

폐콘크리트 미분말 대체율 및 양생방법에 따른 압출경화체의 강도특성

The strength characteristic of extruding solid according to substitution ratio and curing methods of waste concrete powder

유재성* 김진만** 이명진*
Yu, Jae-Seong Kim, Jin-Man Lee, Myeong-Jin

Abstract

Recently, by-products from concrete industry are generated in large quantities because of urban redevelopment. Accordingly, waste concrete powder(WCP) inevitably generated in the course of crushing, screening, and separating the waste concrete also show high emission and be increasing gradually, but which is mostly buried with waste concrete aggregate. This is a basic research to increase the value added utilization rate of WCP. We have examined strength characteristic of extruding panel with WCP, depending on the curing methods. The result of study shows similar strength to the base specimen in autoclave curing condition. And in autoclave curing condition, the specimen with WCP of 20% and 30% satisfy the target strength of 14MPa.

키워드 : 폐콘크리트 미분말, 압출패널, 양생방법
Keywords : waste concrete powder, extruding panel, curing method

1. 서론

최근 도시재개발 등으로 인해 건설폐기물이 대량으로 발생하고 있으며, 그 중 폐콘크리트는 60% 이상을 차지하고 있어 재활용이 시급한 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 재활용이 가능한 폐콘크리트에 관한 연구가 진행되고 있으나 대부분 순환골재의 연구가 대부분을 차지하고 있어, 폐콘크리트 미분말(Waste Concrete Powder)에 관한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 폐콘크리트 미분말의 용도를 개발하고 활용성을 높이기 위한 연구의 일부로 압출경화체에 충전재로 사용하여 대체율 및 양생방법에 따른 강도특성을 검토하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 실험은 바인더의 C/S 몰비를 0.63으로 고정한 후 잔골재를 사용하지 않은 배합과 잔골재를 20%, 30% 대체한 배합에서 일부 또는 전량을 대체하여 진행하였다. 양생방법은 기건양생, 스팀양생, 오토클레이브 양생을 실시하였으며, 측정항목으로는 압축강도, 휨강도를 측정하였다.

표 1. 실험계획

| ID | C/S Mol ratio | OPC | Silica powder | Silica sand | WCP | Curing methods | Test Items |
|------|---------------|------|---------------|-------------|-----|---|---|
| Base | 0.63 | 45 | 55 | 0 | 0 | - Air dry - Steam - Steam + Autoclave | - Compressive strength (3,7,28) - Flexural strength (3,7,28) |
| S20 | | 36 | 44 | 20 | 0 | | |
| C10 | | | | 10 | 10 | | |
| C20 | | | | 0 | 20 | | |
| S30 | | 31.5 | 38.5 | 30 | 0 | | |
| C15 | | | | 15 | 15 | | |
| C30 | | | | 0 | 30 | | |

* 공주대학교 건축공학과 석사과정

** 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(jmkim@kongju.ac.kr)

2.2 사용재료

본 실험에서 사용된 재료들의 화학적 특성은 표 2와 같다. 바인더로서 시멘트는 KS L 5201에 규정된 밀도 3.15g/cm³, 분말도 3,400cm²/g의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였고, 밀도 2.53g/cm³, 분말도 3500cm²/g의 규사미분을 사용하였다. 잔골재는 200 μ m이하의 크기를 가진 규사 8호사를 사용하였으며 50-150 μ m사이의 입도를 가진 WCP를 사용하였다.

표 2. 재료의 화학적 성분

| Oxides(%) | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | TiO ₂ | MgO | Na ₂ O | Fe ₂ O ₃ | MnO | etc | Total |
|--------------|------------------|--------------------------------|------|------------------|------------------|-----|-------------------|--------------------------------|-----|-----|-------|
| OPC | 18.3 | 3.5 | 66.5 | 1.4 | 0.2 | 2.4 | 0.1 | 3.8 | 0.2 | 3.6 | 100 |
| Silica power | 87.9 | 4.9 | 1.0 | 1.3 | 0.3 | 2.4 | 0.1 | 1.9 | 0.1 | 0.2 | 100 |

3. 실험결과

그림 1과 그림 2는 대체율 및 양생방법에 따른 압축경화체의 강도특성을 나타낸 것이다. 강도는 오토클레이브가 가장 높았으며, 기건양생과 증기양생은 오토클레이브 양생에 비해 약 60%의 강도발현을 하였다. 이는 180 $^{\circ}$ C 고압고온양생 조건에서 수열압성반응에 의해 발현하는 수화생성물인 토버모라이트에 의한 것으로 판단된다. 또한 오토클레이브 양생조건에서 Base 배합을 제외하고 유사한 강도를 나타냈으며 페콘크리트 미분말만을 사용한 C20, C30 배합은 오토클레이브 양생한 배합에서 목표 휨강도인 14MPa 만족하였다.

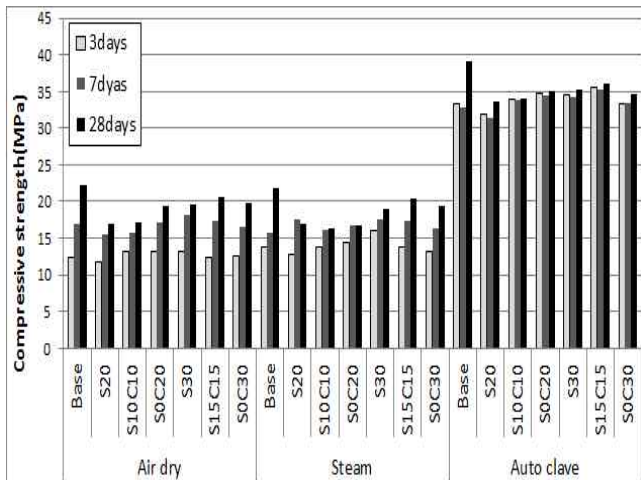


그림 1. 압축강도

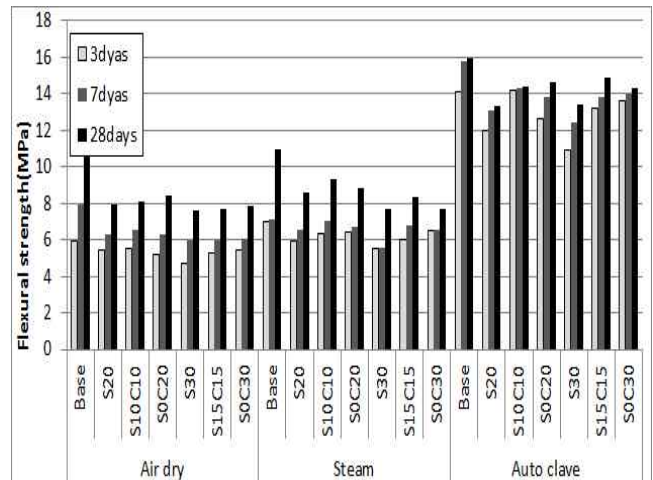


그림 2. 휨 강도

4. 결 론

- 1) 바인더만 사용한 Base 배합에 비해 잔골재 및 페콘크리트 미분말을 대체한 배합에서 강도가 낮아지는 경향을 보이나 그 차이는 크지 않았으며, 목표강도인 14MPa를 만족하여 압출패널에 적용이 가능할 것으로 판단된다.
- 2) 추후 SEM을 통한 미세구조분석 및 MIP를 통한 공극분석이 필요할 것으로 판단된다.
- 3) 또한 패널형태로 토출하여 강도 특성, 안전성실험 및 내충격성 실험 등 건식벽체의 요구성능에 관한 평가가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청 첫걸음 기술개발사업 과제인 “페콘크리트 미분말의 입자별 분급 기술 및 2차 제품 실용화 용도개발”(과제번호 : CO219374)과 한국지역난방공사로부터 수탁받은 “광물탄산화 기술을 통한 배가스 내 CO₂ 제거 및 부산물 활용방안 연구”(과제번호 : 100354-2015-S-026)의 연구비 지원에 의해 수행 된 연구의 결과물이며, 이에 감사합니다.

참 고 문 헌

1. 김진만, 페콘크리트 미립분 대체율 및 입도 변화에 따른 시멘트 페이스트의 특성에 관한 연구, 한국 콘크리트학회 학술발표논문집, 제21권 제1호, pp.341~342