

가로경관 평가 도구로써 3차원 몰입형 시뮬레이션의 효과에 관한 연구

김충식* · 장종현* · 이인성**

*기술사사무소 LET · **서울시립대학교 조경학과

I. 서론

경관은 현장분석이 어려운 대상이어서 다양한 표현 매체를 이용한 평가기법이 시도되고 있다. 현재까지 일반적으로 사용되는 평가기법들은 투시도와 정지이미지와 같이 일정한 범위 내에서 보이는 장면에 대해 가시율을 측정하여 분석의 자료로 사용한다. 동영상이나 애니메이션을 이용한 경관평가기법이 시도되기도 하였지만 고정된 각도와 지정된 방향에서 장면을 관측하면서 평가하고 있어서 실세계의 공간구조를 반영한 정도가 미흡하다고 볼 수 있다.

인간의 주변시각은 약 180°이고 준주변시각은 약 60°이다. 사람들은 움직이며 가로경관을 체험하고 망막에 맺히는 상하좌우 모든 방향의 경관을 인지하며 지각한다(Bell Simon, 1999). 그러므로 일반적인 경관평가에서 사용되는 50~60°의 고정된 시야각을 갖는 시뮬레이션은 제한된 시야각 및 3차원적인 경관을 2차원 평면상에서 구현한다는 한계를 극복하지 못함에 따라 3차원적인 현실체험이 이루어지지 않는 상황이다. 근래 개발되어 영상분야에서 사용하고 있는 영상을 입체화하고 인간의 최대 시야각을 수용할 수 있는 120°~130° 범위의 대형스크린에 투영하는 방법은 이러한 한계를 극복할 수 있는 도구가 될 수 있다. 이른바 몰입형 시뮬레이션이라는 시스템을 경관평가에 이용한다면 최대 시야각과 입체로 투사되는 동영상으로 실제 경관에 최대한 근접한 대응물로써의 평가 도구가 될 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 목적은 최대시야각을 구현할 수 있는 3차원 몰입형 시뮬레이션을 이용하여 가로경관평가에 적용 가능성을 검토하는 것이다. 함으로써 가로경관의 계

획과 설계단계에서 경관변화를 보다 정확하게 판단하고 예측할 수 있도록 함으로써 시행착오를 줄이고 최적의 대안을 도출하는데 일조할 수 있는 계획과 평가도구의 틀을 제공하는 것이다.

II. 연구의 내용 및 방법

1. 연구내용 및 범위

연구내용은 첫째, 문헌조사를 통하여 가로경관의 물리적 구성요소 및 특징을 파악하였다. 둘째, 관련 연구 검토를 통해 경관평가도구와 기법의 특성을 살펴보고 3차원 몰입형 시뮬레이션 시스템의 구축방안을 제시하였다. 셋째, 실제 대상지를 선정하여 동영상과 3차원 몰입형 시뮬레이션을 제작하고 설문조사를 통해 가로경

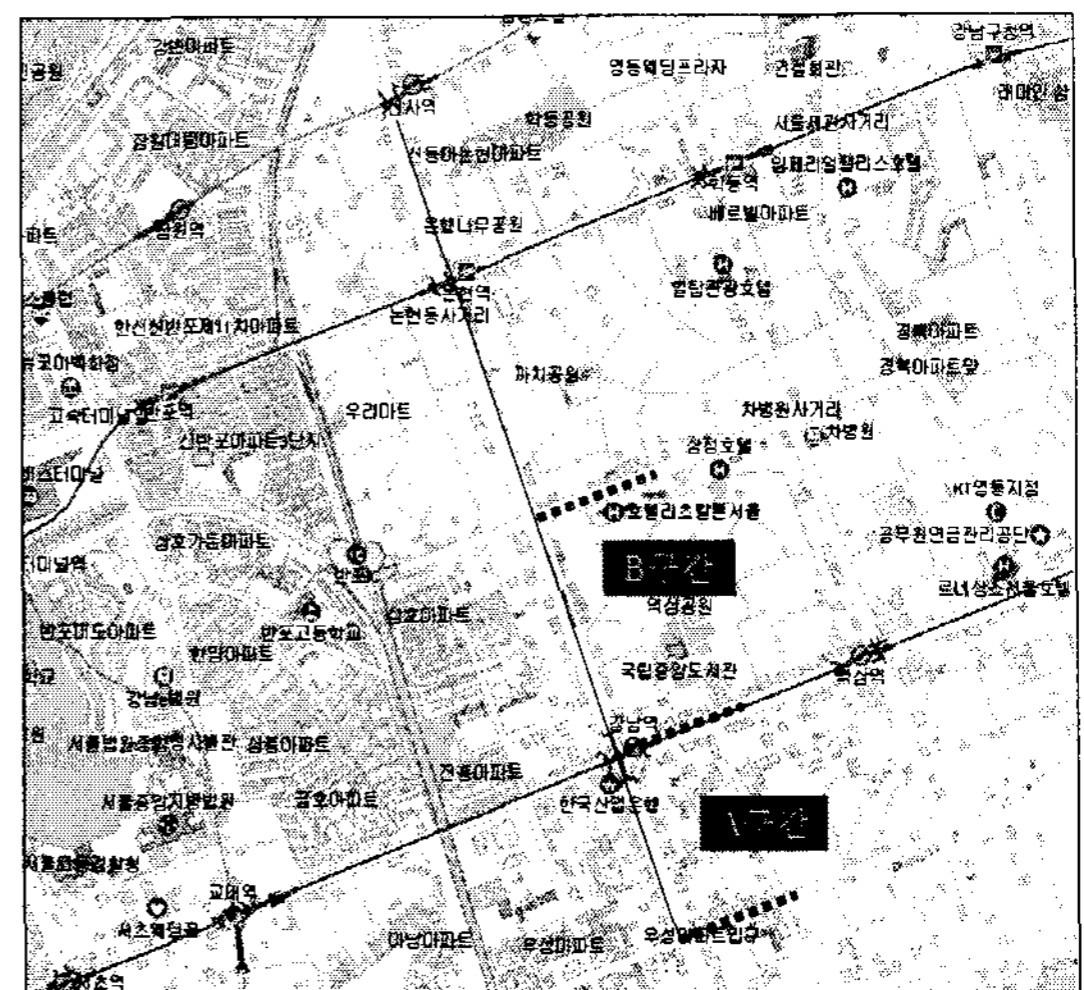


그림 1. 대상지 위치도

관의 선호도를 평가하였다. 넷째, 통계분석을 통해 매체별로 나타난 경관선호도의 차이를 비교하고 분석한다.

연구대상지는 직선형으로 계획되어 있고 가로변에 건물의 변화가 다양하게 발생하는 50m 폭원의 강남대로를 선정하였다.

2. 연구방법 및 시뮬레이션의 제작

시뮬레이션의 제작은 강남대리가 역삼로와 만나는 지점부터 남쪽에서 북쪽을 바라보며 진행하였다. 평가시간이 길어지는 것을 방지하기 위해 50m씩 2개의 구간(A, B)으로 나누어 시뮬레이션을 제작하였다. 시뮬레이션은 시속 40km로 진행하는 것으로 가정하였고, 강남대리가 역삼로와 만나는 지점에서부터 시뮬레이션을 시작하였다.

평가매체는 시야각 구현에 있어서 3개의 프로젝터를 이용하여 최대시야각 범위로 투사하는 몰입형과 비몰입형으로 구분하고, 투사방식은 스테레오 영상을 이용하는 입체형과 평면형으로 구분하여 제작하였다. 2개의 가시환경(몰입, 비몰입), 2개의 투사방식(입체, 평면)을 조합한 4개의 시뮬레이션을 2개 구간에 제작하였다. 주요 평가매체의 조합은 몰입+평면, 몰입+입체, 비몰입+평면, 비몰입+입체이다. 입체영상은 LCD 입체안경을 사용하여 평가하였다.

설문방법은 구간과 매체를 무작위로 하여 동영상을 감상한 후에 설문지를 작성하는 방법으로 진행되었으

며 경관형용사쌍을 7점 리커트척도로 비교하도록 하였다. 문헌조사를 거쳐 가로경관평가에 사용되었던 180개 중에서 사용빈도가 높고 도시가로의 평가에 적합하다고 판단되는 44개의 경관형용사쌍을 선정하였다.

설문조사는 2006년 4월~6월 사이에 서울시립대학교 조경학과 학부생과 대학원생을 대상으로 예비 설문 30명, 본 설문 45명에 대하여 실시하였다. 설문장소는 몰입형 시뮬레이션의 투영시스템이 갖추어진 서울시립대학교 디지털 도시 시뮬레이션 센터에서 진행되었다. 통계분석은 SPSS 12.0을 이용하여 요인분석과 t-test를 실시하였다.

III. 연구결과

1. 요인분석 결과

44개의 경관형용사쌍을 이용한 예비설문 조사자료로 매체별 요인분석과 t-test를 실시하여 비교한 결과 설명력이 낮다고 판단되는 9개의 경관형용사쌍을 제외하고 35개의 항목을 본설문을 실시하였다.

연구결과와 서술과 비교가 용이하도록 35개의 경관형용사쌍을 사용한 설문조사를 바탕으로 요인분석을 실시하였다. 요인 추출 방법은 일반적으로 사용되는 주성분 분석을 요인회전은 베리맥스(varimax)법을 사용하였다.

표 1. 매체 정의

가시환경 (시야각)	몰입	3개의 프로젝터를 이용하여 사람의 최대시야각(120-130도) 범위로 투사
	비몰입	기존의 평가방식인 1개의 프로젝터를 이용하여 제한된 시야각을 투사
투사방식	입체	스테레오 투사방식을 이용하여 입체형 영상을 투영
	평면	일반적인 투사방식을 이용하여 평면형 영상을 투영

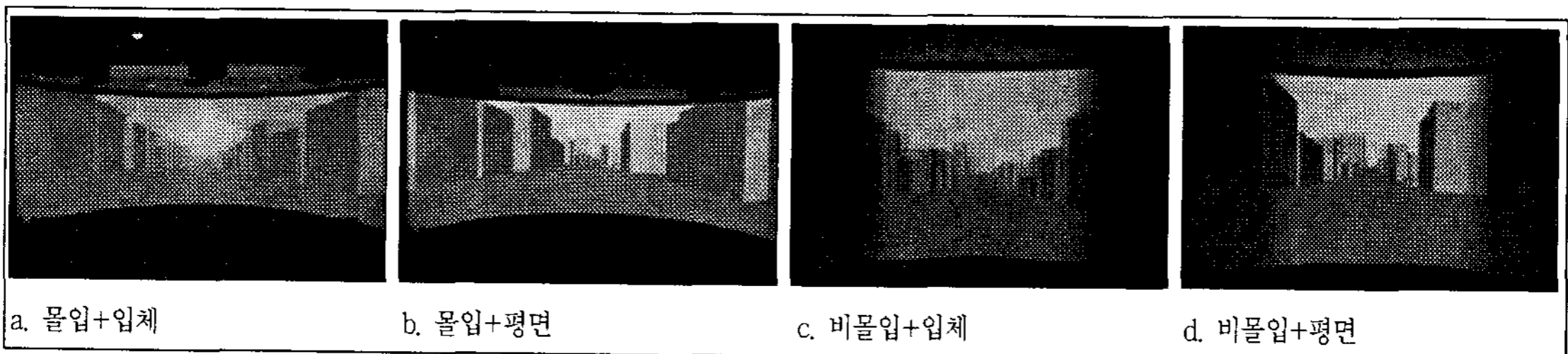


그림 2. 매체별 시뮬레이션의 예

표 2. 요인분석 결과

변수	요인1	요인2	요인3	요인4	요인5
정돈된-어수선한	0.833	-0.152	-0.003	0.037	0.023
통일감 있는-통일감이 없는	0.758	-0.093	-0.188	0.089	-0.072
질서있는-무질서한	0.746	-0.057	-0.011	0.054	-0.040
균형감 있는-균형감 없는	0.706	-0.115	-0.067	0.087	-0.049
안정감 있는-안정감 없는	0.703	-0.127	0.059	0.123	-0.011
연속적인-불연속적인	0.688	-0.079	-0.200	-0.013	-0.229
규칙적인-불규칙적인	0.675	-0.267	-0.082	-0.086	-0.088
깔끔한-지저분한	0.634	0.047	0.245	-0.017	0.078
조화로운-부조화적인	0.460	0.355	0.099	0.450	-0.055
활동적인-비활동적인	-0.073	0.763	0.179	0.206	0.080
운동감 있는-운동감이 없는	-0.203	0.693	0.114	0.071	0.189
리듬감 있는-리듬감 없는	-0.133	0.642	0.191	0.052	0.150
변화감 있는-변화감 없는	-0.354	0.622	0.264	0.075	0.230
재미있는-지루한	-0.206	0.574	0.250	0.384	0.266
산뜻한-우중충한	0.078	0.519	0.409	0.434	0.068
들뜬-차분한	-0.401	0.458	0.348	0.108	0.229
다양한-다양하지 못한	-0.429	0.450	0.212	0.246	0.201
복잡한-단순한	-0.319	0.417	-0.283	-0.098	0.061
개방된-폐쇄적인	-0.045	0.172	0.723	0.266	0.170
가벼운-무거운	-0.099	0.366	0.702	0.162	-0.037
밝은-어두운	-0.005	0.346	0.700	0.274	0.003
시원한-답답한	0.127	0.294	0.672	0.327	0.189
웅장하지 않은-웅장한	-0.134	-0.178	0.641	0.039	-0.296
생기있는-침울한	-0.060	0.461	0.550	0.323	0.226
경쾌한-경쾌하지 않은	-0.095	0.440	0.535	0.252	0.131
인간적인-비인간적인	0.008	0.060	0.241	0.779	0.024
자연적인-인위적인	-0.126	-0.047	0.328	0.765	0.162
자연스러운-부자연스러운	0.179	0.177	0.186	0.724	0.001
매력적인-매력적이지 않은	0.059	0.508	0.257	0.541	0.202
친근한-낯선	0.135	0.243	0.039	0.519	-0.251
쾌적인-불쾌한	0.368	0.343	0.388	0.428	-0.053
상징성 있는-상징성 없는	-0.109	0.175	-0.004	0.123	0.756
상승감 있는-상승감 없는	0.055	0.218	-0.073	-0.031	0.724
분절감 있는-분절감 없는	-0.250	0.169	0.217	-0.253	0.460
독특한-평범한	-0.304	0.344	0.289	0.311	0.459
고유치	5.478	4.821	4.298	3.806	2.242
분산율	15.65%	13.77%	12.28%	10.87%	6.41%

표 3은 베리맥스법에 의해 10차례 반복 계산된 요인 분석결과를 정리한 것이다. 35개의 경관형용사쌍은 비교적 안정적으로 남은 5개의 요인으로 설명될 수 있는 것으로 나타났다.

제1요인은 정돈, 통일, 질서, 균형 등 가로경관의 물리적 형태와 관련된 것으로 「정연성 요인」으로 명명하였고 분산율이 15.65%로 5개 요인 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 제2요인은 변화감, 다양함 등 가로경관의 변화성과 다양성에 관련된 것으로 볼 수 있으므로 「다양성 요인」으로 명명하였으며 13.77%의 설명력을 보였다. 세 번째 요인은 가로경관의 공간적 위요감과 규모감에 관련된 것으로 볼 수 있으므로 「개방성 요인」으로 명명하였으며 분산율은 12.28%로 나타났다. 네 번째 요인은 「자연성 요인」으로 명명하였고 분산율은 10.87%로 나타났다. 다섯 번째 요인은 가로경관의 공간감에 관련된 것으로 「공간감 요인」으로 명명하였고 6.41%의 설명력을 보여주고 있다.

이후의 분석에서는 전체변량의 58.98%를 설명하고 집단화가 가능한 위의 다섯 가지 요인이 이용되었으며 각 요인에 속하는 경관형용사의 평균값을 산출하여 각 요인을 대표하는 값으로 사용하였다.

2. 매체별 경관선호도 분석

매체별 차이를 비교하기 위해서 매체간의 경관선호도 평균값으로 *t*-test 분석을 시행하였다.

1) 투사방식에 따른 경관선호도 비교 결과

투사방식에 따른 경관선호도의 차이를 비교 분석한 결과, 비몰입+입체, 비몰입+평면의 평균값에서 「개방성 요인」에 대해 유의적인 차이가 나타났으나 기타 요인의 경우 유의적인 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 몰입+입체, 몰입+평면에서는 유의적인 차이가 나타나지 않고 있어 입체나 평면형과 같이 투사방식에 따른 경관선호도는 뚜렷한 차이가 없음을 시사하고 있다.

몰입이나 비몰입에 상관없이 평면과 입체에서 경관선호도의 차이가 나타나지 않는 것은 가로경관 데이터의 구성요소에 기인한 것일 수 있다. 입체감을 느끼는 원리는 사람의 양쪽 망막에 약간의 다른 상이 발생하여 뇌가 입체로 느끼는 것이다. 입체로 본다는 것은 물체와의 거리감이 직감적으로 느껴진다는 것을 내포하므로 입체영상에 서로 대비되거나 거리가 각기 다른 물체들이 존재하면 입체감을 더욱 크게 느낄 수 있다. 본 연구에서는 가로에 인접한 건물과 도로만을 평가 자료로 구축하였으며, 도로폭원이 50m로 비교적 넓고 건물입

표 3. 몰입과 비몰입에서의 입체와 평면에 대한 t-test 분석결과

변수	A				B			
	평균(몰입)		t	유의확률	평균(비몰입)		t	유의확률
	입체	평면			입체	평면		
1. 정연성	4.06	3.94	0.962	0.337	4.29	4.33	-0.365	0.715
2. 다양성	4.23	4.40	-1.473	0.142	3.78	4.02	-1.767	0.079
3. 개방성	4.15	4.41	-1.929	0.055	3.76	4.11	-2.348	0.020*
4. 자연성	3.80	3.82	-0.169	0.866	3.63	3.75	-0.831	0.407
5. 공간감	3.98	4.07	-0.638	0.524	3.67	3.72	-0.375	0.708

* 유의수준 5% 이내에서 통계적으로 유의함.

면의 디테일이 단순하게 표현되었기 때문에 입체감이 발생요인이 미약했던 것으로 보인다.

또 하나는 평가자들이 3차원적 깊이감을 느낄 수 있도록 원근법으로 제작된 2차원 이미지를 이용한 학습 과정을 거치는 과정에서 고정된 시각에 의한 평가에 익숙해졌기 때문인 것으로 볼 수 있다. 즉, 입체가 아닌 평면화면을 보면서도 일정한 깊이를 가지는 3차원적인 구조로 해석하여 봄으로써 입체와 평면에서 경관선호도의 차이가 발생하지 않았던 것으로 추정된다.

「다양성 요인」과 「공간감 요인」에 대해서는 가시환경(몰입, 비몰입)에 따라 경관선호도의 차이가 발생하지만 투사환경(입체, 평면)에서는 차이가 발생하지 않는 것은 시물레이션 영상에 입체와 평면의 차이를 볼 수 없었기 때문인 것으로 볼 수 있다. 이는 시각적인 입체시가 실제의 경관을 보듯 3차원으로 보인다고 하여도 3차원 모델을 2차원 평면에 투영한 후 평가자가 머릿속에서 깊이를 가지는 정보로 재인식하는 것과 크게 차이가 없다는 것을 말한다.

2) 가시환경에 따른 경관선호도 비교 결과

몰입과 비몰입에 대한 비교를 위해 입체+몰입:입체+비몰입, 평면+몰입:평면+비몰입에서 평가된 경관선호도를 비교한 결과 매체간의 유의한 차이가 여러 요인에서 나타났다.

몰입+입체:비몰입+입체의 비교 결과를 보면 「다양성 요인」, 「개방성 요인」, 「공간감 요인」에서 비몰입보다 몰입의 평균값이 높고 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다(표 4의 A참조). 이러한 결과는 몰입화면이 탁 트인 시야각을 제공하고 공간적 깊이감을 느낄 수 있기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

몰입+평면:비몰입+평면의 비교결과 「정연성 요인」에서 유의한 차이가 나타났다(표 4의 B참조). 평면에서 유의한 차이를 보이는 이유는 「정연성 요인」을 이루는 각 항목들 중에서 '통일감 있는-통일감이 없는', '질서있는-무질서한', '연속적인-불연속적인', '규칙적인-불규칙적인', '조화로운-부조화적인' 등이 입체영상에서는 느끼기 어렵기 때문이다. 이는 입체화면이 좌우 눈의 망막에 빠른 주기로 다른 영상을 보여줌으로써 통일감, 질서감, 연속성 등이 느끼기 어렵고 눈에 피로감을 줌으로써 불안정적인 영향을 미쳤기 때문인 것으로 볼 수

표 4. 입체와 평면에서의 몰입과 비몰입에 대한 t-test 분석 결과

변수	A				B			
	평균(입체)		t	유의확률	평균(평면)		t	유의확률
	몰입	비몰입			몰입	비몰입		
1. 정연성	4.06	4.29	-1.893	0.060	3.94	4.33	-3.047	0.003*
2. 다양성	4.23	3.78	3.734	0.000*	4.40	4.02	2.798	0.006*
3. 개방성	4.15	3.76	2.934	0.004*	4.41	4.11	2.008	0.046*
4. 자연성	3.80	3.63	1.360	0.175	3.82	3.75	0.493	0.622
5. 공간감	3.98	3.67	2.560	0.011*	4.07	3.72	2.261	0.025*

* 유의수준 5% 이내에서 통계적으로 유의함.

있다.

몰입과 비몰입에 따라 「다양성 요인」, 「개방성 요인」, 「공간감 요인」은 유의한 차이를 보이는 것은 경관평가 도구로서의 몰입형 시뮬레이션의 효용성을 보여주는 것이다. 정연성과 같은 항목에 있어서는 입체형 투사방식에 대한 효과는 정밀하게 재검토되어야 할 것으로 보인다.

IV. 결론

몰입과 비몰입의 차이에 따라 매체별 차이도 뚜렷하게 나타났으며 이는 몰입형 시뮬레이션을 이용하였을 경우 관찰자가 「다양성 요인」, 「개방성 요인」, 「공간감 요인」에 대해서 경관평가를 판단하기가 용이한 것으로 나타났다. 이러한 차이는 경관평가 시뮬레이션에서 관찰자가 몰입을 할 수 있는 시야각까지 화면을 확장하여 몰입감을 높일 필요가 있음을 보여준다.

연구결과에 비추어 볼 때 인간의 시야각을 충분히 덮는 3차원 몰입형 시뮬레이션 시스템은 경관평가에 있어서 유용한 방법이 될 것이라고 보인다. 가까운 미래에는 실시간 시뮬레이션도 보편화 될 것이며 여러 가지 3차원 도시경관 기반자료를 바탕으로 한 다양한 3D 경관시뮬레이션 기법들이 제안될 것이다. 몰입형 입체

시뮬레이션은 계속 개발 중에 있으므로 도시나 조경 분야에서도 객관적인 경관의 평가를 위하여 적극 활용된다면 유용할 것이다.

본 연구는 경관평가 도구로서의 3차원 몰입형 시뮬레이션의 효용성을 검토하기 위한 연구로 가로경관의 많은 요소들을 통제하게 됨으로써 변별력을 크게 갖지 못했다는 한계가 있다. 추후에는 가로폭원과 가로폭원: 건물높이비 등에 변화를 부여한 실험을 통해 다양한 가로 환경에 대한 세밀한 비교 검증이 필요할 것으로 보인다.

인용문헌

1. Robert L. Solso(2000) 시각심리학, 시그마프레스.
2. 이규식, 동정근(2005), VRAD 시각인터페이스의 상대적 평가를 위한 연구. 대한건축학회논문집 계획계 21(8):3-10.
3. 정재희(2000) 이동속도의 변화에 따른 가로경관의 평가-Virtual Reality를 이용한 실험. 한국조경학회지 28(5): 15-25.
4. 주신하, 임승빈(1998) 경관 시뮬레이션 기법에 관한 연구. 한국조경학회지 26(3): 312-320.
5. 김충식(2004) 경관시뮬레이터를 이용한 건축제어요소가 가로경관에 미치는 영향분석. 서울시립대학교 박사학위논문.
6. 김현미(2001) 시각적 탐구 : 인지, 형태 심리학을 중심으로. 이화여자대학교 석사학위논문.
7. 이한민(2001) 도시경관 실시간 시뮬레이터 개발. 서울산업대학교 석사학위논문.
8. 최성(1999) 몰입형 스테레오스코픽 가상현실과 네트워크 3차원 실시간 브라우저 연구. 강원대학교 박사학위논문.