

# 직경별 부식 철근과 콘크리트 간의 부착강도에 관한 연구

## Bond Strength between Steel and Concrete with Different Diameters in the Same Corrosion Rate

두 여 준\*

Du, Rujun

장 인 동\*\*

Jang, Indong

이 헤 린\*\*\*

Lee, HyeRin

이 종 구\*\*\*\*

Yi, Chongku

### Abstract

The bonding of steel bar to concrete is closely related to the roughness and corrosion degree of steel bar surface. The accelerated corrosion of concrete specimens with different reinforcement diameters was carried out in this test. Through the pullout test of the corroded concrete specimens, the relationship between the bond stress and the displacement of the corroded concrete specimens under the corresponding corrosion degree was obtained. The bond stress of reinforced concrete with different size and corrosion degree are compared and analyzed to find out the influence of corrosion on the bonding property of reinforced concrete.

키 워 드 : 철근 부식, 콘크리트, 부착강도

Keywords : steel corrosion, concrete, bond strength

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

철근과 콘크리트의 부착은 철근과 콘크리트의 일체화 거동을 위한 기초 조건이다. 콘크리트의 높은 pH는 철근이 부식되는 것을 방지하지만, 여러 환경조건으로 인해 콘크리트 내 철근이 부식된다. 철근과 콘크리트의 부착 응력은 1) 화학적 부착 2) 마찰 3) 기계적 물림 작용으로 구성되며, 이 세 요인은 모두 철근 표면의 부식과 밀접한 연관성이 있다.(1) 본 연구에서는 직경에 따른 철근의 부식 정도가 콘크리트와 철근의 부착 응력에 미치는 영향을 알아보기 위해 가속 부식 된 철근 콘크리트 시편의 단조가력 시험(Monotonic pullout test)을 실시하였으며, 철근과 콘크리트의 bond stress-slip의 관계를 분석하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 시편 설계

본 실험에서는 굵은 골재 최대 치수가 25mm, 설계 강도 27MPa인 콘크리트를 사용하였다. 철근의 직경(db)에 대해 철근의 부착길이는 5db로 설정되었으며, D10과 D13 철근 시편은 200mm, D19와 D25 철근 시편은 300mm 정육면체 콘크리트를 활용하였다.

### 2.2 철근 콘크리트 시편의 가속 부식

철근의 가속부식을 위해 염화칼슘 용액과 전류를 동시에 적용하였다. 스테인레스 철망과 콘크리트 시편 사이에 부직포를 놓아 철망과 시편의 직접적인 접촉을 차단하였으며, 10% CaCl<sub>2</sub> 용액을 시편 위 5cm 높이로 유지시켰다. 각각의 시편은 220Ω의 저항과 직렬로 연결되었으며, 20V의 직류 전원을 인가하였다.

### 2.3 단조 가력 인발 시험 진행 및 부식량 산정

외관상 부식이 확인된 시편은 유압에 의해 작동하는 인발 시험기에 장치된 후 초당 0.03mm 속도로 철근을 인발하였다. 모든 시편은 인발이 완료된 후 쪼개어 철근을 콘크리트에서 분리하였으며, 금속 솔을 활용하여 부식된 부분을 제거한 후 부식되지 않은 시편과 중량을 비교하여 부식량을 산정하였다. 부착 강도와 부식률 산정에 관련된 식이 표 1에 나타나있다.

\* 고려대학교 건축사회환경공학부 석박사통합과정

\*\* 고려대학교 건축사회환경공학부 박사과정

\*\*\* 국민대학교 건설시스템공학부, 공학박사

\*\*\*\* 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, 교신저자(chongku@korea.ac.kr)

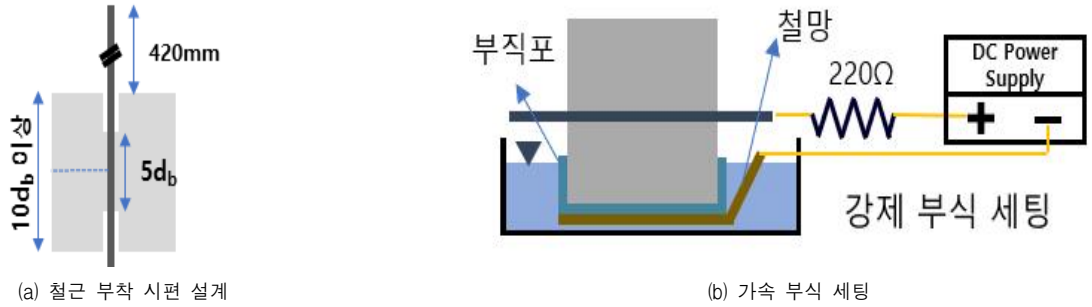
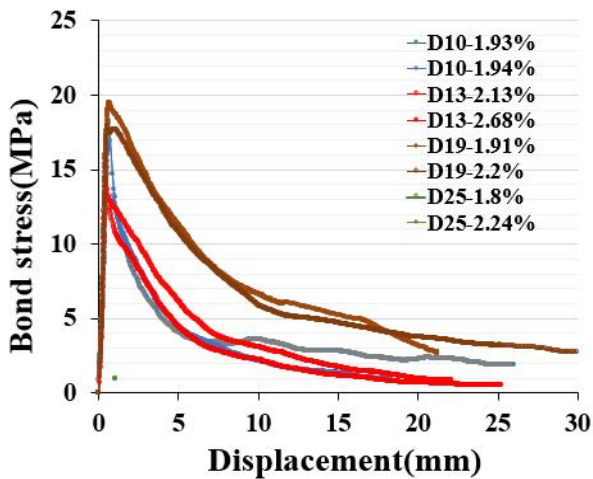


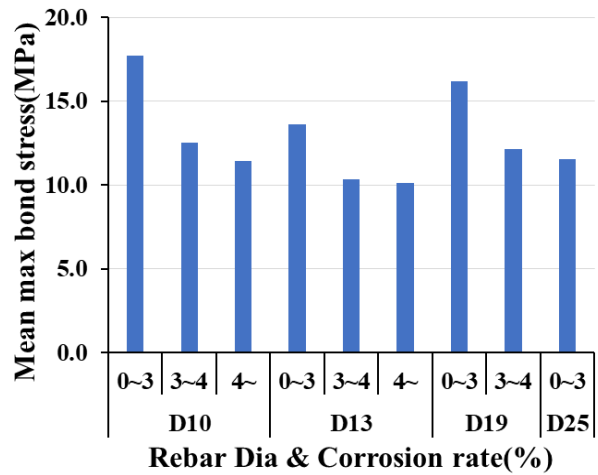
그림 1. 인발 실험을 위한 시편 설계 및 가속 부식 세팅

표 1. 부착 강도와 부식률 산정식

부착 강도	부식률
Bond stress: $\tau = \frac{F}{\pi d_b l_e}$ 여기서, F는 인발 하중 $d_b$ 는 철근 직경 $l_e$ 는 묻힘 길이	부식률: $\eta(\%) = \frac{m_0 - m_c}{m_0} * 100\%$ 여기서, F는 인발 하중 $d_b$ 는 철근 직경 $l_e$ 는 묻힘 길이



(a) 철근 인발 실험 결과 일부



(b) 직경과 부식률에 따른 평균 부착 강도

그림 2. 철근 인발 실험 결과

### 3. 결론

단조 가력 시험 결과 3% 이상의 부식이 발생한 경우 최대 부착이 약 27% 가량 저하하는 것을 확인하였다. 본 연구결과는 추후 철근 직경과 부식도에 따른 거동 모델 수립에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

### Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 건설기술연구사업의 연구비지원(20SCIP-B146946-03)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

1. Lin, H., Zhao, Y., Ozbolt, J., Feng, P., Jiang, C., & Eligehausen, R., Analytical model for the bond stress-slip relationship of deformed bars in normal strength concrete. Construction and Building Materials, Vol.198, pp.570~586, 2019