

# 자기충전 콘크리트의 거푸집 압력 예측 모델에 대한 검증 실험

## Experiment for Verification of Prediction Model for SCC Formwork Pressure

권 승 희\*                      풍 껍 지\*\*                      김 재 홍\*\*\*  
Kwon, Seung Hee              Phung, Quoc Tri              Kim, Jae Hong

---

### ABSTRACT

This experimental work is to verify the previously developed prediction model for self-consolidating concrete (SCC) formwork pressure. A new apparatus was devised to simulate formwork pressure in laboratory, and experiments were performed for one SCC mix. The predicted pressure with the calibrated parameters were compared with the pressure measured under continuous and discrete pouring. The calibrated parameters have a specific trend over loading time, and the calculated pressure accurately simulates the real pressure varying over time.

### 요 약

기존에 개발되었던 자기충전 콘크리트의 거푸집 예측 모델에 대해 실험을 통한 검증이 이루어졌다. 실험실에서 거푸집 압력을 모사할 수 있는 실험 장비를 제작하였으며, 자기충전 콘크리트에 대해 실험을 수행하였다. 실험결과로부터 각각의 재료에 대해 모델 교정(Calibration)을 수행하였고, 일반적인 타설 조건을 고려한 거푸집 압력 측정 실험과 교정된 모델로부터 얻은 해석결과를 비교해 보았다. 모델을 구성하는 파라미터는 재하시간에 따라 특정한 경향을 나타내었으며, 해석 값이 측정된 거푸집 압력의 시간에 따른 변화를 정확히 모사하였다.

---

### 1. 서 론

최근 자기충전 콘크리트의 거푸집 측압에 대한 예측 모델이 제안되었으나<sup>1)</sup>, 실제 자기충전 콘크리트에 대한 모델의 검증이 이루어지지 않는 실정이다. 이 연구에서는 거푸집 측압을 모사할 수 있는 실내 실험 장비를 사용하여 자기충전 콘크리트에 대해 실험을 수행하였고, 이를 통해 제안된 모델의 교정과 검증이 이루어졌다.

---

\* 정회원, 명지대학교, 토목환경공학과, 조교수  
\*\* 정회원, 명지대학교, 토목환경공학과, 석사과정  
\*\*\* 정회원, Northwestern University, Center for Advanced Cement-Based Materials, 박사후 연구원

## 2. 검증 실험

실험에 사용된 자기충전 콘크리트의 배합은 물, 시멘트, 플라이 애쉬, 잔 골재, 굵은 골재, 고성능 감수제의 순서로 단위부피(1 m<sup>3</sup>)당 218 kg, 520 kg, 104 kg, 784 kg, 724 kg, 5.2 kg 이었다. 이 배합의 플로우 크기는 700 mm였다.

그림 1의 실내 실험용 콘크리트 거푸집 측압 측정 장치를 이용하여, 공기압으로 가해진 수직압에 대한 측압의 변화를 측정하였다. 자기충전 콘크리트의 타설 후 0, 3, 6, 9, 12 시간에 수직압 78.8 kPa 을 각각 작용시켜, 각 재하시간에서 수직압 증가분에 대한 응답  $\beta(t)$ 와 일정한 수직압에 대한 응답  $U_p(t, t')$ 을 구하였다<sup>1)</sup>. 실험으로부터 교정된  $\beta(t)$ 와  $U_p(t, t')$ 는 다음의 식과 같다.

$$\beta(t) = \begin{cases} 1 - 0.00542t & t \leq 12 \\ 1 - 0.0692t & t > 12 \end{cases} \quad U_p(t, t') = (0.129 + 0.00652t') \frac{t - t'}{14.1 - 0.629t'} \quad (1)$$

식(1)의 교정된 두 응답 함수를 이용하여, 수직압의 변화( $\Delta\sigma_v(t)$ )에 따른 거푸집 측압의 변화( $\sigma_i(t)$ )를 구할 수 있다<sup>1)</sup>. 그림 2는 시간에 따라 증가하는 수직압에 대한 측압의 변화를 측정한 결과와 교정된 두 함수로부터 계산한 예측값을 비교한 그래프이다. 점선은 실험체에 가해진 수직압을 실선은 예측값을 의미하며, 측정값은 정사각형의 점으로 나타내었다.

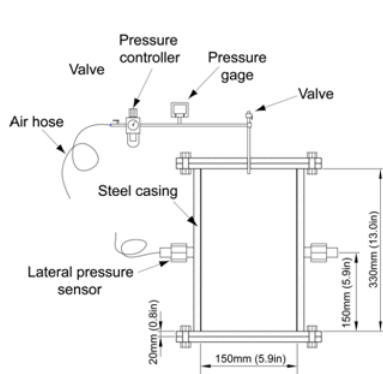


그림1. 거푸집 측압 실험 장치

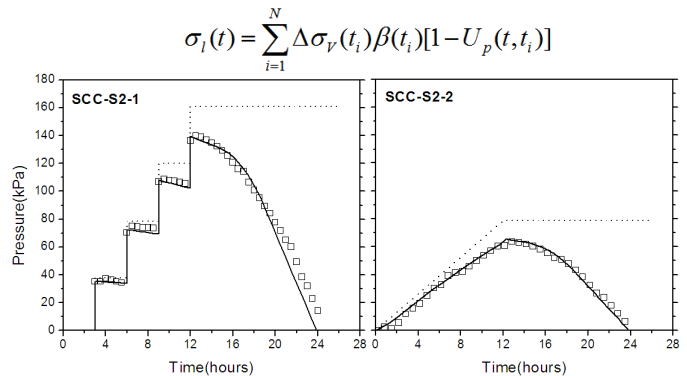


그림2. 모사된 수직압에 대한 예측 및 측정 결과의 비교

## 3. 결론

이 연구에서 수행된 실험으로부터 기존에 개발된 거푸집 측압 모델이 실제 자기충전 콘크리트의 거푸집 측압 거동을 정확히 예측할 수 있음을 확인하였다.

### 감사의 글

이 논문은 한국과학재단의 지원을 받아 과학기술부 기초과학연구사업(도약연구지원사업)인 콘크리트 균열 제어 연구단에 의해 수행된 연구임.

### 참고문헌

1. 권승희, 자기충전 콘크리트의 거푸집 측압 예측 모델 개발, 한국콘크리트학회 2008년도 봄 학술발표회 논문집, Vol. 20, No. 1. pp. 453-456.