

메타카올린과 알칼리 자극제를 사용한 무시멘트계 무기복합체의 유동특성 및 강도특성 연구

Strength and Flowing Properties of Cementless Inorganic Complex Using Alkali Accelerator and Meta-kaolin

이강필* 김성수* 이윤성* 이상수** 송하영**
 Lee, Kang-Pil Kim, Sung-Soo Lee, Yun-Seong Lee, Sang-Soo Song, Ha-Young

Abstract

As a result of physical characteristics of using meta-kaolin and alkali accelerator, it was found that higher curing temperature density is favorable to strength development at early age and the higher the age is, the higher, most of the compressive strength gets. Also, I was shown that more than atmospheric curing, steam curing was favorable for development of compressive strength. When the temperature of curing temperature was higher, most of the compressive strengths were higher.

Thus, based on this study, it was understood that environmental-friendly chemically combined concrete using meta-kaolin and alkali accelerator can be utilized without using cement.

키워드 : 알칼리 자극제, 양생온도, 메타카올린
 Keywords : Alkali accelerator, Curing temperature, Meta-kaolin

1. 서론

현재 온실가스 배출규제와 관련하여 시멘트 제조업에서의 대처가 중요시되고 있으며, 앞으로 시멘트 클링커의 생산량 감축이 불가피한 것으로 예상된다.

따라서, 본 연구에서는 시멘트의 대체재료인 메타카올린을 이용하여 무기결합체를 제조하고, 알칼리 자극제의 종류와 첨가량 변화에 따른 강도발현 및 기타 물성에 미치는 영향을 분석하고 적정배합을 도출하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

메타카올린과 알칼리자극제의 종류 및 혼입량에 따른 강도특성을 분석하기 위하여 자극제의 종류는 규산칼륨, 규산나트륨, 수산화나트륨, 탄산나트륨, 황산나트륨의 5수준과 첨가량은 결합재 중량의 1, 3, 5(%)의 3수준으로 설정하였으며, 양생온도에 따른 기중양생, 고온양생 40,60(°C)의 3수준으로 설정하여 실험하였다.

3. 결과 및 분석

3.1 테이블 플로우

그림 1은 알칼리 자극제의 첨가량에 따른 플로우 변화를 나타낸 것으로 수산화나트륨과 규산칼륨은 첨가량이 증가함에 따라 플로우가 증가하는 반면 탄산나트륨, 규산나트륨, 황산나트륨의 경우 첨가량이 증가할수록 플로우가 감소하는 경향을 나타냈다.

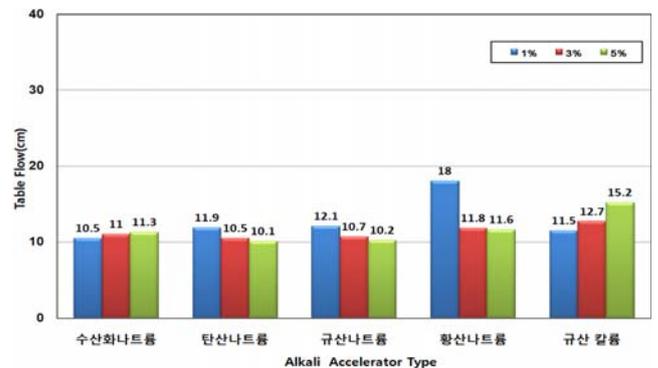


그림 1. 알칼리 자극제의 종류와 첨가량에 따른 테이블플로우

3.2 압축강도

그림 2~4는 알칼리 자극제의 첨가량과 양생온도에 따른 압축강도 변화를 나타낸 것으로 양생온도가 높을수록 높은 강도발현을

* 국립 한밭대학교 공과대학 건축공학과 석사과정
 ** 국립 한밭대학교 공과대학 건축공학과 교수, 공학박사

나타내며, 고온양생시 조기강도발현에 유리한 것으로 나타났다.

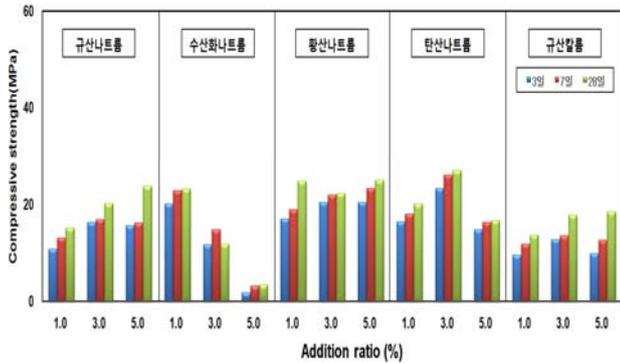


그림 2. 제령별 압축강도(기중양생 20℃)

또한 수산화나트륨의 경우 첨가량이 1%일 때 강도가 가장 높게 나타났다.

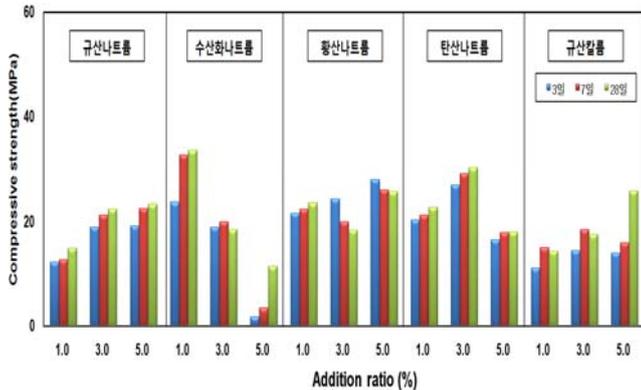


그림 3. 제령별 압축강도(고온양생 40℃)

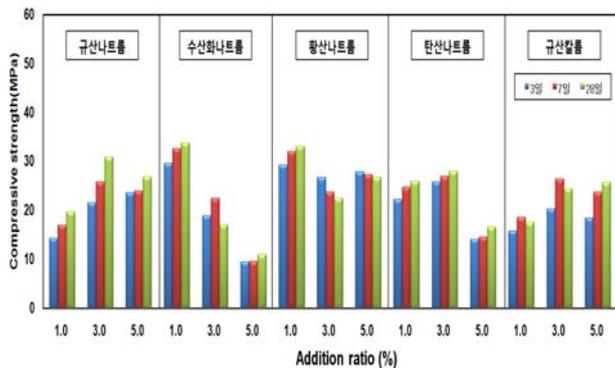


그림 4. 제령별 압축강도(고온양생 60℃)

4. 결 론

- 1) 플로우의 변화를 검토한 결과, 수산화나트륨과 규산칼륨은 첨가량이 증가함에 따라 플로우가 증가하였으나 탄산나트륨, 규산나트륨, 황산나트륨의 경우는 역으로 플로우가 감소하는 경향을 나타냈다.

- 2) 또한, 압축강도를 알아본 결과, 양생온도가 높을수록 높은 강도를 나타냈으며, 고온양생시 조기강도발현에 유리한 것으로 나타났다.
- 3) 메타카올린을 사용한 무시멘트계 무기복합체의 유동성 및 강도특성을 조합한 결과 기중양생의 경우 탄산 나트륨 > 황산나트륨 > 수산화나트륨 > 규산나트륨 > 규산칼륨 순으로 나타났다.

또한, 고온양생(40℃)의 경우 수산화나트륨 > 탄산나트륨 > 황산나트륨 > 규산칼륨 > 규산나트륨 순으로 나타났다.

고온양생(60℃)의 경우 수산화나트륨 > 황산나트륨 > 규산나트륨 > 탄산나트륨 > 규산칼륨 순으로 나타났다.

따라서, 본 연구결과를 바탕으로 메타카올린과 알칼리 자극제의 사용으로 시멘트를 사용하지 않은 친환경 화학적 결합콘크리트로 활용가능 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 강경인의 3명, 알칼리 활성법에 의한 Bottom Ash의 경화 특성에 관한 실험적 연구, 한국건축시공학회 학술·기술논문발표회 논문집, 제8권 제2호 (통권 제15호), pp103~106, 2008.11
2. 강현진의 4명, 플라이애시와 폐유리 미분말을 혼합한 시멘트 ZERO 모르타르의 강도특성, 한국콘크리트학회 학술발표회 논문집, 제20권 제2호, pp649~652, 2008.11
3. 김성욱의 4명, 양생온도가 플라이애시 기반 시멘트 ZERO 모르타르의 강도에 미치는 영향, 한국콘크리트학회2008년도 가을 학술발표회 논문집, 제20권 제2호, pp.665~668, 2008
4. 송하영의 3명, 친환경 고성능 지오폴리머 페이스트의 적정배합 도출에 관한 연구, 한국건축시공학회 학술·기술논문발표회 논문집, 제9권 제2호 (통권 제17호), pp107~110, 2009.11
5. 이장화의 5명, 알칼리 활성 모르타르의 압축강도와 공극분포 관계 규명, 한국콘크리트학회 2009년 가을 학술대회 논문집, 제21권 제2호, pp289~290, 2009.11