

BIM 객체분류체계 (OBS) 개념 및 구조

Concept and Structure of Parametric Object Breakdown Structure (OBS) for Practical BIM

정영수*
Jung, Youngsoo

김예솔**
Kim, Yesol

김민***
Kim, Min

주태환****
Ju, Taehwan

Abstract

Recent proliferation of building information modeling (BIM) has actively stimulated integrated utilization of geometric (graphic) and non-geometric (non-graphic) data. Nevertheless, physically and logically, linking and maintaining these two different types of data in an integrated manner requires enormous overhead efforts for practical implementation. In order to address this problem, this paper proposes a concept and structure of the object breakdown structure (OBS) that facilitates advanced BIM implementations in an automated and effective manner. Proposed OBS numbering system has secure rules for organizing graphic objects in full considerations of effectively integrating with non-geometric data (e.g. cost and schedule). It also removes repetitive linking process caused by design changes or modifications. The result of applying this concept to a housing project revealed that only 120 definitions controlled over 6,000 graphic objects for full integration with cost and schedule functions.

Keywords : nD-CAD, Object numbering system, Cost and schedule integration, Automated BIM, Modernized Hanok

1. 서론

건설사업관리 분야에서 가장 빈번히 연구되는 분야가 건설 정보화이며 (강인석 외 2010), 이는 기술변화와 환경변화를 효율적으로 반영하여 새로운 사업관리 도구를 개발하기에 적합한 분야라는 점이 강조된다. 건설정보화의 다양한 노력 중, 최근 Building Information Modelling (BIM) 활용이 확산되고 있으며, 그 활용도 고도화되고 있다.

그러나 3차원 CAD에 공정/원가 정보 등을 연계하는 데 있어 과대한 작성노력이 요구되며, 이에 따른 투입비용 대비 기대효과에 대한 의문(Jung and Joo 2011)은 BIM 실무적용의 중요한 장애요인으로 지적되어 왔다.

이러한 맥락에서, 본 연구는 BIM 활용의 기능적인 '고도화'

와 동시에 요구되는 업무 부담을 최소화시키는 '효율화'를 연구 목표로 설정하고, 이를 위한 핵심 요소기술로서 도형과 비도형을 연계하는 도구로서 'BIM 객체 (Object) 분류체계'의 개념을 정의하고 구조를 개발하여 시범사업에 적용하였다.

본 연구에서 의미하는 BIM '고도화'란 3차원 CAD에 공정, 원가, 품질 등의 관련업무기능을 통합하거나, 또는 시각화에서 더 나아가 엔지니어링 분석, 협업 등에 활용하는 것을 의미한다. '고도화'를 위해서는 3차원 도형정보에 공정 또는 원가 등의 비도형정보를 연계하는 작업이 필요하나, 이를 위해서는 과다한 노력이 소요된다. 따라서 본 연구에서는 이러한 3차원 도형정보와 비도형정보의 연계를 자동화함으로써 '효율성'을 극대화하는 방법으로서 BIM 객체분류체계를 제안하였다.

본 연구에서 제안하는 BIM 객체분류체계는 3차원 Object에

* 종신회원, 명지대학교 건축대학 교수, 공학박사(교신저자), yjung97@mju.ac.kr

** 일반회원, 명지대학교 대학원 건축학과 석사과정, wildlily0048@naver.com

*** 일반회원, 명지대학교 대학원 건축학과 석사과정, mira20305@hanmail.net

**** 일반회원, 명지대학교 대학원 건축학과 석사과정, oopsagain@nate.com

번호를 부여한다는 점에서 기존의 WBS 또는 CBS 활용과는 근본적으로 차별성을 가지며, 자동화된 연계를 위한 독립적 장치기능을 갖게 되므로, 설계변경 또는 계획변경 등에 따른 도형과 비도형의 연계 재작업이 필요 없게 된다.

2. CIC와 BIM: 도형과 비도형 통합

건설정보화는 꾸준히 연구 개발되고 실무 활용되어 온 가장 대표적인 건설관리 연구 분야임에도 불구하고, 건설 정보화의 개념은 매우 포괄적이고 주관적이어서, 전략적으로 효용성을 높이는 것이 가장 중요한 과제(Jung and Gibson 1999)이다. 1990년대 초기의 통합건설정보화는 Computer Integrated Construction (CIC) 개념을 통하여 구체화 되었다. 일반적으로 CIC는 대형건설 조직 또는 프로젝트에서, 생애주기와 업무기능의 포괄적이며 완성도 높은 통합시스템으로 구현되었다.

이와 반대로, BIM은 상대적으로 소규모 조직에서 3차원 도형정보 활용에서 시작하여 그 통합 범위를 설계/시공/유지보수 단계로 확장하며, 분석기능도 다양화하는 확대지향 방향으로 발전하고 있다고 판단된다(Jung and Joo 2011). 물론 사례별로 BIM 활용도는 매우 다를 수 있으나, 3차원 설계활용의 확대라는 관점에서는 매우 고무적이다.

이와 같은 ‘포괄적 CIC 또는 확장적 BIM’ 두 가지 모두에 있어, 중요한 요소기술 중의 하나는 도형정보(예, 3차원 CAD)와 비도형정보(예, 공정정보)를 연결하는 방법이다. 이러한 통합에 있어 물리적 통합은 상용 소프트웨어에 의하여 해결될 수 있으나, 논리적 통합은 프로젝트 특성에 맞게 정의해야 하는 사업관리 관점의 노력이 요구된다.

일반적으로 도형과 비도형 정보를 연계하기 위하여 과다한 노력이 요구되며, 이러한 연계 작업의 양은 ‘업무기능의 다양성’과 ‘연계대상의 상세도’에서 결정된다. 즉, 3차원 도형정보에 공정 정보만을 연계하는 4D-CAD보다는 공정/원가 정보를 함께 연계하는 5D-CAD가 보다 복잡하고 많은 작업을 요구하게 된다. 또한 연계 대상 자료의 정도가 상세해 질수록 (예로서, 층별이 아닌 부재별로 공정표 액티비티 연계) 더욱 복잡한 구조를 갖게 된다.

‘업무기능의 다양성’ 관점에 있어, 도형정보를 제외한 비도형 정보간의 논리적 연계작업 자체도 많은 노력을 요구하는 매우 어려운 작업이다. 예로서, 공정 및 원가의 통합구조를 들 수 있으며, Earned Value Management Systems (EVMS) 효율화를 위한 해결 방안도 여전히 활발한 논의 대상이 되고 있음은 이를 반증한다 (Jung & Woo 2004, 정영수와 주미희 2011, 정영수와 김희아 2011). 여기에 도형정보의 연계는 복잡성을 더하게 된다.

이처럼 복잡한 도형과 비도형의 정보간의 논리적 연계는 기본적으로 Work Breakdown Structure (WBS)와 같은 분류체계에 의하여 이루어진다. 많은 BIM 관련 연구에서 도형과 비도형의 연계 방안들을 고찰하고 있으나, 이는 연구의 중심 주제가 아닌 부분적인 관점에서 서술되고 있다.

BIM 분야에서 포괄적인 WBS 연구로서는, 시스템 개발 관점에서 도형과 비도형의 연계방안을 제시한 사례와 (Chau et al. 2005), 사업관리 중심 관점에서 공정, 원가, 안전에 3D-CAD를 효과적으로 연계하여 철도공사에 시범적용한 사례(Ding et al. 2012)가 대표적이다. 그러나 기존의 두 연구 모두 번호체계의 적용을 비도형에서 시작하여 (즉, WBS와 CBS에서 출발) 도형정보로 연계하는 방법을 취하여 기존 연구들과 차별화되지 못하는 한계를 가진다.

이러한 맥락에서, 본 연구는 기존연구와 다르게 도형과 비도형을 연결하는 분류체계를 ‘도형정보에서 설정’하여 비도형으로 연계하는 객체 (Object) 분류 방법론과 체계를 제안하였다. 이는 WBS 및 CBS와는 독립적인 별개의 분류체계를 가짐으로서 실무 활용성 및 효율성을 극대화하기 위함이다.

3. BIM과 사업번호체계 (PNS)

사업번호체계 (Project Numbering System, PNS)란 특정 건설 사업을 위한 표준화된 번호체계를 개발하여, 사업 참여자 모두가 각종 자료와 문서를 식별하기 위한 공통의 번호를 부여함으로써, 효율적으로 자료를 공유하기 위한 체계이다. 이는 건설사업관리에 있어 가장 기본 업무이며 또한 초기단계 업무로서, 국토해양부 ‘건설사업관리 업무지침’(국토부 2009a)에서는 “해당 건설공사의 특성에 따라 시설물, 공간, 부위, 공종, 자원 등을 종합적으로 고려하여 작업분류체계 (WBS) 및 사업번호체계 (Project Numbering System; PNS) 등을 관리하는 업무”를 “건설사업관리 공통업무” 중 하나로 정의하고 있다.

PNS를 운영하기 위해서는 작업분류체계(WBS)와 내역분류체계(CBS)와 같이 구조를 정의하는 체계와 더불어 이러한 구조에 따라 각기 다른 정보의 표준번호를 부여하는 ‘건설정보분류체계’(Classification of Construction Information)가 정의되어야 한다. 산업차원의 표준 건설정보분류체계 예로서 우리나라의 ‘건설정보분류체계’ (국토부 2009b), MatsterFormat (CSI 2012), Uniclass (RIBA 1997) 등이 있다.

현재까지 실무 또는 연구에서 활용되는 WBS 그리고 CBS 같은 구조정의 분류체계는 주로 역무, 공정, 원가관리 등의 ‘비도형 자료’에 번호를 부여하고 있다. 이러한 비도형 자료 분류체계는 실무 활용이 일반화되어 있고 그 활용도가 매우 높으

나, 비도형 자료의 특성에 의해 WBS나 CBS를 도형자료(예, 3D-CAD)에 직접 적용하는 것은 많은 한계를 가진다.

이에 반하여, '도형 자료'와 '비도형 자료'의 통합(nD-CAD)을 기반으로 하는 CIC 또는 BIM 연구에서는 대부분 기존 소프트웨어에서 제공하는 클래스 에디터, 기계적 연계기능, 그리고 인터페이스를 활용하여 비도형 자료의 WBS 또는 CBS에 연계하는 방법을 취하고 있어, 적극적이며 체계적인 연계 방법을 제안하지 못하고 있다.

특히 프로젝트 생애주기, 다수의 건설업무기능, 그리고 더 나아가 경영전략 부합성 등을 만족해야 하는 실무적 요건(Jung and Gibson 1999)을 충족하기 위해서는 도형과 비도형의 세부 데이터 간의 논리적인 통합을 위한 체계적이며 구체적인 연계방법이 개발되어야 한다.

이를 위해, 본 연구에서는 BIM Object 분류특성을 정의하고, 여기에 PNS 연계 요건을 함께 도출함으로써, 포괄적으로 WBS 및 CBS 통합이 가능케 하는, 도형 정보를 위한 PNS 방법론을 개발하였다. 여기에서 OBS, WBS, CBS는 각각 독립적으로 운영되나, 상호간에 필요한 연계만을 자동적으로 인식하며, 또한 각 프로젝트의 관리수준(Level of Detail)에 부합하도록 정의하는 것이 가능하다.

4. 객체분류체계(OBS) 개념 및 요소

앞서 서술한 바와 같이, BIM Object 분류체계(OBS)의 표준화를 위해서는 도형 속성 및 비도형 속성 공히 다양한 업무기능의 목적에 부합하도록 분류방법을 개발하여야 한다. 이는 매우 복잡한 작업일뿐더러, 각 프로젝트의 특성에 의해 매우 다르게 나타날 수 있다. 즉, 공정, 원가, 품질, 안전, 계약, 인사 등의 다양한 업무기능 중에서 어떠한 업무들을 중심으로 통합하고자 하는 가하는 범위 설정이 매우 중요하다. 또한 자료 상세도도 함께 결정되어야 한다.

4.1 OBS 범위 : 속성, 기능, 상세

본 연구에서는 Jung and Joo (2011)가 제안한 '실무구현을 위한 BIM Framework 변수들을 기준으로 하여 OBS의 범위와 요소를 설정하였다(표 1, 참조). BIM 자료속성(Data Property) 관점에서는 '도형속성(Geometric Properties, Jung and Joo (2011)의 D01.1) 및 비도형속성(Non-geometric Properties, D01.2)', 업무기능 관점에서는 '설계(F03), 견적(F04), 공정(F05), 원가(F08)',를 중심으로 지원하는 Object Breakdown Structure(OBS)를 개발하였다. 자

료의 상세수준에서는 정보(Information) 하위 단계인 상세자료(Raw Data, D02.3) 간의 연계를 목적으로 한다. 또한 분류관점에서는 공중분류(Commodity, D03.1)와 위치분류(Locator, D03.2)로 상위체계를 구성한다. 이러한 범위정의는 실무활용을 위한 고려 요건이다. 또한, 제안된 OBS는 건축 사례를 기준으로 효율성을 평가 분석하였으나, 방법론의 범용성을 갖추어 토목 또는 플랜트 사업에도 적용이 가능한 형태가 되도록 하였다.

표 1. 본 연구 객체분류체계(OBS) 범위와 요소

요소	본 연구 범위	비 고*
범위 : 자료속성*	Geometric, Non-geometric	D01.1/D01.2
범위 : 건설업무기능*	설계, 견적, 공정, 원가	F03/F04/F05/F08
범위 : 자료수준*	BIM 상세자료(Raw Data)	D02.3
범위 : 분류관점*	공중분류, 위치분류	D03.1/D03.2
요소 : 표준정보분류	위치정보 : 시설, 공간, 부위 공중정보 : 대공중, 중공중, 공중항목	
요소 : 사업번호체계	표준부위분류체계 (Object Breakdown Structure) 표준작업분류체계 (Work Breakdown Structure) 표준내역분류체계 (Cost Breakdown Structure) 표준품셈분류체계 (SMM Breakdown Structure)	

* Jung and Joo (2011)의 BIM Framework에서 정의한 변수 요소 번호

4.2 OBS 요소 : 표준정보분류, 사업번호체계

Object Breakdown Structure(OBS)는 개념적으로 WBS와 유사하나 그 대상이 작업이 아닌 도형 객체라는 점에서 특성이 매우 다르다. OBS를 구성하기 위해 필요한 요소들을 살펴보면, 첫째로 공중분류와 위치분류를 표현할 수 있는 '표준정보분류'가 요구되며, 다음으로는 공정, 원가, 견적을 위한 작업분류(WBS), 내역분류(CBS), 품셈분류(MBS) 관리를 위한 '사업번호체계'가 요구된다.

마지막으로 본 연구에서는 이러한 WBS, CBS, MBS와는 독립적으로 도형정보를 정의하는 '부위분류 번호체계' 개념인 OBS를 제안함으로써 이들 정보분류체계와 사업번호체계 구조 안에서 함께 활용되도록 한다. 즉 OBS는 3D-CAD 내의 도형 정보에 부여되며, 외부의 WBS, CBS, MBS와 연계된다. 그러나 이러한 연계에도 불구하고, BIM의 기본 기능이 OBS를 통하여 이루어진다는 점이 기존 연구와 차별화된다. OBS는 한 프로젝트에 포함되는 모든 Object를 일정한 규칙에 의한 위계를 가지고 정의하고 있어, OBS를 통하여 3차원 CAD 도형 자체의 체계적인 제어가 가능해진다. 따라서 이는 설계관리 자동화 도구로서의 유용성이 함께 고려되었다.

4.3 OBS 번호의 도형객체 내 Encoding

일반적인 3D-CAD 및 IFC Viewer 프로그램에서 객체 (Object)들 간의 물리적인 분류 및 위계 설정은 가능하나, 객체와 객체 간의 관계를 단순화하여 설정하는 것은 매우 제한적이다 (Fu et al, 2006). BIM 객체 각각을 식별할 수 있는 번호인 Globally Unique Identifier (GUID) 또한 PNS로서 의미는 전혀 가지지 못한다.

따라서 본 연구의 OBS는 정해진 PNS 규칙에 의하여 도형 객체에 해당사업의 OBS 번호를 부여하는 방법을 취하였다. 모든 개별 객체에 번호를 부여하는 것이 가장 이상적이거나, 이는 지나치게 많은 노력을 요구하게 될뿐더러 투입된 비용대비 효과도 기대하기 어렵다. 이를 해결하기 위하여, 본 연구에서는 동일 유형의 Object (예로서, 위치분류와 도형크기가 같은 유형)를 최하위의 OBS 항목으로 설정하였다. 이러한 방법을 취함으로써, 가장 적은 노력으로 도형 객체를 시스템적으로 관리할 수 있게 된다. 다음 장에 OBS 사례 적용을 통하여 방법 및 시사점을 서술하였다.

5. OBS 사례 적용 및 시사점

제안된 OBS의 실무 적용성을 검토하기 위하여, 주거 건축 사례를 대상으로 OBS, WBS, CBS, MBS를 포함하는 PNS를 개발하여 적용하였다. 사례 건축물은 시험주택(Mockup House)으로 실제 건설되었으며, 건설 과정에서 설계도, 내역서, 공정표, 생산성 등 현장자료를 바탕으로 연구를 진행하였다. 본 논문에서는 OBS 개발 및 적용을 중심으로 서술한다.

5.1 사례 프로젝트 배경 : 신한옥 연구 개발

전통한옥의 브랜드 가치를 계승하는 동시에, 저렴한 대중성을 확보하면서, 현대생활에 적합한 거주 성능을 갖춘 “신한옥 개발 연구”가 2010년부터 시작되었다. 이는 대량 생산 및 보급을 위한 “신한옥 모델 개발”, “시공시스템 개발”, “성능요소 개발”을 포괄하여 보급정책, 건축설계, 부재와 공법, 부재가

공 자동화 시스템, 건설관리 방안, 그리고 정보시스템 개발을 광범위하게 포함하고 있다 (김왕직 2011). 표준 평면모델을 기반으로 한 산업차원의 신한옥 연구개발은 실무구현을 위한 효율적 방안을 제공할 뿐 아니라, 대량생산체제 기반을 구축한다. 전체 과정을 통하여 모든 발주자, 설계자, 시공자 조직 간의 정보 및 지식의 공유는 새로운 한옥의 산업차원 활성화를 위한 가장 기본적인 토대 역할을 한다. 이러한 배경에서, 정영수 외 (2012) 연구에서는 신한옥 건축의 건설관리 요건을 분석하고 이를 위한 신한옥 표준정보분류 체계와 공정 및 원가 PNS를 개발하였다.

5.2 신한옥의 건설관리 특성 및 분류체계

간략히 요약하면, 신한옥 건설은 1) 소규모 주거로서 불특정 다수에 의해 빈번한 활용이 이루어지므로 “산업표준의 기대효과”가 크고, 2) 일반 표준에서 심도 있게 다루지 못하는 “목공사, 창호공사, 지붕공사의 비중”이 대단히 중요하며, 3) 사업비 절감과 대량보급을 위해서는 가급적 “많은 부재의 경쟁생산을 목표”로 하고 있다.

이러한 신한옥 건설관리 특성에 따라 요구되는 표준분류체계 특성으로서는 우선 일반건설 사업관리와 달리 1) 공정 및 원가관리에 있어 “시설/공간/부위별 복합분류의 효율성”이 높아지고, 2) 공종분류에 있어 “공종 중분류의 표준 활용”이 보다 효율적이며, 3) 타 표준에 비하여 “자세한 상세도”를 가진다 (정영수 외 2012).

신한옥 건설특성 및 분류특성을 기반으로 하여 정영수 외 (2012)에서는 산업차원의 표준 형태로 작업분류체계 (WBS), 내역분류체계 (CBS), 그리고 품셈분류체계 (MBS)를 포괄하는 사업번호체계(PNS)를 개발하였다. 이 중, WBS와 CBS는 공정/원가 통합관리에 적합하도록 정의하였으며, MBS와 CBS는 서로 상세도는 다르나 자료 수집과 분석이 함께 이루어지는 구조로 정의하였다. 즉, 세 가지 분류체계가 물리적인 상호 자료 연계성을 확보하고 있다.

5.3 신한옥 정보분류 및 사업번호체계

선행연구(정영수 외 2012)에서 정의한 신한옥 ‘표준정보분류’와 ‘사업번호체계’ 개요는 표 3과 같으며 현대 주거와 전통 건축의 요소를 모두 반영하여 신한옥 특성에 맞는 번호체계를 개발하였다. 우선 표준정보분류를 보면, 크게 시설, 공간, 공종의 세 가지 파셋 (Facet) 분류를 정의하였고 공종의 경우는 대공종과 중공종 분류도 함께 표준화하였다. 중공종 정의는 공정표의 표준화를 위한 목적이 가장 크다. 이들 표준정

표 2. 신한옥 건설관리 특성 (정영수 외 2012)

관점	신한옥 특성	건설관리 특성
시설물	소규모 주택건설 소규모 기업참여	일반 사용자 편의 표준 활용성 증대
구조체	목조 가구식 구조 복잡한 지붕 구조 2계층 이하 구조	목/창호/지붕 강조 공간구분 관리가능
시공법	공장생산 한정조립 접합 및 기밀 중점	공장생산의 규격화 표준상세의 유연성 산업차원의 표준화

보분류의 조합을 통하여 PNS를 설정하며, WBS는 공간분류(A2)와 공중중분류(A4)를 중심으로 표현하였고 CBS는 공간분류(A2)와 공중항목분류(A5)를 중심으로 정의하였다. 두 가지 모두, 실무 작업에서의 효율성을 최대화하기 위한 방법으로 개발되었다.

그러나 신한옥 WBS, CBS, MBS를 3D-CAD에 연계하기 위해서는 객체별로 공정, 원가, 견적 관계를 각각 지정하여야 한다. 본 연구의 목적에 따라, 'BIM 실무적용 편의성'과 동시에 '비도형 정보연계 용이성'을 위한 객체분류체계 구성방법과 번호체계를 추가로 개발하였으며 (표 4), 실무 적용성을 검증하기 위하여 신한옥 실험주택에 적용하였다. 실험주택은 명지대학교 교내에 실제로 지어진 연구용 Mock-up 주택으로서, 연면적 127 m²의 2층 목조 가구식 구조에 신한옥 공법이 적용되었다.

5.4 신한옥의 OBS 구성 및 체계

OBS 구성의 개념을 설계하기 위하여, 첫째로 신한옥 Mock-up의 준공도(As-Built)를 3차원 CAD 프로그램을 이용하여 작성하면서, 구조를 분석하였다. CAD 작성과정에서 표준공정과 표준내역 (정영수 외 2012)을 함께 적용하면서 아래 표 5에 표현된 위계로 신한옥 BIM Object를 분류 작성함으로써 OBS의 공정 및 원가 연계를 고려하였다.

첫 번째 레벨(표 5의 OBS_01)은 프로젝트 내의 동별 구분(본건물, 부대건물 등)으로서 본고에서는 신한옥 본동 건물 하나를 대상으로 한다 (그림 1 참조). 두 번째 Facet인 공간분류에서는 물리적인 공간구분을 정의하였으며 (기초, 지하, 1층 등), 주택건설의 단순성을 고려하여, 층별 구분을 위주로 7개의 분류를 정의하였다 (OBS_02).

세 번째 레벨(OBS_03)은 가장 큰 부위 대분류로서 기초, 기단, 목구조체, 지붕 등을 포함하여 16개로 분류 하고, 이를 다시 보다 세분화하여 부위 중분류로 40개의 그룹으로 나누었다.

네 번째 레벨(OBS_04)은 부위관점의 중분류로서 공정관리와의 연계기능을 중심으로 정의함으로써 BIM 실무 효율성을 높이는 것이 가능하였다. 즉, 신한옥의 공중 중분류(표 3의 A4)를 기반으로 한 표준작업분류(WBS, 표 3의 B1)와 일치됨으로써 공정표 연계를 자동화하는 기반으로 사용한다.

다섯 번째 레벨(OBS_05)은 부위관점의 마지막 그룹분류로서 객체생성을 위한 기준으로 설정하였다. 예로서, 각재, 합판, 시트, 마감재 등의 다양한 부재의 조합으로 구성되어 있는 마루바닥 구성 전체를 표현한다. 사례 신한옥에서는 49개의 그룹이 정의되었다. 여섯 번째 레벨(OBS_06)은 CAD 프로그램에서 Object Template 수준(상용 소프트웨어의 Family

표 3. 신한옥 표준정보분류 및 사업번호체계 (정영수 외 2012)

구분	항목	비고
A0 표준정보분류		
A1 시설분류	4개	주거내 棟 개념 분류
A2 공간분류	7개	수직 층, 구성요소 분류
A3 공중분류 (대)	15개	조적, 목, 창호 등 대분류
A4 공중분류 (중)	50개	구조체 공사, 창호설치 등
A5 공중분류 (항목)	231개	
B0 사업번호체계		
B1 표준작업분류, WBS		A1-A2-A4
B2 표준내역분류, CBS		A1-A2-A3-Serial-A5
B3 표준품셈분류, MBS		A5-Serial

표 4. 신한옥 객체분류체계 (본 연구 추가)

구분	항목	비고
A0 표준정보분류		
A6 부위분류 (대)	6개	물리적 공간분류
A7 부위분류 (중)	35개	기능적 부위분류
A8 부위분류 (소)	49개	공중중심 부위분류
A9 부위분류 (항목)	120개	객체표현 최하분류
B0 사업번호체계		
B4 도형객체분류, OBS		A1-A2-A7-A9

표 5. 신한옥 사례 프로젝트의 OBS 구성

Level	Facet	주요 목적	개수	예시
OBS_01	시설	시설 동별 구분	1	본 건물
OBS_02	공간	물리적 공간구분	7	1 층
OBS_03	부위_상	기능적 부위분류	16	수장
OBS_04	부위_중	공정 관리	40	바닥마감
OBS_05	부위_하	객체 생성	49	마루바닥
OBS_06	공중_상	물량 산출	120	2x4 각재
OBS_07	공중_하	최하위 객체	6390	Object

Type)으로서 실제 Object를 생성하기 위한 기준이 된다. 즉, 표 5 사례에서 여러 개의 2x4 각재 마루명에는 OBS_06에서 하나의 세부 Template 으로 표현된다. 따라서 각각의 2x4 각재는 마지막 레벨(OBS_07)의 개별 Object이다.

앞서 서술한 여섯 번째 레벨인 OBS_06의 각 세부 단위는 같은 공종의 최하위 객체그룹이므로, 여기에서 자동물량집계를 하며, 따라서 표준내역분류 (표 3의 B3)에 의한 내역서들이 OBS_06에서 관계형데이터베이스로서 연계되어 있다.

5.5 신한옥의 OBS 번호부여 작업

앞서 표 5에서 제시된 신한옥 준공도면의 OBS 부여 및 이의 공정표와 내역서 연계를 위한 작업을 수행함으로써 방법론의 검증을 수행하였다.

단순히 공정표와 내역서를 연계하기 위하여 최하위 레벨의 각 객체별로 번호를 부여하는 것은 투입된 노력에 비하여 기대효과가

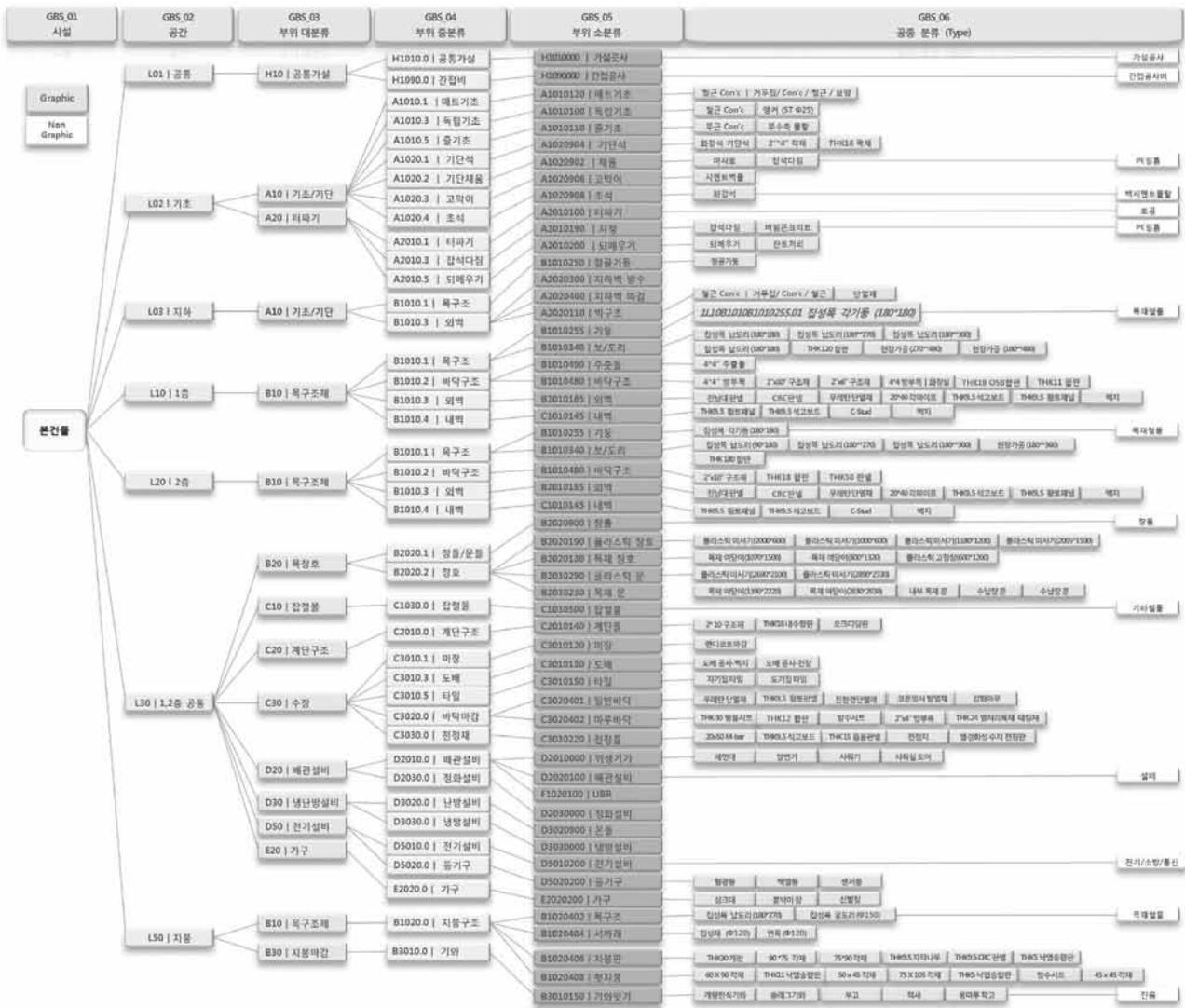


그림 1. 신한옥 건축 OBS의 객체 위계 분류

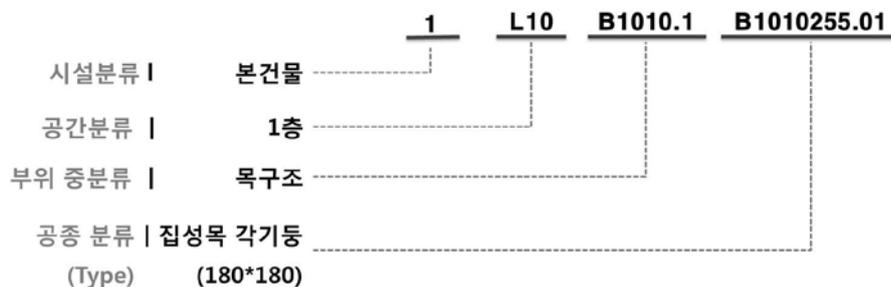


그림 2. 신한옥 건축표준 OBS Numbering System

크지 않으므로 각 Object의 OBS_07 번호는 OBS_06에 자동생성 두 자리의 일련번호를 부여하는 것으로서 효율성을 높일 수 있다.

따라서 인위적으로 번호를 부여하여야 하는 최하위는 OBS_06이 된다 (그림 2 참조). 이는 표 4의 B4에서 표현된 바와 같이, 시설분류(A1) - 공간분류(A2) - 부위증분류(A7) -

부위항목분류(A9)로 구성되며, 총 20자리로 표현된다. 신한옥의 경우 OBS_06의 번호부여 대상 Template는 120개로서 그다지 많지 않은 노력으로서 완성할 수 있다.

또 한 가지는 이러한 방법으로 OBS_06에서 부여된 번호는 설계변경이 이루어지더라도 재작업이 필요하지 않아야 한다는 점

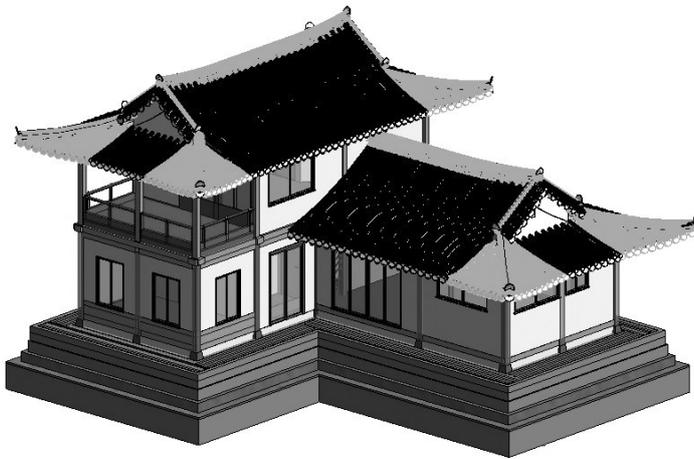


그림 3. 신한옥 OBS Numbering 예시

이다. 이를 위하여, 3D-CAD 작업 시에 120개의 '사용자 정의 Template'을 작성하여 사용하였다. 이 또한 기존의 소프트웨어에서 제공하는 Template을 수정하여 사용하게 되므로 큰 업무 부담 없이 작성할 수 있다. 특히, 공정표와의 연계에 있어서 설계변경 또는 도면 재작업 시에 일일이 액티비티와 Object를 연계하는 작업을 다시 하지 않아도 된다는 장점을 가진다. 즉 초기 작업시 구성한 OBS번호에 의하여 어떠한 설계변경이나 재작업이 수행되어도 공정 및 원가 연계는 자동으로 연계된다.

OBS Numbering을 위한 업무부담 관점에서 보면, 앞서 서술한 바와 같이 OBS_06 수준에서 120여개의 번호를 부여하고 나면, 위로는 OBS_01 부터 OBS_05까지의 600개 번호 (120개 Template 각각 5개 번호)부여와 아래로는 OBS_07 6,400여개의 번호가 자동으로 부여된다.

그림 3에서 보듯이, 하나의 Template (그림 3에서의 '1층 기둥 180 x 180' Type)은 1층 목재기둥을 정의하고 있으며 그림 3의 왼쪽에 푸른색으로 표현되어 있는 기둥들이 해당 OBS_06의 '1층 기둥 180 x 180'에 속하는 Object 들이다. 그림 3의 오른쪽 속성 (Property) 정의를 보면, 3차원 도형 작성 시에 부여된 OBS Numbering (1L10B10101B101025501)에 의하여 OBS_01 (1)부터 OBS_05 (1L10B10101B1010255)까지 자동으로 생성된다.

이와 같은 방법으로 모든 Object들의 번호체계가 최소한의 노력으로 관리되며 그림 1의 오른쪽에 흰색 박스에 보이듯이 간접공사비 조차도 가상(Dummy)의 Object 정의하여 투명 부위를 포함시킴으로써 전체 공사비 100%를 3차원 CAD, 공정표, 그리고 내역서에서 공유하게 된다.

6. 결론

현실적 BIM 실무구현을 위해서는 BIM 데이터 작성을 위한 과도한 노력이 경감되어야 하며, 다양한 BIM 활용을 통한 비용대비 기대효과가 가시화되어야 한다. 이러한 맥락에서, 본 연구에서는 BIM 객체의 분류체계와 번호체계 개념을 제안하고 신한옥 사례에 적용시킴으로써 '비용 효율화 및 기능 고도화'의 가능성을 검증하였다.

제안된 분류체계와 번호체계는 설계(CAD), 공정(CPM), 원가(RDB)에서 각각 독립적으로 활용되나, 서로 연계가 필요할 시에는 자동으로 연계가 이루어지도록 구성되었다. 특히 도면의 설계변경이나 재작업 시에도 객체분류(OBS) 번호를 재입력하거나 객체와 공정표를 재연결하는 작업을 필요치 않게 함으로써 효율성을 극대화 하였다.

검증을 위한 사례 적용 결과를 보면, 신한옥 주택 건설관리에 요구되는 6,400여개의 Object를 관리하기 위해서는 약 120여개의 번호를 규정대로 부여하는 것만으로도 전체 프로젝트의 공정, 원가 통합관리를 위한 시설별, 공종별, 공정별, 내역별 관리가 가능한 것으로 나타났다.

제안된 객체분류체계(OBS)의 적용 효과로서는 공정표와 내역서의 연계를 획기적으로 용이케 하여, 이에 소요되는 인력을 대폭 절감할 수 있을뿐더러 설계변경 등에 따른 업데이트를 자동화할 수 있다. 무엇보다도 OBS 활용을 통하여, 전체 프로젝트의 도형과 비도형 정보 모두를 빠짐없이 (가설공사 포함) 통합할 수 있는 틀을 체계적이며 효율적으로 운영할 수 있다는 점이 강조된다.

참고로, 본 연구 내용은 특허출원 되었으며, 도형과 비도형의 연계 세부작업 자동화와 효율화를 위한 추가적인 연구개발이 계속 진행되고 있다.

감사의 글

본 연구는 및 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단에서 시행하는 “BIM 실무구현을 위한 구조화된 지식기반 통합 객체분류 자동화” (과제번호: 2011-0022900) 및 국토해양부 재원으로 건설교통기술평가원에서 시행하는 “첨단도시개발사업” (과제번호: 10첨단도시B01)에 의해 수행되었으며, 우리나라 및 미국 특허 출원 되었음 (대한민국 특허출원 10-2013-0003321, 미국 특허출원 13/830,705).

참고 문헌

- 강인석·박호병·김민지·문현석 (2010). “주제 분류코드에 의한 국내의 건설사업관리 (CM) 기술 분야별 연구 현황분석”. 한국건설관리학회 논문집, 제11권 제 1호, 한국건설관리학회, pp. 48~59.
- 국토부 (2009a). 건설사업관리 업무지침, 국토해양부 고시 제 2009-825호, 2009년 8월 25일, 국토해양부.
- 국토부 (2009b). 건설정보분류체계 적용기준, 국토해양부 공고 제2009-781호, 2009년 8월 24일, 국토해양부.
- 김왕직 (2011). 한옥기술개발 1-1세부: 첨단도시개발사업 한옥기술개발 연구단 워크샵 발표자료
- 정영수·김우중·하지원 (2012). “신한옥 건설통합정보화를 위한 표준정보분류 및 사업번호체계”. 한국캐드캠학회 논문집, 17(4), pp. 225~233.
- 정영수·김희아 (2011). “건설기업 공정관리 패턴의 현황 및 변화 분석”. 한국건설관리학회 논문집, 제12권 제4호, 한국건설관리학회, pp. 88~96.
- 정영수·주미희 (2011). “건설기업 원가관리 패턴의 현황 및 변화 분석”. 한국건설관리학회 논문집, 제 12권 제4호, 한국건설관리학회, pp. 79~87.
- Chau, K.W. Anson, M. and Zhang, J.P. (2005). “4D Dynamic Construction Management and Visualization Software: 1. Development.” Automation in Construction, 14(4), pp. 512~524.
- CSI (2012). MasterFormat: Master List of Numbers and Titles for the Construction Industry, The Construction Specifications Institute (CSI), USA.
- Ding, L.Y. Zhou, Y. Luo, H.B. and Wu, X.G. (2012). “Using nD Technology to Develop an Integrated Construction Management System for City Rail Transit Construction”. Automation in Construction, 21(1), pp. 64~73.
- Jung, Y. and Gibson, G. E. (1999). “Planning for Computer Integrated Construction.” Journal of Computing in Civil Engineering, 13(4), pp. 217~225.
- Jung, Y. and Joo, M. (2011). “Building Information Modeling (BIM) Framework for Practical Implementation.”. Automation in Construction, 20(2), pp. 126~133.
- Jung, Y. and Woo, S. (2004). “Flexible Work Breakdown Structure for Integrated Cost and Schedule Control”. Journal of Construction Engineering and Management, 130(5), pp. 616~625.
- RIBA (1997). Uniclass: Unified Classification for the Construction Industry, RIBA Publications, London.

논문제출일: 2013.01.08

논문심사일: 2013.01.11

심사완료일: 2013.01.30

요 약

건설정보화의 다양한 노력 중, 최근 Building Information Modelling (BIM) 활용이 급속히 확대되고 있으며 그 활용 형태 또한 점차 '고도화' 및 '효율화'되고 있다. 그럼에도 불구하고, BIM 실무활용을 위해서 요구되는 다대한 추가 업무 부담은 BIM 실무 적용의 가장 중요한 장애요인으로 지적되어 왔다. 이러한 맥락에서, 본 연구는 BIM 활용의 기능적인 '고도화'를 더욱 발전시키면서 동시에 이에 요구되는 업무 부담을 최소화시키는 '효율화'를 연구목표로 설정하고, 이를 위한 핵심 요소기술로서, "BIM 객체 분류체계 (OBS)"를 정의하고 개발하였다. 본 연구에서 제안된 OBS는 BIM 도형정보의 각 객체별 식별번호를 목적에 부합한 규칙에 의해 부여함으로써, 비도형 정보(예로서 공정 및 원가)와의 연계를 용이케 하는 것을 목적으로 한다. 제안된 OBS 활용을 통하여 객체간의 물리적 위계 구성, 공정 액티비티 연계, 원가 정보 연계 등 다수 기능이 시스템화 되며, 따라서 다차원 CAD 구현을 위해 요구되는 지나치게 많은 데이터간의 연계 작업이 자동화됨으로써 BIM 실무구현의 현실성을 획기적으로 높일 수 있다. 제안된 OBS의 개념은 신한옥 주택 건설 사례를 통하여 적용 및 검증하였다.

키워드 : nD-CAD, Object 분류, 공정 원가 연계, BIM 자동화, 신한옥
