

濕空氣線圖 追加提案

Psychrometric Chart: Proposed Addition

Chander S. Datta

(ASHRAE Journal July, 1972)

李 閔 榮 譯

著者は ASHRAE 濕空氣線圖 No.1에 冷凍負荷線을 追加할 것을 提案하고 있다. 이것으로부터 標準空氣 1000 cfm 當의 冷凍톤이 밝혀져서 線圖로부터 直接 負荷(ton 單位의)를 決定하는 方法이 講究된다.

cfm 과 코일入口와 出口의 空氣狀態를 알면 冷却負荷는 다음 式으로부터 計算된다.

$$H=4.5 \times cfm \times (h_e - h_L) \quad (1)$$

여기서

H =코일負荷, Btuh

h_e =코일입구 공기의 엔탈피, Btu/lb d. a.

h_L =코일출구 공기의 엔탈피, Btu/lb d. a.

cfm =공기유량, ft³/min

4.5=(표준상태의 공기밀도 lb/cuft)×min/hr

따라서

$$\text{냉동톤}(TR) = \frac{H}{12,000} \quad (2)$$

h_e 와 h_L 의 수치는 공급되는 상태와 배출되는 상태에서 공기의 건구온도와 습구온도의 함수이다. 이 수치는 濕空氣線圖上에서 아주 정확하게 읽을 수 있다.

(1) 식에 h_e , h_L 과 cfm 을 대입하면 H 의 크기를 산출할 수 있다. 냉동톤은 (2)식으로부터 계산할 수 있다.

이 기사의 목적은 濕空氣線圖에, 주어진 用途에 所要되는 냉동톤을 계산하는 절차를 근본적으로 간편하게 만드는 線을 追加할 것을 提案하는 것이다. 이 선은 표준공기의 $TR/1000cfm$ 을 나타내고 직접적으로 濕空氣線圖로부터 부하를 톤수로 산출하는 방안을 제시한다. 이 려기 위해서 (1)식을 다음과 같이 고친다.

$$\frac{H}{12,000} = \frac{4.5}{12,000} \times cfm \times (h_e - h_L)$$

1000cfm의 공기에 대해서 그리고 식(2)로부터

$$TR = \frac{4.5}{12,000} \times 1000 \times (h_e - h_L)$$

또는 $TR = 0.375 \times (h_e - h_L)$

또는 $TR = 0.375 \times \Delta t$

(3)

여기서 $\Delta h = (h_e - h_L)$ 이다.

식 (3)은 $TR = \Delta TR$ 의 형으로 변형된다.

여기서 $\Delta TR = (TR)_2 - (TR)_1$ 이고

$(TR)_1$ =입구 공기상태에서의 냉동톤

$(TR)_2$ =출구 공기상태에서의 냉동톤

$(TR)_1$ 과 $(TR)_2$ 는 상대적인 숫자에 불과하며 다음 단계는 그 수치의 基準點을 잡는 것이다. $TR/1000cfm=0$ 인 一定엔탈피線은 任意지만 공학적인 판단이 가르켜 주는 것은 이점은 부호 변화의 필요가 최소가 되는 곳에 위치해야 된다는 것이다.

따라서 49.33Btu/lb d. a. 의 상태를 기준점으로 한다 대부분의 공기조화용도에서 코일입구의 공기의 dbt와 wbt를 나타내는 점은 AB선 밑에 있게 된다(그림 1. 참조). 이 이유때문에 AB선을 기준선으로 선택하고 표준공기 0.0TR/cfm이라 표시하였다.

식 (3)과 기준점(49.33Btu/lb of dry air)에서 표준공기의 엔탈피를 사용하여 표준공기의 $TR/1000cfm$ 을 각종 출구공기상태에 대하여 계산하였다. 이 수치는 濕空氣線圖上에 사선을 그리는 데 사용되고 표준공기의 전체 $TR/1000cfm$ 이 표시되었다.

(1)식과 유사하게 코일의 감열부하는 다음식으로부터 계산된다.

$$H_s = 1.085 \times cfm \times (t_1 - t_2) \quad (4)$$

여기서

H_s =감열부하, Btuh

t_1 =코일입구 공기의 건구온도, °F

t_2 =코일출구 공기의 건구온도, F°

cfm =공기유량

1.085=공기의 비열×(표준상태의 공기의 밀도(lbs/cuft)×min/hr

공기 1000cfm에 대해서 그리고 식 (4)로부터

$$\text{감열 tons} = \frac{H_s}{12,000} = \frac{1.085 \times 1000}{12,000} \times (t_1 - t_2)$$

$$TR_s = 0.09 \times (t_1 - t_2) \quad (5)$$

5식은 다음 모양으로 변형된다.

$$TR_s = \Delta TR_s$$

여기서

$$\Delta TR_s = (TR_s)_2 - (TR_s)_1$$

$(TR_s)_1$ =입구 dbt에서의 감열 TR

$(TR_s)_2$ =출구 dbt에서의 감열 TR

(5)식의 기준 dbt는 120°F에서 채택되었다.

(5)식과 공기의 기준 dbt(120°F)를 사용하여 표준공기의 감열 TR/1000cfm은 각종 출구공기의 건구온도에 대해서 계산되었다.

이 수치를 사용하여 濕空氣線圖에서 수평선을 그으며 표준공기의 감열 TR/1000cfm이라 표시하였다(그림1).

수 정 계 수

입구공기가 표준상태가 아닌 경우에 수정하여 정확한

냉동톤을 얻어야 한다.

$$\text{수정계수(C. F.)} = \frac{13.33}{v}$$

여기서 $v = cfm$ 이 측정된 곳의 상태에서 갖는 공기의 비체적, ft^3/lb

수정된 전체 $TR = C. F. \times$ (그림 1에서의 전체 TR)

수정된 감열 $TR = C. F. \times$ (그림 1에서의 감열 TR)

목적 및 제한

이미 지적한 바와 같이 앞서의 해석의 주목적은 코일 출입구 공기의 정해진 상태와 공기유량에 대한 TR을 비교적 간편한 방법으로 구하는 방법을 고안하는 것이다. 그러나 독자는 다음을 염두에 두면서 제안된 활용용도를 넓힐 수 있을 것이다.

1. 저자의 해석을 나타내는데 사용된 습공기선도는 29.92inHg.의 표준대기압에 대하여 그린 것이다. 따라서 표준대기압 이외의 대기에 대해서는 수정을 가해야 한다.

2. 냉동부하선을 그리는데 사용된 식들은 각종 상태에서의 엔탈피편차를 고려하고 있지 않다. 따라서 이런 선들로 부터 계산된 TR은 최대 2.5%가량의 오차를 가질 것인데 이는 장비가 약간 크게 선택되는 결과를 가져 온다.

이남建築設備研究所

代表 李 興 基

서울特別市 中區 忠武路 3街 58-2

전화 (26)—6210

自 (68)—5851

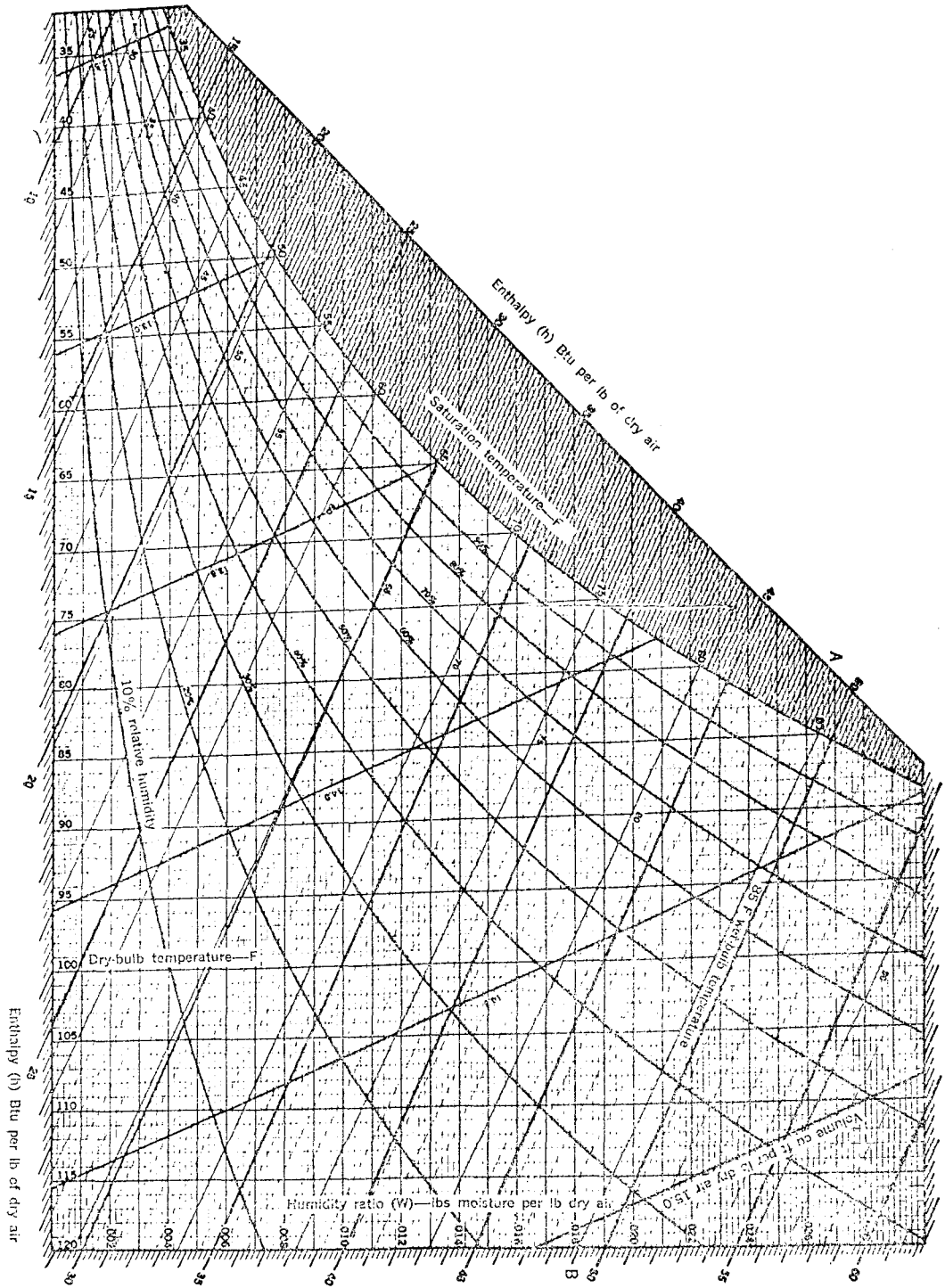


그림 1. ASHRAE 습공기선도 No. 1의 수정