

건설 통합 설계를 위한 라이브러리 구축 방법에 관한 연구

Study on the Method of Building Library for Integrated Design in Construction

송 춘 동* 전 영 일** 김 활 수***
Song, Choon-Dong Jeon, Yoong-Il Kim, Hual-Soo

Abstract

The Subject of this research is building integrated library to supported to CAAD of the A.E.C field that is oriented to the environment of integrated design. In this research, we design and implement a new library model as a solution of design-data sharing and multi-displaying that is on the rise among many problems in construction integration.

We name this integrated library ACO(Actual Component Object) and using the ACO, we can share data without loss in the fields such as construction, estimation, structure. Together with this, the different expressions along each field provide the solution of sharing both graphic data and non-graphic data.

This ACO is a newly conceptualized Library that is able to supply a composite structure to an architect(designer) through the internet-based ACO System. To the ACO System that supplies those ACO service, we introduce the concept of DBMS in design and design administrator, and we investigate the solutions that enable an architect to use this ACO directly on the Web.

키워드 : 캐드 시스템, 라이브러리, 통합, 웹
Keywords : CAD System, Library, Integration, Web

1. 서 론

건설 분야의 CAD, CAE, CIC와 같은 기술이 도입됨에 따라 건설 업무는 설계물의 표현방법, 업무절차, 정보전달방법 등 여러 가지 면에서 큰 변화를 겪어 왔다. 특히, 설계 분야의 CAD시스템 도입으로 질적, 양적인 많은 발전이 있어왔다.⁶⁾

이러한 건설 분야의 CAD시스템 도입으로 인한 CAD시스템의 개발 움직임은 크게 두가지 방향으로 이루어지고 있다. 첫째, 미디어의 네트워크적인 기능에 대한 연구로서 주로 시공적인 면과 정보의 통합화에 관한 내용이다. 이는 산업계의 전반적인 움직임인 컴퓨터 통합 생산(CIM : Computer Integrated Manufacturing)에 관한 것으로서 형상 정보를 포함한 제품의 설계 정보와 생산 정보를 표현하는 기술에 관련된 국제 표준화 작업이 그것이다.

다.7) 건축 분야에서는 CIC(Computer Integrated, Construction)가 기업별로 계층 모델의 관리등에서 추진되고 있으며 현재 국내에서도 CALS(Computer-aided Acquisition and Logistic Support)등에 관한 관심이 증대되고 있다.⁸⁾ 건축 분야에서는 데이터 교환을 위한 국제 표준화 작업인 STEP(Standard for Exchange of Product Model Data)이 유럽과 미국, 일본등에서 활발하게 이루어지고 있다. 둘째, 건축 형태의 도출, 조합, 편집등을 위한 그래픽 관련 시스템과 규칙 기반의 디자인 시스템(Rule Based Design System)이나 전문가 시스템(Expert System), 자동 학습(Auto Learning)과 같은 인공지능 분야를 디자인 과정에 적용하고자 하는 프로그램 개발분야가 그것이다.

첫번째 항목인 통합(Integration)을 위한 기반 연구로써 물량산출 자동화 시스템, 개략전적 시스템과 같은 부분적인 자동화 설계 지원에 대한 연구가 선행된 사례가 있다. 9)10) 이러한 설계 자동화 연구를 기반으로 하여 최근 몇

*정회원, ㈜코스팩정보 건축기술연구소 연구소장.
동국대학교 건축공학과 박사과정수료.
인덕대학교 겸임교수,
한라대학교 건축토목공학부 겸임 부교수.

**정회원, 동국대학교 건축공학과 교수.

***정회원, ㈜코스팩정보 건축기술연구소 전임연구원,
컴퓨터과학 이학석사.

6) 건설교통부, 정보기술 활용을 통한 현장용 실무형 건설관리 시스템 구축에 관한 연구, 2000, 5.

7) 건설교통부, 「STEP기반의 2차원 CAD데이터 교환체계 연구」, 2001.6.

8) 한승홍, 「토목 건축 분야의 STEP 표준화 현황」, 기술정보, 1996, 9.

9) 여중섭, 「CAD를 이용한 설계단계에서의 물량산출 자동화에 관한 연구」, 서울산업대, 석사학위논문, 1994.

년간 CIC와 같은 건설통합에 관련된 연구가 활발히 이루어지고 있으나 연구활동에 비하여 큰 결실을 맺지 못하고 있다.¹¹⁾

이러한 연구가 성과를 거두지 못하는 이유는 첫째, 건설 분야의 표준화 결여 문제점을 들 수 있다. 둘째, CAD 시스템 자체의 단순성을 들 수 있다. 셋째, 설계자의 CAD의 활용 범위가 설계 도면 작성을 위한 방법으로 국한되어있어 단순한 수준의 활용 한계를 벗어나지 못하고 있다. 넷째, 건설 분야의 설계 DB구축 결여를 들 수 있다. 이러한 환경에서 가장 우선시 되어야 하는 것은 건설 분야에 표준화가 이루어 지는 것이며, 다음으로 표준화된 DB의 구축이다.¹²⁾¹³⁾ 이러한 문제를 해결하기 위하여 캐드CAD시스템이 형태적(Graphical) 또는 비형태적(Non-Graphical) 정보를 모두 포함하고 있는 설계 객체를 제공하여야 하며, 이를 기반으로 하는 통합형 설계 시스템의 구축과 설계 단계에서의 활용이 이루어져야 이루어져야 한다.

본 논문에서는 기존의 캐드 시스템에 응용되지 않았던 복합 라이브러리 개념을 도입하여 형태적 또는 비 형태적 정보를 모두 관리할 수 있는 ACO를 설계하고, 설계 되어진 ACO를 통하여 건설 관련 분야에 설계 데이터를 유기적으로 공유할 수 있는 기반 기술을 마련하는 것이다.

2. 기존 정보 공유를 위한 라이브러리 모델

기존 블록(Block)기반 라이브러리의 경우 요소(Entity)의 집합으로 구성되어 있는 것이 보편적인 형태이다. 이와 같은 구성방법은 라이브러리를 제작하기에는 편리하지만 요소들의 의미론적 식별이 용이하지 않아 부품 단위로 재활용 되지 못한다는 문제를 갖고 있다.

그림 1은 AutoCAD와 같은 요소 기반의 CAD시스템에서 제작된 Door 블록의 데이터 구조이다. Block Level의 Door는 여러 개의 요소를 갖고 있으나 요소들이 1차원으로 배열되어 여러 개의 개념적 의미를 부여하기 어려우며, 각각의 요소마다 관계성을 부여할 수 없어 구조화 하기에 용이하지 못하다.

그림 1과 같은 기존의 도면 작업을 위한 라이브러리의 구조가 갖는 문제점은 다음과 같다.

1. 의미론(Semantic)적 데이터 표현이 어렵다.
2. 요소와 요소간의 관계성 정의가 어렵다.
3. 건설 관련 분야별 형태적 표현을 틀리게 할 수 없었다.
4. 형태와 내용의 일관성을 유지할 수 없었다.

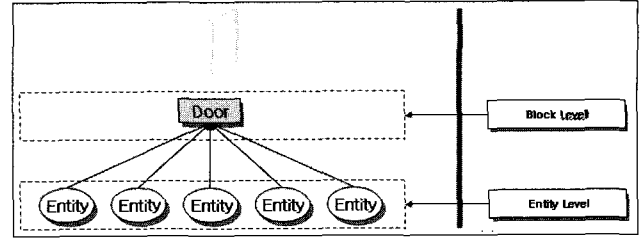


그림 23 기존 라이브러리의 문 데이터 구조

블록 모델은 위와 같은 문제 이외에 하나의 요소가 건축적인 부품의 역할을 하는 것이 아니라 임의의 개수가 집합을 이루어야 의미를 가질 수 있는 상태가 되므로 요소들의 모임을 한정 짓는 식별자(Qualifier)가 필요하다.¹⁴⁾

이러한 블록기반 라이브러리 구축 방법의 문제 해결을 위하여 제시된 여러 가지 방법 중 하나가 그룹 단위로 관리하는 방법이다. 그룹을 이용한 방법은 형태적인 요소들을 일정 단위로 구분하여 관리할 수 있을 뿐만 아니라 재귀적인 그룹 구성방법으로 다양한 형태의 구축이 가능하며, 각각의 그룹별로 속성(Attribute)을 추가하여 그룹별 비형태 정보를 부가하여 관리할 수 있는 장점을 갖는다. 이러한 장점을 이용하여 단순한 정보 관리를 목적으로 하는 분야에 많이 사용된 사례가 있다. 하지만 블록방식과 그룹방식 모두 길이의 변경과 같은 파라메트릭한 변경을 부품 단위로 적용할 수 없다는 문제점을 갖고 있다.

위와 같은 문제점 해결을 위하여 객체지향기법(Object Oriented Methodology)을 이용한 라이브러리 구조가 제시되었다. 객체지향기법을 이용하여 라이브러리를 구축할 경우 객체지향 구조가 갖는 장점 이외에 하부 객체인 부품객체(Composite Object)의 정보 관리가 용이하며 구성방법에 따라 계층적인 위계를 갖는 복합객체(Composite Object)로 구성이 가능하다. 또한 복합객체를 구성하고 있는 부품객체 각각을 타입별로 제공하여 타입에 따른 복합객체의 형태를 자유롭게 조합하여 변경할 수 있다는 것도 객체지향 구조를 사용하여 얻는 장점 중 하나이다.

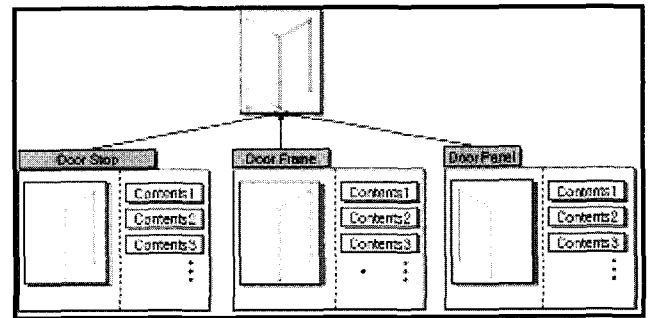


그림 24 객체지향적 라이브러리 구조

10) 이종상, 「CAD를 이용한 온실통합구조설계 시스템 개발에 관한 연구」, 서울산업대, 석사학위논문, 1994.

11) 최진원, 「건축설계의 협동작업을 지원하는 기능형 CAD 엔진의 개발」, 한국 CAD/CAM 학회, Vol. 2, No. 1, 1997, pp. 53-59.

12) 황영삼, 「건설 CALS 기반조성을 위한 기초연구 제언」, 건설 CALS 총회, 2000.

13) 김해건, 이병희, 「Computer를 기반으로 한 건설업무 통합화에서의 통합적 개념 모델에 관한 연구」 한양대, 석사학위논문, 1993.

14) 기존 캐드 시스템에서 Wall과 같은 복합 객체를 표현하기 위해서는 일정한 개수 단위로 특정한 의미를 부여하기 위하여 식별자(Qualifier)를 사용하는 것이 일반적인 구조화 방법이었다. 하지만 본 논문에서 제안하는 ACO의 경우 모든 건축 요소가 OOM을 기반으로 단순 객체와 복합 객체로 구성되어 객체 단위로 제어가 가능하기 때문에 기존과 같은 식별자가 필요없다.

각각의 항목별 파라메트릭 정보 변화를 이용하여 여러 가지 형태의 라이브러리를 만들어 낼 수 있다는 장점이 있다. 이러한 방식은 라이브러리를 저장함에 있어 한 개 이상의 라이브러리가 사용될 경우 객체의 인스턴스 정보만 저장됨으로 많은 용량이 절약되는 장점이 있다.

그림 2는 객체지향기법으로 설계된 문 객체의 구조이다. 문 객체는 문의 부품 객체인 문 손잡이, 문 프레임, 문 판넬을 갖는 복합객체이다. 따라서 문의 길이 변경은 문 프레임과 문 판넬의 크기의 동적인 변경으로 이어진다.

기하데이터(Geometry Data)와 기하정보(Geometry Information)로 구성된다. 이렇게 기존에 분리하여 관리하던 데이터를 단순 객체에 모두 입력하고 각각의 입력된 단순 객체가 모여 복합 객체를 이루는 계층적 구성을 통하여 실세계(Real World)에 있는 건축 요소가 CAD 환경에서 데이터 손실 없이 구성될 수 있는 방법을 제안한다.

그러나 그림 2의 경우와 같은 부품과 부품간의 관계가 존재하지 않는 단순한 형태에 대하여는 쉽게 모델링이 되지만 Door나 Window와 같은 부품간의 관계가 복잡하게 존재하는 복합 부품에 대해서는 표현이 어렵다는 문제점이 있다. 때문에 하나의 복합 객체에 존재하는 여러 개의 단순 객체들간의 행위(Behavior)를 표현해 줄 수 있는 방법이 필요하다. 이러한 행위 표현 결여 문제를 해결하기 위하여 그림 3과 같은 ACO 구조를 새롭게 제안한다.

3. ACO 모델
3.1 ACO 구조

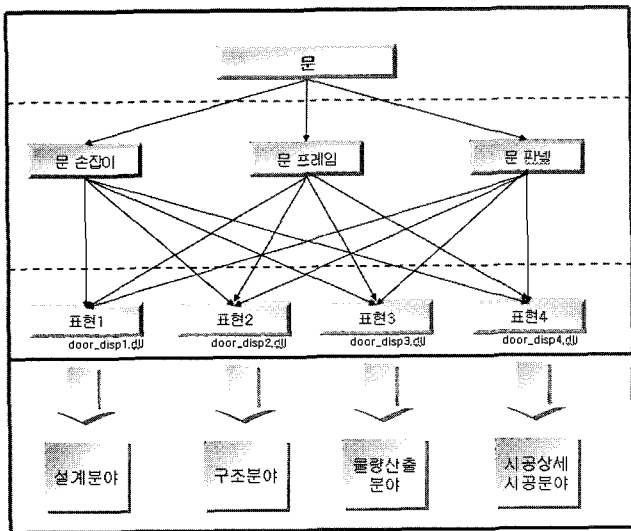


그림 25 다중 표현을 위한 복합객체 데이터 구조

그림 3은 ACO의 기본 구조를 설명하고 있다. 크게 CAD App's Level, Display Manager, Composite Level, Relation Level, Component Level, Entity Level 6단계로 구성되어 있다. CAD App's Level은 건설 분야에서 사용하고 있는 CAD 시스템을 말하며, CAD시스템 내에서

ACO의 형태 표현이 분야별로 다르게 표현될 수 있다는 것을 설명하는 것이다. 그림 3의 Display Manager의 DRS (Display Representation Set)는 기본 Door객체의 기초 정보를 이용하여 분야별로 표현하려 할 때 동적(Dynamic)으로 표현할 수 있게 지원한다. 때문에 DRS는 분야별 Display에 관한 규칙(Rule)과 방법(Method)을 갖고있다.

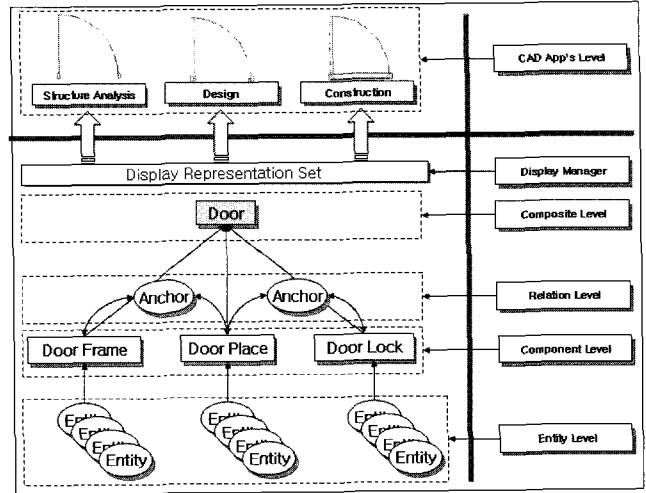


그림 26 ACO의 Door 데이터 구조

그림 3은 그림 2와 달리 단순 객체들 간의 행위를 표현할 수 있게 Relation Level을 포함하고 있다. Relation Level에 있는 Anchor 객체는 단순 객체와 단순 객체간의 연결(Link)을 관리하는 중요한 객체이다. 예를 들어 문(Door)이라는 복합 객체 안에 있는 문 판넬(Door Panel)과 문 프레임(Door Frame)의 관계를 보면 문 판넬은 항상 문 프레임으로부터 회전을 한다는 규칙(Rule)이 생기게 된다. 이러한 규칙을 규정해 주는 역할을 Relation Level에서 하게 된다. 이렇게 ACO는 라이브러리 자체가 자신에게 속해있는 부품들의 규칙을 결정하는 기능을 갖을 수 있게 구성함으로써 모든 부품들 간의 행위(Behavior)를 복합 객체가 관찰할 수 있는 장점을 갖게 된다. 때문에 하나의 복합 객체에 속한 부품 객체의 행위는 복합 객체에 의해서만 변경 및 수정이 가능하며, 이러한 구조를 갖는 ACO는 부품들의 행위를 별도의 연산을 통해서 관리하지 않고 복합 객체를 통하여 관리된다.

본 논문에서 그림 3과 같은 구조를 갖는 라이브러리를 설계한 가장 큰 이유는 건설 관련 분야(시공, 건축, 구조)의 정보를 ACO가 관리할 수 있게 하기 위함이다.

3.2 DRM

본 논문에서 설계 구현된 DRM(Display Representation Manager)은 건설 분야별로 형태적 데이터를 제어하여 보여주는 중요한 모듈이다. DRM은 기본적으로 DLL 방법으로 CAD의 구동시에 자동으로 설치되며, 이렇게 설치된 DLL파일은 CAD상에서 복합 객체의

이동, 회전, 속성 변경과 같은 연산과 함께 ACO의 정보 관리를 담당한다. 본 DRM 시스템에서 사용한 DLL방법은 설계 부품의 추가와 추가된 설계 부품의 형태적 표현과 같은 기능적 확장을 추가로 제공할 수 있게 구성되어 있다. 때문에 앞으로의 수정, 변경, 확장에 대하여 유동적으로 대처할 수 있다.

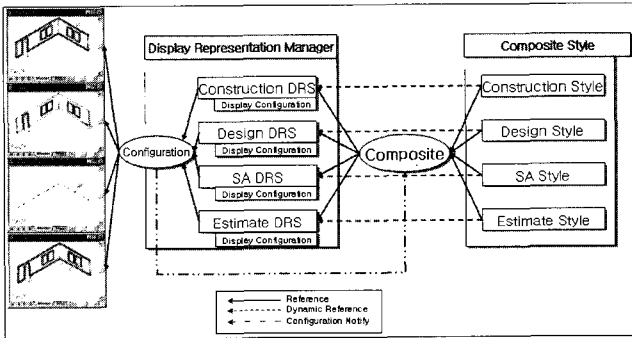


그림 27 DRM에 따른 Display 변환 흐름도(개략도)

위 그림 5는 DRM에 따른 Display 변환 흐름도이다. 크게 DRM과 Composite, Composite Style로 구성되어 있다. Composite Style은 Composite에 속한 Component 각각의 형태적 비형태적 정보를 Style로 갖고 있으며, 이러한 Style들을 참조하는 Composite객체는 건설 분야별로 갖는 특성에 따라 분야별 정보를 그대로 갖고 있다.

ACO에서 Style에 대한 정보는 Composite객체와 분리되어 있다. 때문에 DRM의 Configuration에 따라서 어떤 DRS(Display Representation Set)를 참조 해야 하는지 동적으로 결정되게 되며, 각각의 DRS는 자신의 Display Configuration에 따라 어떤 Style을 사용할 것인지 결정하게 된다. DRS가 화면 표현을 위하여 결정한 Style과 함께 DRS의 Display Configuration의 상황에 따라 Style 안에 있는 모든 정보를 표현해야 하는지 또는 표현하지 말아야 하는지를 결정하게 된다. 즉, 설계 도면의 표현에 대한 제어는 크게 DRM의 Configuration과 DRS의 Display Configuration 두개의 설정에 따라 달라질 수 있다. 본 시스템에서 각각의 DRS는 외부 모듈로 구성되어 있기 때문에 ACO 객체와 함께 짝(One of Pair)을 이루어 제공된다.

그림 6은 ACO라 명명된 Composite객체가 건설 분야별 다중표현을 지원하기 위한 데이터 구성도이다. 크게 DRM, View, Composite, Component로 구성되어 있다. DRS는 여러 개의 View 객체들을 갖는 복합 객체이며 DRS는 DRM에 의해서 관리된다.

그림 6에서와 같이 하나의 DRS 안에는 View Level에 속하는 Plan, Bottom, Left, Right와 같은 화면뷰(Display view)에 따른 Composite별 표현 규칙이 정의되어 있다. 만약 설계자가 View Level의 Model을 이용하여 화면에 도면을 표현하게 되면 3D의 형태가 보이게 된다. 이러한 상황에서 3D에서 표현하지 말아야 하는 해치(Hatch), 치수(Dimension)와 같은 객체를 표현하지 않게 DRM이 제어한다.

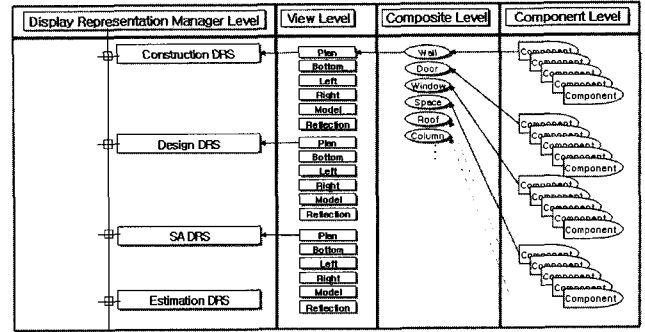


그림 28 Composite 객체를 이용한 분야별 표현 방법

그림 6의 View Level에서 각각의 Composite 객체를 제어할 수 있기 때문에 Composite Level의 Wall, Door, Window와 같은 객체는 Component Level의 Component들의 관리를 담당하게 된다. 이러한 기법을 이용하여 같은 도면에서 단면, 우측면, 평면과 같은 도면을 출력물에 따라서 중복해서 그리는 기존의 도면작업(Drafting Work) 방법을 개선하여 ACO로 구성된 도면으로부터 단면, 우측면, 평면과 같은 도면을 DRM을 이용하여 원하는 뷰를 표현할 수 있게 설계 작업을 개선할 수 있다

3.2 ACO 생성기

ACO의 구축은 일반적으로 건축 정보를 전문으로 제공하는 ASP(Application Service Provider) 업체를 통하여 제공되는 것이 합당할 것이라 예상되며, 일반적으로는 ACO의 작업은 설계 Project의 수행에 앞서 선행 작업 되어야 한다.

ACO 생성기는 ACO를 만들거나 수정할 수 있는 인터페이스를 제공한다. ACO의 생성 단계는 크게 단순 객체 생성단계, 단순 객체 정보 입력단계, 복합 객체 등록단계로 이루어진다. 단순 객체 생성 단계에서는 부품으로 사용할 부품 객체를 CAD상에서 생성한다. 이렇게 생성된 단순 객체에 그림 7과 같이 단순 객체가 의미하는 비형태 데이터를 입력한다. 이렇게 입력된 단순 객체들은 복합 객체에 등록된다. 복합 객체에 단순 객체가 모두 등록되면 복합 객체는 그림 8과 같은 입력/수정 화면을 통하여 복합 객체에 속한 부품 객체의 속성을 추가/변경할 수 있다.

이러한 방법으로 등록된 ACO의 단순 객체는 다른 ACO의 생성에 참조될 수 있으며, 이러한 참조 관계로 구성할 경우 하나의 단순 객체의 변경으로 인하여 단순 객체를 참조하는 복합 객체의 일괄적인 변경이 가능하다. 또한 합병(Merge)과 같은 연산을 통하여 복합 객체에 속해있는 사용되지 않고 있는 단순 객체를 일괄적으로 삭제할 수 있는 기능을 갖고 있다.

그림 7은 단순 객체의 정보 입력 화면이다. 문 객체에 속한 각각의 부품별 정보를 입력할 수 있게 구성되어 있다. 왼쪽에 있는 부품 버튼을 클릭하면 문 객체에 속한 부품과 각각의 부품별 정보가 보이게 되며, 인터페이스를 이

용하여 입력 또는 수정 작업을 원하는 부품을 선택하여 할 수 있다.

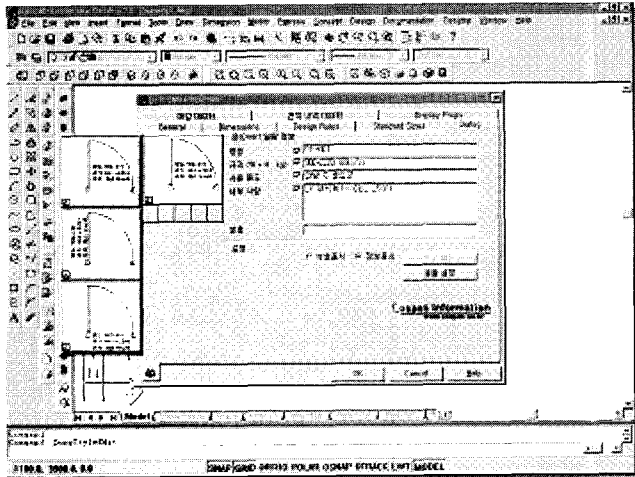


그림 29 ACO 생성기 Main화면

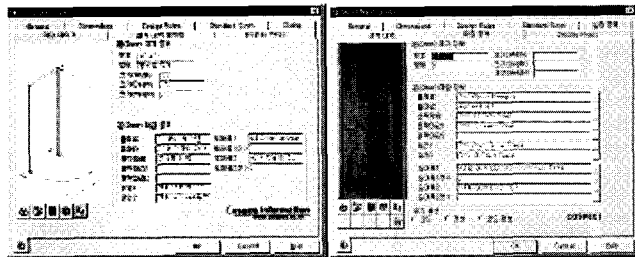


그림 30 Door 정보입력 화면

그림 8은 복합 객체의 정보를 입력하는 입력 상자이다. 그림 8의 왼쪽 입력창은 문 객체의 규칙(Rule)과 규칙에 사용할 속성(Parameter)을 정의하는 부분이며, 그림 8의 오른쪽 화면은 복합 객체의 마감 정보를 입력하는 입력 상자이다. 그림 8에서 입력된 정보는 CAD시스템을 이용한 입력이 모두 이루어진 뒤에 건설 분야별로 DRM의 제어에 따라 도면에 표현할 것인지 표현하지 않을 것인지 결정하게 된다.

3.4 ACO의 분야별 표현 기법

3.3에서 설명한 것과 같이 ACO를 이용하여 작성된 도면은 DRM의 도움으로 건설 분야별로 필요로 하는 각각의 도면으로 다르게 표현될 수 있다. 이와 같은 도면 표현의 다양성을 이용하여 건설 분야에서 작업되고 있는 분야별 중복 도면 작업을 많이 줄일 수 있다.

그림 9는 DRS를 제어하는 DRS의 인터페이스이다. 그림 9의 왼쪽의 Object Type을 보면 Door객체의 화면 표현 제어를 하기 위하여 Door객체가 선택된 것을 볼 수 있다. 오른쪽 Display Representation을 보면 COSPEC:DoorData, COSPEC:DoorFinish와 같은 Door객체가 갖고 있는 정보 리스트를 볼 수 있다. 여기에서 Door 객체에 대하여 표현되기를 원하는 정보를 선택해 주면 CAD시스템에서 Door의 형태와 함께 Door의 정보가

텍스트로 보이게 된다.

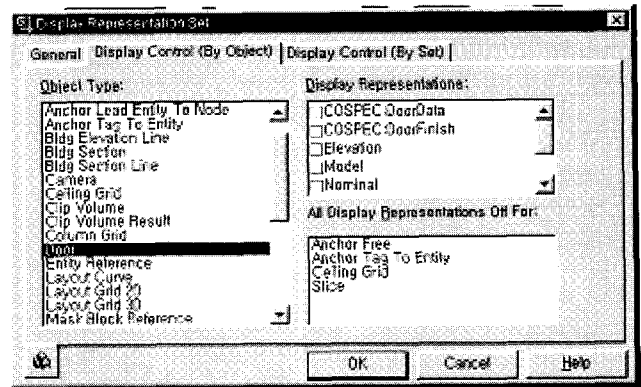


그림 31 Display Representation Set

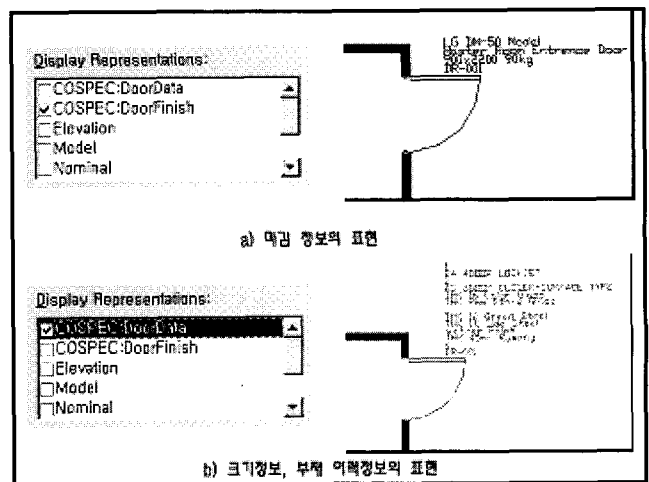


그림 32 DRS의 화면 제어

그림 10은 DRS가 Door 객체의 정보를 화면에 보이게 하는 제어를 보여주고 있다. 그림 10의 a)와 같이 COSPEC:DoorFinish를 선택하게 되면 우측의 그림과 같은 Door 객체의 형태 표현과 함께 Door객체의 마감 정보가 표현된다. b)의 경우도 a)와 마찬가지로 Door객체의 크기정보와 이력정보를 볼 수 있게 COSPEC:DoorData를 설정한 상태이다. 우측 CAD 화면을 보면 크기정보와 부재 이력정보를 Door객체와 함께 표현하고 있다는 것을 알 수 있다.

이러한 화면 제어는 사용자 정의에 의해서 자신이 원하는 분야의 화면으로 변경할 수 있지만 기본적으로 분야별로 자신이 종사하는 분야에 맞는 화면 제어 설정만 사용하도록 규정하여 타 분야의 작업 상태를 보호하는 것이 합당한 ACO의 운용 방법이다.

그림 11은 ACO를 이용하여 작성된 도면이 건설 관련 분야에서 각각 표현 되는 것을 보여주고 있다. 그림 11의 a), b), c), d)도면은 모두 하나의 도면으로부터 DRM의 제어를 통해 보여주고 있다.

ACO를 이용할 경우 특정 분야에서 도면을 변경한 뒤에 다른 분야로 도면을 전달해 주면 다른 분야에서는 변경된 도면이 자신의 분야에 맞게 보여질 수 있다. 기존

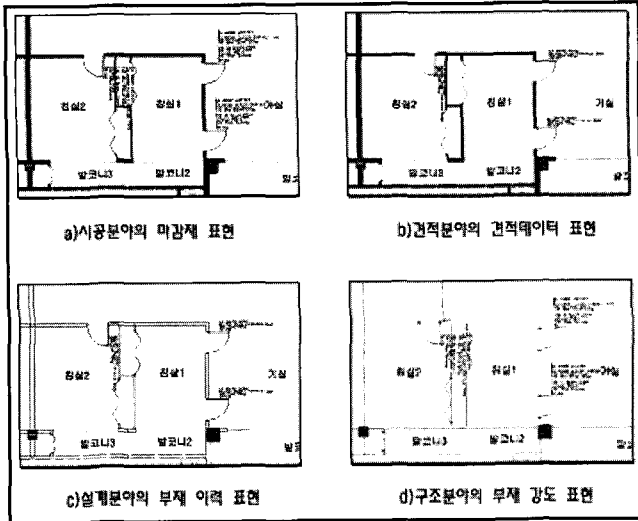


그림 33 분야별 ACO 라이브러리 표현
작업의 경우 설계사무소에서 작성된 설계 도면으로부터 구조해석 결과 또는 시공상의 문제로 인하여 관련 분야에서 수정을 요구할 경우가 빈번히 발생하게 된다. 이러한 변경이 발생하면, 설계 도면의 수정과 함께 구조도면, 시공도면, 견적산출과 같은 작업이 후속으로 작업되어야 했다. 이와는 다르게 ACO를 이용하여 작성된 도면은, 설계 도면의 변경으로 구조도면, 시공도면, 견적산출과 같은 관련 분야의 도면과 정보를 자동으로 갱신할 수 있게 작업 유형을 바꿀 수 있다. 이러한 고급 기능은 건설 분야에서 도면 정보의 공유를 통하여 얻을 수 있는 ACO의 장점 중 하나이다.

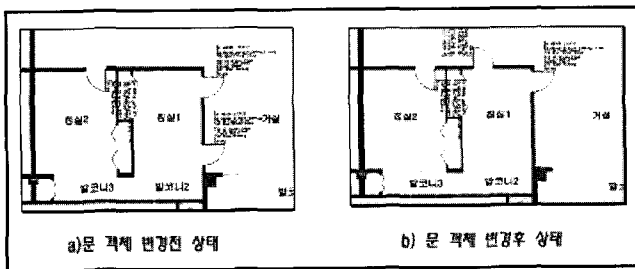


그림 34 ACO 라이브러리의 이동 연산

그림 12의 a)의 상태에서 ACO 객체를 이동하면 그림 12의 b)와 같은 형태로 문 객체와 문의 정보를 표현하는 텍스트가 함께 이동된다. 이러한 연산은 CAD시스템의 기본 연산인 회전, 축척, 연장과 같은 연산을 적용해도 마찬가지로 동작한다

4. 전체 시스템 구성

ACO는 설계 단계부터 인터넷(Internet)을 기반으로 하는 웹(Web)환경에서 제공될 수 있게 설계 되었다. 때문에 일반적인 웹 시스템에서 볼 수 없었던 Design Administrator와 같은 개념을 도입하게 되었으며 이를 통한 신뢰할 수 있는 DBMS를 구축할 수 있다.

그림 4는 ACO의 전체 시스템 구성도 이다. 그림 4는 크게 Design DBMS, 내부사용자(Intranet User), 외부사용자(Internet User)로 구성되어 있다. Design DBMS는

ACO가 저장 관리할 목적으로 설계 되었다. 내부 사용자에 의해서 작성된 ACO 라이브러리는 Administrator에 의해서 ACO를 Database Storage에 접근하는 사용자들의 사용, 저장, 수정과 같은 사용권한을 확인 또는 관리하는 역할을 담당한다. 이와 함께 본 시스템에서 가장 중요한 Design Administrator는 내부, 외부 사용자로부터 만들어진 ACO의 최초삽입 또는 수정과 같은 연산이 이루어질 때 ACO의 데이터 검사를 하는 역할을 한다. 특히, 기하 데이터와 기하 정보의 불일치를 찾아냄으로써 Database Storage에 안정성을 확보한다. Database Storage에 저장, 수정, 삭제하기 위해서는 DBMS Interface를 통해서만 접근된다.

이렇게 구성된 ACO시스템으로부터 내부 또는 외부 사용자는 ACO를 지원하는 CAD시스템을 이용하여 설계하게 되며, 이렇게 설계된 설계도면은 건설관련 분야로 데이터 손실 없이 전달될 수 있다.

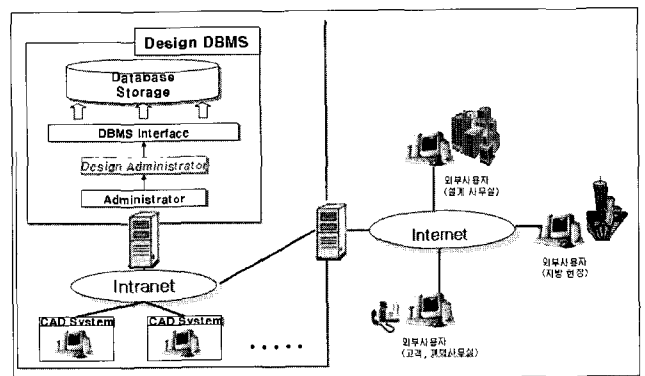


그림 35 ACO 전체 시스템 구성도

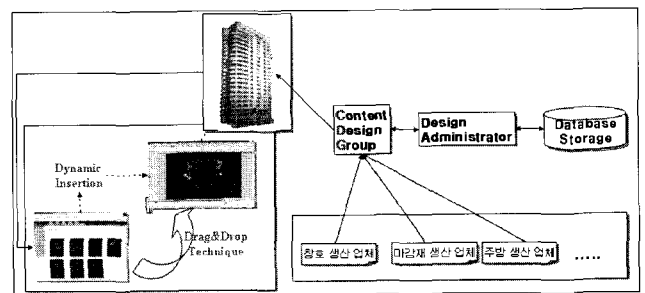


그림 36 ACO 제공 방법

4.1 ACO Service

그림 13은 ACO가 웹 기반으로 설계자에게 제공되는 전체 구성도 이며, 크게 실세계에서 제품을 만드는 생산업체와 ACO를 서비스하는 ASP업체 그리고 건설 분야에서 CAD를 사용하는 CAD사용자 이렇게 세가지로 분류된다.

실세계에 있는 제품의 완성과 함께 ACO가 만들어지고 이렇게 만들어진 ACO 라이브러리는 ACO시스템이 운영되고 있는 ASP업체의 Database Storage에 저장된다. 이렇게 저장된 ACO 라이브러리는 웹 브라우저를 통해 설계자들이 사용하고 있는 CAD에 동적으로 삽입될 수 있

다. 위와 같이 ACO라이브러리의 삽입을 통해 도면을 완성하게 되면, 완성 도면으로부터 건설 관련 분야로 데이터를 공유 할 수 있게 된다.

5. 결론

건설업은 여러 관련 분야의 작업이 서로 병렬적으로 이루어지는 복잡한 작업 환경을 가지고 있다. 이로 인해 효율적인 건설 산업 관리를 위한 통합 라이브러리에 대한 필요성이 대두되어 왔으나 설계 분야의 표준화 결여와 CAD시스템의 단순성 등으로 인해 설계 구현이 이루어지지 못하고 있다.

본 연구는 건설 분야의 효과적인 통합 라이브러리 구축을 최종 목표로 선정하고 있으며, 이를 위해 우선 단순 객체와 복합 객체의 형태로 실세계의 설계 객체를 CAD 상에 표현할 수 있도록 모델링 하였다. 그리고, 단순 객체와 복합 객체를 기반으로 설계, 구조, 설비와 같은 각각의 분야별 건설 정보를 체계적으로 관리할 수 있는 ACO 모델을 설계 구현하였다.

ACO는 실세계에서 사용되는 건설 부품을 CAD 환경에서 사용할 수 있게 설계한 복합 라이브러리 구조를 갖고 있으며, 객체간의 관계, 제약조건, 행위 등을 정의할 수 있게 구조화 되어있다. 이러한 구조를 기반으로 설계 구현된 ACO는DRS, DRM을 이용하여 다중 표현 기법으로 제어될 수 있어 설계도면의 수정이나 변환 없이 건설의 각 분야에서 요구하는 형태로 도면 정보 표현이 가능하다. ACO의 표현을 관장하는 DRM의 경우 CAD 환경에 따라 도면의 표현을 자동으로 제어 할 수 있는 지능형 ACO 표현 관리자이다.

이러한 DRS와 DRM을 이용한 도면 표현 기법의 연구 성과를 기반으로 설계단계에서 시공단계까지의 정보 공유는 물론이며, 시공 단계에서 공정별 시공 정보 공유와 같은 고급 응용까지 실현해 볼 수 있었다. 또한 이와 같은 정보 공유 기법은 설계 환경을 협업 설계 환경으로 개선할 수 있는 기반 기술이 된다.

본 논문에서 설계 구현된 ACO를 실무 사용자들이 구축하여 사용할 경우 설계 자동화는 물론이며 건설 전반에 걸쳐 실질적인 통합 환경으로 발전할 수 있는 기반이 될 것이다. 또한 ACO가 채택하여 지원하고 있는 Web 기반의 제공 방법은 모든 건설 관련 분야에서 변화해야 할 미래 지향적 제공 방법으로써 이를 통한 설계 환경의 변화를 기대해 볼 수 있다.

앞으로 현재의 연구를 기반으로 기존 CAD시스템에서 할 수 없었던 데이터 추론(Data Reasoning)기법을 이용한 검색 시스템을 개발할 계획에 있으며, 이러한 심볼 검색기를 이용하면 복잡성이 높은 설계 데이터에 대하여도 빠르고 정확하게 원하는 라이브러리 정보를 검색 할 수 있다. 검색 엔진의 구현은 1차적으로 단일 시스템 환경에서 설계 구현할 계획이며, 향후 Web 환경으로 옮길 계획에 있다.

참고문헌

1. Autodesk inc, 「AutoCAD Reference Manual」, Autodek inc, 1997.
2. Autodesk inc, 「AutoCAD Customization Guide」, Autodek inc, 1997.
3. Autodesk inc, 「ARX Developer's Guide」, Autodek inc, 1997.
4. Calro Zaniolo, et al, 「Object-Oriented Database Systems and Knowledge Systems」 Preceedings of the 1stInternational Conference on Expert Database Systems, 1986, pp.49-65.
5. C.Zaniolo, et al., 「Object-Oriented Database Systemsand Knowledge Systems」, Pceedings of the 1st International Conference on Expert Database systems, 1986, pp.49-65.
6. Ellis Horowitz, Sartaj Sahni, Dinesh Mehta 「Fundamentals of DataStructures in C++」, Computer Science Press, 1997.
7. F. Bancilhon, 「Object-Oriented Database Systems」, Proceedings of the ACM Symposium on Principles of Database Systems, 1999, pp.152-162.
8. F. Rogers, 「Procedural Elements For Computer Graphics」, McGraw-HILL International Editions, 1985.
9. Henry F. Korth, Abraham Silberschatz, 「Database System Concepts」, McGraw-HILL International Editions, 1991.
10. Hong-Tai Chou and Won Kim, 「A Unifying Framework for Version Control in a CAD Environment」, Proceedings of the Twelfth International Conference on Very Large Data Bases, August 1986, pp.336-344.
11. J. Banerjee, et al., 「 Data Model Issues for Object-Oriented Applications」, ACM transactions on Office Information System, Vol. 5, No. 1, 1987, pp.4-26.
12. Richard S. Wright JR, Michael Sweet, 「 Open-GL Superbible」, Waite Group Press, 1997.
13. Sara Baase, 「Computer Algorithms Introduction to Design and Analysis」, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
14. Shimon Even, 「Graph algorithms」, Computer Science Press, 1994.
15. Vera B. Anand, 「Computer Graphics & Geometric Modeling for Engineers」, Wiley, 1996.
16. V.K.Balakrishnan, 「Theory and Problems of Graph Theory」, McGraw-HILL, 1995.
17. Won Kim, Frederick H. Lochovsky, 「Object-Oriented Concepts, Databases, and Applications」, Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
18. 김치환, 「컴퓨터를 이용한 건축공간의 계획기법에 관한 연구」, 영남대, 박사학위논문, 1995.
19. 김성기, 이석호, 「복합 객체의 시맨틱스 분석 및 모델

- 설계」, 한국정보과학회, Vol. 17, No. 6, 1990, pp.655-665.
20. 김활수 「WWW상에서 가상현실을 제공하는 도면설계 시스템 설계」, 정보과학회 추계학술발표회, 1998.
 21. 김활수 「건축 CAD 데이터베이스를 위한 버전 관리 시스템」, 정보과학회 춘계학술발표회, 1999.
 22. 건설교통부, 무영건축, 「건축설계 자동화를 위한 통합데이터베이스 개발」, 1997.
 23. 나연목, 이석호 「CAD 데이터의 관련성을 위한 연산」, 한국정보과학회 논문지, Vol.16, No. 4, 1989, pp.299-308.
 24. 박현주, 「객체지향 데이터베이스 관리 시스템에서의 버전을 기반으로한 협동 제어 기법」, 서울대학교 박사 학위 논문, 1997.
 25. 송석기 외 3인, 「건설자재정보 DB 및 검색시스템 구축방안에 관한 연구」, 대한건축학회 논문집, 16권, 6호, 2000, pp 59-66.
 26. 최원희, 「건설업무에 있어서 Computer를 기반으로 한 설계 업무 통합화 연구」, 한양대학교, 석사학위논문, 1993.
 27. 임중근, 「형태언어를 이용한 건축구성요소의 전산모델링에 관한 연구」, 연세대, 박사학위논문, 1997.
 28. 최진원, 「건축설계의 협동작업을 지원하는 기능형 CAD 엔진의 개발」, 한국 CAD/CAM 학회, Vol. 2, No. 1, 1997, pp. 53-59.
 29. 홍봉희, 이석호, 「오브젝트 중심 모델링 개념을 이용한 CAD 데이터의 스키마 기술」, 한국정보과학회, Vol. 6, No.4, 1988, pp.282-292.
 30. 홍봉희, 양세양, 「도구 호출 추상화에 의한 객체 지향 도구 통합 모델」, Vol.20, No.1, 1993, pp.23-32.