

GeoXD Perfection+

Ver 4.0.0. 개정내용

GeoXD Perfection +

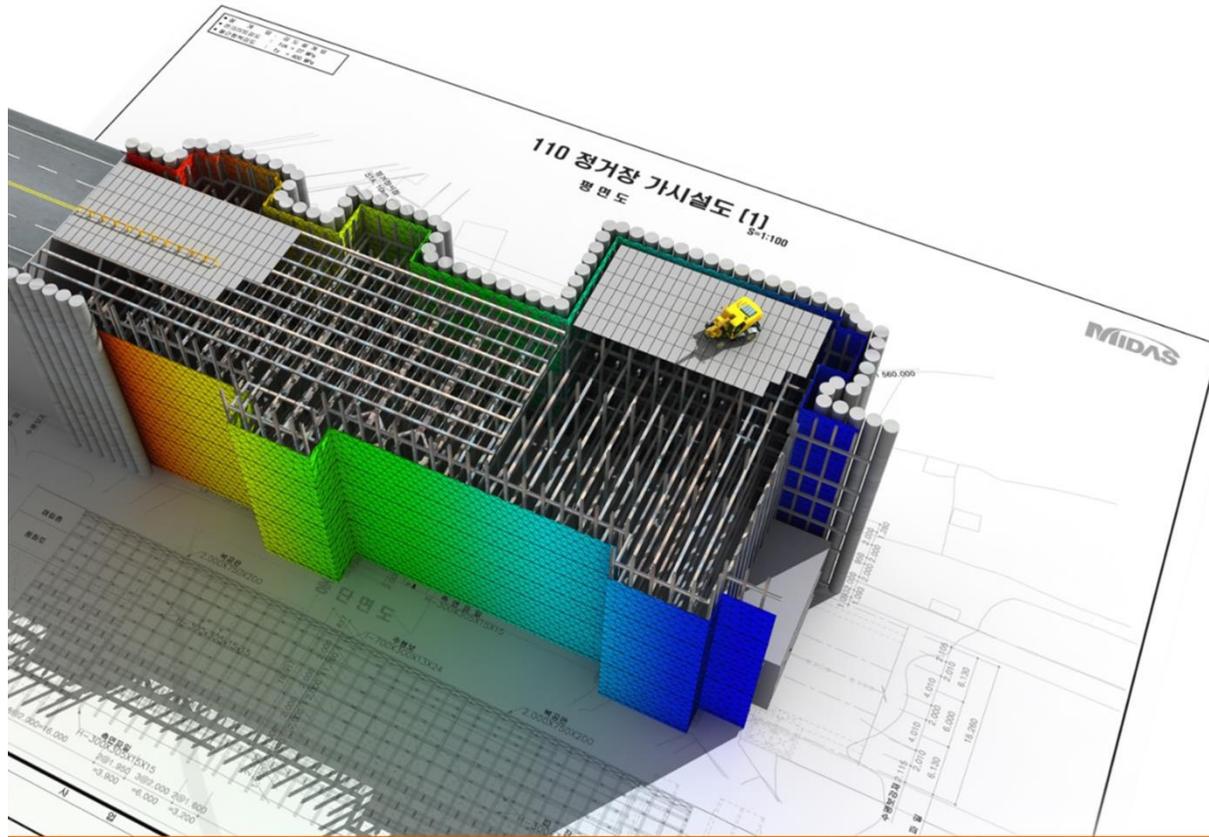
주요 개정 내용

1. Drawing

- 앵커/락볼트/네일 설치 방법 개선
- 기본 지보단 변경방법 추가
- 코너 Strut 자동배치 개선
- 지보재 스타일 입력방법 개선
- 가시설 부재 중심선 내보내기 추가
- **내역서 생성 품셈기준 변경**
- CAD 객체 선택 및 취소방법 추가

2. Analysis

- 주형 지지보 설계 개선
- **흙막이벽체 및 지보재 입력변수 개선**
- 신공법 흙막이벽체(RF-Beam) 추가
- 조립식 H-Beam System 추가
- 앵커 주변마찰 적용방식 개선
- 앵커 주변마찰 저항력 DB 추가
- 앵커 설계길이 적용시 옵션 추가
- H형강 허용휨응력 및 중간말뚝 설계 수정
- 스티프너 보강판 설계 수정 / 연결 볼트 표현 수정
- Kicker Block 작용 수동토압 수정
- 흙막이벽체 설계시 되메움 고려한 토압
- **본 구조물 강도발현을 고려한 부재력 생성**



GeoXD Perfection+

Drawing

앵커/락볼트/네일 설치 방법 개선

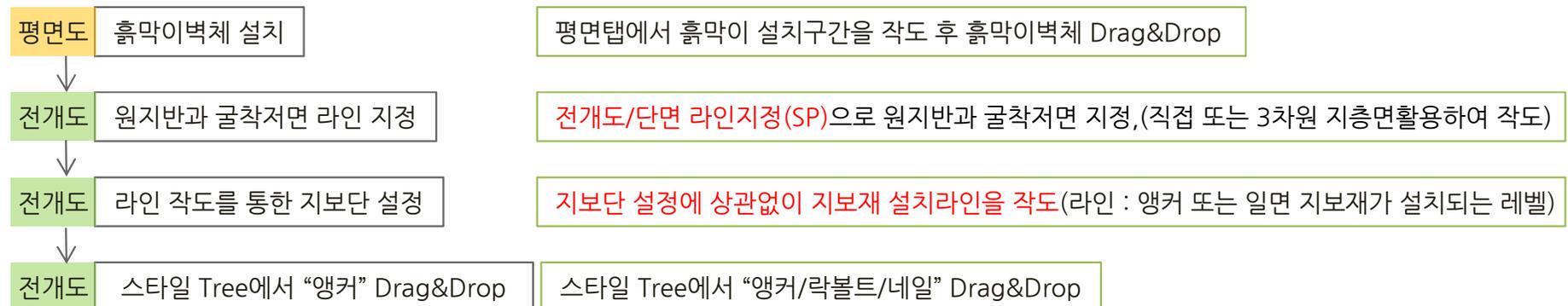
▶ 일면 지보재(앵커, 락볼트, 네일) 입력방법 개선

개선목적 : 원지반과 굴착저면의 깊이가 일정하지 않은 경우 지보단설정 때문에 일면 지보재 배치하는데 어려움이 있어 일면지보재를 라인작도만으로 지보재를 빠르게 배치할 수 있도록 기능을 추가하였습니다.

▶ 특징

- 원지반과 굴착저면의 경사가 심한 경우 - 지질정보의 차이로 지보단 설정이 어려움 경우
- 지보단 복사 후 지보재 이동시간이 단축됨

▶ GeoXD 일면 지보재 생성 흐름도

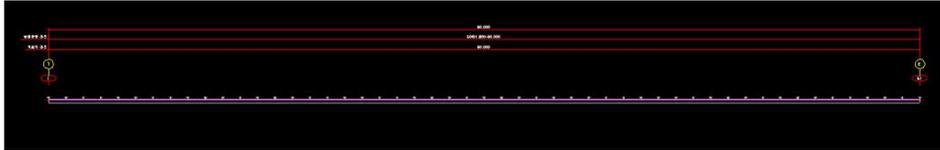


※ 유의사항

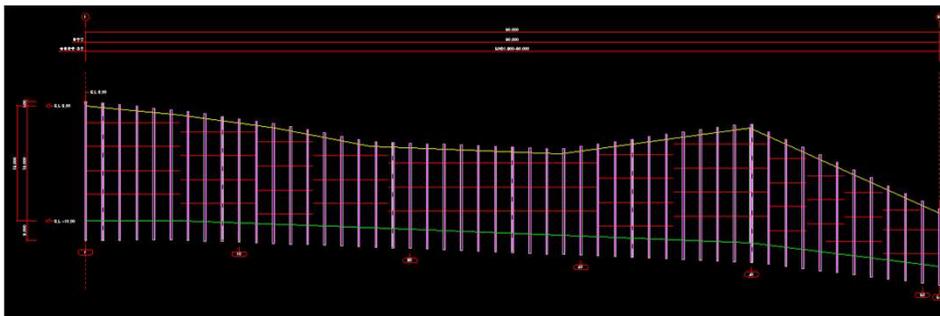
일면 지보재 심플 설치 방법은 흙막이벽체 중 측면말뚝(H-Pile)이 있는 경우만 해당됩니다.

예) H-Pile+토류판 / CIP공법 등 (O) , Sheet Pile / D-Wall 등 (X)

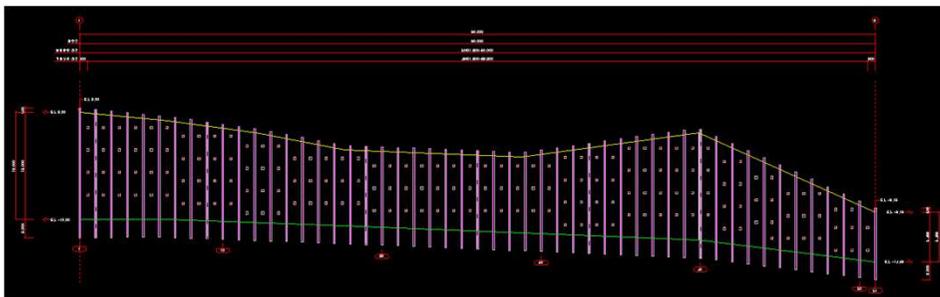
앵커/락볼트/네일 설치 방법 개선



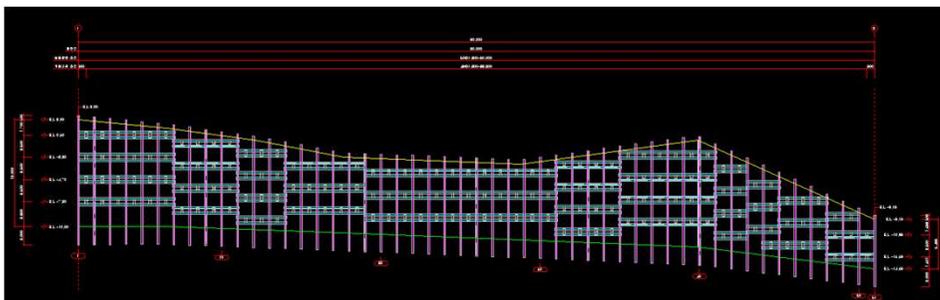
평면탭에서 흠막이 설치구간을 작도 후 흠막이벽체 Drag&Drop



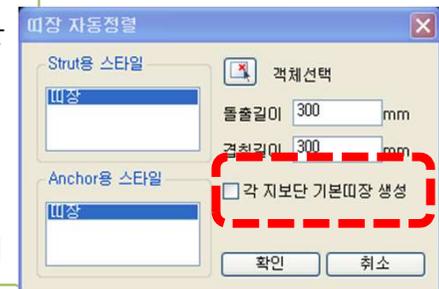
- 1) 기본 띠장 선택 후 삭제 (레이어 컨트롤(LC) 명령어 사용)
- 2) 카드에서 직접 복사 후 전개도에 붙이기 가능 또는 3차원 정보 활용
- 3) 전개도/단면 라인지정을 원지반과 굴착저면 지정
- 4) 측면말뚝 자동정렬(ASL)을 통해 말뚝길이 정리
- 5) 계획된 지보단에 직선라인 작도



- 1) 작도된 라인 선택 (레이어 컨트롤(LC) 명령어 중 "OL" 사용)
- 2) 스타일 Tree에서 "앵커/락볼트/네일" Drag&Drop



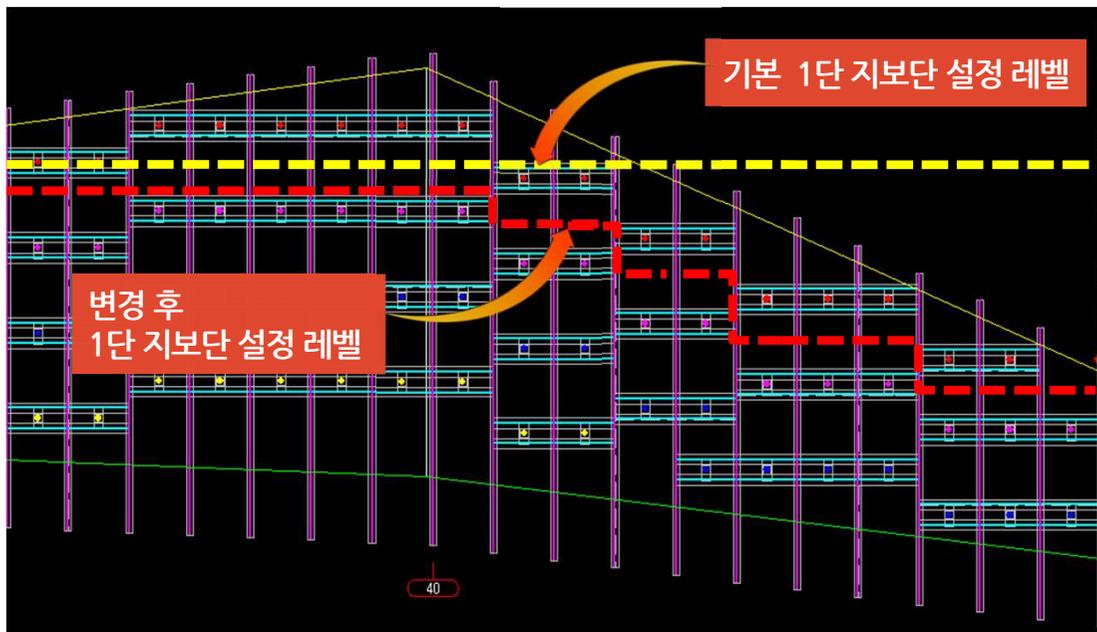
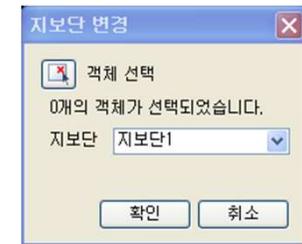
- 1) 띠장 자동정렬(AW)를 통해 띠장 생성
- 2) 띠장 자동정렬시 "기본 띠장생성 체크박스 OFF"
- 3) 마무리 지보재 및 띠장 상세 정리



기본 지보단 변경방법 추가

▶ 기본 지보단 변경 방법 추가 (Change Level : CL)

추가목적 : 기본 지보단의 레벨이 수평으로 지정된 경우 원지반과 굴착저면의 깊이가 일정하지 않은 지보재 관리가 쉽지 않고 평면 및 단면도의 표현이 어려움을 개선하기 위해 추가 하였습니다.



1) 기본 지보재 설치 후 사용자가 원하는 지보재를 직접 선택하여 원하는 지보단으로 변경시키는 기능

2) 호출 : 모델링 > 구조물 수정 > 지보단 변경

예) 최소 4단 소속인 지보재를 1단으로 지보단을 변경시켜 1단 평면도에서 성과물을 표현할 수 있음.

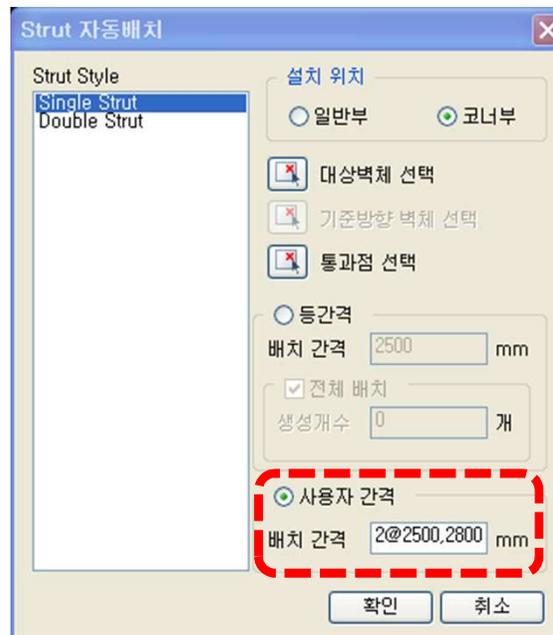
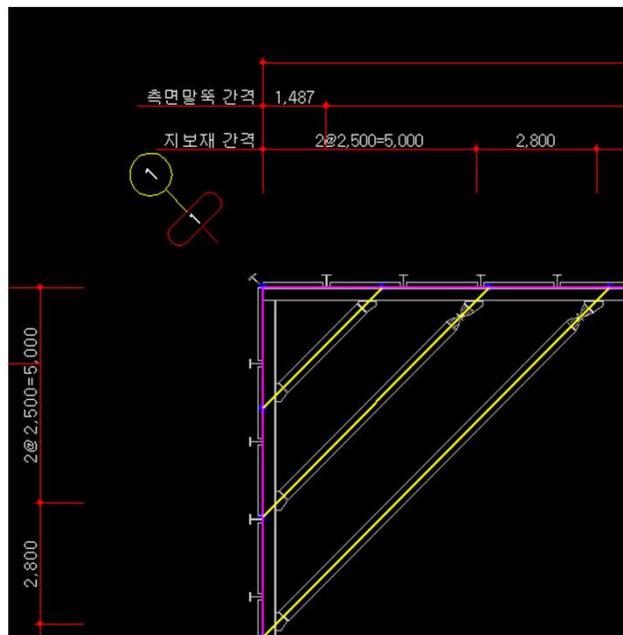
호출 : 홈 > 기본 설정 > 스타일 > 지보재 > 앵커, 락볼트, 네일

코너 Strut 자동배치 개선

▶ 코너 Strut 자동배치 입력방법 개선

개선목적 : 우각부 코너 Strut의 경우 일정간격으로 등 배치되는 경우보다 일정간격씩 증가하며 배치되는 경우가 일반적인 배치방법이므로 사용자가 빠르게 코너 버팀대를 배치 할 수 있도록 개선하였습니다.

- 1) 자동배치를 통해 일정간격 설치 후 이동명령(Move)을 통해 배치하는 과정을 최소화 한 기능임.
- 2) 호출 : 자동화도구 > 자동배치 > Strut
- 3) 예) 사용자 간격 : 2@2500, 2800



지보재 스타일 입력방법 개선

일면 지보재(앵커, 락볼트, 네일) 스타일 입력방법 개선

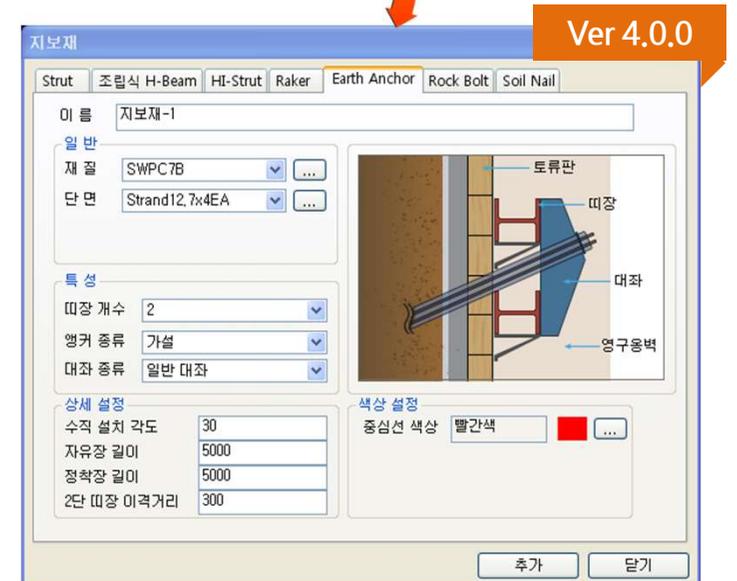
개선목적 : 일면 지보재의 상세속성(길이 및 각도)등을 스타일로 지정하여 평면 및 전개도에서 빠르게 속성을 변경할 수 있도록 개선하였습니다.

특징

- 각 지보단별 보강재 속성을 스타일 지정으로 **일괄 수정가능**
- 전개도탭에서 **지보단별 색상을 구별**하여 지보재 배치 현황을 쉽게 파악할 수 있음
- 2단 락장의 **중심간 이격거리 조정**을 통해 대좌 및 락장 간섭을 회피가능



호출 : 홈 > 기본 설정 > 스타일 > 지보재 > 앵커, 락볼트, 네일

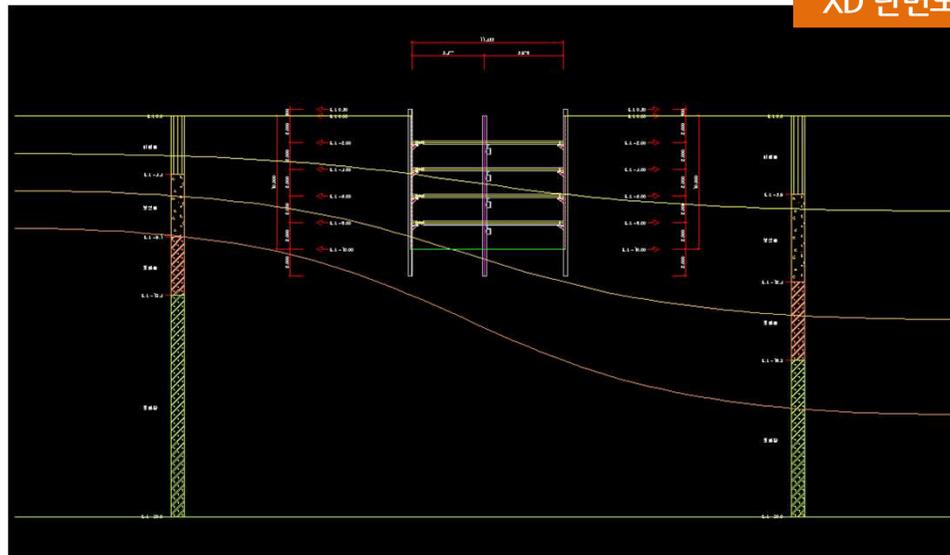


가시설 부재 중심선 내보내기 추가

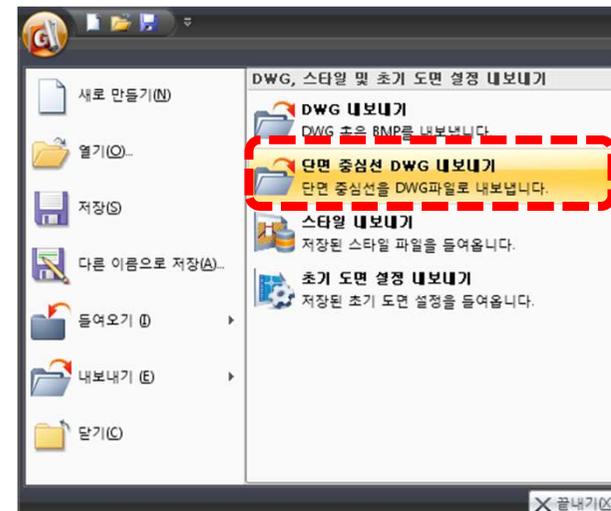
▶ 가시설 부재 중심선을 DWG파일로 내보내기 추가

개선목적 : 가시설 단면을 통해 수치해석 등을 수행하는 경우 단면의 중심라인을 별도로 작업하지 않고 중심선만을 바로 DWG파일로 내보내기하여 수치해석의 모델링시간을 단축할 수 있도록 기능을 추가하였습니다.

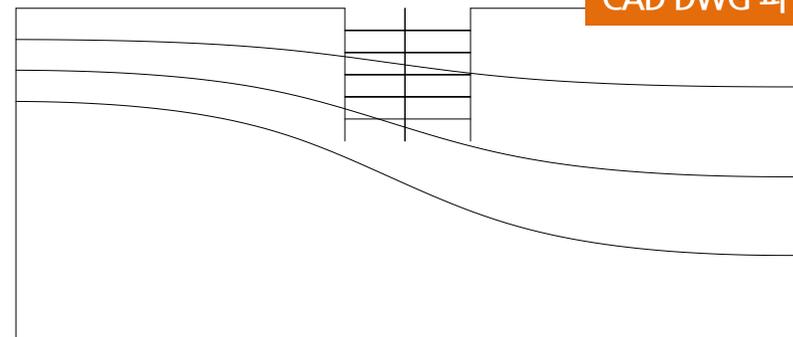
- 1) 수치해석시 모델링 작업을 최소화 할 수 있도록 중심선을 DWG파일로 내보내기 한 기능임.
- 2) 호출 : 메일메뉴 > 내보내기 > 단면 중심선 DWG 내보내기
- 3) 예) 평면, 전개도, 단면의 모든 부재 중심선을 내보내기 함.



XD 단면도



CAD DWG 파일



CAD 객체 선택 및 취소방법 추가

▶ CAD 객체 선택방법 추가 (Previous)

추가목적 : CAD 라인 작도 및 편집 수행 중 다양한 선택 방법으로 객체를 선택할 수 있습니다. 그러나 일부 객체를 잘 못 선택할 경우 필요한 기능입니다.

[Previous]

- ① 기능 : 이전 명령에서 선택한 객체를 다시 한번 선택해 주는 방법입니다.
- ② 표현 : Copy 명령을 예로 들어 설명하면, 아래와 같습니다.

GeoXD 명령 : copy

Select objects: p

4 found: 이전명령에서 선택한 객체를 다시 한번 선택해 준다.

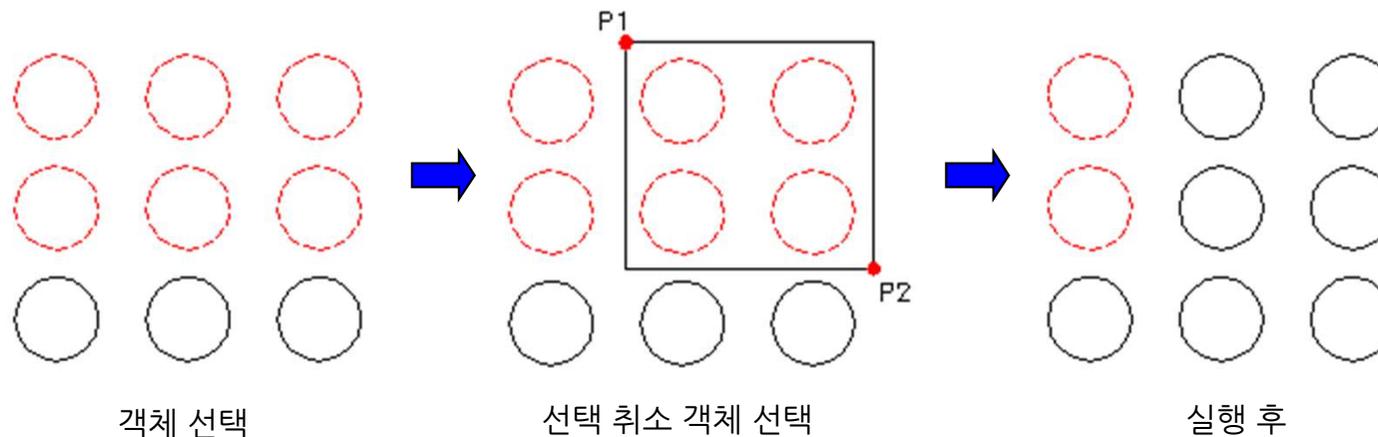
※ 유의사항

프로젝트를 진행 중 GeoXD 내부에서 생성된 객체는 수 십가지의 정보를 담고 있으므로 [Previous] 기능에서 제외됩니다.
오직 정보가 없는 CAD Entity 만을 선택할 경우에 해당됩니다.

CAD 객체 선택 및 취소방법 추가

➤ CAD 객체 선택 취소방법 추가 (Remove)

- ① 기능 : 선택된 객체들 중 선택을 취소해 주는 방법입니다.
- ② 표현 : Copy 명령을 예로 들어 설명하면 아래와 같습니다.



GeoXD 명령 : copy ↵

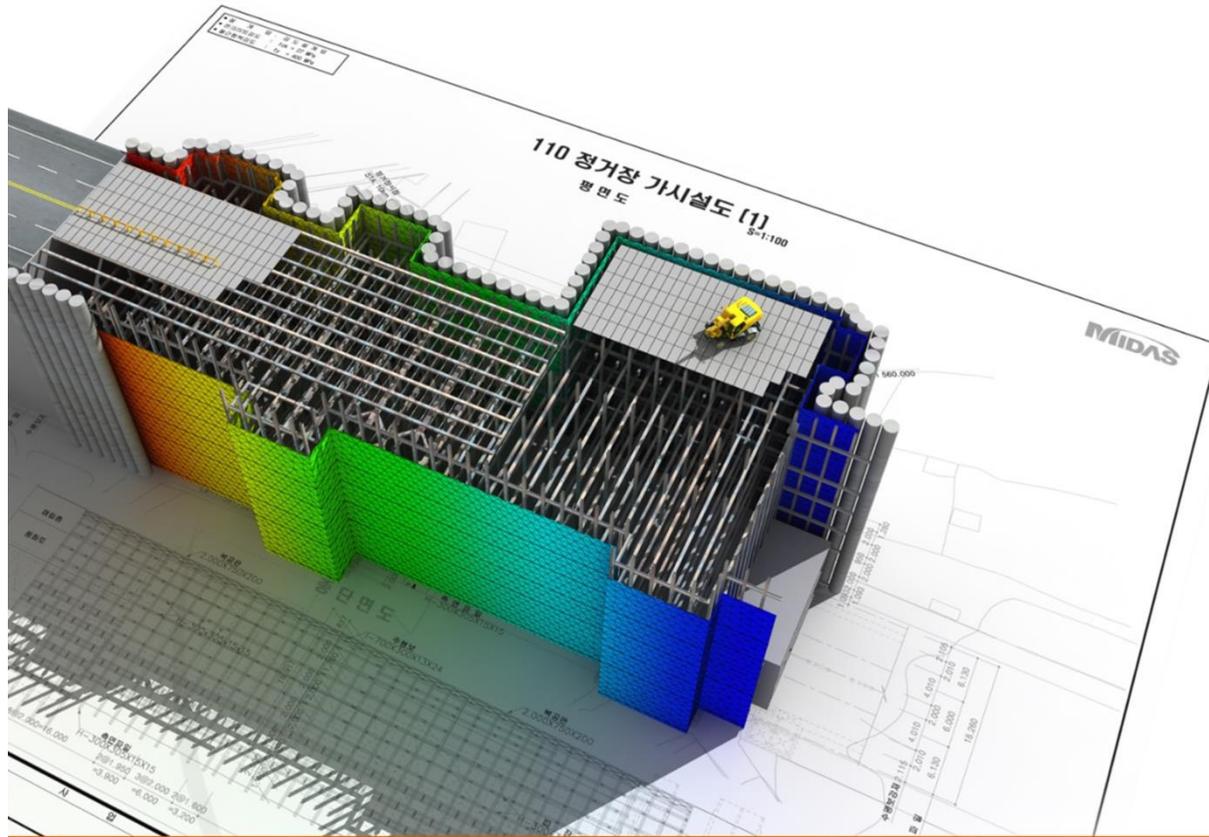
객체 선택 : 6 found : 6개의 객체 선택

Select objects: r ↵

Remove objects: 취소하고자 하는 객체 선택 (P1 입력)

Specify opposite corner: P2 입력

4 found, 4 removed, 2 total : 4개의 선택 객체 취소, Total 2개 객체 선택



GeoXD Perfection+

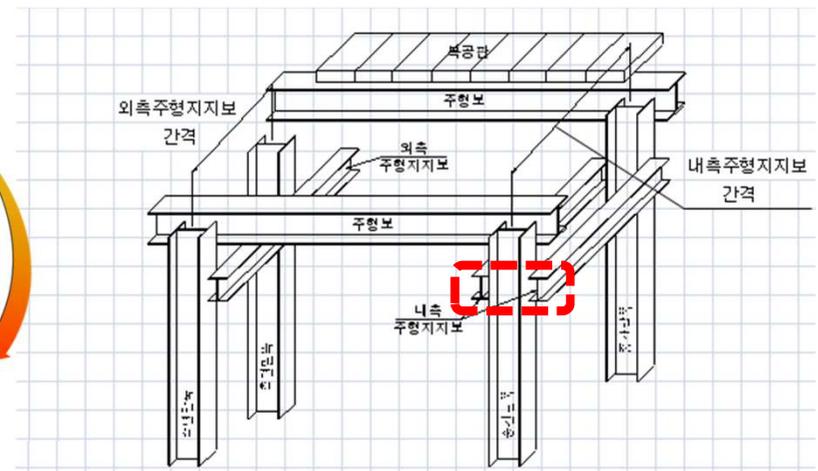
Analysis

주형 지지보 설계 개선

▶ 주형 지지보 설계시 수량 적용방식 개선

개선목적 : 장비하중 적용시 주형보를 받치는 주형지지보 설계시 지보재 강재의 수량을 입력하여 지보재 검토를 수행할 수 있도록 추가 개선하였습니다.

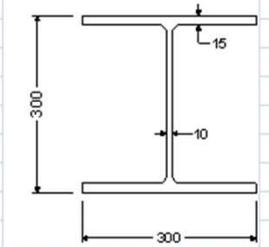
Ver 3.5.0



Ver 4.0.0

(2) 사용강재 : 2H 300x300x10/15(SS400)

w (N/m)	1844.5
A (mm ²)	23960.0
I _x (mm ⁴)	408000000.0
Z _x (mm ³)	2720000.0
A _w (mm ²)	4800.0
R _x (mm)	262.0



흙막이벽체 및 지보재 입력변수 개선

▶ 흙막이 벽체 및 지보재의 형상/재질/단면 입력변수 사용자정의 허용

수정목적 : 기존 Ver 3.5.0버전에서 사용자의 입력변수를 제한하였으나, 흙막이벽체 / 지보재 종류등의 재질 및 단면특성이 지속적으로 발전하여 이에 Ver 4.0.0에서 사용자가 직접 재질 등 입력변수를 수정할 수 있도록 허용하였습니다.

The image displays three screenshots comparing the software interface for defining soil retaining wall and strut properties in two versions: Ver 3.5.0 and Ver 4.0.0.

- Left Screenshot (Soil Retaining Wall Definition):** Shows the '흙막이벽의 정의' (Soil Retaining Wall Definition) dialog. In Ver 4.0.0, the '특성' (Properties) section allows user-defined values for '형상' (Shape: H Pile), '재질' (Material: SS400), and '단면' (Section: H 300x300x10/15). In Ver 3.5.0, these fields are fixed to default values.
- Middle Screenshot (Material Properties):** Shows the '재료의 특성' (Material Properties) dialog. In Ver 4.0.0, the '탄성계수' (Elastic Modulus) is user-defined as $2.1e+008$ kN/m². In Ver 3.5.0, it is fixed to $2.1e+008$ kN/m².
- Right Screenshot (Strut Definition):** Shows the '지보재의 정의' (Strut Definition) dialog. In Ver 4.0.0, the '특성' (Properties) section allows user-defined values for '형상' (Shape: 사용자 정의), '재질' (Material: 사용자 정의), and '단면' (Section: 사용자 정의). In Ver 3.5.0, these are fixed to default values.

Red dashed boxes and callouts highlight the differences: '수정가능' (Editable) for Ver 4.0.0 and '수정 불가능' (Not Editable) for Ver 3.5.0.

※ 유의사항

흙막이벽체 및 지보재 중 사용자 정의로 특성치를 입력한 경우에는 단면 해석에 의한 부재력 결과는 산출되나, 설계계산서 생성은 불가능합니다. 재료의 형상 및 재료를 직접 사용자가 입력하기 때문에 설계계산서를 생성하지 않고 있음을 양해 바랍니다.

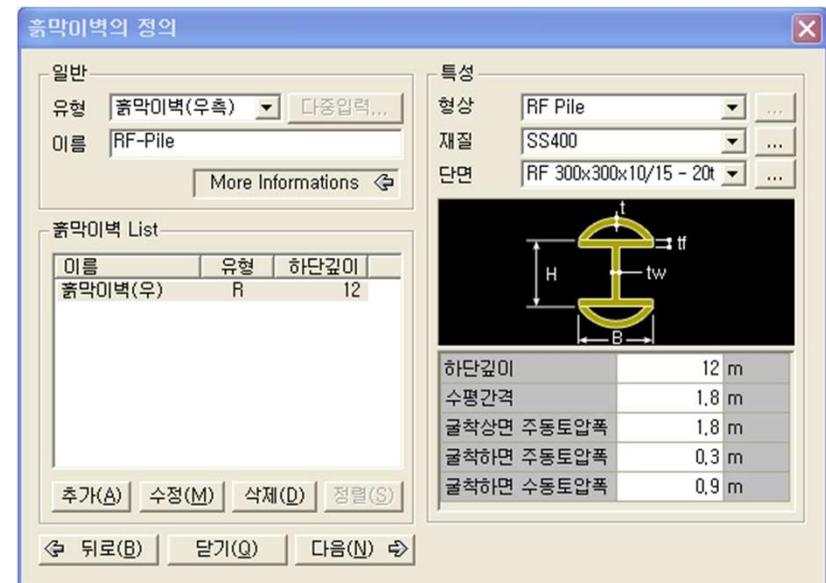
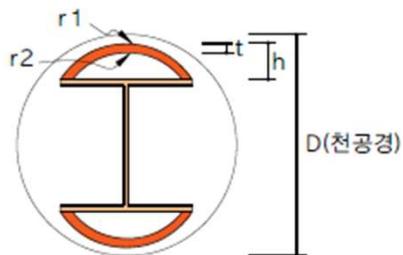
신공법 흙막이벽체 추가

▶ 신공법 흙막이벽체공법 추가

추가목적 : 흙막이벽체 공법 중 C.I.P등 영구벽체 적용시 하부 토압이 크게 증가하여 천공 및 H-Pile 부재의 크기를 증가할 수 밖에 없는 상황이 발생합니다. 이때 천공면적을 최대한 활용할 수 있는 **RF Beam** (Reinforced Flange Beam)을 활용하여 경제적인 단면 설계를 할 수 있도록 기능을 추가하였습니다.

▶ 특징

- ❖ 엄지말뚝 시공간격을 2배까지 넓힐 수 있음
 - 도심지 흙막이 공사시 암 천공량 감소로 민원 최소화
- ❖ 지보의 상하 간격을 넓힐 수 있음
 - 지보 해체를 고려한 지하 구조물 설계, 시공 용이
- ❖ 흙막이 시공시 자재 경감 및 암 천공량 최소화
 - 공기 및 공사비 절감



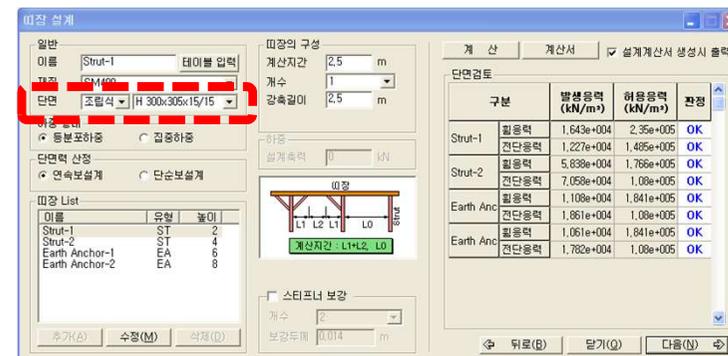
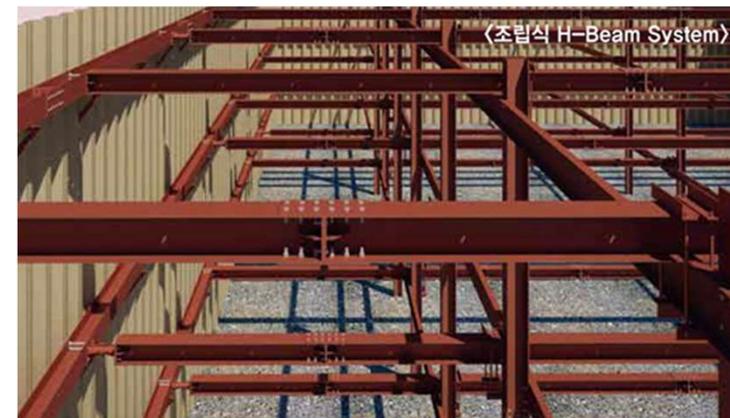
조립식 H-Beam System 추가

▶ 조립식 H-Beam System 추가

추가목적 : 토목·건축의 지하 굴착에 있어, 흙막이 벽체에 작용하는 토압 및 수압을 지지하도록 설치하는 H-형강을 미리 최적의 규격으로 **공장 제작한 후 현장에서 고장력 볼트로 체결하여 간단히 설치 함**으로서, 시공이 매우 간결하고 안전성이 우수하며, 자재의 절단 및 용접 등에 의한 손실을 최소화하여 경제적으로 매우 유리한 System입니다.

▶ 특징

- ❖ 경제적으로 유리합니다.
 - 현장제작이 별도로 필요하지 않고 강재 손실이 없음
- ❖ 시공시 매우 효율적입니다.
 - 볼트만으로 조립/해체가 가능하여 공기 단축 탁월
- ❖ 장기 강재 사용시 성능
 - 방청도장 되어있어 부식에 의한 강재 성능저하 없음



앵커 주변마찰 적용방식 개선

▶ 앵커 주변마찰 적용방식 개선

개선목적 : 앵커 정착장 설계시 정착장의 길이가 2개 이상의 지층의 주변마찰저항력을 활용시 Ver 3.5.0에서는 평균마찰저항력을 선정하여 표기하였으나, Ver 4.0.0에서는 지반 종류에 따른 주변마찰저항력을 활용할 수 있도록 표현방법을 수정하여 사용자가 이해하기 쉽도록 수정하였습니다.

▶ 마찰저항장(L_{s1})

Ver 3.5.0

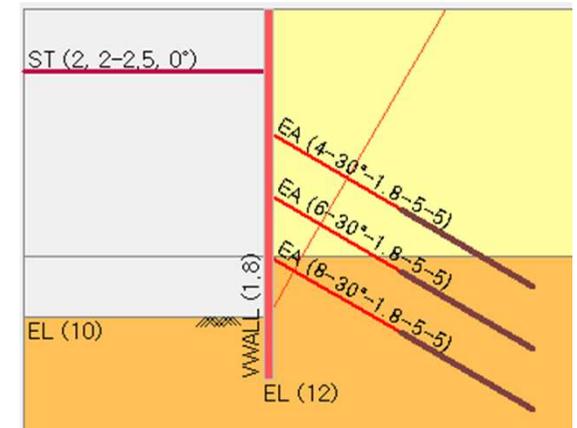
설치위치 (GL. -m)	T _{req} (kN)	Fs	D (mm)	τ _v (kN/m ²)	L _{s1} (m)
4.000	78.265	2.5	100.0	124.6	5.000

▶ 마찰저항장(L_{s1}) 산정

Ver 4.0.0

앵커이름	설치위치	T _{req} (kN)	지반이름	Fs	D (mm)	τ _v (kN/m ²)	L _{s1} (m)	T ₁ (kN)
ea-0	4.000	78.265	매립토	2.50	100.000	100.000	3.771	47.393
		30.872	충적토	2.50	100.000	200.000	1.228	30.872
합계		-	-	-	-	-	5.000	-

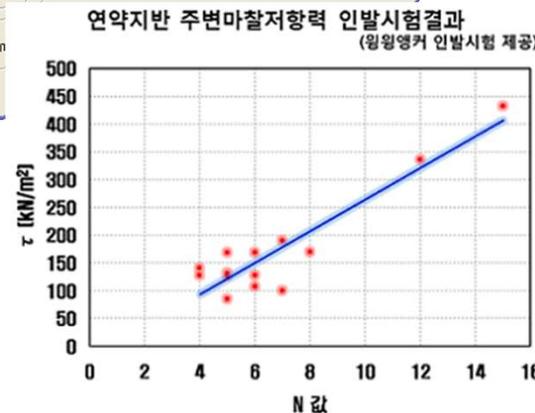
여기서, T_{req}는 해당 지반에서의 필요 축력,
T₁은 해당 지반이 부담하는 축력이다.



앵커 주변마찰저항력 DB 추가

▶ 연약지반 주변마찰저항력 인발시험결과 추가

수정목적 : 최근 들어 인천 및 해안지역의 흙막이공사가 증가하고 있으나 흙막이벽체 지보재 종류 선택시 경제적이고 안정적인 공법 선택이 어려워지고 있습니다. 이에 GeoXD 앵커 설계시 연약지반의 주변마찰저항력을 참고할 수 있도록 DB추가하였습니다.



지반의 종류	주변마찰저항 (kN/m²)	선택
경암	1000 ~ 2500	<input type="radio"/>
연암	600 ~ 1500	<input type="radio"/>
중화암	400 ~ 1000	<input type="radio"/>
자갈 (N=10)	100 ~ 200	<input type="radio"/>
자갈 (N=20)	170 ~ 250	<input type="radio"/>
자갈 (N=30)	250 ~ 350	<input type="radio"/>
자갈 (N=40)	350 ~ 450	<input type="radio"/>
자갈 (N=50)	450 ~ 700	<input type="radio"/>
모래 (N=10)	100 ~ 140	<input type="radio"/>
모래 (N=20)	180 ~ 220	<input type="radio"/>
모래 (N=30)	230 ~ 270	<input type="radio"/>
모래 (N=40)	290 ~ 350	<input type="radio"/>
모래 (N=50)	300 ~ 400	<input type="radio"/>
지반특성치로 부터 자동 계산		<input type="radio"/>
연약지반 주변마찰저항력 인발시험결과		<input checked="" type="radio"/>

주변마찰저항: 150 kN/m²

앵커 설계길이 적용시 옵션 추가

▶ 앵커 설계길이 적용시 옵션 추가

수정목적 : 앵커의 종류가 다양함에 따라 설계길이의 적용에 따라 긴장력 및 늘임량의 크기가 변동되므로 사용자가 앵커 종류를 파악하여 선택할 수 있도록 옵션을 추가하였습니다.

(2) 긴장력의 감소량 산정

① 정착장치 활동에 의한 PRE-STRESS 감소량

$$\Delta P_p = \Delta f_{ps} \times A_s \times N = E_p \times \Delta L \times A_s \times N / L$$

여기서, ΔP_p = 정착장치 활동에 의한 PRE-STRESS 감소량 (N)

Δf_{ps} = P.C 강선의 인장응력의 감소량 (N/mm²)

L = 자유장 + 0.5 m

ΔL = 정착장치의 P.C 강선의 활동량 (mm)

E_p = P.C 강선의 탄성계수 (N/mm²)

N = strand 사용갯수 (ea)

설치위치 (GL.-m)	E_p (N/mm ²)	ΔL (mm)	A_s (mm ²)	N (ea)	L (m)	ΔP_p (N)
4.000	200000	3.0	98.71	4	5.5	43073.455

마. ELONGATION 산정

$$L_{el} = JF_{req} \times L / E_p \times A_s \times N$$

여기서, L_{el} = 신장량 (mm)

JF_{req} = JACKING FORCE (kN)

L = 자유장 + 0.5 m

E_p = P.C 강선의 탄성계수 (N/mm²)

N = strand 사용갯수 (ea)

설치위치 (GL.-m)	JF_{req} (kN)	L (m)	E_p (N/mm ²)	A_s (mm ²)	N (ea)	L_{el} (mm)
4.000	146.134	5.5	200000	98.71	4	10.178

H형강 허용휨응력 설계 수정

▶ H형강 설계시 허용휨응력 적용방식 수정

수정목적 : 설계기준의 강재 허용휨응력 산정시 압축응력의 유효길이(L)를 “플랜지의 고정점간 거리”로 적용되어 있어 기존 Ver 3.5.0에서는 플랜지 상부 보강재등을 고려한 고정점간의 거리인 약축길이를 고려하도록 되어 있으나, 조합응력 등의 안전측 설계를 위한 강축방향길이를 수정하였습니다.

Ver 3.5.0

라. 허용응력 산정

▶ 보정계수 : 가설 구조물 특성과 재사용 및 부식을 고려한 허용응력 저감계수 적용

구분	보정계수	적용
가설 구조물	1.50	○
영구 구조물	1.25	×

강재의 재사용 및 부식을 고려한 허용응력 저감계수 **0.9**

▶ 축방향 허용압축응력

Strut의 제원

재료	SS400
단면	H 300x300x10/15
강축길이	8 m
약축길이	4 m
수량	1
수평간격	2.5 m

$f_{cso} = 1.50 \times 0.9 \times 140,000 = 189,000 \text{ MPa}$

$L_x / R_x = 8000 / 131 = 61.069 \text{ ---} \rightarrow 20 < L_x/R_x \leq 93 \text{ 이므로}$

$f_{csx} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 0.84 \times (61.069 - 20)) = 142,428 \text{ MPa}$

$L_y / R_y = 4000 / 75.1 = 53.262 \text{ ---} \rightarrow 20 < L_y/R_y \leq 93 \text{ 이므로}$

$f_{csy} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 0.84 \times (53.262 - 20)) = 151,281 \text{ MPa}$

$\therefore f_{ca} = \text{Min.}(f_{csx}, f_{csy}) = 142,428 \text{ MPa}$

▶ 강축방향 허용휨응력

$L / B = 4000 / 300 = 13.333 \text{ ---} \rightarrow 4.5 < L/B \leq 30 \text{ 이므로}$

$f_{ca} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 2.4 \times (13.333 - 4.5)) = 160,380 \text{ MPa}$

$f_{csx} = 1.50 \times 0.9 \times 1200000 / (61.069)^2 = 434,388 \text{ MPa}$

Ver 4.0.0

라. 허용응력 산정

▶ 보정계수 : 가설 구조물 특성과 재사용 및 부식을 고려한 허용응력 저감계수 적용

구분	보정계수	적용
가설 구조물	1.50	○
영구 구조물	1.25	×

강재의 재사용 및 부식을 고려한 허용응력 저감계수 **0.9**

▶ 축방향 허용압축응력

Strut의 제원

재료	SS400
단면	H 300x300x10/15
강축길이	8 m
약축길이	4 m
수량	1
수평간격	2.5 m

$f_{cso} = 1.50 \times 0.9 \times 140,000 = 189,000 \text{ MPa}$

$L_x / R_x = 8000 / 131 = 61.069 \text{ ---} \rightarrow 20 < L_x/R_x \leq 93 \text{ 이므로}$

$f_{csx} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 0.84 \times (61.069 - 20)) = 142,428 \text{ MPa}$

$L_y / R_y = 4000 / 75.1 = 53.262 \text{ ---} \rightarrow 20 < L_y/R_y \leq 93 \text{ 이므로}$

$f_{csy} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 0.84 \times (53.262 - 20)) = 151,281 \text{ MPa}$

$\therefore f_{ca} = \text{Min.}(f_{csx}, f_{csy}) = 142,428 \text{ MPa}$

▶ 허용 휨압축응력

$L / B = 8000 / 300 = 26.667 \text{ ---} \rightarrow 4.5 < L/B \leq 30 \text{ 이므로}$

$f_{ca} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 2.4 \times (26.667 - 4.5)) = 117,180 \text{ MPa}$

$f_{csx} = 1.50 \times 0.9 \times 1200000 / (61.069)^2 = 434,388 \text{ MPa}$

중간말뚝 설계 수정

▶ 중간말뚝 설계시 활하중 적용방식 개선

수정목적 : 복공 장비하중 적용시 중간말뚝에 작용하는 하중도 장비하중의 충격하중이 재하될 수 있도록 수정하였습니다.

설계옵션

가시설 구조물
적용 부재력값 [탄소성범]

재료의 허용응력 보정계수
 가설 구조물 (1.5) 영구 구조물(공사중) (1.25)
 사용자 정의 [1.5] 부재별 사용자 정의 ...

강재
강재의 허용응력 기준 [철도교 설계기준 (2004/일반)]
 기준별 상세설정 ...
 재사용 및 부식을 고려한 허용응력 보정계수 [0.9]

강선의 허용인장력
 일시, 2년 미만
 영구, 상시, 2년 이상
 영구, 지진시, 2년 이상

콘크리트/철근
 콘크리트의 허용압축응력 [0.4] x fck
 콘크리트의 허용전단응력 [0.08] x √(fck)
 철근의 허용인장응력 [0.5] x fy
 철근의 허용압축응력 [0.4] x fy

안전율
 Anchor의 안전율 [2.5] ...
 Rock Bolt의 안전율 [2]
 Soil Nail의 안전율 [2]
 말뚝의 안전율 [2]

상부 복공 여부
 무복공 복공(DB하중)
 무복공시 중간말뚝설계 복공(중장비 하중)

기본값(D) 확인(O) 취소(C) 다음(N) >

중간말뚝 설계 Ver 3.5.0

일반
이름 [중간말뚝]
재질 [SS400]
단면 [H 300x305x15/15]

주형보의 방향
 차량방향의 직각 차량방향의 평행

중간말뚝
말뚝 비지지길이 [2.5] m
중간말뚝 간격 [3] m
말뚝의 안전율 [2]
극한지지력 (Qu) [3000] kN ...

활하중
 활하중 [DB24, DB18]
 활하중 재하 차선수 [2 차선]
 충격계수 $I = 15 / (40 + L)$ [0.3]

고정하중
 복공판+주형보+기타 [5.6975] kN/m
 주형지지보 자중 [0] kN
 피스브라켓 자중 [1.06] kN
 중간말뚝 자중 [0] kN
 버팀보 자중 [0] kN
 c형강 자중 [50] kN

주형보
좌측 지간 [7.5] m
우측 지간 [7.5] m
주형보 간격 [2] m

Diagram: Strut with DB and dimensions

중간말뚝 설계 Ver 4.0.0

일반
이름 [중간말뚝]
재질 [SS400]
단면 [H 300x305x15/15]

중간말뚝
말뚝 비지지길이 [2.5] m
중간말뚝 간격 [3] m
말뚝의 안전율 [2]
극한지지력 (Qu) [3000] kN ...

주형보의 방향
 차량방향의 직각 차량방향의 평행

활하중
 활하중 [DB24, DB18]
 활하중 재하 차선수 [2 차선]
 충격계수 $I = 15 / (40 + L)$ [0.3]

고정하중
 복공판+주형보+기타 [5.6975] kN/m
 주형지지보 자중 [0] kN
 피스브라켓 자중 [1.06] kN
 중간말뚝 자중 [0] kN
 버팀보 자중 [0] kN
 c형강 자중 [50] kN

주형보
좌측 지간 [7.5] m
우측 지간 [7.5] m
주형보 간격 [2] m

Diagram: Strut with DB and dimensions

스티프너 보강판 개선

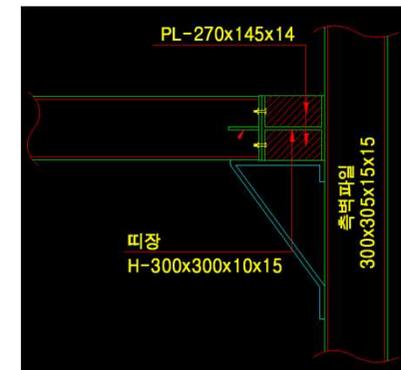
▶ 띠장 설계시 스티프너 보강판 개선

개선목적 : 띠장 설계시 전단응력에 대한 보강 스티프너를 고려시 기존 Ver 3.5.0방식은 버팀대의 축력을 직접 띠장에 전달한 위치에서의 스티프너 전단보강으로 국부좌굴에서만 보강력을 고려할 수 있도록 설계 되었으며, Ver 4.0.0에서는 띠장 복부면적을 보강하여 전단응력에 대한 보강력으로 증가할 수 있도록 개선하였습니다.

바. 스티프너 단면보강 전단응력 검토

$A' = (300.000 / 2 - 15.000 / 2) \times 5 \times 2$	=	1425.000	mm ²
$A_w' = A_w + A'$	=	2700.000	mm ²
$\tau' = S_{max} / A_w' = 172560.180 / 4125.000$	=	41.833	MPa
▶ 전단응력, $\tau_a = 108.000$ MPa > $\tau' = 41.833$ MPa	---	O.K	

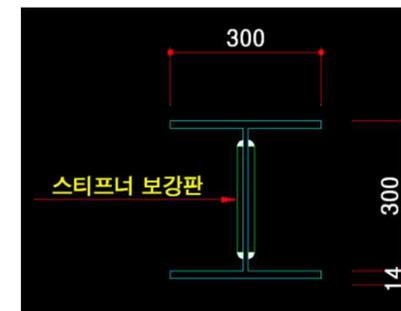
Ver 3.5.0



바. WEB 단면보강 전단응력 검토

$A' = (300.000 - 15.000 \times 2) \times 5 \times 2$	=	2700.000	mm ²
$A_w' = A_w + A'$	=	2700.0	mm ²
$\tau' = S_{max} / A_w' = 451945.099 / 5400.000$	=	83.694	MPa
▶ 전단응력, $\tau_a = 120.000$ MPa > $\tau' = 83.694$ MPa	---	O.K	

Ver 4.0.0



연결 볼트 표현 개선

▶ 연결볼트의 허용전단응력 표현개선

개선목적 : 연결볼트 설계시 볼트의 허용전단응력에 대한 근거자료를 보충하고자 표현방법을 개선하여 사용자가 일반볼트와 고장력 볼트의 혼동을 방지할 수 있도록 개선하였습니다.



▶ 작용전단력 : $S_{max} = P_{max} \times \sin \theta = 243.325 \times \sin 45 = 172.1 \text{ kN}$

▶ 사용볼트 : 4T, M 20

▶ 허용전단응력 : $\tau_s = 1.50 \times 0.9 \times 90 = 121.5 \text{ MPa}$

▶ 필요 볼트갯수 : $n_{req} = \frac{S_{max}}{\tau_s} / \left(\frac{\tau_s \times \pi \times d^2}{4} \right) = \frac{172057}{(121.5 \times \pi \times 20.0 / 4)} = 4.51 \text{ ea}$

▶ 사용 볼트갯수 : $n_{used} = 8 \text{ ea} > n_{req} = 4.51 \text{ ea} \rightarrow \text{O.K}$

$\tau = N \cdot \sin \theta$

다. 볼트

[볼트 허용응력] (MPa)			
볼트 종류	응력의 종류	허용응력	비고
보통 볼트	전단	135	4T 기준
	지압	315	
고장력 볼트	전단	150	F8T 기준
	지압	360	
고장력 볼트	전단	285	F10T 기준
	지압	355	

M20x4T(보통) \Rightarrow 90 (허용전단응력)
 M22x4T(보통)

M20xF8T(고장력)
 M22xF8T(고장력) \Rightarrow 100 (허용전단응력)
 M24xF8T(고장력)

M20xF10T(고장력)
 M22xF10T(고장력) \Rightarrow 190 (허용전단응력)
 M24xF10T(고장력)

Kicker Block 작용 수동토압 수정

▶ Kicker Block 작용 수동토압 수정

수정목적 : Raker공법 적용시 Kicker Block에 작용하는 수동토압 적용시 주동변위와 수동변위의 차이를 고려하여 수동토압을 1/2만 고려하도록 수정하였습니다.

(2) Kicker Block에 작용하는 수동토압

Ver 3.5.0

$$\begin{aligned} \text{▶ 수동토압계수}(K_s) &= \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \\ &= \tan^2\left(45 + \frac{25.000}{2}\right) \\ &= 2.464 \end{aligned}$$

▶ 수동토압(P_s)

$$\begin{aligned} P_s &= 0.5 \times K_s \times \gamma_t \times H^2 \times L + 2c \times \sqrt{K_s} \times H \times L \\ &= 0.5 \times 2.464 \times 18.000 \times 1.000^2 \times 1.000 \\ &\quad + 2 \times 20.000 \times \sqrt{2.464} \times 1.000 \times 1.000 \\ &= 84.963 \text{ kN} \rightarrow \end{aligned}$$

(2) Kicker Block에 작용하는 수동토압

Ver 4.0.0

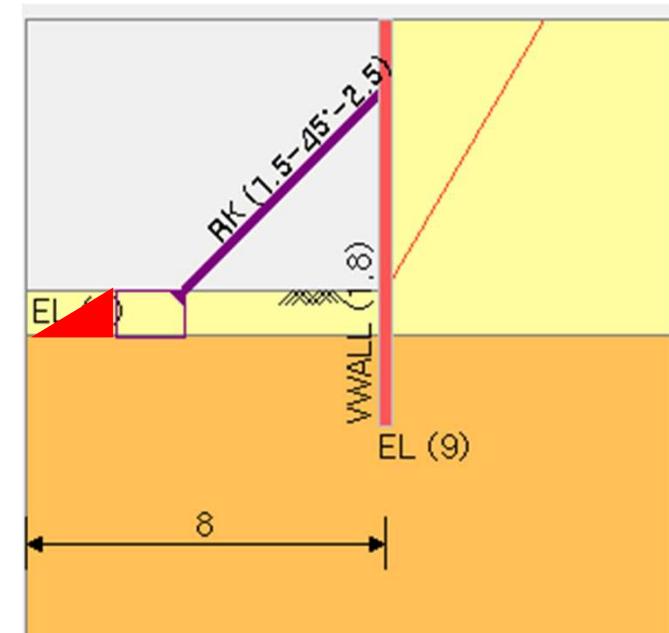
$$\begin{aligned} \text{▶ 수동토압계수}(K_p) &= \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \\ &= \tan^2\left(45 + \frac{25.000}{2}\right) \\ &= 2.464 \end{aligned}$$

▶ 수동토압(P_p)

$$\begin{aligned} P_p &= 0.5 \times K_p \times \gamma_t \times H^2 \times L + 2c \times \sqrt{K_p} \times H \times L \\ &= 0.5 \times 2.464 \times 18.000 \times 1.000^2 \times 1.000 \\ &\quad + 2 \times 20.000 \times \sqrt{2.464} \times 1.000 \times 1.000 \\ &= 84.963 \text{ kN} \end{aligned}$$

주동변위와 수동변위의 차이를 고려하여 수동토압을 1/2만 고려한다.

$$P_p' = P_p / 2 = 42.481 \text{ kN}$$

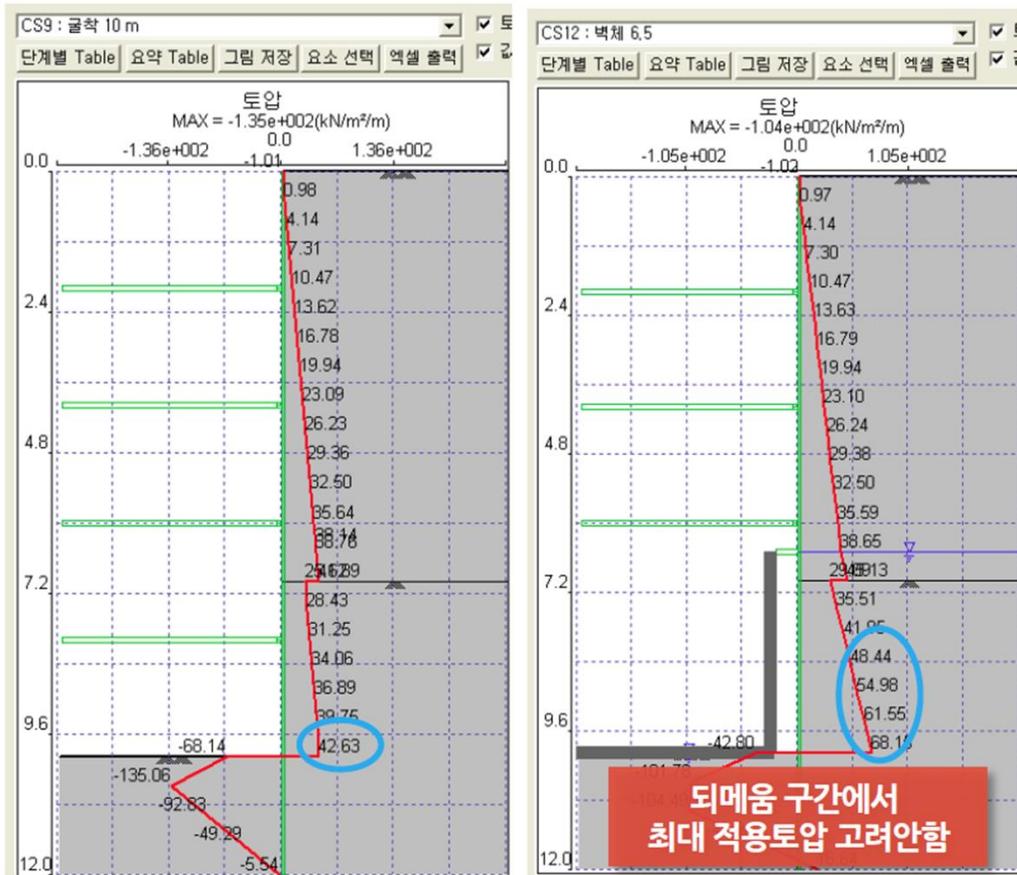


흙막이벽체 토압적용시 되메움 구간 고려

▶ 흙막이벽체 설계시 적용토압 개선

수정목적 : 흙막이벽체 검토시 되메움구간의 토압은 고려하지 않을 수 있도록 개선하였습니다.

(토류판, 토류벽, 강재토류판, 솟크리트)



해체시 본체 구조물의 부재력 생성

▶ 해체 검토시 건축 구조물의 부재력 생성

개선목적 : 가시설 해체 검토시 본체 구조물의 층고를 고려하여 지보재를 해체합니다. 이 과정에서 본체 구조물의 강성을 재령 28일 강도를 모두 고려한 경우로 검토를 수행하게 됩니다. 그러나 실제 현장에서 본체 구조물의 발현강도를 모두 고려하지 못하므로 이를 고려한 **본체 구조물의 강도를 재령일에 따라 고려한 부재력을 산출해 주는 기능을 추가 하였습니다.** 또한 흙막이벽체와 본체구조물의 **버팀목을 고려**할 수 있도록 기능을 추가하였습니다.

재료의 특성

탄성계수	1.365e+006 kN/m ²
포아송비	0.3
단위중량	23.54 kN/m ³
열팽창계수	1e-005

기트(G) 확인(O) 취소(C)

[본체 구조물의 발현강도 수정]

