

동절기 단열갱폼의 발열량 변화 측정에 관한 연구

A Study on the Calorific Value of Insulated Gang-form in Winter

강 인 선* 원 준 연** 김 태 희*** 김 성 덕**** 최 석***** 남 경 용*****
Kang, In-Seon Won, Joon-Yuen Kim, Tae-Hui Kim, Seong-Deok Choi, Seok Nam, Kyung-Yong

Abstract

This paper examines the efficiency of the application of conventional and insulated gang forms for curing and protection of concrete by comparing the amount of electric energy required therefor. In addition, a thermal vision camera was used to identify heat loss from surfaces of the gang forms after each placement of concrete. Experimental results, show that the heat loss at the submerged temperature was large at the submerged surface due to the large calorific value at the surface of the mold. The insulated gang form had some heat loss in the horizontal bars. In the case of adiabatic reforming, the pattern shows a constant calorific value over time. In conclusion, the insulation performance is better than that of general gang form.

키 워 드 : 단열갱폼, 한중콘크리트, 열화상카메라, 발열량

Keywords : Insulated gang form, Cold weather concrete, Thermal vision camera, Calorific value

1. 서 론

동절기 한중콘크리트 공사 시 초기동해 피해를 입지 않도록 주의해야 한다. 대부분 현장에서 공간가열양생방법을 사용하고 있으나 최근 공동주택 현장에서 단열갱폼 적용이 증가하는 추세이다. 또한 이를 위해 단열갱폼의 단열성능을 검증하기 위해 다양한 방법으로 연구가 진행되고 있다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험 계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 부재는 1,200mm×1,200mm×200mm(가로×세로×두께)의 정사각형 벽체를 일반갱폼, 단열갱폼으로 각각 제작하였다. 밀폐형 내부 공간가열로 인한 발열조건이 배제된 벽체를 제작하여 순수 콘크리트 수화열 변화만을 검토하기 위해 독립된 벽체로 제작하여 실험을 진행하였다.

2.2 실험 방법

단열갱폼의 발열량 변화를 측정하고 단열성능을 평가하기 위해 FLIR사의 E40 열화상카메라를 사용하였다. 양생조건은 2월말 동절기로서 최저기온 -5℃, 최고기온 6℃의 외기에서 진행하였다. 콘크리트 타설이 종료된 시점부터 시작하여 타설 후 6, 12, 18, 24, 48시간 및 거푸집 탈형 직후인 72시간까지 촬영하였다. 촬영거리는 6m, 높이는 1.5m에서 발열량을 측정하여 시간대별 발열량 변화를 통해 단열 갱폼의 단열 성능을 평가하였다. 열화상 카메라 촬영 시 수평 각파이프를 피한 부재 중앙부를 포인트로 정하여 촬영하였다.

* 대건기술주식회사 대표이사

** 태영건설 차장, 공학박사

*** 목포대학교 건축공학과 교수, 공학박사

**** 국토교통연구인프라운영원 선임연구원, 공학박사

***** 유탑엔지니어링건축사사무소 연구소장, 공학박사

***** 유탑엔지니어링건축사사무소 책임연구원, 공학박사, 교신저자(skarduudyd@hanmail.net)

표 1. 실험 계획

실험항목			실험사항	
시험체 종류 및 크기	레이콘규격	양생조건	굳지 않은 콘크리트	경화 콘크리트
일반갱폼, 단열갱폼 (1,200mm×1,200mm×200mm)	25-24-150	최저기온 -5℃	슬럼프	열화상카메라를 통한 콘크리트 발열량 측정
		최고기온 6℃	공기량	

3. 실험 결과

3.1 재령 경과에 따른 발열량 변화

일반갱폼에서는 타설 후 6시간 이후부터 12시간까지 갱폼 표면에서 발열량이 크게 발생하여 영하의 기온에서 표면 열손실이 크게 발생하는 것으로 나타났다. 18시간 이후에는 표면 열 손실로 인해 발열량이 둔화되기 시작하여 24시간 이후부터는 주변 바닥 구조물과 유사한 경향을 보이게 된다. 하지만 단열갱폼은 타설 직후부터 거푸집 탈형까지 열손실이 최소화되는 일정한 발열패턴을 보여주고 있다.

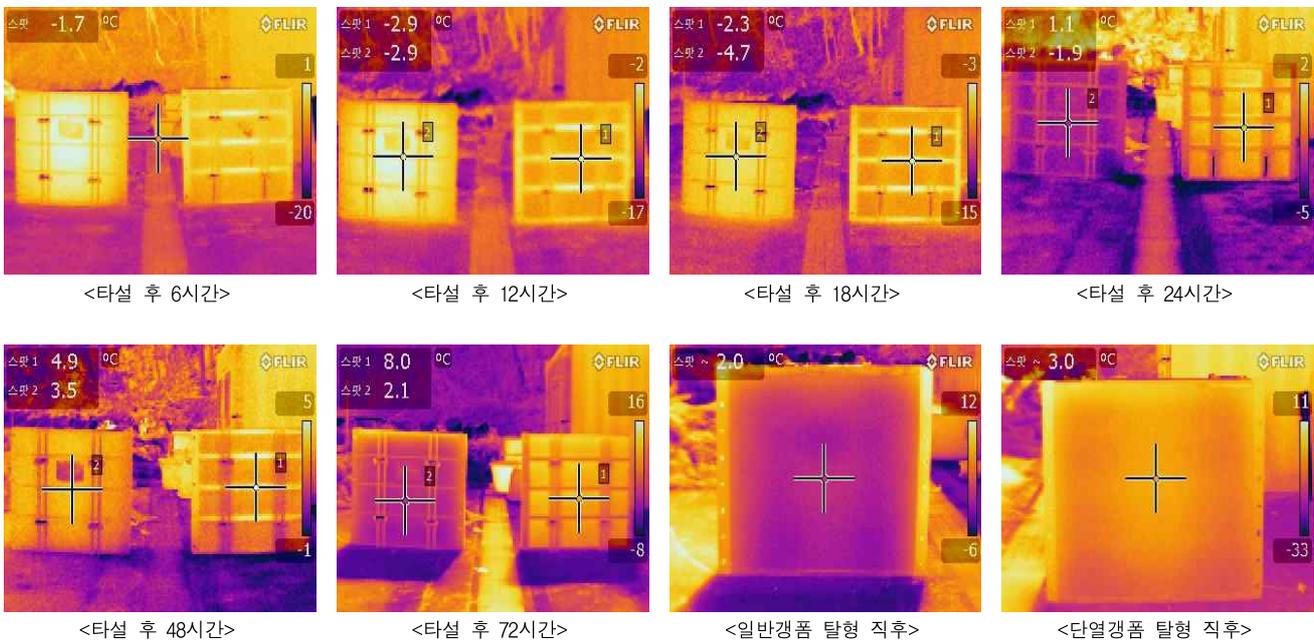


그림 1. 재령 경과에 따른 발열량(좌:일반갱폼, 우:단열갱폼)

4. 결 론

일반갱폼에서는 영하의 기온에서 표면 열손실이 크게 발생하는 것으로 나타났다. 하지만 단열갱폼은 타설 직후부터 거푸집 탈형까지 열손실을 최소화하여 일정한 발열패턴을 나타내 단열갱폼의 높은 단열성능을 확인할 수 있었다.

Acknowledgement

본 논문은 (주)대건기술주식회사의 자재 및 장비지원으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- 남경용, -20℃ 혹한기 조건에서 단열갱폼 사용에 따른 콘크리트 온도이력 및 미세공극 특성, 대한건축학회논문집, 제32권 제1호, pp.55~62, 2016.1
- Kyung-Yong Nam, Basic applicability of an insulated gang form for concrete building construction in cold weather, Construction and Building Materials 125, pp.458~464, 2016