

고강도 콘크리트의 크리프 특성에 관한 실험적 연구

Experimental Study on the Creep Properties of High Strength Concrete

정 원 섭* 박 동 수** 권 기 주***
Joung, Won Seoup Park, Dong Su Kwon, Ki Joo

ABSTRACT

In this study, the test results on creep properties of high strength concrete are shown compared with various prediction equations about creep. So in order to investigate the creep properties of high strength concrete, the application possibility of prediction equations about creep is studied compared with the equations in ACI-209 and CEB/FIP-90 for concrete produced using Portland cement.

요약

이 논문에서는 고강도 콘크리트의 크리프 특성에 관한 연구로서 실험을 통해 얻어진 결과를 여러 크리프 예측식과 비교하여 기술하였다. 따라서 고강도 콘크리트의 크리프 특성을 규명하기 위해 1종 시멘트로 제작된 대상 콘크리트에 대해 ACI-209 및 CEB/FIP-90의 크리프 예측식에 의한 결과와 비교 검토하여 크리프 예측식의 적용 가능성을 검토하였다.

1. 서 론

산업용 중요 구조물에 긴장력을 도입한 프리스트레스트(PS) 콘크리트는 주로 고강도 콘크리트가 적용되고 있다. 프리스트레스트 콘크리트에서 응력과 변형율은 장기간에 걸쳐 크리프, 건조수축 및 강재의 리락세이션(relaxation)등이 발생함에 따라 프리스트레스트 힘을 감소시키는 원인이 된다. 따라서 대상 콘크리트의 시간의존성에 의한 손실 효과를 고려할 때 가장 큰 영향을 미치는 부분이 크리프로서 구조물 설계시는 경험에 의한 추정값을 활용하여 프리스트레스트 손실율을 결정하게 된다. 이후 구조물 시공 및 유지관리에 실험에 의한 실측값으로 크리프 특성을 평가하여 반영한다. 이에 본 논문에서는 고강도 콘크리트 구조물의 크리프 시험 결과를 토대로 여러 예측식과 비교 하였으며, 그 결과를 기술하였다.

2. 시험 개요

2.1 시험 방법

고강도 콘크리트의 크리프 특성평가를 위하여 재령 7일차에 파라핀으로 표면을 도포한 콘크리트 표준공시체($\phi 150\text{mm} \times H300\text{mm}$)를 이용하여 재령 28일, 91일, 180일, 365일차에 각 재령별 4개 공시체로 크리프 시험을 수행하였다. 시험방법으로 2개 공시체는 크리프 시험기에 설계기준강도의 30%하중을 재하 하여 크리프 변위를 계측하였고 나머지 2개 공시체는 하중재하 없이 건조수축 변위를 계측하였다.

2.2 배합설계표

본 시험의 콘크리트 결합 재료는 시멘트 이외에 프라이애시를 사용하였으며, 잔골재 및 굵은 골재는 최대치수 19mm의 쇄석을 사용하였다. 시험에 사용한 각종 결합재, 혼화재 및 혼화제의 단위 재료량은 아래 표1과 같다.

* 정회원, 한국전력공사 전력연구원 선임보연구원
** 정회원, 한국전력공사 전력연구원 선임연구원
*** 정회원, 한국전력공사 전력연구원 수석연구원

표 1 콘크리트 시방배합 설계표

배합구분	규격 (psi)	W/C (%)	S/A (%)	단위재료량(lbs system : cubic yard)							
				물	시멘트	F/A	모래	굵은골재	WRA (oz)	AEA (oz)	비고
A TYPE	5500	44	41.8	286	520	130	1,220	1,697	37.44	1.6	

3. 결과 및 고찰

크리프 시험을 위한 콘크리트 시험 공시체를 제작하여 각 재령별로 압축강도 시험을 수행하였으며, 재령 28일, 91일, 180일 및 365일차에 각각 4,822psi, 6,258psi, 6,928psi 및 7,273psi의 결과 값을 얻을 수 있었다. 그리고 크리프 시험은 각 재령에서 하중 재하후 1년 동안 크리프 변위를 계속하여 비크리프를 산출하여 그림 1, 2, 3, 4로 나타내었다.

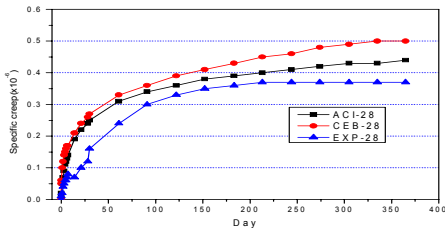


그림 1. 재령 28일차 비크리프

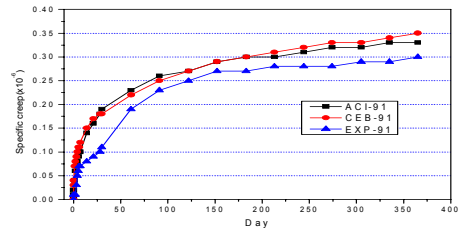


그림 2. 재령 91일차 비크리프

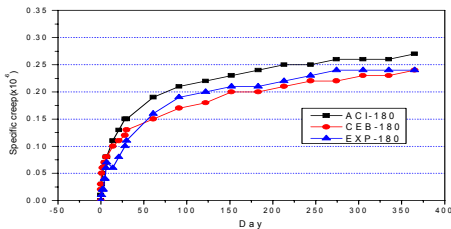


그림 3. 재령 180일차 비크리프

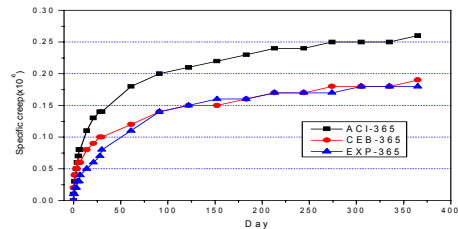


그림 4. 재령 365일차 비크리프

4. 결론

대상 콘크리트의 시간 의존적 특징인 크리프값을 평가하기 위하여 실험값과 비교대상 예측식과 비교하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 크리프 시험 결과, 실험에 의한 비크리프 값이 재령 28일, 91일차에서는 예측식 값보다 적게 나타남을 알 수 있었으며, 재령 180일차에서는 중간 값을 나타내었고, 365일차에서는 CEB 예측식과 유사한 경향을 나타내었다.
- 2) 대상 콘크리트의 크리프 실험 결과 재령이 증가 할수록 비교 예측식과 유사한 경향을 보였다.

참고문헌

1. ACI Committe 209, *Predition of Creep, Shrinkage, and Temperature Effects in Concrete Structure*, ACI-SP-76, 1982
2. CEB/FIP, *Model Code 1990*, Comite Euro-International du Beton, 1990