

# 표면 마감재를 시공한 RC조 아파트의 확률론적 탄산화 평가 연구

## A study on the Probabilistic Carbonation Progress for Existing RC Structure Apartment by Surface Finishing Materials

이 형 민\*

Lee, Hyung-Min

민 상 호\*\*

Min, Sang-Ho

이 한 승\*\*\*

Lee, Han-Seung

### Abstract

As the importance of maintenance of reinforced concrete structure recently has emerged, the attention of durability of structure has been increasing. There are many studies about durability decline especially due to the carbonation. In order to study carbonation progress after surface repair of carbonated concrete, each carbonation penetration velocity from different repair materials of concrete structure is compared through the experiment of carbonation accelerating CO<sub>2</sub> concentration to 5%. As carbonation infiltration progress is predicted through this study, the counterplan of service life evaluation will be prepared on selection of repair materials of concrete structure.

키 워 드 : 표면 마감재, RC조 아파트, 확률론, 탄산화

Keywords : Surface Finishing materials, RC structure apartment, Probabilistic, Carbonation progress

## 1. 서 론

최근의 철근콘크리트 구조물의 유지관리에 대한 중요성의 확산으로 구조물의 내구성에 관한 관심이 증대 되고 있다. 특히 탄산화로 인한 내구성 저하에 대하여 다양한 연구가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 실제 RC조 아파트의 표면마감재에 따른 탄산화 속도 비교를 위해 촉진 탄산화 실험을 실시하고 실제 구조물에서 철근피복두께와 마감재를 측정된 결과를 이용해 정량적인 철근부식 확률로 탄산화 내구수명 예측을 실시하였다. 따라서 탄산화 내구 수명 예측을 통해 RC구조물의 유지 관리를 위한 기초자료를 확보하고자 한다.

## 2. 실 험

표면마감재를 시공한 콘크리트의 탄산화 실험을 위하여 표 1과 같은 배합으로 물시멘트비 55%인 콘크리트 실험체를 제작하였다. 콘크리트 실험체의 양생은 4주간 20℃ 수중양생후 4주간 온도 20℃, 습도 60%로 양생을 실시하였다. 양생이 완료된 후 시험체의 CO<sub>2</sub> 침투면을 제외한 나머지 면에 에폭시를 도포후 침투면에 수성페인트(두께 0.1mm), 다채무늬도료 (두께 0.3mm), 벽지(두께 0.4mm), 석재무늬도료(두께 0.3mm)의 4가지 방법으로 마감재를 시공하였다. CO<sub>2</sub>농도는 5%로 설정하여 촉진탄산화를 진행하였다. 탄산화 깊이를 측정은 1, 4, 8, 13주에 간격으로 실시하였다.

표 1. 콘크리트 배합표

물시멘트비(%)	중량(kg/m <sup>3</sup> )				AE감수제(C×%)
	물	시멘트	잔골재	굵은 골재	
55	171	315	891	923	0.2

\* 한양대학교 일반대학원 박사과정

\*\* 전인ENC

\*\*\* 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

### 3. 실험결과 및 분석

축진 탄산화 실험을 통해 측정된 결과 콘크리트 구조물이 30년 경과 시 보수할 경우에 대하여 각각의 보수재의 탄산화 진행 속도를 식(1)을 사용하여 탄산화 진행 예측식을 구하였다. 표 2와 그림 1과 같이 예측식을 통하여 분석한 결과 무마감한 OPC의 경우 100년 경과후 탄산화 진행 깊이가 약 3.8cm가 침투하는데 비해 30년 경과 후 유기계 방청재나 방청표면 피복재를 단독으로 사용할 경우에는 약 2.7cm였으며 유기계 알칼리 방청재+방청 표면 피복재+방청 모르타르를 이용해 보수할 경우 약 2.3cm가 침투해 무마감 OPC보다 약 1.5cm 정도 탄산화 진행이 억제되는 것을 예측할 수 있었다. 그림 2는 식(2)를 사용하여 철근 피복두께 평균(D) 30mm, 피복두께 편차 ( $\delta$ )는 10mm, 탄산화 깊이 변동계수 ( $\nu$ ) 10%로 가정했을 때 정규분포표를 이용하여 경과년수 t에서의 보수재별로 철근 부식확률 P(%)를 계산하였다. 경과년수 30년 일때 부식확률이 20%로 철근부식이 시작되어 보수가 필요한것을 알수 있었다.

$$N_{D-c}[(\bar{D}-\bar{C}_t)/\sqrt{C_t^2 \cdot \nu^2 + \delta^2}] \quad \text{-----} \quad (1)^1$$

$\bar{D}$ : 철근 피복두께 평균치,  $\bar{C}_t$ : 탄산화깊이 평균치,  $\nu$ : 탄산화깊이 변동계수,  $\delta$ : 철근 피복두께 편차

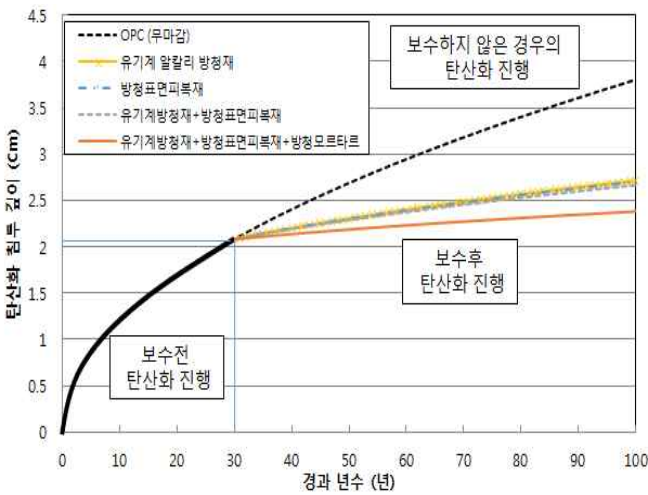


그림 1. 30년 경과후 보수시 탄산화 침투 깊이 예측

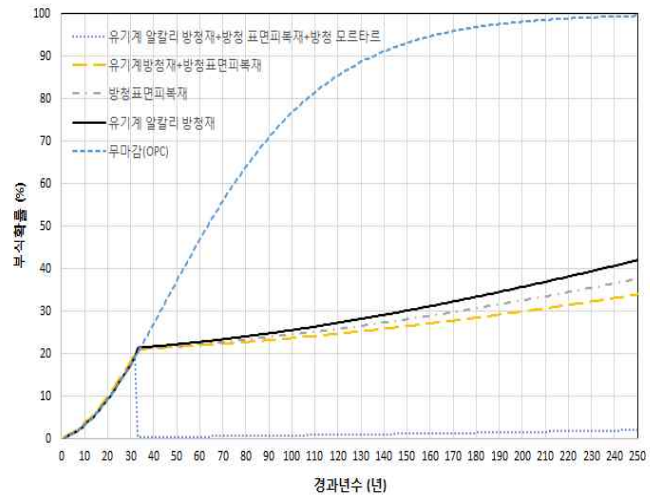


그림 2. 30년후 보수시 경과년수에 따른 철근 부식 확률

### 4. 결 론

본 연구를 통하여 탄산화가 진행된 콘크리트 구조물을 보수 후 탄산화 속도계수와 탄산화 진행 예측식을 이용하여 콘크리트 구조물의 내구 수명을 예측하였다. 실제 보수재의 탄산화 속도계수를 산정한 후 탄산화 진행 추정식을 이용해 경과시간에 따른 탄산화 깊이 예측해본 결과, 철근 부식 확률이 20%로 철근부식이 시작되는 경과년수 약 30년 때 보수를 실시하여 유기계 알칼리 방청재+방청 표면 피복재+방청 모르타르를 사용해 보수할 경우 무마감 OPC에 비해 최대 1.5cm 탄산화 억제 효과가 있으며, 보수재 시공후에 철근부식 확률도 가장 낮음을 예측할 수 있었다.

### Acknowledgement

본 논문은 2017년 미래창조과학부의 재원으로 수행되었습니다. 이에 감사를 드립니다. (2015R1A5A1037548)

### 참 고 문 헌

1. 이성일, 지하방수의 하자 및 보수에 관하여, 한국건축시공학회지, 제3권 제2호, pp.111~118, 2005.3
2. 건설교통부, 한국건설교통기술평가원, 건설교통R&D 혁신 로드맵 보고서, 2003