

겨울철 자동차 아유리,
효율적으로 관리하기.

3조. 박빈나 / 백경아 / 편현주

모차

☐ 연구모형

☐ 성에

✓ 성에의 정의

✓ 생각하기

✓ 연구

✓ 결과

☐ 기_ㅁ서리_ㅁ

✓ 기_ㅁ서리_ㅁ의 정의

✓ 연구

✓ 히터_ㅁ를 켜_ㅁ는 경우

✓ 에어컨_ㅁ을 켜_ㅁ는 경우

✓ 대입

✓ 결과

☐ 오류의 원인

☐ 결과

연구 목적

- 다가오는 겨울철에 기온 차에 의해 자동차 앞, 뒤 유리에 생기는 성애와
기름 서리를 효율적으로 제거하고 안전하게 운전하는 방법을 연구하고자 한다.



성애

기름 서리





성애제거를 위해 히터를 켜 거이지 에어컨을 켜 거이지를 결정한다.

성애.



- 주로 겨울철 새벽에 자동차 안과 밖의 기온 차에 의해 자동차 유리창 바깥쪽의 공기 덩이가 승화되어 영하의 온도에 의해 얼어 붙는 현상
- 성애는 자동차의 온도가 주변 공기덩이의 온도보다 낮아서 생기는 것이다.

생각하기.

- 자가용으로 타고 다니는 사람들에게 성에제거를 위해 히터를 켜는지 에어컨을 켜는지 물어보았다.
- 결과는 거의 반반 정도 나왔다.
- 이번 하기에 드은 대기여여하의 기보지시을 이용하여 두 방버을 비교해보기로 한다.

연구 — 가정

- 승온 자동차 유리 바깥쪽에 생기므로 자동차 내부의 수증기의 양은 고려할 대상이 아니다.
- 자동차 내부 부피는 히터와 에어컨을 켜는데 있어서 변하지 않는다
고 가정한다.
- 압력 변화 또한 매우 작으므로 대기압인 1013.25mb 보다
아주 작은 값이므로 무시한다. (등압과정)

결과

에어컨을 켜며 자동차의 내부 온도가 감소하고, 자동차 앞 유리의 온도도 감소하게 된다. 이 상태는 성에가 더욱 잘 생기는 상태로 만들어 성에가 사라지지 않고 더욱 많이 생기게 한다.

반면에, 히터를 켜며 자동차의 내부 온도가 증가하고, 자동차 앞 유리의 온도가 증가한다. 유리의 증가된 온도가 성에에 전도되어 성에가 녹게 된다.

따라서 성에를 없애기 위해서는 히터를 사용해야 한다.



김 서림

김 서림을 제거하기 위해 히터를 켜 거이지 에어컨을 켜 거이지를 걸정한다.

기 서리.



□ 자동차 안과 밖의 온도
차에 의해 자동차 안쪽
유리에 수증기가 액화되
어 뿌옇게 보이는 현상.

연구 — 가정

- 온도 : T_0 , 부피 : V , 압력 : p_0 , 습도 : r
- 에어컨과 히터는 시간당 일정한 비율로 온도를 변화시킨다.
- 에어컨, 히터에 의한 시간당 온도 변화율은 절댓값은 같고 부호가 반대이다.

히터를 켜고 있을 때.

□ 히터에 의한 시간당 온도변화율을 $\frac{dT}{dt} = a (a > 0)$

□ t_1 후의 온도를 T 이라 하자 $T = T_0 + at_1$

□ 히터에 의한 수증기량의 변화율을 $\frac{dm_v}{dt} = b (b > 0)$

□ t_1 후의 수증기량 m_v' 이라 하면

히터를 켜고 켜고

- 이상기체 상태방정식에 의해

$$e_{sw}' V = m_{vs}' R_v T'$$

$$m_{vs}' = \frac{e_{sw}' V}{R_v T'}$$

- 히터를 켜고 t_1 후의 상대습도: r' 이라 하면

$$r' = \frac{m_v'}{m_{vs}'} = \frac{m_{vo} + bt_1}{\frac{e_{sw}' V}{R_v T'}} = (m_{vo} + bt_1) \times \frac{R_v (T_0 + at_1)}{e_{sw}' V}$$

에어컨을 켜고 있을 때.

□ 에어컨에 의한 시간당 온도변화율 $\frac{dT}{dt} = -a (a > 0)$

□ t_1 후의 온도를 T'' 이라 하자 $T'' = T_0 - at_1$

□ 에어컨에 의한 수증기량의 변화율 $\frac{dm_v}{dt} = -c (c > 0)$

□ t_1 후의 수증기량을 m_v'' 라 하자 $m_v'' = m_{v0} - ct_1$

에어컨을 켜고 닫을 때 .

- 이상기체 상태방정식에 의해

$$e_{sw}'' V = m_{vs}'' R_v T'' \quad m_{vs}'' = \frac{e_{sw}'' V}{R_v T''}$$

- 에어컨을 켜고 t_1 후의 상대습도 r'' 이라 하면

$$r'' = \frac{m_v''}{m_{vs}''} = \frac{m_{vo} - ct_1}{\frac{e_{sw}'' V}{R_v T''}} = (m_{vo} - ct_1) \times \frac{R_v (T_0 - at_1)}{e_{sw}'' V}$$

대입

- 자동차 내부의 부피 : 4.3 m^3
- 자동차 내부, 외부 온도 : 1°C
- 자동차 내부의 상대습도 : 60%
- 에어컨, 히터를 켜는 시간 : 2분
- $a = 0.5^\circ\text{C min}^{-1}$ $b = 2\text{g min}^{-1}$ $c = 3\text{g min}^{-1}$
- $R_v = 462 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- $e_{sw} = 6.11 \exp\left(19.83 - \frac{5417}{T}\right)$

대입-대조

- 처음에 공기 안에 있던 수증기로 인한 수증기압

$$\begin{aligned} e_0 &= r e_{sw}(T_0) = 0.6 \times e_{sw}(274K) \\ &= 0.6 \times 6.11 \exp\left(19.83 - \frac{5417}{274}\right) = 3.89(mb) \end{aligned}$$

$$e_0 V = m_{v0} R_v T_0$$

$$m_{v0} = \frac{e_0 V}{R_v T_0}$$

$$= \frac{3.62mb \times 4.3m^3}{462 Jkg^{-1} K^{-1} 274K}$$

$$= 13.22g$$

대입 - 히터

□ 히터를 2분 동안 켜 뒤의 상대습도

$$\begin{aligned}
 r' &= (m_{vo} + bt_1) \times \frac{R_v(T_0 + at_1)}{e_{sw}' V} \\
 &= (13.22g + 2g\text{min}^{-1} \times 2\text{min}) \\
 &\quad \times \frac{462Jkg^{-1}K^{-1} \times (274K + 0.5K\text{min}^{-1} \times 2\text{min})}{6.11\exp(19.83 - \frac{5417}{275}) \times 4.3m^3} \\
 &= 0.72
 \end{aligned}$$

대입 - 에어컨

- 에어컨을 2분 동안 켜 두는 상대습도

$$\begin{aligned}
 r'' &= (m_{vo} - ct_1) \times \frac{R_v(T_0 - at_1)}{e_{sw}'' V} \\
 &= (13.22g - 3g \text{min}^{-1} \times 2\text{min}) \\
 &\quad \times \frac{462 \text{Jkg}^{-1} \text{K}^{-1} \times (274\text{K} - 0.5\text{Kmin}^{-1} \times 2\text{min})}{6.11 \exp(19.83 - \frac{5417}{273}) \times 4.3\text{m}^3} \\
 &= 0.11
 \end{aligned}$$

연구 — 비교하기

대조군

□ $r=60\%$

히터콜 켜는 경우

□ $r=72\%$

□ 습도가 12% 증가하
여다.

에어컨을 켜는 경우

□ $r=11\%$

□ 습도가 49% 감소
하여다.

결과

히터를 켜 경우 습도가 증가하였고, 에어컨을 켜 경우 습도가 상대적으로 많이 감소하였다. 기 서리는 습도가 높은 경우 잘 발생하므로 히터를 켜는 때는 기 서리가 더 심해지고, 에어컨을 켜는 때는 기 서리가 제거된다. 따라서 기 서리를 제거하기 위해서는 에어컨을 켜야 한다.

오류의 원인

‘대기 열역학 적으로만’ 접근하다보니 자동차의 구조나 히터, 에어컨의 작동 원리 등을 고려하지 못했다.

그래서 상수 a, b, c 등을 정할 때 정확한 값을 알지 못해 임의로 정한 것이 오차를 만드는 거 같다.

기가 기화되면서 생성된 수증기와, 기화될 때 사용되는 잠열을 고려하지 못했다.



겨울철 자동차 아 우리, 효율적으로 관리하기.

성온도가 생겼을 때 ; 히터를 켜다.

기름 서림이 생겼을 때 ; 히터와 에어컨을 함께 켜다.

감사합니다
맘보