

설계 기준에 따른 휨, 압축 부재의 P-M상관도 비교

A Comparative Study of P-M Interaction Curve of the Circular Concrete Column according to Design for Standard

김 희 용* 김 영 진* 김 우**

Kim, Hee Yong Kim, Young Jin Kim, Woo

ABSTRACT

As KCI under U.S.D is impossible to calculate all sections compared P-M Interaction Curve of the circular concrete column under EC2 of limit state design and KCI. Result of the construction, P-M Interaction Curve according to design for standard is about the same. If a covering depth rased, EC2 is better safety than KCI.

요 약

강도 설계법에 기반을 둔 콘크리트구조설계기준은 전 응력의 계산이 불가능하기 때문에 한계 상태 설계법에 근간을 둔 EC2와 휨·압축부재의 P-M상관도를 비교분석하였다. 해석결과, 설계기준에 따라 P-M상관도는 거의 유사하였지만 피복두께가 클 경우 EC2에 의한 값이 보다 안전 측에 해당하였다.

1. 서 론

강도설계법에 기반을 둔 콘크리트구조설계에 의한 휨·압축부재의 P-M상관도는 극한하중상태의 등가직사각형 블록을 사용하여 전구간의 정확한 설계가 불가능하였으나 한계상태설계법에 근간을 둔 EC2의 P-M상관도 계산은 제시된 재료법칙으로부터 극한 한계상태까지 전 구간에 대한 설계가 가능하다.

2. 설계기준별 P-M 상관도

2.1 콘크리트구조설계기준

$$P_d = \phi P_n, M_d = \phi M_n \quad (1)$$

콘크리트구조설계기준에 의해 P-M상관도 작성시 등가 직사각형응력 블록과 힘의 평형을 이용하여 공칭강도의 P-M상관도를 작성하고 이를 식(1)과 같이 ϕ 를 곱하여 설계강도의 P-M상관도를 작성한다. 이때 ϕ 는 강도감소계수로써 최외단인장 철근의 순인장변형률에 따라 변화하는 값이다.(그림 1)

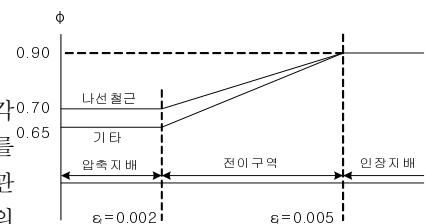


그림 1 순인장변형률과 ϕ 값의 변화

* 정희원, 전남대학교, 콘크리트구조연구실, 석사과정

** 정희원, 전남대학교, 토목공학과, 교수

2.2 EC-2

제시된 콘크리트 및 철근의 재료 모형에 재료 강도감소계수(ϕ_c, ϕ_s)를 적용하여 힘의 평형과 변형을 적합 조건을 이용하여 P-M상관도를 작성한다. 이때 $\phi_s = 1/1.15$ 이고, 콘크리트는 표1과 같다.

표 1 콘크리트 재료감소계수 ϕ_c

상태	극한한계상태검증	극한한계상태	사용하중상태
ϕ_c	0.65	0.85	1.0

3. 해석 대상 및 해석 방법

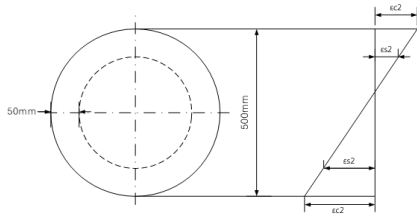


그림 2 연구 제원

본 연구에서는 그림 2 에서와 같이 $\phi = 500\text{mm}$ 원형 단면 기둥을 사용하였고, 역학적 철근비 $\omega = 0.0 \sim 1.0$ 피복두께는 50mm로 고정하였다. 중립축 깊이(c)를 가정함으로써 각 중립축 위치의 P 와 M 을 산정하였다.

4. 해석결과 및 고찰

그림3, 4는 각 설계기준에 따른 P-M 상관도의 해석 결과이다. EC-2와 콘크리트구조설계기준의 P-M상관도는 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 피복두께가 클수록 EC-2의 결과가 보다 안전적으로 평가되며 보다 경제적인 설계가 가능할 것으로 사료된다.

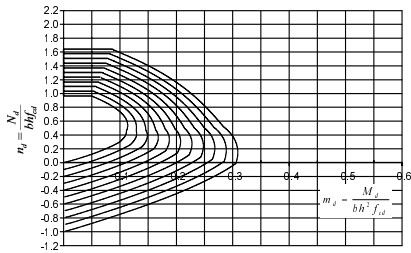


그림 2 콘크리트구조설계기준

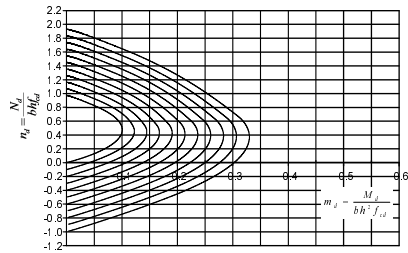


그림 3 Eurocode

4. 결론

콘크리트구조설계기준에 의한 P-M상관도 작성시 공칭강도 산정 후에 부재 안전계수를 곱하여 설계강도 P-M상관도를 작성하므로 복잡한 계산 과정이 필요한 반면, EC-2에 따른 P-M상관도 작성시에는 재료감소계수가 도입되므로 별도의 부재안전계수가 불필요하며 계산과정이 보다 간결하다. 두 P-M상관도의 결과 값은 큰 차이를 보이지 않았고 피복두께가 클수록 EC2의 결과가 보다 안전성이 높게 평가 되었다.

참고문헌

1. 콘크리트구조설계기준해설, 한국콘크리트학회, 2007
2. Josef Eibl, Karlsruhe, Concrete Structures Euro-Design Handbook, 1994/96, pp.318-385