

# 프로젝트 단계별 건설객체의 성장에 근거한 건설데이터 통합 모델

## A Model for Construction Data Integration Based on Growth of Construction Object throughout the Overall Project Phases

김 우 영\*  
Kim, Woo-Young

### 요 약

건설프로젝트 데이터의 통합적 운용은 건설 프로젝트의 효율적인 관리에 있어 필수적이다. 최근 데이터 호환성(interoperability)에 기초한 통합방법론으로서 IFC(Industry Foundation Classes)가 제안되었고, IFC에 기초한 시스템 통합의 예가 나타나고 있다. 데이터 호환성(interoperability)의 개념은 각 시스템의 독립성을 보존하면서 시스템의 통합을 전개할 수 있도록, 건설객체를 시스템간의 데이터 공유 프로토콜로서 제시한다.

본 연구에서는 이 데이터 호환성의 기본 개념에 입각하되, 실제 프로세스의 업무범위와 절차를 고려한 단계적인 시스템 개발전략을 제시한다. 이는 실제 업무를 지원하는 정보시스템의 관점보다는 IFC에 의한 시스템 통합에 더 큰 비중을 두고 개발하는 경향에 대한 문제제기이며 그 극복방안이다. 즉, IFC 모델의 데이터 호환성 개념을 응용하여 실제 업무범위와 절차에 적합하게 배치되고 활용되어야 함에도 불구하고, IFC의 형태에 치중한 결과 실제의 업무를 지원하지 못하는 시스템개발 경향을 극복하고자 한다.

키워드: 성장형 건설객체 모델, 통합방법론, IFC, 데이터 호환성, 정보시스템, 프로세스

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건설프로젝트 관리에 있어서 정보시스템의 역할은 점점 그 비중이 커지고 있다. 건설프로젝트가 대형화 복잡화됨에 따라 그 관리의 복잡성도 증대되고 있다. 이에 대한 대응으로서 건설프로젝트 관리시스템에 대한 많은 연구들이 있었고, 이는 시스템 통합방법론에 대한 연구로 전개되었다.

최근에는 데이터호환성에 기초한 시스템 통합의 개념이 확산되고, 국제적인 연구활동의 결과 IFC가 제안되고 이 분야에 있어 많은 발전을 이루었다. IAI와 같은 국제기구와 PM4D와 같은 국제적인 협력연구에 의하여 IFC에 기초한 통합시스템의 운용사례도 발굴되고 있고, 응용연구도 활발히 진행되고 있다.

그러나 시스템 통합과 실제 업무프로세스 반영에 대한 연구는 부족하여, 실무 적용면에 있어서는 여전히 어려움이 있다. 본 연구에서는 실무의 환경변화에 의한 시스템의 성장성과 데이터 호환성의 개념에 기초한 시스템 통합방법론의 전개를 위하여, 실무의 업무범위와 절차를 고려한 성장형 건설객체(GroCO : Growing Construction Object)에 의한 시스템 통합방법론을 개발한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설프로젝트의 설계단계의 도면작성, 적산단계의 물량산출, 공사계획단계의 공정표 작성 및 원가/공정 통합 업무를 대상으로 한다. 기존에 운용되고 있는 업무범위와 절차에 근거하여 각 업무별 데이터 모델과 내부 알고리즘을 개발한다.

## 2. 건설데이터 통합방법론 고찰

### 2.1 IFC를 응용한 통합 어플리케이션 사례

미국의 CIFE는 핀랜드의 TEKES에서 지원받아 IFC를 응용하여 건설의 각 분야별 어플리케이션들을 통합하는 PM4D 프로젝트를 수행하였다.(Fischer and Kam, 2002) 이 연구는 건축/구조/전기/기계설계와 엔지니어링, 공사계획, FM등의 업무에 관련된 IFC기반의 어플리케이션과 그렇지 않은 어플리케이션들을 활용하여 시스템을 통합하는 사례를 개발하였다. 데이터호환성 개념에 기초한 시스템 통합의 사례로서 유의미하지만, 3차원CAD로부터 시작하는 등의 문제는 제한적인 영역과 업무에 국한되는 문제점을 안고 있다.

\* 일반회원, 한국건설산업연구원 부연구위원, 공학박사

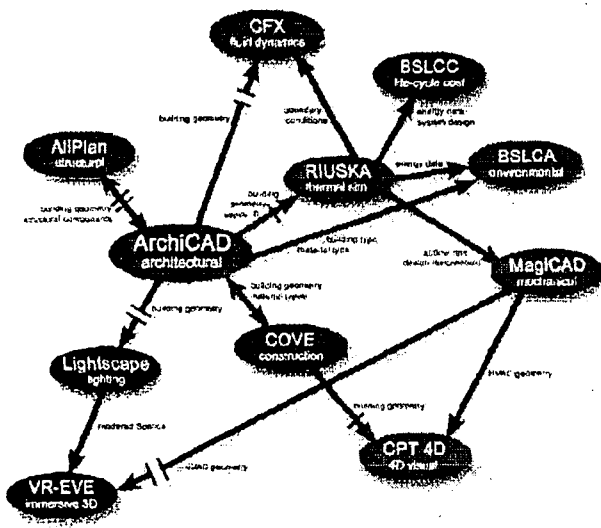


그림 1 PMAD의 적용 어플리케이션 관계도

영국의 Salford대학에서는 IFC를 응용한 웹기반의 공유 환경프로젝트(WISPER : Web-based IFC Shared Project EnviRonment)를 수행하였다.(Faraj, 2000) 이 프로젝트에서는 도면작성, 견적, 공정계획 등의 업무에 관련한 어플리케이션의 통합을 연구하였다. IFC기반의 도면작성 프로그램은 기존의 도면작성법과 상이하여 새로운 교육과 변화가 요구되는 체계이며, 원가/공정통합에서도 제한적인 방법으로 적용되었다.

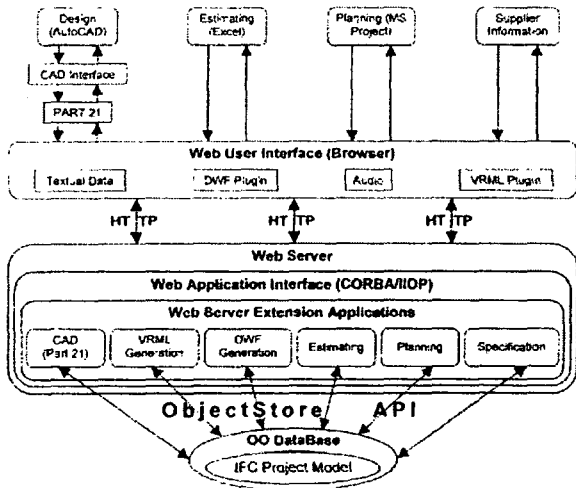


그림 2 WISPER의 개요도

IFC를 응용한 통합방법론은 데이터호환성에 기초함으로써 각 어플리케이션의 독립성을 확보하고, 시스템간의 통합이 가능한 합리적인 방법론이다. 그러나 IFC를 적용할 때 실무에서의 업무범위와 절차를 고려하지 못함으로써 그 적용에 어려움이 있다.

## 2.2 통합의 도메인

건설프로젝트 데이터의 통합에는 여러 측면이 있으나, 프로젝트 단계간, 관리레벨간, 직종간의 데이터 통합으로 나누어 볼 수 있다.

### 2.2.1 건설프로젝트 단계간의 데이터 통합

건설프로젝트 단계란 프로젝트를 효율적으로 완료하기 위하여 작업의 특성 및 범위와 진행시기에 따라 구분한 것이다. PMBOK에서는 타당성 분석, 기획 및 설계, 시공, 인수 및 운영유지 등과 같이 정의하였으며, 프로젝트 특성이나 관리자의 의도에 따라서 보다 상세하게 구분하기도 한다.(PMBOK, 2000)

건설프로젝트의 각 단계는 그 고유의 업무특성과 범위가 있으며, 그에 따라서 관리하는 데이터가 상이하다. 이 각각의 단계별 데이터들은 상호 연관성이 높지만, 각 단계별로 서로 다른 주체와 다른 관심사에 의하여 작업이 진행되기 때문에, 그 작업 결과데이터들간의 내부적인 연관성이 결여된다. 설계단계에서 만들어지는 도면데이터를 이용하여 물량산출작업을 수행하지만, 설계작업시 유효하였던 치수데이터들을 사용하지 못하고 재입력하는 등 중복작업하는 것이 그 예라 할 수 있다.

### 2.2.2 관리레벨간의 데이터 통합

건설프로젝트에 관여하는 여러 조직과 실무자는 프로젝트에 접하는 관리의 레벨이 다르므로, 수행해야 하는 업무영역이 상이하다. 특히 상하의 프로젝트관리레벨에 따라서 다루는 프로젝트 데이터도 구분된다. 상급관리자일수록 여러 원천데이터로부터 취합된 종합적인 정보를 요구하게 되고, 하급관리자일수록 구체적인 세부데이터와 원천데이터를 다루게 된다. 이 관리레벨에 따른 사용 데이터의 성격과 형식이 상이하므로, 그 연관성을 밝혀서 체계화하는 것도 매우 중요한 통합시스템의 한 영역이다.

### 2.2.3 직종간의 데이터 통합

건설은 타 산업분야에 비하여 상대적으로 많은 분야의 직종이 조합되어 있을 뿐만 아니라, 직접적으로 연관되는 업무가 많다. 직종별로 데이터를 구성하는 형태가 다르므로 써 생기는 시스템 구현의 문제와 각 직종간의 관점의 차이에 의한 의사소통의 문제가 있다. 직종간 데이터체계의 상이성은 PMIS(Project Management Information System)에서 구현되는 데이터체계와 그 관리방법에 있어서 일관성을 어렵게 한다. 예를 들어 건축물의 공간을 분류하는 데에 있어 설계자와 시공자간의 관점의 차이나, 건축과 전기부문의 공간분할방법이 상이한 점이 그 예라 할 수 있다.

## 2.3 통합의 접근방법

본 연구에서는 건설정보 통합방법의 접근방법을 업무프로세스의 목적과 기능위주로 접근하는 하향식(Top-down)

방법과 체계적인 데이터통합모델 및 시스템에서 접근하는 상향식(Bottom-up) 방법으로 나눈다.

### 2.3.1 프로세스 중심의 하향식(Top-down) 접근법

건설회사에서 공사관리시스템을 개발할 경우에는 각 부서별 또는 조직별로 요구되는 특정한 관리목적에 맞는 기능을 중심으로 시스템을 계획하는 것이 일반적인 방법이다. 이 경우에는 회사내의 여타의 정보시스템과의 관계를 고려하지 않고 개발되기 쉬워서 지역적 시스템(legacy system)으로 전락할 가능성이 많다.

따라서 정보시스템의 통합에 대한 의지가 있는 회사에서는 정보시스템에 대한 중장기적인 전략하에 시스템을 기획한다. 각 부서의 업무를 분석하고 개선방향을 도출하는 업무는 결과적으로 BPR(Business Process Re-engineering)로 확산되어 업무자체의 변화를 전제로 시스템을 기획하게 된다.

이 경우에는 2가지의 문제가 발생하는데, 첫째는 BPR을 통한 업무 개선의 성공률이 높지 않다는 점이다. BPR은 내부 인력들의 반발과 업무분석 자체의 어려움, 최고 의사결정권자의 의지 미비 등의 문제들로 그 성공률이 30% 정도로 보고되고 있다.(Champy 1995)

두 번째 문제는 건설업의 특성상 원천데이터인 엔지니어링 데이터로부터 모든 정보가 발생하므로, 엔지니어링 데이터의 통합방법도 동시에 제시되어야 하지만, 일반적으로 엔지니어링 데이터의 통합과 동시에 추진하는 사례는 많지 않다. 또한 건설업의 특수성으로 엔지니어링 데이터의 통합방법에 대한 대안이 확립되지 않아 이 문제를 동시에 다루는 데에 어려움이 있다.

### 2.3.2 데이터 모델링 중심의 Bottom-up 접근법

상향식(Bottom-up) 방법은 건설정보의 원천데이터인 엔지니어링 데이터를 다루는 입장에서 각 단계별/직종별에 무관하게 공통적인 중앙의 데이터체계를 이용하여 필요한 정보를 확보하고 관리하는 방법이다. 이 접근방법은 객체지향 기술에 바탕을 둔 제품모델(product model)의 개발에 관한 연구로서 STEP(The Standard for the Exchange of Product Model Data)과 IFC(Industry Foundation Classes)가 그 대표적인 예라 할 수 있다.

이와 같은 접근방법은 건설데이터를 객체로 정의함으로써 데이터가 한번 생성되면 관련자들이 별도의 작업없이 다양하게 활용할 수 있는 체계로서 통합화의 기본 원칙과 부합된다. 그러나 이와 같은 통합데이터모델은 이상적인 객체의 정의에 치중하는 경향이 있으며, 실제 해당 객체가 생성되는 과정에 대한 설명이 부족하다. 즉, 업무프로세스의 절차와 범위내에서 객체가 생성되는 과정을 해석하여 실무의 적용성을 높일 필요가 있다.

## 3. 성장형 건설객체에 의한 건설데이터 통합

건설프로젝트 각 단계의 업무와 관련되는 데이터는 그

단계에서 참조되는 데이터(referenced data)와 생성되는 데이터(created data)로 나눌 수 있다. 각 단계에서는 이전 단계에서 생성된 데이터를 참조하여 해당 단계에서 수행해야 하는 업무의 근거로 삼는다.

본 연구에서는 이와 같이 각 단계에서 발생하는 데이터들이 건설객체로 정의되는 과정과 각 단계별 건설객체가 다음 단계로 전이되어 성장하는 과정을 밝힘으로써 성장하는 건설객체에 의한 건설프로젝트 데이터통합방법론을 제안한다.

### 3.1 설계단계

도면은 건축주나 설계자가 목적하는 바와 같이 실현되어야 하는 물리적인 시설물의 공간과 부재에 대한 정보를 정의하는 것이다. 본 연구에서 공간과 부재는 건설객체(Construction Object)를 통하여 정의되며, 건설객체에 프로젝트 관리를 위하여 필요로 하는 각종 정보를 저장하고 가공·처리하여 추출할 수 있다.

설계단계에서는 건설객체를 도면상에 표현하고 그에 따라 공간을 정의하지만, 데이터 측면에서 보면 CAD 데이터 내의 선과 문자의 집합에 불과하다. 즉, 그림 3과 같이 건설객체의 형상과 속성을 선과 문자의 집합으로서 표현하고 있다고 할 수 있다.

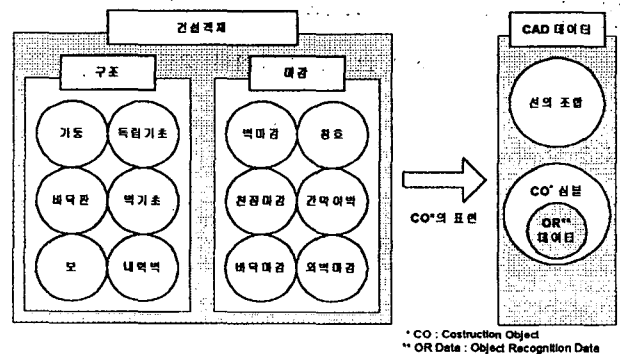


그림 3. 설계단계의 건설객체와 CAD 데이터

전통적인 도면작성 프로그램에서 도면상에 구현되는 데이터는 건설객체의 2차원 형상(CO Graphic Entity)과 건설객체의 정의를 위한 심벌(Symbol)로 나누어 볼 수 있다. 2차원 형상(CO Graphic Entity)은 일반적인 그래픽 명령어(line, circle, polyline 등)를 이용하여 도면을 작성하는 방법과 건설객체의 유형별 명령어(wall, column, beam, window 등)를 이용하여 도면을 작성하는 방법으로 나누어 볼 수 있다. 심벌(Symbol)도 일반적인 그래픽 명령어(line, circle, polyline 등)를 이용하여 도면을 작성하는 방법과 심벌명령어(wall symbol, column symbol, beam symbol, window symbol 등)를 이용하여 심벌을 작성하는 방법으로 나누어 볼 수 있다.

일반적인 그래픽 명령어를 이용하여 2차원 형상이나 심

별을 작성할 경우에는 순수한 선과 텍스트의 집합으로 구성되기 때문에 건설객체에 대한 정보를 추출하기가 용이하지 않다. 그러나 최근의 CAD 프로그램들은 사용자 편의성을 도모하기 위하여 건설객체의 유형이나 심벌을 작성하기 위한 별도의 명령어와 인터페이스를 제공하고 있다. 이러한 명령어를 이용하여 도면을 작성하는 것은, 설계자가 특정한 건설객체를 그리고 있음을 컴퓨터에게 전달하는 과정으로 이해할 수 있다. 따라서 그림 4에서 보는 바와 같이, 건설객체별로 서로 다른 인식기호(OR Data : Object Recognition Data)를 해당 그래픽 요소 내에 저장할 수 있다. 건설객체를 인식하기 위한 OR 데이터는 CAD의 확장데이터 영역에 저장한다. 이 OR 데이터가 설계단계에서 생성되는 단서데이터(Clue Data)라 할 수 있다.

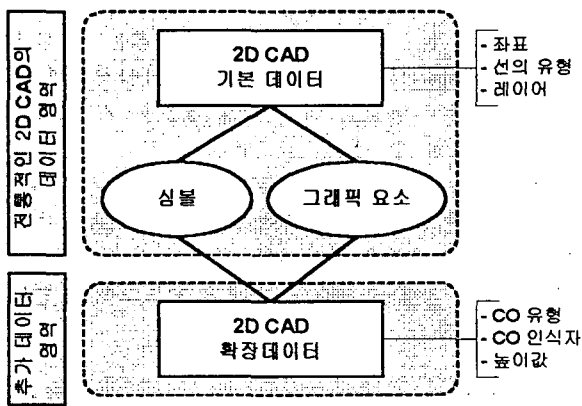


그림 4. 2D CAD 데이터 모델

### 3.2 전적단계

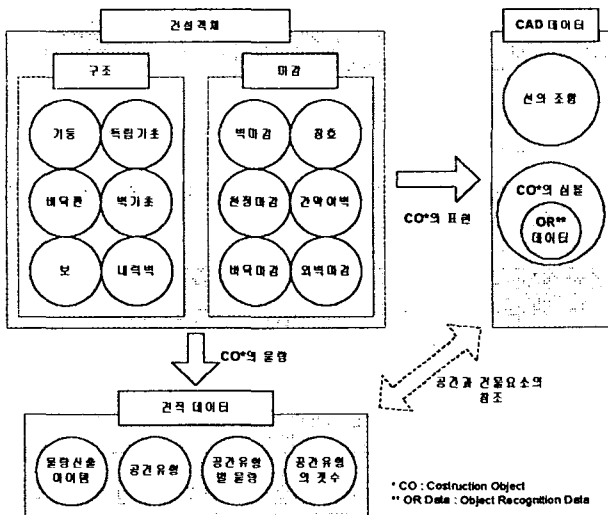


그림 5. 전적단계의 건설객체와 물량데이터

전적담당자는 설계단계에서 작성된 2D 도면을 분석하여 프로젝트에 투입될 물량산출요소(Take-off Item)를 추출하고 공간유형별로 부재별 치수를 이용하여 적용된 물량산출

요소의 물량을 산출한다. 한 프로젝트내에 동일한 평면들을 대표하는 공간유형별로 물량을 산출하여 해당 공간유형의 개수를 곱하여 전체적인 물량을 집계한다.(그림 5)

공간유형별 물량산출요소의 물량은 향후의 작업을 위하여 각 공간별 물량산출요소의 물량으로 저장할 필요가 있다. 물량산출에는 수작업에 의한 방법, 3D CAD에서의 자동추출방법 등이 있으나, 보다 현실적인 방법으로서 2D CAD로부터 물량산출하는 방법도 있다. 그림 6에 설계단계에 작성된 단서 데이터(OR 데이터)를 이용하여 건설객체를 인식하고 물량을 산출하는 프로세스를 표현하였다.

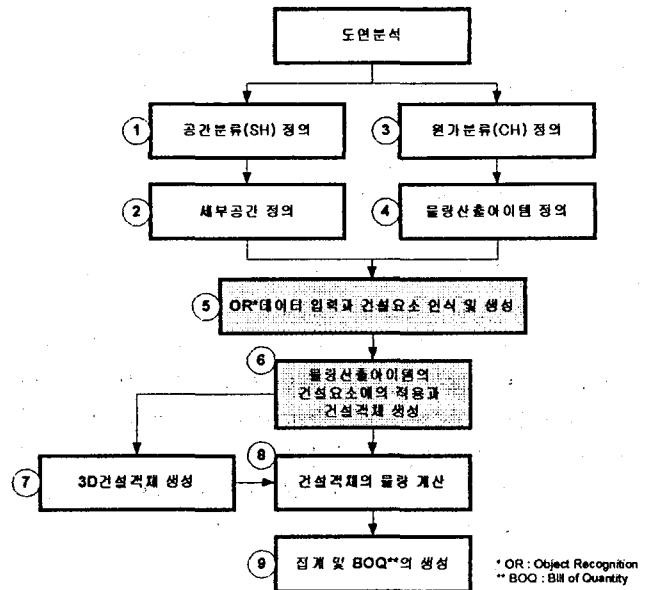


그림 6. GroCO 모델에서 물량산출과 건설객체 생성 과정

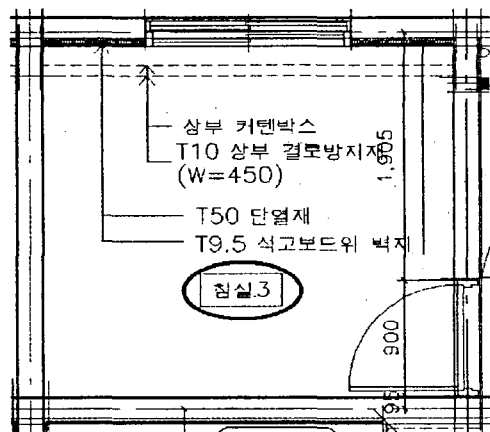


그림 7. 일반 도면에서의 심벌

물량산출에 필요한 각 부재의 크기를 확인하기 위하여 필요한 정보는 위치(location), 형상(shape), 물량산출요소(take-off item) 등이 있다. 위치(location)는 형상을 자동으로 인식하기 위한 단서가 되는 위치정보로서 도면상에 특정한 점을 찍거나, OR(Object Recognition) 데이터가 포함

된 심벌을 검색하거나, 구조도면상의 중심선을 추출하는 등의 방법을 적절히 이용한다. 예를 들어 그림 7에서 보는 바와 같이 “침실3”과 같이 도면상에는 각 공간 또는 건설부재에 대한 설명을 위하여 심벌을 그리는데, 이 심벌은 해당되는 공간 또는 건설부재와 서로 연관되는 위치에 기록한다. 이 심벌에 해당 공간 또는 건설부재의 유형에 관련된 OR 데이터를 저장하면, 이 데이터를 이용하여 형상정보를 추출할 수 있다.

표 2. 건설요소의 물량산출 방법

건물요소	특성	위치	형상	물량산출아이템	
마감	내부마감	실부호 or 실내부 점	주변선의 자동 인식	물량산출아이템의 조합	
	창호	창호부호	개수 확인	모델번호 참조	
	간막이벽	2점 체크	두께지정	물량산출아이템의 조합	
	외벽마감	실내부 점	주변선의 자동 인식	물량산출아이템의 조합	
구조	기둥	OR 데이터	층고 참조	콘크리트 거푸집	
	보		높이 정의		
	내력벽		마리 정의된 문자의 검색		층고 참조
	벽기초		중심선의 교차점		패러미터값의 정의
	독립기초		개체의 선택		패러미터값의 정의
	비딧판		점의 선택		높이 정의

형상(shape)은 위치(location) 정보로부터 부재(components)별 특성에 맞는 방법으로 추출된 형상정보로서 부재의 크기를 추출할 수 있는 정보로 활용된다. 표 1에 각 건축부재의 특성에 따라 위치를 확인할 수 있는 심벌의 특징과, 형상을 인식하는 방법 및 물량산출아이템을 표현하였다.

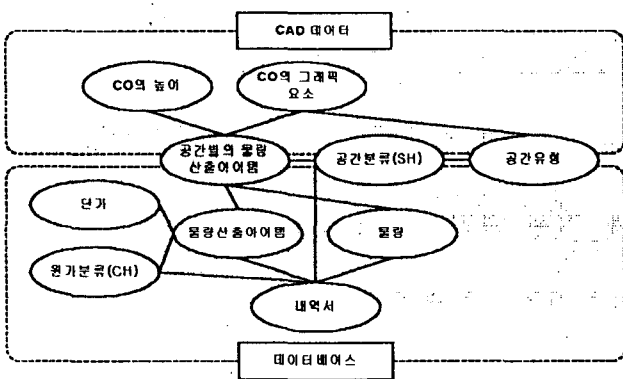


그림 8. GroCO 모델의 건적데이터 모델

그림 8에서 보는 바와 같이 GroCO 모델의 건적결과데이터는 CAD데이터 상에 새로 생성된 건설객체의 3차원 그래픽블록이 있으며, 건설객체를 통하여 데이터베이스상의 물량산출요소와 물량 및 원가정보와 연계된다. 설계단계에서 제공하는 OR데이터는 적산단계에서 단서데이터로 사용되

었는데, 적산단계에서는 공간분류, 원가분류, 공간별 물량산출 요소(적산단계의 건설객체) 등이 단서데이터로 제공된다.

### 3.3 공정계획단계

WBS는 프로젝트관리 데이터의 원천이 되는 건설객체를 설명하기 위한 분류라기보다는, 프로젝트관리를 위한 기준의 필요에 의하여 만들어진 분류체계라 할 수 있다. 따라서 하나의 계층형 분류로 작성되어야 프로젝트관리의 관점을 일원화할 수 있다. 그러나 원천이 되는 건설객체를 정의하고 설명할 수 있는 분류의 관점은 다양하기 때문에, WBS와 같이 상호독립적인 분류를 종속적인 관계로 표현하는 것은 부분적으로 필요한 관점만을 만족시킬 뿐 다양한 목적을 수용할 수 없다.

동일한 건설객체를 공간과 공중분류를 분리하여 설정한다면 이 두 분류간의 조합에 의하여 상하관계를 자유롭게 조정함으로써 관리의 유연성을 확보할 수 있다. 즉, WBS는 공간분류(Space Hierarchy : SH)와 공중분류(Work Hierarchy : WH)의 조합에 의하여 정의된 여러 관점중의 하나로서 파악할 수 있다.

GroCO 모델에서 공정계획을 수립할 때에는 WBS를 정의하는 과정에 WH와 SH를 독립적인 계층형 구조로 정의한다. WH와 SH의 조합으로 공정요소를 정의하고 WH와 SH의 선행후 관계를 먼저 정의하여 공정요소의 작업상의 선행후 관계를 도출한다.(김우영, 2002)

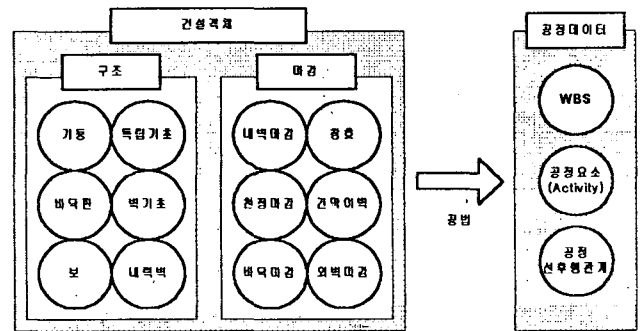


그림 9. 건설객체와 공정데이터

일반적으로 WBS는 일정한 단계까지 계층을 정의하여 최말단의 분류에서 공정요소를 생성하지만, WH와 SH는 가능한 상세하게 분류를 하되, 공정요소를 생성하는 레벨을 미리 정의함으로써 일정한 수준에서 공정요소를 생성한다. SH는 물량산출에서도 사용하는 분류이며, 일반적으로 공정관리에서 사용하는 것보다는 그 상세수준이 높다.

공정계획업무는 일반적으로 원가관리업무와는 별개로 진행되며, 공정계획의 결과, 그림 10과 같은 데이터 모델을 얻을 수 있다. 공정계획단계에서는 공간분류와 공정분류의 조합에 의한 공정요소(Activity)가 건설객체로서 정의되었고, 공간분류, 공정분류, 공간별 작업요소(적산단계의 건설

객체) 등이 단서데이터로 제공된다.

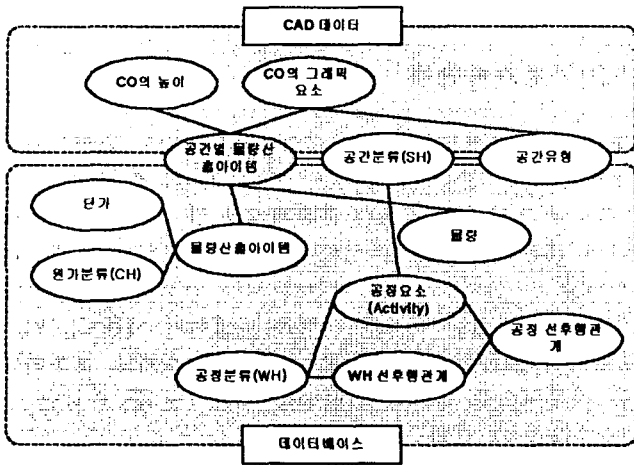


그림 10. 공정계획단계의 GroCO 데이터모델

### 3.4 원가/공정통합

전술한 바와 같이 평면유형별 물량산출데이터를 해당 공간별로 분배함으로써 건설객체의 물량을 생성하는 방법이 제안되었다. 여기서 건설객체는 물량산출의 최하위 공간 단위별로 적용된 물량산출요소로 구성된다. 따라서 건설객체는 공간과 원가에 대한 분류데이터를 포함한다.

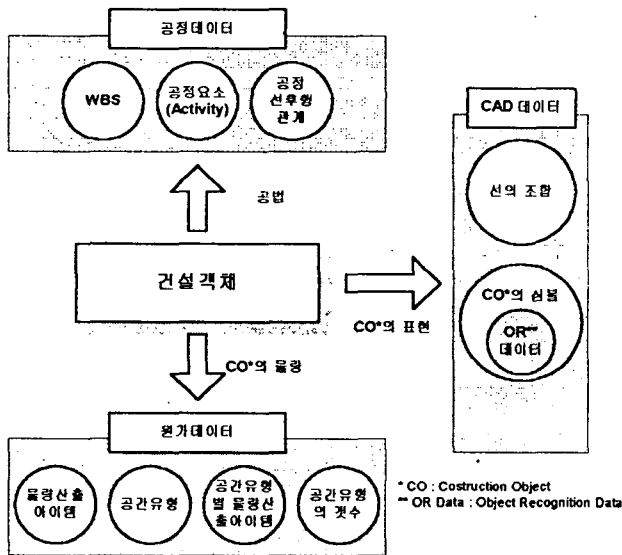


그림 11. 원가/공정통합 데이터

앞서 작성된 공정계획데이터는 그 생성과정에서 공간과 공정에 대한 분류데이터를 포함하고 있다. 공정데이터에 적용된 공간레벨은 일반적으로 물량산출에 의한 건설객체의 공간레벨보다는 높은 편이다. 건설객체에 적용되는 자재 또는 작업요소는 공정에 대한 분류데이터를 별도로 적용한다.

따라서 건설객체는 앞서 작성된 공간과 원가에 대한 분류 외에 공정의 분류데이터를 가진다. 건설객체는 공정데이터의 공간과 공정의 분류데이터와 비교함으로써 해당되는 공정요소(Activity)와 연계된다. 건설객체에 공정요소(Activity)가 연결됨으로써 원가와 공정데이터가 통합되는 기반이 구성된다.

실제, 건적, 공정계획 단계들은 건설객체를 그 단계의 목적에 맞는 데이터를 추출하는 과정이다. 각 데이터들은 그림 11과 같이 개념적으로는 건설객체로부터 도출되는 데이터들이지만, 실제 생성되고 사용되는 방법은 각 단계별 목적에 맞는 분류와 개념으로부터 전개된다.

그림 12에서 보는 바와 같이 3차원의 형상을 인지할 수 있는 3D CAD 데이터와 원가정보를 담고 있는 물량산출요소(Take-off Item), 시간정보를 담고 있는 공정요소(Activity)들이 CH(Cost Hierarchy)와 WH의 조합에 의한 최소요소인 공통자(Common Denominator), 즉 최종적인 건설객체를 중심으로 연계된다. 건설객체가 모든 프로젝트 관리 데이터의 원천이 되기 때문에, 각 관리요소별 데이터는 건설객체로부터 발생하면서 상호통합되는 결과를 얻는다.

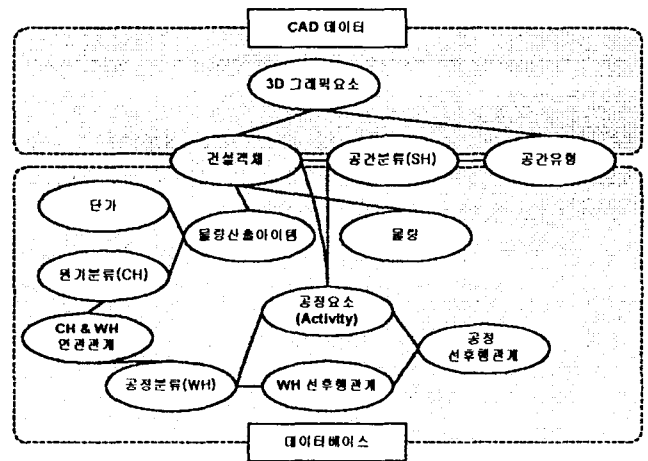


그림 12. GroCO 개념의 통합데이터 모델

## 4. 기존 방법론과의 비교

### 4.1 전통적인 방법과의 비교

실무에서 적용되고 있는 건설프로젝트관리를 위한 정보 시스템들은 일반적으로 실무자들의 관리기능을 해결해 줄 수 있는 전문화된 영역으로 구축되었다. 반면에 각 시스템 간의 연관성은 떨어져, 다른 시스템의 작업결과물을 실무자가 직접 눈으로 인식하여 해당 시스템에 필요한 형태로 재 입력하는 방법으로 업무가 진행되었다. 그림 13에서 보는 바와 같이 각 단계에서 생성된 결과 데이터는 문서상에 기록되어 다음 단계로 전달되고 있으며, 그에 따른 중복작업이 발생한다.

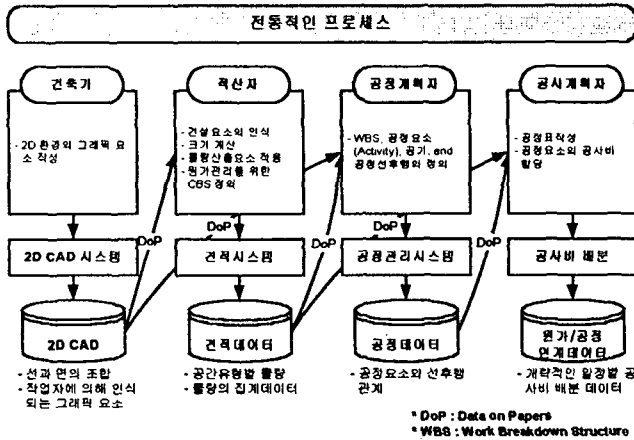


그림 13. 전통적인 건설데이터처리 과정

#### 4.2 기존 통합 방법론에 의한 데이터 처리

실무에 있어서 데이터 처리의 단절성을 극복하고자 하는 의지로부터 데이터 통합에 관한 연구들이 추진되었으며, 그 결과 객체지향형 방법론에 의한 건설데이터 통합에 관한 연구들이 진행되고 있다.

데이터 통합과 관련한 최근의 접근방법은 소프트웨어간의 데이터호환성(software interoperability)에 의한 통합방법론이다. 그림 14에서 보는 바와 같이 이 방법론은 각 건설단계에서 사용되는 건설객체의 데이터 형태를 객체지향형 방법에 의하여 정의함으로써, 각 단계별 정보시스템에서 발생하고 사용하는 데이터의 형식을 통일하여 시스템간의 데이터 공유를 위한 프로토콜로서 활용하는 방법이다. 각 시스템은 고유의 데이터베이스를 보유하고 있지만, 여타의 시스템과 데이터교환을 하기 위해서는 미리 정의된 건설객체의 표준에 의하여 통신하는 방법이다.

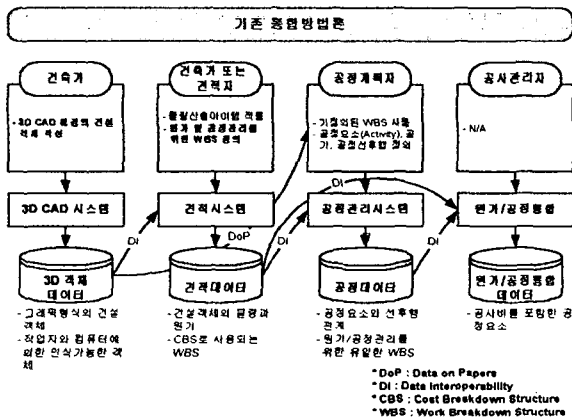


그림 14. 기존 통합방법론에 의한 데이터 처리과정

그러나 이 방법론을 이용하려고 할 경우에는 기존의 업무범위와 프로세스의 변화가 전제되어야 한다. 즉, 현재 2D

CAD 도면을 작성하는 설계업무에서 3D 객체데이터를 그리는 방법으로 설계자의 업무범위가 변경된다. 또한 서로 상이한 관점에서 전개되는 견적과 공정계획 단계에는 동일한 관점의 분류체계를 사용할 경우에만 원가/공정데이터의 통합이 가능하다.

일반적으로 이와 같은 업무 범위와 프로세스의 변화는 실무에서 단시간 내에 쉽게 이루어질 수 없다. 기본적으로 데이터 통합을 위한 개념으로서 제안되는 소프트웨어간의 호환성의 관점은 궁극적인 건설데이터 통합개념으로서 효과가 있으나, 이와 같은 각 단계별 통합시스템의 개념에 있어서는 여전히 시스템 중심의 사고에 의하여 제약되고 있다.

#### 4.3 GroCO 모델에 의한 데이터 처리

기존 공사관리시스템의 데이터 단절을 극복하고, 기존 건설데이터 통합방법론의 한계를 극복하기 위해서는 각 단계별 업무의 범위와 프로세스 내에서 통합의 실마리를 도출하여야 한다. GroCO 모델은 각 단계에서 생성 가능한 건설객체의 데이터 모델을 개발함으로써 각 단계별로 성장하는 건설객체 모델을 제안하고, 소프트웨어간의 호환성에 의한 통합방법을 추구한다.

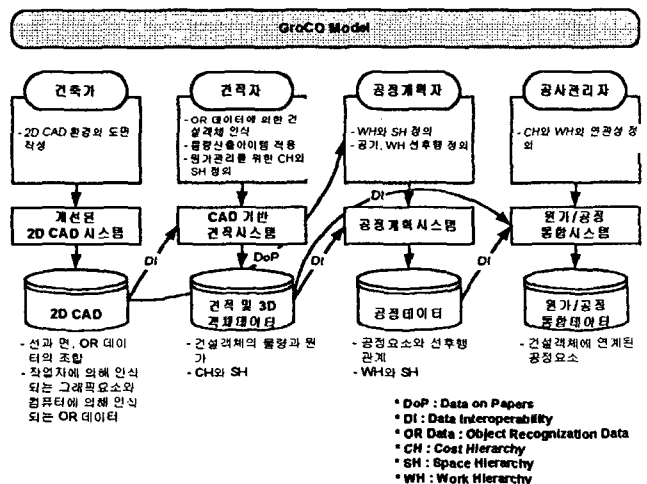


그림 15. GroCO 모델에 의한 데이터 처리

그림 15에서 보는 바와 같이, 설계단계에서는 기존의 업무프로세스를 반영하기 위하여 2D CAD 시스템에 의하여 도면을 작성하되, 견적단계에서 활용할 수 있는 단서데이터를 생성한다. 견적단계에서는 설계단계에서 작성된 도면데이터의 단서데이터를 이용함으로써 도면데이터와 연계된 물량산출데이터를 생성한다. 공정계획단계에는 계층형의 분류체계에서 공정요소를 수작업으로 생성하던 것을, 적절한 관리수준에 따른 분류면형의 분류체계로서 공간과 공중의 분할 및 조합을 통하여 효과적으로 공정표를 작성한다. 공사계획단계에는 앞서 작성된 원가분류와 공정분류들간의 관

계를 지정함으로써 건적단계에서 생성된 건설객체의 원가 데이터와 공정계획단계에서 생성된 공정요소들간의 연계가 이루어진다.

IFC의 데이터호환성의 개념에 의한 시스템 통합은 각 시스템간의 통합의 관점에서 제시된 개념이지만, GroCO 모델에 의한 각 단계별 데이터 통합방법은 업무의 범위와 절차에 기반한 시스템 통합을 위한 방법으로 제안되었다.

## 5. 결론

건설부문에 있어 오랜 기간동안 정보기술에 대한 연구가 진행되었지만, 컴퓨터 기술의 발전에 따른 반사적인 정보기술의 향상 외에, 건설업 자체의 정보기술과 관련한 발전은 미진한 편이다. 이는 건설의 각 단계별 업무 범위와 절차에 기반하지 못한 결과로 해석되며, 현실적 기반을 형성하지 못하는 결과를 가져왔다.

본 연구에서는 이러한 문제를 극복하기 위하여 실무의 프로세스와 관련 데이터의 관계를 분석하여, 각 단계에서 발생하고 요구되는 데이터 체계를 정립하고 각 단계별 업무의 결과 데이터들간의 관계에서 건설객체의 단서데이터를 추출하고 활용하는 알고리즘을 구축함으로써 성장형 건설객체(GroCO)를 정의하였다. 성장형 건설객체는 각 단계에서 발생할 수 있는 건설데이터의 유기적인 실체로서 정의되었고, 각 단계에서 필요한 정보(단서데이터)를 제공하면서 재가공되어 다음 단계의 정보시스템으로 전달됨으로써 성장해 나가는 체계를 정립하였다. GroCO 모델은 실무의 업무프로세스를 기반으로 구축됨으로써, 현실의 업무체계에 직접 접목이 가능하고, 궁극적으로 추구하는 건설데이터 통합을 위한 체계를 제공한다.

본 연구의 결과는 관계형 데이터베이스에 기반하고 있어, IFC의 객체들을 활용하는 데에는 제약이 있다. 각 단계별 건설객체에 IFC의 Entity들을 적용함으로써, 향후에 IFC의 객체들을 이용한 GroCO 모델의 체계를 확립하는 연구로 확장할 필요가 있다.

## 참고문헌

1. 김우영, "프로젝트 단계별 건설객체의 성장에 근거한 건설데이터 통합 모델", 서울대학교 대학원, 박사학위논문, 2003.
2. 김우영 외 3인, "공통자(Common Denominator)와 공통분류(Common Category)에 의한 비용/일정 통합모델 개발", 대한건축학회논문집 구조계, 18권8호, 2002년 8월, pp99-106.
3. 정영수, 에드워드 김슨, "건설관리정보의 통합효율성 분석", 대한건축학회논문집, 14(5), 1998.5.
4. 최윤기, "일정과 비용을 통합한 건설공사진도율 산정시스템", 서울대학교 대학원, 박사학위논문, 1999.
5. "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®Guide) 2000 Edition", ©2000 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA
6. Hyun-soo Lee, "Data Collecting and Exchanging Module for Cost and Schedule Integrated Project Management Information System", ASCE 2001 FIAPP Specialty Conference, 2001.9., pp355-363.
7. I. Faraj, M. Alshawi, G. Aouad, T. Child, J. Underwood, An Industry Foundation Classes Web-based Collaborative Construction Computer Environment: WISPER, Automation in Construction 10 (2000), pp79-99.
8. James Champy, Reengineering Management, Diane Pub Co., 1995. 3.
9. Martin Fischer and Calvin Kam, "PM4D Final Report", CIFE Technical Report Number 143, 2002. 10.
10. Wooyoung Kim, "Take-off and 3D Data Modeling From 2D CAD Data", ECPPM eWork and eBusiness in Architecture, 2002. 9., pp457-458.

## Abstract

Using integrated construction project data is necessary for efficient management of construction projects. Recently IFC(Industry Foundation Classes) are proposed as integration method based on interoperability and there have been several cases of system integration based on IFC. The concept of interoperability proposes the construction object as data sharing protocol between systems for system integration and independence of each system.

This study proposes system development strategy by phases considering work scope and procedure of processes based on the concept of interoperability. This is proposed to overcome tendency of developing system which doesn't support real work processes as result of inclining to the format of IFC instead of properly using IFC's interoperability concept to real work scope and procedure.

**Keywords** : GroCO Model, Integration Method, IFC, Interoperability, Information System, Process