

노출콘크리트 중단열 벽체의 단열성능 분석

Insulation Performance Analysis of Exposed Concrete Sandwich Wall

여창재* 유정호**
 Yeo, Chang-Jae Yu, Jung-Ho

Abstract

The study of the sandwich wall with the increasing interest in building energy consumption have been actively conducted. This study designed exposed sandwich wall in the light of energy saving design standard and thermal bridge of share connection. The heat insulating performance was analyzed U-factor using calculation program provided in passive houses association and KS F 2277 (method of measuring thermal insulation of construction component materials).

키워드 : 중단열, 노출콘크리트, 단열성능
 Keywords : sandwich wall, exposed concrete, insulation performance

1. 서론

1.1 연구의 목적

건축물 에너지소비량에 대한 관심이 증대하면서 중단열 벽체 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 중단열 벽체는 단열재를 사이에 두고 양쪽 벽체가 합성되도록 하는 구조적 안전성이 보장되어야 하며, 두 벽체를 연결하기 위한 부재를 통해 열교현상이 발생할 수 있다. 또한 타설방식의 중단열 벽체의 경우, 콘크리트 타설 시 단열재의 밀링이나 파손으로 인해 구조성능 및 단열 성능이 저하될 우려가 있다. 이에 본 연구에서는 전단연결체의 열교 현상과 국내 에너지절약설계기준을 고려하여 타설형 노출콘크리트 중단열 벽체를 설계하였고, 이에 대한 단열성능을 각각, 패시브하우스협회에서 제공하는 열관류율 계산 프로그램과 KS F 2277(건축용 구성재의 단열성 측정 방법)에 따른 벽체 실험을 통하여 분석하였다.

2. 중단열 벽체의 열성능 분석

2.1 노출콘크리트 중단열 벽체 규격

노출콘크리트 중단열 벽체의 구성은 다음 그림 1과 같다.

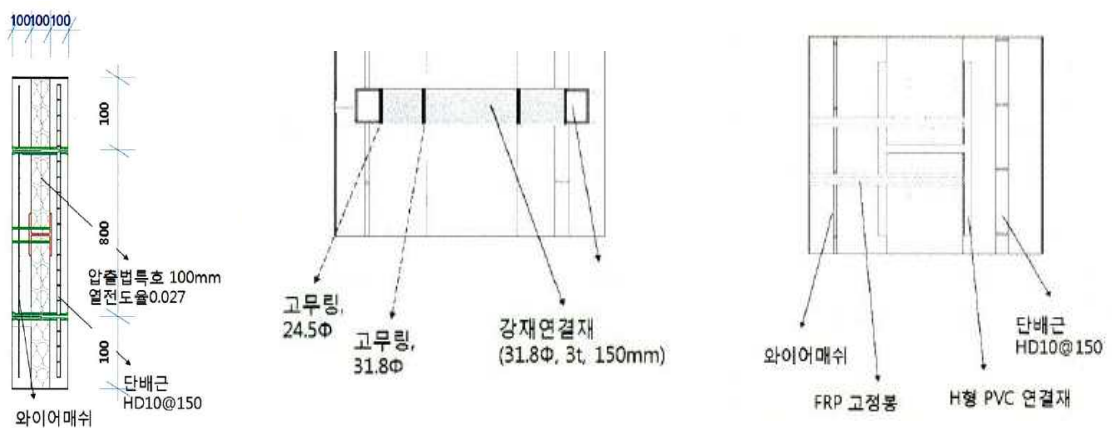


그림 1. 노출콘크리트 중단열 벽체 단면도 및 상세도

* 광운대학교 건축공학과 석박사통합과정
 ** 광운대학교 건축공학과 교수, 교신저자(myazure@kw.ac.kr)

2.2 패시브하우스협회의 열관류율 계산 프로그램을 활용한 열성능 분석

패시브 하우스 협회에서 제공하는 열관류율계산 프로그램은 KS와 DIN을 혼용하여 만들어진 프로그램으로 중간부재의 열교를 검토할 수 있도록 만들어진 프로그램이다. 따라서 에너지절약설계기준의 열관류율 계산 방법보다 정확하게 열관류율을 계산할 수 있다. 이 프로그램을 활용하여 중간부재를 포함한 벽체의 주 부재별 열 저항 값(m^2k/W)을 계산하면 표 1과 같으며, 노출콘크리트 중단열 벽체의 열관류율은 $0.67 W/m^2k$ 로 계산되었다.

표 1. 중간부재에 따른 주부재의 열저항

주 부재	열전도율	두께	중간부재	열전도율	비율	열저항
철콘크리트 1%	2.3	100				0.043
압출법보온판 특호	0.027	100	철	53	0.01	1.25
철근콘크리트 1%	2.3	100				0.043

2.3 KS F 2277기준에 따른 벽체 열성능 실험

KS F 2277은 벽, 지붕, 천장, 바닥 등의 건축용 구성재의 단열성능으로서의 열관류율, 열저항 등을 보호 열상자 법 및 교정 열상자법에 의하여 측정하는 방법으로 열상자에 시험체를 고정하고, 항온실과 저온실에서 발생하는 열 흐름을 통해 열관류율을 분석할 수 있다. 본 실험에서는 항온실 온도 20.2도, 저온실 온도 -0.33도의 조건에서 KS 2277에 따른 실험을 진행하였으며, 그 결과 총 공급열량 25.07 W 시험체 통과 열량 11.25 W로 전체 열관류율은 $0.55 W/m^2k$ 로 나타났다.



그림 2 KS F 2277에 따른 벽체 열성능 실험

3. 결 론

건축물 에너지절약설계기준에서 제시하는 방법에 따라 노출콘크리트 중단열 벽체의 열관류율을 0.27로 설계하였지만, 프로그램 분석 및 실험 결과 크게 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 건축물에너지절약설계기준에서는 벽체내부에 있는 중간부재(철재)에 대하여 고려하지 않아 열관류율의 결과가 차이가 발생한다. 프로그램을 통해 분석된 열관류율 값과 실험값이 차이가 나타났는데, 이는 프로그램으로 인한 분석은 2D로 분석되어 중간부재의 수치를 비율로 산정하여 반영하였기 때문에 실제 실험과 차이가 나타난 것으로 판단된다. 또한 해당 벽체에서는 열교는 발생하지 않지만, 중간부재로 인하여 벽체의 전체적인 열관류율이 높아짐을 알 수 있었다. 향후 열관류율이 확보된 중간 부재를 활용한 중단열벽체에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

감사의 글

본 논문은 2015년 중소기업청의 산학연협력기술개발사업 (과제번호: C029942)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 박준호, 유정호, 타설형 콘크리트 중단열 벽체의 요구성능 분석, 한국건축시공학회 학술발표대회, 2014
2. 유영찬, 단열성능이 향상된 중단열 외벽시스템 개발, 한국건설기술연구원, 2012