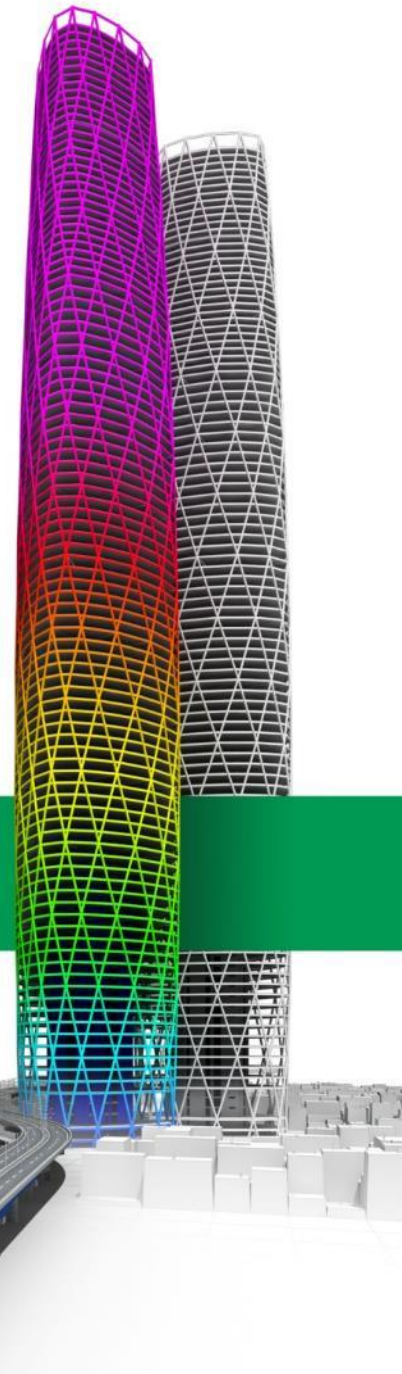




MODS 2021 (R2) Release Note. 2020년 09월

Integrated Design System for Building and General Structures



Product Version

MODS 2021 2020. 09. 17

MIDAS Web Platform

님

(주)마이다스아이티

MIT Web인증

Platinum 회원

Logout

MIDAS 프로그램

사용현황

최근작업파일

기술상담

기술자료

전문가 칼럼

새로고침

TSS 현황 0/17

Gen 29/160

ADS 29/160

Design+ (Gen) 29/160

SDS 29/160

Plant 29/160

편집

폴침

건축

플랜트

토목

지반

해당 분야를 선택해주세요.

건축분야

플랜트분야

토목분야

지반분야

기본/서비스 모듈

- midas Gen 2021**
(V896 R2) Version Up
- midas Design+**
(V460 R2) Version Up
- midas SDS**
(V390 R2) Version Up
- midas GSD**
(V285 R1) Version Up
- midas Set**
(V334 R1)

부가모듈

- midas ADS**
(V265 R1)
- midas Modeler**
V200 R8
- midas Drawing**
V300 R7

Release Note

Part I. midas Gen 2021 (V.896 R2) 주요 개정내용

◆ [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 지하 지진하중 산정	05
◆ [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산	06
◆ [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 하중조합 자동생성	12
◆ [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 설계	14
◆ [KDS 41] 기준 검토 지원 – Steel, RC	15
◆ RC Column, Brace, Wall 휨강도 산정 옵션	17

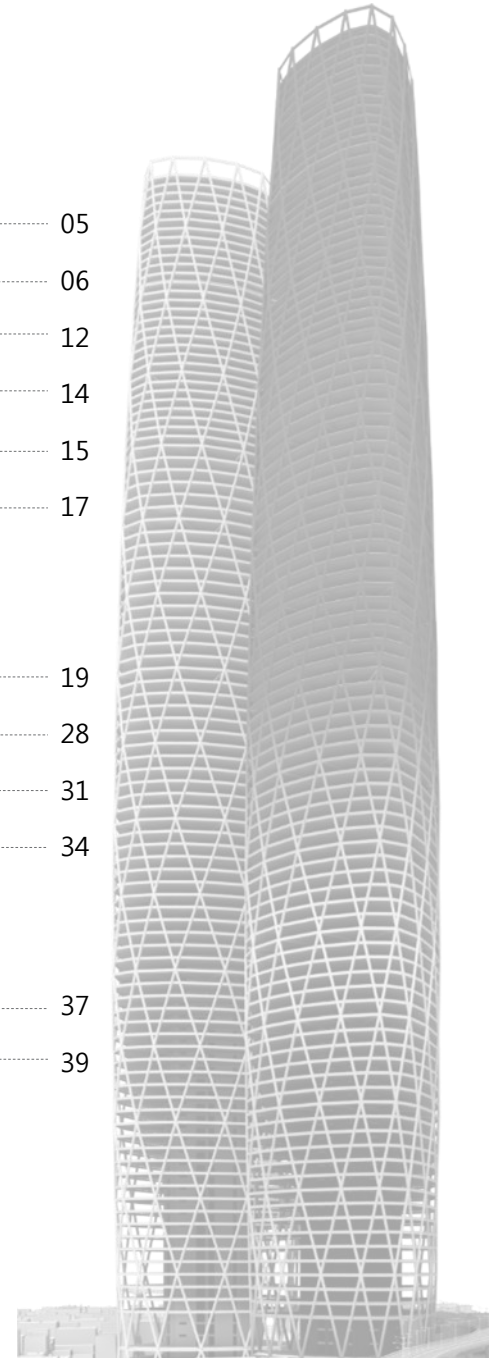
Part II. midas Design+ (V.460 R2) 주요 개정내용

◆ [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계	19
◆ SRC 기둥 철골 검토 단면 형상 추가 - Box, Pipe	28
◆ Gen 연동 시 All Load Combination 지원	31
◆ Excel Report 출력 지원	34

Part III. midas SDS (V.390 R2) 주요 개정내용

◆ [KDS 41] 기준 검토 지원 – 하중조합 자동생성	37
◆ [KDS 41] 기준 검토 지원 - 설계	39

Part IV. 기타 개선 및 버그 수정



Gen 2021

Integrated Solution System
for Building and General Structures

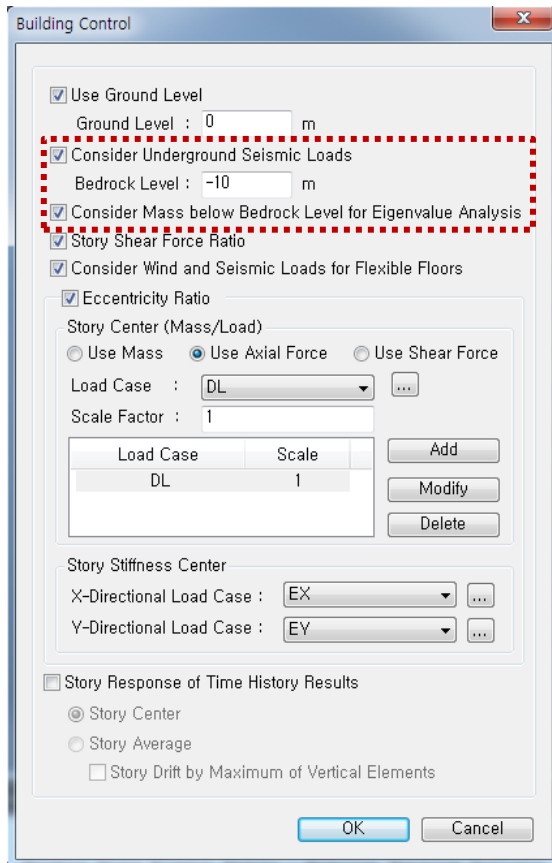


Gen v.896

[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 지하 지진하중 산정

- 지하 지진하중 산정 옵션 추가
- Bedrock Level 기준 관성력 지진하중 산정 및 고유치 해석 수행

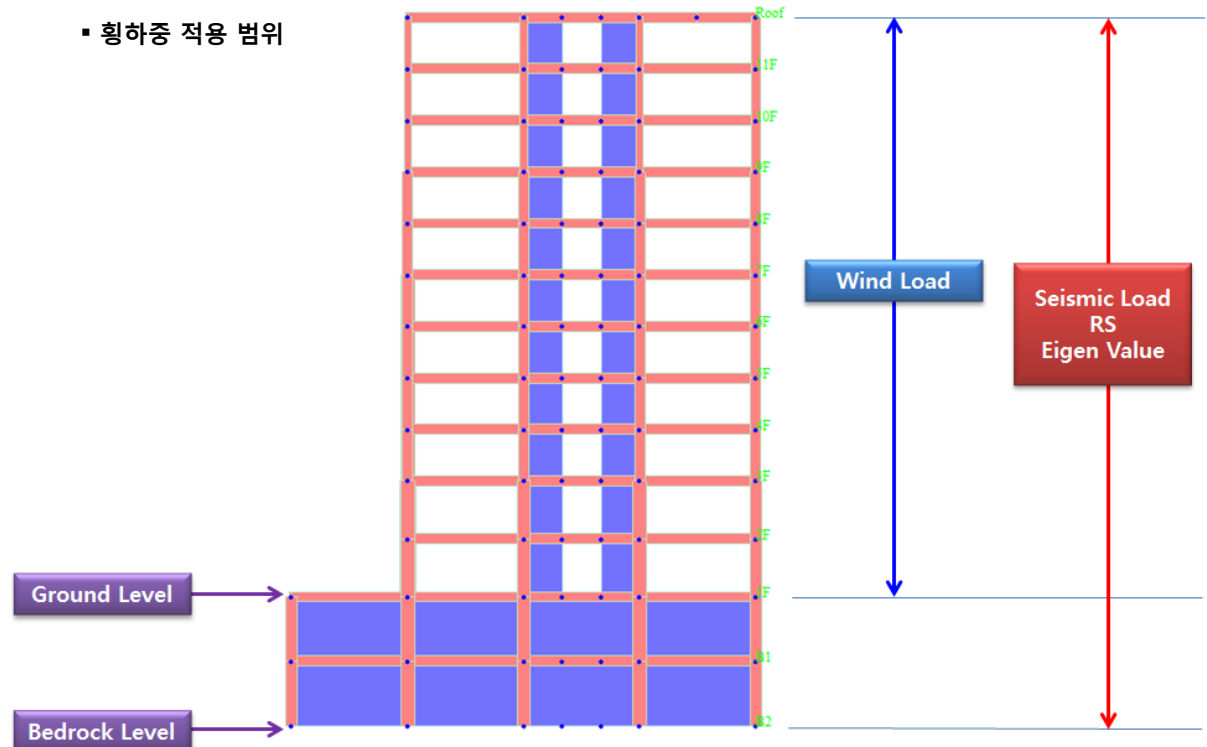
Structure > Building > Control Data



- Ground Level로 설정한 높이부터 풍하중 산정 (기준과 동일)

- Consider Underground Seismic Loads' 옵션 체크 시 Bedrock Level로 설정한 높이부터 지진하중 산정
옵션 미체크 시에는 Ground Level부터 지진하중 산정

▪ 횡하중 적용 범위



[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산

- 지진토압 자동계산 지원
- 등가정적법, 응답변위법(단일코사인, 이중코사인 방법에 의한 지반의 변위 계산) 지원

Load > Static Loads > Lateral > Earth Pressure > Seismic Earth Pressure

Seismic Earth Pressure

Load Case Name : HeX(+)

Option
☒ Add/Replace ☐ Delete

Direction : X-Y
 Angle : 0 [deg]
 Inner Pt : 0, 0, 0 m
 Scale Factor : 1

Seismic Load Code : KDS(41-17-00:2019)
 Parameters of Seismic Load : KDS Seismic

Method
☐ Equivalent Static
☒ Response Displacement

Layer Parameter
☐ Single Cosine
☒ Double Cosine
 Top Level of 2nd Layer : -5 m

Parameters of Soil Properties : Soil-1

Selection : ☐ Group ☒ Element

Loading Area Group Name : Default

Element Type
☒ Frame ☐ Planar

Elements Defining Loading Area :

Seismic Earth Pressure Profile...

지진토압 Load Case 및
하중방향 설정

지진하중 데이터 설정

지반변위 계산 방법 설정

토질 특성 설정

하중재하 영역 설정

높이별 토압 확인 및
추가 토압 입력

- 등가정적법 (Equivalent Static)

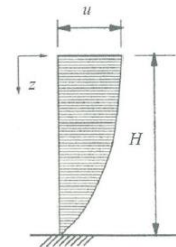
[KDS 41 17 00: 2019 14.5.2 (2)]

$$P_{ae} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{ae} \quad (14.5-1)$$

$$K_{ae} = 0.75 \times EPGA_{ff} \quad (14.5-2)$$

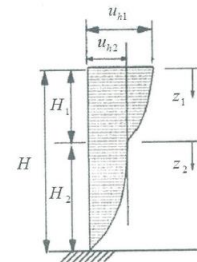
$$EPGA_{ff} = S \times F_a \times \frac{2}{3} \quad (14.5-3)$$

- 응답변위법 (Response Displacement)



▪ 단일코사인 방법에 의한 지반의 변위
[건축물의 지하구조 내진설계 지침 6.2.1]

$$u(z) = \frac{2}{\pi^2} S_v T_G \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{z}{H}\right)$$



▪ 이중코사인 방법에 의한 지반의 변위
[건축물의 지하구조 내진설계 지침 6.2.2]

$$u_{h1}(z) = \frac{2}{\pi^2} S_v T_G \cos\left(\frac{\omega_0}{V_{s0h1}} z_1\right)$$

$$u_{h2}(z) = \frac{2}{\pi^2} S_v T_G \cos\left(\frac{\omega_0}{V_{s0h1}} H_1\right) \left(\cos \frac{\omega_0 z_2}{V_{s0h2}} - \frac{\sin \frac{\omega_0 z_2}{V_{s0h2}}}{\tan \frac{\omega_0 H_2}{V_{s0h2}}} \right)$$

[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산 (계속)

- 지진토압 산정을 위한 지진하중 데이터 설정
- 구조물 위치별 토질 특성이 다를 경우 공통된 지진하중 데이터로 적용 가능

Load > Static Loads > Lateral > Earth Pressure > Parameters of Seismic Loads

Seismic Earth Pressure

Load Case Name : HeX(+)

Option
☒ Add/Replace ☐ Delete

Direction : X-Y
 Angle : 0 [deg]
 Inner Pt : 0, 0, 0 m
 Scale Factor : 1

Seismic Load Code :
 KDS(41-17-00:2019)

Parameters of Seismic Load :
 KDS Seismic

Method
☐ Equivalent Static
☒ Response Displacement

Layer Parameter
☐ Single Cosine
☒ Double Cosine
 Top Level of 2nd Layer :
 -5 m

Parameters of Soil Properties :
 Soil-1

Selection : ☐ Group ☒ Element

Loading Area Group Name :
 Default

Element Type
☒ Frame ☐ Planar

Elements Defining Loading Area :

Seismic Earth Pressure Profile...

지진하중 데이터 설정

▪ 등가정적법

Add/Modify Parameter of Seismic Loads(for Earth Pressure)

Seismic Load Name :
 Seismic Load Code : KDS(41-17-00:2019)

☒ Equivalent Static ☐ Response Displacement

Seismic Load Parameters
 Design Spectral Response Acceleration
 Seismic Zone 1 Fa 1.12000
 EPA(S) 0.22 EPGAeff 0
 Site Class S1 Kae 0

Structural Parameters
 Seis. Use Group 1 Importance 1.2
 Response Modification Factor (R) 3

OK Cancel Apply

- 유효지반가속도(S) 및 단주기 지반증폭계수(Fa)
 로부터 최대유효지반가속도(EPGAeff) 계산

▪ 응답변위법

Add/Modify Parameter of Seismic Loads(for Earth Pressure)

Seismic Load Name :
 Seismic Load Code : KDS(41-17-00:2019)

☐ Equivalent Static ☒ Response Displacement

Seismic Load Parameters
 Design Spectral Response Acceleration
 Seismic Zone 1 Fa 1.12000
 EPA(S) 0.22 Fv 0.84000
 Site Class S1 Sds 0.41067 g
 Sd1 0.12320 g

Structural Parameters
 Seis. Use Group 1 Importance 1.2
 Response Modification Factor (R) 3

OK Cancel Apply

- 지표층(기반암 상부 토층) 지반의 고유주기에 해당되는 기반암의 설계속도 응답스펙트럼(Sv) 계산 (단일코사인, 이중코사인)
 - S1 지반에서의 지반 고유주기에 해당되는 가속도 응답스펙트럼(Sa) 계산 (단일코사인)

[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산 (계속)

- 지진토압 및 정적토압 산정을 위한 토질 특성 설정
- 지진토압 및 정적토압 설정 시 동일한 지반조건으로 적용 가능

Load > Static Loads > Lateral > Earth Pressure > Parameters of Soil Properties

Seismic Earth Pressure

Load Case Name : HeX(+)

Option
☒ Add/Replace ☐ Delete

Direction : X-Y
 Angle : 0 [deg]
 Inner Pt : 0, 0, 0 m
 Scale Factor : 1

Seismic Load Code : KDS(41-17-00:2019)
 Parameters of Seismic Load : KDS Seismic

Method
☐ Equivalent Static
☒ Response Displacement

Layer Parameter
☐ Single Cosine
☒ Double Cosine
 Top Level of 2nd Layer : -5 m

Parameters of Soil Properties : Soil-1

Selection : ☐ Group ☒ Element

Loading Area Group Name : Default

Element Type
☒ Frame ☐ Planar

Elements Defining Loading Area :

Seismic Earth Pressure Profile...

토질 특성 설정

Parameters of Soil Properties

Soil Properties Name :

Description :

Soil Levels
 Ground Level : 0 m Bottom Level of Footing : -10 m
 Bedrock Level : -10 m

Soil Parameters
 Height Add/Delete
 Height : 1 m No. of Copies : 1

☐ Use N Value

No	Level (m)	Height (m)	Angle (deg)	Density (kN/m³)	Vs (m/sec)	Kh (kN/m²)
1	0.00 ~ -10.00	10.00	30.00	18.00	100.00	4082.00

- 지반 데이터 (마찰각, 밀도, 전단파속도, 지반반력계수)를 입력
- 지진토압 및 정적토압 산정 시 적용
- 건축물의 지하구조 내진설계 지침 <해설 표 6-1>에 따른 수평지반반력계수(Kh) 자동계산 지원

해설 표 6-1. 측벽에 작용하는 수평지반반력계수, K_H

Vs (m/s)	질량밀도 (ton/m³)	프아송 비	전단탄성계수 (kPa)	탄성계수 (kPa)	수평지반반력계수, K_H (kN/m³)		
					지표면 ~ H/3	H/3 ~ 2H/3	2H/3 ~ 기반면
100	1.8	0.4	18000	50400	4082	5695	8770
200	1.8	0.4	72000	201600	16360	22725	34997
300	1.8	0.4	162000	453600	36809	51130	78743
400	1.9	0.4	304000	851200	69074	95948	147764
500	1.9	0.4	475000	1330000	107929	149919	230881
600	1.9	0.4	684000	1915200	155417	215883	332469
700	2.0	0.4	980000	2744000	222673	309307	476345

* Ground Level(지표면)은 Bedrock Level(기반암)과 Bottom Level of Footing(기초저면) 보다 위쪽에 위치해야 하며, Bedrock Level은 지반 조건에 따라 Bottom Level of Footing 보다 위쪽 또는 아래쪽으로 설정하면 됩니다.

[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산 (계속)

- 높이별로 계산된 지진토압 및 정적토압 하중을 재하
- Frame 요소를 선택하여 절점하중으로 재하 또는 Plate 요소에 압력하중으로 재하 지원

Load > Static Loads > Lateral > Earth Pressure > Seismic Earth Pressure

Seismic Earth Pressure

Load Case Name : HeX(+)

Option
☒ Add/Replace ☐ Delete

Direction : X-Y
 Angle : 0 [deg]
 Inner Pt : 0, 0, 0 m
 Scale Factor : 1

Seismic Load Code :
 KDS(41-17-00:2019)

Parameters of Seismic Load :
 KDS Seismic

Method
☐ Equivalent Static
☒ Response Displacement

Layer Parameter
☐ Single Cosine
☒ Double Cosine
 Top Level of 2nd Layer : -5 m

Parameters of Soil Properties :
 Soil-1

Selection : ☐ Group ☒ Element

Loading Area Group Name :
 Default

Element Type
☒ Frame ☐ Planar

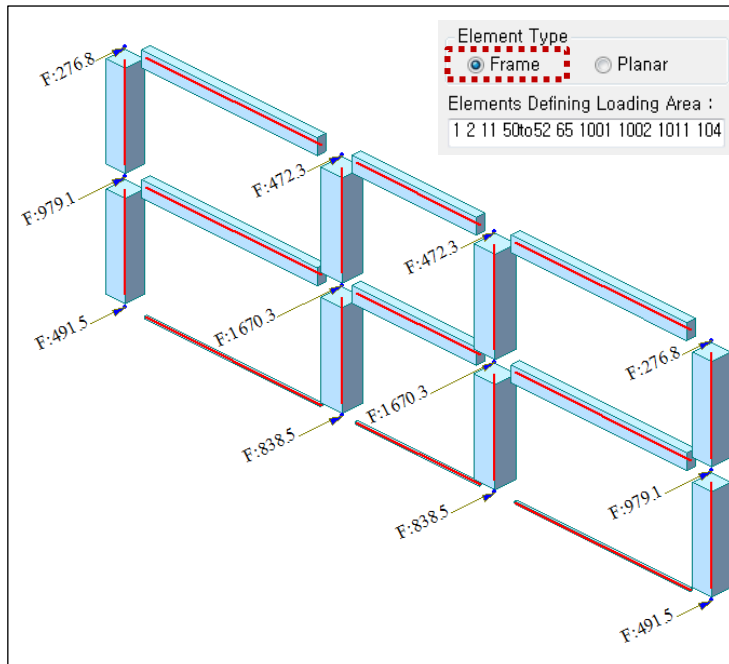
Elements Defining Loading Area :
 1 2 11 50to52 65 1001 1002 1011 104

Seismic Earth Pressure Profile...

하중재하 영역 설정

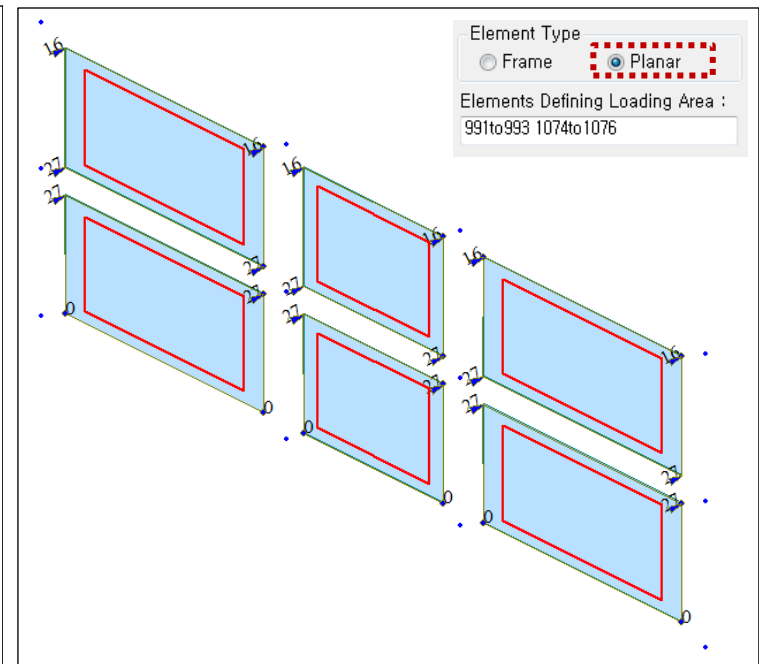
▪ Frame 요소 선택 하중재하

- Frame 요소로 구성된 폐영역을 선택하여 하중재하
- 토압이 선택영역에 재하 및 분배되어 절점하중으로 재하



▪ Plate 요소 선택 하중재하

- Plate 요소를 선택하여 하중재하
- 각 Plate 요소 절점 레벨의 하중값이 압력하중으로 재하



[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산 (계속)

- 자동계산된 지진토압 결과 및 계산서 확인
- 추가 토압 입력 지원

Load > Static Loads > Lateral > Earth Pressure > Seismic Earth Pressure

Seismic Earth Pressure

Load Case Name : HeX(+)

Option
☒ Add/Replace ☐ Delete

Direction : X-Y
 Angle : 0 [deg]
 Inner Pt : 0, 0, 0 m
 Scale Factor : 1

Seismic Load Code :
 KDS(41-17-00:2019)

Parameters of Seismic Load :
 KDS Seismic

Method
☐ Equivalent Static
☒ Response Displacement

Layer Parameter
☐ Single Cosine
☒ Double Cosine
 Top Level of 2nd Layer : -5 m

Parameters of Soil Properties :
 Soil-1

Selection : ☐ Group ☒ Element

Loading Area Group Name :
 Default

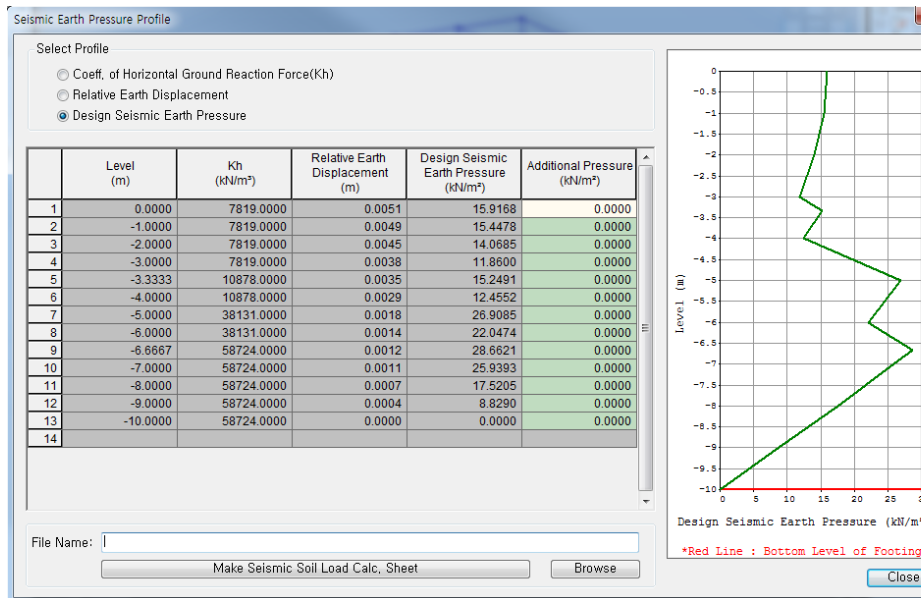
Element Type
☒ Frame ☐ Planar

Elements Defining Loading Area :

Seismic Earth Pressure Profile...

높이별 토압 확인 및
추가 토압 입력

- 높이별 계산된 토압하중 확인
- 응답변위법 적용 시 지반반력계수 및 상대변위 값 출력
- 지진 토압 계산 근거 출력
- 추가 토압 입력 지원



SEISMIC EARTH PRESSURE (DOUBLE COSINE METHOD) [UNIT : kN, m]

(.) PARAMETERS OF SEISMIC LOADS

Seismic Load Name : KDS Seismic
 Seismic Zone : 1
 Effective Ground Acceleration : S = 0.220
 Site Class : S1
 Acceleration-based Site Coefficient : Fa = 1.120
 Velocity-based Site Coefficient : Fv = 0.840
 Design Spectral Response Acc. at Short Periods : SDS = 0.41067
 Design Spectral Response Acc. at 1 sec Periods : SD1 = 0.12320
 Seismic Use Group : 1
 Importance Factor : Ie = 1.200
 Response Modification Factor : R = 3.000

(.) CALCULATE AVERAGE SHEAR WAVE VELOCITY

H1 = 5.000 m
 Vs0.H1 = 130.435 m/sec
 GAMMA.1 = 18.000 kN/m³

H2 = 5.000 m
 Vs0.H2 = 254.237 m/sec
 GAMMA.2 = 18.000 kN/m³

ALPHA = GAMMA.1 + Vs0.H1 / (GAMMA.2 + Vs0.H2) = 0.513
 OMEGA0 = 31.742
 TG = 0.198 sec

(.) CALCULATE THE ACCELERATION RESPONSE SPECTRUM OF GROUND

Fa = 1.120
 Fv = 0.840
 SDS = 0.411
 SD1 = 0.123
 TD = 0.050 sec
 TS = 0.300 sec
 TL = 5.000 sec
 Sa = 4.027 m/sec²

(.) CALCULATE THE VELOCITY RESPONSE SPECTRUM OF BED ROCK

Sv = Sa / OMEGA0 = 0.127 m/sec

(.) CALCULATE DISPLACEMENT OF GROUND (u(z))

Sv = 0.127 m/sec
 TG = 0.198 sec
 H1 = 5.000 m
 H2 = 5.000 m
 u(zB) = 0.000 m

(.) SEISMIC EARTH PRESSURE PROFILE

Scale Factor : SF = 1.000

LEVEL (m)	KN/m² / m	KH	u(z)-u(zB) (m)	p(z)/(1+R) (kN/m²)	ADDITIONAL (kN/m²)
0.000	7819.000	0.005	15.917	0.000	0.000
-1.000	7819.000	0.005	15.448	0.000	0.000
-2.000	7819.000	0.004	14.068	0.000	0.000
-3.000	7819.000	0.004	11.860	0.000	0.000
-3.333	10878.000	0.004	15.249	0.000	0.000
-4.000	10878.000	0.003	12.455	0.000	0.000
-5.000	38131.000	0.002	26.908	0.000	0.000
-6.000	38131.000	0.001	22.047	0.000	0.000
-6.667	58724.000	0.001	28.662	0.000	0.000
-7.000	58724.000	0.001	25.939	0.000	0.000
-8.000	58724.000	0.001	17.521	0.000	0.000
-9.000	58724.000	0.000	8.829	0.000	0.000
-10.000	58724.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 토압 자동계산 (계속)

- 정적토압(정지토압, 주동토압) 자동계산 지원
- 토압 계산 근거 출력 및 추가 토압 입력 지원

Load > Static Loads > Lateral > Earth Pressure > Static Earth Pressure

Static Earth Pressure

Load Case Name : HsX(+)

Option
☒ Add/Replace ☐ Delete

Direction : X-Y
 Angle : 0 [deg]
 Inner Pt : 0, 0, 0 m
 Scale Factor : 1

Static Earth Pressure Type
☒ Earth Pressure at Rest
☐ Active Earth Pressure

Static Earth Pressure Parameters
 Surcharge Load : 0 kN/m²
 Water Level : 0 m

Parameters of Soil Properties :
 Soil-1

Selection : ☐ Group ☒ Element
 Loading Area Group Name : Default
 Element Type
☒ Frame ☐ Planar
 Elements Defining Loading Area :

Static Earth Pressure Profile...

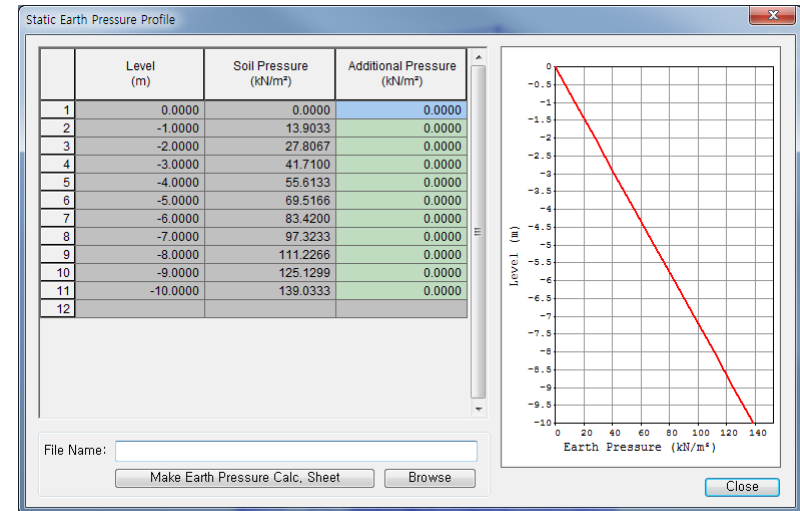
정적토압 Load Case 및
하중방향 설정

토압 타입 및
상재하중, 지하수위 설정

토질 특성 설정

하중재하 영역 설정

높이별 토압 확인 및
추가 토압 입력



STATIC EARTH PRESSURE (EARTH PRESSURE AT REST) [UNIT : kN, m]

Surcharge Load : s = 0.000 kN/m²
 Ground Level : GL = 0.000 m
 Water Level : WL = 0.000 m

Coefficient of Earth Pressure at Rest : $K_0 = 1 - \sin(\phi)$
 [Jaky's formula]
 Soil Stress Friction Angle : $\phi = (12 \times N) \times 0.5 + 15$ [(deg)]
 [Dunham]

Soil Density : GAMMA = Density of Soil Property
 Water Density : GAMMA.w = 9.807 kN/m³
 Scale Factor : SF = 1.000

Earth Pressure at Level z : $p_z = K_0 \times s + K_0 \times (GAMMA \times z - GAMMA.w \times (WL - z)) + GAMMA.w \times (WL - z)$

(.). STATIC EARTH PRESSURE PROFILE

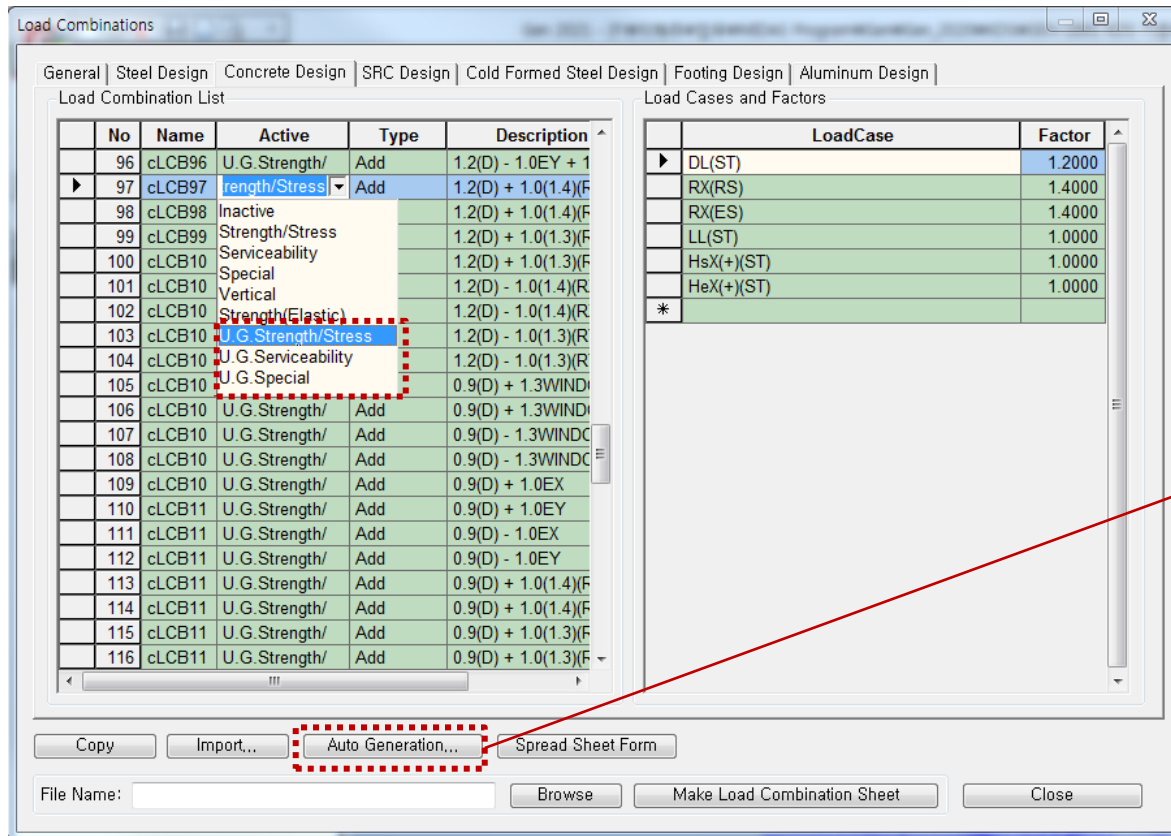
LEVEL (m)	PHI [(deg)]	K0	GAMMA (kN/m³)	GAMMA.w (kN/m³)	p(z) (kN/m²)	ADD. p(z) (kN/m²)
0.000	30.000	0.500	18.000	9.807	0.000	0.000
-1.000	30.000	0.500	18.000	9.807	13.903	0.000
-2.000	30.000	0.500	18.000	9.807	27.807	0.000
-3.000	30.000	0.500	18.000	9.807	41.710	0.000
-4.000	30.000	0.500	18.000	9.807	55.613	0.000
-5.000	30.000	0.500	18.000	9.807	69.517	0.000
-6.000	30.000	0.500	18.000	9.807	83.420	0.000
-7.000	30.000	0.500	18.000	9.807	97.323	0.000
-8.000	30.000	0.500	18.000	9.807	111.227	0.000
-9.000	30.000	0.500	18.000	9.807	125.130	0.000
-10.000	30.000	0.500	18.000	9.807	139.033	0.000

[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 하중조합 자동생성

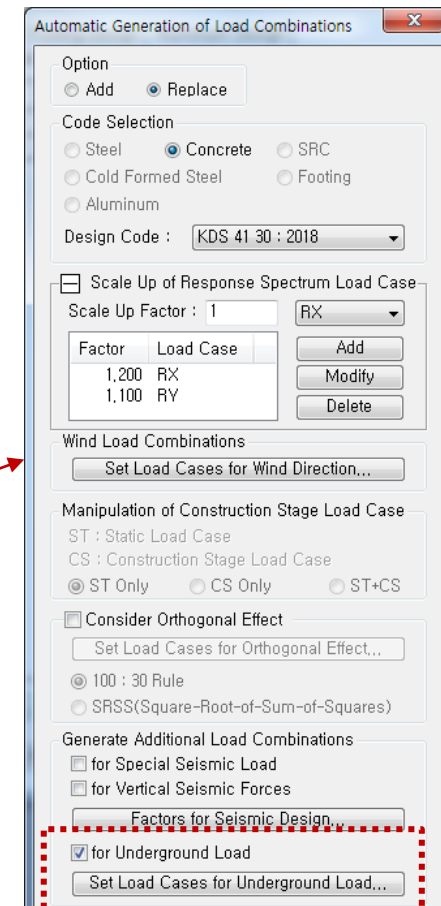
- 지하구조물 검토용 하중조합 타입 추가 (강도, 사용성, 특별지진하중)
- 지하구조물 검토용 하중조합 자동생성 옵션 추가

Results > Load Combination

▪ 지하구조물 검토용 하중조합 타입 추가



▪ 지하구조물 검토용 하중조합 자동생성 옵션 추가



[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 – 하중조합 자동생성 (계속)

- [KDS 41 17 00:2019] 14.3.2에 따른 지하구조물용 설계계수 별도 고려 가능
- [KDS 41 17 00:2019] 14.4.2에 따른 토압을 고려한 하중조합 자동생성 지원

Results > Load Combination

지하구조물 검토용 하중조합 자동생성 설정

Set Load Cases for Underground Load

Scale up of Seismic Load Cases

Scale Up Factor : 1.0

Factor Load Case

1.400	RX(RS)
1.300	RY(RS)

for Special Seismic Load

Factors for Seismic Design...

Load Group

Seismic Load Case List

No.	LoadCase	Direction
1	RX(RS)	(+)
2	RX(RS)	(-)
3	RY(RS)	(+)
4	RY(RS)	(-)

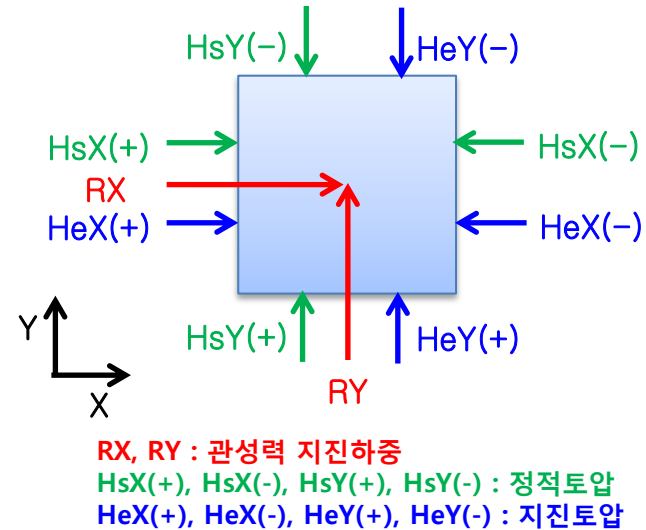
Earth Pressure Load Case

Seismic

Static

OK Cancel

지진 및 토압 하중 적용 예



Load Group 설정 및 지하구조물 검토용 하중조합 생성 예

Load Group			
Load Case	Direction	Seismic (Load Case Type : EEP)	Static (Load Case Type : EH)
RX(RS)	(+)	HeX(+)	HsX(+)
RX(RS)	(-)	HeX(-)	HsX(-)

* 지상구조물 검토 시 직교효과(100:30 rule, SRSS)를 고려한 경우,

지진하중 방향과 토압의 방향을 나란한 것으로 고려해서 검토할 수 있도록 지진토압 및 정적토압에도 직교효과를 고려한 계수가 적용됩니다.

- ▶ 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S 조합식에 따른 하중조합을 생성 (RX Scale Factor : 1.1)

$$1.2D + 1.0 \cdot 1.1 \cdot RX(RS) + 1.0 \cdot HeX(+)+1.0 \cdot HsX(+)+1.0L+0.2S$$

$$1.2D - 1.0 \cdot 1.1 \cdot RX(RS) + 1.0 \cdot HeX(-)+1.0 \cdot HsX(-)+1.0L+0.2S$$

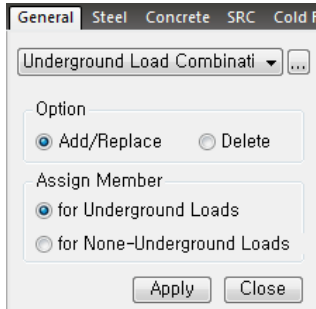
[midas Gen V896 R2] [KDS 41 17 :2019] 지하구조물 내진설계 편의기능 지원 - 설계

- 지하구조물 검토용 하중조합을 구분하여 자동설계
- 지상/지하 구조물 검토용 하중조합 타입 사용자 설정 지원

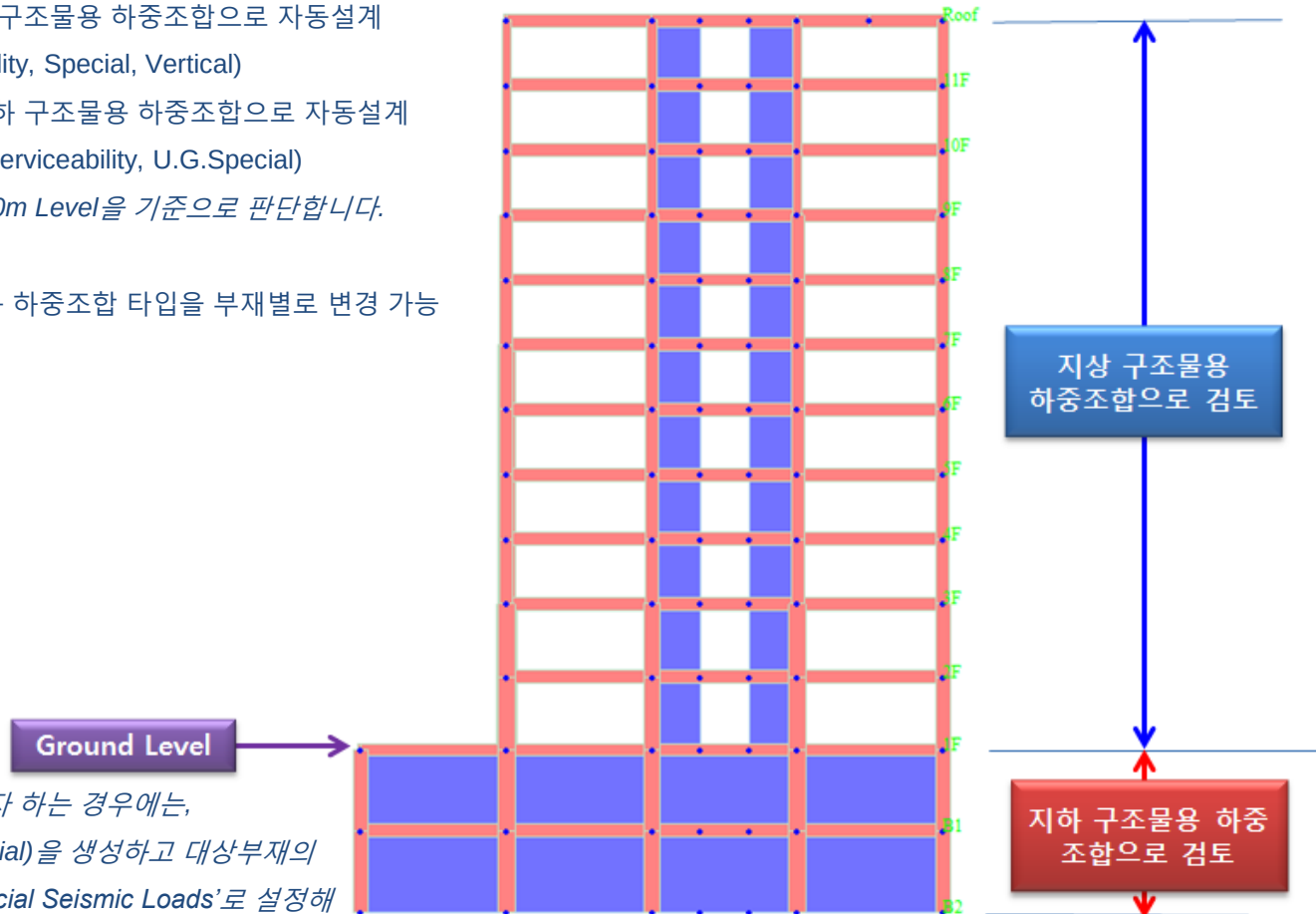
Design > General Design Parameter > Underground Load Combination Type

- Ground Level 위에 위치한 부재들은 지상 구조물용 하중조합으로 자동설계
(Active Type : Strength/Stress, Serviceability, Special, Vertical)
- Ground Level 이하에 위치한 부재들은 지하 구조물용 하중조합으로 자동설계
(Active Type : U.G.Strength/Stress, U.G.Serviceability, U.G.Special)
- * Ground Level을 설정하지 않은 경우에는 0m Level을 기준으로 판단합니다.
- 검토 목적에 따라 지상/지하 구조물 검토용 하중조합 타입을 부재별로 변경 가능

■ 지상/지하 구조물 검토용
하중조합 타입 사용자 설정



- * 지하구조물을 특별지진하중으로 검토하고자 하는 경우에는,
지하구조물용 특별지진하중 조합(U.G.Special)을 생성하고 대상부재의
Seismic Load Combination Type을 'for Special Seismic Loads'로 설정해
야 합니다.



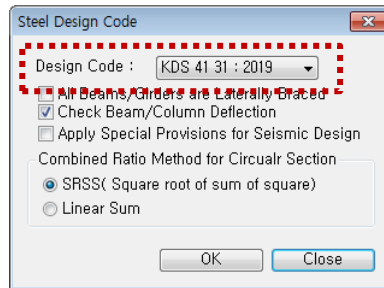
[midas Gen V896 R2] [KDS 41] 기준 검토 지원 – Steel, RC

- [KDS 41] 기준에 따른 검토 지원
- Steel(KDS 41 31 : 2019), RC(KDS 41 30 : 2018)

Design > Steel Design

Design > RC Design, Meshed Design

■ Steel Design Code



Steel Design Code

Design Code : KDS 41 31 : 2019

☒ Check Beam/Column Deflection

☐ Apply Special Provisions for Seismic Design

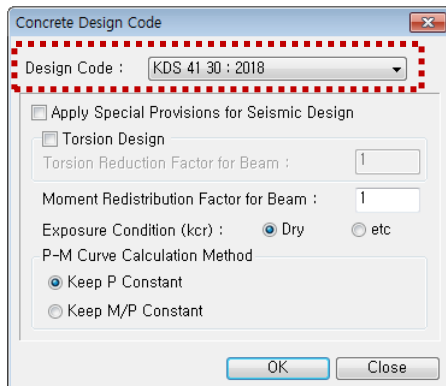
Combined Ratio Method for Circular Section

☒ SRSS(Square root of sum of square)

☐ Linear Sum

OK Close

■ Concrete Design Code



Concrete Design Code

Design Code : KDS 41 30 : 2018

☐ Apply Special Provisions for Seismic Design

☐ Torsion Design

Torsion Reduction Factor for Beam : 1

Moment Redistribution Factor for Beam : 1

Exposure Condition (kcr) : ☒ Dry ☐ etc

P-M Curve Calculation Method

☒ Keep P Constant

☐ Keep M/P Constant

OK Close



회원가입 사이트맵 로그인

건설기준코드 건설기준위원회 정보제공 센터소개

건설기준코드

HOME > 건설기준코드 > 건설기준코드 상세보기

설계기준, 표준시방서 내용을 열람할 수 있습니다.

검색어 검색

구분 대분류 중분류

설계기준	표준시방서	전문시방서	통합 다운로드				
대분류	중분류	코드번호	코드명	개정이력	보기	다운로드	즐거찾기
건축 구조기준	건축구조기준	KDS 41 00 00	건축구조기준	개정이력			★
건축 구조기준	건축구조기준 일반사항	KDS 41 10 05	건축구조기준 총칙	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	건축구조기준 일반사항	KDS 41 10 10	건축구조기준 구조검사 및 실험	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	건축구조기준 일반사항	KDS 41 10 15	건축구조기준 설계하중	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	건축물 내진설계기준	KDS 41 17 00	건축물 내진설계기준	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	건축물 기초구조 설계기준	KDS 41 20 00	건축물 기초구조 설계기준	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	건축물 콘크리트구조 설계기준	KDS 41 30 00	건축물 콘크리트구조 설계기준	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	건축물 강구조 설계기준	KDS 41 31 00	건축물 강구조 설계기준	개정이력	내용보기		★
건축 구조기준	목구조 설계기준	KDS 41 33 01	목구조 일반사항	개정이력	내용보기		★

[midas Gen V896 R2] [KDS 41] 기준 검토 지원 – Steel, RC (계속)

- [KDS 41 17 00] 9.8.4 (6),(8) 필로티 내진 상세 및 9.8.5 (3) 1층이 약층인 경우 내진 상세 검토 지원 (RC Column)
- 필로티 및 약층 기둥 설정 옵션 추가

Design > RC Design > Seismic Column Type

▪ 필로티 및 약층 기둥 설정

* Concrete Design Code에서 'Apply Special Provisions for Seismic Design' 옵션에 체크해야 합니다.

* 필로티 기둥으로 설정한 경우에는, 대상부재의 Seismic Load Combination Type을 "for Special Seismic Loads"로 적용해야 합니다.

▪ 필로티 기둥 검토 시 추가 설정

▪ 필로티 기둥 상세 계산서 출력 예

```

[[[+]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN ( END ).
=====
( ). Compute maximum spacing of ties.
- smax1 = MIN[ 16* $\bar{\sigma}_b$ , 48* $\sigma_{stir}$ ,  $H_c$ ,  $B_c$  ] = 0.355 m.
- smax2 = MIN[ 0.25*MIN( $H_c$ ,  $B_c$ ), 150 mm ] = 0.150 m.
- smax = MIN[ smax1, smax2 ] = 0.150 m.
=====
[[[+]]] CALCULATE DATA OF SPECIAL PROVISIONS FOR SEISMIC DESIGN(Local-z).
=====
( ). Nominal Moment Strengths of Local-z Direction.
- Mny1_CW = 3434.12 kN-m.
- Mny1_CW = 1785.70 kN-m.
- Mny1_CCW = 3434.12 kN-m.
- Mny1_CCW = 1785.70 kN-m.
( ). Calculate design shear force according to special provisions for seismic design.
- Alpha1 = 1.0000
- Height = 5.0000 m.
- Vez11 = Alpha1*(Mny1_CW+Mny1_CW)/Height = 1043.963 kN.
- Vez12 = Alpha1*(Mny1_CCW+Mny1_CCW)/Height = 1043.963 kN.
- Vez1 = MAX[ Vez11, Vez12 ] = 1043.963 kN.
- VzOrg = 167.458 kN. (by Analysis).
- Vez2 = 167.458 kN. (by Applied Alpha2).
- Vez = MAX[ VzOrg, MAX( Vez2, Vez1 ) ] = 1043.963 kN.

```

9.8.4 필로티 기둥에 대한 고려사항

(6) 필로티 기둥에서는 전 길이에 걸쳐서 후프와 크로스타이로 구성되는 횡보강근의 수직 간격은 단면최소폭의 1/4 이하이어야 한다. 단 150mm 보다 작을 필요는 없다. 횡보강근에는 135도 갈고리정착을 사용하는 내진상세를 사용하여야 한다.

(8) 필로티 기둥의 설계전단력은 특별지진하중에 대한 구조해석을 사용하여 계산하되 $2M_e/L_e$ 이상이어야 한다. 여기서 M_e 은 기둥의 해당방향 휨모멘트 강도로서 압축력의 영향을 고려한 값이며 L_e 은 기둥의 순길이이다.

9.8.5 1층이 약층인 모멘트골조에 대한 고려사항

(3) 1층 기둥에서는 전 길이에 걸쳐서 후프와 크로스타이로 구성되는 횡보강근의 수직 간격은 단면최소폭의 1/4 이하이어야 한다. 단 150mm 보다 작을 필요는 없다. 횡보강근에는 135도 갈고리정착을 사용하는 내진상세를 사용하여야 한다.

[midas Gen V896 R2] RC Column, Brace, Wall 휨강도 산정 옵션

- RC 기둥, 브레이스, 벽체 휨강도 산정 시, PM Curve 상의 동일 축력 산정 또는 동일 편심 산정 중 선택 적용
- 대상 기준 : KDS 41 30 : 2018, KCI-USD12, ACI318-14, ACI318M-14, Eurocode2:04, NSR-10, TWN-USD100, IS456:2000

Design > RC Design

Global 설정

Concrete Design Code

Design Code : KDS 41 30 : 2018

☐ Apply Special Provisions for Seismic Design

☐ Torsion Design

Torsion Reduction Factor for Beam : 1

Moment Redistribution Factor for Beam : 1

Exposure Condition (kcr) : ☒ Dry ☐ etc

P-M Curve Calculation Method

☐ Keep P Constant

☒ Keep M/P Constant

OK Close

부재별 설정

General Steel Concrete SRC Cold Fo.

P-M Curve Calculation Methc

Option

☒ Add/Replace ☐ Delete

Element Type

☒ Column ☐ Brace ☐ Wall

P-M Curve Calculation Method

☐ Keep P constant

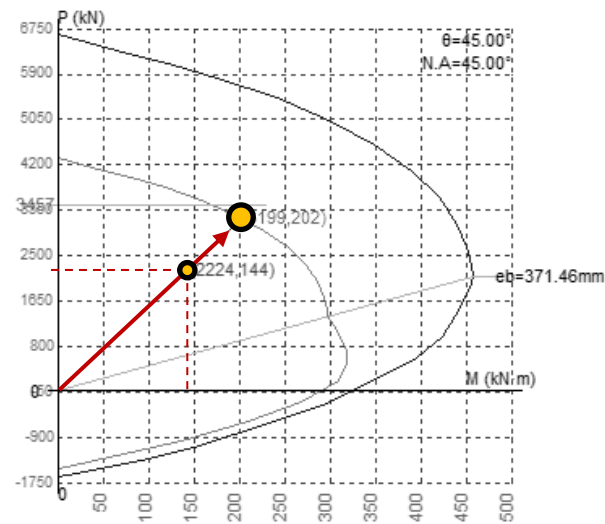
☒ Keep M/P constant

Apply Close

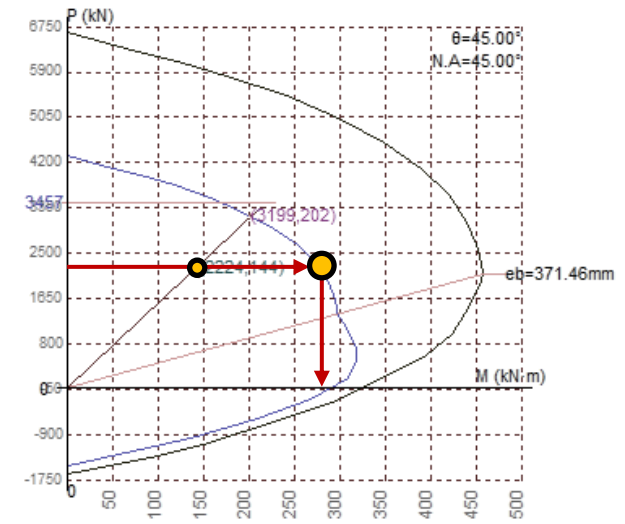
- 기존에는 동일 편심 휨강도로 산정(Keep M/P Constant)하고 있었으나,

RC 기둥 및 브레이스, 벽체의 위치에 따라 지진하중 작용 시, 엔지니어 판단에 따라 축력 변동이 거의 없는 기둥은 동일 축력 휨강도로 산정하고, 축력 변동이 큰 기둥은 동일 편심 휨강도로 산정 하도록 설정해서 검토할 수 있습니다.

▪ 동일 편심 휨강도



▪ 동일 축력 휨강도



midas DESIGN⁺

RC			STEEL		SRC	ALU
 Slab	 Beam	 Column	 Beam+Column	 Base Plate	 Comp. Beam	 Beam+Column
 Shear Wall	 Footng	 Basement Wall	 Bolt Connection	 Crane Girder	 Column	 Beam+Column
 Buttress	 Stair	 Corbel+Bracket	 Purlin+Girth	 Web Opening	 CFT Column	
 Anchor Bolt	 Beam Table	 Batch Wall	 Stair	 Welding		

Copyright © since 1989 MIDAS information technology Co., Ltd All right reserved.

Design+ V.460

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

RC > Basement Wall . Buttress

Basement Wall

Buttress

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

지진토압 검토 메뉴 구성

General

Member Name: RW11

Apply this Member to: Dwg & Report

Section Load

☒ by Soil Property ☐ by User

Surcharge Load: 16 kN/m²

1st FL Level: 0.00 m

Water Level: 0.3 m

Live Factor: 1.000

Soil Factor: 1.000

Water Factor: 1.000

Soil Properties: ...

Seismic Load

☒ Apply Seismic Pressure Load

Dobule Cosine Method: ...

Load Comb. Factor: 1.000

Importance Factor: 1.000

Response Mod. Factor: 3.000

Eff. Ground Acc: 0.216

Ground Class: ...

Level of 2nd Layer: 11.00 m

Level of Bed Rock: 22.00 m

Depth of Footing: 1.00 m

Find Level of 2nd Layer ...

Rebar Arrangement

Story to display: B1

Moment	Rebar	Ratio
(1) D13 @ 250.00	Mu = 6.587	
(2) @	OK(0.162/0.851)	
(3) D13 @ 250.00	Mu = 28.71	
(4) D13 @ 250.00	OK(0.361/0.426)	
(5) D13 @ 200.00	Mu = -52.27	
(6) D13 @ 400.00	OK(0.587/0.383)	
(7) @		
(8) D13 @ 400.00		
(9) @		
(10) D13 @ 400.00		
(11) @		
(12) D13 @ 400.00		
(13) @		
(14) D13 @ 400.00		
(15) @		
(16) D13 @ 400.00		
(17) @		
(18) D13 @ 400.00		
(19) @		
(20) D13 @ 400.00		
(21) @		
(22) D13 @ 400.00		
(23) @		
(24) D13 @ 400.00		
(25) @		
(26) D13 @ 400.00		
(27) @		
(28) D13 @ 400.00		
(29) @		
(30) D13 @ 400.00		
(31) @		
(32) D13 @ 400.00		
(33) @		
(34) D13 @ 400.00		
(35) @		
(36) D13 @ 400.00		
(37) @		
(38) D13 @ 400.00		
(39) @		
(40) D13 @ 400.00		
(41) @		
(42) D13 @ 400.00		
(43) @		
(44) D13 @ 400.00		
(45) @		
(46) D13 @ 400.00		
(47) @		
(48) D13 @ 400.00		
(49) @		
(50) D13 @ 400.00		
(51) @		
(52) D13 @ 400.00		
(53) @		
(54) D13 @ 400.00		
(55) @		
(56) D13 @ 400.00		
(57) @		
(58) D13 @ 400.00		
(59) @		
(60) D13 @ 400.00		
(61) @		
(62) D13 @ 400.00		
(63) @		
(64) D13 @ 400.00		
(65) @		
(66) D13 @ 400.00		
(67) @		
(68) D13 @ 400.00		
(69) @		
(70) D13 @ 400.00		
(71) @		
(72) D13 @ 400.00		
(73) @		
(74) D13 @ 400.00		
(75) @		
(76) D13 @ 400.00		
(77) @		
(78) D13 @ 400.00		
(79) @		
(80) D13 @ 400.00		
(81) @		
(82) D13 @ 400.00		
(83) @		
(84) D13 @ 400.00		
(85) @		
(86) D13 @ 400.00		
(87) @		
(88) D13 @ 400.00		
(89) @		
(90) D13 @ 400.00		
(91) @		
(92) D13 @ 400.00		
(93) @		
(94) D13 @ 400.00		
(95) @		
(96) D13 @ 400.00		
(97) @		
(98) D13 @ 400.00		
(99) @		
(100) D13 @ 400.00		

Rebar Spacing (Crack) = 294

2. Calculate Seismic Soil Pressure

(1) Soil Properties

Layer 1			Layer 2		
H	V ₅₀	γ	H	V ₅₀	γ
10.00m	199m/s	17.50kN/m ³	12.00m	345m/s	19.42kN/m ³

(2) Calculate the Acceleration Response Spectrum (S_a)

F _a	F _v	S ₀₅	S ₀₁	T ₀	T _B	T _L	S _a
1.120	0.840	0.261	0.0784	0.0600	0.300	5.000	2.563m/s ²

(3) Calculate the Acceleration Response Spectrum of Base Rock (S_v)

α	ω ₀	T ₀	S _v
0.519	22.01	0.285	0.116m/s

(4) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (K_H)

Layer 1 (kN/m ² /m)			Layer 2 (kN/m ² /m)		
K _{H1}	K _{H2}	K _{H3}	K _{H1}	K _{H2}	K _{H3}
16,196	22,498	34,047	16,196	22,498	34,047

(5) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	K _H (kN/m ² /m)	p(z) (kN/m ²)	p(z) / R (kN/m ²)
0.000	6.737	4.862	16,196	78.74	26.25
1.000	6.696	4.820	16,196	78.07	26.02
2.000	6.572	4.697	16,196	76.07	25.36
3.000	6.369	4.493	16,196	72.77	24.26
4.000	6.086	4.211	16,196	68.20	22.73
5.000	5.730	3.854	16,196	62.42	20.81
6.000	5.303	3.427	16,196	55.51	18.50
7.000	4.811	2.936	16,196	47.54	15.85
7.333	4.634	2.758	16,196	44.67	14.89
7.333	4.634	2.758	22,498	62.05	20.68
8.000	4.260	2.385	22,498	53.65	17.88
9.000	3.657	1.782	22,498	40.08	13.36
10.00	3.009	1.134	22,498	25.50	8.501
11.00	2.803	0.928	71,239	66.10	22.03
12.00	2.596	0.711	71,239	50.64	16.88

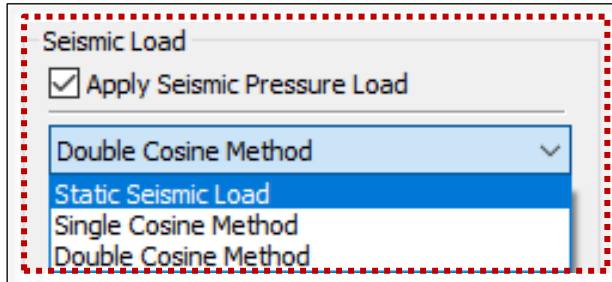
- KDS 41 17 지진토압 기준에 따라 정적토압 및 지진토압 설정 후 합산 토압으로 지하구조부재(지하외벽, 버트레스)의 안전성 평가 진행 가능

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

RC > Basement Wall ,Buttress

■ 지진 토압을 적용하여 검토



■ Detail Report : 2장. 지진토압 계산

2. Calculate Seismic Soil Pressure

(1) Calculate Average Shear Wave Velocity

- $H = 22.00m$
- $V_{s0} = 258m/s$
- $T_0 = 4 H / V_{s0} = 0.341$

(2) Calculate the Acceleration Response Spectrum (Sa)

- $F_a = 1.120$
- $F_v = 0.840$
- $S_{05} = 2.5 S F_a \times 2 / 3 = 0.261$
- $S_{01} = S F_v \times 2 / 3 = 0.0784$
- $T_0 = 0.2 S_{01} / S_{05} = 0.0600 \text{ sec.}$
- $T_s = S_{01} / S_{05} = 0.300 \text{ sec.}$
- $T_L = 5.000 \text{ sec.}$
- $S_a = 2.258m/s^2$

(3) Calculate the Acceleration Response Spectrum of Base Rock (Sv)

- $S_v = T_0 S_a / 2 \pi = 0.122m/s$

(4) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (K_h)

- $K_{h1} = 28,307kN/m^2/m$
- $K_{h2} = 39,320kN/m^2/m$
- $K_{h3} = 60,555kN/m^2/m$

(5) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	KH (kN/m ² /m)	p(z) (kN/m ²)	p(z) / R (kN/m ²)
0.000	8.444	4.397	28,307	124	41.49
1.000	8.422	4.376	28,307	124	41.29
2.000	8.358	4.311	28,307	122	40.68
3.000	8.251	4.204	28,307	119	39.67

■ 건축물의 지하구조 내진설계 지침

8.2 지진토압에 대한 지하외벽의 설계

(1) 지진토압에 대한 지하외벽의 설계는 KDS 14 20 10 콘크리트구조 해석과 설계원칙을 따른다.

(2) 등가정적법에 의한 지진토압에 대한 지하외벽의 설계 방법은 다음과 같다.

- ① 정적토압의 산출
- ② 지진토압의 산출
- ③ 정적토압과 지진토압의 조합
- ④ 구조해석
- ⑤ 벽체에 대한 휨과 전단설계

(3) 지진토압에 대한 지하외벽의 설계시 정적수압을 고려한다.

(4) 응답변위법과 시간이력해석법에 의하여 구해진 지진토압에 대한 지하외벽의 설계는 등가정적법에 의한 지진토압에 대한 설계방법과 동일하다. 다만 지진 토압의 산출 방법은 이 지침 6장과 7장에 서술된 바와 같은 방법을 사용한다.

■ Summary Report

2. Calculate Seismic Soil Pressure

(1) Soil Properties

H	V _{s0}	T ₀
22.00m	258m/s	0.341

(2) Calculate the Acceleration Response Spectrum (Sa)

F _a	F _v	S ₀₅	S ₀₁	T ₀	T _s	T _L	S _a
1.120	0.840	0.261	0.0784	0.0600	0.300	5.000	2.258m/s ²

(3) Calculate the Acceleration Response Spectrum of Base Rock (Sv)

K _{h1}	K _{h2}	K _{h3}	S _v
28,307kN/m ² /m	39,320kN/m ² /m	60,555kN/m ² /m	0.122m/s

(4) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	KH (kN/m ² /m)	p(z) (kN/m ²)	p(z) / R (kN/m ²)
0.000	8.444	4.397	28,307	124	41.49
1.000	8.422	4.376	28,307	124	41.29
2.000	8.358	4.311	28,307	122	40.68
3.000	8.251	4.204	28,307	119	39.67

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

RC > Basement Wall ,Buttress

▪ 등가정적법 옵션 설정

Seismic Load
☒ Apply Seismic Pressure Load

Static Seismic Load

Load Comb. Factor 1.000

Importance Factor 1.000

Response Mod. Factor 3.000

Eff. Ground Acc. 0.100

Ground Class. S1

Level of 2nd Layer 5.00 m

Level of Bed Rock 10.00 m

Depth of Footing 0.10 m

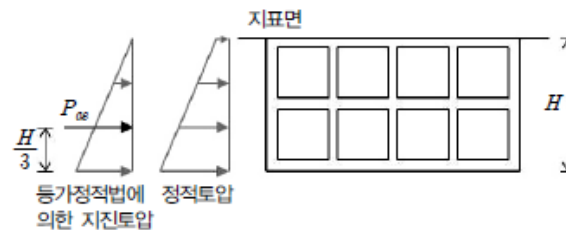
- Load Comb. Factor : 지진토압 하중계수
- Importance Factor : 건물의 중요도 계수
- Response Mod. Factor : 반응수정계수
- Eff. Ground Acc. : 유효지반가속도 (S)
- Ground Class.: 지반의 종류

등가정적법 (Equivalent Static Method)

- 등가정적법에 의한 지진토압은 지표면에서 지하구조물 지면까지 깊이가 증가함에 따라 선형으로 증가
- 지표면으로부터 기반암까지 토사의 깊이가 15m 이내이고, 지표면으로부터 지하구조물 기초의 저면까지의 깊이가 토사 깊이의 2/3 이하인 경우, 지진토압은 등가정적법 적용 가능

* 단, 프로그램에서는 상기 등가정적법 적용 기준을 만족하지 않더라도 검토하도록 허용하였으므로, 엔지니어의 등가정적법 적용유무에 대한 판단이 필요합니다.

▪ [KDS 41 17 :2019 14.5.2]



해그림 14.5-1 등가정적법에 의한 지진토압의 분포와 합력(P_{ae})의 위치

$$P_{ae} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{ae} \quad (14.5-1)$$

$$K_{ae} = 0.75 \times EPGA_{ff} \quad (14.5-2)$$

$$EPGA_{ff} = S \times F_a \times \frac{2}{3} \quad (14.5-3)$$

여기서,

P_{ae} : 등가정적법에 의한 지하구조물의 지하외벽에 작용하는 지진토압의 합력

γ : 지하외벽과 접하는 토사지반의 평균 단위중량

H : 지표면에서 지하외벽의 저면까지의 깊이

K_{ae} : 지진토압계수

$EPGA_{ff}$: 해당지반 지표면에서의 최대유효지반가속도

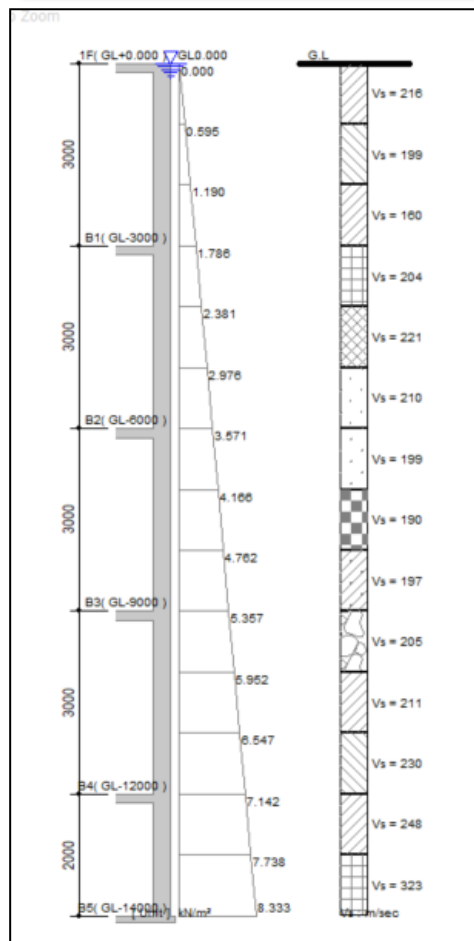
S : 3장에서 정하는 유효지반가속도

F_a : 표 4.2-1의 단주기 지반증폭계수

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

등가정적법 결과 출력



2. Calculate Seismic Soil Pressure

- (1) Soil Properties
 - Average Weight Density (γ) = 17.71kN/m³
- (2) Calculate Effective Peak Ground Acceleration (EPGAff)
 - $F_a = 1.120$
 - $EPGA_{eff} = S F_a 2 / 3 = 0.134$
- (3) Calculate Seismic Earth Pressure Factor (K_{ae})
 - $K_{ae} = 0.75 EPGA_{eff} = 0.101$
- (4) Calculate Seismic Earth Pressure (P_{ae})
 - $P_{ae} = 0.5 \gamma H^2 K_{ae}$
- (5) Seismic Earth Pressure Load (P_{ae})
 - $P_{ae(h)} = \gamma h K_{ae}$
 - Load Combination Factor is applied.

SN	h (m)	γ (kN/m ³)	K_{ae}	P_{ae} (kN/m ²)	P_{ae} / R (kN/m ²)
1	0.000	17.71	0.101	0.000	0.000
2	1.000	17.71	0.101	1.786	0.595
3	2.000	17.71	0.101	3.571	1.190
4	3.000	17.71	0.101	5.357	1.786
5	4.000	17.71	0.101	7.142	2.381
6	5.000	17.71	0.101	8.928	2.976
7	6.000	17.71	0.101	10.71	3.571
8	7.000	17.71	0.101	12.50	4.166
9	8.000	17.71	0.101	14.28	4.762
10	9.000	17.71	0.101	16.07	5.357
11	10.00	17.71	0.101	17.86	5.952
12	11.00	17.71	0.101	19.64	6.547
13	12.00	17.71	0.101	21.43	7.142
14	13.00	17.71	0.101	23.21	7.738
15	14.00	17.71	0.101	25.00	8.333

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

RC > Basement Wall ,Buttress

응답변위법 (Response Displacement Method)

- 기반암의 상부지층을 하나의 질량을 가진 단자유도계로 가정하고 기반암의 표준응답스펙트럼과 모드해석법을 이용하여 깊이에 따른 지반의 최대 상대변위를 산정하는 방법
- 지반을 단일층으로 가정하여 지반변위를 산정하는 단일코사인함수법(Single Cosine)
- 지반을 두층으로 가정하여 지반변위를 산정하는 이중코사인함수법(Double Cosine)

응답변위법 적용 절차

지반 변위 산정

- 단일코사인 방법
- 이중코사인 방법
- 부재응답해석에 의한 방법
- 유한요소 해석

지반 반력계수 산정

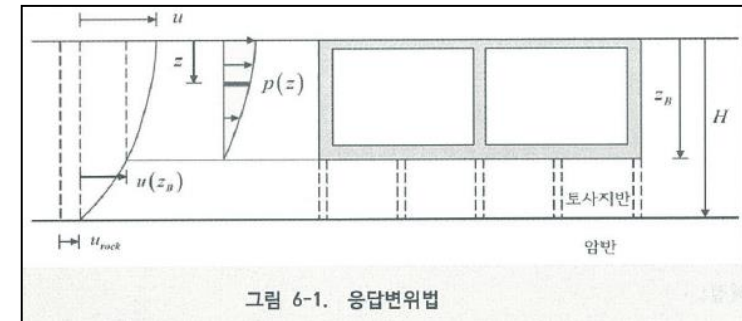
- 2차원 유한요소해석법
- 관용적 방법

지반 토압 산정

$$\text{지진토압} = \text{지반 변위} \times \text{지반반력계수}$$

$$p(z) = K_h \times \{u(z) - u(z_B)\}$$

■ 건축물의 지하구조 내진설계 지침



1. 토층의 동적 특성 검토
 - 1) 평균 전단파 속도
 - 2) 지반의 고유주기 산정
 - 3) 가속도 응답스펙트럼, S_a
 - 4) 기반암의 설계속도응답스펙트럼, S_v
2. 지반 변위계산 ($u(z)$, $u(z_B)$)
3. 지반 반력계수 (K_h)
4. 지진토압 산정 ($p(z)$)

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

RC > Basement Wall ,Buttress

▪ 단일코사인 방법 옵션 설정

Seismic Load
☒ Apply Seismic Pressure Load
Single Cosine Method
Load Comb. Factor 1.000
Importance Factor 1.000
Response Mod. Factor 3.000
Eff. Ground Acc. 0.140
Ground Class. S1
Level of 2nd Layer 6.00 m
Level of Bed Rock 22.00 m
Depth of Footing 1.00 m

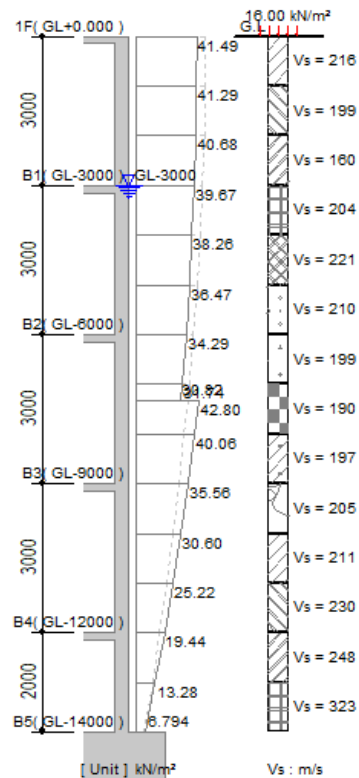
• Level of Bed Rock

: 지표면(Ground Level) 에서 기반암까지의 깊이

• Depth of Footing : 기초의 두께

‘기초 저면의 위치’를 지정하기 위한 사용자 설정

단일코사인 방법 결과 출력



2. Calculate Seismic Soil Pressure

(1) Calculate Average Shear Wave Velocity

- $H = 22.00\text{m}$
- $V_{s0} = 258\text{m/s}$
- $T_0 = 4 H / V_{s0} = 0.341$

(2) Calculate the Acceleration Response Spectrum (S_a)

- $F_a = 1.120$
- $F_v = 0.840$
- $S_{0.5} = 2.5 S F_a \times 2 / 3 = 0.261$
- $S_{0.1} = S F_v \times 2 / 3 = 0.0784$
- $T_0 = 0.2 S_{0.1} / S_{0.5} = 0.0600 \text{ sec.}$
- $T_s = S_{0.1} / S_{0.5} = 0.300 \text{ sec.}$
- $T_L = 5.000 \text{ sec.}$
- $S_s = 2.258\text{m/s}^2$

(3) Calculate the Acceleration Response Spectrum of Base Rock (S_v)

- $S_v = T_0 S_s / 2 \pi = 0.122\text{m/s}$

(4) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (K_H)

- $K_{H1} = 28,307\text{kN/m}^2/\text{m}$
- $K_{H2} = 39,320\text{kN/m}^2/\text{m}$
- $K_{H3} = 60,555\text{kN/m}^2/\text{m}$

(5) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	KH (kN/m²/m)	p(z) (kN/m²)	p(z) / R (kN/m²)
0.000	8.444	4.397	28,307	124	41.49
1.000	8.422	4.376	28,307	124	41.29
2.000	8.358	4.311	28,307	122	40.68
3.000	8.251	4.204	28,307	119	39.67
4.000	8.102	4.055	28,307	115	38.26
5.000	7.911	3.865	28,307	109	36.47
6.000	7.681	3.634	28,307	103	34.29
7.000	7.411	3.364	28,307	95.23	31.74
7.333	7.313	3.266	28,307	92.45	30.82
7.333	7.313	3.266	39,320	128	42.80
8.000	7.103	3.057	39,320	120	40.06

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

RC > Basement Wall ,Buttress

이중코사인 방법 옵션 설정

Seismic Load

☒ Apply Seismic Pressure Load

Double Cosine Method

Load Comb. Factor 1.000

Importance Factor 1.200

Response Mod. Factor 3.000

Eff. Ground Acc. 0.200

Ground Class. S1

Level of 2nd Layer 5.00 m

Level of Bed Rock 10.00 m

Depth of Footing 1.5 m

Find Level of 2nd Layer ...

Level of 2nd Layer :

이중코사인 방법 계산 시,
지표면과 기반암 사이의 두번째 지층 레벨을 설정

Find Level of 2nd Layer

: 조건에 맞는 최적의 두번째 지층 레벨을 자동으로 찾아주는 기능 지원

Find Level of 2nd Layer

Find Method

by Base Shear (MIN.)

Option

Increment 0.100 m

Find Level Cancel

Find Method

1. by Base Shear (MAX.)

기초 레벨에서의 전단력의 총합이 최대가 되는 지점을 찾아줌

2. by Base Shear (MIN.)

기초 레벨에서의 전단력의 총합이 최소가 되는 지점을 찾아줌

3. by Base Moment (MAX.)

기초 레벨에서의 휨모멘트의 총합이 최대가 되는 지점

4. by Base Moment (MIN.)

기초 레벨에서의 휨모멘트의 총합이 최소가 되는 지점

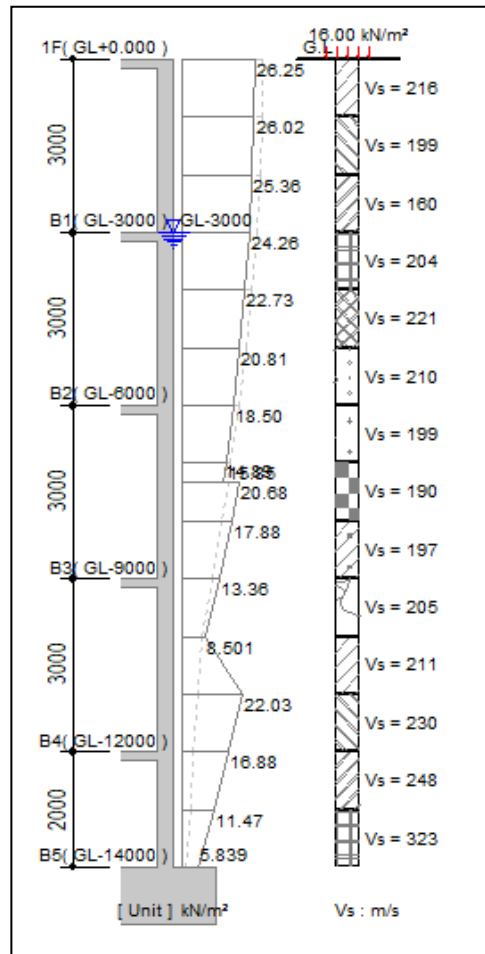
Option

Increment : 검색을 위한 증분

[midas Design+ V460 R2] [KDS 41 17 :2019] 지진토압 자동계산 및 지하외벽, 버트레스 설계 (계속)

- [KDS 41 17 :2019] 14장 지하구조물의 내진설계 지진토압 검토 지원
- [KDS 41 30 : 2018] RC 지하외벽/ 버트레스 검토 모듈에 반영

이중코사인 방법 결과 출력



2. Calculate Seismic Soil Pressure

(1) Calculate Average Shear Wave Velocity

- $H_1 = 10.00\text{m}$
- $H_2 = 12.00\text{m}$
- $V_{s0,H1} = 199\text{m/s}$
- $V_{s0,H2} = 345\text{m/s}$
- $\gamma_1 = 17.50\text{kN/m}^2$
- $\gamma_2 = 19.42\text{kN/m}^2$
- $\alpha = \frac{\gamma_1 V_{s0,H1}}{\gamma_2 V_{s0,H2}} = 0.519$
- $\omega_0 = 22.01$

$$(1 + \alpha) \cos \left[\omega_0 \left(\frac{H_1}{V_{s0,H1}} + \frac{H_2}{V_{s0,H2}} \right) \right] + (1 - \alpha) \cos \left[\omega_0 \left(\frac{H_1}{V_{s0,H1}} - \frac{H_2}{V_{s0,H2}} \right) \right] = 8.9684\text{e-}009$$

$$T_G = 2\pi / \omega_0 = 0.285$$

(2) Calculate the Acceleration Response Spectrum (Sa)

- $F_a = 1.120$
- $F_v = 0.840$
- $S_{DS} = 2.5 S F_a \times 2 / 3 = 0.261$
- $S_{D1} = S F_v \times 2 / 3 = 0.0784$
- $T_0 = 0.2 S_{D1} / S_{DS} = 0.0600 \text{ sec.}$
- $T_S = S_{D1} / S_{DS} = 0.300 \text{ sec.}$
- $T_L = 5.000 \text{ sec.}$
- $S_a = 2.563\text{m/s}^2$

(3) Calculate the Acceleration Response Spectrum of Base Rock (Sv)

$$S_v = S_a / \omega_0 = 0.116\text{m/s}$$

(4) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (KH / Layer 1)

- $K_{H1} = 16,196\text{kN/m}^2/\text{m}$
- $K_{H2} = 22,498\text{kN/m}^2/\text{m}$
- $K_{H3} = 34,647\text{kN/m}^2/\text{m}$

(5) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (KH / Layer 2)

- $K_{H1} = 51,286\text{kN/m}^2/\text{m}$
- $K_{H2} = 71,239\text{kN/m}^2/\text{m}$
- $K_{H3} = 109,712\text{kN/m}^2/\text{m}$

(6) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	KH (kN/m²/m)	p(z) (kN/m²)	p(z) I / R (kN/m²)
0.000	6.737	4.862	16,196	78.74	26.25
1.000	6.696	4.820	16,196	78.07	26.02

[midas Design+ V460 R2] SRC 기둥 철골 검토 단면 형상 추가 - Box, Pipe

- SRC 기둥의 철골 Box, Pipe 단면검토를 추가 지원 (KDS, KSSC, AISC 기준)

SRC > Column

Section (Steel)

Shape: ☒ Rectangular ☐ Circle

Section (Concrete)

Width: 500.00 mm

Height: 500.00 mm

Length(x): 3.50 m

Length(y): 3.50 m

Kx: 1.00

Ky: 1.00

Section (Steel)

Shape: **Box**

☒ Use DB: B 200x200x12

H: 200.00 mm

B: 200.00 mm

tw: 12.00 mm

tf: 12.00 mm

Rebar

MAIN BAR

Layer	No	Row	Main	Dc
Layer 1	12	4	D16	62.23 mm

Max. Num: Maximum Rebar Layout (Layer 1) : 20-6-D16

HOOP BAR

End	D13	@	250.00 mm	mm	☒ Use User Input
Center	D13	@	250.00 mm	mm	

Main Bar Arrangement

☒ Corner (Auto Calc) ☐ Identically Distribute

☐ Corner (by User : 63.85 mm)

Spacing Limit of Main Rebar

☐ Do not splice ☒ 50% ☐ 100%

Design(F4) Check(F5)

Box

H Section

Box

Pipe

Report

4. Moment Capacity

[Calculation Summary (Moment Magnification Factor)]

Moment Magnification Factor (X)

Moment Magnification Factor (Y)

[Calculation Summary (Design Parameter)]

Min. of Rebar Area

Max. of Rebar Area

Min. of Steel Area

Space of Main Rebar

[Calculation Summary (Moment Capacity)]

Axial Capacity

Moment Capacity (X)

Moment Capacity (Y)

Moment Capacity

Check Items	Direction X	Direction Y	Remark
k/r	31.93	31.93	-
min[34-12(M _u /M _y), 40]	34.00	34.00	-
δ_{ms}	1.000	1.000	$\delta_{ms,max} = 1.400$
p_u	0.03461	0.03461	$p_u > p_{min}$
p_u	0.00953	0.00953	$p_{min} < p_u < p_{max}$
$M_{u,max}$ (kN-m)	15.00	15.00	-
M_u (kN-m)	50.00	50.00	$M_u = 70.71$
Space (mm)	63.85	63.85	$s > s_{max}$
c (mm)	403	403	-
a (mm)	343	343	$\beta_1 = 0.850$
C _u (kN)	2,399	2,399	-
$M_{u,max}$ (kN-m)	212	212	$M_{u,max} = 300$
$P_{u,max}$ (kN)	702	702	-
$M_{u,max}$ (kN-m)	58.66	58.66	$M_{u,max} = 82.96$
$P_{u,max}$ (kN)	172	172	-
$M_{u,max}$ (kN-m)	54.72	54.72	$M_{u,max} = 77.38$
ϕ	0.750	0.750	-
ϕP_u	2,360	2,360	-
ϕM_u	237	237	$\phi M_u = 335$
$P_u / \phi P_u$	0.212	0.212	-

[midas Design+ V460 R2] SRC 기둥 철골 검토 단면 형상 추가 - Box, Pipe (계속)

- SRC 기둥의 철골 Box, Pipe 단면검토를 추가 지원 (KDS, KSSC, AISC 기준)

SRC > Column

단면정보

Section Force	
Material	
Concrete	24 MPa
Main Bar	400 MPa
Hoop Bar	400 MPa
Steel	SS275
Stud	SS275
Shape	☒ Rectangular ☐ Circle
Section (Concrete)	
Width	600.00 mm
Height	600.00 mm
Length(x)	3.50 m
Length(y)	3.50 m
Kx	1.00
Ky	1.00
Section (Steel)	
Shape	Box
☒ Use DB	
H	250.00 mm
B	250.00 mm
tw	12.00 mm
tf	12.00 mm

- 철골 재질, 형상 정보 정의

Click to Zoom

Box

- B 200x200x12
- B 250x250x5
- B 250x250x6
- B 250x250x8
- B 250x250x9
- B 250x250x12
- B 300x300x4.5
- B 300x300x6
- B 300x300x9
- B 300x300x12
- B 350x350x9
- B 350x350x12
- B 50x20x1.6
- B 50x20x2.3
- B 50x30x1.6
- B 50x30x2.3
- B 60x30x1.6
- B 60x30x2.3

< Box 단면 >

Click to Zoom

Pipe

- P 139.8x4
- P 139.8x4.5
- P 139.8x6
- P 165.2x4.5
- P 165.2x5
- P 165.2x6
- P 165.2x7
- P 190.7x4.5
- P 190.7x5
- P 190.7x6
- P 190.7x7
- P 216.3x4.5
- P 216.3x6
- P 216.3x7
- P 216.3x8
- P 267.4x6
- P 267.4x7

< Pipe 단면 >

Click to Zoom

H Section

- H 250x250x9/14
- H 200x200x8/12
- H 200x204x12/12
- H 208x202x10/16
- H 244x252x11/11
- H 248x249x8/13
- H 250x250x9/14
- H 250x255x14/14
- H 294x302x12/12
- H 298x299x9/14
- H 300x300x10/15
- H 300x305x15/15
- H 304x301x11/17
- H 310x305x15/20
- H 310x310x20/20

< H형강 단면 >

[midas Design+ V460 R2] SRC 기둥 철골 검토 단면 형상 추가 - Box, Pipe (계속)

- SRC 기둥의 철골 Box, Pipe 단면검토를 추가 지원 (KDS, KSSC, AISC 기준)

SRC > Column

요약계산서 출력

6. Moment Capacity			
Check Items	Direction X	Direction Y	Remark
klr	25.72	25.72	-
min(34-12(M ₁ /M ₂), 40)	34.00	34.00	-
$\bar{\alpha}_{sa}$	1.000	1.000	$\bar{\alpha}_{sa,max} = 1.400$
ρ_k	0.03069	0.03069	$\rho_k > \rho_{min}$
ρ_{er}	0.00955	0.00955	$\rho_{min} < \rho_{er} < \rho_{max}$
M _{red} (kN-m)	66.00	66.00	-
M _u (kN-m)	200	200	M _u = 263
Space (mm)	66.65	66.65	s > s _{max}
c (mm)	517	517	-
a (mm)	439	439	$\beta_1 = 0.850$
C _c (kN)	3,930	3,930	-
M _{ncor} (kN-m)	366	366	M _{ncor} = 517
P _{ncor} (kN)	1,265	1,265	-
M _{u,cor} (kN-m)	90.17	90.17	M _{u,cor} = 126
P _{u,cor} (kN)	350	350	-
M _{u,bar} (kN-m)	103	103	M _{u,bar} = 146
e	0.750	0.750	-
eP _u	4,023	4,023	-
eM _u	408	408	eM _u = 576
P _u / eP _u	0.497	0.497	-
M _u / eM _u	0.491	0.491	0.491

7. Shear Capacity			
(1) Check Shear Capacity (End)			
Check Items	Direction X	Direction Y	Remark
s (mm)	150	150	-
s / s _{max} (mm)	0.500	0.500	s _{max} = 300
eV _{h,conc}	451	451	eV _{h,conc} = 0.75
eV _{h,sh+bar}	897	897	eV _{h,sh+bar} = 0.75
eV _{h,bar}	763	763	eV _{h,bar} = 0.90
eV _u	897	897	-
V _u / eV _u	0.0558	0.0558	0.0558

상세계산서 출력

12. Check Moment Capacity

(1) Calculate capacity of compression stress block

- $\beta_1 = 0.850$
- $c = 517\text{mm}$, $a = \beta_1 \cdot c = 439\text{mm}$
- $A_{c,con} = 192,651\text{mm}^2$
- $c_u = 93.08\text{mm}$, $c_y = 93.08\text{mm}$
- $C_c = 0.85 \cdot f_{ck} \cdot A_{c,con} = 3,930\text{kN}$
- $M_{nc} = C_c \cdot c_y = 366\text{kN-m}$
- $M_{ny} = C_c \cdot c_u = 366\text{kN-m}$

(2) Calculate capacity of steel

- $P_k = 1,265\text{kN}$
- $M_{nk} = 90.17\text{kN-m}$
- $M_{ny} = 90.17\text{kN-m}$

(3) Calculate capacity of rebar

i	d _{er} (mm)	ϵ_{er}	f _{er} (MPa)	A _{er} (mm ²)	P _{er} (kN)	d _y (mm)	M _{er} (kN)	d _u (mm)	M _{ny} (kN)
1	729	-0.001231	-246	267	-70.51	-216	15.20	-216	15.20
2	119	0.002307	400	267	115	216	24.70	216	24.70
3	424	0.000536	108	267	30.83	216	6.645	-216	-6.645
4	424	0.000536	108	267	30.83	-216	-6.645	216	6.645
5	681	-0.000949	-190	267	-54.37	-147	7.965	-216	11.72
6	166	0.002025	400	267	115	147	16.63	216	24.70

13. Check Shear Capacity (End)

(1) Calculate maximum space

- $s_{max} = \min(400\text{mm}, 0.5B, 0.5D) = 300\text{mm}$

(2) Calculate Shear Strength (Direction X)

- $s = 150\text{mm} < s_{max} = 300\text{mm} \rightarrow \text{O.K.}$
- $eV_{h,conc} = 0.75 (1/6 \sqrt{f_{ck}} b_w d + A_{st} f_{yt} d / s) = 451\text{kN}$
- $eV_{h,sh+bar} = 0.75 (0.6 f_{yk} A_w + A_{st} f_{yt} d / s) = 897\text{kN}$
- $eV_{h,bar} = 0.90 (0.6 f_{yk} A_w) = 763\text{kN}$
- $eV_u = eV_{h,sh+bar} = 897\text{kN}$
- $V_u / eV_u = 0.0558 \rightarrow \text{O.K.}$

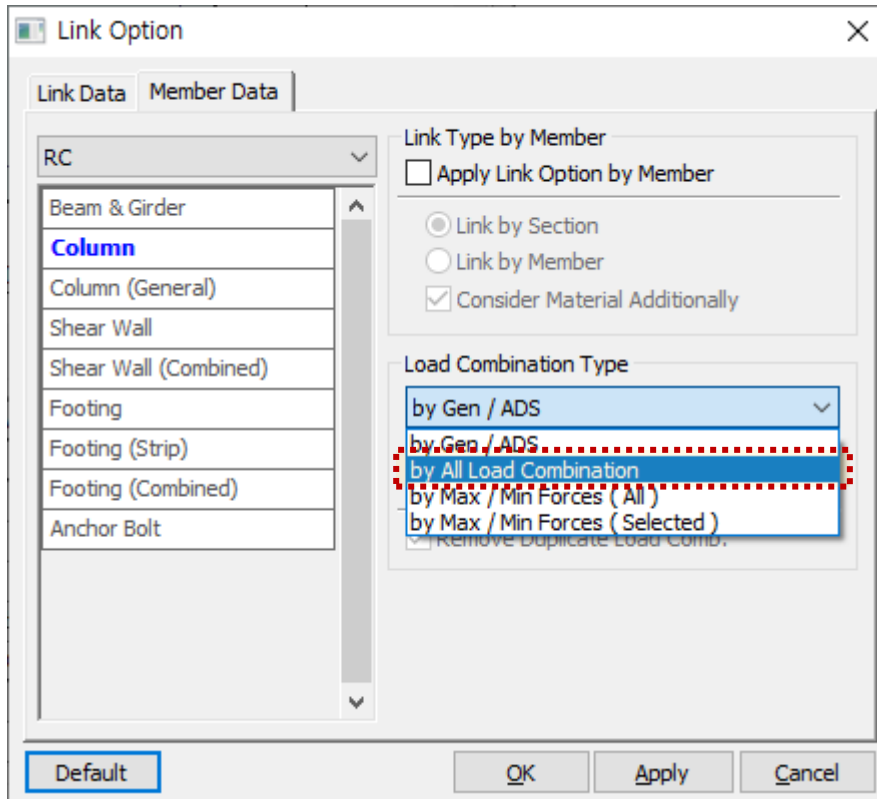
(3) Calculate Shear Strength (Direction Y)

- $s = 150\text{mm} < s_{max} = 300\text{mm} \rightarrow \text{O.K.}$
- $eV_{h,conc} = 0.75 (1/6 \sqrt{f_{ck}} b_w d + A_{st} f_{yt} d / s) = 451\text{kN}$
- $eV_{h,sh+bar} = 0.75 (0.6 f_{yk} A_w + A_{st} f_{yt} d / s) = 897\text{kN}$
- $eV_{h,bar} = 0.90 (0.6 f_{yk} A_w) = 763\text{kN}$
- $eV_u = eV_{h,sh+bar} = 897\text{kN}$
- $V_u / eV_u = 0.0558 \rightarrow \text{O.K.}$

[midas Design+ V460 R2] Gen 연동 시 All Load Combination 지원

- Gen에서 생성한 모든 하중조합(All Combination)의 연동 기능을 통한 Design+ 정보 전달
- 전체 부재 대상으로 All Combination 검토 지원 확장

Link Option > Member Data



[by All Load Combination] 지원 부재 목록

➤ RC

기둥 / 임의형상기둥
벽체 / 이형벽체
기초 / 복합기초 / 줄기초
앵커볼트

➤ Steel

보 / 기둥
볼트 접합 (EC3 기준)
모멘트 접합 (KSSC, AISC, EC3 기준)
베이스플레이트 / 임베디드 플레이트
웹 개공보
용접

➤ SRC

매립형 기둥
콘크리트 충전 강관

➤ Aluminum

보 / 기둥
임의 형상 보 / 기둥

➤ Reinforce

보 보강
기둥 보강

[midas Design+ V460 R2] Gen 연동 시 All Load Combination 지원 (계속)

- Gen에서 생성한 모든 하중조합(All Combination)의 연동 기능을 통한 Design+ 정보 전달
- 전체 부재 대상으로 All Combination 검토 지원 확장

연동을 통한 모든 하중조합(All Combination) 정보전달 Process 예시

1

Load Combinations

No	Name	Active	Type	Description
1	WINDC	Inactive	Add	WX
2	WINDC	Inactive	Add	WY
3	cLCB3	Strengt	Add	1.4(D)
4	cLCB4	Strengt	Add	1.2(D) + 1.6(L)
5	cLCB5	Strengt	Add	1.2(D) + 1.3WINDCOM
6	cLCB6	Strengt	Add	1.2(D) + 1.3WINDCOM
7	cLCB7	Strengt	Add	1.2(D) - 1.3WINDCOMB
8	cLCB8	Strengt	Add	1.2(D) - 1.3WINDCOMB
9	cLCB9	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13))R
10	cLCB10	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13))R
11	cLCB11	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13))R
12	cLCB12	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13))R
13	cLCB13	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
14	cLCB14	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
15	cLCB15	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
16	cLCB16	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
17	cLCB17	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
18	cLCB18	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
19	cLCB19	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
20	cLCB20	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
21	cLCB21	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R
22	cLCB22	Strengt	Add	1.2(D) + 1.0(1.0(1.14))R

File Name: \\Wmidasitdev\W200_Planmaster\W00 Support\W

3

2

RC Design Procedure

- Option
 - RC : KDS 41 30 : 2018
 - Live Load : KDS2018
 - Rebar Code : KS/JIS
 - Design Option (Member)
 - Drawing Option (Member)
 - Report Option
 - Preference
- Slab
- Beam
- Column (1)
 - 5~6C1(600)
- Column (General)
- Shear Wall
- Shear Wall (Combined)
- Footing
- Footing (Combined)
- Footing (Strip)
- Basement Wall (1)
- RW01
- Buttress
- Stair
- Corbel/Bracket
- Retaining Wall
- Anchor Bolt
- Beam Table
- Slab Table
- Batch Wall

1. Gen 상의 정보 전달 부재 (RC 기둥) 선택
(Load Combination 확인)

2. Link Option > Member Data > Column

Load Combination Type을 by All Load Combination으로 설정

3. Design+ 부재 연동 확인 후 Import 하여 검토부재생성확인

[midas Design+ V460 R2] Gen 연동 시 All Load Combination 지원 (계속)

- Gen에서 생성한 모든 하중조합(All Combination)의 연동 기능을 통한 Design+ 정보 전달
- 전체 부재 대상으로 All Combination 검토 지원 확장

Load Comb

Apply this Member to: Dwg & Report

Material

Concrete: 24 MPa

Main Bar: 400 MPa

Hoop Bar: 400 MPa

☐ Light Weight Concrete

Factor: 1

Shape

☒ Rectangle ☐ Circle

Section

Width: 800.00 mm

Height: 800.00 mm

Length(x): 4.00 m

Length(y): 4.00 m

Kx: 1.00

Ky: 1.00

Axial Force & Moment

Axial: 4597.39 kN

☐ Apply to Shear Check

Moment(x): 67.72 kN.m

Moment(y): 121.24 kN.m

Shear Force

Axial(x): 3097.68 kN

Shear(x): 148.31 kN

Axial(y): 2251.17 kN

Shear(y): -269.08 kN

Coefficient / Factor

Cmx: 0.850

Cmy: 0.850

β_{dns}: 0.709

Design(F4) Check(F5) Report ... Apply(F3)

100% Print... Save... Report... Option... Summary Report ☐ Include Input Data

1. Calculation Summary

(1) Check Magnified Moment

Category	Moment Magnification Factor (Dir. X)	Moment Magnification Factor (Dir. Y)

Load Combinations

SN	CHK	NAME	Pu (kN)	Mux (kN.m)	Muy (kN.m)	Vux (kN)	Vuy (kN)	Cmx	Cmy	β _{dns}	Description
PM	☒	dCB4(600-I)	4597.39	67.72	121.24	62.03	34.96	0.850	0.850	0.709	1.2(D) + 1.6(L)
Vux	☒	dCB13(679-J)	3097.68	55.56	-18.87	148.31	108.95	0.850	0.850	0.794	1.2(D) + 1.0(1.0(1.54)(RX(RS)+RY(ES)))
Vuy	☒	dCB25(678-J)	2251.17	-26.17	29.29	-66.92	-269.08	0.850	0.850	0.806	1.2(D) - 1.0(1.0(1.13)(RX(RS)+RY(ES)))
1	☒	dCB3(600-I)	2618.42	-146.31	-46.49	-22.71	-78.36	0.850	0.850	1.000	1.4(D)
2	☒	dCB3(600-J)	2534.06	167.13	44.36	-22.71	-78.36	0.850	0.850	1.000	1.4(D)
3	☒	dCB4(600-I)	3083.45	-189.37	-66.44	-32.39	-101.31	0.850	0.850	0.728	1.2(D) + 1.6(L)
4	☒	dCB4(600-J)	3011.15	215.88	63.13	-32.39	-101.31	0.850	0.850	0.721	1.2(D) + 1.6(L)
5	☒	dCB5(600-I)	2828.00	-96.99	-59.83	-29.78	-52.45	0.850	0.850	0.811	1.2(D) + 1.3WINDCOMB1 + 1.0(L)
6	☒	dCB5(600-J)	2755.70	112.83	59.29	-29.78	-52.45	0.850	0.850	0.806	1.2(D) + 1.3WINDCOMB1 + 1.0(L)
7	☒	dCB6(600-I)	2723.82	-154.22	-107.49	-54.50	-82.79	0.850	0.850	0.811	1.2(D) + 1.3WINDCOMB2 + 1.0(L)
8	☒	dCB6(600-J)	2651.51	176.94	110.49	-54.50	-82.79	0.850	0.850	0.806	1.2(D) + 1.3WINDCOMB2 + 1.0(L)
9	☒	dCB7(600-I)	2709.58	-233.77	-53.10	-25.31	-124.56	0.850	0.850	0.811	1.2(D) - 1.3WINDCOMB1 + 1.0(L)
10	☒	dCB7(600-J)	2637.28	264.47	48.14	-25.31	-124.56	0.850	0.850	0.806	1.2(D) - 1.3WINDCOMB1 + 1.0(L)
11	☒	dCB8(600-I)	2813.77	-176.54	-5.44	-0.60	-94.22	0.850	0.850	0.811	1.2(D) - 1.3WINDCOMB2 + 1.0(L)
12	☒	dCB8(600-J)	2741.46	200.35	-3.06	-0.60	-94.22	0.850	0.850	0.806	1.2(D) - 1.3WINDCOMB2 + 1.0(L)
13	☒	dCB9(600-I)	2480.41	70.59	-3.62	0.68	34.75	0.850	0.850	0.811	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13)(RX(RS)+RX(ES)))+0
14	☒	dCB9(600-J)	2408.10	428.32	85.61	0.68	34.75	0.850	0.850	0.806	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13)(RX(RS)+RX(ES)))+0
15	☒	dCB10(600-I)	2458.49	55.38	-22.95	-11.56	26.57	0.850	0.850	0.811	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13)(RX(RS)-RX(ES)))+0
16	☒	dCB10(600-J)	2386.19	445.83	115.20	-11.56	26.57	0.850	0.850	0.806	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13)(RX(RS)-RX(ES)))+0
17	☒	dCB11(600-I)	2558.56	47.81	-73.87	-37.26	23.09	0.850	0.850	0.811	1.2(D) + 1.0(1.0(1.13)(RX(RS)+RX(ES)))-0

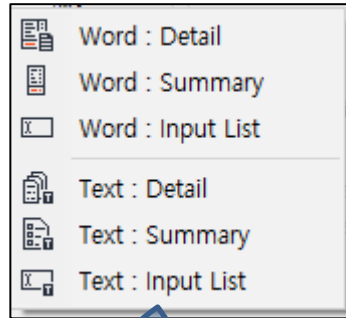
All None Invert Add Insert Delete OK Cancel

1. Design/Check 전 연동되는 부재력 성분 및 하중조합 목록(Load Combinations) 확인

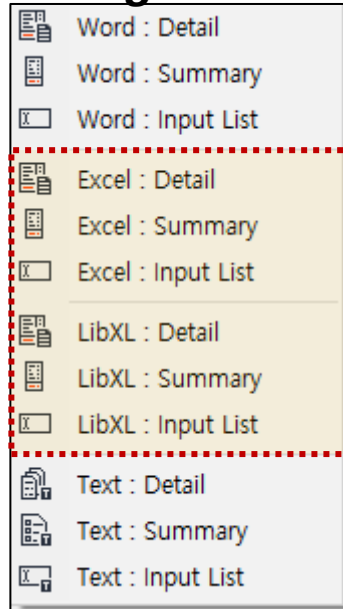
2. RC 기둥의 경우 하나의 하중조합당 I,J단의 부재력이 불러들어와지며, Design/Check 시 기준에 따른 검토결과 출력

[midas Design+ V460 R2] Excel Report 출력 지원

- 기존 Text/Word 에서 추가로 Excel 양식 계산서 출력 기능 지원
- 고품질의 Excel 양식과 출력 속도를 개선한 LibXL 양식 지원



Design+ v460



Report

100% Print... Save... Report... Option... Summary Report ☐ Include Input Data

[Calculation Summary (Required)]

Min. of Rebar Diameter
Max. of Rebar Diameter

Check Items	End	Center	Remark
$d_{b,max}$ (mm)	15.90	15.90	-
$d_{b,min}$ (mm)	9.530	9.530	-
$d_{b,req}$ (mm)	12.00	12.00	-
$d_{b,hoop}$ (mm)	12.70	12.70	$9.530 < d_b < 15.90$
$d_{b,hoop}$	$d_{b,min} < d_{b,hoop} < d_{b,max}$	$d_{b,min} < d_{b,hoop} < d_{b,max}$	-

<Member Report>

Start Page

Member

Member List

Drawing

Quantity

CHK	Member Name	Apply Member To	Material					Shape	
			Fck (MPa)	Fy (MPa)	Fys (MPa)	Steel	Stud	Type	Width (mm)
☐	SC01	Dwg & Report	24.00	400.00	400.00	SS275	SS275	Rectangle	600.00

All

None

Invert

Apply

Design

Check

Report ...

Excel File ...

Auto Resize

Ctrl+Up/Down to Copy

Message

The project will be automatically saved.

Excel Spreadsheet

LibXL Spreadsheet

<Member List Report>

[midas Design+ V460 R2] Excel Report 출력 지원 (계속)

- 기존 Text/Word 에서 추가로 Excel 양식 계산서 출력 기능 지원
- 고품질의 Excel 양식과 출력 속도를 개선한 LibXL 양식 지원

Excel Report

1. 고품질의 계산서 제공 (Equation Editor가 적용된 수식 표현)
2. Excel 의 모든 기능을 활용하여 계산서 생성 가능

(5) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient ($\frac{K_H}{\text{Layer}^2}$)

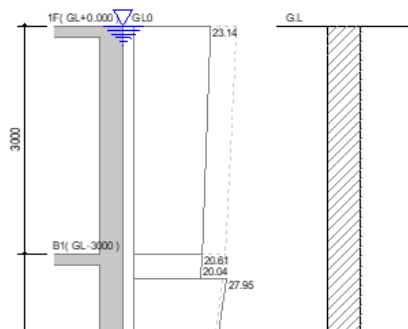
$$K_{H1} = \frac{4,082 \text{ kN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{H2} = \frac{5,695 \text{ kN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{H3} = \frac{8,770 \text{ kN}}{\text{m}^2}$$

(6) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	KH (kN/m ² /m)	p(z) (kN/m ²)	p(z) I / R (kN/m ²)
0.000	14.17	14.17	4,082	57.84	23.14
3.000	12.62	12.62	4,082	51.54	20.61
3.333	12.27	12.27	4,082	50.09	20.04
3.333	12.27	12.27	5,695	69.88	27.95
6.000	8.329	8.329	5,695	47.43	18.97
6.667	7.085	7.085	5,695	40.35	16.14
6.667	7.085	7.085	8,770	62.13	24.85
9.000	2.217	2.217	8,770	19.44	7.776
10.00	0.000	0.000	8,770	0.000	0.000



LibXL Report

1. 출력 생성 속도가 매우 빠름
2. Text Report와 동일방식으로 수식 표현

(2) Calculate the Acceleration Response Spectrum (Sa)

- Fa = 1.120
- Fv = 0.840
- SDS = 2.5 S Fa x 2 / 3 = 0.373
- SD1 = S Fv x 2 / 3 = 0.112
- T0 = 0.2 SD1 / SDS = 0.0600 sec.
- TS = SD1 / SDS = 0.300 sec.
- TL = 5.000 sec.
- Sa = 2.746m/s²

(3) Calculate the Acceleration Response Spectrum of Base Rock (Sv)

- Sv = Sa / ω0 = 0.175m/s

(4) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (KH / Layer 1)

- KH1 = 4,082kN/m²/m
- KH2 = 5,695kN/m²/m
- KH3 = 8,770kN/m²/m

(5) Calculate the Horizontal Ground Reaction Force Coefficient (KH / Layer 2)

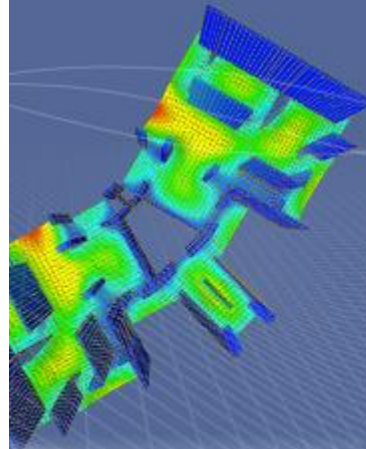
- KH1 = 4,082kN/m²/m
- KH2 = 5,695kN/m²/m
- KH3 = 8,770kN/m²/m

(6) Calculate Displacement of Ground (Load Combination Factor is applied.)

H (m)	u(z) (mm)	u(z)-u(z)B (mm)	KH (kN/m ² /m)	p(z) (kN/m ²)	p(z) I / R (kN/m ²)
0.000	14.17	14.17	4,082	57.84	23.14
3.000	12.62	12.62	4,082	51.54	20.61
3.333	12.27	12.27	4,082	50.09	20.04
3.333	12.27	12.27	5,695	69.88	27.95
6.000	8.329	8.329	5,695	47.43	18.97
6.667	7.085	7.085	5,695	40.35	16.14
6.667	7.085	7.085	8,770	62.13	24.85
9.000	2.217	2.217	8,770	19.44	7.776
10.00	0.000	0.000	8,770	0.000	0.000



midas **SDS** *Slab & basement Design System*



midas SDS is a specialized Slab and Foundation (Pile/Mat) Analysis and optimal design system.

It maximizes efficiency and productivity in complex slab modeling by offering user-friendly graphic interface and 100% data conversion with midas Gen and ADS.

Unlike grid-based mesh generation, Object oriented modeling enables to freely model the structures of complex floor layouts without any restriction of mesh lines.

As a result, more accurate analysis results can be obtained through automatically generated elements.

Copyright (c) since 1989
MIDAS Information Technology Co., Ltd. All right reserved.

SDS V.390

[midas SDS V390 R2] [KDS 41] 기준 검토 지원 - 하중조합 자동생성

- [KDS 41 10 15] 기준에 따른 하중조합 자동생성
- RC(KDS 41 30 : 2018) 하중조합 지원

Result > Load Combinations

▪ Auto Generation

Select Default Load Combination

Option
☒ Add ☐ Replace

Select Code
 Design Code : KDS 41 30 : 2018

Scale Up of Response Spectrum Load Cases
 Scale Up Factor : 1.3
 RS Load Case : RS_RY
☒ Consider Accidental Eccentricity
 ES Load Case : ES_RY

Add Modify Delete

Factor	RS Load Case	ES Load Case
1.200	RS_RX	ES_RX
1.300	RS_RY	ES_RY

Wind Load Combinations
 Set Load Cases for Wind Direction,...

☐ Consider Orthogonal Effect (100:30 Rule)
 Set Load Cases for Orthogonal Effect,...

Select Load Combination Type
☐ Strength
☐ for Special Seismic Load
☐ for Vertical Seismic Load
☒ for Underground Load
☐ for Underground Load (Special)
 Factors for Seismic Design,...

Set Load Cases for Underground Load,...

OK Cancel

Strength/Stress 조합

* KBC2016과 수식 동일

1.5.1 강도설계법 또는 한계상태설계법의 하중조합

(1) 강도설계법 또는 한계상태설계법으로 구조물을 설계하는 경우에는 다음의 하중조합으로 소요강도를 구하여야 한다.

$$1.4(D+F) \quad (1.5-1)$$

$$1.2(D+F+T)+1.6L+0.5(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (1.5-2)$$

$$1.2D+1.6(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R)+(1.0L \text{ 또는 } 0.65W) \quad (1.5-3)$$

$$1.2D+1.3W+1.0L+0.5(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (1.5-4)$$

$$1.2D+1.0E+1.0L+0.2S \quad (1.5-5)$$

$$0.9D+1.3W \quad (1.5-6)$$

$$0.9D+1.0E \quad (1.5-7)$$

Serviceability 조합

* KBC2016과 수식 동일

1.5.2 허용응력설계법의 하중조합

(1) 허용응력설계법으로 구조물을 설계하는 경우에는 다음의 하중조합으로 작용응력을 구하여야 한다.

$$D+F \quad (1.5-8)$$

$$D+F+L+T \quad (1.5-9)$$

$$D+F+(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (1.5-10)$$

$$D+F+0.75(L+T)+0.75(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (1.5-11)$$

$$D+F+(0.85W \text{ 또는 } 0.7E) \quad (1.5-12)$$

$$D+F+0.75(0.85W \text{ 또는 } 0.7E)+0.75L+0.75(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (1.5-13)$$

$$0.6D+0.85W \quad (1.5-14)$$

$$0.6D+0.7E \quad (1.5-15)$$

[midas SDS V390 R2] [KDS 41] 기준 검토 지원 - 하중조합 자동생성 (계속)

- 지하구조물 검토용 하중조합 자동생성 옵션 추가
- [KDS 41 17 00:2019] 14.4.2에 따른 토압을 고려한 하중조합 자동생성 지원

Result > Load Combinations

지하구조물 검토용 하중조합 자동생성 설정

Select Load Combination Type

☐ Strength
☐ for Special Seismic Load
☐ for Vertical Seismic Load
☒ for Underground Load
☐ for Underground Load (Special)
 Factors for Seismic Design,...
 Set Load Cases for Underground Load,...

Set Load Cases for Underground Load

Scale Up of Seismic Load Cases
 Scale Up Factor : 1.7
 Load Case : RS_RY
☒ Consider Accidental Eccentricity
 ES Load Case : ES_RY
 Add Modify Delete

Factor	Load Case	ES Load Case
1,500	RS_RX	ES_RX
1,700	RS_RY	ES_RY

for Special Seismic Load
 Factors for Seismic Design,...

Load Group

Seismic Load Case List

No	Load Case	Direction
1	RS_RX	(+)
2	RS_RX	(-)
3	RS_RY	(+)
4	RS_RY	(-)

Earth Pressure Load Case

Seismic

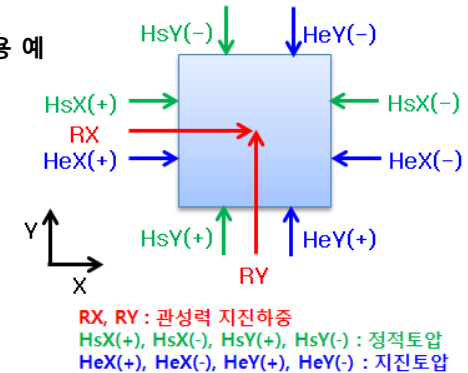
☒ HeX(+)
☐ HeX(-)
☐ HeY(+)
☐ HeY(-)

Static

☒ HsX(+)
☐ HsX(-)
☐ HsY(+)
☐ HsY(-)

OK Cancel

지진 및 토압 하중 적용 예



Load Group 설정 및 지하구조물 검토용 하중조합 생성 예

Load Group			
Load Case	Direction	Seismic	Static
RX(RS)	(+)	HeX(+)	HsX(+)
RX(RS)	(-)	HeX(-)	HsX(-)

* Seismic Load Case Type : Earthquake Earth Pressure
 Static Load Case Type : Horizontal Earth Pressure

▶ 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S 조합식에 따른 하중조합을 생성

(RX Scale Factor : 1.1)

$$1.2D + 1.0 \cdot 1.1 \cdot RX(RS) + 1.0 \cdot HeX(+)+1.0 \cdot HsX(+)+1.0L+0.2S$$

$$1.2D - 1.0 \cdot 1.1 \cdot RX(RS) + 1.0 \cdot HeX(-)+1.0 \cdot HsX(-)+1.0L+0.2S$$

* 지상구조물 검토 시 직교효과(100:30 rule)를 고려한 경우,

지진하중 방향과 토압의 방향을 나란한 것으로 고려해서 검토할 수 있도록

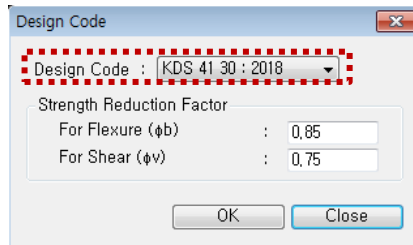
지진토압 및 정적토압에도 직교효과를 고려한 계수가 적용됩니다.

[midas SDS V390 R2] [KDS 41] 기준 검토 지원 - 설계 (계속)

- [KDS 41 30 : 2018] 기준에 따른 검토 지원

Design > Design Code**Design > Flexural Design Result, Flexural Checking Result, Shear Check Result**

■ Design Code



■ Flexural Design Result Text Output 출력 예

```

=====
+. midas SDS (KDS 41 30 : 2018) - Flexural Design Maximum Result Ver.390
=====

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.
Elem No. : 3419
LCB No. : gLCB2
Materials : fck = 24.0000 N/mm^2
           Fy = 400.0000 N/mm^2
Thickness : 600.0000 mm
Covering : dB = 80.0000 mm
           dT = 80.0000 mm

-. Information of Design.
phi = 0.850
b = 1.0 mm (by Unit Length).
d = 520.0000 mm

-. Information of Moments and Result.
Rein. Bar : D19 @200
As_req = 1.2000 mm^2/mm( 1200.0000 mm^2/m)
As_use = 1.4325 mm^2/mm( 1432.5000 mm^2/m)
Mn = As_use*Fy*[d-As_use*Fy/(1.7*fck+b)] = 289912.7206 N*mm/mm
phiMn = phi * Mn = 246425.8125 N*mm/mm
Mu = 192382.0767 N*mm/mm
RatM = Mu / phiMn = 0.781 < 1.0 ----> O.K !

<< TOP >>

-. Information of Parameters.
Elem No. : 66
LCB No. : gLCB2
Materials : fck = 24.0000 N/mm^2
           Fy = 400.0000 N/mm^2
Thickness : 600.0000 mm
Covering : dB = 80.0000 mm
           dT = 80.0000 mm

-. Information of Design.
phi = 0.850
b = 1.0 mm (by Unit Length).
d = 520.0000 mm

-. Information of Moments and Result.
Rein. Bar : D19 @200
As_req = 1.2000 mm^2/mm( 1200.0000 mm^2/m)
As_use = 1.4325 mm^2/mm( 1432.5000 mm^2/m)
Mn = As_use*Fy*[d-As_use*Fy/(1.7*fck+b)] = 289912.7206 N*mm/mm
phiMn = phi * Mn = 246425.8125 N*mm/mm
Mu = 177818.7791 N*mm/mm
RatM = Mu / phiMn = 0.722 < 1.0 ----> O.K !

```

■ Shear Check Result Text Output 출력 예

```

=====
+. midas SDS (KDS 41 30 : 2018) - Punching Check Maximum Result Ver.390
=====

-. Information of Parameters.
Node No. : 3
LCB No. : gLCB2
Materials : fck = 24.0000 N/mm^2
Thickness : 600.0000 mm
Covering : dB = 80.0000 mm
           dT = 80.0000 mm
Punching Check Type : Punching Check Size = Rectangle
Width = 600.0000 mm
Depth = 600.0000 mm

-. Information of Checking.
[ KDS 41 30 00 : 2018, 4.5.1 (2) ]
Beta_c = 1.0000
b0 = 4480.0000 mm
d = 520.0000 mm
phi = 0.750
Lambda = 1.000
ks = min[(300/d)^0.25, 1.1] = 0.872
Alpha_s = 1.0000
kb0 = min[4 / SQRT(Alpha_s*(b0/d)), 1.25] = 1.250
fte = 0.2*SQRT(fck) = 0.9798 N/mm^2
fcc = 2/3*fck = 16.0000 N/mm^2
Rho = 0.0050
cu = d*(25*SQRT(Rho/fck)-300*Rho/fck) = 155.1388 mm
cot(Psi) = SQRT(fte*(fte+fcc)) / fte = 4.163
vc = Lambda*ks*kb0*fte*cot(Psi)+cu/d = 1.3257 N/mm^2
Vc = vc*b0*d = 3088318.4588 N
phiVc = phi * Vc = 2316238.8516 N

-. Information of Forces and Result.
Vu = -1894144.8364 N
phiVc = 2316238.8516 N
RatV = Vu / phiVc = 0.818 < 1.0 ----> O.K !

```

이외 주요 개선사항 및 버그수정사항은 아래와 같습니다. 고객 여러분의 관심과 프로그램 개선 참여에 깊은 감사 드립니다.

[midas Gen 2021 V896 R2]

- [Seismic Evaluation/KISTEC2019] Concrete Material의 Testing 정보 입력창을 MOE2019와 동일하게 수정
- [Seismic Evaluation/MOE2019,MOE2018] 지진하중이 없는 경우 내진성능평가 RC Beam CDR(G) 결과가 출력되도록 수정
- [Seismic Evaluation] 응답스펙트럼 해석 시 Modification Factor 데이터를 수정하지 않은 경우에도 대화상자에서 보여지는 값이 적용되도록 수정
- [Seismic Evaluation] RC Column(M) 기둥 검토 결과 출력 시 Seismic Component Type 설정을 고려할 수 있도록 수정
- 층강성중심을 계산하는 하중에 강제변위가 설정되어 있는 경우 해석 오류 수정
- 시간이력해석 Inelastic Hinge FEMA Type인 경우 (-) 축 강성을 입력하지 않은 경우 오류 수정
- 멤버로 설정한 철골 부재의 비선형 하중조합에 대한 검토 시, Cb 값 계산 오류 수정

[midas Design+ V460 R2]

- [SRC기둥]AISC-LRFD16기준_Y방향 철골 전단강도가 0으로 출력되는 현상 수정
- [알루미늄]부재목록(member list)의 조합응력비(Ratio) 강축과 약축이 반대로 출력되는 현상 수정
- [철골] 인도 IS 철골 재질 중 E 시리즈 두께별 항복강도 적용되도록 수정
- [슬래브/슬래브데이블] 철근항복강도 550MPa 초과시, C 값 산정 중 피복두께 치수 고려하도록 수정

[midas SDS V390 R2]

- 64bit 프로그램 지원