

온도균열 저감공법을 복합사용한 매스콘크리트의 현장적용

Field Application of the Mass Concrete Utilizing Combined Method for Temperature Crack Reduction

한 상 윤* 이 충 섭** 백 대 현*** 장 덕 배**** 한 민 철***** 한 천 구*****

Han, Sang-Yoon Lee, Chung-Sub Baek, Dae-Hyun Jang, Duk-Bae Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

In this study, with new office construction site of S Construction company as subject, to solve all the problems according to reduced hydration heat and temperature crack of mass concrete used mat foundation and placing time difference, low heat combination of coarse particle cement and fly-ash and setting time difference applied AE water reducing agent, and to prevent the early frost damage caused by low outdoor temperature, a heat insulation method using double bubble sheet was conducted. As a result, it was found that hydration heat and setting time difference was reduced by applying a low heat combination and setting time difference construction method, and that the high insulation capability of the double bubble sheet was able to not only prevent the early frost damage but also reduce temperature difference between the central part and the upper part of mass concrete.

키 워 드 : 조분시멘트, 수화열, 버블시트, 매스콘크리트

Keywords : Coarse Particle Cement, Hydration Heat, Double Bubble Sheet, Mass Concrete

1. 서 론

최근 건축물은 급속한 경제 성장 및 건설기술의 발달로 인해 초고층화, 초대형화 되고 있으며, 이에 따라 대형 매스 콘크리트를 시공하는 사례가 증가하고 있다. 그러나 매스 콘크리트의 경우 외기온의 영향에 의한 내·외부의 온도차로 균열이 발생되고, 현장 여건상 막대한 량의 콘크리트를 한꺼번에 타설할 수 없기 때문에 콘크리트 상·하부간의 타설 시간차에 의한 일체화가 문제시 된다.

그러므로 본 연구에서는 S건설사의 오피스 신축현장의 매트기초를 대상으로 조분시멘트와 플라이애시를 조합한 저발열 배합과 지연형 및 표준형 AE감수제를 사용한 응결시간차 공법을 적용시키고, 이중버블시트를 이용한 단열보온양생 공법을 복합적으로 적용시켜 콘크리트의 온도이력 및 강도특성을 검토하고자 한다.

2. 현장적용 계획 및 실험방법

2.1 공사개요

표 1. 공사 현장의 개요

공 사 명	서울 회현동 2-1 지구 오피스 신축 현장
공사기간	2008년 12월~2011년 05월
현장위치	서울시 중구 회현동 2가 6-11번지
대지면적	4 693 m ²
연 면 적	66 799 m ²
건물 높이	107 m (110 m 이하)
구 조	철근 콘크리트 구조, 철골 철근 콘크리트 구조
규 모	지하 6층, 지상 24층
용 도	업무시설, 근린생활시설



그림 1. 건물의 조감도

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
 ** 쌍용건설(주) 사원
 *** 청주대학교 건축공학과 박사과정
 **** 청주대 박사과정, 쌍용건설(주) 현장소장
 ***** 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사
 ***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

본 공법을 적용한 대상 건축물은 서울시 회현동에 위치한 S건설사의 오피스텔 신축현장으로 공사 개요는 표 1과 같고 조감도는 그림 1과 같다.

2.2 실험계획

본 건축물 적용시공의 실험계획은 표 2와 같다. 즉, 단위시멘트 량에 조분시멘트(분말도: 1 908 cm²/g) 40 %, 플라이애시 20 %를 치환하고 전체타설 높이인 1.2 m의 하부에서부터 2/3지점은 지연형 AE감수제를 사용하였고, 나머지 1/3지점은 표준형 AE감수제를 사용하여 배합사항을 만족하도록 레미콘을 제조하였으며 타설 후 이중버블시트를 이용하여 단열보온양생을 실시하는 것으로 계획하였다.

표 2. 실험계획

실험요인		실험내용
배합사항	설계기준강도(MPa)	24
	슬럼프(mm)	150±25
	공기량(%)	4.5±1.5
	혼화재 치환율(%)	조분시멘트 40 % + 플라이애시 20 %
	혼화제	표준형, 지연형 AE감수제
실험사항	굳지 않은 콘크리트	· 슬럼프 · 공기량 · 염화물량 · 콘크리트 온도
	경화 콘크리트	· 온도이력 측정 · 압축강도

2.3 실험방법

굳지 않은 콘크리트 및 경화 콘크리트의 시험은 모두 KS규격에 의거하여 실시하였으며, 온도이력은 열전대를 콘크리트 타설 전에 매립하여 측정하였다. 매립 위치는 슬래브 타설 구간의 중앙부에 설치하였으며, 단면에서의 온도 분포를 확인하기 위해 상부, 중심부, 하부에 각각 설치하였다. 사진 1, 2는 현장타설 전경 및 이중버블시트의 포설 모습이다.



사진 1. 타설 전경



사진 2. 버블시트 포설

3. 현장적용 결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트

굳지 않은 콘크리트의 기초 물성을 검토한 결과 슬럼프, 공기량, 염화물량, 콘크리트의 온도 등은 KS규격에 의거하여 실시하였으며, 모두 목표범위를 만족시켰다.

3.2 온도이력 특성

그림 2는 콘크리트 타설 후 온도 이력을 나타낸 그래프이다. 콘크리트는 동절기 한중콘크리트 시공조건에 해당하는 1월에 타설되었다. 먼저 콘크리트 내부 수화열의 경우 중앙부 중심의 경우 최고 온도가 50~80시간 전후에서 약 38℃로 낮은 온도를 나타냈는데, 이는 조분시멘트와 플라이애시 치환에 따른 수화열 저감 효과로 판단된다. 또한 중심부와 표층부의 온도차가 10℃ 이내로 나타났다. 아울러 지연형 AE감수제를 이용하여 2/3타설한 후 표준형 AE감수제로 1/3을 타설하여 응결시간차를 조절 시키므로써 처음 타설한 콘크리트와 나중 타설한 콘크리트와의 일체화를 유도하였고, 또한 2중 버블시트 단열 보온양생을 실시한 결과 영하의 낮은 외기온에도 불구하고 콘크리트의 표면 온도가 영상으로 유지되는 것을 확인할 수 있었다.

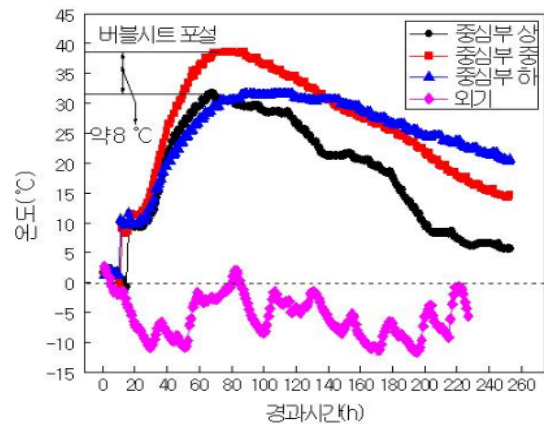


그림 2. 콘크리트 온도이력

3.3 경화 콘크리트의 특성

표 4는 재령에 따른 표준양생 공시체의 압축강도를 나타낸 것이다.

표 4. 재령별 압축강도 (단위 :MPa)

	3일	7일	28일
표준형 AE감수제	7.5	14.6	28.3
지연형 AE감수제	7.1	12.7	27.1

4. 결 론

본 연구에서는 S건설사의 오피스 신축현장을 대상으로 매스 콘크리트의 수화열 저감, 상하부간 일체화 및 초기동해방지를 위한 저발열 배합, 응결시간차 공법 및 이중버블시트를 이용한 단열보온 양생을 실시하였는데 그 결과는 다음과 같다.

- 1) 조분시멘트와 플라이애시를 치환한 저발열 배합과 AE감수제를 이용한 응결시간차 공법의 적용으로 매스콘크리트의 전체적인 수화열을 저감시켜, 타설 시간차에 따른 콘크리트의 일체화 문제를 해결하였다.
- 2) 이중버블시트를 사용한 단열보온양생 공법의 적용으로 영하의 낮은 외기온에도 콘크리트의 온도를 영상으로 유지시켜 초기동해가 방지되는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

3. 김진근 외, 매스 콘크리트의 수화열 및 온도응력에 대한 요인, 한국콘크리트학회지, 제9권 제3호, 1997.7
4. 한천구 외, 초지연제의 응결시간차에 의해 구분타설된 매스 콘크리트의 수화열 저감 효과에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제19권 제7호, 2003.7