

## BIM Tool 소개 첫 번째 : Revit Structure



최 일 섭 구조기준위원회 이사  
(주)연우건축구조기술사사무소  
대표이사



최 석 동  
(주)연우건축구조기술사사무소  
이사



김 지 현 프로그램위원회 위원  
(주)연우건축구조기술사사무소  
팀장

### 연재 순서

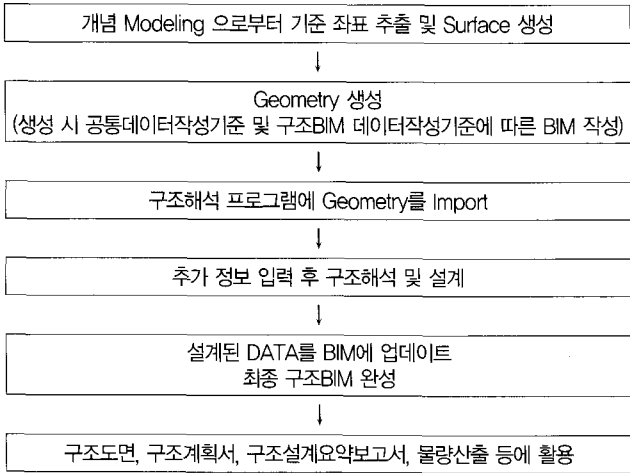
1. BIM, 흐름은 이미 정해져 있다.
2. 3D Tool이면 BIM Tool인가?(CAS, CAD, CAE)
3. BIM Tool 소개 첫번째 : Revit Structure
4. BIM Tool 소개 두번째 : Digital Project
5. BIM Tool 소개 세번째 : Tekla Structure
6. 구조 BIM을 수행하기 위한 준비
7. BIG BIM과 IFC에 대한 우리의 준비(통역기의 필요성)
8. BIM 프로젝트 소개 첫번째
9. BIM 프로젝트 소개 두번째
10. IT혁명을 우리 손으로

Revit Structure(이하 Revit)는 Autodesk사에서 만든 BIM Tool이다. Revit에 관한 특징은 본 회지 7·8월호에 다루었다. Revit은 현재 국내에 가장 많이 보급되어 있고 관련 서적도 많은 BIM Tool로서 BIM작성, 물량산출, 도면작성 등을 수행할 수 있다. 지금까지 많은 프로젝트가 Revit으로 수행되었고 사용자도 많다. 그럼 7·8월호에서 제시한 구조BIM 프로세스에 따른 간단한 설명과 Revit을 통한 BIM작성에 대해 소개하겠다. 자세한 내용은 추후에 BIM교육에서 다룰 예정이다.

### 1. Revit Structure을 활용한 구조BIM 작성절차

Revit을 통한 BIM 작성 절차는 첫째, 각 부재 패밀리에 구조설계정보를 추가하고 완성된 패밀리를 이용해 BIM을 작성한다. 둘째, 작성된 BIM을 구조 해석 프로그램으로 불러들인 후 하중 및 지점조건 등을 추가하여 구조해석을 수행하고 해

석된 정보를 바탕으로 설계를 수행한다. 마지막으로 구조해석 및 설계DATA(구조설계정보)를 다시 BIM에 불러들여 최종 BIM을 완성한다. 완성된 BIM은 설계단계별 물량을 산정하고 도면을 추출하는 등에 활용된다.



[그림1] 구조BIM 작성 순서도

## 2. 구조설계정보 작성

BIM프로세스 중 Revit이 사용되는 범위는 계획 및 설계단계에서 건물의 외형모델 작성에서 해석과 설계의 정보를 담은 '구조설계정보'가 BIM에 입력되는 것까지이다. 어떠한 BIM Tool을 사용하더라도 BIM에 포함된 건물정보를 재활용하고자 하는 BIM의 근본적인 목적을 잊어서는 안된다.

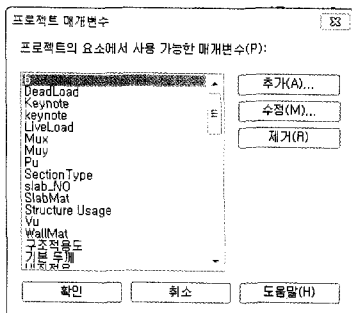
BIM에 입력되는 '구조설계정보'는 구조해석 및 설계를 위한 정보와 이들 결과를 바탕으로 물량산출이나 구조도면 또는 Shop Drawing 작성에 활용되기 위한 정보들로 정의된다. 이 정보들간의 상관관계에 이용되는 공통적인 내용이나 각 정보의 조합으로 완성되는 정보는 작성에서 제외하였다. 최종 정

철근콘크리트 보							철근콘크리트 기둥							철근콘크리트 슬래브						
속성 Profile			시나리오(구조)				속성 Profile			시나리오(구조)				속성 Profile			시나리오(구조)			
구분	속성	표시	구조해석	구조설계	도면	물량	구분	속성	표시	구조해석	구조설계	도면	물량	구분	속성	표시	구조해석	구조설계	도면	물량
식별	부호ID		0	0	0	0	식별	부호ID		0	0	0	0	식별	부호ID		0	0	0	0
	마크(구조부재명)		0	0	0	0		마크(구조부재명)		0	0	0	0		마크(구조부재명)		0	0	0	0
적용기준	설계기준		0	0	0	0	적용기준	설계기준		0	0	0	0	적용기준	설계기준		0	0	0	0
치수수령	기둥 형태		0	0	0	0	치수수령	기둥 형태		0	0	0	0	치수수령	기둥 형태		0	0	0	0
	단면의 폭 b		0	0	0	0		단면의 폭 b		0	0	0	0		단면의 폭 b		0	0	0	0
	단면의 높 h		0	0	0	0		단면의 높 h		0	0	0	0		단면의 높 h		0	0	0	0
	단면적 A		0	0	0	0		단면적 A		0	0	0	0		단면적 A		0	0	0	0
	체적 Vol		0	0	0	0		체적 Vol		0	0	0	0		체적 Vol		0	0	0	0
	피복두께		0	0	0	0		피복두께		0	0	0	0		피복두께		0	0	0	0
기능	층도		0	0	0	0	기능	층도		0	0	0	0	기능	층도		0	0	0	0
	구속조건		0	0	0	0		구속조건		0	0	0	0		구속조건		0	0	0	0
재질	콘크리트강도	Fck	0	0	0	0	재질	콘크리트강도	Fck	0	0	0	0	재질	콘크리트강도	Fck	0	0	0	0
	철근강도	Fy	0	0	0	0		철근강도	Fy	0	0	0	0		철근강도	Fy	0	0	0	0
철근정보	철근비	p	0	0	0	0	철근정보	철근비	p	0	0	0	0	철근정보	철근비	p	0	0	0	0
	철근직경	구형	0	0	0	0		철근직경	구형	0	0	0	0		철근직경	구형	0	0	0	0
	철근직경	스티팅	0	0	0	0		철근직경	스티팅	0	0	0	0		철근직경	스티팅	0	0	0	0
	철근직경	표면철근	0	0	0	0		철근직경	표면철근	0	0	0	0		철근직경	표면철근	0	0	0	0
	철근개수 상부		0	0	0	0		철근개수 상부		0	0	0	0		철근개수 상부		0	0	0	0
	철근개수 하부		0	0	0	0		철근개수 하부		0	0	0	0		철근개수 하부		0	0	0	0
	철근개수 표면철근		0	0	0	0		철근개수 표면철근		0	0	0	0		철근개수 표면철근		0	0	0	0
	철근간격 표면철근		0	0	0	0		철근간격 표면철근		0	0	0	0		철근간격 표면철근		0	0	0	0
	철근간격 스티팅		0	0	0	0		철근간격 스티팅		0	0	0	0		철근간격 스티팅		0	0	0	0
부재력	내진작용 유무		0	0	0	0	부재력	내진작용 유무		0	0	0	0	부재력	내진작용 유무		0	0	0	0
	소요멘턴 Mu		0	0	0	0		소요멘턴 Mu		0	0	0	0		소요멘턴 Mu		0	0	0	0
	소요전단력 Vu		0	0	0	0		소요전단력 Vu		0	0	0	0		소요전단력 Vu		0	0	0	0
	소요비틀림 Tu		0	0	0	0		소요비틀림 Tu		0	0	0	0		소요비틀림 Tu		0	0	0	0

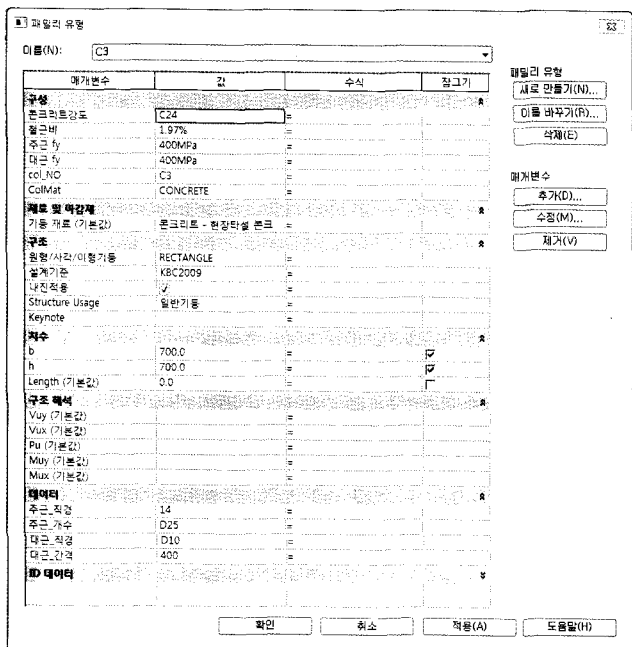
RC구조 구조설계정보 라이브러리 예

철근 기둥							철근 보						
속성 Profile			시나리오(구조)				속성 Profile			시나리오(구조)			
구분	속성	표시	구조해석	구조설계	도면	물량	구분	속성	표시	구조해석	구조설계	도면	물량
식별	부호ID		0	0	0	0	식별	부호ID(착순보)		0	0	0	0
	마크(구조부재명)		0	0	0	0		마크(착순보)		0	0	0	0
적용기준	설계기준		0	0	0	0	적용기준	설계기준		0	0	0	0
치수수령	구격		0	0	0	0	치수수령	구격(착순보)		0	0	0	0
	층도		0	0	0	0		층도		0	0	0	0
	단면의 폭 b		0	0	0	0		단면의 폭 b		0	0	0	0
	단면의 높 h		0	0	0	0		단면의 높 h		0	0	0	0
	철근치의 폭B		0	0	0	0		철근치의 폭B		0	0	0	0
	웨브의 두께t1		0	0	0	0		웨브의 두께t1		0	0	0	0
	철근치의 두께t2		0	0	0	0		철근치의 두께t2		0	0	0	0
	단면적		0	0	0	0		단면적		0	0	0	0
	체적		0	0	0	0		체적		0	0	0	0
재질	철근재질		0	0	0	0	재질	철근재질		0	0	0	0
	콘크리트		0	0	0	0		콘크리트		0	0	0	0
기능이름	콘크리트 치수		0	0	0	0	기능이름	콘크리트 치수		0	0	0	0
	콘크리트 치수		0	0	0	0		콘크리트 치수		0	0	0	0
기능이름	이음판 두께		0	0	0	0	기능이름	이음판 두께		0	0	0	0
	이음판 두께		0	0	0	0		이음판 두께		0	0	0	0
설계방법	집합방법		0	0	0	0	설계방법	집합방법		0	0	0	0
기능+보정	콘크리트 치수		0	0	0	0	기능+보정	콘크리트 치수		0	0	0	0
	콘크리트 치수		0	0	0	0		콘크리트 치수		0	0	0	0
	이음판 두께		0	0	0	0		이음판 두께		0	0	0	0
	합정유무		0	0	0	0		합정유무		0	0	0	0
기능+보정	콘크리트 치수		0	0	0	0	기능+보정	콘크리트 치수		0	0	0	0
	콘크리트 치수		0	0	0	0		콘크리트 치수		0	0	0	0
	이음판 두께		0	0	0	0		이음판 두께		0	0	0	0
	합정유무		0	0	0	0		합정유무		0	0	0	0
주각부입	베이스 플레이트		0	0	0	0	주각부입	베이스 플레이트		0	0	0	0
	베이스 플레이트		0	0	0	0		베이스 플레이트		0	0	0	0
	리브 플레이트		0	0	0	0		리브 플레이트		0	0	0	0
	리브 플레이트		0	0	0	0		리브 플레이트		0	0	0	0
	합 플레이트		0	0	0	0		합 플레이트		0	0	0	0

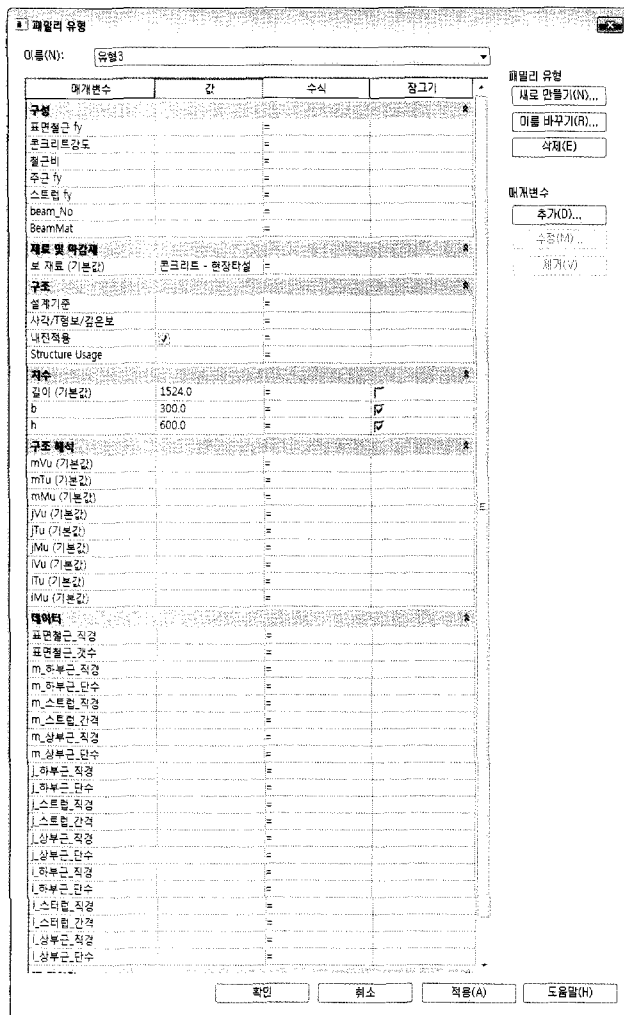
강구조 구조설계정보 라이브러리 예  
[그림2] 구조설계정보 라이브러리



벽 · 슬래브 매개변수



기둥 매개변수



보 매개변수

[그림3] Revit으로 작성된 매개변수

리한 '구조설계정보'는 위치와 재료, 구조설계기준, 철근, 부재력 등으로 구성되어 있으며 부위분류체계에 의해 구조부재별로 분류되어 있다.

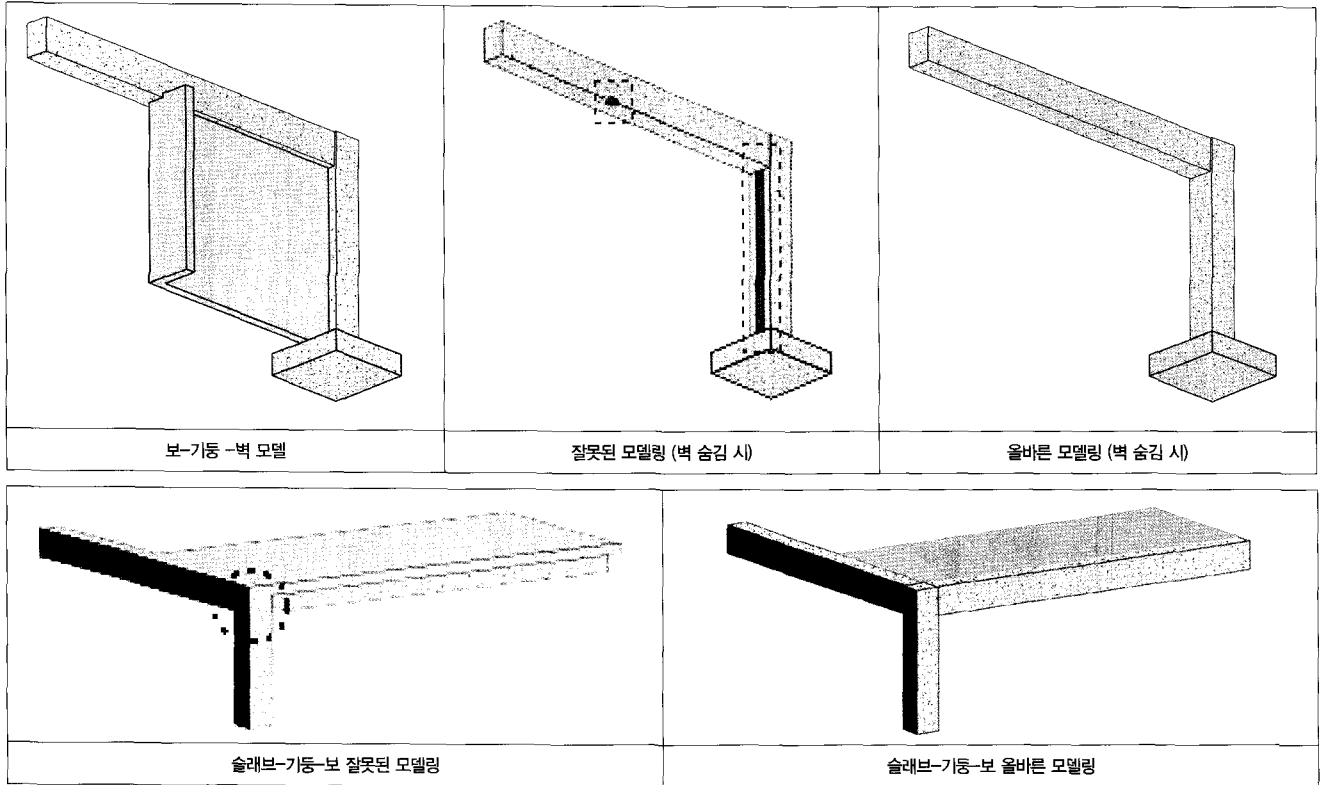
Revit에서는 '구조설계정보'를 각 부재별로 "프로젝트 매개변수"와 "공유 매개변수"로 입력해야 한다. 각 매개변수는 부재별 속성에 따라 유형과 인스턴스 항목으로 분류하여 입력한다. 정의된 '구조설계정보'는 (사)한국건축구조기술사회에서 배포되는 「개방형 BIM기반 설계단계별 구조설계 지침서」를 통해 공표될 것이며 또한 (사)빌딩스마트협회 K-BIMS(Korea BIMS)와도 공유중이다.

### 3. 구조BIM의 작성

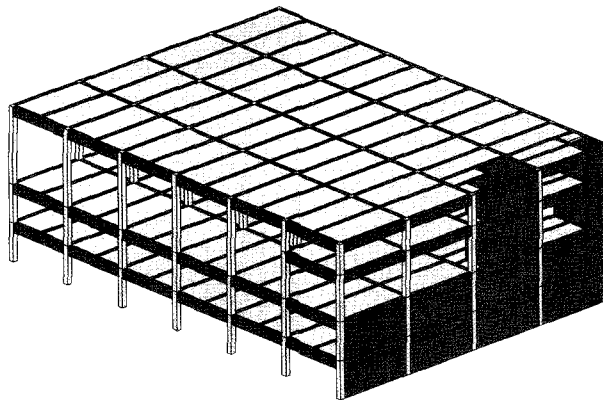
구조설계정보를 정의한 패밀리를 통해 각 구조부재를 모델링한다. 이때 입력되는 구조설계정보는 형상모델링을 통해 자

동 입력되는 Geometry정보와 단면정보, 부재의 물성정보이다. 객체 작성시 주의할 점은 건축 프로세스 중 설계단계에 따라 요구되는 산출물 수준에 차이가 있기 때문에 해당 설계단계에서의 활용목적에 따라 객체 작성수준을 결정해야한다는 것이다. 예를 들어 실시설계단계에서의 BIM객체는 정미물량 산출이 가능한 표현 기준에 따라 모델링이 되어야 한다.

Revit을 통한 구조BIM의 작성에서 기둥과 보는 일반적으로 모델링되지만 벽은 기둥 및 보와 겹치지 않게 생성해야 한다. 벽을 기둥 중심축까지 모델링 할 경우 벽이 우선적으로 생성되어 기둥 물량 산정 시 손실이 발생하게 된다. 벽에 관한 예를 [그림4]에서 확인할 수 있다. 슬래브의 경우 '실제 견적'에서는 기둥과 보의 일부분을 포함하므로 기둥의 바깥면으로 모델을 수행하면 된다'라고 생각할 수 있다. 하지만 이 경우에 기둥과 보의 물량은 슬래브 물량의 증가만큼 감소하게 된다.



[그림4] Revit 벽 모델링의 예



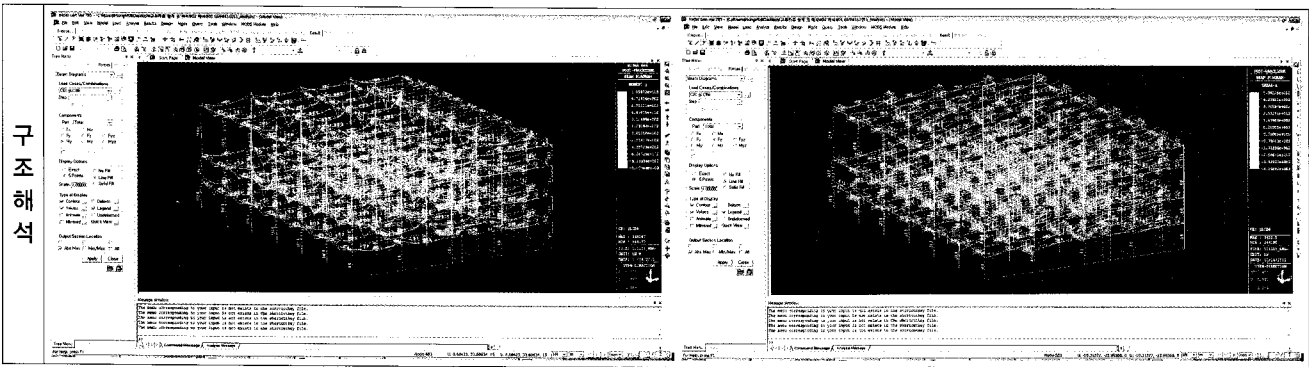
[그림5] 1차 완성된 BIM

물량이 감소된 기둥 및 보에 철근비를 적용할 경우 기둥과 보에서 철근의 물량이 감소하는 결과가 발생한다. 따라서 슬래브를 작성할 때는 벽과 같이 기둥과 보가 작성된 범위와 교차되지 않도록 모델링되어야 한다. 그리고 기둥은 층단위로 입력함을 원칙으로하며 만일 층단위의 구분이 곤란할 경우 객체를 최하층에 입력한다. 1차 완성된 모델링의 결과는 [그림5]에 제시하였다.

#### 4. 구조해석 및 설계

1차 완성된 BIM을 (사)한국건축구조기술사회에서 개발하여

배포할 예정인 Revit API를 통해 정보관리용 Excel 시트와 MIDAS-GEN에서 구조해석을 수행하기 위한 Mgt파일로 내보낸다. 여기서, 정보관리용 Excel은 BIM의 각 부재가 ID별로 추출되어 패밀리에서 정의한 구조설계정보의 입력공간이 마련된 시트이다. Mgt파일을 이용하여 구조해석을 수행한다. 이 때, Mgt파일은 구조해석을 위한 BIM의 Geometry를 포함한 각 부재별 단면과 재질 등의 정보를 전달한다. 이 모델에 지점조건과 하중조건(중력하중, 풍하중, 지진하중) 등을 입력하고 해석을 수행한 후 해석결과를 이용해 부재설계를 수행한다.



구조 해석

구조 설계

5 단계 중 1 단계

INPUT | 부재력 | 보 설계 | 보일람표 | OUTPUT

내단(단) 양단	중앙	외단(단)
Mu(-): 262.613	0	271.049
Mu(+): 0	265.084	0
Vu: 109.939	111.674	111.674
Tu: 0	0	0

부재력 가져오기

다음(N) >>> | 취소(C)

5 단계 중 3 단계

INPUT | 부재력 | 보 설계 | 보일람표 | OUTPUT

내단(단) 양단	중앙	외단(단)
상부근: 5 0.6	2 0	4 0.94
하부근: 2 0	5 0.76	2 0
좌측근: 0	0	0
우측근: 0	0	0

Stirrup

Leg	Size	Spac
2	D10	200
2	D10	200
2	D10	200

간격: 200 0.28 | 200 0.31 | 200 0.31

내진(부): 일반보 | 일반보 | 일반보

보 자동생성(O)

<<< 이전(B) | 다음(N) >>> | 취소(C)

1. Geometry and Materials

Design Code: KCI-USD07  
Material Data: f<sub>y</sub> = 24,000, f<sub>c</sub> = 0.850  
Section Dim: b = 200, h = 400, l<sub>0</sub> = 400, l<sub>1</sub> = 400, l<sub>2</sub> = 400  
Top Layer: 1, S = D25, l<sub>0</sub> = 52 mm  
Bot Layer: 2, S = D25, l<sub>0</sub> = 52 mm  
Total Steel Area: A<sub>s</sub> = 5687 mm<sup>2</sup> (l<sub>0</sub> = 0.0106)

2. Member Force and Moment

M<sub>u</sub> = 270.90 kN-m, M<sub>v</sub> = 114.50 kN  
T<sub>u</sub> = 0.00 kN-m

3. Check Reinforcement Ratio and Crack Control

Minimum Torsion Reinf: A<sub>st</sub> = 1549 < 2027 mm<sup>2</sup> OK  
Maximum Torsion Reinf: A<sub>st</sub> = 11256 > 2027 mm<sup>2</sup> OK

Rebar Ratio corresponding to Allowable Minimum Strain (0.0045) = 0.7143 %  
s = min(875 (l<sub>0</sub>/d), 49.50 (300 (l<sub>0</sub>/d) - 195.81 mm)) = 195.81 mm  
Space of max. rebar = 195.81 < 152.81 mm OK

4. Check Torsional Moment Capacity

Strength Reduction Factor φ = 0.750  
T<sub>u</sub> = 0.00 < 25.2 kN-m > T<sub>u</sub> Torsional Reinf. Negligible

5. Check Bending Moment Capacity

Strength Reduction Factor φ = 0.850  
M<sub>u</sub> of sustained rebar = 10,022.85 > 0.0040 OK

Provided Reinforcement

Torsion Reinf = 2027 Comp. Reinf = 3340 Skin Reinf = 0 mm

Effective Ave Depth: c = 67 mm  
Balanced Ave Depth: c<sub>b</sub> = 242 mm  
Design Moment Strength: M<sub>u</sub> = 499.6 kN-m  
Strength Ratio: Applied Design / φ M<sub>u</sub> = 0.1000 OK

6. Check Shear Capacity

Strength Reduction Factor φ = 0.750  
V<sub>u</sub> < 871.1 kN = 871.1 kN

[그림6] 해석 및 설계결과

ElementID	B	H	Length	CutLength	Volumn	Rebar Ratio	iMu	ivU	itU	mMu	mVu	mTu	jMu	jVu	jTu
343964	600	800	9600	8900	4.27	0.84%	262.613	109.939	Insert	265.094	111.674	Insert	271.049	111.674	Insert
343979	600	800	9600	8900	4.27	0.84%	263.178	110.234	Insert	265.943	111.562	Insert	269.569	111.562	Insert
343996	600	800	9600	8900	4.27	0.84%	265.124	110.976	Insert	267.586	110.976	Insert	264.384	110.827	Insert
344011	600	800	9600	8900	4.27	0.84%	248.373	104.606	Insert	253.736	117.157	Insert	308.827	117.157	Insert
344026	600	800	9600	8900	4.27	0.84%	407.885	178.519	Insert	449.38	178.519	Insert	324.749	161.277	Insert
344080	600	800	9600	8900	4.27	1.48%	704.079	334.163	Insert	899.905	365.233	Insert	853.407	365.233	Insert

DesignCod	SeismicDe	SectionTyp	BeamMat	BeamMatS	MainBarStr	StrBarStr	FaceBar	ITopBarDia	ITopBarCol	IBotBarDia	IBotBarCol	IStrBarDia	IStrBarSpa	mTopBarD	mTopBarC	mBotBarDi	mBotBarC	mStrBarDi	mStrBarSp	ITopBarDis	ITopBarDis	IBotBarDis	IBotBarDis	IStrBarDis	IStrBarDis	IStrBarSpa	
RECC000	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC008	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25
RECC009	%	RECTANGLE	400MPa	400MPa	Insert	Insert	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25	%	D25

[그림7] 구조설계정보가 입력완료된 정보관리용 Excel Sheet

설계를 통해 업데이트되는 단면 및 물성정보와 함께 철근비, 철근배근정보, 부재력 등의 정보를 정보관리용 Excel에 입력한다. 입력된 정보는 다시 앞의 API를 통해 각 구조부재

별로 BIM객체의 정보 공간(패밀리)에 입력되게 된다. 이로써 최종의 BIM이 완성된다.

### Beam

구조 해석

mVu	160.616
mTu	
mMu	265.061
jVu	314.264
jMu	618.324
iVu	300.328
iTu	
iMu	544.1

부재명정보

매개변수	값
부재명	
표면활근 fy	
콘크리트강도	24MPa
활근비	0.84%
주근 fy	400MPa
단근 fy	400MPa
beam_NO	02
BeamMat	CONCRETE

재료정보

매개변수	값
구조	
설계기준	KBC2009
사각/원형/갈음보	RECTANGLE
내진작용	√
Structure Usage	일반보

구조설계기준

매개변수	값
단면정보	
b	600.0
h	800.0

단면정보

매개변수	값
표면활근 직경	
표면활근 개수	
m_주근 직경	025
m_주근 단수	4
m_스프링 직경	D10
m_스프링 간격	300
m_상부근 직경	D25
m_상부근 단수	4
l_하부근 직경	D25
l_하부근 단수	4
l_스프링 직경	D10
l_스프링 간격	150
l_상부근 직경	D25
l_상부근 단수	4
l_하부근 직경	D25
l_하부근 단수	4
l_스프링 직경	D10
l_스프링 간격	150
l_상부근 직경	D25
l_상부근 단수	4

철근정보

### Slab

구조 해석

DeadLoad	13.4
LiveLoad	6.0

매개변수	값
구상	
구조	
기본 두께	200.0
기층	내부
SlabMat	CONCRETE
콘크리트강도	24MPa
slab_NO	S1
상하근 fy	400MPa
상하근 활근비	
좌우근 fy	400MPa
좌우근 활근비	

매개변수	값
구상	
keynote	
기본 두께	300mm
내진작용	
설계기준	KBC2009

매개변수	값
구상	
상하상부근1 간격	300
상하상부근1 직경	D10
상하상부근2 간격	300
상하상부근2 직경	D10
상하상부근3 간격	300
상하상부근3 직경	D13
상하하부근1 간격	300
상하하부근1 직경	D13
상하하부근2 간격	300
상하하부근2 직경	D13
상하하부근3 간격	300
상하하부근3 직경	D13
좌우상부근1 간격	300
좌우상부근1 직경	D10
좌우상부근2 간격	300
좌우상부근2 직경	D13
좌우상부근3 간격	300
좌우상부근3 직경	D13

### Column

구조 해석

Vuy	4.5
Vux	143.66
Pu	238.895
Muy	12.2
MUX	373.223

매개변수	값
구상	
콘크리트강도	C24
활근비	1.21%
주근 fy	400MPa
단근 fy	400MPa
col_NO	C1
ColMat	CONCRETE

매개변수	값
구조	
원형/사각/이형기둥	RECTANGLE
설계기준	KBC2009
내진작용	√
Structure Usage	일반기둥
Keynote	

매개변수	값
단면정보	
b	700.0
h	700.0

매개변수	값
주근 직경	6
주근 개수	D25
단근 직경	D10
단근 간격	400

### Wall

구조 해석

Mux	0
Muy	623.0
Pu	578.0
Vu	166.0

매개변수	값
구상	
구조	
인서트 부위 자유리	자유리하지 않음
활판부 자유리	없음
두께	350.0
기층	외부
WallMat	CONCRETE
콘크리트강도	24MPa
수직근 fy	400MPa
수직근 활근비	0.21%
수평근 fy	400MPa
수평근 활근비	0.22%

매개변수	값
구상	
대축적 자유기 회전	
대축적 자유기 색상	검은색

매개변수	값
구상	
SectionType	일반벽
Keynote	
내진작용	
설계기준	KBC2009

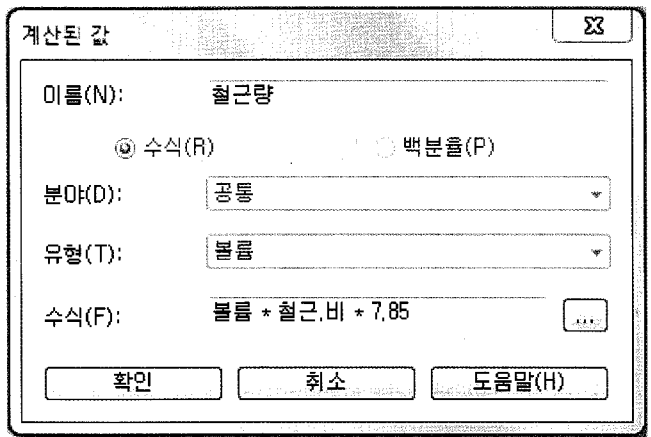
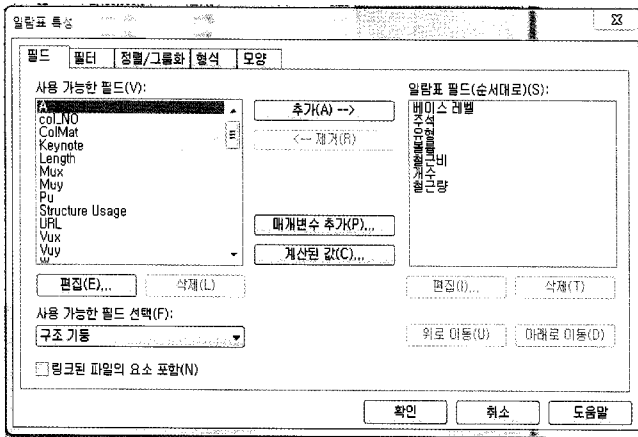
매개변수	값
수직근 간격	450
수직근 직경	D10
수평근 간격	450
수평근 직경	D10

[그림8] 입력이 완료된 부재별 BIM 객체의 인스턴트 및 유형 DATA

### 6. BIM활용\_물량산출

완성된 최종BIM의 정보를 활용하여 기본설계 물량과 실시 설계 물량을 산정할 수 있다. 기본설계 물량은 실시단계의 구조설계가 수행되기 전에 도출된 철근비 정보를 이용해서 구할 수 있다. Revit의 일람표 항목에서 물량을 산출하기위한 매개

변수를 선택하고 물량을 산정할 층에 맞게 필터링을 한다. 필터링된 일람표에서 “계산된 값”을 통해 철근비와 콘크리트 볼륨으로 각 부재별 기본설계단계 물량을 산정한다. 실시설계단계에서는 BIM DATA에 포함된 철근의 배근정보(철근직경, 간격, 개수 등)를 추출하여 설계물량을 산출한다.



[그림9] 각 부재별 철근비를 이용해 물량산정과정

주석	유형	볼륨	철근비	개수	철근량
1C1	C1	9.80 m³	1.21%	4	0.12
1C1	C2	39.20 m³	1.21%	16	0.47
1C1	C3	36.75 m³	1.97%	15	0.72
		<b>85.75 m³</b>		<b>35</b>	<b>1.32</b>

beam_No	볼륨	철근비	철근량	개수
B1	61.88 m³	2.17%	10.54	17
B1	18.51 m³	2.17%	3.15	5
B2	3.54 m³	1.59%	0.44	1
B2	3.69 m³	1.59%	0.46	1
B3	0.64 m³	1.26%	0.06	1
B3	2.51 m³	1.26%	0.25	2
B3	1.29 m³	1.26%	0.13	1
B3	1.84 m³	1.26%	0.18	1
G1	74.16 m³	1.06%	6.17	15
G1	25.14 m³	1.06%	2.09	5
G2	24.72 m³	0.84%	1.63	5
G2	5.03 m³	0.84%	0.33	1
G2A	4.94 m³	0.84%	0.33	1
G2A	5.03 m³	0.84%	0.33	1
G3	72.62 m³	1.48%	8.44	17
G3A	4.27 m³	1.69%	0.57	1
G4	46.99 m³	0.84%	3.10	11
G4A	4.27 m³	0.84%	0.28	1
		<b>361.08 m³</b>	<b>38.48</b>	<b>87</b>

유형	폭	볼륨	수평철근비	수직철근	수직철근비	수직철근	개수
W2	200	22.43 m³	0.29%	0.51	0.28%	0.49	3
W3	200	34.76 m³	0.22%	0.60	0.21%	0.57	4
W4	200	2.80 m³	0.29%	0.06	0.28%	0.06	1
W5	200	5.08 m³	0.29%	0.12	0.28%	0.11	1
W6	200	4.62 m³	0.29%	0.11	0.28%	0.10	1
W7	200	7.88 m³	0.29%	0.18	0.28%	0.17	4
		<b>77.56 m³</b>		<b>1.57</b>		<b>1.51</b>	<b>14</b>

[그림10] 일람표 기능을 활용한 기본설계단계 물량

매개변수		값	
표면철근 fy			
콘크리트강도	24MPa		
철근비	0.84%		
주근 fy	400MPa		
스트랩 fy	400MPa		
beam_No	G2		
BeamMat	CONCRETE		
출제기준	KBC2009		
사각(원형)길은보	RECTANGLE		
구조특성	일반보		
Structure Usage	일반보		
b	600.0		
h	800.0		

층	번호	형식	종류	개소 수	단면	입력	계산	면적(㎡)	중량(kg)
								HD10	HD22
2F	B1(1)	보-conc	25-240-12	8	0.5*(0.7)*11*8			30.6	
		상부인장근	HD22		$((12*0.88)*11/4+2*(9*0.33)*2*(3*11/2))*8$				844.16
		하부인장근	HD22		$((3*0.88)*11/4+2*(12*11/2)*(9*0.33*2))*8$				891.68
		중앙부착근	HD10	0.15	$ln(11/2/0.15*1)*(0.5*0.7)*2*8$				710.4
		단부착근	HD10	0.1	$ln(11/2/0.1*1)*(0.5*0.7)*2*8$				1075.2
		소계						30.6	1785.6
2F	B1(2)	보-conc	25-240-12	2	0.5*(0.7)*11.175*2			7.8225	
		상부인장근	HD22		$((12*0.88)*11.175/4+2*(9*0.33)*2*(3*11.175/2))*2$				185.415
		하부인장근	HD22		$((3*0.88)*11.175/4+2*(12*11.175/2)*(9*0.33*2))*2$				175.482
		중앙부착근	HD10	0.15	$ln(11.175/2/0.15*1)*(0.5*0.7)*2*2$				182.4
		단부착근	HD10	0.1	$ln(11.175/2/0.1*1)*(0.5*0.7)*2*2$				268.8
		소계						7.8225	451.2
2F	B2(1)	보-conc	25-240-12	1	0.5*(0.7)*11*1			3.65	
		상부인장근	HD22		$((12*0.88)*11/4+2*(9*0.33)*2*(3*11/2))*1$				80.52
		하부인장근	HD22		$((3*0.88)*11/4+2*(12*11/2)*(9*0.33*2))*1$				86.48
		중앙부착근	HD10	0.15	$ln(11/2/0.15*1)*(0.5*0.7)*2*1$				45.6
		단부착근	HD10	0.1	$ln(11/2/0.1*1)*(0.5*0.7)*2*1$				66.0
		소계						3.65	134.4
2F	B2(2)	보-conc	25-240-12	1	0.5*(0.7)*11.175*1			3.91125	
		상부인장근	HD22		$((12*0.88)*11.175/4+2*(9*0.33)*2*(3*11.175/2))*1$				81.7085
		하부인장근	HD22		$((3*0.88)*11.175/4+2*(12*11.175/2)*(9*0.33*2))*1$				87.741
		중앙부착근	HD10	0.3	$ln(11.175/2/0.3*1)*(0.5*0.7)*2*1$				45.6
		단부착근	HD10	0.15	$ln(11.175/2/0.15*1)*(0.5*0.7)*2*1$				91.2
		소계						3.91125	136.8

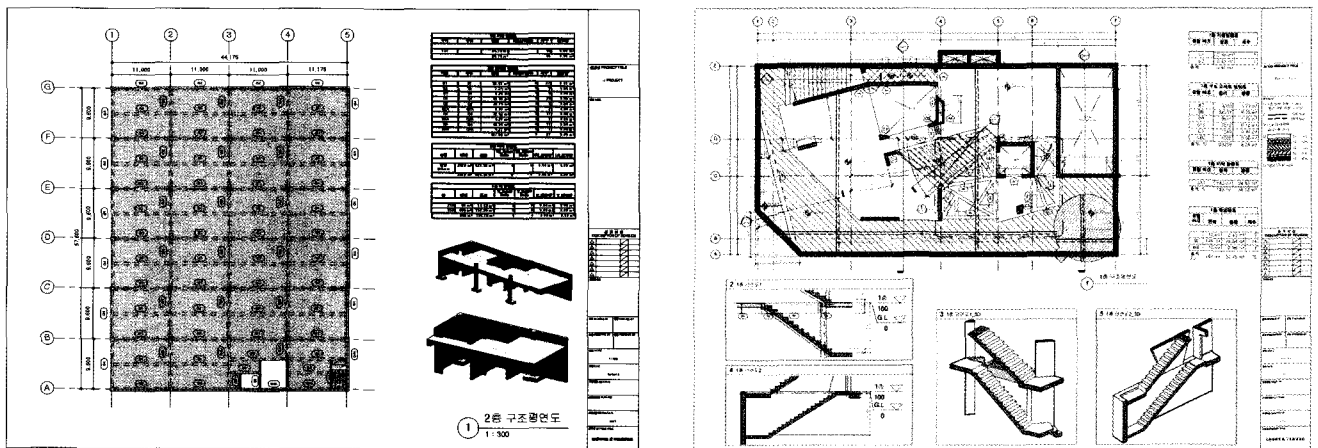


[그림11] BIM DATA(철근정보)를 활용한 실시설계단계 물량도출

### 7. BIM의 활용\_도면작성

최종BIM을 이용해 도면을 작성한다. Revit은 BIM이 작성되면 설정한 층고에 따른 평면도와 방위에 따른 입면도, 선택한 단면에서의 단면도가 생성되어 있기 때문에 도면 추출이 편리하다. 또한 “시트”작성기능도 제공되기 때문에 간단한 배치만으로 기본적인 도면은 작성이 가능하다. 여기에 구조설계정

보에 정의한 마크(부재번호링)정보를 이용해 도면에 표현하고 도면에 필요한 치수와 각 부재별 일람표, 3D 단면도 등을 추가해 기존보다 이해도가 높은 구조도면을 완성한다. 현재로는 BIM Tool의 기능만으로 완전한 도면작성에 한계가 있으므로 AutoCAD등을 이용한 추가적인 작업이 필요할 것이다.



[그림12] 도면작성