

콘크리트 구조물 보수후 탄산화 진행 예측 평가 방법 연구

A Study on Predicting Progress Carbonation After Concrete Structures Repair

이 형 민* 이 한 승**

Lee, Hyung-Min Lee, Han-seung

Abstract

Recently, people are concerned about how to maintain structure well because of safety. For effective maintenance of the structure, it should be resolved about carbonation, Durability, and Service Life issues. Solving that problem will increase safety of structure. The carbonation velocity is produced an effect on carbon dioxide density of surrounding near structures, the concrete quality. Therefore, This study compares the Velocity of carbonation due to maintenance of the structure. Also, this study will find Service Life of Concrete Structure through Predicting Carbonation Depth.

키 워 드 : 콘크리트 구조물 보수, 탄산화 속도, 탄산화 침투 깊이 예측

Keywords : Concrete Structures Repair, Carbonation Velocity, Predicting Carbonation Depth

1. 서 론

구조물의 유지관리에 대한 중요성과 인식의 확산으로 철근 콘크리트 구조물의 탄산화 내구성 부족과 성능저하에 따른 내용년수 저하와 구조물의 안정성 확보에 대한 사회적 관심이 고조되고 있다. 본 연구에서는 콘크리트 구조물의 보수 유무에 따른 탄산화 속도 비교와 탄산화 진행 예측을 통해 구조물의 보수재 선정시 잔존수명평가 방안을 마련하고자 한다.

2. 실 험

보수재별 탄산화 실험은 KS F 2584에 따라 온도 (20±2)℃, 상대 습도 (60±5)%, 이산화탄소(5±0.2)%로 동일조건축진 탄산화를 실시 후 탄산화 깊이를 측정하였다. $X=A\sqrt{t}$ 의 탄산화 공식에 적용하여 표 1과 그림1에 각 보수재별 탄산화 속도계수를 구할 수 있었다.

표 1. 보수재에 따른 탄산화 속도계수

보수재 종류	탄산화 속도계수 (cm/√year)
OPC	0.45
방청표면피복재	0.08
방청단면복구재	0.11
시멘트페이스트	0.40
수성페인트	0.42
유성페인트	0.37

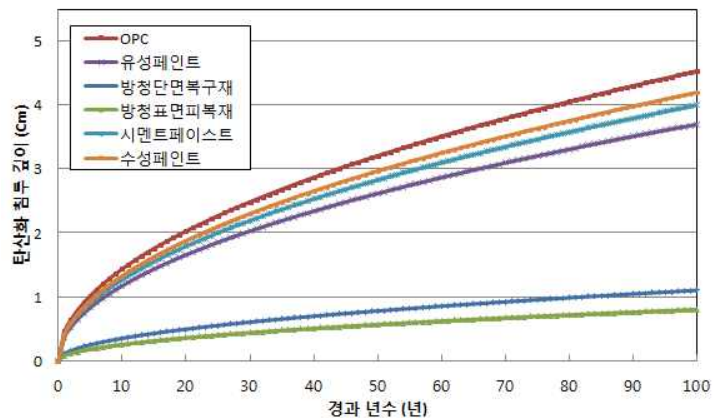


그림 1. 보수재에 따른 탄산화 침투 깊이

그림 2에서 탄산화가 진행된 콘크리트를 보수한후 탄산화 속도계수와 탄산화 진행 추정식¹⁾을 이용하여 보수후의 내구수명을 평가하기 위한 방법은 다음과 같다. 실험을 통해 예비탄산화를 실시한 후에 보수를 실시하고 그 후의 탄산화 깊이를 측정하기 때문에 노출콘크리트 및 보수재료를 시공한 콘크리트의 탄산화 깊이는 각각 식(1) 및 식(2)로 나타낼 수 있다.

* 한양대학교 첨단건축도시환경공학과 박사과정

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

$$X_0 = A \sqrt{t_0} \quad (\text{식 1})$$

X_0 : 탄산화깊이(cm), A : 탄산화 속도계수($\text{cm}\cdot\text{년}^{-1/2}$), t_0 : 경과기간(년)

$$X' = A'(\sqrt{t} - \sqrt{t_0}) + A \sqrt{t_0} \quad (\text{식 2})$$

X' : 탄산화깊이(cm),

A' : 보수후의 탄산화 속도계수($\text{cm}\cdot\text{년}^{-1/2}$),

t, t_0 : 경과기간(년)

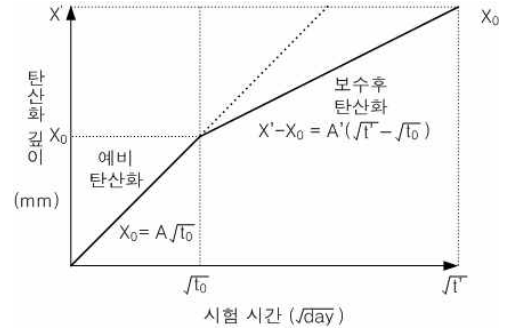


그림 2. 탄산화 보수후의 내구수명 산정 개념도

표 2와 그림 3은 30년이 경과시 보수할 경우 각각의 보수재의 탄산화 속도계수를 식(2)에 이용하여 탄산화 진행 예측식을 구한 것이다. OPC의 경우 100년 경과후 탄산화 침투 깊이가 약 4.54cm가 침투하는데 비해 30년후 방청표면피복재를 이용해 보수를 할 경우 약 2.75cm가 침투해 약 1.7cm 정도 탄산화 침투가 억제되는 것을 예측할수 있었다.

표 2. 보수재에 따른 탄산화 진행 예측식

보수재 종류	탄산화 진행 예측식
OPC	$0.45 \sqrt{t}$
방청표면피복재	$0.08(\sqrt{t} - \sqrt{30}) + 2.40$
방청단면복구재	$0.11(\sqrt{t} - \sqrt{30}) + 2.40$
시멘트페이스트	$0.40(\sqrt{t} - \sqrt{30}) + 2.40$
수성페인트	$0.42(\sqrt{t} - \sqrt{30}) + 2.40$
유성페인트	$0.37(\sqrt{t} - \sqrt{30}) + 2.40$

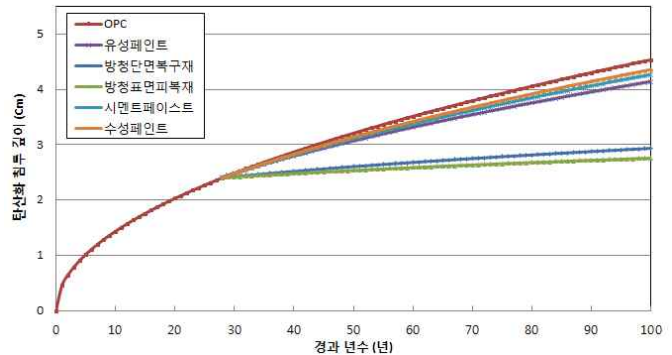


그림 3. 30년 경과후 보수시 탄산화 침투 깊이 예측

3. 결 론

본 연구를 통하여 탄산화가 진행된 콘크리트 구조물을 보수 후 탄산화 속도계수와 탄산화 추정식을 이용하여 구조물 보수의 내구수명을 평가를 실시하였다. 콘크리트 구조물에 보수재를 이용하여 보수할 경우 $X' = A'(\sqrt{t} - \sqrt{t_0}) + A \sqrt{t_0}$ 라는 공식을 이용하여 경과시간에 따라 탄산화 깊이 예측해 향후 탄산화 진행을 예측을 할수 있었다.

Acknowledgement

본 논문은 2013년도 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2005-0049734) 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 리프리트工業會, 중성화억제효과에 관한 실험결과 및 이용법, 보고서, 2013