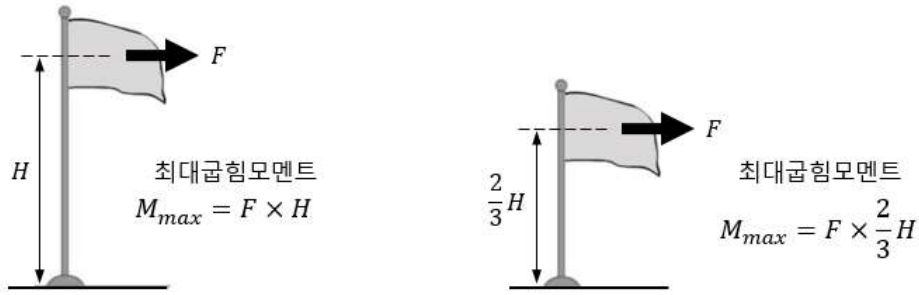
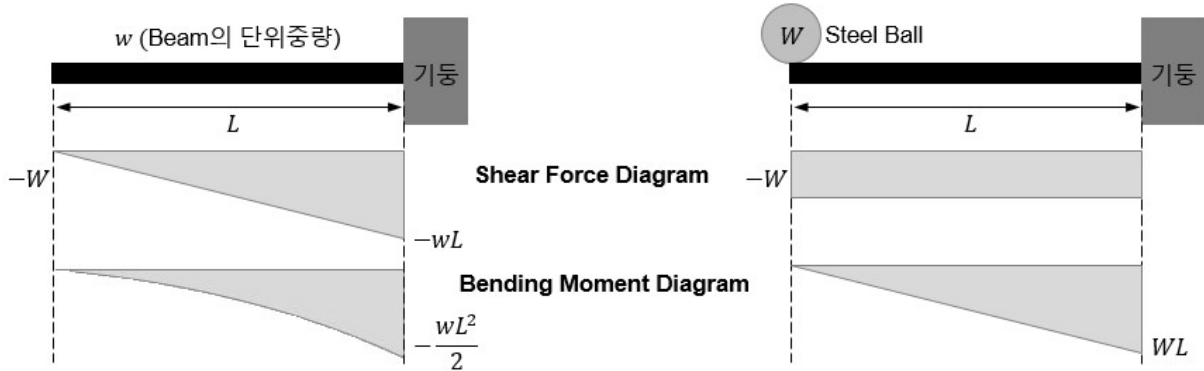


굽힘모멘트

Beam과 같은 물체를 구부러지게 하려는 힘의 효력을 굽힘모멘트(Bending Moment)라고 칭한다.

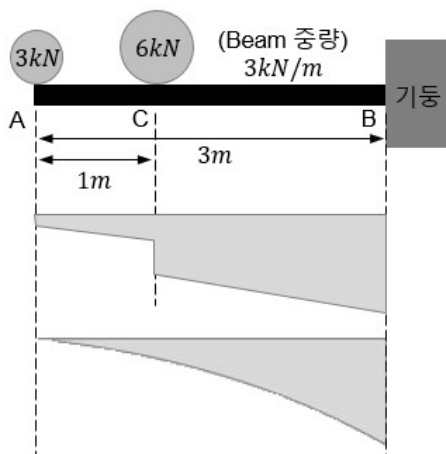


위 그림에서 힘(풍력) F에 의해 두 깃대가 휘게 되는데 깃대의 높이에 따라 휘는 정도에 차이가 있다. 이는 힘이 동일하더라도 힘을 주는 위치의 차이가 굽힘모멘트의 차이를 만들었기 때문이다. 물체에 굽힘모멘트가 작용하면 동시에 물체는 전단력(Shear Force)을 받게 된다.



위의 그림은 Cantilever Beam에 작용하는 굽힘모멘트와 전단력의 크기를 도표를 통해 나타낸 것으로, 우측의 경우 Steel Ball에 의한 굽힘모멘트와 전단력의 크기만을 나타낸 것이다. 좌측의 경우, 최대 굽힘모멘트는 Beam의 전체 중량(wL)과 Beam의 무게 중심까지의 거리(L/2)의 곱으로 구해진다.

다음은 Cantilever Beam의 자체중량과 Steel Ball의 중량을 모두 고려한 경우의 예이다.



전단력 S.F = Beam에 의한 S.F + (Steel Ball에 의한 S.F)

S.F at A = 0 + (3kN) = 3kN

S.F at C = 3kN + (3kN + 6kN) = 9kN

S.F at B = 9kN + (3kN + 6kN) = 18kN

굽힘모멘트 B.M = Beam에 의한 B.M + (Steel Ball에 의한 B.M)

B.M at A = 0 + (0) = 0kN·m

B.M at C = 3kN × 1 × 0.5m + (3kN × 1m) = 4.5kN·m

B.M at B = 3kN × 3 × 1.5m + (3kN × 3m) + (6kN × 2m) = 34.5kN·m

굽힘모멘트를 받는 Beam의 휘는 정도는 Beam의 휨강성(Bending Stiffness) 즉, Beam의 단면2차모멘트와 탄성계수에 따라 달라진다. 위에서 Beam의 단면이 정사각형(0.1m × 0.1m)이라면 Beam에 발생하는 최대 굽힘 응력은 단순히 아래와 같이 산출할 수 있다. 여기서 I는 단면2차모멘트이다.

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I} = \frac{34.5 \times 1,000 \times 1,000}{\frac{100 \times 100^3}{12}} = \frac{34,500,000}{100,000,000} = 4.14 \text{ N/mm}^2$$