



2020 학년도 2 학기

화학공업과

**화공양론**

담당교수 : 김경호

제 4 주차 1차시



**DIT** 동의과학대학교  
DONG-EUI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# [수업 목표]

1. 온도에 대해 학습해 봅시다.

자...이제 온도의 정의와 측정 단위에 대하여  
알아보도록 하겠습니다.  
온도의 정의는 무엇이고,  
측정 단위는 어떤 것들이 있을까요?

# “온도(Temperature)” 란 무엇일까요?

## 온도

: 물질 내의 한 입자 (원자 or 분자)가 무질서하게 움직일 때, 그 입자의 평균 운동에너지의 총합

## “온도(Temperature)” 를 측정하는 단위는 어떤 것들이 있을까요?

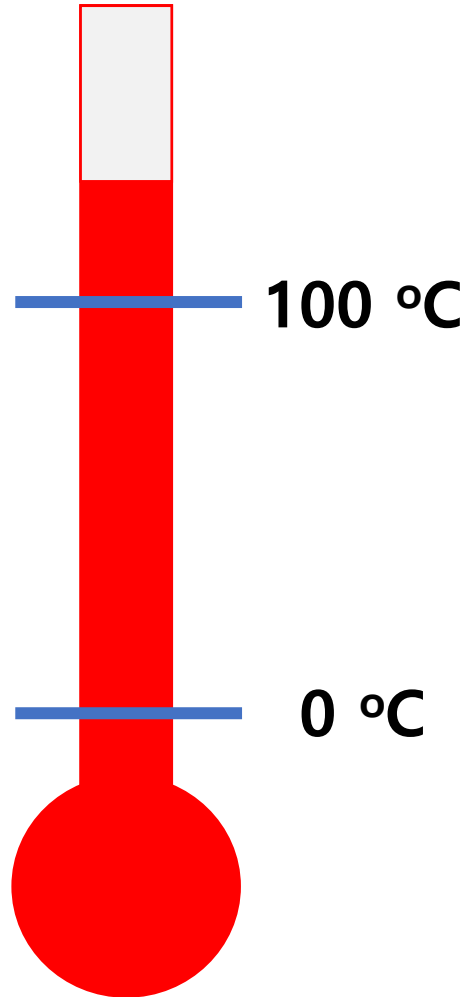
1. 섭씨 온도 단위 ( $^{\circ}\text{C}$ , Celsius Scale)
2. 화씨 온도 단위 ( $^{\circ}\text{F}$ , Fahrenheit Scale)
3. 절대 온도 단위 (K, Kelvin Scale)

# 섭씨 온도 단위 ( $^{\circ}\text{C}$ , Celsius Scale)



Anders Celsius (1701 ~ 1744)  
스웨덴의 천문학자, 물리학자

Sources : wikipedia



섭씨 온도 ( $^{\circ}\text{C}$ )

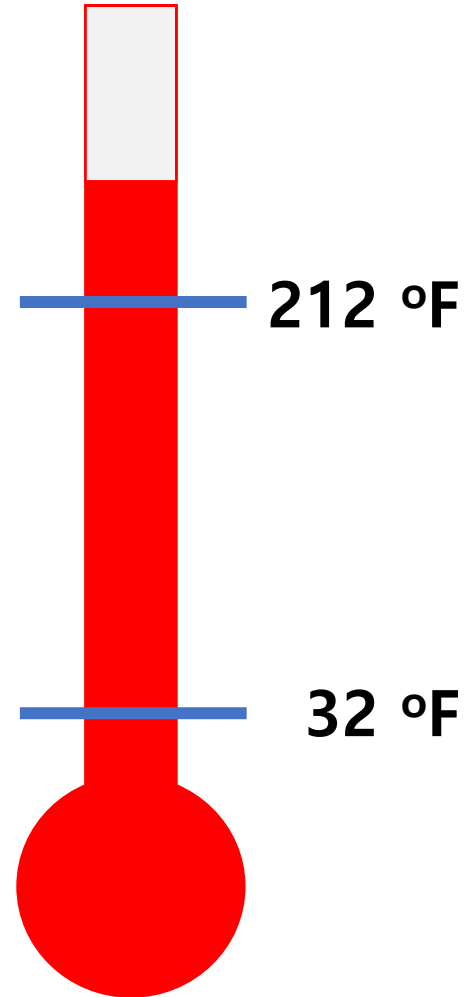
1742년 물의 어는점과  
끓는점의 사이를  
100등분한 온도계를  
제안하고,  
“Centigrade Scale” 이라  
명명하였다.  
그러나, 1948년 국제회의  
에서 셀시우스의 업적을  
기리기 위해  
“Celsius Scale” 이라고  
규정하였음

# 화씨 온도 단위 ( $^{\circ}\text{F}$ , Fahrenheit Scale)



**Daniel Gabriel Fahrenheit**  
(1686 ~ 1736) 독일의 물리학자

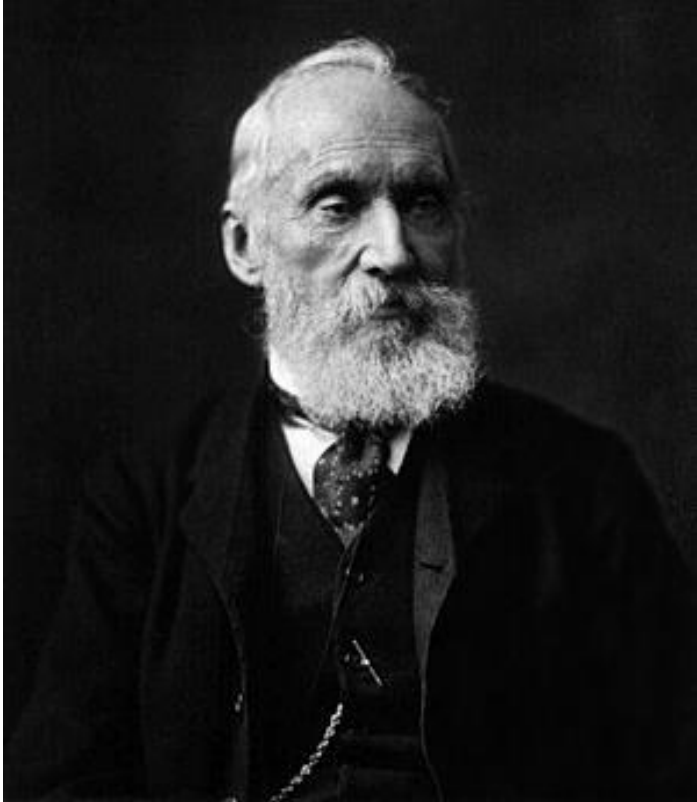
Sources : wikipedia



화씨 온도 ( $^{\circ}\text{F}$ )

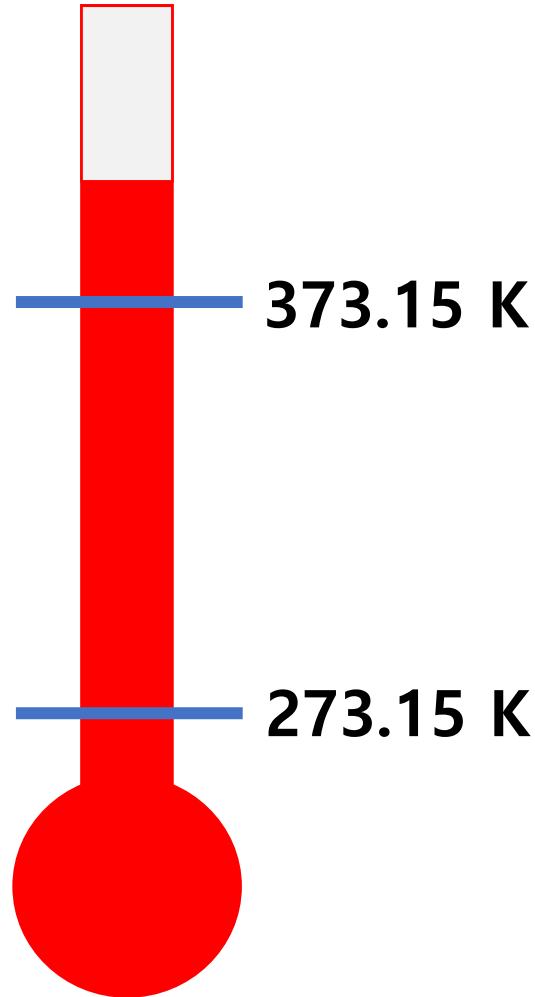
수은을 사용한 정확한 온도계를 제작하였음.  
물의 어는점을  $32^{\circ}\text{F}$ ,  
체온을  $96^{\circ}\text{F}$ 로 제안하고,  
물의 어는점과  
끓는점의 사이를  
180등분한 온도계를  
제안하였다.  
“Fahrenheit Scale” 이라  
명명하였다.

# 절대 온도 단위 (K, Kelvin Scale)



**William Thomson**  
**1<sup>st</sup> Baron Kelvin (1824 ~ 1907)**  
**영국의 물리학자**

Sources : wikipedia



절대 온도 (K)

온도가 위로는 끝없이 올라갈 것으로 생각함. 다만, 아래로는 더 이상 내려갈 수 없는 온도가 있을 것으로 생각함. 이를 이론적으로 유추한 사람이 켈빈이었으며,  $-273.15^{\circ}\text{C}$  (0K)라는 것을 확인하였음.



“섭씨 → 화씨”로 변환

$$^{\circ}F = \frac{9^{\circ}F}{5^{\circ}C} \times ^{\circ}C + 32^{\circ}F$$

(연습문제)

온도 10°C를 화씨로 변환하시요

$$\frac{9^{\circ}F}{5^{\circ}C} \times 10^{\circ}C + 32^{\circ}F$$

$$= 18^{\circ}F + 32^{\circ}F = 50^{\circ}F$$

“섭씨 → 절대온도”로 변환

$$K = (^{\circ}C + 273.15^{\circ}C) \frac{K}{^{\circ}C}$$

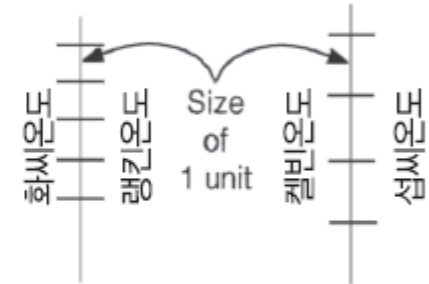
(연습문제)

온도 10°C를 절대온도로 변환하시요

$$(10^{\circ}C + 273.15^{\circ}C) \frac{K}{^{\circ}C}$$

$$= 283.15 K$$

212	672	760 mm Hg에서	373	100
↑		물의 비점		↑
180				100
↓				↓
32	492	물의 어는점	273	0
0	460		255	-18
-40	420	°F = °C	233	-40
화씨온도	켈빈온도		화씨온도	켈빈온도
-460	0	절대 0°	0	-273



**그림 2.2** 온도 눈금

## 예제 2.21

## 온도 환산

100°C를 (a) K, (b) °F, (c) °R 단위의 값으로 나타내라.

▶풀이

$$\text{a. } (100 + 273)^{\circ}\text{C} \frac{1 \Delta \text{K}}{1 \Delta ^{\circ}\text{C}} = 373 \text{ K}$$

기호  $\Delta$ 를 없애면

$$(100 + 273)^{\circ}\text{C} \frac{1 \text{ K}}{1^{\circ}\text{C}} = 373 \text{ K}$$

$$\text{b. } (100^{\circ}\text{C}) \frac{1.8 \Delta ^{\circ}\text{F}}{1 \Delta ^{\circ}\text{C}} + 32^{\circ}\text{F} = 212^{\circ}\text{F}$$

$$\text{c. } (212 + 460)^{\circ}\text{F} \frac{1 \Delta ^{\circ}\text{R}}{1 \Delta ^{\circ}\text{F}} = 672^{\circ}\text{R}$$

또는

$$(373 \text{ K}) \frac{1.8 \Delta ^{\circ}\text{R}}{1 \Delta \text{K}} = 672^{\circ}\text{R}$$

## 예제 2.22

## 온도 환산

편람을 찾아보면 황산의 열용량[ J/(g mol)(°C)]은 다음과 같다.

$$\text{열용량} = 139.1 + 1.56 \times 10^{-1}T$$

$T$ 의 단위는 °C이다. 열용량과  $T$ 의 단위를 각각 Btu/(lb mol)(°R) 및 °R로 나타내어 이 식을 다시 써라.

## &gt;풀이

열용량 단위 분모의 °C는 온도 단위이고, 수식의  $T$ 는 °C 단위의 온도값이다. °C 단위의 온도값( $T^{\circ}\text{C}$ )을 °R 단위의 온도값( $T$ )으로 바꾸려면 적절한 관계식을 알아야 한다. 이어서 단위환산계수를 사용하여 열용량의 단위가 Btu/(lb mol)(°R)이 되도록 한다.

$$\begin{aligned}
 \text{열용량} &= \left\{ 139.1 + 1.56 \times 10^{-1} \left[ \overbrace{T_{\text{OR}} - 460 - 32}^{T_{\text{°C}}} \frac{1}{1.8} \right] \right\} \\
 &\times \frac{1}{(\text{g mol})(\text{°C})} \underbrace{\left| \frac{1 \text{ Btu}}{1055 \text{ J}} \right| \left| \frac{454 \text{ g mol}}{1 \text{ lb mol}} \right| \left| \frac{1 \text{ °C}}{1.8 \text{ °R}} \right|}_{\text{환산계수}} = 23.06 + 2.07 \times 10^{-2} T_{\text{OR}}
 \end{aligned}$$

온도 단위환산과 열용량의 원래 단위에서  $\Delta$ 를 생략했다.

이번 주 1차시 수업은  
여기서 마치도록 하겠습니다...  
수고 많으셨습니다...^^

# 감사합니다

---