

서중환경에서 콘크리트의 단열온도상승량에 미치는 시멘트량의 영향

The Effect of Cement Content on Adiabatic Temperature Rise of Hot Weather Concrete

최종진*

김규용**

구경모***

김홍섭***

함은영*

이보경*

Choe, Jong-Jin

Kim, Gyu-Yong

Koo, Kyung-Mo

Kim, Hong-Seop

Ham, Eun-Young

Lee, Bo-Kyeong

Abstract

Generally, Adiabatic temperature rise and temperature rise rate are reported to increase when placement temperature, W/B and the unit water content is fixed. In this study, properties of adiabatic temperature rise on placement temperature consider the hot weather environments from of W/B 0.29, 0.34, 0.40 was reviewed, the amount of cement on mixing condition of the same W/B and unit water content evaluated on the impact of the adiabatic temperature rise. As a result, the adiabatic temperature rise of concrete is proportionate to binder as well as the cement content under the same unit water content.

키워드 : 서중환경, 단열온도상승, 시멘트량

Keywords : hot weather circumstance, adiabatic temperature rise, cement content

1. 서론

콘크리트 표준시방서에서 제시하고 있는 단열온도상승식에 있어서, 단열온도상승량 및 온도상승속도는 타설온도, 혼화재의 종류 및 치환율이 고정된 상태에서 단위수량 및 W/B변화에 관계없이 결합재량에 비례하여 증가한다고 보고되어 있다. 본 연구에서는 서중콘크리트를 고려한 온도조건에서 결합재량 중 혼화재 혼입량을 제외한 시멘트량을 중심으로 단열온도상승량을 검토하였으며, 동일한 단위수량의 조건에서 혼화재 혼입 및 치환율이 단열온도상승특성에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

2. 실험계획 및 방법

표 1은 서중콘크리트의 W/B와 혼화재 종류 및 치환율에 따른 단열온도상승시험의 계획을 나타낸 것이다. W/B는 0.29, 0.34, 0.40의 세 수준으로, 서중환경을 고려하여 타설온도는 25 및 35±1℃로 설정하였다.

본 연구에 사용된 혼화재는 플라이애시 및 고로슬래그미분말로서 치환율은 각각 20 및 35%, 40 및 70%로 하여 실험을 실시하였으며, W/B 0.29의 경우 강도발현을 위해 실리카흄을 5% 혼입하였다.

배합별 단열온도상승시험은 콘크리트 50ℓ 를 기준으로 단열온도상승시험기를 통해 실시하였다.

표 1. 실험계획

W/B	단위수량 (Kg/m ³)	타설온도 (℃)	혼화재 종류 및 치환율 ¹⁾	
			종류 (기호)	치환율 (%)
0.29	160	25±1	플라이애시 (F)	20
0.34				35
0.40		35±1	고로슬래그미분말 (B)	40
				70

1) W/B 0.29 콘크리트의 경우, 실리카흄이 5%치환되었음

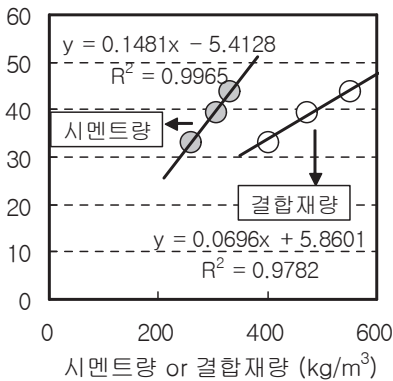
* 충남대학교 건축공학과 석사과정

** 충남대학교 건축공학과 교수, 공학박사

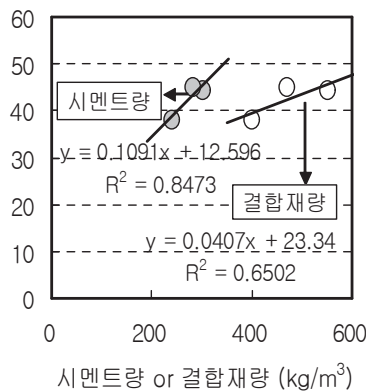
*** 충남대학교 건축공학과 박사과정

3. 초기고온이력을 받은 콘크리트의 압축강도

그림 1은 배합조건별 시멘트량 및 결합재량에 따른 단열온도상승량을 비교한 것이다. 동일 단위수량의 조건에서 W/B가 높고 타설온도



(a) F35 시험체
그림 1. 시멘트량 또는 결합재량에 따른 단열온도상승량의 비교



(a) B40 시험체

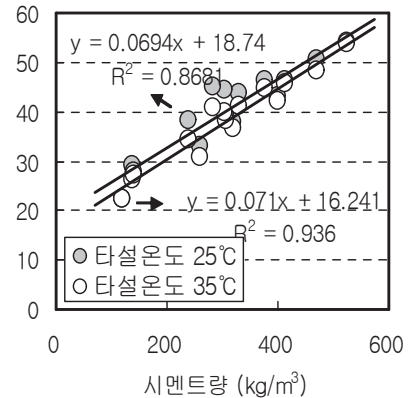


그림 2. 시멘트량 및 배합조건에 따른 단열온도상승량

가 높으며, 동일 종류의 혼화재 혼입율이 많을수록 단열온도상승량이 감소하였다. 이는 수화반응에 의해 발열하는 시멘트량과 직접적인 관계가 있기 때문이라 판단되며, 타설온도가 높을수록 극초기의 수화반응이 빠르게 진행되지만 시멘트 입자주위의 결정이 조기에 성장함으로써 시멘트 입자내의 수화를 저해하기 때문에 온도상승량은 낮게 된다고 추정된다.

한편, 콘크리트 표준시방서에서 제시한 바와 같이 동일한 혼화재의 치환율 조건에서는 결합재량의 증가에 따라 콘크리트의 단열온도상승량은 증가하였다. 또한, 동일한 시험체를 대상으로 혼화재를 제외한 시멘트량에 따른 콘크리트의 단열온도상승량도 직선적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 본 연구의 범위에서는 동일 단위수량의 조건에서 각 배합의 시멘트량만을 대상으로 단열온도상승량을 검토한 것이 결합재량과 비교한 것에 비해 높은 결정계수를 나타내었다. 그림 2는 시멘트량 및 배합조건에 따른 단열온도상승량을 나타낸 것으로, 타설온도가 낮을 때 온도상승량이 증가하였다. 또한 동일 단위수량의 조건에서 콘크리트의 단열온도상승량은 혼화재를 제외한 시멘트량에 대해 직선적으로 증가하는 경향을 나타내었으며, 이는 높은 상관성을 보였다.

4. 결 론

본 연구의 범위에서 동일한 단위수량의 콘크리트는 각 배합의 혼화재를 제외한 시멘트량과 단열온도상승량이 비례적인 관계로 나타났다. 즉, 콘크리트의 단열온도상승량은 결합재량에 비례할 뿐만 아니라, 동일한 단위수량의 조건에서는 시멘트량에 직선적으로 비례하기 때문에, 혼화재 치환율에 따른 단열온도상승량의 상관성도 분석 가능하다고 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업(2012H1B8A2025606)으로 수행된 연구결과이며, 연구자의 일부는 대우건설기술연구소의 지원을 받았습니다. 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 한국콘크리트학회, 콘크리트 표준시방서 해설 (2009년도 개정)-제18장 매스 콘크리트, pp.362~365, 기문당
2. Jennings, H.M., and Johnson, S.K., Simulation of Microstructure Development During the Hydration of a Cement Compound, Journal of the American Ceramic Society, Vol.69, No.11, pp.790~795, 1986