

냉방기의 열효율

자전10 진한결, 지교11 고영욱
지교11 김인중, 지교12 이정림

서론 및 동기

- ▶ 더운 여름이 되면, 우리는 에어컨 온도를 18°C 로 맞추려고 한다. 또한 추운 겨울이 되면 난방을 튼다. 하지만 공공기관에서는 에어컨을 26°C , 난방온도를 20°C 권장한다. 왜 이런 온도를 설정하게 됐는지 의문이 생겼다.
- ▶ 난방기(보일러)의 경우에는 밖의 온도가 낮으면 빠져나가는 열 또한 높아지므로, 굳이 생각하지 않아도 직관적으로 열효율을 짐작할 수 있어서 연구하지 않았다.
- ▶ 냉방기(에어컨)를 중심으로 연구해보았다.

응축기(실외기)로 들어오는
온도 = T_2
끓는점의 온도 = T_b
밖으로 나가는 열 = Q_2

단열팽창

액체 → 액체 + 기체
: 단열 팽창에 의해 온도가 감소하고 끓는점에 도달하여 일부 액체가 기체가 된다.

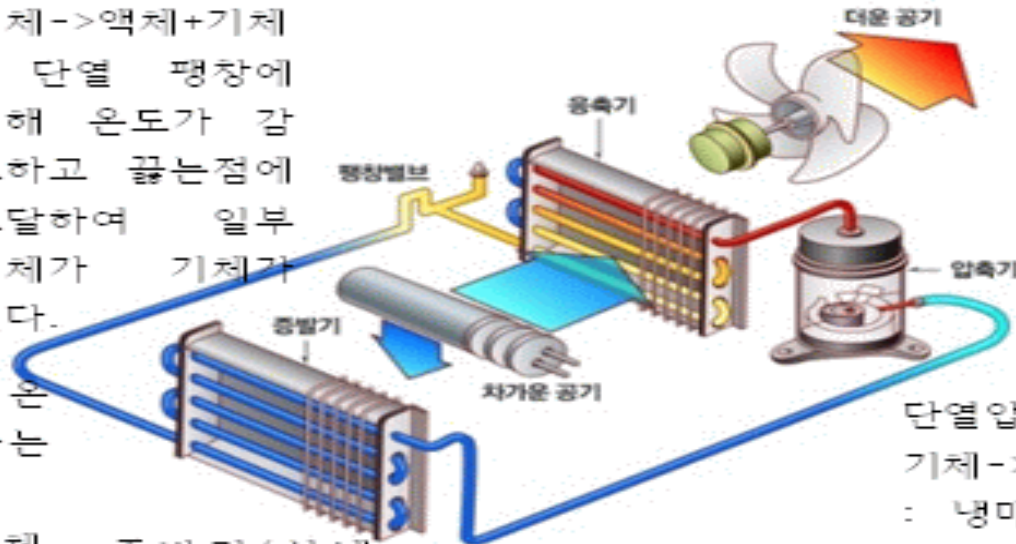
들어가는 온도 = T_1 = 끓는점
: 액체 + 기체

증발기(실내기)가 흡수하는 열 = Q_1

나오는 온도 = T_4 = 끓는점
: 기체(모두 끓음)

단열압축
기체 → 기체
: 냉매의 온도를 올려서 밖으로 내보내기 위해

실외온도 = T_{out}
실내온도 = T_{in}



- 가정1. 설정한 온도를 유지할 수 있도록 스스로 W값을 설정한다.
- 가정2. 원하는 온도를 설정한 뒤 유지시키기 위한 열효율을 계산했다.
- 가정3. 실내기로 들어갈 때의 온도와 나올 때의 온도는 같다. 단, 단열팽창 후 남은 액체는 실내기를 지나며 모두 끓었다.

$$COP(\text{냉각효율}) = Q_1 / W = Q_1 / Q_2 - Q_1$$

$$Q_2 = C_p \Delta m (T_2 - T_b) + l_v \Delta m + C_w \Delta m (T_b - T_{out})$$

$$Q_1 = k_{\text{관}} A_{\text{관}} \frac{T_{in} - T_i}{L_{\text{관}}} \Delta t$$

$$Q_{in} = k_{\text{유리}} A_{\text{유리}} \frac{T_{out} - T_{in}}{L_{\text{유리}}} \Delta t$$

$$\Delta t = L_{\text{관}} / v, \quad v = 0.06 (m/s) \times W$$

이를 Q_{in} 에 대입하고, '가정2'에 의해 $Q_1 = Q_{in}$ 이므로, 이를 정리하면

$$Q_1 = Q_{in} = k_{\text{유리}} A_{\text{유리}} \frac{T_{out} - T_{in}}{L_{\text{유리}}} \times \frac{L_{\text{관}}}{0.06 W} \text{가 된다.}$$

$$k_{\text{유리}} A_{\text{유리}} \frac{T_{out} - T_{in}}{L_{\text{유리}}} \times \frac{L_{\text{관}}}{0.06} = b \text{로 놓고 식을 정리하면,}$$

$$Q_2 Q_1 - Q_1^2 = b \text{가 된다.}$$

이 이차 방정식을 풀면,

$$Q_1 = \frac{Q_2 + \sqrt{(Q_2^2 - 4b)}}{2} \text{가 나온다.}$$

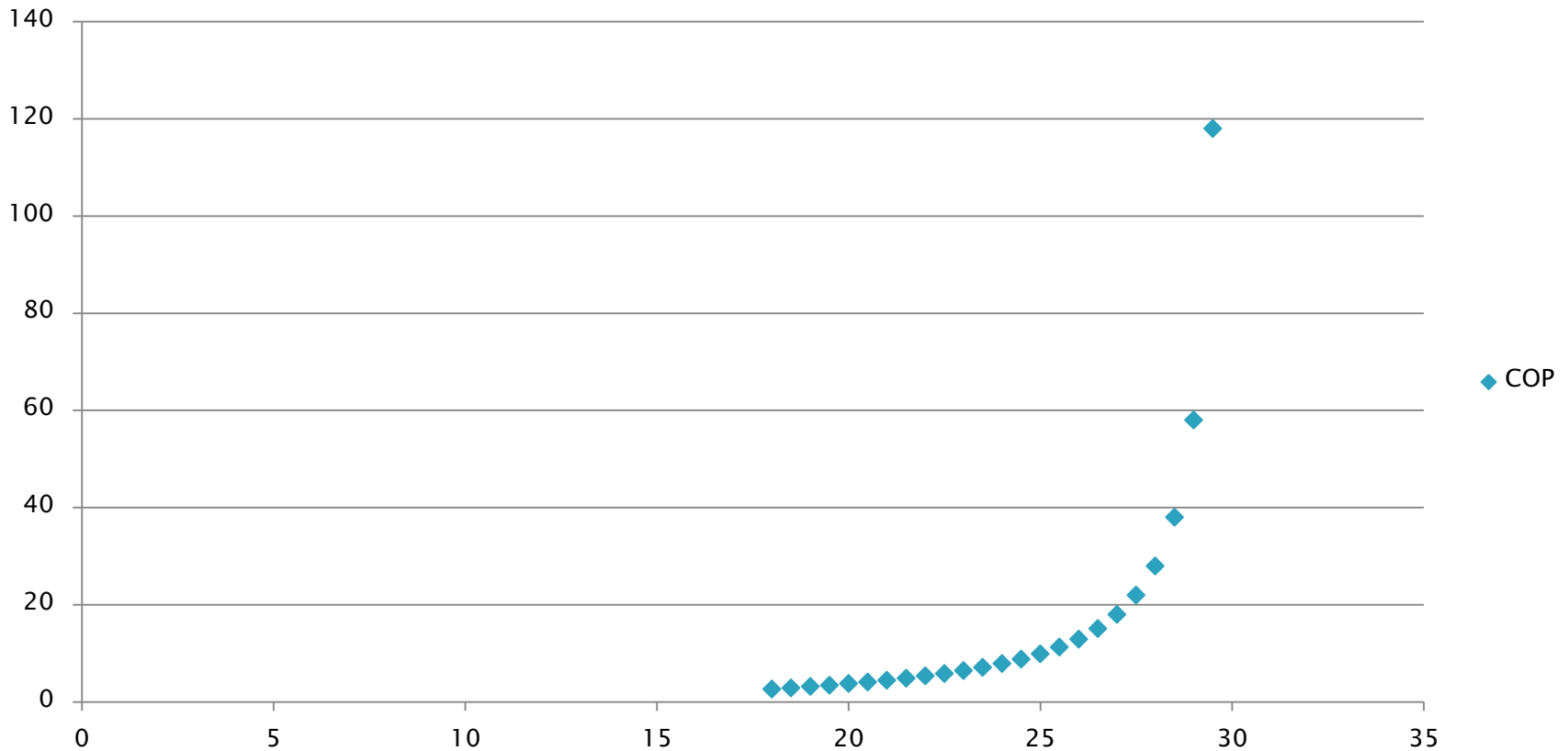
이를 COP(냉각효율)에 대입하여 정리하면 실내온도의 변화에 따른 열효율의 변화를 얻을 수 있다.

변화와 결과

- ▶ 유리두께 _{T_{out}} 의 변화 \rightarrow ?
- ▶ 유리면적의 변화 \rightarrow ?
- ▶ 외부온도의 변화 \rightarrow ?

결과: 실내온도 변화에 따른 COP

COP



감사합니다