

피복에 따른 초고성능 콘크리트 프리텐션부재의 응력전달길이 변화

Influence of Cover Size on Transfer Length of Prestressing Strand in Pretensioned Prestressed Ultra High Performance Concrete Members

박종섭* 이규완** 김병석*** 조창빈*

Park, Jong Sup Lee, Kyu Wan Kim, Byong Suk Joh, Changbin

ABSTRACT

In this paper, the transfer lengths in pretensioned prestressed Ultra High Performance Concrete members are verified to collect the basis data of UHPC increased in practical uses recently. The cover sizes and pretension forces were the main parameters of UHPC.

요약

본 연구에서는 최근 활용이 증가하고 있는 초고성능 콘크리트에서의 강연선 활용에 관한 기초자료를 마련하기 위해, 실험을 통해 프리텐션 부재로 제작되는 UHPC 부재의 응력전달길이를 고찰하였다. 실험 변수는 UHPC의 피복두께와 도입되는 긴장력의 크기로 설정하였으며, 실험 결과 프리텐션 UHPC의 응력전달길이는 피복두께가 작아질수록 도입 긴장력이 클수록 증가하는 것으로 나타났다.

1. 서론

프리텐션 부재에서 응력전달길이는 부착에 의해 유효프리스트레스 응력을 콘크리트에 전달시키는데 필요한 최소 길이이다. 일반 콘크리트를 대상으로 하는 현행 기준에서는 프리스트레스의 크기와 강연선의 상대직경을 고려하여 응력전달길이를 결정하지만 최근 연구결과들에 따르면 프리스트레스 크기 뿐 아니라 콘크리트의 강도, 피복두께 등에도 영향을 받는다. 초고성능 콘크리트(Ultra High Performance Concrete: UHPC)는 일반콘크리트에 비해 압축강도가 크게 향상된 재료로서 부착강도가 클 것으로 판단되며, 응력전달길이도 일반콘크리트에 비해 짧을 것으로 예상된다¹⁾. 본 연구에서는 응력전달길이에 영향을 주는 것으로 알려진²⁾ 콘크리트 피복두께, 긴장력의 크기를 변수로 하는 프리텐션 UHPC 부재의 응력전달길이 실험을 통해 UHPC 활용을 위한 기초자료를 확보하고자 하였다.

2. 실험변수 및 실험

실험체 제작에 사용된 강연선은 12.7mm 직경의 7연선이며, 콘크리트는 체적비 2%의 강섬유가 혼입

* 정회원, 한국건설기술연구원, 기반시설연구본부 구조교량연구실, 선임연구원

** 정회원, (주)메인트라, 대표이사

*** 정회원, 한국건설기술연구원, 기반시설연구본부 구조교량연구실, 책임연구원

된 180MPa 급의 UHPC를 사용하였다. 실험변수인 피복두께는 강연선 직경의 2, 2.5, 3, 4배로 하였으며, 각 피복두께별로 두 개의 실험체를 제작하였다. 그림 1과 같은 인장프레임을 통해 강연선을 인장한 후 실험체를 타설하였으며, 양생이 종료된 후 인장력을 순차적으로 이완시키며 긴장력을 도입하고 그림 2와 같이 콘크리트 표면에 설치된 변형률게이지를 통해 단계적으로 콘크리트에 발생하는 변형률을 측정하였다. 응력전달길이는 측정된 콘크리트 변형률을 바탕으로 계산하였다.

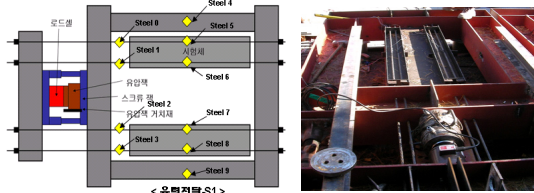


그림1. 실험체 제작용 프레임

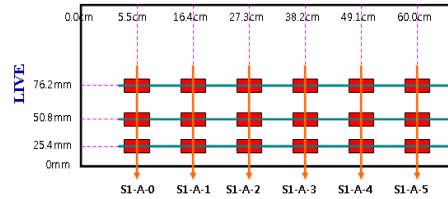


그림2. 콘크리트 변형률게이지 설치위치

3. 실험결과 및 고찰

그림 3은 긴장력 크기에 따른 종방향 콘크리트 변형률 분포와 최대 긴장력에서의 횡방향 분포를 나타낸 것으로 긴장력이 커질수록 응력전달길이가 길어지는 경향을 나타냈다. 또한 횡방향 변형률 분포는 응력전달길이 이상이 되면 유사한 값을 갖는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 모든 실험체에서 동일하게 나타났다. 그림 4는 95% AMS²⁾법에 의해 계산된 응력전달길이를 나타낸 것으로 2d 실험체를 제외하고는 피복이 감소함에 따라 응력전달길이가 길어지는 경향을 나타냈다.

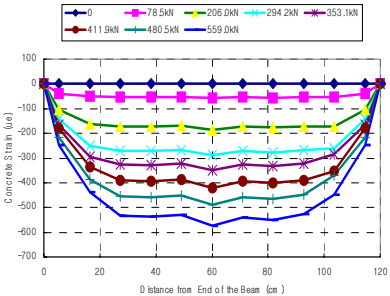


그림3. 3d 실험체의 콘크리트 변형률분포

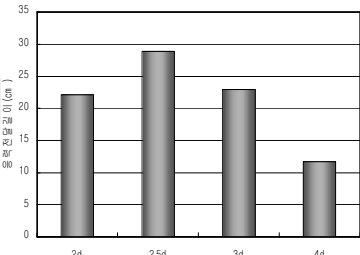
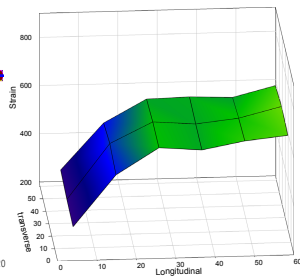


그림4. 응력전달길이

4. 결론

실험 결과 프리텐션 UHPC의 응력전달길이는 피복두께가 작아질수록 도입 긴장력이 클수록 증가하는 것으로 나타났다. 응력전달길이는 15~30cm 범위로 현행 기준에 따라 응력전달길이를 산정하는 것은 지나치게 안전측 설계가 될 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 한국건설기술연구원의 2009년 기관고유사업인 ‘초고성능 콘크리트 활용 원천기술 개발’ 과제의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. JSCE , Recommendations for Design and Construction of Ultra High-Strength Fiber-Reinforced Concrete Structures, -Draft., 2004
2. 오병환, 김의성, “프리텐션 프리스트레스트 콘크리트 부재의 전달길이 평가 및 영향 인자 연구”, 대한토목학회 논문집, Vol.20, No.6-A, pp.945~956, 2000