

플라이애쉬 다량 치환 콘크리트 현장 적용

The Application of High Volume Fly-Ash Concrete on Construction Site

박 찬 규* 이 회 근** 이 승 훈*
Park, Chan Kyu Lee, Hoi-Keun Lee, Seung Hoon

ABSTRACT

In this study, the application results of high volume fly ash concrete(HVFAC) on the construction site were reported. The structures were the mat foundations of 3m and 2m thickness with design strength of 40MPa. The replacement ratio of fly ash was 50%, and the pre-mix type binder was used. As a result, it appeared that the temperature increases of concrete foundations were about 39°C for 3m thickness and 36°C for 2m thickness.

요 약

본 연구에서는 플라이애쉬가 다량 치환된 콘크리트를 현장 적용한 결과에 대하여 보고하고자 한다. 대상 구조물은 설계강도 40MPa인 두께 3m, 2m의 기초이며, 플라이애쉬 치환량은 50%로서 프리믹스 형태의 결합재를 사용하였다. 적용결과로서, 두께 3m인 기초에서는 약 39°C, 두께 2m인 기초에서는 34°C의 온도 상승량을 나타내었다.

1. 서론

포틀랜드 시멘트는 제조 과정에서 대기 중에 많은 양의 이산화탄소를 배출하며, 시멘트 1톤을 생산할 때 약 870kg의 이산화탄소가 배출된다. 전 세계적으로 시멘트의 제조량은 해마다 3%씩 증가하고 있으며, 대기 중에 배출되는 전 세계 온실 가스 배출량(이산화탄소 80%)의 약 7%를 차지하고 있다.

그 결과, 이산화탄소 배출량을 감소시키기 위한 노력의 일환으로 국내·외에서는 산업부산물인 플라이애쉬를 이용하여 이산화탄소 배출량이 적은 콘크리트를 생산하는 방안에 대하여 연구^{1)~3)}를 수행해오고 있다. 특히 일반적으로 사용되는 플라이애쉬 치환율 25% 이하보다 2배 정도로 치환율이 높은 HVFAC(High Volume Fly-Ash Concrete)가 장래에 큰 각광을 받을 것으로 판단된다²⁾.

본 연구에서는 보다 높은 HVFAC의 적용 활성화를 위하여, 플라이애쉬가 다량 치환된 콘크리트를 현장 기초 콘크리트에 적용한 결과를 보고하고자 한다.

2. 현장 적용 내용 및 결과

표 1은 현장 적용된 HVFAC의 배합비를 나타낸 것이며, 콘크리트 규격은 25-40-450이다. 사용된 결합재는 플라이애쉬가 50% 치환된 프리믹스 형태의 분체로서 아세아 시멘트 주식회사와 공동 개발된 제품

* 정회원, 삼성물산(주) 건설부문 기술연구소 수석연구원

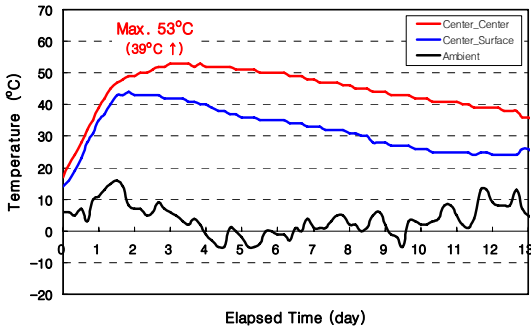
** 정회원, 삼성물산(주) 건설부문 기술연구소 선임연구원

이다. 잔골재는 세척사, 굵은 골재는 최대골재크기 25mm의 쇄석, 그리고 고성능 감수제는 폴리카르본산계를 사용하였다.

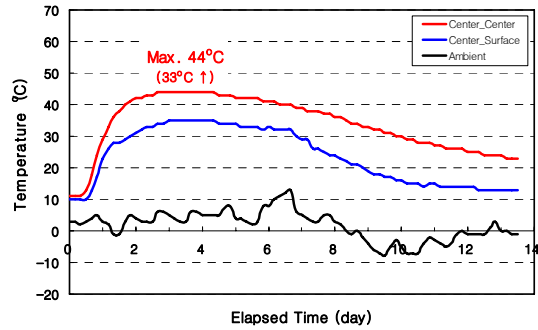
HVFAC 적용 구조물은 24×18×3m, 22×12×2m이다. 수화열 측정은 두께의 중심부와 상부 철근의 하면 깊이(약 75mm)에서 측정하였다. 그림 1은 두께 3m 기초와 두께 2m 기초의 수화열 측정 결과를 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 온도 상승량은 두께 3m인 경우 39℃, 두께 2m인 경우 34℃인 것으로 나타났다. 수화열 해석 결과에서는 두께 3m에서는 37℃, 두께 2m에서는 34℃ 증가하는 것으로 예측되어 실제 측정값과 큰 차이는 없었다. 그런데, 플라이애쉬 30%를 치환한 경우에 해석 결과 값으로서, 두께 3m에서는 50℃, 두께 2m에서는 44℃ 증가하는 것으로 예측되어, 플라이애쉬 50%를 치환하면 30% 치환하는 경우보다 10℃ 이상 수화열을 저감하는 것으로 나타났다. 그리고 그림 2는 재령에 따른 압축강도 발현을 나타낸 것이다. 압축강도 관리재령은 91일이지만 재령 28일에 설계강도는 넘거나 거의 근접하는 것으로 나타났다.

표 1 콘크리트 배합비

| W/B (%) | S/a (%) | unit weight(kg/m ³) | | | 감수제 (%) |
|---------|---------|---------------------------------|-----|-----|---------|
| | | W | C | FA | |
| 32.6 | 46 | 140 | 215 | 215 | 0.9 |



(a) 두께 3m 기초



(b) 두께 2m 기초

그림 1 매트기초 수화열 측정 결과

3. 결론

본 연구에서는 플라이애쉬가 50% 치환된 HVFAC의 현장적용 결과를 간략하게 보고하였다. 적용결과, 플라이애쉬를 50% 치환하면, 플라이애쉬를 30% 치환한 경우보다 두께 2~3m 콘크리트 부재에서 온도 상승량을 10℃ 이상 저감할 수 있는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. V. M. Malhotra, "High-Performance High-Volume Fly Ash concrete," Concrete International, July, 2002, pp. 30-34.
2. V. Sivasundaram, G. G. Carrette, and V. M. Malhotra, "Selected Properties of High-Volume Fly Ash Concrete," Concrete International, October, 1990, pp. 47-49.
3. 박찬규 외 4인 "플라이애쉬 치환율이 높은 콘크리트의 강도 발현 및 수화열 특성," 한국콘크리트학회, 불학술발표회 논문집, 2008, pp. 417-420.