열전도율과 열관류율(열통과율)

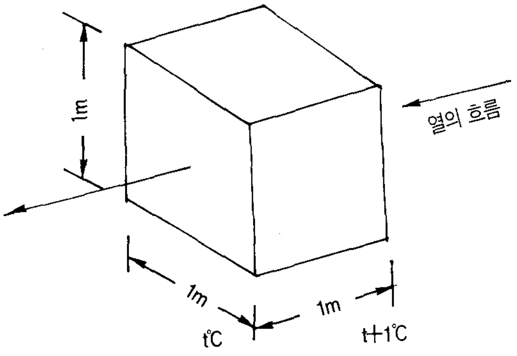
자료제공/대한설비공사협회 설비기술연구소

어떤 사람이 친구에게 동(구리)의 열전도율이 철의 열전도율 보다 7배가 많다고 하는데 실제로 동으로 제작된 기구들이 7배의 열을 전달하는 것이 아니냐고 물었다. 그 친구 곰곰히 생각해 보니 열전도율이 7배 정도인 것은 사실이나 7배의 열을 전달하는지는 알 수 없어서 선배에게 문의 하기로 하였다.

선배되는 사람은 아래와 같이 열전도율과 열관류율이 어떤 차이가 있는지 자세히 설명하여 주었다.

열전도율(Thermal Conductivity)이란?

동일 재료내에서 열의 이동을 나타내는 수치로 면적이 1m², 두께가 1m인 재료에서 양면의 온도차가 1℃ 일때 1시간 동안 전달되는 열량을 Kcal로 표시된 수치이며 λ(람다)로 표시하고 단위는 Kcal/m·hr℃이다.

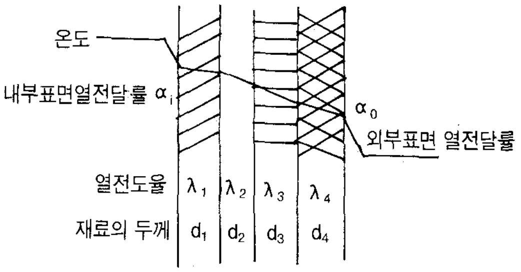


열관류율(Heat Transfer Coefficient)이란?

여러층의 서로 다른 재료를 통하여 열이 전달될 때 열의 이동량을 나타내는 수치로 면적이 1m² 양측의 온도차가 1℃일때 1시간동안 전달되는 열량을 Kcal로 나타낸 수치이며 K로 표시하고 단위는 Kcal/m²·hr℃이다.

일반적으로 열관류율K는 아래식으로 표시된다.

$$K=\cfrac{1}{\cfrac{1}{\alpha_i}+\cfrac{d_1}{\lambda_1}+\cfrac{d_2}{\lambda_2}+\cfrac{d_3}{\lambda_3}+\cfrac{d_4}{\lambda_4}+\cdots+\cfrac{1}{\alpha_0}}$$



건물의 냉난방 부하를 계산할때는 반드시 각구조체의 열전도율을 찾아서 윗식에 대입하여 열관류율을 구한다. 특히 열관류율은 그 물질과 접하고 있는 외부 표면 유체의 열전달률 α_i와 α_0에 따라 크게 좌우 된다.

(1) 열전도율의 비교
동의 열전도율 : 332Kcal/m·hr℃
철(강)의 열전도율 : 45Kcal/m·hr℃
동이 철보다 7.4배 많다.

(2) 한쪽이 증기이고 다른 한쪽이 물인 경우(증기온수 발생기)
동관코일의 열관류율 : 1200Kcal/m²·hr℃
철관코일의 열관류율 : 800Kcal/m²·hr℃
이 경우는 약 1.5배 많다.

(3)동과 철을 20cm 두께로 벽을 만들었을 경우,
동판벽체 열관류율 : 3.75Kcal/m²·hr℃
철판벽체 열관류율 : 3.70Kcal/m²·hr℃
거의 차이가 없어진다.

즉 같은 재질을 사용하여도 사용되는 조건에 따라 열관류율은 달라지며 (2)와 (3)을 비교하면 동인 경우 320배나 차이가 난다.