



## 1. 개요

철근콘크리트 부정정구조물에 있어서는 하나의 단면(보, 기둥)의 항복이 구조물의 붕괴를 가져오지 않으며 첫 항복과 붕괴 사이에는 상당한 강도의 여유가 있습니다. 즉, 부정정 보나 라멘구조는 어느 한 단면이 극한 모멘트에 도달했다고 해서 곧 파괴되는 것이 아닙니다. 파괴에 이르기 전에 하중이 더 증가하여 높은 응력을 받는 단면에서 소성힌지(plastic Hinge)가 형성되고 모멘트 분포에 변화가 일어나는 과정을 밟게 됩니다. 이 현상을 모멘트 재분배(redistribution of moment)라고 하며, 파괴에 이르는 단계에서 단면이 소성적으로 저항하여 부재에 회전가능한 부분이 생기며, 소성힌지가 형성된 후 휨모멘트의 분포가 변화하는 현상이 일어납니다.

모멘트 재분배는 부재강도의 합리적인 평가가 매우 중요합니다. 설계에 사용할 모멘트도를 그 한도 내에서 수정할 수 있도록 해주기 때문입니다. 이러한 모멘트의 수정은 부재의 어떤 단면을 과소철근으로 되게 할 것이고, 또 기둥과 보의 접합부와 같이 모멘트가 큰 곳에서 철근의 과밀을 완화시킬 수 있습니다. 이렇게 할 경우 보다 경제적인 설계를 진행하실 수 있습니다.

### 모멘트 재분배의 정의

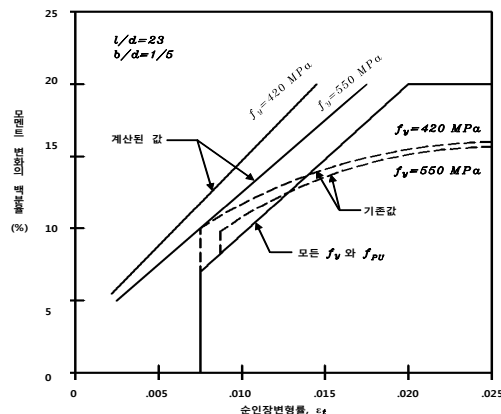
모멘트 재분배계수는 한계상태설계법에 도입된 개념으로 KBC2009(건축구조기준,2009) 0503.3.4.2 기준에 나와 있는 개념을 이용하여 부모멘트를 재분배함으로써 설계에 반영하는 방법입니다. 휨모멘트 재분배는 소성힌지 영역에서의 충분한 연성능력에 달려있습니다. 이 소성힌지 영역은 보 부재의 단부 영역에 해당됩니다. 일반적으로 소성힌지가 발생하면 탄성해석에 의한 부휨모멘트의 크기가 소성힌지 영역에서 감소되며, 탄성해석에 의한 정휨모멘트 값은 증가하게 됩니다. 부휨모멘트와 정휨모멘트는 다른 하중배치에서 결정되기 때문에 각 단면은 어떠한 하중 조건에도 휨부재의 보다 많은 단면능력을 충분히 이용할 수 있게 합니다.

많은 실험을 통하여 얻어진 콘크리트 극한변형률과 소성힌지 길이에 대한 안전 측의 값을 사용하며, 작은 회전능력을 가정하더라도 휨부재는 철근비에 따라 7.5~20% 사이에 휨모멘트 재분배가 일어나는 것으로 알려졌으며, 그 결과는 안전한 것으로 판명되었습니다.(그림1. 참조)

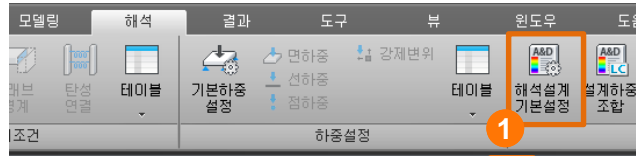
단, 휨모멘트의 재분배는 직접설계법에 의해 설계된 슬래브 시스템에는 적용할 수 없습니다. 종전 기준에서는 철근비에 따라 최대 허용재분배율을 규정하였으나, 개정 기준에서는 최대 허용재분배율을 공칭강도에서 최외단 인장철근의 순인장변형률  $\epsilon_t$ 에 따라 규정하고 있습니다.

### NOTE

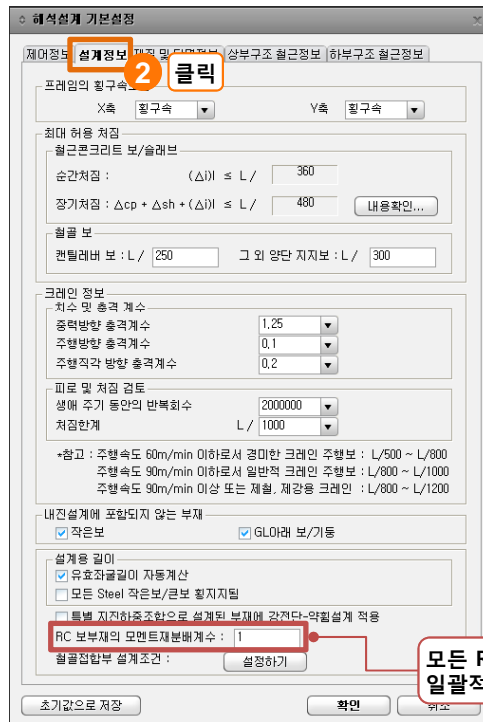
- 근사해법에 의해 휨모멘트를 계산한 경우를 제외하고, 어떠한 가정의 하중을 적용하여 탄성이론에 의하여 산정한 연속휨부재 받침부의 부모멘트는 증가 또는 감소시킬 수 있습니다.
- RC 보부재만 가능하며, Steel은 적용되지 않습니다.



모멘트 재분배 계수는 아래 창에서 기본설정 변경이 가능합니다.



클릭



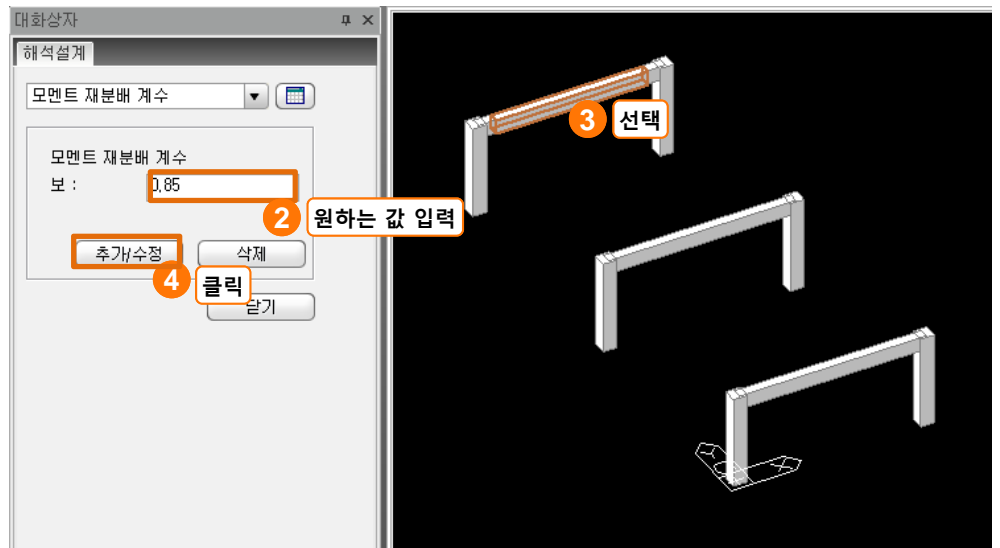
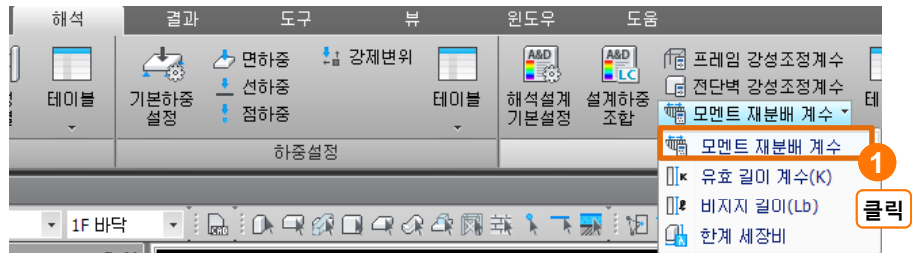
모든 RC 보부재의 모멘트 재분배계수를 일괄적으로 정의할 수 있습니다.

**NOTE**

- 모멘트재분배계수는 기본적으로 1로 설정되어 있으며, 1장 개요에서도 알 수 있듯이 20%까지 부모멘트를 감소시킬 수 있습니다.

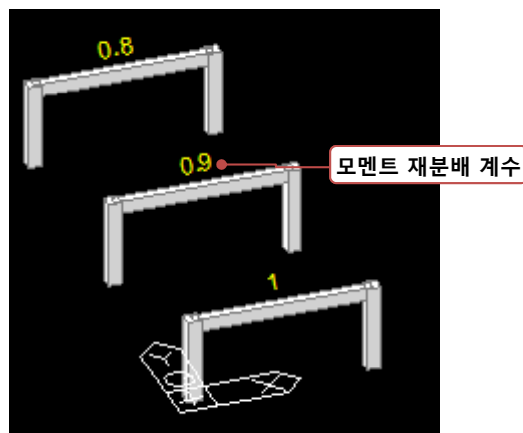
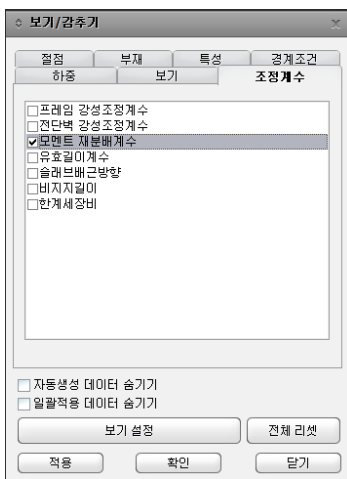
## 2. 부재별로 설정하기

보 부재마다 개별적으로 모멘트 재분배계수를 설정하실 수 있습니다.



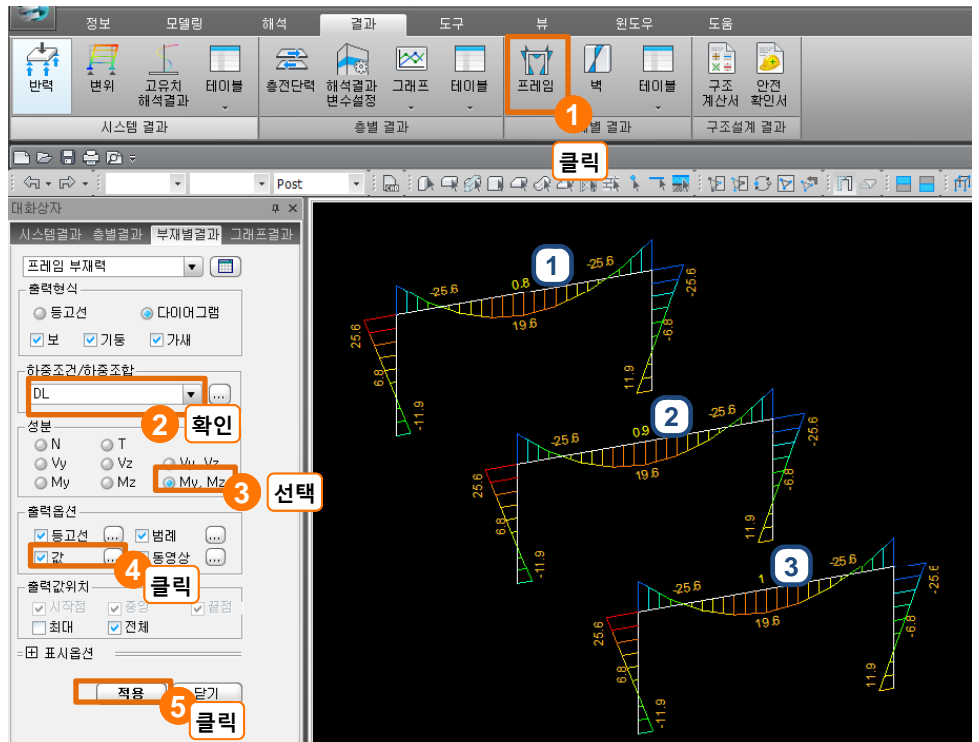
### NOTE

- 이 때, 모델보기창에 모멘트 재분배계수가 나타나지 않는데, 보기/감추기에서 조정계수>모멘트재분배계수를 체크온하시면 우측 이미지와 같이 해당 보부재의 모멘트재분배계수가 나타나게 됩니다.



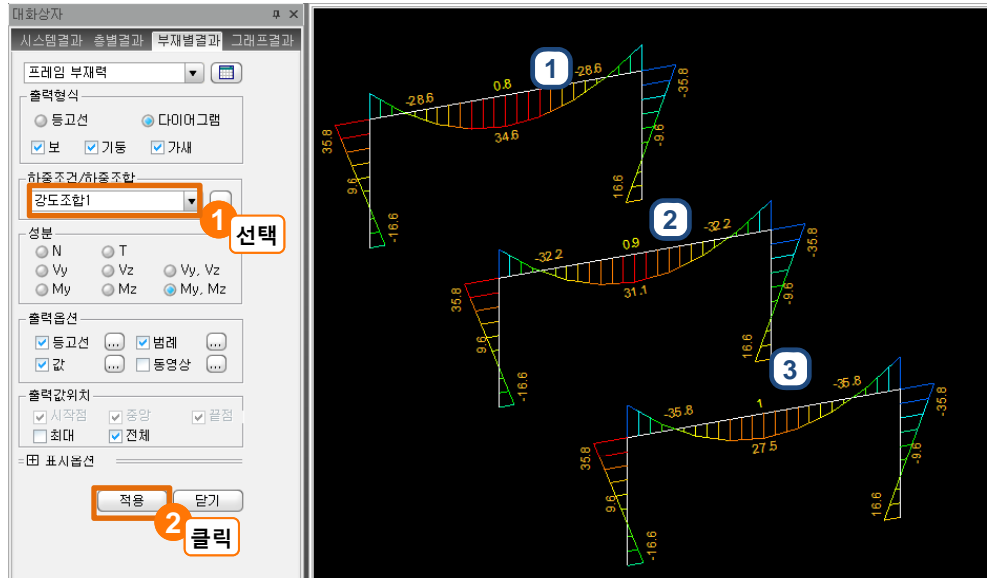
### 3. 결과 확인하기

그럼 지금부터 2번에서 모멘트재분배 계수를 각각 0.8, 0.9, 1.0로 입력한 결과를 비교해 보도록 하겠습니다. 이 때, 주의하실 점은 모멘트 재분배계수는 해석부재력에는 영향을 미치지 않으며, 오직 설계부재력에만 영향을 미치게 됩니다. 좀더 쉽게 말해, 단순한 하중(DL,LL)에 대해서는 모멘트 재분배계수의 영향이 없으며, 설계에 사용되는 하중조합(1.4D, 1.2D+1.6L) 등에 영향을 미치게 됩니다.



위 이미지에서 알 수 있듯이 DL하중조건에 대한 모멘트 재분배 계수가 각각 다 틀리지만 값이 동일한 것을 알 수 있습니다.

설계 하중조합인 강도조합1번 (1.4D)을 클릭하면 모멘트재분배계수에 따라 부모멘트의 값이 변화된 것을 눈으로 확인하실 수 있습니다.

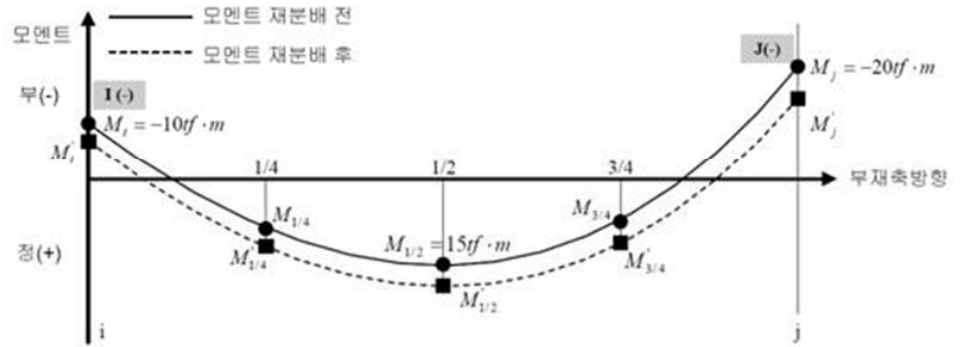


모멘트 재분배계수 0.8, 0.9, 1.0에 따라 각각 부모멘트는 28.6, 32.2, 35.8kN.m로 줄었고, 정모멘트는 34.6, 31.1, 27.5kN.m으로 늘어났음을 확인하실 수 있습니다.

### 4. 계산 방법

#### 양단 모두 부모멘트인 경우

모멘트 재분배 계수 = 0.85



$$M_1 = |M_i \times (1.0 - 0.85)| = 1.5tf \cdot m$$

$$M_2 = |M_j \times (1.0 - 0.85)| = 3.0tf \cdot m$$

$$M_i' = M_i + M_1 = -8.5tf \cdot m$$

$$M_{1/4}' = M_{1/4} + \{M_1 + 1/4 (M_2 - M_1)\}$$

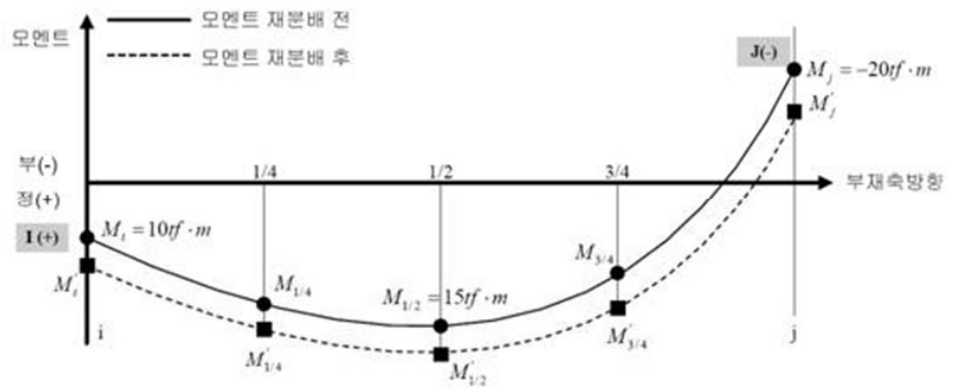
$$M_{1/2}' = M_{1/2} + \{M_1 + 1/2 (M_2 - M_1)\} = 18.75tf \cdot m$$

$$M_{3/4}' = M_{3/4} + \{M_1 + 3/4 (M_2 - M_1)\}$$

$$M_j' = M_j + M_2 = -17.0tf \cdot m$$

#### I단 정모멘트, j단 부모멘트인 경우

모멘트 재분배 계수 = 0.85



$$M_1 = |M_j \times (1.0 - 0.85)| = 3.0tf \cdot m$$

$$M_i' = M_i + M_1 = 13.0tf \cdot m$$

$$M_{1/4}' = M_{1/4} + M_1$$

$$M_{1/2}' = M_{1/2} + M_1 = 18.0tf \cdot m$$

$$M_{3/4}' = M_{3/4} + M_1$$

$$M_j' = M_j + M_1 = -17.0tf \cdot m$$