



NOTE

- 좌굴 : 단면적에 비해 길이가 긴 부재가 압축력을 받을때 축방향의 압축력에 의해 부재가 힘의 방향으로 변형, 파괴되기 전에 수평방향의 변형이 선행되어 진행되는 현상
- 세장비 : 기둥의 길이 x 유효길이계수(Kl)와 최소단면2차반경(r)과의 비

$$\lambda = \frac{Kl}{r} = \frac{Kl}{\sqrt{I/A}}$$
- 단주 : 세장비가 50이하인 기둥
- 장주 : 세장비가 100이상인 기둥

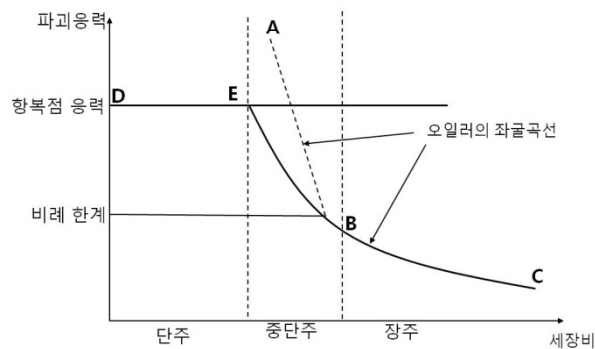
1. 개요

한계세장비는 압축재와 인장재에 따라 각각 다른 값을 가지게 됩니다.

압축재의 경우 한계세장비란 탄성좌굴과 비탄성좌굴의 경계를 나타낸 세장비를 말합니다. 세장비는 좌굴을 알아보기 위해 사용되며 세장비가 크면 좌굴이 잘 일어나게 됩니다. 압축재는 세장비에 따라 장주와 단주로 나누어 지게 되며, 장주에는 오일러 공식 적용이 가능하나 단주에는 부재의 불완전성과 잔류응력의 영향을 고려한 설계식을 적용해야 합니다. 따라서 실제설계에서는 장주와 단주의 분기점을 이루는 세장비를 한계세장비로 정하게 됩니다. 일반적으로 압축력에 기초하여 설계되는 부재의 세장비는 가급적 **200**을 넘지 않도록 합니다.

인장재의 경우 인장을 받는 부재의 설계 시 최대세장비의 제한은 없습니다. 다만, 인장력에 기초하여 설계되는 부재의 세장비는 가급적 **300**을 넘지 않도록 합니다만 인장력을 받는 강봉이나 매달린 부재에는 적용하지 않습니다.

세장비와 압축응력의 관계



1. BC구간 : 오일러 공식 적용
2. DE구간 : 세장비가 적은 구간, 단주
3. EB구간 : 단주와 장주의 중간에 해당하는 기둥

인장재의 세장비 제한

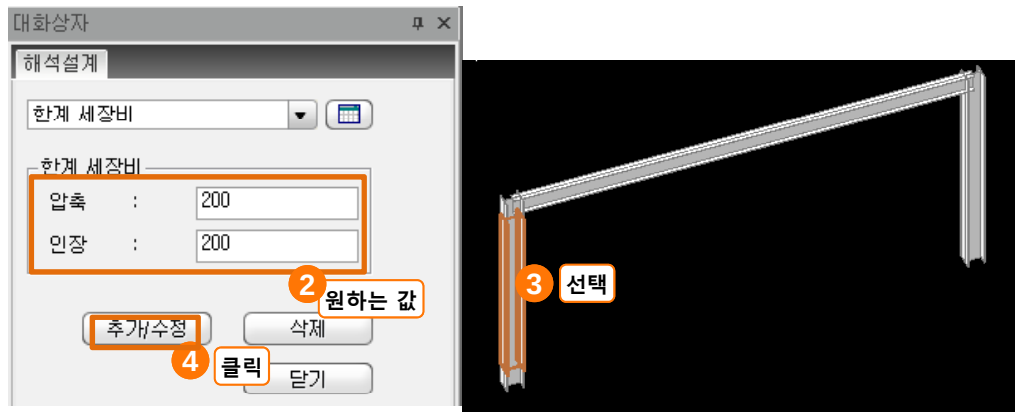
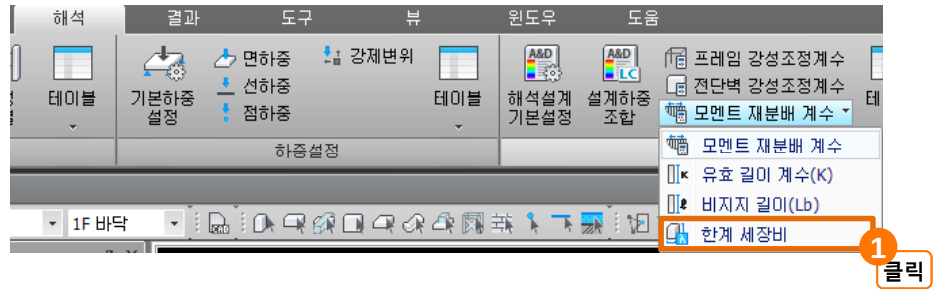
인장재의 길이는 내력상으로는 특히 지장이 없지만 자중에 의한 처짐이나 진동이 일어나지 않도록 어느 정도 제한을 두고 있습니다. 또한 인장부재가 너무 유연성이 있으면 시공할 때 특히 부재를 운반할 때 심하게 휘 경우가 있게 됩니다. 그래서 인장재를 설계할 때, 세장비는 인장재자체의 진동 때문에 300을 넘지 않도록 권장하고 있습니다. 그러나 이러한 세장비의 제한은 인장을 받는 로드(rod)에는 적용되지 않습니다.

일반적으로 구조물에서 하중의 변화는 가끔 발생하기 때문에 비교적 적은 응력의 변화를 초래하게 되고, 일반적인 건물의 구조체에서는 문제가 되지 않습니다.

설계풍하중이나 지진하중은 자주 발생하는 것이 아니어서 피로에 대한 설계를 할 경우에는 풍하중이나 지진하중은 고려되지 않습니다. 그러나 자주 발생하는 응력의 변화 또는 반복응력 등의 피로현상은 반드시 고려되어야 합니다.

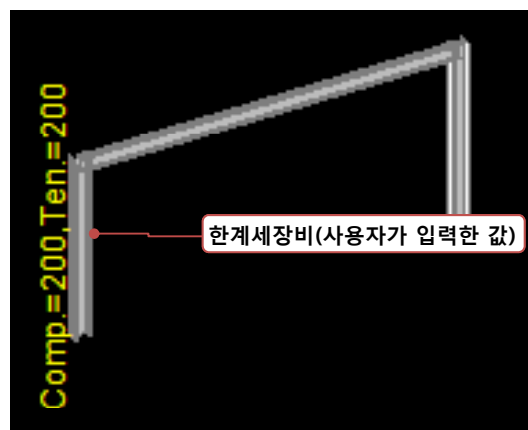
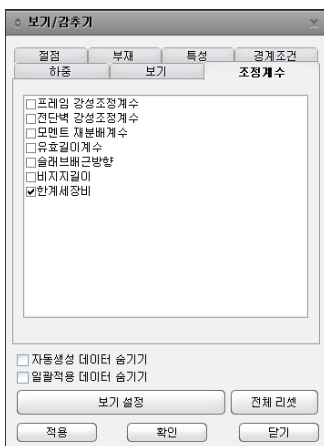
2. 부재별로 설정하기

부재마다 개별적으로 한계세장비를 설정하실 수 있습니다. 부재의 축력(인장, 압축)에 따라 선택적으로 적용합니다. 만약 부재별로 설정하지 않으면 기본값인 축압축 부재는 200, 축인장부재는 300을 한계세장비로 자동 정의됩니다.



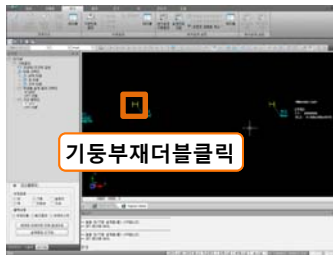
NOTE

- 이 때, 모델보기창에 한계세장비가 나타나지 않을때 보기/감추기에서 조정계수>한계세장비를 체크 온하시면 우측 이미지와 같이 해당 부재의 한계세장비가 나타나게 됩니다.



3. 결과 확인하기

한계세장비가 자동으로 계산된 값과 사용자가 입력한 값에 따라 검토가 틀려짐을 확인해 보겠습니다. 2D 기본으로 들어가셔서 해당 철골부재를 더블 클릭하여 설계 결과를 확인합니다.



설계가이드 상세설정하기

1 클릭

Section Property

Area	4678.00 mm ²	Asx	1800.00 mm ²
Xbar	75.00 mm	Asy	1950.00 mm ²
Ybar	150.00 mm	Sx	481000.00 mm ³
Ix	7210000.00 mm ⁴	Sy	67700.00 mm ³
Iy	508000.00 mm ⁴	Zx	542000.00 mm ³
J	98700.00 mm ⁴	Zy	105000.00 mm ³
ix	124.00 mm	Cw	10800000000.00 mm ⁶
iy	32.90 mm	Ixy	0.00 mm ⁴

재질: 규격: KS09(S) 등급: SS400

단면: Shape: H형 Use DB: H 300x150x6,5/9

h: 300.00 mm, b1: 150.00 mm, tw: 6.50 mm, tf: 9.00 mm, b2: 0.00 mm

비지침이: Lx: 4000 mm, Ly: 3000 mm, Lb: 2000 mm

계수: Kx: 1.000, Ky: 1.000, Cb: 1.91991929

결과 확인

속력(kN)	강속력(kN-m)	약속력(kN-m)	전단(X)(kN)	전단(Y)(kN)
0.88	-2.45	0.00	0.00	-2.02
조합	축	휨	전단	단면적(mm ²)
CK(0.022)	CK(0.001)	CK(0.021)	CK(0.007)	4678.00

계산서... 2 클릭

Report 150% Print... Save... Word Detail Summary

3 클릭

자동 계산된 값

6. Check Axial Strength

(1) Check slenderness ratio of axial compression member

- $KL/r = 46.55 < 200 \rightarrow O.K$

(2) Check width-thickness ratio of flange (BTR)

- $\lambda_r = 0.56 \sqrt{E_s / F_y} = 16.54$
- $BTR = b_f / 2 t_f = 10.00 < \lambda_r \rightarrow \text{Noncompact}$

(3) Check depth-thickness ratio of web (DTR)

- $\lambda_r = 1.49 \sqrt{E_s / F_y} = 44.01$
- $D_{web} = H - t_{f1} - t_{f2} = 270\text{mm}$
- $DTR = D_{web} / t_w = 23.40 < \lambda_r \rightarrow \text{Noncompact}$

(4) Calculate flexural buckling stress ($F_{\alpha 1}$)

- $F_e = \frac{\pi^2 E_s}{(KL/r)^2} = 934\text{MPa}$
- $KL/r = 46.55 < 4.71 \sqrt{E_s / F_y} = 139$
- $F_{\alpha 1} = (0.658^{(F_y/F_e)}) F_y = 212\text{MPa}$

(5) Calculate axial compressive strength (ϕP_n)

- $F_\alpha = 212\text{MPa}$
- Resistance factor for compression : $\phi = 0.900$
- $\phi P_n = \phi F_\alpha \text{Area} = 2280\text{kN}$
- $P_u / \phi P_n = 0.000884 < 1.000 \rightarrow O.K$

압축재의 한계세장비 검토항목 체크