

비소성 황토의 치환율에 따른 콘크리트의 유동특성 및 강도특성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Fluidity and Strength Properties of Concrete According to the Replacement ratio of Non Firing Hwang-toh

이 종 성* 이 승 민* 이 지 환* 이 상 수** 송 하 영***
Lee, Jong sung Lee, Seung Min Lee, Ji Hwan Lee, Sang Soo Song, Ha Young

ABSTRACT

This study aims to provide basic material of concrete in replacement of non firing Hwang-toh, a traditional construction material in order to reduce CO₂ produced during manufacturing due to effectuation of the current Kyoto Protocol.

요 약

본 연구는 현재 시행중인 교토의정서 발효로 인하여 시멘트 제조시 발생되는 CO₂의 발생량을 감소시키기 위해 대체재로 전통건축재료인 비소성 황토를 치환한 콘크리트의 기초자료를 제시하는데 목적을 두었다.

1. 서 론

현재 주로 쓰이고 있는 시멘트는 제조과정에서 대기중에 많은 양의 이산화탄소를 배출하고 있으며, 전 세계적으로 포틀랜드 시멘트의 제조량은 해마다 3%씩 증가하고 있어 이에 대한 대책이 시급하다. 따라서 본 연구에서는 친환경적인 비소성 황토를 사용한 콘크리트의 기초적 자료를 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 사용재료

2.1 실험계획

본 연구는 황토의 소성수축으로 인한 균열이 상대적으로 클 것으로 사료되어 PVA섬유를 사용하였으며, 비소성 황토의 치환율에 따른 콘크리트의 유동특성 및 강도특성의 기초적 특성을 분석하기 위하여 물-결합재비는 50%, 황토의 치환율은 0, 15, 30, 50(%)의 4수준으로 설정하였으며, PVA 섬유는 0, 0.3(%) 2수준으로 설정하여 실험하였다.

* 정회원, 국립한밭대학교 공과대학 건축공학과 석사과정
** 정회원, 국립한밭대학교 공과대학 건축공학과 조교수, 공학박사
*** 정회원, 국립한밭대학교 공과대학 건축공학과 교수, 공학박사

2.2 사용재료

본 실험에서 사용된 재료의 물리적 성질은 표 1과 같다.

표 1 사용재료의 물리적 성질

사용재료	사용재료의 물리적 성질
시멘트	밀도 3.15g/cm ³ , 분말도 3,383cm ³ /g
비소성 황토	밀도 2.50g/cm ³ , 분말도 3,300cm ³ /g
PVA	밀도 1.30g/cm ³ , 길이 12mm, 직경 40μm
잔골재	세척사, 최대치수 5mm, 비중 2.59, FM 2.82, 흡수율 0.6%
굵은골재	쇄석, 최대치수 25mm, 비중 2.62, F.M 6.81, 흡수율 0.4%

3. 결과 및 고찰

3.1 굳지않은 콘크리트의 성상

굳지않은 성상에서의 유동특성을 측정된 결과, 그림 1과 같이 각 배합조건별 목표 슬럼프를 확보하기 위한 고성능 감수제의 첨가량은 황토의 치환율이 높아질수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 동일 고성능 감수제 첨가량에 PVA섬유를 치환하는 경우 유동성이 크게 저하하는 경향을 나타내었다.

한편, 공기량 시험결과 그림 2와 같이 황토의 치환율이 증가될수록 공기량이 감소하는 경향을 나타내었으며, PVA섬유를 치환하는 경우 PVA 0%에 비해 공기량이 감소하는 것으로 나타났다.

3.2 굳은 콘크리트의 성상

그림 3은 압축강도와 탄성계수의 변화를 나타낸 것으로서, 황토의 치환율이 높아질수록 압축강도와 탄성계수가 저하하는 경향을 나타내었으며, PVA섬유를 0.3% 치환하여도 PAV 0%와 유사한 강도를 나타내었다.

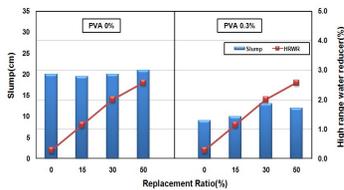


그림1. 슬럼프와 고성능감수제의 변화

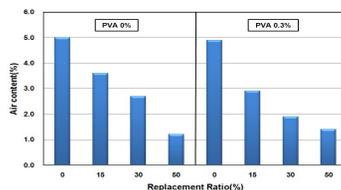


그림2. 공기량의 변화

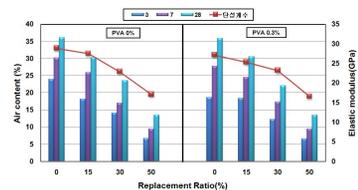


그림3. 압축강도와 탄성계수의 변화

4. 결론

PVA섬유와 비소성 황토의 치환율에 따른 콘크리트의 유동특성 및 강도특성에 관한 실험적 연구의 결과는 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 비소성 황토의 치환율이 증가할수록 목표유동성을 위한 고성능 감수제의 첨가량은 증가하는 것으로 나타났으며, 동일 고성능 감수제 첨가량에 PVA 0.3%를 치환하는 경우 PVA 0%에 비해 45%정도 유동성이 감소하는 경향을 나타내었다. 한편, 공기량은 황토의 치환율이 증가할수록 플레인에 비해 28~76%정도 감소하는 경향을 나타내었다.

2) 비소성 황토의 치환율이 증가될수록 압축강도가 감소되는 경향을 나타내었으며, 탄성계수도 압축강도와 동일하게 치환율이 증가될수록 감소하는 경향을 나타내었다.

참고문헌

1. 황해주 외 2명, ; “황토결합재의 기초물성에 관한 실험적 연구”, 대한건축학회 논문집 v24. n.1, 2008. 01, pp. 79~86