

콘크리트에 관련된 궁금증을 풀어 드립니다.

Q: 콘크리트 건물의 구조계획 시 지진에 대비하여 고려하여야 할 사항은 무엇입니까?

A: 우리나라는 미국의 서부지역, 대만이나 일본처럼 판의 경계에 위치하여 지진이 빈번히 발생하는 지역은 아니지만, 과거에도 크고 작은 지진들이 발생한 전력이 있고 중국의 당산지진처럼 판의 내부에서도 강진이 발생할 가능성이 있다는 사실을 고려할 때, 구조계획 단계에서부터 세심한 주의가 필요하다고 생각합니다.

먼저 골조로 계획할 경우 전단벽 구조보다 고유 주기가 길어지므로 구조물에 작용하는 지진하중이 감소할 가능성이 있으나, 강성이 비교적 작으므로 과도한 횡 변위가 발생하여 비구조재의 손상을 초래할 수 있습니다. 전단벽 구조물인 경우 그 반대의 경우가 되므로 구조물의 규모, 용도 등에 따라 적당한 구조시스템을 선정하여야 하겠습니다. 특히 하나의 횡력 저항 시스템에 전적으로 의지하기 보다 전단벽과 모멘트 골조를 적절히 혼합하여 하나의 시스템이 파괴될 경우 다른 시스템이 저항 할 수 있도록 여유를 주는 것이 안전하다고 할 수 있습니다.

구조물의 평면을 계획함에 있어서 평면이 비대칭인 구조물은 대칭인 경우에 비하여 상당히 취약한 경향을 보이고 있습니다. 이것은 지진 하중이 작용하는 질량중심과 이에 저항하는 구조물의 강성 중심이 달라 추가적인 비틀림 거동이 발생하기 때문입니다. 비정형 평면인 경우에는 분리 조인트를 두어 정형 구조물이 되도록 유도하는 것이 필요합니다. 또한 전단벽이나 큰 강성을 갖는 조적벽이 특정한 층(주로1층)에서 불연속되는 경우 지진의 피해가 이러한 층에 집중될 수 있으므로 이른바 약층이 형성되지 않도록 주의하여야 합니다. 구조물이 지진에 대하여 충분한 강성과 강도를 갖도록 설계하는 것과 더불어 충분한 연성을 확보하는 것이 무엇

보다 중요합니다. 그 이유는 구조물에 적용하는 설계 지진 하중은 구조물이 탄성적으로 거동한다고 가정할 때 발생가능한 지진력을 반응수정계수로 나누어 산정한 것이며, 나머지에 해당하는 진동 에너지는 소성 거동에 의하여 소산시키도록 하고 있기 때문입니다. 따라서 각 부재들이 취성적으로 파괴되기 이전에 충분한 소성 변형이 발생할 수 있도록 설계해야 합니다. 이것은 주로 부분적인 설계상세의 문제인데 예를 들면 보에 충분한 전단철근을 설치함으로써 보에 충분한 전단철근을 설치함으로써 보에 충분한 소성 휨 변형이 발생할때까지 취성적인 전단 파괴가 발생하지 않도록 하고 있습니다. 또한 기둥이 먼저 파괴될 경우 건물 전체의 안정성에 중대한 결함이 발생하므로 보 보다 기둥을 강하게 설계하여 소성변형이 보에 집중하도록 설계하는 것이 일반적입니다.

지진이 발생하면 구조물뿐 아니라 내부에 설치되어 있는 기계, 전기설비, 기타 비구조재들도 관성력을 받게 되는데 이러한 것들이 구조물에 적절히 구속되어 있지 않으면 구조부재에 상당한 피해를 입힐수 있습니다. 또한 내부 간막이용 시멘트 블록벽이나 외부의 커튼월 등 일반적으로 구조 계산에는 포함되지 않으나 상당한 강성을 보유하고 있어 구조물의 거동에 영향을 미칠수 있는 비구조 요소들은 구조물과 적절히 분리하거나, 설계단계에서부터 이들의 영향을 고려하여 설계자가 의도한 구조물의 거동 양상이 왜곡되지 않도록 하여야 합니다. 즉 구조요소와 비구조요소의 안전한 상호 작용을 보장하기 위하여 계획, 설비, 시공 담당자들과 구조기술자 사이에 적절한 협력이 이루어 져야합니다.