

곡선형 합성거더의 재령종속적 거동

Age-Dependent Behaviors of Curved Composite Girder

박 건 태^{*} 박 영 성^{**} 연 달 구^{**} 성 원 진^{***} 이 용 학^{****}

Park, Kun Tae Park, Yeong Seong Yeon, Dal Goo Sung, Won Jin Lee, Yong Hak

ABSTRACT

Age-dependent laboratory tests for a curved composite box girder were carried out to investigate age-dependent effects of concrete on torsional behavior of a curved girder. Time-dependent incremental finite element method predicted the torsional behavior as well as flexural including axial behaviors of the test specimen.

요 약

곡선형 강 박스 거더의 상부 플랜지를 구성하는 콘크리트의 건조수축 및 크리프 현상으로 인해 발생하는 재령종속적 비틀림 거동을 분석하기 위한 실험실 실험을 수행하였다. 재령종속 증분탄성계수(Age-Dependent Incremental Tangent Modulus, ADITM)에 근거하는 유한요소해석법을 사용하여 실험체의 시간종속적 거동을 예측하였다.

1. 서 론

곡선형 강 박스 거더의 상부 플랜지를 구성하는 콘크리트의 건조수축 및 크리프 현상으로 인해 발생하는 재령종속적 비틀림 거동을 분석하기 위한 실험실 실험을 수행하였다. 자중에 의해 실험체에 초래되는 초기 휨 및 비틀림 거동에 의한 거더 내부 응력이 크리프 거동의 초기 조건이 되어 크리프 거동을 초래하고 이 크리프 거동이 강제 박스에 의해 억제됨으로써 거더에 발생하는 크리프 조건은 시간의 경과에 따라 지속적으로 변화하게 된다. 이러한 곡선형 거더에 발생하는 시간종속적 휨 및 비틀림 거동의 크기를 처짐과 비틀림회전각의 크기로서 계속하였으며 재령종속 증분탄성계수(Age Dependent Incremental Tangent Modulus, ADITM) 구성관계를 사용하는 유한요소해석과 Bazant의 재령보정 유효탄성계수(Age Adjusted Effective Modulus, AAEM)에 근거하는 유한요소해석의 두 해석법을 사용하여 예측하였다.

2. RC 구조물의 재령종속적 거동실험

실험체의 단면은 콘크리트 슬래브와 두께 2mm 강판을 사용한 개방형 강박스로 제작하였고, 강제와 콘크리트의 계면은 전단 연결재를 설치하여 완전 부착이 되도록 하였다. 자중으로 인한 지간 중앙부 즉시처짐 및 비틀림으로 인한 회전각은 LVDT 2대를 중앙부 바닥의 동일면에 중앙부와 외곽부에 각각 설치하여 측정하였으며, 실험기간 동안 계측기의 오작동으로 인한 데이터 손실을 방지하기 위해 LVDT 2대를 추가로 부착하였다. 비틀림으로 인한 거더의 회전각은 두 LVDT로부터 계측된 변위의 차를 두 LVDT간의 위치차이인 180mm로 나누어 계산하였다. 처짐과 회전각 계측을 위한 LVDT외에 상부 콘크리트 슬래브 및 거더 하부에 양지점으로부터 800mm 떨어진 곳과 중앙부의 세곳에 변형을 게이지를 부착하여 거더의 축방향을 따라 발생하는 압축 및 인장변형률을 각각 측정하였다. 또한 단면에 발생하는 전단변형의 크기를 계측하기 위해 양 지점으로부터 800mm 떨어진 위치의 거더단면

* 정회원, (주)선진엔지니어링 종합건축사사무소 토목구조부

** 정회원, 건국대학교 토목공학과 대학원, 박사과정

*** 정회원, (주)GS건설 토목기술설계팀, 과장

**** 정회원, 건국대학교 토목공학과, 교수

에서 상부 콘크리트 플랜지 하단으로부터 54mm 떨어진 강재 복부 표면에 로제트 변형률 게이지를 부착하였다.

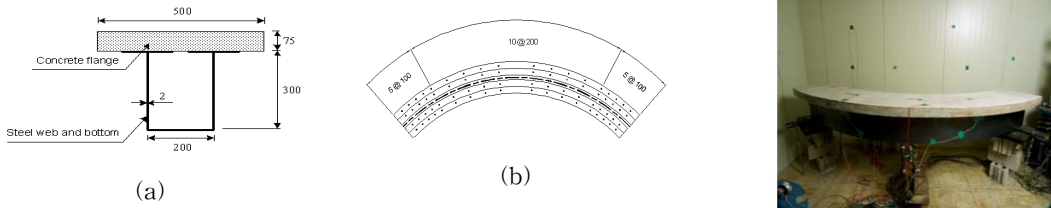


Fig. 1 Curved composite box girder (a) Cross-sectional dimension (b) Upper dimension and shear studs (c) Test set-up

3. 실험결과 및 분석

실험체의 거동은 ADITM 구성관계를 사용하는 유한요소해석과 Bazant의 재령보정 AAEM 에 근거하는 유한요소해석의 두 해석법을 사용하여 예측하였으며 그 결과를 Fig. 2에 비교하였다.

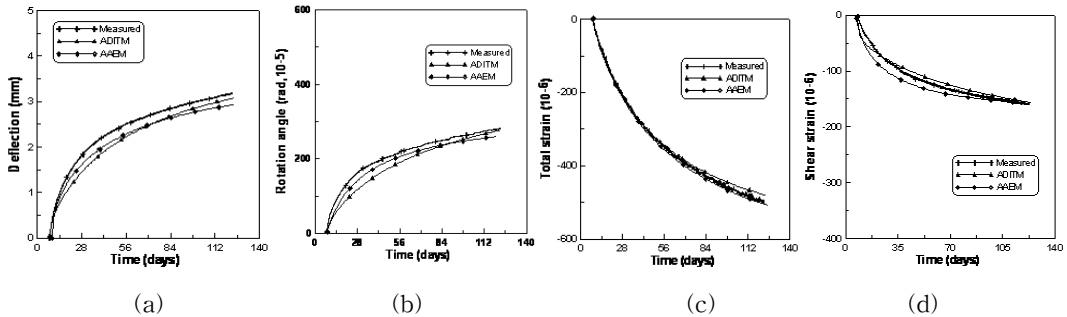


Fig. 2 Comparison of measured and predicted results of test specimen (a) Deflection (b) Rotational angle (c) Top fiber strain at center (d) Shear strain at 1/4 depth of web

4. 결 론

곡선형 거더에 발생하는 시간종속적 휨 및 비틀림 거동의 크기를 처짐과 비틀림회전각의 크기로서 예측하였으며 ADITM 구성관계를 사용하는 유한요소해석과 Bazant의 AAEM 에 근거하는 유한요소해석의 두 해석법을 사용하여 예측하였다. ADITM 에 근거한 해석법이 곡선형 거더의 재령종속적 처짐 및 회전을 비교적 정확하게 예측하였으며 곡선형거더의 지점부에 재령종속적 비틀림 회전으로 인해 비교적 큰 값의 지점부 부반력이 존재함을 파악하였다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신 연구개발사업의 연구비지원(과제번호 07-기술혁신-A01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 성원진, "프리스트레스트 합성형 Double T-Beam의 비틀림 거동", 건국대학교 토목공학과 박사학위 논문, 2005.
2. Bazant, Z. P. "Prediction of Concrete Creep Effects Using Age Adjusted Effective Modulus Method", ACI Structural Journal, Vol. 69, No. 4, 1972, pp. 212-217.