

미세 환경조건에 따른 콘크리트 탄산화 깊이 예측

Prediction of Depth of Concrete Carbonation According to Microenvironmental Conditions

박 동 천*

Park, Dong-Cheon

Abstract

When the porous concrete is exposed to the external environment, the internal relative humidity changes from time to time due to the inflow and outflow of moisture. This change in moisture is affected by temperature. The temperature and humidity of concrete is dominant in the carbonation rate, the largest cause of deterioration of concrete. In this study, actual weather data were used as boundary conditions. A carbonization model of concrete temperature and humidity and calcium hydroxide was constructed to perform long-term analysis. There is a slight error in the carbonation formula of the Japanese Academy of Architecture applying the Kishtani coefficient, a representative experimental formula related to carbonization, and the analysis result values. However, considering that it behaves very similarly, it is thought that a fairly reliable numerical analysis model has been established. A slight error is believed to be due to the fact that the amount of residual calcium hydroxide in the carbonated site has not yet been clearly identified.

키 워 드 : 콘크리트, 환경조건, 장기 탄산화, 수산화칼슘, FEM

Keywords : concrete, environmental conditions, long-term carbonation, calcium hydroxide, FEM.

1. 서 론

1.1 연구의 목적

다공질로 되어 있는 콘크리트는 외부환경에 노출되었을 때 수분의 유출입으로 내부 상대습도가 시시각각 변하고 이러한 변화는 온도의 영향을 받는다. 콘크리트의 온습도는 콘크리트 최대 열화원인인 탄산화 속도에 지배적이다. 본 연구에서는 기상데이터를 경계조건으로 콘크리트 온습도 및 수산화칼슘의 탄산화 모델을 구축하여 장기에 걸친 해석을 실시하여 지역에 따른 변화를 관찰하였다.

2. 해석개요

2.1 유한요소 해석모델

기존 연구에서 구축한 수치해석 모델을 이용하여 해석을 실시하였다. 경계조건이 되는 지역은 청주, 제주, 김해 국제공항의 데이터를 이용하였다. 우선 온습도 연성해석을 통하여 콘크리트 내부 조건을 예측하고 동시에 이산화탄소의 확산과 수산화칼슘과의 반응에 따른 탄산화 생성을 예측함으로써 탄산화 깊이를 산정하였다.

2.2 해석조건

상대습도에 따른 이산화탄소 확산은 Papadakis의 모델에 준해서 실시하였으며, 30년간의 장기탄산화 해석 결과를 통해 지역에 따른 탄산화 깊이를 비교하였다.

3. 결 론

- 1) 본 해석에서는 환경 조건에 따른 콘크리트 내부의 온도, 상대습도의 분포를 파악하고 이에 이산화탄소 확산과 수산화칼슘과의 반응을 시뮬레이션하는 수치해석모델을 구축하였다.
- 2) 콘크리트 내부의 온도와 습도는 외부경계 조건과 비교할 때 타임렉을 나타내며 제주지역의 콘크리트의 내부가 연중 가장 다

* 한국해양대학교 해양건축에너지자원공학부 교수, 공학박사, 교신저자(dcpark@kmou.ac.kr)

습한 것으로 나타났다.

- 3) 탄산화 해석 결과 제주, 김해, 청주 지역의 수산화칼슘 농도감소는 전반적으로 비슷한 거동을 하는 것으로 나타났으며, 농도 저하는 시간이 지날수록 더더지는 것을 확인하였다.

Acknowledgement

Following are results of a study on the "Leaders in INdustry-university Cooperation +" Project, supported by the Ministry of Education and National Research Foundation of Korea

참 고 문 헌

1. 박동천, "수산화칼슘의 반응과 확산에 주목한 장기 중성화 예측에 관한 해석적 연구", 「대한건축학회 논문집-구조계」, vol23 no8 (2007), 99-106.
2. Papadakis, V. G., Vayenas, C. G., Fardis, M. N., "Physical and Chemical Characteristics Affecting the Durability of Concrete", ACI Materials Journal, Vol.9, No.2 (1991), pp.186-196