

컴퓨터 애니메이션을 이용한 가로경관의 평가기법 연구

- 정적 및 동적 시뮬레이션 기법의 비교

김충식 · 이인성

서울시립대학교 조경학과

A Study of Streetscape Evaluation Methods Using Computer Animation - A Comparison of Static and Dynamic Simulation Methods

Kim, Choong-Sik · Lee, Insung

Dept. of Landscape Architecture, The University of Seoul

ABSTRACT

Previous research for visual assessment of streetscape employed static simulation methods to represent future landscape. However, streetscape is experienced sequentially, and thus dynamic simulations can be more effective. This study tried to adopt computer animation in the evaluation of streetscape, and examined its effects and possibilities.

Three development scenarios for the redevelopment districts of Sokong-Ro and Banpo-Ro in Seoul were designed, and simulations were produced by three methods — photo-retouching, computer still image, and animation. A preference questionnaire was asked to 69 university students, and the effects of simulation methods on visual preference were examined. In addition, the frames of the animation were reclassified to identify the visibility of physical elements. The relationships between the visibility and visual preference were analyzed.

The results showed that visual preference can be explained by three factors — Amenity, Tidiness, and Variousness — that account for 62.4% of the total variance, and the Amenity showed the highest proportion: 36.0%. Among the three simulation methods, animation showed the largest difference in preference for the most important factor(Amenity), and yielded the highest correlation between visibility of physical elements and Amenity. This result demonstrated that dynamic simulations can provide more accurate observation of visual changes, especially because the simulated landscape is experienced sequentially.

The results also revealed that the sequential change in the visibility of physical elements can be examined easily and precisely by animation. This benefit of animation enables analysts to identify the points where the landscape varies the most, and thus visual preference should be evaluated.

Key Words : Landscape assessment, Visual quantity, Animation, Streetscape, Simulation

I. 서론

근래 도시경관에 관한 관심이 높아지면서 도시경관의 형성과정과 경관관리제도, 경관선호도의 분석 및 평가기법 등에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 도시개발 양상이 다기화됨에 따라 보다 세분화되고 정밀한 경관관리의 방법이 요구되고 있으며, 경관관리의 精度에 적합한 시각 시뮬레이션 수단정립의 필요성이 커지고 있다.

지금까지 많은 연구들이 시뮬레이션을 이용하여 도시경관의 분석과 평가를 시도하였다. 박경호와 오규식(1997)은 경관관리 정보체계를 구성하고 투시도를 이용하여 개발사업에 따른 경관자원의 조망 여부를 사전에 평가하는 방법을 제시하였으며, 조시현(1996)은 주요 경관요소와 선호도와의 상관성을 파악하고 주변 건물의 높이에 대한 이용자의 선호를 분석하였다. 오규식(1996)은 경관자원에 대한 가시도와 적정 건물규모를 기준으로 구역별 시각적 한계수용능력(visual threshold carrying capacity)을 설정하여 이를 근거로 개발사업안을 평가하는 방법을 제안하였으며, 신지훈(1995)은 주변건축물과 신규건축물 및 산의 비례를 분석하여 경관평가지표의 임계치를 설정하였다.

연속적으로 체험되는 도시 가로경관의 특성을 중심으로 한 경관요소와 심리적 요소와의 상관관계 규명과 평가도 경관연구의 중요한 방향이다. 심상렬(1995)은 도로경관의 시각적 특성과 선호도와의 상관관계를 분석하기 위하여 사진분석방법을 사용하였으며, 우대준(1993)은 경관의 연속성에 주목하고 영화의 틀을 빌어서 경관을 분석하고 설계에 응용하는 방안을 제시하였고, 주신하(1998)는 슬라이드와 비디오를 이용한 평가와 현장 평가의 결과를 비교하고 경관선호도에 미치는 영향을 분석하였다.

이러한 기존의 연구들은 미래경관의 재현을 위해 사진합성 및 조작 등 靜的 시뮬레이션(static simulation) 방법을 사용하고 있다. 그러나 가로경관은 연속적으로 체험되기 때문에 정적 시뮬레이션에 의존한 평가는 설명력에 있어서 한계가 있을 수밖에 없는데(주신하 1998), 아직까지는 경관평가에 있어서 動的 시뮬레이션 도구들의 활용 효과와 가능성은 검토되지 않고 있다.

본 연구의 목적은 動的 시뮬레이션을 이용하여 가

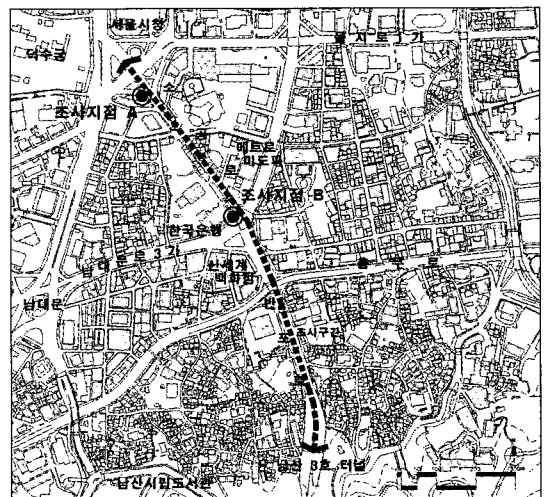
로경관의 변화를 보다 정확히 평가할 수 있는 방법을 제시하는 것이다. 이를 위하여 본 연구에서는 컴퓨터 애니메이션을 포함한 여러 가지 동적, 정적 재현매체를 이용하여 가로경관을 평가하고, 그 결과의 차이를 비교 분석하였다. 또한, 영상분류기법을 이용하여 가로경관의 물리적 구성요소가 갖는 視覺量을 산출하고, 여러 매체를 통해 평가된 경관선호도와와의 상관관계를 검증하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구과정 및 범위

연구의 과정은 대상지에 대한 가상의 개발시나리오를 수립한 후, 사진조작, 컴퓨터 정지이미지와 애니메이션 등 세 가지 매체로 시뮬레이션을 제작하여 조사 대상자에게 이를 평가하게 하고, 그 결과를 비교 분석하는 단계로 이루어졌다.

연구의 대상지로는 <그림 1>에서 표시된 서울시청에서 남산 3호 터널 사이의 가로(小公路 및 盤浦路)가 선정되었다. 대상지 주변은 여러 용도가 복합적으로 분포되어 있으며, 인지도가 높은 건물(한국은행, 신세계 등)이 집중되어 있고, 도심재개발구역으로 지정되어 있어 경관의 급격한 변화가 예상되는 곳이다.



<그림 1> 대상구간 및 조사지점

또한 대상 가로는 南進방향(서울시청→남산 3호터널)으로 남산으로의 조망이 이루어지며, 北進방향으로 인왕산이 조망되고 있어 녹지 시각량에 대한 분석에도 적합한 것으로 생각되었다.

현장조사는 1997년 11월과 1998년 1월에 걸쳐서 실시되었는데, 현장조사시 약 50m 간격으로 16개소의 경관변화점을 선정하여 50mm 표준렌즈로 남북의 양방향 사진을 촬영하였다. 사진에 나타난 경관을 분석하여 <그림 1>에서의 A와 B 등 2개 지점을 주요 시각지점으로 파악하였다.

2. 개발시나리오 설정

개발시나리오의 설정에 있어서는 인지도가 높은 건물들이 보존되고 재개발지구는 소규모 필지들이 공동 개발되는 것을 전제로 하였다. 또한 신축건물의 모양은 정, 장방형의 단순한 형태를 취하고, 건축선은 인접한 기존 건물과 일치되며, 건물 높이는 사선제한의 허용범위 내에서 결정되는 것으로 보았다.

이러한 전제하에 세 가지의 개발시나리오가 작성되

었다. 시나리오 I은 전면 가로폭(20~35m)과의 적정 비례를 감안하여 신축건물높이를 10층으로 설정하였으며, 시나리오 II는 주변건물과 비슷한 층수로 개발되는 것을 가정하여 신축건물높이를 20층으로, 시나리오 III에서는 최대용적률(1,000%)이 적용되는 것을 전제로 하여 신축건물높이를 30층으로 설정하였다.

3. 경관시뮬레이션 제작

사진조작, 정지이미지, 애니메이션 등 3가지 매체로 개발시나리오별 시뮬레이션을 제작하였다. 사진조작은 조사지점(2개소)과 시나리오(3개)에 따라 6장이 작성되었는데, 현장조사 사진을 Photoshop을 이용하여 조작하였으며, 현황사진에서 나타난 간판, 차량, 수목, 사람 등의 가변적 요소들은 삭제하였다. 신축건물의 크기 및 형태는 AutoCAD로 작성된 투시도에 근거하여 삽입하였다.

정지이미지는 사진조작과 같은 위치에서의 조망을 기준으로 6장이 작성되었다. 먼저 국립지리원에서 제작한 1:1,000 수치지도를 기본으로 AutoCAD와

구분	조사지점 A		조사지점 B	
	사진조작	정지이미지	사진조작	정지이미지
시나리오 I				
시나리오 II				
시나리오 III				

<그림 2> 시나리오별 경관시뮬레이션 제작

LandCADD를 이용하여 지형과 건물의 3차원 모델을 구축하고, 3D Max에서 카메라 위치, 렌즈 초점 길이, 입사각 등을 실제 촬영환경과 동일하게 설정하여 렌더링(rendering)하였다. 컴퓨터 시뮬레이션 화상에서는 <그림 2>에서와 같이 건물입면의 디테일을 생략하고, 단순한 형태의 외곽선 위주로 건물을 표현하였다.

애니메이션은 3D Max를 이용하여 남진과 북진의 2가지 진행 방향에서 3가지 시나리오별로 총 6개가 제작되었다. 이 중에서 북진방향은 기존건물들이 고층이어서 재개발에 따른 경관변화를 감지하기 어려운 것으로 나타나 평가 대상에서 제외하고, 남진방향으로 제작된 것만을 채택하였다.

애니메이션의 제작에 있어서 중요한 결정사항은 진행속도이다. 속도가 빠르면 관찰자의 시각이 좁아져 경관을 전체적(mass)으로 보며 상세한 부분은 파악하지 못하게 되고(박석중 1988), 속도가 느리면 자세한 관찰은 가능하나 상영시간이 길어져 관찰자의 집중력이 떨어질 위험이 있다. 이러한 점들을 고려하여 본 연구에서는 애니메이션의 진행속도를 관찰자들이 비교적 넓은 시야를 가질 수 있는 시속 40km로 설정하였는데, 이 속도로 길이 약 800m인 대상구간을 진행하는데 73초가 소요되며, 실제 상영시간은 신호정지시간을 포함하여 2분 정도가 된다. 본 연구의 애니메이션은 초당 15장의 정지화면으로 구성되었으므로 애니메이션 당 약 1,100장의 정지화면이 제작되었다.

시뮬레이션 매체의 제작에 있어서 문제가 된 점은 사진조작과 컴퓨터 시뮬레이션 영상의 시각을 최대한 일치시키려고 노력하였으나, 완벽하게 동일한 결과를 얻을 수 없었다는 점이었다. 그 이유는 첫째, CAD 소프트웨어에서 생성된 전산표고모형(DEM)의 정확도에는 한계가 있으며, 둘째, 컴퓨터 시뮬레이션에서는 건물 층고를 일률적(3.5m)으로 적용하였으나 건물에 따라 층고의 차이가 생기며, 셋째, 사진촬영된 시각방향이 컴퓨터 애니메이션의 자연스러운 연결에는 적합하지 않을 수 있기 때문이다. 이러한 이유들로 인하여 <그림 2>에서 보듯이 조사지점 A에서의 사진조작과 정지이미지는 시각의 방향에 있어서, 조사지점 B에서는 기존건물(신세계)의 높이에 있어서 차이가 발생하게 되었다.

이러한 문제를 보정하기 위하여 경관선호도의 조사

에 있어서는 세 개의 시나리오를 각 매체별로 비교하게 하였다. 즉 세 시나리오의 사진조작을 동시에 보여주고 이들의 차이를 평가하게 한 다음, 다시 세 시나리오의 정지이미지를 동시에 보여주어 이들을 비교하게 하였다. 이러한 방법을 사용하면 응답자는 동일매체와 동일 시각으로 작성된 세가지 개발시나리오의 차이에 집중하게 되고 이에 따라 매체간의 시각 차이는 어느 정도 보정이 될 수 있을 것으로 생각되었다.

4. 설문조사 및 분석

경관선호도의 語義比較測定을 위해 임승빈(1991), Zube(1975), 이용자(1993) 등의 기존연구를 참조하여 41개의 경관형용사 쌍을 선정하여 예비조사를 실시하였다. 예비조사에서 응답자들이 이해하기 어렵거나 표현이 적당하지 않다는 반응을 보인 20개의 항목을 제외하고, 나머지 21개의 쌍으로 최종 설문지를 작성하여 본조사에 사용하였다. 본조사는 서울시립대학교 조경학과와 도시공학과 대학원생 18명과 학부 3, 4학년생 51명 등 총 69명을 대상으로 실시하였다.

설문방법은 시나리오별, 매체별로 작성된 경관을 보여주고 각 형용사 쌍에 대하여 7점 척도로 선호도를 평가하도록 하였다. 사진조작과 정지이미지는 매체별로 세 가지 개발시나리오를 동시에 영사하여 비교, 평가하도록 하였고, 애니메이션은 시나리오 I 과 II, II 와 III을 쌍으로 보여주어 비교하면서 응답하게 하였으며, 빔프로젝터(beam projector)로 응답이 끝날 때까지 반복하여 상영하였다.

예비실험에서 조사지점 A, B의 선호도 결과를 비교하여 경관선호도의 차이가 분명하게 드러나는 지점을 최종 평가지점으로 선정하였다. 현장 재현성이 가장 높다고 생각되는 사진조작 매체에 대한 경관선호도를 분산분석한 결과, 두 조사지점 모두 개발시나리오에 따른 경관선호도의 차이가 유의적이었으나, 조사지점 A가 B보다 선호도의 차이가 뚜렷하고 유의도 높게 나타났다. 또한 조사지점 B는 재현경관에 있어서 건물의 높이가 상이하게 나타난 문제도 있어서 매체간 비교에는 적합하지 않은 문제도 가지고 있다. 이러한 이유로 추후 실험의 분석은 조사지점 A의 경관평가 결과를 대상으로 하였다.

1차 실험은 매체별로 경관선호도의 차이가 있는지를 평가하기 위한 것으로, 사진조작, 정지이미지, 애니메이션 등 3개의 재현매체와 개발시나리오에 따른 경관선호도의 차이를 비교하였다. 2차 실험에서는 애니메이션의 영상을 영상분류기법을 이용하여 분류하여 경관의 구성요소들이 시야에서의 차지하는 시각량(하늘, 건물, 산 등의 면적비)을 측정하고, 매체별 경관선호도와와의 상관관계를 분석하였다. 결과의 통계분석에는 SPSS가 사용되었다.

III. 재현매체가 경관선호도에 미치는 영향 분석

1. 경관선호도 변수의 집단화

분석결과의 특징을 보다 용이하게 파악하기 위하여 조사에 사용된 21개의 경관형용사를 요인분석(factor

〈표 1〉 경관형용사에 대한 요인분석 결과

변 수	요인 1	요인 2	요인 3
	쾌적함	정연함	다양함
쾌적한 - 불쾌한	0.795	0.127	0.289
시원한 - 답답한	0.794	0.032	0.293
개방된 - 폐쇄적인	0.732	0.208	0.322
자연스런 - 부자연스런	0.712	0.083	0.384
경쾌한 - 침울한	0.707	0.073	0.368
인간적인 - 비인간적인	0.683	0.149	0.416
조화로운 - 부조화적인	0.655	0.291	0.193
생기있는 - 없는	0.604	-0.032	0.500
정돈된 - 어수선한	0.047	0.843	-0.069
질서있는 - 무질서한	0.040	0.796	0.000
연속적인 - 불연속적	-0.088	0.785	0.063
통일감이 있는 - 없는	-0.045	0.781	-0.066
집중감이 있는 - 없는	-0.047	0.742	0.047
규칙적인 - 불규칙적	-0.098	0.696	-0.233
균형감이 있는 - 없는	0.313	0.603	-0.111
안정감이 있는 - 없는	0.493	0.512	-0.066
다양한 - 다양하지못한	0.319	0.246	0.356
독특한 - 평범한	0.411	0.475	-0.164
흥미로운 - 지루한	-0.034	-0.114	0.054
리듬감이 있는 - 없는	-0.091	0.782	0.736
운동감이 있는 - 없는	0.731	0.618	0.605
고유치	7.556	4.554	1.005
분산율(고유치/문항수)	36.0%	21.7%	4.8%

* 요인회전방법은 베리맥스(varimax)법 사용.

analysis)을 이용해 집단화하였다. 분석결과는 〈표 1〉에 정리되어 있는데, 21개의 변수가 3개의 요인으로 집단화되었으며, 이들 요인이 경관선호도 전체 변량의 62.4%를 설명하는 것으로 나타났다.

첫 번째 요인은 '쾌적함...'의 적재치가 가장 높으므로 '쾌적함(Amenity)'으로 명명하였으며, 설명력이 36.0%로 가장 높다. 두 번째 요인은 가로경관의 공간적 구조와 관련된 것으로 '정연함(Tidiness)'에 관계되며, 전체 변량의 21.7%를 설명한다. 세 번째 요인은 '다양한...'의 적재치가 가장 높으므로 '다양함(Variousness)'으로 명명하였으며, 분산율은 4.8%로 가장 낮다. 추후의 분석에 있어서는 요인별 구성 변수들의 경관선호도 평균값을 각 요인을 대표하는 값으로 사용하였다.

2. 재현매체별 경관선호도 분석

개발시나리오 변화에 따른 경관선호도의 특성을 평가하기 위하여 세 요인에 대해 일원분산분석과 던컨(Duncan) 사후검증을 실시하였다. 결과는 〈표 2〉에 요약되어 있는데, 각 요인별 개발시나리오의 선호도 순위는 재현매체에 관계없이 일정한 경향으로 나타난다. 즉 '쾌적함'과 '다양함'에 대해서는 저층(시나리오I)이 가장 선호되고 고층화될수록 선호도가 떨어지며, '정연함'에 있어서는 시나리오II(20층)를 가장 선호하고 시나리오I에 대한 선호도가 가장 낮다. 시나리오II에 대한 '정연함'의 선호도가 높은 것은 기존 건물들과 신축건물의 층수가 비슷하여 서로 조화되어 보이기 때문인 것으로 생각된다.

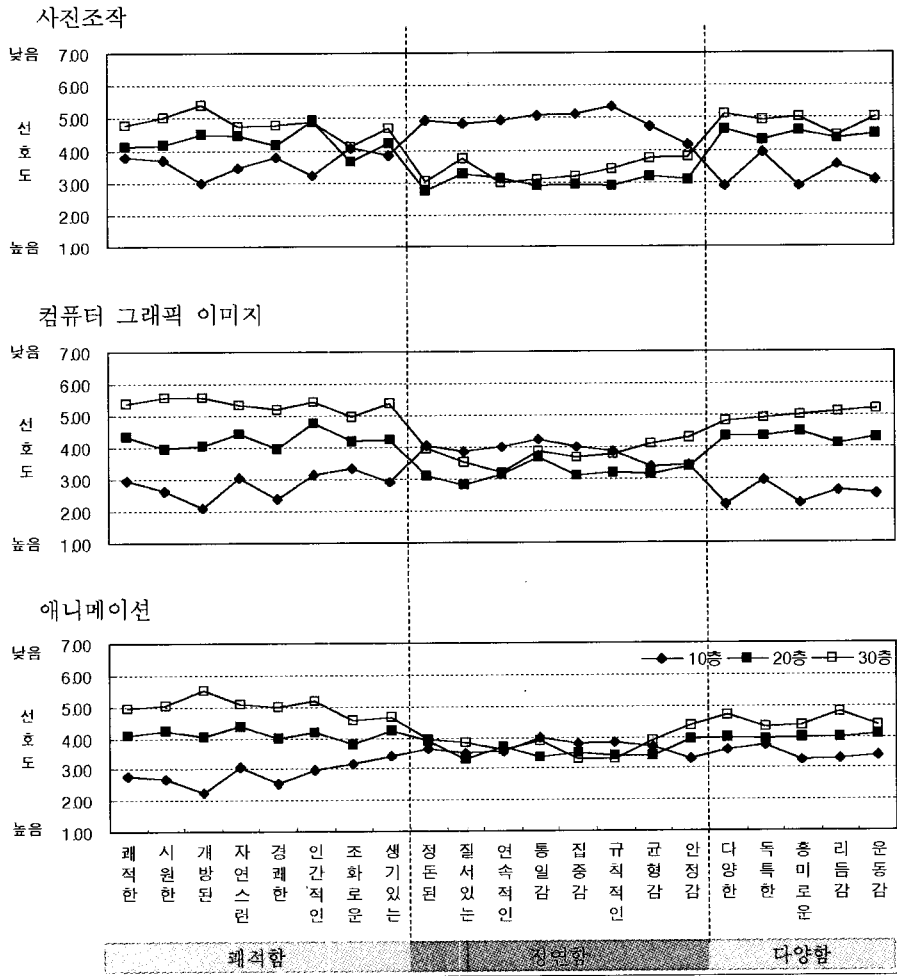
〈그림 3〉에서 보듯이 전체적으로 사진조작은 '정연함'에서, 정지이미지는 '다양함'에서, 애니메이션은 '쾌적함'에서 가장 뚜렷한 판별력을 보인다. 정지이미지를 사진조작과 비교해 보면, '쾌적함'과 '다양함'에 대해서는 개발시나리오간 차이가 더욱 명확해지는 반면, '정연함' 특히, '통일감', '집중감', '규칙적' 등의 항목에서는 오히려 차이가 작아지는 것을 발견할 수 있다. 이러한 현상은 애니메이션을 이용한 평가에서 더욱 강해져서 층수변화에 따른 '정연함'의 차이가 유의하지 않는 것으로 나타난다.

이러한 결과의 원인은 사진조작에서 표현된 건물디테일이 '정연함'의 인지에 영향을 미치기 때문이다.

〈표 2〉 매체별 경관선호도 분산분석

매체	시나리오 변수	선호도 평균			F (Sig.)	사후검증		
		I	II	III		I:II	I:III	II:III
사진 조작	패적함	3.61	4.26	4.80	10.3(0.00)**	*	*	
	정연함	4.89	3.01	3.38	48.0(0.00)**	*	*	
	다양함	3.28	4.50	4.89	23.7(0.00)**	*	*	
정지이미지	패적함	2.82	4.25	5.34	52.5(0.00)**	*	*	*
	정연함	3.85	3.19	3.79	5.5(0.01)**	*		*
	다양함	2.51	4.30	5.00	76.6(0.00)**	*	*	*
애니메이션	패적함	2.85	4.10	4.98	57.9(0.00)**	*	*	*
	정연함	3.67	3.56	3.75	0.3(0.74)			
	다양함	3.45	3.99	4.49	9.8(0.00)**	*	*	

※ 선호도 평균이 낮을수록 경관선호가 긍정적인.
 ※ ** p<.01, * p<.05. 사후검증 α=.05.

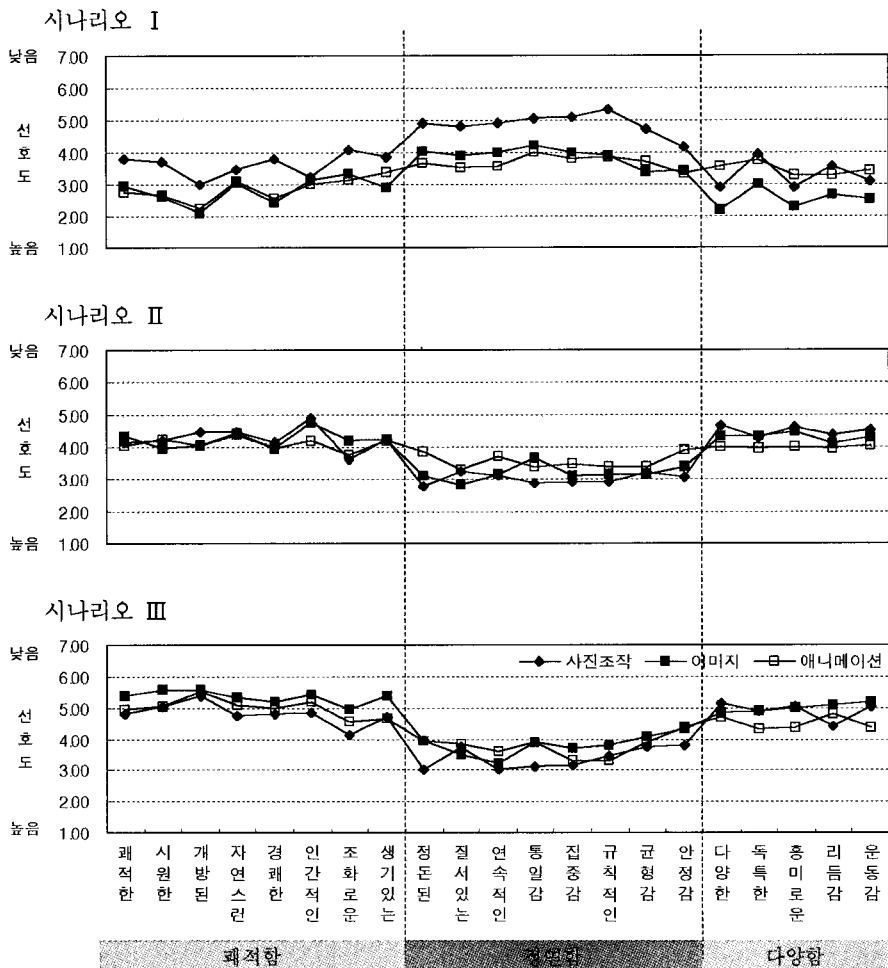


〈그림 3〉 매체별 경관선호도 평균값

〈표 3〉 시나리오별 경관선호도 분산분석

시나리오	매체 변수	선호도 평균			F (Sig.)	사후검증		
		사진 조작	정지이미지	애니메이션		사진:이미지	사진:애니메	이미지:애니메
I 10층	패적함	3.61	2.82	2.85	5.90(0.00)**	*	*	
	정연함	4.89	3.85	3.67	15.10(0.00)**	*	*	
	다양함	3.28	2.51	3.45	9.42(0.00)**	*	*	
II 20층	패적함	4.26	4.25	4.10	0.36(0.70)			
	정연함	3.01	3.19	3.56	4.52(0.01)*		*	
	다양함	4.50	4.30	3.99	3.27(0.04)*		*	
II I30층	패적함	4.80	5.34	4.98	2.56(0.08)			
	정연함	3.38	3.79	3.75	1.92(0.15)			
	다양함	4.89	5.00	4.49	2.18(0.12)			

※ ** p<.01, * p<.05. 사후검증 α=.05.



〈그림 4〉 시나리오별 경관선호도 평균값

〈그림 2〉에서 조사지점 A의 사진조작의 영상을 보면, 건물입면의 창호 배열과 이에 의해 강조되는 수평/수직선의 표현은 층수변화에 따른 '정연함'의 차이를 강하게 느끼게 하지만, 정지이미지에서는 건물입면이 단순화되어 그 차이를 느끼기 힘들다. 한편 애니메이션에서 '정연함'의 유의도가 정지이미지보다 더욱 떨어지는 것은 시점이 연속적으로 이동하여 시야의 건물층수가 계속 변화되기 때문인 것으로 생각된다.

3. 개발시나리오별 경관선호도 분석

개발시나리오별 선호도의 차이는 〈표 3〉 및 〈그림 4〉와 같다. 여기서의 특징은 고층화될수록 재현매체에 따른 경관선호도의 차이는 작아진다는 것이다. 즉 시나리오(10층)에서는 사진조작과 기타 매체간 경관선호도 차이가 비교적 뚜렷하지만, 고층화될수록 그 차이가 작아진다. 이는 저층 경관에서는 응답자가 디테일에 주목하게되어 표현매체의 차이가 선호도에 영향을 주지만, 층수가 높아지면 시야에서 건물벽이 차지하는 비중이 우세해져서 미세한 표현차이의 영향이 줄어들기 때문으로 보인다.

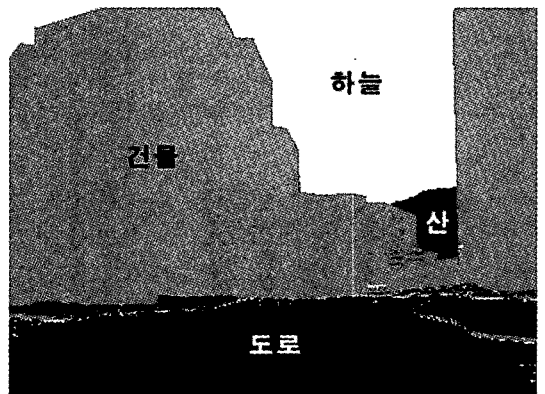
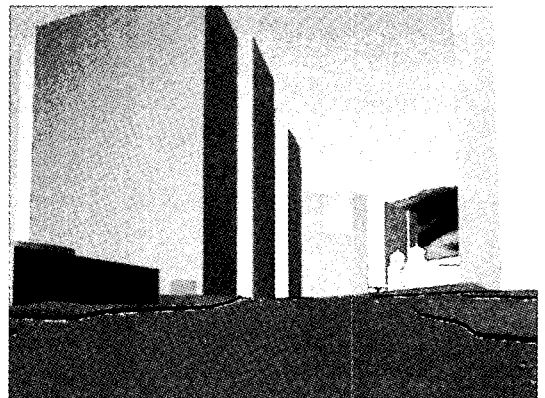
또 한가지의 특징은 컴퓨터 시뮬레이션된 정지이미지와 애니메이션이 사진조작에 비해 경관선호도가 대체로 높게 나타난다는 것이다. 이는 컴퓨터 그래픽 이미지에서는 건물의 상세나 간판, 색상 등에 대한 변수가 통제되어 경관 복잡성이 낮아지고 정돈되며, 화면이 보다 밝고 명료해 보이는 점에 기인된 것으로 보인다.

여기서 생각해야 할 점은 일반적으로 사진조작의 결과가 현실세계와 가장 비슷해 보이므로 다른 매체에 비하여 현장재현성이 높다고 볼 수 있으나 이 특성이 경관평가에 있어서 반드시 긍정적으로 작용하지는 않는다는 것이다. 즉, 색채와 질감, 디테일 등이 평가의 주안점이 아닌 경우, 이러한 상세 경관요소의 영향은 평가결과를 오히려 왜곡할 수도 있다. 이러한 이유로 현장재현성이 높은 사진조작을 이용한 평가결과가 항상 가장 정확하다고는 볼 수 없으며, 모든 경우에 특정 매체의 정확도가 가장 높다고 일률적으로 단정할 수는 없다.

IV. 시각량과 경관선호도의 상관관계 분석

1. 경관구성요소의 시각량 측정

2차 실험에서는 가로환경 구성요소들의 시각량과 경관선호도와와의 관계를 분석하였다. 여기서 시각량이란 전체 시야에서 특정 구성요소가 차지하는 면적비율을 뜻한다. 시각량 측정은 애니메이션의 모든 화상을 분류하여 측정하는 것이 바람직하지만 그 양이 매우 방대하므로 화상의 변화가 크게 일어나지 않는 1초(15장면) 당 한 장면을 선택하여 시나리오별로 73장씩의 영상을 분석하였다. 선정된 장면은 〈그림 5〉와 같이 IDRISI의 Reclass 기능을 이용하여 하늘, 건물, 산, 도로로 분류하고, Histo 기능으로 면적비율을 산출하였다. 그 결과는 〈표 4〉와 같은데, 애니메이션의 시각량은 시나리오별로 분류된 73장면의 시각량을 평균하였고, 사진조작과 정지이미지는 조사지



〈그림 5〉 시각량 분석을 위한 영상처리(전, 후)

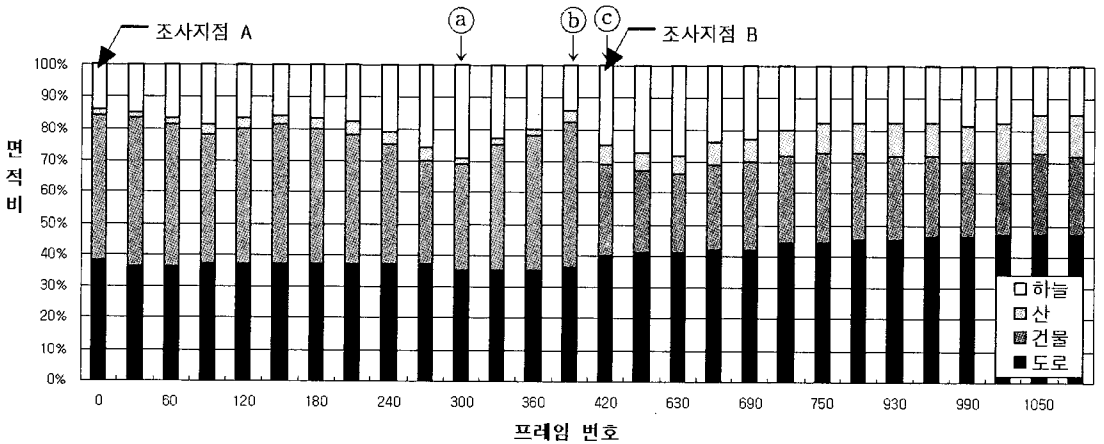
〈표 4〉 경관구성요소의 시각량

구 분	시나 리오	면 적 비 (%)			
		도로	건물	산	하늘
사진조작	I	25.4	39.6	2.9	32.1
	I	25.4	55.4	1.6	17.7
	III	25.4	60.4	1.5	12.8
정지 이미지	I	37.5	41.2	2.5	18.7
	I	37.5	50.2	1.4	10.9
	III	37.5	53.1	1.3	8.1
애니메이션	I	40.9	32.1	6.4	20.7
	I	40.9	39.8	5.7	13.6
	III	40.9	43.2	5.7	10.3

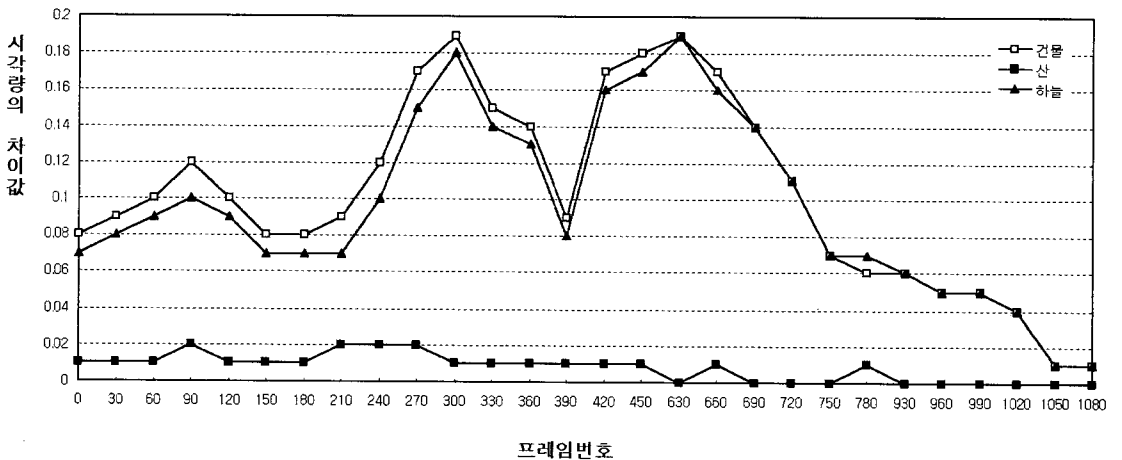
점의 장면을 분류 산출하였다.

기존 연구의 사진분석방법에서는 일정한 크기의 메쉬(mesh)로 화상을 구분하여 메쉬의 수를 세는데 (Shafer et al. 1969), 이 작업은 시간이 많이 소요되며 메쉬 크기에 따라 정확도가 달라지는 문제가 있다. (정대현 1995) 컴퓨터에 의한 영상분류는 훨씬 용이하고 신속하며,¹⁾ 반복처리가 가능하므로 대량의 영상을 처리할 수 있고, 畫素(pixel) 단위로 결과를 산출하기 때문에 정밀도가 높다는 장점이 있다.

〈그림 6〉은 시나리오I의 애니메이션에서 산출된 시각량의 변화를 표현한 것으로, 전체적 경관의 변



〈그림 6〉 시각량의 변화(시나리오I)



〈그림 7〉 애니메이션의 시각량 차이(절대값)

1) 본 연구에서는 216장(73×3)의 영상분류 작업에 24시간 인이 소요되었음.

화를 잘 보여주고 있다. 진입부는 하늘 시각량이 작고 건물 시각량이 커서 고층건물로 둘러싸인 부분임을 추측할 수 있으며, 도로 시각량이 진행방향에 따라 완만하게 증가하고 있어 경사면을 오르는 가로임을 알 수 있다. 그림의 ㉔지점은 완만한 언덕의 정상부로, 이 지점에 가까워질수록 하늘 시각량이 증가하며, 언덕을 넘어 다시 내려가면 건물 시각량이 급속히 증가하여 고층건물이 나타남을 추측할 수 있다. ㉑와 ㉓지점사이에서는 경관의 변화가 크게 나타나는데, 이는 이 지점에서 대형건물을 지나고 남산에 가까이 가면서 건물 시각량이 감소하고 산의 시각량이 증가하는 것으로 해석할 수 있다.

〈그림 7〉은 3개의 개발시나리오간 시각량 차이의 최대값(절대값)을 보여준다. 여기서 산의 시각량 차이는 90번과 210~270번 장면에서 가장 커지며, 하늘의 시각량 차이는 300, 630, 90번에서 피크를 이룬다. 이러한 시각량 분석으로 개발시나리오에 따른 경관의 변화가 크게 발생하는 지점을 정확히 파악할 수 있으며, 이에 근거하여 경관평가 조사지점을 객관적이고 합리적으로 선정할 수 있다. 이러한 기능을 잘 이용한다면 경관평가에서 애니메이션의 활용가치를 크게 높일 수 있을 것이다.

2. 시각량과 선호도의 상관관계 분석

경관구성요소의 시각량이 선호도에 미치는 영향을 파악하기 위하여 매체별 시각량과 각 매체를 사용하였을 경우에 응답된 선호도의 상관관계를 분석하였으며, 결과는 〈표 5〉 및 〈그림 8〉과 같다.

‘쾌적함’에 대해서는 모든 매체에서 시각량과 경관 선호도 사이에 높은 상관관계가 발견되며, 산과 하늘의 시각량이 많을수록, 건물의 시각량은 적을수록 ‘쾌적함’에 대한 선호도가 높아진다.²⁾ 매체별로 보면 애니메이션을 사용하였을 경우의 시각량과 ‘쾌적함’의 상관관계수가 가장 높게 나타나는데, 경관선호도에 대한 설명력이 가장 높은 요인인 ‘쾌적함’과 애니메이션 시각량의 상관성이 높다는 것은 애니메이션이 응답자로 하여금 전체적인 경관을 보다 잘 관찰하게 해주는 효과가 있다는 것을 의미한다.

‘정연함’에 대해서는 사진조작의 시각량만이 유의적 상관관계를 보이고 있는데, ‘쾌적함’과는 반대로 건물의 시각량이 증가할수록, 산과 하늘의 시각량이 줄어들수록 ‘정연함’에 대한 선호는 높아진다. 정지이미지와 애니메이션에서는 시각량과 ‘정연함’ 사이의 상관관계가 유의하지 않은 것으로 나타나는데, 이는 ‘정연함’에 대해서는 시나리오II의 선호도가 가장 높고(〈표 2〉 참조) 경관구성요소 시각량은 시나리오에서 III까지 선적으로 변화하여, (〈표 4〉 참조) ‘정연함’과 시각량 사이에 선적(linear) 상관관계가 성립하지 않기 때문이다. 또한 경관구성요소의 시각량 증감에 따라 ‘정연함’의 느낌이 달라진다고는 생각하기 어려우며, 이 요인에는 시각량보다는 건물 디테일과 조화가 더 큰 영향을 미친다고 보는 것이 타당할 것이다.

‘다양함’에 대해서는 모든 매체에서 유의적 상관관계가 인정되었으며, 하늘과 산의 시각량이 증가할수록, 건물 시각량이 줄어들수록 선호도가 높아진다. 매체별로 보면 정지이미지의 경우가 가장 높은 상관계수를 보였는데, 이는 정지이미지에서 단순화된 색상과 질감, 형태 등의 구성이 경관변화에 따른 ‘다양함’과 ‘흥미로움’을 판단하기 용이하게 만들기 때문으로 생각된다.

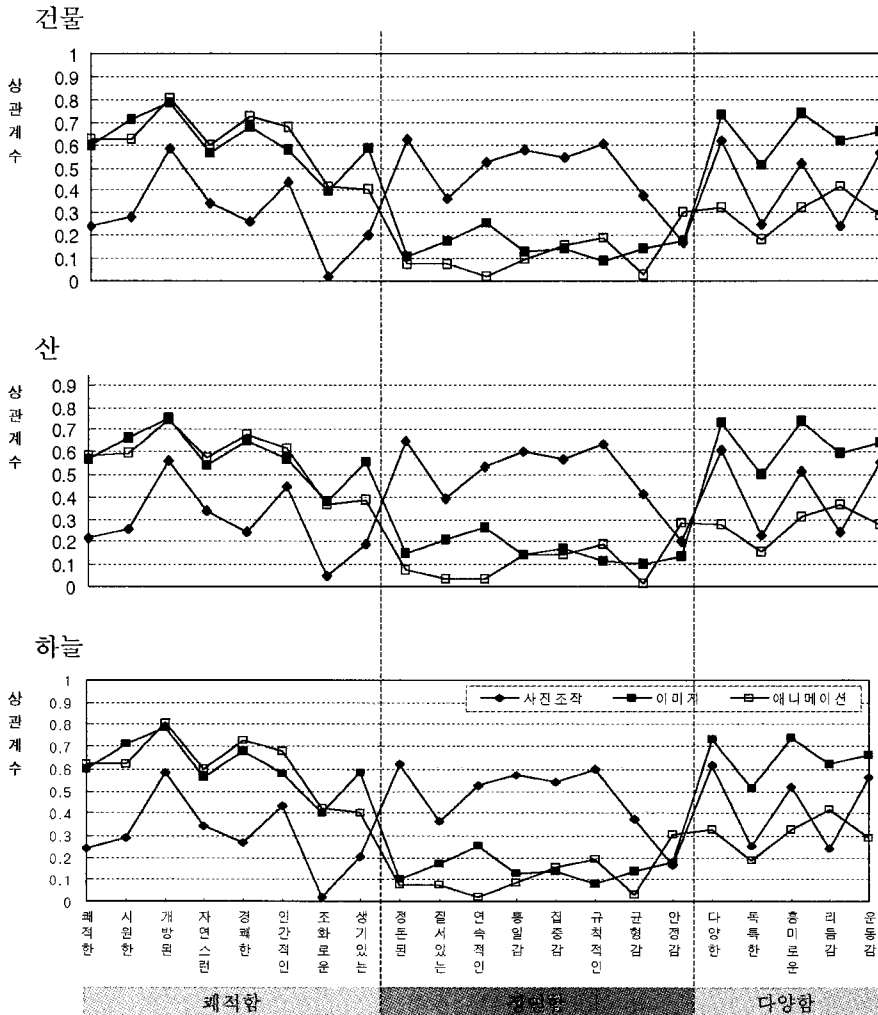
전체적으로, ‘쾌적함’은 애니메이션 시각량과, ‘정연함’은 사진조작 시각량과, ‘다양함’은 정지이미지 시각량과 밀접한 관련을 보여준다. 이러한 결과는 어떠한 단일 재현매체도 경관선호의 모든 요인에 대해 절대적으로 적합하다고 말할 수 없다는 결론과 연결될 수도 있을 것이다. 그런데 경관선호도를 설명하는 요인 중 ‘정연함’은 시각량과 논리적 상관관계를 가지고 있다고 보기 어려우며, ‘다양함’은 설명력이 낮을 뿐 아니라 비례, 분절 등 다른 요인에 의해 더 많은 영향을 받는다고 볼 수 있다. 그러므로, 평가결과의 정확도는 시각량과 논리적으로 연관되고 경관선호에 대한 설명력이 가장 큰 요인인 ‘쾌적함’과 시각량과의 상관관계를 근거로 판단하는 것이 타당할 것이다. 이러한 점에서 애니메이션의 시각량이 ‘쾌적함’과 가장 밀접한 상관관계를 보였다는 점은 중요하며, 애니메이션이 평가자의 정확한 관찰을 촉진할 수 있다는 것을 보여주는 결과라고 생각할 수 있다.

2) 경관선호도 값은 낮을수록 긍정적 선호를 나타냄.

<표 5> 매체별 시각량과 경관선호도의 상관계수

요 인	사진조작			정지이미지			애니메이션		
	건물	산	하늘	건물	산	하늘	건물	산	하늘
쾌적함	0.40**	-0.38**	-0.40**	0.70**	-0.67**	-0.70**	0.72**	-0.67**	-0.73**
정연함	-0.64**	0.67**	0.63**	-0.11	0.16	0.11	0.02	0.01	-0.02
다양함	0.56**	-0.56**	-0.56**	0.77**	-0.76**	-0.77**	0.40**	-0.36**	-0.40**

※ ** $\alpha=0.01$, * $\alpha=0.05$ 에서 유의.



<그림 8> 물리적 시각량과 경관선호도의 상관계수(절대값)

V. 결론

이 논문은 경관평가에 있어서 動的 시뮬레이션의

활용가능성과 잠재력에 주목하고, 이를 이용하여 경관의 가치를 보다 정확히 평가할 수 있는 방법론을 제시하고자 하였다. 이를 위하여 사진조작, 정지이미

지, 애니메이션 등의 동적, 정적 재현매체를 이용하여 가로경관을 평가하고, 재현매체에 따른 결과의 차이를 분석하였다.

변수집단화를 위한 요인분석의 결과, 가로경관의 선호도는 '쾌적함', '정연함', '다양함'의 3개 요인으로 설명될 수 있는 것으로 나타났으며, 이 중에서 '쾌적함'이 가장 높은 설명력을 보였다. 재현매체가 경관선호도에 미치는 영향에 대한 분석결과를 보면, 요인별 개발시나리오 선호도의 순위는 매체에 관계없이 동일하지만 개발시나리오간 선호도의 차이는 매체별로 다르게 나타난다. 특히 '쾌적함'에 대하여 애니메이션의 판별력이 가장 크게 나타난 것은 애니메이션이 연속적 경관체험을 가능하게 함으로써 경관변화를 보다 정확하게 관찰하게 하는 효과가 있음을 보여준다. 시각량과 경관선호도의 상관관계 분석에 있어서 세 가지 매체 중 애니메이션의 시각량이 '쾌적함'과 가장 높은 상관관계를 나타낸 것도 이와 같은 맥락에서 이해될 수 있을 것이다.

연구의 부수적 성과로 애니메이션의 시각량 분석을 통해서 일정 경로상의 경관변화를 효과적으로 추적할 수 있었으며, 이를 근거로 경관평가 지점을 선정하기 위한 정량적이고 객관적인 근거를 찾아낼 수 있었다. 이러한 활용방향은 경관평가에 있어서 애니메이션이 제공할 수 있는 또 다른 중요한 이점으로 평가된다.

연구의 결과를 볼 때, 애니메이션을 경관평가에 사용할 경우 다음과 같은 몇 가지 사항이 고려되어야 할 것이다. 첫째, 애니메이션은 평가의 대상이 연속성이 중시되는 경관이고 세세한 형태적 특성이 아닌 건물규모 및 시각량 등 개괄적 경관변화를 파악하려는 경우에 보다 효과적으로 활용될 수 있을 것이다. 둘째, 여러 매체를 활용할 경우에는 애니메이션을 먼저 작성하고, 경관요소의 시각량 변화를 검토하여 경관변화지점을 파악한 다음, 이를 근거로 평가지점을 선정한다면 객관성을 높일 수 있을 것이다. 셋째, 애니메이션의 제작에는 관찰의 용이성과 상영시간이 고려될 필요가 있는데, 본 연구에서 적용한 2분 가량의 상영시간, 시속 40km의 속도는 관찰자의 집중력을 저하시키지 않는 범위에서 적절한 관찰 시간을 주었던 것으로 평가된다. 넷째,

애니메이션은 디테일, 형태, 색상 등 표현의 정밀도에 따라 결과가 매우 달라질 수 있는데, 정밀한 표현이 모든 경우에 적합한 것은 아니며, 경관평가의 목적, 대상지의 성격, 데이터의 크기, 작업시간 등을 고려하여 표현의 정밀도가 결정되어야 할 것이다.

연구 수행과정에서 발견된 몇 가지 한계와 관련하여 장래 연구방향을 생각해 보면 다음과 같다. 첫째, 어떠한 재현매체가 현실을 보다 정확하게 반영하는가를 판단할 수 없었다는 것이 결론도출에 있어서의 가장 큰 어려움이었다. 이 문제는 장래 현장평가를 병행한 실험연구로 보완될 수 있겠지만 미래의 가상 경관에 대해서는 현장평가가 불가능하다는 근본적 한계가 있다. 둘째, 애니메이션은 연속적 경관체험을 가능하게 해주기는 하지만, 정해진 이동경로를 따라가는 수동적인 관찰에 그친다는 문제가 있다. 앞으로 가상현실 기법 등이 적극적으로 도입되어 관찰자가 시각의 방향, 이동속도 등을 직접 조작하면서 평가를 할 수 있다면 보다 나은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 셋째, 컴퓨터 재현매체의 기술적 제약에 의해 컴퓨터 시뮬레이션 영상과 사진 조사를 완벽하게 동일한 시점으로 조정하기 어려웠던 문제가 있다. 이러한 문제를 보정하기 위해 본 연구에서는 선호도 조사시에 동일 시각, 동일매체의 재현경관만을 동시에 보여주어 응답자가 개발시나리오의 차이에 집중하여 경관선호를 답하도록 하였으나, 앞으로의 연구에서는 가능한한 매체별 재현경관을 차이를 줄임으로써 결과의 왜곡을 예방하여야 할 것으로 생각된다.

이러한 보완과 발전을 통해서 경관평가에 동적 시뮬레이션 기법이 적극적으로 활용되고 기존의 재현매체와 병행사용된다면 상호보완적인 효과를 거두어 경관평가의 정확도와 객관성을 크게 높일 수 있을 것으로 기대된다.

인용문헌

1. 박경호, 오규식(1997) 도시경관 관리를 위한 경관정보시스템의 개발. 한국 GIS학회지 5(2): 161-175.
2. 박석중(1988) 도시의 이미지 형성에 있어서 시각적 인지특성에 관한 연구. 한양대학교 학위논문.

3. 신지훈(1995) 경관영향평가를 위한 물리적 지표설정에 관한 연구. 서울대학교 학위논문.
4. 심상렬(1995) 도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 관한 연구. 청주대학교 학위논문.
5. 오규식(1991) 도시경관의 시각적 한계수용력(VTCC) 설정과 그 활용. 국토계획 31(2): 97-110.
6. 우대준(1993) 영화의 시각적 구조와 표현기법의 응용을 통한 연속적 경관의 구성에 관한 기초연구. 영남대학교 학위논문.
7. 임승빈(1991) 경관분석론. 서울: 서울대학교 출판부.
8. 정대현(1995) 도로경관의 시각적 특성 및 선호도에 관한 연구. 청주대학교 학위논문.
9. 조시현(1996) 시뮬레이션 기법을 이용한 남대문 및 주변 경관의 시각적 선호도에 관한 연구. 서울시립대학교 학위논문.
10. 주신하 (1998) 경관 시뮬레이션 기법에 관한 연구. 서울대학교 학위논문.
11. Shafer, E. L., J. F. Hamilton, and E. A. Schmidt (1969) Natural Landscape Preference: A Predictive Model, *Journal of Leisure Research* 1(1): 1-19.
12. Zube, Ervin H. (1975) *Landscape Assessment*, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.