전기와 자기 9편

전기 에너지와 소비 전력

이 편에서 답할 질문

유형 1		에너지 전환과 보존은 어떻게 구별할까?
유형 2		소비 전력과 제품 표시는 어떻게 읽을까?
유형 3		전력량과 사용 시간은 어떻게 계산할까?
유형 4	더 나아가기	누적 전기 에너지 그래프는 어떻게 읽을까?
유형 5	더 나아가기	소비 전력–시간 그래프는 어떻게 읽을까?
유형 6	더 나아가기	전압과 전류로 소비 전력을 어떻게 구할까?
유형 7	더 나아가기	직렬·병렬의 소비 전력은 어떻게 비교할까?
유형 8		효율과 대기 전력으로 절약량을 어떻게 비교할까?

대표문제 → 질문으로 이해하기 → 꼭 기억할 지식 → 대표문제 풀이 → 적용 문제

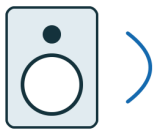
© 대치동 재우쌤 | 010-9524-4849 | https://leessaem.com/ | https://blog.naver.com/leessaem84

본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

유형 1 에너지 전환과 보존은 어떻게 구별할까?

문항 01 대표문제

그림은 전기로 작동하는 안내 장치의 세 부분 ㄱ~ㄷ이다. 각 부분에서 주로 이용하려는 에너지를 순서대로 바르게 짝지은 것은?

ㄱ 표시등	ㄴ 전동기	ㄷ 스피커
		
글자를 밝게 보여 줌	안내판을 회전시킴	안내음을 들려줌

① 열 · 빛 · 소리 ② 빛 · 소리 · 운동 ③ 빛 · 운동 · 소리 ④ 소리 · 운동 · 열
⑤ 운동 · 열 · 빛

문항 02 대표문제

공급한 전기 에너지	빛으로 전환	나머지
50 J	10 J	모두 열로 전환

나머지가 모두 열로 전환되었다.

(1) 열에너지는 몇 J인지 구하시오.

답 _____

(2) 에너지가 없어진 것인지 설명하시오.

답 _____

_____

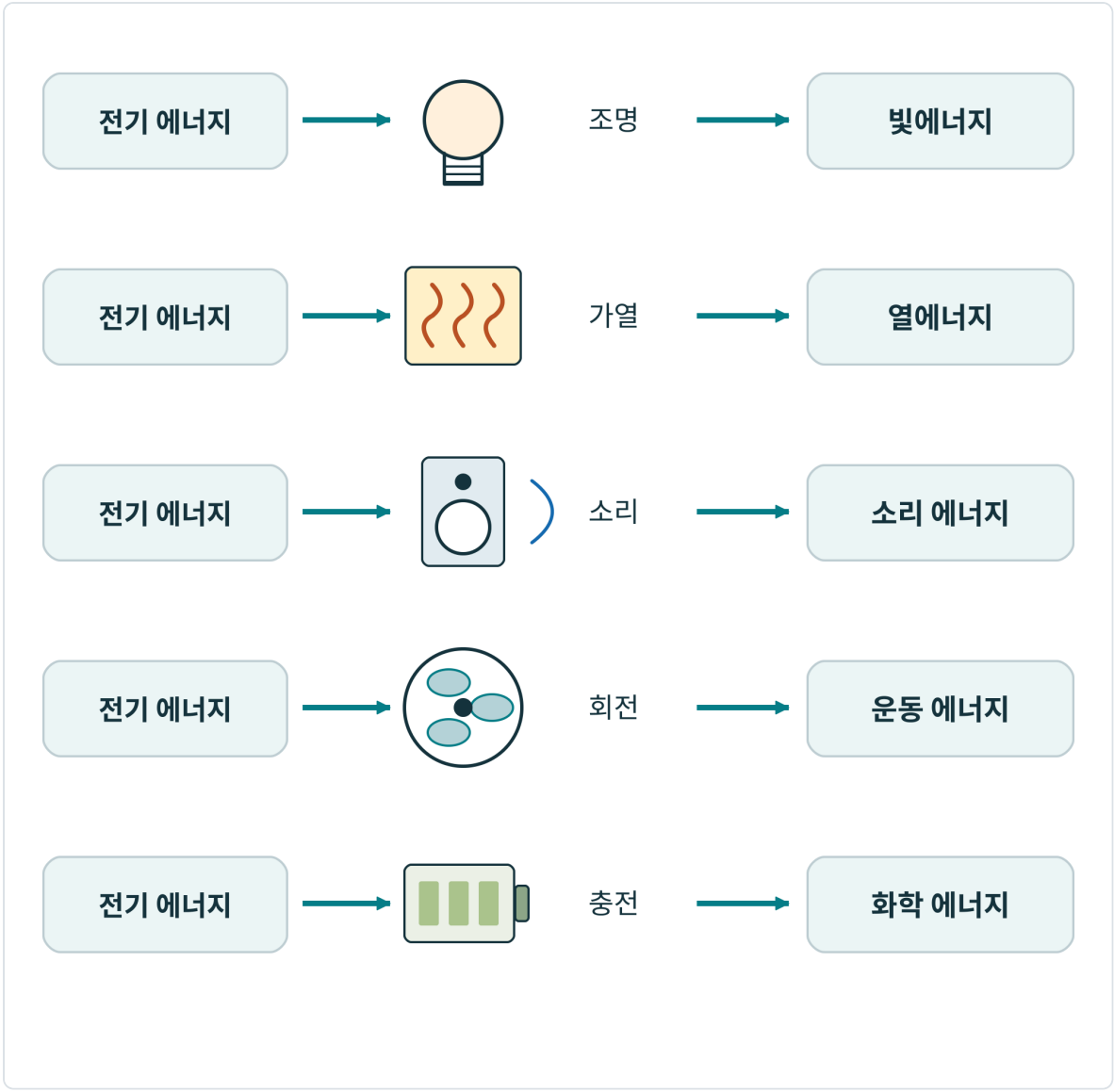
질문으로 이해하기

Q 에너지 전환은 무슨 뜻일까?

한 줄 답 **한 형태의 에너지가 다른 형태로 바뀌는 것이다.**

전기 에너지는 전류가 흐를 때 기구에 공급되는 에너지이다. 에너지의 단위 J는 줄이라고 읽는다.

기능	주로 이용하는 에너지
조명	빛에너지
가열	열에너지
소리 내기	소리 에너지
회전	운동 에너지
배터리 충전	화학 에너지



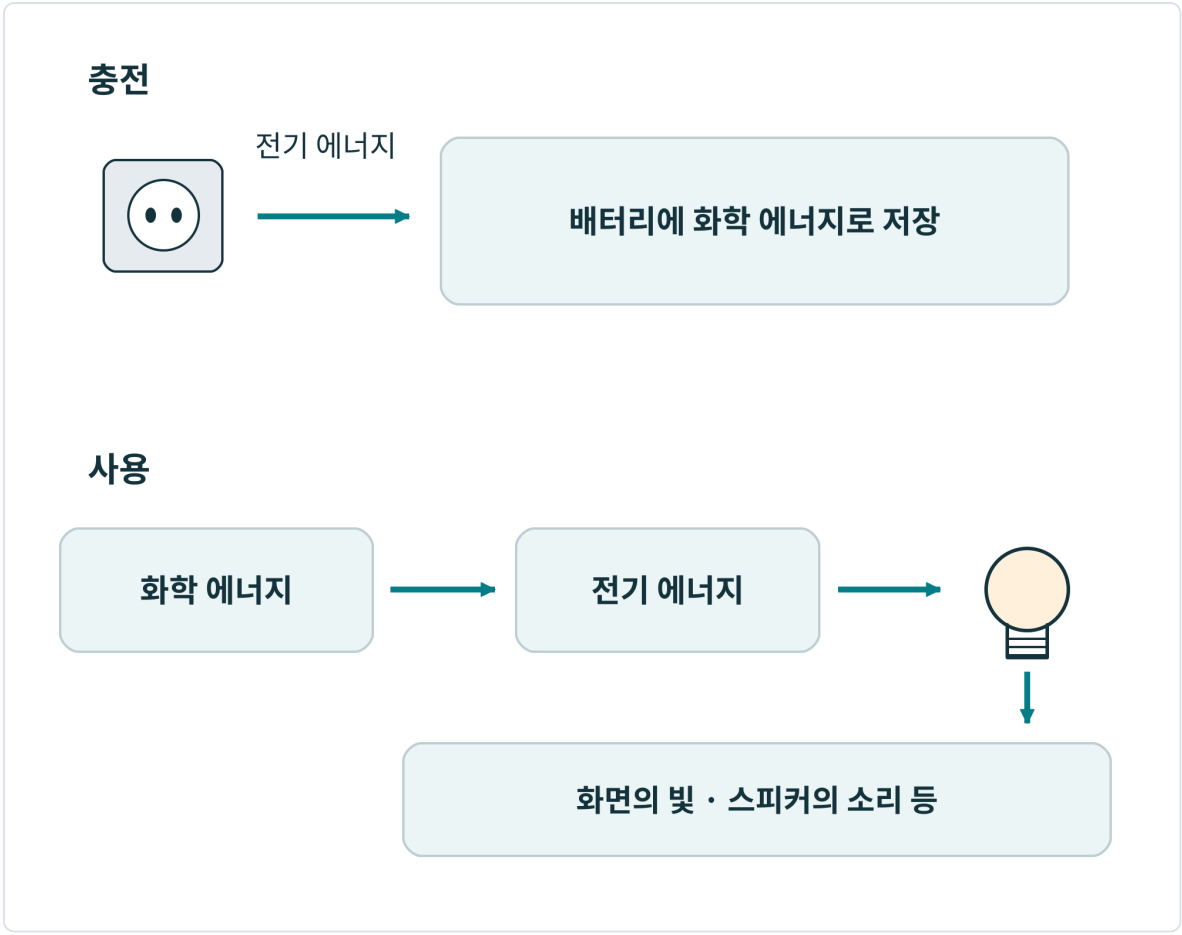
기구의 부분마다 이용 목적에 맞는 에너지 전환을 찾는다.

✕ **틀린 생각**	기구 이름만 알면 어느 부분의 에너지 전환을 물어도 답이 같다.
✓ **바른 문장**	**기구의 어느 부분과 기능을 묻는지 확인해 그 부분에서 이용하는 에너지 전환을 찾는다.**

Q 충전할 때와 사용할 때는 어떻게 다를까?

한 줄 답 **충전할 때는 전기 에너지를 화학 에너지로 저장하고, 사용할 때는 화학 에너지를 전기 에너지로 바꾼다.**

충전: 전기 에너지 → 화학 에너지. 사용: 화학 에너지 → 전기 에너지 → 빛·소리·운동 에너지 등.



충전과 사용에서는 배터리의 에너지 전환 방향이 반대이다.

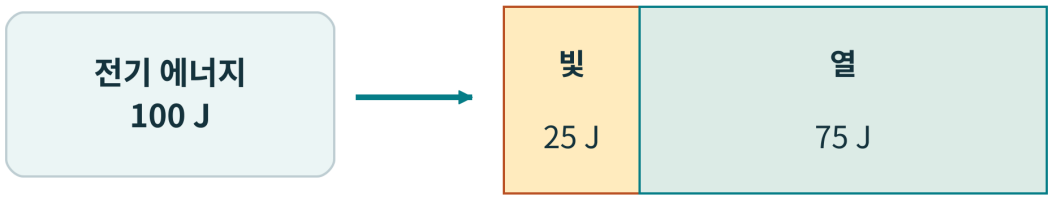
✗ 틀린 생각	충전할 때 화학 에너지를 전기 에너지로 바꾸어 저장한다.
✓ 바른 문장	**충전할 때는 전기 에너지를 화학 에너지로 저장하고, 사용할 때는 화학 에너지를 전기 에너지로 바꾼다.**

Q 전구가 켜질 때 전기 에너지와 전류는 어떻게 될까?

한 줄 답 **전기 에너지는 빛과 열로 바뀌며, 갈라짐 없는 회로에서 일정하게 흐르는 전류의 세기는 전구 앞뒤가 같다.**

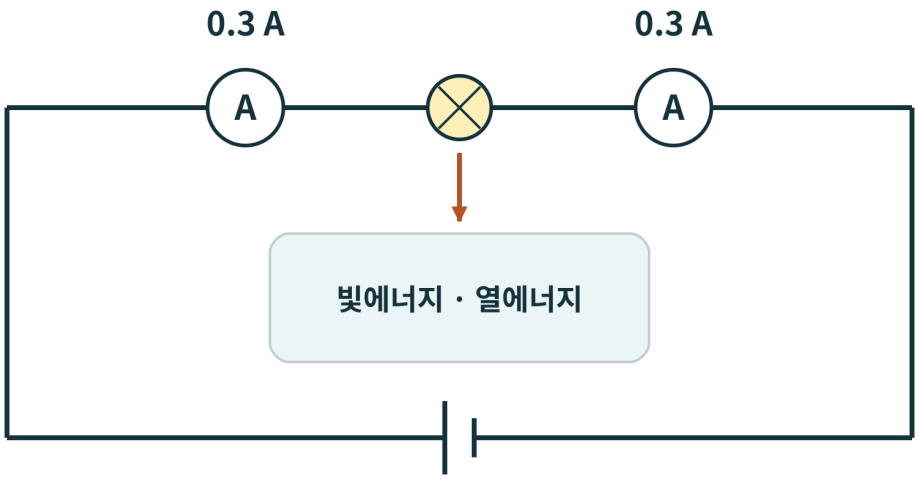
에너지 100 J가 빛 25 J와 열 75 J로 바뀌면 합은 100 J이다. 이용하지 못한 열도 주변으로 퍼진다. 전구 앞뒤 전류가 0.3 A로 같아도 전기 에너지는 빛과 열로 전환된다.

조명에서는 빛에너지가 주된 목적이고 열은 함께 전환된 에너지이다. 난방 기구에서는 열에너지가 목적에 맞게 이용된다. 따라서 열을 언제나 이용하지 못한 에너지라고 부르지는 않는다.



100 J = 25 J + 75 J

전환된 빛과 열의 에너지를 더하면 공급한 양과 같다.



전구 앞뒤 전류는 같음

전구 앞뒤 전류가 같아도 전기 에너지는 빛과 열로 바뀐다.

✗ 틀린 생각	전구가 전류를 소비하여 뒤의 전류가 작아진다.
✓ 바른 문장	**전기 에너지는 빛과 열로 바뀌며, 갈라짐 없는 회로에서 일정하게 흐르는 전류의 세기는 전구 앞뒤가 같다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 에너지 전환은 한 형태의 에너지가 다른 형태로 바뀌는 것이다.
- 전환 전후 에너지의 총량은 보존되며 이용하지 못한 열도 사라지지 않는다.
- 주된 목적과 함께 전환된 에너지를 구별하고, 전기 에너지와 전류를 같은 양으로 보지 않는다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
문항 01	③	표시등은 빛, 전동기의 회전은 운동, 스피커는 소리이다 (에너지 전환은 무슨 뜻일까?).
문항 02 (1)	**40 J**	공급한 50 J − 빛으로 전환한 10 J = 열 40 J.
문항 02 (2)	**없어진 것이 아니다**	40 J도 열에너지로 전환되어 주변에 전달되므로 합은 50 J이다.

적용 문제

문항 03

충전식 손전등을 충전한 뒤 사용한다.

(1) 충전할 때 배터리에 저장하는 에너지 형태를 쓰시오.

답 _____

(2) 사용할 때 배터리에서 LED까지의 주된 전환을 채우시오.

(　) 에너지 → (　) 에너지 → (　) 에너지

답 _____

문항 04

전동기에 공급한 전기 에너지 100 J가 운동 에너지 20 J, 소리 에너지 5 J, 나머지는 열에너지로 전환되었다. 옳은 설명은?

① 열에너지는 20 J이다.

② 열에너지는 80 J이다.

③ 사용하지 못한 75 J는 사라졌다.

④ 전환된 에너지의 합은 25 J이다.

⑤ 열에너지는 75 J이고 전환된 에너지의 합은 100 J이다.

문항 05

전기 온풍기에는 공기를 데우는 전열선과 바람을 보내는 전동기가 있다.

(1) 전열선에서 주로 이용하는 에너지 전환을 쓰시오.

답 _____

(2) 전동기에서 주로 이용하는 에너지 전환을 쓰시오.

답 _____

문항 06

갈라짐 없이 저항을 연결한 회로에 일정한 전류가 흐른다. 저항의 앞뒤 전류는 같지만 저항이 따뜻해졌다.

> 학생의 설명: “저항이 따뜻해진 것은 전류가 소모되었기 때문이다.”

이 설명을 바르게 고쳐 쓰시오.

답 _____

_____

문항 07

같은 양의 전기 에너지를 사용하는 전기난로와 조명 장치를 비교한다. 옳은 것은?

① 전기난로에서는 열에너지가 목적에 맞게 이용될 수 있다.

② 열에너지로 전환된 것은 언제나 쓸모없다.

③ 조명 장치는 열에너지를 전혀 내지 않는다.

④ 소비한 전기 에너지는 에너지 보존 법칙을 따르지 않는다.

⑤ 두 기구의 이용 목적은 항상 같다.

문항 08

표의 각 기능에서 주로 이용하려는 에너지 형태를 쓰시오.

기구의 부분·기능	주로 이용하는 에너지
전기밥솥: 물을 가열함	( )
세탁기: 통을 회전시킴	( )
텔레비전: 화면을 밝힘	( )
텔레비전: 소리를 냄	( )

유형 2 소비 전력과 제품 표시는 어떻게 읽을까?

문항 09 대표문제

그림의 조명 장치가 표시된 전압에서 소비 전력 18 W를 일정하게 유지한다. 옳은 것은?



① 1초 동안 12 J를 사용한다.
② 10초 동안 전기 에너지 180 J를 사용한다.
③ 장치에 흐르는 전류가 18 A이다.
④ 사용 시간과 관계없이 사용한 전기 에너지는 모두 18 J이다.
⑤ 18시간 동안만 작동할 수 있다.

질문으로 이해하기

Q 6 W는 무슨 뜻일까?

한 줄 답 **1초에 전기 에너지 6 J를 사용한다는 뜻이다.**

소비 전력은 1초 동안 사용하는 전기 에너지의 양이다. 단위 W는 와트이다. 소비 전력을 줄여 전력이라고도 쓴다.

시간	1초	2초	3초
6 W로 쓴 전기 에너지	6 J	12 J	18 J



6 W로 작동하면 매초 6 J씩 전기 에너지를 사용한다.

✗ 틀린 생각	6 W 기구를 오래 쓰면 소비 전력이 계속 커진다.
✓ 바른 문장	**작동 상태가 같으면 소비 전력은 6 W로 유지되고 오래 쓸수록 전기 에너지가 늘어난다.**

Q 에너지와 시간에서 소비 전력을 어떻게 구할까?

한 줄 답 **전기 에너지를 사용 시간으로 나눈다.**

P=E÷t. P는 소비 전력, E는 전기 에너지, t는 시간이다. 8초 동안 240 J를 쓰면 240 J÷8 s=30 W. **1 W=1 J/s. J/s는 '1초당 몇 J'라고 읽는다.**

식을 바꾸면 **사용 시간 = 전기 에너지 ÷ 소비 전력**이다. 120 J를 20 W로 사용한 시간은 120 J ÷ 20 W = 6 s이다.

✗ 틀린 생각	전기 에너지의 단위 J와 소비 전력의 단위 W는 서로 바꿔도 된다.
✓ 바른 문장	**전기 에너지의 단위는 J, 소비 전력의 단위는 W이며 서로 바꾸어 쓰지 않는다.**

Q 제품의 정격 표시는 어떻게 읽을까?

한 줄 답 **표시된 전압에서 정상 작동할 때의 소비 전력이다.**

정격 전압은 전기 기구를 정상적으로 사용하도록 정한 전압이고, **정격 소비 전력**은 그 전압과 표시된 작동 상태에서 소비하는 전력이다.

정격 전압 220 V·정격 소비 전력 1,100 W라면 220 V에 연결하여 표시된 작동 상태일 때 1초에 1,100 J를 사용한다. V(볼트)는 전압, W(와트)는 소비 전력의 단위이다. 전압이 너무 낮으면 제 성능을 내지 못하고 높으면 고장 날 수 있다.

✗ **틀린 생각**	정격 소비 전력은 어떤 전압에서도 항상 같은 값이다.
✓ **바른 문장**	**정격 소비 전력은 정격 전압에서 정상 작동할 때의 소비 전력이다. 전압이 달라지면 소비 전력도 달라질 수 있다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 소비 전력은 1초 동안 사용하는 전기 에너지이며 단위는 W이다.
- 소비 전력 = 전기 에너지 ÷ 시간이고, 사용 시간 = 전기 에너지 ÷ 소비 전력이다.
- 정격 소비 전력은 정격 전압과 표시된 작동 상태에서의 값이다.
- 1 kW = 1,000 W이며 k(킬로)는 1,000배를 뜻한다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
옳은 설명	②	18 W = 1초에 18 J → 10초 에너지 = 18 W × 10 s = 180 J(6 W는 무슨 뜻일까?).

적용 문제

문항 10

소비 전력 120 W가 일정한 기구가 전기 에너지 960 J를 사용하는 데 걸리는 시간을 구하시오.

답 _____

문항 11

어떤 장치가 2분 동안 7,200 J를 일정한 소비 전력으로 사용했다. 소비 전력은?

① 30 W ② 60 W ③ 120 W ④ 3,600 W ⑤ 7,200 W

문항 12

30 W로 일정하게 작동하는 두 장치 A·B를 각각 5초, 12초 사용했다.

(1) 두 장치의 소비 전력을 비교하시오.

답 _____

(2) 사용한 전기 에너지를 각각 구하시오.

답 _____

문항 13

다음 문장에서 단위를 바르게 고쳐 쓰시오.

(1) “이 기구의 소비 전력은 45 J이다.”

답 _____

(2) “이 기구가 10초 동안 사용한 전기 에너지는 450 W이다.”

답 _____

문항 14

소비 전력이 일정한 기구를 사용하는 시간을 3배로 늘렸다. 옳은 것은?

① 소비 전력도 3배가 된다.

② 사용한 전기 에너지가 9배가 된다.

③ 소비 전력은 같고 사용한 전기 에너지는 3배가 된다.

④ 소비 전력은 3분의 1이 된다.

⑤ 사용한 전기 에너지는 같다.

유형 3 전력량과 사용 시간은 어떻게 계산할까?

문항 15 대표문제

그림의 A·B를 표시된 소비 전력으로 각각 사용했다. 사용한 전력량의 비교로 옳은 것은?



① A 50 Wh, B 120 Wh이므로 B가 더 많이 사용했다.
② A와 B가 모두 100 Wh를 사용했다.
③ B가 A보다 40 Wh 더 많이 사용했다.
④ A가 B보다 40 Wh 더 많이 사용했다.
⑤ 사용 시간이 다르므로 비교할 수 없다.

질문으로 이해하기

Q 전력량은 무엇일까?

한 줄 답 **일정 시간 동안 전기 기구가 사용한 전기 에너지의 양이다.**

구하려는 것	식	예
전력량	소비 전력×시간	40 W×3 h=120 Wh
소비 전력	전력량÷시간	120 Wh÷3 h=40 W
사용 시간	전력량÷소비 전력	120 Wh÷40 W=3 h

틀린 생각 소비 전력이 큰 기구는 사용 시간과 관계없이 전력량도 항상 크다.

바른 문장 **전력량은 소비 전력과 사용 시간을 함께 알아야 비교할 수 있다.**

Q W·Wh·kWh는 어떻게 다를까?

한 줄 답 **W는 소비 전력, Wh와 kWh는 전력량의 단위이다.**

소비 전력	시간	전력량 단위
W	s(초)	J
W	h(시간)	Wh(와트시)
kW	h	kWh(킬로와트시)

1 Wh=3,600 J, 1 kWh=1,000 Wh=3,600,000 J. kWh는 나눗셈 표기가 아니다.

소비 전력 × 시간 = 전력량

W × **s** = **J**

W × **h** = **Wh**

kW × **h** = **kWh**

1 Wh = 3,600 J **1 kWh = 1,000 Wh**

곱하는 시간의 단위에 따라 전력량의 단위가 달라진다.

틀린 생각 W와 Wh는 같은 단위이다.

바른 문장 **W는 소비 전력, Wh와 kWh는 전력량의 단위이다.**

Q 분은 어떻게 시간으로 바꿀까?

한 줄 답 **분을 시간(h)으로 바꿀 때는 60으로 나누고, 초(s)로 바꿀 때는 60을 곱한다.**

분	시간으로: ÷60	초로: ×60
3분	0.05 h	180 s
6분	0.1 h	360 s
15분	0.25 h	900 s
30분	0.5 h	1,800 s
45분	0.75 h	2,700 s
90분	1.5 h	5,400 s

40 W로 3분 사용하면, J로는 **40 W × 180 s = 7,200 J**, Wh로는 **40 W × 0.05 h = 2 Wh**이다. 같은 양을 서로 다른 단위로 나타낸 것이다.

✗ **틀린 생각**	3분을 그대로 40 W에 곱하면 120 J이다.
✓ **바른 문장**	**J로 계산할 때는 3분을 180초로 바꾸어 40 W × 180 s = 7,200 J로 구한다.**

Q 여러 기구를 쓰면 전력부터 더할까?

한 줄 답 **사용 시간이 다르면 기구별 전력량을 먼저 구해 더한다.**

30 W×2 h=60 Wh, 400 W×0.25 h=100 Wh이면 합은 160 Wh이다. 하루 160 Wh를 10일 반복하면 160 Wh × 10 = 1,600 Wh = 1.6 kWh이다. 같은 시간 내내 함께 작동할 때는 소비 전력을 더한 뒤 그 시간을 곱해도 된다.

✗ **틀린 생각**	사용 시간이 다른 기구도 전력부터 더해 아무 시간이나 곱하면 된다.
✓ **바른 문장**	**사용 시간이 다르면 기구별 전력량을 먼저 구해 더한다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 전력량은 사용한 전기 에너지의 총량으로 소비 전력 × 시간으로 구한다.
- W에 초를 곱하면 J, W에 시간을 곱하면 Wh, kW에 시간을 곱하면 kWh이다.
- 분을 초로 바꾸면 ×60, 시간으로 바꾸면 ÷60이다.
- 사용 시간이 다르면 기구별 전력량을 먼저 구해 같은 단위로 더한다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
A	**100 Wh**	50 W × 2 h = 100 Wh.
B	**60 Wh**	30분 = 0.5 h → 120 W × 0.5 h = 60 Wh.
비교	**④: A가 40 Wh 더 사용**	100 − 60 = 40 Wh이다(전력량은 무엇일까?).

적용 문제

문항 16

소비 전력이 일정한 75 W 장치를 4분 사용했다. 풀이 A는 75×4=300 J, 풀이 B는 75×(4×60)=18,000 J라고 했다. 옳은 풀이와 다른 풀이의 잘못을 쓰시오.

답

문항 17

1 kWh의 뜻으로 옳은 것은?

① 1 kW인 기구가 1시간 동안 사용한 전기 에너지

② 1초 동안 1,000 J를 사용하는 전력의 단위

③ 1 kW를 1시간으로 나눈 값

④ 기구의 소비 전력이 1시간마다 1 kW씩 증가한다는 뜻

⑤ 1 kWh와 1 J는 같은 양의 에너지

문항 18

각 사용 상태에서 소비 전력은 일정하다.

60 W인 기구 A를 25분 동안 사용했다. 100 W인 기구 B가 같은 양의 전기 에너지를 사용하려면 몇 분 동안 작동해야 하는가?

답

문항 19

아래 조건으로 두 기구를 사용한다. 각 기구는 작동 중 소비 전력이 일정하다.

기구	소비 전력	하루 사용 시간
A	80 W	3시간
B	1,200 W	15분

(1) 하루에 사용한 전력량의 합을 Wh로 구하시오.

답 _____

(2) 같은 사용을 20일 반복했을 때의 합을 kWh로 구하시오.

답 _____

문항 20

A의 소비 전력은 B의 2배이다. 두 기구가 사용한 전기 에너지의 총량을 비교할 때 옳은 설명은?

① 사용 시간과 관계없이 A가 항상 2배를 쓴다.

② 두 기구는 항상 같은 에너지를 쓴다.

③ 각 기구의 사용 시간도 알아야 총량을 비교할 수 있다.

④ B가 항상 더 많은 에너지를 쓴다.

⑤ 전력과 에너지는 같은 양이므로 바로 비교한다.

문항 21

소비 전력이 각각 20 W, 40 W, 60 W로 일정한 세 장치를 동시에 30분 작동했다.

(1) 전체 소비 전력을 구하시오.

답 _____

(2) 사용한 전력량을 Wh로 구하시오.

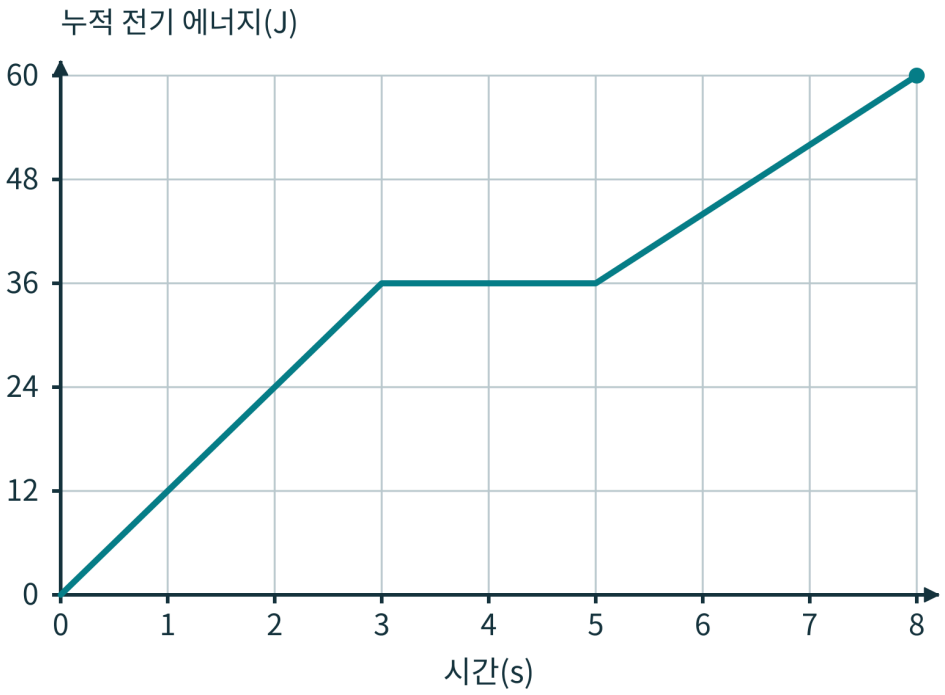
답 _____

유형 4 누적 전기 에너지 그래프는 어떻게 읽을까?

이 유형은 교과서 기본 내용보다 한 걸음 더 나간 내용이다. 앞의 유형을 다 익힌 뒤에 본다.

문항 22 대표문제

그래프는 어떤 장치가 사용한 누적 전기 에너지이다. 각 구간의 그래프는 직선이다.



(1) 3~5초 동안의 소비 전력을 구하시오.

답 _____

(2) 5~8초 동안의 소비 전력을 구하시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 누적과 기울기는 무슨 뜻일까?

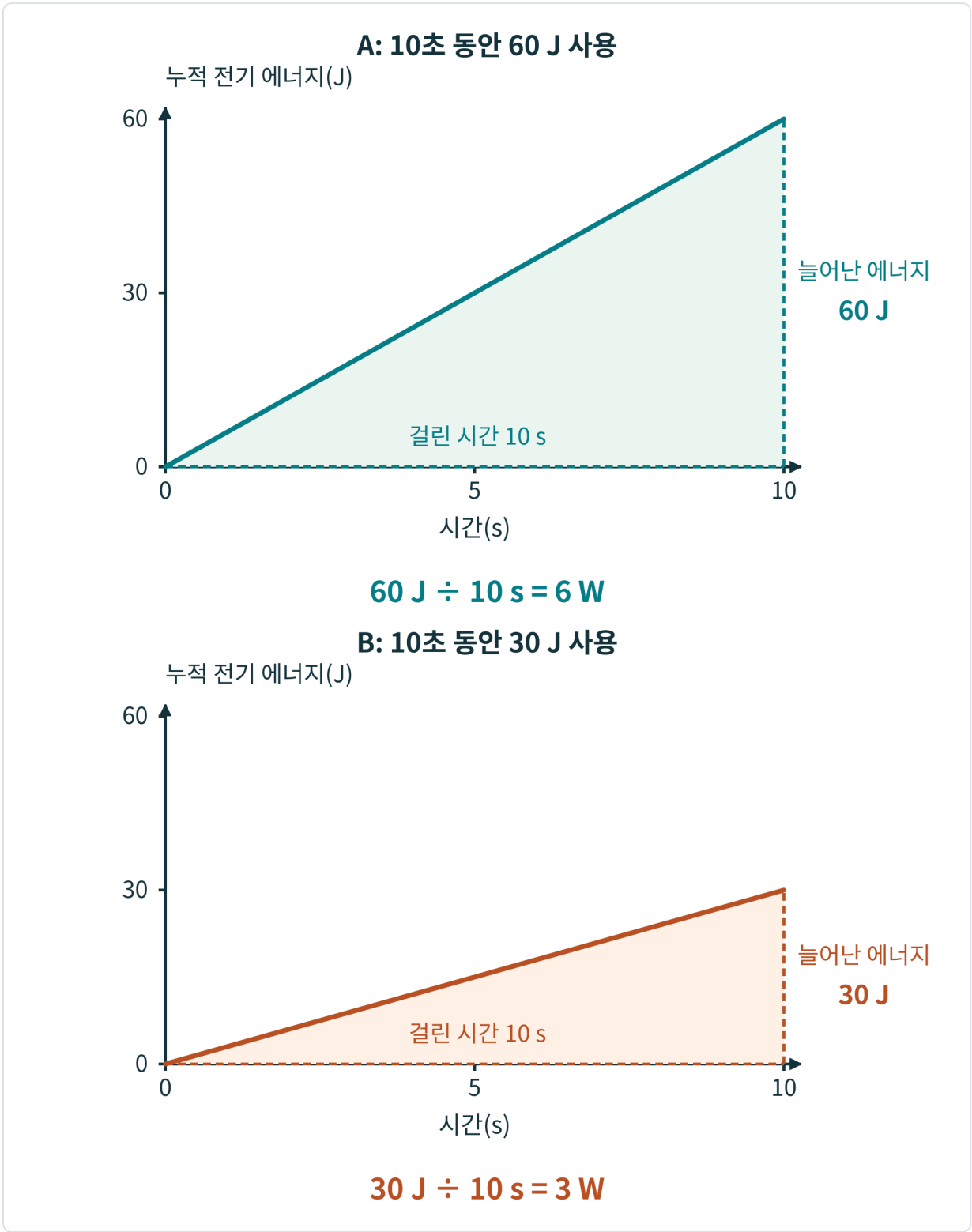
한 줄 답 **누적은 지금까지 더한 양, 기울기는 그래프가 가파른 정도이다.**

누적 전기 에너지는 시작 이후 쓴 양을 모두 더한 값이다. 기울기는 에너지 축으로 올라간 만큼을 시간 축으로 간 만큼으로 나눈 값이다. 이 그래프에서는 기울기가 소비 전력이다. **구간 소비 전력=늘어난 에너지÷걸린 시간.**

① A는 10초에 60 J를 사용한다 → 60 J ÷ 10 s = **6 W**.

② B는 10초에 30 J를 사용한다 → 30 J ÷ 10 s = **3 W**.

③ 같은 10초 동안 더 많이 올라간 A의 기울기가 크고 소비 전력도 크다.



시간 10초를 같은 기준으로 두고 증가한 에너지를 비교한다.

✗ 틀린 생각	누적 그래프가 직선으로 올라가면 소비 전력도 계속 커진다.
✓ 바른 문장	**직선의 기울기가 일정하면 소비 전력도 일정하다.**

Q 중간 구간은 왜 빼서 계산할까?

한 줄 답 **시작 전까지 쓴 양과 시간을 제외해야 하기 때문이다.**

2초에 10 J, 6초에 34 J이면 ① 증가량=34−10=24 J ② 시간=6−2=4 s ③ 소비 전력=24÷4=6 W. 끝의 34 J÷6 s는 전체 평균이므로 이 구간을 구하는 식이 아니다.

✗ 틀린 생각	중간 구간의 전력은 끝의 누적 에너지를 끝 시간으로 나누면 된다.
✓ 바른 문장	**중간 구간의 소비 전력은 그 구간의 에너지 증가량을 시간 간격으로 나누어 구한다.**

Q 누적 그래프가 수평이면?

한 줄 답 **그 구간에서 사용한 에너지가 늘지 않아 소비 전력은 0 W이다.**

그림에서 10 W 구간은 가파르고, 0 W 구간은 수평이며, 5 W 구간은 덜 가파르다. 기울기가 클수록 소비 전력이 크다.



10 W → 0 W → 5 W에 따라 누적 그래프의 기울기가 달라진다

각 시간 구간의 소비 전력이 누적 그래프의 기울기와 대응한다.

✗ **틀린 생각**	누적 그래프의 60 J를 그대로 60 W라고 읽는다.
✓ **바른 문장**	**누적값은 J로 읽고 소비 전력은 구간의 증가량을 시간 간격으로 나누어 W로 구한다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 누적 전기 에너지는 시작 이후 사용한 양을 모두 더한 값이다.
- 구간 소비 전력은 그 구간의 에너지 증가량을 시간 간격으로 나눈 값이다.
- 더 가파른 구간은 소비 전력이 크고 수평 구간은 소비 전력이 0 W이다.

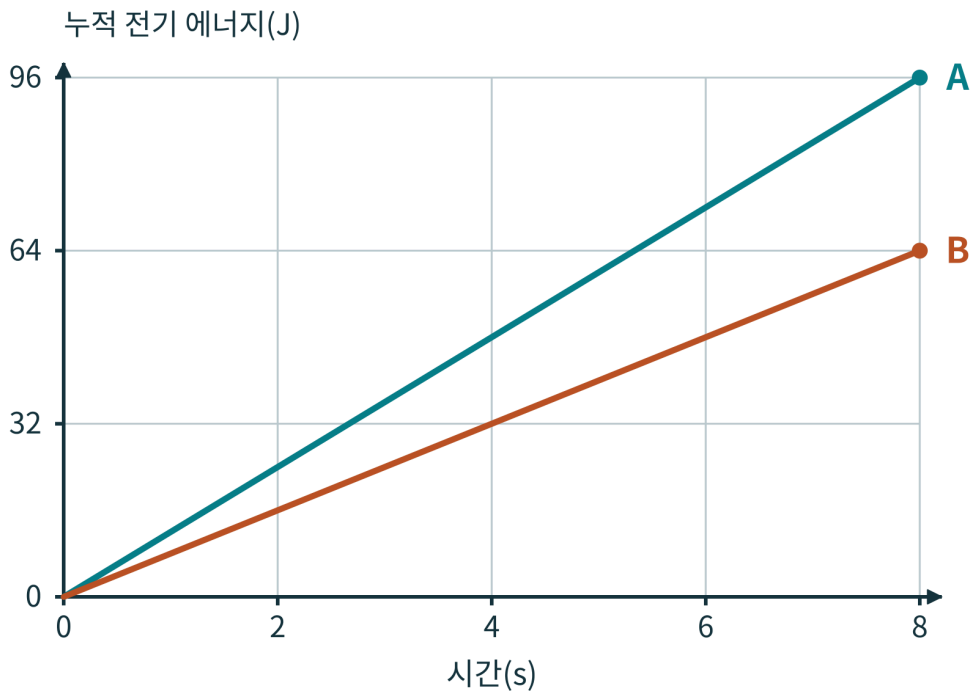
대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**0 W**	에너지 증가량 = 36 − 36 = 0 J, 시간 = 5 − 3 = 2 s → 0 ÷ 2 = 0 W.
(2)	**8 W**	에너지 증가량 = 60 − 36 = 24 J, 시간 = 8 − 5 = 3 s → 24 ÷ 3 = 8 W(중간 구간은 왜 빼서 계산할까?).

적용 문제

문항 23

그래프는 장치 A·B가 사용을 시작한 뒤의 누적 전기 에너지이다. 두 그래프는 원점을 지나는 직선이다. 옳은 것은?



① A의 소비 전력은 12 W이다.

② B의 소비 전력은 64 W이다.

③ 두 장치의 소비 전력은 같다.

④ A의 소비 전력이 시간이 지날수록 커진다.

⑤ 8초 동안 사용한 에너지는 B가 더 크다.

문항 24

0~9초에 소비 전력이 일정한 장치의 누적 전기 에너지가 0초 0 J, 3초 45 J, 6초 □ J, 9초 135 J이다.

(1) 빈칸을 채우시오.

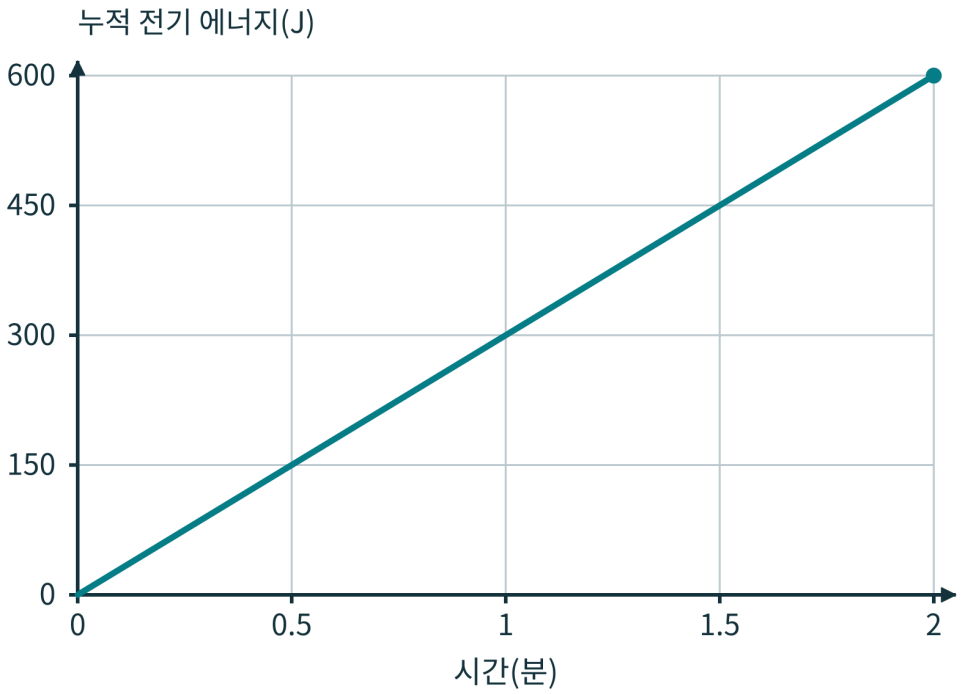
답 _____

(2) 9초부터 소비 전력을 30 W로 바꾸어 12초까지 작동했다. 12초의 누적 전기 에너지를 구하시오.

답 _____

문항 25

그래프는 소비 전력이 일정한 장치의 누적 전기 에너지이다. 소비 전력을 구한 것으로 옳은 것은?



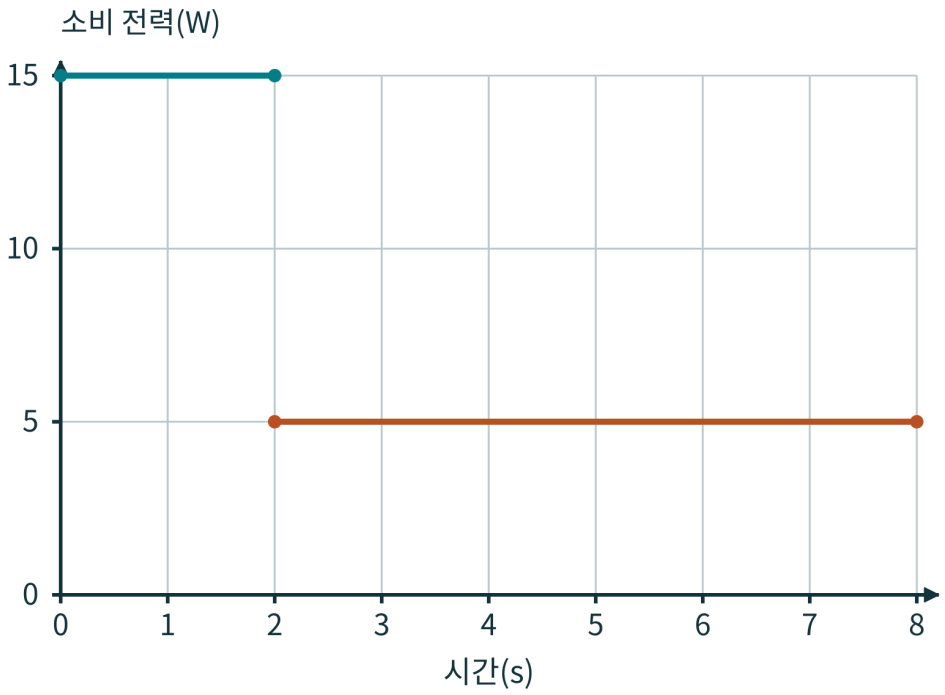
① 2 W ② 5 W ③ 300 W ④ 600 W ⑤ 1,200 W

유형 5 소비 전력–시간 그래프는 어떻게 읽을까?

이 유형은 교과서 기본 내용보다 한 걸음 더 나간 내용이다. 앞의 유형을 다 익힌 뒤에 본다.

문항 26 대표문제

그래프는 기구의 소비 전력과 시간의 관계이다.



(1) 0~8초 동안 사용한 전기 에너지를 구하시오.

답 _____

(2) 0~8초 동안의 평균 소비 전력을 구하시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 소비 전력 그래프의 수평선도 작동 정지일까?

한 줄 답 **아니다. 0 W보다 높은 수평선은 그 높이의 소비 전력으로 계속 작동한다는 뜻이다.**

세로축	수평선의 뜻
누적 전기 에너지	새로 사용한 양 0 → 소비 전력 0 W
소비 전력	그 높이의 전력을 유지함. 0 W일 때만 전기 에너지를 사용하지 않음

예를 들어 15 W의 수평선이면 매초 15 J를 계속 사용한다.

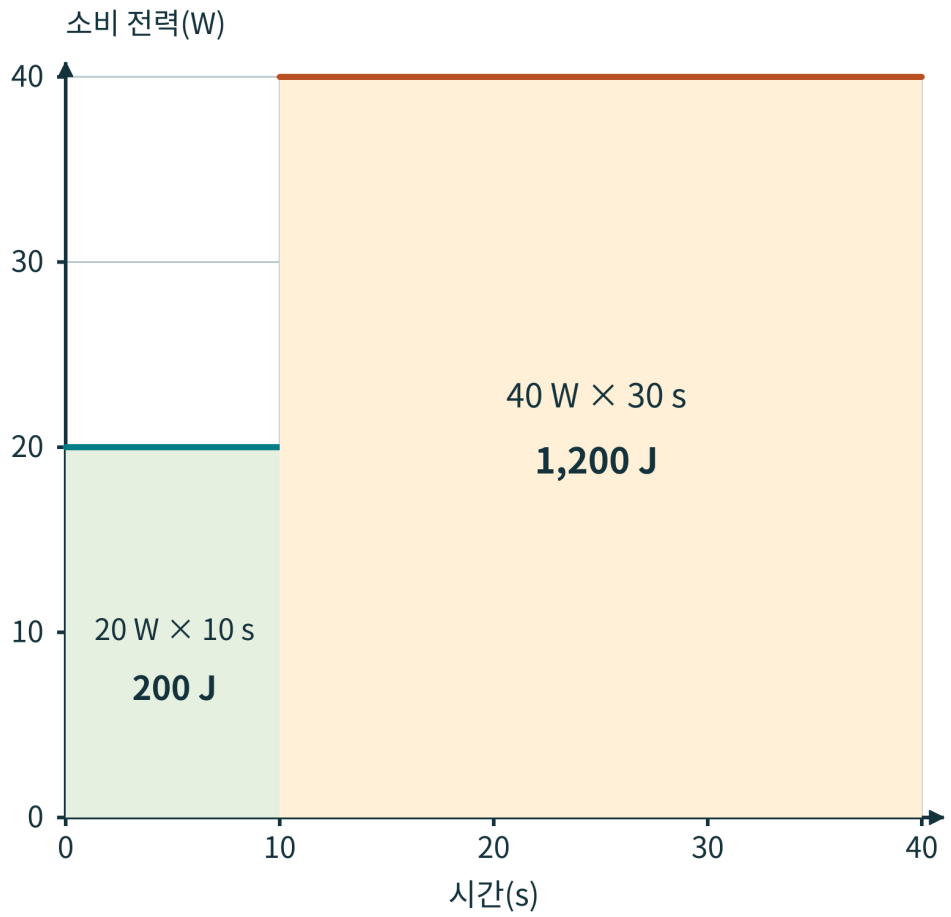
틀린 생각 소비 전력 그래프가 수평이면 언제나 작동을 멈춘 것이다.

바른 문장 **소비 전력–시간 그래프에서 0 W보다 높은 수평선은 그 높이의 소비 전력으로 계속 작동한다는 뜻이다.**

Q 사용량과 평균 소비 전력을 어떻게 구할까?

한 줄 답 **사용한 전기 에너지는 구간별 직사각형 넓이를 더한 값이고, 평균 소비 전력은 그 값을 전체 시간으로 나눈 값이다.**

직사각형의 넓이=가로(시간)×세로(소비 전력)=전기 에너지. 처음 10초 20 W, 다음 30초 40 W이면 200+1,200=1,400 J. 평균=1,400 J÷40 s=35 W이다. (20+40)÷2=30 W는 구간 길이가 달라 적용할 수 없다.



합 1,400 J / 평균 1,400 J ÷ 40 s = 35 W

구간별 넓이를 더한 에너지를 전체 시간으로 나누어 평균 전력을 구한다.

틀린 생각	구간 길이가 달라도 두 전력 숫자의 평균이 평균 소비 전력이다.
바른 문장	**사용한 전기 에너지는 구간별 직사각형 넓이를 더한 값이고, 평균 소비 전력은 그 값을 전체 시간으로 나눈 값이다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 소비 전력–시간 그래프의 직사각형 넓이는 전기 에너지이다.
- 여러 구간이면 구간별 전력 × 시간을 더한다.
- 평균 소비 전력은 전체 에너지 ÷ 전체 시간으로 구한다.
- 구간 길이가 다르면 전력 숫자만 단순 평균 내지 않는다.

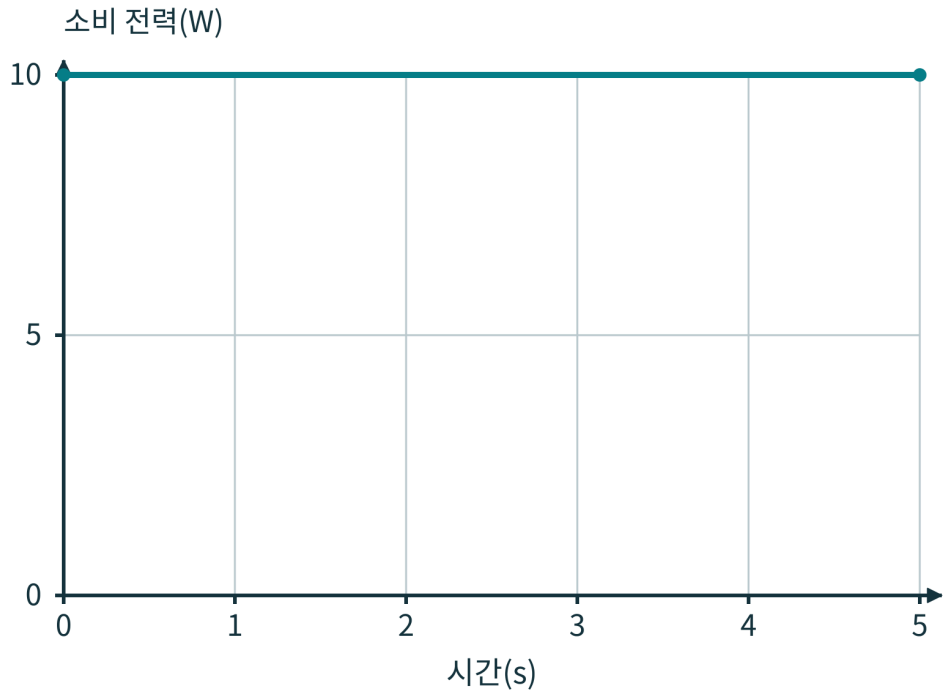
대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**60 J**	0~2초: 15 × 2 = 30 J / 2~8초: 5 × 6 = 30 J → 합 60 J.
(2)	**7.5 W**	전체 시간은 8초 → 60 J ÷ 8 s = 7.5 W. 두 구간 길이가 달라 15와 5만 평균 내지 않는다(사용량과 평균 소비 전력을 어떻게 구할까?).

적용 문제

문항 27

그래프의 0~5초 구간에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 에너지를 전혀 사용하지 않는다.

② 누적 전기 에너지가 10 J로 일정하다.

③ 시간이 지날수록 소비 전력이 작아진다.

④ 소비 전력이 1초마다 10 W씩 증가한다.

⑤ 매초 10 J씩 전기 에너지를 사용한다.

문항 28

한 기구가 처음 4초 동안 12 W로, 이어지는 6초 동안 일정한 다른 소비 전력으로 작동했다. 전체 10초의 평균 소비 전력은 7.8 W이다.

(1) 전체 전기 에너지를 구하시오.

답 _____

(2) 뒤 6초 구간의 소비 전력을 구하시오.

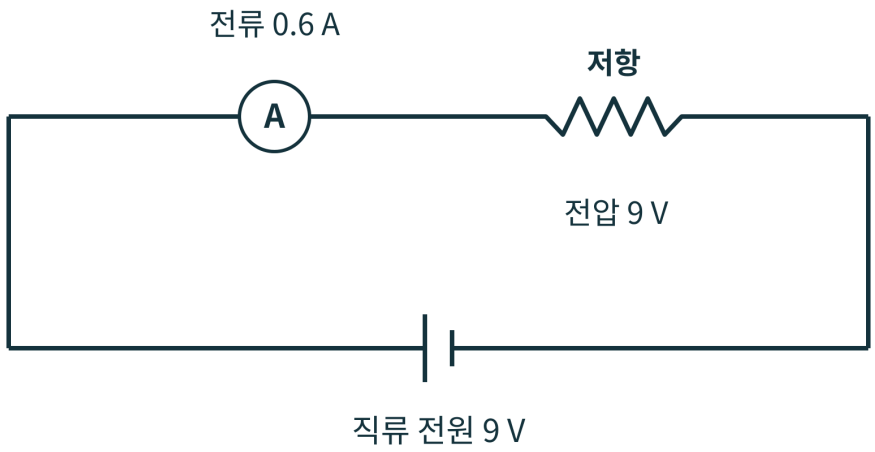
답 _____

유형 6 전압과 전류로 소비 전력을 어떻게 구할까?

이 유형은 교과서 기본 내용보다 한 걸음 더 나간 내용이다. 앞의 유형을 다 익힌 뒤에 본다.

문항 29 대표문제

그림의 직류 회로에서 저항에 걸리는 전압은 9 V, 흐르는 전류는 0.6 A로 일정하다. 저항의 소비 전력과 10초 동안 사용한 전기 에너지를 바르게 짝지은 것은?



① 15 W, 150 J
② 5.4 W, 5.4 J
③ 9.6 W, 96 J
④ 0.6 W, 6 J
⑤ 5.4 W, 54 J

질문으로 이해하기

Q 전압과 전류로 소비 전력을 어떻게 구할까?

한 줄 답 **전압과 전류가 일정한 회로에서 소비 전력=전압×전류이다.**

P=V×I, I=P÷V. 1 V에서 1 A이면 1 W이다. V는 전압(단위 V), I는 전류(단위 A), R은 저항(단위 Ω)이다. **직류**는 전류의 방향이 한쪽으로 유지되는 경우이며 여기서는 전압·전류의 값도 일정한 조건을 사용한다.

전압	1 A	2 A
3 V	3 W	6 W
6 V	6 W	12 W

식 P = V × I에서 기호 V는 전압이라는 양을 뜻한다. 9 V처럼 숫자 뒤에 쓰는 V는 전압의 단위 '볼트'이다.

✗ 틀린 생각	소비 전력은 전압을 전류로 나누어 구한다.
✓ 바른 문장	**전압과 전류가 일정한 회로에서 소비 전력=전압×전류이다.**

Q mA는 그대로 곱할까?

한 줄 답 **A로 바꿔 계산한다.**

1 A = 1,000 mA이다. **200 mA = 0.2 A**로 바꾼다. 5 V × 0.2 A = 1 W이며, 200을 그대로 곱해 1,000 W로 계산하면 틀린다. 3분 사용하면 1 W × 180 s = 180 J이다.

✗ 틀린 생각	200 mA를 계산식에 200 A로 넣는다.
✓ 바른 문장	**200 mA = 0.2 A로 바꾸어 계산한다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 전압과 전류가 일정할 때 소비 전력 P = V × I이다.
- 전류를 구하려면 I = P ÷ V를 쓴다.
- mA는 1,000으로 나누어 A로 바꾼 뒤 계산한다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
소비 전력	**5.4 W**	9 V × 0.6 A = 5.4 W.
10초의 에너지	**54 J, 따라서 ⑤**	5.4 W × 10 s = 54 J(전압과 전류로 소비 전력을 어떻게 구할까?).

적용 문제

문항 30

직류 장치에 걸리는 전압은 5 V, 흐르는 전류는 200 mA로 일정하다.

(1) 소비 전력을 구하시오.

답 _____

(2) 3분 동안 사용한 전기 에너지를 J로 구하시오.

답 _____

문항 31

직류 전원에 연결하는 기구의 정격 표시가 24 V·48 W이다. 정격 전압에서 표시된 소비 전력으로 작동할 때 전류를 구하시오.

직류 기구의 표시

정격 전압	**24 V**
정격 소비 전력	**48 W**

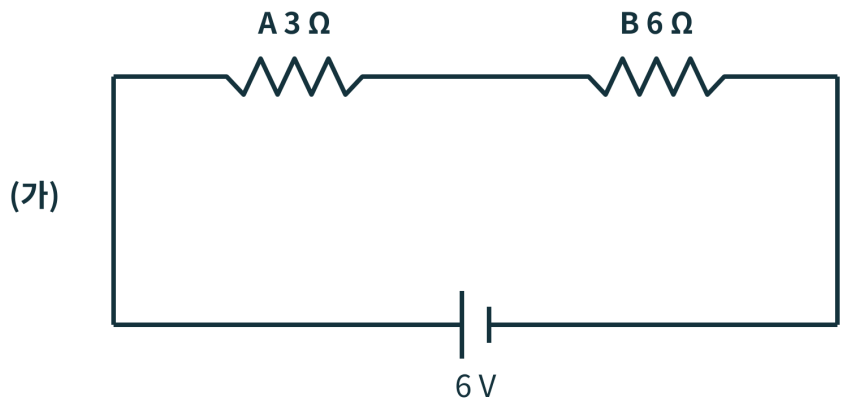
답 _____

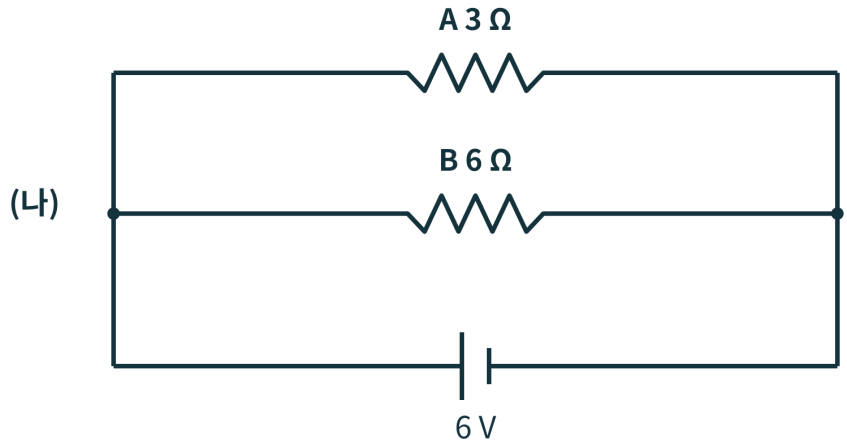
유형 7 직렬·병렬의 소비 전력은 어떻게 비교할까?

이 유형은 교과서 기본 내용보다 한 걸음 더 나간 내용이다. 앞의 유형을 다 익힌 뒤에 본다.

문항 32 대표문제

저항 A(3 Ω)·B(6 Ω)를 (가) 직렬, (나) 병렬로 연결했다. 전원은 각각 6 V이고 저항값은 일정하다.





(1) (가)에서 소비 전력이 더 큰 저항을 고르시오.

답 _____

(2) (나)에서 소비 전력이 더 큰 저항을 고르시오.

답 _____

(3) A·B가 저항값이 각각 3 Ω·6 Ω인 같은 종류의 전구라면, (가)와 (나)에서 더 밝은 전구를 각각 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 직렬·병렬에서 무엇이 같을까?

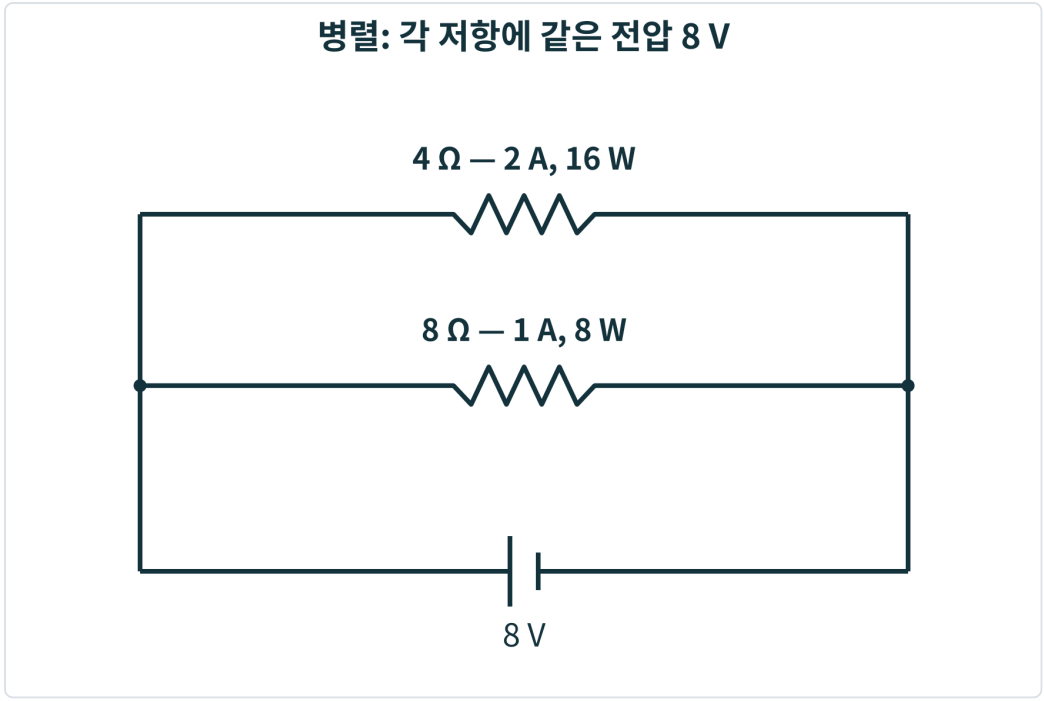
한 줄 답 **직렬은 전류, 병렬은 각 저항에 걸리는 전압이 같다.**

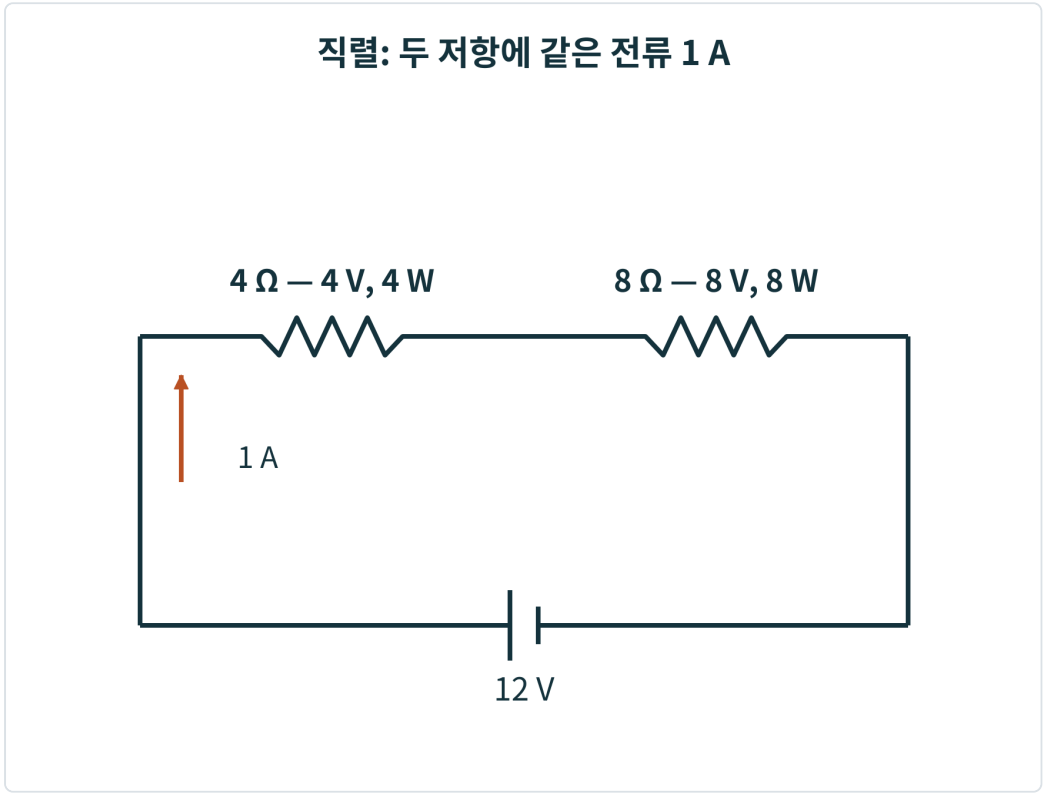
연결	같은 것	계산 순서	소비 전력이 큰 쪽
직렬	전류	$V=I\times R \rightarrow P=V\times I$	큰 저항
병렬	전압	$I=V\div R \rightarrow P=V\times I$	작은 저항

연결·조건	저항	전류	각 저항의 전압	소비 전력
병렬: 각 8 V	4 Ω	8 ÷ 4 = 2 A	8 V	8 × 2 = 16 W
병렬: 각 8 V	8 Ω	8 ÷ 8 = 1 A	8 V	8 × 1 = 8 W
직렬: 같은 1 A	4 Ω	1 A	1 × 4 = 4 V	4 × 1 = 4 W
직렬: 같은 1 A	8 Ω	1 A	1 × 8 = 8 V	8 × 1 = 8 W

전기와 자기 8편에서 배운 대로, **직렬연결의 전체 저항은 각 저항의 합**이다. 먼저 전체 전류 = 전원 전압 ÷ 전체 저항을 구하고, 각 저항의 전압 = 전류 × 저항을 구한다. 예를 들어 2 Ω과 6 Ω을 4 V에 직렬연결하면 전체 저항은 8 Ω, 전류는 0.5 A이다. 아래 그림의 직렬 회로(4 Ω과 8 Ω, 전원 12 V)에서도 전류 = 12 V ÷ (4 Ω + 8 Ω) = 1 A이다.

같은 종류의 전구를 비교할 때는 소비 전력이 클수록 밝다. 다만 밝기의 정확한 배수가 전력의 배수와 같다고 정하지는 않는다.





병렬에서는 같은 전압, 직렬에서는 같은 전류를 기준으로 계산한다.

틀린 생각	같은 조건을 확인하지 않아도 큰 저항이 언제나 전력을 많이 쓴다.
바른 문장	**직렬에서는 같은 전류이므로 큰 저항의 소비 전력이 크고, 병렬에서는 같은 전압이므로 작은 저항의 소비 전력이 크다.**

Q 전압이 절반이면 소비 전력도 절반일까?

한 줄 답 **저항이 일정하면 전류도 절반이 되어 소비 전력은 4분의 1이다.**

저항 12 Ω에 12 V → 전류 1 A·소비 전력 12 W. 6 V → 전류 0.5 A·소비 전력 3 W. 실제 전구나 제품은 전압이 바뀌면 저항도 바뀔 수 있어 그대로 적용하지 않는다.

제품의 정격 표시만 있고 다른 전압에서의 전류나 저항이 주어지지 않았다면 실제 소비 전력을 확정할 수 없다.



저항값이 일정한 조건에서 전압과 전류가 함께 달라진다.

✕ 틀린 생각	전압이 절반이면 저항 조건에 관계없이 전력도 절반이다.
✓ 바른 문장	**저항이 일정하면 전류도 절반이 되어 소비 전력은 4분의 1이다.**

Q 병렬로 기구를 하나 더 연결하면 원래 기구가 약해질까?

한 줄 답 **아니다. 전원 전압과 각 기구의 저항이 유지되면, 병렬로 더 연결해도 각 기구에 걸리는 전압과 소비 전력은 그대로이다.**

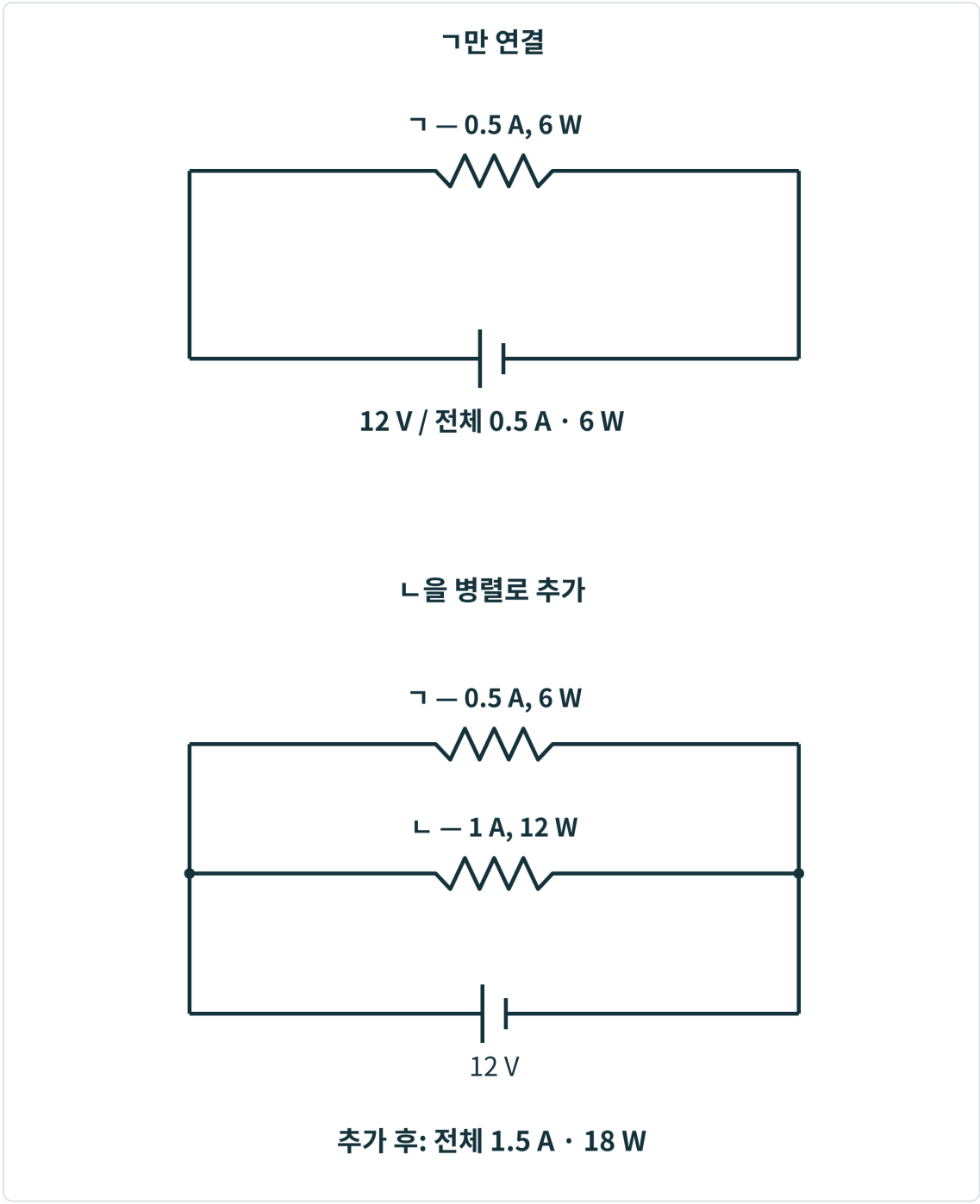
병렬연결에서는 각 기구에 전원의 전압이 그대로 걸린다. 전원 전압과 각 기구의 저항이 유지되면 원래 기구의 소비 전력도 유지된다.

12 V에서 ㄱ은 6 W, ㄴ은 12 W이다. ㄱ의 전류 = 6 W ÷ 12 V = 0.5 A, ㄴ의 전류 = 12 W ÷ 12 V = 1 A이다.

연결	전체 소비 전력	전체 전류
ㄱ만	6 W	0.5 A
ㄱ과 ㄴ 병렬	6 + 12 = 18 W	0.5 + 1 = 1.5 A

전체 소비 전력은 각 기구의 소비 전력을 더한 값이다.

기구별 비교	ㄱ만 연결	ㄱ·ㄴ 병렬연결
ㄱ의 소비 전력	6 W	6 W
ㄴ의 소비 전력	—	12 W
전체 소비 전력	6 W	18 W
전체 전류	0.5 A	1.5 A



전원 전압이 유지되면 원래 기구의 소비 전력은 그대로이다.

틀린 생각	병렬로 기구를 추가하면 원래 기구가 받던 전력을 나눠 쓴다.
바른 문장	**전원 전압과 각 기구의 저항이 유지되면, 병렬로 더 연결해도 각 기구에 걸리는 전압과 소비 전력은 그대로이다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 직렬연결은 전류가 같고 병렬연결은 각 저항에 걸리는 전압이 같다.
- 직렬연결에서는 저항을 더해 전체 저항을 구하고 전원 전압으로 전체 전류를 계산한다.
- 저항이 일정하면 전압이 절반일 때 전류도 절반, 소비 전력은 4분의 1이 된다. 저항이 일정한지 모르면 이렇게 계산할 수 없다.
- 전원 전압이 유지되는 병렬회로에서는 기구를 추가해도 원래 기구의 소비 전력이 유지된다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	B	직렬은 같은 전류 → B의 저항이 커 전압이 큼 → P = V × I도 큼.
(2)	A	병렬은 같은 6 V → A: 6 ÷ 3 = 2 A, B: 6 ÷ 6 = 1 A → A 12 W, B 6 W.
(3)	(가) B, (나) A	같은 종류 전구에서 소비 전력이 큰 쪽이 더 밝다(직렬·병렬에서 무엇이 같을까?).

적용 문제

문항 33

저항 A(6 Ω)와 B(12 Ω)에 각각 같은 12 V를 걸었다. 어느 저항의 소비 전력이 다른 쪽의 몇 배인지, 전류 비교를 거쳐 설명하시오.

답

문항 34

저항값이 9 Ω으로 일정한 저항에 9 V를 걸었다가 18 V로 바꾸었다. 옳은 것은?

① 나중 전류는 1 A이다.

② 나중 저항값은 18 Ω이다.

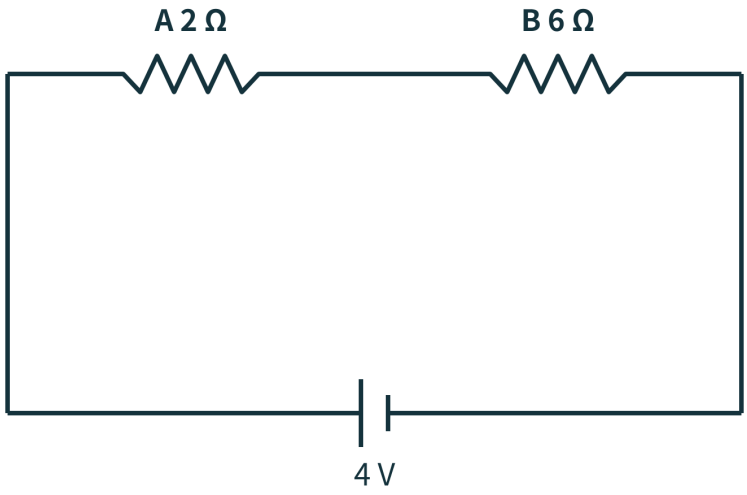
③ 소비 전력은 9 W에서 36 W로 증가한다.

④ 소비 전력은 9 W에서 18 W로 증가한다.

⑤ 나중 소비 전력은 4.5 W이다.

문항 35

저항 A(2 Ω)와 B(6 Ω)를 4 V 전원에 직렬연결했다. 저항값은 일정하고 도선의 저항은 무시한다.



(1) 회로에 흐르는 전류와 각 저항에 걸리는 전압을 구하시오.

답 _____

(2) 각 저항의 소비 전력을 구하시오.

답 _____

문항 36

어떤 전기 장치에 “정격 전압 10 V, 정격 소비 전력 20 W”라고 표시되어 있다. 전압을 바꾸어도 저항값이 일정한지는 주어지지 않았다. 5 V를 걸었을 때의 소비 전력에 대한 판단으로 옳은 것은?

① 표시가 있으므로 항상 20 W이다.

② 전압이 절반이므로 반드시 10 W이다.

③ 전압이 절반이므로 반드시 40 W이다.

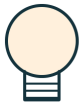
④ 저항값이 일정하다면 5 W이지만, 일정한지 모르면 실제 값을 확정할 수 없다.

⑤ 5 V에서도 전류는 반드시 20 A이다.

유형 8 효율과 대기 전력으로 절약량을 어떻게 비교할까?

문항 37 대표문제

그림의 두 조명 A·B는 같은 공간을 같은 밝기로 비추며, 표시된 소비 전력으로 작동한다. A 대신 B를 하루 3시간 사용할 때 하루에 절약되는 전기 에너지는?



조명 A

소비 전력 40 W



조명 B

소비 전력 10 W

① 0.09 Wh ② 30 Wh ③ 90 Wh ④ 120 Wh ⑤ 150 Wh

문항 38 대표문제

다음 조건으로 하루 사용하는 장치이다.

상태	소비 전력	하루 시간
작동	24 W	6시간
대기	3 W	18시간

(1) 하루 전력량의 합을 Wh로 구하시오.

답 _____

(2) 작동 시간은 유지하고 대기 전력만 없앨 때 절약량을 Wh로 구하시오.

답 _____

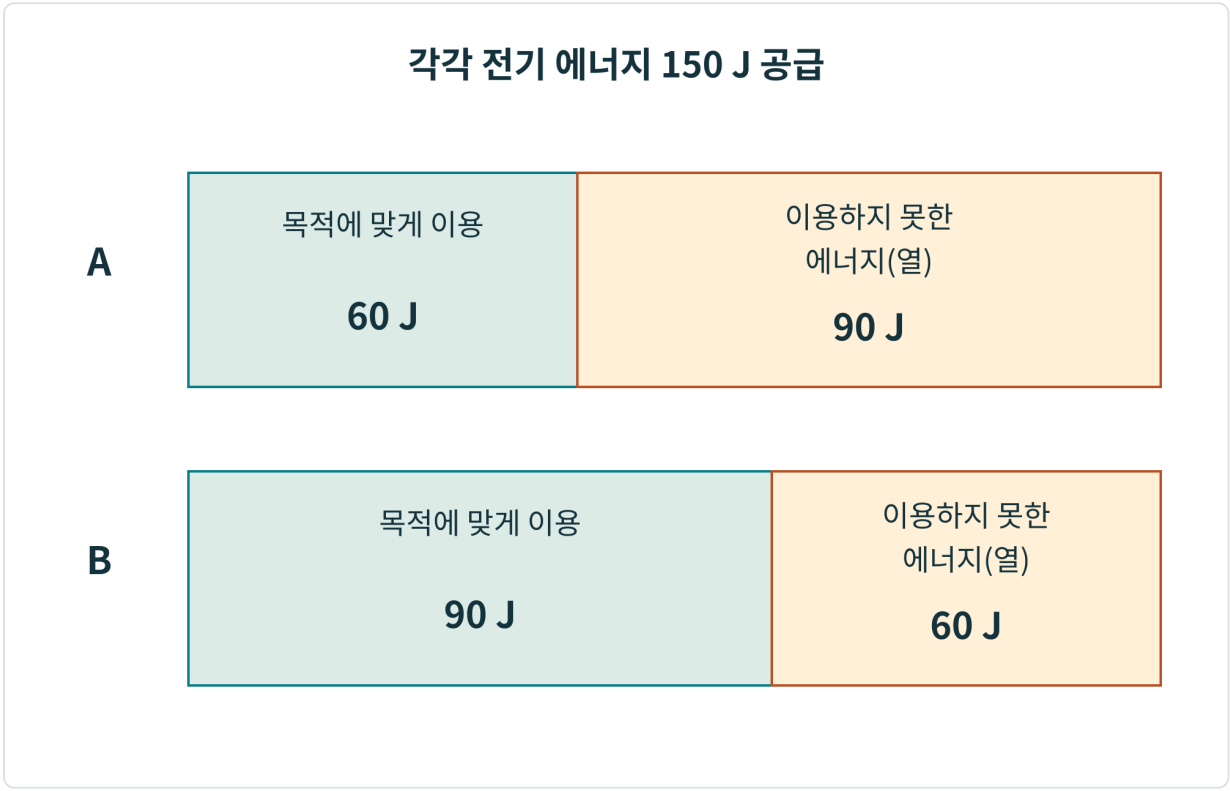
질문으로 이해하기

Q 소비 전력이 작으면 무조건 효율이 높을까?

한 줄 답 **같은 기능과 성능을 내는지 먼저 비교해야 한다.**

효율이 높다는 것은 공급한 전기 에너지 중 목적에 맞게 이용한 몫이 크다는 뜻이다. 같은 에너지 150 J 중 A는 60 J, B는 90 J를 목적에 맞게 썼다면 B가 효율이 높다.

비교 조건	판단
같은 공간을 같은 밝기로 비춤	같은 시간에 소비 전력이 작은 조명이 더 효율적
밝기가 다름	소비 전력만으로 효율을 비교하지 못함
같은 물을 같은 온도만큼 가열함	전력 × 시간을 비교하여 에너지를 적게 쓴 쪽이 더 효율적



같은 공급량에서 목적에 맞게 이용한 몫을 비교한다.

틀린 생각 밝기가 다른 조명도 소비 전력이 작으면 무조건 효율이 높다.

바른 문장 **같은 기능과 성능을 내는지 먼저 비교해야 한다.**

Q 에너지소비효율등급은 어떻게 읽을까?

한 줄 답 **1~5등급을 쓰는 같은 종류·비슷한 용량의 제품에서는 1등급에 가까울수록 효율이 높다.**

등급만으로 하루 전력량을 정하지 않는다. 용량·표시 소비량·사용 시간을 함께 확인한다. 다른 종류 제품의 등급 숫자만 서로 비교하지 않는다.

✕ 틀린 생각	1등급 제품이면 오래 사용해도 전력량이 늘지 않는다.
✓ 바른 문장	**효율이 높아도 같은 작동 상태에서 사용 시간이 길어지면 소비한 전력량은 늘어난다.**

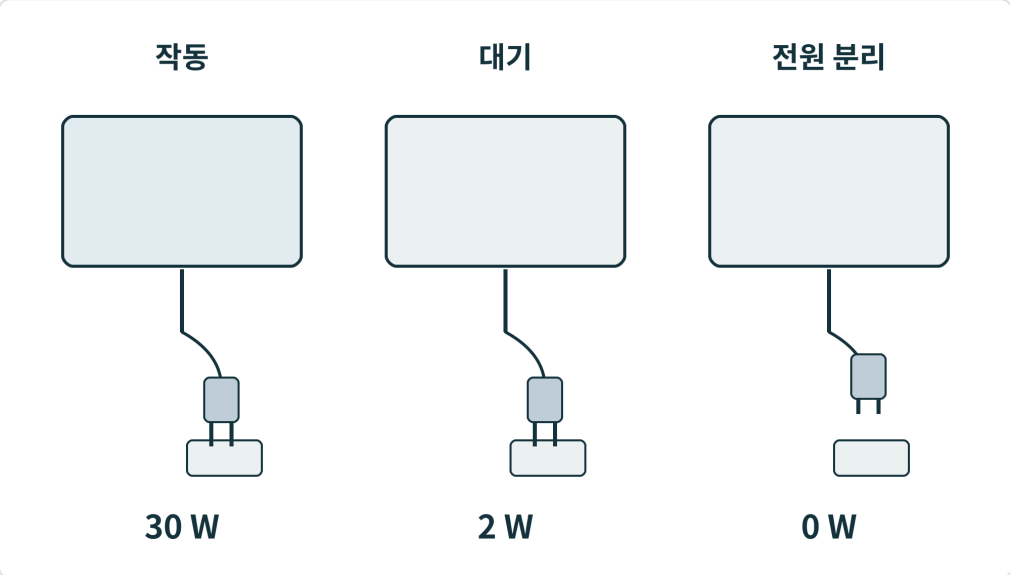
Q 꺼 두었는데도 전력을 쓸까?

한 줄 답 **리모컨 신호 등을 기다리는 기능 때문에 대기 전력을 쓸 수 있다.**

플러그가 연결된 채 기구의 주된 기능을 꺼 두어도 리모컨 신호 등을 기다리며 전력을 쓸 수 있다. 이때 소비하는 전력을 **대기 전력**이라고 한다.

대기 전력량 = 대기 전력 × 대기 시간이다. 작동 30 W × 3 h = 90 Wh, 대기 2 W × 21 h = 42 Wh이다. 작은 전력도 오래 사용하면 전력량이 커질 수 있다.

플러그를 뽑으면 그 전원에서 공급되는 대기 전력은 0 W가 된다. 기구에 따라 플러그가 꽂혀 있어도 대기 전력이 없을 수 있다.



플러그 연결 상태와 실제 작동 상태를 함께 확인한다.

✗ 틀린 생각	전원을 꺼 두면 플러그가 연결되어 있어도 모든 기구의 전력은 0 W이다.
✓ 바른 문장	**리모컨 신호 등을 기다리는 기능 때문에 대기 전력을 쓸 수 있다.**

Q 두 절약 계획은 무엇으로 비교할까?

한 줄 답 **각 계획에서 줄인 소비 전력과 시간을 곱해 같은 단위로 비교한다.**

같은 기능을 유지하면서 작동 시간을 줄이거나, 대기 전력을 없애거나, 같은 성능의 효율 높은 기구로 바꾸면 사용한 전력량을 줄일 수 있다.

✗ 틀린 생각	사용 시간을 줄이면 제품에 표시된 정격 소비 전력도 작아진다.
✓ 바른 문장	**시간을 줄이면 전력량이 줄어들며 기구의 정격 표시 자체가 바뀌는 것은 아니다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 효율은 공급한 에너지 중 목적에 맞게 이용한 몫을 비교한다.
- 제품은 같은 종류·기능·성능과 사용 조건을 맞춰 비교한다.
- 대기 전력량은 대기 전력 × 대기 시간이다.
- 절약량은 바꾸기 전후 전력량의 차이를 같은 단위로 구한다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
문항 37	**③, 90 Wh**	같은 밝기·시간 → (40 − 10) W × 3 h = 90 Wh 절약.
문항 38 (1)	**198 Wh**	작동 24 × 6 = 144 Wh, 대기 3 × 18 = 54 Wh → 합 198 Wh.
문항 38 (2)	**54 Wh**	대기 전력만 없애므로 3 W × 18 h = 54 Wh만 줄어든다(꺼 두었는데도 전력을 쓸까?).

적용 문제

문항 39

같은 종류의 두 장치 A·B에 각각 전기 에너지 200 J를 공급했다. 목적에 맞게 이용된 에너지는 A 80 J, B 120 J이다.

(1) 에너지를 더 효율적으로 이용한 장치를 고르시오.

답 _____

(2) 판단의 근거를 주어진 수치로 설명하시오.

답 _____

_____

문항 40

에너지소비효율등급이 1~5등급으로 표시되는 같은 종류의 비슷한 용량 제품을 비교한다. 옳은 설명은?

① 5등급에 가까울수록 에너지 효율이 높다.

② 1등급이면 사용 시간이 길어져도 소비 에너지가 늘지 않는다.

③ 서로 다른 종류의 제품도 등급만 같으면 소비 전력이 같다.

④ 1등급에 가까울수록 에너지 효율이 높으며 사용량은 사용 조건도 봐야 한다.

⑤ 등급은 소비한 전기 에너지가 사라진 비율이다.

문항 41

각 사용 상태에서 소비 전력은 일정하다.

대기 상태에서 1.5 W를 소비하는 기구를 매일 16시간씩 대기 상태로 두었다.

(1) 하루 대기 상태에서 사용한 전력량을 Wh로 구하시오.

답 _____

(2) 같은 상태를 25일 반복했을 때의 에너지를 kWh로 구하시오.

답 _____

문항 42

각 사용 상태에서 소비 전력은 일정하다.

같은 날 실행할 두 절약 계획이 있다.

계획	줄이는 사용
가	소비 전력 600 W인 기구의 작동 시간 10분 줄이기
나	대기 전력 2 W를 20시간 동안 없애기

(1) 각 계획의 절약 에너지를 Wh로 구하시오.

답 _____

(2) 어느 계획이 얼마나 더 절약하는지 쓰시오.

답 _____

통합 확인

문항 43

장치 A는 4초 동안 360 J, B는 6초 동안 360 J를 일정한 소비 전력으로 사용했다. 옳은 것은?

① 두 장치의 소비 전력이 같다.

② B의 소비 전력이 A보다 크다.

③ A가 더 많은 전기 에너지를 사용했다.

④ B의 소비 전력은 360 W이다.

⑤ 사용한 에너지는 같고 A의 소비 전력이 더 크다.

문항 44

“220 V, 800 W”라고 표시된 가열 장치가 정격 전압에서 소비 전력 800 W를 일정하게 유지하며 90초 동안 작동했다.

(1) 사용한 전기 에너지를 J로 구하시오.

답 _____

(2) 주로 이용하는 에너지 전환을 쓰시오.

답 _____

문항 45

40 W인 장치를 사용하여 120 Wh의 전기 에너지를 소비했다. 소비 전력은 일정하다.

(1) 사용 시간을 시간(h)으로 구하시오.

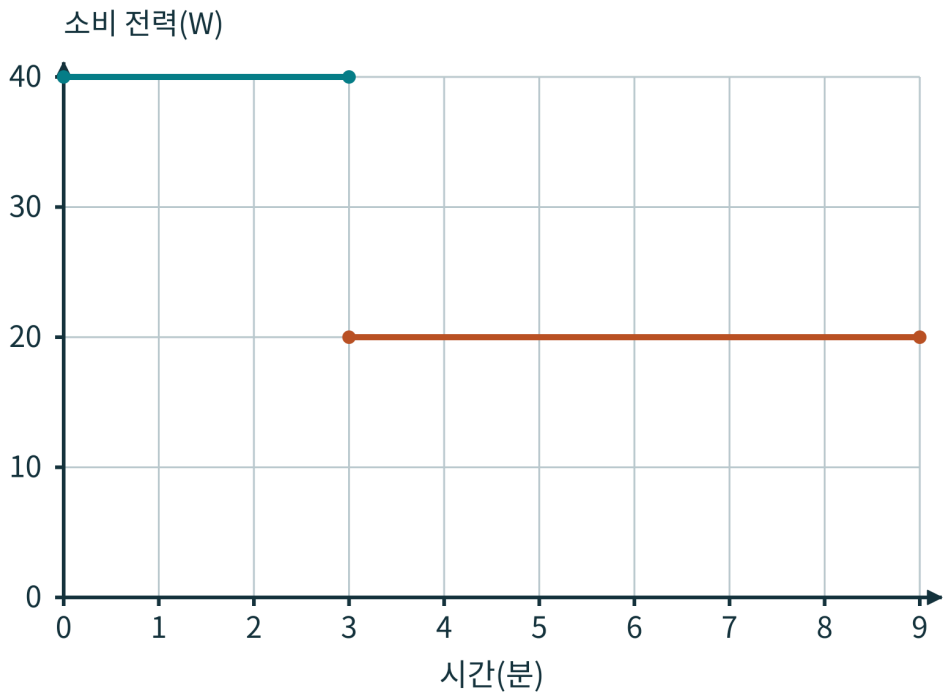
답 _____

(2) 같은 120 Wh를 J로 바꾸시오.

답 _____

문항 46

그림은 한 장치의 소비 전력과 시간의 관계이다. 0~9분 동안 사용한 전력량을 Wh로 구하시오.



답 _____

문항 47

전기 에너지 절약에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 같은 기능·성능·사용 시간이라면 소비 전력이 작은 제품이 더 적게 사용한다.

② 소비 전력만 작으면 아무리 오래 사용해도 총량이 작다.

③ 효율이 높은 제품은 전기 에너지를 전혀 사용하지 않는다.

④ 작동 시간을 줄이면 기구의 정격 소비 전력도 자동으로 작아진다.

⑤ 에너지를 절약하면 에너지 보존 법칙이 성립하지 않는다.

문항 48

어떤 장치의 누적 전기 에너지가 5초에 30 J, 9초에 90 J이다. 5~9초에는 소비 전력이 일정하다.

(1) 이 구간의 소비 전력을 구하시오.

답 _____

(2) 이때 “90 J ÷ 9 s”로 계산하면 안 되는 이유를 쓰시오.

답 _____

_____

문항 49

휴대용 선풍기의 두 상태를 설명한 문장을 고치시오.

보기

㉠ 충전할 때 화학 에너지가 전기 에너지로 바뀌어 배터리에 저장된다.

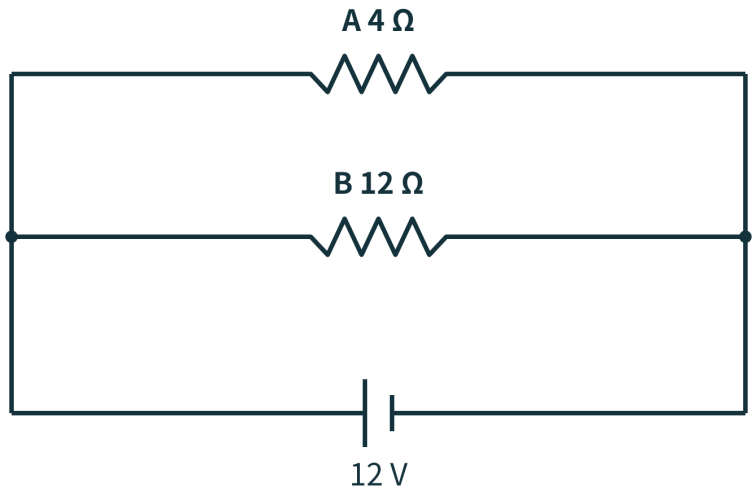
㉡ 사용할 때 배터리의 전기 에너지가 화학 에너지로 바뀐 뒤 날개를 돌린다.

답 _____

_____

문항 50

12 V 전원에 A(4 Ω)와 B(12 Ω)를 병렬연결했다. 저항값은 일정하고 도선의 저항은 무시한다.



(1) 전체 소비 전력을 구하시오.

답 _____

(2) 2분 동안 사용한 전기 에너지를 J로 구하시오.

답 _____

문항 51

같은 양의 물을 같은 처음 온도에서 같은 목표 온도까지 가열했다. 작동 중 소비 전력은 각각 일정하다.

장치	소비 전력	걸린 시간
A	600 W	5분
B	900 W	3분

각 전기 에너지를 J로 구하고, 같은 가열 결과에 더 적게 사용한 장치를 고르시오.

답 _____

문항 52

어떤 측정표가 다음과 같다. 소비 전력은 일정하며 소비 전력과 시간 기록은 맞다. 옳은 판단은?

소비 전력	시간	전기 에너지
20 W	30 s	900 J

① 에너지는 600 J여야 하므로 측정 기구의 고장이 확실하다.

② 에너지는 600 J여야 하지만 기록값이 맞지 않는 원인은 확정할 수 없다.

③ 에너지는 900 J가 맞으며 전력 × 시간은 사용할 수 없다.

④ 에너지는 50 J여야 한다.

⑤ 에너지는 1.5 J여야 한다.

문항 53

각 사용 상태에서 소비 전력은 일정하다.

소비 전력 25 W인 장치를 하루 4시간 사용하던 것을, 같은 기능과 성능의 15 W 장치로 바꾸어 하루 5시간 사용했다. 작동 외의 전력 소비는 없다고 본다.

(1) 바꾸기 전후 하루 전력량을 Wh로 각각 구하시오.

답 _____

(2) 같은 사용을 30일 반복했을 때 절약되는 전기 에너지를 kWh로 구하시오.

답 _____

문항 54

12 V 전원에 0.5 A가 일정하게 흐르는 장치를 하루 3시간씩 10일 사용했다.

(1) 소비 전력을 W로 구하시오.

답 _____

(2) 10일 동안 사용한 전력량을 kWh로 구하시오.

답 _____

정답과 해설

서술형은 아래의 필수 내용을 포함하면 뜻이 같은 다른 표현도 인정한다.

계산 답에서 단위가 없거나 틀리면 정답으로 인정하지 않는다. 단위를 지정하지 않았다면 같은 값의 다른 단위도 인정한다. 주된 에너지 전환에 함께 생긴 열에너지를 덧붙여도 인정한다.

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
01	③	① 표시등은 빛을, 전동기는 운동을 이용한다. ② 전동기와 스피커의 기능을 서로 바꾸었다. ③ 각 부분의 기능과 이용하는 에너지가 일치한다. ④ 표시등은 소리, 스피커는 열을 주된 목적으로 이용하지 않는다. ⑤ 세 부분 모두 기능과 에너지의 연결이 다르다.	유형 1
02	**40 J / 없어진 것이 아니다.**	50−10=40 J가 열로 바뀌어 주변으로 퍼진다. 인정 범위: (2)는 에너지가 없어진 것이 아니라 빛과 열로 형태가 바뀌었다는 내용이 들어가면 정답.	유형 1
03	**(1) 화학 에너지 / (2) 화학 에너지 → 전기 에너지 → 빛에너지**	(1) 충전은 배터리에 화학 에너지를 저장하는 과정이다. (2) 켰을 때는 배터리의 화학 에너지가 전기 에너지로, LED에서 빛에너지로 전환된다. 실제로는 열에너지 등으로도 전환된다.	유형 1
04	⑤	① 20 J는 운동 에너지이다. ② 소리 에너지 5 J도 빼야 한다. ③ 열로 바뀌어 주변으로 퍼진 것이지 사라지지 않았다. ④ 운동·소리뿐 아니라 열도 더해야 한다. ⑤ 100−20−5=75 J이며 모두 더하면 100 J이다.	유형 1
05	**(1) 전기 에너지 → 열에너지 / (2) 전기 에너지 → 운동 에너지**	(1) 전열선은 공기를 데우기 위해 전기 에너지를 열에너지로 전환한다. (2) 전동기는 팬을 돌리기 위해 전기 에너지를 운동 에너지로 전환한다.	유형 1

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
06	**전류가 소모된 것이 아니라 전기 에너지가 열에너지로 전환된 것이다.**	전류는 전하가 이동하는 흐름을 나타낸다. 갈라짐 없는 회로에서 전류가 일정하게 흐를 때 저항 앞뒤의 전류는 같다. 에너지 전환과 전류의 감소를 같은 뜻으로 보아서는 안 된다. 인정 범위: 전류가 소모된 것이 아니라 전기 에너지가 열에너지로 전환되었다는 내용이 들어가면 정답.	유형 1
07	①	① 난방이 목적이므로 열에너지를 이용한다. ② 난방 기구에서는 열이 유용한 에너지이다. ③ 빛뿐 아니라 열로도 전환될 수 있다. ④ 소비는 에너지가 없어지는 것이 아니라 다른 형태로 바뀌는 것이다. ⑤ 난방과 조명은 이용 목적이 다르다.	유형 1
08	**열에너지 / 운동 에너지 / 빛에너지 / 소리 에너지**	기구의 이름이 아니라 묻는 부분의 기능에 맞춰 구별한다.	유형 1
09	②	① 12 V는 전압 표시이다. ② 18 W는 1초에 18 J이므로 10초에는 180 J이다. ③ W는 전력의 단위이며 A는 전류의 단위이다. ④ 일정한 전력으로 오래 사용할수록 누적 에너지는 증가한다. ⑤ W는 작동 가능한 시간을 나타내지 않는다.	유형 2
10	**8초**	시간 = 960 J ÷ 120 W = 8 s	유형 2
11	②	① 60 W가 맞으며 30 W이면 120초 동안 3,600 J만 사용한다. ② 7,200 J ÷ 120 s = 60 W이다. ③ 120은 2분을 초로 바꾼 시간(120 s)이며 소비 전력이 아니다. ④ 분을 초로 바꾸지 않고 7,200을 2로 나누었다. ⑤ J로 나타낸 에너지 값을 그대로 W로 쓸 수 없다.	유형 2

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
12	**(1) 둘 다 30 W로 같다 / (2) A 150 J, B 360 J**	(1) 사용 시간이 달라도 작동 중의 소비 전력은 주어진 30 W로 같다. (2) A의 에너지 = 30 W × 5 s = 150 J B의 에너지 = 30 W × 12 s = 360 J	유형 2
13	**(1) 45 W / (2) 450 J**	(1) 소비 전력의 단위는 W이다. (2) 사용한 전기 에너지의 단위는 J이다. 45 W × 10 s = 450 J로도 확인할 수 있다.	유형 2
14	③	① 전력이 일정하다는 조건이 주어졌다. ② 시간만 3배이므로 에너지도 3배이다. ③ 전력은 일정하며 에너지는 시간에 비례한다. ④ 사용 시간이 전력을 자동으로 줄이지 않는다. ⑤ 사용 시간이 늘었으므로 에너지가 증가한다.	유형 2
15	④	① 전력 값에 사용 시간을 곱해야 한다. ② A는 100 Wh, B는 60 Wh이다. ③ 차이는 40 Wh이지만 더 많이 쓴 것은 A이다. ④ 100 Wh − 60 Wh = 40 Wh이다. ⑤ 전력과 시간을 함께 이용하면 비교할 수 있다.	유형 3
16	**B / A는 분을 초로 바꾸지 않았다.**	4분=240 s. 75 W×240 s=18,000 J. 75 W×4분의 수 300은 J가 아니다. 인정 범위: B를 고르고, A가 분을 초로 바꾸지 않았다는 잘못을 설명하면 정답.	유형 3
17	①	① 전력 × 시간으로 나타낸 에너지이다. ② 이 설명은 1 kW에 해당한다. ③ 나누는 것이 아니라 곱한다. ④ 소비 전력의 증가를 뜻하지 않는다. ⑤ 1 kWh = 3,600,000 J이다.	유형 3
18	**15분**	60 W×25분 = 100 W×□분이므로 □=15분. 같은 단위의 시간을 쓰면 비례식으로 풀 수 있다. 다른 풀이: 25분=1,500 s, A는 90,000 J 사용. 90,000 J÷100 W=900 s=15분.	유형 3

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
19	**(1) 540 Wh / (2) 10.8 kWh**	(1) 15분 = 0.25 h A의 에너지 = 80 W × 3 h = 240 Wh B의 에너지 = 1,200 W × 0.25 h = 300 Wh 하루 합 = 240 Wh + 300 Wh = 540 Wh (2) 20일 합 = 540 Wh × 20 = 10,800 Wh = 10.8 kWh	유형 3
20	③	① 사용한 에너지는 전력과 시간의 곱이다. ② 시간 조건에 따라 같을 수도 다를 수도 있다. ③ 전력 × 시간을 각각 계산해야 한다. ④ B의 사용 시간이 주어지지 않아 단정할 수 없다. ⑤ 전력은 1초당 에너지 사용량, 에너지는 사용한 총량이다.	유형 3
21	**(1) 120 W / (2) 60 Wh**	(1) 전체 소비 전력 = 20 W + 40 W + 60 W = 120 W (2) 30분 = 0.5 h 전체 에너지 = 120 W × 0.5 h = 60 Wh	유형 3
22	**(1) 0 W / (2) 8 W**	(1) 3~5초에는 누적 에너지가 36 J에서 늘어나지 않는다. 소비 전력 = (36 J − 36 J) ÷ (5 s − 3 s) = 0 W (2) 증가한 에너지 = 60 J − 36 J = 24 J 걸린 시간 = 8 s − 5 s = 3 s 소비 전력 = 24 J ÷ 3 s = 8 W	유형 4

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
23	①	① 누적 에너지 96 J를 8 s로 나누면 12 W이다. ② 64 J는 8초 동안 사용한 에너지이며 전력은 8 W이다. ③ 12 W와 8 W로 다르다. ④ 직선의 기울기가 일정하므로 소비 전력은 일정하다. ⑤ A 96 J가 B 64 J보다 크다.	유형 4
24	**(1) 90 J (2) 225 J**	처음 소비 전력=45÷3=15 W. 6초에는 15×6=90 J. 뒤 3초는 30×3=90 J를 더 쓰므로 135+90=225 J.	유형 4
25	②	① 2는 분으로 나타낸 시간이다. ② 600 J ÷ 120 s = 5 W이다. ③ 300 J/분을 300 W로 잘못 읽었다. ④ 600 J는 에너지이고 600 W가 아니다. ⑤ 시간으로 나누어야 하며 2를 곱하지 않는다.	유형 4
26	**(1) 60 J / (2) 7.5 W**	0~2초: 15 W × 2 s = 30 J, 2~8초: 5 W × 6 s = 30 J이므로 합은 60 J이다. 평균 소비 전력 = 60 J ÷ 8 s = 7.5 W. 구간의 길이가 다르므로 (15 + 5) ÷ 2를 적용하지 않는다.	유형 5
27	⑤	① 소비 전력이 0이 아니라 10 W이다. ② 누적 에너지는 시간에 따라 증가한다. ③ 수평선이므로 소비 전력은 일정하다. ④ 그래프의 높이가 일정하므로 전력이 증가하지 않는다. ⑤ 10 W = 10 J/s이다.	유형 5
28	**(1) 78 J (2) 5 W**	전체 에너지=7.8×10=78 J. 처음=12×4=48 J. 뒤=(78−48)÷6=5 W.	유형 5
29	⑤	① 9 V ÷ 0.6 A = 15 Ω는 저항값이며 소비 전력이 아니다. ② 전력은 맞지만 10초의 에너지는 54 J이다. ③ 전압과 전류는 더하는 것이 아니라 곱한다. ④ 0.6 A는 전류이며 0.6 W가 아니다. ⑤ 전압 × 전류, 전력 × 시간을 차례로 계산했다.	유형 6

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
30	**(1) 1 W / (2) 180 J**	(1) 200 mA = 0.2 A 소비 전력 = 5 V × 0.2 A = 1 W (2) 3분 = 180 s 전기 에너지 = 1 W × 180 s = 180 J	유형 6
31	**2 A**	전류=48 W÷24 V=2 A	유형 6
32	**(1) B / (2) A / (3) (가) B, (나) A**	직렬에서는 같은 전류가 흘러 저항이 큰 B에 더 큰 전압이 걸리므로 B의 소비 전력이 크다. 병렬에서는 같은 전압이 걸려 저항이 작은 A의 전류와 소비 전력이 크다. 같은 종류의 전구는 소비 전력이 큰 쪽이 더 밝다.	유형 7
33	**A가 B의 2배**	A 전류=12÷6=2 A, B 전류=12÷12=1 A. 같은 전압이므로 소비 전력은 각각 24 W·12 W로 A가 2배. 인정 범위: 같은 전압에서 A의 전류가 B의 2배이므로 소비 전력도 2배라는 연결이 들어가면 정답.	유형 7
34	**③**	① 전압이 2배이고 저항이 일정하므로 전류는 2 A이다. ② 저항값은 9 Ω으로 일정하다고 주어졌다. ③ 전압과 전류가 모두 2배가 되어 전력은 4배이다. ④ 전류도 달라졌으므로 전력은 2배가 아니라 4배이다. ⑤ 나중 전력은 18 V × 2 A = 36 W이다.	유형 7
35	**전류 0.5 A / A 전압 1 V·전력 0.5 W, B 전압 3 V·전력 1.5 W**	전기와 자기 8편에서 배운 대로 직렬연결의 전체 저항은 각 저항의 합이다. 전체 저항 =2+6=8 Ω, 전류=4÷8=0.5 A. A 전압 =0.5×2=1 V, B 전압=0.5×6=3 V. P=V×I로 A 0.5 W, B 1.5 W.	유형 7

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
36	④	① 정격 소비 전력은 정격 전압과 작동 상태에서의 값이다. ② 전압이 절반이어도 전류가 같다는 조건이 없으므로 반드시 10 W라고 할 수 없다. 저항이 일정하다면 5 W이다. ③ 전류나 저항의 변화가 주어지지 않아 반드시 40 W라고 할 수 없다. 저항이 일정하다면 전력은 감소한다. ④ 10 V에서 전류 = 20 W ÷ 10 V = 2 A, 저항 = 10 V ÷ 2 A = 5 Ω. 이 저항이 유지되면 5 V에서 전류 = 1 A, 소비 전력 = 5 W이다. 저항의 유지 여부가 없으므로 실제 값은 확정할 수 없다. ⑤ 20 W는 소비 전력이지 20 A라는 전류가 아니다. 5 V의 전류는 추가 조건이 필요하다.	유형 7
37	③	① 90 Wh = 0.09 kWh이며 0.09 Wh가 아니다. ② 30 W는 전력 차이이므로 3시간을 곱해야 한다. ③ (40 − 10) W × 3 h = 90 Wh이다. ④ 120 Wh는 A만 사용했을 때이다. ⑤ 150 Wh는 A와 B를 둘 다 사용한 합이다.	유형 8
38	**(1) 198 Wh (2) 54 Wh**	작동 24×6=144 Wh, 대기 3×18=54 Wh. 합 198 Wh이며 대기만 없애면 54 Wh 절약.	유형 8
39	**(1) B / (2) 같은 200 J 중 목적에 맞게 이용한 에너지가 B 120 J로 A 80 J보다 크다.**	같은 양의 에너지를 공급했을 때 목적에 맞게 이용한 몫이 클수록 효율이 높다. 나머지 에너지가 사라졌다는 뜻은 아니다. 인정 범위: B를 고르고, 공급량이 같은 200 J이며 목적에 이용한 양이 120 J로 80 J보다 크다는 근거를 쓰면 정답. 같은 공급량에서 목적에 이용한 비율이 더 크다고 설명해도 인정	유형 8

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
40	④	① 이 체계에서는 1등급 쪽이 효율이 높다. ② 같은 상태로 더 오래 사용하면 에너지 소비량이 증가한다. ③ 등급이 같아도 제품 종류·용량·기능에 따라 전력은 다를 수 있다. ④ 등급의 뜻과 실제 사용량의 비교 조건을 모두 고려했다. ⑤ 에너지는 사라지는 것이 아니며 등급은 에너지 효율을 구분한 표시이다.	유형 8
41	**(1) 24 Wh / (2) 0.6 kWh**	(1) 하루 에너지 = 1.5 W × 16 h = 24 Wh (2) 25일 에너지 = 24 Wh × 25 = 600 Wh = 0.6 kWh	유형 8
42	**(1) 가 100 Wh, 나 40 Wh / (2) 가가 60 Wh 더 절약**	(1) 10분 = 1/6 h 가의 절약량 = 600 W × (1/6) h = 100 Wh 나의 절약량 = 2 W × 20 h = 40 Wh (2) 차이 = 100 Wh − 40 Wh = 60 Wh	유형 8
43	⑤	① 90 W와 60 W로 다르다. ② 같은 에너지를 더 짧은 시간에 쓴 A의 전력이 크다. ③ 두 장치 모두 360 J를 사용했다. ④ B의 전력은 360 J ÷ 6 s = 60 W이다. ⑤ 에너지 총량과 1초당 에너지 사용량을 바르게 구별했다.	유형 2
44	**(1) 72,000 J / (2) 전기 에너지 → 열에너지**	(1) 전기 에너지 = 800 W × 90 s = 72,000 J (2) 가열을 위해 전기 에너지를 열에너지로 전환한다.	유형 2·1
45	**(1) 3 h / (2) 432,000 J**	(1) 사용 시간 = 120 Wh ÷ 40 W = 3 h (2) 1 Wh = 3,600 J 120 Wh = 120 × 3,600 J = 432,000 J	유형 3

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
46	**4 Wh**	처음 3분 = (3÷60) h = 0.05 h, 다음 6분 = (6÷60) h = 0.1 h 전기 에너지 = 40 W × 0.05 h + 20 W × 0.1 h = 2 Wh + 2 Wh = 4 Wh 가로축이 분이므로 W와 바로 곱한 240을 Wh로 쓰면 안 된다.	유형 5·3
47	①	① 전력 × 시간에서 시간이 같으므로 전력이 작으면 에너지도 작다. ② 총량에는 사용 시간도 영향을 준다. ③ 효율이 높아도 에너지를 사용한다. ④ 사용 시간을 줄이는 것과 정격 표시가 달라지는 것은 별개이다. ⑤ 절약은 필요한 소비량을 줄이는 것이며 에너지 보존과 모순되지 않는다.	유형 8
48	**(1) 15 W / (2) 5~9초의 에너지 증가량과 시간 간격을 써야 하기 때문이다.**	(1) 증가한 에너지 = 90 J − 30 J = 60 J 시간 간격 = 9 s − 5 s = 4 s 소비 전력 = 60 J ÷ 4 s = 15 W (2) 90 J와 9 s는 시작 이후의 누적값이다. 구하려는 것은 5~9초 구간의 전력이다. 인정 범위: (2)는 5~9초 구간의 에너지 증가량과 시간 간격을 써야 한다는 내용이 들어가면 정답.	유형 4
49	**㉠ 전기→화학 에너지 저장 / ㉡ 화학→전기→운동 에너지**	충전과 사용은 배터리에서 에너지 전환 방향이 반대이다. 사용 중 날개 회전에 운동 에너지가 이용된다. 인정 범위: 충전할 때는 전기 에너지가 화학 에너지로 저장되고, 사용할 때는 화학→전기→운동 에너지로 전환된다는 두 방향이 들어가면 정답.	유형 1

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
50	**(1) 48 W / (2) 5,760 J**	병렬이므로 각 저항의 전압은 12 V이다. A: I = 12 ÷ 4 = 3 A, P = 12 × 3 = 36 W. B: I = 12 ÷ 12 = 1 A, P = 12 × 1 = 12 W. 전체 P = 36 + 12 = 48 W. 2분 = 120 s이므로 E = 48 W × 120 s = 5,760 J.	유형 7
51	**(1) A 180,000 J, B 162,000 J / (2) B**	(1) A의 시간 = 300 s A의 에너지 = 600 W × 300 s = 180,000 J B의 시간 = 180 s B의 에너지 = 900 W × 180 s = 162,000 J (2) 같은 물의 가열 결과를 얻는 데 B가 18,000 J 적게 사용했다. 소비 전력이 크다는 이유만으로 소비 에너지까지 더 크다고 할 수 없다.	유형 3
52	②	① 기록을 잘못 옮긴 경우 등도 있어 고장으로 단정할 수 없다. ② 20 W × 30 s = 600 J이며 원인은 자료에 없다. ③ 전력이 일정하므로 전력 × 시간을 적용한다. ④ 전력과 시간을 더하지 않는다. ⑤ 전력과 시간을 나누는 것이 아니라 곱한다.	유형 2
53	**(1) 전 100 Wh, 후 75 Wh / (2) 0.75 kWh**	(1) 바꾸기 전 = 25 W × 4 h = 100 Wh 바꾼 뒤 = 15 W × 5 h = 75 Wh (2) 하루 차이 = 100 Wh − 75 Wh = 25 Wh 30일 차이 = 25 Wh × 30 = 750 Wh = 0.75 kWh	유형 8
54	**(1) 6 W / (2) 0.18 kWh**	P = 12 V × 0.5 A = 6 W. 시간 = 3 h × 10 = 30 h. E = 6 W × 30 h = 180 Wh = 0.18 kWh.	유형 6·3