

# 균열폭을 통한 철근콘크리트 보의 처짐 추정

## Deflection Estimation of Reinforced Concrete Beams Derived from Crack Widths

강 주 오\*    김 강 수\*\*    이 득 행\*    황 진 하\*    임 주 혁\*\*\*    이 정 연\*  
Kang, Ju Oh    Kim, Kang Su    Lee, Deuck Hang    Hwang, Jin Ha    Im, Ju Hyeuk    Lee, Jung Yeon

### ABSTRACT

Based on the relation between cracks and deflection in a RC beam, this study proposed a method to estimate the deflection of RC beams directly from the condition of cracks not using the actual loads acting on the member. The deflections of members were successfully estimated by the proposed method, which was also easy to apply compared to the existing methods.

### 요 약

본 연구에서는 철근콘크리트 보에서 발생하는 균열과 처짐이 밀접한 연관이 있다는 사실을 바탕으로 부재에 작용하는 하중 정보 없이 처짐을 예측하는 방법을 제안하였다. 실험값과 비교해볼 때, 기존의 유효단면2차모멘트를 사용하는 방법에 비해 간단하면서도 비교적 높은 정확도를 보여주었다.

### 1. 서 론

최근 철근콘크리트 장경간 구조물이 늘어남에 따라 처짐과 균열에 대한 사용성 검토가 중요시 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 균열과 처짐과의 상관관계를 통해 부재의 처짐을 산정할 수 있는 새로운 방법을 제안하고자 하였다.

### 2. 기존 문헌 연구 및 처짐 모델 제안

참고 문헌<sup>1)</sup>을 통해 균열폭의 합과 처짐이 상관관계가 있음을 확인 하였다. 그림1과 같이 모든 변형은 균열구간( $l_{cr}$ )에서 균열에 집중되었으며, 균열폭의 합을  $l_{cr}$ 로 나눈 평균 변형률을 적용한 평균 곡률의 개념을 적용해서 처짐을 식 (1)과 같이 구할 수 있다. 식 (1)을 통한 예측값과 실험값을 비교한 결과, 그림2, 3과 같이  $l_{cr}$ 이 0.3 이하 일 때에는 균열폭이 매우 작아서 모멘트의 증가에 따라  $l_{cr}$ 이 비례적으로 증가하지 않으므로  $l_{cr}$ 이 0.3이하일 경우에는 0.3이상일 경우와 구분하여 수정계수를 적용하였다. 균열구간( $l_{cr}$ ), 콘크리트 압축강도( $f_{ck}$ ) 및 피복두께가 균열폭의 합과 처짐의 관계에 영향을 주므로<sup>1)</sup>  $l_{cr}$ ,  $f_{ck}$ , 그리고 피복두께를 고려할 수 있는 콘크리트 유효인장단면적(A)를 변수로 고려하여 회귀

\* 정회원, 서울시립대학교, 건축학부, 석사과정

\*\* 정회원, 서울시립대학교, 건축학부, 부교수

\*\*\* 정회원, (주)삼성물산, 주택ENG팀, 구조파트장

분석을 수행하였다. 주요변수들에 대한 회귀분석을 통해 식 (2),(3)과 같은 형태의 수정계수( $C_1$ )를 도출할 수 있었고, 수정계수( $C_1$ ) 적용한 식 (4)를 제안하였다.

$$\delta_{cr} = \left( \frac{l_0}{2} - \frac{l_{cr}}{4} \right) \frac{\sum w_{cr}}{2(h-kd)} \quad (1)$$

$$C_1 = e^{\left[ 0.85 \left( \frac{l_0}{l_{cr}} \right)^{0.5} - \frac{f_{dk}}{150} - \frac{A}{1 \times 10^5} \right]} \quad \text{for } \frac{l_{cr}}{l_0} > 0.3 \quad (2)$$

$$C_1 = e^{\left[ 0.85 \left( \frac{l_0}{l_{cr}} \right)^{0.4} - \frac{f_{dk}}{600} - \frac{A}{3 \times 10^5} \right]} \quad \text{for } \frac{l_{cr}}{l_0} \leq 0.3 \quad (2)$$

$$\delta_{proposed} = C_1 \left( \frac{l_0}{2} - \frac{l_{cr}}{4} \right) \frac{\Sigma_{cr}}{2(h-kh)} \quad (4)$$

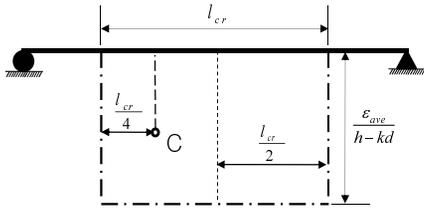


그림1. 균열구간 내의 평균곡률

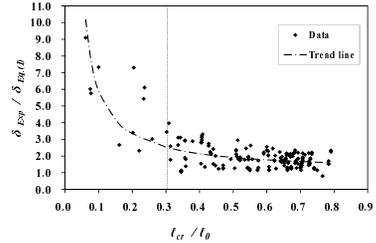


그림2. Eq.(1)값과 실험값 비교

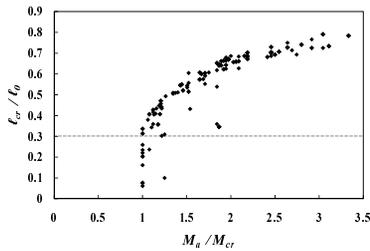


그림3. Eq.(1)값과 실험값 비교

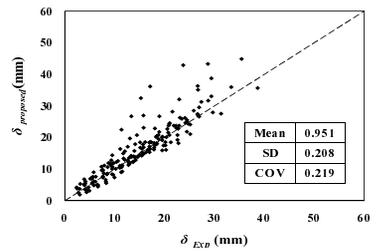


그림4. Eq.(4)값과 실험값 비교

### 3. 제안식과 실험값 비교 검증

그림4는 식(4)에 의한 처짐 예측값과 실험 측정값과의 비교를 나타낸 결과이다.  $\delta_{\text{experiment}}/\delta_{\text{proposed}}$ 에 대한 평균은 0.951, 표준편차는 0.208, 변동계수는 0.219로 높은 예측 정확도를 보여주었다.

### 4. 결 론

균열폭을 이용하여 하중과 관계없이 처짐을 직접적으로 예측함으로써 기존의 처짐 산정방법에 비해 비교적 간편하고 효율적인 방법으로 처짐값을 산정할 수 있었다.

### 감사의 글

이 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2008-331-D00637)

### 참고문헌

1. 이승배, 박미영, 장수연, 김강수, 김상식, “사용하중상태에서 철근콘크리트 휨부재의 유효 단면2차모멘트에 대한 고찰,” 한국콘크리트학회 논문집 제20권 3호, 2008, pp. 393-404.