필요하다.

재료비율에서는 임시시설이 0.5110으로 가장 높게 나타났으며, 도로포장, 도로표지, 노면표시가 0.1000으로 가장 낮게 나타났다. 임시시설은 비교적 다양한 재료가 사용된 반면에, 도로포장, 도로표지, 노면표시는 한 가지 통일된 재료를 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 이는 기능성이 강조된 도로포장, 도로표지, 노면표시는 재료의 사용이 매우 제한되고

있기 때문인 것으로 판단되며 동일한 재료에서 디자인 보다는 기능성을 향상시켜야 한다. 임시시설은 기능을 유지하면서 다양한 재료의 시도를 통한 디자인이 개발되어야 한다.

색채비율에서는 휴게소가 0.6929로 가장 높게 나타났으며, 조명시설, 노면표시, 톨게이트가 0.1150으로 가장 낮게 나타났다. 휴게소는 색채에서도 매우 다양한 종류의 색채가 사용되고 있는 반면에, 조명시설, 노면표시, 톨게이트는 색채의 사용이 매우 제한되고 있음을 보여주고 있다. 휴게소는 각 지역별 특성이나 휴게소별 개성을 나타낼 수 있는 색채디자인 개발이 이루어져야 하며, 테마색을 통한 휴게소에 대한 인지성을 부여할 수 있도록 하고 휴게소별로는 다양한 요소간의 통일성을 갖도록 하여야 한다. 노면표시는 기능성을 강조하는 색을 유지하여, 조명시설은 돌출되지 않도록 한다. 톨게이트는 기능적 시설이 아님에도 불구하고 통일된 색채를 사용하고 있어서 색채의 다양성 필요여부에 대한 연구가 필요하다. 고속도로에 인접한 시설물은 색채의 통일성이 강조되고 있으며 고속도로에서 떨어진 시설물은 색채의 다양성을 추구할 수 있다고 볼 수 있다.

종합적으로 디자인 다양성이 가장 높은 시설은 휴게소이며, 임시시설, 터널원통형, 교량횡단형, 터널면벽형 순으로 다양한 디자인이 사용되고 있는 것으로 나타나고 있고, 디자인 다양성이 낮은 시설물로는 톨게이트이며, 조명시설, 비상주차대, 도로포장, 긴급연락시설 순으로 낮게 나타나고 있다. 휴게소는 매우 다양한 디자인이 적용되고 있으나, 톨게이트는 거의 단일 유형의 디자인이 사용되고 있는 것으로 조사되었다. 휴게소, 임시시설, 터널원통형, 교량횡단형, 터널면벽형은 디자인 개선을 위한 다양한 디자인이 개발되어야 하며, 지역별 특성에 따른 다양한 디자인이 필요하다. 이들의 디자인 개발에 있어서 도시, 농촌, 수변, 역사 등의 지역적 특징에 적합한 디자인 연출을 고려하여 개발되어야 한다. 조명시설, 비상주차대, 도로포장, 긴급연락시설은 통일성을 유지할 수 있는 범위 내에서 소극적인 디자인 개선방향이 필요하다. 톨게이트는 색채, 형태, 재료 측면에서 디자인 필요성과 디자인 방향에 대한 상세한 연구가 필요한 시설물이다.

4.4 도로구조시설기준 유형별 디자인 다양성

국토해양부 제정 도로의 구조 시설기준에 관한 규칙에 따른 고속도로 시설물의 시설 유형별 디자인 다양성을 분석하기 위하여 표7과 같이 각 시설 유형

에 대한 디자인 다양성비율을 조사하였다.

유형별 분석한 결과, 구조시설의 디자인 다양성이 가장 높게 나타나고, 건축시설, 도로안전시설, 부대시설, 교통관리시설 순으로 나타났다. 그러나 시설물 유형간의 차이가 크지 않았으며, 통계적 유의성은 없는 것으로 나타났다. 즉, 도로공사 기준에 따른 시설물 유형 구분은 디자인 다양성 측면에서 큰 의미는 없다고 판단된다. 도로공사 기준에 의한 시설물 유형 구분은 기능에 의한 시설관리를 위한 구분이며, 디자인 관리를 위한 유형 구분은 별도로 이루어져야 한다고 판단된다.

[표 6] 시설별 디자인 다양성비율 분석 결과

구분	디자인 다양성 비율			평균
	형태비율	재료비율	색채비율	
교량통과형	0.4158	0.3684	0.2789	0.3544
교량횡단형	0.4320	0.3655	0.5355	0.4443
터널원통형	0.5327	0.4187	0.4653	0.4722
터널면벽형	0.5488	0.3338	0.4025	0.4283
터널내부	0.2712	0.2065	0.2859	0.2545
휴게소	0.8086	0.4750	0.6929	0.6588
영업소	0.2600	0.1650	0.2050	0.2100
톨게이트	0.1150	0.1050	0.1150	0.1117
임시시설	0.5660	0.5110	0.4945	0.5238
미끄럼방지시설	0.3725	0.2615	0.2765	0.3035
충격흡수시설	0.3635	0.2580	0.2280	0.2832
시선유도시설	0.2900	0.1850	0.2350	0.2367
방호울타리	0.2250	0.1650	0.1700	0.1867
조명시설	0.1600	0.1000	0.1100	0.1233
방음벽	0.2716	0.2689	0.4879	0.3428
중앙분리대	0.3300	0.2450	0.2100	0.2617
절토사면	0.3026	0.2979	0.2579	0.2861
낙석방지시설	0.2710	0.2460	0.2610	0.2593
도로포장	0.1000	0.2000	0.2000	0.1667
비상주차대	0.1500	0.1400	0.1700	0.1533
교통안전시설	0.3335	0.1035	0.3215	0.2528
도로표지	0.4700	0.1000	0.1800	0.2500
도로전광표시	0.3380	0.1560	0.1845	0.2262
노면표시	0.3300	0.1000	0.1150	0.1817
긴급연락시설	0.1900	0.1550	0.1600	0.1683
Total	0.3287	0.2313	0.2732	0.2856
분산 F	24.13241	16.51441	20.54908	
분석 d.f.	24	24	24	
결과 sig.	0	0	0	

[표 7] 유형별 디자인 다양성비율 분석 결과

구분	디자인 다양성 비율			평균
	형태비율	재료비율	색채비율	
구조시설	0.4401	0.3386	0.3936	0.3908
건축시설	0.3945	0.2483	0.3376	0.3268
도로안전시설	0.3295	0.2468	0.2523	0.2762
부대시설	0.2375	0.2330	0.2645	0.2450
교통관리시설	0.3323	0.1229	0.1922	0.2158
Total	0.3287	0.2313	0.2732	0.2856
분산 F	1.233	2.609	1.415	
d.f.	4	4	4	
석결과 sig.	0.329	0.067	0.265	

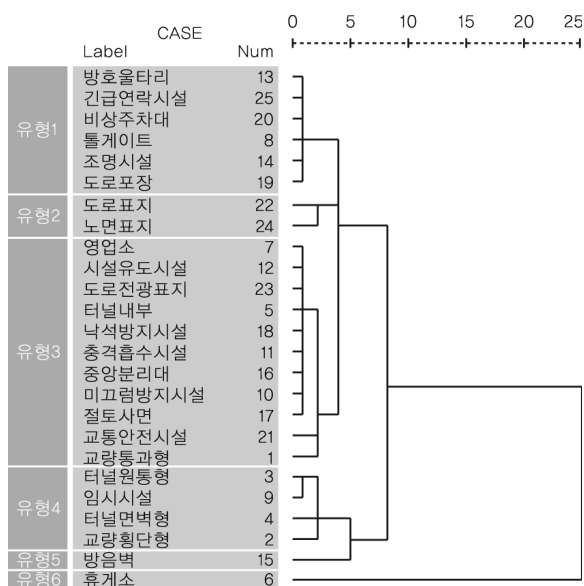
4.5 시설물 유형구분 및 특성분석

1) 시설물 유형구분

지금까지 고속도로 시설물의 디자인 다양성을 형태, 재료, 색채별 디자인 다양성비율을 토대로 비교 분석하였다. 기존의 국토해양부 제정 도로의 구조 시설기준에 관한 규칙에서 제시된 시설기준은 디자인 측면에서 시설물을 관리하는 구분으로 적합하지 않은 것으로 판단되어 본 연구에서 분석한 디자인 다양성비율을 기준으로 각 시설물의 유형을 재구분하였다. 각 시설물을 유형화하기 위하여 군집분석(cluster analysis)을 실시하였다. 군집분석결과 그림2와 같이 시설간의 유사성이 평가되었으며, 이를 근거로 시설물을 6개의 유형으로 구분하였다.

첫 번째 유형에 해당하는 시설물은 툇게이트, 방호울타리, 조명시설, 도로포장, 비상주차대, 긴급연락 시설이며, 두 번째 유형에 해당하는 시설물은 도로표지, 노면표지이며, 세 번째 유형에 해당하는 시설물은 교량통과형, 터널내부, 영업소, 미끄럼방지시설, 충격흡수시설, 시선유도시설, 중앙분리대, 절토사면, 낙석방지시설, 교통안전시설, 도로전광표지이며, 네 번째 유형에 해당하는 시설물은 교량횡단형, 터널원통형, 터널면벽형, 임시시설이며, 다섯 번째 유형에 해당하는 시설물은 방음벽이며, 여섯 번째 유형에 해당하는 시설물은 휴게소로 분류되었다.

[그림 2] 군집분석에 의한 시설물 유형구분 결과



2) 시설 유형별 특성분석

각 유형별로 시설물 디자인 다양성비율의 평균값을 산출하여 시설물 유형별 특성을 살펴보았다. 분

석결과는 표8, 그림3과 같다.

첫 번째 유형의 시설물은 형태, 재료, 색채의 모든 요소에서 낮은 다양성을 보였다. 이들 시설은 속성 자체가 디자인 다양성을 추구할 시설이 아니라 기능성에 충실해야 할 시설로 해석할 수 있으며,景觀적 위계에서 기초를 성해야 하는 시설로서 디자인 개발 시에 기능성을 충족하면서 통일되고 미니멀한 디자인으로 소극적으로 개발되어야 한다.

두 번째 유형의 시설물은 색채와 재료의 다양성은 매우 낮고, 형태는 상대적으로 다양성이 높은 특징을 보였다. 이들 시설은 재료와 색채가 기능성에 충실해야 하는 반면 형태는 다양하게 할 수 있는 시설로 디자인 개발 시에 다양한 형태 디자인의 개발이 필요하다고 해석할 수 있다. 표식기능을 하는 시설은 일정한 정보를 신속하고 정확하게 전달해야 하기 때문에 색채의 통일성을 유지하되 용도별 패턴을 개발하여 재미있게 정보를 전달할 수 있도록 하는 것도 필요하다.

세 번째 유형의 시설물은 모든 요소에서 첫 번째, 두 번째 유형보다는 약간 높은 다양성을 보이고 있는데 약 0.2~0.3 수준의 디자인 다양성비율을 보이고 있는 유형이다. 이 유형은 디자인 다양성은 높지 않지만 통일성을 필요로 하는 시설물이 아니라고 볼 수 있다. 따라서 디자인 다양성이 상대적으로 낮았기 때문에 무분별한 디자인이 나타날 가능성도 많아 주의가 필요하다. 이 경우에는 디자인 가능성은 있으나 디자인 다양성이 낮으며 디자인 개발 가능성이 높기 때문에 디자인 가이드라인이 시급히 필요한 시설로 볼 수 있다.

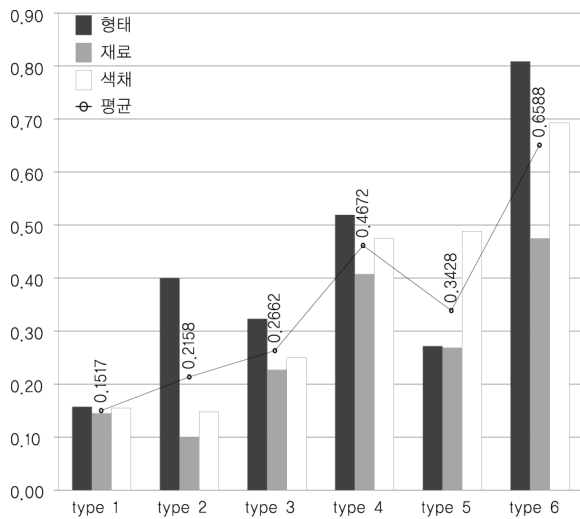
네 번째 유형의 시설물은 세 번째 유형과 유사한 다양성 특징을 보이고 있으나 그 보다는 높은 0.4~0.5 수준의 디자인 다양성비율을 나타낸 유형이다. 주로 교량과 터널관련 시설들로 기존에도 다양한 디자인이 나타나고 있으며, 지속적인 디자인 개발이 필요한 시설로서 평가할 수 있다. 그러나 기존 디자인에 대한 분석을 통하여 지역별 특성을 고려한 개발이 필요하다. 현재까지도 다양한 디자인이 개발되어 왔으나 지역특성이나 연출방향에 따른 디자인 개발이 필요한 시설이다.

다섯 번째 유형인 방음벽은 형태와 재료는 다양성이 낮은 반면에, 색채는 매우 다양성이 높게 나타나는 특징을 보였다. 이는 재료와 형태가 제한적인 반면 색채는 다양하게 사용하고 있는 시설로 해석할 수 있다. 방음벽은 색채에 대해 디자인 여지가 많이 있으므로 이를 관리하기 위한 세부적인 가이드라인이 필요하며, 현재 사용되고 있는 색채가 바람직한

것인지, 다른 다양성을 추구해야 할 것인지 등에 대한 검토가 필요하다고 판단할 수 있다. 방음벽의 규모가 크고 길기 때문에 주변에 미치는 영향이 크고 입지특성이 도심, 취락 등과 인접해 있기 때문에 사람들에게 미치는 영향이 크다고 볼 수 있다.

여섯 번째 유형인 휴게소는 모든 요소에서 전반적으로 가장 높은 다양성을 보이고 있는 것으로 나타났다. 그 중에서도 특히 형태와 색채가 다양한 것으로 나타났는데, 이는 휴게소가 고속도로 시설물 중 가장 디자인이 자유로운 시설물로서 지속적인 디자인 개발이 필요하다고 판단할 수 있다. 휴게소 디자인에서는 지역특성과 이용특성을 고려한 디자인이 도입되어야 한다.

[그림 3] 군집분석에 의한 시설유형 분석결과



[표 8] 군집분석에 의한 시설유형 분석결과

유형	시설물 구분	형태비율	재료비율	색채비율
1	틀게이트	0.1150	0.1050	0.1150
	방호울타리	0.2250	0.1650	0.1700
	조명시설	0.1600	0.1000	0.1100
	도로포장	0.1000	0.2000	0.2000
	비상주차대	0.1500	0.1400	0.1700
	긴급연락시설	0.1900	0.1550	0.1600
평균	0.1567	0.1442	0.1542	
2	도로표지	0.4700	0.1000	0.1800
	노면표시	0.3300	0.1000	0.1150
	평균	0.4000	0.1000	0.1475
	교량통과형	0.4158	0.3684	0.2789
	터널내부	0.2712	0.2065	0.2859
3	영업소	0.2600	0.1650	0.2050
	미끄럼방지시설	0.3725	0.2615	0.2765
	충격흡수시설	0.3635	0.2580	0.2280
	시선유도시설	0.2900	0.1850	0.2350
	중앙분리대	0.3300	0.2450	0.2100
	절토사면	0.3026	0.2979	0.2579
	낙석방지시설	0.2710	0.2460	0.2610
	교통안전시설	0.3335	0.1035	0.3215
	도로전광표시	0.3380	0.1560	0.1845

평균	0.3226	0.2266	0.2495
교량횡단형	0.4320	0.3655	0.5355
터널원통형	0.5327	0.4187	0.4653
4 터널면벽형	0.5488	0.3338	0.4025
임시시설	0.5660	0.5110	0.4945
평균	0.5199	0.4073	0.4745
5 방음벽	0.2716	0.2689	0.4879
평균	0.2716	0.2689	0.4879
6 휴게소	0.8086	0.4750	0.6929
평균	0.8086	0.4750	0.6929

5. 결론

본 연구는 국내 고속도로 20개 노선에 대한 25종 시설물을 대상으로, 노선별, 시설별, 시설유형별로 디자인 다양성비율(형태, 재료, 색채)에 따라 디자인 다양성을 분석하여 디자인 다양성이 높은 시설물을 도출함으로써 디자인이 자유로운 시설물과 디자인이 자유로운 요소를 추출하였다. 이는 시설물의 디자인 개발에 있어서 필요성과 당위성의 기준으로 사용할 수 있음을 의미한다.

첫째, 고속도로 시설물의 디자인 다양성비율 중에서는 형태비율이 0.3287로 가장 높게 나타났으며, 색채, 재료의 순으로 디자인 다양성이 낮아지는 것으로 나타났다. 고속도로 시설물은 일반적으로는 디자인이 다양하지 못하나, 그 중에서 형태가 가장 자유롭기 때문에 형태에 대한 디자인 개발의 여지가 많다고 판단된다.

둘째, 고속도로 노선별로는 시설물의 디자인 다양성이 차이가 나타나지 않았다. 이는 고속도로의 조성시기가 다름에도 불구하고 지속적인 관리를 통해 유사한 디자인이 시설물에 적용된 결과라고 판단된다. 고속도로 시설물은 노선별 차이를 두어 디자인 하는 것이 의미가 없다고 해석된다. 고속도로는 길이가 길고 여러 지역을 관통하므로 고속도로 주변의 도시, 농촌, 수변, 역사 등의 경관적 특성을 고려한 디자인 개발이 필요하다고 본다.

셋째, 시설별 디자인 다양성비율을 분석한 결과, 형태비율에서는 휴게소가 가장 높고 도로포장이 가장 낮으며, 재료비율에서는 임시시설이 가장 높고 도로포장, 도로표지, 노면표시가 가장 낮으며, 색채비율에서는 휴게소가 가장 높고 조명시설, 노면표시, 틀게이트가 가장 낮게 나타났다. 휴게소는 매우 다양한 디자인을 사용하고 있으며, 틀게이트는 대부분 동일한 디자인을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 고속도로 시설물 중에서도 형태, 재료, 색채 측면에서 각각 디자인 다양성이 다르기 때문에 디자인이 다양한 요소가 있음을 의미하여 향후 디자인 개발이 필요한 대상이라고 판단할 수 있다. 휴게소, 임시시

설, 터널원통형, 교량횡단형, 터널면벽형은 디자인 개선을 위한 다양한 디자인이 개발되어야 하며, 도시, 농촌, 수변, 역사 등의 지역적 특징에 적합한 디자인 연출을 고려하여 개발되어야 한다. 조명시설, 비상주차대, 도로포장, 긴급연락시설은 통일성을 유지할 수 있는 범위 내에서 소극적인 디자인 개선방향이 필요하다. 톨게이트는 색채, 형태, 재료 측면에서 디자인 필요성과 디자인 방향에 대한 상세한 연구가 필요한 시설물이다.

넷째, 도로구조 시설기준 유형별 분석결과 각 유형별 다양성의 차이는 나타나지 않았다. 즉, 도로공사 기준에 따른 시설물 유형 구분은 각 시설물의 디자인 다양성 측면에서 큰 의미는 없는 것으로 판단된다. 시설기준 유형별은 기능에 의한 시설관리를 위한 구분이며, 디자인 관리를 위한 유형구분은 별도로 이루어져야 한다.

다섯째, 디자인 측면에서 시설물을 관리하기 위한 유형설정을 위하여 각 시설물을 디자인 다양성비율을 기준으로 군집분석하여 모두 6개의 유형으로 재구분하였다. 각 유형별 디자인 다양성비율을 분석한 결과, 각 특성에 따라 유형별로 다른 디자인 적용방식이 필요한 것으로 판단되었다. 기능성에 충실해야 할 시설, 재료와 색채가 기능성에 충실해야 하는 반면 형태는 다양하게 할 수 있는 시설, 지속적인 디자인 개발이 필요한 시설, 재료와 형태가 제한적인 반면 색채는 다양하게 할 수 있는 시설, 모든 요소에서 다양하게 할 수 있는 시설 등으로 분류할 수 있다. 이러한 디자인 다양성을 위한 시설물 유형 분류는 디자인 관리정책을 수립할 때 시설물 디자인의 관리방향 설정에 도움이 될 것으로 판단된다.

그러나 이것은 시설물 설치현황을 토대로 분석한 것으로 디자인 다양성을 추구할 수 있는 시설임에도 불구하고 디자인 다양성이 낮게 평가될 수 있는 경우도 있기에 시설물 규제기준을 검토하여 각 시설별 디자인 범위설정에 대한 보완이 필요하다.

참고문헌

김경인 외 2인. (2009), 고속도로 시설물의 경관적 중요도에 관한 연구, REAAA Conference, Korea
 도로환경연구소. (2002), 도로경관정비 매뉴얼 I,II, 창우출판사
 박지현. (2009), 도심지 통합 지주형 가로시설물 디자인 연구, 홍익대학교 석사학위논문
 서자영. (2009), 가로환경개선을 위한 교통안전시설물 디자인에 관한 연구 : 신호등 및 신호제어기 중심으로, 경기대학교 석사학위논문

위지윤. (2008), 공공디자인으로서 고속도로 방음벽의 시각환경디자인에 대한 연구, 한양대학교 석사학위논문
 유현중. (1999), 고속도로 휴게소의 가로시설물 디자인에 관한 연구, 공주대학교 석사학위논문
 이대원. (2008), 도시고속도로 교통안전시설물 개선방안, 대한교통학회 34회 학술발표회 pp.332-341
 이익배. (2008), 개방감과 미관을 고려한 방음벽 평가기준 연구, 광운대학교 석사학위논문
 이성주. (1999), 도로방음벽 외장의 조형적 특성에 관한 연구 : 유형별 이미지와 선호도를 중심으로, 아주대학교 석사학위논문
 이정윤 외 1인. (2004), 도로표지 설계에 사용성 평가 기법 도입방안 검토 연구, 도로교통학회지 통권 제96호(여름), pp.32-47
 이정은. (2009), 도시경관개선을 위한 방음벽 색채계획에 관한 연구:서울외곽순환고속도로를 중심으로, 홍익대학교 석사학위논문
 이지영. (1999), 고속도로 경관개선을 위한 방음벽 환경색채계획에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문
 이현주. (2002), 환경친화적인 방음벽 디자인에 관한 연구 : 철도연변 방음벽을 중심으로, 서울산업대학교 석사학위논문
 전찬철 외 3인. (2008), 고속도로 콘크리트 중앙분리대 시선유도도장 적용 검토, 한국도로교통협회
 조정형. (2010), 공공디자인의 효율적 적용을 위한 공공시설물 평가TOOL 개발에 관한 연구, 한양대학교 박사학위논문
 추명수. (2007), 도시 가로시설물의 정비와 발전방향에 관한 연구 : 경주시 도심가로를 중심으로, 경주대학교 석사학위논문
 村田隆裕. (1967), 도로경관의 연구, 토목학회 제22회 년차학술강연회 개요집
 민경우. (1995), 디자인의 이해, 미진사
 김춘일·박남희. (1991), 조형의 기초와 분석, 미진사)
 박현일. (2008), 디자인 강의, 교우사)
 에이드리언 포터. 허보운 역. (2004), 욕망의 사물, 디자인의 사회사, 영진닷컴