AHP 기법을 활용한 경관평가법 작성에 관한 연구

- 경관통제점에서의 평가 -

서주환* · 양희승**

*경희대학교 예술 · 디자인대학 · **경희대학교 대학원 조경학과

A Study on Framing Techniques of Landscape Assessment Using the Analytic Hierarchy Process

- The Assessment on the Landscape Control Points -

Suh, Joo-Hwan* · Yang, Hee-Seung**

*College of Art & Design, Kyung-Hee University
**Dept. Landscape Architecture, Graduate School, Kyung-Hee University

ABSTRACT

This study creates the LCP (Landscape Control Point) through the survey of spot sites for the quality of landscape assessment, which is based on an objective and departmentalized data base; the landscape assessment was achieved by production of weight value with the AHP (Analytic Hierarchy Process) technique, selection of requisites for the landscape assessment with the IVERSON method and visual area analysis with GIS (Geographic Information System). Futhermore, validity of the landscape assessment was verified by analysis of the correlation between physical amount and aesthetic amount. The purpose of this study is to suggest the basic essential data for landscape assessment and landscape planning by the characteristics of landscape based on verification of the suggested landscape assessment methods.

The results of this study are summarized below.

1. In the adaptation of landscape assessment using GIS, the landscape assessment points of LCP 18, 17 and 16, which have more visible elements such as hill area, mountain area, and forest and farm land, were indicated to be higher than the others. In contrast, the landscape assessment points of LCP 13, 6 and 10, which have less visible elements, were relatively lower than the others.

2. In the visible preference measuring method, LCP 4, 14, and 16 showed high points of landscape assessment with 3.46, 3.4, and 3.18 each. With the more natural environments such as hill area, mountain area, and forest and farm land, higher results were shown. In contrast, LCP 7, 1, and 9 showed low points of landscape

Corresponding author : Hee-Seung Yang, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Kyung Hee University, Yongin 449-701, Korea. Tel. : +82-31-201-2680, E-mail : puff1974@nate.com

assessment with 2.24, 2.36, and 2.53 each.

3. In this study, a coefficient of 0.746 was gained by the analysis of correlation between the points of landscape assessment method and the points of visual preference from a slide show. This has 99 percent of probability in statistical data.

4. In conclusion, with the demonstration of the correlation between the landscape assessment method based on the AHP technique and the aesthetic amount (preference proportion), the practical use of landscape assessment can be demonstrated by the suggested landscape assessment method.

Key Words : The Landscape Assessment, AHP, LCP, The Visible Preference, Weight

Ⅰ. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

현재 우리나라의 경관은 종합적인 경관계획이 결여된 개발과, 일관성 없는 건축활동으로 인하여 상당히 복잡한 양상을 띄게 되었다. 기존의 도시들은 물론이거니와 새롭게 개발되는 신도시들도 무리한 입지선정, 근시안적인 목표설정, 통일적이지 못한 제도, 경제성 위주의 토지이용계획 등으로 인해 무미건조한 경관을 지니게 되었다. 이런 식의 문제점을 개선하기 위해서는 계획시 경관을 고려한 경관평가가 선행되어야 할 것이다. 이는 경관의 우수한 시각자원을 분류해내고 그것을 잘 관리함으로써 인간의 무분별한 개발행위에 의해 훼손되는 것을 미연에 방지하고자 함이다.

이러한 경관평가를 위해 과학적이며 합리적인 경관평가법 구축이 요구되고 있으며 그 방법의 하나로 GIS (Geographic Information System)를 이용한 경관평가법이 넓게 이용되고 있다. 하지만 경관평가방법에서 GIS의 활용은 다양한 데이터들의 축적과 정확한 자료의 구축이 있어야만 가능한 것이다. 그러나 인간의 심리적이고 감성적인 면이 많이 작용하는 경관에 있어서는 그 활용의 어려움이 있다고 할 수 있다. 이는 경관의 주관적인 가치를 가능한 객관적으로 측정하고 파악하여 경관평가에 도입하는 것이 중요하기 때문이다. 이에 경관이 갖는 비구조적인 성격을 어느 정도 구조화 시키는 연구가 진행되고 있다. 문경도(1989)는 고층건물의 경관영향평가방법에 관한 연구에서 고층건물을 대상으로 가시권분석을 하였으며, 김성균(1995)은 식생, 경사, 가시도, 입사각 등을 이용하여 도시주변 산의 경관보전 및 관리에 대한 연구를 하였으며, 남광우(1998)는 퍼지집합개념과 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 이용한 GIS 환경에서의 공공시설의 입지를 위한 개발가능지 분석을 실시하였으며, 최현상(1998)은 GIS를 이용하여 토지이용변화에 따른 농촌경관의 예측모델을 작성하였으며, 윤재남(1999)은 효율적 경관관리를 위한 경관평가에 관한 연구에서 제주도의 관광자원의 영향력이 감안된 경관도를 작성하였다. 조규현(2001)은 도시공원 입지선정을 위한 GIS 기반의 의사결정 지원시스템 개발에서 AHP 기법을 이용하여 가중치를 산출하였으며, 김태형(2002)은 GIS 환경에서 계량화하기 어려운 요소를 계량화하는 방법으로써 GRID와 AHP를 사용하여 공간분석을 하였다. 이러한 연구들은 경관계획자들의 경험 및 직관에 의존하여온 시각 및 미학적 경관평가법에서 객관적 데이터를 활용한 과학적 접근방법으로의 발전을 가속화하였고, 경관요소별 데이터의 구축과 객관화, 계량화 방법을 모색하여 이를 분석함으로써 경관평가의 기초자료로 이용할 수 있게 하였다. 하지만 이러한 경관평가법의 활용을 위해서는 평가법의 타당성 검증이 필요하다. 따라서 경관평가에서 일반적으로 사용되는 시지각에 기초를 둔 경관평가법을 토대로 물리적이고 객관적인 경관평가법의 타당성검증이 필요하다고 할 수 있다.

본 연구는 경관의 질을 보다 객관적이고 세분화된 자료구축을 통한 평가를 위하여 현지조사를 통해서 경관조절점을 설정하고, 이를 중심으로 GIS를 활용하여 가시영역을 분석하고 Iverson Method(1975)를 준용한

경관평가요소 선정 및 AHP 기법을 이용한 요소간의 가중치 산출을 통해 경관평가를 실시하였으며, 심미량과 물리량의 상관성 분석을 통하여 경관평가방법의 타당성을 검증하였다. 결과적으로는 제시한 경관평가방법의 타당성을 검증함으로서, 경관의 특성에 따른 경관평가와 경관계획에 필요한 기초자료를 제시하는데 그 목적을 두고 있다.

2. 연구방법

경관평가는 여러 가지 수단과 방법에 의해 진행될 수 있으나 본 연구에서는 경관평가에서 가장 큰 영향을 미치는 시각자원을 바탕으로 시각에 의한 경관파악과 GIS를 이용한 경관평가 방법 및 경관평가시 고려되는 각 경관요소마다의 가중치 산정을 통하여 경관평가법을 정리하였고, 정리된 이론들을 토대로 경관평가법을 작성하여 대상지에 적용 및 검증하였다.

본 연구에서의 경관평가법 적용 및 검증의 방법은 다음과 같이 진행하였다.

1) 경관평가법 정립 및 적용

이론적 배경을 토대로 작성된 경관평가법의 적용 대상지를 선정하고 제시된 경관평가법에 의한 경관기초자료를 구축한 뒤 이를 대상지 특성에 맞는 경관요소별로 분류한다. 본 논문에서는 요소들을 Iverson Method의 경관평가에서 이용된 평가요소를 준용하여 경관요소를 선정하였다. 그리고 각 요소마다의 가중치를 산정하기 위하여 전문가 집단을 대상으로 설문을 실시하였다. 전문가 집단의 설문은 경관분야의 전공자로써 박사학위과정 이상의 총 8명을 선정하여 2002년 9월 2일부터 4일까지 3일간에 걸쳐서 실시하였으며, 설문의 내용으로는 각 계층별로 분류된 경관요소간의 쌍체비교를 통하여 중요도를 측정하였으며 설문의 정확성을 기하기 위해 다음과 같은 Ross(1939)의 자극배열순서의 원칙을 적용하였다. 첫째, 각각의 자극은 오른쪽과 왼쪽에 동일한 수가 나타나도록 한다. 둘째, 각각의 자극은 오른쪽과 왼쪽에 교대로 나타나도록 한다. 셋째, 동일한 자극이 연속된 쌍에 모두 나타나지 않도록 한다. 넷째, 이러한 원칙은 자극의 수가 홀수일 때 가장 잘 지켜질 수 있다(임승빈, 1991).

이를 토대로 AHP 기법을 수행하여 각 요소별 가중치를 산정한다. 산정된 가중치는 GIS 프로그램인 Arcview 3.2(ESRI Inc, 1999)를 통하여 구축된 경관요소별 Data에 곱해지고, 가중치가 부여된 도면들을 이용하여 Boolean연산과 도면중첩을 통해 경관평가도를 작성하였다.

또한 경관통제점별 경관평가점수 산출을 위해 대상지의 주요지점별 경관통제점을 선정하였다. 경관통제점은 본 연구의 대상지내 주요 국도변을 따라 선정되었고, 선정된 경관통제점별로 가시영역도를 작성하였으며, 작성된 가시권역도를 통해서 경관통제점별 경관평가점을 산출하였다.

2) 시각적 선호도조사 및 타당성 검증

경관평가도의 타당성 검증을 위해 연구 대상지내 선정된 경관통제점을 중심으로 시각적 선호도 점수를 산출하여 분석하였다.

이를 위하여 선정된 경관통제점 21곳의 도로를 중심으로 각 지점별 4방향 사진을 통해 경관슬라이드를 작성하고, 작성된 슬라이드를 바탕으로 조경학과 학생 50명을 대상으로 설문을 실시하였다.

설문의 내용으로는 시각적 선호도에 관해 5단계 리커드 척도를 사용하여 경관통제점별 경관선호도 점수를 알아보고자 하였다. 조사된 설문결과는 SPSS10.0(SPSS Inc, 2000)을 통하여 분석하였으며, 분석된 결과와 앞에서 제시된 경관통제점별 경관평가점수간의 상관관계분석을 통하여 본 논문에서 작성한 경관평가법의 타당성을 검증하였다.

II. 경관평가법 정립

1. 경관정보자료의 구축

GIS를 이용한 경관평가시 가장 먼저 수행하여야 하는 것은 분석자료의 구축이다. 경관자료의 기초자료로는 토지이용, 지형 등으로 나누어 구축할 수 있다.

토지이용은 국립지리원에서 발행하는 1/25,000 토지이용 현황도를 이용하여 구축될 수 있다.

지형은 국립지리원에서 발행하는 1/25,000 수치지도

를 이용하여 경사도, 표고, 향 등을 분석할 수 있으며, 특이경관 등의 자료를 구축할 수 있다.

2. 경관요소의 선정

시지각에 의한 경관평가의 선행 연구로는 Iverson (1975)에 의한 미국 미네랄킹(Mineral King) 지역개발에 대한 시각적 민감성평가에 관한 연구가 있다. 경관의 물리적 특성 이외에 주요 조망점에서 보여지는 지각강도를 고려하여 경관의 가치를 평가하였다.

이 방법은 서울의 일영 서부시민휴식공원 개발 기본계획(1980)에서 응용되었는데 경관평가요소로는 경사도에 따른 지형, 토지이용 형태에 의한 토지이용패턴과 가시거리에 따른 시지각 강도 등을 이용하였다.

따라서 본 논문에서는 Iverson Method의 경관평가에서 이용된 평가요소로서 경관의 외관적 형태를 경사의 정도에 의하여 나타나는 지형과 평가지역의 면적(面的) 경관요소를 표현할 수 있는 평가요소로서 대상지내의 주된 토지이용패턴에 따른 토지이용 등의 경관요소 유형들을 준용하여 대상부지 상황에 맞게 재분류하여 경관평가의 기초 자료인 경관요소를 선정하였다.

3. 가시권 분석

경관평가를 위해 선정된 경관통제점들을 대상으로 수치지도상에서 GIS의 Viewshed 명령을 거치면 각각의 경관통제점에 대한 가시권 분석을 할 수 있다.

이러한 이론을 토대로 경관통제점에서의 경관의 가시지역과 비가시지역을 선정할 수 있고, 근경, 중경, 원경에 의한 거리대별 시각량 가중치를 부여할 수 있고, 경관평가지역을 선정할 수 있다.

4. 경관요소별 가중치 산정

GIS를 이용한 경관평가에서 가장 큰 영향을 미치는 것은 각 주제도마다의 가중치 산정이다. 이러한 가중치는 결과도면에 큰 영향을 미치기 때문에 정확한 가중치의 산정은 중요하다고 하겠다. 그러나 경관의 특성상 정확한 가중치의 산정은 어렵다고 할 수 있다. 이에 각 요소들간의 상대적 중요도의 평가를 통해 좀더 객관적 계산이 가능하고 일관성 검증이 가능한 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 이용하여 가중치를 산정할 수 있다(Saaty, 1980).

1) AHP 기법을 이용한 가중치 산정

AHP 기법은 Saaty에 의해 제안된 다요인 의사결정 기법의 한 가지로서 불분명한 의사선택 문제에 있어서 문제를 계층적으로 분석하여 평가할 수 있고 정성적인 특성들을 정량적인 판단 기준에 따라서 평가함으로써 의사결정문제에서 다루기 곤란하면서도 반드시 고려하지 않으면 안될 정성적 평가기준들도 비교적 쉽게 처리가 가능하며, 의사결정자의 오랜 경험이나 직관 등을 반영함으로써 보다 객관적이고 일관적인 평가를 할 수 있는 이론이다(김성희, 1999).

이 이론의 핵심은 각 단계의 두 개의 요소들 사이의 중요도를 결정하는 과정과 척도라고 할 수 있다. 중요도는 동일한 단계의 두 개의 요소들을 상호 비교하는 쌍체비교(Pairwise Comparson)를 통해서 얻을 수 있다. n개의 대안 또는 평가기준이 존재한다고 할 때 아래의 Matrix A = (aij)와 같은 쌍체비교행렬을 구성할 수 있다.

$$A=(aij)=\begin{pmatrix} w1/w1 & w1/w2 & - & - & - & w1/wn \\ w2/w1 & w2/w2 & - & - & - & w2/wn \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ wn/w1 & wn/w2 & - & - & - & wn/wn \end{pmatrix}$$

이러한 이원비교는 동일한 단계에 있는 요소들 사이의 중요도를 측정하는 방법 및 척도(Scale)로 정의 내릴 수 있다. 이때 중요도를 평가하는 척도는 9개의 등급으로 나눔으로써 유연성 있는 가중치를 산출할 수 있다(표 1 참조).

각 기준별 중요도를 계산하기 위해서는 기준별로 행렬값을 표준화해야 하는데 이는 $\sum Wi=1$이 되도록 Wi를 $\sum Wi$(Column Total)로 나누어서 표준화 행렬(Normalized Matrix)을 생성해야 한다.

생성된 표준화 행렬로 행의 합의 평균을 구할 수 있는데 여기서 나온 값은 각 기준별 중요도 즉, 가중치를 나타낸다.

표 1. 이원비교를 위한 AHP 척도

중요도	정 의
1	동등하게 중요
3	약간 중요
5	꽤 중요
7	아주 중요
9	절대 중요
2, 4, 6, 8	위의 척도들의 중간 값
역 수	1, 1/2 , 1/3 , … , 1/8 , 1/9

2) 일관성 검증

AHP 기법은 산출된 가중치의 일관성(Consistency) 검증을 통해 주관적으로 결정한 중요도에 대한 논리적 일관성을 확인한 후 가중치를 적용할 수 있다.

Saaty(1980)는 일관성검증을 위해 일관성 지표 (Consistency Index: C.I.), 무작위 지표(Random Index: R.I) 와 일관성 비율(Consistency Rate: C.R)을 이용하여 검증하였다. 일치성의 정도를 알 수 있는 일관성 지표 (Consistency Index: C.I.)는 다음의 식 1과 같이 정의된다.

$$C.I. = \frac{\lambda max - n}{n-1} \qquad (식\ 1)$$

무작위 지표 (Random Index: R.I)는 표본 500개로부터 무작위 지수를 구하여 평균한 값으로 표 2와 같다.

일관성 비율(Consistency Rate: C.R)은 C.I.값을 R.I. 값으로 나눈 값으로 식 2와 같다.

$$C.R = C.I./R.I. \qquad (식\ 2)$$

Saaty는 일관성 비율(C.R.) 값이 0.1 이내인 경우에는 신뢰할 수 있는 만족스런 수준으로 보았고, 0.2 미만이면 가용범위의 일관도라고 판단하는 기준을 제시하였다.

표 2. 무작위 일관성 지표 (R.I.)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

5. 경관평가도 작성

경관정보자료가 구축되고 가중치가 산정되면 GIS를 이용한 도면중첩과 불린연산을 실시하게 되는데, 이러한 기법들은 GIS에서 서로 다른 두 개 혹은 다수의 레이어들을 중첩하여 특정기준을 만족하는 적지와 속성자료를 임의로 추출해 낼 수 있다는 장점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 선정된 경관평가 요소별 주제도에 AHP 기법을 이용하여 산출된 가중치들을 곱한 후 각 주제도들을 작성한다. 작성된 주제도들은 도면중첩과 불린연산 기법을 이용하여 경관평가도로 작성된다(그림 1 참조).

III. 경관평가법 적용

1. 대상지 선정

본 연구의 경관평가법 적용 대상지는 경기도 성남시에 있는 판교 신도시개발예정지구로 선정하였다. 본 지역은 북측으로는 서울시와 동측으로는 분당신도시, 남쪽으로는 수지 신도시, 서쪽으로는 안양시로 둘러싸여져 있고 주변에 경부고속도로와 외각순환 고속도로 등

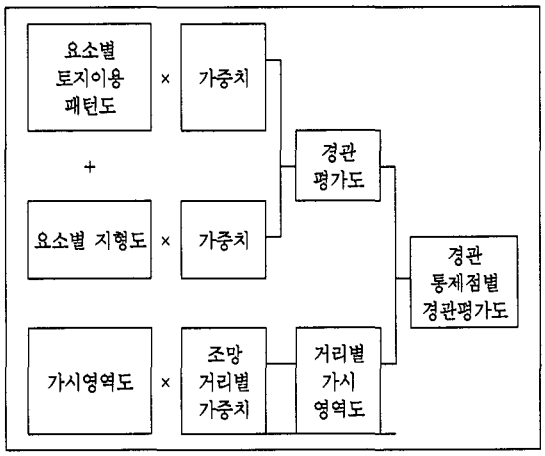


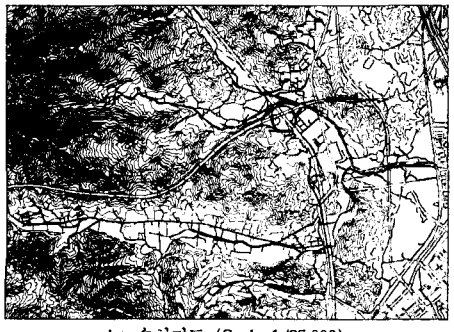
그림 1. 경관통제점별 경관평가도 작성과정

이 인접해 있어서 접근성이 좋아 개발의 용이성을 가진 지역이다. 하지만 이 지역은 개발제한구역으로 지정되어 있어 개발이 허용되지 않았으나 서울시와 주변신도시들의 인구성장에 따른 주거지부족과, 산업사회의 발전에 따른 산업시설 부지의 부족 등 여러 가지 사회적 부족현상에 따라 개발이 불가피한 실정이었다. 이에 건설교통부는 이 지역에 친환경 저밀도계획도시를 건설하기로 하고 개발계획을 수립하였다. 따라서 판교신도시 개발예정지구의 경관통제점에 의한 가시구역 경관평가는 대상지의 경관 보존과 친환경적 도시개발에 부합되는 경관계획의 기초자료를 제시할 수 있을 것이다.

2. 경관정보자료 구축

본 연구에서 이용되는 경관정보자료는 국립지리원에서 발행하는 1/25,000 토지이용현황도와 수치지도로를 이용하여 구축하였다(그림 2 참조).

a: 토지이용현황도 (Scale 1/25,000)



b: 수치지도 (Scale 1/25,000)

그림 2. 경관정보자료 구축

3. 경관평가요소 선정

본 연구를 수행하기 위한 경관평가요소는 Iverson Method의 경관평가법에서 사용한 경관평가요소인 토지이용패턴과 지형을 준용하여 선정하였다.

1) 토지이용패턴

Iverson Method의 토지이용패턴에 따른 요소로는 하천 및 수변, 산림과 농경혼합지, 산림과 주거혼합지, 농경지와 주거혼합지, 기존위락시설, 주거지 훼손지 등으로 나누고 있다. 본 연구대상지는 기존 마을이 오래전부터 입지해 왔고, 주로 농경지와 산림으로 이루어진 도시근교형 농촌마을이다. 따라서 본 연구에서는 대상지내에 나타나는 토지이용행태를을 Iverson Method에서 사용한 것과 같이 유사한 토지이용패턴별로 그룹화하여 농지, 산림, 기타녹지, 수계, 저밀도시가화지역(10층 이하), 고밀도시가화지역(10층 이상), 도로 등으로 분류하여 경관평가요소로 선정하였다.

2) 지형

지형경사는 인간의 토지이용과 이에 따른 경관변화에 밀접한 관계가 있다. Iverson Method에서는 지형을 암석노출지, 수변, 절벽, 산악지, 하천부지, 구릉지, 평탄지로 구분하였고, 김상범(1998)은 제주도를 중심으로 한 경관평가에서 경사도에 따라 한라산 정상부, 계곡, 절벽, 산악지, 구릉지, 평탄지로 구분하였다. 따라서 본 연구에서는 경사도를 기준으로 평탄지(0~1°), 파랑성 평야(1~5°), 구릉지(5~10°), 산악지(10~20°), 정상부·계곡(20° 이상)으로 구분하였다.

4. 가시권 분석

본 연구대상지 내에서의 경관통제점 선정을 위해 대상지내 23번, 57번 국도 도로상에서 현지조사를 실시하였고, 경관통제점은 기존 도로선형을 기준으로 전후좌우 4방향에서 지형경사에 따라 주변 지형경관의 변화가 있는 곳, 인공적 경관요소들과 자연적 경관요소들의 구성형태에 따라 경관변화가 나타나는 곳, 도로의 회전반경이 큰 지점 등의 요인을 고려하여 21개 지점을 선

그림 3. 경관통제점

정하였다(그림 3 참조).

선정된 경관통제점을 대상으로 GIS 프로그램인 Arcview3.2를 이용하여 Viewshed Analysis에 의해 각 경관통제점별 가시구역과 비가시 구역을 찾아낼 수 있다. 또한 총 21개 경관통제점별 가시영역을 모두 중첩시켜 가시권역도를 작성함으로써 분석영역, 중복된 가시영역과 조망에 의한 대상지내 시각 영향력을 알 수 있다. 또한 가시거리에 따른 시각적 지각강도를 고려하기 위해 가시거리별 가중치를 부여할 수 있다. 가시거리는 경관통제점에서의 거리에 따라 200m 지역까지를 근경, 600m 지역까지를 중경, 중경영역 이후 3,000m 지역 까지를 원경으로 분류하고 있다(Shinohara, 1984). 또한 가시거리별 가중치로는 김상범(1998), 서울특별시(1980)의 가중치를 준용하여 경관통제점과의 거리가 가까울수록 시각적 지각강도가 높으므로 높은 가중치를 부여하고 멀수록 낮은 가중치를 부여하였다. 가시거리별 가중치는 표 3과 같다.

5. AHP 기법을 통한 가중치 산정

1) 전문가 설문

표 3. 가시거리별 가중치

구분	거리	가중치
근경	0~ 200 m	4
중경	200~ 600 m	2
원경	600~3,000 m	1

선정된 경관요소의 아름다운 경관을 조성하기 위해 갖는 각 요소들의 경관적 중요도값을 측정해야 한다. 이를 위해서 전문가집단을 대상으로 전문가설문법을 실시하였다. 전문가집단은 AHP 척도의 상대적 중요도를 이해하고 판단할 수 있는 능력을 갖은 경관분야전공자로써 박사학위과정 이상 8명을 선정하였으며, 조사기간으로는 2002년 9월 2일부터 4일까지 3일간에 걸쳐서 설문을 실시하였다.

설문의 내용은 각 계층별로 분류된 경관요소간의 쌍체비교를 통하여 중요도를 측정하였으며 설문의 정확성을 기하기 위하여 쌍체비교시 이용되는 자극의 배열순서를 Ross(1939)의 연구를 통해 나온 원칙을 적용하여 설문지를 작성하였다.

2) 가중치 산정

경관평가를 위해 선정된 경관요소들은 설문을 토대로하여 경관평가요소, 토지이용패턴요소와 지형요소간 각각의 쌍체비교행렬을 작성하였다. 가중치 산정에 앞서 계산될 가중치 값의 신뢰도를 높이기 위해 전문가 설문을 통해 작성된 설문 8부 각각에 대해 일관성 검증을 실시하였다. 이 결과 총 8부 모두 일관성이 있는 것으로 검증되었다. 검증된 비교행렬들은 기하평균을 이용하여 하나의 쌍체비교행렬로 작성되고, 표준화행렬 과정을 통해 각 분석기준의 상대적 중요도 값을 산정하였다.

작성된 경관평가요소간 쌍체비교행렬의 중요도값 산정결과 표 4와 같이 토지이용이 지형요소보다 높게 나타나고 있다.

토지이용패턴요소간의 중요도 산정결과 표 5와 같이 산지가 가장 높게 나타났고, 고밀도시가화지역이 가장 낮게 나타났다. 경관평가시 자연적요소가 인공적요소보다 더 높은 중요도를 갖고 있음을 나타낸다.

지형요소간의 중요도 산정결과 표 6과 같이 구릉지(5~10°)가 가장 높은 중요도를 나타내고 있으며, 평탄

표 4. 경관평가요소 가중치산정

	토지이용	지형	가중치
토지이용	1	2	0.667
지형	1/2	1	0.333

표 5. 토지이용패턴 가중치산정

	농지	산림	기타 녹지	수계	저밀도	고밀도	도로	가중치
농지	1	1/4	1/2	1/2	3	1	2	0.110
산림	4	1	4	1	4	4	4	0.306
기타 녹지	2	1/4	1	1/3	3	2	1	0.119
수계	2	1	3	1	3	5	2	0.239
저밀도	1/3	1/4	1/3	1/3	1	4	1	0.084
고밀도	1	1/4	1/2	1/5	1/4	1	1/2	0.055
도로	1/2	1/4	1	1/2	1	2	1	0.087

표 6. 지형 가중치산정

	평탄지	파랑성	구릉지	산악지	정상, 계곡	가중치
평탄지	1	1/2	1/3	1/2	1	0.118
파랑성	2	1	1/3	1	1	0.178
구릉지	3	3	1	1	1	0.298
산악지	2	1	1	1	1	0.214
정상, 계곡	1	1	1	1	1	0.192

지(0~1°)가 가장 낮은 중요도를 나타내고 있다.

3) 일관성 검증

AHP 기법을 통해 산정된 가중치의 논리적 일관성을 검증한 결과 다음과 같은 일관성비율을 산출할 수 있다.

토지이용패턴요소들 가중치의 일관성검증과정은 다음과 같다.

C.I.=(λmax-n)/n-1=(7.622-7)/(7-1)=0.104
R.I.=1.32
C.R.=C.I./R.I.=0.104/1.32=0.079

C.R.이 유의수준인 0.1 이하이기 때문에 일관성 있는 것으로 판단되어진다.

지형요소 가중치의 일관성검증과정은 다음과 같다.

C.I.=(λmax-n)/n-1=(5.214-5)/(5-1)=0.054
R.I.=1.120
C.R.=C.I./R.I.=0.054/1.120=0.048

C.R.가 유의수준인 0.1 이하이기 때문에 일관성 있는 것으로 판단되어 진다.

따라서 본 연구에서 산정된 가중치들은 모두 일관성이 있는 것으로 밝혀졌다.

6. 경관평가도

경관평가도 작성을 위해 작성된 경관평가요소별 도면들은 Cell Size 1㎡의 Grid 도면으로 변환하고 AHP 기법에 의해 산출된 가중치들을 GIS 프로그램인 Arcview3.2의 Map Calculator 명령을 이용하여 토지이용패턴 주제도와 지형 주제도에 대입시키고 도면연산과정을 통해 경관평가도를 작성하였다. 작성된 경관평가도는 경관평가점수에 따라 한 등급당 25점씩 총 9등급으로 재분류하였다. 9등급으로 갈수록 높은 경관평가점수를 나타내고 있다.

경관의 시지각 강도를 고려하여 각 경관통제점별 가시권분석을 통해 가시지역과 비가시지역을 선정하여 경관평가범위를 설정하고 각 통제점별 Buffer 분석을 통해 가시거리별 가중치를 부여한다.

이렇게 작성된 분석도면들은 경관평가도면을 바탕으로 Map Query와 Map Calculator의 도면연산을 통해 경관통제점별 경관평가도를 작성할 수 있다. 또한 경관평가점은 각 경관평가 등급별 Cell수에 경관등급을 곱하여 총합계를 구하여 경관통제점별 경관평가점수를 산정하였다(그림 4 참조).

전반적으로 경관통제점(Landscape Control Point: LCP) 14번에서 LCP 21번까지 높은 경관평가점을 나타내고 있다. 이는 주변에 구릉지, 산악지, 산림, 녹지 등의 경관요소들이 많이 조망되는 지역으로 높은 경관평가점을 기록하고 있다.

LCP 전체적으로 가시량이 적은 LCP 13, 6번의 경관점수가 낮게 나타나고 있으며 비슷한 가시량이라 할지라도 구릉지, 산악지, 산림, 녹지 등의 경관요소들이 많이 가시되는 지역들이 높은 경관평가점을 나타내고 있는 것으로 보인다.

각 경관통제점별 경관경가점을 정리하면 표 7과 같다.

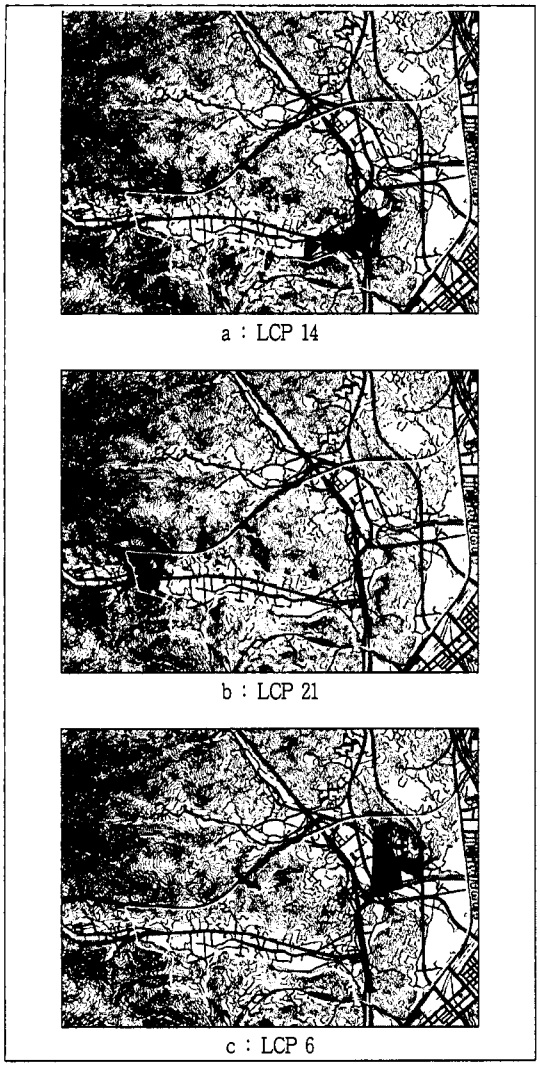


그림 4. 경관평가도
범례: : 1; : 2; : 3; : 4; : 5; : 6; : 7; : 8; : 9

표 7. 경관통제점별 가시영역의 경관평가점

LCP	경관점수	LCP	경관점수	LCP	경관점수
1	435,958	8	429,673	15	595,193
2	510,249	9	480,524	16	670,254
3	409,390	10	284,753	17	680,749
4	433,505	11	395,315	18	683,717
5	371,359	12	563,015	19	638,706
6	216,378	13	68,879	20	605,821
7	256,290	14	536,298	21	519,305

Ⅳ. 타당성 검증

본 연구에서 제시한 경관평가법의 타당성을 검증하기 위해 경관평가방법에서 일반적으로 적용되고 있는 시각적 선호도점수와 본 논문에서 제시한 경관평가점별 평가점수간의 상관관계 분석을 통하여 타당성을 검증하였다.

1. 시각적 선호조사

2002년 8월 26일부터 29일까지 4일간 실시된 현지조사는 판교개발예정지구에 위치한 23번과 57번 국도상에서 이루어졌다. 선정된 경관통제점을 중심으로 경관을 고려한 전후좌우 4방향을 28mm 렌즈를 사용하여 사진촬영 하였다. 설문의 내용으로는 시각적 선호도에 관해 5단계 리커드척도를 통하여 조경학과 학생 50명을 대상으로 설문을 실시하였다. 설문조사 전에 판교개발예정지구에 관한 사전지식과 경관통제점의 선정방법에 대한 충분한 정보를 제공하였다. 설문조사방법으로는 한 지점당 4방향 슬라이드를 각각 보여주고 각각의 시각적 선호도값을 조사하여 이 값들의 평균값을 구하였다(그림 5 참조). 이는 하나의 경관통제점별 시각적 선호도를 나타내고, 이 결과 값들을 통계프로그램인 SPSS-10.0을 이용하여 분석하였다.

분석결과 자연요소가 많은 LCP 4, 14, 16의 시각적 선호도가 높았고, 인공구조물요소가 산재되어 있는 LCP 7, 1, 9가 낮은 선호도 값을 나타내고 있다(표 8 참조).

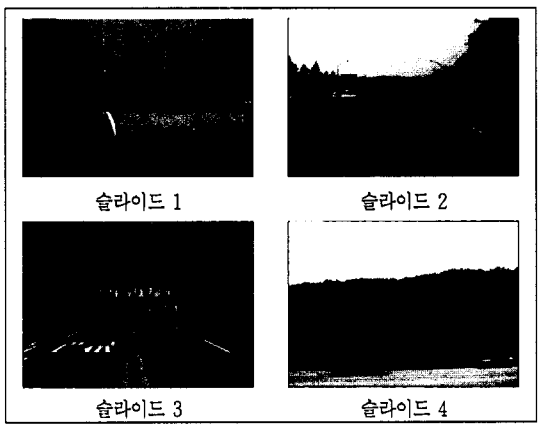


그림 5. 시각적선호도 슬라이드의 예

표 8. 시각적 선호분석 결과

	시각적선호도		
	평균	표준오차	표준편차
1	2.76	0.06	0.94
2	2.74	0.06	0.89
3	2.57	0.06	0.91
4	3.07	0.07	1.09
5	2.56	0.07	1.03
6	2.54	0.06	0.95
7	2.53	0.06	0.93
8	2.24	0.07	1.00
9	2.90	0.08	1.14
10	2.36	0.07	1.04
11	2.62	0.06	0.95
12	2.99	0.06	0.87
13	2.73	0.06	0.86
14	3.04	0.06	0.96
15	3.04	0.07	1.04
16	3.12	0.06	0.98
17	3.18	0.07	1.11
18	3.40	0.07	1.08
19	3.46	0.07	1.03
20	3.14	0.06	0.94
21	3.00	0.06	0.95

2. 상관관계를 통한 타당성 검증

본 연구에서 제시한 경관평가법의 타당성을 검증하기 위하여 경관통제점별 경관평가 점수와 시각적 선호도조사에 의한 경관평가점수 간의 상관관계분석을 통하여 제시된 경관평가법의 타당성을 검증하였다. 이를 위하여 본 연구에서는 SPSS10.0을 사용하여 상관관계분석을 실시하였다.

그 결과 상관계수가 0.746으로 높은 상관성이 있는 것으로 분석되었고, 이는 신뢰도수준 99%에서도 통계적 의미가 있다고 할 수 있다(표 9 참조).

이 분석결과를 통해 객관적인 경관평가요소를 바탕으로 구축된 경관평가와 시각적 선호도간의 상관관계가 있는 것을 알 수 있다. 이는 물리적 방법에 의해 평가된 경관의 가치가 심미적 변수에 의해 측정된 심미량과 관계성을 가지고 있음을 입증하는 결과로 심미적 가치평가를 물리적 변수에 의해 수행할 수 있음을 보여주고 있다.

표 9. 상관관계 분석결과

		선호도
경관점수	피어슨 상관계수	.746(**)
	사례수	21

** 0.01 수준(양쪽)에서 유의.

V. 결론

본 논문에서는 경관평가시 사용되는 주관적인 가중치를 AHP 기법을 이용하여 객관적이고 과학적인 방법으로 산출하였다. 이 결과를 토대로 GIS를 이용한 경관평가법을 제시하였고, 저밀도 신도시 개발 예정지구인 판교를 사례연구 대상지로 선정하여 이를 적용하였다. 적용방법으로는 경관요소별 가중치를 AHP 기법을 통해 산정하였고, 이 가중치를 GIS 프로그램인 Arcview3.2를 이용하여 경관평가도를 작성하였다.

작성된 경관평가도를 바탕으로 경관통제점별 가시영역에 대한 경관평가점수를 산출하였다. 경관평가법의 타당성 검증을 위해서 경관통제점별로 촬영된 슬라이드에 대한 시각적 선호도를 평가하여 경관평가점수와 선호도점수간의 상관관계분석을 실시하여 타당성을 검증하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. GIS를 이용한 경관평가법 적용에서는 구릉지, 산악지, 산림, 농경지 등의 경관요소가 많이 조망되는 LCP 18, 17, 16의 경관평가점이 높게 나타나고 있다. 상대적으로 가시량이 적은 LCP 13, 6, 10번의 경관평가점이 낮게 나타나고 있으며 비슷한 가시량이라 할지라도 구릉지, 산악지, 산림, 녹지 등의 경관요소들이 많이 가시되는 지역들이 높은 경관평가점을 나타내고 있는 것으로 보인다. 이는 시각량, 시야의 확보가 경관평가점에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 구릉지, 산악지, 산림, 농경지 등의 자연적 경관요소가 가시되는 경우 높은 경관평가점을

나타내었다.

2. 시각적 선호도조사에 따른 경관평가점수로는 시각적 선호도는 LCP 4, 14, 16이 각각 3.46, 3.4, 3.18로 높은 선호를 나타내고 있다. 이는 각 경관통제점에서 관찰되는 경관요소가 구릉지나 산악지, 산림, 기타녹지 등의 자연요소가 많을수록 높은 분석결과가 나타나고 있음을 알 수 있다. 반대로 낮은 시각적 선호도를 나타내는 지점으로는 LCP 7, 1, 9가 각각 2.24, 2.36, 2.53으로 낮은 선호도점수를 나타내고 있다.

   이는 각 경관통제점에서 관찰되는 경관요소가 인공구조물인 저밀도시가화지역과 고밀도시가화지역이 많이 관찰될수록 낮은 분석결과를 나타내고 있음을 알 수 있다. 따라서 시각적 선호도는 자연적인 요소가 많이 가시되는 지역일수록 높은 선호도값을 보임을 알 수 있고, 인공적 요소가 많이 가시되는 지역일수록 낮은 선호도 값을 보임을 알 수 있다.
3. 본 논문에서 작성한 경관평가법에 의한 경관평가점수와 슬라이드를 통한 시각적 선호도점수간의 상관관계분석을 실시하여 0.746의 상관계수를 얻었다. 이는 신뢰도수준 99%에서도 통계적 의미가 있다고 할 수 있다.
4. 결론적으로, AHP 기법을 토대로 작성된 경관평가법이 심미적 변수에 의해 측정된 심미량(선호도)과의 상관관계를 가지고 있음을 입증함으로써 제시된 경관평가법을 통한 경관평가의 활용성을 입증할 수 있음을 보여주고 있다.

본 연구에서는 AHP 기법을 이용하여 경관평가시 주관적 판단에 의해 부여될 수 있는 가중치를 보다 객관적이고 일관성 있게 부여하여 체계적이고 과학적인 접근 방법에 의한 경관평가법을 작성함으로써 경관평가분야에서의 AHP 기법을 이용한 경관평가법의 활용방안을 제시하였다.

또한 AHP 기법을 활용해 작성된 경관평가도를 토대로 경관의 보전 및 관리, 개발 등의 경관구역을 설정하는 하나의 방법으로 사용될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 경관의 시각적인 측면을 중점으로 경관평가를 수행하였지만 AHP 기법은 경관의 정량적인 요소와 정성적인 요소를 함께 고려하여 가중치를 산정할 수 있기 때문에 모든 경관요소의 도면화를 통하여 자연적, 생태적, 인문 · 사회적 요소를 함께 분석함으로써 종합적인 경관평가를 수행할 수가 있다. 이러한 경관평가 데이터들의 축적과 체계적인 구축은 지역개발에 따른 경관변화와 개발에 따른 영향력을 예측하여 최적의 경관방향을 제시할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 연구의 범위를 AHP 기법의 사용가능성을 검증하는 기초연구로 한정하고 있기 때문에 경관평가점수와 시각적 선호도 사이의 내적 타당성에 초점을 맞추고 있으나 추후 연구에서 기존 연구와 경관평가점수간의 타당성 검증을 통하여 외적타당성 검증을 실시한다면 경관평가에서의 AHP 기법 사용에 관한 신뢰도를 높일 수 있을 것이다.

인용문헌

1. 김상범 (1998) GIS를 활용한 경관평가에 관한 연구. 경희대학교 석사학위논문.
2. 김성균 (1995) 도시주변 산의 경관보전 및 관리를 위한 GIS의 이용. 한국GIS학회지 3(2): 123-134.
3. 김성희 (1999) 의사결정분석 및 응용. 서울: 영지문화사.
4. 김태형 (2002) GIS환경에서 GRID와 AHP를 이용한 Geoprocessing에 관한 연구. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
5. 남광우 (1998) 퍼지집합개념과 AHP를 이용한 GIS 환경에서의 공간의사결정에 관한 연구. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
6. 문경도 (1989) 고층건물의 경관영향평가방법에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
7. 서울특별시 (1980) 서부시민휴식공원 개발기본계획(일영).
8. 임승빈 (1991) 경관분석론. 서울대학교 출판부.
9. 윤재남 (1999) 효율적 경관관리를 위한 경관평가에 관한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
10. 조규헌 (2001) 도시공원 입지선정을 위한 GIS 기반의 의사결정 지원시스템 개발. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
11. 최현상 (1998) 토지이용변화에 따른 농촌경관선호예측모델 설정에 관한 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
12. Ross, R. T.(1939) Optimal orders in the method of paired comparisons. Journal of Experiment Psychology. 25: 414-424.
13. Saaty, T. L.(1980) The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw.
14. Shinohara Oshamu(1984) 新體系土木大系 (59土木景觀計劃). Kibou press.
15. Iverson, W. D.(1975) "Assessing Landscape Resources: A Proposed Model" Landscape Assessment: Value, Perception, and Resources. Community Development series.

원 고 접 수 : 2004년 8월 29일
최종수정본 접수 : 2004년 7월 9일
4인익명 심사필