

# 항균제 첨가에 따른 콘크리트 강도 및 염분침투평가에 관한 연구

## A Studies on the Evaluation of the Compressive Strength and the Chloride Diffusion Coefficients of the Antibiotic Concrete

허 권\*      최 흥 식\*\*      이 시 우\*\*\*      안 지 은\*\*\*\*  
 Heo, Gweon      Choi, Hong-Shik      Lee, Si-Woo      An Ji Eun

### ABSTRACT

We evaluated the durability of the antibiotic concrete by the compressive strength and the chloride ion diffusion coefficients. It would be given as a conclusion that the antibiotics has an influence upon the concrete to increase the strength and decrease the rates of the chloride ion movements.

### 요 약

항균제가 첨가된 콘크리트의 압축강도와 우수 침투 정도를 염분침투확산 계수로 평가하여 보고자 본 연구를 수행하였다. 항균제가 첨가된 경우 압축강도가 증가하였으며 염분침투확산계수가 감소되어 콘크리트의 내구성 증진에 도움이 된다고 결론지었다.

### 1. 서론

콘크리트 구조물의 경우 콘크리트의 물리적 또는 화학적 요인에 의해 콘크리트 구조물의 수명이 단축될 수 있다. 압축강도와 염분침투 확산계수는 콘크리트의 품질과 특성을 나타내는 중요한 요소이다. 본 연구에서는 콘크리트 구조물의 내구성을 염화물 확산계수와 상관계수로 연구되었으며, 콘크리트에 대한 항균제 첨가에 따른 염화물 확산계수와 강도의 변화를 관찰하였다. 이를 토대로 콘크리트 내구성을 간접적으로 평가하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1 사용재료 및 배합

실험에 사용된 배합조건은 표 1과 같고, 항균제의 첨가량은 시멘트 중량의 0.1%, 0.5%, 1.0%씩 혼입하였으며 콘크리트 배합은 표 2와 같다.

표 1 Mixture proportion of concrete

W/S (%)	Slam p(m)	P/A (%)	Wt(kg/m <sup>3</sup> )			
			C	S	G	W
55	15	47	300	855	983	165

표 2 Type of Antibiotic

항목 분류	Antibiotic			
	Metal		Metal Salts	
시료	Cu	Zn	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
첨가량	시멘트 중량의 0.1%, 0.5%, 1.0% 씩 혼입			

\*정회원, 충청대학 생명화공과 교수  
 \*\*정회원, 충청대학 토목공학과 교수  
 \*\*\*정회원, 충청대학 건축공학과 교수  
 \*\*\*\*정회원, 충청대학 국제공인시험연구원

## 2.2 압축강도 평가 및 염분침투평가

콘크리트 압축강도 시험방법은 KS F 2403(콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작)에 따라 Ø100×200mm의 공시체를 제작하여 표준양생 후 UTM(만능재료시험기)을 사용하여 재령에 따라 KS F 2405(콘크리트의 압축강도 시험)에 준하여 측정하였다. 콘크리트 염분침투평가는 Ø100×50mm의 콘크리트 공시체를 제작하여 염화물의 일방향 침투를 유도하기 위해 윗면을 제외한 표면을 에폭시로 실링하고 NaCl 수용액에 침적시켜 재령에 따라 깊이별 염화물 함유량을 측정하였다.

## 3. 실험결과 분석 및 평가

### 3.1 항균제 종류에 따른 압축강도 평가

압축강도의 시험결과는 그림 1과 같이 항균제 중 구리(Cu)와 아연(Zn)이 첨가된 경우 금속의 인장력에 의해 강도증진이 있었던 것으로 사료되며 질산아연(Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), 질산구리(Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)가 첨가된 경우 질산염이 용해되면서 미세구조에 침투되어 강도증진이 생성된 것으로 판단된다. 항균제 중 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>에서 강도가 높은 것을 확인할 수 있었다.

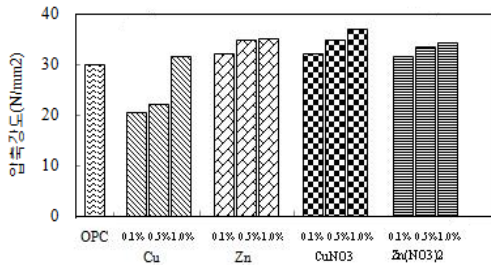


그림 1 압축강도 평가

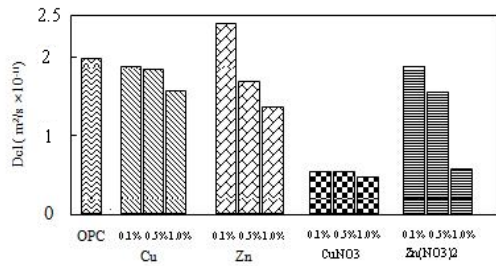


그림 2 염분 침투 평가

### 3.2 염분 침투 평가

그림 2에서 볼 수 있듯이 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>의 금속염을 사용하였을 때 매우 낮은 확산계수를 나타냈다. 이는 Cu<sup>2+</sup>이 Cl<sup>-</sup>과 반응하여 난용성의 염을 형성하는 것으로 해석할 수 있다. CuCl<sub>2</sub>의 K<sub>sp</sub>는 1.9×10<sup>-7</sup>으로 Cu<sup>2+</sup>와 Cl<sup>-</sup>의 존재할 때 급격한 반응을 통하여 CuCl<sub>2</sub>의 불용성 염을 생성하기 때문에 Cl<sup>-</sup>이온의 확산을 방해하였을 것으로 생각된다. 항균성과 함께 Cl<sup>-</sup>의 확산을 억제하는 Cu<sup>2+</sup>이 함유된 염을 사용하는 것이 합리적이라고 판단된다.

## 4. 결론

- (1) 항균제 중 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>를 첨가한 경우 압축강도가 증가하는 것을 확인할 수 있었다.
- (2) 염소이온의 확산은 콘크리트 내의 염소이온과 반응 물질이 존재함에 따라 변할 수 있다.
- (3) 염소이온과의 용해도 곱이 가장 작은 CuCl<sub>2</sub>를 형성할 수 있는 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>의 혼입에서 확산계수가 가장 낮게 나타났다.
- (4) 항균제가 첨가 될 경우 콘크리트 미세구조에 침투되어 강도가 증가하며 염분침투확산이 어려워지는 것이 확인되었다.

## 감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교육기술평가원에서 위탁 시행한 건설핵심연구개발사업(Center for Concrete Corea, 05-CCT-D11)의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.