

경관시뮬레이션을 이용한 도시교량의 시각적 특성 평가

- 경의선 폐철구간 양화로 지역을 대상으로 -

천현진* · 김성균**

*서울대학교 대학원 · **서울대학교 조경·지역시스템공학부

Assessment of Visual Characteristics of Urban Bridges using Landscape Simulations

- A Case Study of Yanghwaro in the Gyeongui Railroad Area -

Chun, Hyun-Jin* · Kim, Sung-Kyun**

*Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Seoul National University

**Dept. of Landscape Architecture & Rural System Engineering, Seoul National University

ABSTRACT

This study formed an estimation of the visual characteristics of urban bridges in Yanghwaro in the Gyeongui Railroad Area using a landscape simulation. Existing theses have formerly only suggested directions for design based on visual preference, but there is as yet no research on the practical process of landscape design. As a result, it is difficult to directly apply this to bridge design. This study found a potential bridge site and presented a direction for bridge design in order to improve the image of the surrounding urban landscape by surveying the visual effects and landscape preferences of different bridge types. An urban landscape was produced using a landscape simulation model and was made the background for the survey. Five bridge types--Girder, Arch, Truss, Cable and Suspension--were selected and presented. The shapes of the bridges were selected based on the floor plan.

The results of this study are as follows. In a preference analysis, every bridge except Girder was evaluated as a positive influence. When rating the image, 'artificial' was rated significantly higher than other traits when assessing the background image. When the Girder Bridge was introduced, 'stable' and 'orderly' were both rated highly while 'stable', 'beautiful', 'orderly' and 'interesting' were high with the introduction of the Arch Bridge. 'Beautiful', 'stable', and 'orderly' were given a high value in the introduction of the Truss Bridge and every image except 'natural', 'harmony' and 'orderly' were highly rated in the introduction of the Cable Bridge. Further, every image but 'natural' was highly rated with the introduction of the Suspension Bridge.

Based on the analysis of the landscape, there is a difference in preference before and after modeling a bridge type, while the bridge itself is an influence when it is the main object of the simulated scene. This study researched only the shape of the bridge as a part of the landscape but other elements such as stability, economics, and construction are also factors in the design of a bridge. Stability, economics, construction and other factors must be considered when selecting a bridge type in the future.

Key Words: Bridge, Urban Landscape, Landscape Plan

Corresponding author: Hyun-Jin Chun, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea, Tel.: +82-2-880-4882, E-mail: tough1010@hanmail.net

국문초록

본 연구는 경의선 폐철구간 공원화 사업 구간 중 양화로 지역을 대상으로 경관시뮬레이션을 이용하여 도시교량경관의 시각적 특성을 평가하였다. 기존의 논문들은 선호도 평가를 통해서 설계방향만을 제시하였을 뿐 교량 시공 시 실질적인 경관 설계에 대한 사례 및 설계과정에 대한 연구 등은 이루어지지 않았다. 이러한 문제점으로 인하여 실제로 직접적인 교량 경관 설계에 활용하기에는 미흡하다.

본 연구는 교량 시공이 이루어질 가능성이 있는 대상지를 찾아서 주위 환경과 교량 형식에 따른 교량경관의 이미지를 평가하고, 선호도를 분석하여 교량 경관설계 시 이용 가능한 이론적 기초자료를 제시하는데 그 의의를 찾을 수 있다. 경관시뮬레이션에 사용된 배경경관은 도시경관이며 시뮬레이션을 할 대상교량은 거더교, 아치교, 트러스교, 사장교, 현수교 5개의 교량 유형을 대상으로 하였다. 대상교량은 설계도면을 바탕으로 하여 교량형태를 선정하였으며, 유형의 형태는 각 교량유형에 적합하고 그 특성이 뚜렷하면서도 일반적인 형태로 선정하였다.

연구결과를 요약해 보면 다음과 같다. 배경경관에 거더교를 제외한 나머지 교량을 도입하면 시각적 선호에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 선정된 배경경관의 이미지 평가에서는 '인공적인' 이미지가 높게 평가된 것으로 분석되었다. 거더교 도입경관의 이미지 평가에서는 '안정한', '질서있는' 이미지가 높게 평가되었으며, 아치교 도입경관의 이미지 평가에서는 '안정한', '아름다운', '질서있는', '흥미로운' 이미지가 높게 평가되었다. 트러스교 도입경관 이미지 평가에서는 '아름다운', '안정한', '질서있는' 이미지가 높게 평가되었으며, 사장교 도입경관 이미지 평가에서는 '자연적인', '조화로운', '질서있는' 이미지를 제외한 나머지 이미지에서 높게 평가된 것으로 분석되었다. 그리고 현수교는 '자연적인' 이미지를 제외한 모든 면에서 높은 평가를 나타내었다.

교량설계 시 교량형태가 주변 환경의 시각적 선호도에 높은 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 경관설계 시 교량형태와 주변 환경을 함께 고려한 경관계획의 수립이 필요한 것으로 사료된다. 본 연구에서는 경관성에 대한 교량형태만을 연구하였으나, 안정성, 경제성, 시공성 등 교량설계 시 여러 가지 중요한 변수들이 존재하므로 추후 연구에서는 이들과 함께 복합적으로 분석, 연구되어 적절한 교량형태가 선정될 수 있도록 해야 할 것이다.

주제어: 교량, 도시경관, 경관계획

1. 서론

1. 연구배경과 목적

급속한 산업발전을 겪은 우리나라에서는 사회간접자본 확충의 일환으로 여러 가지 토목공사가 시공되어 왔다. 이러한 산업발전과 더불어 교통과 운송의 주요 구조물로 도로 및 철도가 많이 건설되었는데, 산과 강이 많은 우리나라의 지형적 특성상 도로 및 철도의 일부로 교량이 많이 만들어졌다. 하지만 우리나라의 교량은 시공 시 구조적 안정성만을 고려하였을 뿐 주위의 배경에 대한 경관적 요소는 고려하지 않아서 경관적 미가 많이 부족하다. 교량 경관에 관련된 연구 역시 일본을 비롯한 국외에서는 많이 이루어졌지만, 국내에서는 구조 역학적 측면을 제외한 교량경관에 대한 연구는 아직 많이 미비하다. 국내의 교량경관 관련 연구를 살펴보면 시각적 선호도 평가를 통해서 설계방향만을 제시하였을 뿐 실제적인 경관 설계에 대한 사례 및 설계과정에 대한 연구 등은 이루어지지 않았다. 이러한 문제점으로 인하여 실제로 직접적인 교량 경관 설계에 활용

하기에는 미흡하다. 본 연구에서는 교량 시공이 이루어질 가능성이 있는 대상지를 찾아서 주위 환경과 교량 형식에 따른 교량경관의 이미지 평가 및 선호도 분석을 통하여 교량 경관설계에 대한 이론적 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구사

교량경관과 관련된 연구는 일본을 비롯한 국외에서는 많이 수행되어졌지만 국내에서는 구조 역학적 측면을 제외한 교량경관에 대한 연구는 아직 많이 이루어지지 않았다. 국외에서의 연구를 살펴보면 미국은 특정 주에 한하여 미학적 교량설계에 대한 지침서가 발행되어 있고, 일본의 경우에는 2004년부터 경관법 시행을 통하여 구조물의 미학적 설계를 시도하고 있다(김수아, 2006).

국내에서의 교량경관과 관련하여 수행되어진 연구를 살펴보면 이상엽 등(2002)은 교량의 형식미에 따른 이미지와 주변 환경과의 조화성 정도를 어휘구별척도와 경관분석방법을 이용하여 조사 분석하였으며, 허준(2002)은 한강 교량의 형태적 특성

이 지니고 있는 이미지 및 시각적 선호에 대해 비디오를 평가 매체로 하여 조사 분석하였다. 서주환 등(2002)은 야간경관조명이 만들어진 교량을 대상으로 설계 및 야간경관조명에 대한 경관 선호도 증진방향을 제시하였으며, 김남희와 고현무(2005)는 고대 교량구조물에 나타난 고대건축술과 미학적 개념을 정리하고 미학이론을 근거하여 고대 교량구조물에 적용된 미학적 개념들이 무엇인지 구체적으로 살펴보았다. 김락기 등(2006)은 단경간 강박스거더교를 대상으로 경관선호도를 조사·분석하고 경관선호도를 향상시킬 수 있는 방안을 제시하였으며, 최윤석 등(2006)은 조망의 변화에 따른 교량경관조명의 휘도 특성을 분석함으로써 경관조명의 평가방법을 제시하였다. 정성관 등(2007)은 교량의 조형미에 영향을 미치는 구성요소를 파악하고, 각 형태 요소 변화에 따른 시각적인 영향과 경관선호도를 조사하여, 도시경관의 이미지를 향상시키기 위한 야치교량의 설계방향을 제시하였다. 따라서 교량경관 설계에서 교량의 이미지와 형태적 요소를 파악하는 것이 상당히 중요한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구는 경관시뮬레이션을 이용하여 도시교량경관의 이미지 평가 및 선호도 분석을 수행하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 교량의 개념과 경관설계

교량(橋梁)이란 호수, 하천이나 해안 그리고 다른 교통로나 구조물을 건너기 위하여 가설되어진 고가구조물을 말한다. 우리말로는 다리, 교(橋)가 같은 뜻으로 사용되고 있으며, 교리는 것은 양안(兩岸)사이를 넘어감을 의미한다(이상엽 등, 2002). 그리고 교량은 지지할 시설 및 건너야 할 것의 종류에 따라서 다양한 종류의 교량으로 분류할 수 있으며, 교량을 설계할 때에는 경제성과 시공성, 경관 그리고 유지관리 등의 다양한 면에서 비교 검토되어야 한다. 또한, 주요 교량의 형식을 검토하여 최적 형식을 결정해야 하며, 구조계산을 시행하여 구조물의 안정성도 검토해 보아야 하겠다. 교량의 설계에서 미학 원리는 구조물에 대한 기술적 분야의 새로운 학문은 아니다. 그러나 미학은 예술의 고전적 종류인 창출활동에 일반적으로 속해 창조 구성의 한 부분이 된다. 과거 무계획적이었던 다리 공사와 건축 양식에서 자연의 미와 융합함을 교량 건설에 접목하여 예술적인 면을 살려 자연적인 미와 아름다움과의 조화를 살려야 한다. 교량에서의 미학은 여러 가지 미적 현상을 객관적으로 관찰하여 이를 법칙적으로 기술하려고 하는 과학적 미학에 속한다(김남희와 고현무, 2005). 미학이론을 이용하여 제시되고 있는 교량의 미적 구성요소로는 기능성에 대한 만족도, 비례배분, 질서, 형태, 주위환경과의 조화, 질감, 색채 및 상징성 등이

중요하게 취급되고 있다(허준, 2002; 권인환 역, 1994). 또한, 현재 심의제도 도입을 하여 경관설계를 의무화하고 있으며, 2006년 1월 1일 개정된 자연 환경 보전법 제28조에 의거하여 의무화하고 있다.

2. 교량의 구성 및 분류

교량의 구성에는 주구조와 부속구조로 나눌 수 있다. 다시 주구조는 상부구조와 하부구조 등이 있고, 부속구조에는 난간, 받침, 신축이음 등이 있다. 주구조에 포함되어 있는 상부구조는 교통하중을 직접 지지하는 역할을 하며, 하부구조는 상부구조를 지지하고 그 하중을 지반으로 전달하는 역할을 한다. 교량의 분류에서 용도에 따른 분류는 철도교, 도로교, 병용교, 수로교, 보도교, 고가교가 있으며, 구조형식에 따른 분류는 거더교, 트러스교, 연속교, 게르베교, 아치교, 라멘교, 사장교, 현수교로 나눌 수 있다.

III. 연구방법

1. 연구범위

교량 건설이 이루어지기 위해서는 토목기술자, 조경전문가와 도시계획가 그리고 지역 주민들까지 참여해서 계획과 설계가 이루어져야 한다. 교량 건설의 기본과정인 계획, 설계, 시공, 유지관리 중에서 계획부분은 가설위치와 노선을 선정할 후에 미관을 고려한 교량 경관계획이 수행되어야 한다. 초기 제약조건인 교량의 가설되는 위치, 교량등급, 교량길이, 교량높이, 하중값을 고려하여 상부구조의 상부구조 형식, 경간분할, 세장비, 현치의 유무 및 현치의 형상을 결정한다. 다음으로 교각과 교대의 형상을 결정하여 적절한 교량을 선정할 수 있다(김수아, 2006). 본 연구는 교량건설 가능성이 있는 대상지를 선정하여 교량 형태를 결정하는 여러 요소 중 상부구조 형식에 이미지 및 시각적 선호도 조사를 실시하여 대상지에 적절한 교량 형식을 제시하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구대상지 선정과 타당성 분석

서울시는 2012년까지 경의선 복선화 사업 중 용산구청 앞에서 가좌역까지 약 7.2km 지상부에 선형 테마공원을 조성한다. 자전거 도로와 보행로 조성 시 일부 구간은 도로에 의해서 단절되어 연결로의 설치가 필요하다. 이 지역에 연결로를 설치 시 지하에는 지하철이 운행되어 지하도 건설은 어렵고 건물목을 이용 시 우회하는 구간이 길어서 불가피하게 교량의 설치가 필요하다.

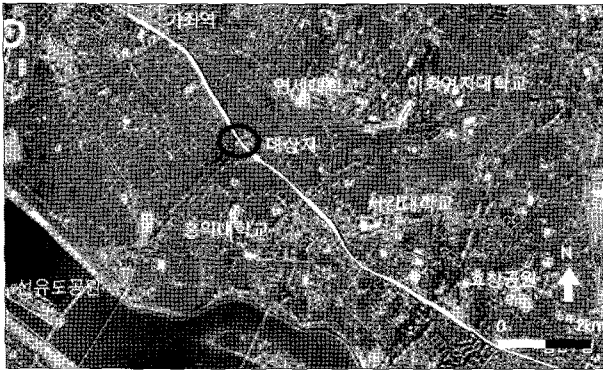


그림 1. 경의선에서의 대상지
자료: <http://local.daum.net/map/index.jsp>, 필자 제작성

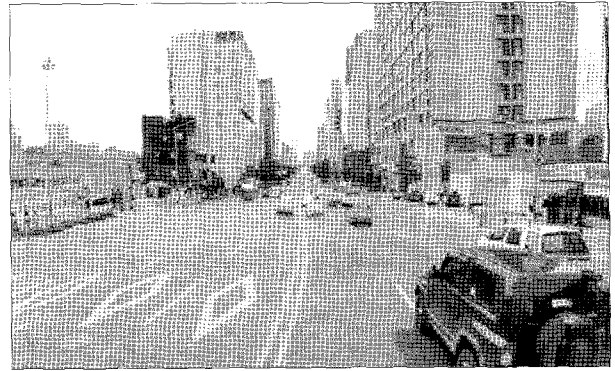


그림 4. 선정된 배경경관
자료: 필자 촬영

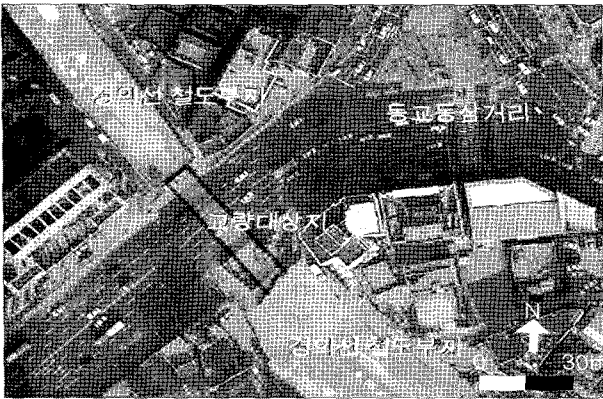


그림 2. 교량대상지
범례: ■ 교량대상지, ■ 경의선 철도부지
자료: <http://local.daum.net/map/index.jsp>, 필자 제작성

이 걸릴 것으로 예상된다. 또한, 우회 시 이 지역의 차량이동이 심하여 자전거 이용자와 보행자들에게 교통사고의 위험이 존재하며, 새로운 횡단보도를 설치 시 교통량이 많아 대상지 지역에 심각한 교통체증이 예상된다. 그리고 이 지역은 경의선 공원화 사업 지역 중 결절점에 위치하고 있으므로 이 지역에 교량을 건설하면 선형 테마공원의 랜드마크적인 역할도 할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 이유로 이 지역에 교량의 설치가 필요한 것으로 분석되었다(그림 3 참조).

3. 조망점 선정과 경관형용사 선정

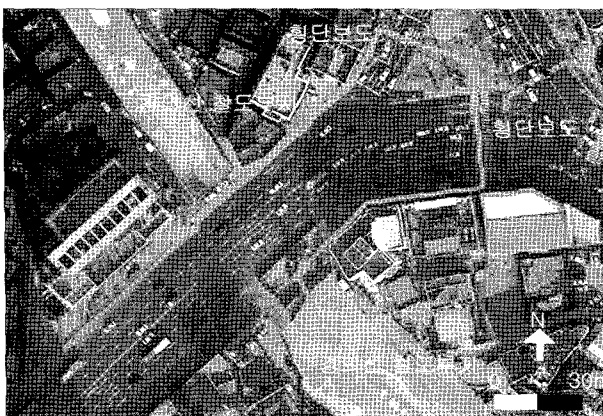


그림 3. 대상지 예상 보행자 동선
범례: ■ 보행자동선, ■ 경의선 철도부지
자료: <http://local.daum.net/map/index.jsp>, 필자 제작성

본 연구에서는 교량의 크기와 형태, 질감 등을 바탕으로 주변경관을 인식할 수 있는 근경에서 바라본 경관을 선정하였으며, 가급적 교량의 전체를 조망할 수 있는 도로의 중앙에 시점을 선정하였다(그림 4 참조).

경관 평가에 사용될 경관 형용사는 대상 교량과 주변의 경관적 특성을 이해하고 이것을 적절히 설명할 수 있는 형용사 어휘를 선택하였으며, 이를 위해서 관련문헌(임승빈, 1991)을 토대로 경관 형용사 목록 50개를 선택한 후 설문조사를 바탕으로 적합한 형용사 9개를 선정하였다(표 1 참조).

표 1. 경관 형용사 목록

구분	경관 형용사
1	추한-아름다운
2	불안정한-안정한
3	지루한-흥미로운
4	조잡한-세련된
5	혼란한-질서 있는
6	획일적인-다양한
7	인공적인-자연적인
8	조화롭지 않은-조화로운
9	매력 없는-매력 있는

본 연구는 경의선 복선화 사업 중 교량건설이 필요한 여러 구간 중 양화로 지역을 대상으로 경관시뮬레이션을 이용한 도시교량경관의 시각적 특성평가를 시행하였다. 선정된 연구대상지에 교량을 설치하지 않고 동교동삼거리에 위치하고 있는 횡단보도로 우회하였을 경우에 이용자들은 횡단 시 상당한 시간

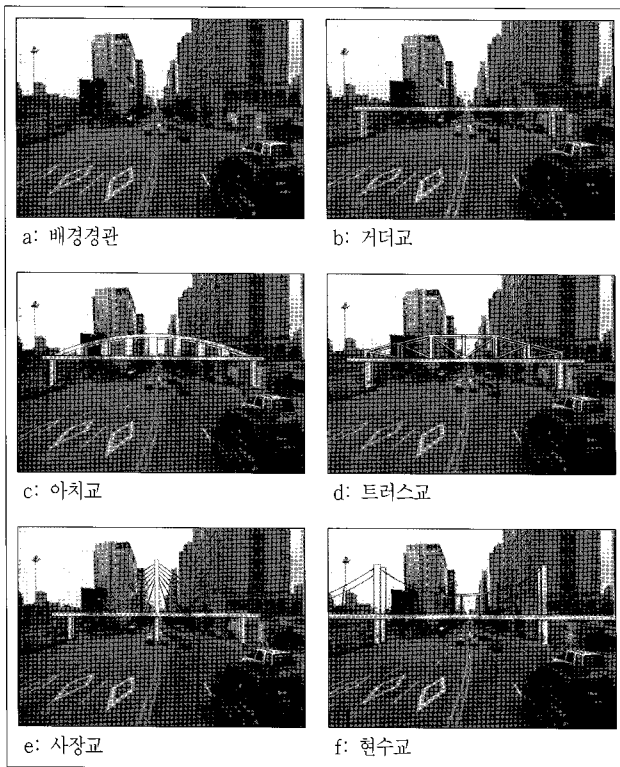


그림 5. 교량 시뮬레이션
자료: 필자 촬영, 제작성

4. 교량형태 선정과 경관시뮬레이션

시뮬레이션을 할 대상교량은 거더교, 아치교, 트러스교, 사장교, 현수교 5개의 교량 유형을 대상으로 하였으며, 대상교량은 실제도면을 바탕으로 하여 교량형태를 선정하였다. 유형의 형태는 각 교량유형에 적합하고 평가 시 이질감을 저하시키기 위해 그 특성이 뚜렷하면서도 일반적인 형태로 선정하였다. 시간장의 크기는 상부구조를 비교하는데 오차가 생기지 않으며 도심 공사라는 한계점을 고려하여 선정하였다. 실제 시공 시 굴착공사의 시행으로 인한 시공성과 경제성, 그리고 교통난으로 인한 문제를 최소화 줄이기 위해서 현재 공원을 조성하기 위한 지역에 교각을 설치하였다. 사장교의 경우는 주탑이 시간 사이에 존재하므로 교통난을 최소화할 수 있는 도로의 중앙인 황색선에 설치하였으며, 현수교의 경우 2개의 주탑 또한 도심공사라는 상황으로 인하여 공원을 조성하기 위한 지역에 설치하였다. 교량 형태 이외의 교량 시뮬레이션의 요소인 카메라, 조명위치, 교량의 재질 및 색채 등 다른 요소는 동일하게 설정하였다. 또한, 경관 시뮬레이션에서는 현실적 감각을 최대한 높이기 위해서 Auto CAD(Auto desk, 2005), Google SketchUP(Google Inc., 2007), Adobe Photoshop CS(Adobe Systems, 2003) 등의 프로그램을 사용하여 교량을 제작하였다. 그리고 대상지 배경경관에 각 유형별 교량을 합성시켜 교량경관을 완성시켰다(그림 5 참조).

5. 조사집단 선정과 분석방법

설문조사는 2009년 5월 15일에서 6월 15일까지 총 3차례 실시하였고, 사진의 규격은 210×297mm로 동일하게 하고 평가시간은 8초로 관찰시간을 일정하게 제한하였다. 평가집단은 교량에 대한 기본지식이 있는 건국대학교 토목공학과 25명과 경관의 개념을 이해하는 서울대학교 조경학과 25명을 무작위로 표본추출하여 총 50명을 경관평가에 직접 참여시켰다. 설문조사는 평가에 앞서 평가목적 및 진행방법을 설명한 후, 배경경관 및 시뮬레이션 사진을 평가하게 하였다. 설문조사의 이미지는 7단계 어의구별척도, 선호도는 7단계 리커트 척도를 사용하였다. 통계분석은 KESS(서울대학교 통계학과, 2000), Microsoft Office Excel 2007(Microsoft Corporation, 2007) 통계 프로그램을 이용하여 배경경관과 도입경관의 이미지 특성에 대한 기술 통계 값을 추출하였다.

IV. 분석결과

1. 교량도입에 따른 이미지 평가 및 변화

배경경관의 이미지 평가 결과는 형용사 척도 중 '자연적인', '다양한', '매력있는'의 이미지가 비교적 낮게 평가되었으며, '안정한', '질서있는'의 이미지는 다른 이미지 평가에 비해서 높은 평가치를 나타냈다. 선정된 배경경관이 도심 내에 위치하고 있어 건축물 등의 인공구조물이 비교적 많은 면적을 차지하고 있어 '인공적인' 이미지가 높게 평가된 것으로 분석된다(정성관 등, 2007). 거더교 도입경관의 이미지 평가에서는 '안정한', '질서있는' 이미지는 높게 평가되었으며, '흥미로운', '다양한', '매력있는' 이미지는 낮게 평가되었다. 거더교는 교량의 형식 중에서 가장 단순하고 명쾌한 교량형식이므로(장승필, 1995), 거더교의 단조로운 이미지가 오히려 배경경관과 어울리지 못한 것으로 분석되었다. 아치교는 '자연적인' 이미지를 제외한 거의 모든 형용사에서 높은 평가치를 나타내었다. 특히, '안정한', '아름다운', '질서있는', '흥미로운' 이미지가 높게 평가되었는데, 아치리브의 부드러운 곡선이 외적의 도시적 배경과 조화를 이룬 것으로 분석되었다. 트러스교는 '자연적인' 이미지에서 낮은 평가치를 나타내었으며, 나머지 이미지는 높은 평가치를 나타내었다. '아름다운', '안정한', '질서있는' 이미지가 높게 평가된 것은 트러스교의 3각형 형식의 다양한 구조체들이 주위의 건축물 등 인공구조물과 조화를 이룬 것으로 분석된다. 사장교는 '자연적인' 이미지는 비교적 낮게 측정되었으며, '조화로운', '질서있는' 이미지는 보통 평가치를 나타냈다. 그리고 나머지 이미지는 보통보다 높게 평가된 것으로 분석되었는데, 주탑과 케이블이 주변경관과 잘 어울리게 된 것으로 분석된다. 현수교는 '자연적

인' 이미지를 제외한 모든 면에서 높은 평가를 나타냈다. 그 중에서 '아름다운', '세련된', '안정한' 이미지는 특히 높게 평가되었다. 현수교의 직선의 주탑과 곡선의 케이블이 경관에 시각적인 아름다움을 주는 역할을 한 것으로 판단된다.

배경경관에 교량이 도입됨으로써 변화는 이미지 평가 결과는 거더교가 도입될 때 몇 개의 긍정적 이미지의 평가치가 감소하였다. '아름다운', '조화로운', '흥미로운', '다양한', '매력있는' 이미지는 거더교를 도입함으로써 하락하였다. '세련된', '자연적인', '안정한', '질서있는' 이미지는 소폭 상승하였지만 전체적으로 거더교는 도입 시 배경경관에 긍정적인 이미지를 부여하지 못하는 것으로 평가되었다. 아치교를 도입했을 경우에 대부분 배경경관보다 상당히 높게 평가된 것으로 나타났다. 트러스교 또한 배경경관과 비교할 때 모든 이미지 평가값이 상승하였다. 사장교 도입경관에서는 '조화로운' 이미지는 배경경관에 비해서 감소하였고, 나머지 이미지는 전체적으로 소폭 상승하였다. 현수교 도입경관에서는 배경경관과 비교할 때 모든 면에서 이미지가 크게 향상된 것으로 분석되었다(표 2 참조).

표 2. 경관형용사별 이미지 평가 평균값

경관형용사	배경경관	거더교	아치교	트러스교	사장교	현수교
추한-아름다운	3.64	3.46	4.56	4.50	4.38	5.00
조잡한-세련된	3.50	3.64	4.40	4.26	4.18	4.88
인공적인-자연적인	2.66	3.40	3.64	3.44	3.20	3.28
불안정한-안정한	4.04	4.44	4.84	4.48	4.28	4.74
혼란한-질서있는	4.10	4.32	4.64	4.42	3.66	4.66
조화롭지 않은-조화로운	3.76	3.60	4.30	4.36	3.50	4.46
지루한-흥미로운	3.02	2.76	4.52	4.30	4.28	4.70
획일적인-다양한	2.98	2.70	4.12	4.36	4.26	4.54
매력없는-매력있는	2.70	2.68	4.38	4.38	4.16	4.60

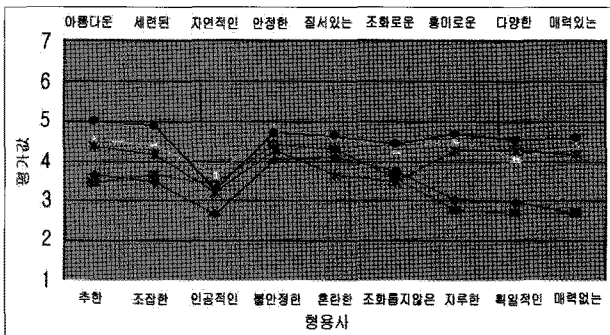


그림 6. 경관형용사별 이미지 평가

범례: ● 배경경관, ● 거더교, ○ 아치교, ○ 트러스교, * 사장교, ● 현수교

2. 교량형태별 도입경관의 선호도

경관형태에 따른 도입경관별 선호도를 분석하였으며, 교량형태에 따른 도입경관의 선호도 차이를 파악하기 위해서 분산분석을 실시하였다. 유의수준은 0.05 이내로 교량형태에 따른 도입경관 선호도의 차이가 유의한 것으로 분석된다(표 3 참조).

아치교 도입경관의 선호도는 4.10이고, 현수교 도입경관의 선호도는 4.18이므로 배경경관 선호도인 3.72에 비해서 높게 평가되었으며, 트러스교 도입경관은 3.98이며 사장교 도입경관은 4.00으로 배경경관 선호도에 비해서 조금 높게 평가되었다. 거더교 도입경관은 3.42이며, 배경경관 선호도인 3.72에 비해서 선호도가 낮게 평가되었다. 교량형태가 도입경관별로 어떠한 차이가 있는지에 대한 추가분석을 위하여 Duncan의 사후검증을 수행한 결과, 유의수준 0.05 이내로 교량형태에 따른 도입경관 선호도의 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 트러스교 도입경관은 배경경관과 유사한 선호도를 나타냈으며, 거더교 도입경관은 배경경관에 비해서 선호도가 낮게 나타났다. 아치교, 사장교, 현수교 도입경관은 배경경관에 비해서 선호도가 높게 평가되었다. 그리고 트러스교 도입경관에 비해서 거더교, 아치교, 사장교, 현수교 도입경관은 배경경관에 비해서 선호도 차이가 큰 것으로 분석되었다. 이러한 교량형태별 도입경관의 선호도

표 3. 교량형태에 따른 도입경관별 선호도

경관	평균(표준편차)	F값	유의확률	사후검증 $\alpha=0.05$		
				집단 1	집단 2	집단 3
배경경관	3.72(0.607)	5.537	0.0001	-	B	-
거더교	3.42(0.810)			-	-	C
아치교	4.10(0.953)			A	-	-
트러스교	3.98(0.553)			-	B	-
사장교	4.00(0.833)			A	-	-
현수교	4.18(1.173)			A	-	-

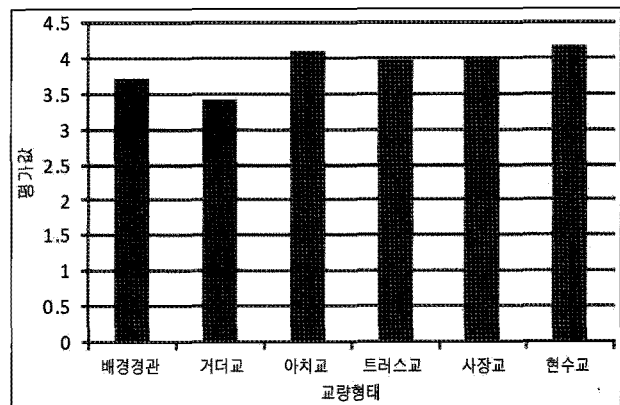


그림 7. 도입경관별 선호도 평가

변화는 교량형태 선정 시 배경경관에 따른 교량형태 계획이 필요하다고 판단된다.

3. 교량도입 전후에 따른 경관별 선호도

배경경관과 교량 도입 후에 대한 선호도 차이에 대하여 t -검정을 하였다. 분석결과는 표 4와 같다. 배경경관과 교량 도입경관은 모든 교량에서 유의수준 0.05내에서 유의한 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 이것은 교량이 경관에 영향을 줄 수 있는 중요한 요소로 평가된다고 해석할 수 있다.

경관에 대한 선호도는 거더교 도입경관 선호도는 3.42이며 배경경관 선호도 3.72에 비해서 낮아졌고, 거더교 도입경관은 '아름다운', '조화로운', '흥미로운', '다양한', '매력있는' 이미지는 배경경관에 비해서 하락하였는데, 일반적인 거더교 형식의 교량의 단조로운 이미지는 도시 내에서 주변경관과 잘 어울리지 못하는 것으로 분석되었다. 그리고 3.72인 배경경관 선호도보다 4.10인 아치교 도입경관 선호도와 4.18이 현수교 도입경관 선호도가 높게 평가되었다. 아치교는 이미지 평가에서 '안정한', '아름다운', '절서있는', '흥미로운' 이미지가 높게 평가되었는데, 아치교 상부의 부드러운 곡선이 도시의 인공적인 이미지를 완화시키는 작용을 한 것으로 판단된다(정성관 등, 2007). 현수교 도입경관의 이미지는 '아름다운', '세련된', '안정한' 이미지가 높게 평가되어서 주탑과 포물선을 그리고 있는 케이블이 도시경관에 긍정적인 이미지를 제공하는 것으로 평가되었다. 트러스교 도입경관 선호도인 3.98과 사장교 도입경관 선호도인 4.00은 배경경관 선호도인 3.72에 비해서 선호도가 상승하였다. 트러스교는 이미지 평가에서 '아름다운', '안정한', '절서있는' 이미지가 높게 평가되었으며, 트러스 형식의 상부구조가 도시의 이미지와 잘 어울리게 된 것으로 평가되었다. 사장교는 이미지 평가에서는 '아름다운', '흥미로운', '매력있는' 이미지가 높게 평가되었으며, 주탑과 케이블이 있는 사장교는 획일적인 도시경관인 배경경관과 잘 어울려져서 흥미로운 경관으로 변화시켜서 선호도에서 긍정적인 영향을 준 것으로 평가되었다(표 4 참조). 그리고 도시 경관의 도입되는 교량의 경우 흥미성의 관점에서 교량의 형식을 선정할 필요가 있으며, 도시경관의 중요한 랜드마크로서의 역할을 할 수 있다는 점을 의미하는 것으로 판단되므로 흥미로운 이미지에서 거더교 이미지 평가인 2.76을 제외하고 배경경관의 이미지 평가인 3.02에 비해서 흥미로운 이미지가 상승하므로 흥미성 관점에서는 사장교, 트러스교, 아치교, 현수교 순으로 높게 평가되었다. t -값은 거더교에서는 양(+)의 값을 나타냈으며, 나머지 아치교, 트러스교, 사장교, 현수교에서는 t -값이 음(-)의 값을 나타내었다.

이러한 결과를 종합적으로 분석하여 보면 교량의 형태가 경관의 선호도에 많은 영향을 미치는 것으로 분석되며, 교량 도

표 4. 교량도입 전·후에 따른 경관별 선호도

교량형태	전·후	평균(표준편차)	t -값	유의확률
거더교	배경경관	3.72(0.607)	2.226	0.031
	거더교 도입	3.42(0.810)		
아치교	배경경관	3.72(0.607)	-2.285	0.027
	아치교 도입	4.10(0.953)		
트러스교	배경경관	3.72(0.607)	-2.220	0.031
	트러스교 도입	3.98(0.553)		
사장교	배경경관	3.72(0.607)	-2.042	0.047
	사장교 도입	4.00(0.833)		
현수교	배경경관	3.72(0.607)	-2.676	0.010
	현수교 도입	4.18(1.173)		

입 시 주변 환경의 특성을 파악하여 적절한 교량 형식의 선정이 중요하다고 할 수 있다. 그리고 선정된 배경경관에서 아치교와 현수교의 도입 시 시각적 선호도가 높게 평가되었으며, 거더교의 도입 시 시각적 선호도가 가장 낮게 평가되었다.

본 연구의 결과를 종합하여 보면 교량이 경관에서 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있다. 하지만 본 연구에서 이러한 결과는 피 실험자들에 의해서 결과의 오차가 발생할 수 있으며, 또한 다양한 조망점으로 분석하지 않고 1개의 조망점으로 분석하여 연구결과에 오차가 생길 수 있으므로 교량 설치가 경관을 향상시킬 수 있다고 일반화시키는 것은 한계가 있다고 판단된다. 하지만 도입된 교량형식에 따라서 시각적 선호도가 다르다는 것을 알 수 있다. 그렇기 때문에 교량계획 시 주변경관에 따라서 적절한 교량형태를 선정해야 하며, 배경경관과 교량형태에 대한 보다 세밀한 연구가 필요하다고 판단된다.

V. 결론

과거에는 교량건설시 안정성과 경제성이 중요한 가치였지만 경제발전으로 인하여 교량의 경관적, 환경적 가치가 대두되고 있다. 이에 본 연구는 실질적으로 교량시공이 필요한 지역을 선정하여 교량시공을 위한 타당성을 검증한 후 교량 전체를 조망할 수 있는 배경경관을 선정하였다. 그리고 시뮬레이션을 통하여 시각적인 영향과 경관선호도를 조사하여 경관을 고려한 교량 경관설계의 방향을 제시하고자 하였다. 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

선정된 배경경관은 도시경관이며 거더교를 제외한 나머지 교량을 도입 시 시각적 선호에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 선정된 배경경관의 이미지 평가에서는 선정된 배경경관이 도시적 이미지의 경관이므로 '인공적인' 이미지가 높

게 평가된 것으로 판단되었다. 거더교 도입경관의 이미지 평가에서는 '안정한', '질서있는' 이미지가 높게 평가되었으며, 아치교 도입경관의 이미지 평가에서는 '안정한', '아름다운', '질서있는', '흥미로운' 이미지가 높게 평가되었다. 트러스교 도입경관 이미지 평가에서는 '아름다운', '안정한', '질서있는' 이미지가 높게 평가되었으며, 사장교 도입경관 이미지 평가에서는 '자연적인', '조화로운', '질서있는' 이미지를 제외한 나머지 이미지에서 높게 평가된 것으로 분석되었다. 그리고 현수교는 '자연적인' 이미지를 제외한 모든 면에서 높은 평가를 나타내었다.

이번 연구에서는 형용사 목록의 요인분석 등을 시행하지 않았는데 추후 연구에서 형용사 목록의 요인분석 등을 통하여 어떠한 형용사가 교량의 이미지를 평가하는데 중요하게 작용하고 있는지를 밝혀낸다면 도시경관에 교량이 들어설 경우 고려해야할 경관의 이미지를 제시하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 교량설계 시 교량형태가 주변 환경의 시각적 선호도에 높은 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 경관설계 시 교량형태와 주변 환경을 함께 고려한 경관계획의 수립이 필요한 것으로 사료된다. 그리고 실질적인 교량설계 시 구조적인 안정성과 경제성 그리고 시공성과 마찬가지로 경관적인 요소도 함께 고려되어진 적절한 교량 형태가 선정되어야 할 것이다.

본 연구에서는 조망점 선정 시 한 장소에서만 시뮬레이션을 하여 선호도를 평가하였지만 다른 조망점에서 시뮬레이션을 하였을 경우에는 결과가 달라질 수 있는 한계점이 있으므로 추후 연구에서는 다양한 조망점을 선정하여 교량경관에 대한 선

호도를 분석되어야 할 것이다. 그리고 교폭이나 주탑의 높이의 변화에 따라 선호도가 달라질 수 있으므로 이러한 부분도 고려되어야 하며, 또한 안정성, 경제성, 시공성 등 교량설계 시 여러 가지 중요한 변수들이 존재하므로 추후 연구에서는 이들과 함께 복합적으로 분석, 연구되어 적절한 교량형태가 선정될 수 있도록 해야 할 것이다.

인용문헌

1. 권인환 역(1994) 교량의 미학. Fritz, L., Bridges Aesthetics and Design. 서울: 원기술.
2. 김남희, 고현무(2005) 고대 교량에 나타난 미학적 개념: 교량 미학의 뿌리를 찾아서. 대한토목학회지 25(6): 1061-1069.
3. 김락기, 금기정, 양계승, 임성빈(2006) 단경간 강박스거더교의 교량형상계수별 경관선호도 분석에 관한 연구. 대한교통학회지 24(2): 7-18.
4. 김수아(2006) 미학적 인자를 고려한 거더 교량의 웹기반 설계시스템. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
5. 서주환, 최현상, 차정우(2002) 서울시 한강교량 주야간 경관이미지 분석. 한국조경학회지 30(5): 31-38.
6. 이상엽, 오휘영, 조세환(2002) 도시 교량경관의 이미지와 조화성 분석. 한국조경학회지 29(6): 11-20.
7. 임승빈(1991) 경관분석론. 서울: 서울대학교 출판부.
8. 장승필(1995) 교량과 아름다운. 대한토목학회지 43(1): 79-88.
9. 정성관, 박영은, 박경훈, 유주한, 김경태, 이우성(2007) 경관시뮬레이션을 이용한 아치교량의 시각적 특성평가. 한국조경학회지 35(4): 48-56.
10. 최윤석, 정인영, 안현태, 김정태(2006) 조망의 변화에 따른 교량 경관 조명의 휘도특성분석. 조명·전기설비학회논문지 20(6): 1-8.
11. 허준(2002) 교량의 시각적 선호도의 차이: 한강의 교량을 대상으로. 한국조경학회지 30(2): 1-11.

원 고 접 수 일: 2010년 4월 13일
 심 사 일: 2010년 6월 4일(1차)
 2010년 8월 19일(2차)
 계 재 확 정 일: 2010년 8월 19일
 3 인 의 명 심 사 필