

주거환경분석시스템의 CAD 시스템 통합을 통한 공동주택 단지설계 시 일조 및 조망분석에 관한 연구

박수훈*, 유정원**

The Analysis of View and Daylights for the Design of Public Housing Complexes Using a Residential Environment Analysis System Integrated into a CAD System

Park, Soo-Hoon* and Ryu, Jeong Won**

ABSTRACT

This paper concerns about residential environment analysis program implementation for design and analysis on public housing complexes such that view and daylight analysis processes are automated and integrated into existing design routine to achieve better design efficiency. Considering the architectural design trends this paper chooses ArchiCAD as a platform for a CAD system, which contains the concepts such as integrated object-oriented CAD, virtual building and BIM. Residential environment analysis system consists of three components. The first component is the 3D modeling part defining 3D form information for external geographic contour models, site models and interior/exterior of apartment buildings. The second is the parametric library part handling the design parameters for view and daylight analysis. The last is the user interface for the input/output and integration of data for the environment analysis. Daylight analysis shows rendered images as well as results of daylight reports and grades per time and performs the calculations for floor shadow. It separates the site-only analysis from the analysis of site and exterior environmental parameters. View analysis considers horizontal and vertical view angles to produce view image from each unit and uses the bitmap analysis method to determine opening ratio, scenery ratio and void ratio. We could expect better performance and precision from this residential environment analysis system than the existing 2D drawing based view and daylight analysis methods and overcome the existing one-way flow of design information from 3D form to analysis reports so that site design modifications are automatically reflected on analysis results. Each part is developed in a module so that further integration and extension into other related estimation and construction management systems are made possible.

Keywords : Residential environment analysis, Daylight, View, Virtual building, Building information modeling

1. 서 론

건축설계분야에서 범용 CAD의 도입 이래로 설계 도구의 지능화 및 분석도구의 통합은 여러 분야에서 요구되어져 왔고 시도되어 왔다. 특히 주거환경문제 의 경우 공동주택의 사용자 및 소유자의 삶에 질에 대

한 요구수준의 향상과 주변 거주자들의 환경권-일조 권, 조망권, 통풍권-침해에 대한 법적보호의 실현과 맞물려 건축설계 시 환경예측시스템으로서 그 요구가 점차 커지고 있는 실정이다. 이는 건물이 준공되기 전 에 미래의 거주자들이 환경의 질에 대한 예측과 건물 주변 거주자들의 환경침해방지의 양자간 목적을 충족 시키기 위한 주거환경분석 및 예측시스템으로서의 요 구이다.

기존의 주거환경분석의 방법 중 일조분석의 방법으 로서 대표적인 것이 월드램(Waldram) 분석기법인 바,

*교신저자, 중신회원, 한밭대학교 건축공학부
**경희대학교 건축학과
- 논문투고일: 2006. 03. 27
- 심사완료일: 2007. 03. 20

이들은 상당부분 분석 및 예측시스템으로 개발하려는 시도가 있었음에도 기존의 설계절차와 유리되어 분석을 위한 자료입력과 형상정보 모델링 등 “자료 및 형상정보” → “분석 리포트”로의 일방향성의 특성 및 분석을 위한 분석으로서 공동주택 설계와 통합되지 못하는 모습을 보여주고 있다. 따라서 본 연구는 기존의 주택설계와 자료구조 및 설계절차 면에서 통합된 방식으로서의 주거환경분석 시스템을 개발하려는 의도에서 이루어졌다. 즉 기존의 건축설계의 도구로서 범용 CAD 프로그램을 그 플랫폼으로 삼고 자료입력 및 모델링 정보의 입력이 분석 및 예측 리포트에 사용될 뿐만 아니라 그 반대의 방향 즉 예측의 결과가 설계의 설계의사결정에 반영되는 양방향성의 구현에 그 차별성을 두었다.

본 논문은 Virtual building 개념의 ArchiCAD를 범용CAD로서 플랫폼을 삼고 공동주택 단지 배치 및 설계와 일조 및 조망분석을 동시에 수행하며 설계변경이 가능한 주거환경분석시스템의 개발에 대한 연구로서 공동주택 단위주거의 일조를 평가(단지 주변 건물의 일조 침해율 평가 포함)와 공동주택 단위주거의 조망율 평가(단지 주변 건물의 조망 침해율 평가 포함)를 위주로 다루면서 주거환경분석시스템 개발에 대해 서술한다. 개발의 도구로서는 Graphisoft사의 ArchiCAD 8.1과 GDL(Geometric Description Language), API 및 Visual C++ 6.0이 주로 사용되었다.

2. 주거환경분석시스템의 개념

2.1 플랫폼으로서의 ArchiCAD

1982년 Graphisoft사에서 건축전용의 object-oriented parametric 3D CAD 시스템으로 개발된 ArchiCAD는 최근 BIM(Building Information Modeling) 또는 Virtual Building의 개념을 제시하면서 디지털 환경의 가상 건축물을 구축하고 이를 통해 각종 건축물 데이터를 생성, 관리하는 방향으로 발전되었다. ArchiCAD에서는 건물을 구성하는 각각의 객체들이 - 벽, 기둥, 보, 슬라브, 창, 문, 지붕, 계단 등 - 설계구성의 기본요소로서 그 속성의 설계를 통해 parametric design object를 구현하며 이들은 상호간에 인식가능한 객체들로서 단순한 선형정보가 아닌 의미있는 건축정보(길이, 무게, 부피, 표면적, 재료, 가격, components 등)로서 기능하며 건물형상설계가 완성되면 각각 3D 형상으로 구현된 각 객체들간의 3D 정보가 간섭하면서 계산되어 다양한 건축도서 즉 자동으로 2D의 입

면, 단면, 상세도 등의 도면생성이 가능할 뿐만이 아니라 그 과정에서 잠재적인 형상설계 오류나 설계수정시의 각 2차원 도면간 - 평면도, 입면도, 단면도 - 의 불일치 오류를 원천적으로 방지한다는 측면에서 설계 프로젝트의 규모가 커질수록 비용절감에 기여하는 바가 큰 건축용 상용 CAD라 할 수 있다.

설계 플랫폼으로서의 ArchiCAD는 3개의 주요한 모듈로 구성되어 있는데, 각각은 ArchiCAD의 기본시스템으로서의 CAD 엔진, 다양한 설계 어휘를 구성하는 파라메트릭 라이브러리 모듈, 그리고 외부로의 확장성과 통합환경개발에 관계하는 Add-On 시스템 개발 모듈의 세부분으로서 이들 삼자의 구도는 각각의 독립성이 보장될 뿐만 아니라 외부 시스템과의 연계측면에서 열린 구조를 지니고 있어 확장성 측면에서 뛰어나고 안정적인 구조를 지닌다. Fig. 1은 ArchiCAD의 기본 구성과 외부 확장성에 대한 도해이다.

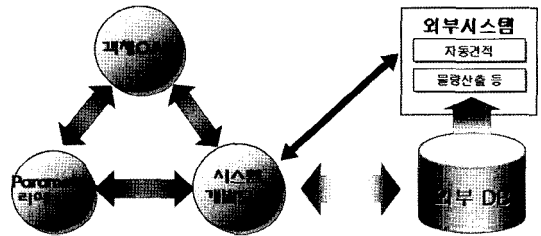


Fig. 1. ArchiCAD의 기본 구성과 확장성.

ArchiCAD의 이러한 개방구조를 활용한 좋은 사례가 핀란드 YIT 건설회사의 COVE(Cost and Value Engineering) 전적 시스템으로서 3D CAD에 추가하여 시간(time)과 비용(Cost)을 결합한 5D 시스템을 개발하여 비용절감에 큰 효과를 보고있다.

2.2 공동주택을 위한 주거환경분석 시스템의 개념

ArchiCAD에 Add-On으로 설치되는 주거환경분석 시스템은 세가지 모듈의 구성으로서 이해할 수 있다.

- (1) 공동주택의 배치설계에 필요한 형상정보를 담당하는 3D 캐드시스템
- (2) 주거환경분석을 위한 다양한 설계자료들로 구성된 파라메트릭 라이브러리
- (3) 위의 두 모듈에 해당하는 설계데이터를 컨트롤 하며 일조, 조망 등의 환경분석을 수행하고 분석 리포트를 제시하는 사용자 인터페이스

Fig. 2는 주거환경분석시스템의 기본구성에 대한 예시이다. 일조 및 조망분석을 위주로 살펴보는 주거환

경분석시스템의 work flow는 (1) 형상정보 입력 및 설정, (2) 일조분석 및 조망분석의 순서로 진행되며 (3) 환경분석의 결과는 엑셀파일형태의 리포트로 제시된다.

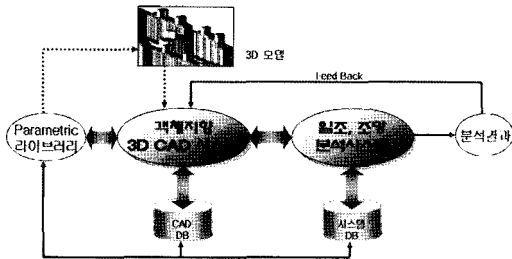


Fig. 2. 주거환경분석시스템의 기본구성.

Fig. 3은 이러한 주거환경분석의 프로세스를 예시한 것으로 첫째 단계인 형상정보의 입력과 설정의 단계에서는 공동주택 단지를 기준으로 외부지형과 외부건물의 정보를 import/merge한 후 ArchiTerra를 사용하여 프로젝트의 대지모델 및 외부건물을 생성하고 공동주택 배치설계와 관련된 다양한 설계정보를 입력하면서 대지설계를 수행한다. 즉 방위표 설정, 경관요소로서 산, 강, 공원 등의 등록, 대지경계선, 건축선, 단지외곽도로, 공지 및 단지 내 도로, 기타 시설, 내부환경과 관련된 영역설정 등을 통해 대지설계를 수행하며 분석에 필요한 대지조건을 입력한다. 이와함께 건물설계에 필요한 설계데이터를 입력하게 되는데 층고 등 기본치수와 단위세대(Units)와 관계되는 벽체, 거실창, 발코니, 건물동 축벽, 지붕 및 면적을 지정하고 라이브러리(GDL Object)로 등록, 저장하며, 단위 세대를 묶는 단위코어(Core)에 해당하는 다양한 기준점과 면적을 등록하며, 이들 단위세대와 코어를 합하여 공동주택의 동(building)으로 등록하게 된다.

다음으로 거주자의 삶의 질 및 환경권에 가장 밀접하게 관계되는 일조 및 조망 등 환경분석을 위해서 환경설정 및 분석을 수행하게 되는데 이는 Add-On 프로그램 설치 후 생성되는 “배치디자인” 팔레트의 “환경분석” 탭에 해당하는 항목을 사용하게 된다. 환경분석을 위한 설정으로는 주로 일조, 조망, 향 및 통풍의 주요 환경인자들에 대해 고려하게 되는데, 그 중 일조는 동지일(12월 22일)을 기준으로한 일조를 고려하며 대지가 위치한 위도 및 경도가 기준이 되며, 조망의 경우 조망을 위한 (거실 창과 관계되는) 평면기준점 및 입면기준점을 설정하고 외부환경영역과 외부건물(조망거리 500m를 조망요소 구분의 default 값으로 지정)을 설정하게 된다. 일조의 경우 단지 내 건물 뿐

만이 아니라 단지 외부건물을 기준으로 계산할 수 있도록 구성하였다. Fig. 3은 공동주택 단지설계에서 주거환경분석시스템의 단계별 수행절차를 예시한다.

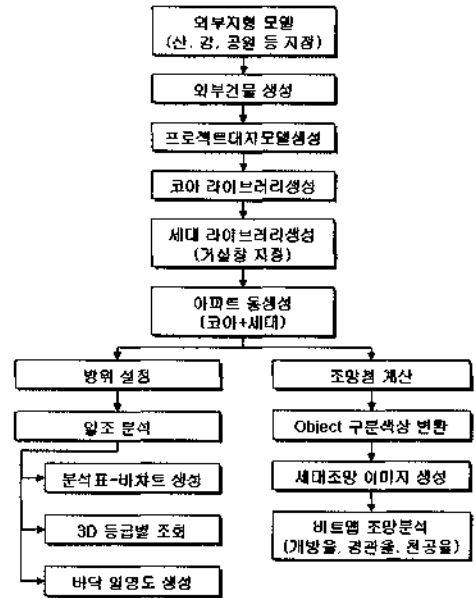


Fig. 3. 주거환경분석 시스템의 단계별 수행절차.

3. 주거환경분석을 위한 자료입력

3.1 주거환경분석 프로그램 설치

공동주택을 위한 주거환경분석시스템은 설치파일(Setup.exe)과 더불어 건물 및 일조와 조망에 해당하는 다섯개의 APX 파일로 구성되어 있다. 프로그램을 설치하면 주메뉴에 “종합환경” 메뉴가 형성되며 ArchiCAD의 설치폴더 아래의 Add-Ons 폴더에 APX 파일들이 복사되어진다. Fig. 4는 설치가 완료된 주거

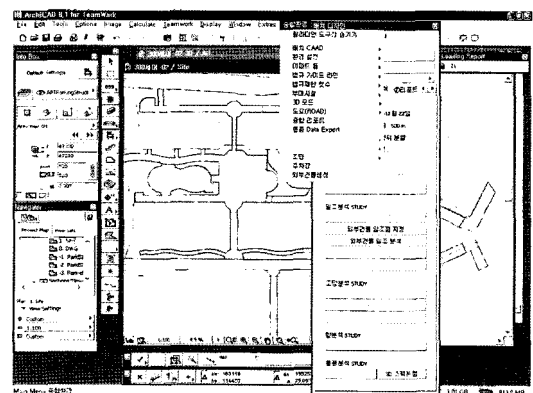


Fig. 4. 주거환경분석시스템의 팔레트화면구성 및 메뉴.

환경분석시스템의 화면구성(팔레트 부분)과 메뉴부분에 대한 예시이다.

3.2 대지구성

대지구성은 단지내부환경과 외부환경구성으로 수행되는데 다음의 작업으로 이루어진다.

- (1) 신규파일 생성: 프로젝트명, 작업폴더명, 작업파일명, 대지위치 및 지역지구 등의 입력.
- (2) 디지털 지도검색: 각 지자체에서 제공하는 디지털 지형도 (DXF/DWG 포맷) 중 대지위치와 관련된 지형도를 검색하고 읽어들이는 작업
- (3) 대지구성: ArchiTerra 팔레트를 사용하여 지형도의 DXF 파일로부터 3D지형과 아웃라인 및 terrain을 생성
- (4) 외부건물 자동생성: 각 지자체에서 제공하는 파일로서 외부건물에 해당하는 절대좌표값의 DWG 파일을 차체로 merge하는데, 1:1000의 스케일 이므로 건축치수인 mm가 아닌 meter 스케일로 읽어들인다(Fig. 5).

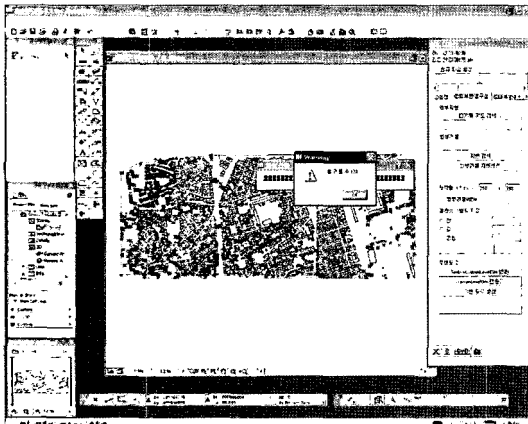


Fig. 5. 외부데이터 (지형도 및 외부건물)의 Merge

- (5) 계획할 건물동 및 영역의 기본 설정: 건물동의 기본치수 즉 고층부의 층수설정 및 각 부분의 층고 (지하층, 저층부, 고층부), 기단부 높이 및 난간 등의 부착물 치수, 단지 내 각 영역(녹지영역, 놀이터영역, 운동시설영역, 단지내도로, 보행자도로 등의 표시색상 설정.
- (6) 방위표 설정: 정북방향 및 방위표 스타일 지정
- (7) 경관요소 범위지정: 산, 강 및 공원 등 주요 경관요소에 해당하는 지형요소의 메쉬를 선택하여 등록하거나 조회한다.
- (8) 단지 내부환경 설정: 대지조건과 조정영역의 설

정 및 기타 대지요소들을 생성하는 작업으로 대지조건으로서는 대지경계선, 건축선, 단지외곽도로의 중심선, 기타 문화재 및 위험물 시설의 위치에 해당하는 폴리라인을 선택하여 등록하며, 조정영역으로는 단지내에 위치하는 녹지영역, 놀이터영역 및 운동시설 영역을 선택/등록한다. 기타 대지요소로서 기준이 되는 계획대지의 메쉬 및 단지내 도로, 경사로, 보행자도로에 해당하는 메쉬를 선택/등록하거나 새로 생성한다(Fig. 6).

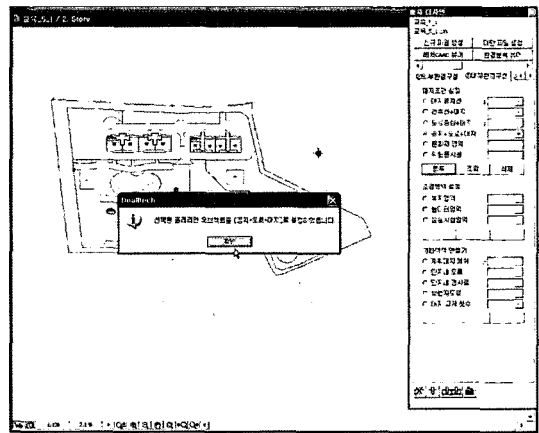


Fig. 6. 단지 내부환경설정 화면.

3.3 건물구성

공동주택 단지내의 건물동은 단위세대(Unit)와 단위코어(Core)가 그 기본구성요소이다. 우선 단위세대는 각 동의 수직교통체계를 담당하는 코어의 좌우측 세대 중 하나를 지칭하는데, ArchiCAD의 기본 건물요소로서 설계된 각 구성 object들을 주거환경분석의 자료로서 선택하고 등록하는 작업을 수행하게 된다. 이는 건물등록 탭의 단위세대등록 버튼으로 대화상자를 열어 수행하게 되는데, 각 설계 object의 등록은 단위세대의 슬라브, 외부벽체, 창호(거실창, 배면창, 일반창의 너비와 높이 및 창대높이)를 등록하고, 코아와 벽체가 만나는 기준점을 설정하게 된다. 발코니 또한 기본 형상정보를 입력하며 (높이, 두께, 폐쇄형/개방형 타입) 무창측벽(건물 측벽), 지붕 등 건물동과 연계된 정보 및 면적정보(평형수, 안목면적으로서의 전용면적, 공용면적 및 서비스 면적)를 입력한다(Fig. 7). 단위세대에 대한 설계자료는 GDL 오브젝트 즉 설계 라이브러리로 저장한다.

건물 동의 기본요소로서 거주자의 정주공간은 단위세대지만 이들을 그룹화하는 요소는 수직교통체계인 코어가 담당하게 된다. 단위코어의 등록은 단위세대

의 등록과 매우 유사한 환경에서 이루어지며 기본적으로 슬라브, 벽체 및 기준점에 대한 등록을 한다. 단위코아에 속하는 각각의 좌우측 단위세대는 앞에서 저장한 라이브러리를 통해 선택하고 기준점을 사용하여 그룹화한다.

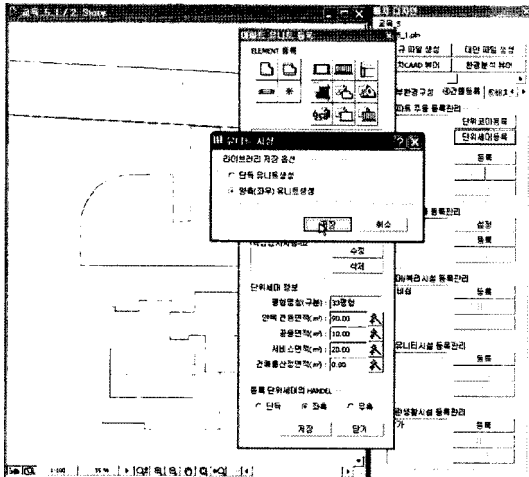


Fig. 7. 단위세대의 구성요소의 설정/등록.

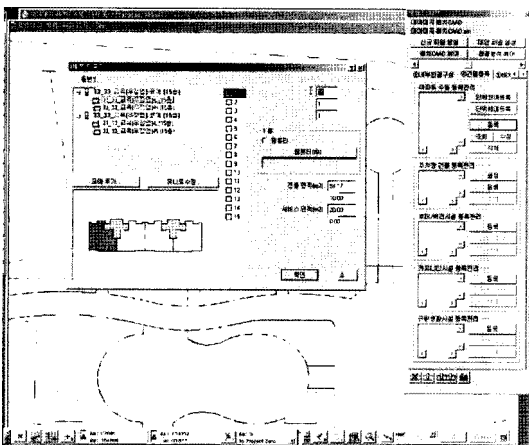


Fig. 8. 건물동의 구성과 배치.

단위세대와 단위코아로 각각 등록한 설계 라이브러리들은 농 등록을 통해 집합패턴과 적층방식을 선택하여 하나 또는 다수의 건물동으로 등록하게 된다. 즉 평형별 단위세대 및 단위코아를 선택하고 건물동의 층수 및 1층의 필로티 처리여부 등 건물동의 집합방식을 설계하고 이를 대지에 매치시키는 과정으로 여러 번의 반복작업을 통해 단지 내 건물동 배치를 완성한다(Fig. 8). 또한 두개의 별동으로 작업한 건물동의 합치기(binding) 작업의 옵션을 추가하여 서로 다른

건물동의 단위세대 정보를 하나의 단위건물로 수정하면서 통합시킬 수 있도록 하였다.

이밖에 부대시설 등록을 통해 공동주택 단지내 기타시설 즉 경비실, 관리사무소, 경로당, 주민공동시설, 보육시설, 기계/전기실 및 단지 내의 커뮤니티시설(근린시설) 등에 해당하는 각각 요소의 층고와 각종의 면적을 등록한다.

4. 공동주택의 주거환경분석

4.1 환경분석을 위한 계산환경 설정

주거환경분석 시스템은 일조, 조망, 향 및 통풍의 4가지 거주환경인자를 대상으로 환경분석을 수행한다. 이를 위해 계산환경을 설정하는데, 일조계산은 동지일을 기준으로 일년 중 최소일조조건을 설정하며, 조망계산에서 외부건물의 조망요소로서의 한계거리를 지정한다(default 500m). 향(orientation)의 계산은 방위를 8등분하여 각각 45도(동, 서, 남, 북 방위 외에 남동, 남서, 북동, 북서 방위 포함)로 분할설정한다(Fig. 9).

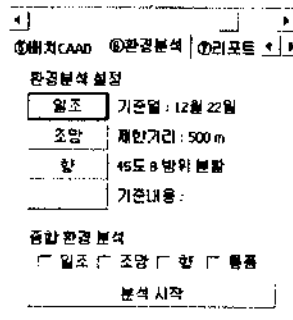


Fig. 9. 주거환경분석의 계산환경 설정 팔레드.

4.2 일조분석

공동주택 건물 동별 각각의 단위세대에 대한 일조 및 일영의 조건은 동일한 평면유형의 세대 간에도 뚜렷한 선호도의 차이를 보이는 주요한 환경인자이다. 일조환경의 분석에는 기준인에 따라 시간별 태양의 고도와 방위각에 대한 계산이 기본이 되며, 태양과 단위세대의 기준점 사이에 위치하는 개체의 형상에 따라 음영이 결정되어진다. 태양의 방위각(α , 수평면 상의 태양의 위치와 남북축이 이루는 각도, 정남을 기준으로 동쪽이 +)과 고도(γ , 수평면과 태양이 이루는 각도)는 위도(ϕ), 일직위(δ , 황도의 기울기, 0~23.5°) 및 진태양시의 시각(t)에 의해 결정되며 다음의 식으로 구해진다(이경희, 1986).

태양고도(γ): $\sin\gamma = \sin\delta * \sin\phi + \cos\delta * \cos\phi * \cos\alpha$
 태양방위각(α): $\cos\alpha = (\cos\phi * \sin\delta - \cos\delta * \sin\phi * \cos\gamma) / \cos\phi$

태양의 고도와 방위각의 산출식에 따라 각 지역에서의 태양 좌표값을 산출한 후 이를 기반으로 3D 형상모델의 자료를 분석하는데, 일조계산의 위치좌표에서 태양방향으로의 연장선상에 교차되는 오브젝트가 존재할 경우 일조계산의 시간 상 해당 위치에 음영이 되는 것으로 판단함에 기초한 분석이다. 이 경우 교차 오브젝트에 해당하는 것으로 자체건물, 인접건물, 외부건물, 대지, 산 및 지형요소 등 다양한 형상의 오브젝트가 존재하는데, 보다 정확한 분석을 위해서는 교차 오브젝트의 영역설정과 위치선정에 대해 더욱 정밀한 방법의 후속 연구가 필요할 것이다.

일조 및 일영의 분석을 위해 연장선에 대한 crossing object의 발견에는 3D 차원의 교차여부확인만을 모든 오브젝트에 대해 사용하기 보다는 연장선의 2D 레직에 대한 오브젝트의 평면상 2D 검토키가 선행되었으며, 2D 데이터 상의 교차가 확인되었을 경우에도 일조 위치값과 교차가능 오브젝트의 높이값 비교를 선행하여 일조분석의 속도를 향상시키고자 하였다. 일조분석은 공동주택 건물 동별 단독 수행 또는 주변건물을 고려한 분석으로 수행할 수 있다. 일조분석은 3D 형상설계된 공동주택의 각 건물 동 및 간섭 고려대상의 오브젝트 들에 대한 교차검토를 통해 이루어 지는데, 각 동은 소속된 단위세대(unit)와 코아의 위치에 대한 정보를 지니며 각각은 형상모델에 대한 정보로서 geometry에 대한 속성 파라미터와 환경분석을 위한 환경요소 파라미터로 정의되며 파라메트릭 라이브러리

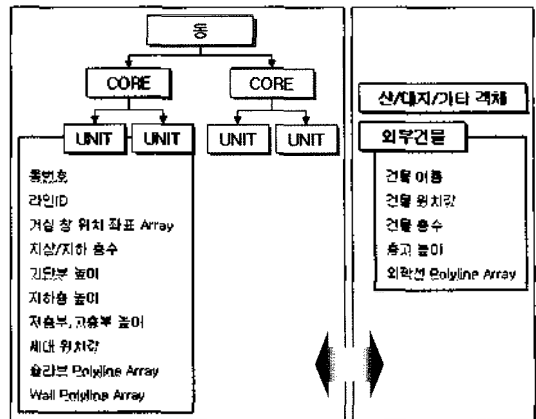


Fig. 11. 건물 동 및 간섭가능오브젝트의 파라메트릭 라이브러리 속성 정의.

로 구축된다(Fig. 10). 또한 산, 대지, 외부건물 및 기타 오브젝트 등 간섭대상 오브젝트 역시 형상정보와 더불어 환경분석을 위한 파라미터들로 정의된 파라메트릭 라이브러리로 구축되는데 이들의 관계는 Fig. 11 처럼 예시된다.

이들 오브젝트 들로부터 가져온 3D geometric data 와 환경분석의 파라미터를 통해 주거환경분석 시스템 은 각 단위세대에 대한 일조분석을 수행하는데, 시간에 대한 분석기준으로서 오전 9시~오후 3시까지의 시간에 대한 연속적인 분석과 함께 오전8시~오후4시가지의 총 일조시간에 대한 분석을 수행하며, 일조분석의 결과는 Fig. 12의 bar chart로 표현된다.

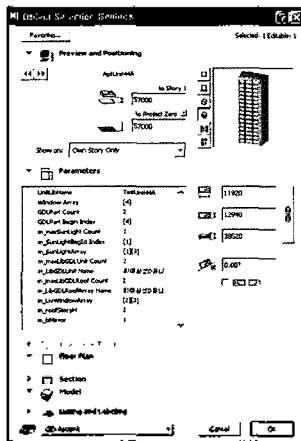


Fig. 10. 건물 동의 라이브러리 구축 사례.

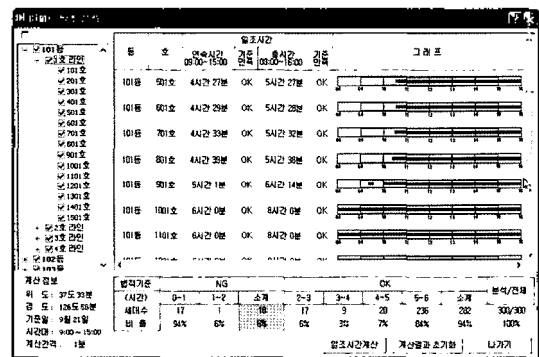


Fig. 12. 단위세대별 일조분석의 결과 barchart.

이때 공동주택 단위세대기준의 일조분석은 아파트 형상만을 고려한 자체 일조분석과 더불어 주변 건물을 모두 고려한 일조분석 두가지 방법을 제시하는데, 이는 자체검사만이 가지는 속도의 강점을 확보하기 위함이다. 또한 단지 주변 외부건물을 중심으로 한 일

조분석의 경우 공동주택이 신축되기 이전의 부지 건물
을 고려한 일조분석을 동시에 수행하여 공동주택
신축 이후에 일조침해의 악화여부에 대한 정량적 비
교값을 얻을 수도 있다(Fig. 13).

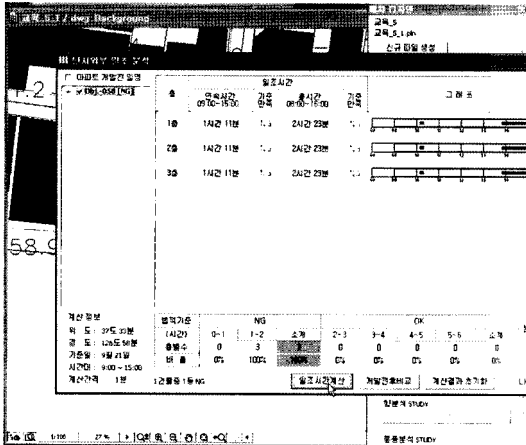


Fig. 13. 단지 외부건물 기준의 일조분석 결과.

일조분석의 결과값에 대한 또 다른 조회방법 중 하
나로서 일조시간값에 등급을 적용하여 3D 렌더링 이
미지에서 등급별 색상변화를 가시적으로 표현하는 방
법이 있다. 일조 등급의 적용은 다음과 같다(Fig. 14).

법적기준	NG		OK			
	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6
등급	6	5	4	3	2	1



Fig. 14. 일조 분석결과와 3D 스펙트럼.

공동주택 건물이 단지 내부와 단지의외부의 건물에
미치는 일영을 검토하는 시각적 방법 중 하나로 바닥
일영도를 생성한다. 바닥 일영도는 비드맵 분석을 통
해 해석되며 이는 설정된 시간간격 마다 산출한 일련

의 Top view의 3D 이미지를 하나의 이미지로 합쳐서
생성하는데 1시간 일영에서부터 9시간 즉 영구음영에
이르기까지 시간대별로 색상변화를 하는데 이를통해
단지 내외부의 영구음영부분 및 외부건물에 대한 일
조침해도를 파악할 수 있다(Fig. 15).

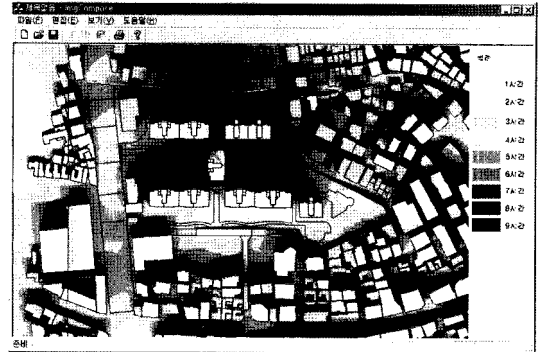


Fig. 15. 바닥 일영도를 통한 영구음영의 파악.

4.3. 조망분석

공동주택에서 경관에 대한 조망의 사전적인 정의는
“자발적 의지로 창을 통해 열려진 공간을 보는 시각
적 경험”인 반면 조망분석을 위한 조망은 “무의식적
으로 창을 통해 열려진 공간을 보는 행위에 의해 얻게
되는 시각적 경험(김광호 외 1인, 2004)”에 더욱 가깝
다고 할 수 있다. 따라서 조망분석을 위한 조망 이미
지의 산출은 조망창(주로 거실창)의 기준점을 중심으
로 생성된 가로:세로의 비율이 2:1인 이미지로 간주할
수 있다. 이를 위한 조망의 평면 및 입면상의 기준점
및 조망의 범위는 거실창의 양 끝에서 내부로 수평시
야각 120° 각도를 이루는 평면의 위치 및 거실 바닥
에서 1.5 m 높이의 눈높이를 기준으로 수직시야각 60°
의 범위를 한정하여 산출한다(Fig. 16).

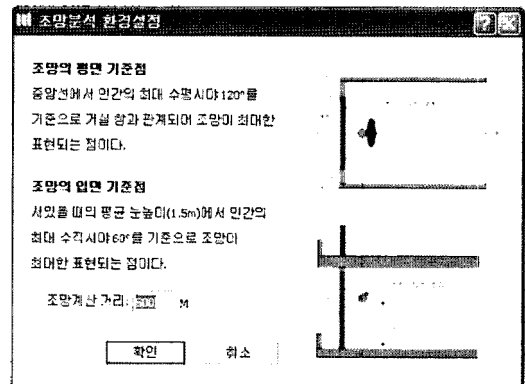


Fig. 16. 조망의 기준점 및 시야각.

생성된 조망 이미지로부터 개방율, 경관율(조망 이미지에서 경관요소의 면적비율), 천공율을 산출하는데, 이때 개방율은 일정거리 이내의 건물과 땅을 제외한 건물 및 경관요소의 비율을 칭하는데 조망계산을 위한 일정거리란 외부건물이 조망침해로 인식되는 거리의 한계를 설정한 거리로서 약 500미터에 가까운 수치로 판단되는 바(김병선, 2001) 이를 초과하는 건물에 대해서는 조망침해의 요소라기보다 경관요소의 하나로 인식하기 시작한다는 점에 근거하였다. 개방율과 경관율에 대한 정의는 다음과 같다(김병선, 2001).

- 개방율 = (W * H) - (500미터 이내) 건물들의 면적 / (W * H)
- 경관율 = 경관의 총 입면적 / (W * H)

조망분석의 방법으로는 비트맵 분석방법을 사용하는데, 이를 위해 조망분석(개방율, 경관율, 천공율)의 대상이 되는 조망요소(산, 강, 공원), 대지 및 건물 등의 오브젝트 들에 대한 색상구분 및 색상변환이 선행되어야 한다. 또한 일정거리 이내의 외부건물과 그 거리를 초과하는 외부건물들 역시 색상에 대한 속성이 구분되어야 조망침해 및 경관요소로의 구분이 가능하다. 결과적으로 비트맵 기반의 조망분석 프로세스 동안에만 각 오브젝트에 대한 색상구분이 수행되며 분석 후에는 색상 및 재질의 값들이 원래대로 복구되어 사용자의 색상을 통한 이미지정 정보를 회복시킨다. 조망산출의 기준점은 각 단위세대의 위치정보(층

및 층고 등 높이정보)와 라이브러리의 거실창 좌표값을 통해 계산되는데, 각 단위세대의 거실조망을 위한 viewpoint 위치와 카메라의 target point가 정의된 후 수평 및 수직 시야각에 따른 2:1 비율의 조망 이미지가 생성된다. 조망 이미지로 통해 이미 약속된 색상정보를 지닌 조망요소들의 해당 픽셀수를 기반으로 각 단위세대의 천공율, 경관율과 개방율을 산출해 낸다(Fig. 17).

5. 소 결

본 논문에서 기존의 2D 방식으로 수행되어온 일조 및 조망분석을 중심으로 한 주거환경분석의 방법에서 부족한 점으로 “설계자료 및 형상정보” → “분석 리포트”로의 일방향적 흐름으로 인해 분석을 위한 분석에 그치게되고 실제 공동주택의 설계절차에 반영되지 못함을 지적하였고, 이에 대한 대응으로서 분석 및 예측의 결과가 설계의사결정에 반영되는 양방향성의 구현을 시도하였다. 이를 위해 주거환경분석의 분석자료들이 기존의 주택설계자료와의 상호호환성이 있어야 함에 주목하였고 이에 따라 Virtual building 개념의 범용 parametric 3D CAD로서 ArchiCAD를 플랫폼으로 하는 효율성과 정확성 면에서 보다 향상된 주거환경분석시스템을 구축하였다. 본 논문이 제시하는 공동주택 단지설계를 위한 주거환경분석시스템의 특성은 다음과 같다.

- 기존의 방법에 비해 주거환경분석의 속도와 정확성 측면의 향상
- 환경분석 결과의 시각화로 사용자에게 보다 신속 정확한 파악과 설계변경에 대한 반응의 향상
- 단지 주변건물에 대한 공동주택 신속에 따른 일조 침해여부의 정확한 판단
- 등급별 일조분석 조회 등 기존 CAD의 3D창을 통한 시각적 제시로 기존 건축설계투터와의 통합
- 시간대별 색상으로 구분된 바닥일영도를 통해 단지 내 영구일영부분과 외부건물에 대한 일조침해여부의 시각적 판단근거 제시
- 조망분석시 객관적인 형상정보와 카메라 동작에 따른 정확한 렌더링 이미지 생성 및 비트맵 분석 기법에 따른 개방율, 경관율, 천공율의 계산 등 결과에 대한 신뢰도 제고
- 분석결과와 화면조회, 대화상자 및 엑셀로의 리포트 출력 등 다양한 조회방식 제시와 수정된 설계안이 별도의 자료 재입력 없이 분석시스템안에 피

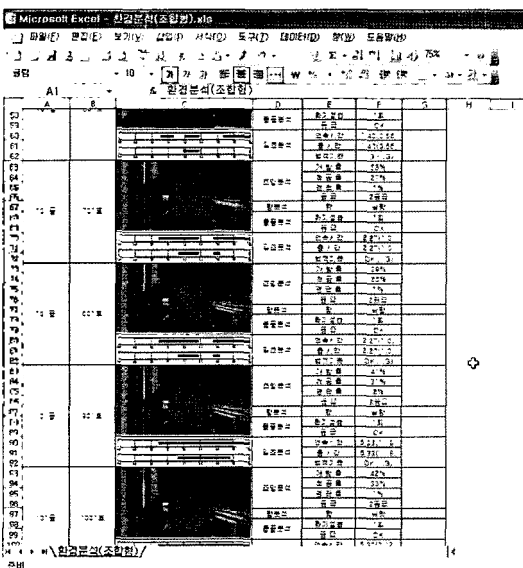


Fig. 17. 단위세대별 조망분석 리포트.

드백으로 반영되는 양방향 방식의 분석 제시.

본 주거환경분석시스템은 관련 시스템으로의 통합과 확장의 가능성이 크며 향후 자동법규검토, 자동 물량산출, 견적 및 공정관리 시스템으로의 연계와 확장에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 김병선, "3차원 조망분석 프로그램 개발에 관한 연

구의 최종보고서", 대한건축학회, 2001.

2. 김병호, 김병선, "아파트 조망 평가를 위한 viewpoint 연구", 대한건축학회, 제20권, 제1호, 2004.

3. 최윤정, "공동주택단지의 조망이 주택가격에 미치는 영향 연구", 석사논문, 서울시립대, 2001.

4. 김영옥, "일영도표법을 이용한 일조환경평가 연구", 석사논문, 연세대, 1988.

5. 이경희, "건축환경계획", 기문당, 1986.

6. Clayton, M. J., Warden, R. B. and Parker, T. W., "Virtual Construction of Architecture Using 3D CAD and Simulation", *Automation in Construction*, Vol. 11, pp. 227-235, 2002.



박 수 훈

1987년 서울대학교 건축학과 학사
1989년 서울대학교 건축학과 석사
1994년 UCLA M. Arch
1999년 Univ. Sydney Ph.D
2002년-현재 국립한밭대학교 건축공학부
조교수

관심분야: Artificial Intelligence in Design, Qualitative Shape Representation, KBDS, BIM



유 정 원

1990년 한양대학교 건축학과 학사
1995년 U.C.L.A. 건축학과 석사
1996년-1998년 (주)삼성건설 CIC팀
1999년-2005년 (주)두운테크 연구개발
실장
2005년-현재 서울대학교 건축학과 박사
과정

2004년-현재 경희대학교 건축학과 겸임교수
관심분야: 4D CAD, Artificial Intelligence in Design