

한국형 패시브하우스를 위한 단열블럭시스템의 난방에너지소비 특성

강재식[†], 최경석, 양관섭, 이승언

한국건설기술연구원 건축연구부

A Characteristic Heating-Energy Expend of Insulation Block System for Korea Type Passive House

Jae-Sik Kang*, Gyoung-Seok Choi, Kwan-Seop Yang, Seung-Eon Lee

Building Research Department, KICT, Goyng, 411-712, Korea

ABSTRACT: About a Structure is performance external insulation is fundamantal performance for enrgy-saving. these day, most of residential structures have constructed by internal insulation method structure. The method structure internal insulation have construction and economical efficiency, but on the other hand, be generated heat loss by heat bridge especially, be generated loss heat-energy logical consequence in structure ondol. The external insulation structure method has a mert able to minimum to loss heat about heat-bridge. But the external insulation technique is unsatisfactory statues within the know-how and method of construction and materials compared with developed countries. The recently, the requirement of market related to the external insulation technique is resulted by the energy efficiency system, but it can lead to the lack of alternative technique

In study on the korea type passive house building design for insulation block method of wall system has to experimental characteristic heat-energy of practice building. In result field-experimental, the heat-bridge appeared to characteristic spent heat-energy of blow 2L class and have a suffience performance it.

Key words: Insulation(단열), Building Energy(건물에너지), Block(블록), Passive house(패시브 하우스)

1. 서론

건축물에서 외피의 단열성능은 건물 에너지절약을 위해 가장 기본적으로 요구되는 성능이다. 현재 국내 주거용 건물의 대부분은 내단열 공법으로 건축되고 있다. 내단열 공법은 시공성과 경

제성이 우수하나 열교에 의한 열손실이 발생하고, 특히 온돌구조에서 난방에너지 손실이 필연적으로 발생한다.

외단열 공법은 열교에 의한 열손실을 최소화할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 국내 외단열 기술은 시공 노하우, 공법 및 재료 등에 있어 선진국 대비 미흡한 실정이며, 최근 건물 에너지효율화에 따라 외단열시스템에 대한 시장수요가 발생하나 구체적인 대응기술은 부족한 실정이다.

* † Corresponding author

Tel.: +82-31-910-0353; fax: +82-31-910-0361

E-mail address: jskang@kict.re.kr

이에 본 연구에서는 한국형 패시브하우스 건물 설계를 위해 개발한 고밀도 EPS 단열블럭 벽체 시스템에 대해 실제 건물을 건축하고 동계기간동안 난방에너지 소비특성을 고찰하였다. 실험은 태양열을 주요 열원으로 활용하고 기존의 개별보일러는 보조 열원으로 활용하였다.

- 실외측 마감 : 1차 시멘트 모르터 미장
2차 치장 뽀칠 마감
- 실내온도 제어 : 1층 실온조절기 기준
(실온 20℃ 기준 제어)

2. 외피단열 현황 및 문제점

내단열 공법으로 건축된 현행 건물에서 가장 큰 열손실은 외기와 직접 면한 돌출 평면의 모서리 부위와 측벽에서 구조체와 일체화된 온돌층으로 분석되었다.

그림 1.은 적외선 열화상 측정장비를 이용하여 난방기간 동안 현행 주거용 건물의 외피를 평가한 결과이다. 그림에 나타난 바와 같이 온돌층의 경우 상대적으로 열전도율이 높은 시멘트 모르타르 층과 측벽 콘크리트 구조체 사이에 열차단을 위한 단열재가 설치되어 있지 않거나 일부 차음을 목적으로 10mm 내외의 최소 단열처리 수준이기에 온돌난방시 상당량의 에너지가 손실되고 있음을 확인할 수 있다.

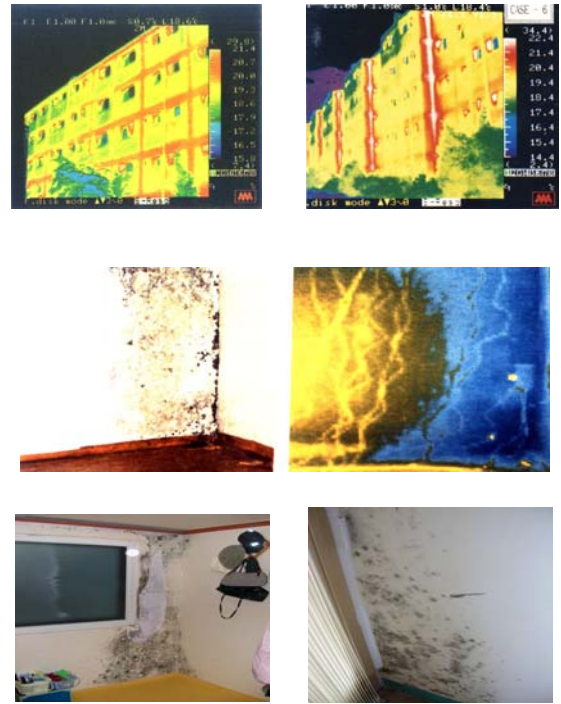


Fig.1 현행 내단열 외피의 열손실 사례

3. 한국형 패시브하우스 실험주택

1) 실험주택 건축 개요

- 바닥층 온돌구조 : EPS 패널 온돌시스템
- 벽체구조 : 열관류율 값 0.17 W/m²K 내외의 고단열 블럭시스템
- 태양열 집열기 및 축열조
(1층 옥상 및 2층 옥상 슬라브 상부)
- 보조열원(25,000 kcal/h 경유 보일러)
- 난방운전조건 : 태양열 축열조 메인 운전 및 보조보일러 가동
(보일러 가동조건: 축열조 온수 60℃ 기준)
- 기타 건축사양
 - 창문 : 복층유리 이중창 구조
(열관류율 1.5 W/m²K)
 - 구조체 : 철골조(H 빔)구조
(구조부 기준 외단열 공법 적용)
 - 실내마감 : 1차 시멘트 모르터 미장
2차 노출 황토 미장 마감



Fig.2 바닥층/벽체 단열시공 장면



Fig.3 벽체 단열시공 장면



Fig.4 블럭시스템 모서리/벽체 접합 상세



Fig.5 블럭시스템 T형 모서리 접합 상세



Fig.6 실험주택 외부 전경



Fig.7. 실험주택 내부 전경

4. 적외선 열화상에 의한 열교 평가

그림 8~ 그림13은 적외선 열화상 측정에 의한 실외측 벽체 표면온도를 나타낸다. 그림에 나타난 바와 같이 단열블럭시스템으로 건축한 실험주택에서 열교현상으로 판단할 수 있는 열손실은 거의 발생하지 않는 것으로 나타났다.

그림 12, 그림 13은 실내측에서 측정된 적외선 열화상 측정결과를 나타낸다. 그림에 나타난 바와 같이 철골구조를 외단열로 감싸고 있는 모서리 부위의 경우에도 벽체와의 온도차이가 1K 내외로 나타났고, 기타 부위의 경우에는 국부적인

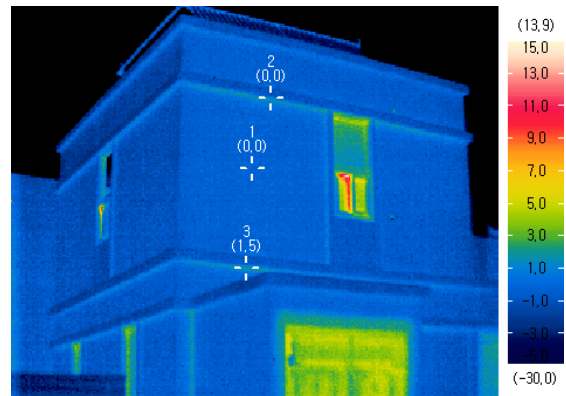


그림 8. 남서측 1층 외벽

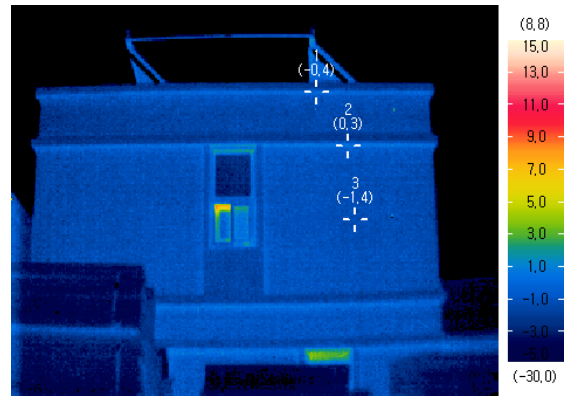


그림 9. 서측 1층 외벽

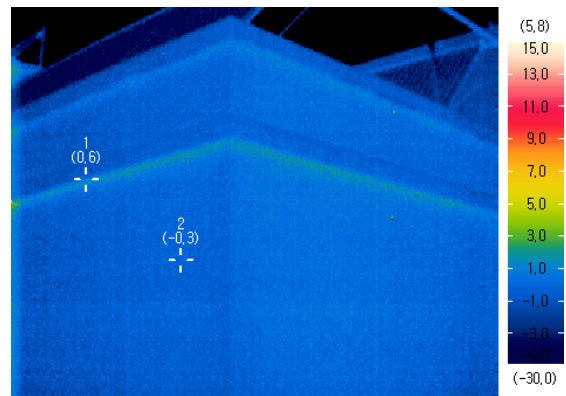


그림 10. 남동측 모서리 외벽

열손실에 의한 온도차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

5. 열/에너지소비 실험결과

실험주택에서의 실험기간은 2007년 12월 14일

부터 2008년 3월 03일까지 총 80일간 수행하였다. 주요 실험내용은 온도(실온, 외기온, 벽체표면 온도 등 16지점)와 일일 2차례에 걸쳐 보조열원으로 설치한 개별보일러의 난방용 경유 소비량을 계측하였다.

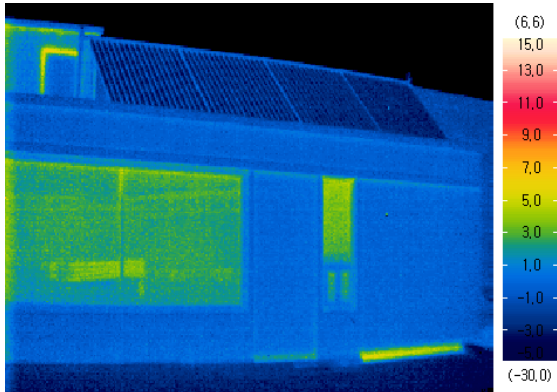


그림 11. 남측 외벽

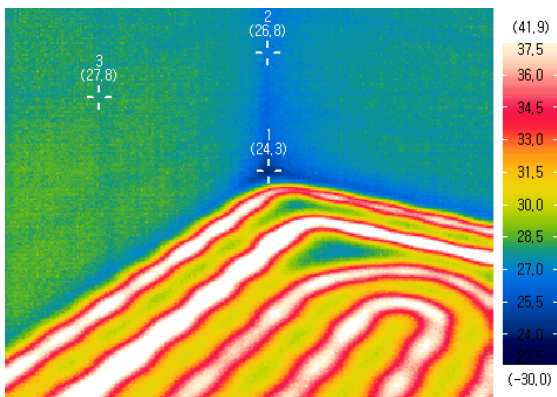


그림 12. 거실 모서리 내표면

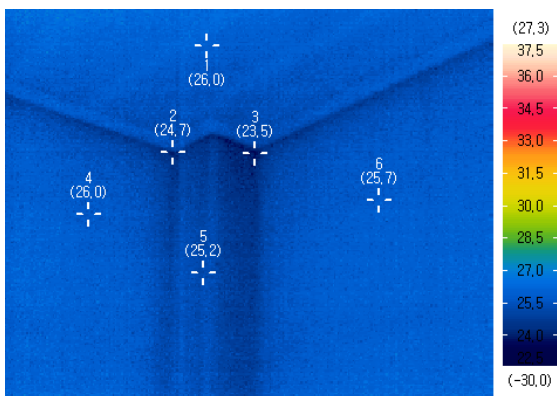


그림 13. 안방 모서리 내표면

6. 결론

본 연구에서는 한국형 패시브하우스 구현을 목적으로 개발한 고밀도 EPS 단열블럭시스템에 대해 실제 실험건물을 건축하고 동계기간동안 난방에너지 소비특성을 고찰하였다. 실험결과, 80일간의 난방기간동안 바닥면적당 난방에너지소비량은 1.5리터로 나타났고, 일평균 20℃를 유지할 수 있는 것으로 나타났다.

Table.1 난방에너지소비량 계측결과

측정기간	단위면적당 난방에너지 소비량 (litter)	평균 외기온 (℃)	평균 실내온도 (℃)
2007.12.14 ~ 2008.01.10	0.48	3.8	19.8
2008.01.11 ~ 2008.02.08	0.88	1.4	19.8
2008.02.09 ~ 2008.03.03	0.14	1.5	21.1
합계(80일)	1.5	-	20.2

Table.2 실내온도 및 내벽 표면온도

측정기간	실내온도 (℃)			내벽표면 온도(℃)	
	거실	방1	방2	남측	북측
2007.12.14 ~ 2008.01.10	19.8	20.0	18.2	19.9	17.8
2008.01.11 ~ 2008.02.08	19.8	19.9	19.0	19.8	18.5

참 고 문 헌

1. 건축물의 환경부하 평가를 위한 LCA 프로그램 개발에 관한 연구 대한건축학회 논문집 대한건축학회 건축물의 LCA를 위한 원단위 작성 및 프로그램 개발 연구, 2008/05/01 정영선, 최경석, 강재식, 이승언

2. EVALUATION ON THERMAL PERFORMANCE COMBINED WITH MEASUREMENT AND SIMULATION FOR DEVELOPMENT OF ON-SITE EVALUATION METHOD Proceedings: Building Simulation 2007 IBPSA 2007/09/04 최경석, 김 경우, 강재식, 이승언

3. 정영선, 최경석, 김경우, 강재식, 이승언, 고유가시대에 대비한 건축물의 에너지효율화 관련 시책 현황, 대한설비공학회 2006년도 하계학술발표대회 논문집, 대한설비공학회, 2006/06/22

4. 최경석, 정영선, 강재식, 양관섭, 이승언, 적외선 열화상 분석기법에 의한 건축물 단열성 평가법 개발연구(2), 대한건축학회 학술발표대회논문집, 대한건축학회, 2004.10.29.

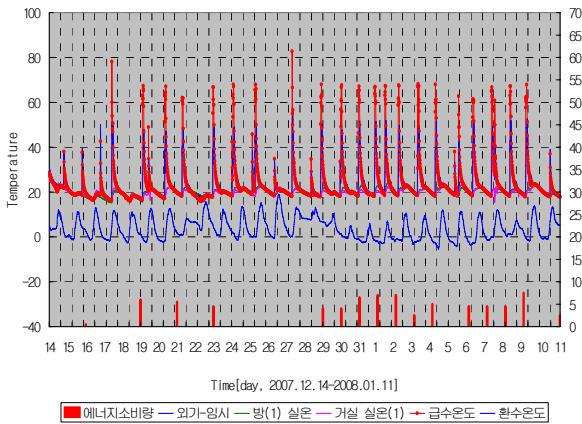


Fig.14 12월의 주요 온도변화 및 에너지소비량

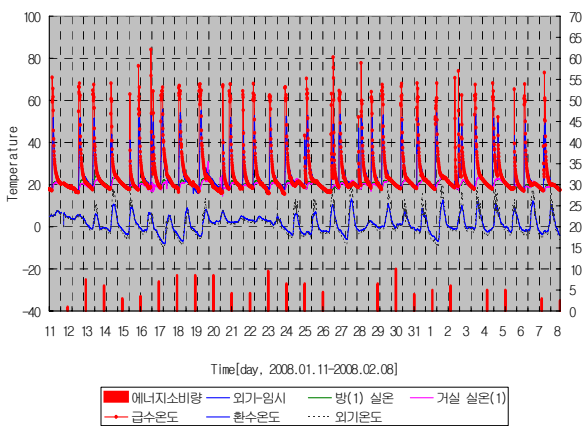


그림 15. 1월의 주요 온도변화 및 에너지소비량