

KEBIM 2.0을 이용한 PILOT PROJECT

서강진 <<(주)에다종합설계감리사무소 이사>

1 개 요

- 1) PROJECT : 00빌딩 사옥 신축공사
- 2) 용도: 업무시설
- 3) 규모 :
 - 층수 : 지하2층/지상12층
 - 연면적 : 연면적 약:25,000m²
 - 수전전압 : 22.9kV
 - 수전용량 : 3,000kW
 - 비상발전기 : 750kW
 - BIM S/W : Autodesk Revit MEP 2013

2. 공종별 BIM 적용

2.1 수변전설비

본 건물에서 지하2층 전기실의 수변전설비는 수배전반, 발전기 등의 모델링과 인입 및 저압간선을 위한 케이블트레이, 부스덕트, 접지관련기구 등을 모델링하였다.

장비의 배치를 통해 전, 후, 좌, 우의 충분한 이격거리 확보가 되는지 확인할 수 있으며, 또한 수배전반 도어의 열림 등도 실행하여 도어의 열린 상태에서의 간섭여부도 확인하였다. 상부의 TRAY와 부스덕트의 모델링을 통해 충분한 이격거리의 시공성을 확인할

수 있다. 그림 1은 수변전설비의 모델링 화면을 보여주고 있다.

부스덕트(Bus Duct) 라이브러리는 KEBIM V2.0의 라이브러리를 이용할 수도 있으며, Revit MEP에서 기본적으로 제공되는 시스템라이브러리를 응용하여 사용할 수도 있다.

시스템 라이브러리를 이용할 경우 같은 형상의 설비분야 DUCT를 TYPE 복제 후 RENAME을 하여 사용할 수 있다. 이 경우 단점으로는 자동 물량 산출시에 설비공종의 수량으로 산출이 되므로 작업방법 선정 시 고려하여야 한다.

그리고, KEBIM LIB. V2.0에는 자동루팅 기능이 없는 부스덕트 라이브러리를 사용하여야 하는 불편을 고려하여야 한다.

하지만, 물량산출까지 고려하는 경우에는 KEBIM V2.0의 라이브러리를 사용한다면 소요된 부스덕트 수량을 자동 산출할 수 있다.

아울러 수배전반 모델링을 하였고, 이에 대한 회로 구성, 계통구성도 하여 변압기용량과 변압기에 연결된 총 부하 값을 알 수 있다.

각층의 전기시설물은 각층 분전반으로 회로 구성되고 또한 이는 전기실 저압반으로 계통구성이 되며, 이는 변압기반으로 계통구성이 되어 이 계통에 연결된 모든 부하 LIST를 확인할 수 있다.

변압기 부하일람표를 산출할 수 있도록 Template

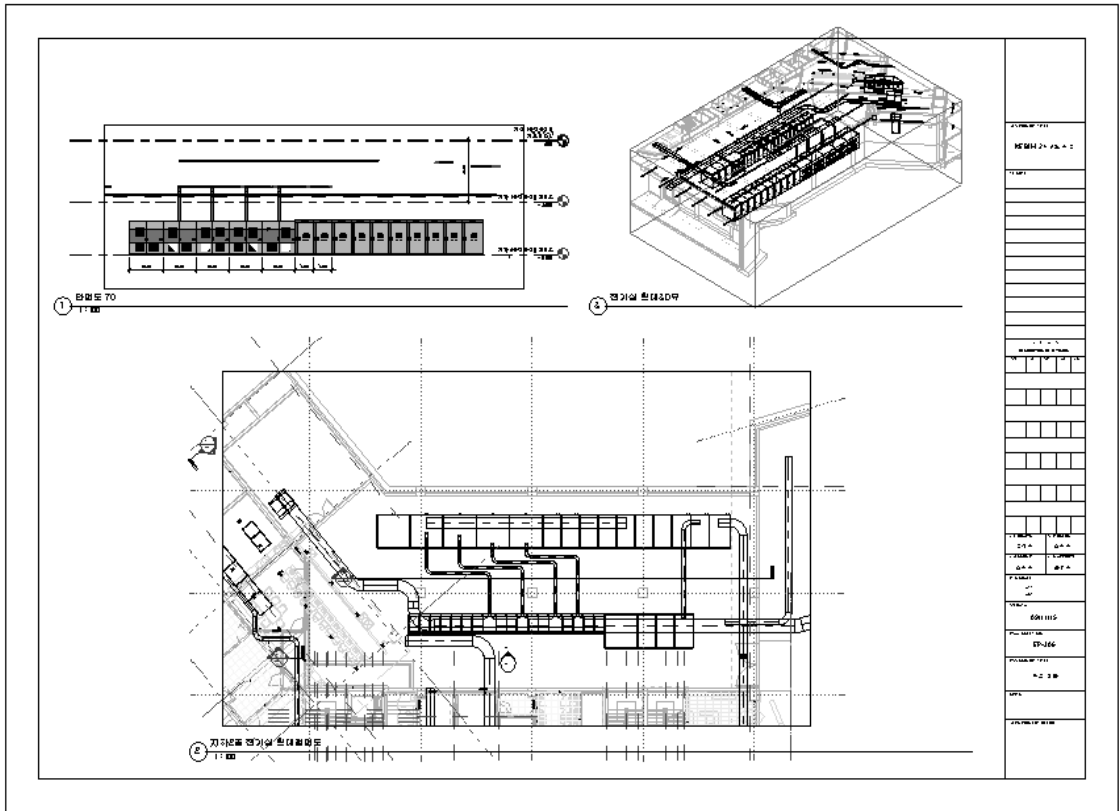


그림 1. 수변전설비의 모델링

파일에 설정해 놓아서 BIM모델링 후 속성값을 지정하여 주면 변압기별로 부하, 부하용도, 일반/비상구분, 수용률, 수용부하 등을 추출해 낼 수 있다.

변압기별로 용량에 따른 역률개선용 콘덴서의 설치 용량과 콘덴서용 차단기의 규격을 나타낼 수 있도록 TEMPLATE FILE에 설정하였다.

2.2 전력간선설비

전력간선설비에서는 그림 2와 같이 전기실의 저압반으로부터 각층 EPS까지의 TRAY와 각 분전반을 모델링하였다. 그리고, 그림 3은 EPS를 모델링하였다.

매입 및 노출부분의 전선관 모델링은 이번 파일럿 프로젝트에서는 생략하였다.

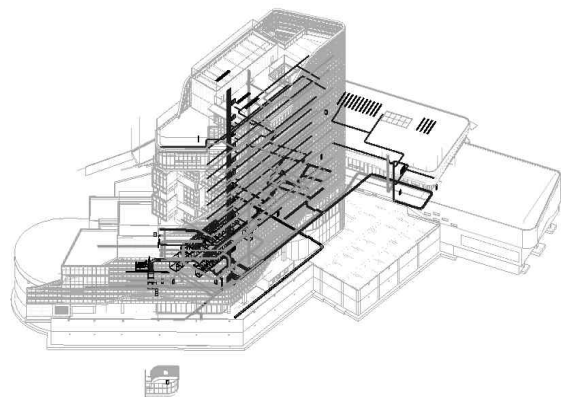
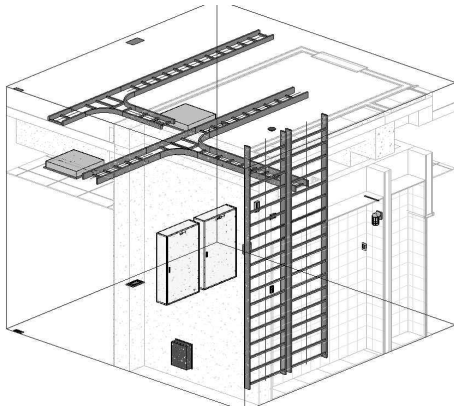
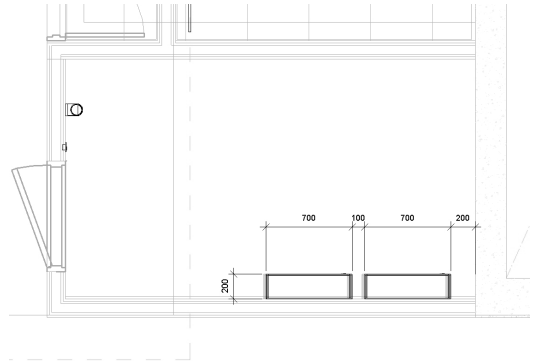


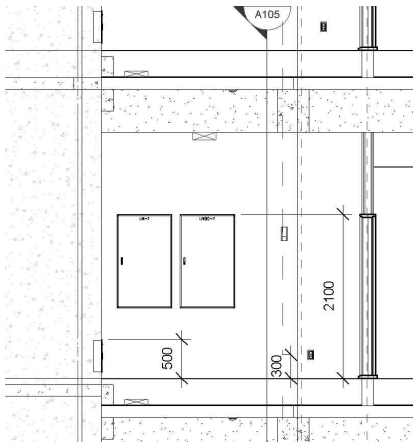
그림 2. 전력간선계통의 모델링



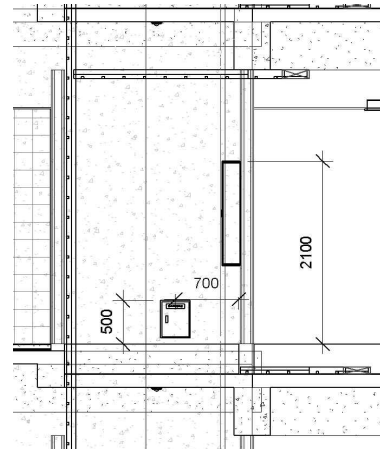
〈EPS 3D View〉



〈EPS 평면도〉



〈EPS 단면상세도-1〉



〈EPS 단면상세도-2〉

그림 3. EPS

또한 부하 계산된 각층 분전반의 간선은 계획된 계통대로 최소규격 이상의 간선이 얼마인지 알 수 있도록 간선 LIST를 추출할 수 있도록 TEMPLATE를 구축하였다.

템플릿에 구축된 기능으로 간선 보호용 차단기의 정격전류보다 큰 허용전류를 갖는 간선케이블이 계산되어서 자동으로 선정이 되며, 전압강하까지도 계산, 추출이 되도록 한다.

고려하여야 할 점은 정확한 시공거리에 의한 케이블거리가 아닌 분전반과 분전반 사이의 공간적 직선

거리로 인식을 하여 산출된 거리를 기준으로 전압강하 계산이 되므로 실제 포설기준의 전압강하와는 약간의 차이가 있어 개략 거리의 참고값으로 활용할 수 있다.

이는 Revit S/W에서는 케이블의 모델링 기능이 없기 때문에 전선이나 케이블배선을 모델링하기 어려워 모델링된 기준이 아닌 회로구성(계통구성) 기준의 공간직선거리를 기준으로 계산된다.

전력간선설비에 관한 DATA 추출은 분전반별로 명칭과 전압, 노출, 매입의 구분, 비상, 일반의 구분

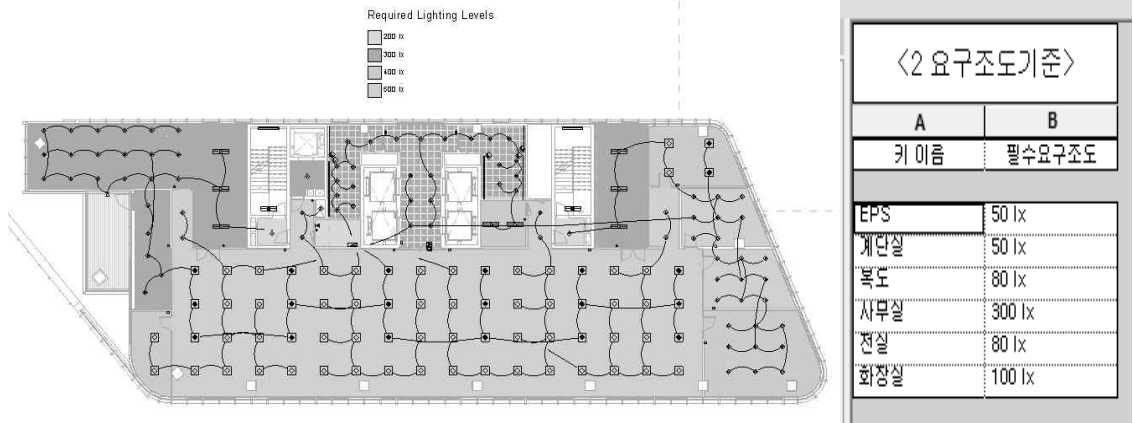


그림 4. 조명공간의 모델링

등을 알 수 있는 일람표를 추출할 수 있도록 TEMPLATE를 구축하였다.

동력설비는 기계실 MCC와 설비펌프 및 그 외 전기가 소요되는 장비에 전원박스를 모델링 하고 회로 구성을 하여 기계실 MCC의 부하계산 또한 확인할 수 있다.

위의 산출표는 MCC의 연결부하, 부하별 CT 규격, 콘덴서 규격, 차단기 규격, 적용케이블 규격,기동방식 등을 일람표로 추출해 낼 수 있도록 TEMPLATE 파일을 구축하였으며, 사용자가 동력 부하전원 BOX를 위의 속성 DATA값을 포함하면 사용할 수 있다.

2.3 조명설비

조명기구의 모델링을 통하여 각 공간의 실에 조명기구 계획에 따라 조도계산을 할 수 있다.

Revit에서의 조도계산은 일반적으로 설계사무소에서 계산하는 광속법(3배광법)의 계산법이 아닌 구역공간법(ZCM)을 사용한다.

조도계산이 가능한 것은 조명기구 라이브러리마다 전기속성 외에 조명속성을 가지고 있기 때문에 가능한 것이며, 광속, 광효율, 배광DATA(IES FILE),

색온도 등의 DATA를 가지고 있다.(그림 4 참조)
 각 실별로 요구조도를 설정한 후 REVIT MEP의 COLOR SCHEME 기능을 이용하여 각 실의 조도 단계별로 전등평면을 색상으로 구분하여 나타낼 수 있다.

레벨	번호	이름	계산조도	요구조도	작업 기판면 높이	전등 반사율	벽 반사율	바닥 반사율	조도차
지하 2층 전	54	공조실	67 lx	50 lx	762	75.00%	50.00%	20.00%	17 lx
지하 2층 전	55	편의#2	115 lx	50 lx	762	75.00%	50.00%	20.00%	65 lx
지하 2층 전	56	창고#2	126 lx	50 lx	762	75.00%	50.00%	20.00%	76 lx
지하 2층 전	58	저수조실	21 lx	50 lx	762	75.00%	50.00%	20.00%	-29 lx
지하 2층 전	59	창고#3	63 lx	50 lx	762	75.00%	50.00%	20.00%	13 lx

모델링된 전등평면에서 각실별로 조도계산 결과와 요구조도와 계산조도의 차이, 그리고 조도차의 허용값을 넘어선 경우 색상으로 강조될 수 있는 기능까지 TEMPLATE FILE에 구축하였다.

Revit에서는 여러 가지 옵션의 랜더링 기능을 제공하는데, 외부 자연채광에 의한 랜더링과 조명기구에 의한 랜더링 기능 등을 사용할 수 있어서 조명기구의 모델링 후 설치 후 실사 이미지(랜더링) 구현을 통해 밝음의 느낌과 디자인의 느낌 등을 미리 가늠해볼 수 있는 자료로 활용이 가능하다.



그림 5. 7층 사무실 전기설비 3D View

이 또한 조명기구의 IES DATA와 광속 DATA를 조명기구 라이브러리제작에 속성을 입력하여서 활용할 수 있다.

3. 전기분야의 모델링 범위

전기분야의 모델링 외에 정보통신 및 전기소방분야도 모델링을 하였으며 BIM의 모델링범위를 표 1에 나타내었다.

표 1. 전기분야 모델링범위

구분	공종	모델링종류 및 범위	구현내용	비고
전 기	옥외전기 설비	옥외조명기구, 맨홀, 지중전선관, 접지극	모델링	
	수변전설비	수배전반, 발전기, 부스덕트	모델링, 부하계산	
	전력간선및동력설비	케이블트레이, 설비용전원박스, 분전반, MCC	모델링, 간선계산	매입 및 노출전선관의 모델링은 생략 케이블의 모델링은 불가.
	전등및전열설비	조명기구, 스위치, 콘센트	모델링, 조도계산, 랜더링	
	피뢰및접지설비	피뢰침, 수평도체, 접지단자함, 접지극(A형, B형)	모델링,	
	신재생에너지설비	태양광발전모듈, 전원접속함, 인버터	모델링	
정 보 통 신	통합배선설비	MDF, IDF, 통신수구, 통신간선용케이블트레이	모델링	
	CATV공시청설비	TV수구, TV기기함, 안테나, HEAD/END,	모델링	
	방송 및 AV설비	방송앰프, 스피커, 전동스크린, 빔프로젝트, 발딩안내설비	모델링	
	방범설비	CCTV, CCTV 주장치, 출입통제설비기구 및 장비	모델링	
	통합SI	방재센터장비	모델링	
소 방	지탐설비	감지기, 유도등, 발신기, 화재수신반	모델링	
	유도등설비	유도등	모델링	
	무선통신보조설비	누설동축케이블, 분배기, 공용기	모델링	

4. 2D 설계와 BIM 설계의 전기공사 원가 비교

표 2는 2D 내역과 BIM 내역을 비교하여 나타낸 것이다. 그리고, 표 3은 2D 내역과 BIM에 의한 전기공사 원가를 비교하여 나타낸 것이다.

표 2. 2D내역과 BIM의 내역비교

구분	공종	2D	KEBIMEST	비고
모델링 종류	장비 및 기구류	수량카운트(수작업)	자동산출	KEBIMEST_수량산출의 오류가 없음.
	전선관	수량카운트(수작업)	산출생략	모델링을 하는 경우 산출가능
	전선	수량카운트(수작업)	산출생략	공간적 직선거리로 산출.
	TRAY	수량카운트(수작업)	자동산출	수량산출의 오류가 없음.
공종 구분	공종의 구분 및 설정	공종별 산출구분	공종별 작업세트(workset)설정으로 구분하여 모델링작업	공종별로 워셋구분하여 모델링을 하여야함.
내역서 작성	내역서	- 산출구분별로 내역서작성	전체기준으로 내역서작성	KEBIMEST_구역별 구분기능없음.
		- 인건비 합산방식	- 일위대기방식	
	수량산출서	산출서 별도작성	산출서 제공기능 없음.	
	원가계산서	구성요율 입력가능	구성요율 입력가능	2D와 KEBIMEST의 내용차이 없음.

표 3. 2D와 BIM 전기공사원가 비교

구분	규격	2D	3D(BIM)	비고	
수 량	BUS DUCT수량	1000A	57	28	
		2000A	59	27	
	FLEX-BUS수량	1000A	6	-	BIM에서 부속자재의 모델링생략
		2000A	6	-	BIM에서 부속자재의 모델링생략
	HOR-ELBOW수량	1000A	4	-	LIB제작시,재료비DATA미입력
		2000A	6	-	LIB제작시,재료비DATA미입력
	VER-ELBOW수량	1000A	6	-	LIB제작시,재료비DATA미입력
		2000A	6	-	LIB제작시,재료비DATA미입력
	FLANGED END BOX수량	1000A	6	-	BIM에서 부속자재의 모델링생략
		2000A	6	-	BIM에서 부속자재의 모델링생략
	CUBICLE수량	특고반	12	12	동일
		변압기반	5	5	동일
		저압반	15	15	동일
	UPS수량	200KVA	1	1	동일
발전기수량	1000kW	1	1	동일	
GTB수량	10CCT	2	2	동일	
금액	공사비	재료비	1,439,201,862	1,364,574,817	
		노무비	48,173,272	69,264,626	2D:수배전반및 발전기의 설치비 축소 및 누락(제조업체견적금액반영)
	합 계		1,487,375,134	1,433,838,443	

5. 맺음말

본 BIM프로젝트는 위의 내용처럼 많은 부분에서 BIM모델링을 하였고, 전기분야 BIM으로서 한국전기기술인협회에서 제작한 KEBIM2.0 LIB를 이용하여 모델링하였다.

정확한 DATA를 포함한 KEBIM2.0 라이브러리를 사용하여 여러 종류의 계산서, 수량산출 등이 추출될 수 있는 전기BIM 작업기반의 템플릿이 제작, 사용되었다.

향후 전기설계사무소에서 BIM PROJECT를 수행할 때 새로이 만들어야하는 LIB.와 작업환경을 설정하여야 하는 TEMPLATE 구축의 수고를 덜 수 있고, 그로 인해 용이한 BIM PROJECT 수행이 될 수 있으리라 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 백승규 외, REMT WORKBOOK, 전기설비실무가이드, 성안당, 2015.
- [2] 국토해양부 BIM적용 가이드라인, 2010.
- [3] 김인한, 개방형 BIM지침 개발에 관한 국외의 지침분석 및 전략적 방향에 관한 연구, 2009.
- [4] (사)한국설비기술협회, BIM MEP라이브러리작성 가이드라인.
- [5] 김세동 외, 전기설비 분야의 BIM Library 개발 및 검증, 한국조명전기설비학회, 2015.

◇ 저 자 소 개 ◇



서강진

(주)에다종합설계감리사무소 설계부 이사.
관심 분야 : 전기 BIM 설계