

가로경관의 정량적 분석틀 제공을 위한 입면지도 적용에 관한 연구

- GIS 활용을 중심으로 -

A Study on Elevation Map Application for Offering Quantitative Analytic Frame of Streetscape

- Focused on use GIS -

정 춘 국* 김 기 환**
Jeong, Choon-kuk Kim, Ki-hwan

Abstract

This study is about offering quantitatively analytic frame of streetscape, and also about making a way to be standardized and adapt changing landscape. This allows us to manage a form of elevation map after the application to GIS. The form of elevation map is a visible and vertical arrangement method of data recognizable while walking or driving. Applying measurable traits enables us to make a quantitative control over each element of which streetscape consists. After all, it would play a great roll in organizing and maintaining fine streetscape of each city. As the basic ways to make the elevation map, this study proposes the methods of providing quantitative analytic frame of streetscape after applying elevation data, Raster Data and Vector Data, which were investigated on the basis of GIS. In addition, as a simulation for increasing reality, certain streets, where the streetscape is very important, were chosen so that they enable us to utilize quantitatively analytic data of streetscape with analyzing the +degree of opening ratio in the boundary of D/H=2, comparing between wall area and windowpane area, comparing between facade area and sign board area, and calculating both area and ratio which are applied to ecospace.

키워드 : 입면지도, 가로경관, 정량적 분석틀

Keywords : Elevation Map, Streetscape, Quantitative Analytic Frame

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

2007년 제정된 경관법은 국토의 체계적 경관관리를 위하여 각종 경관자원의 보전·관리 및 형성에 필요한 사항들을 정함으로써 아름답고 쾌적하며 지역특성을 나타내는 국토환경 및 지역 환경의 조성에 기여함을 목적으로 하고 있으며, 이를 바탕으로 서울을 비롯한 대부분의 지방자치단체들은 경관관련 계획을 수립하고 있거나 완료한 상태이다. 이는 무형자산의 대표적 유형인 문화와 함께 시각적 무형 자산인 경관분야에 대한 새로운 인식을 가지게 할 것이며, 특히 국토의 대부분이 도시화되어 가는 시점¹⁾에서 도시경관의 중요성을 확대시키는 역할을

할 것이다. 또한 도시경관은 문화적 가치뿐 아니라 경제적 가치의 관점에서도 선진관광부국들의 경우와 같이 국가경제에 이바지할 수 있는 막대한 무형자산이다.

도시경관의 다양한 구성요소 중 특히 가로경관은 그 도시의 문화적 수준을 나타내는 요소이며, 우리의 일상생활과 밀접한 관계를 맺고 있는 중요한 자산이다. 또한 가로경관의 역할로 볼 때, 보행 및 자동차 주행 중에도 인지하는 파노라마형의 연속적인 시각대상이 되기도 한다.

이와 같이 가로경관의 시각적 중요도가 매우 높음에도 불구하고 최근까지 연구된 가로경관의 분석 방법은, ‘아름답다’ ‘양호하다’ 등의 형용사적 어휘에 의하거나, 인터뷰에 의한 피조사자의 느낌을 집계하는 비과학적인 방법이거나, 3D 영상에 의한 Top View 방식으로 적용하는

* 주저자, 부경대학교 건축학부 박사수료, 장인건축 대표/건축사

** 교신저자, 부경대학교 건축학부 교수, 공학박사
(imkk@pknu.ac.kr)

1) 국토해양부는 ‘2008년도 국토의 계획 및 이용에 관한 연차보고서’를 작성하여 2008.08.29 국회에 제출한 자료에 따르면 2007년말 기준으로 우리나라의 도시화율이 90.5%에 이르며(건축문화신문 2008.9.1 45호 재인용) 또한 정부에서는 2000 - 2020 국토개발계획을 통하여 대다수 국토의 도시화에 따른 지속가능한 개발 및 친환경적인 개발을 표방하고 있다.

것이 대부분인 실정이다.

따라서 본 연구에서는 가로경관의 정량적 분석틀 제공을 위한 정형화되고 경관변화에 대응할 수 있는 방식, 즉 보행 중 혹은 자동차 운행 중에도 인지할 수 있는 가시적이며 수직적인 데이터 정리방식인 입면지도 형식을 GIS에 탑재하여 운영할 수 있도록 한다.

이는 가로경관을 구성하는 각 요소들에게 계량성을 적용하여 양적 통제를 가능하게 할 것이며, 추후 각 도시의 양호한 가로경관 구성 및 유지에 이바지 할 것이다.

1.2 연구의 내용 및 방법

기존 문헌의 고찰을 통해 관련연구 동향을 파악하고, 가로경관의 인지 특성 분석 시 관계되는 가로의 폭원과 가로변건축물 높이의 비례에 의한 시각범위, 그리고 입면지도 개념을 적용하기 위한 관련 프로그램인 GIS의 이해 및 활용범위 등에 대하여 고찰한다.

입면지도 작성을 위한 기본적인 구성방법으로, GIS 기반 위에 조사된 입면 데이터, 즉 Raster Data 와 Vector Data를 적용시켜 이를 가로경관의 정량적 분석틀 제공을 위한 방법으로 제안한다. 또한 본 연구의 실체성을 높이기 위하여 2008. 6. 6 현장조사한 부산시내의 신항 상업지이면서 가로경관의 중요도가 높아진 경성대 앞 가로 중 해당 지방자치단체의 사업계획²⁾과 연계되는 대상지를 선택하여 종합 분석하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 선행 연구 고찰

최근 가로경관에 대한 관심이 높아짐에 따라 이와 관련한 연구가 활발하게 진행되고 있으나, 그에 대한 분석틀에 대한 연구는 미미한 편이다.

선행 연구중, 이상효외5(2007)는 GIS 공간 객체 정보 저장 방법을 파악하여 이에 적합한 3D CAD 공간 객체를 생성하기 위해서 3D CAD 공간 객체 개념 정립 프로세스를 도출하고 이를 통해 3D CAD 공간 객체 개념을 정의하였고, 김충식(2006)은 건축바닥평면과 건축가능공간을 산출하는 알고리즘을 개발하고 GIS와 CAD 기술을 접목하여 건축개발공간의 모의실험이 가능한 도시경관 시뮬레이터 개발하였고, 박철민외1(2004)은 제주도 해안 일주도로의 경관과 도로변 건축물을 표본으로 상호관련성 차원에서 건축물의 양각과 시각적 차폐도, 형태 요소 등을 분석하였으며, 최진원외2(2003)는 3차원 기반의 GIS에 대한 활용을 위하여 PC 기반에서도 효율적이고 데이터 처리가 원활하게 이루어 질 수 있는 3차원 도시 시뮬레이션 시스템을 개발하였으며 본 기술이 적용 가능한 관련법·제도적 활용분야를 분석 제시하였다. 위와 같이 볼 때 GIS와 3D의 접목에 대한 연구들이 대부분이다.

본 연구와 관련된 연구동향을 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 관련 연구 동향

연구분야	저자	주제
경관분석	박철민외1 (2004)	경관도로변 건축물의 시각적 차폐도 분석
	김충식외1 (2003)	3D-ISOVIST를 이용한 도시경관 분석 기법
	서정환외1 (2003)	반구투영법을 이용한 가로경관 평가기법
	변재상외2 (1999)	도시가로경관요소가 시각적 선호에 미치는 복합적 영향
GIS활용	이상효외5 (2007)	GIS 엔진에서 활용 가능한 3D CAD 공간 정보 추출 방안
	최봉문외3 (2006)	도시경관계획을 위한 3D 공간정보 구축 및 활용
	강미선외2 (2002)	GIS를 이용한 도시 주거지 상업용도화 예측 모델링
	이승엽외1 (2001)	건축행정에서의 GIS 활용방안
시뮬레이션	윤두원외6 (2007)	지구단위계획과 경관계획간 연계성 확보를 위한 시뮬레이션 적용방안
	김충식 (2006)	GIS와 CAD 기술을 접목한 도시경관시뮬레이터의 개발
	정경석외2 (2004)	웹기반 비주얼커뮤니케이션을 이용한 협력적 도시계획모형 개발
	이인성외1 (2004)	시뮬레이션 모형을 이용한 도시 개발형태 및 경관의 변화 예측
지도제작	최진원외2 (2003)	PC 기반에서의 효율적인 3차원 도시 시뮬레이션 및 활용
	김혜정외1 (2007)	도로 주행 애니메이션을 활용한 초고층 건물로 인한 조망장애 지도 제작

2.2 시각의 구성 및 대상과의 관계

가로경관에서 시각의 구성은 시점의 방향, 높이, 각도에 따라 각각 다르게 인식되며, 이를 관찰하고 분석하는 방법은 일찍이 Maertens(1884)가 정립하였다. 그의 양각을 지표로 한 조망특성에 따라 대상물의 시각적 인지도를 분석하는 방법은 대개의 경우 D/H비로 정리되며, 가로공간에 있어서 휴먼스케일과 외부공간의 관계를 설정하여 적용되고 있다.³⁾

Spreiregen(1965)은 D/H비가 1일 때 매우 폐쇄된 느낌을 받고, D/H비가 2일 때 폐쇄감을 느끼는 한계치가 되며, D/H비가 3일 때 폐쇄된 공간범위 밖의 부분도 지각되고, D/H비가 4일 때 공간의 폐쇄력을 상실한다고 보았다. Ashihara(1970)는 Sitte(1945)와 같이 “도시광장의 폭은 광장 내 주 건물 높이의 최소 1배에서 최대 2배 이내여야 한다”고 했으며, Lynch(1975)는 위요된 옥외공간에서 W/H비⁴⁾가 2-3일 때 가장 쾌적하다고 하였다.(임승빈, 2007)

위의 각 이론을 다시 정리하면 표 2와 같다.

3) 송대호, 윤종국, 도시건축 경관디자인론, PAL(2007), 178p참조
4) 광장 혹은 중정의 경우 시점이 광장중심, 즉 관찰거리(D)는 중정의 W/2 지점으로 본다(임승빈, 2007)

2) 부산광역시 남구 고시 제2008 - 23호(2008. 4. 28)

표 2. 각 이론에 따른 D/H비 특징

D/H	앙각	특징
1:1	45°	대상물 전체를 인지하기 힘들다. 압박감을 느낄 수 있다.
2:1	27°	대상물 전체가 인지된다. 대상물의 적당한 상세부분도 인지 가능하다.
3:1	18°	원경으로 인지되기 시작한다. 위요감은 최소로 느껴진다.
4:1	14°	대상물이 원경에 포함되어 느껴진다. 위요감은 소실된다.

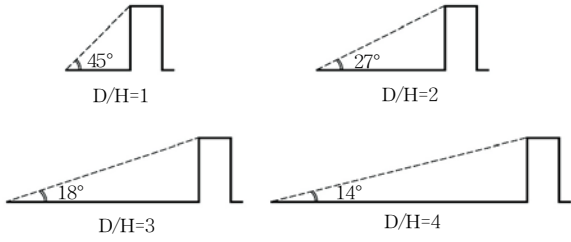


표 2에서 알 수 있듯이 대개의 경우 D/H비가 2/1일 때 위요감과 개방감의 구분점이 된다.

2.3 GIS의 이해

지리정보시스템(GIS; Geographic Information System)은 "공간상 위치를 점유하는 지리자료(Geographic data)와 이에 관련된 속성자료(Attribute data)를 통합하여 처리하는 정보시스템으로서 다양한 형태의 지리정보를 효율적으로 수집, 저장, 갱신, 처리, 분석, 출력하기 위해 이용되는 하드웨어, 소프트웨어, 지리자료, 인적자원의 총체적 조직체"라고 정의할 수 있다. GIS의 특징은 인간생활에 필요한 지리정보를 효율적으로 활용하기 위한 정보시스템의 하나이다. 여기서 의미하는 시스템이란 공통의 사용을 목적으로 실세계의 관련 구성 요소간의 상호작용으로 이루어진 활동의 모임을 의미한다. 시스템의 단순한 예로서 자동차는 여러 구성요소로서 이루어져 요소간의 상호작용에 의하여 교통수단을 제공하는 하나의 시스템으로 간주될 수 있다. 국내에 GIS가 도입 된지는 20년 정도 되었다. 초창기 GIS 사업은 대학중심으로 토지, 환경, 수질, 교통 등의 의사결정을 원활하게 수행하고 정량화된 결과물을 얻기 위한 수단으로 도입되었다. 그 후 대구 가스 폭발 사건, 성수대교 붕괴사건 등 국가 차원의 정보인프라 구축의 부재에 대한 심각성이 인식되면서 GIS의 도입은 불가피하게 되었다. 이에 국가에서는 1995년부터 NGIS 사업을 추진, 전국을 중심으로 수치지도 제작을 시작하였으며 국립지리원, 국토연구원, 건설기술연구원, 전산원, 정통부, 건교부, 과학기술부 등 기관을 중심으로 국가차원의 연구 기술 지원사업이 적극적으로 진행되고 있다. 그러나, 국내 GIS 시장은 아직까지 대부분 선진국의 기술력에 의존하고 있으며, 고가의 소프트웨어를 구입해야 하는 문제점이 있다.(김용관, 2003)

GIS의 활용분야는 매우 넓고 다양하다. 현재 활용되고 있는 GIS 유형의 분야와 내용을 살펴보면 표 3과 같다.

표 3. GIS 활용범위

활용분야	주요내용
토지관련	토지에 대한 실제이용 현황과 소유자, 거래, 지가, 개발, 이용제한 등에 관한 각종 정보를 통합 데이터베이스화 함으로써 공공기관의 토지관련 정책수립에 필요한 정보를 정확하고 신속하게 제공한다.
시설관리	지상과 지하에 복잡하게 얽혀있는 각종 시설물에 대한 위치정보와 이와 관련된 속성정보(시공자, 관경, 재질, 설계도면 등)를 연계하여 시설물 관리에 소요되는 비용과 인력을 절감케 하고 관리부실로 인한 재난을 사전에 방지한다.
교통분야	교통 개선계획, 도로 유지보수, 교통시설물 관리 등 종합적인 도로관리 및 운영시스템을 비롯하여 지능형 교통시스템(ITS)의 가장 중요한 부분인 교통정보 제공분야에 활용된다.
도시계획	도시화 현상에 의해 발생하는 인구, 교통, 건물, 환경 등에 관한 정보를 구축하여 도시현황 파악, 도시계획 수립, 도시정비 및 도시기반 시설물 관리에 활용된다.
환경분야	동식물 정보, 수질정보, 지질정보, 대기정보, 폐기물 정보 등을 데이터베이스화한 후 각종 환경영향 평가와 혐오시설 입지선정 및 대형 건설 사업에 따른 환경변화 예측에 활용한다.
농업분야	지표경사, 토양, 지질 및 재배기술에 관한 정보를 데이터베이스화한 후 토양특성에 가장 적합한 작목을 추천하고 작물 재배시 수확량을 예측하며, 토양 관리지침을 제공하는 등 과학적 영농을 지원한다.
재난재해	하천정보 강우정보 등을 통한 홍수도달시간 예측, 지질정보 지진발생 사례 정보 등을 통한 지진예측 등에 활용되며, 재난발생시 긴급출동 및 피해 최소화 방안을 신속히 수립하는데 활용한다.

※ 출처 : 김용관, GIS/LBS/교통정보 관련 기술(2003)

2.4 GIS에서 벡터와 래스터 방식⁵⁾의 비교

벡터방식은 가장 일반적인 공간 자료 표현방식으로 도로와 대지처럼 서로 다른 구역간의 경계 구분에 이용된다. 이 방식은 상세 확대를 원하는 범위까지 얼마든지 가능하게하고 지원 데이터의 정확도에 따라 좌우된다.

래스터방식은 픽셀, 셀, 그리드로 구성된 배열이다. 이 방식은 행과 열의 값으로 구성되며, 이 자료구조는 2차원 자료공간을 연속적인 것이 아니고 분할 된 것으로 가정한다. 래스터 자료는 점, 선, 면 그리고 연속된 표현을 위한 개념에 의해 각각의 셀에 수치 값을 할당한다. 직교 좌표계로 저장되기 때문에 실제 세계에서의 위치와 동일하며, X,Y 좌표 값에 의하여 파악된다.

3. 입면지도

3.1 입면지도 구성개념

입면지도의 구성은 현장 조사된 입면이미지 래스터 데이터와 그 입면 이미지를 벡터 데이터로 변환시킨 파일이 병합되어 GIS 기반 위에 탑재된다. 이때 벡터 체계로

5) 연구자에 따라서는 격자형 방식이라고도 한다.

된 데이터를 통하여 다양한 분석 작업 및 전시를 GIS 기반 위에서 구현할 수 있다.

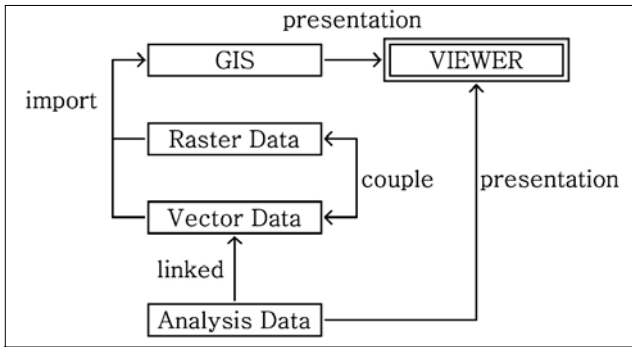


그림 1. 입면지도 구성개념

GIS 작업파일(mxd 파일)의 내부 구성은 shp, shx, dbf 파일로 구성되며, 기하학적인 위치 공간 정보 및 각 공간별 속성정보를 저장할 수 있게 된다.

표 4. GIS 작업파일의 구성

파일유형	기능
*.shp(좌표파일)	지리요소의 기하학적 위치정보를 저장
*.shx(색인파일)	지리요소의 기하학적 정보에 대한 색인 정보를 저장
*.dbf (데이터베이스파일)	지리요소의 속성정보를 저장하는 데이터 베이스 파일

※ 출처 : 이상호 외5, GIS 엔진에서 활용 가능한 3D CAD 공간 정보 추출 방안 연구(2007)

GIS의 공간 자료 구조에 쓰이는 래스터 데이터와 벡터 데이터는 기본적인 알고리즘의 차이가 있으나 GIS 기반에서는 상호 호환이 가능하다. 그러나 래스터 데이터가 벡터 데이터 보다 속성 정리 차원에서는 여러모로 어렵다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 불러오기 개념으로 병합된 양측 데이터를 적용하며, 이 방법이 상호 충돌 없이 입면지도 개념을 적용시킬 수 있는 가장 간편한 방법으로 보인다.

3.2 입면지도 적용

GIS 초기 구동화면과 레이어별 속성테이블 열기화면, 입면지도자료 적용화면은 그림 2, 3, 4와 같다.

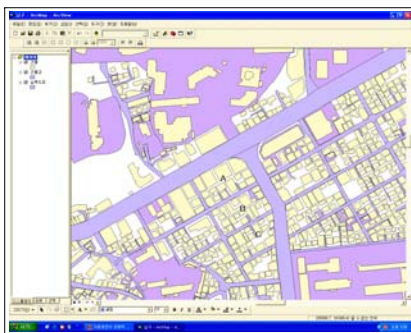


그림 2. GIS 초기 구동화면

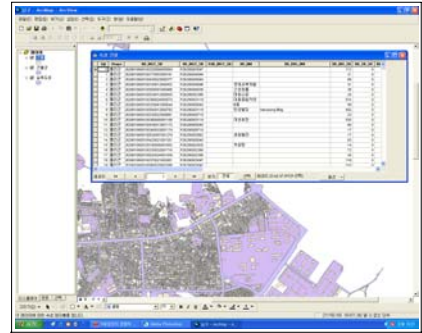


그림 3. 레이어별 속성테이블 열기화면

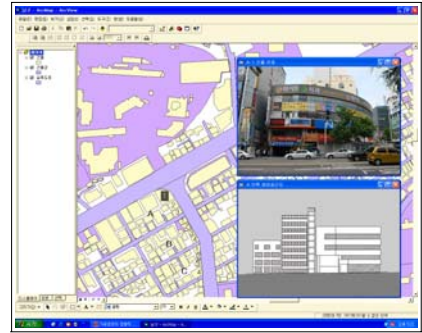


그림 4. 입면지도자료 적용화면

GIS 기반 위 입면지도 적용시 다양한 형태의 이미지 및 도면을 첨부할 수 있으며, 이는 입면지도의 생성 목적에 부합되게 특정 내용의 분석 자료로 활용될 수 있다. 그림 5는 입면지도 적용시 첨부되는 분석자료의 예이다.

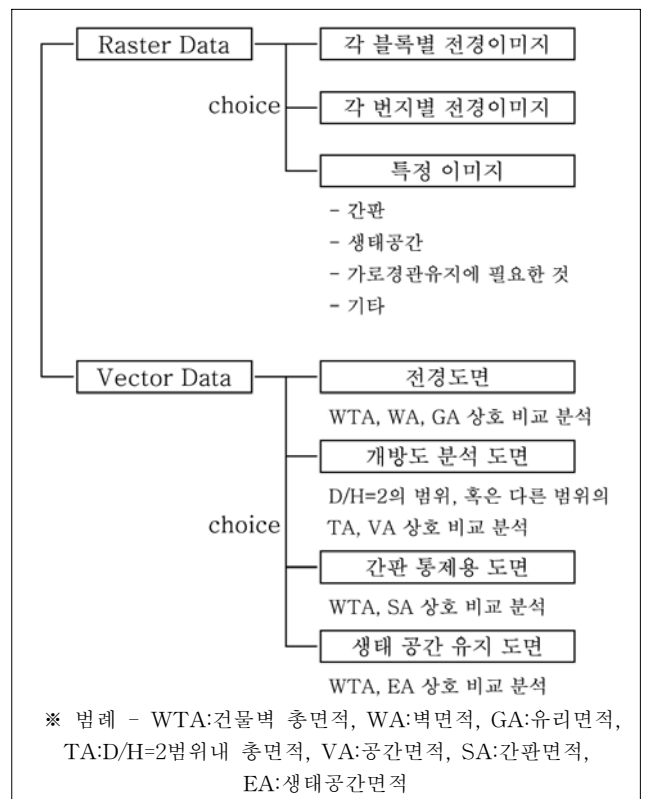


그림 5. 입면지도 적용시 첨부되는 분석 자료의 예

4. 가로경관의 입면지도 적용

4.1 조사대상지 가로경관의 현황

조사대상 가로는 부산시내의 신항 상업지이면서 가로경관의 중요도가 높아진 경성대 앞 가로의 일부분이다. 이 3개 블록은 해당 지방자치단체가 옥외광고물 등 특정구역지정 및 표시제한·완화 고시된 지역으로 고시한 곳으로, 추후 해당 사업을 수행할 때 본 연구의 내용이 참고가 되도록 한다.



그림 6. 조사대상지의 가로현황

표 5. 조사대상지 가로의 층별 및 경관 현황

A 블록			B 블록			C 블록			
A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	C-4
4층	8층	4층	8층	3층	3층	5층	3층	4층	8층
A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	C-4
									'-' 번호는 각 블록별 건물번호 (북쪽부터)

4.2 조사대상지 가로경관의 입면지도 적용⁶⁾

일반적으로 GIS 기반 자료와는 별도로 업로드 되는 래스터 데이터의 경우 단순한 이미지 파일일 경우가 많으며, 벡터 데이터의 경우 데이터 속성상 엑셀과 같은 매크로 방식 및 스프레드시트 방식이 지원되므로 데이터 분석 및 차트 표출, 각종 통계 및 비교, 분포도 산정 등 다양한 활용도를 가지고 있다.

조사대상지 가로경관에 입면지도를 적용한 후, 각 테이블을 열면 그림 7과 같은 결과를 볼 수 있다.

6) 건축 및 디자인분야 모의실험 : 이도영, 건축, 디자인 연구방법론(2005)

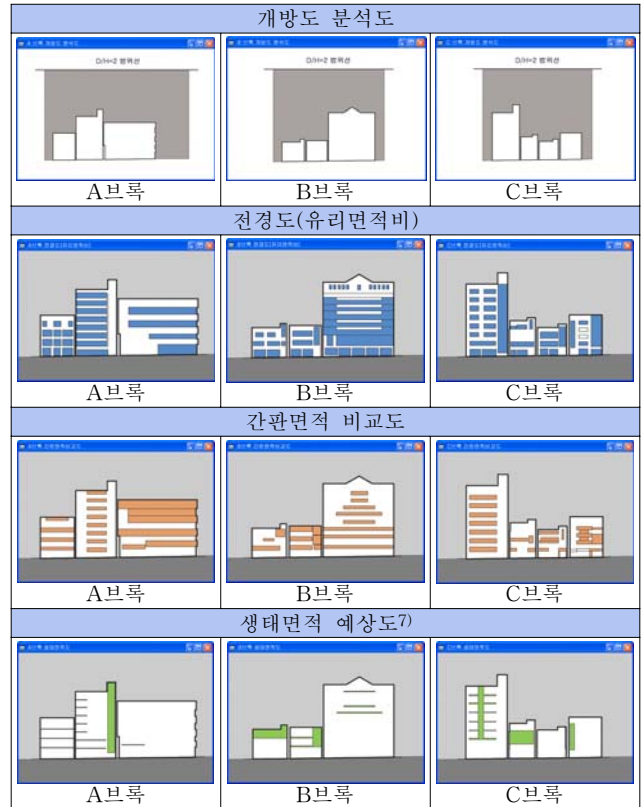
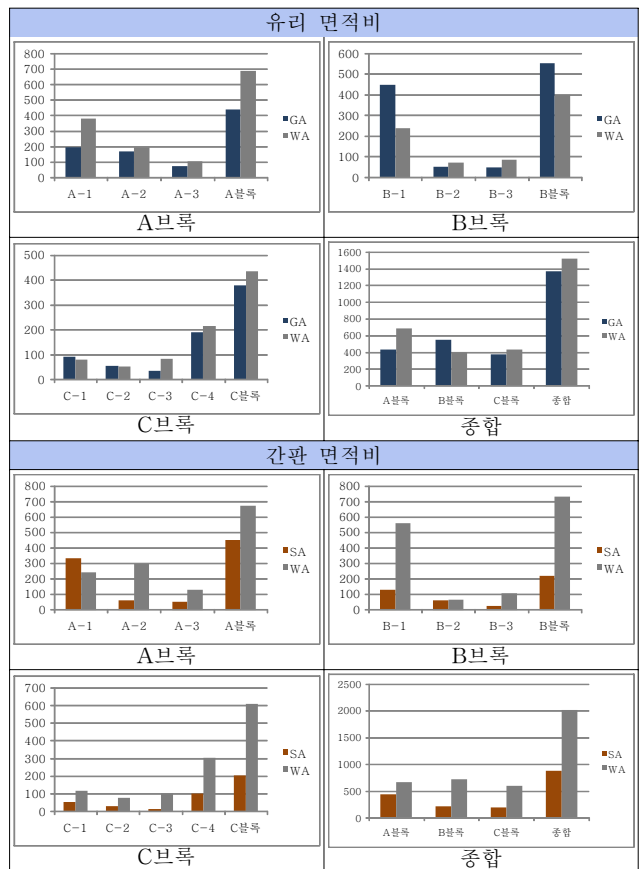


그림 7. 입면지도 적용 후 각 테이블의 예(벡터 이미지)



7) 생태면적은 현재 상황이 아닌 예상 면적으로 계상함

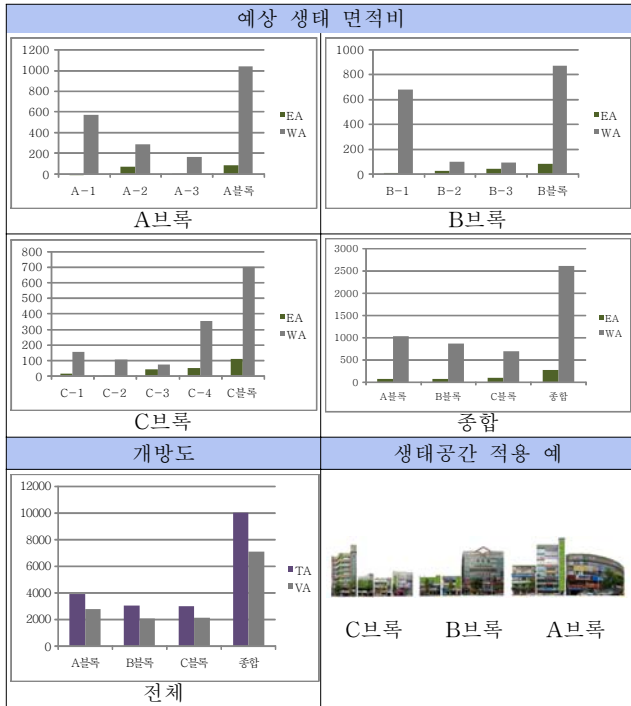


그림 8. 입면지도 적용 후 각 테이블의 예(분석 그래프)

4.3 종합

조사대상지 가로경관에 입면지도 방식을 적용한 후 분석한 자료를 종합한 결과,

- 1) D/H=2의 시각 범위 내의 개방도는 각 블록 별로 일정한 패턴이 없이 혼재된 양상을 보였다. 이는 도심개발이 아직 본격적으로 이루어지지 않았음을 나타낸다.
- 2) 각 블록 별로 벽 면적에 대한 유리면적비 역시 일정한 패턴이 없이 혼재된 양상을 보였다. 이는 일반적인 정면디자인에서 특별한 패턴이나 유행적인 요소가 없음을 나타낸다.
- 3) 간판면적비의 경우 수영로 변에 가깝고 상대적으로 지가가 비쌀 것으로 예상되는 A블록 쪽이 상대적으로 비율이 높았다.
- 4) 예상 생태면적비의 경우 가로경관의 친환경성 증진을 위하여 꼭 필요한 요소이므로⁸⁾ 추후 설치가 가능한 부분에 대한 값을 입력하였으며, 간판면적비의 부정적인 영향으로 인하여 A블록 쪽이 비율이 낮고 C블록 쪽이 비율이 높았다.

5. 결론

본 연구는 GIS를 기반으로 하는 가로경관의 정량적 분석틀 제공을 위한 입면지도의 적용에 관한 것으로서, GIS에 경관적 목적으로 3D관련 데이터를 병합하는 경우 주로 고공부 위주로 연구되고, 표현의 특성상 맵데이터 적용의 어려움이 있으며, 지상부 즉 보행자 혹은 차량 운행

시의 시각을 간과하기 쉬운 문제점이 있어 이의 해소 차원에서 시작하였다,

입면지도 방식에 탑재된 래스터 및 벡터 이미지 데이터는 단순한 보기용 입면도가 아니라 분석 알고리즘을 내장한 형식이 될 것이다.

본 연구의 결과에 의하여 가로경관을 GIS를 기반으로 하는 입면지도 방식으로 운영할 경우, 위의 대상지 모의 실험 결과와 같이 다양하고 종합적인 분석 데이터를 추출할 수 있는 장점이 있다.

또한 본 연구의 방법대로 입면지도 방식을 GIS 운용에 추가한다면, 아주 기초적인 조작으로 고부가가치의 분석 데이터를 생성할 수 있을 것이다.

이상으로 본 연구의 성과적 활용성을 예상해 보면, 가로경관의 입면 차폐도 제어, 가로변 유리 벽면 면적 통제, 간판 면적 규제, 가로경관 스카이라인 조절, 입체녹화 면적비 조절 등등이 있다.

참고문헌

1. 김기호, 게슈탈트(Gestalt) 이론을 적용한 도시경관관리에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」 제31권 제3호, pp. 147-151, 1996.06
2. 김수기, GIS를 이용한 소하천 유역 관리를 위한 지형특성인자에 관한 연구, 전남대 석사학위 논문, pp. 7-10, 2005
3. 김용관, GIS/LBS/교통정보 관련 기술, 한국정보통신기술협회/TTA저널(제89호), pp. 99-100, 2003.10
4. 박철민, 김성훈, 경관도로변 건축물의 시각적 차폐도 분석, 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」 제39권 제5호, pp. 137-139, 2004.10
5. 송대호, 윤종국, 도시건축 경관디자인론, PAL, pp. 177-178, 232-237, 2007
6. 윤재준 감수/김채승. 윤창진 편저, 지리정보체계: GIS 실습, 대영사, pp. 80-82, 1999
7. 이도영, 건축. 디자인 연구방법론, p. 159, 2005
8. 이상호, 안병주, 김주형, 김경환, 윤자영, 김재준, GIS 엔진에서 활용 가능한 3D CAD 공간 정보 추출 방안 연구, 대한건축학회 논문집(구조계), v.23 n.11, p. 165, 2007.11
9. 임승빈, 환경심리와 인간행태, 보문당, pp. 243-244, 2007
10. 임영대, ArcView GIS 이론과 응용, 세종출판사, pp. 15-20, 2007
11. 정춘국, 김기환, 가로경관의 친환경성 증진을 위한 가로변건축물의 생태요소 적용에 관한 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, v.8 n.3(통권 31호), pp. 14-18, 2008.06
12. 건축문화신문, 45호, p. 6, 2008.9
13. Editing in ArcMap (ArcGIS 9), Esri Press (EDT), 2004
14. <http://210.90.46.192/> 서울시GIS
15. <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/gis>
16. <http://www.esri.com/>

투고(접수)일자: 2008년 9월 25일

심사일자: 2008년 9월 26일

게재확정일자: 2008년 10월 20일

8) 정춘국, 김기환, 가로경관의 친환경성 증진을 위한 가로변건축물의 생태요소 적용에 관한 연구(2008) 참조