

과업개요

본 따라하기는 일반 건축물로 분류할 수 있는 ‘영화관 신축공사’에 따른 가시설 구조물의 도면 작성에 대한 내용으로 구성되어 있습니다. 각 구간별 굴착깊이는 $H=18.5\text{m} \sim 22.1\text{m}$ 이고, 흙막이 벽체로 CIP공법을 적용합니다. 버팀은 Strut을 사용하고, 차수공법으로 그라우팅(MCG공법)을 적용합니다.

본 따라하기를 통해 생성할 전체 평면도는 다음과 같습니다.



그림 1 전체 평면도

☞ Main icon > 들어오기로
기존 작업완료 된 스타일
과 초기도면설정을 들어
올 수 있습니다. 또한 사
용자가 원하는 스타일을
새로 작성하여 스타일 및
초기도면설정을 저장하실
수 있습니다.
생성되는 파일은
(스타일 *.gdst, 초기도면
설정 *.gdse) 해당파일의
위치에 저장됩니다.

본 따라하기의 공사개요 다음과 같습니다.

공사개요	
굴착깊이	H = 18.5m ~ 22.1m
흙막이 공법	C.I.P ϕ 400 (C.T.C 400)
버팀공법	Strut 에 의한 내부버팀 공법
차수공법	Grouting(MCG 공법) 확산구경: ϕ 800(C.T.C 400)

본 따라하기 구간의 지반물성 및 구조재료는 다음과 같습니다.

구 분	풍화토	풍화암
습윤단위중량(kN/m^3)	19	20
포화단위중량(kN/m^3)	20	21
점착력(kN/m^2)	10	30
내부마찰각(deg)	33	35
N 값	45	50
수평지반반력계수(kN/m^2)	40,000	50,000

재료표		
사용자재	규 격	재 질
Strut	H-300x300x10/15	SS400
측면파일	H-298x201x9/14 (@1,600)	SS400
보강재	H-298x201x9/14	SS400
띠 장	H-300x300x10/15	SS400
중간파일	H-298x201x9/14	SS400
Piece Bracket	H-298x201x9/14 (H=400)	SS400
Wale Bracket	L-75x75x9	-
Angle Bracing	L-90x90x7	-
Channel	C-200x90x8/13.5	-

현황 지정

GeoXD는 평면뿐 아니라 전개도와 단면에서도 현황을 지정하여 Snap은 활성화 되지만 선택은 할 수 없는 도면작업의 배경으로 활용할 수 있습니다. 현황지정 방법은 Block지정과 파일지정 두 가지로 나눌 수 있습니다. 1) Block지정은 GeoXD main view상에서 CAD entity를 Block으로 만든 후 현황지정 리스트에 등록된 해당 Block을 지정하는 방식이고, 2) 파일지정은 CAD file을 직접 불러오는 방식입니다. 파일지정의 경우 AutoCAD상의 좌표를 그대로 반영하여 입력되며, Block지정의 경우 사용자 페이지, 평면, 단면 탭에서 Block을 만들 때의 좌표를 인식하게 됩니다. 본 따라하기에서는 GeoXD 내의 별도의 작업공간인 사용자페이지를 활용하여 불러들인 CAD entity를 Block으로 만든 후 이를 현황으로 지정하는 방법에 대해 알아보겠습니다.

현황 블록 만들기

가시설 도면작업의 바탕이 될 건축 현황을 Main View 상단의 두번째 탭 ‘사용자 페이지’로 불러옵니다. 사용자 페이지탭은 GeoXD에서 제공하는 또 하나의 작업공간으로 CAD와 동일한 작업환경을 구현하여 CAD기능을 이용할 수 있을 뿐 아니라 기 작업된 CAD Entity를 불러올 수 있습니다. ⑥

⑥ 사용자 페이지로 불러들인 현황은 CAD Entity로 인식되어 현장 상황에 맞추어 자유로운 수정작업이 가능합니다.

⑥ Import 명령을 사용하지 않고 윈도우 탐색기에서 해당 CAD file을 모든 Main View 탭에 직접 Drag & Drop하여 불러올 수 있으며 이때 해당 CAD file의 좌표도 그대로 인식됩니다.

⑥ GeoXD 따라하기 경로
C:\Program Files \MIDAS \GeoXD \Tutorial \BT1

1. Main Icon > **저장**을 클릭하여 “**영화관 신축공사.gdb**”로 저장합니다.
2. Main View 상단의 ‘**사용자 페이지**’탭으로 이동합니다.
3. Main Icon > ‘**IM**’(Import)를 클릭합니다. ⑥
4. GeoXD 설치폴더 내에 본 따라하기가 저장된 폴더의 “**영화관 신축공사_현황.dwg**”를 선택합니다. ⑥
5. ‘**열기**’ 버튼을 클릭합니다.

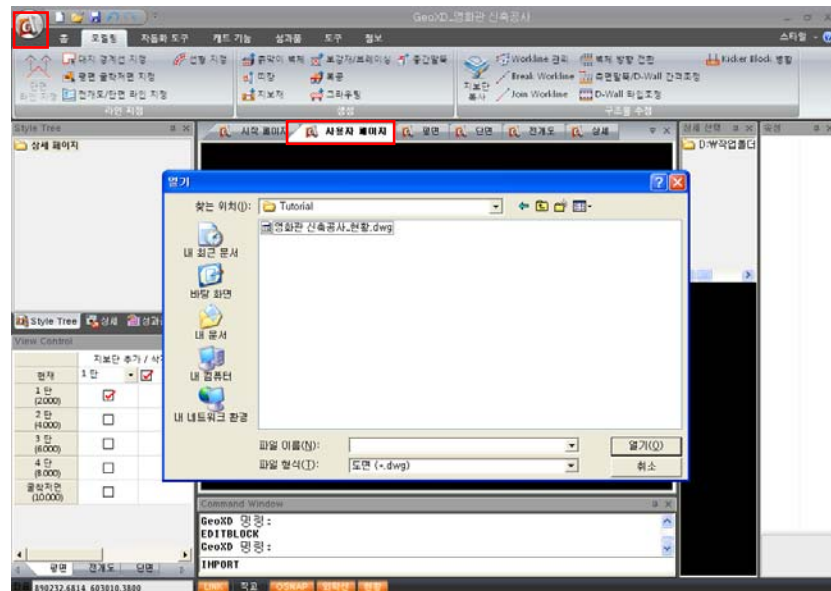


그림 2 사용자 페이지

🔊 CAD기능의 Make Block 과 동일하지만, 해당 Block 에 현황의 의미가 부여되어 도면 작업시 배경으로 활용할 수 있으며 지보단 설정에서 각 지보단별 현황으로 지정할 수 있습니다.

🔊 Block을 복사 또는 이동할 때 기준점으로 Block 내 어느 곳을 선택하여도 무방합니다.

🔊 Ctrl + C / Ctrl + V 를 이용할 수 있습니다.

불러온 CAD Entity를 현황으로 설정하기 위해 평면 탭에서 Block으로 만듭니다.🔊

1. Main menu 의 캐드기능 > 그리기 > Block > **Make Block** 을 선택합니다.
또는, Command Window 에 명령어 'B'(Block)를 입력합니다.
2. Dialog Box 내 블록으로 변환에 체크합니다.
3. '**객체 선택**' 버튼을 클릭합니다.
4. 현황으로 지정할 CAD Entity 를 전체선택 후 Space Bar 또는 Enter Key 를 입력합니다.
5. '**기준점**' 버튼을 클릭합니다.🔊
6. Block 의 기준점을 클릭합니다.
7. 이름을 '**영화관 신축공사_현황**' 이라고 입력합니다.
8. '**확인**' 버튼을 클릭합니다.
9. 만들어진 Block 을 선택 후 Main menu 의 홈 > 편집 > **복사** 를 클릭합니다.
10. '**평면**' 탭으로 이동 후 Main Menu 의 홈 > 편집 > **붙여넣기** 를 클릭합니다.🔊
11. 평면탭에 Block 이 안보일 경우 Command Window 에 '**Z(Zoom), E(Extents)**' 를 입력하여 전체 Block 을 확인합니다.

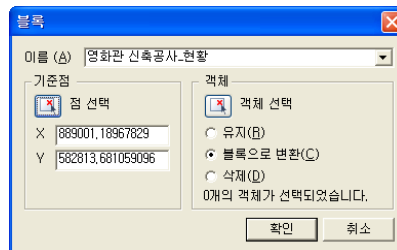


그림 3 현황 블록

평면에 현황 지정하기

GeoXD는 지보단 별로 한 개의 현황을 지정할 수 있습니다. 현황을 지정하지 않은 지보단은 해당 단보다 상위에 있는 단 중에 가장 가까운 단의 현황을 공유합니다. 예를 들어 1,2단의 현황을 입력하고 3단의 현황을 입력하지 않았다면 3단은 2단의 현황을 공유하게 됩니다. 평면에서 현황으로 지정된 Block은 배경으로 처리되어 Snap은 활성화 되지만 선택은 불가능합니다. 따라서, 본 구조물의 간섭, 지하 매설물 등의 위치를 고려하여 지보재, 중간말뚝 배치 등의 자유로운 도면작업을 할 수 있습니다.

본 따라하기에서는 사용자 페이지 탭에서 만들어진 블록을 평면의 지보단 중 1단에 현황으로 지정합니다.

1. Main View 상단의 '평면' 탭으로 이동합니다.
2. 홈 > 기본 설정 > 지보단/현황 설정을 클릭합니다.
3. 1단의 현황지정 Combo Box를 클릭합니다.
4. Combo Box 리스트에서 '영화관 신축공사_현황'을 선택합니다.
5. '확인' 버튼을 클릭합니다.



그림 4 현황 설정

단축키 F3을 이용하여 Osnap 활성화/비활성화 선택이 가능하며 화면 하단에 toggle bar를 통해 현재 상태를 확인할 수 있습니다.

미리 작업된 CAD file을 이용할 경우 '파일지정'을 선택하여 직접 현황을 지정할 수 있습니다.

We Analyze and Design the Future

기본 설정

도면작업에 앞서 가시설이 배치될 지반의 정보를 입력하고 가시설 부재들의 각 하단깊이에 맞게 지보단을 설정합니다. 또한 대지경계선을 지정하여 가시설이 배치될 구간을 정하고, 구간별 굴착깊이가 다를 경우 평면상에 굴착저면을 지정합니다.

대지경계선 지정하기

GeoXD에서는 해당 프로젝트의 한계 영역으로 대지경계선을 지정할 수 있으며, 대지경계선으로 지정된 라인은 가시설 부재의 중심선으로 활용할 수 없는 기준선으로 단면지정시 해당 단면도에 나타납니다.

현황을 바탕으로 인접구조물 등의 위치를 고려하여 라인을 작도한 후 대지경계선으로 지정합니다. 지정된 대지경계선은 파란색으로 표현됩니다.

1. Command Window 에 명령어 ‘PL’(PolyLine)을 입력합니다.
2. 그림(6)과 같은 영역을 Polyline 으로 작도합니다.^①
(또는, “영화관 신축공사_대지경계선.dwg”를 평면에 Drag & Drop 합니다.)^②
3. 모델링 > 라인 지정 > 대지 경계선 지정을 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 ‘SL’(Site Line)을 입력합니다.
4. Main View에서 작도한 Polyline 을 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.



그림 6 대지경계선

① 단축키(F3)를 이용하여 Osnap을 활성화 한 후 현황의 스냅점을 이용하여 Polyline 을 작도합니다.

Line과 Polyline 모두 지원하지만 Polyline으로 작도하면 라인지정 시 객체 선택이 편리합니다.

② 현황을 이용한 라인작도가 어려울 경우 사용자 편의를 위해 미리 작도된 CAD Entity 를 제공하고 있습니다. GeoXD 따라하기 폴더의 DWG 파일을 Main View로 Drag & Drop 하여 라인을 확인할 수 있습니다.

굴착저면 입력하기

GeoXD에서는 평면에서 굴착저면을 지정할 수 있습니다. 굴착저면 라인은 동일 EL.을 연결한 등고선의 개념으로 폐합된 Polyline에 하단깊이(EL.)를 지정하는 방식으로 입력할 수 있습니다. 흙막이 벽체를 따라 지정된 굴착저면은 전개도의 굴착저면 선과 연동이 가능하나, 전개도 탭으로 이동하여 별도로 굴착저면선을 지정한 경우 평면탭에서 굴착저면(EL.)을 변경하여도 전개도로 즉시 반영되지 않습니다. 이러한 경우 사용자의 판단에 의해 **자동화 도구 > 자동정렬 > 굴착저면 > 전개도** 기능을 적용하면 변경된 굴착저면의 정보가 전개도와 연동됩니다.

평면에서 모델링한 굴착저면의 형상은 단면도와 전개도로 연동됩니다. 하지만 단면도와 전개도에서 추가로 수정한 굴착저면선은 평면으로 연동되지 않습니다

라인작도 및 가시설부재 배치는 현재단에서만 가능합니다. 즉, View Control의 현재를 반드시 해당 지보단(또는 복공단, 굴착저면)으로 변경후 라인작도 및 스타일을 Drag & Drop 하여야 합니다.

1. View Control 창에서 현재를 '**굴착저면**'으로 변경합니다.
2. 아래 그림과 같은 두 개의 Polyline을 작도합니다.
(또는, "영화관 신축공사_굴착저면.dwg"를 평면에 Drag & Drop 합니다.)
3. 모델링 > 라인 지정 > **평면굴착저면 지정**을 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 '**XL**' (eXcavation Line)을 입력합니다.
4. '**객체선택**'버튼을 클릭합니다.
5. 1번 라인을 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
6. 하단깊이에 '**-18.5**'를 입력합니다.
7. '**확인**' 버튼을 클릭합니다.
8. 지정된 Polyline은 색깔이 초록색으로 변경됩니다.
9. 3~6번의 과정을 반복하여 2번 라인의 하단깊이를 '**-22.1**'로 입력합니다.

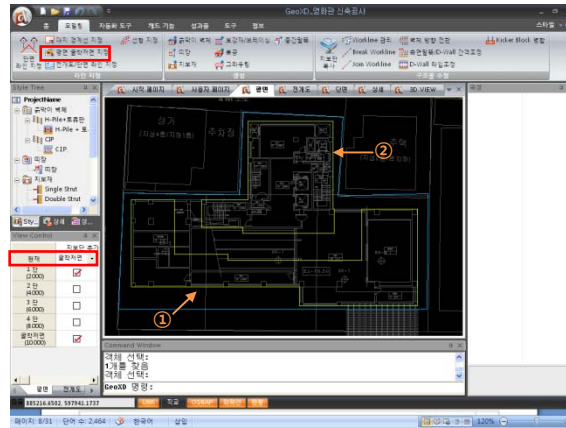


그림 7 굴착저면

비탈면(Slope) 표현은 라인 및 폴리라인 또는 굴착저면 라인을 통해 각각 표현할 수 있습니다. 비탈면 표현은 평면도 및 전개도에서 활용 가능하며 비탈면(Slope) 표현 창에서만 삭제가 가능합니다. 이유는 비탈면 표현이 모델링시에는 선택되지 않도록 하기 위함입니다. 더 자세한 사항은 On-Line 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

10. View Control창에서 ‘굴착저면’ Combo Box를 선택합니다.
11. Command Window 에 명령어 ‘PL’(PolyLine)을 입력합니다.
12. 그림(7-1)과 같이 상부라인과 하부라인을 Polyline 으로 작도합니다.⁹
13. 캐드기능 > 그리기 > Slope 을 클릭합니다. 또는, Command Window 에 명령어 ‘SF’(Slope Face)을 입력합니다.
14. 주표시 간격과 보조표시 개수에 각각 2m, 5EA 를 입력합니다.
15. “추가”버튼을 클릭합니다.
16. 상부라인과 하부라인을 Command Window 의 순서에 따라 순차적으로 지정합니다.
17. “닫기”버튼을 클릭합니다.

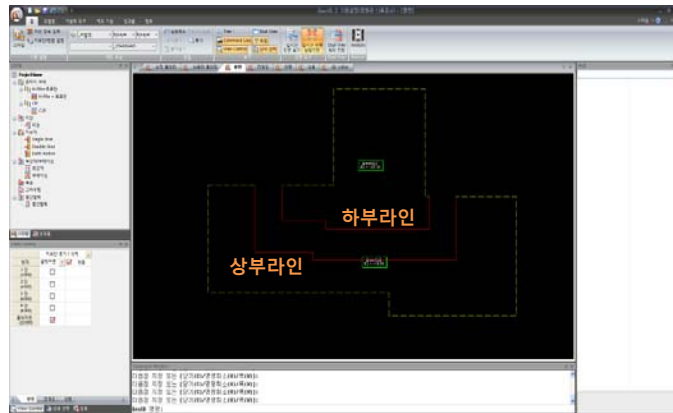
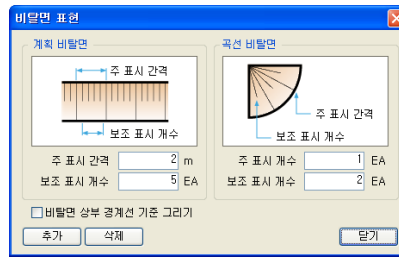


그림 7-1 굴착저면 비탈면 표현

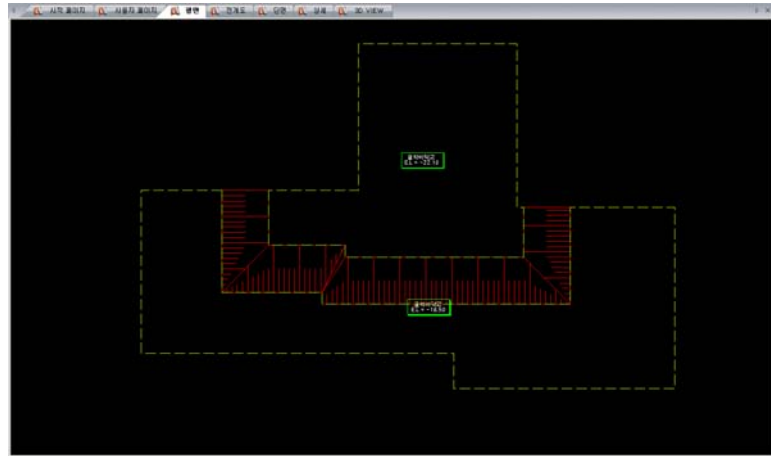


그림 7-2 굴착지면 비탈면 표현

④ 입력된 하단깊이는 전개도 상에서 지정된 지반정보 라인과 연동되며 지반층의 물성치는 실제 현장에서의 현장상황에 맞게 수정할 수 있으며 해석시 반영됩니다

지반정보 입력하기

지반정보는 말뚝의 근입깊이, 사용할 지보재의 종류 등을 결정하는데 중요한 자료로 활용됩니다. GeoXD에서는 구조물 인접지역에서의 시추결과를 바탕으로 가시설이 시공될 영역의 지층별 지반정보를 입력하여, 단면 추출 후 GeoXD Analysis를 이용한 해석 수행시 입력된 지반정보 값을 연동시킬 수 있습니다. 입력된 하단 깊이는 전개도상에서 초기 지층선으로 형상화되며, 지반정보 라인을 직접 작도할 경우 각 라인에 지반정보를 부여함으로써 실제 지층선의 형상을 단면 추출 후 해석에 반영합니다.

지반정보를 입력합니다. 이 때 지반의 이름은 중복 사용될 수 없으며 같은 지층일 경우 첨자로 구분합니다.

1. 홈 > 기본설정 > **지반 정보 입력**을 클릭합니다.
2. 그림(8)과 같이 default 상태의 지반정보를 삭제하고 **지반정보**를 입력합니다. ④
3. **‘확인’** 버튼을 클릭합니다.

이름	형상	하단깊이 (m)	C_1 (kN/m²)	C_{total} (kN/m²)	주변 매질저항 (kN/m²)	지반 종류	정재량 (kN/m²)	내부마찰각 (deg)	N값	수평지반반력계수 (kN/m²)
중회토	중회토	13.4	19	20	300	사질토	10	33	45	4000
중회암	중회암	32.3	30	21	400	사질토	20	36	24	4000

그림 8 지반 정보 입력

지보단 설정하기

각 지보단과 굴착저면의 하단깊이 값은 EL. (Elevation)에서의 절대 깊이 값입니다. 이는 '기준 EL.' 에서 입력한 하단깊이 의 EL. 값과 연동되어 각 단별 EL.이 자동계산 됩니다. 입력된 하단 깊이 값에 따라 전개도 생성시 각 단별 띠장과 굴착저면 라인이 기본 생성되며, 지보재 입력시에도 '현재 지보단'의 하단 깊이에 맞게 지보재가 최초 배치됩니다.

본 따라하기 에서는 굴착깊이와 지반정보를 고려할 때 총 9단의 지보단이 필요합니다.

입력된 EL.은 성과품에 반영하기 위한 수치이며, 추후에 변동 가능합니다.

1. 홈 > 기본 설정 > 지보단/현황 설정 을 클릭합니다.
2. '추가' 버튼을 클릭하여 총 9단의 지보단을 생성합니다.
3. 기준 EL. 에 '0'을 입력합니다.
4. 각 지보단 및 굴착저면의 하단깊이를 다음 그림(9)와 같이 입력합니다.
5. '확인' 버튼을 클릭합니다.

지보단	지보단 이름	하단깊이(m)	EL.(m)	현황지정
<input type="checkbox"/> 복공				
1 단	지보단1	0.900	-0.900	영화관 신축공사-현황
2 단	지보단2	3.400	-3.400	없음
3 단	지보단3	5.900	-5.900	없음
4 단	지보단4	8.400	-8.400	없음
5 단	지보단5	10.600	-10.600	없음
6 단	지보단6	13.400	-13.400	없음
7 단	지보단7	15.900	-15.900	없음
8 단	지보단8	18.100	-18.100	없음
9 단	지보단9	20.100	-20.100	없음
	굴착저면	22.100	-22.100	없음

기준 EL. 0.000 m

정렬 추가 삭제 확인 취소

그림 9 지보단 설정

스타일 구성하기

Main icon > 들어오기로 기존 작업 완료된 스타일과 초기도면설정을 들어올 수 있습니다. 또한 사용자가 원하는 스타일을 새로 작성하여 스타일 및 초기도면설정을 저장하실 수 있습니다.
생성되는 파일은 (스타일 *.gdst, 초기도면 설정 *.gdse) 해당파일의 위치에 저장됩니다.

모델링 작업에 앞서 가시월에 쓰일 재료들을 구성합니다. 과업개요에 소개된 재료표와 Default Style을 참고하여 각 Style을 수정 또는 추가합니다. 스타일 추가의 경우 홈 > 기본설정 > 스타일 에서 할 수 있으며, 기 지정된 스타일을 수정하여 사용할 경우 해당 스타일을 선택 후 속성창에서 직접 변경 가능하며 배치된 이후에도 속성창에서 각도, 길이등의 세부 수정이 가능합니다.

GeoXD에서 제공하는 Default Style은 다음과 같습니다.

Style	재 질	단 면	기 타
H-Pile + 토류판	SS400	H-298x201x9/14	H : 0.15m , t : 0.1m
CIP	SS400 C27(SD400)	H-298x201x9/14	D : 0.45m
띠 장	SS400	H-300x300x10/15	-
Single Strut	SS400	H-300x300x10/15	까치발없음, 스크류잭, 화타뺨기(Type A)
Double Strut	SS400	H-300x300x10/15	까치발있음, 스크류잭, 화타뺨기(Type A)
Earth Anchor	SWPC7B	Strand 12.7x4EA	띠장개수(2), 가설
보강재	SS400	H-298x201x9/14	-
브레이싱	-	L-90x90x10/10	L 형강
중간말뚝	SS400	H-300x300x10/15	-

흙막이 벽체

본 과업은 흙막이 벽체에 전체적으로 직경 0.4m의 CIP공법을 적용합니다. 따라서 Default 스타일의 직경을 수정하여 적용합니다. 이미 지정된 스타일을 수정하여 적용할 경우 해당스타일을 Work Tree에서 선택한 후 속성창 에서 직접 변경 가능합니다.

1. 홈 > 기본 설정 > 스타일을 클릭합니다.
2. 흙막이 벽체 탭 에서 'CIP'를 선택한 후 '수정' 버튼을 클릭합니다.
3. 아래 그림과 같이 CIP의 직경을 '0.4m' 로 수정합니다.
4. '확인' 버튼을 클릭합니다.

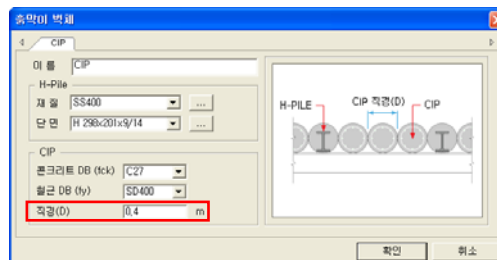
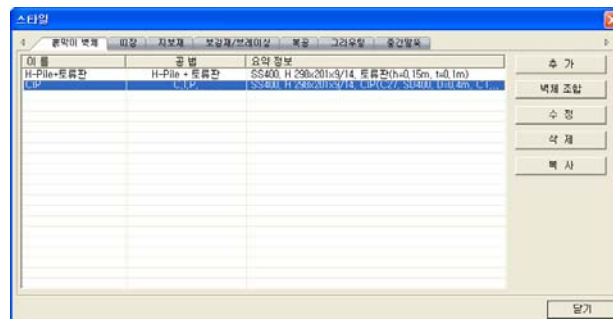


그림 10 흙막이 벽체 수정

띠 장

본 과업에서 띠장은 Default 스타일을 적용합니다. 흙막이 벽체 입력 시 띠장은 처음 지정된 스타일로 자동 생성됩니다. 따라서, 다른 스타일의 띠장을 적용할 때는 기존의 띠장 스타일을 수정하거나 삭제 후 추가시켜야 합니다. 지보단 별로 두가지 이상의 띠장 스타일이 적용되는 경우에는 흙막이 벽체를 입력한 후 해당 지보단을 선택하여 수정합니다.

지보재

지보재의 스타일을 추가 또는 수정합니다. 본 과업에서는 까치발이 있는 Double Strut과 까치발이 없는 Single Strut은 Default 스타일을 사용합니다. 까치발이 없는 Double Strut(코너부 장간 배치용)을 추가합니다.

1. **지보재** 탭으로 이동합니다.
2. 리스트에서 **'Double Strut'** 을 선택하고 **'복사'**버튼을 클릭합니다.
3. 복사된 **'Double Strut-1'** 을 선택하고 **'수정'**버튼을 클릭합니다.
4. 이름을 **'Double Strut(까치발 없음)'** 으로, 특성메뉴에서 까치발 옵션에 Check Off 합니다.
5. **'확인'** 버튼을 클릭합니다.

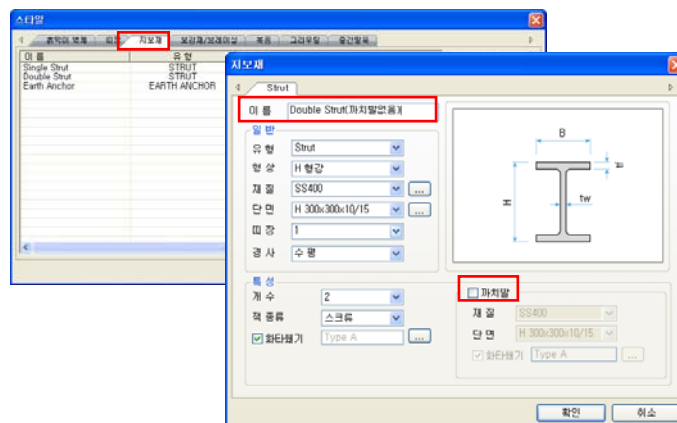


그림 11 Double Strut(까치발없음)

Raker

지보단 하단부(8,9단)에서 **Strut**을 대체하여 지지공법으로 적용할 **Raker**와 **Kicker Block**을 추가합니다.

1. **지보재** 탭에서 '**추가**' 버튼을 클릭합니다.
2. **Raker** 탭으로 이동합니다.
3. 이름을 '**Raker**' 라고 입력합니다.
4. Kicker Block 옵션의 **...** 버튼을 클릭합니다.
5. 그림 (13)과 같이 '**Type A**' 를 선택한 후 콘크리트 제질 선택에 '**C27**' 선택
6. Kicker Block 크기를 H : 1.5m, B : 1.5m로 수정합니다.
7. '**수정**' 버튼과 '**확인**' 버튼을 클릭합니다.
8. '**추가**' 버튼을 클릭 후 '**닫기**' 버튼을 클릭합니다.

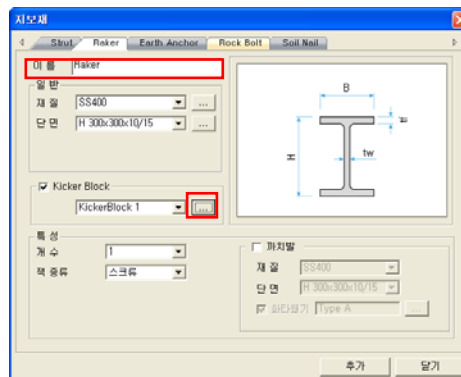


그림 12 Raker + Kicker Block

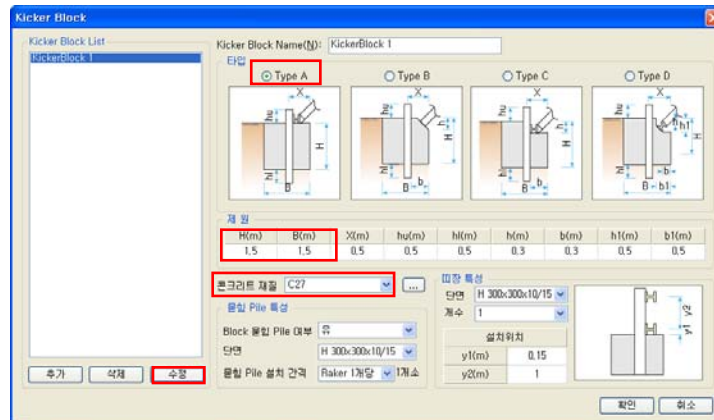


그림 13 Kicker Block 설정

보강재/브레이싱

보강재는 Default 스타일을 브레이싱은 Default 스타일의 단면치수를 수정하여 적용합니다.

1. **보강재 / 브레이싱** 탭으로 이동합니다.
2. 브레이싱을 선택한 후 **‘수정’** 버튼을 클릭합니다.
3. 아래 그림과 같이 단면 목록에서 **‘L-90x90x7/7’** 단면을 선택합니다.
4. **‘확인’** 버튼을 클릭합니다.

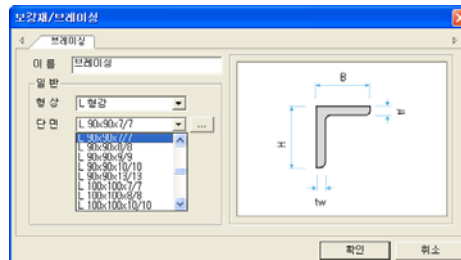
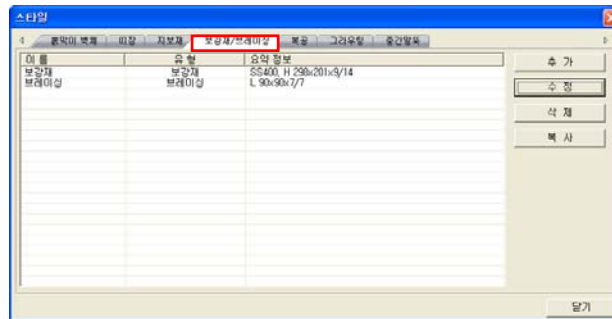


그림 14 브레이싱 Style

그라우팅

그라우팅(MCG공법) 스타일을 추가합니다.

1. 그라우팅 탭으로 이동해, '추가' 버튼을 클릭합니다.
2. 저압(약액) 탭에서 이름을 '그라우팅' 으로 입력합니다
3. 종류에서 'MCG'를 선택합니다.
4. 직경 '800mm' 과 간격 '400mm' 을 입력합니다.
5. '추가' 버튼을 클릭합니다.
6. '닫기' 버튼을 클릭합니다.

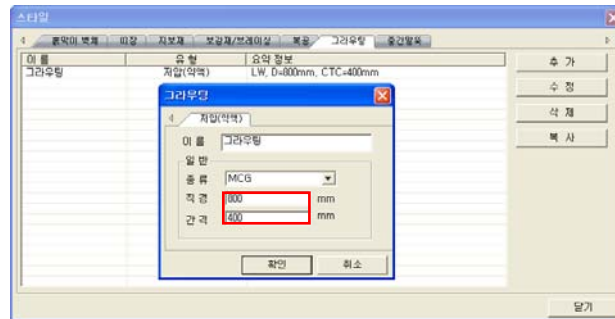


그림 15 그라우팅 Style

중간말뚝

Default 스타일의 중간말뚝 단면을 수정하여 적용합니다.

1. **중간말뚝** 탭으로 이동합니다.
2. 중간말뚝을 선택한 후 **‘수정’** 버튼을 클릭합니다.
3. 아래 그림과 같이 단면 목록에서 **‘H-298x201x9/14’**를 선택합니다.
4. **‘확인’** 버튼을 클릭합니다.
5. **‘닫기’** 버튼을 클릭해서 스타일 메뉴에서 나갑니다.

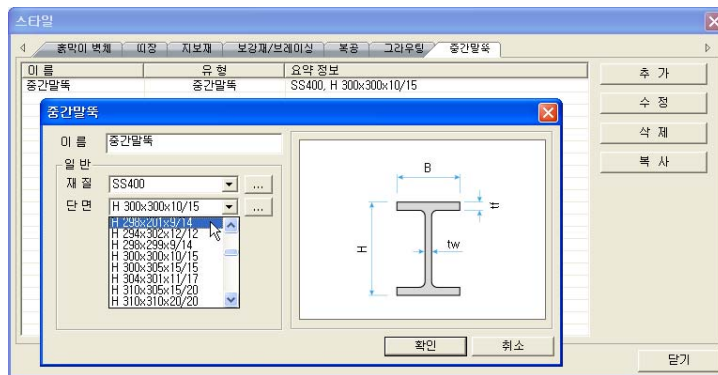


그림 16 중간말뚝



* Tip : 스타일 구성은 모델링 과정 중 언제든지 가능합니다. 설계변경 등의 이유로 다른 스타일의 지보재를 적용하고자 할 때 추가/적용 하거나 지보재 선택 후 해당 속성창에서 지보재의 단면, 형상, 재질, 종류 등을 손쉽게 수정할 수 있습니다.


흙막이 벽체 모델링

평면 지보단 1단에 흙막이 벽체를 배치하는 것으로 모델링이 시작됩니다. 가시설 부재를 배치하기에 앞서 Main menu 모델링 > 초기설정(Preference)에 지정된 길이, 간격, 각도 등의 수치를 확인한 후 실제 적용될 사항들로 조정할 수 있습니다. 흙막이 벽체 입력 시 띠장과 측면말뚝은 지정된 스타일로 자동생성 됩니다.


흙막이 벽체 입력하기

현황과 대지경계선을 고려하여 평면에서 Polyline 을 작도하거나 미리 작도된 CAD Entity 를 평면에 Drag & Drop 하여 흙막이 벽체 라인을 생성합니다. 생성된 벽체 라인에 지정된 스타일을 적용시켜 흙막이 벽체를 구성합니다.

1. View Control의 현재를 '1단'으로 변경합니다.
2. Command Window 에 명령어 'PL'(PolyLine) 을 입력합니다.
3. 그림(17)과 같이 Polyline을 이용하여 벽체라인을 작도합니다. 
- (또는, “영화관 신축공사-흙막이벽체.dwg”를 평면에 Drag & Drop 합니다.) 
4. 작도한 Polyline을 선택합니다.
5. Style Tree에서 'CIP' 를 선택하고, Main View에 Drag & Drop 합니다.

 단축키(F3)를 이용하여 Osnap을 활성화 한 후 현황의 스냅점을 이용하여 Polyline 을 작도합니다.

Line과 Polyline 모두 지원하지만 Polyline으로 작도하면 라인지정 시 객체 선택이 편리합니다.

 현황을 이용한 라인작도가 어려울 경우 사용자 편의를 위해 미리 작도된 CAD Entity 를 제공하고 있습니다. GeoXD 따라하기 폴더의 DWG 파일을 Main View로 Drag & Drop 하여 라인을 확인할 수 있습니다.

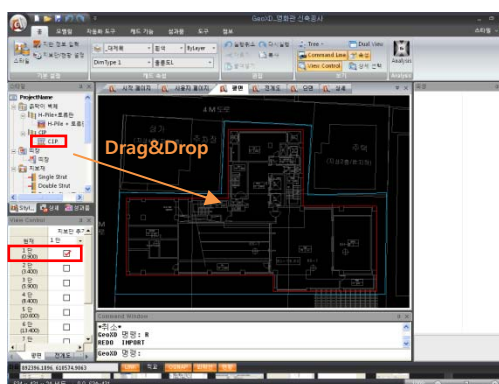


그림 17 흙막이 벽체 구성

*Tip : 흙막이 벽체 입력시 그림과 같이 벽체라인의 형상, 특히 폐합되지 않은 개단면일 경우 굴착측과 배면측에 대한 인식이 반대가 되는 경우가 생길 수 있습니다. 즉, 띠장이 벽체 내부에 배치될 때 Command Window 에 명령어 'WR'(Wall Reverse)을 입력한 후 대상벽체를 선택하면 띠장과 측면말뚝의 방향을 전환하여 굴착측과 배면측을 변경할 수 있습니다.

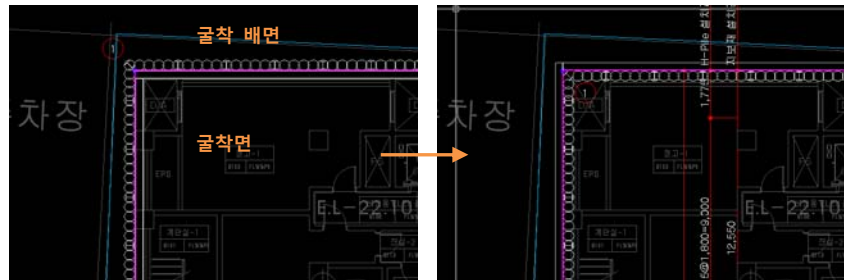


그림 18 Wall Reverse (실행 전/후)

* Tip : 모델링 > 초기설정의 기본값을 변경 하지 않고 벽체를 입력한 경우도 측면말뚝 간격을 조정할 수 있습니다. 벽체를 선택한 후 속성창을 클릭하여 H-Pile 간격을 직접 입력/수정하거나, 측면말뚝 자동정렬 기능을 활용하여 벽체전체의 측면말뚝 간격을 아래와 같이 수정할 수 있습니다.

1. 자동화도구 > 자동정렬 > **측면말뚝 자동정렬**을 선택합니다. 또는 Command Window에 명령어 '**ASP**' (Align Side Pilelength)을 입력합니다.
2. '**객체선택**' 버튼을 클릭합니다.
3. 흙막이 벽체전체를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
4. (흙막이벽체 선택시 하나하나 선택해도 무관하지만, 평면탭 전체를 선택해도 측면말뚝이 위치한 벽체만 적용됨)
5. 정렬간격에 '**1600**' 을 입력합니다.
6. '**확인**' 버튼을 클릭합니다

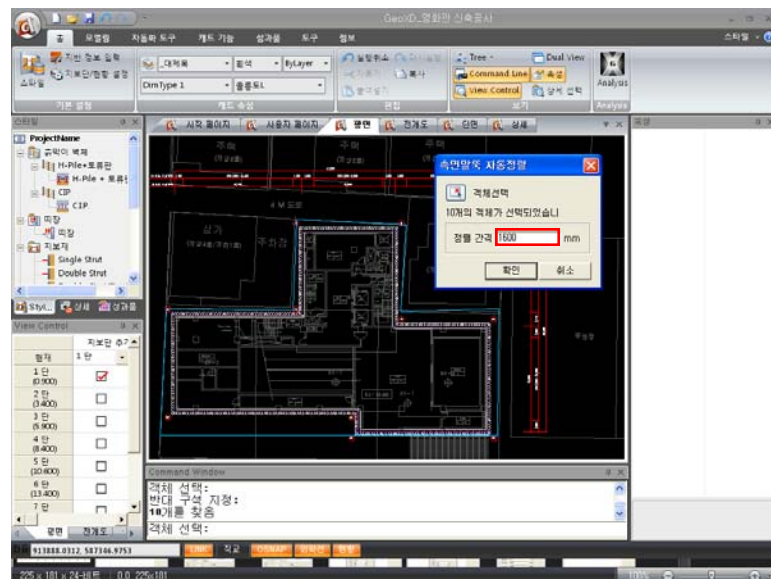


그림 19 측면말뚝 자동정렬

흙막이 벽체 관리하기

흙막이 벽체를 입력한 후 전개도 탭으로 이동하면 전개도가 생성됩니다. 이때 전개도의 시작점이 평면상에서 어느 벽체에 해당하는지 그 기준점을 정해주어야 합니다.

1. 모델링 > 구조물수정 > **WorkLine 관리**를 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 'WL'(WorkLine)을 입력합니다.
2. List에서 대상 흙막이 벽체를 선택합니다.
3. '**벽체선택**'버튼을 클릭한 후 그림(20)에 표시된 전개도 시작벽체를 선택합니다.
4. '**적용**' 버튼을 클릭합니다.
5. '**닫기**' 버튼을 클릭합니다.

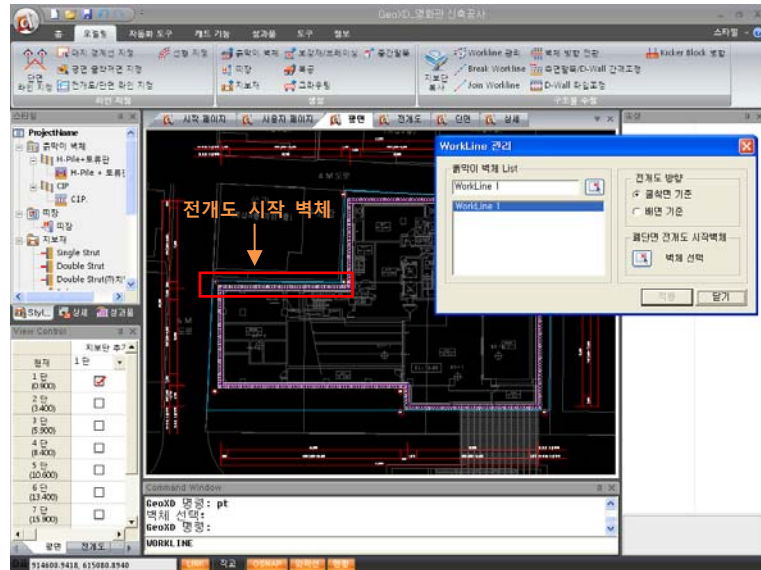


그림 20 WorkLine 관리

전개도 방향에서 굴착면 / 배면 기준은 각각 시계방향과 반시계 방향을 의미합니다. 굴착면 기준의 경우 전개도 시작벽체로 선택된 대상벽체의 왼쪽 끝점부터 전개도가 생성되기 시작하며 전개도 상에서 측면말뚝 1로 표시됩니다.

자동화 도구 > 자동정렬 > 측면말뚝/D-Wall 번호정렬에서 **시작번호와 말뚝첨자**를 수정할 수 있습니다.

☞ 자동정렬 이후 남은 벽체의 길이는 지정된 벽체의 양 끝단으로 자동 균등 분할됩니다. 테이블의 수치를 직접 선택/수정 또는 추가/제거를 통해 특정 부분에 대해 측면말뚝의 간격을 세부조정 할 수 있습니다.

* Tip : 자동정렬 이후 벽체 특정 부분에 대해 세부적으로 측면말뚝 간격을 수정할 수 있습니다.

1. 모델링 > 구조물 수정 > **측면말뚝/D-Wall 간격조정**을 선택합니다. 또는, Command Window에 명령어 'PT'(Pile Term)를 입력합니다.
2. '**벽체선택**' 버튼을 클릭합니다.(변곡점 ①~②벽체)
3. 수정을 원하는 벽체를 선택합니다.
4. 그림(21)과 같이 해당 벽체의 말뚝간격을 **확인** 또는 **수정**합니다. ☞
5. '**확인**'버튼을 클릭합니다.

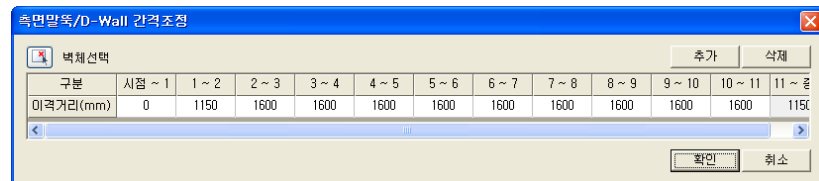


그림 21 측면말뚝/D-Wall 간격조정

④ 흠막이 벽체 전체를 선택한 후 Style Tree 에서 그라우팅을 Drag & Drop 하여 구성할 수 있습니다.

그라우팅 입력하기

벽체 뒤에 차수목적의 그라우팅을 입력합니다. 평면에서 그라우팅을 배치시 자동으로 원지반선에서 굴착저면까지 벽체전체에 그라우팅이 배치되며 이는 전개도에 격자형태로 출력됩니다. 본 따라하기는 차수공법으로 Grouting (MCG공법)이 적용됩니다.

1. 모델링 > 생성 > **그라우팅** 을 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 'MG'(Make Grouting)를 입력합니다. ④
2. 스타일 Combo Box에서 **그라우팅**을 선택합니다.
3. '**객체선택**' 버튼을 클릭합니다.
4. 흠막이 벽체 라인 전체를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
5. '**확인**' 버튼을 클릭합니다.

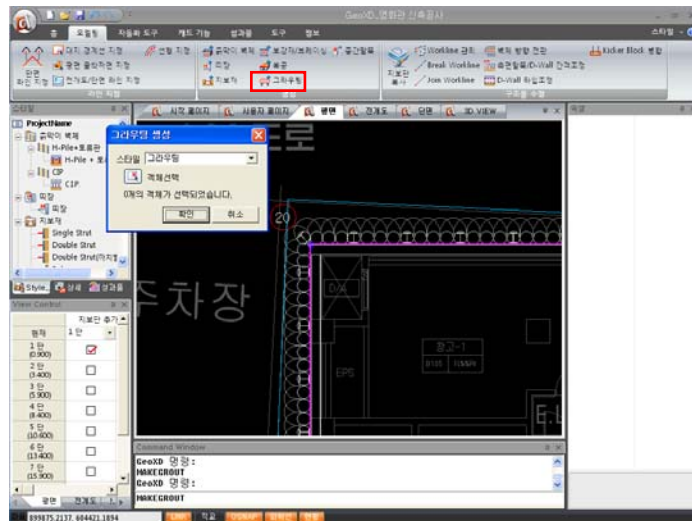


그림 22 그라우팅 입력

* Tip : 전개도탭에서 그라우팅 라인 수정으로 그라우팅의 높이, 하단깊이를 조정할 수 있습니다. 그라우팅을 이중으로 입력할 경우 기존 그라우팅을 대체하거나 새로 추가할 수 있는 옵션을 선택할 수 있으며 삭제할 경우에는 전개도상에서 그라우팅 라인을 삭제합니다.

지보재 배치

1 단에 지보재 배치하기

지보재의 위치와 간격을 결정하기 위해서는 먼저 대표단면을 선정하여 해석을 수행하고, 계산된 적정 간격으로 배치한 후 최종적으로 구조물과의 간섭을 피하는 중간 말뚝의 위치와 연계하여 결정해야 합니다. 지보재 배치는 1) 평면상에 CAD 기능을 이용하여 중심선을 직접 작도한 후 지정된 스타일을 Drag & Drop 하거나 2) 기본배치간격과 개수에 따라 지보재 자동배치 기능을 통해 배치한 후 CAD 명령어를 이용 수정할 수 있습니다. 혹은 3) CAD 와의 완벽한 호환으로 미리 작도된 CAD Entity를 불러들여 스타일을 적용할 수 있습니다. ④

본 따라하기 예서는 모델링 과정에서 사용자 편의를 위해 지보재에 대하여 미리 작도된 CAD Entity를 제공하고 있습니다.

마주보는 벽체를 지지하는 Double Strut을 입력합니다.

1. Main View 상단의 ‘**평면**’탭으로 이동합니다.
2. View Control창에서 현재를 ‘**1단**’으로 변경합니다.
3. Command Window에 명령어 ‘**L**’(Line)을 입력합니다.
4. 그림(23)과 같이 상부 흙막이 벽체의 Midpoint를 첫번째 점으로 선택하고 마우스를 아래쪽으로 향하게 한 후 스냅이 활성화 되지 않은 상태로 다음 점을 선택합니다. ④
5. 작도한 라인을 선택합니다.
6. Command Window에 명령어 ‘**O**’(Offset)를 입력합니다.
7. ‘**3100**’ 을 입력합니다.
8. 선택한 라인의 왼쪽을 클릭합니다.

그림(23)과 같이 5~8 번의 과정을 반복하여 왼쪽으로 ‘**3100, 2@4300**’ 오른쪽으로 ‘**6200,4000**’ 의 간격으로 Offset 기능을 이용하여 중심선을 복사합니다. (또는, “영화관 신축공사_ Double StruT.dwg”를 평면에 Drag&Drop 합니다.) ④

④ 지보재 배치시 View Control 창의 현재단을 확인합니다. 1단 Combo Box 가 선택되어 있어도 현재 가 1단으로 설정되어 있지 않으면 지보재는 1단에 배치되지 않습니다.

④ 라인 작도시 직교(F8)는 활성화, 불필요한 외곽선(F6)과 현황(F7)은 비활성화 상태로 작업합니다.

We Analyze and Design the Future

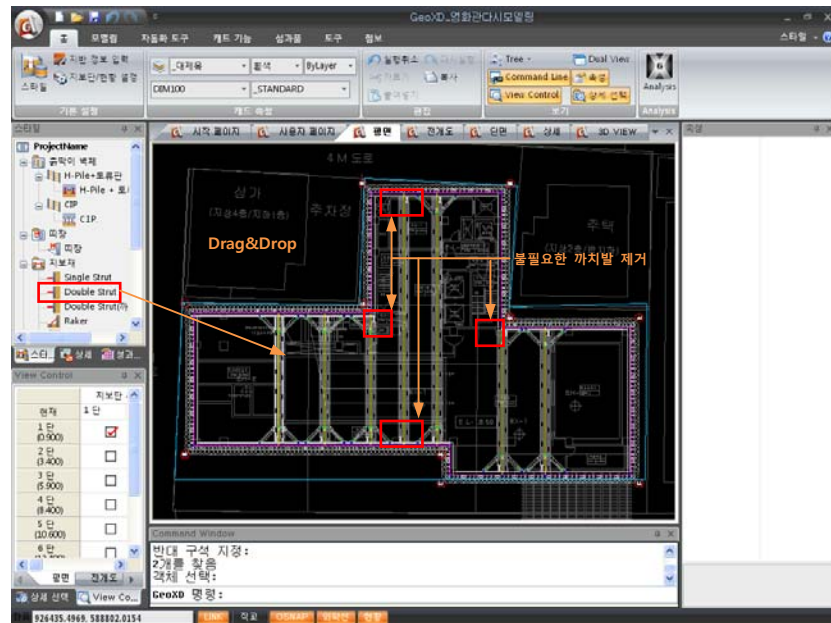


그림 24 Double Strut 입력

남은 벽체에 자동배치기능을 이용하여 Double Strut을 구성한 후 위치를 조정합니다.

1. Command Window 에 명령어 'US'(aUto Strut)를 입력합니다.
2. Strut Style에서 'Double Strut'을 선택한 후 설치위치에 '일반부'를 선택합니다.
3. '대상벽체 선택'버튼을 클릭한 후 그림(25)에 표시된 대상벽체를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
4. '기준방향 벽체 선택'버튼을 클릭한 후 지보재가 직각으로 배치될 벽체를 선택합니다.
5. 배치간격에 '4500', 생성개수에 '2'를 입력합니다.
6. '확인' 버튼을 클릭합니다.
7. Command Window에 명령어 'M'(Move)을 입력합니다.
8. 자동 배치된 가로방향 Double Strut을 모두 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.

본 따라하기에서 마주보는 벽체는 서로 평행하므로 둘 중 어느 벽체를 선택하여도 무방합니다.

9. 스냅이 활성화 되지 않은 상태로 빈 화면에 기준점을 선택하고, 마우스를 아래 쪽으로 향하게 한 후 '3300'을 입력합니다. 그림(25)와 같이 Double Strut 배치가 완료된 후 영역을 벗어난 불필요한 까치발을 개별 선택하여 삭제합니다.

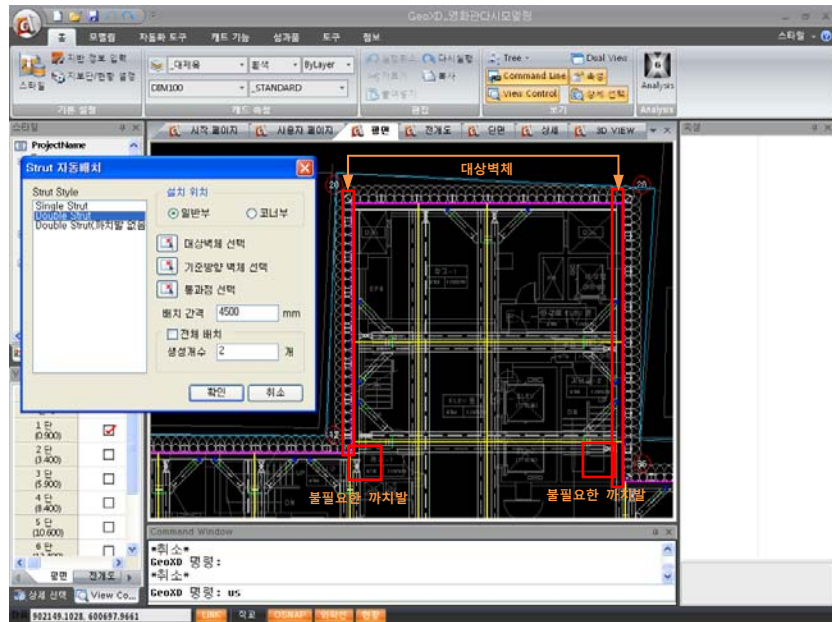


그림 25 일반부 자동배치

*Tip : 지보재 자동배치 기능(aUto Strut)의 기준방향 벽체를 선택할 때, 기준벽체 중앙점으로부터 어떤 방향의 벽체를 선택하느냐에 따라서 지보재가 배치되는 위치가 달라집니다.

자동배치 기능을 이용하여 코너부에 까치발 없는 Single Strut을 배치합니다.

1. Command Window 에 명령어 'US'(aUto Strut)를 입력합니다.
2. Strut Style에서 Single Strut 선택 후 설치위치는 '코너부' 를 선택합니다.
3. '대상벽체 선택'버튼을 클릭한 후 그림(26)에 표시된 ①번 대상벽체를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.

☞ 통과점은 지보재가 배치되는 기준점을 의미합니다. 통과점을 기준으로 정해진 간격만큼 기준방향 벽체를 선택할 때 설정한 방향부터 정해진 개수의 지보재가 배치됩니다. 전체배치를 선택할 경우 통과점은 지보재가 배치되기 시작하는 기준점이 됩니다. 설치위치가 '코너부'일 경우 통과점을 지정하지 않으면 코너부 모서리의 끝점에서 첫번째 지보재까지의 거리를 배치간격으로 맞춥니다.

4. 통과점은 별도로 지정하지 않습니다.
5. 그림(26)과 같이 배치간격에 '2800', 생성개수에 '1'을 입력합니다.
6. '확인' 버튼을 클릭합니다.
7. 1~6번 과정을 반복하여 나머지 코너부에 그림(26)과 같이 Single Strut을 배치합니다. (그림(26)의 5,6번 코너부에는 배치간격에 '2000', 생성개수에 '2'를 입력합니다).

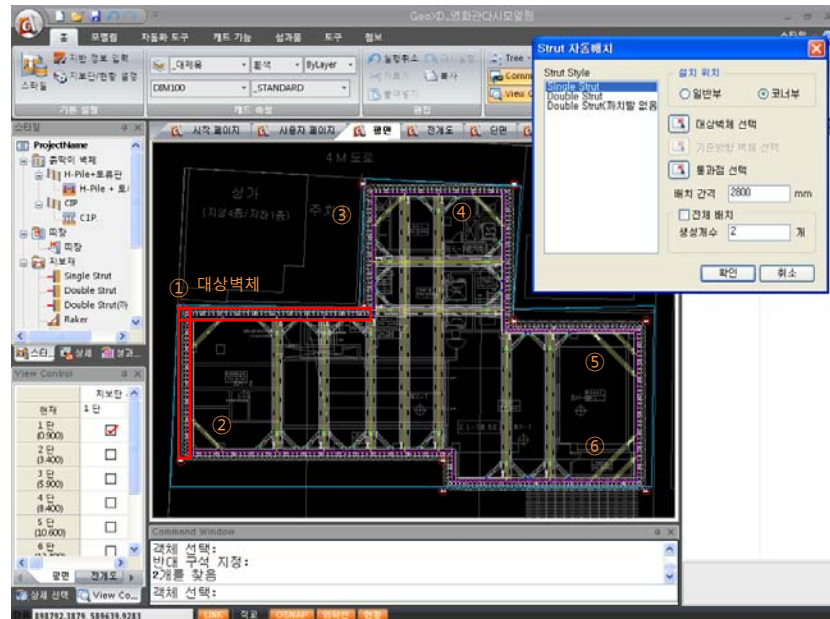


그림 26 코너부 자동배치

미리 작도된 CAD Entity를 불러들여 코너부 최장간에 까치발 없는 Double Strut을 배치합니다.

☞ GeoXD 따라하기 경로
C:\Program Files \W
MIDAS \GeoXD \W
Tutorial \BT1

☞ 지보재는 배치완료된 후에도 Drag & Drop 만으로 다른 지보재로 변경이 가능하므로 중심선을 개별 선택해야 합니다. 기타 다른 그룹의 가시설을 배치할 경우엔 흙막이 벽체 전체를 선택하여도 무방합니다.

1. GeoXD 설치폴더내 본 따라하기가 저장된 폴더의 "영화관 신축공사_Corner_Double Strut.dwg"을 선택해서 평면상에 Drag & Drop 합니다.
2. 불러들인 중심선을 개별 선택합니다.
3. Style Tree에서 까치발 없는 Double Strut을 선택한 후 평면상에 Drag & Drop 합니다.

The screenshot displays the GeoX/D software interface, which is used for structural analysis and design. The main window shows a 3D model of a building foundation, with various components labeled in Korean. The interface includes a top menu bar, a left sidebar with a project tree, a central 3D view window, and a right sidebar with a properties panel. The 3D view shows a complex foundation structure with various components labeled in Korean. The properties panel on the right lists parameters such as '이름' (Name), '종류' (Type), '형상' (Shape), '재료' (Material), '단면' (Section), '기초' (Foundation), '기초 깊이' (Foundation Depth), '기초 폭' (Foundation Width), and '기초 높이' (Foundation Height). The bottom status bar displays the file path '981032.2738.599793.0496'.

그림 27 코너부 지보재 배치

1 단에 보강재/브레이싱 배치하기

보강재와 브레이싱은 주로 지보재를 연결하여 안정성을 높이기 위한 목적으로 설치됩니다. 지보재의 배치 위치와 현황을 고려하여 설계자의 판단 하에 보강재와 브레이싱의 위치를 결정해야 합니다. 보강재/브레이싱의 배치는 지보재 배치와 동일한 방식(중심선을 작도한 후 정의된 스타일을 Drag&Drop)으로 간단히 입력할 수 있습니다. 배치완료 후 보강재를 선택한 후 속성창을 클릭하면 형상, 재질 및 시점부와 중점부의 추가길이를 조정할 수 있습니다.

Strut을 연결하는 보강재를 입력합니다.

1. Command Window에 명령어 'L'(Line)을 입력합니다.
2. 그림(28)과 같이 세로방향 Double Strut을 연결하는 가로 중심선을 작도합니다.
(또는, “영화관 신축공사_보강재.dwg” 를 평면에 Drag & Drop 합니다.)
3. 작도된 중심선을 선택합니다.
4. Style Tree에서 ‘보강재’를 선택하고, Main View에 Drag & Drop 합니다.

스타일을 Drag & Drop 할 때 기존에 다른 분류의 스타일이 지정된 부재들은 선택 되어도 보강재로 변경되지 않습니다. 즉, 전체를 선택하고 Drag & Drop 해도 불러들인 중심선에만 보강재가 적용됩니다.

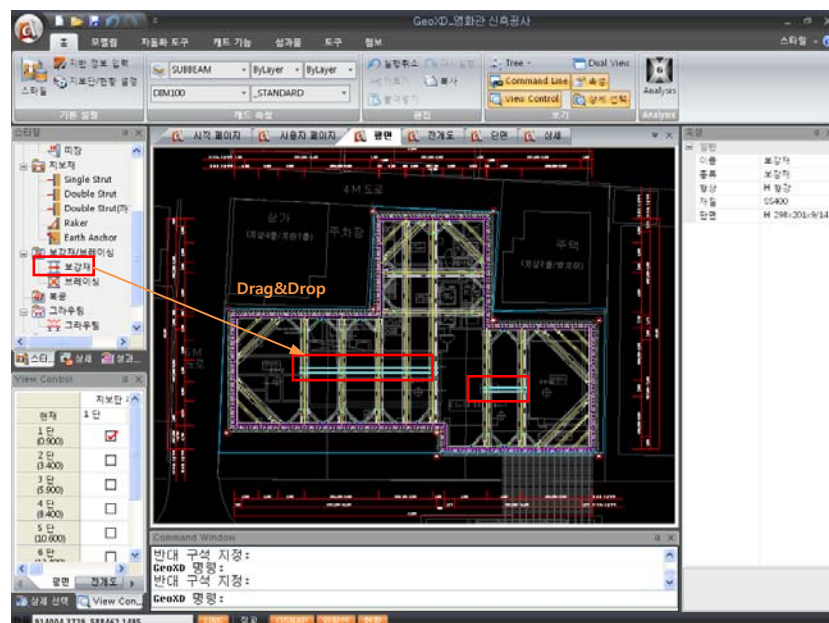


그림 28 보강재 배치

🔊 GeoXD 따라하기 경로
C:\WProgram Files \W
MIDAS \W GeoXD \W
Tutorial \W BT1

🔊 레이어 컨트롤 “LC” 명령
어 수행 후 옵션선택도
가능하며 단축명령어 실행
도 가능합니다.
- 선택객체만 끄기(LOF)
- 선택객체만 켜기(LOL)
- 전체 켜기(LON)

본 따라하기 에서는 브레이싱의 경우 모델링 과정에서 사용자 편의를 위해 미리
작도된 CAD Entity를 제공하고 있습니다.

1. GeoXD 설치폴더 내 따라하기 에서 “영화관 신축공사_브레이싱.dwg”를 선택한
후 현재 평면에 Drag & Drop 합니다. 🗨
2. 불러들인 중심선을 모두 선택합니다. 불러들인 중심선만 평면탭에 보이도록
Command Window에 명령어 ‘LC’(Layer Control)을 입력합니다. 옵션 입력 3
개 중 선택객체만 켜기(OL)를 누르고 불러들인 브레이싱을 선택합니다. 🗨
3. Style Tree에서 ‘브레이싱’을 선택하고, 평면에 Drag & Drop 합니다.
4. 다시 Command Window에 명령어 ‘LC’(Layer Control)을 수행 후 전체켜기
(ON)을 선택합니다.

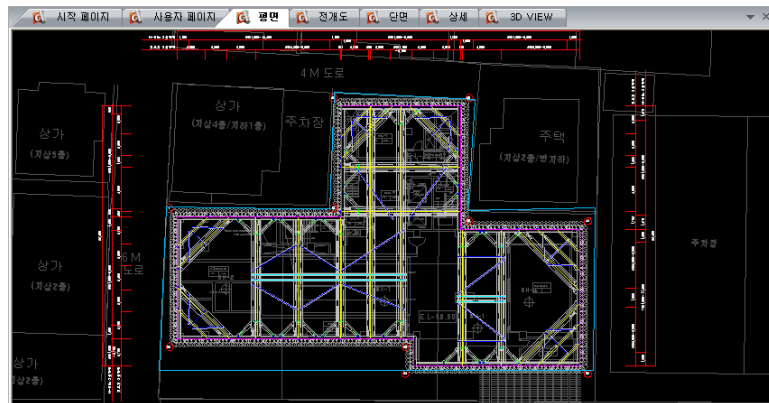


그림 29 브레이싱 배치

중간말뚝 배치하기

중간말뚝의 위치는 복공의 위치, 구조물과의 간섭여부, 지보재가 교차 배치되거나, 지보재의 지점 거리가 일정 이상이 되지 않게 하는 등의 내용을 고려하여 설계자의 판단 하에 배치합니다. 중간말뚝 자동배치 기능을 이용하여 지보재가 교차하는 부분에 원하는 위치와 방향으로 중간말뚝을 구성합니다.

본 따라하기에서는 Strut과 Strut, Strut과 보강재가 교차하는 부분에 중간말뚝 자동배치 기능을 이용하여 중간말뚝을 구성합니다.

1. 자동화 도구 > 자동 배치 > **중간말뚝**을 클릭합니다. 또는 Command Window에 명령어 'UP' (aUto Pile)를 입력합니다.
2. 배치 형식을 그림(30)과 같이 설정합니다.
3. '객체선택'버튼을 클릭합니다.
4. 그림과 같이 지보재가 교차되는 지점을 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
5. 중간말뚝 스타일에서 '중간말뚝'을 선택합니다.
6. '확인' 버튼을 클릭합니다.

중간말뚝 자동배치는 총 4가지 Case를 고려할 수 있습니다. 각각의 Case별로 지보재가 교차하는 부분의 형상과 현황을 고려하여 중간말뚝의 위치와 방향을 결정할 수 있습니다. 위치를 정한 후 다시 클릭하면 말뚝의 방향이 전환됩니다.

교차되는 지점은 교차하는 지보재 또는 보강재를 선택하여 찾습니다. 즉, 교차하는 두개의 지보재를 선택하면 그 교차점에 중간말뚝을 배치할 수 있습니다.

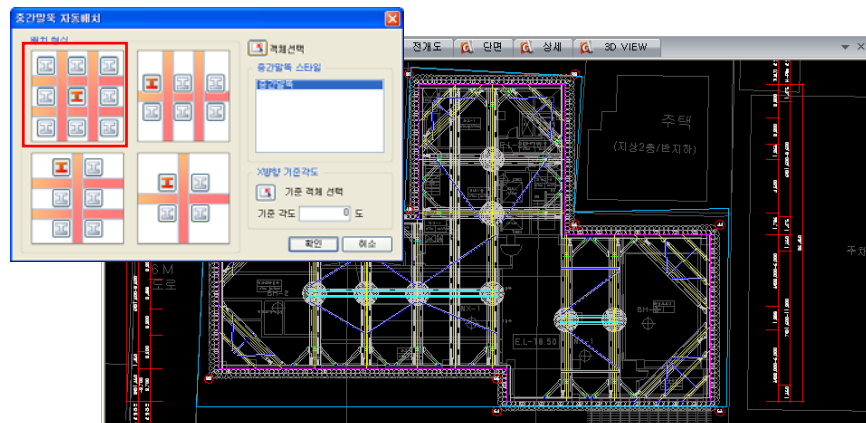


그림 30 중간말뚝 자동생성

☞ 복공을 배치하지 않을 경우 돌출높이의 기준선은 지보단 설정시 입력된 기준 TL입니다. 근입깊이는 굴착저면을 기준으로 설정합니다.

중간말뚝 길이조정 하기

복공여부, 굴착저면을 고려하여 중간말뚝의 길이를 조정합니다. 자동정렬 기능을 이용하거나, 실시간 단면보기 기능을 이용하여 원하는 지점의 단면을 확인한 후 단면 탭으로 이동하여 CAD기능으로 직접 길이를 조정할 수 있습니다.

본 따라하기 에서는 평면에서 지정된 굴착저면에 맞게 중간말뚝 근입깊이를 자동으로 조정합니다.

1. 자동화도구 > 자동정렬 > 말뚝길이조정 > **중간말뚝 길이조정**을 선택합니다. 또는, Command Window에 명령어 'APL' (Align Post pileLength)을 입력합니다.
2. '객체선택' 버튼을 클릭합니다.
3. 배치된 중간말뚝 전체를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
4. 그림(31)과 같이 무복공 돌출높이는 '0', 복공 돌출높이는 '300', 근입깊이는 '2000' 로 조정합니다.
5. '확인' 버튼을 클릭합니다.

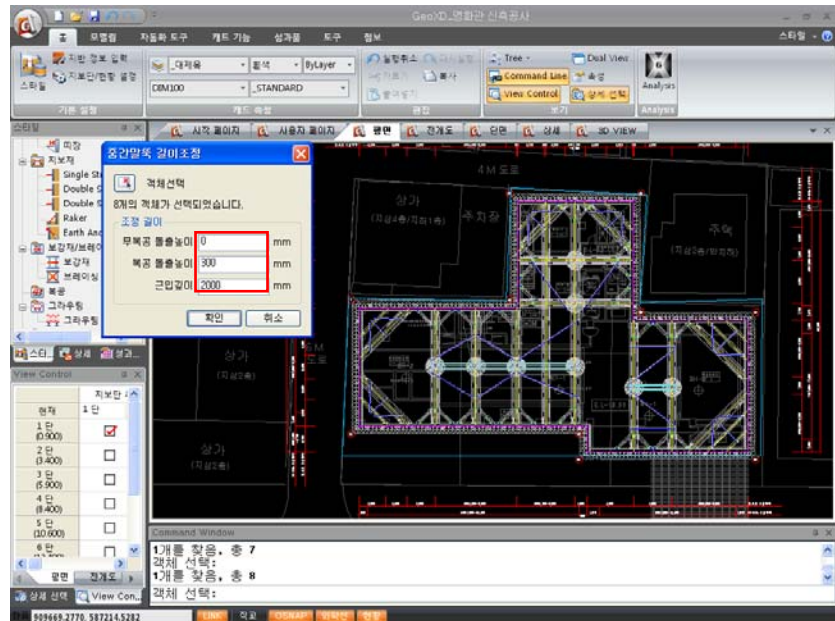


그림 31 중간말뚝 길이조정

Strut 겹침회피

Strut 겹침회피는 두 가지 경우에 대해 수행하게 됩니다. 1) 지보재들이 교차하는 부분은 현재 같은 높이상에 겹치게 모델링된 상태이므로 이들의 상하 위치관계를 결정하여 겹침을 회피하고 전개도 탭에서 Strut의 위치에 맞게 띠장을 자동생성/정렬합니다. 2) 원지반선이나 굴착저면선이 경사/단차지는 경우 평면에서 설정한 지보단 하단깊이 이외의 위치로 전개도상에서 지보재를 조정하게 되는데 이때 평면상에 배치된 보강재와 지보재간의 이격이 발생하게 됩니다. 따라서 평면에서 보강재와 지보재의 상하관계를 다시 설정합니다.

본 따라하기에서는 전개도상에서 별도로 지보재의 위치를 조정하지 않으므로 평면에서 보강재까지 배치한 이후 Strut 겹침 회피 기능을 이용하여 상하 관계를 결정합니다.

1. 자동화 도구 > 자동 정렬 > **Strut 겹침 회피**를 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 '**AS**'(Align Strut)를 입력합니다.
2. 현재 Strut 겹침회피가 필요한 구간은 그림(32)과 같이 파란색 원형으로 표시되는 것을 확인 할 수 있습니다.
3. '**객체선택**' 버튼을 클릭합니다.
4. 전체 지보재를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
5. "**자동배치**" 버튼을 클릭하면 내부에서 그룹별로 지보단을 생성하여 그림(33)과 같이 지보재의 상하관계를 색깔로 표시해 줍니다.
6. '**결과보기**' 버튼을 클릭한 후 색깔로 구분된 지보재의 상하관계를 확인합니다.
7. 자동배치를 수정하고 싶을 때는 그룹(색깔)별로 수정하거나 각각의 지보재별로 선택하여 ▲▼버튼을 이용하거나, Strut 겹침회피를 닫고 평면탭에서 직접 Sturt의 이격거리 높이를 속성창을 이용하여 지정할 수 있습니다.(이때 이격거리 높이는 앞에서 지정한 기준 지보단을 중심으로 지보재들간의 중심높이를 기준으로 하는 높이입니다.)
8. 특별히 일부 부재만을 다른 그룹으로 위치(이격높이)를 변경하고자 할 경우 변경하고자 하는 색깔 라인의 우측에 있는 "선택"버튼을 클릭하여 부재를 선택합니다.

Offset은 mm단위로 기준 높이로부터의 이격거리를 나타냅니다. 직접 수치를 입력하여 조정할 수 있으며 그룹별로 상하 위치를 바꾸고자 하는 경우 화살표 버튼으로 조정할 수 있습니다.

9. 선택을 마친 후 Enter Key 또는 Space Bar 를 눌러 입력창으로 복귀하면 색깔이 변하며 위치가 조정됩니다.
10. 위의 과정을 통하여 그룹별로 상하관계를 조정한 후 ‘닫기’ 버튼을 클릭합니다.
11. **주의사항**으로 ‘자동배치’는 객체선택을 한 부재에 대해서만 자동배치를 적용합니다. 전체부재를 선택하고 자동배치를 클릭한 후 버팀대의 상하관계를 수정을 하고 “닫기”버튼으로 적용하시면 됩니다. 이 때 일부 부재만 겹침회피하고자 자동배치를 수행하여 전체객체를 수행하시면 이전에 수정하신 버팀대 상하관계를 무시하고 이동하시기 전의 최초 자동배치 상태로 적용됩니다.
12. 따라서 일부구간에 대해서만 자동배치를 원할 경우에는 현위치 가까운 이격거리 버튼을 클릭 후 전체 객체선택을 선택하시면 기존 배치를 유지한 상태에서 추가된 부재에 대해서만 자동배치를 합니다.

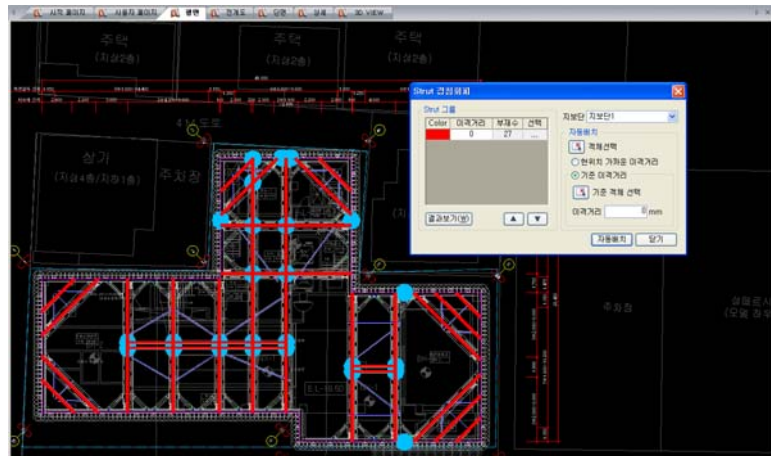
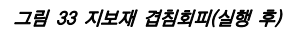


그림 32 지보재 겹침회피(실행 전)



☞ View Control 창에서 각 지보단의 Combo Box를 선택/해제 하며 지보단 배치 상태를 확인할 수 있습니다..

☞ 입력된 흙막이 벽체와 중간말뚝은 설정된 전체 지보단이 공유합니다. 지보단 복사시 전체를 선택하여도 벽체와 말뚝은 중복 복사 되지 않습니다. 배치 완료 후 지보단 설정을 변경하여도 자동으로 연동됩니다.

지보단 복사하기 (1 단 → 2~9 단)

지보단 2~9단은 지보재 및 기타부재의 배치가 지보단 1단과 유사합니다. 그러므로 상하위치가 조정된 1단에 배치한 지보재 및 기타부재를 2~9단으로 복사하는 방법으로 입력합니다. 지보단별로 다른 구성의 지보재가 배치되는 경우 해당 지보단을 View Control에서 현재로 지정한 후 수정/배치 합니다. 지보단을 복사합니다.☞

1. 모델링 > 구조물 수정 > **지보단 복사**를 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 '**CS**'(Copy Structures)를 입력합니다.
2. '**객체 선택**' 버튼을 클릭합니다.
3. Main View에서 가시설 부재 전체를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.☞
4. 그림(34)와 같이 대상지보단 리스트에서 '**2~9단**'을 선택합니다.
5. '**확인**' 버튼을 클릭합니다.
6. 전개도 탭에서 지보재 및 기타부재의 위치를 확인합니다.

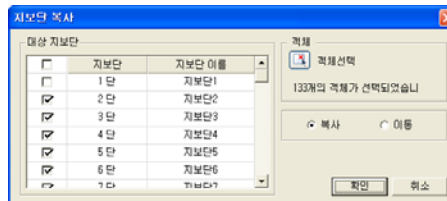


그림 34 지보단 복사

띠장 자동정렬하기

❗ 띠장-측면말뚝 간의 겹침 길이와 띠장-지보재 간의 돌출길이를 조정할 수 있습니다. 단, 입력된 돌출 길이에 의해 띠장이 측면 말뚝과 교차할 경우 그

❗ CAD 명령어 'E'(Erase) 또는 'TR'(Trim)을 이용합니다.

❗ 전개도 탭에서 띠장 및 지보재를 CAD 기능을 이용하여 이동/삭제 할 수 있으며, 변경된 스타일은 평면으로 연동됩니다.

본 따라하기는 굴착저면의 형상 때문에 하단부(8,9단) 일부 구간에서 띠장이 구성되지 않습니다. 1단에서 복사된 지보재의 위치에 맞게 띠장의 위치를 수정합니다. 전개도 탭으로 이동하여 지보단 8,9단에 배치된 지보재를 확인한 후 굴착저면선을 기준으로 띠장을 이동 및 삭제합니다. 굴착저면선 아래에 위치한 띠장은 자동으로 삭제되고 입력된 돌출길이와 겹침길이^❶에 맞게 띠장이 자동생성 됩니다. 단, 그림(35)에 표시된 영역과 같이 굴착저면선과 근접한 띠장의 경우 실제로 시공되지 않지만 자동조정 대상객체에서 제외되는 구역은 개별 선택으로 삭제하여야 합니다.^❷ 전개도 상에서 삭제된 띠장 및 지보재는 평면으로 연동됩니다.

1. Main View 상단의 '전개도'탭으로 이동합니다.
2. 자동화도구 > 자동정렬 > 띠장 자동정렬을 선택합니다. 또는, Command Window에 명령어 'AW' (Align Wale) 을 입력합니다.
3. '객체선택'버튼을 클릭한 후 '전개도 전체'를 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
4. 돌출길이 '300' 과 겹침길이 '300' 을 입력합니다.
5. 그림(35)와 같이 띠장 조정 후 남은 지보재를 삭제합니다.^❸

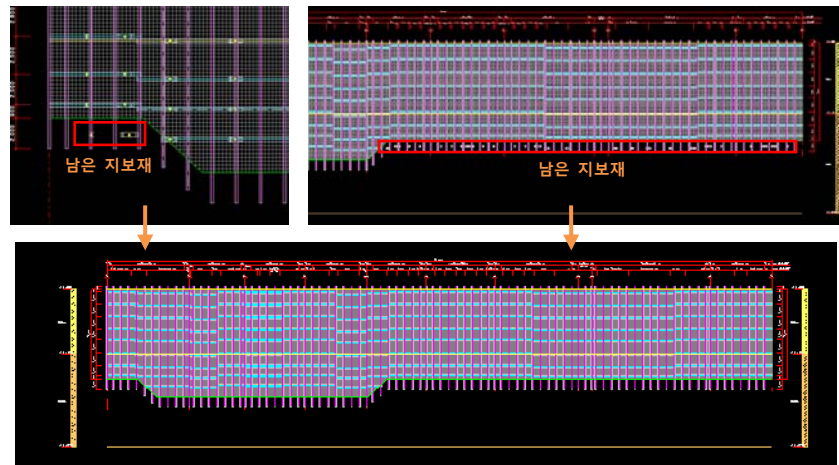


그림 35 전개도 띠장 수정

중간말뚝은 지보단 소속이 아니기 때문에 모든 단에 공통으로 표현됩니다. 그러므로 불필요한 보강재와 브레이싱을 삭제할 때 중간말뚝은 삭제하지 않도록 주의해야 합니다.

지보단 8, 9 단 보강재/브레이싱 정리하기

그림(37)과 같이 지보단 8,9단에 실제로 배치되지 않지만 전개도상에서 삭제될 수 없는 보강재와 브레이싱이 남아있는 것을 확인할 수 있습니다. 각 지보단을 차례로 선택하여 불필요한 보강재와 브레이싱을 삭제합니다.

1. Main View 상단의 '평면' 탭으로 이동합니다.
2. View Control 에서 현재를 '8단' 으로 변경합니다.
3. 그림(37)과 같이 각 지보단을 차례로 선택하여 불필요한 보강재와 브레이싱을 삭제합니다.
4. View Control 에서 현재를 '9단' 으로 변경합니다.
5. 그림(37)과 같이 각 지보단을 차례로 선택하여 불필요한 보강재와 브레이싱을 삭제합니다. ⑥

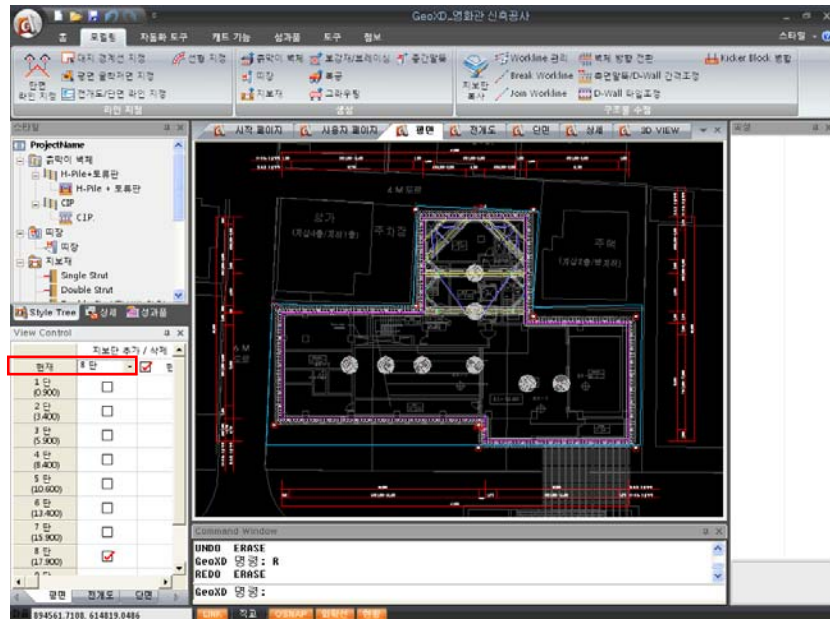





그림 37 지보단 8,9 단 보강재/브레이싱 삭제

지보단 8,9 단에 Raker+Kicker Block 배치하기

본 과업은 지형특성상 지보단 하단부(8,9단)에 Strut을 대체 할 Raker+Kicker Block을 배치합니다. 지보단 8단에 Raker와 Kicker Block을 배치한 후 9단으로 복사합니다.

1. View Control에서 현재를 '8단' 으로 변경합니다.
2. Command Window에 명령어 'L'(Line)을 입력합니다.
3. 그림 (45)와 같이 Raker를 배치할 위치에 중심선을 작도합니다.
(또는, "영화관 신축공사_Raker.dwg" 를 평면에 Drag & Drop 합니다.)
4. 중심선을 선택하고 스타일에서 추가된 Raker를 평면에 Drag & Drop 합니다. 
5. 모델링 > 구조물수정 > 지보단복사 를 클릭합니다.
6. '객체선택' 버튼을 클릭하여 Raker를 선택합니다.
7. 대상 지보단으로 9단을 설정한 후 '적용' 버튼을 클릭합니다. 

 Raker 마다 각각의 Kicker Block이 자동생성됩니다.

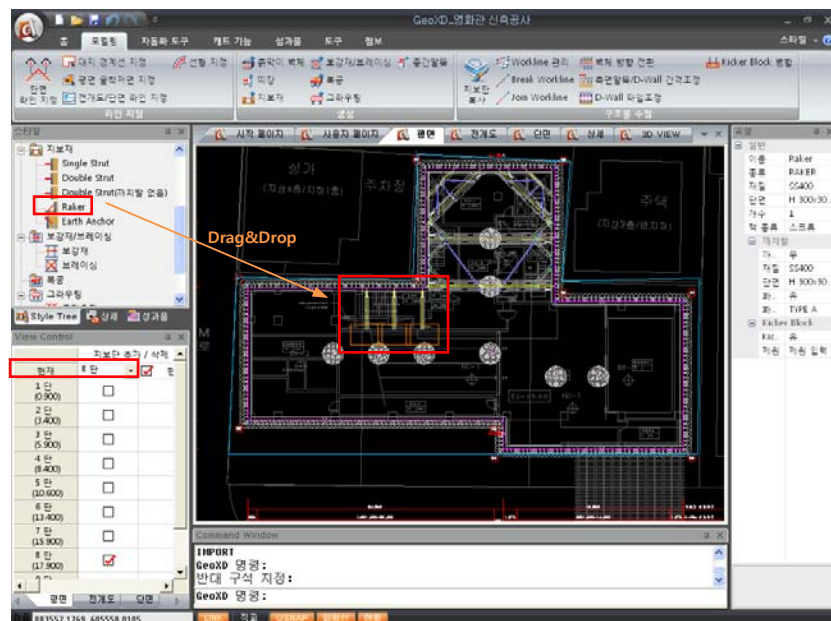


그림 38 Raker 배치

🔊 명령어를 입력한 후 객체를 선택하기 전 View Control 창에 병합하고자 하는 지보단이 반드시 선택되어야 합니다. 한번에 4단 이상의 Kicker Block 병합은 지원되지 않습니다.

🔊 도구 탭 > Dual View 패널> Dual View 활성화하여 Main View 탭과 다른 View 탭을 동시에 확인할 수 있습니다.

그림(39)의 단면도와 같이 지보단을 복사하는 경우 각 Raker에 대해 별도의 Kicker Block이 생성됩니다. 그리고 지보단 별로 각각 배치된 Raker 와 Kicker Block 을 병합합니다. 모델링 > 라인 지정 > 단면라인 지정을 통하여 그림(39)와 같이 Raker의 병합상태를 전개도 탭에서 확인할 수 있습니다.🔊

1. Command Window에 명령어 '**MK**' (Make Kickerblock) 을 입력합니다.
2. View Control 창에서 지보단 8,9 Combo Box를 선택합니다.🔊
3. 배치된 Raker 와 Kicker Block 을 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.

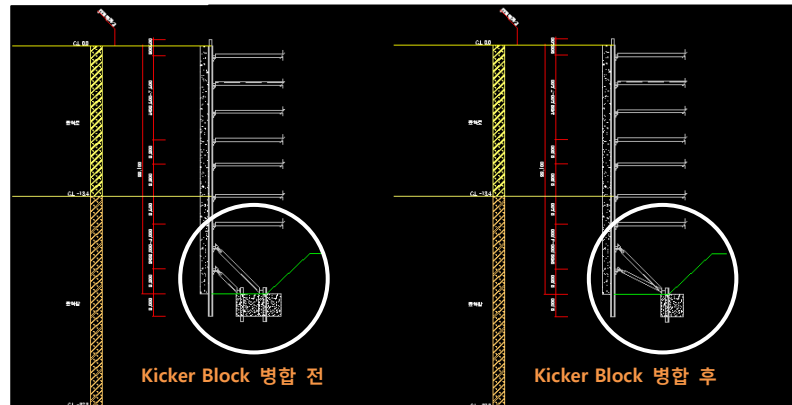
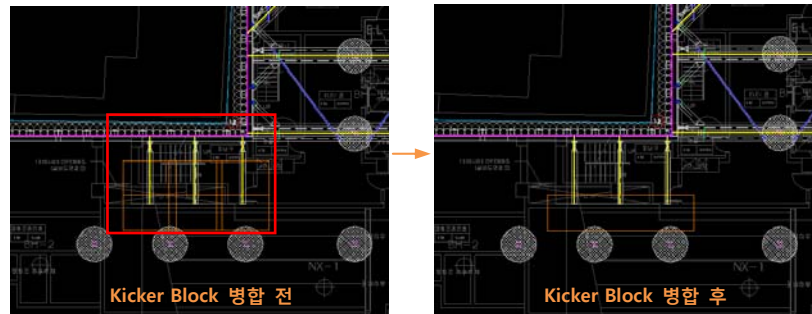


그림 39 단면도 Raker 배치 확인(병합 전 + 병합 후)

지반정보라인 지정

지반정보라인 지정하기 는 전개도에서 지반선, 지층선, 굴착선, 지하수위를 지정하는 단계입니다. GeoXD에서는 평면, 전개도, 단면 상에서 변경된 모든 정보들이 상호 연동되므로, 말뚝간격/길이 조정, 띠장 이동 및 삭제, 지보재 수정과 같은 작업을 전개도 상에서 지반선, 굴착선을 기준으로 수행할 수 있으며, 이렇게 변경된 속성들은 평면, 단면에서도 확인할 수 있습니다. 평면에서 자동화 기능을 이용하여 적용되었던 가시설 구조물이 전개도 상에서 의도와 다르게 배치되어 있다면, 간단한 CAD 기능을 이용하여 수정할 수 있습니다. 즉, 모델링 순서는 사용자 편의와 의도에 맞게 재배치가 가능합니다. 지반정보라인 지정하기 단계에서는 구조물 인접부근의 시추결과를 바탕으로 가시설 구조물이 배치되는 구역의 지층라인을 작도하거나 미리 작도한 중심선을 불러올 수 있습니다.

본 따라하기 에서는 지층정보를 바탕으로 미리 작도한 지반정보 라인들을 불러옵니다.

1. Main View 상단의 ‘전개도’ 탭으로 이동합니다.
2. GeoXD 설치폴더내에 본 따라하기가 저장된 폴더의 “영화관 신축공사_지반라인.dwg” 를 선택해서 전개도에 Drag & Drop 합니다.⁶⁾

GeoXD 설치폴더내의 따라하기 경로는
C:\WProgram Files >
MIDAS > GeoXD >
Tutorial > BT1 입니다.

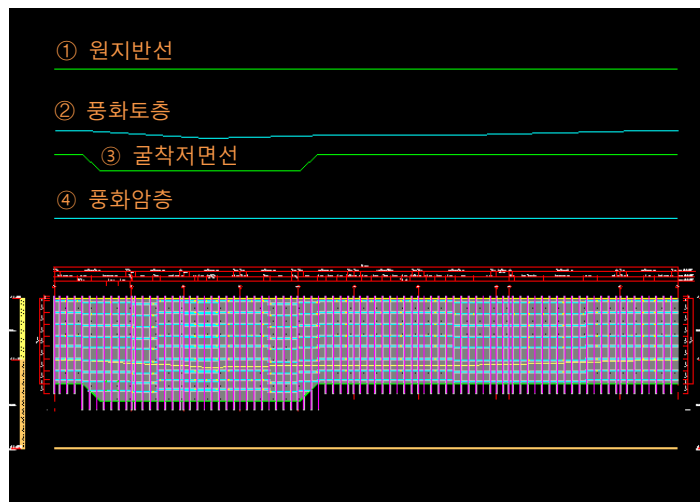


그림 40 지반정보라인 import

본 따라하기 에서 굴착저면선은 평면상에서 지정한 굴착저면과 연동되어 자동으로 지정되며 원지반선과, 풍화암층 하단경계는 입력된 지반정보에 의해 생성되는 초기 지층선과 동일합니다. 그림(40)과 같이 불러들인 라인들의 위치가 현재 표현된 전개도와 맞지 않을 경우 위치를 조정합니다.

1. Command Window에 명령어 '**M**'(Move) 을 입력합니다.
2. 불러온 라인들을 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
3. 기준으로 1번(원지반) 라인의 좌측 끝점을 선택합니다.
4. 두 번째 점으로 전개도의 기존 원지반 라인의 좌측 끝점을 선택합니다.

풍화토층의 하단 경계를 지정합니다.

5. 모델링 > 라인 지정 > **전개도/단면 라인 지정** 을 클릭합니다. 또는 Command Window 에 명령어 '**SP**'(Specify Polyline) 을 입력합니다.
6. 리스트에서 풍화토를 선택한 후 '**라인 선택**'버튼을 클릭합니다.
7. 불러들인 라인 중 풍화토층 하단 경계인 ②번 라인을 선택하고 Space Bar 또는 Enter Key를 입력합니다.
8. 전에 임의로 정해져 있던 풍화토층 경계는 삭제합니다.
9. 풍화암층도 6~8과정과 같은 작업을 합니다.

위와 같은 과정을 반복하여 ③굴착저면선, ④풍화암 라인을 지정합니다. 굴착저면선은 초기 지반라인과 동일하며, 하나의 지층은 복수의 지층선을 허용합니다. 즉, 새로운 지층라인을 지정하여도 기존의 초기 지층선은 그대로 남아있으므로, 기존의 지층선이 실제 지층정보와 일치하지 않는다면 개별 선택하여 삭제합니다.

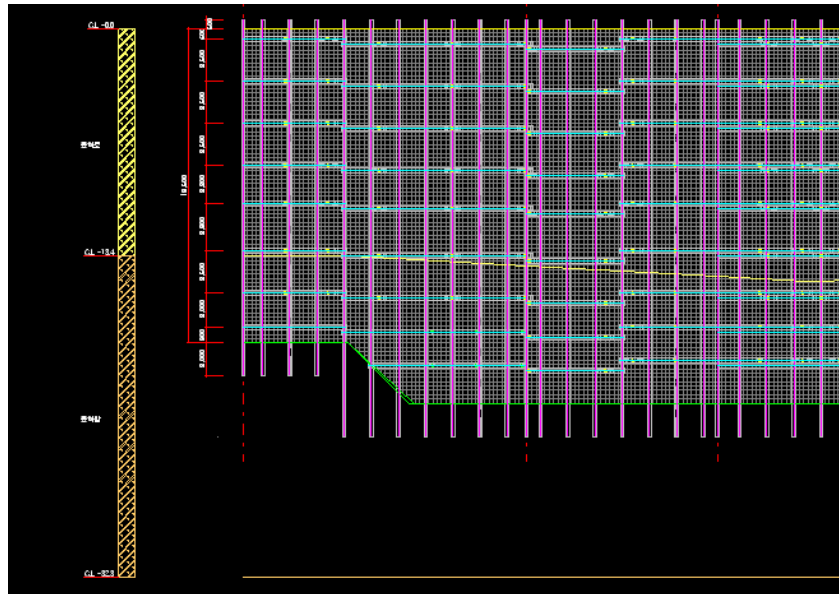


그림 41 지반정보라인 위치조정


해석 및 수량

가시설 구조물 가운데 어느 구역의 단면에 대해 해석 / 검토를 수행할 것인가를 결정하는 것은 설계자의 판단이 필요한 부분입니다. 벽체의 기하학적 형상, 지반정보, 지보재 배치 상태를 고려하여 가장 취약하다고 판단되는 부분에 대해 단면을 지정하고 안정성을 검토합니다. 단면라인 지정은 평면상에 직접 라인을 작도한 후 모델링 > 단면라인 지정을 클릭하거나, 벽체를 지지하는 지보재를 직접 선택하여 지정할 수 있습니다. 지정된 단면에 대해 시공단계를 정의하면 해석/설계 수행버튼이 활성화되어 해석을 수행할 수 있고 그 이후 계산서, 보고서 생성이 가능합니다.


단면라인 지정하기

GeoXD Analysis를 이용하여 해석을 수행할 단면을 지정합니다.

본 따라하기에서는 그림(42)과 같이 Double Strut이 지지하는 굴착폭이 가장 긴 영역과 코너부와 일반부를 각각 단면라인으로 지정합니다.

1. 모델링 > 라인 지정 > **단면라인 지정**을 클릭합니다. 또는, Command Window에 명령어 '**SEC**' (make SEction)을 입력합니다.
2. A-A단면 생성을 위한 라인을 작도하고 **A-A' 라인**(Double Strut)을 선택합니다.
3. 단면보기 방향을 좌측으로 설정합니다. 
4. 1~3번의 과정을 반복하여 그림(42)의 남은 두 단면(**B-B'**, **C-C'**)을 차례로 지정합니다.
5. 지정된 단면은 방향과 함께 알파벳 순으로 평면상에 표시됩니다.
6. 성과품 > 해석/설계 > **Section Manager**를 클릭합니다.
7. 단면으로 지정한 3개의 라인이 Section Manager에 등록된 것을 확인합니다.

본 따라하기에서는 3개의 단면 중 대표적인 B-B'단면에 대해 해석을 수행합니다.

 단면을 지정하고자 하는 라인 또는 지보재를 기준으로 설정하는 지점이 해석위치로 지정됩니다.

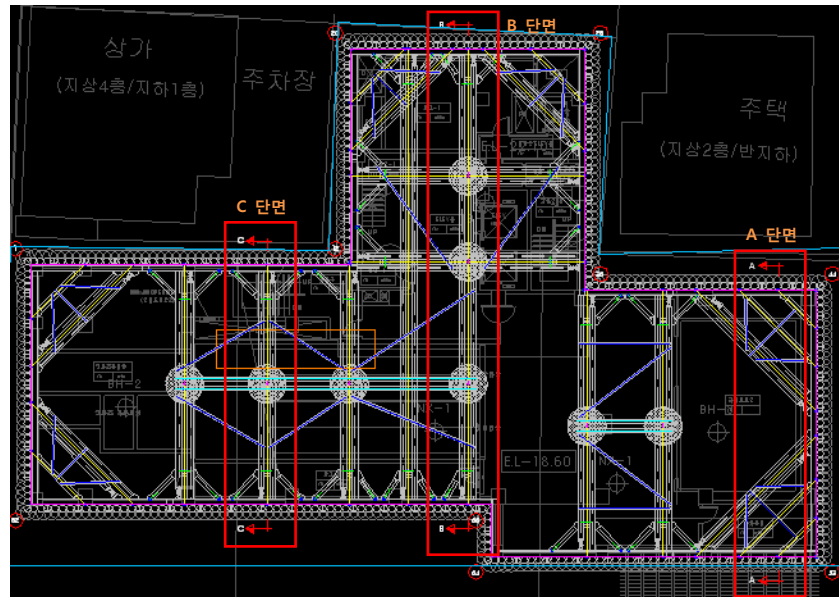


그림 42 단면지정



그림 43 단면등록 확인

수직보강재는 작도된 라인의 길이만큼 배치됩니다. 따라서 정확한 길이만큼 작도하거나 지보재를 기준으로 CAD기능(Trim)을 이용하여 수정할 수 있습니다.

수직보강재 배치하기

평면에서 단면라인 지정시 전개도에서 수정된 사항들이 연동되어 해당 단면정보가 자동으로 생성됩니다. 단면탭으로 이동하여 지정된 대표단면에 수직보강재를 배치합니다.(필요시)

1. Main View 상단의 '단면'탭으로 이동합니다.
2. View Control창에서 단면 'B' Combo Box가 선택 되었는지 확인합니다.
3. 그림(44)와 같이 말뚝 중간지점에 직교(F8)을 활성화하고 수직라인을 작도합니다.
4. 작도된 라인을 선택한 후 스타일에서 '보강재'를 Drag & Drop 합니다.
5. 보강재를 선택한 후 속성창에서 추가길이를 '0'으로 수정합니다.

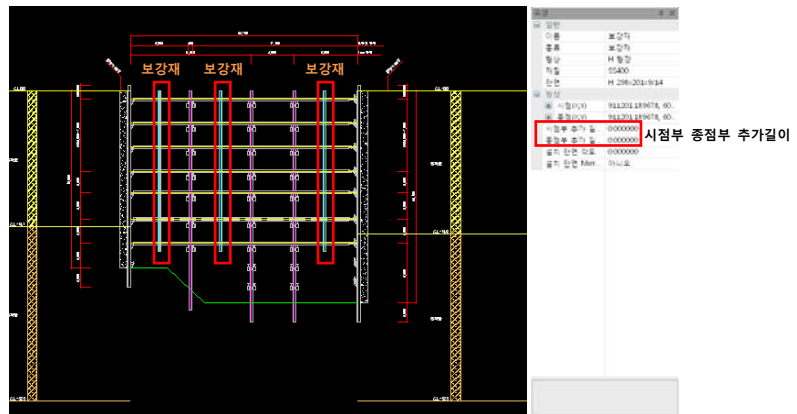


그림 44 수직보강재 배치

GeoXD Analysis 연동하여 해석/설계 수행하기

GeoXD 는 GeoXD Analysis와 연동하여 도면상에서 지정된 단면에 대해 탄소정보법 해석과 설계가 가능합니다. 탄소정보법 해석은 별도의 GeoXD Analysis의 실행 없이 내부적으로 연동할 수 있습니다. FEM 해석을 수행할 경우에는 Section Manager 우측상단의 GXT파일을 생성한 후 홈 > Analysis 를 클릭하여 GeoXD Analysis 를 별도로 구동 후 해당 GXT파일을 Import하여 해석을 수행할 수 있습니다. 설계시 계획 단계에서 단면을 설정하여 해석 / 설계를 반복 수행하고, 그 결과를 바탕으로 지보재 배치를 계획하는 것이 일반적이나, 본 따라하기 에서는 지정한 단면에 대해 GeoXD Analysis와 연동하여 탄소정보법 해석을 수행하고 결과를 검토합니다.

GeoXD Analysis는 해석 수행 후 해석에서 추출된 결과들로 부재설계를 하는 순서로 구성되어 있습니다. 메뉴상의 "설계"에 해당하는 하위 메뉴들에서 각각 부재별로 여러가지 변수들을 설정해 주면 해당 내용으로 설계가 진행되고, 각각의 변수들을 수정하지 않는 경우 기본 설정된 값을 기준으로 설계가 진행됩니다.

1. 성과품 > 해석/설계 > **Section Manager** 를 실행합니다.
2. 본 따라하기 에서는 3개의 단면중 대표적인 B-B' 단면에 대해 해석을 수행합니다.
3. 해석 종류를 '탄소정보법' 으로 결정한 후 '우측반단면' 을 설정합니다.
4. 해석/설계 Setting을 클릭하여 그림 (45)와 같이 시공단계를 정의합니다. 이때 지정된 단면의 정보를 다시 한번 확인할 수 있습니다.
5. '해석 및 설계 옵션' 버튼을 클릭합니다.
6. 상부 복공 여부를 '무복공' 으로 선택하고, '수정' 버튼을 클릭합니다.
7. '닫기'버튼을 클릭합니다.

단면 B-B' 의 '해석/설계 setting' 버튼을 클릭하여 내용을 확인합니다. 1~4번의 지정된 단면에 대한 기본 설정 및 단면과 지보재에 대한 정의를 체크합니다. 이때 CIP환산단면 적용을 설정하면 H-Pile과 CIP 모두 외력에 저항한다고 가정하여, 합성된 강성으로 설계에 적용합니다.

1. 5번 하중정의 에서 '추가' 버튼을 클릭한 후 과재하중으로 '10' 을 입력합니다.
2. 6번 인접구조물 정의에서 '추가' 버튼을 클릭하여 위치 ($x=5$, $z=2$)와 하중 ($B=10$, $w1=10$, $w2=10$)을 입력합니다.
3. 7번 시공단계 정의에서 굴착단계 자동생성 버튼을 클릭하여 입력창을 활성화한 후 최소작업공간에 0.5m를 허용오차에 20%를 입력합니다.
4. '생성' 버튼을 클릭하면 그림(45)와 같이 시공단계가 생성됩니다.
5. 좌측 하단의 '설계설정' 탭으로 이동합니다.
6. 지보재, 띠장, 측면말뚝, 중간말뚝, 흙막이 벽체 설계에 입력된 값들을 차례로 체크한 후 '확인'버튼을 클릭합니다.
7. 리스트의 왼쪽 체크박스에서 단면 B-B' 를 체크하고 '해석/설계 수행' 버튼을 클릭합니다.
8. 해석/설계가 완료되면 해당 '단면' 으로 탭을 이동합니다.
9. 단면 탭의 하위 탭들을 이동하며 해석/설계 결과를 확인합니다 (그림 46).

그림(46)와 같이 해석수행 후 시공단계에서 단계별 Table 및 Graph형식으로 결과 검토가 가능하며, 근입장 검토 및 지반조건에 따라 보일링/히빙 검토를 수행할 수 있습니다. 이 후 Section Manager에서 활성화되는 계산서, 보고서 생성 탭을 클릭하여 Excel형식의 계산서와 Word형식의 탄소성 보고서를 생성 및 저장할 수 있습니다.

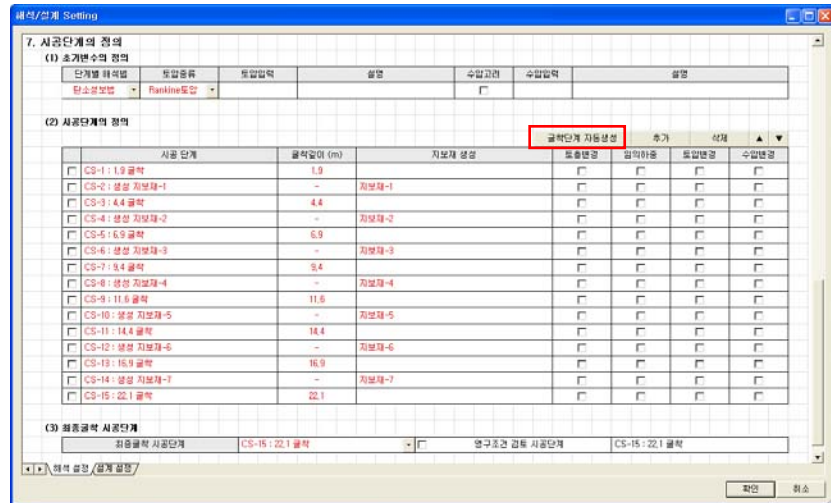


그림 45 굴착단계 자동생성

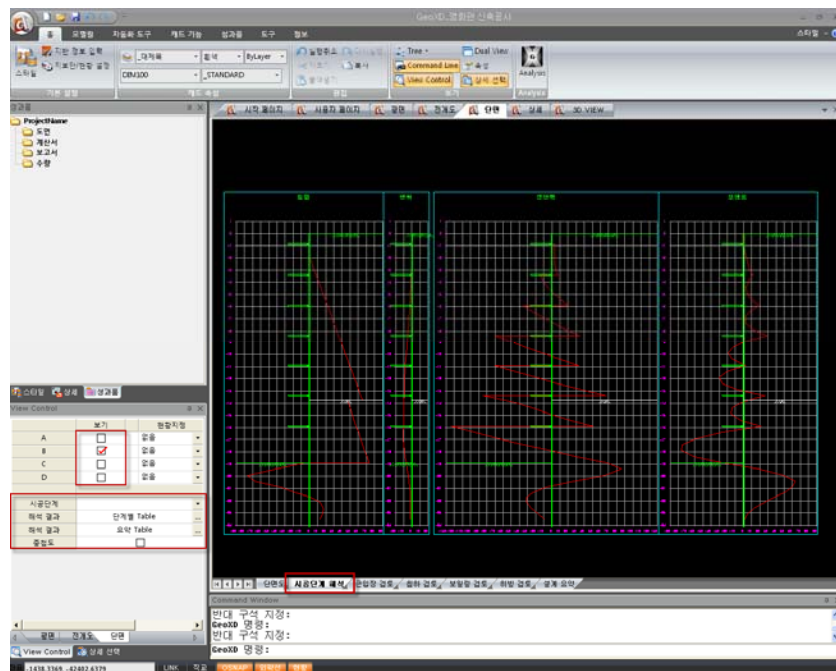


그림 46 단면 B-B 시공단계해석

성 과 품

GeoXD 에서는 성과품으로 도면, 수량산출서, 계산서, 보고서를 제공합니다. 도면과 수량산출서는 GeoXD 에서 생성하고, 계산서와 보고서는 GeoXD Analysis와 연동하여 생성됩니다. 본 따라하기 에서는 전체 성과품을 생성하고 저장하는 방법을 소개합니다.

상세도 자동 추출하기

전체 도면을 생성하기 전에 상세도를 먼저 추출 합니다. GeoXD에서는 기 작업된 상세도 데이터 베이스를 제공하고 있습니다. ④ 상세도 자동추출은 입력단계에서 모델링된 상태에 맞는 상세도를 특정 시나리오에 따라 자동추출하고 사용자에게 의해 수정 혹은 추가도 가능합니다. 자동 추출된 내용 이외의 상세도를 사용할 경우에는 평면상에 해당 가시설 부재가 배치되어 있는 경우에만 상세선택 폴더에서 상세View로 Drag & Drop하여 적용할 수 있습니다. 기타 자세한 상세도 자동추출 관련 시나리오는 온라인 매뉴얼 (F1)을 참고해 주시기 바랍니다.

1. 성과품 > 상세도 > **상세도 자동추출** 을 클릭합니다. ④
2. 상세도 트리 에서 각각의 상세페이지 별로 추출된 상세블록들을 확인합니다 (그림 47).
3. 상세선택을 이용하여 추출된 상세도를 다른 상세블록으로 대체 혹은 새로운 상세블록의 추가가 가능합니다.

경로는 설치폴더
C:\Program file >
MIDAS > GeoXD >
Drawing > Detail
입니다.

상세도 트리가 활성화 되고
Main View 는 '상세' 탭으
로 전환됩니다. 또한, 속성
창은 상세선택으로 전환됩
니다.

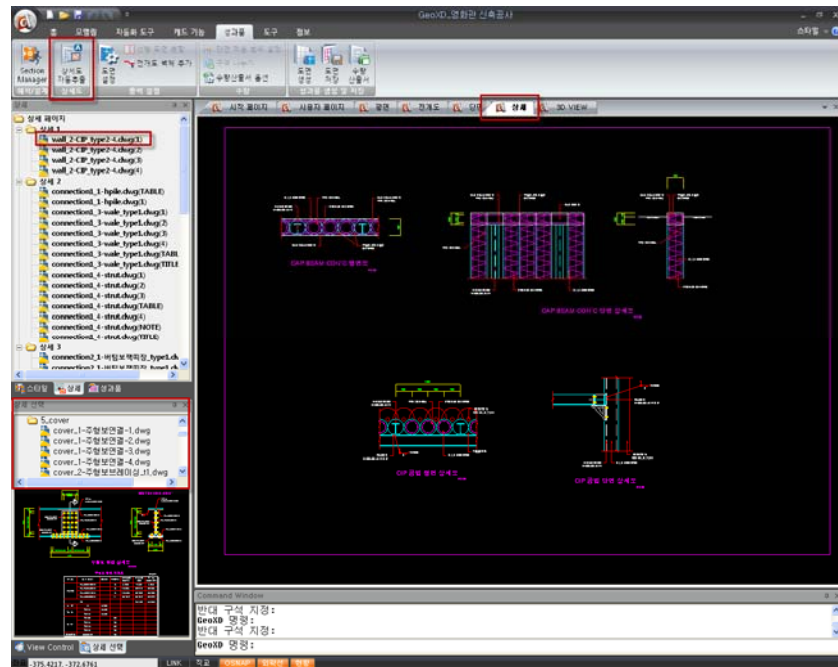


그림 47 상세도 Sample

도면설정과 관련된 내용은 온라인 매뉴얼(F1) 및 동영상 자료를 참고하시기 바랍니다.

성과품 트리가 활성화 되고 Main View 는 “성과품” 탭으로 전환됩니다.

도면 생성하기

도면 축척과 레이어, 도곽을 설정한 후 도면을 생성합니다. 평면도는 전체지보단을 포함한 각 지보단별 배치도가, 전개도는 설정된 축척에 맞게 분할되어 출력되고, 단면도의 경우 해당 지정단면의 개수만큼 출력됩니다.

성과품 > 도면설정 에서 도면출력 관련된 내용을 사용자의 옵션에 맞게 수정하실 수 있습니다. ⑥

1. 성과품 > 출력설정 > **도면설정** 을 클릭합니다.
2. 그림(48)와 같이 도면 종류별 축척과 레이어를 설정합니다.
3. 기 작업된 도곽.dwg 파일이 있는경우 도곽을 불러들여 설정할 수 있으며 미 지정시 기본 도곽을 사용합니다.
4. 성과품 > 성과품 생성 및 저장 > **도면 생성** 을 클릭합니다. ⑥
5. 도면생성 List에서 각각의 도면들을 확인한 후 추가 또는 삭제 할 수 있으며, 각 도면별 축척을 따로 지정할 수 있습니다.
6. ‘**확인**’ 버튼을 클릭합니다.
7. 도면생성 이후 그림(50)와 같이 성과품 탭에서 해당도면을 확인할 수 있습니다.

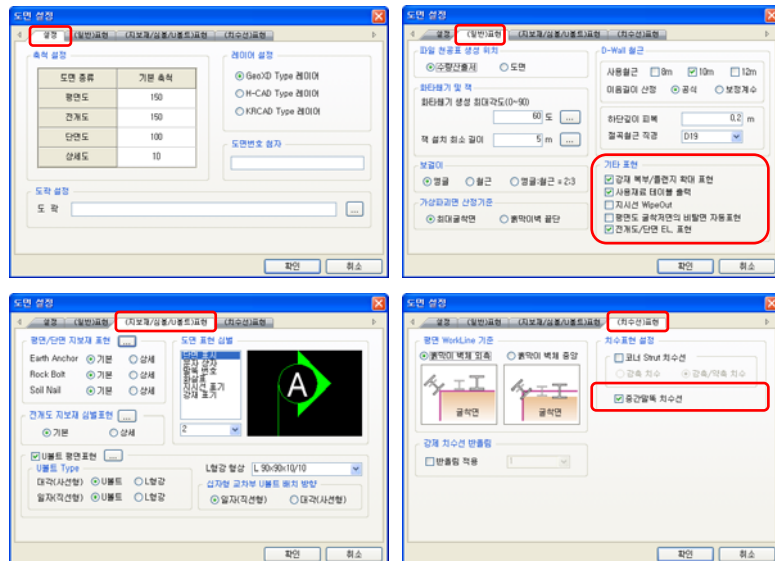


그림 48 도면 설정

도면 생성

List

No.	도면명	속척
1	표지	1
2	목차	1
3	설계개요	1
4	가시선평면도(전체)	150
5	가시선평면도(1단)	150
6	가시선평면도(2단)	150
7	가시선평면도(3단)	150
8	가시선평면도(4단)	150
9	가시선평면도(5단)	150
10	가시선평면도(6단)	150
11	가시선평면도(7단)	150
12	가시선평면도(8단)	150
13	가시선평면도(9단)	150
14	전개도 1	150
15	전개도 2	150
16	단면 A	100
17	단면 B	100
18	단면 C	100

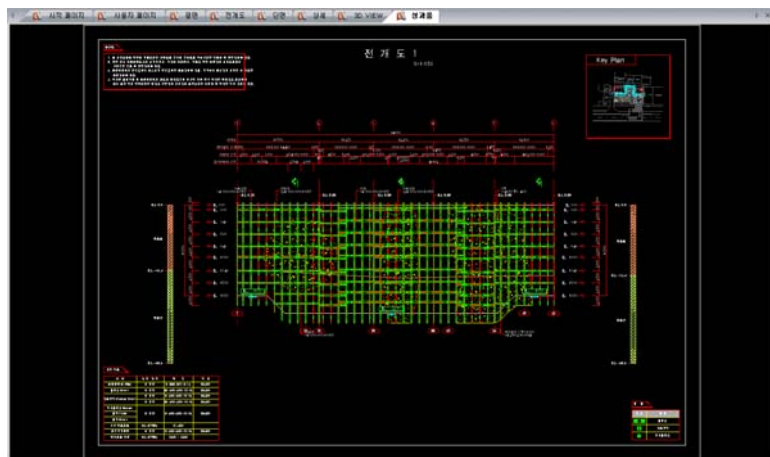
▲ ▼ 초기화 추가 삭제

기존도면 전체삭제 확인 취소

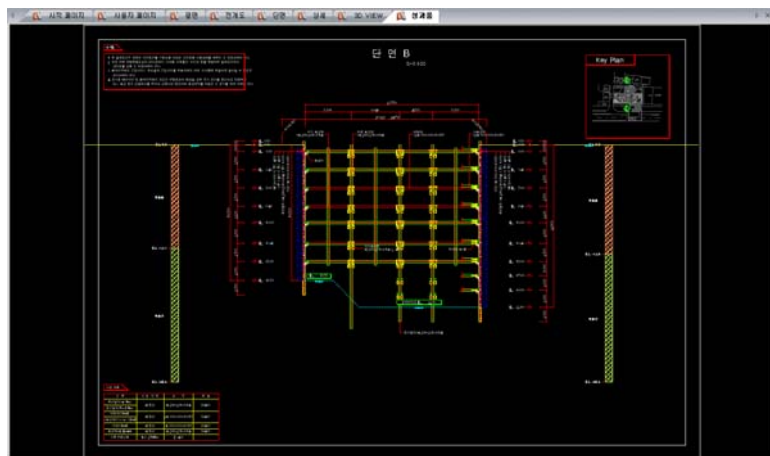
그림 49 도면 생성 List



<전체평면도>



<전개도>



<단면도>

그림 50 도면 확인

수량산출서 생성하기

수량산출서 옵션을 설정하고 수량산출서를 생성시키는 단계입니다. 그림 (58)와 같이 할증율 등을 설정할 수 있으며, 단면 적용범위 설정, 구역나누기 등의 세부 항목을 지정합니다. 본 따라하기 에서는 수량산출서 생성 방법을 소개합니다.

1. 성과품 > 출력설정 > **수량산출서 옵션** 을 클릭합니다.
2. 기본값으로 설정된 옵션을 확인합니다.
3. 성과품 > 성과품 생성 및 저장 > **수량산출서** 를 클릭합니다.
4. 생성된 수량 산출서는 Excel형식으로 자동저장 됩니다.

그림 51 수량산출서 옵션

총괄 수량 집계표									
연회관 신축공사									
공 종		규 격	단위	공구1	공구2	공구3	공구4	TOTAL	
1. 흙막이공									
PILE 천공 (H-300x200x9/14)	토사송	m	179.430					179.430	
	통화암	m	공구 1(수량 집계표)						
	연 암	m	연회관 신축공사						
	보통암	m							
PILE 천공 (H-300x300x10/15)	경 암	m	공 종		규 격		단위	수량	비고
	토사송	m	1. 흙막이공						
	통화암	m							
	연 암	m							
H-PILE 연결	토사송	m	PILE 천공 (H-300x200x9/14)	토사송	m	179.430			
	통화암	m		통화암	m	6.710			
	연 암	m		연 암	m	32.000			
	보통암	m		보통암	m	0.000			
케이싱 튜브 설치 • 철거	경 암	m	PILE 천공 (H-300x300x10/15)	경 암	m	376.070			
	토사송	m		토사송	m	109.340			
	통화암	m		통화암	m	1.010			
	연 암	m		연 암	m	17.020			
H-PILE 천공 후 할타	보통암	m	H-PILE 연결	보통암	m	0.000			
	경 암	m		경 암	m	234.720			
	토사송	m		H-300x200x9/14	개소	46			
	통화암	m		H-300x300x10/15	개소	29			
H-PILE 두부절리	연 암	m	케이싱 튜브 설치 • 철거	연 암	m	307.270			
	토사송	m		토사송	m	23			
	통화암	m		H-300x200x9/14	본	14			
	연 암	m		H-300x300x10/15	본	23			
H-PILE 사강	경 암	m	H-PILE 두부절리	경 암	m	14			
	토사송	m		토사송	m	411.100			감액집계표(사강)
	통화암	m		H-300x200x9/14	m	270.660			감액집계표(사강)
	연 암	m		H-300x300x10/15	m	108.360			감액집계표(순보)
H-PILE 뽑기	보통암	m	H-PILE 사강	보통암	m	93.940			감액집계표(순보)
	경 암	m		H-200x200x9/14	m	7.000			
	토사송	m		H-300x300x10/15	m	44.610			감액집계표(순보)
	통화암	m		어스앵커용	m	95.290			감액집계표(순보)
천공후 되메우기	연 암	m	H-PILE 뽑기	연 암	m	0			
	토사송	m		토사송	m	6			
	통화암	m		통화암	m	0			
	경 암	m		경 암	m	0			
미장 설치 • 철거 (H-300x300x10/15)	보통암	m	천공후 되메우기	보통암	m	0			
	경 암	m		경 암	m	0			
	토사송	m		토사송	m	0			
	통화암	m		통화암	m	0			
미장 연결 및 해체	연 암	m	미장 설치 • 철거 (H-300x300x10/15)	연 암	m	0			
	토사송	m		토사송	m	0			
	통화암	m		통화암	m	0			
	경 암	m		경 암	m	0			

그림 52 수량산출서

도면 저장하기

생성된 성과품을 파일로 저장합니다. 계산서, 보고서, 수량산출서는 해당 모델이 저장된 폴더에 자동으로 저장됩니다.

1. 성과품 > 성과품 생성 및 저장 > **도면 저장** 을 클릭합니다.
2. 생성된 도면 전체를 선택하고 **‘확인’** 버튼을 클릭합니다.
3. 저장경로로 설정된 폴더에서 생성된 도면 파일들을 확인합니다.

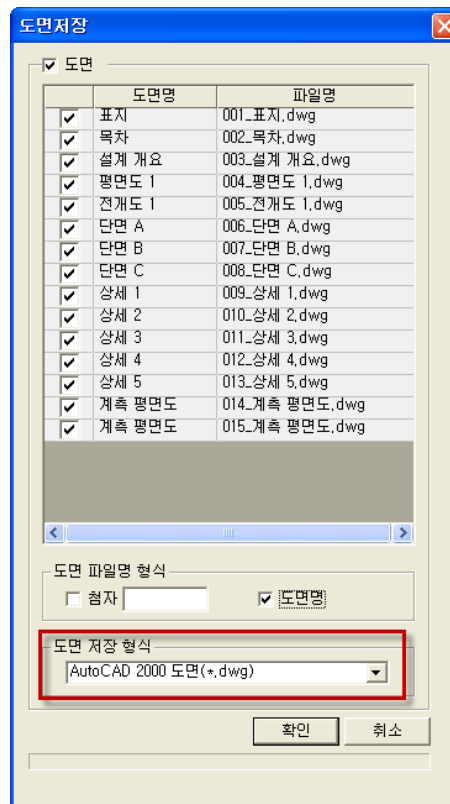


그림 53 도면저장