

종합적 경관평가시스템 구축을 위한 3차원 공간차폐 시뮬레이션 및 미디어화 분석기술

김석태^{1*}

¹인제대학교 디자인학부

A Development of 3D Simulation and Quantitative Analysis Method for Urban Landscape Design Evaluation System

Suk-Tae Kim^{1*}

¹School of Design, Inje University

요 약 경관을 제어할 수 있는 공공의 제도만으로는 지역적 특성을 반영한 체계적이며 유연성 있는 규제가 힘들며, 정량적 지표의 산출이 전제되지 않을 경우 공공사회의 협의가 불가능하기 때문에 도시정보시스템에 연동시킬 수 있는 전산모델화가 가능한 차폐도 분석 시뮬레이션 방법론의 개발은 매우 의미 있는 연구라 할 수 있다. 이에 본 연구는 3차원 그래픽엔진을 이용한 분석시뮬레이션 기술 및 미디어화 방법론을 제안하고, 이를 도시정보시스템의 데이터와 접목하여 최적안을 도출함으로써, 향후 도시정보시스템에서 활용될 수 있는 분석모델로의 가능성을 제시하였다.

Abstract It is difficult for systematic and flexible control reflecting regional characteristics with only public policies that control the landscape. Also, in the event that there is no preceding quantitative index calculation, it is impossible for the public society to come to an agreement. Therefore, the development of a shielding analysis simulation methodology that makes data processing modeling that can be interlinked with the urban information system is a very meaningful study. Thus, this study presents urban space shielding simulation technologies and quantitative analysis methodologies using 3D graphic engines and deduces the optimal design by integrating the data of the geographic information system (GIS) in order to suggest the potential as an analysis model that can be used in future urban information systems.

Key Words : 3D Media Simulation, Graphic Engine, Urban Information System, Virtual Reality

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

도시개발의 최우선적 목적은 인간이 거주하기에 안전하고 편리한 환경을 조성하기 위한 것이다. 그러나 이러한 직접적 환경에 치중하다 보면 간접적 환경이라고 할 수 있는 도시경관은 자칫 소홀하게 다루어지기 쉽다. 이러한 이유로 대부분의 도시들은 선진화 과정에서 시각환경의 만족 또는 시각적 쾌적감에 대한 요구가 필연적으로 대두되게 된다.

더욱이 국민적 생활수준의 향상에 따른 삶의 질적 보호욕구는 일조권, 소음에 이어 조망권에 대한 분쟁으로도 이어지고 있다.

이에 많은 도시들이 도시경관보호를 위한 다양한 제도적 장치와 평가기준들을 마련하고 있으나, 그 효용성에 대하여는 아직까지도 논란이 많으며, 지금도 새로운 평가방법이 계속 제안되고 있는 상황이다.

경관(景觀)은 보이는 대상으로서의 景과 주관적으로 바라보는 주체로서 觀이 합성된 말이다[1]. 그러므로 경관평가는 바라보이는 객체와 바라보는 주체의 특성이 반영되어야 한다.

본 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF2009-327-G00031)

*Corresponding Author : Suk-Tae Kim

Tel: +82-10-6366-9630 email: demolish@inje.ac.kr

접수일 12년 10월 05일

수정일 12년 11월 05일

게재확정일 12년 11월 08일

그러나 기존의 경관분석방법론 또는 차폐도 분석기술의 프레임은 지극히 획일적이어서 특정한 조망점, 보호경관 및 차폐물을 분석자가 임의로 설정할 수 없다는 공통적 문제를 가지고 있다. 이는 상황적 또는 지역적 특성에 부합한 합리적 결과를 얻어내기 어렵다는 문제를 야기시키고 있다.

또한 입면이나 평면만을 고려하는 2차원적 평가방법이기 때문에 주동의 배치형태에 따른 면밀한 분석이 어렵고, 특히 경사지가 많은 국내의 실정에는 적용성이 떨어지는 문제가 있다.

경관이 선호되고 평가되는 과정은 시지각 과정을 통하여 이루어지지만, 2차원적이고 획일적인 기존의 분석방법론은 이를 충족하지 못하는 다분히 산술적인 평가방법으로서, 3차원 미디어인 도시정보시스템의 전산모델로 적용되기 어렵다는 한계점을 드러내고 있다. 이는 네트워크화되어 가고 있는 지리정보시스템의 커뮤니케이션도구로서도 그 확장성의 한계가 보이고 있음을 의미한다.

이에 본 연구에서는 위의 문제들을 해결할 수 있는 방안으로 가상현실 미디어를 이용한 3차원 도시경관분석 시뮬레이션 기술인 MDVC를 제안하였다.

이 분석기술은 정성적, 정량적, 양면으로의 분석이 가능한 미디어기반의 전산분석모델이므로, 가상 도시모델과 맥락을 같이 하는 3차원 도시정보시스템과 연동이 가능하며, 이러한 부분에서 기존 이론들의 한계를 뛰어넘는 대안이 되어 줄 것으로 기대된다.

1.2 연구의 방법

본 연구에서 제안하고 있는 GIS에 연동가능한 시지각 분석기술은 다음과 같은 3단계의 방법으로 연구가 이루어졌다.

첫 번째, 시지각이 이루어지는 메커니즘과 요소를 고찰하여, 가상현실 미디어 기반 3차원 차폐도 분석의 알고리즘을 제안하였다.

두 번째, 실제적인 분석의 적용가능성을 가늠하기 위하여, 제안된 알고리즘을 분석어플리케이션으로 구축하였다.

세 번째, 도시정보시스템에서 추출한 가상도시 모델에 개발된 어플리케이션을 적용하고, 가상의 예시를 통해 그 적용성을 확인하였다.

2. 가상현실을 이용한 공간분석기술

2.1 시지각 구조의 고찰

경관영향평가는 개발사업에 의해 주변경관에 미치게 될 영향을 사전에 예측하고 경관에 대한 평가를 하여 경관에 미치는 시각적 영향을 최소화하는 방안을 마련하는 것을 말한다. 이러한 이유로 경관평가를 미국에서는 시각영향평가(Visual Impact Assessment)라고도 한다. 이렇듯 경관이 선호되고 아름다움이 평가되는 과정은 시지각과정을 통하여 이루어지는 것이며, 경관평가에 있어서 시지각은 거의 절대적인 요소라 할 수 있다.

김진균(1994)은 시지각의 요소를 시점, 시각대상, 시야를(한계)로 설정한 바 있다[3].

2.1.1 시점(viewing point)

시점은 시지각이 일어나는 관찰자의 위치를 의미하는데, 공간의 폐쇄성은 시점의 위치와 밀접한 관계가 있다. 물리적 차원에서 공간의 인지란 결국 시각과 시야에 들어오는 면을 3차원으로 인지하는 것으로서 시각적 측면에서 빨리 인지되는 공간구성요소가 바로 공간의 지각요소가 된다.

선행 연구들에서는 도로, 광장, 공원, 교차점 등을 경관을 조망하는 공공적인 시점으로 제시하고 있다.

2.1.2 시각대상(target point)

시각대상은 대상물의 형태와 위치로서 관찰자가 공간을 인지하는 방법을 의미한다. 대상의 설정에 따라 공간은 자신을 둘러싼 환경으로 인지하기도 하고, 하나의 오브제로 인지하기도 한다[2].

대상은 시선의 목표점인 표적점과 배경을 이루는 대상장으로 구분할 수 있는데, 표적점은 바라보는 방향을 설정하는 것이며, 대상장은 장소적 이미지를 형성하게 되므로, 대상군이라고도 한다.

경관영향평가에서 시각대상은 보호되어야 할 경관들이 주대상이 되며, 주로 산이나 강과 같은 자연요소, 역사적 건물, 랜드마크와 같은 인공물 등이 여기에 해당된다.

2.1.3 시야를

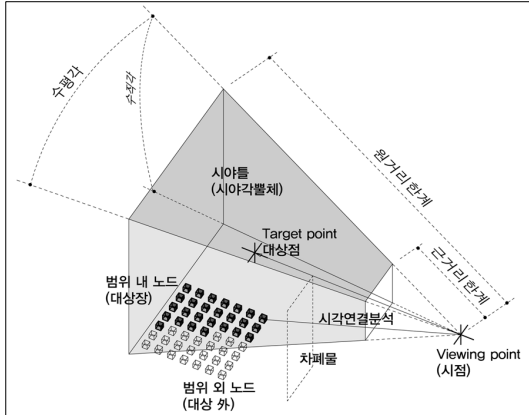
시점에서 시각대상을 바라볼 때, 순간적으로 한정되어지는 시각적 범위로서, 시지각과정에서 하나의 단위를 이루는 정보영역이라고 볼 수 있다[3].

시야들은 각도제한과 거리제한으로 이루어진다. 각도 제한에 대해서는 인지목적에 따라 범위는 다르게 나타나지만 일반적인 시지각 각론에서는 대체적으로 수평으로 62도, 수직으로 50도를 시야각의 한계로 보고 있다[4].

거리제한은 근거리 한계와 원거리 한계로 구분할 수 있으며, 인지범위는 관찰자의 생리적 능력과 인지하고자

하는 목표물의 규모에 의해 결정된다.

따라서 시야들은 하나의 절두체(frustum)를 형성하게 되고, 시점과 시각대상을 종합하면, 그림 1과 같이 구조화시킬 수 있다.



[그림 1] 시지각의 구조
[Fig. 1] Structure of Visual Perception

2.2 3차원 시뮬레이션 분석의 제한

시지각 구조의 고찰을 토대로 본 연구에서 제시하고자 하는 분석방법(MDVC)은 가상현실 미디어 속에서 시점과 대상점의 시각적인 연결 가능성을 평가하는 것이다. 여기에서 분석지표는 시점과 대상점간에 발생하는 시각적 연결의 빈도를 이용하여 정량화시킬 수 있다. 다시 말해 차폐물이 없을 때 가능한 총 시각적 연결빈도에 대한 차폐물에 의해 감소된 연결빈도의 비를 가시율(역으로 표현하면 차폐도)로 설정하는 것이다.

도시경관은 도시개발과정에서 발생하는 생활환경과 잔존한 자연환경이 사람에게 시지각된 이미지라고 볼 수 있다[5]. 그러므로 시각대상(target point)은 우선적으로 고려해야 할 요소라고 볼 수 있으며, 산이나 강은 파노라마 이미지와 같은 하나의 배경이 되므로, 시각대상은 입면화된 대상군을 형성하게 된다.

MDVC에서는 이러한 배경면 중 확률적으로 가시되어지는 면의 크기(면적)를 차폐도(개방도) 측정의 기준으로 설정하고 있다.

이미지의 면적을 환산하는 방법은 그림 3과 같이 시각 대상체의 형태면에 격자형의 노드(node)를 등간격으로 분포시키고, 분석시뮬레이션을 통해 가시되는 노드의 수를 측정하여 가시빈도로 설정하였다. 따라서 각 노드에는 시각적 연결을 측정할 수 있는 변수를 매트릭스로 정의하여, 시각적 연결빈도의 누계를 기록시키게 된다.

시점 VP에서 대상점군 I(TP)까지의 시각적 연결빈

도는 다음의 수식과 같이 정의할 수 있다.

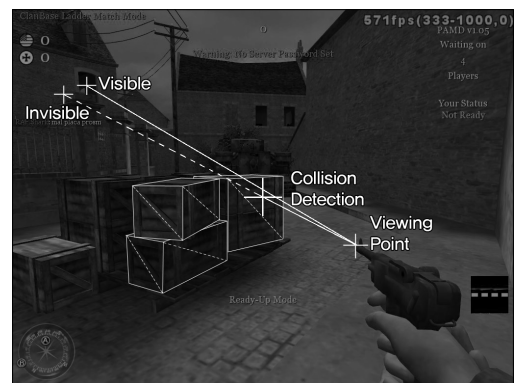
$$rVF = \sum_{VP \in I(TP)}^n P(VP \rightarrow TP) \cdot w(TP)$$

시점은 도시경관관리를 위한 특정 조망점에 설정하는데, 교차(결절부)는 점형(點形), 도로는 선형(線形), 광장이나 공원은 면형(面形)의 군집(시점군)을 형성하게 된다.

이러한 시점군과 대상점군과의 상호 시각적 연결여부를 판정하여, 노드에 연결빈도를 누적하는 방법으로 기초 데이터를 마련한다. 시점과 대상점 사이에 새로 발생할 구조물은 차폐요소가 되며, 차폐요소가 연결을 차단하게 되면, 그만큼 시각적 연결빈도도 줄어들게 된다.

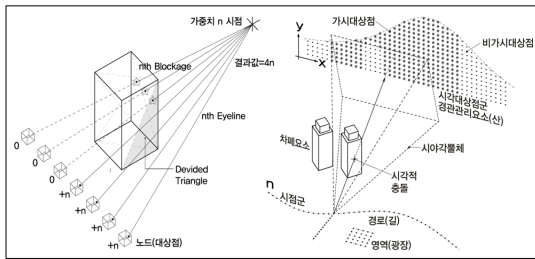
이러한 차폐분석은 3차원 그래픽엔진을 이용하여 실제 공간과 동일한 차폐요소를 갖는 가상의 3차원 공간(world)을 구축하고, 정의된 시점과 대상점군 간의 연결을 차폐물이 얼마나 저해시키는가를 파악하는 방법을 통해 구현하였다.

3차원 가상공간 내에서 시각적 연결을 정량적으로 파악하는 방법으로 3D그래픽 슈팅게임(FPS)의 개념을 도입하였다. 이 방법은 그림 2와 같이 시점에서 발사된 총알이 대상점에 도달할 때, 그 사이에 위치하는 차폐물에 충돌(collision detection)되면, 시각적 연결에 실패한 것이며, 대상점에 무사히 도달하면 가중치만큼의 시각적 연결빈도를 증가시키는 물리엔진이 제공하는 기능중의 하나를 활용한 것이다.



[그림 2] 충돌판정의 개념
[Fig. 2] Concept of Collision Detection

모든 대상점들은 빈도를 저장할 수 있는 행렬변수가 정의되어 있어야 하며, 시점으로부터 발사된 총알이 대상점에 몇 개나 도달하는가를 카운트하여, 이를 시점의 수(가중치w)로 나누어 각 노드(대상점)의 시각적 접속율(VC_r)을 파악한다.

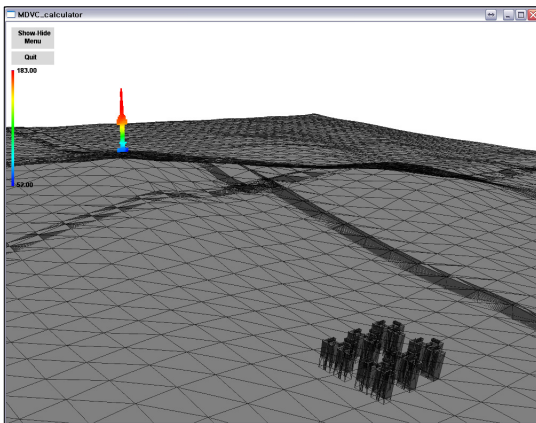


[그림 3] 분석알고리즘
[Fig. 3] Analysis Algorithm

충돌판정을 위해서는 우선 차폐요소를 3차원 디지털 모델로 구축하여, 가상의 공간에 탑재하고, 각 면(face)을 삼각형(triangle)으로 모두 분해해야 한다. 삼각형은 노멀 벡터의 방향에 따라 충돌감지가 되지 않을 수 있으므로, 각 면을 구성하는 3개의 정점방향을 역방향으로 한 번 더 계산하여, 두 번 중 한번이라도 충돌감지가 된다면, 시점과 대상점간의 시각적 연결이 되지 않는 것으로 판정한다. 따라서 총 충돌판정의 횟수는 시점의 수×대상점의 수×차폐물의 면의 수×2가 되며, 차폐물이 없을 때의 시각적 연결가능성은 그 절반 값이 된다.

2.3 어플리케이션의 구축

본 연구에서는 제안된 분석기술의 검증을 위하여 분석 어플리케이션을 제작하였다. 충돌판정의 횟수는 차폐물의 복잡도(면의 수), 시점과 대상점의 수에 따라 기하급수적으로 증가하여 시간이 많이 소요될 수 있기 때문에 어플리케이션은 마이크로소프트의 C++ .net플랫폼에서 제작하였다. 또한 물리엔진과 그래픽처리는 범용 캐주얼 게임엔진에서 지원하는 충돌감지 클래스를 이용하였다.



[그림 4] 분석어플리케이션의 실험
[Fig. 4] Test of Analysis Application

충돌판정에 의해 각 노드값을 연산한 결과는 그림 4와 같이 다시 3차원 그래픽 화면으로 재현시킬 수 있다. 이 화면을 통해 차폐물이 보호경관에 미치는 영향을 파악해 볼 수 있으며, 통계어플리케이션으로 출력(export)이 가능하다.

출력된 로우데이터는 다시 캐드시스템으로 불러들여(import), 가시율의 계산 및 정성평가를 위한 2차원적인 재구성(representation)을 할 수 있도록 하였다. 캐드시스템은 Autodesk사의 AutoCAD가 사용되었으며, 통계 및 재현은 AutoLISP언어를 사용하여 구현하였다.

3. 도시정보시스템과의 연동가능성

3.1 도시정보시스템

도시정보시스템은 토지, 자원, 환경, 시설 등 도시(국토)공간에 대한 제반 정보를 데이터베이스화 하여 활용할 수 있도록 하는 3차원으로 그래픽 처리된 일종의 지리정보체계이다.

길안내나 도시홍보 등의 목적으로 시작된 도시정보시스템은 네트워크와 결합되면서 교통이나, 대기정보와 같은 실시간 정보도 제공하기 시작하였을 뿐만 아니라, 3차원 모델을 기반으로 하기 때문에 본 연구에서 제안하고 있는 가상현실미디어 기반 경관분석방법론에 대한 가능성을 열어주고 있다.



[그림 5] 3차원 도시정보시스템의 사례
[Fig. 5] The Case of 3D GIS

3.2 도시정보시스템과의 연동가능성

예시를 통하여 도시정보시스템과의 연동가능성을 파악하여 보았다. 도시정보시스템은 구글맵, 다음맵, 브이월드, 서울시 생활정보시스템 등 종류가 다양하나 본 논문에서는 일반적으로 많이 알려져 있으며, 가장 방대한 정보를 담고 있는 구글어스(Google Earth)의 도시정보 및

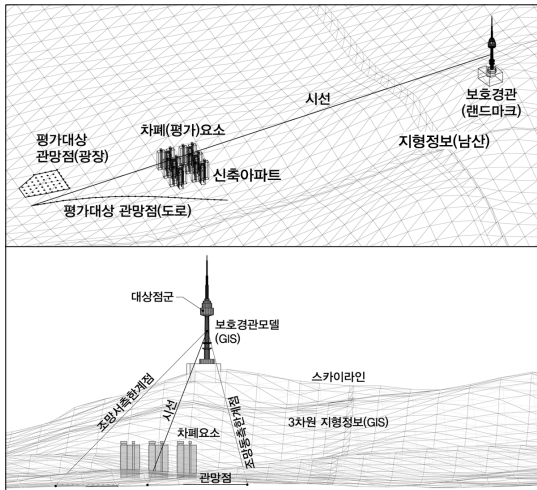
지형데이터를 이용하였다.

구글어스의 지형데이터 및 모델데이터는 동일 공급사인 구글에서 제공하고 있는 스케치업을 이용하여 임포트하였다.

이렇게 변환된 모델데이터를 이용하여, 예시로 설정된 선형조망점(도로)과 면형조망점(공원), 그리고 이를 조합한 조망점에서의 대안별 차폐도에 따른 경관훼손의 정도를 정량적으로 도출하는 실험을 하였다.

보호경관으로는 남산타워를 설정하였고, 서울 용산구 용산2동 38일원에 가상으로 아파트가 신축된다는 설정으로 분석을 수행하였다.

차폐물(신축건물)과 남산타워까지의 최단직선거리는 951.76m(수평거리 930.11m)이며, 대지의 가장 높은 부분과 남산타워의 저면까지의 높이 차이는 186.72m이다. 이를 도식화하면 그림 6과 같이 나타낼 수 있다.

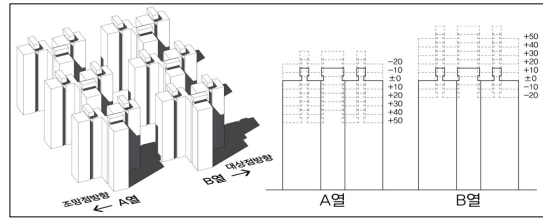


[그림 6] 차폐도 분석 실험환경
[Fig. 6] Environment of Visibility Analysis

3.3 대안의 설정

대안으로 설정된 아파트의 기본 배치형태는 그림 7과 같이 65m높이의 두개의 열(A열, B열), 6동으로 구성되어 있다. 대안은 기본 형태를 기준으로 A열을 각 5m씩 낮추고 반대로 B열을 5m씩 증가시키면서, 높이 차이를 -30m(A열 80m, B열 50m)에서 +50m(A열 40m, B열 90m)까지, 동일한 용적을 갖는 총 9개의 대안을 설정하였다.

다만 아파트의 건축은 사선제한이나, 주동간 이동간격, 대지선에서의 이격거리 등의 법적제한이 있으나, 본 연구는 차폐도 분석만을 목표로 하였으므로, 이에 대한 고려는 하지 않았다.



[그림 7] 대안으로 사용된 차폐요소(아파트)의 형태
[Fig. 7] Alternative of Covering Element(Apartment)

3.4 조망점과 보호경관의 설정

평가대상(시점)은 광장(면형조망점), 도로(선형조망점), 2가지의 형태를 적용하였으며, 이를 조합한 조합조망점도 아울러 실험하였다.

분석의 개념상 시점과 노드는 간격이 좁을수록 더욱 정밀한 결과를 얻을 수 있는데, 면형조망점은 시점을 경사면을 따라 x,y방향으로 각각 10m간격으로 설치하였으며, 선형조망점은 도로를 따라 10m간격으로 배치하였다. 시야각은 앞에서 언급한 각론에 따라 수평 65도, 수직 50도로 설정하였다.

보호경관인 남산타워에는 표면에 10×10간격으로 2142개의 노드를 설치하였다.

다만 구글어스의 지리정보시스템은 미국의 주요도시의 기본(주변)건물데이터가 포함되어 있으나, 실험 대상 부지는 아직까지 주변의 3차원 데이터가 제공되지 않고 있기 때문에 주변건물은 본 실험에서는 포함하지 않았다. 그러나 본 연구는 차폐물의 생성이 경관요소에 미치는 영향을 파악하기 위한 개념에 대한 실험이므로, 문제가 되지 않는 것으로 판단하였다.

3.5 지표의 계산

광장을 예로 하여 조망분석을 위한 시점군은 183개이므로, 중간에 차폐요소가 없다면 모든 노드(대상점)는 각각 최대 183회의 시각적 연결이 이루어져야 한다. 그러나 차폐물이 시각적 연결을 방해한다면 노드들은 부분적으로 시각적 연결의 빈도가 떨어지게 될 것이다. 이렇듯 차폐물이 없을 때의 전체가능가시연결빈도(pVF)에 대하여 차폐물에 의해 발생한 실제 가시연결빈도(rVF)의 비율을 각 노드의 가시연결도(VC_n)로 정의하였다. 가시연결도는 보호경관에 설치된 노드의 수만큼 산출되며, 보호경관의 부위별 예상 가시도를 측정할 수 있는 지표로 활용될 수 있다.

보호경관에 설치된 노드(대상점군)가 2142개, 광장에 설치된 시점의 수는 183개 이므로 차폐물이 없는 상황이라면 가시연결빈도(pVF)의 합계는 총 391,986회가 이루어져야 한다. 그러나 차폐물(신축건물)이 설치된 상태에

서는 가시연결빈도가 떨어지게 되므로, 차폐물이 없을 때의 전체가능가시연결빈도에 대한 가시연결빈도의 합(ΣpVF)의 비를 가시율(VR)로 정의하였다.

가시율은 가능가시연결빈도에 대한 실제가시연결빈도의 비율($VR = \Sigma pVF / \Sigma rVF$)로 나타낼 수 있다.

4. 분석결과

4.1 가시율의 정량적 분석

광장을 조망점으로 하는 면형분석에서 차폐물의 A열과 B열의 높이가 같을 때, 보호경관과 시각적으로 조망될 확률(VC_n)은 위치별로 가장 높은 곳은 100%, 가장 낮은 곳은 28%이며, 평균(VC_{avg})으로는 75.0%의 가시연결도를 보였다.

가능가시연결빈도(ΣpVF)에 대한 실제가시연결빈도(ΣrVF)의 총합의 비(가시율, VR)는 74.69%로 나타났다. 이를 대안별로 A과 B열의 높이를 10m씩 차이를 두면서 분석하였을 때, A열이 B열보다 30m 높을 때, 가시율 61.19%로 가장 낮게 나타났으며, B열이 A열보다 20m 높았을 때 75.84%로 가장 높게 나타났다. 이와 동일한 방법으로 도로에 대한 분석과 광장과 도로를 동시에 고려한 분석의 결과는 다음 표 1과 같다.

[표 1] 연산결과

[Table 1] Result of Calculation

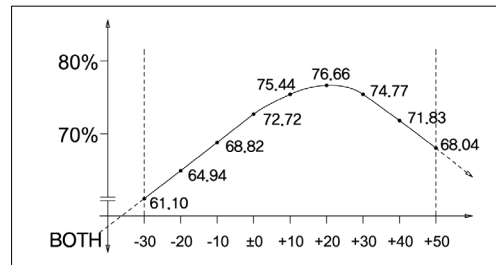
조망점	대안 (B-A)	가시연결도			가시율 (VR)
		최대 (VC_{min})	최소 (VC_{min})	평균 (VC_{avg})	
광장 (Plaza)	-30	0.99	0.45	0.61	61.19%
	-20	1.00	0.42	0.66	65.67%
	-10	1.00	0.34	0.70	70.18%
	±0	1.00	0.28	0.75	74.69%
	+10	1.00	0.26	0.78	77.73%
	+20	1.00	0.27	0.79	78.80%
	+30	1.00	0.30	0.76	75.84%
	+40	1.00	0.35	0.72	71.56%
	+50	1.00	0.37	0.66	66.36%
도로 (Road)	-30	0.78	0.47	0.61	60.84%
	-20	0.78	0.47	0.63	62.87%
	-10	0.78	0.47	0.65	64.91%
	±0	0.80	0.47	0.67	67.09%
	+10	0.80	0.47	0.69	68.89%
	+20	0.78	0.47	0.71	70.51%
	+30	0.77	0.47	0.72	71.72%
	+40	0.77	0.47	0.73	72.60%
	+50	0.77	0.52	0.73	72.84%
전체 (Both)	-30	0.94	0.46	0.61	61.10%
	-20	0.94	0.44	0.65	64.94%
	-10	0.94	0.39	0.69	68.82%
	±0	0.95	0.35	0.73	72.72%
	+10	0.95	0.33	0.75	75.44%
	+20	0.94	0.36	0.77	76.66%
	+30	0.94	0.40	0.75	74.77%
	+40	0.94	0.44	0.72	71.83%
	+50	0.94	0.46	0.68	68.04%

도로의 경우는 B열이 A열보다 높을수록 가시율은 점진적으로 개선된다. 이는 도로와의 관계에서 알 수 있듯이, 30m차이까지는 상승하다가 이후 완만해지게 되는데, 도로만을 조망점으로 평가하였을 때는 B열의 높이가 어느 정도까지는 차이가 나지만, 그 이상으로는 큰 효과가 없음을 보여주는 것이다.

도로와 광장 2개의 조망점을 모두 고려하였을 때는 B열이 A열보다 20m높을 때 가시율이 가장 높은 것으로 나타났다. 그러나 B열이 너무 높아지면 오히려 가시율은 감소하는 것으로 나타났다.

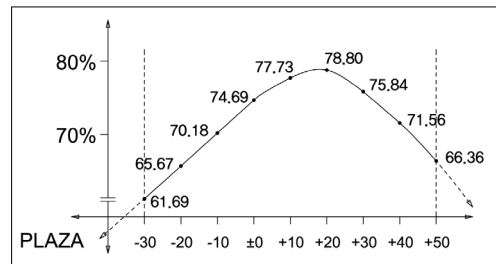
위와 같이 각 대안별 가시율이 정량적으로 도출될 수 있음을 파악할 수 있다. 이러한 가시율의 변화는 그림 10~12와 같이 하나의 기대곡선으로 재현할 수 있으므로, 최적의 값을 예측하는 모델로도 발전시킬 수 있을 것이다.

다만, 본 실험은 높이의 차이별 대안에 대한 평가이므로 일률적인 곡선의 형태로 나타나지만, 배치대안의 경우에는 대안별로 가시율 값이 큰 차이를 보이게 된다.



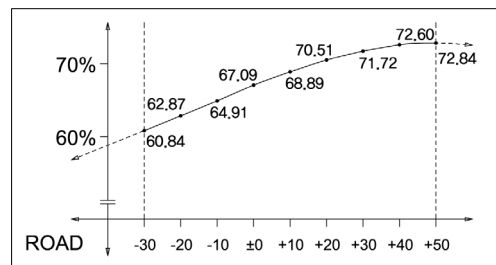
[그림 8] 대안별 가시율의 변화(전체)

[Fig. 8] Visibility Variation(Both)



[그림 9] 대안별 가시율의 변화(광장)

[Fig. 9] Visibility Variation(Plaza)

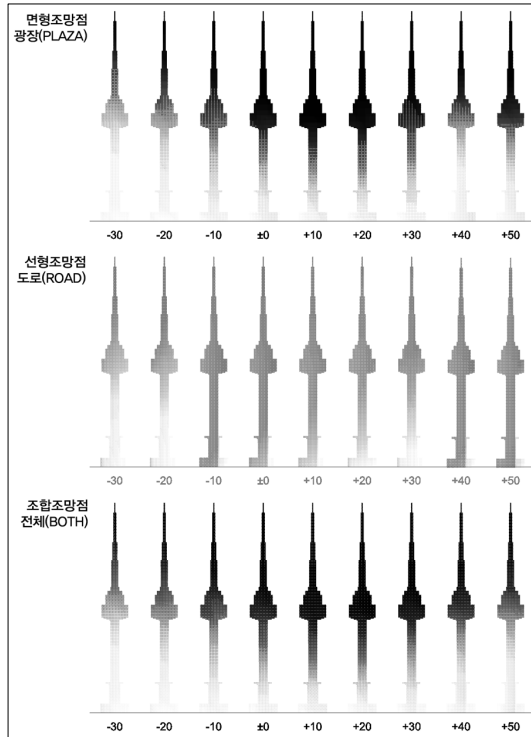


[그림 10] 대안별 가시율의 변화(도로)

[Fig. 10] Visibility Variation(Road)

4.2 정성평가를 위한 노드별 분석

각 노드의 가시연결도(VC_n)를 백분율로 하여 2차원적으로 재구성(plotting)하게 되면 그림 11과 같이 이미지화 시킬 수 있다.



[그림 11] 가시형태 재현
[Fig. 11] Visibility Plotting

화면에서 어두운 부분이 가시연결도가 높은 곳으로서, 면형조망점(광장)에서는 남산타워의 첨두부분이 어떠한 경우에도 100%의 가시연결도를 보이고 있는데, 광장에서는 어느 지점에서도 남산의 첨두 부분을 조망할 수 있다는 것을 의미한다.

또한 전체적인 형태에 있어서 10m~20m차이 부분에서 타워의 전체윤곽을 상대적으로 명확하게 인지할 수 있는 것으로 나타난다. 따라서 B열이 A열보다 20m높을 때($VR=78.81$) 보호경관을 위한 최적안임을 판정할 수 있다.

도로(선형조망점)에 대해서는 A열과 B열의 차이가 10m이내일 때($VR=64.92 \cdots 68.89$), 또는 B열이 A열보다 40m이상 높을 때($VR=72.84$), 남산타워의 윤곽을 명확히 인지할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 광장측에서 조망했을 때의 정량적 지표의 결과와는 다소 차이가

있는 부분으로서, 가시율(VR)이 낮아도, 가시연결도(VC_n)가 고르게 분포하면, 이동 간에는 보호경관의 전체적인 형태를 인지하는데 도움이 될 수 있음을 보여주고 있다.

도로와 광장을 모두 조망점으로 설정했을 때는 B열이 A열보다 10m~20m정도 높을 때가 최적인 것으로 파악되었다. ($VR=75.44 \cdots 76.66$)

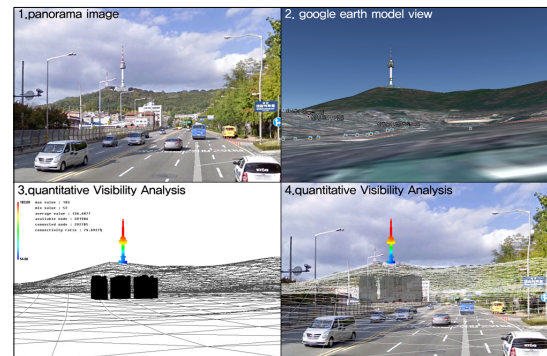
이렇듯 가시연결도의 2차원적 재현은 차폐물의 변화가 보호경관의 시지각에 어떠한 영향을 미치는 지를 정성적으로 파악할 수 있는 근거를 제시한다.

4.3 적응성 실험의 종합

실험결과와 같이 정량적인 지표(VC_n , VR)의 도출과 이미지 재현을 통한 정성적 평가 지원 등, 양면의 평가 근거의 도출이 가능함을 알 수 있었다. 또한 보호경관에 대한 각 부위별 가시율의 정밀한 측정이 가능하므로, 경관영향평가기준에 제시되어 있는 평가지표들에 비하여 매우 실제적이고 구체적인 시각적 자료를 제공할 수 있다.

그리고 도시정보시스템의 모델데이터를 직접 활용한 적응성 검토결과 충분히 이식이 가능한 전산화분석방법론임을 파악할 수 있었다.

위의 분석방법의 과정은 그림 12와 같이 종합할 수 있다.



[그림 12] MDVC 분석절차
[Fig. 12] Analysis Sequence of MDVC

5. 결론

도시경관의 보호를 위해 도시차폐요소에 대한 평가방법론은 다양하게 제시되었지만, 대다수의 방법론들은 분석의 틀이 2차원적이고 시점과 보호경관의 설정이 확립적이지어서, 도시정보시스템에 적용하기 힘든 한계를 가지

고 있었다.

이에 본 연구에서는 3차원 미디어를 활용한 가상현실 기반의 시뮬레이션 분석을 제안하였으며, 도시정보시스템의 모델에 제안된 분석(MDVC)기술을 적용한 결과, 가시율에 대한 정량적인 분석과 이미지화된 정성적 측면의 분석을 동시에 수행할 수 있음을 확인할 수 있었다.

MDVC는 가상의 모델을 이용한 미디어 분석기술이므로, 동의 높이차이 뿐만 아니라 주동의 배치, 주동의 형태에 따른 분석, 경사지의 분석도 가능하다.

따라서 도시정보시스템에 이 기술을 적용한다면, 네트워크상에서 다자간의 평가가 가능한 커뮤니케이션 도구로도 발전시킬 수 있을 것으로 판단된다.

또한 실험에서의 분석은 시점, 차폐물, 대상점이라는 3개의 관계를 설정하여 진행하였지만, 차폐물은 시점의 역할을 할 수 있고, 대상점의 역할을 할 수도 있다. 만약 남산타워에서 특정 광장에 대한 가시성을 확보하고자 한다면 역으로 남산타워가 시점이 되고, 광장은 대상점이 되는 것이다. 이렇듯 도시경관을 구성하는 객체 상호간의 관계성을 프로그래밍 한다면, 객체지향적 경관분석 관리도 이론적으로 가능해진다. 이에 도시경관요소간의 객체지향적 경관분석기법과 평가자들 간의 네트워크 커뮤니케이션 도구로서 더욱 발전적인 연구를 기대해 본다.

김 석 태(Suk-Tea Kim)

[정회원]



- 1995년 2월 : 국민대학교 대학원 건축학과 (건축학석사)
- 2008년 8월 : 한양대학교 대학원 건축공학과 (공학박사)
- 1995년 1월 ~ 1999년 10월 : 서울건축 종합건축사사무소 설계실
- 2001년 9월 ~ 현재 : 인제대학교 디자인학부 부교수

<관심분야>

환경디자인, 공간시뮬레이션, 공간구조론

References

- [1] Park Munho, Cityscape System in Japan, Problem of Cityscape in Korea, 1993.10
- [2] Kim Suktae, A Study on the Multi-Dimensional Space Analysis Model using 3D Graphic Engine, Hanyang University Doctoral Dissertation, 2008
- [3] Kim Jin Kyoan, A Study on Interpretation of Architectural Space through Analysis of Visual Structure, Architectural Institute of Korea, 10(12), 1994
- [4] Kim, Junggun. General Theory of Interior Design, Kimundang, 1994
- [5] Hwang Ki won, Urban Scape and Urban Planning, The Korean Institute of Landscape Architecture, 21(3), 1993