

비문학 요약의 원리

[2017학년도 평가원 분석]

2017학년도 9월 평가원

[열의 실체와 열효율]

■ 학생 요약	5p
■ 모범 요약	8p

지문을 읽다가 가장 당혹스러운 순간은 이해가 되지 않는 부분이 나올 때이다.
정보량이 많은 것은 '문제만 잘 풀면 된다'라는 마인드로 무시하기 쉬운데,
이해가 되지 않으면 이게 글 전체의 흐름을 끊을 수도 있다는 생각 때문에 무시하기가 힘들다.
이해가 되지 않는 문장을 해결하는 방법을 배워보자.

길은 있다. 믿어라.

※ 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 ㉠부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 ㉡다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 ㉢흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높ی 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이므로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 ㉣칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 ㉤어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 ㉦생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.

비문학 요약의 원리

1. 밑글에서 알 수 있는 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 열기관은 외부로부터 받은 일을 열로 변환하는 기관이다.
- ② 수력 기관에서 물의 양과 한 일의 양의 비는 물의 온도 차이에 비례한다.
- ③ 칼로릭 이론에 의하면 차가운 쇠구슬이 뜨거워지면 쇠구슬의 질량은 증가하게 된다.
- ④ 칼로릭 이론에서는 칼로릭을 온도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 흐르는 입자라고 본다.
- ⑤ 열기관의 열효율은 두 작동 온도에만 관계된다는 이론은 칼로릭 이론의 오류가 밝혀졌음에도 유지되었다.

2. 밑글로 볼 때 ㉠의 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 화학 에너지와 전기 에너지는 서로 전환될 수 없는 에너지라는 점
- ② 열의 실체가 칼로릭이라면 열기관이 한 일을 설명할 수 없다는 점
- ③ 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르는 것과 같은 방향성이 있는 현상이 존재한다는 점
- ④ 열효율에 관한 카르노의 이론이 맞지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수 있다는 점
- ⑤ 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 점

3. 뒷글을 바탕으로 할 때, <보기>의 [가]에 들어갈 말로 가장 적절한 것은? [3점]

<보 기>

줄의 실험과 달리, 열기관이 흡수한 열의 양(A)과 열기관으로부터 얻어진 일의 양(B)을 측정하여 $\frac{B}{A}$ 로 열의 일당량을 구하면, 그 값은 ([가])는 결과가 나올 것이다.

- ① 열기관의 두 작동 온도의 차이가 일정하다면 줄이 구한 열의 일당량과 같다.
- ② 열기관이 열을 흡수할 때의 온도와 상관없이 줄이 구한 열의 일당량과 같다.
- ③ 열기관이 흡수한 열의 양이 많을수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.
- ④ 열기관의 두 작동 온도의 차이가 커질수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.
- ⑤ 열기관이 흡수한 열의 양과 두 작동 온도에 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 작다.

4. 뒷글의 ㉠~㉣과 같은 의미로 사용된 것은?

- ① ㉠ : 웃음은 또 다른 웃음을 부르는 법이다.
- ② ㉡ : 그는 익숙한 솜씨로 기계를 다루고 있었다.
- ③ ㉢ : 이야기가 엉뚱한 방향으로 흐르고 있다.
- ④ ㉣ : 그는 상식에 어긋나는 일을 한 적이 없다.
- ⑤ ㉤ : 하늘을 보니 당장이라도 비가 오게 생겼다.

학생 요약

이번에는 이해가 안 되는 부분을 어떻게 처리할 것인지에 대해 생각해주세요.
그리고 이해가 안 되는 부분의 정보와 핵심 주제가 어떻게 연관되어 있는지도 분석해보세요.
이 모든 게 끝나고 문제를 다시 바라보면, 많은 생각이 들 겁니다.

1문단	18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 ㉠부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.
글의 흐름	
핵심 정보	

2문단	열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 ㉡다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 ㉢흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.
글의 흐름	
핵심 정보	

3문단	한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이므로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.
글의 흐름	
핵심 정보	

4문단	열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 <u>④칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다.</u> 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 <u>③어긋나는 것</u> 이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 <u>②생길 수도 있을 것</u> 이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.
글의 흐름	
핵심 정보	

5문단	클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.
글의 흐름	
핵심 정보	

분명 이해되지 않는 부분이 있었습니다. 누군가는 이 지문을 풀어냈고, 누군가는 풀지 못했습니다. 풀어진 이들이 모두 그 부분을 이해한 것은 아닙니다. 저는 그 부분에 대한 답을 약 7개월 동안 찾았습니다. 이 지문을 분석하고 또 분석하면서, 그리고 그 결과를 이제 보여드리겠습니다.

문장 간의 관련성과 핵심 파악에 주력합니다.
특별한 스킬이나 기교는 필요하지 않습니다.
수능이니깐요.

모범 요약

1문단	18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 ㉠보르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.
글의 흐름	열의 실체=칼로릭 / 열효율?
핵심 정보	칼로릭 = 온도 ↑ → 온도 ↓ …… 열효율?

인식 point - 첫 문단에서 주제가 결정된다. 반복되는 키워드를 잡아서 뒷 문장과 연결한다.

- 요약의 원리** - 1. **반복되는 키워드를 잡는다.** 나는 기본적으로 대립항을 매우 중시하는 사람이지만, 대립항이 나오지 않는 경우도 있다. 그때는 반복을 활용하는 것이 가장 정확하게 핵심을 잡는 방법이다. 그렇다고 반복이 된다고 해서 무조건 주제는 아니다. **글의 흐름을 따져가면서 판단해라.**
2. **흐름을 이끄는 화살표를 잡는다.** 과학/기술 지문에서 화살표 관련 정보가 쏟아질 때, 모든 정보를 받아들이는 것은 사실상 불가능하다. 흐름, 핵심과 관련되어 글을 읽을 때 반복되거나 강조되는 화살표를 잡는다.
3. **도입부의 주제를 글의 흐름과 연결한다.** 이 지문은 사실 꽤 명료하게 앞으로의 글 전개를 알려준다. 뒷 내용이 열효율 문제인 것은 확정됐다. 글을 앞으로 읽으면서 찾을 것은, 2가지 정보가 어떤 식으로 연결되는지 찾는 것이다.
글을 완벽하게 예측하는 것은 불가능하다. 하지만 의문점에 대한 답을 찾으려는 시도는 반드시 해야 한다.

2문단	열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 ㉠다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 ㉡흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.
글의 흐름	카르노는 온도만이 열효율을 결정한다고 보았다 - 칼로릭 이론
핵심 정보	카르노(=칼로릭 이론) : 온도의 이동(고→저)→ 열효율 결정 / 열효율의 식(이 있었다.)

인식 point - 앞에서 나온 정보와 연결하면서 읽는다. 정보가 이어져야 그 정보를 ‘핵심’이라고 말할 수 있다.

요약의 원리 - 1. 반복되는 정보를 서로 연결하며 읽는다. 1문단에서 칼로릭이 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다는 정보가 나왔다. 그리고 2문단에서 카르노는 칼로릭의 이동이 열효율을 결정한다고 했다. 1문단에서 분리되어서 나왔던 정보가 이제 연결된 것이다. 계속 생각하면서 읽어야 정보 간의 연결이 쉬워질 것이다.

2. 식으로 된 정보는 외우려고 애쓰지 않는다. 혹자는 나한테 ‘식 저거 1개를 못 외우는 게 말이 되냐!! —’라고 할 수도 있겠지만, 나는 외울 필요를 느끼지 못했을 뿐이다. 물론 예외가 있다. 식이 핵심이라면 계속 머리 속으로 생각한다. 하지만 이 지문은 식이 핵심이라고 말하기 어렵다. 그저 식이 있었다는 ‘존재’ 자체를 기억하면 그것만으로도 충분하다. 필요하면 다시 찾는다.

3문단	한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이므로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.
글의 흐름	줄은 이상한 실험을 해서 등가성과 보존 법칙을 발견했다.
핵심 정보	줄 : 일 → 열(일당량) 측정 실험 —————▶ 등가성과 보존 법칙

인식 point - 지문의 흐름과 어긋나는 정보를 절대 놓치지 않는다. 새로운 흐름이 생길 것이다.

- 요약의 원리** - 1. **흐름을 부수는 정보는 반드시 잡는다.** 앞서 읽었던 글을 다시 한번 생각해보자. 열효율은 분명히 열을 일로 바꾸는 효율이라고 했다. 다시 3문단을 읽어보자. ‘일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다’ !!! 화살표가 정반대다. 흐름과 다른 정보가 나오면 반드시 이유가 있다. 이 정보가 앞으로 글을 결정할 핵심 정보가 될 것이다.
2. **대립항은 반드시 인지한다.** 1번에서 잡은 정보는 사실 카르노와의 차이점이기도 하다. 이 정보는 카르노와 연관되어서 글의 주제를 결정할 수 밖에 없다.
3. **주제와 관련된 화살표를 반드시 잡는다.** 내가 이번 문단에서 잡은 핵심 정보는 3가지 원리를 바탕으로 요약한 것이다. 더 이상 필요한 정보가 없다면 과감하게 다른 정보를 머리 속에서 지우고 다음 문단으로 넘어가라.

4문단	열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 @칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 <u>줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다</u> 고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 @어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 @생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.
글의 흐름	줄이 카르노를 반박 → 클라우지우스는 그걸 반박
핵심 정보	열의 실체 : 카르노는 틀림 열효율 : 카르노가 옳음

인식 point - 앞 문단의 정보와 연결하면서 결과의 원인을 파악한다.

- 요약의 원리** - 1. **대립항은 반드시 인지한다.** 카르노의 이론이 칼로릭 이론에 기반한 것을 ‘A’라고 표현한다면, 줄의 이론은 ‘~A’이다. 이 차이는 줄이 카르노의 이론을 반박하는 것에 연결되는 매우 중요한 정보이므로 반드시 잡아야 한다.
2. **앞 문단의 내용을 연결하며 읽는다.** 3문단을 읽으면서 줄의 실험이 무언가 이상하다는 판단을 했다. 화살표 방향이 정반대라는 이상한 조건. 그렇게 흐름을 깬 정보를 인지했다면, 줄이 카르노의 열효율 이론을 반박하지 못한 이유를 알 수 있다. **애초에 실험이 잘못되었기 때문이다.** ‘그러면 열의 실체는 어떻게 반박한 건데?’라고 묻는 사람이 있는데, 그건 나도 모른다. 글 읽으면서 그 생각을 하는 시도는 좋은데 반드시 해소할 수 있는 것은 아니다.

※ 이해가 되지 않는 문장의 처리 - 이해가 불가능하다고 느껴질 때

비문학 요약의 원리

5문단	클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.
글의 흐름	클라라(내 맘대로 줄였음)는 열효율의 방향성과 비대칭성을 기반으로 새로운 개념을 낳았다.
핵심 정보	클라라 : 열과 일은 방향에 따라 효율 다름 → 엔트로피

인식 point - 앞서 읽은 두 대상과의 차이점에 집중하면서 글을 읽는다.

- 요약의 원리**
1. **대립항은 반드시 인지한다.** 4문단까지 글이 전개되면서 ‘열의 실체’와 ‘방향성’에 대한 정보에 집중했으니 5문단도 그것들에 대한 정보가 반드시 나온다. 결론이 날 수도 있고, 나지 않을 수도 있다. (철학 논쟁 지문 같은 경우는 결론이 나지 않는 경우가 굉장히 많다) 그래도 차이점을 끝까지 정리하자.
 2. **전체 정보를 정리한다.** 실제 시험이라면 이해되지 않는 정보도 나오면서 멘탈이 흔들렸을 수 있다. 머리 속으로 해도 좋고, 손으로 써도 좋으니 정보 정리의 필요성이 느껴진다면 반드시 정리해라.

모범 정리

학자	열의 실체	열효율의 방향성
카르노	칼로릭	온도의 이동이 열효율 결정
줄	칼로릭 X	열 ⇔ 일 100% O
클라라	-	열 → 일 100% X 일 → 열 100% O