

BIM 기반 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템 구현

이재철

동명대학교 건축·디자인대학 건축공학과

Implementation of Customized 4D and 5D System based on BIM

Jae-Cheol Lee

Department of Architectural Engineering, Tongmyong University

요약 BIM은 건설산업의 생산성 향상을 견인할 핵심기술로 부상하고 있으나 이에 따른 작업 패러다임의 전환은 중소기업의 업체들이 감당하기 어려운 수준의 변화를 요구하고 있다. BIM 플랫폼을 통해 기존의 2D CAD 환경과는 비교하기 힘든 다양한 기능의 수행을 기대할 수 있으나, 이를 위해 수반되는 고가의 프로그램 및 시스템 구축 부담은 BIM 적용을 주저하게 하는 걸림돌이 되고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 Revit, MS Project, Navisworks 등 기본적인 BIM 프로그램으로 생성한 건물정보와 Excel VBA를 이용한 사용자화 과정을 통해 공정을 검토하고 일정에 따른 소요물량을 파악할 수 있도록 하는 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템을 구현하였다. 이를 통해 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템을 구현하기 위해 필수적으로 요구되는 BIM 정보를 규명하고 도출한 BIM 정보를 활용하는 사용자의 요구에 맞게 사용자화하는 과정을 정립함으로써 BIM 정보의 활용을 통한 사용자화 구현 사례를 제공하고, 지역의 중소기업들에게 BIM의 실무적 활용을 위한 실현가능한 현실적 대안을 제시하고자 한다.

Abstract BIM is a rising core technology for increasing the productivity of the AEC industry, but such a paradigm shift is placing excessive demand on the practice of small medium size enterprises. BIM has many useful functions that are difficult to imagine in 2D CAD but BIM programs and the system buildup cost are too expensive. Therefore, small medium size enterprises hesitate to apply BIM in their fields. In this study, a customized 4D and 5D system was implemented using the building information generated from basic BIM tools, such as Revit, MS Project, Navisworks, and Excel VBA's customizing process to review the schedule and verify the quantities according to the schedule. Those programs are so basic in BIM circumstances, that small medium size enterprises can be equipped without burden. As a result, essential building information for 4D and 5D system implementation was investigated and its customizing process was established.

Keywords : BIM, 4D, 5D, Customizing, Excel VBA

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

BIM(Building Information Modeling)에 대한 높은 관심과 기대에 비해 실무 현업에서의 활용 사례는 매우

미흡한 실정이다. 이러한 바탕에는 BIM 모델정보의 공유 문제, 서로 다른 모델링 도구의 사용에 따른 정보호환의 문제, 생성된 건물정보의 소유권과 비용 문제, BIM에 대한 지나친 기대 및 이해 부족 등 여러 가지 이유가 있다[1]. 그러나 가장 큰 문제는 2D 도면 중심에서 3D

이 논문은 2014학년도 동명대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음 (과제번호 : 2014A031)

*Corresponding Author : Jae-Cheol Lee(Tongmyong Univ.)

Tel: +82-51-629-2468 email: jclee@tu.ac.kr

Received July 11, 2016

Accepted August 11, 2016

Revised July 27, 2016

Published August 31, 2016

BIM 모델 중심으로서의 패러다임 변화에 따른 과도기적 혼란에서 그 원인을 찾을 수 있다. BIM 플랫폼을 통해 기존 2D CAD 환경에서는 기대할 수 없었던 다양한 기능을 수행할 수 있는 반면, 이에 요구되는 다양한 BIM 프로그램과 고성능, 고사양 시스템 구축에 따른 부담 등은 BIM 패러다임으로서의 전환을 주저하게 만드는 진입 장벽으로 인식되고 있다. 특히 중소기업의 설계사무실, 엔지니어링 사무실, 시공사 등의 경우, 판매사별로 수행 기능에 따라 패키지 형태로 제공되면서 가격도 상대적으로 고가인 완성품 형태의 BIM 프로그램을 필요에 따라 구비하기에는 현실적으로 어려움이 많은 실정이다.

이에 따라 중소기업의 경우 BIM 플랫폼을 통해 생성된 정보를 활용해 필요한 기능을 사용자 맞춤형으로 구현해 사용하는 것이 실현가능한 현실적 대안이 될 수 있다. 완성품 형태의 BIM 프로그램에 비해 기능성과 사용성은 다소 부족하더라도 사용자의 필요에 따라 BIM 정보를 가공해서 활용할 수 있어 높은 업무적합성을 제공할 수 있기 때문이다.

1.2 연구의 목적 및 범위

BIM의 효용은 단순히 BIM 프로그램을 잘 사용하는 것에 국한되지 않으며 BIM으로 생성한 정보를 활용해 사용자가 필요로 하는 기능을 직접 구현해 사용할 수 있다는 것이 중요하다. 이에 따라 본 연구에서는 대표적인 BIM 활용사례인 4D 및 5D 시스템을 기본 BIM 설계 프로그램과 공정관리 프로그램, 프로젝트 검토 프로그램 및 Excel VBA를 이용한 사용자화(customizing)를 통해 구현해내는 과정을 정립함으로써 BIM 정보의 활용을 통한 기능 구현 사례를 제공하고자 한다. 본 연구에서 구현한 4D/5D 시스템은 공정을 검토하고 일정에 따른 소요물량을 파악하는 등 중소기업에서 일반적인 4D/5D 업무를 수행하기 위한 내용을 범위로 하며 실무적 활용을 위해서는 업무 목적에 따른 추가 작업이 필요할 수 있다.

2. 기존연구 고찰

BIM을 활용해 얻을 수 있는 다양한 장점을 실제 현장에서 체감케 하기 위해서는 2D를 기반으로 하는 기존 작업방식을 BIM 기반의 작업방식으로 전환하는 과

정에서 유발되는 추가업무를 최소화하여야 한다. 이와 관련해 BIM의 도입 및 BIM 기반 구조설계도서의 작성을 위한 관련 지침[2, 3, 4]이 제시되었으며, BIM 모델로부터 현업실무에서 활용할 수 있는 수준의 구조설계도서를 쉽고 빠르게 생성해내는 방안에 대한 연구도 수행된 바 있다[5]. 또한 4D 및 5D 주제와 관련해 조대구 등은 기존의 정보관리와 BIM 기반 정보관리의 차이점을 분석하고 분석된 차이점을 중심으로 Time/Cost 통합관리 단위 정보구조, 물량산출 기준, Database 구축방안 등 BIM 기반 4D/5D 제반 환경에 대한 방향을 제시한 바 있다[6]. 윤창섭 등은 실제 프로젝트를 대상으로 한 BIM 기반 물량산출 및 공정관리 시스템 구축을 통해 적용과정, 결과분석, 효과 등을 살펴봄으로써 BIM 데이터의 활용 효과에 대한 검증 및 실무적용 가능성을 고찰하였으며[7], 주성일 등은 BIM 기반 설계프로세스에서 물량정보를 활용해 효과적인 4D 시뮬레이션 적용을 위한 방안을 제시하였다[8].

이상과 같이 기존의 4D 및 5D 관련 연구는 주로 상용 프로그램을 효과적으로 활용하기 위한 방안에 중점을 두고 있으나, 본 연구는 중소기업의 요구에 부합하는 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템 개발을 위한 사용자화 과정을 중점적으로 다룬다는 점에 차별성을 두고 있다. 본 연구에서는 판매사별 패키지 형태로 제공되는 기존의 상용 4D 및 5D 시스템이 가지는 고비용, 고기능, 시스템 종속 등의 부담을 줄이기 위해 사용자의 요구 및 환경에 부합하는 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템을 구현하는 것을 목표로 한다. 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템의 구현을 위해서는 BIM 환경에서 기본적으로 사용되는 개별 프로그램을 대상으로 하여야 하고 이들로부터 생성된 BIM 정보를 연계해 사용자의 요구에 맞춰 사용자화하는 과정이 필요하다. 이에 따라 본 연구에서는 BIM 환경에서 사용되는 기본 프로그램으로 BIM 설계용 프로그램은 Revit, 공정생성용 프로그램은 MS Project, 프로젝트 검토용 프로그램은 Navisworks를 대상으로 하였다. 이들 프로그램의 기본 기능과 Excel VBA를 활용한 사용자화를 통해 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템을 구현함으로써 이 과정에서 필수적으로 요구되는 BIM 정보를 규명하고 도출한 BIM 정보를 후속 과정에서 활용하는 사용자화 과정을 정립하였다.

3. 상용 4D 및 5D 시스템 분석

기존에 상용으로 제공되고 있는 4D 및 5D 시스템은 Table 1과 같다.

Table 1. Commercial 4D and 5D systems[9, 10, 11, 12]

Program	Vendor	Functionality
VICO Office Suite	VICO Software (Trimble)	visualization, clash detection, quantity takeoff, scheduling and production control, estimating, construction management reporting
MIDWARE	MIDsystem	quantity takeoff, construction management, 4D/5D simulation
Builder Hub	ChangSoft I&I	generating 3D model meta data by detecting 2D CAD, quantity takeoff, 4D simulation, VE
Navisworks	Autodesk	3D design review, interference detection, 4D time simulation, photorealistic rendering, PDF-like publishing

10여 개의 서브 모듈로 구성된 VICO Office Suite[9]은 Revit, Tekla, ArchiCAD 등 BIM 툴에서 작성된 데이터로부터 물량산출, 공정관리, 견적 등의 기능을 제공한다. MIDWARE[10]는 설계단계, 견적단계, 공사관리 단계에 걸친 14개 서브 모듈을 통해 내역작성, 도급, 공사관리, 4D/5D 시뮬레이션 등을 지원한다. BuilderHub[11]는 2D도면 인식을 통해 전체 건물의 3D 모델을 생성하고, 이 3D모델을 활용해 도면작성, 물량산출, 공정 시뮬레이션, VE 등에 활용할 수 있는 메타데이터를 생성한다. Navisworks[12]는 가장 대표적인 프로젝트 검토용 프로그램으로 3D 설계검토, 간섭체크, 4D 시뮬레이션, 애니메이션 기능을 통해 시공성 검토가 가능하나, 일정에 물량을 연계하는 5D 시스템으로 직접 활용하기에는 미흡하다.

이상에서 살펴본 완성품 형태의 상용 4D 및 5D 시스템은 고유의 사용목적에 충실한 기능성과 호환성, 높은 신뢰성을 제공하는 반면, 4D/5D 기능을 포함하는 다수의 서브 모듈 패키지 형태로 제공되어 비용 및 기능이 과다하거나[9, 10], 고유의 사용목적을 가지면서 부가적으로 4D/5D 기능을 제공해 사용용도에 제한이 있는[11] 등, 영세한 중소기업 사무실에서 활용하기에는 요구되는 비용, 시스템 사양, 활용용도 등의 측면에서 부담이 크다. 아울러 BIM 방식으로 작성한 건물정보를 후속과정에서 제대로 활용하지 못하는 현실 역시, 현업에서의

BIM 적용을 주저하게 하는 또 다른 장애요인으로 지적되고 있다.

현업에서의 BIM 적용을 활성화하기 위한 요구를 분석하면, 첫째, 기본적인 3D BIM 모델을 활용할 수 있어야 하고, 둘째, BIM 프로그램이 제공하는 기본기능을 통해 구현할 수 있어야 하며, 셋째, 사용자의 요구에 부응해 변형이 가능해야 한다는 것으로 정리할 수 있다. 본 연구에서는 중소기업 사무실을 포함한 현업에서의 BIM 적용 활성화를 위해 이상의 요구를 충족하면서 공정을 검토하고 일정에 따른 소요물량을 파악할 수 있는 4D 및 5D 시스템을 구현하였다.

4. 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템 개요

본 연구에서 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템이란 BIM 프로그램이 제공하는 기본기능을 통한 BIM 정보의 생성과 이를 활용한 사용자화 과정을 통해 사용자의 요구에 부응하는 4D 및 5D 기능을 구현해내는 일련의 과정 및 사용자화 결과를 의미한다.

Fig. 1은 본 연구의 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템의 구현 프로세스를 정리해 나타낸 것이다.

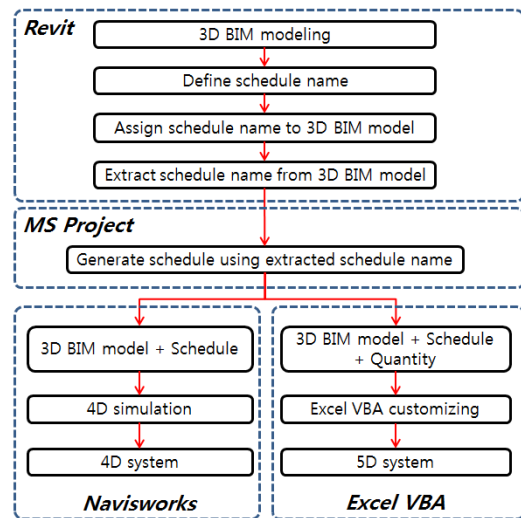


Fig. 1. 4D & 5D system development process

먼저 Revit을 이용해 BIM 모델을 작성하고, 4D 시뮬

레이션을 위한 공정이름을 정의한 후, 3D BIM 모델에 할당한다. 이때 정의한 공정이름을 텍스트 파일로 추출해 MS Project에서 작업이름 필드로 활용해 공정 스케줄을 작성한다. 3D BIM 모델정보와 공정정보를 연계시켜 Navisworks를 이용해 4D 시스템을 구현하고, 여기에 물량정보를 추가로 연계시켜 Excel VBA를 활용한 사용자화 과정을 거쳐 5D 시스템을 구현한다.

5. 사용자 맞춤형 4D 시스템 구현

4D 시스템 구현을 위해서는 Fig. 2와 같이 Revit을 이용한 모델링 과정에서 Manage/Phases 메뉴(①)를 이용해 공정이름을 미리 정의하고(②), 부재의 Phasing 카테고리리의 Phase Created 속성에 공정이름을 할당(③, ④)하는 작업이 선행되어야 한다.

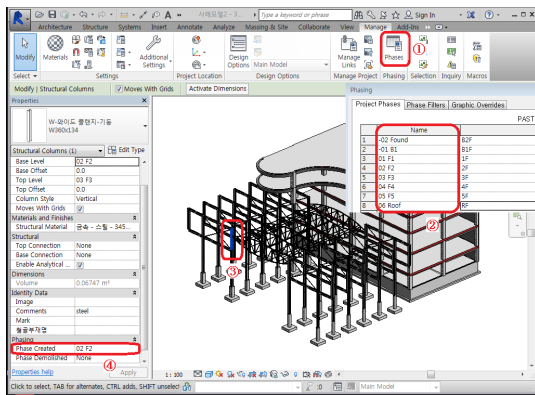


Fig. 2. Defining & Assigning task name in Revit

부재별로 할당된 공정이름은 View/Schedule/Quantities 메뉴를 통해 추출해 낼 수 있다. 이때 Fields 탭에서 공정 생성시 공정이름으로 활용할 Phase Created, 부재 종류 및 타입의 식별을 위한 Family and Type, 콘크리트 및 철골물량을 위한 Volume, 콘크리트/철골 부재 구분을 위한 Comments 필드를 선택하고, Sorting/Grouping 탭에서 공정이름(Phase Created)과 부재 종류 및 타입(Family and Type)을 기준으로 정렬하는 것이 후속작업을 위해 효과적이다. Fig. 3은 4D 및 5D 시스템 구현을 위해 Schedule Properties 설정을 조절한 화면을 나타내고 있다.

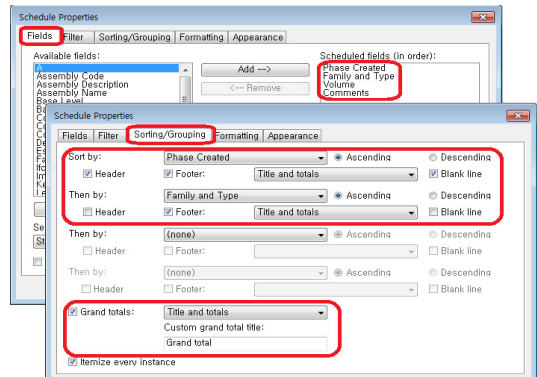


Fig. 3. Adjusting schedule properties in Revit

Fig. 3의 설정을 통해 각 부재별로 추출한 일람표를 편집해 중복되는 공정이름을 제거한 후 MS Project를 이용해 공정생성 작업에 활용한다. Fig. 4는 위의 과정을 통해 생성한 공정이름을 활용해 MS Project에서 작업기간과 선-후행관계를 설정함으로써 공정을 생성한 화면을 나타낸 것이다.

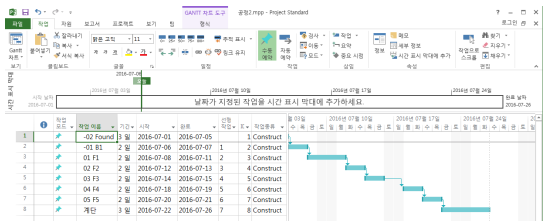


Fig. 4. Generating schedule in MS Project

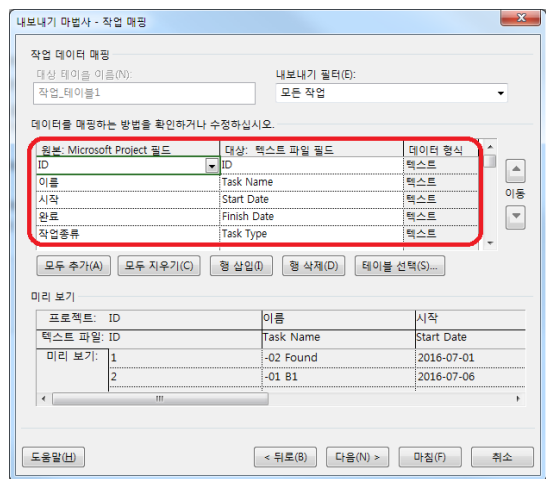


Fig. 5. CSV export mapping in MS Project

이후 MS Project에서 생성한 공정정보를 Navisworks의 사용버전에 관계없이 활용하기 위해서는 CSV 파일 형태로 변환해 사용하는 것이 필요하다. Fig. 5는 MS Project에서 CSV 파일 형태로 변환하기 위한 매핑 테이블을 나타낸 것이다. 필수적으로 ID, 이름, 시작, 완료, 작업종류(텍스트1) 필드에 대한 매핑이 요구된다.

MS Project를 통해 생성한 CSV 파일 형태의 공정정보를 Navisworks를 이용해 3D BIM 모델과 연계시킴으로써 4D 시스템을 구현할 수 있다. Fig. 6은 Navisworks의 공정필드에 MS Project에서 생성한 CSV 파일의 필드명을 연계하는 설정을 나타낸 것이다.

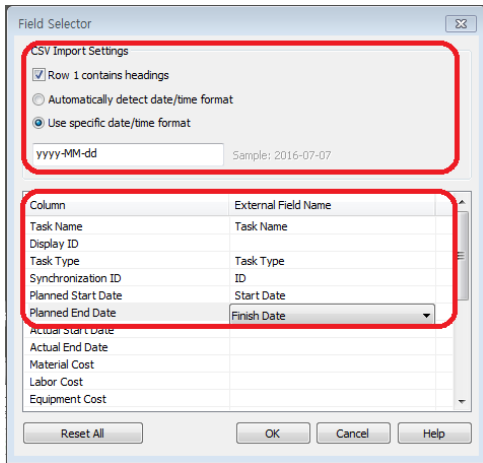


Fig. 6. Field selector setting in Navisworks

이상과 같이 MS Project를 통해 생성한 공정정보는 CSV 파일을 거쳐 Navisworks의 공정필드로 연계된다. Table 2는 Navisworks에서 4D 시뮬레이션을 위해 필수적으로 요구되는 필드들에 대한 매핑 관계를 정리한 것이다.

Table 2. Field mapping for 4D simulation

MS Project	CSV	Navisworks
ID	ID	Synchronization ID
Task Name	Task Name	Task Name
Start	Start Date	Planned Start Date
Finish	Finish Date	Planned End Date
Task Type(Text 1)	Task Type	Task Type

Fig. 7은 이상의 과정을 통해 Navisworks에서 실행한 4D 시뮬레이션 진행 화면을 나타내고 있다.

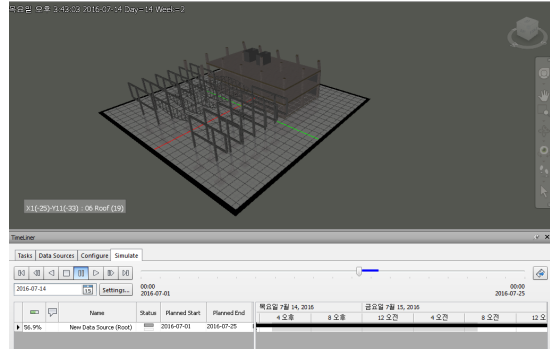


Fig. 7. 4D simulation in Navisworks

6. 사용자 맞춤형 5D 시스템 구현

Revit에서 생성한 3D BIM 모델의 물량정보에 MS Project에서 생성한 공정정보를 연계시킴으로써 5D 시스템을 구현할 수 있다. Table 3은 5D 시스템 구현을 위해 필수적으로 요구되는 건물정보를 나타낸 것이다.

Table 3. Building information for 5D system

Field	Description	Source
Phase Created	utilization of task name	Revit
Family and Type	utilization of element type identification	Revit
Volume	RC/Steel material quantity	Revit
Comments	identification of RC/Steel	Revit
Start Date	start date of schedule	MS Project
Finish Date	finish date of schedule	MS Project

Fig. 8은 엑셀의 VLOOKUP 함수를 이용해 Phase Created 정보를 매개로 물량정보와 공정정보를 연계한 결과를 보여주고 있다. VLOOKUP 함수의 사용례는 다음과 같다.

VLOOKUP(A2,Schedule!\$B\$2:\$D\$9,2,FALSE)

Phase Created	Family and Type	Volume	Unit	Comments
-02 Found	Concrete-Circle-Column: 600	8.48219 m ³		
-02 Found	Concrete-Rectangle-Column: 600 x 600	8.64 m ³		
-02 Found	Wall Foundation: Wall Foundation	42.687 m ³		
-02 Found	Foundation-Rectangle: 1800 x 1800 x 500mm	38.88 m ³		
-02 Found	Basic Wall: Retaining Wall - 300mm	97.38 m ³		
-01 B1	W-Wide Flange-Column: W360x134	1.2145 m ³	Steel	
-01 B1	Concrete-Rectangle-Column: 600 x 600	11.45021 m ³		

ID	Task Name	Start Date	Finish Date	Task Type
1	-02 Found	2016-07-01	2016-07-05	Construct
2	-01 B1	2016-07-06	2016-07-07	Construct
3	01 F1	2016-07-08	2016-07-11	Construct
4	02 F2	2016-07-12	2016-07-13	Construct
5	03 F3	2016-07-14	2016-07-15	Construct
6	04 F4	2016-07-18	2016-07-19	Construct
7	05 F5	2016-07-20	2016-07-21	Construct
8	06 Roof	2016-07-22	2016-07-26	Construct

Phase Created	Family and Type	Volume	Unit	Comments	Start Date	Finish Date
-02 Found	Concrete-Circle-Column: 600	8.48219 m ³			2016-07-01	2016-07-05
-02 Found	Concrete-Rectangle-Column: 600 x 600	8.64 m ³			2016-07-01	2016-07-05
-02 Found	Wall Foundation: Wall Foundation	42.687 m ³			2016-07-01	2016-07-05
-02 Found	Foundation-Rectangle: 1800 x 1800 x 500mm	38.88 m ³			2016-07-01	2016-07-05
-02 Found	Basic Wall: Retaining Wall - 300mm	97.38 m ³			2016-07-01	2016-07-05
-01 B1	W-Wide Flange-Column: W360x134	1.2145 m ³	Steel		2016-07-06	2016-07-07
-01 B1	Concrete-Rectangle-Column: 600 x 600	11.45021 m ³			2016-07-06	2016-07-07

Fig. 8. Generating 5D system information in Excel

Fig. 8을 통해 물량정보와 공정정보를 연계시킨 후에는 공정정보 조건에 부합하는 물량정보를 검색해내는 것으로 5D를 구현할 수 있다. Fig. 9는 Excel VBA의 사용자정의폼을 이용해 공정정보의 시작날짜와 완료날짜 조건을 설정하는 화면을 나타내고 있다.

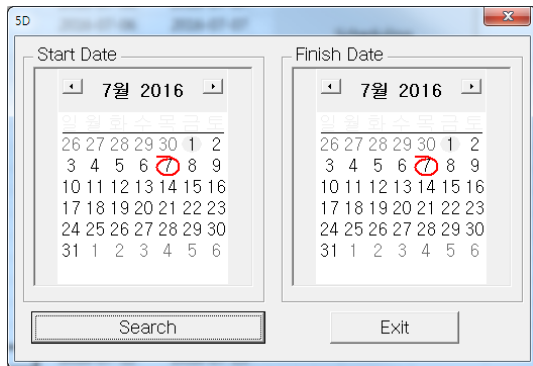


Fig. 9. Date option setting user form in Excel VBA

Fig. 8의 결과로부터 Fig. 9의 조건에 부합하는 항목을 검색한 후, 이 중 중복되는 항목에 대해 항목이름은 제거하고 물량은 합하는 알고리즘을 구현함으로써 5D 시스템을 구현할 수 있다. Fig. 10은 Excel VBA를 이용해 중복되는 항목의 물량을 합하는 알고리즘을 구현한 코드 중 일부를 나타낸 것이다.

Fig. 11은 이상의 과정을 통해 구현한 5D 시스템으로부터 공정 스케줄에 따른 부재별 물량을 산출한 결과를 나타낸 것이다.

```

Call DeleteOverlapItems
i = 3
ii = 3
Do
    MatType3 = WS3.Cells(i, 2)
    If MatType3 = "" Then
        Exit Do
    End If
    Do
        MatType2 = WS2.Cells(i, 2)
        If (MatType3 = MatType2) Then
            WS3.Cells(ii, 2) = WS3.Cells(ii, 2) + WS2.Cells(i, 3)
        End If
        i = i + 1
    Loop While MatType2 <> ""
    ii = ii + 1
    i = 3
Loop While MatType3 <> ""
    
```

Fig. 10. Excel VBA code sample for 5D system

Quantity Takeoff of Element : 2016-07-04 ~ 2016-07-15		
Element	Quantity	Unit
W-Wide Flange-Column: W360x134	5.26282	m ³
Concrete-Rectangle-Column: 600 x 600	62.07682	m ³
Floor: Concrete-362mm	668.39047	m ³
Basic Wall: General - 150mm	68.04	m ³
Basic Wall: General - 300mm	26.46	m ³
Concrete-Rectangle Beam: 300 x 600mm	31.13955	m ³
Basic Wall: General - 200mm	23.52	m ³
C-Channel: C75X6.1	0.51463	m ³
W-Wide Flange: W100X19.3	0.67578	m ³
W-Wide Flange: W310X143	4.38541	m ³

Fig. 11. Results of 5D system in Excel

7. 결 론

본 연구에서는 Revit, MS Project, Navisworks 등 기본적인 BIM 프로그램으로 생성한 건물정보와 Excel VBA를 이용한 사용자화 과정을 통해 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템을 구현하였다. 이를 통해 4D 및 5D 시스템 구현을 위해 필수적으로 요구되는 BIM 정보를 규명하고 도출한 BIM 정보를 활용하는 사용자화 과정을 정립함으로써 BIM 정보의 활용을 통한 사용자화 사례를 제공하였다.

4D 및 5D 시스템 구현을 위해 요구되는 BIM 정보와 사용자화 과정을 정리하면 다음과 같다.

- (1) 4D 시스템 구현을 위해서는 Revit의 3D BIM 모델링 과정에서 공정이름을 미리 정의하고 부재에 할당하는 작업이 선행되어야 한다. 이 공정이름을

후속되는 MS Project의 공정생성 작업에 활용함으로써 3D BIM 모델과 공정정보의 연계 시 오류 발생을 방지할 수 있다.

- (2) 5D 시스템 구현을 위해서는 Revit의 일람표 산출 시 Schedule Properties 설정을 통해 Phase Created, Family and Type, Volume, Comments 필드를 필수적으로 포함하여야 하며, Phase Created와 Family and Type을 기준으로 정렬해 산출하는 것이 후속작업에 효과적이다.
- (3) MS Project에서 생성한 공정정보는 CSV 파일 형태로 변환함으로써 Navisworks의 사용버전에 관계없이 활용할 수 있다. CSV 파일 변환 매핑 시 ID, 이름, 시작, 완료, 작업종류(텍스트1) 필드가 필수적으로 포함되어야 한다.
- (4) Revit에서 생성한 물량정보와 MS Project에서 생성한 공정정보는 엑셀의 VLOOKUP 함수를 이용해 Phase Created 정보를 매개로 연계시킴으로써 5D 시스템 구현에 활용할 수 있다.
- (5) Excel VBA의 사용자정의폼을 이용해 공정 스케줄 조건을 설정하고 조건에 부합하는 항목의 검색 및 중복항목 처리 알고리즘을 구현함으로써 공정 스케줄에 따른 부재별 물량을 산출하는 5D 시스템을 구현하였다.

BIM은 건설산업 생산성 향상을 견인할 핵심기술로 부상하고 있으나 이에 따른 작업 패러다임의 전환은 중소기업들이 감당하기 어려운 수준의 변화를 요구하고 있다. 이에 따라 기본적인 BIM 프로그램으로 생성한 정보를 활용해 사용자 맞춤형 4D 및 5D 시스템을 구현한 본 연구 사례는 지역의 중소기업들에게 BIM의 실무적 활용을 위한 실현가능한 현실적 대안을 제공해줄 수 있을 것으로 기대된다. 완성품 형태의 BIM 프로그램에 비해 편의성은 부족하더라도 사용자의 요구에 따라 손쉽게 BIM 정보를 가공해서 필요한 용도로 활용할 수 있는 높은 유연성과 업무적합성을 제공할 수 있기 때문이다. 고성능, 고사양의 시스템 구축에 부담을 갖고 있는 지역 중소기업들에게는 기본적인 BIM 프로그램만으로도 필요한 기능을 개발해 사용할 수 있다는 인식을 갖게 하는 것이 BIM의 실무적 적용을 유도하는 계기로 작용할 수 있을 것이다.

References

- [1] C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston, *BIM Handbook-A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*, John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- [2] Public Procurement Service, *BIM Guideline for Facilities*, V1.3, 2015.
- [3] Virtual Construction Research Group, *BIM Guideline for 3D Architectural Design*, Volume 1, V2.0, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2010.
- [4] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, *BIM Guideline for Architectural Field*, 2010.
- [5] J. C. Lee, J. H. Jung, H. O. Oh, "Work Efficiency Analysis of BIM based Structural Drawing", *Journal of Architectural Institute of Korea*, vol. 29. no. 6, pp. 21-28, Jun. 2013.
- [6] D. G. Cho, B. K. Ryu, Y. H. Ko, H. S. Lee, "Environment for BIM based 4D and 5D Implementation", *Proc. of Conference in Korea Institute of Construction Engineering and Management*, pp. 389-390, Nov. 2010.
- [7] C. S. Youn, Y. B. Kim, "Review and Trend of BIM based 5D System Application", *Korea Journal of Construction Engineering and Management*, pp. 4-7, Jun. 2012.
- [8] S. I. Joo, H. J. Jun, "A Study on the BIM-based Material Take Off That is Usable as 4D Simulation", *Proc. of Annual Conference of the Architectural Institute of Korea*, pp. 335-338, Oct. 2009.
- [9] Vico Office Suite, Available From: <http://www.vicosoft.com/products/VicoOffice/tabid/85286/Default.aspx> (accessed Jul. 11, 2016)
- [10] MID System, Available From: http://www.mid.co.kr/sub1_1.asp (accessed Jul. 11, 2016)
- [11] ChangSoft I&I, Available From: <http://chang-soft.com/builderhub/> (accessed Jul. 11, 2016)
- [12] Navisworks, Available From: <http://www.autodesk.co.kr/products/navisworks/features/all/gallery-view> (accessed Jul. 11, 2016)

이 재 철(Jae-Cheol Lee)

[종신회원]



- 1995년 2월 : 서울대학교 대학원 건축학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 서울대학교 대학원 건축학과 (공학박사)
- 2000년 5월 ~ 2003년 2월 : 현대 건설 기술연구소 선임연구원
- 2003년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 건축공학과 교수

<관심분야>

건축IT, BIM