

# 객체지향 캐드시스템을 활용한 견적관리 시스템 연구

## A study on Cost-Estimating System based on Object-oriented Cad System

송 춘 동\*

Song,Choon-Dong

### Abstract

It is known that to automate the quantity take-off process enables you to increase the productivity best among the construction business field. However, the limitation of 2D(Two-dimension) CAD System prevented a cost-estimating system which makes the great effects on the quantity take-off process from being developed. This study aims that you can automate both the itemized statements and the quantity take-off process by using commercially available object-oriented CAD system. The commercially available CAD system today does not give us entire satisfaction.

This study shows the deduction of the old boundaries of the object-oriented CAD system and the solution of those problems. And it also studied about the quantity take-off process and the automated cost-estimating system that can be used in the simple and plain repair-maintenance work such as the execution drawing which doesn't need the complicated drawings.

키워드 : 객체기반, 견적관리 시스템, 물량산출, 데이터 베이스, 내역서 관리, ADT(Architectural Desk Top)

keywords : Cost-Estimating System based on Object-oriented, quantity take-off process, DataBase, ADT

### 1. 서론

설계도면으로부터 공사 물량산출을 자동화하고 산출된 물량으로부터 내역서를 작성하는 작업은 전산화를 통해 생산성 향상을 극대화시킬 수 있는 분야로 인식되어 오고 있다. 이와 관련된 다양한 시스템의 개발이 이루어져 왔으나 실제 현업에서 활용가능한 시스템의 개발은 이루어지지 못하고 있다.

선 중심의 그리기 위주인 2차원 캐드시스템으로는 물량산출 자동화 작업이 이루어지기 어렵다. 2차원 캐드시스템에서는 그려진 도면의 정보가 벽, 바닥, 기둥 등의 객체로 인식되어지는 것이 아니라 단순한 선들의 집합으로 인식되므로 선들의 의미있는 집합인 건축객체들(벽, 기둥 등)의 치수정보를 추출해야 하는 물량산출 작업에서는 활용이 어렵다.

객체기반의 캐드시스템을 활용할 경우 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 가능성이 높다. 근래에는 상용화된 객체기반의 캐드시스템들이 많이 나타나고 있으므로 도면정보에서 물량과 견적정보를 자동추출하는 작업이 실현가능성이 높아지고 있다.

### 2. 시스템 연구의 목적 및 범위

본 시스템 개발은 상용화된 객체기반의 캐드시스템을

활용하여 공사 물량산출과 내역서 작성을 자동화하는 것을 목적으로 하고있다.

현재 상용화되고 있는 객체지향 캐드시스템들은 기존의 2차원 캐드시스템에 비해 자유로운 도면 작성에 제약이 많으므로 실시설계나 시공도를 작성하기에는 어려움이 많다. 따라서, 본 연구에서는 복잡한 설계도면이 요구되지 않는 개보수 공사에서 입찰예정가의 자동산정을 개발범위로 한정하였다.

연구를 위한 캐드시스템으로는 autodesk 사의 ADT(Architectural DeskTop) 3.0 이라는 제품을 사용하였다.

개발된 시스템은 K은행의 점포관리부에 적용되어 활용성이 테스트되었다.

### 3. 물량산출과 객체지향 캐드시스템

설계도면으로부터 물량산출을 하는 작업은 건축물의 각 부위별로 정확한 치수 정보를 산출하는 작업이 우선적으로 수행되어야 한다. 즉, 벽, 기둥, 슬라브 등과 같은 건축물을 구성하는 설계객체들로부터 물량산출에 필요한 각종 치수정보를 출력받을 수 있어야 한다.

기존의 2차원 캐드시스템에서는 설계객체들이 의미있는 객체로 인식되지 못하고 단지 선들로만 구성되어지므로 실질적인 자동 물량산출 작업은 거의 불가능하다.<sup>1)</sup>

\* 정희원,(주)코스텍정보 부사장,인덕대학 건축과 겸임 교수

1) 2차원 캐드시스템을 이용하여 물량산출 자동화를 하기 위해서는 도면작성시 사용자가 여러 가지 제약조건들을 고려하여야 하며, 정

건설정보 통합과 관련된 여러 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위한 방안으로 객체지향 캐드시스템의 활용을 제안하고 있다.

객체지향 캐드시스템의 활용은 물량산출 자동화 외에도 공정관리, 자원관리, 조달관리 등 건설 전반에 걸쳐 필요한 정보들을 효과적으로 사용할 수 있는 기반을 구축할 수 있도록 해 준다.

### 3.1 객체지향 캐드시스템의 현업 적용 문제점

현재 상용화되어 활용가능한 객체지향 캐드시스템으로는 ArchiCAD, ADT, Microstation, Allplan 등이 있으나 국내 건설 사이트에서의 활용은 전무한 상태이다. 현재 국내의 건설관련 사이트에서는 대부분 2차원 기반의 AutoCAD 제품이 사용되고 있다.

객체지향 캐드시스템의 현업 적용상의 문제점들을 살펴보면 다음과 같다.

① 선과 곡선으로 자유롭게 도면을 작성하던 기존의 캐드시스템과 달리 객체의 개념으로 접근하여야 하므로 사용자가 3차원 모델에 대한 기본적인 이해를 가지고 있어야 한다. 그러므로, 평면, 입면 등의 도면 작성에 큰 어려움을 느끼게 된다.

② 현재 상용화된 객체기반 캐드시스템으로 실제 현장에서 활용되는 복잡한 실시설계 도면을 작성하는데는 한계가 있다.

③ 실제 건축물을 정확하게 묘사하기 위해서는 각종 마감이나 철근 등의 세부적인 표현이 필요하지만 이러한 정보를 모두 포함하기에는 도면작성에 일반적으로 사용되는 PC의 성능이 낮다. 또한, 현재 출시되어 있는 객체지향 캐드시스템에서는 마감과 같은 정보를 객체로 표현하기 힘들다.

④ 도면작성에 필요한 라이브러리들이 국내 실정에 맞게 편성되어 있지 못하다. 따라서, 도면작성을 위해서 새로운 라이브러리 구축작업이 선행되어야 하므로 현 단계에서 현업에서의 생산성 향상이 가시화되기 힘들다.

⑤ 설계작업을 수행하는 사람들의 작업방식이 새로운 시스템 도입을 위한 형태로 변화되지 못하고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 3차원 기반의 객체지향 캐드시스템을 사용하면 다양한 부가적인 생산성 향상을 가져올 가능성은 높으나 현재까지 현업에서의 적용성은 매우 낮은 상태이다.

### 3.2 물량산출 작업

건축시스템의 개발에 고려되어야 하는 물량산출 작업의 특성을 검토해 보면 다음과 같다.

① 도면작성에 사용된 설계객체(벽, 바닥, 기둥)들을 나눌 수 있는 정확한 경계를 설정하기 어려움.

확한 산출에 많은 어려움이 있다.

② 하나의 설계객체에 다양한 마감, 구조가 혼재되어 사용될 수 있음(실별로 마감재가 결정되는 경우가 많음).

③ 투입되는 자원에 따라 다양한 산식이 적용될 수 있음. 즉, 하나의 설계객체에 여러 가지 공정이 적용될 수 있으며, 각각의 공정은 그 내용에 따라 여러 가지 산식이 적용될 수 있음.

④ 공간별(실별) 물량 정보 추출이 가능하여야 함.

### 3.3 ADT의 문제점

본 연구에서 사용한 객체지향 캐드시스템인 ADT3.0의 특성과 물량산출 자동화 시스템의 개발에서 나타나는 ADT의 개발 한계점을 살펴보도록 하겠다.

첫번째 문제점은 물량산출 작업이나 건축에 기본적으로 필요한 실이나 공간에 대한 개념이 자동 생성되지 않는다는 것이다. ADT 상에는 Space를 작성하는 기능이 있으나 사용자의 부가작업이 있어야 생성 가능 하다.

ADT에서는 건축 설계의 프로세스를 내부적으로 포함하고 있다. 초기 기획단계에는 공간(space)을 가지고 메스 스터디를 하고 설계안이 작성되고 난 후에는 공간을 벽으로 변환하고, 그 후에 세부적인 상세들을 작성하도록 한다. 이러한 방식으로 설계작업이 수행된다면 공간개념의 생성에 큰 어려움이 없을 것이다. 그러나 국내에서는 대부분 캐드시스템을 도면작성을 위한 도구로만 사용하고 있으므로, 기획을 위한 캐드시스템의 활용이 거의 전무한 상태이므로 공간생성 기능의 실질적인 활용은 어렵다.

두 번째 문제점은 공간과 설계객체의 연계관계가 생성되지 않는다는 점이다. 물량산출 작업시 공간별 물량을 계산해야 할 경우 각 공간에 포함된 설계객체들로부터 정보를 쿼리(query)할 수 있어야 하나 ADT의 객체 구조는 이러한 형태의 정보구조를 제공해 주지 못하고 있다.

이러한 문제의 해결을 위해서는 사용자의 공간 작성작업을 기반으로 공간과 객체들을 원하는대로 연계시킬 수 있는 자료구조와 기능이 제공되어야 물량산출 자동화 작업을 원활하게 수행할 수 있다.

세번째 문제점은 마감재에 대한 설계객체 작성 작업을 수행할 수 없다는 점이다. ADT에서 제공하는 설계객체에는 아직까지 마감재에 관련된 부분이 없으므로 건축물량산출에서 큰 비중을 차지하는 부분에 대한 자동계산에 어려움이 있다.

네번째 문제점은 복잡한 3차원 정보를 가지고 있는 ADT 도면은 기존의 도면에 비해 용량이 매우 크다는 점이다. 이 문제점은 컴퓨터 기술의 성장으로 근 시일내에 해결될 수 있을 것으로 판단되나, 현 시점에서 작업속도의 저하는 사용자들에게 큰 생산성 저해 요인으로 작용될 수 있다.

## 4. 건축관리 시스템

본 연구에서는 앞에서 살펴본 여러 가지 제약조건들을

감안하여 건축 실시설계 도면과 같이 복잡한 도면작업이 불필요한 사이트를 대상으로 물량산출 자동화를 위한 시스템을 개발하였다.

4. 1 건적관리시스템의 개요

건적관리 시스템의 구조는 <그림 1>과 같다. 건적관리 시스템은 도면작성 작업을 수행하는 캐드시스템과 각종 정보체계를 관리하는 기본정보 관리 모듈, 그리고 도면으로부터 생성된 정보로부터 건적 작업을 수행하는 건적관리 모듈의 세 부분으로 나뉘어진다.

4. 2 건적관리시스템의 개발

본 연구에서는 앞에서 ADT의 문제점으로 제시되었던 내용을 보완하기 위해서 다음과 같은 방법을 사용하여 시스템을 개발하였다.

① 공간 개념 생성

공간을 정의할 수 있는 정확한 규칙을 만들기가 어려

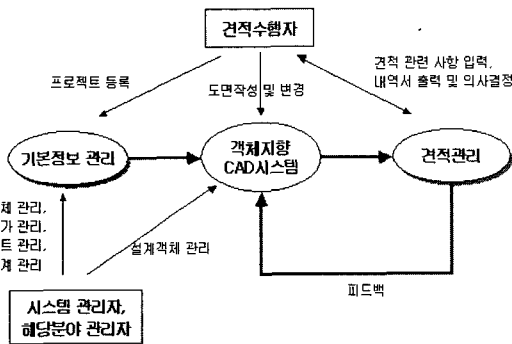


그림 1. 건적관리 시스템 구조

우므로 공간 개념을 자동적으로 생성하기에는 많은 어려움이 있다. 예를 들어, 모든 공간은 둘러 쌓여진 벽에 의해서만 생성 된다고 하는 명확한 규칙이 있을 경우 자동 생성이 가능하겠지만, 건축설계에서 나타나는 공간의 구분은 구역의 경계가 없이도 생성될 수 있으므로 자동 생성이 어렵다.

본 시스템의 개발에서는 공간 작성을 ADT에서 제공하고 있는 기능을 이용하여 사용자가 직접 작성할 수 있도록 도면작성 템플릿을 만들어 유도하고 있다. 특히, 개념 설계를 공간객체를 이용하도록 하여, 벽이 자동 생성되도록 하고 사용자의 요구에 맞게 수정할 수 있는 방법을 사용하도록 권장하고 있다.

② 물량산출 자동화를 위한 정보체계 정립

본 프로젝트에서는 효과적인 건적관리를 위해서 <그림 2>와 같이 프로젝트(Project) 도면(Drawing) 공간(Space) 설계객체(Design Object)의 정보관리 체계를 구축하였다.

이상과 같은 정보관리 체계를 바탕으로 실별 물량산출 작업이 가능해질 수 있도록 하여 마감재료를 공간별, 설계객체별로 부여할 수 있는 기반을 마련하였다.

벽과 같은 설계객체는 2개 이상의 공간을 접하고 있게 된다. 건축공사에서는 각각의 실별로 마감공사가 이루어지는 경우가 많으므로 벽은 양쪽면에 다른 마감이 적용될 수 있어야 한다. 이러한 정보의 표현을 위해서 하나의 설계객체가 여러 개의 공간과 연계될 수 있도록 하여, 공간별로 다르게 적용된 마감재를 하나의 설계객체가 가질 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 공간과 연계된 설계객체의 관리를 통해

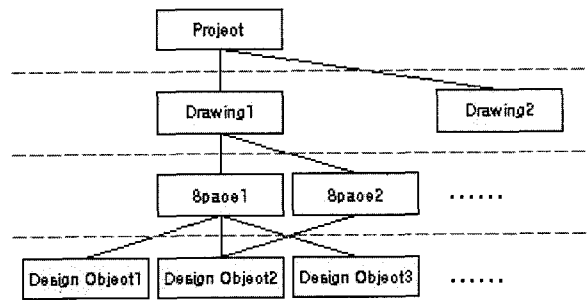


그림 2. 건적관리 시스템의 정보체계

정확하게 정보를 표현할 수 있도록 하였다.

위의 그림에서와 같이 하나의 설계객체는 여러 개의 공간과 연결될 수 있다. 물량을 산출하는 과정에서는 각 공간별로 설계객체를 선택해 볼 수 있으므로 해당 공간에 필요한 마감 재료를 입력할 수 있게 된다.

ADT에서 공간이 자동인식될 수 없으므로 사용자가 작성된 도면에서 해당 공간에 속하는 설계객체들을 선택적으로 연계시킬 수 있도록 <그림 3>과 같은 인터페이스를 제공한다.

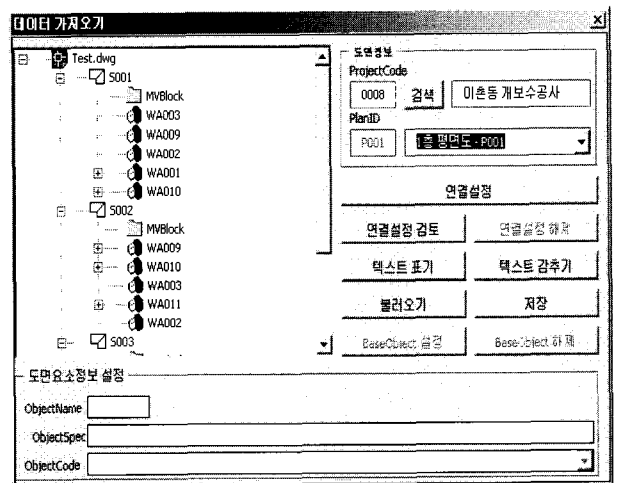


그림 3. 공간-설계객체 연계 인터페이스

위의 인터페이스를 이용하여 도면-공간-설계객체의 위계를 정의하고 각각의 설계객체에 대한 물량산출 정보를 추출할 수 있다,

이상에서 작성된 연결설정 정보와 설계객체들의 치수 정보는 XML 형식으로 출력되며, 견적관리 시스템에서는 이 데이터를 이용하여 내역서 및 물량산출 근거자료를 작성할 수 있게 된다.

③ 데이터베이스 설계

본 연구에서 개발된 시스템은 <그림 4>와 같은 데이터베이스 구조를 가지고 있다.

프로젝트-도면-공간의 체계로 연결된 정보는 연구시스템에 투입된 설계객체 정보를 저장하는 설계객체 데이터베이스와 연결되며, 카드 시스템과도 연계가 이루어지게 된다.

각각의 설계객체들은 기본설계객체 데이터베이스로부터 기본적인 정보를 입력받게되며, 세부적인 공정 정보는 기본설계객체와 일위대가 연계 데이터베이스로부터 입력을 받게 된다.

④ 견적관리 시스템 인터페이스

다음의 <그림 5>는 도면정보로부터 넘겨받은 XML 데이터를 표시하는 인터페이스로 창의 왼쪽에 프로젝트-도면-공간-설계객체의 위계가 표현되고 있다.

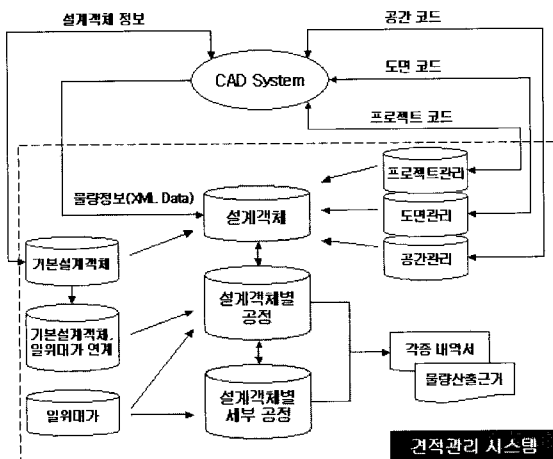


그림 5. 견적관리 시스템 데이터베이스 구조

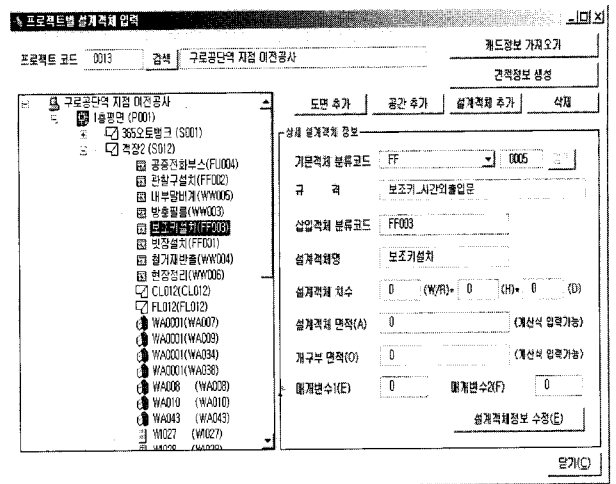


그림 4. 설계정보 입력 인터페이스

도면으로부터 받은 설계객체별 치수정보와 위계정보에서 객체별로 필요한 공정정보가 자동 생성되면 다음의 <그림 6>과 같은 인터페이스에서 정보를 관리할 수 있다.

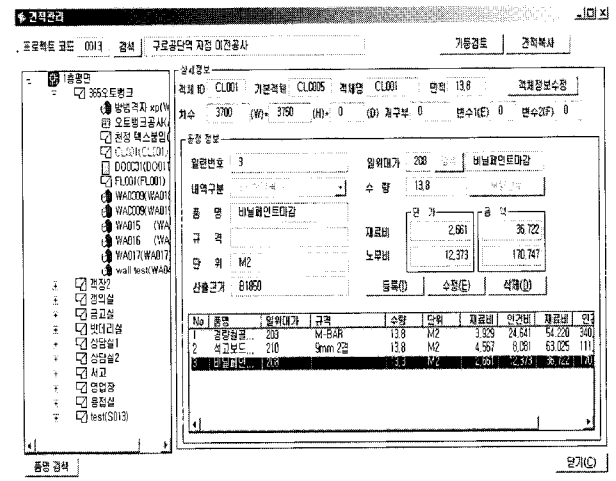


그림 6. 견적관리 인터페이스

견적관리 인터페이스에서 사용자의 요구에 따라 값이 수정된 후 <그림 7>과 같은 인터페이스에서 정리된 내역 항목들을 검토해 볼 수 있으며, 내역서 및 산출근거 등을 출력해 볼 수 있다.

내역분류명	자재번호	인건번호	소	내역	종류	규격	수량	단	단가
1. 철거 & 가설공사	1,104,544	24,958,332	A	벽돌쌓기	벽돌쌓기	벽돌쌓기	500.7	M2	
2. 원상복구	5,089,515	4,449,722	B	합기 및 보수기	벽돌	벽돌	500.7	M3	
3. 복토공사	15,376,079	19,505,957	BA	인면박스붙이기	M-BAR용	M-BAR용	500.7	M2	
4. 방수공사	6,929,888	4,769,666	BAA	천정 TEX COAT			500.7	M2	
5. 방수 및 금속공사	1,138,868	276,547	BAB	경량골판천정보강	M-BAR	M-BAR	0	M2	
6. 기단공사	0	0	BB	석고보드붙임(천정)	3mm	3mm	0	M2	
7. 기계설비공사	160,711,682	199,461,352	D	경량골판천정틀받치	M-BAR	M-BAR	0	M2	
			E	비닐패킷트마감			0	M2	
총계	191,000,476	253,020,665	F	석고보드붙임(천공)	3mm	3mm	0	M2	
			H	수생과인토르클라합	천정2회	천정2회	500.7	M2	
			K	골라받이붙임	무늬목마감	무늬목마감	500.7	M	
			L	내장벽틀붙이기	인테리어틀	인테리어틀	500.7	M2	
			M	녹색이코인트일(벽체)	2회	2회	500.7	M2	
			N	목조틀받치	457	457	500.7	M2	
			O	석고보드붙임	벽돌 1회	벽돌 1회	0	M2	
			P	스티드붙임	벽돌 64mm	벽돌 64mm	0	M2	
			Q	미시보드	복합형 14-1	복합형 14-1	4	개소	
			R	천정날붙이기			0	M2	
			C	기타붙이기	1177마감	1177마감	0	M2	

그림 7. 내역서 관리 인터페이스

5. 결론

작성된 도면으로부터 물량산출을 자동화하는 것은 건설업에서 수행되는 여러 단계의 작업들 중 전산화하였을 경우 가장 큰 생산성 향상을 가지고 올 수 있는 부분으로 인식되어져 왔다.

본 연구는 자동 건축 물량산출 시스템 개발의 초기 단계로 현재 상업화된 객체기반의 카드시스템을 이용하여 복잡한 도면이 필요하지 않은 개보수 공사의 물량산출과 내역서 작성을 자동화하기 위한 목적으로 수행되었다.

본 연구에서는 견적관리 시스템의 개발을 위해서 물량산출 작업의 특성을 분석하였으며, 현재 사용되고 있는 객체기반의 카드 시스템을 검토하였다. 여기에서 나타난 문제점들을 해결하기 위해서 프로젝트-도면-공간-설계객체로 이루어지는 정보관리 체계를 구축하여 실별, 공간별 물량산출 작업이 원활히 이루어질 수 있도록 하였다.

현재 개발된 견적관리 시스템은 대상 공사를 도면이 복잡하지 않은 개보수 공사로 한정하고 있으나 카드시스템의 발전과 함께 그 범위를 넓혀나갈 수 있을 것이다. 현재 개발 적용된 사이트에서는 좋은 반응을 얻고 있으며, 실질적으로 작업의 시간 단축도 이루어지고 있는 것으로 나타나고 있으므로 성공적인 사례로 평가될 수 있을 것이다.

견적관리 시스템의 개발에서 가장 큰 문제점으로 지적되는 것은 설계변경에 대한 대처 부분이다. 본 견적관리 시스템에서는 일단 도면으로부터 물량정보를 추출한 후에는 추출된 데이터와 도면과의 연계가 끊어지게 되므로 도면작성 이후에 수행되는 물량의 수정이나 견적작업의 내용이 도면에 반영될 수 없다. 또한, 물량산출 후 도면상에 변화가 생길 경우 이 내용을 견적으로 자동 반영할 수 있는 방법이 마련되지 못하고 있다. 현재 적용된 사이트는 그 규모가 방대하지 않으므로 설계변경이 발생할 경우 도면으로부터 물량 정보를 다시 받아 작업을 수행하면 되지만 규모가 커지면 많은 문제점들이 발생할 것

으로 판단된다.

본 연구는 객체지향 카드시스템의 실질적인 활용이라는 측면에서 큰 의의를 찾을 수 있을 것이다. 또한 향후 객체지향 카드시스템의 적극적인 활용은 물량산출 자동화 뿐 아니라 건설 전반에 걸친 다양한 분야에서 생산성을 향상시켜줄 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Jung, Y. S. and Gibson, G. E, Strategic Planning for Computer Integrated Construction, Project Management Institute 28th Annual Seminar & Symposium, 1997
2. Miyztake, Y. and Kangari, R., Experiencing Computer Integrated Construction, ASCE.
3. Hendrickson, C. T. and Au, T., Project Management for Construction, Prentice Hall, 1989
4. 한충희 외, 견적시스템 표준화/자동화 연구, 한국정보처리응용학회, 1994
5. 최재필 외, 설계도면에서의 물량산출자동화 연구(I), 대한주택공사, 1991
6. 정영수, 조용성, 김혁중, 건설업 CIC 및 정보화 현황과 발전과제, 건설광장 1997년 11월 호, pp 50-65.
7. (주)대동주택, 서울산업대, CAD에 의한 물량산출 및 견적자동화에 관한 연구, 1991. 7 1992. 12