재료의 공칭강도는 콘크리트와 철근 각각 24MPa, 400MPa이고 비선형해석에는 이에 기대강도계수(콘크리트 1.2, 철근 1.1)를 곱하여 사용하였다. 또한 해석에 사용되는 부재의 휨 강성운 균열의 영향을 적절히 고려하기 위해 유효강성을 적용하였으며 기둥의 휨 강성은 축력비에 따라 0.3*EcIg*와 0.7*EcIg*사이의 값을 선형보간 하여 사용였다. 재료의 기대강도계수 및 유효휨강성은 ‘공동주택 성능기반 내진설계 지침(이하 지침)’을 참고하여 결정하였다. 중력하중의 조합은 지침에 따라 고정하중의 1.0배, 활하중의 0.25배로 적용하였으며 구조물의 초기 감쇠율은 2.5%를 사용하였다.

구조물의 설계하중은 건축구조기준(2016 KBC)에 따라 주거용 구조물의 설계하중을 적용하여, 기준층(2~4)에는 고정하중 6.2kPa, 활하중 3.0kPa을 적용하고, 지붕층은 고정하중 7.12kPa, 활하중 3.0kPa의 하중을 적용하였다.

필로티형 건물의 비선형 거동은 1층에 집중되는 점을 고려하여 각 부재의 비선형 속성은 1층의 기둥에만 입력하였으며 2층 이상의 벽체 및 보는 모두 탄성으로 입력하였다. ASCE 41-13에서는 기둥의 비선형 속성을 정의하기 위해 전단철근상세와 전단능력의 비율(Shear capacity ratio)에 따른 조건을 결정한다. 전단능력의 비율은 휨 항복에 의한 요구전단력(*Vp*)과 기둥의 전단강도(*V0*)의 비이며 본 논문의 필로티 건물의 기둥은 휨 항복 이전에 전단파괴가 먼저 발생하는 것으로 나타났다. 이에 따라 조건 3(전단지배)으로 분류하여 모델링 파라메터를 사용하였다. 이때 기둥의 전단철근은 모두 90°후프철근을 사용한 것으로 가정하였다.

여기에서 사용된 힌지 모델은 Moment hinge를 사용하였고 힌지의 이력곡선 모델은 철근콘크리트의 비선형 거동에 주로 사용되는 Takeda model을 적용하였다.

해당 모델의 고유치해석결과를 Table에 정리하였다.

Table Eigenvalue Results

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mode | Period (sec) | Mass Participation Factor | | |
| UX | UY | RZ |
| 1 | 0.44 | 0.1373 | 0.5378 | 0.3237 |
| 2 | 0.192 | 0.794 | 0.0624 | 0.0683 |
| 3 | 0.173 | 0.0066 | 0.2839 | 0.4462 |