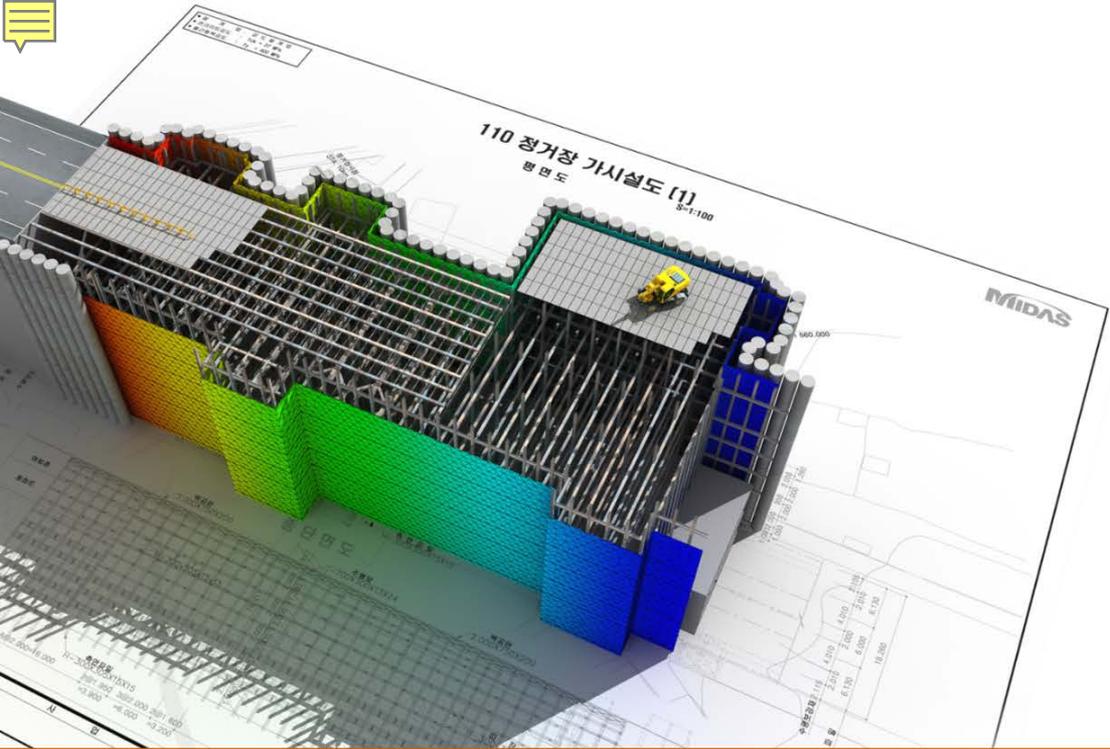


GeoXD Perfection⁺

Ver 4.6.0. 개정내용



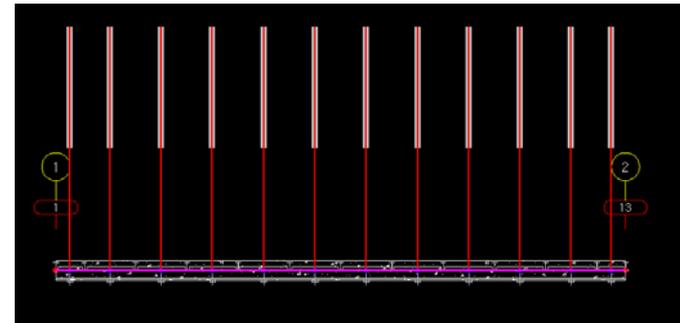
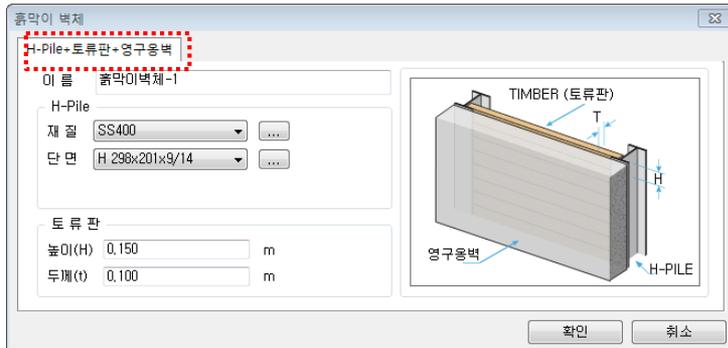
GeoXD Perfection⁺ V460

Drawing

신공법 지보재스타일 추가

➤ **신공법 지보재 스타일 추가** (흙 > 스타일 > 흙막이 벽체, 흙 > 스타일 > 지보재)

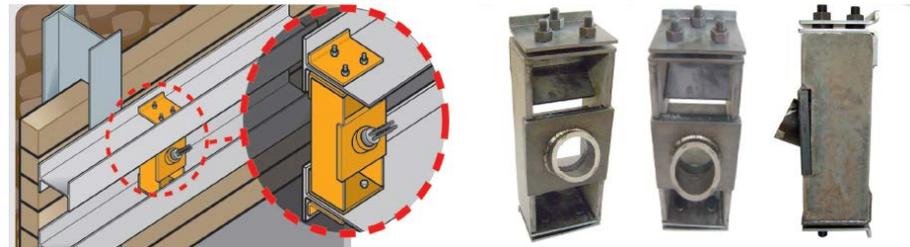
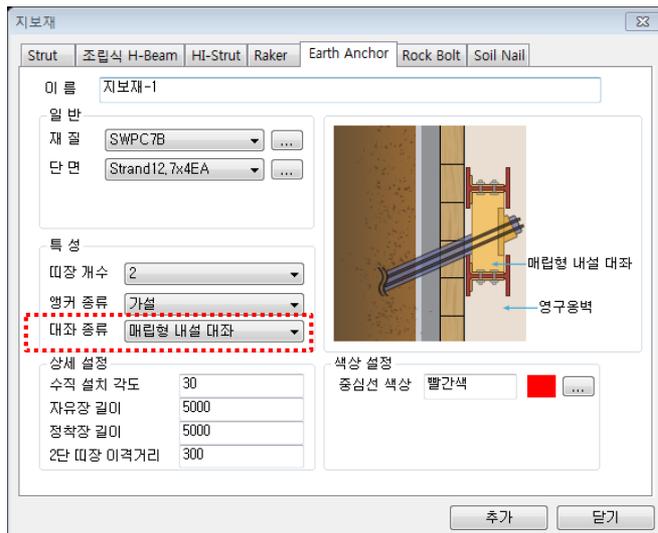
추가목적 : 영구벽체 + 매립형 내설대좌에 대한 적용이 가능하도록 스타일을 추가하였습니다.



| 영구벽체 평면도 |

매립형 내설대좌 →

흙막이 벽체를 지지하는 앵커지지체(대좌)가 띠장과 띠장 사이의 내측으로 일체가 되게 끼워진 형태로 설치되어 벽체의 두께를 최소화시킴



| 내설대좌 상세도 |

신공법 지보재스타일 추가

➤ 신공법 지보재 스타일 추가 (흙 > 스타일 > 흙막이 벽체, 흙 > 스타일 > 지보재)

추가목적 : 영구벽체 + 매립형 내설대좌에 대한 적용이 가능하도록 스타일을 추가하였습니다.

[앵커대좌 비교표]

구분	정착단면도	비고
기존 앵커 지지체		<ul style="list-style-type: none"> • 띠장 단부에 걸쳐진 대좌로서 구조적 안정성에 매우 취약한 편임 • 콘크리트 타설시 띠장으로부터 돌출된 대좌의 간격만큼 커져야 하므로 그에 따른 콘크리트 소요물량이 많아짐 • 돌출된 대좌의 간격만큼 터파기로 인한 사용부지를 확보해야 하는 불편함 • 합벽식 옹벽 시공시 철근 배근이 복잡하고 어려운 편임
매립형 내설대좌		<ul style="list-style-type: none"> • 흙막이벽체와 지지체간의 간격을 최소화함으로써 콘크리트 타설 물량 절감의 효과 • 볼트에 의한 간격로 기존 대좌에 비해 구조적 안정성 증대 • 합벽식 옹벽 시공시 철근 배근이 용이함 • 외부 상·하에 보강재를 설치 → Stiffner 설치 불필요 • 레미콘 유동압이 작아서 시공시 안정성 증가

옹벽 신축이음 분할 기능 추가

▶ 옹벽 신축이음 분할 기능 추가 (성과품 > 도면분할 > 옹벽 신축이음 분할)

추가목적 : 전개도에서 옹벽 신축이음 분할영역을 지정하는 기능입니다.

→ H-Pile+토류판+옹벽 스타일이 할당된 벽체가 존재해야만 신축이음 분할을 지정할 수 있으며, 신축이음 분할이 지정된 경우 앵커식 옹벽의 수량산출서가 계산되어집니다.

| 옹벽 전개도 및 수량산출서 |

구분	콘크리트 타설		철근 (CSB30)				개	비고
	25-24-15	25-18-0	D13	D16	D19	D22		
앵커식 옹벽 재료량	m ³	m ³	TON	TON	TON	TON		
	58.52	7.61	5.084	3.393	11.990		27.027	
개	58.52							
합계	58.52							
단위	1%							
합계	58.09							

| 앵커식 옹벽 수량 산출서 |

수량산출 방식 및 오류 수정

➤ SCW 수량산출 방식 및 지보재 수량산출 오류 수정 (성과품) 성과품 생성 및 저장 > 수량산출서)

변경내용 : SCW 수량 산출시 산출방법을 변경 (1segment 당 → 3공으로 변경) 하였으며, 지보재 (Nail / Anchor / Rockbolt)의 수량산출길이가 잘못 표기되던 오류를 수정하였습니다.

SCW 수량산출	
시멘트량 산출	$[\text{천공길이(m)} \times \text{1Element 당 kg/m}]$ $[(\text{총 주입량(m)} / (40 \text{ kg} / \text{1포대}))]$
점성토	0.000 m x 194 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton
사질토	2160.000 m x 169.75 kg/m = 366.660 ton 366.660 ton
사력토	0.000 m x 169.75 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton
	366.660 ton / (40 kg / 1포대) = 9167 대 9167 대
벤토나이트량 산출	$[\text{천공길이(m)} \times \text{1Element 당 kg/m}]$ $[(\text{총 주입량(m)} / (40 \text{ kg} / \text{1포대}))]$
점성토	0.000 m x 4.85 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton
사질토	2160.000 m x 9.7 kg/m = 20.952 ton 20.952 ton
사력토	0.000 m x 9.7 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton
	20.952 ton / (40 kg / 1포대) = 524 대 524 대

SCW 수량산출		Ver 4.6.0
시멘트량 산출	$[\text{천공길이(m)} / 3\text{공 오거} \times \text{1Element 당 kg/m}]$ $[(\text{총 주입량(m)} / (40 \text{ kg} / \text{1포대}))]$	
점성토	0.000 m x 194 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton	
사질토	720.000 m x 169.75 kg/m = 122.220 ton 122.220 ton	
사력토	0.000 m x 169.75 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton	
	122.220 ton / (40 kg / 1포대) = 3056 대 3056 대	
벤토나이트량 산출	$[\text{천공길이(m)} / 3\text{공 오거} \times \text{1Element 당 kg/m}]$ $[(\text{총 주입량(m)} / (40 \text{ kg} / \text{1포대}))]$	
점성토	0.000 m x 4.85 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton	
사질토	720.000 m x 9.7 kg/m = 6.984 ton 6.984 ton	
사력토	0.000 m x 9.7 kg/m = 0.000 ton 0.000 ton	
	6.984 ton / (40 kg / 1포대) = 175 대 175 대	



지보재 길이산출	
◆ Soil Nail 총길이	
-1단:	0 공 x 0.000 m = 0.000 m
-2단:	0 공 x 0.000 m = 0.000 m
-3단:	0 공 x 0.000 m = 0.000 m
-4단:	35 공 x ### m = ### m
-5단:	101 공 x -0.002 m = -0.204 m
-6단:	106 공 x ### m = ### m
-7단:	106 공 x 0.000 m = 0.000 m
-8단:	106 공 x 0.000 m = 0.000 m
-9단:	106 공 x ### m = ### m
-10단:	106 공 x ### m = ### m
	계 = ### m ### m

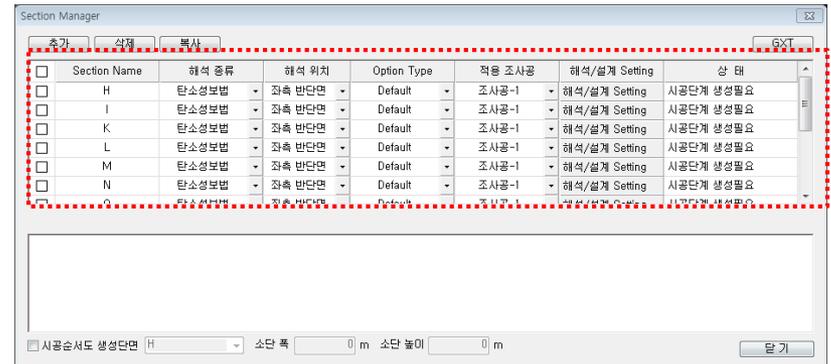
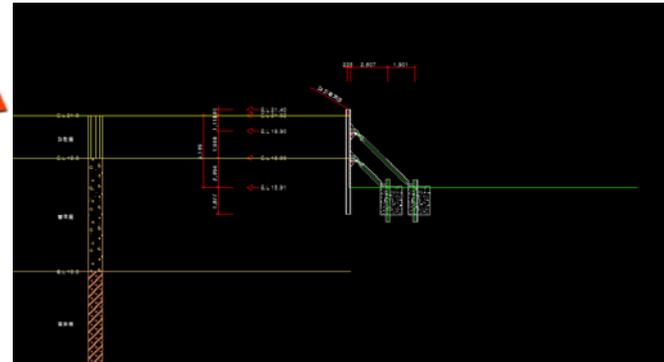
지보재 길이산출		Ver 4.6.0
◆ Soil Nail 총길이		
-1단:	0 공 x 0.000 m = 0.000 m	
-2단:	0 공 x 0.000 m = 0.000 m	
-3단:	0 공 x 0.000 m = 0.000 m	
-4단:	35 공 x 6.000 m = 210.000 m	
-5단:	101 공 x 6.000 m = 606.000 m	
-6단:	106 공 x 4.000 m = 424.000 m	
-7단:	106 공 x 4.000 m = 424.000 m	
-8단:	106 공 x 4.000 m = 424.000 m	
-9단:	106 공 x 4.000 m = 424.000 m	
-10단:	106 공 x 4.000 m = 424.000 m	
	계 = 2,936.000 m 2,936.000 m	



Section Manager 수정

➤ Section Manager 수정 (성과품 > 해석/설계 > Section Manager)

변경내용 : 평면상에서 지정된 단면의 정보가 올바르지 않는 경우(ex. 단면 라인 저장 후 평면 이동)
성과품 > Section Manger 항목에서 단면이 보이지 않던 오류를 수정하였습니다.

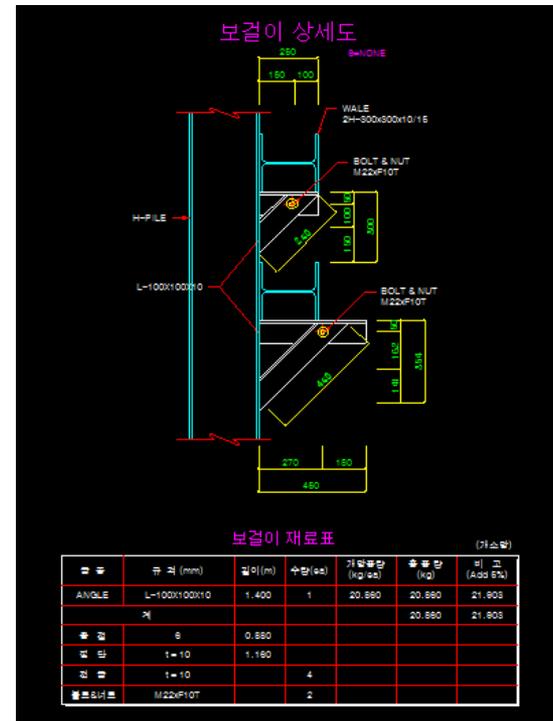
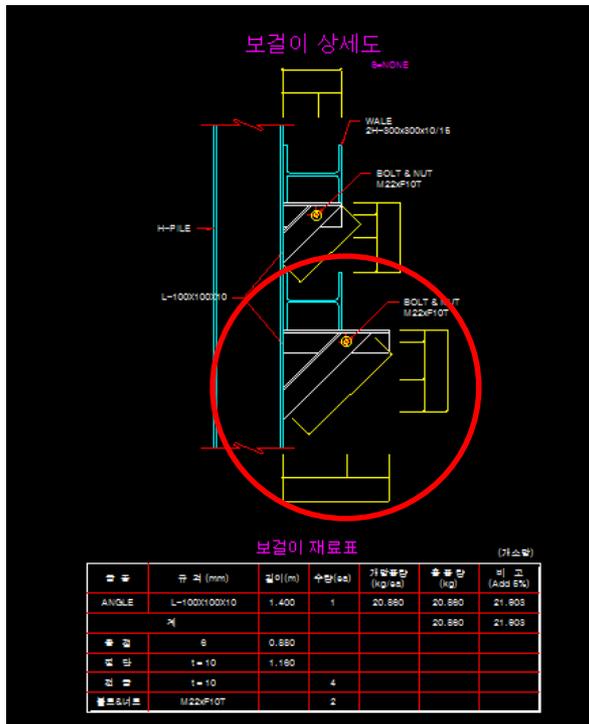


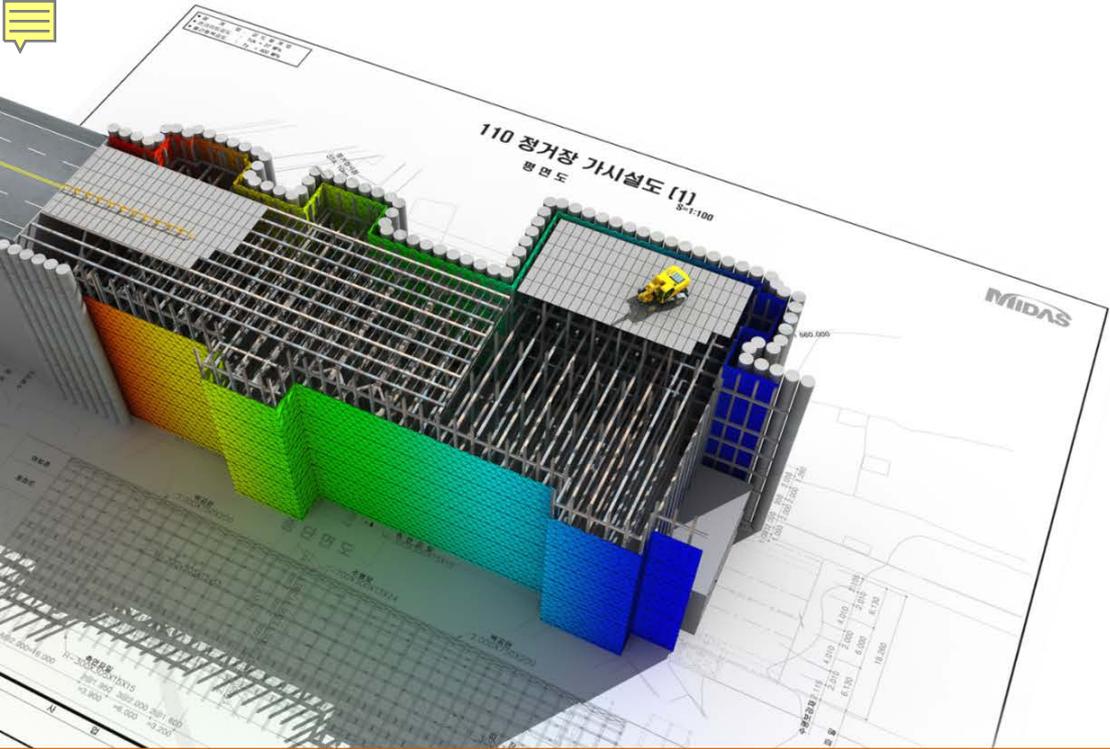
보결이 상세도 치수 누락 오류 수정

➤ 보결이 상세도 치수 누락 오류 수정 (성과품 > 상세도 > 상세도 자동추출)

변경내용 : 상세도 자동추출시에 일부 보결이 상세도의 치수가 누락되던 오류를 수정하였습니다.

(GeoXD 에서 출력해주는 상세도는 프로그램 내부적으로 가지고 있는 상세도를 출력해주는 형태로 생성되며, 설치폴더에 있는 여러 개의 상세도 파일 중에서, 사용자가 모델링에 사용한 부재나 벽체 종류에 맞는 상세도를 불러와서 출력해 주고 있습니다. 상세도 위치 - *c:\wprogram files\midas\geoxd\drawing\detail*)





GeoXD Perfection⁺ V460

Analysis

신공법 지보재 형식 추가

➤ 신공법 지보재 형식 추가 (모델 > 지보재의 정의)

추가목적 : 강관버팀보(HPS공법) 적용 및 설계가 가능하도록 지보재 및 띠장 형식을 추가하였습니다..



▣ H강관버팀보 ▣

지보재의 정의

일반 유형: Strut, 다중입력...
 이름: Strut-1
 테이블 입력... More Informations

특성

형상: H 강관
 재료: STK490
 단면: HP 450x450x6x30

설치깊이(좌)	2 m
설치깊이(우)	2 m
수평간격	2.5 m
설치각도	0 [deg]
대칭점 길이	5 m
길이(강축)	5 m
길이(약축)	5 m
초기작용력	0 kN
수축률	0 %

지보재 List

이름	유형	설치깊이
Strut-1	ST	2
Strut-2	ST	4
Earth Anchor-1	EA	6
Earth Anchor-2	EA	8

지보재 설계

일반 이름: Strut-1, 유형: H 강관, 테이블 입력

지보재 List

이름	유형	깊이
Strut-1	HP	2
Strut-2	ST	4
Earth Anchor-1	EA	6
Earth Anchor-2	EA	8

지보재 특성

재료: STK490
 단면: HP 450x450x6x30

간속깊이: 5 m
 강축길이: 5 m
 수평간격: 2.5 m

비중: 78.5 kN/m³
 자중 + 작용하중: 5 kN/m
 온도하중: 120 kN

계산

구분	발생응력 (kN/m)	허용응력 (kN/m)	판정
활용력	2416	2.565e+005	OK
압축응력	6011	2.417e+005	OK
전단응력	348.2	1.417e+005	OK

단면강도 판정

구분	발생안전율	허용안전율	판정
합성응력	0.03431	1.000	OK
조합응력	0.03487	1.000	OK

▣ 지보재 정의 및 설계 ▣

7. 지보재 설계

7.1 Strut 설계 (Strut-1)

가. 설계제원

(1) 설계지간 : 5.000 m
 (2) 사용강재 : HP 450x450x6x30(STK490)

w (N/m)	2711.900
A (mm ²)	34547
I (mm ⁴)	1438810000
Z (mm ³)	6467000
R (mm)	204.1
Q (mm ²)	480996.5

(3) Strut 개수 : 1 단
 (4) Strut 수평간격 : 2.50 m

나. 단면력 산정

(1) 최대축력, $R_{max} = 35.068 \text{ kN/m} \rightarrow \text{Strut-1 (CS4 : 생성 Strut-2)}$
 $= 35.068 \times 2.50 / 1 \text{ 단}$
 $= 87.669 \text{ kN}$

(2) 온도차에 의한 축력, $T = 120.000 \text{ kN} / 1 \text{ 단}$
 $= 120.0 \text{ kN}$

(3) 설계축력, $P_{max} = R_{max} + T = 87.669 + 120.0 = 207.669 \text{ kN}$

(4) 설계휨모멘트, $M_{max} = W \times L^2 / 8 / 1 \text{ 단}$
 $= 5.0 \times 5.000 \times 5.000 / 8 / 1 \text{ 단}$
 $= 15.625 \text{ kN}\cdot\text{m}$

(5) 설계전단력, $S_{max} = W \times L / 2 / 1 \text{ 단}$
 $= 5.0 \times 5.000 / 2 / 1 \text{ 단}$
 $= 12.500 \text{ kN}$

(여기서, W : Strut와 간격재등의 자중 및 작용하중 5 kN/m 로 가정)

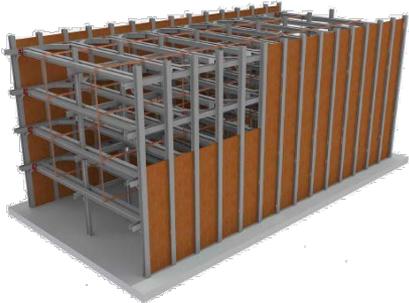
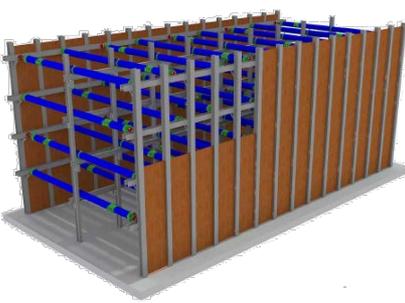
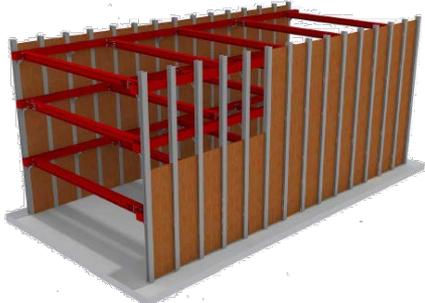
▣ H강관 설계계산서 ▣

신공법 지보재 형식 추가

➤ 신공법 지보재 형식 추가 (모델 > 지보재의 정의)

추가목적 : 강관버팀보(HPS공법) 적용 및 설계가 가능하도록 지보재 및 띠장 형식을 추가하였습니다..

[버팀보 공법 비교표]

구분	H형강버팀보 공법	강관 버팀보공법	강관버팀보(HPS 공법)
단면도			
비교	<ul style="list-style-type: none"> H형강을 이용하여 버팀보, 띠장, 말뚝 등의 용도로 사용 연결철판을 이용하여 볼트체결 및 용접으로 H형강 연결 모든 제품과의 호환성이 우수 수평 및 수직 보강 브레이싱 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 고강도강관을 이용하여 버팀보 용도로 사용 현장 용접없이 볼트체결에 의한 조립식 시공으로 시공성 우수 약축이 없어 좌굴에 강하며, 다른 공법과 혼용사용 가능 중앙말뚝 감소로 인해 작업공간 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 강관외측에 Flange, Web을 보강하여 H형강(개방형단면) 및 강관(폐단면)의 장점을 조합 버팀보, 띠장 등 다양한 용도로 적용 볼트체결에 의한 조립식 시공으로 시공성 우수 변위 발생시 보수보강이 간편함

강관 설계기준 추가 **MODS**

▶ 강관 설계기준 추가 (보고서) 설계 계산서 생성

추가목적 : 지보재가 강관 또는 H 강관인 경우 강관에 대한 설계기준을 추가하였습니다.

(강관 및 H 강관에 대한 설계는 도로교 설계기준 2005, 도로교 설계기준 2010에서만 가능하며, 해당 설계기준은 2010에 반영되었습니다.)

강재 설계기준		도로교인 경우(2010년 기준)			
		[강재의 허용응력(가설 구조물 기준)] (MPa)			
종류		SS340, SM400, SMA400	SM490	SM490Y, SM520, SMA490	SM570, SMA570
축방향 인장 (순단면)		210	285	322.5	405
축방향 압축 (총단면)	$0 < \ell/r \leq 18.6$	$0 < \ell/r \leq 16$	$0 < \ell/r \leq 15.1$	$0 < \ell/r \leq 13.4$	
	210	285	322.5	405	
	$18.6 < \ell/r \leq 92.8$	$16 < \ell/r \leq 80.1$	$15.1 < \ell/r \leq 75.5$	$13.4 < \ell/r \leq 67.1$	
	$210 - 1.23(\ell/r - 18.6)$	$295 - 1.935(\ell/r - 16)$	$322.5 - 2.33(\ell/r - 15.1)$	$405 - 3.285(\ell/r - 13.4)$	
	$92.8 < \ell/r$	$80.1 < \ell/r$	$75.5 < \ell/r$	$67.1 < \ell/r$	
	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	
	$6,700 + (\ell/r)^2$	$5,000 + (\ell/r)^2$	$4,400 + (\ell/r)^2$	$3,500 + (\ell/r)^2$	
압축 변형률 (순단면)	인장면 (순단면)	210	285	322.5	405
	압축면 (총단면)	$\ell/b \leq 4.6$	$\ell/b \leq 4.0$	$\ell/b \leq 3.8$	$\ell/b \leq 3.4$
		210	285	322.5	405
		$4.6 < \ell/b \leq 30$	$4.0 < \ell/b \leq 30$	$3.8 < \ell/b \leq 27$	$3.4 < \ell/b \leq 25$
	$210 - 3.735(\ell/b - 4.6)$	$285 - 5.865(\ell/b - 4.0)$	$322.5 - 7.035(\ell/b - 3.8)$	$405 - 9.96(\ell/b - 3.4)$	
전단응력 (총단면)	120	165	188	233	
지압응력	315	428	488	608	
용접 강도	공 장	모재의 100%	모재의 100%	모재의 100%	모재의 100%
	현 장	모재의 90%	모재의 90%	모재의 90%	모재의 90%



강관 설계기준		Ver 4.6.0			
		[강관의 허용응력(신강재 기준)] (MPa)			
종류		SS340	SM490	STK590	비고
축방향 인장 (순단면)		210	285	405	140x1.5=210 190x1.5=285 270x1.5=405
축방향 압축 (총단면)	$\ell/r \leq 18.6$	$\ell/r \leq 16$	$\ell/r \leq 13.4$		ℓ (mm) : 유효좌굴장 r (mm) : 단면회전 반지름
	210	285	405		
	$18.6 < \ell/r \leq 92.8$	$16.0 < \ell/r \leq 80.1$	$13.4 < \ell/r \leq 67.1$		
	$210 - 1.23(\ell/r - 18.6)$	$285 - 1.94(\ell/r - 16)$	$405 - 3.29(\ell/r - 13.4)$		
	$92.8 < \ell/r$	$80.1 < \ell/r$	$67.1 < \ell/r$		
	1,800,000	1,800,000	1,800,000		
	$6,700 + (\ell/r)^2$	$5,000 + (\ell/r)^2$	$3,500 + (\ell/r)^2$		
축방향 압축 (순단면)	$R/at \leq 50$	$R/at \leq 40$	$R/at \leq 25$		R (mm) : 강관반지름
	210				
	$50 < R/at \leq 200$				
전단응력 (총단면)	$210 - 0.65(R/at - 50)$				
	$R/t \leq 125$				
	$120 - 0.0029(R/t)$				
	$125 < R/t \leq 200$				
	$11,250 / (R/t) - 13$				

▶ 국부좌굴에 대한 허용응력

$$r/(\alpha - t) = 203.2 / (1.087 \times 7) = 26.708 \rightarrow r/(\alpha t) \leq 50 \text{ 이므로}$$

$$f_{cr} = 1.50 \times 0.9 \times 140 = 189.000 \text{ MPa}$$

여기서, $\alpha = 1.0 + \phi / 10$

$$\phi = \frac{1.087}{\left(\frac{f_1}{f_2} - f_2 \right) / f_1} = \frac{1.087}{(41.727 - 5.474) / 41.727} = 0.869 \quad (0 \leq \phi \leq 2)$$

▶ 축방향 허용압축응력

$$f_{cr} = 1.50 \times 0.9 \times 140.000 = 189.000 \text{ MPa}$$

$$L/R = 5000 / 141.2 = 35.411 \rightarrow 18.6 < L/R \leq 92.8 \text{ 이므로}$$

$$f_{cr} = 1.50 \times 0.9 \times (140 - 0.82 \times (35.411 - 18.6)) = 170.390 \text{ MPa}$$

$$f_{cr} = \frac{f_{cr} \cdot f_{cr}}{f_{cr} + f_{cr}} = 170.390 \text{ MPa}$$

복공(중장비 하중) 계산방식 개선

➤ 복공(중장비 하중) 계산방식 개선 (설계 > 주형지지보설계, 설계 > 중간말뚝 설계)

변경내용 : 복공(중장비)하중 시의 주형지지보설계시 최대반력은 주형보설계의 최대전단력을 사용하며, 중간말뚝 설계시 최대반력은 주형지지보 설계의 최대전단력을 사용하여 계산하는 것으로 변경함

주형지지보 설계

나. 고정하중			
(1) 주형지지보(W_s)	1.844	kN/m	
(2) 주형 보(W)	1.482	kN/m	$\times 5.0 \text{ m} = 7.410 \text{ kN}$
(3) 복 공 판(W)			$= 2.800 \text{ kN}$
다. 활하중 (장비하중고려(적재하중+충격하중))			
(1) 충격계수			
$i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 6.0)$			
$= 0.326 > 0.3$ 이므로			
\therefore Use, $i = 0.300$ 적용			
(2) 장비하중			
① 작업하중	P_{max}	$= 176.4 \times (1 + 0.300)$	$= 229.320 \text{ kN}$

주형지지보 설계

Ver 4.6.0

나. 고정하중			
(1) 주형지지보(W_s)	1.844	kN/m	
(2) 주형 보(W)	1.482	kN/m	$\times 5.0 \text{ m} = 7.410 \text{ kN}$
(3) 복 공 판(W)			$= 2.800 \text{ kN}$
다. 주형보의 최대 반력			
(1) 최대 반력 (P_{max})	422.9	kN	(주형보설계의 최대전단력)

중간말뚝 설계

다. 충격계수 산정			
$i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 5.000)$			
$= 0.333 > 0.3$ 이므로			
\therefore Use, $i = 0.300$ 적용			
라. 활하중			
(1) 장비하중 (장비하중고려(적재하중+충격하중))			
① 작업하중	P_1	$= 242 \times (1 + 0.300)$	$= 314.985 \text{ kN}$
장비하중에 작용하는 하중은 주형 지지보 설계의 최대 전단력임			
마. 중간말뚝에 작용하는 총 반력			
$\Sigma P = \Sigma P_s + S_{a1,2} + P_1$			
$= 71.060 + 26.826 + 314.985 = 412.871 \text{ kN}$			

중간말뚝 설계

Ver 4.6.0

11.2 단면력 산정			
가. 강재자중 및 축하중 산정			
(1) 중간말뚝 자중	$= 20.000$	kN	
(2) 버팀보 자중	$= 20.000$	kN	
(3) 피스브라켓 자중	$= 1.060$	kN	
(4) c형강 자중	$= 10.000$	kN	
	ΣP_s	$= 51.060$	kN
나. 주형보 고정하중			
(1) 좌측 주형보	S_{a1}	$= (5.365 \times 5.000) / 2$	$= 13.413 \text{ kN}$
(2) 우측 주형보	S_{a2}	$= (5.365 \times 5.000) / 2$	$= 13.413 \text{ kN}$
다. 주형지지보의 최대 반력			
(1) 최대 반력 (P)	438.7	kN	(주형지지보설계의 최대전단력)
라. 중간말뚝에 작용하는 총 반력			
$\Sigma P = \Sigma P_s + S_{a1,2} + P_1$			
$= 51.060 + 26.826 + 438.656 = 516.542 \text{ kN}$			