

Ch. 1 개요

(Introduction)

- Contents

1.1 열역학의 범위

1.2 용어

1.3 열역학 관계식

1.4 기본개념과 정의

1.5 일

1.1 열역학의 범위

- 열역학은 상태의 변화에 따른 물질의 성질을 연구하는 학문으로 에너지, 일 및 열사이의 모든 관계를 유도해 낼 수 있다.
 - 열역학의 범위
 - 에너지의 변환, 이용에 관한 사항을 취급
 - 열역학의 목적
 - 경험과 실험에 기반을 두고 작은 수의 공리적 가정을 받아들여 알려져 있는 최소의 정보로부터 가급적 많은 양의 자료를 얻는데 목적이 있다.
 - 물질의 상태 기술방법
 - 미시적(Microscopic) 관점
 - 거시적(Macroscopic) 관점
-

1.2 전문용어

- 열역학시스템

- 분명히 정의된 경계로써 가상적으로 분리된 물질의 집합

- ① 밀폐시스템 : 그 경계를 통하여 물질이 통과하지 않는 시스템

- ② 개방시스템 : 그 경계를 통하여 물질이 통과하는 시스템

- ③ 고립시스템 : 주위로부터 완전히 고립되어 있어 아무런 영향을 받지 않는 시스템으로서 일, 열 등 어떠한 형태의 에너지와 물질도 통과하지 않는 시스템

●시스템의 상태

- 균일한 시스템에서 모든 측정 가능한 물리적 성질이 특정한 값을 가질 때 시스템은 어떤 상태(state)에 있다고 하며 이러한 성질을 시스템의 열역학적 성질 또는 변수라고 한다.
 - 시스템의 성질은 시스템을 특징지을 수 있는 모든 양이므로 시스템의 모든 성질이 동일하면 두 시스템의 상태는 동일하다.
-

● 열역학적 성질

- ① 강성적 성질 : 시스템의 질량과 무관한 성질(압력, 온도 등)
- ② 종량적 성질 : 시스템의 질량에 비례하여 변화하는 성질(체적, 에너지 등)

● 과정과 사이클

- ① 과정 : 시스템이 한 상태에서 다른 상태로 변화할 때 각 상태의 연속된 경로
 - ② 사이클 : 최초상태의 시스템이 다른 과정을 지나 최종에는 최초상태로 되돌아 갈 때 시스템은 사이클을 이루었다고 하며 사이클이 완료되면 모든 성질은 시스템이 최초에 가졌던 성질과 동일하게 된다.
-

● 열역학적 평형

- 시스템이 주위로부터 고립되어 경계를 통한 일이나 열의 출입이 없을 때, 또 시간이 경과하여도 시스템 안에 더 이상의 아무런 변화가 없을 때 시스템은 열역학적 평형상태에 있다고 한다. 이 때 압력, 온도와 같은 성질이 모두 균일함.
- 역학적평형, 열적평형 및 화학적 평형이 모두 성립될 때 열역학적 평형을 이룸.

● 가역과정과 비가역과정

- ① 가역과정(reversible process): 시스템이 행한 과정을 역으로 행할 때 주위에 어떤 영향도 나타내지 않는 이상적인 과정이며 평형상태가 연속되는 과정
- ② 비가역과정(irreversible process): 가역과정이 아닌 과정으로 실제과정(real process)이라고 표현할 수도 있다.

● 열기관과 냉동기

- ① 열기관: 열원으로부터 열을 공급받아 일부의 열을 상대적으로 낮은 온도의 열원으로 전달하며 일을 계속적으로 발생시키는 장치

◆ 열기관의 열효율:

$$\eta = \frac{W}{Q_H} = 1 - \frac{Q_L}{Q_H}$$

- ② 냉동기: 열기관과 반대로 저온의 열원으로부터 고온의 열원으로 사이클을 이루며 열을 전달시킬 수 있는 장치

◆ 냉동기의 성능계수:

$$COP = \frac{Q_L}{W}$$

1.4 기본개념과 정의

● 비체적(specific volume)

- 물질 단위질량의 체적:
- 체적이 V , 질량이 m 인 균일한 물질인 경우
- 국제단위계: $[v] = \text{m}^3/\text{kg}$
- 밀도와의 관계: $\rho = \frac{1}{v}$, $[\rho] = \text{kg}/\text{m}^3$

$$v = \frac{V}{m}$$

● 몰

- 탄소의 동위원소 중 ^{12}C 의 질량 0.012kg 에 해당하는 탄소원자의 수를 아보가드로수라고 하며 이수에 대응하는 물질의 양을 1몰(mole)이라고 한다.
 - 분자량(molar mass): 물질 1몰의 질량, M 으로 표시
 - 물질 n 몰의 질량 $m=nM$
-

● 압력(pressure)

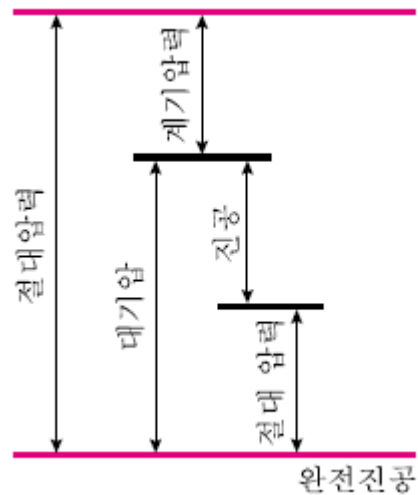
➤ 단위면적에 작용하는 힘: $[P] = [F]/[A] = \text{N/m}^2$

➤ 국제단위계: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0.1 \text{ MPa}$

$1 \text{ atm} = 0.101325 \text{ MPa} = 1.01325 \text{ bar}$

➤ 절대압력, 진공, 계기압력과의 관계



● 열역학 제 0법칙

- 온도가 서로 다른 두 물체 A와 B를 서로 접촉시켜 두 물체의 외부를 단열된 상태로 충분히 오랜 시간 놓아두면 서로 뜨겁고 차가운 정도가 동일하게 되는데 이를 열적평형에 도달하였다고 한다.
 - 위의 물체 A와 제 3의 물체 C가 열적평형상태에 도달하여 위와 동일한 상태에 이르렀다면 물체 B와 C를 서로 접촉시킨다 하더라도 그 이상의 아무런 변화가 일어나지 않는 열적평형상태에 있게 된다.
 - $T_A = T_B$, $T_A = T_C$, 그러므로 $T_B = T_C$ 가 된다. : 열역학 0법칙
 - 이 때 물체 A를 온도계로 사용할 수 있다.
-

1.5 일

- 일의 정의(work)

- 힘이 어느 이동거리만큼 작용하였을때 이동방향의 힘의 성분과 거리의 곱

$$W = \int_1^2 (F_x dx + F_y dy + F_z dz)$$

- 체적팽창과 압축에 의한 일: 실린더와 피스톤 사이의 기체가 팽창 또는 압축 되는 경우

$$\delta W = PAdx = PdV$$

- 상태 1과 2사이의 과정에서의 일:

$$W_{12} = \int_1^2 PdV$$

- 일의 정의(work)

- ▶ 중력장에서의 일: $W_{12} = mg\Delta z$

- ▶ 표면장력에 의한 일: $W_{12} = \int_1^2 -F dL$

- ▶ 축 일: $W_{12} = T\Delta\theta$
