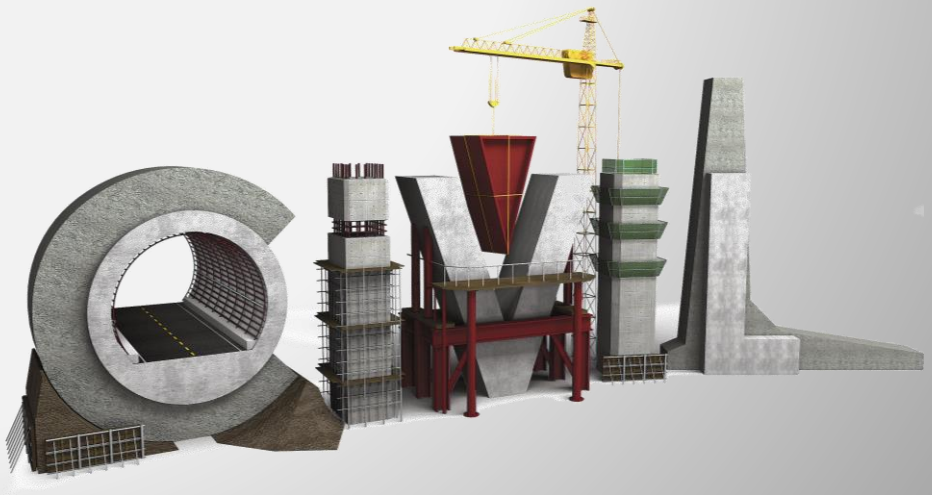
Midas Civil 2022 v1.1 개정내용

Release Date : Nov. 2022

Product Ver. : Civil 2022 (v1.1)

Enhancements

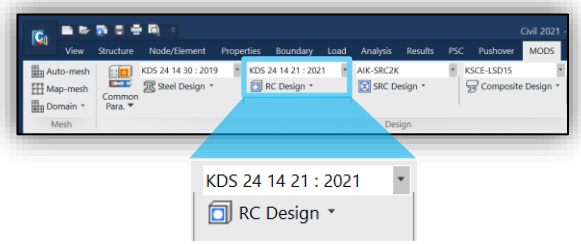
1. KDS설계기준 업데이트
   - KDS 24 14 21(콘크리트/PSC 한계상태설계법) 탑재
2. 응답변위하중에 대한 하중 재하 기능 탑재
3. Earthquake Scaling 기능 추가

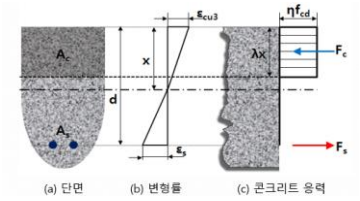


1. KDS 설계기준 업데이트

- KDS 24 14 21(한계상태설계법)에 의한 Detail Report Renewal (기준 근거 명시)
- 고강도 콘크리트에 대한 휨강도 계산 반영

▪ ***MODS > Design > RC Design , PSC > PSC Design***





f_{ck}(MPa)	18	21	24	27	30	35	40	50	60	70	80	90
n	2.0							1.92	1.5	1.29	1.22	1.20
ε_{co}	2.0							2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
ε_{cu}	3.3							3.2	3.1	3.0	2.9	2.8

콘크리트 강도에 따른 응력-변형률 곡선 계수 (KDS 24 14 21 : 2021 3.1.2.5)

n	(상승곡선부 형상지수)	=	2
ε_{cu}	(극한 변형률)	=	0.00330
α	(압축합력 크기계수)	=	0.798
β	(합력 작용점 위치계수)	=	0.400
η	(응력 블록의 응력 크기 계수)	=	1.000

2. 휨강도 검토 (KDS 24 14 21 : 2021 4.1.1.2)

2.1 최소철근량 검토

인장철근 검토

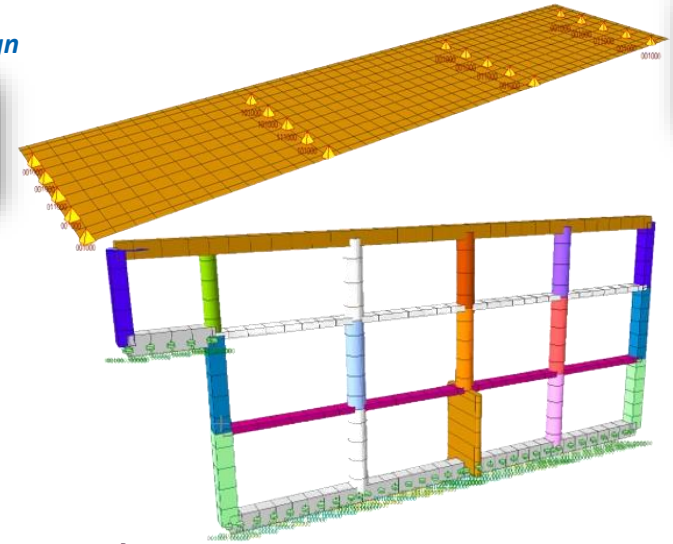
$$_{req}A_s = \frac{f_{yd} \cdot d - \sqrt{(f_{yd} \cdot d)^2 - f_{yd}^2 / (\eta \cdot f_{cd} \cdot b_w) \cdot 2M_u}}{f_{yd}^2 / (\eta \cdot f_{cd} \cdot b_w)} = 6677.194 \ mm^2$$

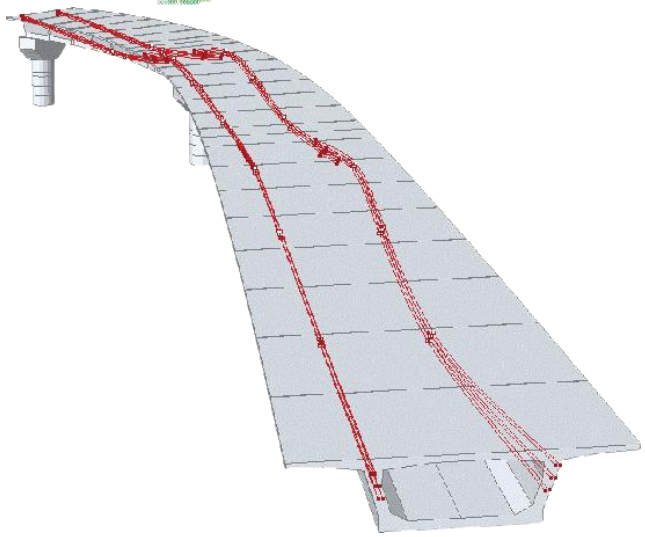
$_{max}A_s$	=	$0.04 \cdot b_w \cdot d$	=	36000.000	mm^2
$_{min}A_{s,1}$	=	$(0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}} / f_y) \cdot b_w \cdot d$	=	3674.235	mm^2 (KDS 24 14 21 : 2021 4.6.2.1(4.6-1))
$_{min}A_{s,2}$	=	$(1.4 / f_y) \cdot b_w \cdot d$	=	4200.000	mm^2 (KDS 24 14 21 : 2021 4.6.2.1(4.6-2))
$_{min}A_s$	=	MAX [$_{min}A_{s,1}$, $_{min}A_{s,2}$]	=	4200.000	mm^2

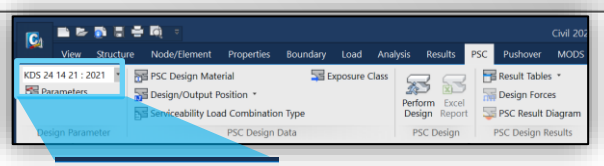
$_{max}A_s$ (mm^2)	$_{min}A_s$ (mm^2)	$_{req}A_s$ (mm^2)	$(4/3)_{req}A_s$ (mm^2)	$_{use}A_s$ (mm^2)
36000.000	4200.000	6677.194	8902.925	3096.800

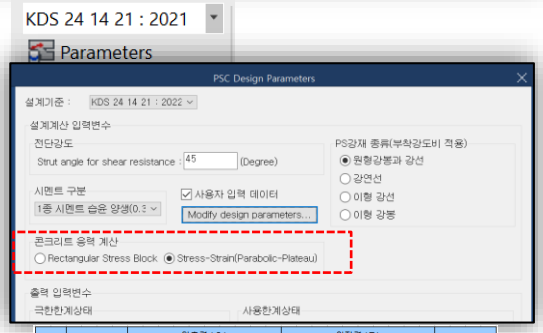
사용철근량 $_{use}A_s$

1단 : D22 - 8.00EA = 3096.80 mm^2









Iter.	중립축(c) (mm)	압축력 (C) (kN) 콘크리트(F_c)	압축력 (C) (kN) 철근(F_s)	인장력 (T) (kN) 철근(F_s)	인장력 (T) (kN) 텐던(F_p)	Ratio (C/T)
9	83.533	2485.920	0.000	2508.408	1354.000	0.99103
10	85.731	2551.339	0.000	2508.408	1354.000	1.01711
11	84.632	2518.629	0.000	2508.408	1354.000	1.00407
12	84.083	2502.274	0.000	2508.408	1354.000	0.99755
13	84.358	2510.452	0.000	2508.408	1354.204	1.00081

- 중립축 검토 (KDS 24 14 21 : 2022, 4.6.2.1(3))

$C_{max} = (\delta \cdot \varepsilon_{cu} / 0.0033 - 0.6) \cdot d = 765.340 \ mm > c = 84.358 \ mm$

∴ 인장철근 및 긴장재 단면적 만족함

여기서, C_{max} = 극한한계상태에서의 최대 중립축 깊이

δ = 모멘트 재분배 후의 계수휨모멘트/탄성휨모멘트 비율, 모멘트 재분배하지 않는 경우 δ=1

d = 1913.350 mm : 단면의 유효깊이

ε_{cu} = 콘크리트의 극한변형률 (KDS 24 14 21 : 2022, 표 3.1-3)

$= 0.0033 - \left(\frac{f_{ck} - 40}{100000}\right) \le 0.0033 \quad \therefore \varepsilon_{cu} = 0.0033$

- 축력 $F_{c(g)}$, $F_{c(s)}$, F_s, F_p 계산

$F_{c(g)}$	$= (\eta_{(g)} \cdot f_{cd(g)}) \cdot A_{c(g)}$	= 0.000	kN	: 거더의 압축력
$F_{c(s)}$	$= (\eta_{(s)} \cdot f_{cd(s)}) \cdot A_{c(s)}$	= 2510.452	kN	: 슬래브의 압축력
F_s'	$= f_s' \cdot A_s'$	= 0.000	kN	: 철근에 의한 압축력
F_s	$= f_s \cdot A_s$	= 2508.408	kN	: 철근에 의한 인장력
F_p	$= \sum F_{pi}$	= 0.000	kN	: 긴장재에 의한 긴장력
여기서, a	$= 2 \cdot \beta \cdot c$	= 67.486	mm	: 등가사각 블록의 높이
c		= 84.358	mm	: 중립축 길이
β		= 점모멘트에서는 $\beta_{(s)}$, 부모멘트에서는 $\beta_{(g)}$		
$\beta_{(g)}$		= 0.400		: 거더에서 압축영역 유효높이 계산을 위한 계수
$\beta_{(s)}$		= 0.400		: 슬래브에서압축영역 유효높이 계산을 위한 계수
$\eta_{(g)}$		= 0.997		: 거더의 등가사각 블록 크기 계수
$\eta_{(s)}$		= 0.997		: 슬래브의 등가사각 블록 크기 계수
$A_{c(g)}$		= 0.000	mm^2	: 등가사각 블록에서 거더에 해당하는 콘크리트면적
$A_{c(s)}$		= 168715.088	mm^2	: 등가사각 블록 높이에서 슬래브에 해당하는 콘크리트면적

- 휨강도 계산

$M_u = F_{c(g)} \cdot a_{c(g)} + F_{c(s)} \cdot a_{c(s)} + F_s \cdot a_s + \sum (F_{pi} \cdot a_{pi})$

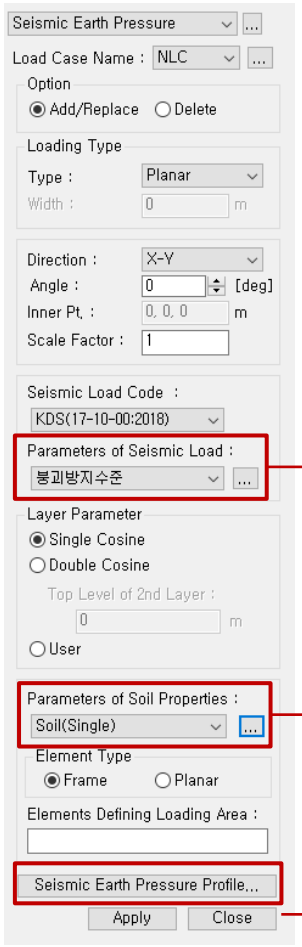
$= 3028.929 \ kN \cdot m \ge M_u = 3015.133 \ kN \cdot m$

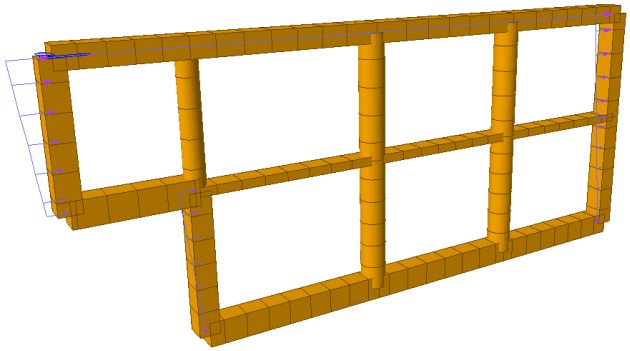
여기서, $a_{c(g)}$, $a_{c(s)}$, a_s, a_p 는 중립축에서 각 축력들까지의 거리

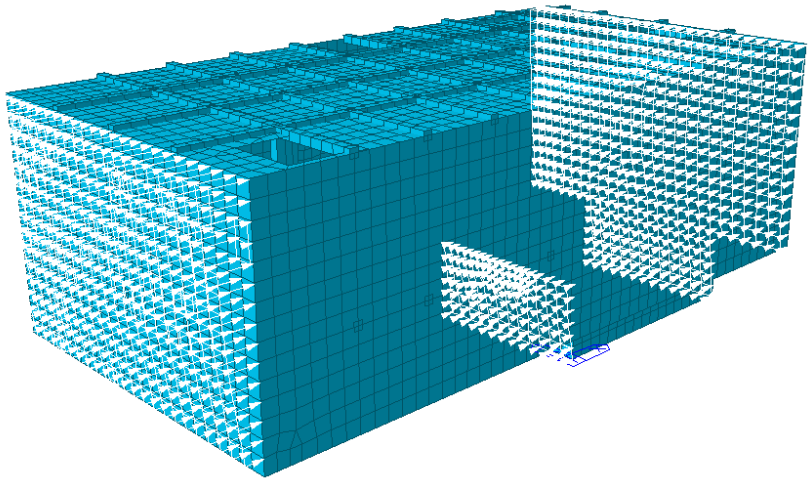
2. 응답변위하중에 대한 하중 재하 기능 탑재

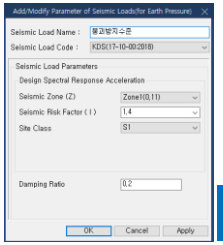
- 지중구조물의 지진하중으로 재하되는 응답변위법에 의한 지반변위하중 자동재하 (Frame/Planar Structure 모두 고려 가능)
- 지반층이 1개일 경우에 적용되는 단일 코사인 방법과 다수일 경우 적용되는 이중 코사인 방법 제공

▪ ***Static Load > Lateral Load > Seismic Earth Pressure***

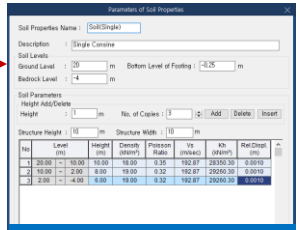




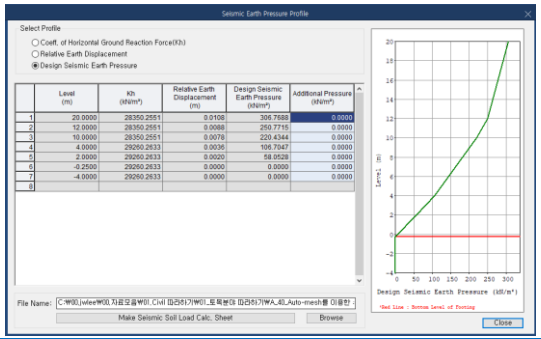




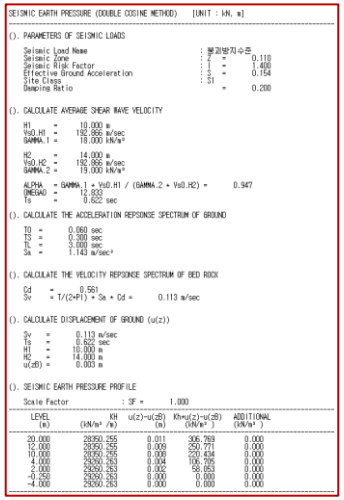
Design Spectrum 정의



Soil Profile 정의



Soil Profile에 따른 Seismic Earth Pressure 확인

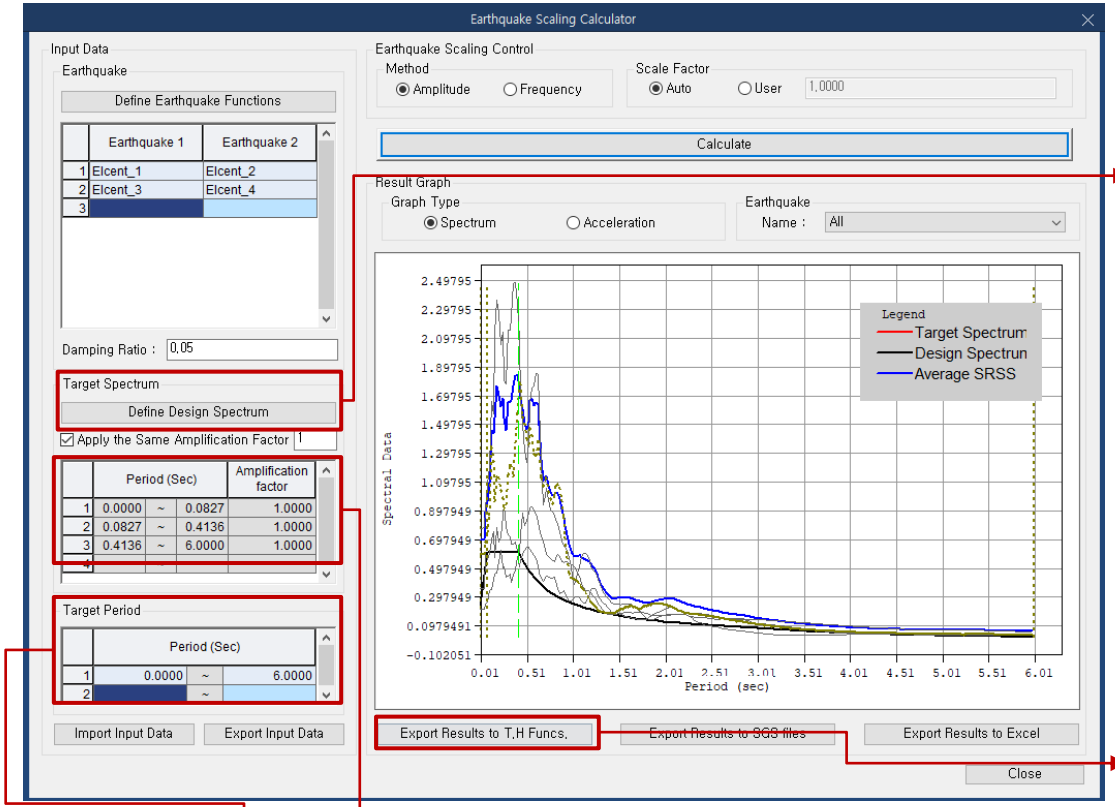


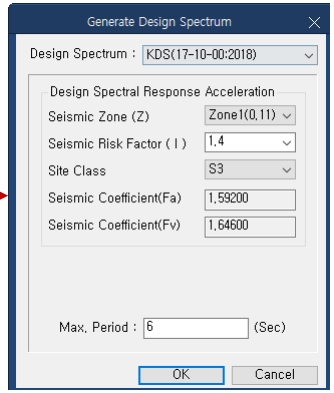
Seismic Earth Pressure 계산

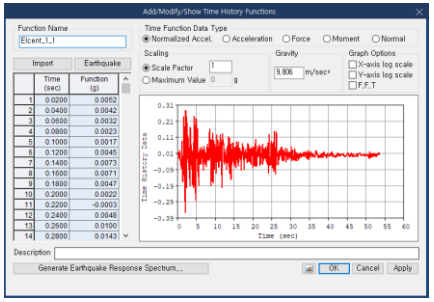
3. 지진파 스케일링 기능 탑재

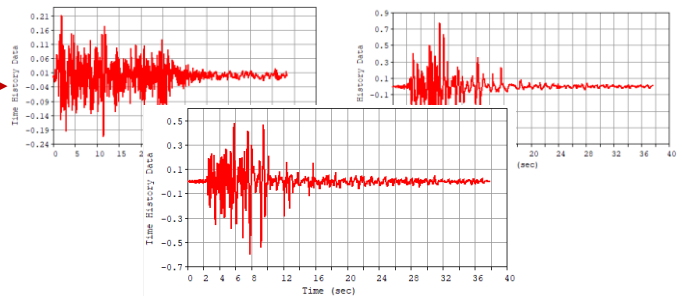
- 실지진파에 대한 Scaling 기능으로 해당 지역의 설계 스펙트럼을 기반으로 지진파를 조정하는 기능
- Earthquake Scaling을 조정하는 방법으로 진폭(Amplitude) , 주기(Frequency)를 제공

▪ ***Tools > Generator > Earthquake Scaling Calculator***









주기 영역별로 증폭계수를 정의 가능

지진파를 조정하는 **Target Period**를 정의