

내한축진제를 사용한 방동콘크리트의 적용 사례

Application of Concrete for Freeze Protection using Antifreeze admixture

이 태 규* 송 영 찬* 김 용 로* 박 종 호** 김 래 환***
 Lee, Tae-Gyu Song, Yeong-Chan Kim, Yong-Ro Lee, Tae-Gyu Kim, Rae-Hwan

Abstract

In this study, the development and application of concrete using accelerator for freeze protection is presented. As a result, physical properties of concrete using antifreeze admixture were no significant differences compared to ordinary portland cement.

키 워 드 : 내한축진제, 방동콘크리트, 압축강도
 Keywords : antifreeze admixture, concrete for freeze protection, compressive strength

1. 서 론

한중콘크리트에 관한 콘크리트 표준시방서의 규정에 따르면 0~4℃에서는 간단한 주의와 보온, -3~0℃에서는 어느 정도 보온, -3℃이하에서는 적절한 보온 및 가열에 의해 관리하도록 하고 있다. 가열양생의 경우 현장에서는 일반적으로 갈탄난로 또는 열풍기를 사용하고 있으나 일산화탄소에 의한 작업자의 사망사고 등의 문제로 사용이 지양되고 있는 상황이다. 이에 가열양생을 지양하고 내한축진제를 활용하여 초기동해를 제어하는 연구가 진행되고 있다. 따라서 본 연구에서는 내한축진제를 사용한 방동콘크리트를 개발하여 현장에 적용한 사례에 대해 제시하고자 한다.

2. 실험계획

개발된 내한축진제를 사용한 방동콘크리트의 현장 적용성을 검증하기 위해 당사 공동주택 현장에 시공을 계획하였으며 시공 당일의 온도는 타설시 2℃, 익일 오전 최저기온은 -8℃조건이었다. 현장 시공 전 단계로, 내한축진제를 사용한 콘크리트의 레미콘 생산성 및 경과시간에 따른 굳지 않은 콘크리트의 물성 변화를 확인하였다. 또한 시험생산에 활용한 콘크리트 배합은 당 현장에서 동절기 배합으로 적용하고 있는 25-24-150규격이며, 내한축진제의 경우 별도의 배합 조정 없이 단위결합재량의 1%비율로 혼화제와 같은 형태로 혼합하였다. 강도 확인을 위한 관리용 공시체는 타설 부위에서 봉함양생조건으로 설정하였고 압축강도는 1, 3, 7, 28일에 측정하였다. 콘크리트 수화온도는 부재 두께 200mm인 점을 고려하여 중심부(약 100mm)와 표면부(약 10mm)위치에 열전대를 설치하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

표 2는 굳지 않은 콘크리트 물성 평가 결과를 나타낸 것으로, 내한축진제를 사용하지 않은 일반콘크리트와 비교하여 레미콘 생산 직후 및 경과시간 60분에서 방동콘크리트와 유사한 물성을 확보할 수 있는 것으로 나타났다.

표 1. 실험계획 및 배합

구분	W/B (%)	S/a (%)	단위질량 (kg/m ³)					혼화제(B×%)		평가항목	레미콘 규격	시공방법
			W	C	SP	S	G	Ad	내한			
일반	49.8	48.0	165	298	33	896	918	0.7	-	25-24-150	가열양생 미설시 + 상부 표면 단열양생(비블시트)	
방동									1.0			

* 대림산업(주) 기술개발원 건축연구지원팀
 ** (주)삼표산업 연구소, 선임연구원
 *** 대림산업(주) 기술개발원 건축연구지원팀, 교신저자(krh218@daelim.co.kr)

표 2. 굳지 않은 콘크리트 물성 평가 결과








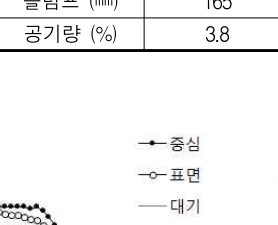
경과시간	일반콘크리트		방동콘크리트	
생산직후				
	슬럼프 (mm)	175	슬럼프 (mm)	175
	공기량 (%)	4.2	공기량 (%)	4.0
경시 60분				
	슬럼프 (mm)	155	슬럼프 (mm)	165
	공기량 (%)	4.0	공기량 (%)	3.8



그림 1. 방동콘크리트 시공

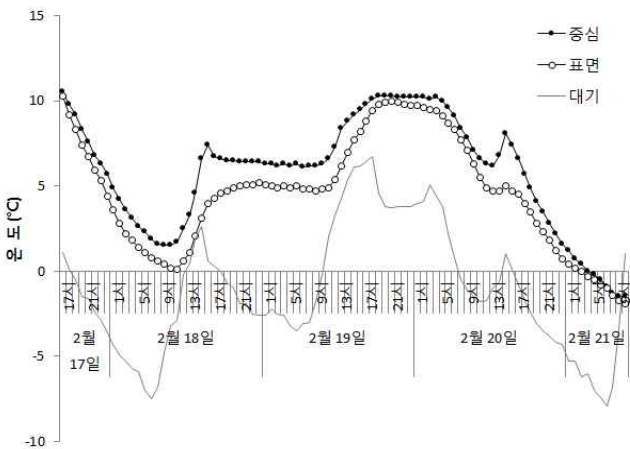


그림 2. 방동콘크리트 적용 부재 온도계측

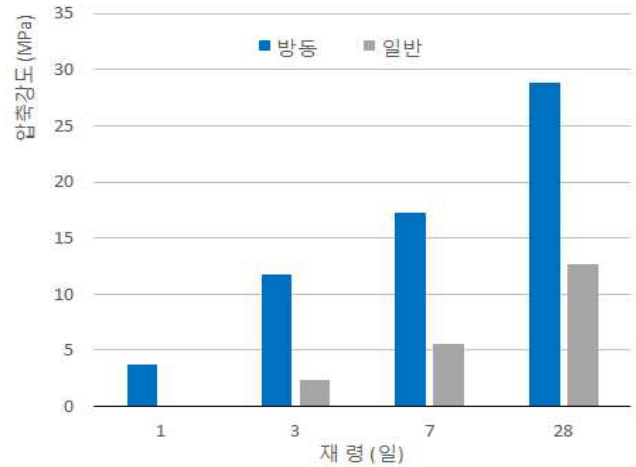


그림 3. 압축강도 측정결과

그림 2는 방동콘크리트 적용 부재 온도계측을 나타낸 것으로, 외기온의 경우 타설 완료 이후, 18시부터 영하로 떨어져 익일 오전 7시에는 -8℃까지 온도가 저하되었다. 그러나 구조체에 매립한 부위에서는 외기온도에 따라 내부온도도 저하되었으나, 상대적으로 온도가 낮은 표면부에서도 최저 기온은 0℃를 유지하였다. 이후에는 수화작용에 의해 재령 3일 이후까지 영상의 온도를 유지하는 것으로 나타났으며, 이는 내한 촉진제의 수화반응 촉진 효과에 기인한 것으로 판단된다.

그림 3은 관리용 공시체의 재령에 따른 압축강도 측정결과를 나타낸 것으로, 일반콘크리트의 경우 재령 1일에서 압축강도 측정이 불가하였으며 재령 28일에서 설계기준강도를 확보하지 못한 것으로 나타났다. 그러나 방동콘크리트의 경우 재령 1일에서 압축강도 3.7MPa, 재령 3일에서 11.8MPa가 확보되었으며, 재령 28일에서 설계기준강도 이상을 확보할 수 있었다.

4. 결 론

내한촉진제를 활용한 방동콘크리트의 현장 시험 적용 결과 일반콘크리트와 비교하여 굳지 않은 콘크리트의 물성에 큰 차이가 없었다. 또한 별도의 가열양생없이 노출되는 표면의 단열보온양생만으로 초기동해를 방지하고, 구조체에 필요한 설계기준강도를 확보할 수 있는 것을 확인하였다. 한편, 갈탄 및 열풍기를 사용하지 않으므로 주변 민원 및 안전사고 발생을 저감시킬 수 있는 효과도 있으며, 가설 설치 및 가열양생을 고려할 경우 동절기 보양비용 측면에서도 절감 효과가 있을 것으로 판단된다. 당사에서는 향후 가열양생이 곤란한 부위를 대상으로 방동콘크리트의 적용을 진행할 계획이며, 적용 실적이 확대될 경우 한중콘크리트 공사에 있어 현장의 시공효율성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.