



LNG 저장탱크 Roof Steel Frame 설계 검토

2026. 4. 01.

LUSAS KOREA

AGENDA

I.	해석 모델링	2
	1. Tank Definition 정의	
	2. 기본모델 생성	
	3. 설계 기준 정의	
II.	해석 수행 및 결과 검토	11
	4. 해석 수행	
	5. 강재 설계 속성 정의 및 적용	
	6. 강재 설계 검토 결과 확인 (UtilMax Contour)	
	7. 강재 설계 검토 결과 표 출력	
	8. 강재 설계 검토 보고서	

해석 모델링

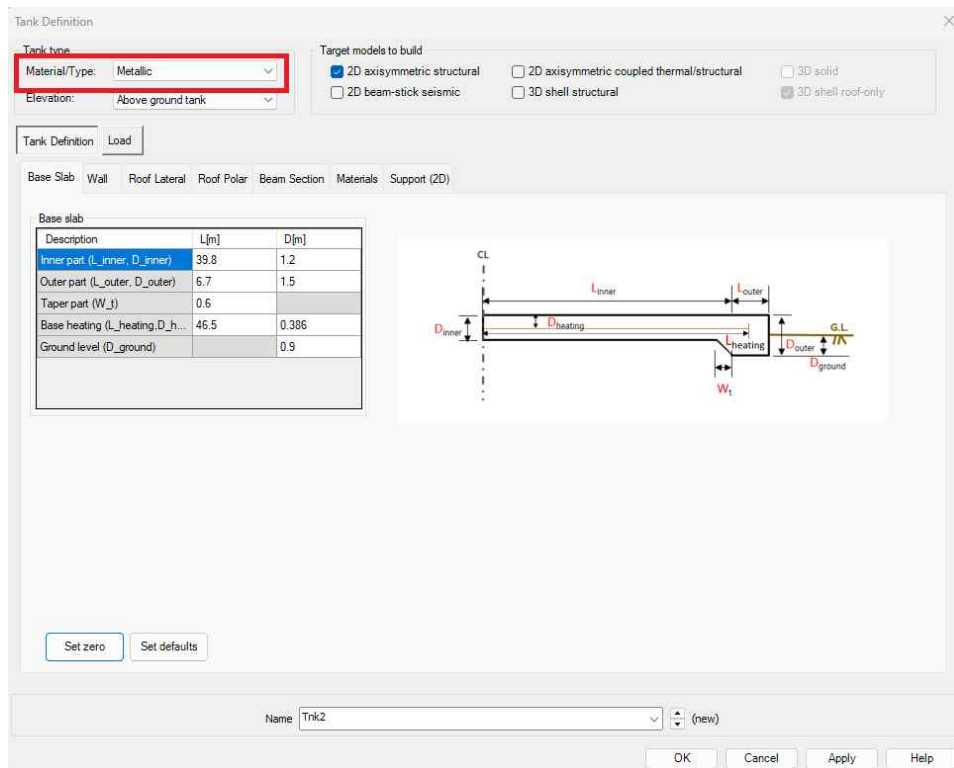
1. Tank Definition 정의

Tank > Tank Definition...

Tank 모듈을 이용하여 Metallic Tank 의 3 차원 Shell 모델을 생성합니다. .

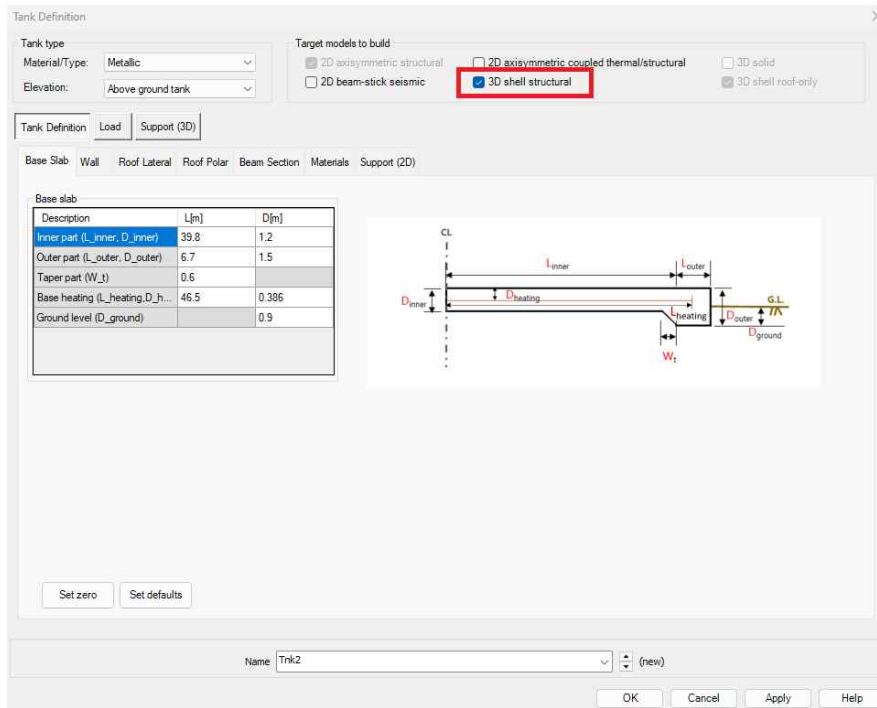
Material Type

Metallic 을 선택하고, 해석 모델 구성에 필요한 입력값을 정의합니다. 본 해석 예제에서는 Tank Definition 에 정의된 기본값을 이용하여 모델을 구성합니다.



Target models to build

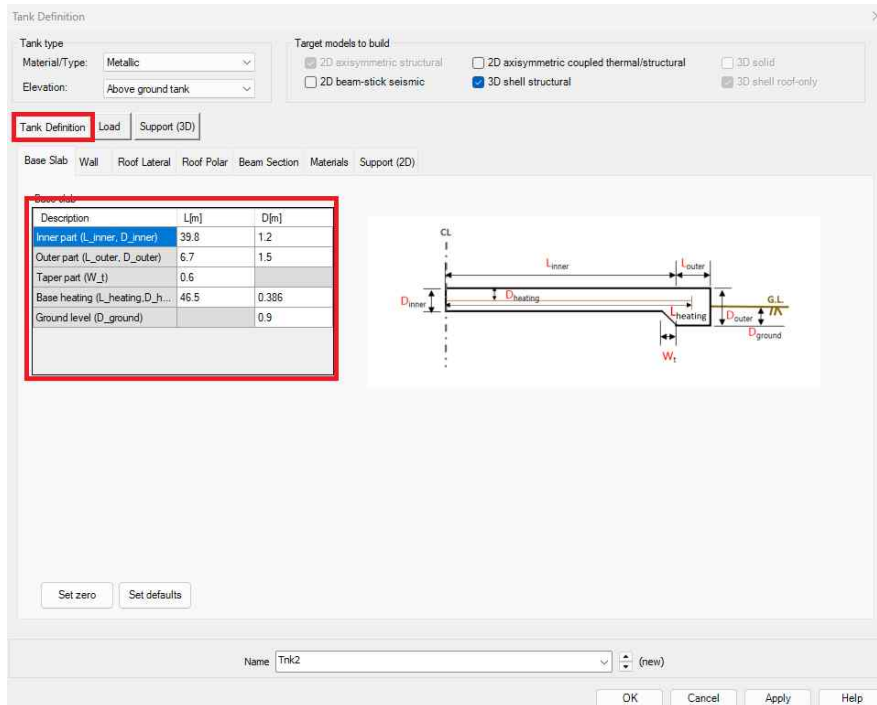
3 차원 Shell 모델 구성을 위해 '3D shell structural' 옵션을 선택합니다.



Tank Definition

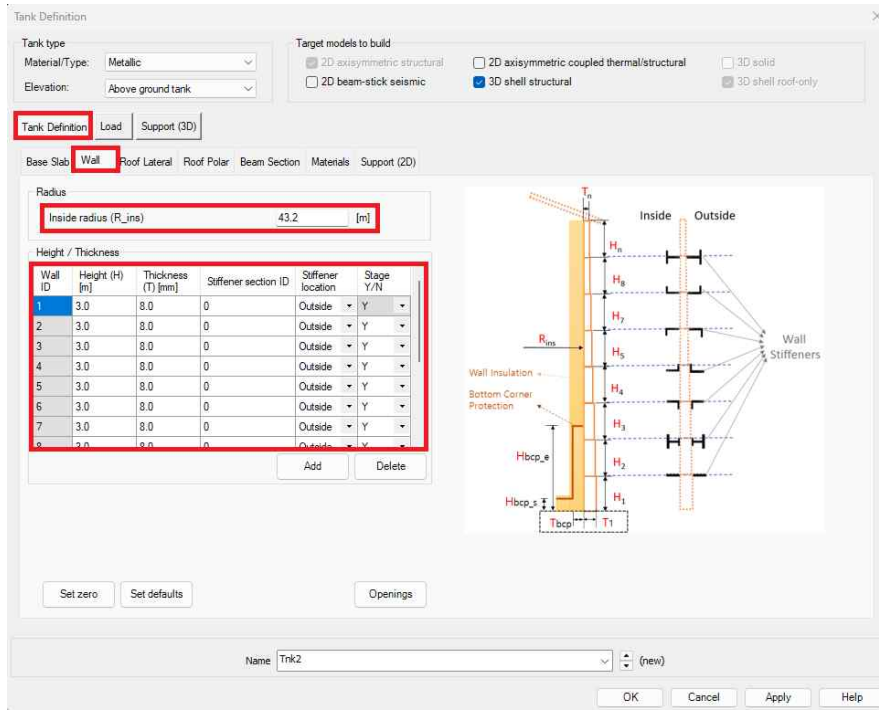
Base Slab

바닥판의 내측, 외측 반경 및 두께를 정의합니다.



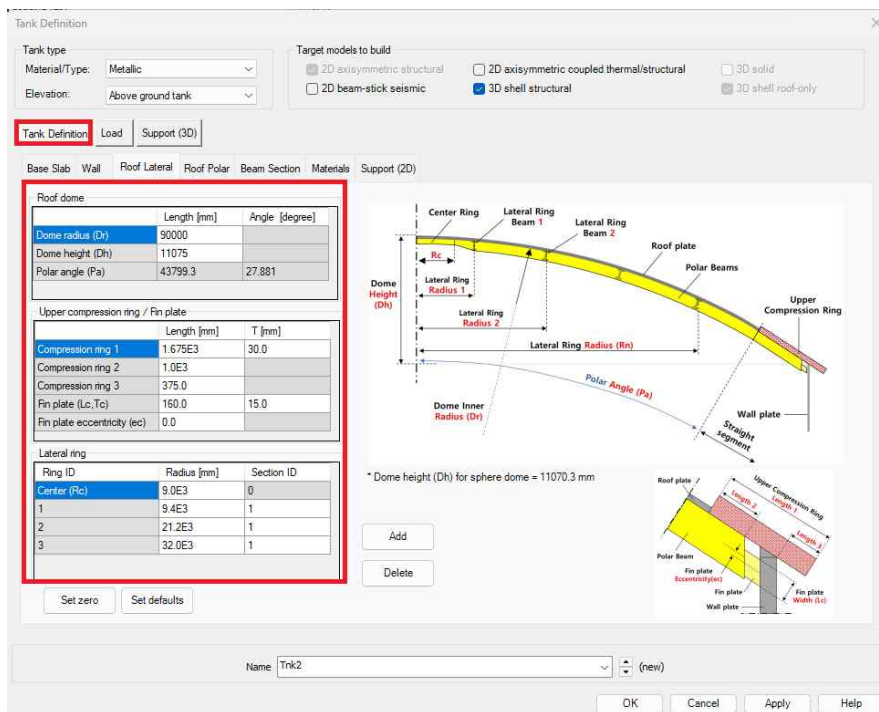
Wall

탱크 벽체의 내측 반경 및 벽체 세그먼트의 각 높이와 두께, 벽체 보강재의 위치를 정의합니다.



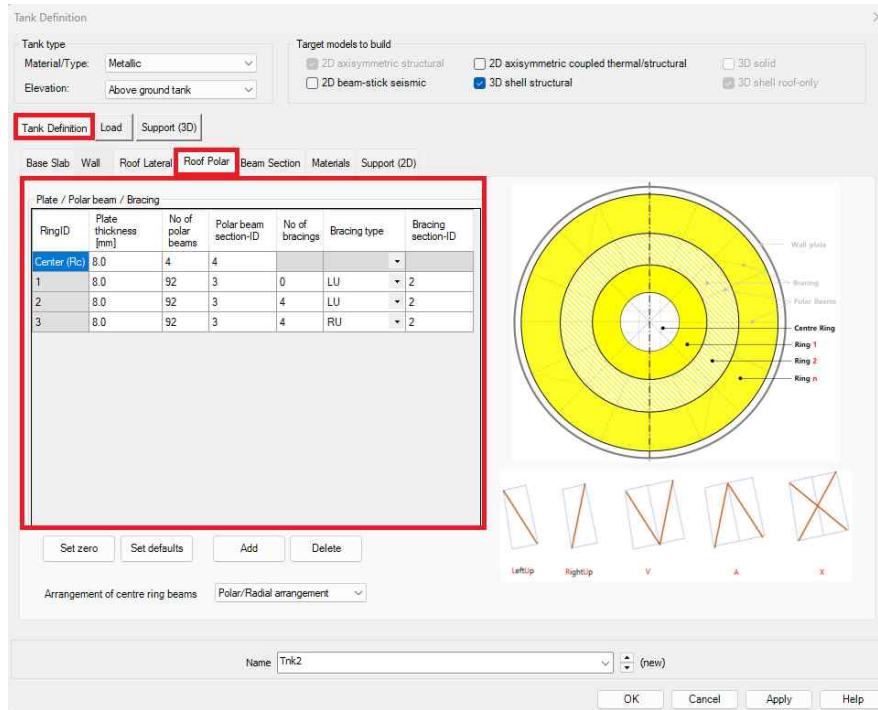
Roof Lateral

Roof 의 구면 반경, 중심에서 각 Lateral ring 까지의 거리, Compression ring 의 길이 등을 정의합니다.



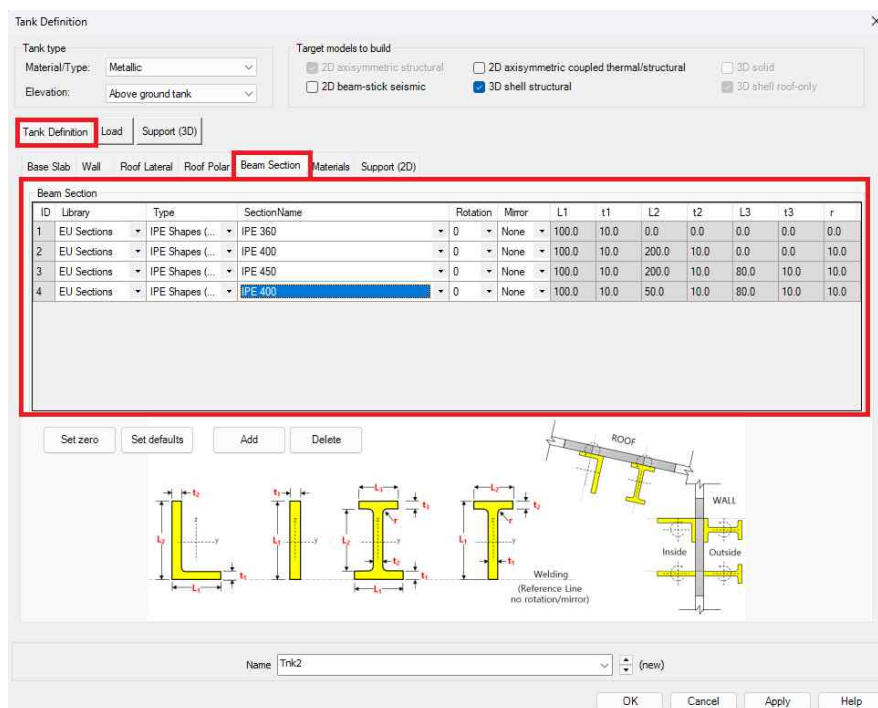
Roof Polar

Polar beam, Bracing 의 개수와 단면 형상을 정의합니다.



Beam Section

Roof 강제 단면 형상을 정의합니다. EU Sections 의 IPE Shape 을 이용하여 단면을 정의합니다.



Material

Material 탭에서 재료특성 데이터를 입력합니다. 각 부재에 다른 재료특성을 정의할 수 있습니다.

The screenshot shows the 'Tank Definition' dialog box with the 'Materials' tab selected. The 'Target models to build' section has '3D shell structural' checked. The 'Materials' table is as follows:

Material ID	Elastic modulus (E, [N/m ²])	Poisson's ratio (ν)	Mass density (ρ, [kg/m ³])	Thermal expansion (α, [1/C])	Thermal conductivity [J/m.s.C]	Heat capacity [J/m ³ .C]	Description
Concrete (base)	35.0E9	0.2	2.5E3	10.0E-6	2.0	2.257E6	BaseSlab
Steel (wall)	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Wall
Steel (roof)	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Roof
Steel (upper compression ring)	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Roof upper compression ring
Polar beam	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Rafter Beam
Lateral beam	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Lateral Beam
Bracing	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Bracing
Fin plate	209.0E9	0.3	7.8E3	11.0E-6	45.0	3.3618E6	Bracing
Raft	35.0E9	0.2	2.5E3	10.0E-6	0.0	0.0	Raft
Pile (Circumferential)	35.0E9	0.2	2.5E3	10.0E-6	0.0	0.0	Pile (Circumferential)
Pile (Crosswise)	35.0E9	0.2	2.5E3	10.0E-6	0.0	0.0	Pile (Crosswise)

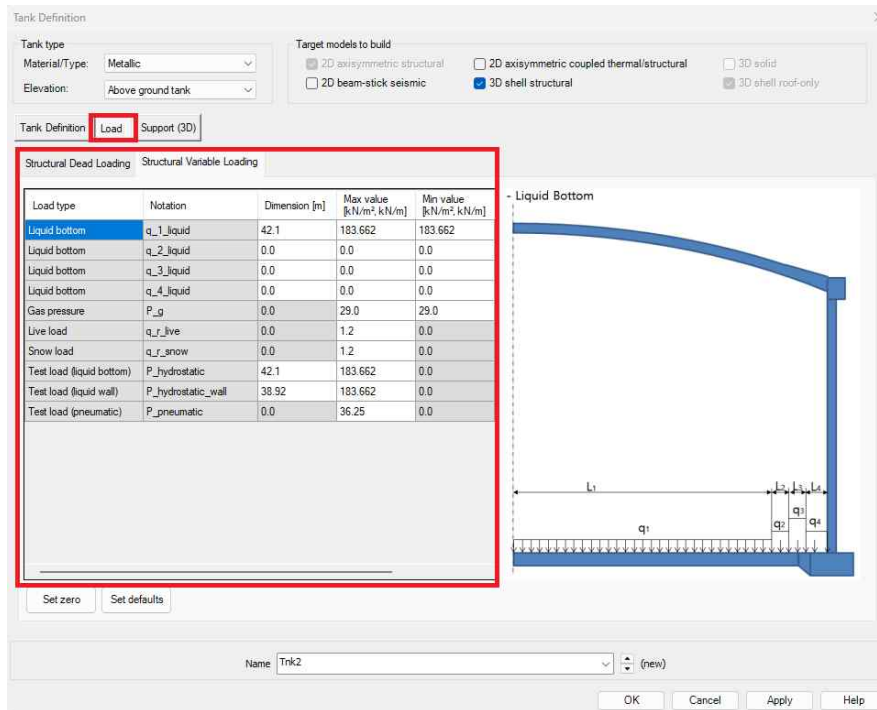
Support(2D)

3 차원 해석 모델에는 2 차원 구속조건이 사용되지 않기 때문에 초기값 그대로 남겨둡니다.

Load

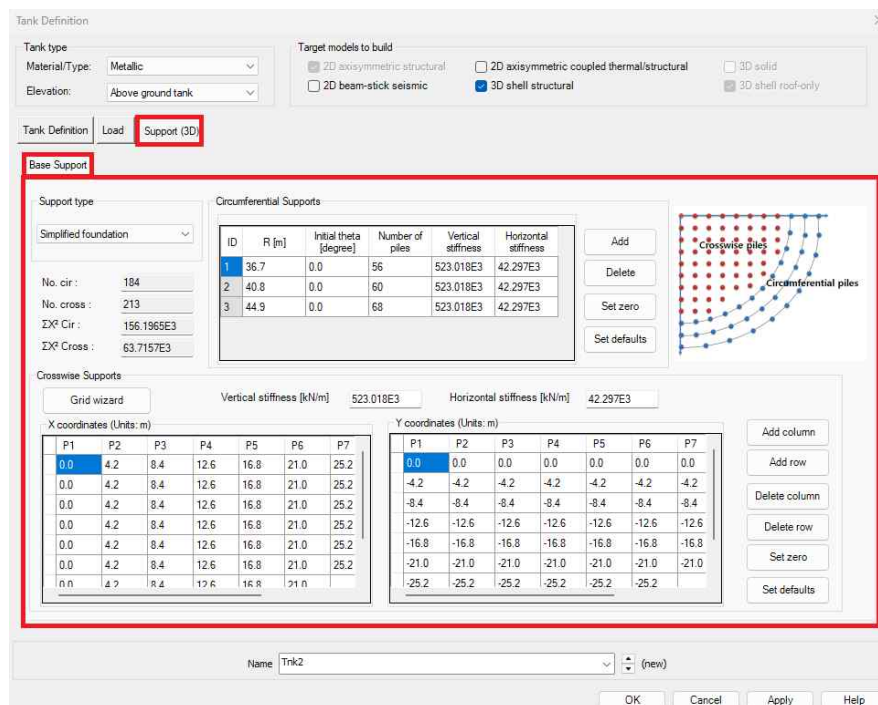
Structural Dead Loading/ Structural Variable Loading

Load 탭에서 해석에 필요한 정적하중을 정의 합니다. 하중은 종류에따라 Roof, Wall, Base slab 에 재하됩니다. 모델이 생성된 후의 데이터셋 수정 및 적용은 LUSAS 매뉴얼을 참고합니다.



Support (3D)

3 차원 모델 구성을 위한 지점 조건을 정의합니다. **Support Type** 에서 **Detailed foundation** 을 선택하여 파일 기초를 모델링 할 수 있습니다.

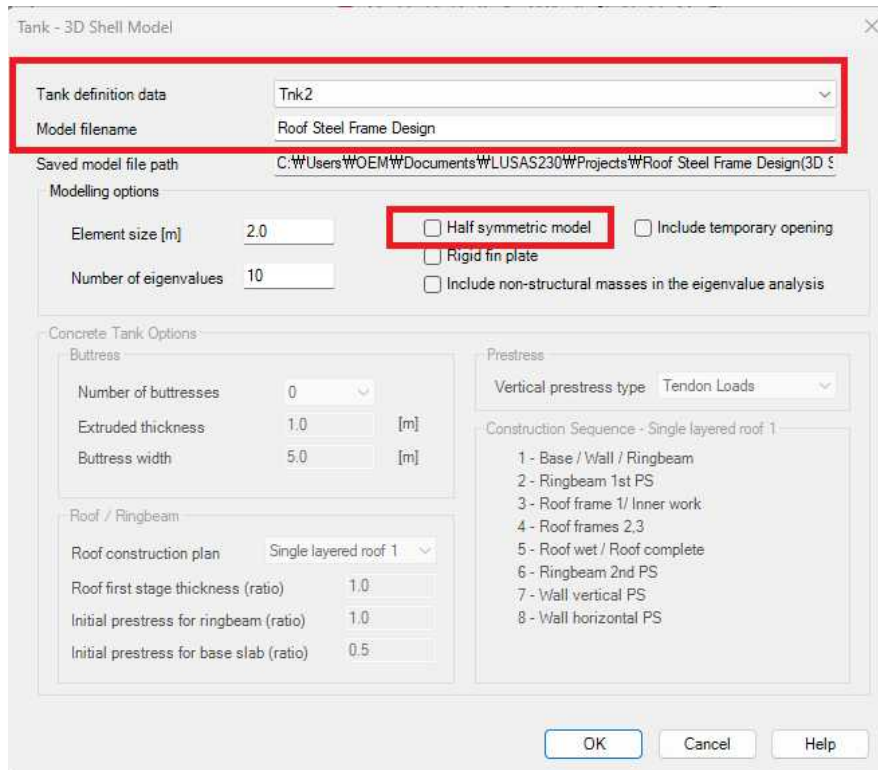


2. 기본모델 생성

Tank > 3D Shell Model...

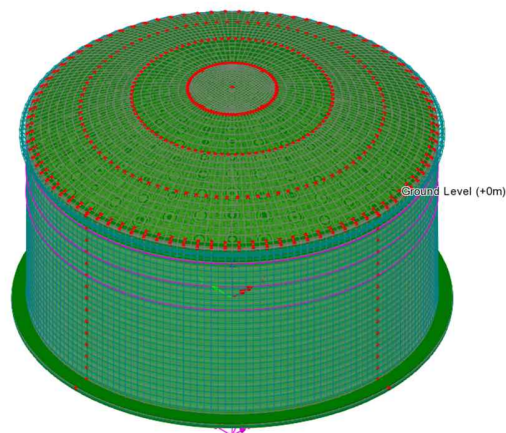
위의 메뉴를 실행하여 3D Shell 모델을 구성합니다.

앞에서 정의한 Tank Definition Data 를 선택하고, 모델파일명을 지정합니다. 전체 모델을 구성하기 위해서 **Half symmetric model** 옵션은 체크 해제합니다.



모델 형상

사용자가 Tank Definition 에 정의한 값에 따라 아래와 같이 해석 모델이 구성됩니다.



속성 확인

강재 기하특성

설계 검토에 고려할 강재의 기하특성을 아래와 같이 확인할 수 있습니다.

The screenshot shows the LUSAS Academic software interface. The 'Geometric Line' dialog box is open, displaying the properties for a selected lateral beam. The 'Definition' section shows 'From library / calculator' selected. The 'EU Sections' dropdown is set to 'IPE Shapes (EN 89)', and the 'IPE 360' section is selected. The 'Reinforcement' section is set to 'None'. The 'ez origin' is 'Centroid' and 'ey origin' is 'Same as ez'. The 'Name' field is 'Lateral Beam1' and the quantity is '(12)'. A table of properties is shown below:

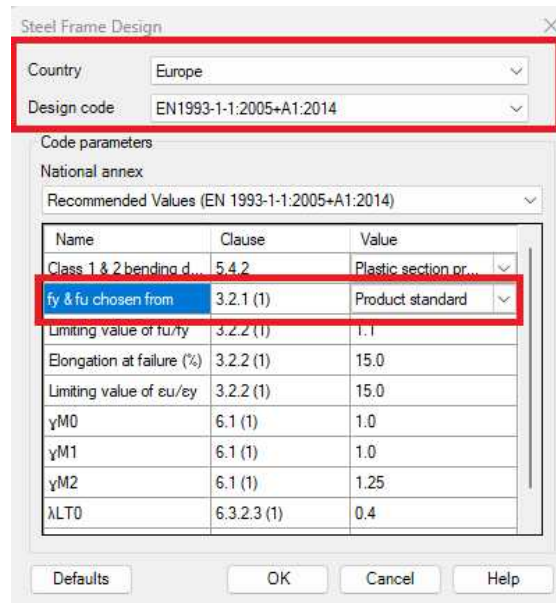
	Value
Cross sectional area (A)	7.27292E-3
Second moment of area about y axis (Iyy)	0.162656E-3
Second moment of area about z axis (Izz)	10.4345E-6
Product moment of area (Iyz)	0.0
Torsional constant (It)	0.378796E-6
Effective shear area in y direction (A _{ey})	3.98305E-3
Effective shear area in z direction (A _{ez})	2.82293E-3
Eccentricity in y direction (ey)	0.0
Eccentricity in z direction (ez)	0.184

The background shows a 3D model of a roof steel frame with a green mesh. The 'Attributes' tree on the left lists various components, with a red box highlighting the 'Geometric (41)' group, which includes items like '5:RafterBeam_Center (Rc) (IPE 400)', '6:RafterBeam_Transition (IPE 400/ IPE 450)', '7:RafterBeam_1 (IPE 450)', '8:RafterBeam_2 (IPE 450)', '9:RafterBeam_3 (IPE 450)', '10:Bracing_2 (IPE 400)', '11:Bracing_3 (IPE 400)', '12:Lateral Beam1 (IPE 360)', '13:Lateral Beam2 (IPE 360)', '14:Lateral Beam3 (IPE 360)', and '18:Roof-Wall Connection Plate (Sctn_1 (RSS D=0.16))'. The 'Text Output' window at the bottom shows a message: '13:09 Bending moment shape -109 (undefined) for line 796'. The status bar at the bottom indicates 'Selected: Lateral Beam1'.

3. 설계 기준 정의

Design > Steel Frame Design...

강재 설계검토를 위한 설계 기준을 정의합니다. Steel Frame Design 대화창에서 국가를 **Europe** 으로 설정하고, 설계 기준은 **EN1993-1-1: 2005+A1:2014** 를 선택합니다. **Fy & fu chosen from** 항목에 **product standard** 를 선택합니다.



'fy & fu chosen from' 에서 재료 두께별 항복강도(fy)와 극한강도(fu)를 결정하는 방법을 지정합니다. 'Product standard'는 재료규격서(EN 10025-2 등)의 두께별 강도표에서 단면의 실제 두께에 따라 자동으로 조회합니다. 'Table 3.1'을 선택하면 EN 1993-1-1 Table 3.1 의 공칭값을 두께 구간별로 직접 적용합니다.

해석 수행 및 결과 검토

4. 해석 수행

해석 모델을 저장하고 해석을 수행합니다.

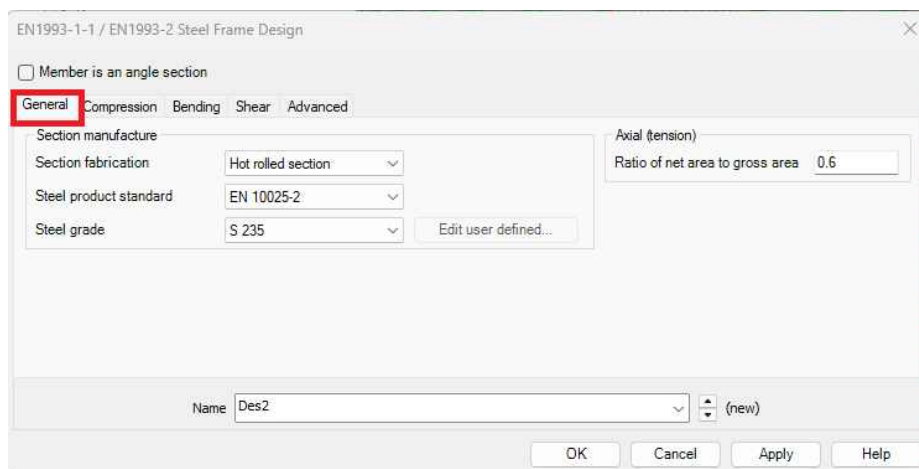
5. 강재 설계 속성 정의 및 적용

Attributes>Design> Steel Frame Design...

Steel Frame Design 속성 대화창에서 입력값을 정의합니다.

General

General 탭은 단면 제조 방법과 재료 규격을 정의합니다. 이 설정이 좌굴곡선 선택, 항복강도(f_y), 단면 호환성 검증에 직접 영향을 미칩니다.



- Section fabrication: 단면 제조 방법을 의미합니다. EN1993-1-1 Table 6.2 의 Buckling curve 를 자동으로 결정합니다.

선택값	적용 단면	좌굴곡선 (S275 기준)
Hot rolled section	IPE, HEA, HEB, UB, UC	강축: curve a / 약축: curve b
Welded section	용접 조립 I 형, 플레이트거더	강축: curve b / 약축: curve c

Hot finished SHS	CHS, SHS, RHS (EN 10210)	curve a
Cold formed SHS	냉간 성형 중공 단면 (EN 10219)	curve c

- Steel product standard: 재료 두께별 항복강도를 결정하는 기준입니다. EN 1993-1-1 Table 3.1 에서 두께별 항복강도(f_y) 결정에 사용됩니다.

규격	적용 단면 유형	비고
EN 10025-2	압연 H 형강, I 형강, 각형강	Hot rolled section 과 함께 사용
EN 10210-1	열간 완성 중공 단면 (CHS, SHS, RHS)	Hot finished SHS 와 함께 사용
EN 10219-1	냉간 성형 중공 단면	Cold formed SHS 와 함께 사용
User defined	사용자 정의 강재	ductility 요건 자동 검토 (Cl. 3.2.2)

- Steel grade: 항복강도 기준 좌굴 곡선 선택의 기준이 되며, 실제 사용 강재와 반드시 일치해야 합니다.

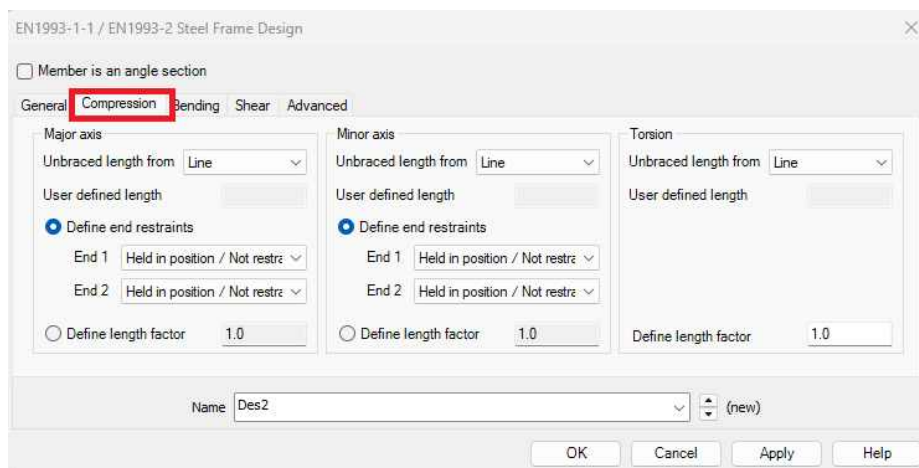
등급	f_y ($t \leq 16\text{mm}$)	좌굴곡선 그룹	비고
S 235	235 MPa	Group 1 (S235~S420)	
S 275	275 MPa	Group 1	LNG tank 일반 구조
S 355	355 MPa	Group 1	LNG tank 권장
S 355 H	355 MPa	Group 1	Hot finished 중공 단면 전용
S 460	460 MPa	Group 2 (별도)	더 유리한 좌굴곡선 적용

- Ratio of net area to gross area: 순단면적/총단면적 비율을 의미하며 인장 검토에서 순 단면 항복 저항값 산정에 사용됩니다. 볼트 구멍에 의한 단면 결손을 반영하는 계수입니다.

연결 조건	권장값	근거
볼트 구멍 없음 (핀 없는 용접 연결)	1.0	순단면 = 총단면
M16 단일 볼트열	0.90	ECCS 권장 범위
M20 단일 볼트열	0.85	ECCS 권장 범위
M24 단일 볼트열	0.80	통상 최소값

Compression

Compression 탭은 강축(y-y), 약축(z-z) 비틀림의 유효좌굴길이를 정의합니다. EN 1993-1-1 CL.6.1 (압축 부재 좌굴 검토)에 직접 사용됩니다.



- Major axis Unbraced length from: 강축 (y-y) 의 유효좌굴길이 산정시 기준으로 삼는 길이를 지정합니다. 여러개의 line 으로 분할하여 구성한 부재는 Combined line 으로 설정해야 전체 스패이 좌굴 길이로 계산됩니다.
- Minor axis Unbraced length from: 약축(z-z)의 유효좌굴 길이 산정 기준을 의미합니다.

- Torsion Unbraced length from: 비틀림 좌굴 길이 기준을 의미합니다. I 형 단면에는 비틀림-휨 좌굴(flexural torsional)이 적용되지 않고, 순수 비틀림만 고려합니다.

선택값	의미	적용 상황
Line	해당 라인의 실제 길이를 좌굴 길이로 사용	단일 부재, 링빔, 브레이싱
Combined line	Combined Line 으로 지정된 복수 라인의 전체 합산 길이를 좌굴 길이로 사용	Rafter (분할된 부재)
User defined length	사용자가 직접 좌굴 길이를 수치로 입력	특수 구조, 비표준 지지 조건

- Define end restraints: 단부 구속조건으로 유효좌굴길이계수를 자동으로 계산하는데 사용됩니다.

구속 조건	K 계수	적용 상황
Held in position / Not restrained	1.0	핀-핀 (위치 구속, 회전 자유)
Held in position / Fully restrained	0.7	핀-고정
Not held / Not restrained	2.0	자유단 (캔틸레버)
Held in position / Partially restrained	0.85	부분 구속

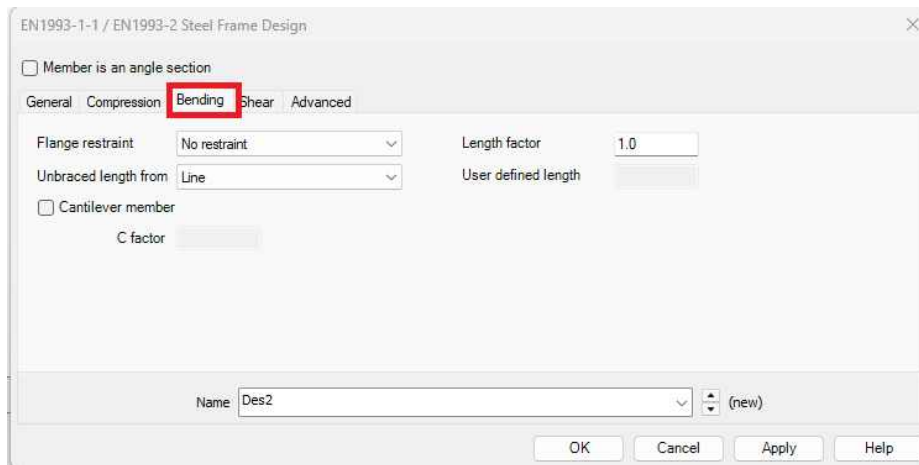
- Define length factor: 단부 구속 조건 대신 유효좌굴길이계수(K) 값을 직접 입력하는 방법입니다. Define end restraints 옵션을 해제하면 활성화 됩니다.

K 값	단부 조건	설명
-----	-------	----

0.5	고정-고정	양단 완전 고정 (실제로는 거의 없음)
0.7	핀-고정	한쪽 완전 고정, 반대쪽 핀
1.0	핀-핀	양단 핀 (가장 일반적, 보수적)
2.0	고정-자유	캔틸레버

Bending

Bending 탭은 횡비틀림좌굴 검토 조건을 정의합니다. EN 1993-1-1 Cl. 6.3.2 및 6.3.3(부재 좌굴 저항)에 직접 사용됩니다.



- Flange restraint: 압축 플랜지 횡구속 여부를 지정합니다. 이 설정이 LTB 계산 방식과 탄성임계 모멘트를 결정합니다.

K 값	단부 조건	설명
0.5	고정-고정	양단 완전 고정 (실제로는 거의 없음)
0.7	핀-고정	한쪽 완전 고정, 반대쪽 핀
1.0	핀-핀	양단 핀 (가장 일반적, 보수적)
2.0	고정-자유	캔틸레버

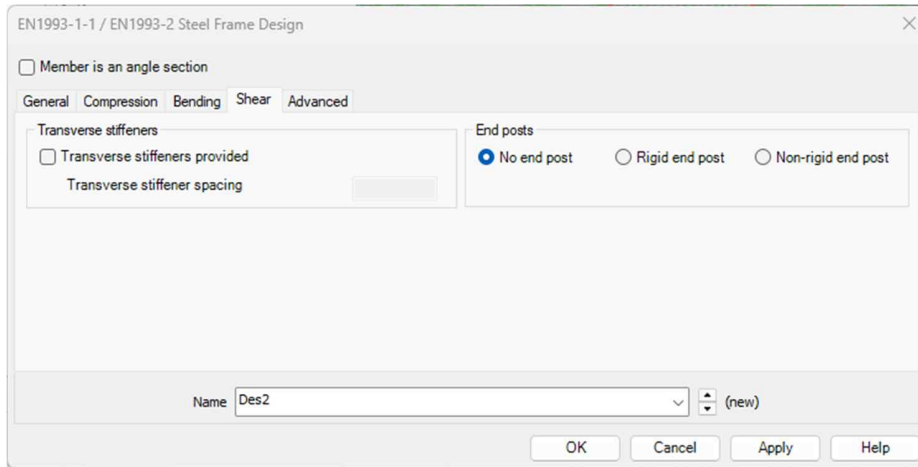
- Unbraced length from: LTB 검토에 사용되는 비지지 길이의 산정 기준입니다. Compression 탭의 Minor axis 설정과 동일한 방법으로 결정합니다.
- Length factor: LTB 유효길이에 적용되는 계수입니다. EN 1993-1-1 은 이 값에 대한 구체적인 지침을 제공하지 않으며, LUSAS 는 NCCI SN003b-EN-EU 를 참조하여 구현합니다.

값	단부 조건	설명
1.0	양단 자유 횡방향 벤딩/뒤틀림	보수적 기본값. 대부분의 경우에 사용
0.5	양단 완전 구속	
0.7	한쪽 구속, 반대쪽 자유	지붕 데크 연속 구속 + 반대단 자유

- Cantilever member / C factor: 대상 부재가 캔틸레버인 경우 체크합니다. 체크시 C factor 입력란이 활성화 됩니다. C factor 는 하중 조건(안정화/불안정화)과 뒤틀림 강성에 따라 달라집니다. 하중케이스마다 다를 수 있으나 LUSAS 에서는 하나의 값만 입력이 가능합니다. 캔틸레버 LTB 는 NCCI SN006a 표를 직접 참조하여 보수적으로 결정해야 합니다.

Shear

Shear 탭은 전단 좌굴 검토 조건을 정의합니다. EN 1993-1-1 Cl.6.2.6 및 EN 1993-1-5 기반의 전단 검토에 사용됩니다.



- Transverse stiffeners provided: 지점부 또는 중간 구간에 전단 보강재가 제공되는지 여부를 지정합니다.

상태	LUSAS 처리	설명
미체크 (기본값)	보강재 없음으로 계산	hw/tw 한계 초과 시 오류 발생. IPE 단면(hw/tw≈43)은 오류 미발생
체크	보강재 있음으로 계산	전단좌굴 저항 증가. 보강재 간격 입력 필요. 실제 보강재가 있을 때만 사용

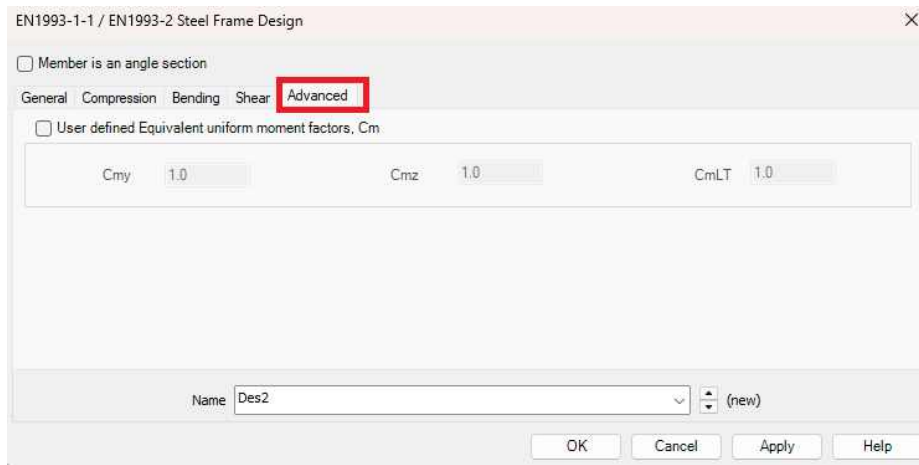
- Transverse Stiffener spacing: Transverse stiffeners provided 체크 시 활성화 됩니다. EN 1993-1-5 기반 전단좌굴 저항 계산에 사용됩니다.
- End posts: 판형교 웹 패널 설계에 사용되는 항목으로 일반 빔에는 적용되지 않습니다.

선택값	적용 상황
No end post (기본값)	일반 빔, LNG Roof Frame 부재
Rigid end post	판형교 웹 패널 단부에 강성 포스트 있는 경우

Non-rigid end post	판형교 웹 패널 단부에 비강성 포스트 있는 경우
--------------------	----------------------------

Advanced

Advanced 탭은 등가균일모멘트계수를 수동으로 입력하는 기능을 제공합니다. EN 1993-1-1 Cl.6.3.3의 상호작용 공식에 직접 사용되는 계수입니다.



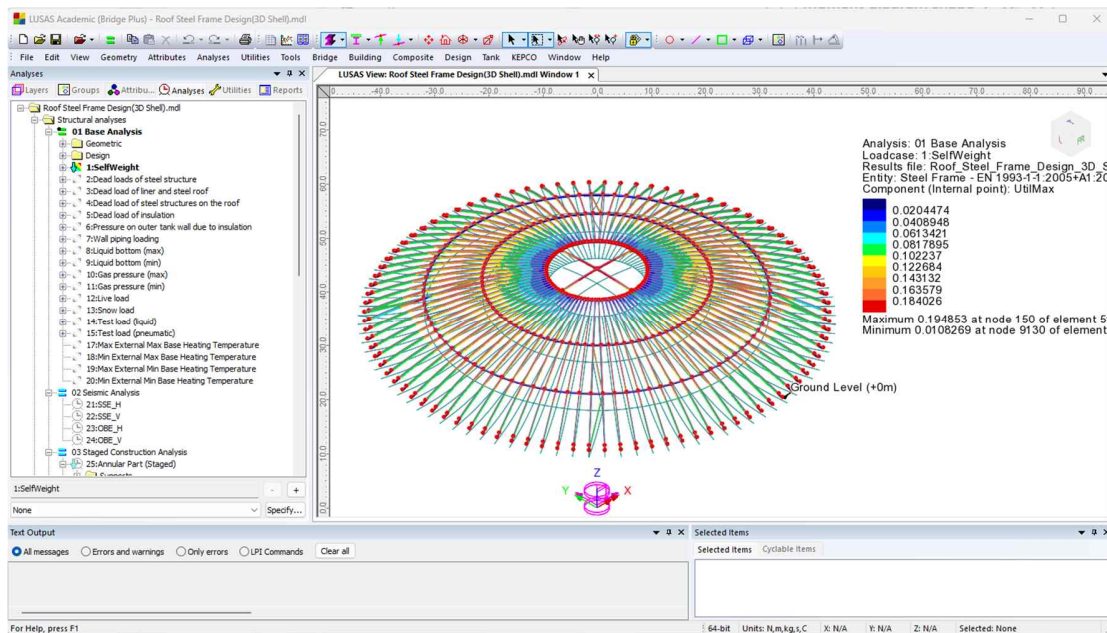
- User defined Cm (Cmy, Cmz, CmLT): 체크하지 않으면 LUSAS 가 모멘트 분포 형상에서 Table B.3 을 기준으로 자동 계산합니다. 체크시 수동입력값을 사용합니다.

계수	적용 조항	설명
Cmy	Cl. 6.3.3 Table B.1/B.2	강축(y-y) 등가균일모멘트계수. 모멘트 분포가 균일할수록 1.0 에 가까움
Cmz	Cl. 6.3.3 Table B.1/B.2	약축(z-z) 등가균일모멘트계수
CmLT	Cl. 6.3.3 Table B.1/B.2	횡비틀림좌굴 관련 모멘트계수. LTB 상호작용 공식에 사용
Cm 값	의미	적용 상황
자동 계산 (미체크)	Table B.3 기반	일반 부재. 모멘트 형상 인식 가능한 경우 (4 개 이상 element, Combined Line 설정 완료)

1.0 (수동)	균일 모멘트 가정	보수적. -109 오류 발생 시 우회 방법. Tapered 부재, Pin-Pin 부재
0.6~0.9 (수동)	분포 하중 조건	Table B.3 에서 직접 결정한 경우. 엔지니어 판단 필요

6. 강제 설계 검토 결과 확인 (UtilMax Contour)

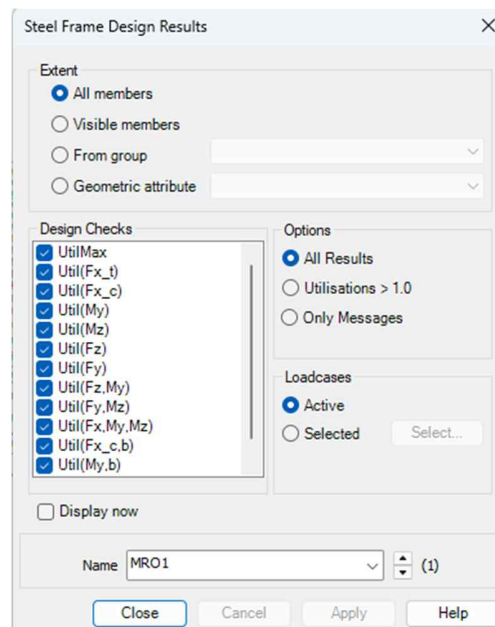
설계검토 대상 하중케이스를 Set Active 하고, Contour 를 출력합니다. 이 때, Entity 는 'Steel Frame - EN 1993-1-1', Component 는 'UtilMax'를 선택합니다. UtilMax 는 EN 1993-1-1 의 인장, 압축, 휨, 전단, 좌굴, 횡비틀림좌굴, 축력-휨 조합 등 모든 설계 검토 항목에 대한 이용률 중 최댓값으로, 부재의 설계 기준 만족 여부를 판단하는 지표입니다. UtilMax 가 1.0 을 초과하면 해당 부재는 설계 기준을 만족하지 못합니다. 자중에 대한 강제 설계 검토 결과, UtilMax 최대값은 0.195 로 1.0 미만입니다. 단, 자중은 전체 설계 하중의 일부이므로, 최종 설계 기준 만족 여부는 모든 ULS 하중조합을 포함한 Design Envelope 의 UtilMax 로 판정합니다.



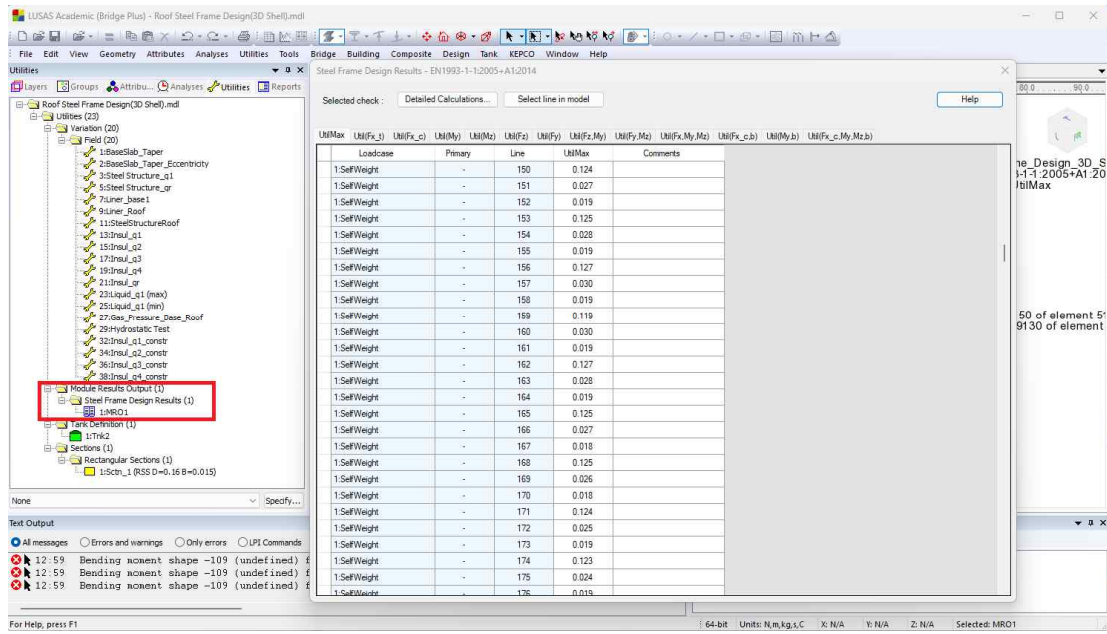
7. 강제 설계 검토 결과 표 출력

Design > Steel Frame Design Results...

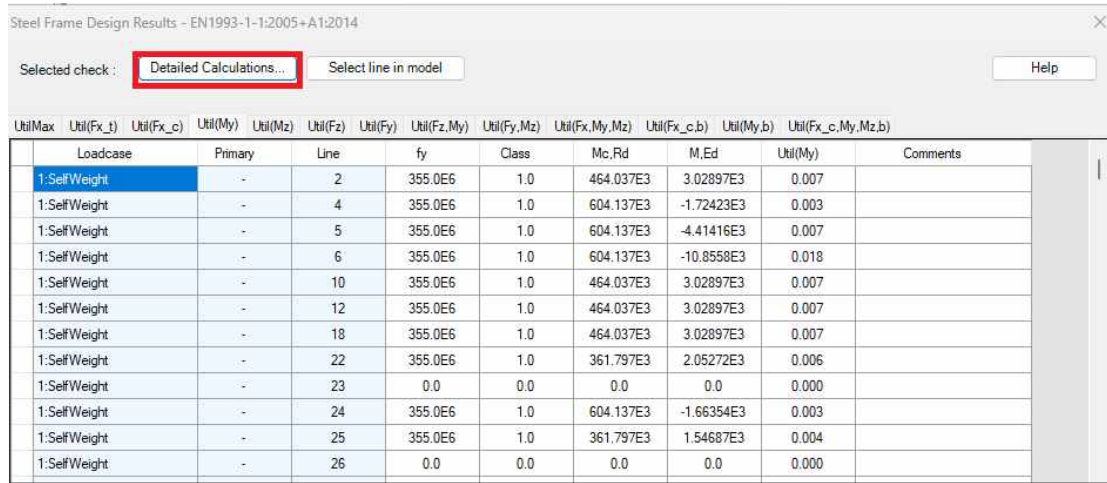
해석 모델 전체 또는 선택된 부재의 설계 검토 결과를 표 형식으로 출력합니다. 모든 설계 검토 항목 (인장, 압축, 휨, 전단, 좌굴 등)의 이용률을 부재별로 일괄 확인할 수 있습니다. 메뉴 실행 후, 설계 검토 대상 부재를 선택하고, 결과 필터링 옵션을 정의합니다. All results 는 전체 결과, Utilisations >1.0 은 설계 기준을 초과하는 부재만, Only Messages 는 오류 부재만을 대상으로 결과를 출력합니다.



Utilities 탭에 강제 설계 검토 결과가 생성됩니다. 마우스 우측 후, '**Show Results**'를 선택하면 아래와 같이 각 부재별 설계 검토 결과가 표로 출력됩니다.



출력된 결과창에서 부재를 선택하고, 'Detailed Calculations...' 버튼을 클릭하면 해당 부재의 설계 검토 보고서를 출력합니다.



Member 2, 13 Design checks

EN1993-1-1:2005+A1:20

13 design checks

- UtilMax**
Element = 51, Internal point = 11
Utilisation = 0.194853
- Util(Fx,t)**
Element = 49, Internal point = 1
Utilisation = 0.0
- Util(Fx,c)**
Element = 51, Internal point = 11
Utilisation = 0.0180084
- Util(My)**
Element = 49, Internal point = 5
Utilisation = 6.52742E-3
- Util(Mz)**
Element = 49, Internal point = 1
Utilisation = 0.0
- Util(Fz)**
Element = 60, Internal point = 1
Utilisation = 5.13376E-3
- Util(Fy)**
Element = 49, Internal point = 1
Utilisation = 0.0
- Util(Fz,My)**
Element = 49, Internal point = 1
Utilisation = 0.0
- Util(Fy,Mz)**
Element = 49, Internal point = 1
Utilisation = 0.0
- Util(Fx,My,Mz)**
Element = 49, Internal point = 5
Utilisation = 6.52742E-3
- Util(Fx,cb)**
Element = 51, Internal point = 11
Utilisation = 0.180458
- Util(My,b)**
Element = 49, Internal point = 5
Utilisation = 0.0147497
- Util(Fx,c,My,Mz,b)**
Element = 51, Internal point = 11
Utilisation = 0.194853

EN1993-1-1:2005+A1:2014 - UtilMax - Maximum utilisation

Member 2: RafterBeam.Center (Rc) (IPE 400) **Pass**
 Element 51, Internal point 11
 Units: N,m,kg,s,C

Design Data

Nominal value of yield strength $f_y = 355.0E6$ (user)
 where f_y is determined from the product standard

Section Properties

Flange thickness $t_f = 0.0135$ (model)
 Web thickness $t_w = 8.6E-3$ (model)

Parameters Calculated from Other Design Checks

Tension utilisation	$Util(Fx,t) = 0.0$	6.2.3
Compression utilisation	$Util(Fx,c) = 0.0180084$	6.2.4
Bending utilisation about y-y axis	$Util(My) = 4.73001E-3$	6.2.5
Bending utilisation about z-z axis	$Util(Mz) = 0.0$	6.2.5
Shear utilisation parallel to z-z axis	$Util(Fz) = 0.0$	6.2.6
Shear utilisation parallel to y-y axis	$Util(Fy) = 0.0$	6.2.6
Utilisation of bending considering combined shear for bending about y-y axis	$Util(Fz, My) = 0.0$	6.2.8
Utilisation of bending considering combined shear for bending about z-z axis	$Util(Fy, Mz) = 0.0$	6.2.8
Utilisation for bending and axial force	$Util(Fx, My, Mz) = 4.73001E-3$	6.2.9

8. 강재 설계 검토 보고서

Design > Steel Frame Design Report...

선택한 단일 부재에 대해 EN 1993-1-1 조항별 상세 설계 계산 과정을 출력합니다. 적용된 단면력, 단면 분류(Class), 각 저항값 산정 과정, 조항 번호 및 수식이 순서대로 표시됩니다. 보고서 내 'Add to report' 버튼을 통해 모델 보고서에 해당 계산 내용을 추가할 수 있습니다.

Selected line : 선택한 라인의 가장 불리한 위치에서의 계산 결과 출력

Specified location: 사용자가 지정한 요소 번호 및 위치에서의 계산 결과 출력

Member 273, 13 Design checks

EN1993-1-1:2005+A1:20

13 design checks

UtilMax
Element = 1996, Internal point = 1
Utilisation = 0.123342

Util(Fx,t)
Element = 1991, Internal point = 1
Utilisation = 0.0

Util(Fx,c)
Element = 1996, Internal point = 1
Utilisation = 7.57603E-3

Util(My)
Element = 1992, Internal point = 6
Utilisation = 2.63043E-3

Util(Mz)
Element = 1991, Internal point = 1
Utilisation = 0.0

Util(Fz)
Element = 1991, Internal point = 1
Utilisation = 0.0

Util(Fy)
Element = 1991, Internal point = 1
Utilisation = 0.0

Util(Fz,My)
Element = 1991, Internal point = 1
Utilisation = 0.0

Util(Fy,Mz)
Element = 1991, Internal point = 1
Utilisation = 0.0

Util(Fx,My,Mz)
Element = 1992, Internal point = 6
Utilisation = 2.63043E-3

Util(Fx,c,b)
Element = 1996, Internal point = 1
Utilisation = 0.120371

Util(My,b)
Element = 1992, Internal point = 6
Utilisation = 0.0110974

Util(Fx,c,My,Mz,b)
Element = 1996, Internal point = 1
Utilisation = 0.123342

EN1993-1-1:2005+A1:2014 - UtilMax - Maximum utilisation

Member 273: RafterBeam.L (IPE 450) **Pass**
 Element 1996, Internal point 11
 Units: N,m,kg,s,C

Design Data

Nominal value of yield strength $f_y = 355.0E6$ *(user)*

where f_y is determined from the product standard

Section Properties

Flange thickness $t_f = 0.0146$ *(model)*

Web thickness $t_w = 9.4E-3$ *(model)*

Parameters Calculated from Other Design Checks

Tension utilisation	$Util(Fx,t) = 0.0$	6.2.3
Compression utilisation	$Util(Fx,c) = 7.57603E-3$	6.2.4
Bending utilisation about y-y axis	$Util(My) = 0.0$	6.2.5
Bending utilisation about z-z axis	$Util(Mz) = 0.0$	6.2.5
Shear utilisation parallel to z-z axis	$Util(Fz) = 0.0$	6.2.6
Shear utilisation parallel to y-y axis	$Util(Fy) = 0.0$	6.2.6
Utilisation of bending considering combined shear for bending about y-y axis	$Util(Fz, My) = 0.0$	6.2.8
Utilisation of bending considering combined shear for bending about z-z axis	$Util(Fy, Mz) = 0.0$	6.2.8
Utilisation for bending and axial force	$Util(Fx, My, Mz) = 0.0$	6.2.9