

BIM기반 견적자동화 체계구축을 위한 물량 데이터 유형 분석 체계 개발

A System Development of Quantity Data Type Analysis for BIM based Automation of Estimation Framework

이 제 준* 신 태 홍** 김 성 아*** 강 명 구**** 진 상 윤*****
Lee, Jae-Joon Shin, Tae-Hong Kim, Seong-Ah Kang, Myung-ku Chin, Sangyoon

요 약

설계도면을 중심으로 산출되는 물량정보는 건설 프로젝트 생애주기 동안에 프로젝트 참여주체들에게 비용과 관련한 의사결정에 결정적인 역할을 하는 매우 중요한 정보이다. 이러한 정보를 생성하는 물량산출 업무가 수작업에 많이 의존하다보니 작업자의 실수에 의한 오류가 빈번하게 발생하고, 견적담당자의 노하우에 따라 물량의 차이가 존재하기도 한다. 또한, 설계변경에 의해서 물량산출을 위한 재작업에 들어가게 될 경우 모든 물량산출 프로세스를 다시 거쳐야 하는 문제가 있다. 이러한 제반 문제는 견적자동화를 통해 물량산출의 정확성 확보 및 설계변경 시 요구되는 물량산출의 대응력에 대한 요구를 증대시키고 있으며, 최근 3D CAD Modeler에서 생성된 3D CAD 모델을 기반으로 견적업무프로세스를 자동화하려는 연구가 다양한 관점에서 시도되고 있다.

그러나 기존 연구에서는 특정 3D CAD Modeler를 중심으로 한 견적자동화에 대한 연구로 다양한 3D CAD Modeler에서 생성된 3D CAD 모델로부터 물량정보를 취득하기 위한 공통체계 구축하고 이를 기반으로 BIM기반 견적자동화를 이루는 데 한계를 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 BIM기반 견적자동화 체계구축을 위한 기반 연구로 다양한 3D CAD Modeler로부터 물량산출을 자동화하기 위해 Modeler가 내부적으로 가지고 있는 Quantity Data Type을 추출하고, 이를 분석 및 검증할 수 있는 체계를 개발하였다.

키워드: BIM, 견적자동화, 3D CAD Modeler, Common Quantity Data Type

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

설계도면을 중심으로 산출되는 물량정보는 건설 프로젝트 생애주기 동안에 프로젝트 참여주체들에게 비용과 관련한 의사결정에 결정적인 역할을 하는 매우 중요한 정보이다.

이러한 정보를 생성하는 물량산출 업무가 수작업에 많이

의존하다보니 작업자의 실수에 의한 오류가 빈번하게 발생하고, 견적담당자의 노하우에 따라 물량의 차이가 존재하기도 한다. 또한, 설계변경에 의해서 물량산출을 위한 재작업에 들어가게 될 경우 모든 물량산출 프로세스를 다시 거쳐야 하는 문제가 있다.

이러한 제반 문제는 견적자동화를 통해 물량산출의 정확성 확보 및 설계변경 시 요구되는 물량산출의 대응력에 대한 요구를 증대시키고 있다.

또한, 최근 이형적인 건축물의 수요가 늘어남에 따라 이에 대한 물량산출을 기존의 2D기반의 물량산출방식으로는 정확한 물량산출을 기대할 수 없어 최근 BIM(Building Information Modeling) 기반으로 견적업무프로세스를 자동화하려는 연구가 다양한 관점에서 시도되고 있다.

그러나 기존 연구에서는 특정 3D CAD Modeler를 중심으로 한 견적자동화에 대한 연구로 다양한 3D CAD Modeler에서 생성된 3D CAD 모델의 물량정보를 받아들일 수 있는 체계를 구축하는 데에 한계를 가지고 있다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 BIM기반 견적자동화 체계구축을 위한 기반 연구로 다양한 3D CAD Modeler로부터 물량산출을 자동화하기 위해 Modeler가 내부적으로 가

* 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 석사과정 cometoljj@skku.edu
** 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 박사과정 cmcic@skku.edu
*** 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 석사과정 kody25@skku.edu
**** 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 석사과정 newkmk@hotmail.com
***** 일반회원, 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사(교신저자), schin@skku.edu
본 연구는 국토해양부 연구비 지원에 의한 연구의 일부임.
(과제 번호 : 06첨단융합E01)

지고 있는 Quantity Data Type을 추출하고, 이를 분석 및 검증할 수 있는 체계를 개발하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 대상이 되고 있는 Quantity Data Type이란 3D CAD Modeler에서 자체적으로 정의되어 있는 물량 산출식을 의미한다.

본 연구는 BIM기반 건적자동화 체계구축을 위해 요구되는 다양한 3D CAD Modeler가 고유하게 가지고 있는 Quantity Data Type을 도출하고 이를 검증할 수 있는 체계를 구축하는 데 연구의 초점을 두고 있다.

아래의 그림 1은 본 연구에서 제안하고자 하는 Quantity Data Type의 분석 목적을 도식화한 것으로 BIM기반 건적자동화 체계와 다양한 3D CAD Modeler간의 물량정보를 교환하기 위한 체계로 CQDT(Common Quantity Data Type) 레이어를 구성하고, 이를 지원할 수 있는 체계를 개발하고자 한다.

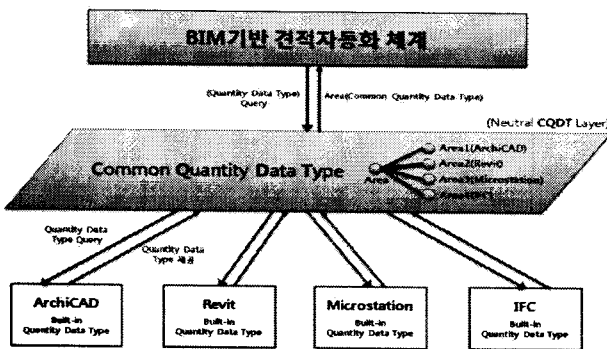


그림 1. Common Quantity Data Type 체계 구축 개념

이를 위해 본 연구에서는 먼저 BIM기반 건적자동화 체계 구축 현황 분석을 통해 기존 연구의 한계점을 도출하고, 다음으로 이를 개선할 수 있는 방안으로 Quantity Data Type 분석 체계를 개발하였으며, 이를 기반으로 Quantity Data Type을 분석 및 검증하는 순으로 연구를 진행하였다.

2. BIM기반 건적자동화 체계 구축 현황

건적자동화에 대한 연구는 CAD 소프트웨어가 활용되는 시점부터 주요 연구테마였으며, 2D CAD Model을 중심으로 한 건적자동화 연구에서 최근 BIM기반의 건적자동화 체계를 구축하기 위한 연구로 건적업무 환경변화에 따른 물량산출의 요구변화에 기인하여 점차 진화되고 있다.

3차원 CAD의 Object 정보와 건적을 위한 내역체계를 연계하여 건적자동화 체계 구축을 위한 연구(김정렬 2000, 오세욱 2001, 이재철 2004)가 진행되었으며, 최근에는 3D Object와 연계될 수 있는 매개체로 공법(Recipe)개념을 적용한 건적자동화체계 구축에 대한 연구가 진행되고 있다.

그러나 기존 연구에서는 특정 3D CAD Modeler를 대상

으로 한 건적자동화 체계로 다양한 3D CAD Modeler에 의해서 생성되는 현실성을 반영하지 못한 건적자동화 체계라는 한계를 가지고 있다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 BIM기반 건적자동화 체계의 한계를 극복하고자 다양한 3D CAD Modeler가 가지고 있는 고유한 Quantity Data Type을 효과적으로 도출할 수 있는 체계를 개발하였다.

3. Quantity Data Type 분석 체계

본 연구에서는 기존 연구의 한계를 극복하고, 다양한 3D CAD Modeler의 물량정보를 효과적으로 획득하고 관리할 수 있는 BIM기반 건적자동화 체계 구축을 위해 아래의 그림 2에서 보는 것과 같은 분석체계를 구축하였다.

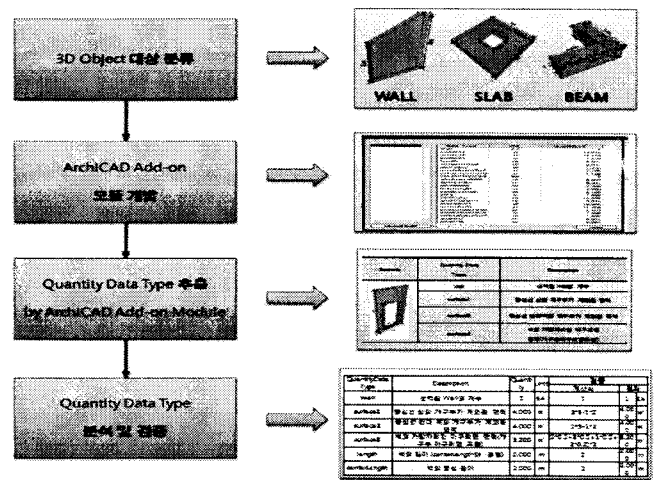


그림 2. Quantity Data Type 분석 체계

3.1 3D Object 대상 분류

본 연구에서는 다양한 3D CAD Modeler들 중 ArchiCAD를 대상으로 Quantity Data Type 및 내부 산출로직들의 의미를 파악하기 위해 아래 표 1에서 보는 것과 같이 총 9가지 Object를 대상으로 106개의 Quantity Data Type을 분석 대상을 설정하였다.

표 1. Quantity Data Type 분석 대상

Object name	Quantity Data Type Number	별도 고려 사항
Wall	25개	Profile Wall
Slab	12개	
Column	20개	Profile Column
Beam	13개	Profile Beam
Door	9개	
Window (Coner-Window)	9개	
Object	3개	
Stair	3개	
Roof	12개	
총 9가지 객체의 106개 Quantity Data Type 분석		

3.2 ArchiCAD Add-on 모듈 개발

본 연구의 ArchiCAD가 내부적으로 가지고 있는 고유의 Quantity Data Type을 추출하기 위하여 Add-on 형태의 프로그램을 개발하였으며, 개발된 화면구성은 아래의 그림 3과 같다.

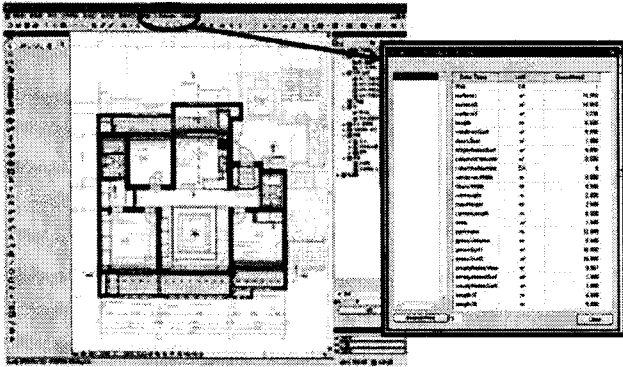


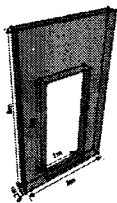
그림 3. ArchiCAD Add-on Quantity Data Type 추출 모듈

3.3 Quantity Data Type 추출

위에서 개발된 Add-on 프로그램을 통해 표 1에서 나온 총 9가지 객체의 106가지 Quantity Data Type을 도출하였으며, 아래의 표 2는 도출된 결과의 예를 나타내고 있다.

표 2. Wall객체의 Quantity Data Type 정의

Sample	Quantity Data Type	Description
	Wall	선택된 Wall의 개수
	surface1	중심선 상의 개구부가 제외된 면적
	surface2	중심선 반대쪽의 개구부가 제외된 면적
	surface3	벽의 가장자리인 마구리면 면적(개구부마구리면포함)
	length	벽의 길이(centerLength와동일)
	centerLength	벽의 중심 길이
	area	XY평면상의 벽 면적
	perimeter	벽 둘레 길이
	grossVolume	개구부를 공제하지 않은 벽의 부피
	grossSurf1	개구부를 공제하지 않은 중심선상의 벽 면적
	grossSurf2	개구부를 공제하지 않은 중심선 반대쪽 벽 면적



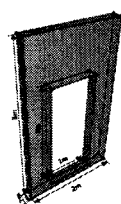
	minHeight	벽에서 가장 낮은 높이
	maxHeight	벽에서 가장 높은 높이
	length12	중심선 방향으로 진행되는 벽의 길이
	length34	중심선 반대쪽으로 진행되는 벽의 길이
	windowsSurf	벽에 Window가 있는 경우 Window의 면적
	windowsWidth	벽에 Window가 있는 경우 Window의 폭
	doorsSurf	벽에 Door가 있는 경우 Door의 면적
	doorsWidth	벽에 Door가 있는 경우 Door의 폭
	emptyholesSurf	벽에 빈개구부가 있는 경우 빈개구부의 면적
	emptyHolesVolume	모든 개구부 부피 (Window,Door,빈개구부)
	emptyHolesSurf1	중심선 상의 개구부 면적
	emptyHolesSurf2	중심선 반대쪽의 개구부 면적
	columnsNumber	벽 중간에 기둥이 설치된 경우 기둥의 개수







3.4 Quantity Data Type 분석 및 검증

도출된 Quantity Data Type을 검증하기 위하여 각 Object별로 Quantity Data Type에 따라 나타나는 물량 (Quantity)값을 기존 물량 산출 작업과 같이 수작업으로 계산하여 그 값을 비교·분석하는 형태로 검증하였으며, 아래의 표 3은 검증된 결과의 예를 보여주고 있다.

표 3. 벽(Wall) 객체의 Quantity Data Type별 물량 산출식 도출

Sample	Quantity Data Type	Quantity	Unit	검 증	
				계 산 식	결 과
	Wall	1.00	EA	1	1.00 EA
	surface1	4.00	m'	2*3-1*2	4.00 m'
	surface2	4.00	m'	2*3-1*2	4.00 m'
	surface3	3.20	m'	$((2+1)*0.2+(3+2)*0.2)*2$	3.20 m'
	length	2.00	m	2	2.00 m
	centerLength	2.00	m	2	2.00 m
	area	0.40	m'	2*0.2	0.40 m'
	perimeter	4.40	m	2+0.2+2+0.2	4.40 m
	grossVolume	1.20	m'	2*0.2*3	1.20 m'
	grossSurf1	6.00	m'	2*3	6.00 m'
	grossSurf2	6.00	m'	3*2	6.00 m'



	minHeight	2.00	m	2	2.00	m
	maxHeight	3.00	m	3	3.00	m
	length12	2.00	m	1.00+1.00	2.00	m
	length34	2.40	m	1.00+0.2+0.2+1.00	2.40	m
	windowsSurf	1.00	m'	1*1	1.00	m'
	windowsWidth	1.00	m	1	1.00	m
	doorsSurf	2.10	m'	1*2.1	2.10	m'
	doorsWidth	1.00	m	1	1.00	m
	emptyholesSurf	2.00	m'	1*2	2.00	m'
	emptyHolesVolume	1.02	m'	$(1*2+1*2.1+1*1)*0.2$	1.02	m'
	emptyHolesSurf1	5.10	m'	$1*2+1*1+1*2.1$	5.10	m'
	emptyHolesSurf2	5.10	m'	$1*2.1+1*1+1*1*2$	5.10	m'
	columnsNumber	2.00	EA	2	2.00	EA

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 BIM기반 견적자동화 체계 구축을 위해 요구되는 다양한 3D CAD Modeler가 고유하게 내부적으로 가지고 있는 산출식인 Quantity Data Type을 도출하고 이를 분석하기 위한 체계를 개발하였다.

본 연구의 결과는 BIM기반 견적시스템이 핵심적으로 갖

춰야 할 주요 기능 중 하나인 다양한 3D CAD Modeler에서 넘어오는 물량정보를 효과적으로 관리하기 위한 공통체계구축에 활용이 가능하다.

향후 다양한 3D CAD Modeler에 본 연구 결과를 적용하고 검증한 후 이를 기반으로 한 BIM기반 견적자동화 공통체계구축과 관련된 연구를 진행해 나갈 것이다.

참고문헌

1. 김성아 외 5명 (2007) 공법 기반 견적 시스템 개발 전략, 한국전산구조공학회 학술발표대회 논문집, 20(1), pp.341~345.
2. 김정렬 외 1명 (2003) 건설정보 통합관리 시스템의 견적 자동화시스템 구축에 관한 연구, 대한토목학회논문집, 20(2), pp.159~169.
3. 오세욱 외 4명 (2001) 3차원 CAD의 부위정보를 활용한 견적 자동화시스템 구축에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 17(6), pp.103~112.
4. 이재철, (2004) 4D 모델의 활용성 향상을 위한 3D 모델 정보 기반 공정 자동생성 및 물량산출 모듈 개발, 대한건축학회 논문집, 20(2), pp.15~22.
5. 최철호 외 4명 (2006) 레서피 기반의 견적 방법을 이용한 5D CAD 시스템, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2006, pp.154~160.
6. Hu W., He X. and Kang J. H. (2005) From 3D to 4D visualization in building construction, Proceedings of the 2005 ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering, 2005, pp.1~10.
7. Jongeling R. and Olofsson T. (2006) A Method for planning of work-flow by combined use of location-based scheduling and 4D CAD, Automation in Construction, 16(2) pp.189~198.
8. Vries B. and Harink J.M. (2007) Generation of a construction planning from a 3D CAD Model, Automation in Construction, 16(1), pp.13~18.

Abstract

Quantity information focused on a design drawing plays a critical role in a decision making related to cost for project participants during project life cycles. Related participants absolutely depend on quantity take-off working which produces the quantity information by hand, and then a worker's mistake often causes many errors. The difference of quantity by the know-how of the person in charge of the estimation also occurs. In addition, the worker passes through the whole quantity take-off processes again in case of re-working for quantity take-off produced by a change order. The requirements about the automated estimation increase because of the needs for the accurate quantity take-off and dealing with the change order and recently, the studies about the automated estimation working process based on 3d cad model from 3d cad modeler are attempted in various viewpoints.

However, the existing studies reach the limits such as common quantity data type framework for getting Quantity information Focused on a certain 3d cad modeler and BIM based automation of estimation using it

Therefore, the objective of this study is to develop the a series of system which can extract, analyze, and verify Quantity Data Type in modeler to automate quantity take-off originated from various 3d cad modelers as a foundation study for BIM based automation of estimation framework.

Keywords : BIM, Automation of Estimation, 3D CAD Modeler, Common Quantity Data Type