

보일러

글/김성찬 <설비기술연구소 소장>

1. 보일러 용량(정격출력)

보일러의 용량은 정격출력으로 표시하며 최대 연속 부하에 의한 시간당 출력을 말한다. 증기 보일러의 용량 1톤이라고 하면 누구나가 증기 발생량이 시간당 1톤이라는 것을 알고있다.

그러나 좀더 구체적으로 말하면 환산증발량이 시간당 1톤이라는 이야기다. 환산증발량이란 대기압 하에서 100C의 포화수를 100C의 건포화증기(乾飽和蒸氣)로 증발시키는 양을 말하며 증기보일러에 있어서 환산증발량은 다음의 식으로 계산된다.

$$\text{환산증발량} = \frac{\text{실제증발량}(kg/h) \times (h_2 - h_1)}{538.8}$$

여기에서

h_1 : 보일러 급수의 엔탈피(Kcal/kg)

h_2 : 발생증기의 엔탈피(Kcal/kg)

538.8 : 대기압 하에서의 물의 증발잠열(Kcal/kg)

보일러의 용량단위로 보일러-마력(Boiler-Horsepower)을 사용하는 경우도 있는데 이는 시간당 34.5 파운드(15.65kg)의 물을 증발시키는 양이다.

이것을 열량으로 표시하면,

$$1\text{보일러-마력} = 8434\text{Kcal/hr} = 33,479\text{BTU/hr}$$

$$1\text{톤 보일러} = 63.9\text{보일러-마력}$$

온수보일러의 용량은 실제 온수에 가해진 열량으로 표시한다.

$$\text{온수보일러 용량(Kcal/h)} = \text{온수순환량}(kg/h) \times (h_2 - h_1)$$

여기에서

h_1 : 보일러 입구 온수의 엔탈피(Kcal/kg)

h_2 : 보일러 출구 온수의 엔탈피(Kcal/kg)

2. 보일러 효율

보일러 효율은 연료의 저위발열량을 기준으로 하여 공급된 열량중 보일러에 흡수된 열량의 비율로 표시한다.

$$\begin{aligned} \text{보일러 효율}(\%) &= \frac{\text{환산증발량}(kg/h) \times 538.8}{H_i \times B} \times 100 \\ &= \frac{\text{실제증발량}(kg/h) \times (h_2 - h_1)}{H_i \times B} \times 100 \end{aligned}$$

여기에서

H_i : 연료의 저위발열량(Kcal/kg),

기체연료(Kcal/Nm³)

B : 시간당 연료소비량(kg/h), 기체연료(Nm³/h)

3. 보일러의 증발률

보일러의 전열 면적당 평균 증발량을 증발률이라고 한다.

전열면적이라 함은 한면이 연소가스에 접하고 그 반대면에 물이 접하고 있는 면적을 연소가스가 접하고 있는 측에서 측정한 면적의 합계를 말한다.

$$\text{증발률}(kg/m^2h) = \frac{\text{환산증발량}(kg/h)}{\text{보일러 전열 면적}(m^2)}$$

이값은 보일러의 종류에 따라 상이하지만 대략 50~100kg/m²h의 범위이다. 이값이 크면 클수록 보일러 급수 및 보일러 수질관리를 엄격하게 할 필요가 있다.