

Thermal Labyrinth 적용을 통한 건물 에너지 절감 효과 분석

이 상 업^{*}, 조진균, 홍민호, 정차수

(주)한일엠이씨 기술연구소

An Analysis of Reduction Effect on Energy Consumption using Thermal Labyrinth in building

Sang-youp Lee^{*}, Jin-kyun Jo, Min-ho Hong, Cha-Su Jeong

^{*}R&D Institute, Hanil M.E.C., 173, Hangang-ro 2-ga, Yongsang-gu, Seoul, Korea

요 약

본 연구에서는 써멀 라비린스를 건물에 적용할 경우 써멀 라비린스의 적용을 통한 건물 에너지 절감 효과를 TRNSYS 시뮬레이션을 통하여 분석함으로써 그 적용 효과를 평가하고자 하였으며 그 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) 본 시뮬레이션을 수행하기에 앞서 써멀 라비린스 통과 풍속에 따른 열성능을 검토한 결과 통과 풍속이 0.75m/s~1.25m/s 사이에서 최적의 열 성능을 보이는 것으로 평가되었다.

(2) 써멀 라비린스 한 유닛은 단면적 4.42m²에 길이 200m의 콘크리트 구조물로 계획하였다. 외기도입은 24시간 운전조건을 기본으로 스케줄에 따라 통과 풍속 0.12m/s~1.22m/s 로 변화하는 것으로 모델링하였다. E대 캠퍼스 센터에는 총 7.5개 유닛의 써멀 라비린스가 계획되었다.

(3) 동절기와 하절기 하루 동안의 시뮬레이션 결과 1월 22일 피크시점에서 약 54.9kW의 열획득이 가능한 것으로 분석되었으며, 8월 7일 피크시점에서는 약 30kW의 열제거가 가능한 것으로 분석되었다.

(4) 써멀 라비린스를 적용할 경우 총 7.5개의 유닛에서 난방시에는 약 411.75kW, 냉방시에는 약 324.75kW의 피크부하 저감이 가능하며 이를 각각 증기보일러와 흡수식 냉동기의 용량으로 환산하면 증기보일러는 약 650kg/h, 냉동기는 약 97.5RT의 용량을 절감할 수 있는 것으로 평가되었다.

본 E 캠퍼스 센터는 지중 건물로 지중건물의 특성상 지중에 면하는 외벽을 이중벽으로 구성하는 것으로 계획되어 건축 및 토목과 협의를 통해 이중벽에 간벽을 설치함으로써 써멀 라비린스를 구성하였다. 따라서 토목 공사비의 증가 없이 써멀 라비린스를 구성할 수 있었으며, 초기 장비설치비용과 냉난방 에너지 절감을 통해 상당한 경제적 효과를 얻을 수 있는 것으로 평가되었다.

한편, 써멀 라비린스 또는 콘크리트 구조물을 활용하는 써멀 터널 등을 최하층 바닥하부에 설치할 경우에는 토목 공사에서 터파기와 콘크리트 구조물 공사비가 상당부분 상승하기 때문에 반드시 생애주기 비용(LCC) 분석을 통하여 경제성을 평가하여 적용 여부를 검토하여야 할 것으로 판단되며 이 과정에서 건축 및 토목, 설비의 충분한 협의와 정확한 의사전달이 필수적이다.

참고문헌

1. K. Daniels, 1994, The Technology of Ecological Building, Birkhauser, pp. 246-249
2. Solar Energy Laboratory, 2000, TRNSYS Reference Manual, University of Wisconsin
3. M. N. Ozisik, 1984, Heat Transfer - A Basic Approach, McGraw Hill