

한국에너지이저(주) 개발 구들박사의 열성능평가 (2)



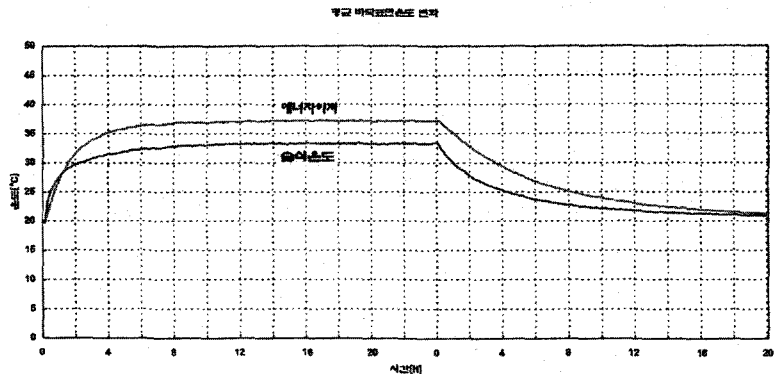
자료제공: 한국건설기술연구원 건축연구부

2-2 시험결과 및 고찰

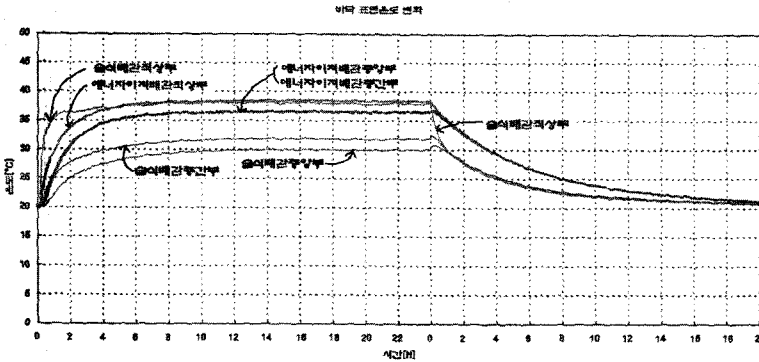
1. 연속난방 조건의 열성능 시험결과

연속난방 운전시험은 “습식온돌시스템”과 “구들박사 온돌시스템”을 대상으로 동일한 시험조건하에서 온돌구조체의 내부와 바닥표면이 일정한 온도변화를 유지할 때까지 연속하여 온수를 공급하며, 연속난방 운전시험결과, “습식”은 약 12시간, “구들박사”는 약 14시간을 전후로 하여 온돌구조체가 유사 정상상태에 도달하는 것으로 나타났다.

(그림 10)은 유속이 3 LPM이고 공급온수온도 50℃일 경우에 배관직상부 2지점과 배관 중간부(1/4 pitch, 1/3 pitch) 2지점, 배관중앙부(2/4 pitch) 1지점의 총 5지점의 평균 바닥표면온도 변화를 나타낸다.



(그림 10)



(그림 11)

시험 기간중 바닥표면이 안정된 온도를 유지하는 10시간 정도의 평균 바닥표면온도를 살펴보면, “습식”은 약 33.3℃ “구들박사”는 약 37.2℃로 습식에 비해서 약 3.9K 정도 높은 온도분포를 보이고 있다. 이는 “구들박사”의 경우, 150mm의 간격으로 상·하로 배관이 되어 있어 배관직상부와 배관중앙부의 온도편차를 줄이기 때문이라고 사료된다.

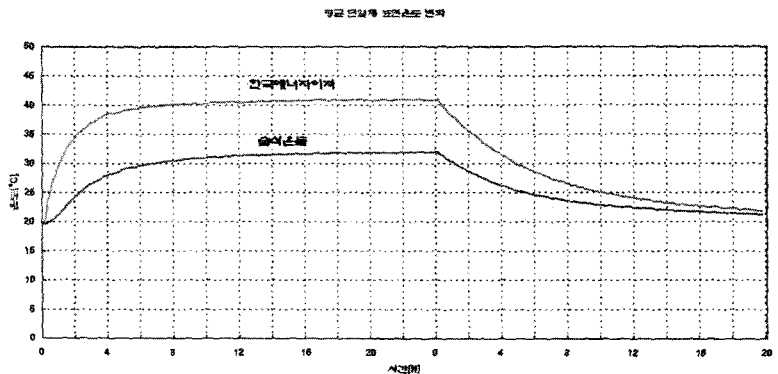
(그림 11)은 배관직상부와 배관중간부, 배관중앙부의 부위별 바닥표면온도 변화를 나타낸다. 온수공급과 함께 배관직상부의 표면온도가 급격히 상승하여 “습식”은 약 2시간이 경과한 시점부터 36℃이상 상승하고 38℃내외에서 안정되는 것으로 나타났으며, “구들박사”는 약 4시간 경과 후 36℃이상, 38℃내외에서 안정되는 것으로 나타났다.

“습식”의 배관 중앙부는 직상부보다 현저히 낮은 온도와 상승률을 보이고 있으며, “구들박사”의 경우 배관 중앙부와 중간부에서 바닥표면온도는 거의 유사한 변화

를 보이고 있다. 4시간이 경과한 시점에서 거주자에게 불쾌감을 유발할 수 있는 배관직상부와 배관중앙부 온도편차는 “습식”은 약 9.6K, “구들박사”는 약 3.5K를 보였고, 바닥표면이 안정된 온도를 유지하는 10시간 정도의 평균온도를 살펴

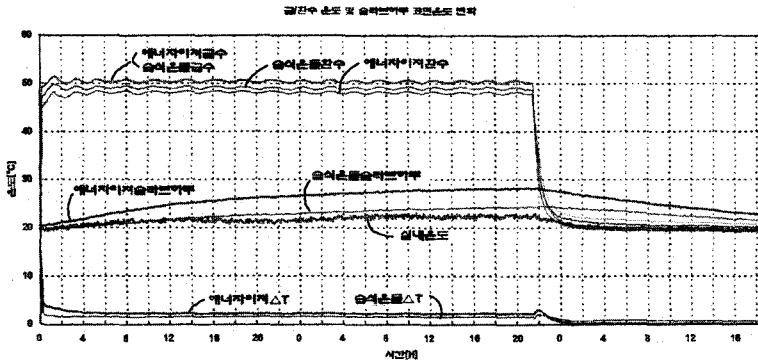
보면 “습식”은 약 8K, “구들박사”는 약 1.9K로 나타났다.

따라서 실제 공동주택에서 3시간 이상의 연속 난방이 이루어지지 않음을 감안하여도 “습식온돌시스템”에서 배관직상부의 바닥표면온도는 일반적인 쾌적온도의 범위를 벗어나는, 즉 필요이상으로 과열됨을 알 수 있고, 배관중앙부의 바닥표면은 상대적인 온도차에 따른 국소적인 불쾌감이 발생할 것으로 판단되며, “구들박사 온돌시스템”에서는 배관직상부와 배관중앙부 바닥표면온도의 변화가 균등하게 나타나 비교적 온열감이 우수할 것이라고 사료된다.



(그림 12)

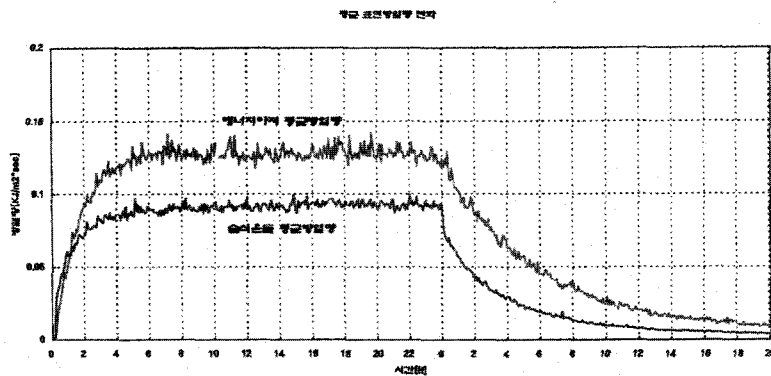




(그림 13)

이상, 연속난방에서의 바닥표면온도의 측정결과를 고려할 때, 현행 50℃ 내외의 온수공급온도를 낮추는 방안에 대해서도 검토할 만하다고 사료된다.

(그림 12)는 온돌 구조체 내부의 전열 특성 파악하기 위하여 배관직상부 2지점과 배관중간부(1/4 pitch, 3/4 pitch) 2지점, 배관중양부(2/4 pitch) 1지점의 총 5지점의 평균 단열재 표면온도 변화를 측정된 것이며, (그림 13)은 공급온수 온도 50℃일 경우 급수 및 환수온도와 시험체 슬라브하부 표면온도의 변화를 나타낸다. 급수온도

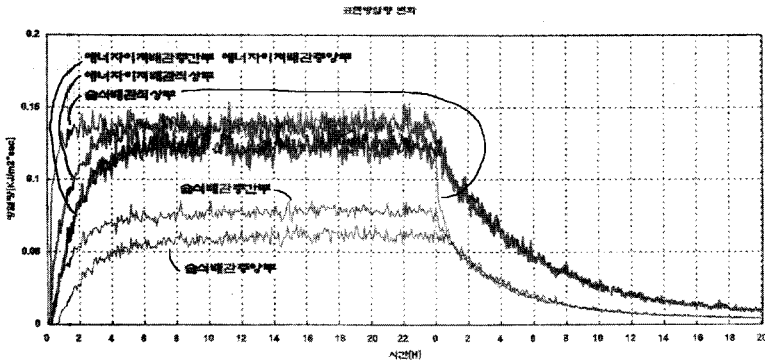


(그림 14)

는 각 시험체에 동일하게 공급되었으며, “구들박사”의 배관길이가 “습식”에 비하여 더 길어 급수온도와 환수온도의 차(ΔT)는 “구들박사”가 약 2.3K로 “습식”의 약 1.6K에 비하여 더 크게 나타났으며, 시험체에 기포 콘크리트가 타설하지 않기 때문에 시험체 하부의 열손실이 “습식”에 비해 더 많이 발생하였다.

(그림14)는 배관직상부 2지점과 배관중간부(1/4 pitch, 1/3 pitch) 2지점, 배관중양부(2/4 pitch) 1지점의 총 5지점의 표면 열류계에 의한 평균 표면방열량은 “습식”이 약 0.093KJ/m²·sec, “구들박사”는 약 0.128KJ/m²·sec로 약 28% 정도 단위면적당 방열량이 높은 것으로 나타났다.

그림에 나타난 바와 같이 “습식”과 “구들박사”의 방열량의 증가는 온수공급 약 1시간 후까지는 비슷하였으나, 이후 각 시스템에서 표면방열량은 약5시간에 걸쳐 지속적으로 증가하여 온수공급 6시간 후, “습식”은 약 0.091KJ/m²·sec, “구들박사”는 약 KJ/m²·sec로 유사 정상상태에 도달하였다.



(그림 15)

(그림15)는 바닥표면의 단위면적당 표면방열량의 변화를 나타낸다. 그림에서 “습식”과 “구들박사”의 배관직상부는 약 0.138KJ/m²·sec로 비슷한 표면방열량을 보이고 있으며, 배관중간부는 약 0.078KJ/m²·sec와 약 0.125KJ/m²·sec, 배관중양부는 약 0.061KJ/m²·sec과 약0.122KJ/

m²·sec로 나타났으며, 배관직상부와 배관중양부의 방열량의 차이는 “습식”은 약 0.077KJ/m²·sec, “구들박사”는 약 0.016KJ/m²·sec로 배관간격에 따른 표면방열량의 편차는 “습식”에 비해서 현저히 줄어드는 것으로 나타났다.

여기서, 한국지역난방공사의 지역별 단위 난방부하 기준값과 비교하면, 아파트와 연립주택을 포함하여 전 지역의 난방 부하값이 약 0.052KJ/m²·sec ~ 0.077KJ/m²·sec로 제시됨에 따라, “구들박사”의 경우 한국지역난방공사의 기준값을 만족시키는 것으로 나타났다.

내가 가입한 사이트를 한번에 알 수 있는 방법

필요에 의해 사이트 회원가입을 해 놓고 이를 기억하지 못하하는 경우가 많다. 회원가입 할 때마다 따로 메모도 하지만 메모해 놓은 종이마저도 잃어버리면? 한국신용평가정보는 크레디트뱅크(creditbank.co.kr)를 통해 자신의 주민등록번호를 입력하면 회원으로 등록된 인터넷 사이트를 한눈에 알려주는 ‘잇츠정보’ 서비스를 시작했다. 이 서비스는 인터넷업체가 가입자의 실명을 확인할때 신용정보업체의 주민등록번호 데이터베이스를 거치는 것을 이용한 것이다. 자신이 가입해 놓고도 잊은 사이트를 모두 파악할 수 있는 서비스다.

