

혼화재료 혼입 콘크리트 강도 차에 따른 건조수축 및 크리프 특성 평가

Evaluation of Drying Shrinkage and Creep Characteristics by Strength Differences of Concrete Mixed with Admixture

박 동 천*

송 화 철**

Park, Dong-Cheon

Song, Hwa-Cheol

Abstract

In the study, creep and dry shrinkage characteristics were evaluated to determine the material properties necessary for structural analysis such as column shortening and differential drying shrinkage. All the experiments were conducted in a constant temperature and humidity room. The mechanical properties as well as the specific creep and ultimate dry shrinkage values were derived. In addition the characteristics of the physical value of the high-strength fiber reinforced concrete were considered.

키 워 드 : 콘크리트, 압축강도, 탄성계수, 특정 크리프, 극한건조수축

Keywords : concrete, compressive strength, elasticity, specific creep, ultimate drying shrinkage

1. 서 론

1.1 연구의 목적

내구성 및 친환경성을 염두로 배합하는 고로슬래그 및 플라이애시를 혼입 콘크리트의 역학적 특성 및 내구성에 대한 연구는 활발하여 그 메카니즘의 규명이 상당부분 진행^{1,2)}되어 있지만 상대적으로 역학적 특성 가운데 장기비선형 거동인 크리프 및 건조수축에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 기동축소량 및 부등수축 등의 구조해석에 필요한 물성 파악을 위해 크리프 및 건조수축 실험을 항온항습실에서 실시하여 역학적 특성은 물론 특정크리프, 극한건조수축값을 도출하였다. 아울러 고강도 섬유보강 콘크리트에서 나타나는 물성값 특성에 관해서 고찰하였다.

2. 실험개요

2.1 시험체 제작 및 실험

시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트와 슬래그 시멘트를 사용하였으며 혼화재료 플라이애시를 혼입하였다. 콘크리트 배합표는 표 1에 나타내었다. 설계기준 압축강도 50MPa의 경우 단위체적에 대하여 600g의 PP섬유를 혼입하였다.

표 1. 콘크리트 배합설계 및 굳기 전 물성

규격	W/B (%)	S/A(%)	단위재료량(kg/m ³)								단위질량 (kg/m ³)	섬유 (g/m ³)
			물	시멘트		혼화재	잔골재		굵은골재 G1(25mm)	혼화제 PC		
				P/C	S/C	F/A	부순S1	강모래S2				
25-35-180	37.9	51	163	172	215	43	442	439	860	3.44	2334	
25-50-600	30.8	48.6	163	212	265	53	406	403	869	5.3	2371	600
25-40-600	34.8	50.4	1630	187	234	47	435	432	866	4.68	2364	

* 한국해양대학교 해양공간건축에너지자원공학부 교수, 공학박사, 교신저자(song@kmou.ac.kr)

** 한국해양대학교 해양공간건축에너지자원공학부 교수, 공학박사

2.2 시험체 제작 및 양생 조건, 측정항목

건조수축 및 크리프 측정을 위한 콘크리트 시험체는 2020년 12월 18일에 제작 되었으며, 제작 후 20℃로 수중양생을 실시하였다. 2020년 12월 25일부터 20℃에 R.H.60% 항온항습실에서 건조수축 시험을 실시하였으며, 2021년 01월 15일 압축강도와 탄성계수의 측정과 동시에 크리프 측정을 시작하다.

3. 결 론

- 1) 콘크리트의 크리프나 건조수축은 시간 의존적 특징을 가지고 있다. 크리프나 건조수축은 ACI제안식에서 보듯이 환경변수의 영향이 크며, 또한 각 지역별, 시기별 생산된 시멘트의 성질, 골재의 특징과 같은 콘크리트의 배합조건에도 상당한 영향을 받는다.
- 2) 탄성축소는 탄성계수와 직접적인 관계를 가지므로 정확한 예측을 위해서는 반드시 현장에 사용되는 콘크리트의 특성(특정크리프, 건조수축계수, 탄성계수)를 정확히 파악하여야 하므로 현장 콘크리트에 대한 재료 시험이 반드시 필요하다.
- 3) 시험 보고서에서는 설계강도 35, 40, 50 MPa 콘크리트를 대상으로 압축강도, 탄성계수, 크리프, 건조수축 시험 결과를 분석하였으며, 압축강도, 탄성계수, 특정크리프 및 극한건조수축값을 표 2에 나타내었다.

표 2. 압축강도, 탄성계수, 특정 크리프 및 극한건조수축

시편 종류	압축강도(MPa)	탄성계수(GPa)	특정 크리프($\mu\text{in}/\text{in}/\text{psi}$)	극한건조수축($\mu\text{in}/\text{in}$)
35	47.2	27.8	0.296	622.40
40	52.1	37.6	0.301	531.03
50	64.5	32.6	0.322	533.25

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korean government (No. 2019R1A2C1088029)

참 고 문 헌

1. 원천봉 외 3명, 고로슬래그 60%를 혼입한 고강도 콘크리트의 강도발현 특성 및 내구성 평가, 한국방재학회논문집, 2018
2. 정해문, 하야광용, 고강도 콘크리트의 내구성, 콘크리트 학회지, 제13권 제4호, pp.70~75, 2001