

강봉과 강연선이 일체화된 정착구의 슬립거동 평가

Slip Behavior of Anchorage Unifying Both PS Strand and Bar

이 필 구* 김 충 언**

Lee, Pil Goo Kim, Choong Eon

ABSTRACT

The anchorage system unified both PS strand and bar effectively introduced a prestress into a flexural concrete members. This study examined the relation between the anchorages of both ends and the introduced force and derived the equation for design.

요 약

본 논문에서는 콘크리트 휨부재에 효율적인 프리스트레스를 도입할 수 있는 강봉과 강연선이 일체화된 정착구의 양쪽 연결구의 이동량과 도입긴장력의 관계를 규명하고 설계에 적용할 수 있는 계산식을 유도하였다.

1. 서 론

기존의 저형고 PSC거더의 프리스트레싱 방법은 하중에 의한 휨부재 하연에 발생할 인장응력을 미리 보완할 수는 있으나 상연의 압축응력에 대해서는 편심거리가 제한되어 제어가 어렵다. 이를 극복하기 위해 고강도의 압축재(강봉)와 인장재(강선)를 이용하며 두 프리스트레싱재의 편심을 이용해 부재에 순수하게 휨만을 가하여 상연의 압축응력을 조절할 수 있는 PS강선 및 강봉의 일체긴장방법이 있다. 이 방법의 경우 압축재와 인장재가 서로 연결되어 콘크리트 부재 단부에서 직접 정착되지 않기 때문에 긴장시에 압축재와 인장재의 변형과 미끄러짐 때문에 부재축 방향으로 이동하게 되어 보다 정확한 이동량의 산정이 필요하다. 이 논문에서는 양쪽 연결구의 이동량과 도입긴장력의 관계를 규명하고 설계에 적용할 수 있는 계산식을 유도하고자 한다.

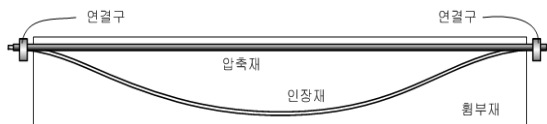


그림 1 프리스트레싱재의 배치

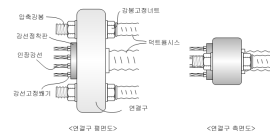


그림 2 강봉/강연선 일체 정착구 상세도

*정회원, RIST 토목구조연구실 책임연구원

**정회원, 삼현PF 기술개발팀 팀장

2. 일체긴장 정착구의 슬립거동

인장을 받는 강선의 경우 웨지에 의한 슬립이 발생하고, 압축을 받는 강봉의 경우는 슬립이 발생하지 않는다. 그러나 일체긴장 정착구에서는 강선과 강봉의 축력이 서로 평형을 이루어야 하므로, 강선의 슬립에 의한 인장응력의 손실은 일체긴장연결구에서의 평형유지를 위한 강봉의 압축응력 손실로 이어지게 된다.

표 1 슬립손실 전의 축방향력의 분포 및 기호설명

| | |
|---------------------------|---|
| <p>그림 6. 긴장직후 긴장력의 분포</p> | <ul style="list-style-type: none"> · 강선의 축방향력(인장) 분포: <ul style="list-style-type: none"> - 슬립손실전: $P_{t0}(x)$, 슬립손실후: $P_{t1}(x)$ · 강봉의 축방향력(압축) 분포 <ul style="list-style-type: none"> - 슬립손실전: $P_{c0}(x)$, 슬립손실후: $P_{c1}(x)$ · 긴장축 연결구의 평형: $P_{t0}(0) = P_{c0}(0) = P_0$ · 비긴장축 연결구의 평형: $P_{t0}(L) = P_{c0}(L) = P_L$ · 위치의 설명 <ul style="list-style-type: none"> x_2: 긴장축 직선배치 종료점 a: 강선의 미끌림 중심 x_6: 비긴장축 직선배치의 시작 |
|---------------------------|---|

실제 구조물을 고려한다면, 일체긴장시스템이 도입되는 부재의 길이가 20m이상이며 강선과 강봉의 마찰계수가 통상의 값이고(강선곡률마찰계수=1.5~2.5, 강선과상마찰계수=0.005~0.0066, 강봉과상마찰계수=0.005~0.008), 설계슬립이 6mm이하이기 때문에 그림 4와 같은 거동을 보이며 이에 따라 설계슬립량으로부터 강선의 손실이 종료되는 점(Lset)을 산정하고 이로부터 손실 후의 강선의 축력이 산정되며 이로부터 연결구의 이동량을 산정할 수 있다.

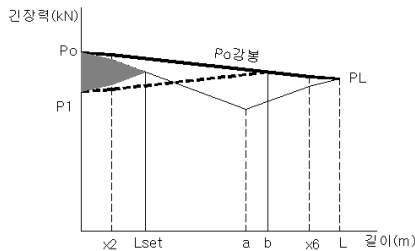


그림 7. 최대슬립시 축방향력 분포

· 긴장축 연결구의 강선의 슬립량

① 강선의 설계슬립량을 이용하여 L_{set} 산정

$$\Delta l_{\text{설계}} = \frac{1}{E_t A_t} [\{ P_0 + P_t(x_2) \} \times x_2 + \{ P_t(x_2) + P_t(L_{set}) \} \times (L_{set} - x_2) - (P_1 + P_0) \times L_{set}]$$

② 긴장축 연결구의 이동량[강봉의 축력변화에 의한 거동량으로 산정]

$$\Delta \delta_1 = \frac{1}{E_c A_c} [\{ P_0 - P_c(x_2) \} \times x_2 + \{ P_c(x_2) - P_c(b) \} \times (b + x_2)]$$

3. 결론

이 논문에서는 강봉과 강연선이 일체화된 정착구의 양쪽 연결구의 이동량과 도입긴장력의 관계를 규명하여 설계에 적용할 수 있는 계산식을 유도하였다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 건설기술혁신사업 자유공모과제(06건설핵심-C10) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 건설교통부 (2005) 도로교설계기준.