

# 동적 시뮬레이션을 이용한 도시가로경관 관리지표에 관한 연구

- 건축물 형태 및 배치를 중심으로 -

김두운\* · 임승빈\*\*

\*서울대학교 대학원 조경학과 · \*\*서울대학교 조경학과

## I. 서론

가로공간은 도시를 구성하는 중요한 구성요소이므로, 도시경관의 향상을 위해 가로경관의 관리는 중요하다. 최근 도시민들의 생활수준이 향상됨에 따라 도시경관을 개선하고자 하는 노력도 활발해지며, 도시경관 관리를 위한 가로경관의 효율적 관리의 필요성이 대두되고 있다. 이를 위해 가로경관의 규제나 허용에 관한 기준이 필요하나 객관적이고, 구체적인 지표의 수립이 부족한 실정이다.

지표의 수립을 위해서는 현장평가만으로는 불가능하다. 이러한 경우에 개발 후의 경관을 예측할 수 있는 시뮬레이션을 제작하여 평가하는 방법을 주로 사용한다(박광수, 2000). 시뮬레이션 기법은 컴퓨터 기술의 발전으로 인해 더욱 다양해지고, 정교해지고 있다. 신지훈(2003), 홍경구(2004) 등은 경관 지표와 관련한 연구에서 시뮬레이션 기법을 사용하였지만 아직까지는 2차원적인 정적 시뮬레이션 기법들이 대부분을 차지하고 있다.

사후 경관 예측 시 기존의 정적 시뮬레이션만으로는 실제경관의 느낌을 그대로 반영하기에는 한계가 있다. 특히 가로경관과 같은 연속적인 체험이 중요한 연속경관에 있어서는 동적 시뮬레이션이 더욱 효과적인 방법이 될 것이다.

김충식(1999), 정성구(2002) 등이 가로경관의 연구에 동적 시뮬레이션 기법을 적용하였지만 그 연구범위가 제한적이었다.

따라서 본 연구에서는 보다 정확하고 입체감 있는 가로경관 관리지표의 수립을 위해, 동적시뮬레이션을

이용하여 도시가로경관 향상을 위한 경관 관리지표 및 관리방안을 제시하고자 한다.

## II. 연구내용 및 방법

### 1. 연구내용

도시 경관 관리를 위해 경관에 1차적으로 중요한 영향을 주는 건축물의 배치 및 형태를 중심으로 물리적 지표를 선정하고, 중경과 근경이 중요시되는 도시 가로경관의 특성을 반영할 수 있는 지표를 추출하였다. 그리고 건축물에 의해 지각되어지는 개방감, 경관미, 위압감 등을 심리적 지표로 선정하였다.

지표의 검증에는 연속적인 가로의 특성과 시점의 이동에 따른 시지각적 특성을 반영할 수 있는 동적 시뮬레이션을 사용하였다.

본 연구의 실험은 크게 2가지로 구분할 수 있다. 실험 1은 경관미와 개방감의 효율적 관리를 위한 것이다. 실험 1에서 적용되어지는 지표는 사각배치, 건물의 형태(높이, 너비), 개방지수, 조망차폐율이다.

가로에 들어서는 건축물은 저·중·고층으로 구분하고 세대수별로 2세대·4세대·6세대형의 변화를 주었으며, 여기에 운전자와 보행자로 시점을 구분하였다.

사각배치를 위한 건축물 배치각도는 12단계로 0°부터 15°씩의 변화를 주었다. 그리고 개방감 관리를 위해 개방지수와 조망차폐율 분석 결과를 비교하여 가로경관 관리를 위한 지표로서 타당성을 검증하였다.

마지막으로 실험 1의 결과에 영상분류 기법을 이용한 가시율<sup>1)</sup> 분석을 통해 시각적으로 정확한 개방비를

<b>■ 사각배치 변수:</b> 1) 배치각도(0/15/30/45/60/75/90 / 105/120/135/150/165°) 2) 관찰시점(운전자/보행자) 3) 건물의 너비(2/4/6세대) 4) 건물의 높이(5/15/25층) <b>■ 실험유형수: 12×2×3×3=216</b>	<b>▶ 입체적인 규제지표가 될수 있도록 시지각적 특성에 따라 개방감 및 경관미를 분석한다.</b>  <b>▶ 건물 형태 및 배치에 따른 개방지수, 조망자태율, 가시율을 분석한다.</b>
	<b>■ 사선제한 변수:</b> 1) 각도(30/45/60/75°) 2) 관찰시점(운전자/보행자) <b>■ 실험유형수: 4×2=8</b>

그림 1. 실험설계

추출하여 실제 가로에서 느끼는 반응과의 관계를 분석하였다.

실험 2는 경관미의 증가와 위압감 감소를 위한 것으로, 사선규제 개념을 적용하였다. 사선규제는 4단계로 30°부터 15°씩의 변화를 주었다.

## 2. 연구 방법

### 1) 시뮬레이션 제작

동적 시뮬레이션 작업은 3D-MAX 5.0을 이용하여 대상 가로 및 건축물을 포함한 3D 모델을 구축한 후, 운전자와 보행자 시점으로 나누어서 시점과 이동속도를 달리하여 동일 대상지에 적용하였다.

표 1. 시지각적 특성에 따른 시뮬레이션

시점 유형	이동 속도	이동 거리	이동 시간	카메라 높이	Frame
보행자	5km/h	250m	약 180초	1.6m	2700frame
운전자	40km/h	250m	약 22초	1.2m	340frame



그림 2. 보행자 시점

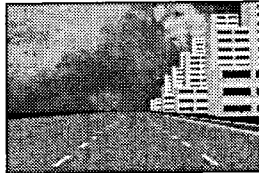


그림 3. 운전자 시점

- 가시율 또는 가시량은 경관을 구성하고 있는 요소(산, 건물, 하늘 등)들이 시각에서 차지하는 비율을 말한다(서정환, 2003). 본 연구에서 다루어지는 가시율에서 개방감은 하늘의 비율만으로 정의하였다.
- 실험에 따른 경관미와 개방감을 바탕으로 가로의 양방향에서 보여지는 각도를 고려하여, 평균 이상의 값들을 추출하고 분석된 값들을 비교하여 기준이 될 수 있는 지표값을 추출하였다.

## 2) 설문조사

설문조사는 관련분야(조경/경관) 학부 및 대학원생들 30명(남: 14/여: 16)을 대상으로 하였으며, 설문지 평가 값은 10단계 리커트 척도를 사용하였다.

조사된 설문내용은 SPSS 10.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 분석방법으로는 2-way ANOVA를 사용하여 각 변수의 영향력의 유의성을 검증하고, 변수의 상호작용을 분석하고 이에 따른 적정 허용한계를 도출하였다.

## III. 결과 및 고찰

실험 1에서는 먼저 2가지 시점(운전자, 보행자)에 의한 변수로 나누고, 이것을 건축물의 높이에 따른 3가지 변수(5, 15, 25층)에 의해 다시 구분하여 각각 결과의 분석 및 비교를 실시하였다.

실험결과는 전반적으로 2가지 시점이 유사한 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 층수에 따른 변화에서도 유사하게 나타났다. 이것은 시점에 따른 경관미 및 개방감의 차이는 거의 없다는 것을 보여준다. 그리고 경관미와 개방감의 상관관계는 전체적으로 경관미가 개방감에 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다.

사각배치 각도의 증가에 따른 경관미와 개방감이 변화를 보면, 5층(저층형) 건축물에서는 75~90°(105~135°), 15층(중층형) 이상에서는 30~45°(135~150°)와 75~90°(105~135°)의 배치각도가 경관미, 개방감이 높게 나타났다<sup>2)</sup>. 이것은 5층 건축물에서는 수직적인 개방감이 어느 정도 확보되고, 인동간격이 좁아서 사각배치의 영향을 거의 느끼지 못하였다. 이에 비해 건축물 옆면이 주는 단조로운 경관보다 건축물 전면에서 느끼는 다양성이 경관미의 판단에 더 큰 영향을 준 것으로 보인다. 이러한 경향은 15층 건축물에서 점점 줄어들다가 25층 건축물에서는 사각배치에 의한 개방감의 영향이 더욱 증가하기 때문인 것으로 보인다.

건축물 너비의 변화에 있어서는, 전체적으로 탐상형 형태를 가진 2세대형 건축물이 비교적 높은 경관미 및 개방감을 보여주었다. 여기서 가로변에 인접한 건축물

의 탑상형 유도의 필요성을 볼 수 있었으며, 반면 5층과 같은 저층형 건축물은 너비가 적을수록 오히려 경관미 및 개방감이 감소하였다.

건축물 높이에 따른 구분에서, 15층 이상의 결과와 5층의 결과는 다소 차이가 있었다. 이것은 중층 및 고층 건축물은 도시 가로 내에서 사람의 눈높이로 지각되는 범위가 비슷하기 때문으로 보인다. 그리고 도시 내에서 5층과 같은 저층 건축물 높이는 경관미와 개방감에 큰 영향을 주지 못하였다.

개방지수와 조망차폐율은 시각적 장애물이 많은 일반 도시가로의 관리 지침으로서는 적당하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 가로의 개방감을 보다 잘 나타낼 수 있는 입체적인 경관지표가 요구되었다. 따라서 이를 대신하여 가시율 분석을 사용하였다. 분석결과 5층 이하의 건축물에서는 상관관계가 유의하지 않게 나타났지만, 15층 이상의 고층 건축물에서는 높은 상관관계를 보였다.

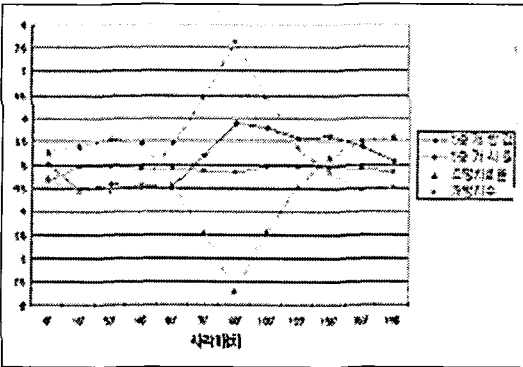


그림 4. 층별 실제가로의 개방감, 가시율, 조망차폐율, 개방지수 비교(5층)

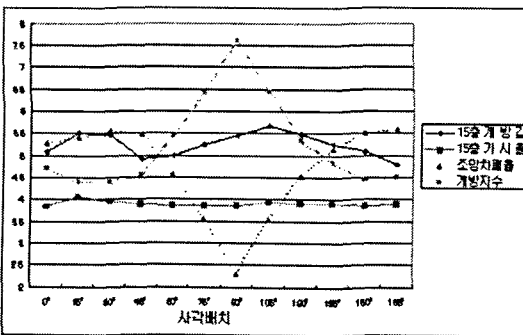


그림 5. 층별 실제가로의 개방감, 가시율, 조망차폐율, 개방지수 비교(15층)

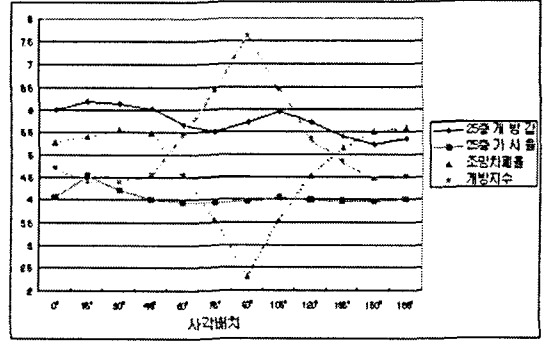


그림 6. 층별 실제가로의 개방감, 가시율, 조망차폐율, 개방지수 비교(25층)

실험 2에서는 가로의 위압감 완화를 위한 사선규제 가 고려되었다. 사선규제는 경관미와 위압감의 변화폭을 고려하였을 때 45° 이하로 규제하는 것이 가장 좋으며, 30° 이하의 사선규제는 현실적으로 무리가 있으므로 30°~45°를 사선규제 허용범위로 볼 수 있었다.

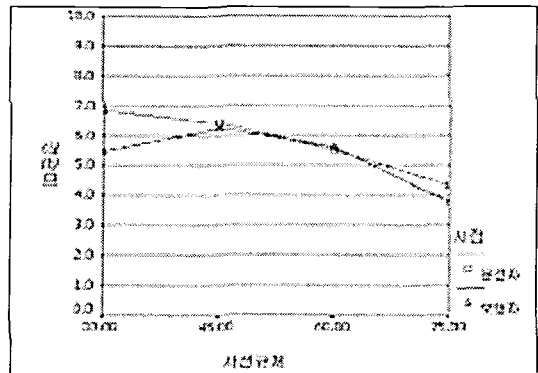


그림 7. 사선규제에 따른 경관미

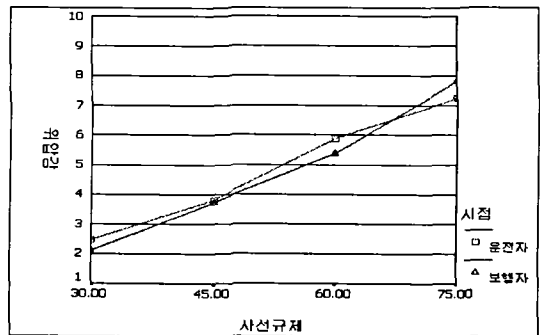


그림 8. 사선규제에 따른 위압감

표 2. 가로경관 관리지표의 허용범위

관리 지표	허용범위	
사각배치 (배치각도)	· 저층(5층)	75~90°(90~105°)
	· 중층(15층) 이상	30~45°(135~150°)
		75~90°(90~105°)
건축물 형태 (높이/너비)	· 중층(15층) 이상의 건축물의 경우 탑상형 (2세대) 배치유도	
개방지수 (%)	· 대상지의 수직방향에서 관찰이 가능한 넓은 도로, 강대안, 공동주택단지에서 적용 가능함.	
조망차폐율 (%)	· 가로 내부를 따라 이동하면서 실제로 지각되는 개방감과는 차이가 있으므로 가로경관의 관리 지표로써 부적합함.	
가시율 분석 (%)	· 중층(15층) 이상의 건축물일 경우 개방감과 하늘의 시각량 사이에 높은 상관관계가 있음.	
사선규제 (사선각)	· 45° 이하	

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 가로경관을 효과적으로 관리할 수 있는 경관지표를 정리하고, 동적시뮬레이션 기법을 통해 정적 시뮬레이션에서 보여주었던 시지각적 현실성에 대한 한계를 극복하여 보다 정확한 가로경관 지침을 제시하고자 하였는데 의의가 있다.

사각배치, 가시율 분석, 건물 형태의 변화 등과 같이 경관지표가 연속성 및 시점의 변화가 중요시되는 것일 수록 동적 시뮬레이션을 사용하는 것이 정적 시뮬레이션에 비해 효과적으로 나타났지만 연속성 및 시점의 변화가 크지 않은 경우에는 큰 차이를 보이지 않았다. 따

라서 작업량과 효과를 고려하였을 때 동적 시뮬레이션 기법이 모든 경우에 적합한 것은 아닌 것으로 사료된다.

이 연구에서 쓰인 동적 시뮬레이션은 연속적인 시점의 변화에 따른 분석을 가능하게 해주었지만, 시뮬레이션의 평가범위는 정해진 속도와 방향의 범위 안에서만 허용되는 문제가 있다. 앞으로 가상현실 기법과 같은 입체적인 컴퓨터 시뮬레이션이 적극적으로 도입되어 관찰자가 시점의 방향, 이동속도 등을 직접 조작하면서 평가할 수 있다면 더욱 현실과 가까운 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

#### 인용문헌

1. 김충식 (1999) 컴퓨터 애니메이션을 이용한 가로경관의 평가 기법 연구. 서울시립대학교 석사학위논문.
2. 박광수 (2000) 환경영향평가서의 경관시뮬레이션에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문.
3. 서정환 (2003) 반구투영기법을 이용한 가로경관 평가기법에 관한 연구. 서울시립대학교 석사학위논문.
4. 신지훈 (2003) 도시 경관계획 지표 연구 : 건축물 규모 및 배치 지표를 중심으로. 서울대학교 박사학위논문.
5. 임승빈 (1991) 경관분석론. 서울대학교 출판부 : 228-238, 247.
6. 임승빈, 신지훈 (1995) 경관영향평가를 위한 물리적 지표 설정에 관한 연구. 대한건축학회논문집, 11(10): 157-166.
7. 유복모 (1996) 경관공학. 동명사 : 143-144.
8. 정재희 (2000) 이동속도의 변화에 따른 가로경관의 평가. 한국조경학회지, 28(5): 15-25
9. Anne vernez moudon(1991) Public streets for public use. Columbia university press books : 80-81.
10. Arthur E. Stamps(2000) Psychology and the Aesthetic of the Built Environment. Boston: kluwer academic publishers.
11. En-Mi Lim, Tsuyoshi Honjo(2002) Three-dimensional visualization forest of landscapes by VRML. Landscape and Urban Planning, 63(3): 127-186.
12. I. D. Bishop and B. Rohrmann (2003) Subjective responses to simulated and real environments, 65(4): 261-277.