

교량의 시각적 선호도의 차이*

- 한강의 교량을 대상으로 -

허준

우석대학교 건축토목조경학부

Difference in the Visual Preference of the Bridges - The Case of the Han River -

Huh, Joon

School of Architecture, Civil Engineering and Landscape Architecture, Woosuk University

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate landscape image and define elements of difference in visual preference of bridges on the Han River. To do this end, video was used as a media for the evaluation of the landscape image of 16 bridges on the Han River using a Semantic Differential scale.

Data is collected by 50 students from Woosuk University, majoring landscape architecture. Final analysis utilized a total of 704 samples of data. Data is analyzed through descriptive statistics, and spatial image is analyzed by factor analysis algorithm. Principle component analysis using Varimax method is applied for extraction and factor rotation. T-test is used to find the difference between the bridge type of preference with the data of factor score. Logistic regression is used to select the factors that influences the visual preference among the image factors.

The results of this study can be summarized as follows;

The image of whole bridges on the Han River is somewhat orderly, sequential and open. The degree of visual preference of unique bridge type is higher than normal but there are some differences in visual preference within the same type of structure. This suggests that the surrounding landscape is one of the important factor for visual preference.

Factors covering the image of bridge are found to be 'aesthetic', 'structure', 'spatial factor', and 'shape'. Total variance is obtained as 60.4%.

The aesthetic variables are the most important factor for visual preference and the structural factor presents

* : 본 연구는 2002년도 우석대학교 교내학술연구비지원에 의해 수행되었습니다.

no significant difference in visual preference between more preferred and less preferred bridges.

Since the collapse of Songsu Bridge, we thought the structural factor is very important but the results of this study suggest that it is more important to consider the aesthetic and spatial factors of the bridge to increase the visual preference when planning and designing bridges. Simulations with more detailed data about surroundings should be utilized practical design.

Key Words : Bridge, Visual Preference, Spatial Image, Landscape Evaluation, Video Simulation

1. 서론

세계적으로 유명한 도시는 대부분 강을 끼고 있고 그 도시를 대표할 만한 교량들이 고유의 공간특성을 보여주며 랜드마크적 경관요소로 작용하고 있다. 서울에는 도시 중앙을 관통하는 한강이 있고 한강을 가로지르는 교량은 총 21개소이며 서울시민 뿐 아니라 다수의 외지인들이 매일 이용하는 매우 주요한 인공구조물(artifact)이다. 이들 교량은 미적 경관요소이며 교량 자체가 가지고 있는 기능적이고 상징적인 이미지 어빌리티와 감흥을 충분히 전해주지 못한다면 해결해야 할 문제로서의 경관으로 비춰질 수도 있다.

현재 한강 교량들은 여러 가지 문제점을 내포하고 있으며(최재승, 1995) 아직도 미학 및 경관적 배려가 충분히 되어있지 않다고 판단된다.

이러한 인식에서 경관요소로서의 교량에 대해 미적 가치 제고를 위한 자연과 인공의 동질성 회복은 물론 수변의 경관변화와 야경요소 등 도시공간의 활력과 매력을 불러 낼 수 있는 방안에 대한 다각적인 평가 및 분석의 시도는 충분한 의미가 있다 하겠다.

따라서 조망대상으로서의 교량과 하천 그리고 교량과 주변도시 경관의 경관적 동질성과 조화를 꾀하기 위해서는 교량이라는 공간적 특성을 살린 연구기법과 평가지표가 설정되어 경관주체인 인간사회집단의 의사선호를 구명하는 것이 선결되어야 할 것이다.

교량경관 설계와 관련된 최근의 세계적 추세는 교량 자체의 독자적인 심미성을 중요시하여 구조적인 측면만을 고려하기보다는 환경디자인으로서 교량과 주변 환경과의 조화성을 매우 중시하고 있다(이상엽 등, 2002).

또한 교량으로서의 조건을 만족시키는 요건으로는 통행 기능, 역학적 안정성, 내구성 등의 기능성 차원뿐만 아니라 교량의 아름다움이라는 내적 요구도 및 교량이 설치된 장소 즉 대상장과 교량과의 조화라는 외적 요구도를 들 수 있겠다(篠原修, 1979).

이러한 추세임에도 교량경관에 관련된 연구가 일찍이 이루어진 일본에서조차 주로 토목공학적 맥락 및 교량자체의 심미성 추구 연구(田村幸久, 1977; 山本宏과 早川活平, 1985; 古川活平等, 1989; 杉山俊幸 등, 1989; 白木渡 등, 1991)들이 주를 이루고 있는 실정이다.

한편 국내에서 역시 구조역학적 측면을 제외한 교량에 대한 연구는 성산대교를 대상으로 한 김옥남(1985)과 미관을 고려한 교량설계에 관한 최상수(1990) 및 한강교량의 이미지와 조화성을 분석한 이상엽 등(2002)의 연구가 있을 뿐이다.

특히 한강 교량을 전수 조사하여 시각적 선호도를 구명한 연구는 전무하다고 생각되며 한강과 같은 하천경관이 갖는 연속적 경험 및 하천과 일체감을 갖는 교량경관의 특성과악은 매우 중요할 것으로 생각된다. 또한 매우 긴 구조물 형태의 교량경관의 의미과악을 위해서는 정지된 한 장의 사진보다는 비디오를 매체로 이용하는 것이 합리적이라 판단된다.

한강이라는 시각회랑 속에서 연속적 경험에 의하여 체험되는 교량은 가로를 운행할 때 느껴지는 도시경관의 연속적 체험과는 다분히 상이한 단속적 교량경관을 체험하게 된다. 유람선 속도 또는 보행속도에 따라 차이는 있겠지만 교량과 교량사이의 간격으로 인하여 한강교량의 연속적 이미지보다는 각 교량 자체의 형식미적 특성과 주변경관과의 조화가 더욱 중요하다고 생각된다. 따라서 이들 각 교량의 형식미적 아름다움과 주

변과의 조화에 대한 개별 이미지 및 선호구조를 통해 교량이라는 토목구조물의 내외적 조화의 차원에 대한 심리적 파악이 선행되어야 할 것이다.

이에 본 연구는 '사람들이 선호하는 교량과 그렇지 않은 교량간의 차이가 무엇인가?'라는 연구의문에 해답을 제공하기 위하여 선호하는 교량과 비선호교량간의 시각적 이미지 인자들의 영향, 방향, 크기, 상대적 기여도를 구명하여 교량의 건설계획과 설계와 도시경관 속에서 교량의 시각적 선호도를 개선하는데 필요한 지식을 발견하는 것을 연구의 목적으로 한다.

II. 이론적 고찰

1. 교량의 경관적 의미

경관을 생태적, 기술적, 문화적인 수많은 영향력들의 한 시점에서 표현이라 볼 때 경관대상이 위치할 장소 (settings)는 설계된 혹은 설계되어 있지 않은 특정한 입지로서 위와 같은 영향력에 의하여 생겨나고 사람들에게 의해 체험된다(Motloch, 1990). 특히 기술적 연결수단으로서의 교량은 경관주체에게는 「인공구조물로서의 경관」인 동시에 장소로서의 경관이기도 하다.

2. 교량의 종류

기술적 측면에서 교량의 종류는 용도, 사용재료, 노면의 위치, 교량의 평면형상, 가설지점, 교량의 가동여부, 내용연수, 설계하중, 구조형식 등에 의해 분류되는바 일차적 시각 체험대상으로 교량의 상부구조는 인지구조에 가장 큰 영향을 미친다 할 수 있다.

교량을 상부구조형식에 의해 분류하면 거어더교, 트러스트교, 라멘교, 아치교, 사장교, 현수교로 분류할 수 있으며 재료면으로 볼 때 목교, 석교, 철근콘크리트교 등으로 분류한다(이상엽 등 2002; 권인환 역, 1994).

3. 경관으로서의 교량의 미

경관주체의 측면에서는 일반적으로 경관이 우수하다

는 것이 아름다움과 동일한 것으로 인식한다. 아름다움이란 정서의 개념으로 사물에 대하여 느낄 수 있는 기쁨의 정도나 만족의 척도로 정의 할 수 있으며 흔히 개인의 호·불호에 따른 쾌·불쾌의 감정을 수반하게 된다. 따라서 「미로서의 경관」은 경관특징의 예술적 질에 강조를 부여하며 시각적 장면으로서 경관의 의미나 문화에 대한 관련성 혹은 이용이나 경제성 등의 관점은 중요한 고려인자에서 배제하게 된다. 즉 심미적 차원에서 형식미적 원리로서 사유적 관점에서 진실과 미적 기능이나 경험에 종속되지 않는 관조상태에 의한 체험방식이다. 이 때 우리는 구조적 경관인 경관객체에 대한 경관주체의 심미성 차원을 과학적으로 설명하기 위하여 감지와 자극 사이의 계량적 관계를 일반화하거나 경관적 자극에 대한 체험 주체의 행동 즉 정신적 반응에 주목하게 된다.

지금까지의 교량설계에 있어서는 안전성, 공법 및 경제성 등 경제적인 면과 기능적인 면이 주로 강조되었고, 미관이나 주변경관 등은 상대적으로 경시되어 온 바 있다(한국도로공사, 1993).

미적차원에서 보면 Oscar Faber는 교량의 형식미학적 원리 및 요인으로서 "아름다움이라는 것은 단순한 한가지보다는 조화, 구성, 표현방법, 흥미거리, 리듬, 색조 및 질감 등이 조합되어 나타난다." (한국도로공사, 1993 재인용)라고 했으며, MacDonald는 "미려한 교량설계의 목표는 교량의 색채, 조직, 선, 향의 선호 간에 또는 주위환경과의 관계에서 가시적 질서와 조화의 특성을 나타낼 수 있는데 있다." 라고 정의하고 있다(서울특별시, 1988).

교량미학에서는 기능의 만족으로 문제가 되지 않으나 조형미와 주위와의 조화가 문제시되는 것이 보통이다. 이에 따라 기존의 미학이론을 이용하여 제시되고 있는 교량의 미적 구성요소로는 기능성에 대한 만족도, 비례배분, 질서, 형태, 주위환경과의 조화, 질감, 색채 및 상징성 등이 중요하게 취급되고 있다(한국도로공사, 1993; 권인환 역, 1994).

특히 조화 측면에서 Oscar Faber는 "토목 구조물의 미에 가장 중요한 것은 조화이다."라고 했으며 그 조화를 내적조화(Internal Harmony)와 외적 조화(External Harmony) 두 가지로 나누었다. 내적조화(Internal

Harmony)란 구조물을 구성하는 각 요소, 즉 교량의 경우는 일반적으로 상판과 하부구조인 교각, 교대 등을 포괄한 구조형과 거기에 조명, 난간 등의 부속물 상호간의 조화를 말하며, 외적조화(External Harmony)란 구조물과 그 주변 경관과의 조화를 의미하며 현대에 들어와서는 내적조화(Internal Harmony) 보다 외적조화가 더 중요시되고 있다(이상엽 등, 2002 재인용). 이는 전술한 篠原修(1979)가 설명한 내적요구도와 외적요구도와 같은 맥락이라 할 수 있다.

즉 경관과 교량을 융화 조화시키는 취급 방법으로 많은 경우 전체의 하천경관에 대한 교량의 미적 관계를 종적으로 유지하는 것이다. 특히 한강과 같이 자연경관이 풍부한 장소에서는 그 자연적 요소가 매우 본질적인미를 가지기 때문에 교량 전체 경관을 배치하는 만큼의 힘을 주어도 조화와 균형을 유지하기는 어렵다. 그러나 하천을 시각화량으로 하여 이용하는 경우라면 교량 그 자체가 경관 주대상이 되므로 교량은 비중속적이어야만 하며 전경 혹은 주경으로서 작용하기도 한다.

특히 이 중에서 본 연구의 이슈와 부합되는 개념은 「주위환경과의 조화」와 관련된 한강 교량경관의 미적 특성에 대한 경관주체의 정신적 반응과 미적 구조의 파악이라 할 수 있다.

4. 경관의 평가

지금까지 경관미를 평가하거나 경관의 선호도, 복잡성, 만족도 등 경관에 관한 속성을 밝히는 여러 연구(Berlyn, 1974; 이태희와 임승빈, 1987; 황인주, 1988; North and Hargreaves, 1996)들에서는 정지된 사진을 이용하였지만 시각 외에 경관지각에 중요한 역할을 수행하는 다른 감각적 자극을 포함한 경관시뮬레이션 연구가 필요하다(주신하와 임승빈, 1998).

또한 매우 긴 구조물 형태인 교량경관의 의미파악을 위해서는 정지된 한 장의 사진보다는 비디오를 매체로 이용하는 것이 합리적이라 판단되며 현장평가와 비디오 평가 간에 차이가 없음으로 타당성이 입증되었다는 결과(주신하와 임승빈, 1998; 서주환과 성미성, 2001)들을 근거로 비디오를 이용하여 평가를 실시하였다.

한편 한강을 이용하는 이용주체에 따라 하천경관 체

험 방식이 여러 가지로 나타날 수 있겠지만 김한배(2001)는 유람선에서 강을 조망하는 것과 강변공원에서 강을 조망하는 경관 유형이 유사하다 하였고 근경 및 원경의 조망 확보를 주장하였으며 본 연구에서는 이들 경관주체를 대상으로 하였다.

III. 연구방법론

1. 평가대상선정

본 연구의 사례대상은 서울특별시계의 남북을 연결하는 총21개 교량 중 좌우 동서단의 2개교 및 철교를 제외한 16개 교량을 대상으로 하였다.

각 교량에 대한 위치는 그림 1과 같다.

한강상의 교량구조형식은 크게 ①사장교(올림픽대교), ②아치교(한강대교, 동작대교, 서강대교), ③라멘교(청담대교), ④트러스교: 교각부분(성수대교, 성산대교), ⑤거더교(나머지 대부분 교량)의 5가지 정도로 구분되며 일부교량은 구조가 몇가지 형식이 결합된 교량이 대부분이다(부록 1 참조).

최대 경간장은 반포대교 30m이며 올림픽 대교의 경우 300m로 10배의 차이를 보이고 있고 원효대교 100m, 성산대교 120m를 보이고 있다. 도로규모는 대부분 6차선 또는 4차선으로 되어있다.

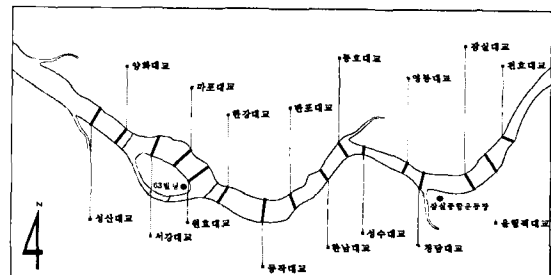


그림 1. 한강상 교량위치

2. 경관자료의 수집

비디오 촬영은 한강 유람선 운행 구간에서는 선승 후 유람객의 입장에서 촬영을 실시하였으며 유람코스 외의

구간에서는 한강 남단의 고수부지에서 전방이동을 가정하고 촬영하였다. 촬영시야는 전체 환경을 보여줄 수 있는 원경 및 중경과 디테일한 면을 보여줄 수 있는 근경 영역을 주밍을 통해 포함하였다. 비디오 촬영을 통한 이 방법은 한강 교량을 대상으로 한 이상엽 등(2002)의 연구에서 근·원경 포함한 주변경관의 유형과 교량의 경관요소와의 조화성을 정성적으로 분석해야 한다는 문제를 해결 할 수 있을 것으로 생각된다.

또한 이는 이동촬영을 통해 단일 슬라이드 촬영에 따른 시선입사각, 양각과 부각, 수평거리에 의한 여러 가지 경험을 포괄적으로 느껴 교량경관에 대해 복합적인 평가를 할 수 있는 방법이라 판단된다.

촬영은 10월 중 맑은 날 오후에 실시하였고 평가는 2001년 11월 중 시행되었다.

평가매체는 T.V.를 이용하였으며 근·중·원경이 포함된 교량경관 1개소를 약 1분간 보여준 후 설문에 응답하도록 하고 다음 교량에 대한 평가를 수행하도록 하여 총 16개 교량에 대한 평가를 시행하였다.

3. 평가집단의 선정

평가집단은 경관평가에 전문가라 할 수 있는 우석대학교 건축토목조경학부 조경 및 건축전공 학생들 중 50명을 무작위로 표본추출 하였다.

이중 응답이 불성실한 6매를 제외하고 44매의 설문지 평가내용을 대상으로 통계분석 하였다.

4. 설문지 구성

경관 및 교량 평가에 관한 기존의 선행연구(藤原修, 1979; 임승빈, 1991; 주신하와 임승빈, 1998)들을 참조하여 미적 구성원리, 심리적 반응, 상징성, 장소성 및 공간규모 등의 범주에 따라 척도를 구성하였으며 예비조사 후 총 17개의 척도를 구축하였다. 평가는 7점 척도의 어의 구별척(Semantic Differential scale)을 이용하였다.

또한 교량에 대한 시각적 선호는 명명척도(선호교량: 1; 비선호교량: 0)로 측정토록 하였다.

5. 분석방법

분석은 기초통계에는 기술통계분석, 공간 이미지 변수들을 몇 개의 소수의 의미 있는 요인으로 축약하기 위하여 인자분석을 실시하였다. 요인추출은 주인자분석법, 회전은 VARIMAX 방법을 사용하였으며 또한 인자점수를 산출하였다. 또한 시각적 선호를 종속변수로 인자분석 후 추출된 각 인자점수를 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 실시하고 시각적 선호 결정요인을 파악하였다. 분석에는 SAS 8.12(SAS Inc., 2001)을 사용하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 단일변수의 통계적 요약

전체 교량에 대해 이미지 변수 및 시각적 선호에 대한 응답치를 종합한 결과는 표 1과 같다.

총 16개 개별 교량에 대한 시각적 선호 유무에 관한 평가 결과를 보면 시각적 선호도가 낮은 교량에 응답한 사람은 360명(51.1%)이었고 시각적 선호도가 높은 교량에 대한 응답은 344명(49.9%) 이었다.

시각적 선호에 긍정적 교량은 성산대교, 올림픽대교, 청담대교, 원효대교, 동작대교, 성수대교, 반포대교 및 한강대교로 나타났다. 성산대교는 상판 하부구조가 철골 아치로 되어 있으며 올림픽대교 - 사장교, 청담대교 - 라멘교, 동작대교 - 아치교, 원효대교 - 거어더교, 성수대교 - 트러스트교로 이들의 시각적 선호가 높다는 것은 구조형식이 시각적 선호도에 어느 정도의 영향을 미친다는 것으로 해석 할 수 있겠다. 이들을 제외한 천호, 양화, 서강, 마포, 양화, 동호 및 영동대교 등은 시각적 선호가 낮은 교량으로 평가되었다. 이들 대부분의 교량은 거어더교 형식으로 일부 거어더교가 시각적 선호에서 긍정적인 평가를 받고 있는 것을 생각하면 같은 구조형식에서도 시각적 선호에 영향을 미치는 다수의 요인이 있을 것으로 사료된다.

한강 전체교량에 대한 이미지 평가는 「질서 있는 - 혼란한」(X4)의 변수는 평균이 2.950(표준편차

=1.773), 「연속적인 - 단절된」(X15)의 변수 2,982(표준편차=1.824), 「단순한 - 복잡한」(X5)은 3,229(표준편차=1.977)로 매우 질서 있고 연속되며 비교적 단순한 형태적 이미지를 보여주고 있으며 「평면적 - 입체적」(X16)은 5,904(표준편차=0.967), 「폐쇄적 - 개방적」(X17)이 5,603(표준편차=1.013)으로 매우 수직적이며 개방적인 공간적 느낌을 주고 있다. 「안정적 - 불안정한」(X10)은 3,119(표준편차=1.868), 「강한 - 약한」(X6)은 3,431(표준편차=1.927), 「팽팽한 - 느슨한」(X11)은 3,432(표준편차=1.890)로 전반적으로 안정적이며 강하고 팽팽한 구조적 이미지를 표현하고 있다. 이들은 교량이 가지고 있는 일반적인 이미지와 일맥상통한다 하겠다.

표 1. 기술통계요약

a: 시각적 선호변수

시각적 선호	변수값*	빈도	백분율	누적백분율
0		360	51.1	51.1
1		344	49.9	100.0

* 0: 비선호교량: 1: 선호교량

b: 이미지 변수

변수	평균	표준편차	최소값	최대값	표본수
조화로운 - 조화롭지 않은	3,326	1,834	1,000	7,000	704
아름다운 - 추한	3,512	1,753	1,000	7,000	704
섬세한 - 거친	3,576	1,875	1,000	7,000	704
질서 있는 - 혼란한	2,950	1,773	1,000	7,000	704
단순한 - 복잡한	3,229	1,977	1,000	7,000	704
강한 - 약한	3,431	1,927	1,000	7,000	704
특한 - 평범한	4,071	2,193	1,000	7,000	704
흥미 있는 - 흥미 없는	3,908	2,076	1,000	7,000	704
좋은 - 나쁜	3,643	1,786	1,000	7,000	704
안정적인 - 불안정한	3,119	1,868	1,000	7,000	704
팽팽한 - 느슨한	3,432	1,890	1,000	7,000	704
편안한 - 불편한	5,469	1,017	2,000	7,000	704
밝은 - 어두운	3,551	1,894	1,000	7,000	704
넓은 - 좁은	3,552	1,938	1,000	7,000	704
연속된 - 단절된	2,982	1,824	1,000	7,000	704
평면적인 - 입체적인	5,904	0,967	2,000	7,000	704
폐쇄적인 - 개방적인	5,603	1,013	2,000	7,000	704

「조화로운 - 조화롭지 않은」(X1)은 3,326(표준편차=1,834), 「아름다운 - 추한」(X2)은 3,512(표준편차=1,753), 「섬세한 - 거친」(X3)이 3,576(표준편차=1,875), 「밝은 - 어두운」(X13) 또한 3,551(표준편차

=1,894)로 크게 편향되어 있지는 않지만 대체적으로 조화롭고 아름다우며 섬세하고 밝은 심미적 교량경관 형태가 표출되고 있다고 판단된다.

「독특한 - 평범한」(X7), 「흥미 있는 - 흥미 없는」(X8)의 변수들은 각각 4,071(표준편차=2,193), 3,908(표준편차=2,073)의 넓게 분포된 분산형태의 응답을 보였다.

분석에 사용된 총 표본의 수는 704개이며 각 변수의 최소값은 1 또는 2, 최대값은 7이었으며 전체응답의 평균표준편차는 1.75이었다. 이들 전체 데이터에 대한 통계적 특성으로 보아 다변량 분석상의 제한점은 없는 것으로 보인다.

2. 두 변수 간 관계의 검증

1) 교량의 이미지들의 인자분석

한강교량에 관계되는 이미지 변수들이 어떤 형태로 구성되어 있는지의 탐색과 이를 확인할 목적으로 변수들을 축약하고자 전체 독립변수들(X1~X17) 데이터를 자료로 인자분석을 실시하여 이에 따른 결과를 Appendix 2에 제시하였다. 교량에 대한 17개의 이미지 변수들은 「심미적 인자」, 「구조적 인자」, 「공간적 분위기 인자」, 「형태적 인자」의 4가지로 축약되었다.

이들 인자군의 전체변량(T.V.)은 60.48%이었으며 나머지 39.52%는 오차변량과 특수변량이라 볼 수 있다.

(1) 심미적 인자

「섬세한 - 거친」(X3), 「아름다운 - 추한」(X2), 「흥미있는 - 지루한」(X8), 「독특한 - 평범한」(X7), 「조화로운 - 부조화인」(X1) 및 「밝은 - 어두운」(X13) 등의 변수들이 0.847에서 0.715의 적재치를 보이며 인자 1에 포함되어 심미적 인자군을 이루었다. 아이겐치는 5.311이며 54.9%의 공통변량(C.V.)을 보였다.

(2) 구조적 인자

인자 2에는 「안정적인 - 불안한」(X10), 「강한 - 약한」(X6), 「팽팽한 - 느슨한」(X11) 및 「넓은 - 좁은」(X14) 등 구조적 의미를 가진 변수들이 각각 0.750 - 0.532의 적재치를 보이며 주성분을 이루었으며 공통변량 21.2%를 나타냈다.

(3) 공간적 분위기 인자

인자 3에는 「폐쇄적인 - 개방적인」(X17), 「평면적인 - 입체적인」(X16), 「편안한 - 불편한」(X12)의 변수들이 포함되어 공간적 분위기를 설명하고 있으며 0.802 - 0.736의 매우 높은 인자 적재치를 보였고 공통 변량은 16.25%로 나타났다.

(4) 형태적 인자

「질서 있는 - 혼란한」(X5), 「단순한 - 복잡한」(X4)의 변수들이 공통변량 12.08% 및 0.832, 0.601의 인자 적재치를 가지고 인자 4를 구성하고 있으며 형태적 의미를 보여주고 있다.

2) 종속변수와 독립변수와의 관계의 검증

교량의 선호형태라는 명목척도로 측정된 종속변수(0: 비선호교량: 1: 선호교량)와 이들 4가지 인자군을 독립변수로 하여 평균의 차이에 관한 검정을 통해 관계를 파악할 수 있다.

선호교량과 비선호교량간의 분산은 상이하다 가정하여 각 인자군 간에 차이가 있을 것이라는 점을 t-검정을 통하여 분석하였다.

Table 2. Results of t-test on factor scores between bridge type

Ind. var.	Dep. Var.		Mean(SD)	t-value	df	Pro.
	Br. type*	N				
FS1	0	360	0.543(0.857)	17.795	702	0.000
	1	344	-0.573(0.799)			
FS2	0	360	-0.014(0.993)	-0.370	702	0.711
	1	344	0.014(1.008)			
FS3	0	360	-0.104(1.008)	-2.868	702	0.004
	1	344	0.110(0.980)			
FS4	0	360	-0.249(0.983)	-7.010	702	0.000
	1	344	0.263(0.949)			

*: 0: less preferred br.: 1: more preferred br.

Table 2에 나타난 t-검정 결과를 보면 구조적 인자(FS2)를 제외하고 모든 독립변수가 1% 유의 수준에서 현저한 차이가 있는 것으로 판명되었다. 또한 t-값의 크기가 클수록 시각적 선호에 현저한 차이가 있는바 심미적 인자(FS1)의 값이 17.795로 가장 현격한 차이가 있고 그 다음은 형태적 인자(FS4)로 -7.010 및 공간적 분위기인자(FS3)는 -2.868인 것으로 나타났다. 부호가 -

방향인 것은 이미지 스케일의 구성에서 기인된 것으로 형태가 너무 단순하거나 공간적으로 너무 평면적일 경우 시각적 선호가 낮아 질 수 있다는 것을 의미한다.

3. 교량의 시각적 선호의 차이분석

1) 모형의 점검

한강교량의 시각적 선호도의 차이분석에 있어서 교량별 시각적 인자들의 차이에 관한 다변량 통계분석은 종속변수가 교량유형(br)의 명목척도로 측정되었고(선호교량(br=1): 비선호교량(br=0)), 인자분석결과 추출된 교량이미지 심미적 인자(FS1), 구조적 인자(FS2), 공간적 분위기인자(FS3), 형태적 인자(FS4)의 4개 인자점수 값이 독립변수로 투입되었다. 이들은 형용사 이미지 17개에 대한 인자점수로 모두 등간척도이므로 로지스틱 회귀분석을 통해 검정할 수 있다.

로지스틱 회귀모형의 일반식은

$$Odd = e^{z(= B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_pX_p)}$$

이다.

이 식은 $Ln(odds) = Z =$

$$B_0 - B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_pX_p$$

로 변환된다.

여기서, $Ln(odds) = \frac{\text{선호교량}}{\text{비선호교량}}$ 을 종속변수로 하고 교량의 시각적 이미지 인자 4개를 독립변수로 하는 로지스틱 회귀모형이 된다(Table 3 참조).

Table 3. Results of logistic regression model

a: Statistics for model test

Criterion	Intercept Only	Intercept and Covariates	Chi-Square for Covariates
-2 LOG L	971.792	647.150	324.642 with 4 DF (p=0.0001)
Score	.	.	324.642 with 4 DF (p=0.0001)

b: Results of logistic regression analysis

Dep Var. 1: More preferred br: 0: Less preferred br.

	DF	B	S.E.	R	Wald	Sig.	Exp(B)
Constant	1	-.091	.099	-	.840	.359	.913
FS1	1	-1.640	.127	-.412	166.640	.000	.194
FS2	1	.098	.103	.033	.902	.342	1.103
FS3	1	.309	.104	.084	8.784	.003	1.362
FS4	1	.751	.103	.229	52.815	.000	2.119

일반적인 모형 적합도(goodness of fit)의 검정방법을 통해 이 로지스틱 모형을 평가할 수 있다.

(1) 회귀모형의 원리를 통해서 로지스틱 회귀모형을 평가해보면, 회귀모형의 절편값 만을 나타내는 즉, 총제 곱합(TSS)에 해당하는 절편값 만 포함하는 함수의 (initial log likelihood function) $-2 \text{ Log } L$ 의 값은 971.792이며, 오차제곱합(ESS)에 해당하는 $-2 \text{ Log } L$ 의 값은 647.150 이다. 회귀모형에서 회귀제곱의 합(RSS)에 해당하는 Model Chi-square의 값은 324.642, $p=0.0001$ 로 나타나 본 로지스틱 회귀모형은 유의성이 있는 것으로 나타났다.

(2) 오직 절편값 만으로 즉, 추정치(γ) 대신 평균(\bar{Y})을 사용한 모형의 $-2 \text{ Log } L$ 의 값은 971.792이다. 즉, $-2 \text{ Log } L$ 의 값은 모형에 적합하지 않다는 결론을 얻는다. 절편과 독립변수가 포함된 모형의 $-2 \text{ Log } L$ 의 값은 647.150 이다. 두 모형을 비교해보면 독립변수들이 포함된 모형에서 독립변수를 설명하는 Chi-Square 의 값은 324.642(df=4)로 통계적 유의성이 높다 ($p=0.0001$). 이것은 다변량 F-검정에서 Model Chi-square의 값이 0% 수준에서 통계적 유의성이 있는 것으로 판명되어 $R^2=0$ 이고,

$H_0 = B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 0$ 이라는 두 개의 귀무가설을 동시에 검정하는 결과가 되며 여기에서 H_0 는 기각된다.

(3) 이 모형은 설명의 목적이지만 모형을 이용하여 모형도출에 사용된 자료를 재분류해본 결과는 79% 정확도를 가진 것으로 판명되었다.

이상의 모형검정의 결과를 종합해 볼 때 우리는 이 모형을 채택할 수 있으며, 본 연구에서는 설명의 목적으로 로지스틱 회귀모형이 적용되므로 모형의 선택에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

2) 독립변수에 대한 검정

(1) 독립변수의 유의성 검정

Wald 값 $(\frac{B}{S.E.})^2$ 을 t-값에 유추하여 개별 독립변수의 유의성을 검정할 수 있다.

심미적 인자(FS1), 공간적 분위기인자(FS3), 형태적 인자(FS4)는 통계적 유의성이 대단히 높은 반면 구조

적 인자(FS2)는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이러한 사실은 시각적 선호에 구조적 인자들이 크게 영향을 미치지 않는다는 것을 나타내고 있다.

(2) 인과관계의 방향

인과관계의 방향은 Table 3의 parameter estimate값의 부호를 점검함으로써 확인할 수 있다.

양(+)의 값을 갖는 독립변수들의 값이 크면 선호교량인 것으로 해석되며, 음(-)의 값을 갖는 독립변수들의 값이 크면 비선호교량으로 해석된다.

다른 조건이 불변일 때, 심미적 인자(FS1)의 값이 한 단위 증가는 Z값에 -1.640의 감소를 가져오며, $\ln(\text{odds}) = z = -1.640$ 이므로, 이때 선호교량일 확률

은 $\text{estimated prob}(br) = \frac{e^z}{1+e^z} = 0.1625$ 이므로, 이 값은 0.5보다 작으며 심미적 인자(FS1)의 값이 높을수록 비선호교량인 것으로 해석된다. 다시 말하면 심미적 인자들이 고려된 교량들이 시각적 선호가 높다고 말할 수 있다. 또한 공간적 분위기인자(FS3), 형태적 인자(FS4)의 값이 클수록 선호교량인 것으로 해석된다. 결국 시각적으로 선호되는 교량은 심미적 인자들이 배려되어야 하며 공간 분위기는 입체적이고 형태적으로 너무 단순하지 않은 교량들로 이는 세계적으로 우수한 교량들의 특성과 유사하다 하겠다.

(3) 인과관계의 크기

각 독립변수의 인과관계의 크기는 다른 조건이 불변일 때, 독립변수의 값이 한 단위 증가하면 이때 종속변수인 $\ln(\text{odds})$ 의 값을 B값만큼 증가시키며, 증가비율은 e^z 즉, $\text{Exp}(B)$ 값이 된다.

심미적 인자(FS1)의 수준이 한 단위 증가하면 종속변수(odds)의 값이 0.194증가되어 각 독립변수들 중 종속변수의 값의 가장 작은 증가를 가져오고, 형태적 인자(FS4)의 값의 한 단위 증가는 종속변수(odds) 값의 2.119증가를 가져와 독립변수들 중 종속변수의 값의 가장 높은 증가를 가져온다.

(4) 독립변수들의 상대적 기여도

독립변수들이 종속 변수의 값의 크기에 미치는 상대적 기여도는 |R|값의 크기의 비교를 통해 평가할 수 있다. 즉, 공간적 분위기인자(FS3)에 비해 심미적 인자(FS1), 형태적 인자(FS4)는 각각은 4.91배, 2.73배 더

중요한 것으로 밝혀졌다. 즉 심미적 인자와 형태적 인자가 교량의 시각적 선호에 있어 공간적 분위기 인자보다 더욱 중요한 요인이라 할 수 있다.

이상의 로지스틱 회귀분석에서 교량의 시각적 선호에 관하여 구조적 인자들은 크게 영향을 미치지 않으며 가장 중요한 요인은 교량자체의 아름다움, 주변과의 조화, 섬세함, 색채가 밝은 등의 변수들이 내포된 심미적 인자라 하겠다. 성수대교 붕괴 이후 구조적 안전성에 많은 신경을 써온 것이 사실이나 일반인들의 시각적 선호에 구조적인 인자들은 크게 영향을 미치지 않고 있다. 따라서 교량설계에 있어 구조적 요인도 물론 중요하기는 하지만 차후 교량을 설계할 경우 시각적 선호에 영향을 가장 크게 미치는 심미적 인자들에 대한 배려가 절실하다고 하겠다.

V. 결론

1. 의의

한강상의 전체교량 각각의 형태적 특성이 지니고 있는 이미지 및 시각적 선호에 대해 비디오를 평가매체로 하여 조사, 분석하고 시각적 선호라는 종속변수와 독립변수인 인자분석에 의한 이미지 변수들 간의 관계를 로지스틱 회귀분석을 수행하여 각 독립변수들이 종속변수에 미치는 유의성, 방향, 크기, 상대적 기여도를 검증하였다.

2. 연구결과의 요약

한강 전체교량에 대한 이미지 평가는 매우 질서 있고 연속된 이미지를 보여주고 있으며 또한 입체적이고 개방적인 느낌을 주고 있다고 판단된다.

시각적 선호에 긍정적 교량은 성산대교, 올림픽대교, 청담대교, 원효대교, 동작대교, 성수대교, 반포대교 및 한강대교로 나타났다.

인자분석 결과 4개의 인자군으로 분류되었으며 전체 변량중 이들 인자군의 설명력은 60.48%이었다. 이 인자들은 각각 「심미적 인자」, 「구조적 인자」, 「공간적

분위기 인자」, 「형태적 인자」라고 명명할 수 있겠다. 시각적 선호교량과 비선호 교량간의 t-test에 있어 「구조적 인자」는 유의성이 나타나지 않았다.

로지스틱 회귀분석결과 「심미적 인자」가 시각적 선호에 가장 높은 기여도를 가지는 독립변수로 판명되었으며 「구조적 인자」는 영향력이 없는 것으로 나타났다.

3. 연구결과의 시사점

교량은 인간 및 물류 이동에서 매우 중요한 역할을 하고 있으며 물론 교량 설계시 동선의 흐름이 가장 중요한 관점이기에는 하겠으며 구조적으로도 안정되어야 한다는 점은 인정이 되나 본 연구에서 나타난 바와 같이 「심미적 인자」가 시각적 선호에 가장 큰 요인이 된다는 점에서 교량자체의 아름다움과 주변 경관을 고려해야 한다는 것은 매우 주요한 시사점이라 하겠다.

4. 장차의 연구

본 연구에서는 교량과 주변경관을 비디오로 촬영하여 시각적 선호 및 이미지를 파악하였으나 서울시의 경관적 특성상 남단과 북단의 경관이 다른 점 등 보다 다양한 경관적 의미를 명백히 하는 데는 다소 미흡하였다는 생각이 들며 교량 각각에 대한 개별적 문제파악 및 해결 방식을 포함한 연구, 또한 주·야간 경관비교 등 후속의 연구들이 기대된다.

인용문헌

1. 권인환 역(1994) 교량의 미학, Fritz, Leonhardt, Bridges Aesthetics and Design, 서울: 원기술.
2. 김옥남(1985) 시지각 특성을 고려한 성산대교의 경관도 측정기법에 관한 연구, 연세대학교 산업대학원 석사학위논문.
3. 김한배(2001) 도시 대표경관으로서의 하천경관 조성방안, 한국조경학회 주최 하천변 경관관리 세미나집, pp. 7-12.
4. 서울시특별시 종합건설본부(1988) 서울의 다리, 서울: 서울특별시.
5. 서주환, 성미성(2001) 청각적 정보의 유형이 경관선호도에 미치는 영향, 한국조경학회지 29(5): 28-37.

6. 이상엽, 오희영, 조세환(2002) 도시교량경관의 이미지와 조화성 분석 -서울 한강 교량을 중심으로-. 한국조경학회지 29(6) : 11-20.
7. 이태희, 임승빈(1987) 쌍체기법을 통한 중정의 시각적 선호에 관한 연구. 한국조경학회지 14(3): 3-19.
8. 임승빈(1991) 경관분석론. 문운당.
9. 주신하, 임승빈(1998) 경관 시뮬레이션기법에 관한 연구. 한국조경학회지 26(3): 312-320.
10. 최상수(1990) 미관을 고려하는 교량설계에 관한 연구고찰. 중앙대학교 건설대학원 석사학위논문.
11. 최재승(1995) 한강교량의 문제점과 대응책. 서울: 극동기획.
12. 한국도로공사(1993) 교량의 조형과 미관설계. 서울: 한국도로공사.
13. 황인주(1988) 인간적 척도와 시각적 선호의 공간규모에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
14. 古川活平, 古田均, 中尾繪理子, 淺津直樹(1989) フェジイ理論に基づく美観を考慮した 橋梁設計に関する一考察. 土木學會論文集 410(I-12): 335-344.
15. 藤原修(1979) 土木景觀計劃. 技報堂出版.
16. 山本宏, 早川活平(1985) 計量心理學お應用した橋梁の形態一考察. 土木學會論文集 362(1-4): 273-274.
17. 杉山俊幸, 深澤泰晴, 迅和政, 高橋良式(1989) サイコベクトルを用いた橋梁の 景觀定量的評價. 構造土工學論文集 35(A): 523-532.
18. 白木渡, 松俣重之, 高岡宜善(1991) ニューラルネットによるアーチ橋景觀評價 構造土工學論文集 37(A): 689-697.
19. 田村幸久(1977) ケース・スタディおよび橋梁景觀. 土木工學大系13. 景觀論. 彰國社.
20. Berlyne, D. E.(1974) The new experimental aesthetics. In Studies in the New Experimental Aesthetics : Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation, Washington D.C.: Hemisphere Publishing Co.
21. Motloch, J.(1990) Introduction to Landscape Design. 박찬웅, 현중영(역). 조경설계론. 서울: 대우출판사.
22. North, A. C. and D. J. Hargreaves(1996) The effects of Music on Responses to a Dining area. *Journal of Environmental Psychology* 16: 55-64.
23. SAS Institute Inc.(2001) The SAS System for Windows Release 8.12.

원고접수: 2002년 4월 27일

최종수정본 접수: 2002년 5월 28일

3인익명 심사필

부록 1. 한강의 교량별 특성

번호	교량명	규모	위치	최대 경간장	교량형식
1	천호대교	B=25.6m:L=1,150m	광진구 광장동-강동구 천호동	50m	S.T BOX GIR-PSC GIR
2	올림픽 대교	B=30.0m:L=1,470m	광진구 구의동-송파구 풍납동	300m	PSC BOX GIR-사장교
3	잠실대교	B=25.0m:L=1,280m	광진구 자양동-송파구 신천동	40m	S.T PL GIR
4	청담대교	B=27.0m:L=1,211m	광진구 자양동-강남구 청담동	90m	S.T DOUBLE DECK
5	영등대교	B=25.0m:L=850m	성동구 성수동-강남구 압구정동	50m	S.T PL GIR-PSC GIR
6	성수대교	B=19.4m:L=1,160m	성동구 성수동-강남구 압구정동	120m	GERBER TRUSS-S.T PL GIR
7	동호대교	B=20.4m:L=1,220m	성동구 옥수동-강남구 압구정동	80m	S.T BOX GIR
8	한남대교	B=27.0m:L=916m	용산구 한남동-강남구 신사동	50m	S.T PL GIR
9	반포대교(잠수요)	B=25.0m:L=1,490m	용산구 서빙고동	30m	S.T BOX GIR
		B=18m:L=795m	서초구 반포동		RC SLAB, ST BOX
10	동작대교	B=28.6m:L=1,245m	용산구 이촌동-동작구 동작동	80m	S.T BOX GIR-S.T PL GIR
11	한강대교(구·신)	B=18.1~20.3m:L=841.2m B=18.45~20m:L=840m	용산구 이촌동-동작구 본동	63.5m	TIED ARCH-PL GIR(GERBER)
12	원효대교	B=20.0m:L=1,470m	용산구 원효로4가-영등포구 여의도동	100m	PSC BOX GIR-S.T BOX GIR
13	마포대교	B=22.75m:L=1,389m	마포구 마포동-영등포구 여의도동	70m	S.T BOX GIR
14	서강대교	B=29.0m:L=1,320m	마포구 신정동-영등포구 여의도동	150m	NIELSEN ARCH-PSC BOX GIR
15	양화대교	B=16.1m:L=1,053m	마포구 합정동-영등포구 당산동	42m	S.T PL GIR
16	성산대교	B=27.0m:L=1,415m	마포구 망원동-영등포구 양화동	120m	GERBER TRUSS-S.T PL GIR

Appendix 2. Results of Factor Analysis

S.D. Scale	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	h2
X3	.847	.024	.003	-.046	.72
X2	.836	.170	-.087	-.008	.73
X8	.814	.092	-.078	-.334	.78
X9	.751	.350	-.038	-.017	.68
X7	.729	.068	-.021	-.443	.73
X1	.715	.289	-.144	.160	.64
X13	.559	.068	-.008	.248	.37
X10	.126	.750	-.113	.201	.63
X6	.118	.739	-.054	-.142	.58
X11	.014	.729	-.007	-.041	.53
X14	.246	.532	.012	.017	.34
X15	.385	.409	-.049	.131	.33
X17	-.044	-.085	.802	-.035	.65
X12	-.074	-.024	.750	.098	.57
X16	-.042	-.025	.736	-.079	.55
X5	-.186	.004	.021	.832	.72
X4	.454	.291	-.095	.601	.66
Eigen Value	5.311	2.059	1.671	1.241	
C.V.(%)	51.65	20.02	16.25	12.08	100
T.V.(%)	31.24	12.11	9.83	7.30	60.48