

경관영향평가 및 시뮬레이션 기법에 관한 연구

- 주거형 지구단위계획의 사례를 중심으로 -

A Study on Landscape Influence Evaluation and Simulation Method & Technique

- Case Study of the Housing type on DUP -

김 온* 봉종진* 정학균** 유창균*** 조용준****
Kim, On Bong, Jong-Jin Jung, Hak-Gyun Yoo, Chang-Geun Cho, Yong-Joon

Abstract

The purpose of this study is to understand the classified advantages and weak points of each landscape predictable simulation methods & techniques and to examine the suitability of through or selecting the predictable method suitable for present skill range and on studying the case of resident district unit plan. Therefore, we examined and evaluated through the case study of two sites. The results are as follows.

It was very available to process the skill of mapping and picture combining method together at once. But, there was a limitation that is not flexible in the range of error on accuracy, so it was necessary to practically use the equipment and to study the theory. Providing the standard suitable for regional landscape character in each evaluation standard was also necessary.

키워드 : 경관계획, 경관영향평가, 시뮬레이션기법, 지구단위계획

Keywords : landscape Planning, Simulation Method & Technique, district unit plan

1. 서론

1.1 연구의 배경과 목적

우리나라는 2002년 2월 21세기 국토여건 변화와 주변 환경의 변화에 따른 새로운 국토관리 철학을 설정하고자 그동안의 개발 지향적 논리에서 벗어난 “국토의 계획및이용에관한법률”을 제정·공포하고, 도시계획법의 전문개정을 통하여 도시설계와 도시계획법상의 상세계획을 지구단위계획으로 통합하여 운영하고 있다.

지구단위계획은 ‘도시계획과 개별 건축설계 사이의 간극을 메우는 것’을 취지로 하지만 지구단위계획에 의해 이루어지는 개별 건축물에 대한 건축규제의 대부분이 경관과 관련된 사항임을 감안하면 지구단위계획의 시발점은 도시경관의 문제로부터 출발한다고 하여도 과언이 아니다.

따라서 지구단위계획 수립지침에서는 경관계획을 의무화하고 있으며, 특히 제2종지구단위계획수립지침에서는 규정하는 높이 이상의 건축물을 입지시킬 경우 사전 경관 시뮬레이션을 통해 지역경관에 미치는 영향을 예측 평가하도록 하고 있다.

그러나 건축물 등 인공물의 입지가 지역경관에 미치는 영향을 사전예측 평가하기 위해 필요한 평가지표나 시뮬레이션의 기법 등에 대해서는 구체

*정회원, 조선대학교 대학원 건축공학과 석사과정

**정회원, 조선대학교 대학원 건축공학과 박사과정

***정회원, 조선대학교 건축학부 겸임교수, 공학박사

****정회원, 조선대학교 건축학부 교수, 공학박사

적으로 언급되고 있지는 않으며, 다만 컴퓨터 시뮬레이션이라고만 언급하고 있다.

이에 본 연구는 경관영향평가를 위한 다양한 시뮬레이션 기법의 종류를 파악하여 각 시뮬레이션 기법별 장점과 단점을 기술하는 한편 경관영향평가의 지표로 삼을 수 있는 것들은 과연 무엇이 되고 있는가를 사례연구를 통해 밝힘으로써, 앞으로의 경관영향평가 수행에 필요한 기초자료를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 지구단위계획 수립과정에서 이루어지는 경관영향평가 시뮬레이션 기법의 제 특성과 적용 가능한 경관영향평가의 지표를 밝히고, 주거형 지구단위계획의 사례연구¹⁾를 통하여 앞으로의 경관영향평가과정에 적용될 수 있는 합리적 프로세스를 확립하는데 필요한 기초자료의 제공을 목적으로 한다.

이를 위한 연구방법으로는 먼저, 지금까지 사용되고 있는 시뮬레이션의 기법들의 종류와 장단점을 비교분석한 다음, 가장 일반적인 시뮬레이션 기법으로 알려져 있는 컴퓨터 시뮬레이션을 위해서는 현재의 기술 수준에서 어떠한 종류의 소프트웨어를 사용하는 것이 가능하고, 각 소프트웨어별 특징이 무엇인가를 조사·분석하였다.

다음으로는 시뮬레이션 이후 과연 어떠한 지표의 설정을 통해 인근 및 지역경관에 대한 건조물의 영향을 어떻게 평가할 수 있을 것인가를 체계화하기 위해 관련 분야에서 사용되어지고 있는 제 이론을 문헌을 통해 고찰하여 정리한 다음 실제 이러한 평가지표를 사용하여 이루어진 주거형 지구단위계획 수립과정에서의 경관영향평가 사례연구를 중심으로 경관영향평가의 과정 및 평가지표의 적용 방법을 밝히고, 이를 종합하여 주거형 지구단위계획시 경관영향평가를 위한 시뮬레이션 기법 적용의 문제점과 앞으로의 개선방향을 모색하는 연구결과를 도출하였다.

1) 본 연구에서 사용되는 주거형 지구단위계획 경관영향평가의 사례는 광주광역시 00동 아파트단지(이하 A아파트단지)와 순천시 00동에 아파트단지(이하 B아파트단지) 조성을 위한 2개 대상으로 한정하였으며, 이를 통해 시뮬레이션 기법을 통한 경관영향평가의 적정성과 문제점을 파악하고자 하였다

II. 경관영향평가 시뮬레이션

2.1 시뮬레이션 기법의 종류 및 특성

경관은 인간의 시지각을 통해서 인지되어 이미지로 형성되는 속성을 갖고 있다는 점에서, 경관 시뮬레이션에 이용되는 기법들은 대부분 시각적인 것에 초점을 두고 있으며, 계획설계 과정을 통해 얻어진 설계 데이터의 가시화 위주로 이루어지는 것이 일반적이다.²⁾

지금까지 사용되는 시뮬레이션의 기법은 스케치, 투시도, 사진합성, 축소모형, CG 등이 있으며, 이중 시각성과 재현성, 조작성, 정량성, 완성도 등이 다른 기법들에 비해 매우 뛰어나 합리적이라 평가받고 있는 것은 컴퓨터 시뮬레이션 기법이라 할 수 있다.(표1 참조)³⁾

표 1. 경관시뮬레이션 방법별 장단점 비교

표현방법	시각성	재현성	조작성	정량성	경제성	범용성	완성도
스케치	△	×	○	×	○	○	×
투시도	△	△	△	○	○	○	△
사진합성	△	○	△	○	△	○	△
축소모형	○	△	△	○	×	△	△
CG	○	○	○	○	×	△	○

2.2 컴퓨터 시뮬레이션 도구의 종류 및 특성

컴퓨터를 이용한 화상처리기법을 위해 사용될 수 있는 도구(이하 S/W)들은 일일이 열거할 수 없을 만큼 매우 많지만, 당해 S/W를 생산하는 업체의 국내시장 점유율과 보급률을 고려하여 살펴보면 <표 2>에서와 같이 약 10여종의 S/W⁴⁾가 가장 대표적이라 할 수 있다.

그런데 경관영향평가 시뮬레이션을 위해서는 건조물의 외관형태를 형성시키는 모델링 기능과 모델링된 건조물의 사실감을 연출할 수 있는 렌더링 기능이 무엇보다 필수적이라 할 수 있으며, 이들 모든 기능을 완벽하게 제공하는 S/W는 몇 안되는 실정이며, 특히 일단의 지역에 대한 건조물 등의 경관영향평가를 시행하기 위해서는 무엇보다

2) 한국환경정책·평가연구원, 환경영향의 합리적 예측 평가를 위한 기법연구, 2002.12

3) 한국도시설계학회, 지구단위계획, p202 참조인용

4) 2D 이미지 합성만을 위한 S/W는 제외하였음

다 해당 지역의 지형 surface 모델링을 생성시키는 것이 중요하다. 앞서 열거한 S/W중 국립지리정보원에서 제작 배포하고 있는 수치지형도의 디지털 지형정보를 원활히 처리하는 경우는 몇 되지 않지만, 대개 3D 솔리드의 변칙 활용을 이용할 경우 어느 정도의 데이터 이용이 가능한데, 개별 S/W의 모델링, 렌더링, 데이터 호환성 등의 효용 및 기능 지원 현황은 <표 2>와 같다.

표 2. 경관영향평가 시물레이션에 활용이 가능한 S/W

종류	모델링	렌더링	호환성	특징	응용분야
CAD	△	△	○	Enty Base	건축 인테리어
ADT	○	△	○	Object Base 1-drop, Library	건축 인테리어
Revit	○	△	△	Object Base Family	건축 인테리어
Form Z	△	△	△	Radiosity Raytracing	영상 건축
MAX	△	○	○	Radiosity Raytracing Mental Ray, IES	영상 건축 인테리어
VIZ	△	○	○	Radiosity Raytracing Mental Ray, IES	건축 인테리어
Light Scapc	×	○	△	Radiosity Raytracing, IES	건축 인테리어
MAYA	△	○	△	3D Painting Mental Ray	영상
LDT	×	△	○	3D data base Terrain Modeling	토목 건축
Surffer	×	△	△	3D data base Terrain Modeling	토목 건축

III. 경관영향평가의 지표

경관영향평가를 위한 컴퓨터 시물레이션은 대상지역의 경관영향 변화 정도를 사전 예측하고자 하는 의도에서 이루어지지만, 아직 경관에 대한 영향정도를 합리적이고 과학적으로 판단할 수 있는 정량적 평가지표가 정착되어 있지 않고 있다.

이 때문에 대부분의 경관영향평가 시물레이션의 과정이 조망점을 한두 군데 선정하여 지형데이터에 대한 처리가 없이 일반 건축물의 투시도(또는 조감도)를 제작하는 것과 별다른 차이가 없는 개념으로 한두 장의 합성사진만을 만들고, 정량화된 지표의 활용이 없이 정성적인 판단만 이루어지고 있는 실정이다.

물론 경관에 대한 관찰자의 시각적 인지 속성을 측정하는데 본질적 일 수 있지만, 주관적 판단에 의존하여 신뢰도에 문제가 발생할 가능성이 있다.

따라서 경관영향평가를 위한 시물레이션에 사용할 수 있는 평가 지표의 설정은 매우 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다. 이는 건조물의 규모(높이, 길이, 폭, 입면적 등)와 스카이라인의 변화 정도 등을 수치화하고, 인근 또는 지역경관상 주요 조망대상을 포함하는 조망점의 명확한 선정기준에 따른 시선의 변화 정도 등을 계량적으로 판단함으로써 어느 정도 가능하다고 할 수 있는데, 이 같은 평가지표로 활용될 수 있는 항목으로는 관련 학문 분야에서 활용되고 있는 가시거리, 견입각, 양각, 부각, 시선입사각 등을 들 수 있다.(표 3 참조)

표 3 경관영향평가의 지표

경관지표	내용
가시거리	가시거리는 시설 등의 인지에 직접적인 영향을 주며, 가시거리에 의해 일부 개발 사업의 입지 불허기준으로도 이용되고 있어 보전대책의 입안지침을 수립함에 있어 유용함
견입각	조망점으로부터 대상이 보여 지는 위치를 표시하는 지표로서 일반적으로는 조망점 으로부터 대상을 조망하는 수직시각과 수평시각을 지표치로 사용
양각 (상향각)	대상물의상단과 시점을 연결하는 선과 수평선이 이루는 각이며, 각이 클수록 압박감을 느낌 상향각은 도시에 대한 주변부의 감각을 나타내는 지표로서 광장과 가로 분석과 설계에 이용됨
부각 (하향각)	대상물의 하단과 시점을 연결하는 선과 수평선이 이루는 각이며, 일반적으로 하향각 10°~30°는 부경관에 있어서 중심영역이 되며, 개발행위가 그 주변에 위치하는 경우에 눈에 잘 띄게 됨
시선 입사각	시선과 면이 이루는 각으로 대상의 표면을 조망하는 용이도와 보여 지는 면적을 좌우하며, 시선입사각은 시선화면에 수직이 되는 경우 보여 지는 면적이 가장 크며, 조망성도 가장 큼

표 4. 마이클슨의 법칙

각도	D/H	인상적 특징
상향각 12~10°	4.5~4.7	대상이 포근하게 느껴지며 건물 정면이 원경의 하나로 포함되어도 중요하게 느껴지지 않음
상향각 18°	3	건축적인 아름다움이 느껴지며 원경에서 대상물을 인식하게 됨
상향각 27°	2	전체를 전망하는 위치로 정면의 세부적인 것과 전체를 동시에 봄
상향각 45°	1	대상 전체를 볼 수 없고, 건물 정면의 세부를 봄

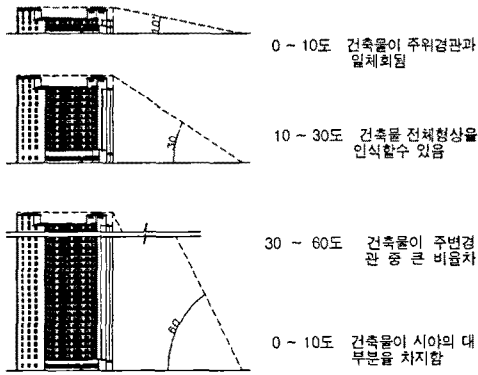


그림 1. 경관영향평가지표(앙각)를 통한 1조물(공동주택) 높이의 경관적 영향판단 기준의 예

그러나 상기에서 열거한 경관영향평가 지표의 활용 역시 아직은 개연성에 대한 검증이 없는 형편이라는 점에서 보면, 앞으로 서울특별시에서 제시하고 있는 경관관련 공공주택 심의 기준 등에서의 같이, 조망점의 선정기준이나 입면차폐도 산정 방법 등이 구체적으로 명시된 경관영향평가지침의 제정이 필요하리라 여겨진다.

III. 경관영향평가 시뮬레이션의 사례연구

3.1 경관영향평가의 Flow

주거형 지구단위계획 수립과정에서 이루어진 경관영향평가 시뮬레이션의 사례(A, B 아파트단지)를 통해, 경관영향평가 시뮬레이션의 과정과 내용을 살펴보면, 경관예측 시뮬레이션 기법 중 상대적으로 정확성과 사실성, 신속성 등의 장점을 가지고 있는 컴퓨터 화상처리기법과 매핑 기법을 사용하고 있는 것으로 나타났다.

전체적인 경관영향평가 시뮬레이션의 Flow는 자료수집, 지구단위계획의 특성 파악, 경관현황조사, 주요 조망점 선정 및 공동주택 3D 모델링, 사진합성 랜더링 순으로 진행되었으며, 시뮬레이션 결과로 얻어진 경관 이미지를 사용하여 앙각과 부각의 변화정도, 스카이라인의 변화정도 등에 대한 평가가 이루어졌으며, 이를 다시 입면차폐도 등 서울시의 경관관련 공동주택심의 규칙⁵⁾이나 연접

5) 서울특별시 건축위원회, 공동주택 건축심의에 관한 규칙 2004.3

부 경관계획기준⁶⁾을 적용하여 검증하는 과정으로 이루어진 것으로 나타났는데, 이는 해당 지자체에 미리 준비되어 활용할 경관영향평가 지침이 없기 때문으로 여겨진다.

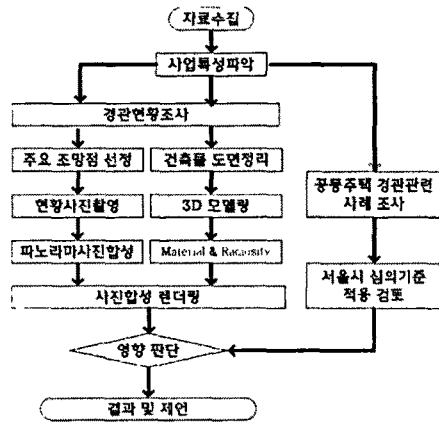


그림 2 경관영향평가 및 시뮬레이션의 Flow

3.2 단계별 시뮬레이션의 과정과 문제점

경관영향평가 시뮬레이션의 각 단계별 과정을 살펴보면, 먼저 조망점 선정의 경우는 조망거리에 따른 조망점의 체계⁷⁾와 지역 경관의 특색 있는 주요 조망대상이 포함된 예비 조망점을 1차로 선정한 이후, 경관현황조사를 통해 무의미하다고 판단되어지는 예비 조망점을 제외하거나 추가하여 최종 조망점을 선정⁸⁾하고 있는 것으로 나타났다.

이후, 최종 선정된 조망점에서의 경관사진을 디지털카메라를 사용하여 촬영한 후 경관파노라마 사진을 만들어 경관현황 이미지로 제시하고 있었는데, 경관파노라마사진의 제작은 합성 및 왜곡 보정을 위해 사진합성 S/W를 사용하고 있는 것으로 나타났지만, 왜곡현상이 전혀 없지는 않았다.

한편으로는 주거형 지구단위계획구역의 1/5000 수치지형도와 LDT⁹⁾등을 사용하여 지형 3D surface를 생성시키고, 계획설계가 완료된 공동주

6) 서울특별시, 공동주택관련 지구단위계획수립지침, 2001.5

7) 서울특별시, 공동주택건설 관련 지구단위계획수립지침, 2001.5.9, p.12 참조

8) 구체적인 조망점의 선정기준 등의 내용은 지면관계상 생략함

9) Autodesk Land Desktop의 약칭으로 3D 토목전문 CAD 솔루션중의 하나임

택의 건축물을 ADT¹⁰⁾ 등의 객체기반 CAD를 사용하여 3D 모델링이 진행되었으며, 이후 경관과노라마 사진에 camera match 기법을 활용하여 사진 합성렌더링한 것으로 나타났다.(그림 3 참조)

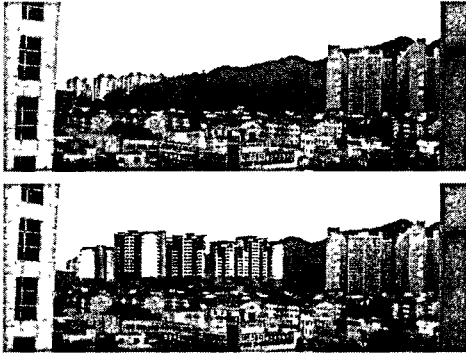


그림 3 경관영향평가를 위한 사진합성렌더링 예



그림 4 B아파트 단지 신축에 따른 스카이라인 변화정도의 시각적 분석 예

또한 지구단위계획 시행이후 지역경관의 전통적인 스카이라인의 변화정도를 판단하기 위해서는 사진합성렌더링 이미지의 스카이라인을 trace 하여 기존의 스카이라인의 변화정도 내지는 침해정도 등을 상호 비교할 수 있도록 하고 있었는데, 스카이라인의 변화정도를 주관적 판단에 의거하는 시각적 분석기법만을 사용하고 있을 뿐 이를 수치 계량화 하고 있지 못하므로 앞으로 이에 대한 보완이 필요한 것으로 나타났다.(그림 4 참조)

공동주택의 높이에 대한 영향평가 지표로는 대

상물의 상단과 조망점을 연결하는 선이 수평선과 이루는 각인 양각(상향각) 및 D/H비를 적용하고 있으며 판단근거로는 마이툼슨의 법칙을 들고 있는 것으로 나타났다.

그러나 이와 같은 양각(또는 부각)을 평가지표로 활용하는데 있어 공동주택의 층고가 크게 변해 되어도 거리가 먼 조망점(원경 또는 중경)의 경우에는 양각의 변화가 거의 없는 것으로 나타나는 문제점이 있으므로 이에 대한 보완이 필요할 것으로 여겨지며, 아울러 도심형 경관에서의 경우 전망 포인트 역할을 수행하는 고층건축물 내지는 자연지형 조망점에서의 부각(하양각)에 대한 판단기준이 필요 할 것으로 사료된다.(그림 5 참조)

거리(m)	양각(부각)	D / H	비고
123.75	21.07°	2.57	상향각

그림 5 주요 조망점에서 바라본 B아파트단지의 신축 이후의 경관시뮬레이션 이미지

또한 사례 경관영향평가 시뮬레이션의 경우, 경관영향평가의 검증용 위해 서울특별시의 연접부경관계획기준이나 서울특별시가 지정한 주요 조망축에서의 개방감과 시각통로를 확보하기 위한 수단으로 적용되고 있는 입면차폐도 등의 내용을 적용하고 있는 것으로 나타났는데, 이는 해당 지자체에 마땅한 경관관련심의규칙이나 경관영향판단을 위한 평가지표가 마련되어 있지 않기 때문으로 여겨진다.(그림 6 참조)

그런데 사례 연구에서, 서울시 기준을 초과하지는 않는 것으로 나타났으나, 이는 서울특별시의 지역경관의 특성을 배경으로 하는 기준이라는 점에서 개연성이 의심되므로 각 지역별 경관 특색에 맞는 기준 마련이 필요할 것으로 여겨진다.

10) Autodesk Architectural Desktop의 약칭으로 3D 건축설계전용 CAD 솔루션중의 하나임

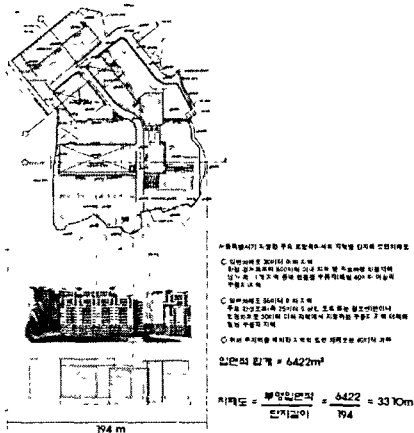


그림 6 B아파트단지의 입면차폐도 분석 예

IV. 결론

본 연구는 주거형 지구단위계획시 경관영향평가를 위한 시뮬레이션 기법 적용의 문제점과 앞으로의 개선방향을 모색하고자 하였으며, 그 결과 다음과 같은 연구결과를 얻을 수 있었다

1. 경관현황조사를 통해 얻어진 경관파노라마 이미지의 제작은 디지털카메라를 사용한 후 사진합성 프로그램을 활용 왜곡현상을 최소화하고 있으나 육안으로 확인될 만한 왜곡현상이 보이고 있으므로 이에 대한 보완이 필요하리라 여겨진다.

2. 경관영향예측을 위해 사용된 인근 지역의 지형 3D surface의 원 데이터가 5M 간격의 등고선으로 표현된 1/5000 수치지도에 의해 생성되는 것으로 나타났는데, 실재하는 지역의 경관에서는 단 1M 높이의 구조물에 의해서도 지역경관의 인식적 양상이 크게 달라질 수 있다는 점을 고려하여 1/1000 이상의 수치지도 내지는 현장 측량데이터 등을 사용하는 것이 필요할 것으로 여겨진다

3. 경관영향예측을 위해 사용되는 건축물의 3D 모델의 경우 계획설계 단계의 디자인 형태가 활용되고 있는데, 대부분의 건축설계는 실시설계과정에서 잦은 설계변경이 불가피하다는 점에서 보면 지구단위계획 인가 이후의 설계변경에 대한 경관영향평가의 실효성을 보장하고 있지 못하므로 적정 규모 이상의 설계변경이 이루어지는 경우에 대한 대응방안의 모색이 필요하다고 여겨진다.

4. 스카이라인의 변화정도를 평가하는 경관현황

파노라마 사진과 사업시행 이후의 사진합성랜더링 이미지 위에 스카이라인을 trace하여 상호 비교하는 시각적 분석기법을 사용하고는 있으나, 이는 정성적 판단에 의존한 것으로 객관적 판단을 위한 정량화가 필요한 것으로 여겨진다.

5. 공동주택의 높이에 대한 영향평가 지표로는 앙각(상향각) 및 D/H비를 적용하고 있으며 판단 근거로는 마이툰슨의 법칙을 들고 있는 것으로 나타났다는데, 이는 공동주택의 층고가 크게 변화되어도 거리가 먼 조망점(원경 또는 중경)의 경우 그 변화가 거의 없는 것으로 나타나는 문제점이 있으므로 이에 대한 보완이 필요할 것으로 여겨진다.

본 연구대상에서는 경관영향평가의 검증을 위해 서울시 연접부 경관계획기준이나 입면차폐도 등의 기준을 사용하고 있으나, 이는 서울특별시 지역경관의 특성을 배경으로 하는 기준이라는 점에서 개연성이 의심되므로 각 지역별 경관 특색에 맞는 기준 마련이 필요할 것으로 여겨진다.

그러나 본 연구는 경관영향평가 시행이 오래되지 않아 그 사례를 찾아보기 쉽지 않은 어려움 때문에 극히 제한적인 사례만을 대상으로 하였다는 한계가 있으므로, 앞으로 경관영향평가 시뮬레이션의 사례가 늘어나면 이를 수집·분석하여 경관영향평가의 합리적인 평가지표를 설정하거나 정확성과 사실성을 향상시키기 위한 시뮬레이션 기법에 관한 지속적인 연구가 필요하리라 여겨진다.

참고문헌

- 1 서울특별시, 공동주택 관련 지구단위계획수립지침, 2001 5
- 2 서울특별시 건축위원회, 공동주택 건축심의에 관한 규칙 20043
- 3 조선대학교 도시건축연구소, 광주광역시 00동 제2종 지구단위계획을 위한 00APT 경관영향평가, 2004 5
- 4 조선대학교 도시건축연구소, 순천시 00동 제1종 지구단위계획을 위한 00APT 경관영향평가, 2004 9
- 5 최입주, CG 시뮬레이션을 이용한 가로경관의 시각적 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 제19권 10호 2003 10
- 6 최지원·김학열·김동욱, PC기반에서의 효율적 3차원 도시시뮬레이션 및 활용에 관한 연구, 대한국토도시계획학회지 국토계획 제38권7호 2003 12
- 7 한국환경정책·평가연구원환경영향의 합리적 예측평가를 위한 기법연구, 2002 12
- 8 한국도시설계학회, 지구단위계획의 이해와 활용, 2004
9. <http://www.autodesk.co.kr>
- 10 <http://www.descreet.com>
- 11 <http://www.formz.co.kr>