

천공사진(天空寫眞)을 이용한 도시경관의 분석 및 평가

한갑수* · 윤영환** · 조현길**

*강릉대학교 환경조경학과 · **강원대학교 산림경영·조경학부

An Analysis and Evaluation of Urban Landscapes Using Images Taken with a Fish-eye Lens

Han, Gab-Soo* · Yoon, Young-Hwal** · Jo, Hyun-Kil**

*Dept. of Environmental Landscape Architecture, Kangnung National University

**Division of Forest Management and Landscape Architecture, Kangwon National University

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze and evaluate landscape characteristics by classification of landscapes in Chuncheon. A system was developed to convert images taken with a fish-eye lens to panoramic pictures. Landscape characteristics were analyzed by appearance rate and area distribution rate of landscape elements on panorama picture. Landscape characteristics were analyzed according to the number of times landscape elements appeared and the amount of area that each element occupied in the panoramic picture. Each panoramic picture was classified into five types based on these landscape element factors. Landscape evaluation was carried out using dynamic images converted from picture by fish-eye lens.

The results of this study can be summarized as follows. The urban landscape can be characterized by four essential factors: interconnectedness, nature, urban centrality and landscape scale. Five types of landscapes were determined: detached residential building landscape (type 1), street landscape with various elements (type 2), street landscape in the center of a city (type 3), landscape of housing complex (type 4), and landscape of green space (type 5). Type 5 had the highest degree of landscape satisfaction, and the landscape satisfaction increased with the number of appearances of natural elements. The amount of green space had a high relation with a landscape satisfaction.

Key Words: Picture by Fish-eye Lens, Panorama, Landscape Element, Landscape Type, Dynamic Images

Corresponding author: Gab-Soo Han, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea, Tel.: +82-33-640-2477, E-mail: hangs@kangnung.ac.kr

I. 서론

최근, 쾌적하고 아름다운 환경을 보다 적극적으로 창조해 나가고자 하는 인식이 높아짐에 따라, 여러 지방자치단체에서는 도시경관을 형성하고 관리하는 계획이 진행되어 왔다. 경관을 계획의 대상으로서 다루고자 할 때 경관의 물리적 특성을 정량화하는 것은 매우 중요하다. 경관의 질을 객관적 또는 정량적으로 분석하기 위해 경관구성 요소의 형태, 색채, 구도 등과 같은 물리적 특성에 주목하거나(金子英樹와 宮田紀元, 1999; 龜谷義浩 등, 1999; 神谷 文子 등, 2000) 경관의 물리적 속성과 이에 대한 감지와 반응 사이의 직접적인 관계성을 계량화하는 방법이 사용된다(진희성과 서주환, 1988; 정대영 등, 1996; 변재상 등, 1999).

지금까지 많은 연구에서 초점거리 28~50mm의 카메라로 촬영한 사진이나 슬라이드 등을 이용하여 간접적으로 경관을 평가하였는데, 이는 사람들이 흔히 느끼는 것과 유사한 화상을 얻을 수 있다는 장점과 경제적, 시간적 효율성에 기인한 것으로 판단된다. 그러나 이들 사진에서 보이는 경관은 좁은 범위의 한정된 경관으로 실제 경관의 일부분을 투사하게 되어 시점장이 가진 물리적 조건을 전반적으로 반영하지 못하는 한계가 있다. 사람들이 경관을 평가할 경우, 고정된 시각이 아닌 시점에서 보이는 시점장의 전체적인 경관을 그 대상으로 인지하게 된다.

기존의 경관 평가방법을 보완할 여러 연구가 진행되었는데, 주신하와 임승빈(1998)은 시점의 변화를 고려한 동화상을 이용한 연구를 통해 비디오 평가가 슬라이드 평가보다 현장을 더 잘 반영하는 것을 밝혔다. 김충식과 이인성(1999)은 컴퓨터 애니메이션을 이용하여 가로경관을 평가한 연구에서 정적 이미지와 동적 영상에 따른 선호도 차이를 분석하고, 동적 애니메이션의 경관 평가 가능성을 제시하였다. 이인성과 서정환(2003)은 조망지점에서 볼 수 있는 조망의 일부만을 보여 주는 투시도법의 한계를 극복하고, 가상의 반구에 주위의 경관을 투영시켜 조망을 한 영상으로 보여 주는 반구투영법을 적용하여 가로경관을 분석함으로써 그 효용성을 검토하고, 그 가능성을 검증하였다. 그러나 이 경우에 실제 현장의 슬라이드가 아닌 애니메이션을 적용하여 평

가하였다.

본 연구에서는 선행 연구에서의 한계를 보완할 방법의 하나로 천공사진을 활용한 경관의 물리적 분석과 평가를 시도하였다¹⁾. 천공사진이란 어안(魚眼)렌즈를 장착한 사진기로 천공을 향해 촬영한 사진을 의미한다. 한 시점에서 한 장의 사진으로 천공을 포함한 모든 경관요소의 촬영이 가능한 장점이 있다. 기존의 연구에서는 주로 건축 환경공학분야의 일조 관련 연구에 이용되어져 왔으며(日本建築學會, 1978; 桑田仁과 出口敦, 1992; 佐藤誠治 등, 1993), 도시경관의 분석에 응용된 예는 미흡한 실정이다. 이는 천공사진이 일반적으로 인간의 주시행위에 의해 얻어지는 것과는 다른 이미지, 즉 화상요소의 형태와 면적이 보이는 것과 크게 다른 것에 기인하는 것으로 판단된다.

천공사진의 이러한 단점을 보완하고, 시점장의 360° 경관을 한 장의 사진에 투영할 수 있는 장점을 활용한다면 한 시점에서의 전반적인 물리적 특성의 분석 및 평가에 활용이 가능할 것이다. 본 저자는 천공사진을 이용한 경관의 물리적 특성을 분석한 바 있으나 심리적 평가에 적용하지 못한 한계가 있었다. 본 연구의 목적은 천공사진을 이용한 경관의 물리적 분석에 추가하여 경관평가를 적용함으로써 천공사진의 활용가능성을 제안하는 것이었다.

II. 연구방법

1. 경관장의 선정 및 사진 촬영

다양한 경관장에서 경관사진을 수집하기 위해 축적 1/5,000의 지형도상에 동서·남북으로 2cm(실제 거리 100m)의 격자를 긋고, 이 교점을 사진촬영의 후보지점으로 하였다. 통합 전 춘천시 행정구역(춘천시, 1999)을 대상으로 무작위 추출법을 적용하여 작업량을 고려한 표본 1/20 추출률로 총 175개의 사진촬영 지점을 최종 선정하고 각 지점에서 사진 촬영을 행하여 175매의 천공사진을 수집하였다. 해당 시점에서 사진촬영이 불가능한 경우는 그 지점에서 최단 거리에 위치한 도로의 중앙지점에서 촬영하였다. 사진기를 높이 60cm²⁾의 삼각대에 고정시키고, 천공을 향하여 사진촬영을 행하였

다. 이때 사용한 렌즈는 Nikon Fish-eye 8mm F2이었다.

2. 천공사진의 파노라마화상 전개

천공사진은 한 시점에서 360° 전경(全景)의 경관분석이 가능한 장점이 있다. 그러나 얻어진 화상은, 일반적으로 사람의 주시행위에 의해 얻어지는 것과는 다른 이미지로서 경관 분석에 적용하는 것이 어려운 단점이 있다. 따라서 원형의 천공사진을 원통상의 투영면에 전개하는 방법을 통해 파노라마 화상으로 전개하고, 얻어진 화상을 통해 시점장의 물리적 분석을 실시하였다. 본 연구에서 이용한 어안렌즈는 등거리사영방식(等距離射影方式)이었으며, 그림 1에서 천공사진 상의 P_0 를 파노라마 투영면(投影面)상의 P_1 로 변환하는 관계식을 유도하면 다음과 같다.

$$\frac{L}{\pi R/2} = \frac{r}{R} \quad (\text{식 1})$$

이것을 전개하면

$$L = \pi r/2 \quad (\text{식 2})$$

또한,

$$\theta = L/R \quad (\text{식 3})$$

이것에 (식 2)를 대입하면

$$\theta = \pi r/2R \quad (\text{식 4})$$

로 된다. 한편 l 은

$$l = R \tan \theta \quad (\text{식 5})$$

여기에 (식 4)를 대입하면

$$l = R \tan \frac{\pi r}{2R} \quad (\text{식 6})$$

로 된다. 여기에서 R 은 천구의 반경, r 은 천공사진 상의 P_0 의 위치, L 은 천구의 원호의 길이, l 은 투영면에서의

P_1 의 높이, θ 는 천구상의 P 의 고도이다. 천공사진을 수평방향 360°의 파노라마 화상전개 프로그램은 Microsoft Visual Basic 6.0³⁾을 이용하여 제작하였다.

3. 경관장의 유형화

도시 경관은 하늘, 건물, 수목, 간판, 도로, 사람, 자동차 등 다양한 요소로 구성되어 있다. 본 연구에서는 경관장을 구성하는 경관요소의 출현율과 면적률을 물리적 분석의 대상으로 하였다. 이는 각 경관장에서 구성요소의 존재가 경관장의 이미지를 좌우하며, 경관의 형태는 그것을 구성하는 요소의 면적에 크게 영향을 받게 되는 것을 고려하였기 때문이었다. 본 연구에서 물적 요소는 화상에서 보이는 경관요소를 세분한 것으로 출현을 산정의 대상이며, 소구분 요소는 성격이 유사한 물적 요소를 통합한 것으로 면적 산정의 대상이었다(표 1 참조). 하늘은 천공사진 대부분의 면적을 차지하였고, 사진간 경관구성 요소의 차이를 충분히 설명하기 위하여 경관구성 요소에서 제외하였다. 소구분 요소는 성격에 따라 자연계 요소, 건축계 요소, 가로계 요소, 그리고 동적 요소 등 4개 요소로 대분되었다. 도시경관 구조를 파악하기 위하여, 총 175매의 파노라마 화상을 대상으로 화상을 구성하는 13개의 소구분 경관요소의 면적을 변량으로 하여 주성분 분석을 실시하였다. 주성분 특점을 이용하여 유클리드 거리측정법을 적용한 군집분석을 통해 경관장을 유형화하였다.

4. 경관 이미지 분석

경관 평가를 위한 화상을 2차에 걸쳐 추출하였다. 먼

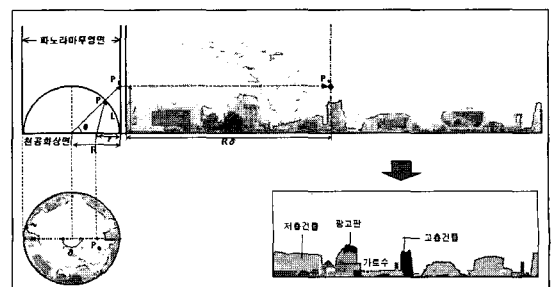


그림 1. 천공사진의 파노라마 전개 및 경관구성 요소 분류

저, 경관 유형별로 경관 구성 요소의 평균값에 근접한 화상으로 10매씩, 총 50매의 화상을 추출하였고, 다음으로 총 11명의 학생이 참가한 워크숍을 통해 유형을 대표할 화상을 유형별 3매씩 총 15매를 추출하였다(그림 2 참

조). 추출한 화상은 심리평가가 가능하도록 동영상으로 전개하는 작업을 실시하였다(그림 3 참조). 화상은 수평각 120°로 설정하고 360°로 회전시켜 시점장에서의 360°의 경관을 관찰한 후 평가하도록 하였다. 예비조사를 통해 문제점을 수정하고, 본 실험을 실행하였다. 실험 및 분석의 내용은 종합 만족도, 경관 이미지, 그리고 경관요소의 물리량과 심리량의 상관분석이었다.

경관 평가는 강원대학교 조경학과 1학년 및 3학년생 50명을 대상으로 실시하였다. 평가자에게 각 유형별 총 5매의 동화상을 프로젝트로 스크린에 투영하여 보여준 후, 평가자가 경관 형용사를 이용한 이미지 평가 문항과 유형별 화상의 선호 순위를 작성하도록 하였다. 이 방법을 3회 실시하여 유형별 3매, 총 15매를 평가대상으로 하였다. 평가항목의 내용은 평가자 속성, 전체 경관 이미지, 녹지 및 경관 만족도 등이었고, 16개의 경관 형용사를 SD법을 이용하여 7단계로 작성하였으며, 녹지 및 경관 만족도는 5단계의 리커트척도로 작성하였다. 경관 형용사는 Feimer의 형용사 목록(임승빈, 1991)과 정대영 등(1996)의 국내문헌을 참고로 도시경관의 이미지를 충실히 표현한다고 생각되는 것을 선택하였다. 경관평가 결과를 토대로 각 유형별 경관의 이미지 특성 분석을 위해 인자분석을 실시하였다.

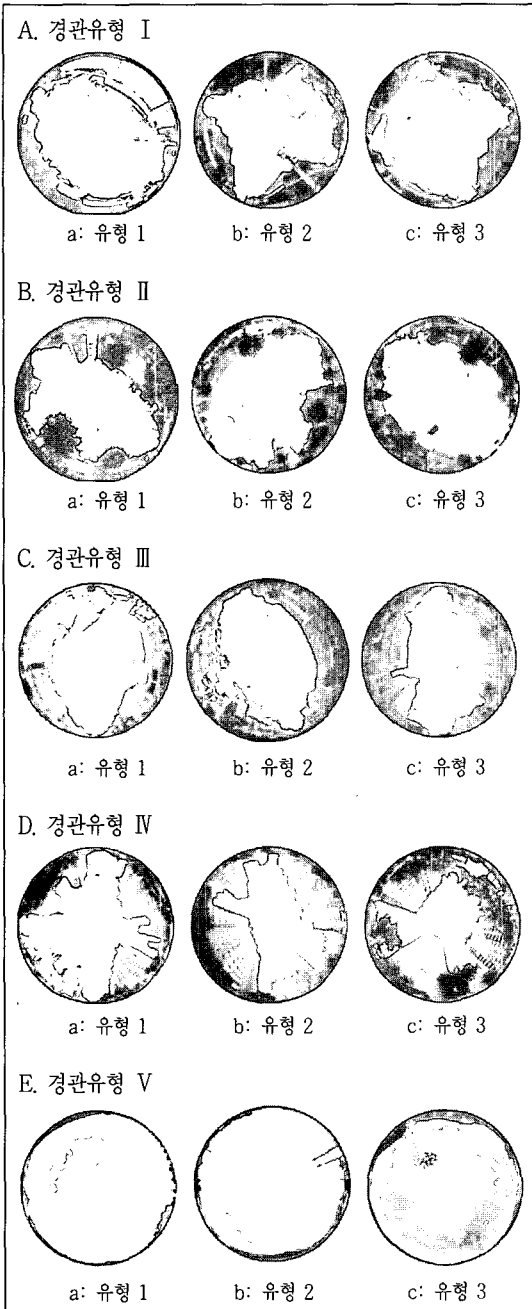


그림 2. 경관유형별 천공사진

III. 경관의 물리적 특성

1. 경관 구성 요소의 면적 및 출현율

총 175매의 파노라마 화상으로부터 산정한 경관 구성 요소의 평균 면적비율은, 건축계 요소 57.3%, 자연계 요소 33.7%, 가로계 요소 5.6%, 그리고 동적 요소는 3.4%를 차지하였다(표 1 참조). 건축계 요소에서는 저층 일반건물 (21.8%)과 단독주택(18.6%)이 높은 분포를 차지하였고, 자연계 요소에서는 기타 수목과 초본류를 포

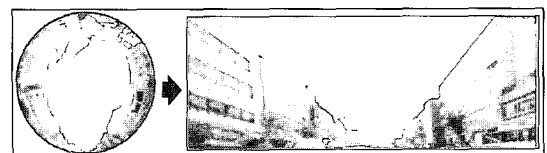


그림 3. 천공사진의 동화상 전개

함하는 기타 식생(17.2%)의 면적 비율이 높았다. 경관 구성 요소의 출현율의 경우, 전신주가 175매 중 161매에서 출현하여 92.0%로 가장 높았고, 이어서 가로등(77.7%), 산(69.1%), 저층 일반건물(67.4%) 등의 순이었다. 자연계 요소에서는 산, 정원수, 기타 수목 등이, 건축계 요소에서는 저층 일반건물, 담장, 그리고 단독주택 등의 출현율이 높았다.

2. 경관요소의 면적에 의한 요인분석과 경관 유형화

175개의 경관 화상의 물리적 평가에 있어 공통적 영향을 미치는 잠재적 반응요인을 찾아내고자 요인분석을 실시하였다. 주성분 분석을 통하여 직각 회전의 Varimax 방법으로 요인을 추출한 결과, 고유치 1.0 이상의

기준으로 4개의 요인으로 분석되었으며 이 4가지 요인들의 설명력은 약 57.9%이었다. 제1주성분의 인자 부하량은 양(+)의 방향으로 가로수, 교통시설물, 저층 일반건물 등이 큰 값을 나타내었고, 단독주택, 건물부속수목 등은 음(-)의 방향으로 큰 값을 나타내었다. 음의 방향의 요소는 주택을 매개로 하여 근접해 위치한 특성이 있고, 양의 요소는 독립해 존재하는 경향이 있어, 「경관요소의 위치적 독립성」을 나타내는 축으로 해석하였다. 즉, 양의 축은 독립적으로 존재하는 요소, 음의 축은 상호부대적으로 존재하는 요소를 나타내는 것으로 볼 수 있다. 제2주성분의 인자 부하량은 양의 방향으로 건물 부속물이 큰 값을 보이고, 음의 방향으로 기타 식생, 산 등이 큰 값을 나타내었다. 따라서 제2주성분은 「자연성」을 나타내는 축으로서 양의 축은 자연성이 약한 축, 음의 축은 자연성이 강한 축으로 사료된다. 제3주성분은 양의 방향으로 광고물, 저층 일반건물, 고층 일반건물 등 도시 중심에서 일반적으로 보이는 요소의 값이 크고, 음의 방향으로 건물 부속물, 집합주택 등의 도시 주변

표 1. 경관구성 요소의 면적을 및 출현율

| 구분 | 소구분 구성 요소 | 면적률(%) | 물적 요소 | 출현율(%) |
|--------|-----------|--------|---------|--------|
| 자연계 요소 | 산 | 4.1 | 산 | 69.1 |
| | 가로수 | 6.7 | 가로수 | 47.4 |
| | 건물부속수목 | 5.7 | 정원수 | 58.9 |
| | | | 옥상수목 | 11.4 |
| | 기타식생 | 17.2 | 기타 수목 | 58.3 |
| 건축계 요소 | 단독주택 | 18.6 | 단독주택 | 51.4 |
| | | | 저층아파트 | 9.1 |
| | 집합주택 | 6.6 | 고층아파트 | 29.1 |
| | | | 저층일반건물 | 67.4 |
| | 고층일반건물 | 0.2 | 고층 일반건물 | 29.1 |
| | 건물부속물 | 10.1 | 담장 | 58.9 |
| | | | 굴뚝 | 18.3 |
| 가로계 요소 | 도로설치물 | 3.8 | 도로 | 45.1 |
| | | | 전신주 | 92.0 |
| | 교통시설물 | 1.0 | 교통표지판 | 21.1 |
| | | | 가로등 | 77.7 |
| | | | 신호등 | 15.4 |
| | 광고물 | 0.8 | 간판 | 49.7 |
| 광고탑 | | | 13.7 | |
| 동적 요소 | 교통대상 | 3.4 | 사람 | 22.3 |
| | | | 자동차 | 72.0 |

표 2. 주성분 분석 결과

| | 제1주성분 | 제2주성분 | 제3주성분 | 제4주성분 |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 가로수 | 0.739 | 0.305 | -0.015 | 0.132 |
| 교통시설 | 0.637 | 0.061 | -0.084 | -0.008 |
| 단독주택 | -0.619 | 0.391 | -0.180 | 0.155 |
| 건물부속수목 | -0.493 | 0.361 | -0.198 | 0.107 |
| 건물부속물 | -0.463 | 0.411 | -0.402 | 0.318 |
| 기타 식생 | 0.012 | -0.843 | -0.180 | -0.003 |
| 산 | -0.063 | -0.780 | -0.051 | 0.173 |
| 광고물 | 0.100 | 0.155 | 0.824 | 0.076 |
| 저층일반건물 | 0.503 | 0.125 | 0.674 | 0.034 |
| 고층일반건물 | -0.123 | -0.039 | 0.644 | -0.017 |
| 교통대상 | 0.050 | 0.340 | 0.347 | -0.242 |
| 집합주택 | 0.099 | -0.031 | -0.222 | -0.820 |
| 도로설치물 | 0.057 | -0.155 | -0.149 | 0.667 |
| 고유치 | 2.090 | 2.049 | 2.014 | 1.368 |
| 공동분산(%) | 16.075 | 15.761 | 15.493 | 10.524 |
| 누적비율(%) | 16.075 | 31.836 | 47.329 | 57.853 |

에서 보이는 요소가 분포하고 있다. 따라서 제3주성분은 「도시의 중심성」을 나타내는 축으로 사료된다. 즉, 양의 축으로는 도시 중심에 가까운 요소, 음의 축은 도시 중심에서 거리가 떨어져 분포하는 요소의 특성을 나타내는 것으로 여겨진다. 제4주성분은 양의 방향으로 도로시설물의 작은 경관요소, 음의 방향으로 집합주택, 고층 일반건물 등의 큰 경관요소가 위치해 있어, 「경관 요소의 규모」를 나타내는 축으로 사료된다. 즉, 양의 축은 대규모의 경관요소, 음의 축은 작은 경관요소를 나타내고 있는 것으로 명명하였다.

3. 경관 유형별 특성

주성분 득점을 이용하고 유클리드 거리 측정법을 이용한 군집분석을 수행한 결과 5개의 유형으로 구분되었다. 유형 I은 63매의 경관장 사진을 포함하고 있으며 경관구성 요소의 면적 비율은 건축계 요소 72.2%, 자연계 요소 19.5%, 가로계 요소 4.8%, 그리고 동적 요소가 3.4%이었다(표 3 참조). 건축계 요소에는 단독주택이 46.1%, 건물부속물이 22.0%를 점하고, 자연계 요소에서는 건물 부속 수목이 13.4%의 면적을 차지하였다. 경관구성 요소의 출현율을 보면, 전신주는 모든 화상에서 관찰되었으며, 이어서 담장(97%), 정원수(95%), 단독주택(94%) 등의 순이었다(표 4 참조). 자연요소에서는 정원수의 출현율이 타 유형에 비해 높았으며, 면적률도 13%를 점하여 주된 요소로 나타났다. 반면 산, 가로수 등의 출현율은 낮았다. 건축계 요소는 담장(97%)과 단독주택(95%)이 높은 출현율을 보였다. 이러한 결과로부터 이 유형은 「단독주택을 주요소로 한 경관장」의 특성을 가지고 있는 것으로 사료된다.

유형 II는 건축계 요소 51.0%, 자연계 요소 37.8%, 가로계 요소 7.4%의 면적을 차지하였다. 건축계 요소는 타 경관장 유형보다 낮은 비율을 나타내었는데, 이는 자연요소에 의한 녹지를 증가에 영향이 있다고 판단된다. 즉, 자연계 요소의 가로수는 28.0%로 큰 면적을 점하고 있고, 이것에 의해 건축계 요소의 저층 일반건물 면적이 작게 나타난 것으로 생각된다. 경관 구성 요소는 가로수, 가로등, 간판의 출현율이 높았다. 자연계 요소에서는 가로수와 산의 출현율이 높았다. 건축계 요소에서는 저

층 일반건물, 가로계 요소에서는 가로등이 높은 출현율을 나타내었다. 이상의 결과를 통해 이 유형은 「다양한 요소가 혼재하는 가로 경관장」의 성격을 가진 것으로 판단된다.

유형 III은 건축계 요소의 점유율은 81.4%의 높은 값이었지만, 자연계 요소는 타 유형에 비해 낮은 5.0%이었다. 이것은 유형 II와 상반된 경향을 보여, 자연계 요소의 면적률이 낮은 것에 영향을 받고 있는 것으로 여겨진다. 자연계 요소의 가로수는 2.8%이며, 이 유형에서의 주된 자연계 요소였다. 구성요소 중 저층 일반건물과 간판은 모든 화상에서 나타났다. 한편, 자연계 요소의 가로수와 산은 각각 75.0%, 68.8%이었으며, 옥상수목도 50.0%를 차지하고 있었다. 이를 통해 「도시의 활동적 가로의 경관장」의 특성을 가지고 있는 것으로 파악되었다.

유형 IV는 건축계 요소 73.3%, 자연계 요소는 18.3%의 면적을 점유하였다. 정원수, 고층아파트, 자동차 등의 출현율이 모두 81.3%를 차지하였고, 「저층·고층 집합주거를 중심으로 한 경관장」의 특성을 나타내었다. 유

표 3. 유형별 경관구성 요소의 면적률(%)

| 구분 | 소구분 구성요소 | 유형 I | 유형 II | 유형 III | 유형 IV | 유형 V |
|--------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 자연계 요소 | 산 | 0.6 | 1.2 | 0.2 | 0.6 | 14.4 |
| | 가로수 | 0.4 | 28.0 | 2.8 | 3.8 | 0.1 |
| | 건물부속수목 | 13.4 | 0.1 | 0.1 | 9.6 | 0.0 |
| | 기타식생 | 5.2 | 8.5 | 1.8 | 4.2 | 52.9 |
| 건축계 요소 | 단독주택 | 46.1 | 2.3 | 0.7 | 0.7 | 5.5 |
| | 집합주택 | 0.4 | 1.1 | 0.1 | 62.8 | 2.1 |
| | 저층일반건물 | 3.7 | 44.4 | 77.6 | 5.7 | 14.2 |
| | 고층일반건물 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 |
| 가로계 요소 | 건물부속물 | 22.0 | 3.3 | 0.6 | 4.2 | 4.3 |
| | 도로시설물 | 4.1 | 4.1 | 2.4 | 1.9 | 4.3 |
| | 교통시설물 | 0.2 | 2.4 | 0.8 | 2.1 | 0.7 |
| 동적 요소 | 광고물 | 0.5 | 1.0 | 3.5 | 0.2 | 0.2 |
| | 사람·자동차 | 3.4 | 3.7 | 7.0 | 4.1 | 1.4 |
| 계 | | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

표 4. 유형별 경관구성 요소의 출현율(%)

| 구분 | 물적요소 | 유형 I | 유형 II | 유형 III | 유형 IV | 유형 V |
|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 자연계 요소 | 산 | 47.6 | 78.4 | 68.8 | 50.0 | 100.0 |
| | 가로수 | 11.1 | 100.0 | 75.0 | 25.0 | 53.5 |
| | 정원수 | 95.2 | 18.9 | 6.3 | 81.3 | 51.0 |
| | 옥상수목 | 7.9 | 18.9 | 50.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 기타수목 | 54.0 | 51.4 | 56.3 | 37.5 | 79.0 |
| | 초분류 | 30.2 | 5.4 | 6.3 | 31.3 | 41.9 |
| 건축계 요소 | 단독주택 | 93.7 | 16.2 | 12.5 | 25.0 | 44.2 |
| | 저층아파트 | 12.7 | 5.4 | 6.3 | 18.8 | 4.7 |
| | 고층아파트 | 25.4 | 24.3 | 12.5 | 81.3 | 25.6 |
| | 저층일반건물 | 47.6 | 94.6 | 100.0 | 56.3 | 65.1 |
| | 고층일반건물 | 3.2 | 35.1 | 31.3 | 0.0 | 0.0 |
| | 담장 | 96.8 | 35.1 | 6.3 | 68.8 | 39.5 |
| 가로계 요소 | 길목 | 38.1 | 2.7 | 18.8 | 0.0 | 9.3 |
| | 도로 | 60.3 | 59.5 | 62.5 | 37.5 | 7.0 |
| | 전신주 | 100.0 | 97.3 | 81.3 | 50.0 | 95.3 |
| | 간판 | 36.5 | 83.8 | 100.0 | 37.5 | 25.6 |
| | 광고탑 | 1.6 | 40.5 | 37.5 | 0.0 | 4.7 |
| | 신호등 | 0.0 | 37.8 | 37.5 | 18.8 | 9.3 |
| | 교통표지판 | 3.2 | 51.4 | 25.0 | 12.5 | 23.3 |
| | 가로등 | 76.2 | 97.3 | 87.5 | 56.3 | 67.4 |
| 동적 요소 | 자동차 | 85.7 | 81.1 | 100.0 | 81.3 | 30.2 |
| | 사람 | 12.7 | 51.4 | 50.0 | 12.5 | 4.7 |

형 V는 자연계 요소가 67.4%의 면적을 점유하며, 타 유형보다 매우 높은 비율을 나타내었다. 자연계 요소로서는 기타 식생(52.9%)이 매우 높은 값을 보였다. 출현율의 경우, 자연계 요소가 높은 출현율을 보였으며 특히 산은 모든 화상에서 나타났다. 건축계 요소는 저층 일반 건물(65.1%)의 출현율이 높았다. 이를 통해 「저층·저밀한 공장과 녹지를 중심으로 한 경관장」의 특성을 가지고 있는 것으로 파악되었다.

1. 경관장의 물리적 특성과 경관 이미지

각 유형별 3매씩 총 15매의 추출된 화상을 동영상으로 전개하여 화상에 대한 경관 이미지 및 만족도를 평가하였다. 표 5는 경관 평가에 사용된 5개 유형별 사진들의 면적 특성을 나타낸다(그림 2 참조). 경관의 이미지를 표현하는 경관 형용사를 통한 각 유형별 특성과 다음과 같다. 유형 I에서는 「보잘 것 없는」, 「평범한」 등이 높은 값으로 나타났다(그림 4 참조). 이는 유형 I이 단독주택을 주요소한 경관장의 특성을 나타내는 것을 볼 때, 흔히 접하는 생활공간으로서 평가자의 관심을 크게 끌지 못하는 것으로 여겨진다. 유형 II와 유형 III은 도시 중심 가로환경의 특성을 보이며 「시끄러운」, 「들뜬」 등의 평가가 높게 나타났다. 또한 녹지와 관련한 항목으로

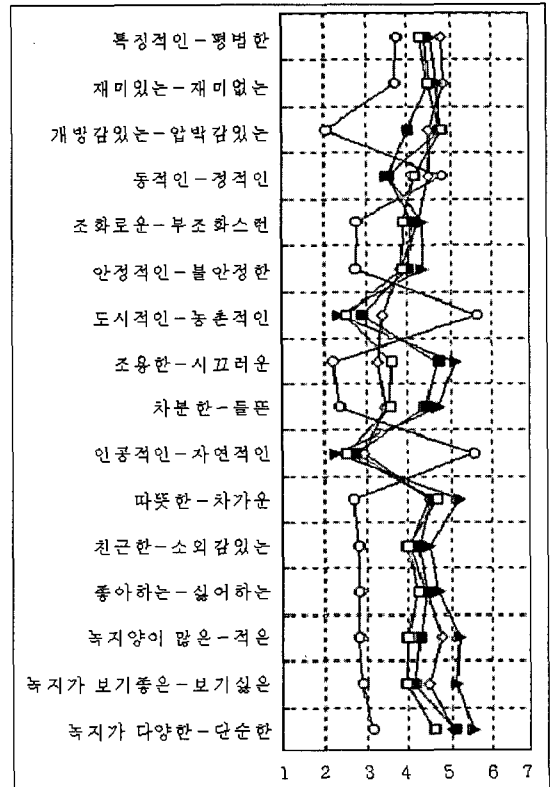


그림 4. 유형별 평균 평가득점

범례: ◇ 유형 1 ■ 유형 2 ▲ 유형 3
□ 유형 4 ○ 유형 5

IV. 도시경관의 평가

표 5. 경관유형별 경관구성 요소의 면적(%)

| 구성요소 | 유형 I | | | 유형 II | | | 유형 III | | | 유형 IV | | | 유형 V | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 유형 1 | 유형 2 | 유형 3 | 유형 1 | 유형 2 | 유형 3 | 유형 1 | 유형 2 | 유형 3 | 유형 1 | 유형 2 | 유형 3 | 유형 1 | 유형 2 | 유형 3 |
| 산 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27.4 | 26.9 | 14.7 |
| 가로수 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 45.6 | 33.5 | 35.1 | 5.8 | 5.3 | 8.9 | 11.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 건물부속수목 | 22.9 | 10.4 | 17.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 5.8 | 16.3 | 36.4 | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| 기타식생 | 0.0 | 11.0 | 2.8 | 0.0 | 6.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 45.3 | 43.6 | 52.8 |
| 단독주택 | 47.9 | 48.1 | 41.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 15.8 | 0.0 |
| 집합주택 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 59.6 | 80.3 | 59.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 저층일반건물 | 0.5 | 0.1 | 0.4 | 46.3 | 50.3 | 51.7 | 61.6 | 80.7 | 63.9 | 14.1 | 0.0 | 0.6 | 21.2 | 0.0 | 27.7 |
| 고층일반건물 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.3 | 0.0 | 15.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| 건물부속물 | 23.4 | 20.3 | 28.6 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 도로설치물 | 2.4 | 8.9 | 8.8 | 2.2 | 2.6 | 2.3 | 2.6 | 0.6 | 1.4 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 1.1 | 10.1 | 1.9 |
| 교통시설물 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.7 | 4.9 | 2.3 | 1.0 | 1.3 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 |
| 광고물 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 1.2 | 0.2 | 0.5 | 3.8 | 2.6 | 5.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 교통대상 | 1.6 | 1.2 | 0.0 | 2.8 | 2.3 | 5.3 | 3.2 | 9.7 | 3.2 | 3.8 | 3.4 | 3.3 | 0.0 | 3.3 | 0.0 |
| 계 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

「녹지량이 많은», 「녹지가 보기 좋은», 「녹지의 종류가 다양한」 등의 평가가 낮았다. 이는 도시 내 가로에 대한 녹지 이미지가 부정적임을 시사한다. 한편, 유형 V는 「밝은», 「개방감이 있는», 「정적인», 「조화가 얻어지는», 「안정적인」 등의 항목에서 평가가 높게 나타나 타 유형과 큰 차이를 보였으며, 녹지와 관련하여 「녹지량이 많은», 「보기 좋은», 「종류가 다양한」 등의 평가가 높았다. 이 유형은 도시 외곽에 위치한 농촌적인 경관 특성을 나타내는데, 평가자에게 경관 이미지와 녹지가 긍정적으로 평가되고 있음을 알 수 있다.

2. 녹지 만족도 및 경관 만족도

각 유형에 대한 경관 만족도의 평가분포를 보면, 유형 V는 응답자의 67.4%가 「만족」 및 「조금 만족」으로 평가하였다(표 6 참조). 유형 IV와 유형 II는 각각 34.7%와 10.2%를 차지하였다. 유형 III과 유형 I은 「불만」 및 「조금 불만」의 비율이 각각 73.5%, 46.9%로 타 유형에 비해 높았다. 한편 녹지 만족도에서도 이러한 경향은 유사하게 나타나 유형 V에서 응답자의 79.6%가 「만족」 및 「조금 만족」으로 평가하였고, 유형 IV와 유형 II는 각

표 6. 유형별 경관만족 분포

| 경관장 유형 | 만족 | 조금 만족 | 보통 | 조금 불만 | 불만 |
|--------|------|-------|------|-------|------|
| 유형 I | 0.0 | 8.2 | 44.9 | 44.9 | 2.0 |
| 유형 II | 0.0 | 10.2 | 51.0 | 34.7 | 4.1 |
| 유형 III | 0.0 | 4.1 | 22.4 | 55.1 | 18.4 |
| 유형 IV | 0.0 | 34.7 | 38.8 | 24.5 | 2.0 |
| 유형 V | 24.5 | 42.9 | 28.6 | 4.1 | 0.0 |
| 평균 | 4.9 | 20.0 | 37.1 | 32.7 | 5.3 |

각 28.6%와 20.4%에 불과하였다(표 7 참조). 한편, 유형 III의 경우, 응답자의 93.9%가 「불만」 및 「조금 불만」을 나타내었다. 유형 II에서도 「불만」 및 「조금 불만」의 비율은 40.8%로 높은 값을 나타내었다. 녹지의 만족도와 화상을 구성하는 경관요소의 물리적 특성의 관계를 보면, 경관의 만족도가 높은 유형 V는 녹지의 면적비율이 타 유형에 비해 높은 값이었으며, 건축계 요소의 비율은 타 유형에 비해 매우 낮은 특징을 가지고 있다(표 5 참조). 한편, 유형 III은 녹지의 면적비율이 타 유형에 비해 낮고, 건축계 요소의 비율은 타 유형에 비해 매우 높은 특징이 있다. 즉, 경관 구성 요소의 성격 및 면적비율과 경관 만족도와는 밀접한 관계가 있으며 자연계 요

표 7. 유형별 녹지 만족 분포

| 경관장 유형 | 만족 | 조금 만족 | 보통 | 조금 불만 | 불만 |
|--------|------|-------|------|-------|------|
| 유형 I | 0.0 | 4.1 | 34.7 | 51.0 | 10.2 |
| 유형 II | 0.0 | 20.4 | 38.8 | 38.8 | 2.0 |
| 유형 III | 0.0 | 4.1 | 2.0 | 55.1 | 38.8 |
| 유형 IV | 0.0 | 28.6 | 44.9 | 22.4 | 4.1 |
| 유형 V | 28.6 | 51.0 | 20.4 | 0.0 | 0.0 |
| 평균 | 5.7 | 21.6 | 28.2 | 33.5 | 11.0 |

표 8. 유형별 녹지 및 경관 만족도*

| | 녹지 만족도 | 경관 만족도 |
|--------|--------|--------|
| 유형 I | 3.7 | 3.4 |
| 유형 II | 3.3 | 3.3 |
| 유형 III | 4.3 | 3.9 |
| 유형 IV | 2.9 | 2.9 |
| 유형 V | 2.0 | 2.1 |

* Scale 1-2-3-4-5 (만족 --- 불만)

소의 면적 비율이 높을수록 경관 만족도의 평가도 높게 나타났다. 표 8은 각 유형별 화상에 대한 녹지 만족도와 경관 만족도에 대한 응답결과를 나타낸다. 유형 V의 경우, 녹지 만족도 및 경관 만족도는 각각 2.0, 2.1로서 만족도가 높은 것으로 나타났으며, 유형 III은 타 유형에 비해 만족도가 낮았다.

녹지 특성에 따른 녹지 만족도와 전체 경관 만족도에 미치는 영향을 파악하기 위하여 상관관계를 파악하였다(표 9 참조). 녹지 만족도와 경관 만족도의 상관계수는 0.891로서 강한 상관관계를 나타내었다. 녹지와 관련한 모든 지표와 녹지 만족도 사이에 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났는데, 특히 녹지량에서 상관관계가 높은 결과를 보였다. 이는 타 지표, 즉, 「보기 좋은-보기 싫은」과 「종류가 다양한-단순한」보다도 녹지 만족에 큰 영향을 미치는 것을 시사한다. 녹지의 만족도는 녹지의 각 요소에 영향을 받고 있으며, 녹지의 양이 많을수록, 녹지의 종류가 다양할수록 녹지 만족도가 높게 나타났다.

3. 도시경관 이미지 평가

표 9. 녹지 만족도와 경관 만족도의 상관관계

| | 녹지량이 많은- 적은 | 보기좋은-보기싫은 | 다양한-단순한 | 녹지 만족도 | 경관 만족도 |
|-------------|-------------|-----------|---------|--------|--------|
| 녹지량이 많은- 적은 | 1.000 | - | - | - | - |
| 보기 좋은-보기 싫은 | 0.808 | 1.000 | - | - | - |
| 다양한-단순한 | 0.842 | 0.765 | 1.000 | - | - |
| 녹지 만족도 | 0.921 | 0.873 | 0.814 | 1.000 | - |
| 경관 만족도 | 0.841 | 0.841 | 0.830 | 0.891 | 1.000 |

요인분석의 결과, 2개의 인자를 추출하였으며 각각의 고유치는 6.910 및 3.154, 공통분산은 52.150%, 24.265%로 나타났다(표 10 참조). 제1인자는 「차분한-들뜬」, 「조용한-시끄러운」, 「따뜻한-차가운」, 「친근한-소의 감 있는」 등이 양(+)의 값을 보였으며, 「도시적인-농촌적인」, 「동적인-정적인」, 「인공적인-자연적인」 등이 음(-)의 값을 나타내어 경관의 「친근성」 인자로 설명할 수 있었다. 제2인자는 「재미있는-재미없는」, 「특징적인-평범한」, 「조화로운-부조화스러운」 등의 인자부하량이 높아 경관의 「특이성」 인자로 해석하였다. 각 유형별 평균 인자 특점은 그림 5와 같다. 유형 V는 친근성과 특이성에서 높은 평가를 받았으며 타 유형과 비교하여 두드러진 차이를 나타내었다. 유형 II는 특이성은 높게, 친근성은 낮게 평가되었다. 유형 I, 유형 III 및 유형 IV는 특이성에서 낮은 평가를 받았다.

경관 만족도(Y)를 종속변수, 제1인자(X₁)와 제2인자(X₂)의 인자특점을 독립변수로 하여 중회귀분석을 시도한 결과, 식 (7)의 중회귀식을 얻을 수 있었다(r=0.874).

$$Y=3.067+0.465X_1+0.389X_2 \quad (식 7)$$

표준 편회귀계수(bi')는 제1인자인 「친근성」이 b1'=0.665, 제2인자인 「특이성」이 b2'=0.609였으며, 「친근성」이 「특이성」에 비해 더 큰 비중을 가지고 있는 것으로 나타났다. 즉, 평가자는 경관 화상에서 「차분한-들뜬」, 「도시적인-농촌적인」, 「동적인-정적인」, 「인공적인-자연적인」, 「조용한-시끄러운」, 「친근감 있는-

표 10. 심리 요인분석

| 변수 \ 인자 | 제1인자 (친근성) | 제2인자 (특이성) |
|---------------|---------------|---------------|
| 차분한-들뜬 | 0.941 | 0.167 |
| 도시적인-농촌적인 | -0.911 | -0.263 |
| 동적인-정적인 | -0.897 | -0.083 |
| 인공적인-자연적인 | -0.861 | -0.356 |
| 조용한-시끄러운 | 0.856 | 0.181 |
| 따뜻한-차가운 | 0.806 | 0.409 |
| 친근한-소외감 있는 | 0.789 | 0.438 |
| 좋아하는-싫어하는 | 0.697 | 0.649 |
| 개방감 있는-압박감 있는 | 0.618 | 0.625 |
| 안정적인-불안정한 | 0.578 | 0.564 |
| 재미있는-재미없는 | 0.417 | 0.713 |
| 특징적인-평범한 | -0.128 | 0.669 |
| 조화로운-부조화스러운 | 0.500 | 0.667 |
| 고유치 | 6.910 | 3.154 |
| 공동분산(%) | 53.150 | 24.265 |
| 누적비율(%) | 53.150 | 77.415 |

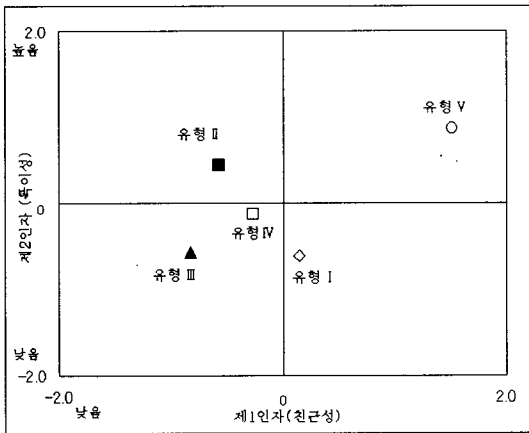


그림 5. 인자 특점에 의한 각 유형의 분포

소외감 있는」 등을 주체로 한 「친근성」이 해당 경관화상에 대한 종합평가에 밀접한 관련이 있음을 나타내었다.

V. 결론

본 연구에서는 한 시점에서 360°의 시점장 경관을 얻

을 수 있는 천공사진을 경관의 정량적·객관적 분석과 평가에 적용하였다. 먼저, 파노라마 화상으로 전개하는 수법을 통해 춘천 도시경관의 물리적 분석을 시도하고 유형 특성을 파악하였다. 다음으로 각 유형을 대표하는 천공사진을 추출하고, 동화상으로 전개하여 각 시점장에 대한 경관 평가를 실시하였으며 아래에 그 결과를 요약하였다.

1. 총 175매의 파노라마 화상으로부터 산정한 경관 구성 요소의 평균 면적 비율은, 건축계 요소 57.3%, 자연계 요소 33.7%, 가로계 요소 5.6%, 그리고 동적 요소는 3.4%를 차지하였다. 경관요소의 출현율의 경우, 전신주(92.0%), 가로등(77.7%), 산(69.1%), 저층 일반건물(67.4%) 등의 순이었다.
2. 화상을 구성하는 경관요소의 면적비율을 기본 데이터로서 작성하고, 그것을 이용하여 주성분 분석을 통해 4개의 인자를 추출하였는데, 「경관요소의 위치적 독립성」, 「자연성」, 「도시중심성」, 「경관요소의 규모」를 나타내는 것으로 각각 해석되었다. 주성분 득점을 이용한 군집분석의 결과, 유형Ⅰ은 「단독주택을 주 요소로 한 경관장」, 유형Ⅱ는 「다양한 요소가 혼재하는 가로경관장」, 유형Ⅲ은 「도시중심의 활동적 가로경관장」, 유형Ⅳ는 「저층·고층의 집합주거를 중심으로 한 경관장」, 유형Ⅴ는 「저층·저밀한 공장과 녹지를 중심으로 한 경관장」으로 분석되었다.
3. 경관 만족도가 높은 유형Ⅴ는 녹지의 면적 비율이 타 유형에 비해 높았으며, 경관 만족도가 낮은 유형Ⅲ은 건축계 요소의 비율이 높았다. 자연계 요소의 면적 비율이 높을수록 경관 만족도의 평가도 높게 나타났다. 각 유형별 녹지 만족도는 경관 만족도와 높은 상관관계를 보였으며, 녹지 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 녹지의 양인 것으로 나타났다.
4. 각 유형별 동화상에 대한 요인분석의 결과, 제1인자는 경관의 「친근성」, 제2인자는 경관의 「특이성」의 특성을 가지고 있었으며, 평가자에게는 경관 평가시 「특이성」에 비해 「친근성」이 강한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구는 건축의 일조분야에 주로 사용되었던 천공

사진을 도시 경관 분석 및 평가에 적용한 기초적 연구로서, 시점장을 구성하는 경관요소의 출현율과 면적률의 분석을 통한 물리적 분석과 경관평가를 수행하였다. 천공사진의 특성에 기인한 여러 한계가 있지만, 본 연구를 통해 경관분석 및 평가에 활용할 수 있음을 볼 수 있었다. 향후 일반 카메라를 이용한 사진 및 동영상에 의한 조사결과와의 비교검토와 함께, 천공사진의 장점을 이용한 다양한 경관분석방법이 이어져야 할 것이다.

주 1. 경관분석 및 평가 매체의 비교

| 구분 | 장점 |
|--------------------|---|
| 슬라이드 | -사진 촬영의 간편성 있음 -사람이 느끼는 것에 가까운 화상 취득 가능 -기존 경관평가 시 이용빈도 높음 |
| 비디오 | -수평각 360°의 경관 촬영 가능 -현장음을 활용한 평가 가능 |
| 천공사진 | -한 장의 사진으로 렌즈 전면의 전 경관요소의 촬영 가능 -파노라마 화상 및 동화상으로 전개 가능 |
| 천공사진 파노라마 화상 | -한 개의 사진주점에 의해 사진간 이음부가 없이 수평 360° 파노라마 화상 취득 -한 시점장에서 360°도의 전경관의 물리적 경관 분석 가능 |
| 천공사진 동화상 | -수평각 360°의 경관평가 가능 -화각 조절이 가능 |
| 구분 | 단점 |
| 슬라이드 | -시점장의 한정된 범위의 경관 취득 -수평각 360° 화상 또는 파노라마 화상을 제작하기 위해서는 다량의 사진과 기술이 필요 |
| 비디오 | -경관의 물리적 분석에 한계 -시점장의 한정된 범위의 경관 취득 |
| 천공사진 | -사람이 느끼는 경관과 다른 이미지 -사전촬영의 기술이 필요 |
| 천공사진 파노라마 화상 | -경관평가에 직접적 이용이 어려움 |
| 천공사진 동화상 | -천공사진 및 프로그램 운용기술이 필요 -비디오에 비해 해상도가 낮음 |

주 2. 경관장을 구성하는 전 요소를 천공사진에 포함시키기 위해서는 카메라를 지면에 가능한 한 근접하게 위치시킬 필요성이 있으며 본 연구에서는 촬영자가 포함되지 않는 최소 높이를 60cm로 설정하였음.

주 3. Microsoft Visual Basic Ver. 6.0(Microsoft Co., 1999).

인용문헌

- 김충식, 이인성(1999) 컴퓨터 애니메이션을 이용한 가로경관의 평가기법 연구 -정적 및 동적 시뮬레이션 기법의 비교, 한국조경학회지 26(4): 1-13.
- 변재상, 정수정, 임승빈(1999) 도시가로경관요소가 시각적 선호에 미치는 복합적 영향에 관한 연구, 한국조경학회지 27(2): 9-18.
- 이인성, 서정환(2003) 가로경관 분석에서의 반구투영법의 효용성 검토, 한국조경학회지 31(2): 58-69.
- 임승빈(1991), 경관분석론, 서울: 서울대 출판부.
- 정대영, 심상렬, 문석기(1996) 도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 관한 연구 -청주시 주진입로를 대상으로-, 한국조경학회지 24(1): 15-31.
- 주신하, 임승빈(1998) 경관 시뮬레이션 기법에 관한 연구 -현장음과 동화상의 효과를 중심으로-, 한국조경학회지 26(3): 312-320.
- 진희성, 서주환(1988) 울림픽대로의 경관향상을 위한 가로공간 구성요소의 물리량과 심리량 분석에 관한 연구, 한국조경학회지 16(2): 23-41.
- 춘천시(1999) 통계연보.
- 龜谷義浩, 奥 俊信, 舟橋國男, 木多道宏(1999) 都市景觀における色彩の様相に関する研究, 日本建築學會計劃係論文集 523: 195-202.
- 金子英樹, 宮田紀元(1999) 建築群を含む都市景觀に関する視覚形態的分析 -図になりやすさについての考察-, 日本建築學會計劃係論文集 526: 99-105.
- 神谷文子, 浦山益郎, 北原理雄(2000) 主題要素の寫され方からみた都市景觀寫眞の構圖に関する研究, 日本建築學會計劃係論文集 528: 179-186.
- 桑田仁, 出口敦(1992) 天空寫眞を利用した環境評價ツールの開發, 日本建築學會情報システム利用技術シンポジウム論文集 15: 185-190.
- 日本建築學會(1978) 建築設計資料集成(1), 東京: 丸善株式會社.
- 佐藤誠治, 松川信治, 有馬隆文(1993) 視覚的密度感指標(天空遮蔽率)による景觀分析, 日本都市計劃學會學術研究論文集 28: 517-522.

원 고 접 수: 2005년 8월 1일
 최종수정본 접수: 2005년 9월 5일
 3인 의 명 심 사 필