

2.5.2 부분 안전계수 방식에 의한 설계

(1) 구조물의 안전 수준은 설계하중 효과(S_d)가 설계 저항(R_d)을 초과하지 않는 경우를 안전 하다고 할 수 있다.

$$S_d \leq R_d \quad (2.1)$$

여기서, 식 $S_d = R_d$ 상태를 한계 상태로 정의한다.

참고 사항:

하중효과 S 는 외부 또는 내부 힘, 단면 내부 응력 또는 변형과 같은 모든 하중효과가 될 수 있으며, S 에 대한 저항 R 은 용량, 항복 응력 또는 임계 변형과 같은 해당 저항이다.

(2) 특정 하중 F_i 와 관련된 설계하중 효과 S_{di} 을 설정하는 데 두 가지 접근 방법이 있다.

① 설계하중 효과 S_{di} 는 특성 하중효과 S_{ki} 을 지정된 하중 계수 γ_{fi} 을 곱셈하여 얻는다. 여기서, 설계하중 특성 하중효과 S_{ki} 는 특성 하중 F_{ki} 에 대한 구조 해석에서 결정된다.

$$S_{di} = \gamma_{fi} S_{ki} \quad (2.2)$$

② 설계하중 효과 S_{di} 는 설계하중 F_{di} 에 대한 구조 해석을 통해 얻어지며, 설계하중 F_{di} 는 특성 하중 F_{ki} 을 지정된 하중 계수 γ_{fi} 을 곱셈하여 얻는다.

$$F_{di} = \gamma_{fi} F_{ki} \quad (2.3)$$

접근 방법 ①은 동적 응답의 적절한 표현이 주된 관심사일 때 설계하중 효과를 결정하는 데 사용되어야 하며, 접근 방법 ②는 비선형 재료 행동 또는 기하학적 비선형성 또는 둘 다의 적절한 표현이 주된 관심사일 때 사용되어야 한다. 접근 방법 ①은 일반적으로 터빈에 작용하는 바람 하중으로부터 지지구조의 설계하중 효과를 결정하는 데 적용되며, 반면에 접근 방법 ②는 타워 내 하중효과가 경계 조건으로 적용되는 지지구조의 설계에 일반적으로 적용된다.

(3) 설계하중 효과인 S_d 는 동시에 발생하는 n 개의 하중 F_i , 여기서 i 는 1에서 n 까지 변하는 값으로 인해 발생하는 가장 불리한 조합하중효과를 나타낸다.

$$S_d = f(F_{d1}, \dots, F_{dn}) \quad (2.4)$$

여기서, “ f ”는 기능적인 관계를 나타낸다.

구조물에 작용하는 n 개의 독립적인 하중 F_i , 여기서 i 는 1에서 n 까지의 값을 가질 때 발생하는 설계 결합 하중효과 S_d 는 다음과 같이 취할 수 있다.

$$S_d = \sum_{i=1}^n S_{di}(F_{ki}) \quad (2.5)$$

여기서, $S_{di}(F_{ki})$ 는 특성 하중 F_{ki} 에 해당하는 설계하중 효과를 나타낸다.

구조물에 작용하는 하중 F_i 와 구조물 내의 관련된 하중효과 S_i 간에 선형 관계가 있는 경우 설계하중 효과 S_d 는 다음과 같다

$$S_d = \sum_{i=1}^n r_{fi} S_{ki} \quad (2.6)$$

참고 사항:

조합 하중효과는 세로 기초 말뚝의 굽힘 응력일 수 있으며, 이 응력은 말뚝을 지지하는 구조물에 동시에 작용하는 바람 하중과 파랑 하중에서 발생한다.