

# Ch. 5 열역학 제2법칙

- Contents

5.1 방향성을 갖는 현상

5.2 열역학 제2법칙의 서술

5.3 Carnot 사이클

## 5.1 방향성을 갖는 현상

1. 유한한 온도차에 의한 열전달
  - 두 물체 사이의 열전달은 고온부로부터 저온부로 일어나며 그 반대의 현상은 나타나지 않음
2. 마찰
  - 고체와 고체 사이의 마찰, 유체의 유동에서 마찰은 항상 역학적인 에너지를 열의 형태로 소산시키는 반면, 발생한 열을 다시 흡수하고 일로 바꾸어 원래의 상태로 되돌아가게 할 수는 없다.
  - 언덕을 내려가고 있는 자동차를 제동장치로 속도를 줄일 때 접촉부에서 대기로 열전달이 생기는데, 이때 발생한 열을 열기관에 주어 일을 발생시키고 다시 바퀴에 공급하는 경우에도 최초의 회전 속도에 이르게 할 수 없다.



### 3. 자유팽창과 혼합

▶ 잘 단열된 실린더를 얇은 막으로 차단하고 한쪽에만 기체를 넣었다 막을 파괴하면 기체는 실린더 전체에 고루 분산되면서 결국 압력이 낮아지게 됨(자유팽창)- 외부로부터의 일의 공급이 없는 한 기체가 어느 시기에 다시 원래의 체적으로 자연압축이 되지 않는다.

▶ 최초의 막 좌우에 상이한 두 기체가 있는 경우 이 막을 파괴하면 두 기체는 혼합되지만 자연적으로 두 기체가 분리되어 원상태로 회복되지 않는다.

---

## 5.2 열역학 제 2법칙의 서술

### 1. Clausius의 서술

- ▶ “열은 저온부로부터 고온부로 자연적으로 전달되지 않는다.”
- ▶ 냉동기의 경우 주위로부터 냉동기로 일의 전달이 있어야 함을 뜻함

### 2. Kelvin-Planck의 서술

- ▶ “단일열원으로부터 열전달을 받아 사이클 과정으로 열을 일로 변화시킬 수 있는 열기관을 제작할 수 없다.”
- ▶ 열효율  $\eta=W/Q$  로서 100%의 열효율을 갖는 열기관이 존재할 수 없음을 서술함.

### 3. 단열과정에 의한 서술

- ▶ “체적과 같이 시스템의 일을 발생할 수 있는 변형변수가 일정한 단열과정에서 시스템의 내부에너지가 감소하는 방향으로 과정이 진행되지는 않는다.”
-

### 5.3 Carnot 사이클

1. 두 열원사이에서 작동하는 어떠한 열기관이 효율도 동일한 두 열원사이에서 작동되는 Carnot 열기관의 효율보다 높을 수는 없다.

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

- ▶ Carnot 사이클은 두 등온 열원사이에서 작동하며 이상적, 즉 가역과정만으로 구성되는 사이클임.

2. 두 열원사이에서 작동되는 모든 Carnot 열기관의 효율은 동일하다.
-