중학교 2학년 과학 | 전기와 자기 08

저항의 직렬연결과 병렬연결

전류의 길을 읽고, 각 부분의 전압과 전류를 구하려면?

설명 질문 24개 | 대표문제 6개 | 유형 연습 30개 | 혼합 문제 12개 | 모든 문항의 정답과 해설

유형	연결할 개념과 판단	문항
유형 1	도선의 연결 관계와 측정 위치 판단하기	01~06
유형 2	직렬연결의 전류·전압·전체 저항 연결하기	07~12
유형 3	병렬연결의 가지 전류와 전체 저항 구하기	13~18
유형 4	스위치와 전구의 변화 판단하기	19~24
유형 5	표·그래프에서 연결 방식 추론하기	25~30
유형 6 확장	직렬과 병렬이 섞인 회로 풀기	31~36
혼합	필요한 개념과 비교 방법을 스스로 선택하기	37~48

별도 조건이 없는 계산 문제의 약속

이 학습지의 약속	뜻
도선·전류계의 저항은 0으로 본다	도선과 전류계에는 전압이 걸리지 않는다.
전원 전압은 일정하다	저항을 더 연결하거나 빼도 전원 전압은 그대로이다.
저항값은 변하지 않는다	전류가 달라져도 계산에 쓰는 각 저항의 저항값은 그대로이다.
그림 기호	긴 전지선 (+)극 · 짧은 전지선 (–)극 · 검은 점은 연결점. 문항 04에서는 측정 위치도 점으로 표시한다.

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

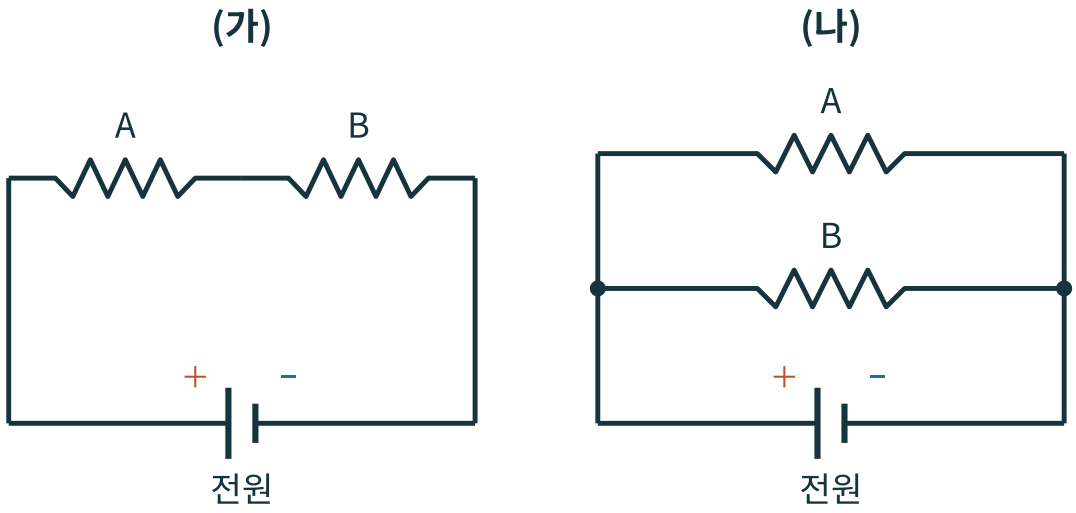
본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

유형 1 도선의 연결 관계와 측정 위치 판단하기 문항 01~06

대표문제부터 풀기

문항 01 대표 두 회로의 연결

그림 (가)와 (나)의 A·B는 저항이다. 두 회로의 연결에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (나)에서는 A를 지난 전류가 모두 B를 차례로 지난다.

② (가)에서는 A를 지난 전류가 두 갈래로 나뉘어 B로 흐른다.

③ (가)는 직렬연결이고, (나)는 병렬연결이다.

④ A와 B가 종이 위에서 나란하면 언제나 병렬연결이다.

⑤ (나)의 B를 연결한 가지를 끊으면 A에도 전류가 흐르지 않는다.

질문으로 이해하기

Q01 그림에서 나란히 놓인 저항은 모두 병렬일까?

한 줄 답 **아니다. 저항의 위치보다 양 끝이 어디에 연결되어 있는지를 확인한다.**

보여 주기

비교	직렬연결	병렬연결
연결 모습	한 줄로 차례로 연결	같은 두 연결점 사이에 각각 연결
전류의 길 수	한 갈래	여러 갈래

① 각 저항의 양 끝을 찾는다.

② 한쪽 끝끼리·다른 쪽 끝끼리 부품을 거치지 않고 도선만으로 이어지면 병렬연결이다.

낱말	뜻
연결점	도선이 갈라지거나 합쳐지는 곳
가지	두 연결점 사이에서 갈라진 길 하나하나
공통 도선	갈라지기 전과 합쳐진 뒤의 도선. 전체 전류가 흐른다.

공통 도선에는 전체 전류가 흐른다
전류가 가지로 나뉘었다가 다시 합쳐진다

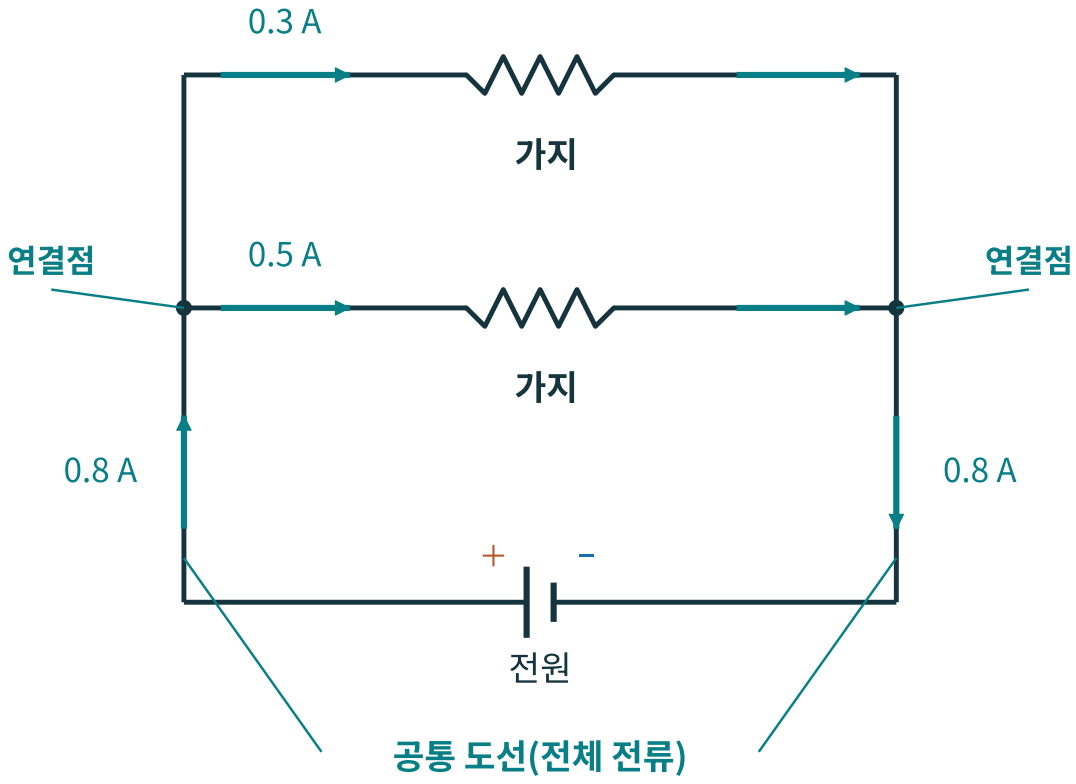


그림 C18 연결점·가지·공통 도선과 전류

자주 하는 실수

✗ 나란히 그려져 있으면 병렬연결이다 → ✓ **두 저항의 양 끝이 어디에 연결되는지 확인한다.**

Q02 전류가 갈라지면 어떻게 더하고 빼야 할까?

한 줄 답 **한 연결점으로 들어오는 전류의 합은 나가는 전류의 합과 같다.**

보여 주기

전체 전류 = 가지 전류의 합
0.8 A = 0.3 A + 0.5 A

그림 C18의 위치	흐르는 전류
갈라지기 전 공통 도선	0.8 A
위 가지	0.3 A
아래 가지	0.5 A
합쳐진 뒤 공통 도선	0.8 A

전류가 일정하게 흐를 때 연결점에 전하가 계속 쌓이거나 없어지지 않는다.

자주 하는 실수

✗ 가지가 둘이면 전류가 항상 절반씩 나뉜다 → ✓ 각 가지의 저항값이 같을 때만 똑같이 나뉜다.

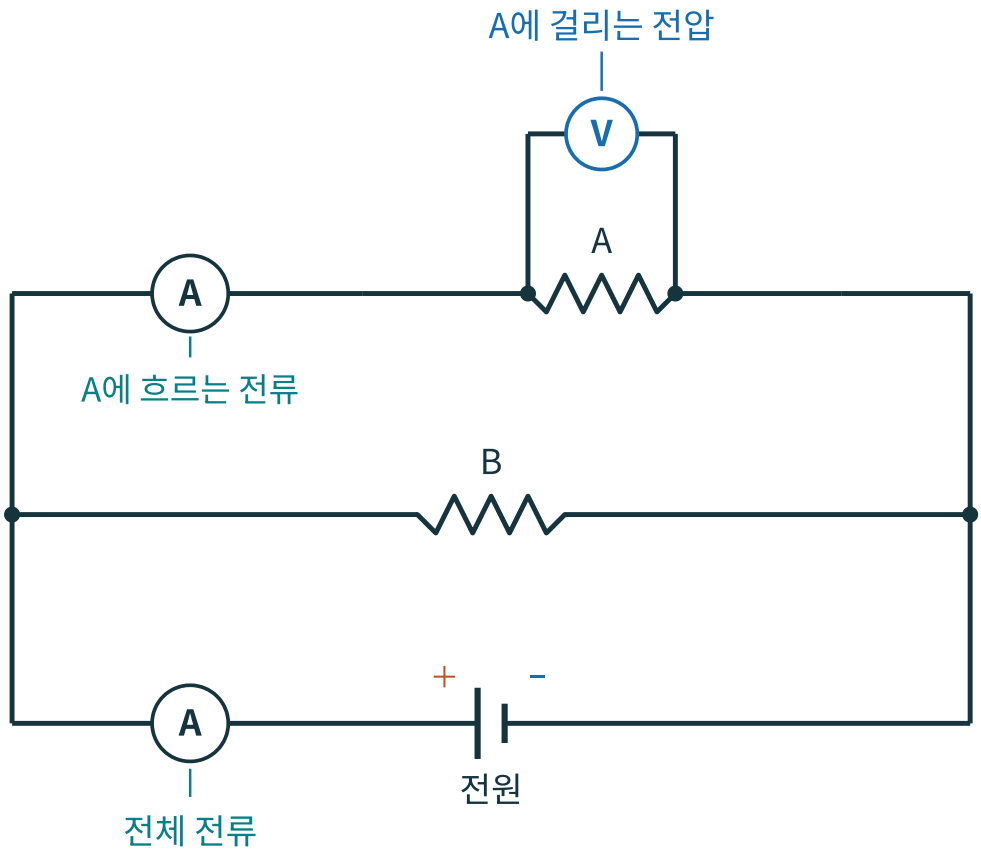
Q03 전류계가 가리키는 값은 어느 부분의 전류일까?

한 줄 답 **전류계가 들어간 도선을 지나는 전류이다. 공통 도선인지 한 가지인지 구별한다.**

보여 주기

저항에 걸리는 전압 = 저항의 양 끝 사이의 전압

측정하려는 것	연결 방법
회로의 전체 전류	공통 도선을 끊고 전류계를 직렬로 넣음
A에 흐르는 전류	A와 같은 가지의 도선을 끊고 전류계를 직렬로 넣음
A에 걸리는 전압	전압계의 두 단자를 A의 양 끝에 병렬로 연결함



전류계는 도선 사이에 · 전압계는 저항의 양 끝에 연결

그림 C19 전류계와 전압계의 연결

이 그림에서는 전압계로 흐르는 전류는 무시한다.

자주 하는 실수

✕ 전류계는 어디에 연결해도 전체 전류를 잰다 → ✓ **한 가지의 전류계는 그 가지의 전류를 잰다.**

Q04 전류가 같다는 측정 결과만으로 직렬이라고 할 수 있을까?

한 줄 답 **없다. 직렬연결이면 전류가 같지만, 병렬연결에서도 가지 전류가 같을 수 있다.**

보여 주기

전압을 걸어 전류가 흐르는 두 저항을 비교한다.

측정 결과	직렬연결	병렬연결
두 저항에 흐르는 전류가 같다	항상	두 저항값이 같을 때만
두 저항에 걸리는 전압이 같다	두 저항값이 같을 때만	항상

자주 하는 실수

✗ 전류가 같으니 반드시 직렬연결이다 → ✓ **같은 저항값의 병렬연결도 가능하므로 연결 관계를 확인한다.**

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
직렬연결은 한 길, 병렬연결은 같은 두 연결점 사이의 여러 길	그림의 위아래·좌우 배치만 보고 결정하지 않음
전체 전류는 가지 전류의 합	가지 수가 둘이라고 무조건 절반씩 나누지 않음
전류계는 측정 대상과 직렬, 전압계는 양 끝에 병렬	공통 도선의 전류와 특정 가지의 전류를 구별
측정값과 연결 조건을 함께 확인	같은 전류·같은 전압이라는 사실만으로 연결을 단정하지 않음

대표문제 풀이 문항 01

① 주어진 것

두 회로에 저항 A와 B가 각각 연결되어 있다.

② 그림에서 읽은 것

(가)는 A 다음에 B를 지나는 한 길이고, (나)는 같은 두 연결점 사이에 A·B가 각각 있다.

③ 적용한 개념과 계산

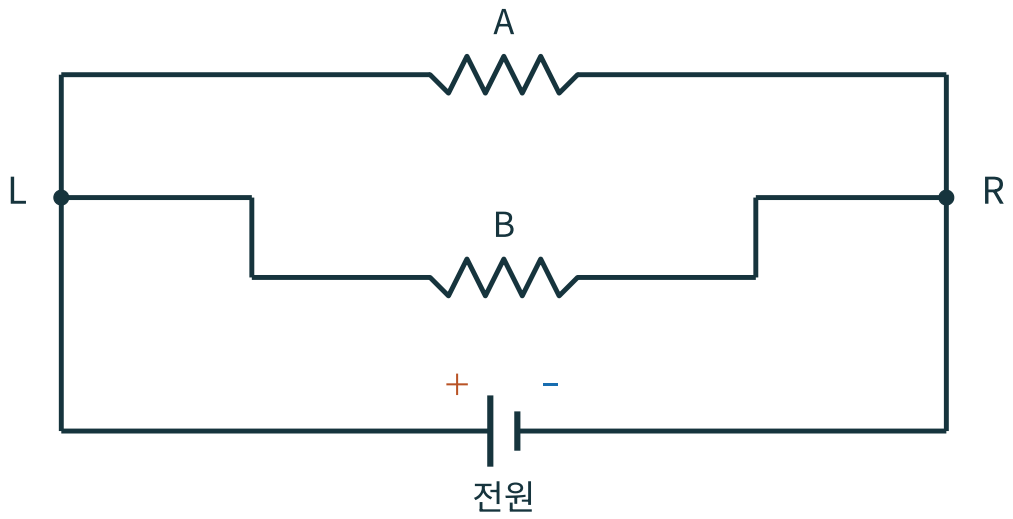
한 길에 차례로 연결하면 직렬연결, 같은 두 연결점 사이에 각각 연결하면 병렬연결이다.

답 ③

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

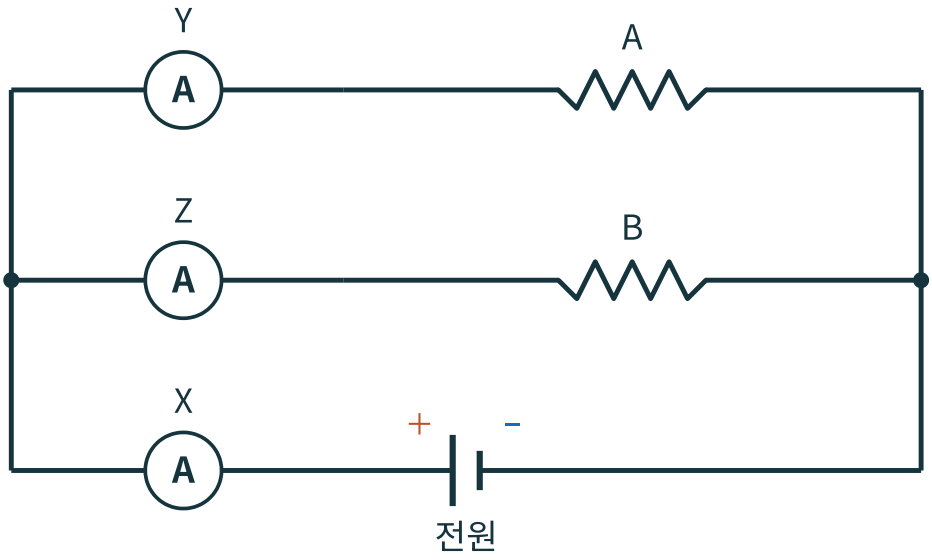
문항 02 도선의 연결 관계

그림에서 B는 굽은 도선으로 L과 R에 연결되어 있다. A와 B의 연결 방식을 쓰고, 두 저항의 양 끝이 각각 어디에 연결되어 있는지로 설명하시오.



문항 03 가지 전류 찾기

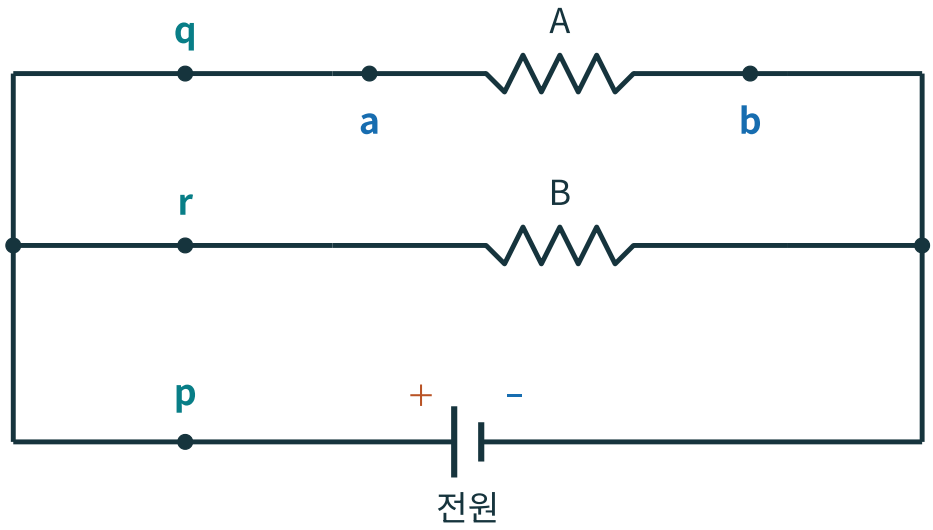
그림의 전류계 X는 1.5 A, Y는 0.9 A를 가리킨다. 전류계 Z의 값은?



① 0.6 A ② 0.3 A ③ 0.9 A ④ 1.5 A ⑤ 2.4 A

문항 04 측정 대상 정하기

그림의 A와 B는 병렬로 연결되어 있다.



p·q·r: 도선을 끊고 전류계를 넣을 수 있는 위치

(1) A에 흐르는 전류를 재려면 전류계를 p·q·r 중 어디에 넣어야 하는가?

(2) A에 걸리는 전압을 재려면 전압계를 A와 직렬·병렬 중 어떻게 연결해야 하는가?

(3) 이때 전압계의 두 단자는 A의 바로 양쪽에 있는 어느 두 점에 연결하는가?

문항 05 전류가 같으면 직렬일까

한 회로에서 저항 A에 흐르는 전류와 저항 B에 흐르는 전류를 각각 측정했더니 둘 다 0.4 A였다. 한 학생은 “두 저항의 전류가 같으니 두 저항은 반드시 직렬연결이다.”라고 말했다. 이 결론이 항상 옳은지 판단하고, 반례를 한 가지 설명하시오.

문항 06 저항 뒤의 전류

한 전원과 저항 A·B를 직렬로 연결했다. 회로에 전류가 일정하게 흐르고 있을 때 옳은 설명은?

① A를 지날 때 전자가 소모되므로 B의 전류가 더 작다.

② A의 저항이 B보다 크면 A에만 더 약한 전류가 흐른다.

③ A와 B에 걸리는 전압은 저항값에 관계없이 항상 같다.

④ B를 지난 전류는 전원에 도달하기 전에 0이 된다.

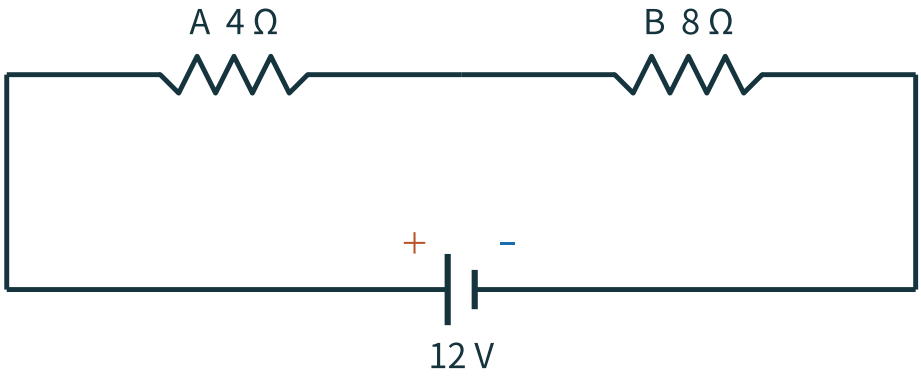
⑤ A 앞과 B 뒤에서 같은 시간 동안 도선 단면을 통과한 전하량은 같다.

유형 2 직렬연결의 전류·전압·전체 저항 연결하기 문항 07~12

대표문제부터 풀기

문항 07 대표 직렬연결 회로의 전압 나누기

그림처럼 4 Ω인 A와 8 Ω인 B를 전압이 12 V로 일정한 전원에 직렬로 연결했다. 옳은 것은?



① 전체 저항은 4 Ω이다.

② B에 걸리는 전압은 8 V이다.

③ A에 걸리는 전압은 8 V이다.

④ A에 흐르는 전류는 B에 흐르는 전류의 2배이다.

⑤ A와 B에는 각각 12 V가 걸린다.

질문으로 이해하기

Q05 저항을 차례로 지나면 전류도 차례로 약해질까?

한 줄 답 **아니다. 직렬로 연결된 저항에는 모두 같은 전류가 흐른다.**

보여 주기

틀린 생각 ✗	바른 생각 ✓
저항을 지날 때 전자가 소모되어 전류가 줄어든다	전자가 소모되어 사라지는 것이 아니며, 한 길에 같은 전류가 흐른다

비교 조건 ‘저항이 크면 전류가 작다’는 **같은 전압을 각각 걸었을 때**의 비교이다.

전류의 세기는 1초 동안 도선의 한 단면을 지나는 전하의 양이다. 한 길에 전류가 일정하게 흐를 때는 어느 단면을 지나든 이 양이 같다.

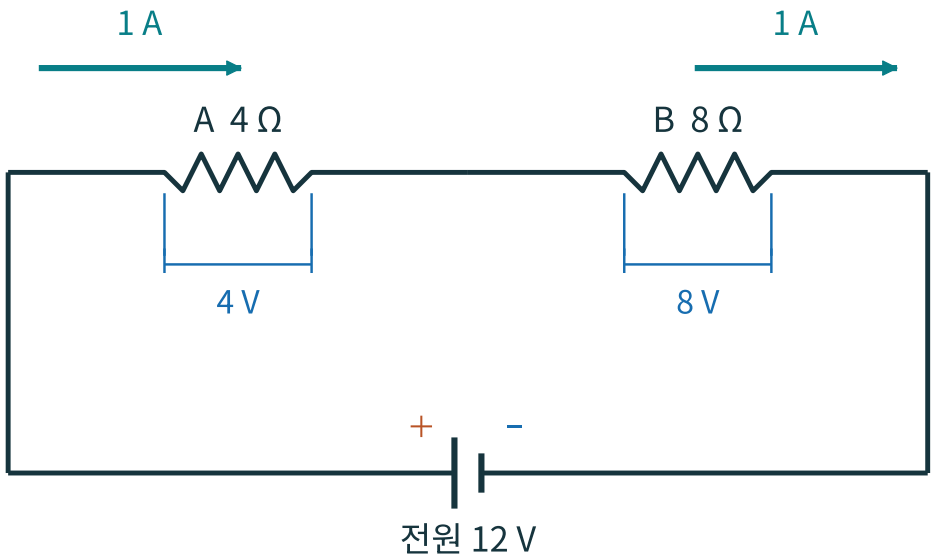
자주 하는 실수

✗ 한 직렬연결에서 큰 저항에만 더 작은 전류가 흐른다	→ ✓ 저항값이 달라도 직렬로 연결된 저항의 전류는 같다.

Q06 직렬연결에서는 전압이 어떻게 나뉠까?

한 줄 답 **각 저항에 걸리는 전압을 더하면 전원 전압이 된다. 같은 전류가 흐르므로 저항값이 큰 쪽에 더 큰 전압이 걸린다.**

보여 주기



전류는 1 A로 같다 · 각 저항에 걸리는 전압의 합은 12 V

그림 C06 같은 전류와 각 저항에 걸리는 전압

직렬연결이므로 A와 B에 흐르는 전류가 1 A로 같다.

> A에 걸리는 전압 = 1 A × 4 Ω = 4 V
> B에 걸리는 전압 = 1 A × 8 Ω = 8 V
> 전원 전압 = 4 V + 8 V = 12 V
> 전압의 비 4 V : 8 V = 저항의 비 4 Ω : 8 Ω = 1 : 2

자주 하는 실수

✗ 저항값이 달라도 전압을 똑같이 나눈다	→ ✓ 같은 전류에서 저항값이 큰 쪽에 더 큰 전압이 걸린다.

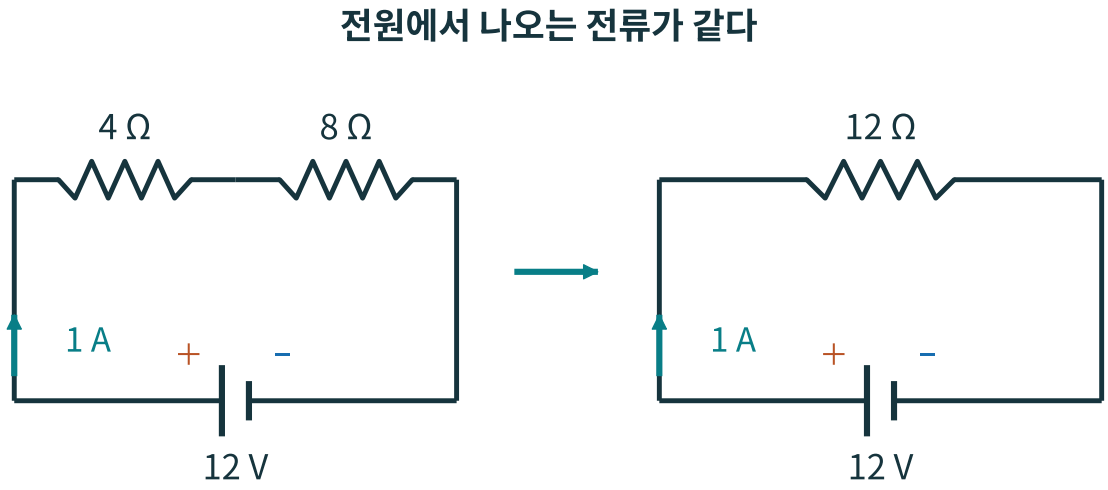
Q07 직렬연결의 전체 저항은 왜 더할까?

한 줄 답 **같은 전류가 흐르고, 각 저항에 걸리는 전압을 더하면 전원 전압이 되기 때문이다.**

보여 주기

전체 저항: 여러 저항을 저항 하나로 바꾸어도 같은 전원 전압에서 같은 전체 전류가 흐르게 하는 저항값(합성 저항이라고도 한다).

$$R_{전체} = R_A + R_B$$
$$4\ \Omega + 8\ \Omega = 12\ \Omega$$



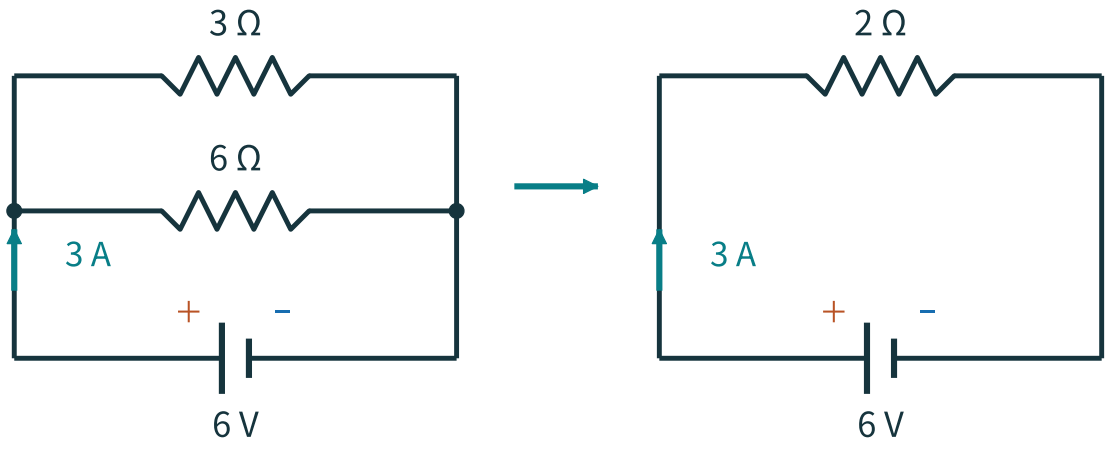


그림 C20 같은 전체 전류가 흐르는 저항 하나로 바꾸기

윗줄의 두 회로는 같은 12 V에서 전체 전류가 모두 1 A이다.

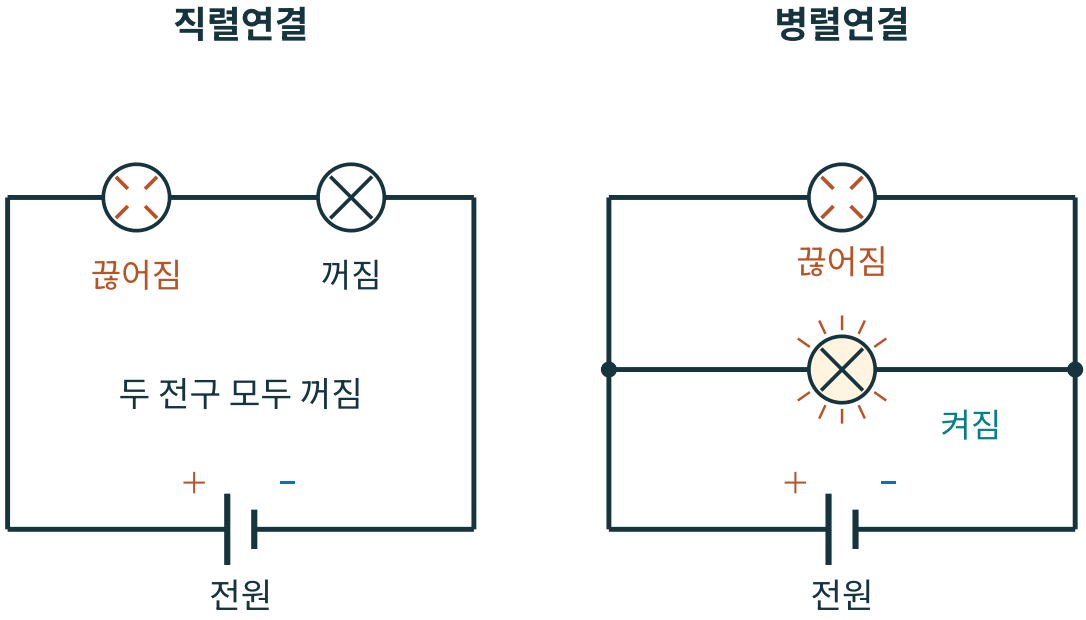
자주 하는 실수

✗ 저항을 직렬로 더 연결해도 전체 전류가 같다 → ✓ **같은 전원 전압에서 전체 저항이 커져 전체 전류가 작아진다.**

Q08 직렬연결에서 한 전구가 끊어지면 왜 모두 꺼질까?

한 줄 답 전류가 흐르는 유일한 길이 끊어져 닫힌 회로가 없어지기 때문이다.

보여 주기



끊어짐: 전구 안에서 전류가 흐르는 길이 열린 상태

그림 C21 한 전구의 전류의 길이 끊어진 경우

왼쪽의 직렬연결에서는 한 전구가 끊어지면 다른 전구에도 전류가 흐르지 않는다.

자주 하는 실수

✕ 끊어진 전구만 꺼진다 → ✓ 직렬연결에서는 한 곳이 끊어지면 모든 전구가 꺼진다.

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
직렬연결의 전류는 모든 저항에서 같음	저항 앞뒤에서 전류가 소모된다고 설명하지 않음
각 저항에 걸리는 전압의 합 = 전원 전압	각 저항에 전원 전압 전체를 반복해서 넣지 않음
직렬 전압비 = 저항비	저항값이 다르면 전압도 다르게 나뉨
전체 저항은 저항값의 합	전류 변화에는 전원 전압 일정 조건을 확인

대표문제 풀이 문항 07

① 주어진 것

전원 전압 12 V, A의 저항 4 Ω, B의 저항 8 Ω이다.

② 그림에서 읽은 것

A와 B는 직렬로 연결되어 있다.

③ 적용한 개념과 계산

> 전체 저항 = 4 Ω + 8 Ω = 12 Ω
> 전체 전류 = 12 V ÷ 12 Ω = 1 A
> B에 걸리는 전압 = 1 A × 8 Ω = 8 V

답 ②

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

문항 08 전체 전류에서 각 전압으로

3 Ω과 6 Ω인 두 저항을 18 V 전원에 직렬로 연결했다.

(1) 전체 저항을 구하시오.

(2) 전체 전류를 구하시오.

(3) 3 Ω 저항에 걸리는 전압을 구하시오.

문항 09 저항을 직렬로 더 연결하면

전압이 12 V로 일정한 전원에 3 Ω 저항 두 개를 직렬로 연결했다. 여기에 6 Ω 저항 하나를 직렬로 더 연결했을 때 전체 전류의 변화로 옳은 것은?

① 2 A → 4 A ② 1 A → 2 A ③ 2 A → 2 A ④ 2 A → 1 A ⑤ 4 A → 2 A

문항 10 측정값으로 미지 저항 찾기

저항 A와 6 Ω인 B를 직렬로 연결했다. 전원 전압은 16 V이고, B에 걸리는 전압은 12 V이다.

(1) A에 걸리는 전압을 구하시오.

(2) A의 저항값을 구하시오.

문항 11 한 전구의 길이 끊어지면

같은 전구 두 개를 직렬로 연결하여 켰다. 전구 한 개의 필라멘트가 끊어져 전류의 길이 열린다면, 다른 전구는 어떻게 되는가? 전류의 길을 근거로 설명하시오.

문항 12 직렬 자료의 오류 찾기

2 Ω인 A와 4 Ω인 B가 3 V 전원에 직렬로 연결되어 있다. 측정 결과로 옳지 않은 것은?

① B에 걸리는 전압: 2 V

② B의 전류: 0.5 A

③ A에 걸리는 전압: 1 V

④ A의 전류: 0.3 A

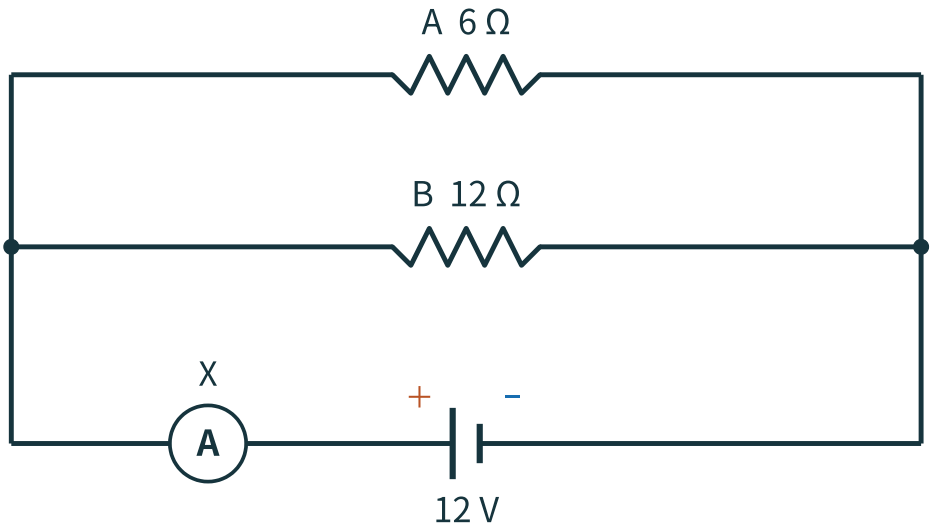
⑤ 전원 전압: 3 V

유형 3 병렬연결의 가지 전류와 전체 저항 구하기 문항 13~18

대표문제부터 풀기

문항 13 대표 전체 전류와 가지 전류

그림처럼 6 Ω인 A와 12 Ω인 B를 12 V 전원에 병렬로 연결했다. 전류계 X가 가리키는 전체 전류는?



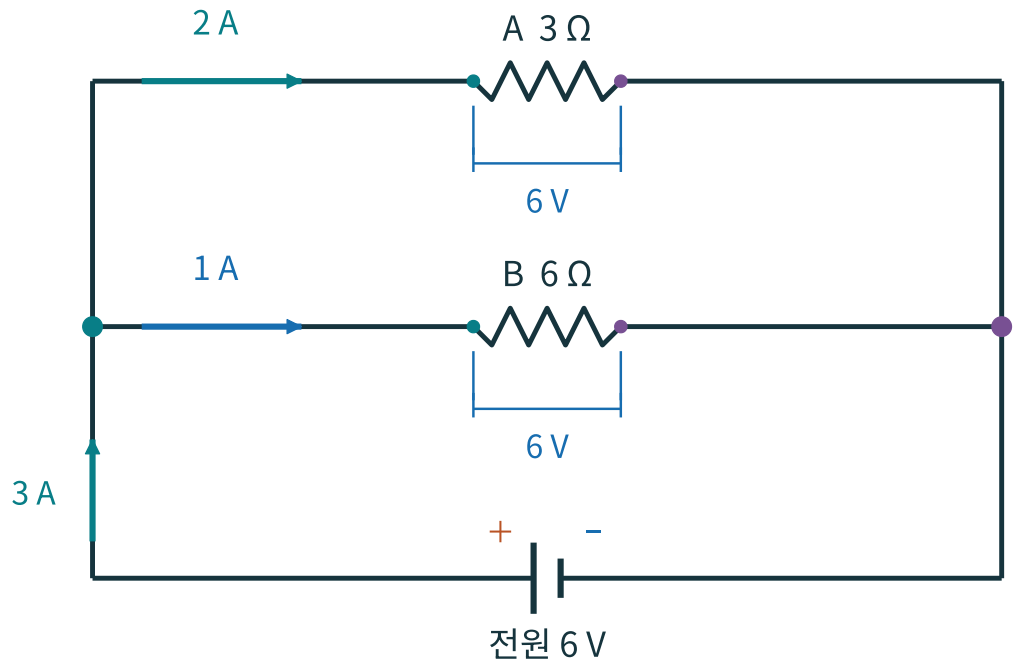
① 1 A ② 3 A ③ 2 A ④ $\frac{2}{3}$ A ⑤ 6 A

질문으로 이해하기

Q09 병렬로 연결한 저항에는 왜 같은 전압이 걸릴까?

한 줄 답 각 저항의 양 끝이 같은 두 연결점에 이어져 있기 때문이다.

보여 주기



전체 전류 3 A = A의 전류 2 A + B의 전류 1 A

그림 C08 같은 색 연결점 사이에 연결된 두 저항

연결 관계	걸리는 전압
A의 양 끝	왼쪽 연결점과 오른쪽 연결점 사이의 전압
B의 양 끝	같은 두 연결점 사이의 전압
A·B가 전원 양 끝에 각각 직접 연결된 경우	각 저항에 걸리는 전압 = 전원 전압

자주 하는 실수

✗ 병렬연결에서는 전압을 가지 수로 나눈다 → ✓ 각 가지에 같은 전압이 걸린다.

※ 다른 저항이 직렬로 더 있으면 → 유형 6

Q10 같은 전압이면 전류도 같을까?

한 줄 답 **저항값까지 같을 때만 전류가 같다. 같은 전압에서는 저항값이 작은 가지에 더 큰 전류가 흐른다.**

보여 주기

그림 C08에서 각 가지에 걸리는 전압은 6 V이다.

> A에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A
> B에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A

A : B	비
저항의 비	3 Ω : 6 Ω = 1 : 2
전류의 비	2 A : 1 A = 2 : 1

같은 전압에서 가지 전류는 저항에 반비례한다. 전류의 비는 저항의 비를 거꾸로 한 것이다.

자주 하는 실수

✗ 저항값이 큰 가지에 전류도 더 많이 흐른다 → ✓ 같은 전압에서는 저항값이 작은 가지에 더 큰 전류가 흐른다.

Q11 병렬연결의 전체 저항을 가장 확실하게 구하는 방법은?

한 줄 답 **각 가지의 전류를 구해 더한 뒤, 병렬로 연결된 부분에 걸리는 전압을 전체 전류로 나눈다.**

보여 주기

그림 C20의 아랫줄은 3 Ω과 6 Ω을 6 V 전원에 병렬로 연결한 경우이다.

① 각 가지의 전류를 구한다.

> 3 Ω 가지의 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A
> 6 Ω 가지의 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A

② 가지 전류를 더한다.

> 전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A

③ 전원 전압을 전체 전류로 나눈다.

> 전체 저항 = 6 V ÷ 3 A = 2 Ω

[참고·확장] 계산을 줄이는 식

저항 두 개의 병렬연결: $R_{전체} = \dfrac{R_A \times R_B}{R_A + R_B}$

같은 저항 R을 n개 병렬로 연결: $R_{전체} = \dfrac{R}{n}$

전원 양 끝에 직접 연결된 병렬연결 회로에서는 병렬로 연결된 부분에 걸리는 전압이 전원 전압과 같다.

자주 하는 실수

✗ 전체 저항을 구할 때 한 가지 전류로 나눈다 → ✓ 가지 전류를 더한 전체 전류로 나눈다.

Q12 저항을 더 연결했는데 왜 전체 저항이 작아질까?

한 줄 답 병렬 가지를 추가하면 전류가 흐를 수 있는 길이 늘어나기 때문이다.

비유로 이해하기 · 마트 계산대

줄이 길게 서 있는 마트에서 계산대를 하나 더 열면, 같은 시간에 계산하고 나가는 사람이 늘어난다. 계산대 하나하나는 여전히 사람을 멈춰 세우지만, 지나갈 길이 하나 더 생겼기 때문이다.



마트	전기 회로
계산대 하나	저항 하나
같은 시간에 계산하고 나가는 사람 수	전체 전류
계산대를 옆에 나란히 하나 더 연다 → 나가는 사람이 늘어난다	병렬 가지를 추가한다 → 전체 전류가 커진다 (전체 저항이 작아진다)

Q12 저항을 더 연결했는데 왜 전체 저항이 작아질까? (계속)

이 비유는 여기까지만 맞다

마트에서는 손님이 적으면 계산대를 더 열어도 나가는 사람이 늘지 않는다. 회로에서는 전원 전압이 일정하면, 병렬 가지를 추가할 때마다 그 가지에 흐르는 전류가 그대로 더해진다. 원래 가지의 전류를 새 가지와 나누어 갖는 것이 아니다. (→ Q13)

보여 주기

전원 전압이 일정할 때 비교한다.

비교	직렬로 저항 하나 더 연결	병렬 가지로 저항 하나 더 연결
전류의 길	한 길에 저항이 추가됨	갈라지는 길이 추가됨
전체 저항	커짐	작아짐
전체 전류	작아짐	커짐

병렬연결의 전체 저항은 그중 가장 작은 저항값보다도 작다.

자주 하는 실수

✗ 저항의 개수가 늘면 전체 저항이 무조건 커진다 → ✓ **연결 방식에 따라 전체 저항의 변화가 다르다.**

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
병렬 가지에 걸리는 전압은 같음	전원에 직접 연결된 가지인지, 혼합 회로의 묶음인지 확인
전체 전류는 가지 전류의 합	계산 결과가 한 가지 전류인지 전체 전류인지 표시
같은 전압에서 가지 전류는 저항에 반비례	저항값이 큰 가지에 더 큰 전류를 배분하지 않음
병렬연결의 전체 저항은 가장 작은 개별 저항보다 작음	직렬처럼 더하거나 단순 평균을 내지 않음

대표문제 풀이 문항 13

① 주어진 것

전원 전압 12 V, A의 저항 6 Ω, B의 저항 12 Ω이다.

② 그림에서 읽은 것

A·B는 병렬로 연결되어 있고 X는 공통 도선의 전류계이다.

③ 적용한 개념과 계산

> A의 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
> B의 전류 = 12 V ÷ 12 Ω = 1 A
> 전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A

답 ② · 3 A

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

문항 14 병렬연결의 측정값

4 Ω과 12 Ω인 저항을 12 V 전원에 병렬로 연결했다.

(1) 각 가지에 흐르는 전류를 구하시오.

(2) 전체 전류를 구하시오.

(3) 전체 저항을 구하시오.

문항 15 전류비에서 저항비로

두 저항 A·B가 병렬로 연결되어 있고, 전류의 비가 A : B = 3 : 2이다. A : B의 저항비를 쓰고 그 이유를 설명하시오.

문항 16 병렬연결의 전체 저항

서로 다른 두 저항 A·B를 병렬로 연결했을 때 전체 저항에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 두 저항값의 합과 같다.

② 두 저항값의 평균과 같다.

③ 저항을 두 개 연결했으므로 반드시 어느 하나보다 크다.

④ 두 저항 중 더 큰 저항값과 같다.

⑤ 두 저항 중 더 작은 저항값보다도 작다.

문항 17 전체 측정값에서 빠진 값 찾기

6 V 전원에 저항 A·B를 병렬로 연결했다. 전체 전류는 1.5 A이고 A의 저항은 6 Ω이다.

(1) B에 흐르는 전류를 구하시오.

(2) B의 저항값을 구하시오.

문항 18 같은 저항을 여러 개 병렬로

저항값이 9 Ω인 저항 세 개를 9 V 전원에 병렬로 연결했다. 전체 저항과 전체 전류를 바르게 짝지은 것은?

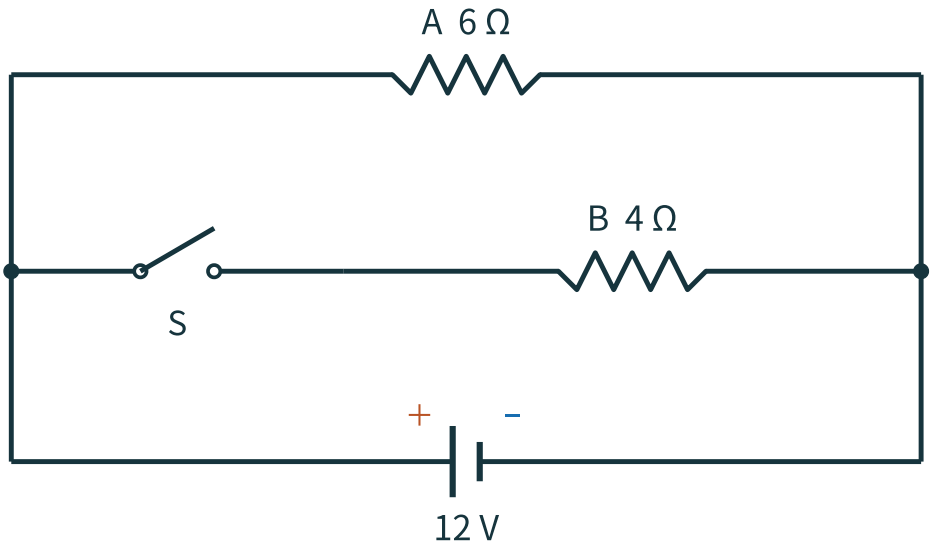
① 3 Ω, 3 A ② 9 Ω, 1 A ③ 3 Ω, 1 A ④ 27 Ω, $\frac{1}{3}$ A ⑤ 27 Ω, 3 A

유형 4 스위치와 전구의 변화 판단하기 문항 19~24

대표문제부터 풀기

문항 19 대표 스위치를 닫기 전후 비교

그림의 전원 전압은 12 V로 일정하다. A는 6 Ω, B는 4 Ω이다. 처음 열려 있던 스위치 S를 닫아 B의 가지도 연결했다. 옳은 설명은?



① A에 걸리는 전압은 12 V에서 6 V로 줄어든다.

② A의 전류는 2 A에서 1 A로 줄어든다.

③ A의 전류는 그대로이고 전체 전류는 5 A가 된다.

④ 스위치를 닫은 뒤 전체 전류는 3 A이다.

⑤ 스위치를 닫으면 전체 저항이 커진다.

질문으로 이해하기

Q13 병렬 가지를 추가해도 원래 가지의 전류가 그대로일까?

한 줄 답 **원래 저항에 걸리는 전압과 저항값이 그대로라면 전류도 그대로이다.**

보여 주기

전원 전압이 일정하고, 기존 가지가 전원 양 끝에 직접 연결되어 있는 경우이다.

변화	기존 가지의 전류	전체 전류	전체 저항
병렬 가지 추가	같음	증가	감소
병렬 가지 하나를 끊음	같음	감소	증가

숫자로 비교: 6 V 전원에 6 Ω인 A만 연결했다가 3 Ω인 B를 A와 병렬로 더 연결한다.

비교	A만 연결	B를 병렬로 추가
A에 걸리는 전압	6 V	6 V
A에 흐르는 전류	1 A	1 A
B에 흐르는 전류	흐르지 않음	2 A
전체 전류	1 A	3 A
전체 저항	6 Ω	2 Ω

표에서는 각 저항값이 일정하며, 가지를 끊은 뒤에도 적어도 한 가지는 남아 있다고 본다.

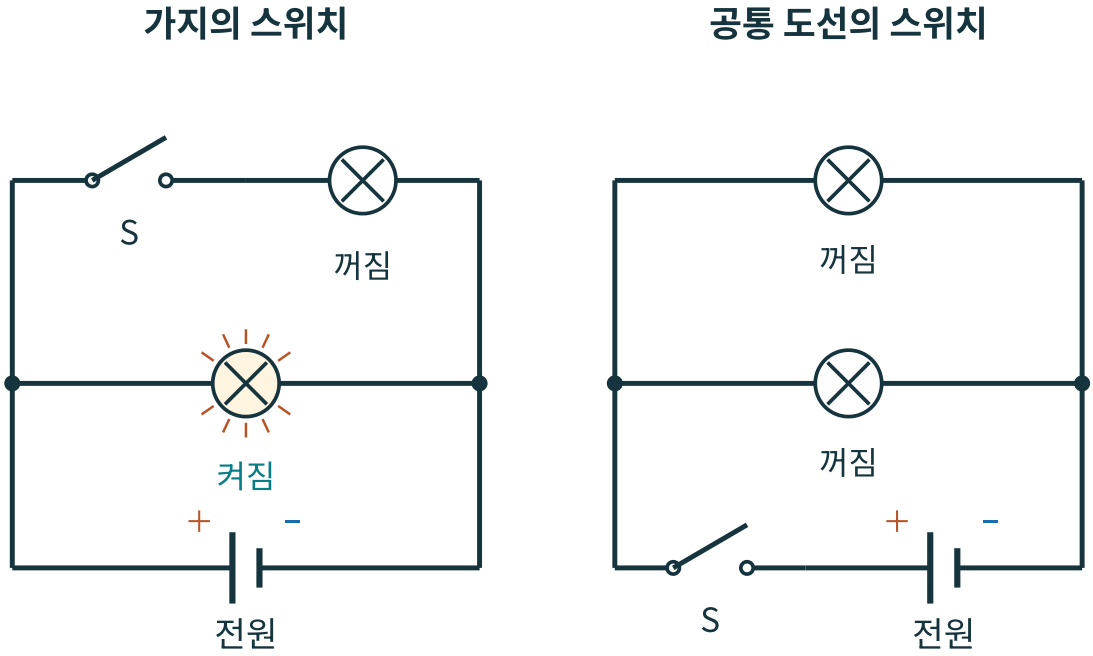
자주 하는 실수

✗ 전원이 처음의 전체 전류를 두 가지에 나누어 준다 → ✓ **전원은 전압을 일정하게 유지하고, 각 가지의 전류는 각자의 저항으로 정해진다.**

Q14 스위치를 열면 어느 전구가 꺼지는지 어떻게 알까?

한 줄 답 스위치가 한 가지에 있는지, 모든 가지가 공유하는 공통 도선에 있는지 확인한다.

보여 주기



가지의 스위치: 그 가지의 전류만 끊음
공통 도선의 스위치: 모든 가지의 전류를 끊음

그림 C22 스위치를 연 위치와 전구의 켜짐·꺼짐

자주 하는 실수

✗ 병렬연결이면 스위치를 어디에서 열어도 다른 전구는 켜진다 → ✓ **공통 도선을 끊으면 모든 가지에 전류가 흐르지 않는다.**

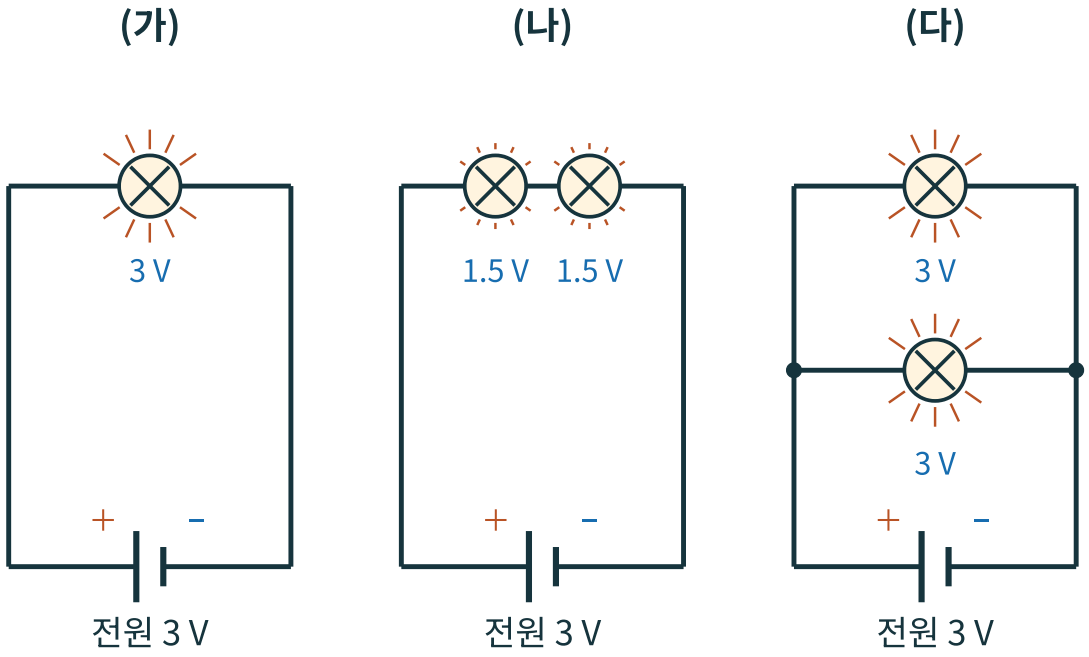
Q15 같은 전구를 직렬·병렬로 연결하면 밝기는 어떻게 다를까?

한 줄 답 **같은 전압의 전원에 같은 전구 두 개를 연결하면, 병렬연결의 각 전구가 직렬연결의 각 전구보다 밝다.**

보여 주기

판단 기준: 같은 종류의 전구는 정상적으로 작동하는 범위에서 **걸리는 전압이 클수록(흐르는 전류가 셀수록) 더 밝다.**

비교	(가) 한 개	(나) 직렬 두 개	(다) 병렬 두 개
전구 하나에 걸리는 전압	전원 전압 전체	전원 전압의 절반	전원 전압 전체
전구 하나의 밝기	기준	(가)보다 어두움	(가)와 같음



모두 같은 종류의 전구 · 정상적으로 작동하는 범위
각 전구의 밝기: (가) = (다) > (나)

그림 C23 같은 전구에 걸리는 전압과 밝기

※ 실제 전구는 뜨거워지면 저항이 달라지므로 '정확히 몇 배 밝다'까지는 계산하지 않는다.

자주 하는 실수

✗ 전체 전류가 크면 각 전구가 무조건 더 밝다 → ✓ **같은 종류의 각 전구에 걸리는 전압으로 비교한다.**

Q16 집 안의 전기 기구는 왜 병렬로 연결할까?

한 줄 답 **각 기구에 같은 전원 전압을 걸고, 한 기구를 꺼도 다른 기구를 사용할 수 있기 때문이다.**

보여 주기

① **같은 전압:** 각 기구가 전원 양 끝에 직접 연결되어 같은 전원 전압이 걸린다.

② **따로 작동:** 한 기구의 가지를 끊어도 다른 가지는 닫힌 회로를 유지한다.

작동하는 기구 수가 늘어나면	결과
각 기구에 걸리는 전압	전원 전압이 일정하면 같음
공통 도선의 전체 전류	각 기구의 전류가 더해져 증가

자주 하는 실수

✕ 같은 전압이 걸리면 모든 기구에 같은 전류가 흐른다 → ✓ **기구마다 전류는 다를 수 있다.**

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
기존 가지 전압·저항이 같으면 그 가지의 전류도 같음	전원 전압 일정만으로 혼합 회로의 모든 저항 전압이 같다고 보지 않음
추가된 가지 전류 = 전체 전류의 증가량	추가 후 전체 전류 자체를 새 가지 전류로 쓰지 않음
스위치 위치를 먼저 확인	한 가지의 스위치와 공통 도선의 스위치를 구별
밝기는 각 전구에 걸리는 조건으로 비교	같은 전구·같은 전원 전압 조건을 확인하고 밝기 배수는 단정하지 않음

대표문제 풀이 문항 19

① 주어진 것

전원 전압은 12 V로 일정하며 A의 저항은 6 Ω, B의 저항은 4 Ω이다.

② 그림에서 읽은 것

S는 B의 가지에만 있으므로 닫은 뒤에도 A는 전원 양 끝에 그대로 연결되어 있다.

③ 적용한 개념과 계산

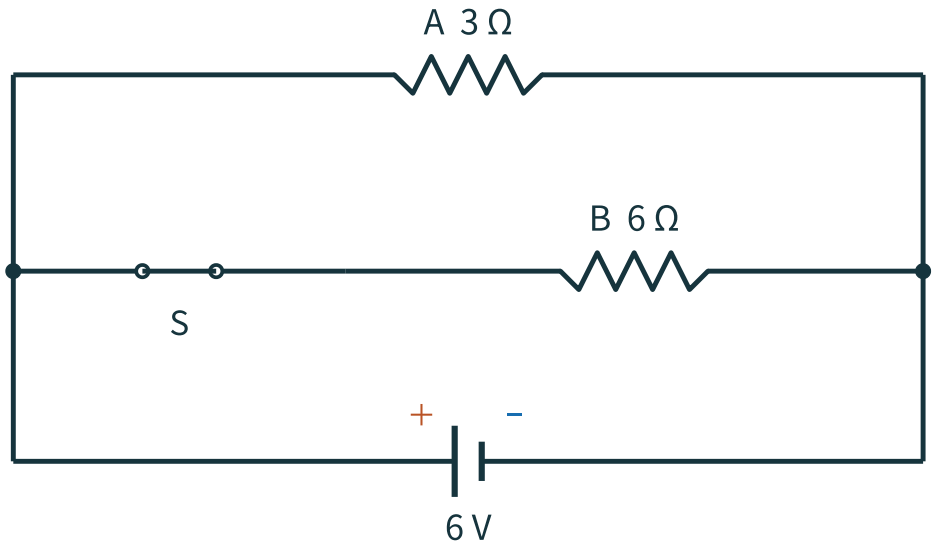
> A의 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
> B의 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A
> S를 닫은 뒤 전체 전류 = 2 A + 3 A = 5 A

답 ③

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

문항 20 반대로 가지를 끊으면

그림처럼 전압이 6 V로 일정한 전원에 3 Ω인 A와 6 Ω인 B를 병렬로 연결했다. B의 가지에만 있는 스위치 S를 열었다.

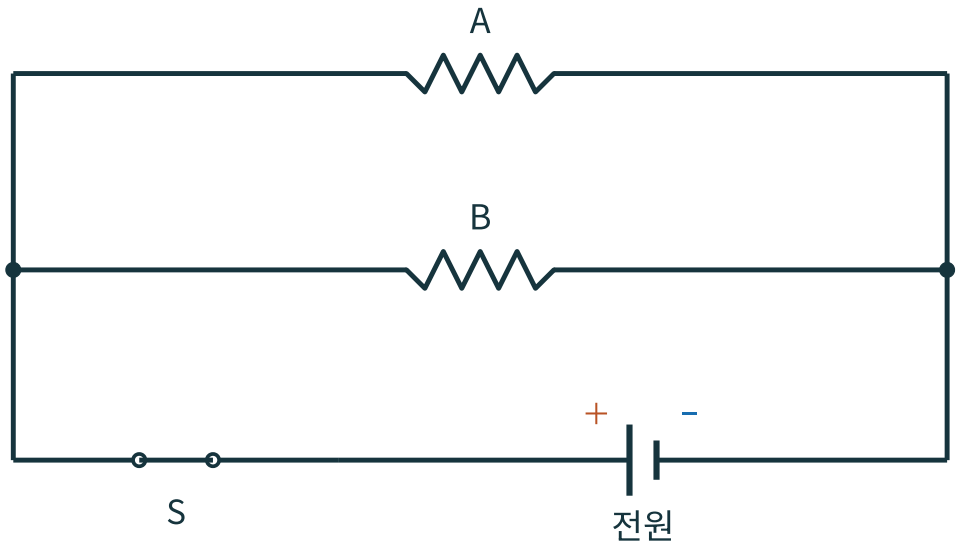


(1) 스위치를 열기 전후 A에 흐르는 전류를 각각 쓰시오.

(2) 스위치를 열기 전후 전체 전류를 각각 쓰시오.

문항 21 공통 도선의 스위치

그림의 스위치 S는 전원과 두 병렬 가지 사이의 공통 도선에 있다. 이 스위치를 열었을 때 옳은 것은?



① 전체 전류는 같고 두 가지 전류만 서로 바뀐다.

② 저항값이 작은 가지에만 전류가 흐른다.

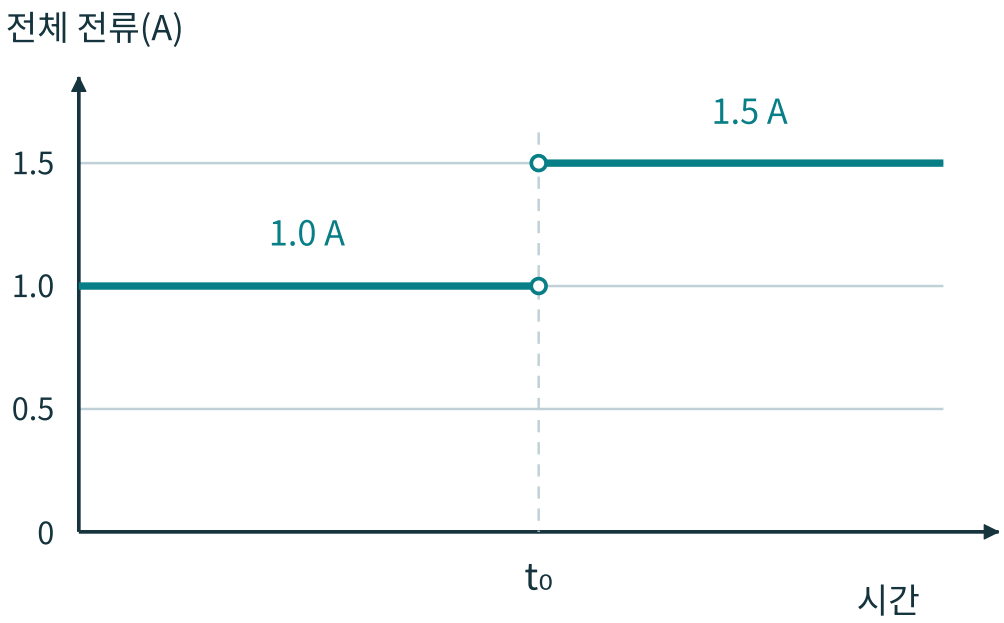
③ 저항값이 큰 가지에만 전류가 흐른다.

④ 병렬연결이므로 두 가지 모두 원래대로 전류가 흐른다.

⑤ 두 가지 모두에 전류가 흐르지 않는다.

문항 22 전류 변화 그래프 읽기

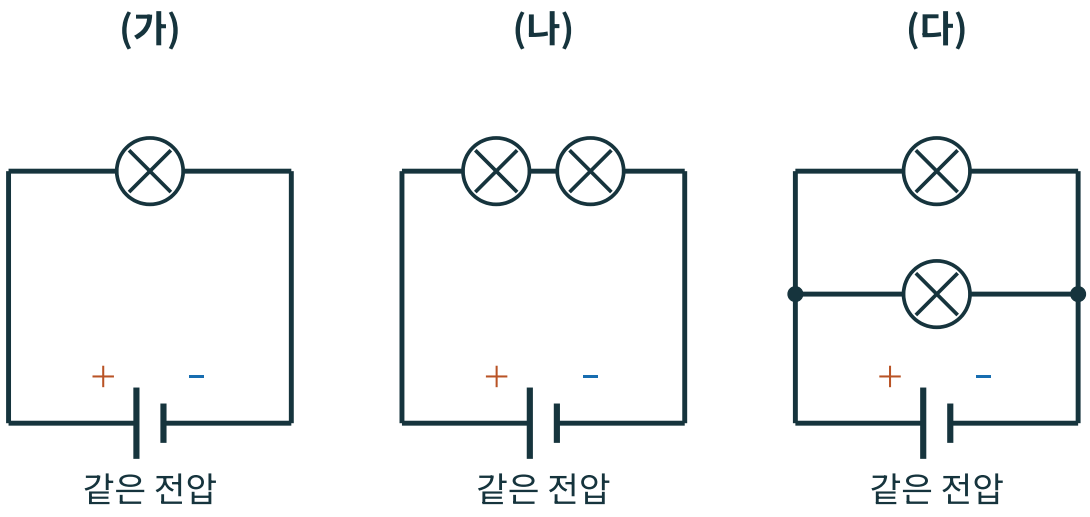
6 V로 일정한 전원에 6 Ω인 A만 연결되어 있었다. 시각 t_0에 저항 B를 A와 병렬로 연결했다. 그래프는 이때 전체 전류가 어떻게 달라졌는지를 나타낸 것이다. B의 저항을 구하시오.



t_0: B를 병렬로 연결한 시각

문항 23 전구의 밝기 비교

세 회로의 전원 전압은 서로 같고 일정하다. 전구는 모두 같은 종류이며 정상적으로 켜진다. (가)는 전구 하나, (나)는 전구 두 개의 직렬연결, (다)는 전구 두 개의 병렬연결이다.



모두 같은 종류의 전구 · 전원 전압은 서로 같고 일정

(1) 각 전구 하나의 밝기를 비교하여 (가)·(나)·(다) 사이의 관계를 쓰고, 각 전구에 걸리는 전압으로 설명하시오.

(2) (나)에 같은 전구 하나를 직렬로 더 연결했다. 원래 있던 각 전구의 밝기는 추가하기 전보다 어떻게 변하는가? 전구에 걸리는 전압으로 설명하시오.

문항 24 연결 방식과 생활 속 성질

같은 종류의 전구 두 개를 전압이 일정한 전원에 연결한다. 두 전구가 정상적으로 켜진 상태를 비교할 때 옳은 것은?

① 직렬연결에서는 한 전구를 빼도 남은 전구의 밝기가 그대로이다.

② 직렬연결에서는 각 전구에 전원 전압 전체가 걸린다.

③ 병렬연결에서는 한 전구의 필라멘트가 끊어져도 다른 전구는 계속 켜진다.

④ 병렬연결에서는 전체 전류를 항상 정확히 절반만 공급해야 한다.

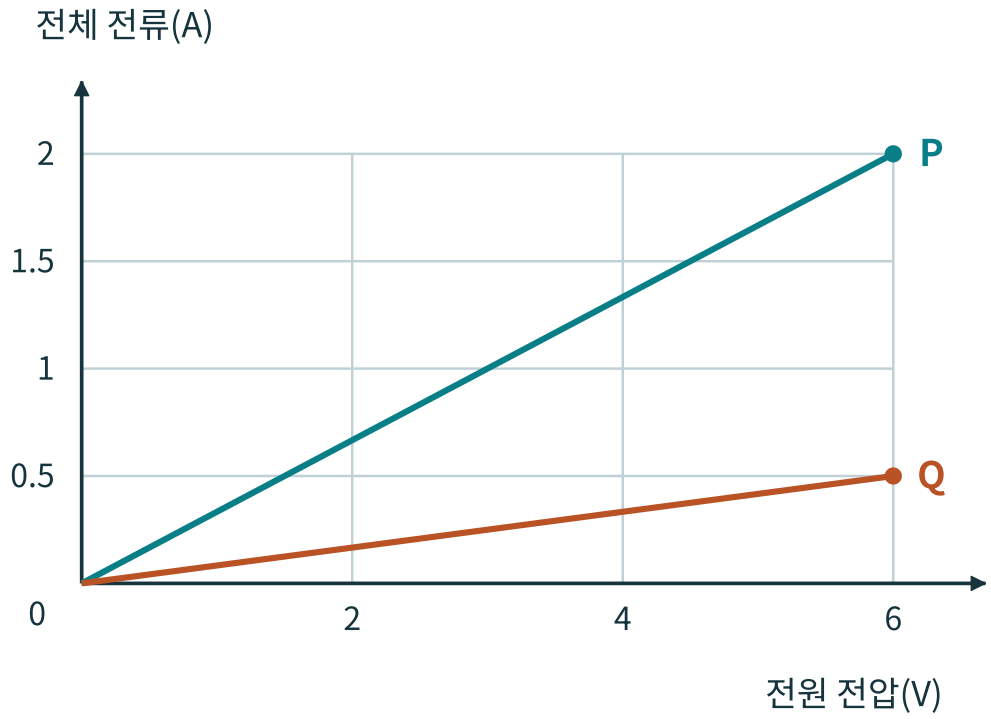
⑤ 연결 방식에 상관없이 한 전구가 꺼지면 모든 전구가 꺼진다.

유형 5 표·그래프에서 연결 방식 추론하기 문항 25~30

대표문제부터 풀기

문항 25 대표 그래프에서 연결 방식 거꾸로 찾기

저항값이 서로 같은 두 저항을 직렬 또는 병렬로 연결하여 전원 전압과 전체 전류를 측정했다. 그래프 P·Q는 같은 좌표축에 그린 원점을 지나는 직선이며, 두 측정에서 각 저항값은 일정했다. 옳은 것은?



두 그래프는 같은 좌표축에서 원점을 지나는 직선이다.

① P는 직렬연결이다.

② Q는 병렬연결이다.

③ P의 전체 저항은 12 Ω이다.

④ 각 저항의 저항값은 6 Ω이다.

⑤ Q의 전체 저항은 3 Ω이다.

질문으로 이해하기

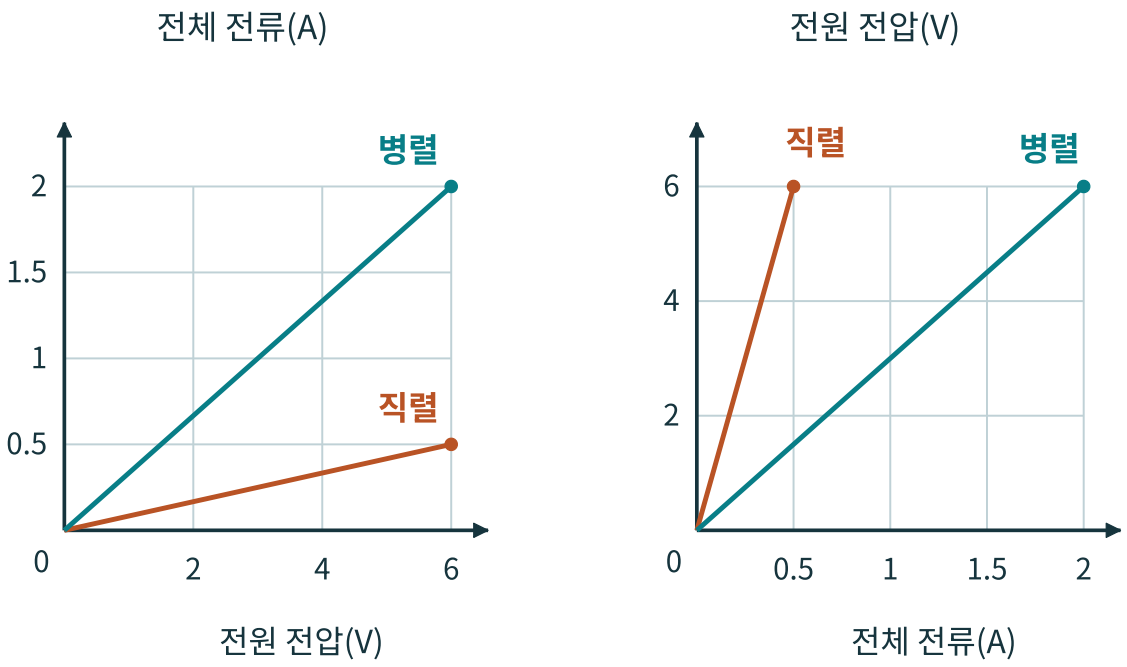
Q17 그래프가 가파르면 직렬일까, 병렬일까?

한 줄 답 축부터 읽어야 한다. 가파르다는 사실만으로 답을 정하지 않는다.

보여 주기

같은 두 저항의 연결을 같은 좌표축의 원점을 지나는 직선으로 비교한다.

가로축	세로축	기울기	더 가파른 연결
전원 전압 V	전체 전류 I	$\frac{I}{V} = \frac{1}{R_{전체}}$	병렬연결
전체 전류 I	전원 전압 V	$\frac{V}{I} = R_{전체}$	직렬연결



같은 회로: 직렬연결의 전체 저항 12 Ω · 병렬연결의 전체 저항 3 Ω
축을 바꾸면 더 가파른 직선이 달라진다.

그림 C24 같은 회로를 축만 바꾸어 나타낸 그래프

저항값이 일정하면 전원 전압과 전체 전류는 비례한다.

자주 하는 실수

✕ 가파른 직선은 언제나 저항이 작다 → ✓ **세로축이 전압이면 가파를수록 전체 저항이 크다.**

Q18 전압이 다른 두 실험도 비교할 수 있을까?

한 줄 답 **전압과 전류를 함께 읽어 전체 저항을 계산하면 비교할 수 있다.**

보여 주기

판단의 출발
두 전원 전압이 같은가?

예 →
전체 전류가 큰 쪽의 전체 저항이 작다.

아니요 →
각각 전원 전압 ÷ 전체 전류를 계산하여 전체 저항을 비교한다.

자주 하는 실수

✗ 전류가 크면 전압과 상관없이 저항이 작다 → ✓ 전압이 다르면 $\frac{V}{I}$를 각각 계산한다.

Q19 같은 두 저항이라면 결과를 빠르게 점검할 방법이 있을까?

한 줄 답 **같은 저항값 R인 두 저항은 직렬연결의 전체 저항이 2R, 병렬연결의 전체 저항이 $\frac{R}{2}$이다.**

보여 주기

같은 저항값 R인 두 저항	직렬연결	병렬연결
전체 저항	2R	$\frac{R}{2}$
전체 저항의 비	4	1
전원 전압이 같을 때 전체 전류의 비	1	4

> 전체 저항의 비: 직렬연결 : 병렬연결 = 4 : 1
> 같은 전원 전압에서 전체 전류의 비: 직렬연결 : 병렬연결 = 1 : 4

자주 하는 실수

✗ 서로 다른 두 저항에도 항상 4 : 1을 적용한다 → ✓ 같은 저항값의 두 개라는 조건을 확인한다.

Q20 계산과 측정값이 맞지 않으면 바로 기계 고장일까?

한 줄 답 **측정값이 조건과 모순된다고 판단할 수는 있지만, 자료만으로 원인을 하나로 확정할 수는 없다.**

보여 주기

점검	확인할 것
☐ 전압	두 측정에서 전원 전압이 같았는가?
☐ 측정 위치	전체 전류를 잰 것인가, 한 가지 전류를 잰 것인가?
☐ 저항값	두 측정에서 각 저항값이 유지되었는가?
☐ 연결·단위	연결 방식과 A·V·Ω 단위를 바르게 읽었는가?

자주 하는 실수

✗ 계산과 다르니 반드시 계기가 고장 났다 → ✓ **주어진 조건과 측정값을 먼저 대조한다.**

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
$\frac{V}{I}$를 계산하면 전체 저항을 확인할 수 있음	반드시 전원 전압과 전체 전류를 한 쌍으로 사용
기울기 = 세로축 변화량/가로축 변화량	축을 바꿔도 같은 해석을 반복하지 않음
같은 두 저항은 직렬·병렬연결의 전체 저항비 4 : 1	저항값이 같은 두 개라는 조건을 빼지 않음
조건과 모순된 자료는 근거를 들어 지적	추가 정보 없이 고장·실수의 원인을 단정하지 않음

대표문제 풀이 문항 25

① 주어진 것

같은 저항값의 두 저항을 두 방식으로 연결했다. 각 저항값은 일정하다.

② 그림에서 읽은 것

가로축은 전원 전압, 세로축은 전체 전류이다. 6 V에서 P는 2 A, Q는 0.5 A이다.

③ 적용한 개념과 계산

> P의 전체 저항 = 6 V ÷ 2 A = 3 Ω
> Q의 전체 저항 = 6 V ÷ 0.5 A = 12 Ω

전체 저항이 큰 Q가 직렬연결이다.

> 저항 하나의 저항값 = 12 Ω ÷ 2 = 6 Ω

답 ④

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

문항 26 가지와 전체를 표로 구별

어떤 두 저항의 병렬연결 회로를 측정한 표이다.

전원 전압(V)	A에 흐르는 전류(A)	B에 흐르는 전류(A)	전체 전류(A)
4	0.50	0.25	㉠
8	1.00	㉡	1.50

(1) 빈칸 ㉠을 채우시오.

(2) 빈칸 ㉡을 채우시오.

(3) B의 저항값을 구하시오.

문항 27 전체 저항의 두 값으로 추론

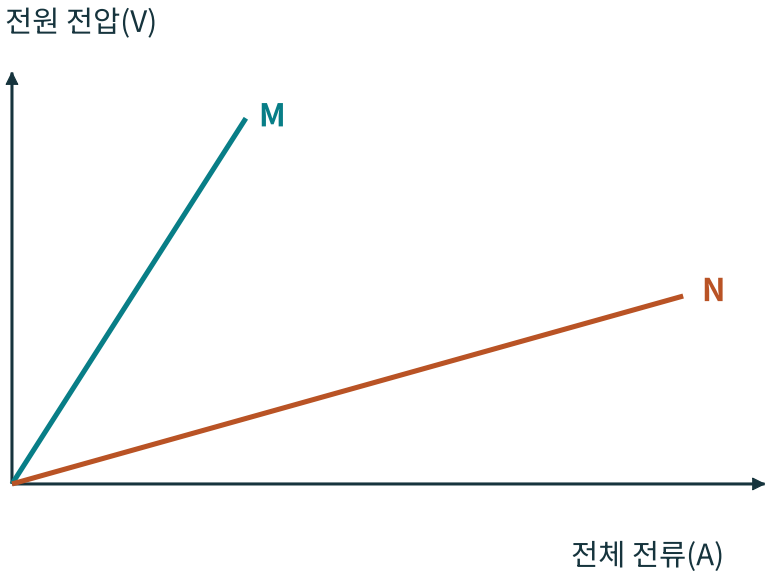
저항값이 같은 두 저항을 두 가지 방법으로 연결했더니 전체 저항이 각각 10 Ω과 2.5 Ω이었다.

(1) 전체 저항이 10 Ω인 연결 방식과 2.5 Ω인 연결 방식을 각각 쓰시오.

(2) 저항 하나의 저항값을 구하시오.

문항 28 축이 바뀐 자료 읽기

서로 다른 두 저항 A·B를 직렬로 연결한 회로와 병렬로 연결한 회로가 있다. 각 회로에서 전원 전압을 바꾸어 가며 전체 전류를 측정하고, 전체 전류를 가로축, 전원 전압을 세로축으로 하여 같은 좌표축에 원점을 지나는 직선 M·N을 그렸다. 그림에서 M이 N보다 가파르다. 옳은 것은?



① M의 전체 저항이 N보다 작다.

② M은 직렬연결이고 N은 병렬연결이다.

③ 세로축이 전압이어도 기울기는 언제나 전류/전압이다.

④ M은 병렬연결이다.

⑤ 같은 전체 전류에서 M의 전원 전압이 더 작다.

문항 29 실험 결과 검토

같은 6 Ω 저항 두 개를 같은 전압의 전원에 연결했다. 한 모둠은 “직렬연결일 때 0.2 A, 병렬연결일 때 0.4 A의 전체 전류가 흘렀다.”라고 기록했다.

(1) 6 Ω 두 개의 직렬연결의 전체 저항과 병렬연결의 전체 저항을 각각 구하시오.

(2) 두 기록이 둘 다 옳을 수 있는지 판단하고, (1)을 근거로 설명하시오.

그래프를 그리는 순서

① 가로축·세로축과 단위·눈금을 확인한다.
② 표의 전압과 전체 전류를 좌표로 표시한다.
③ 원점과 점들을 지나는 직선을 그리고 M·N을 표시한다.

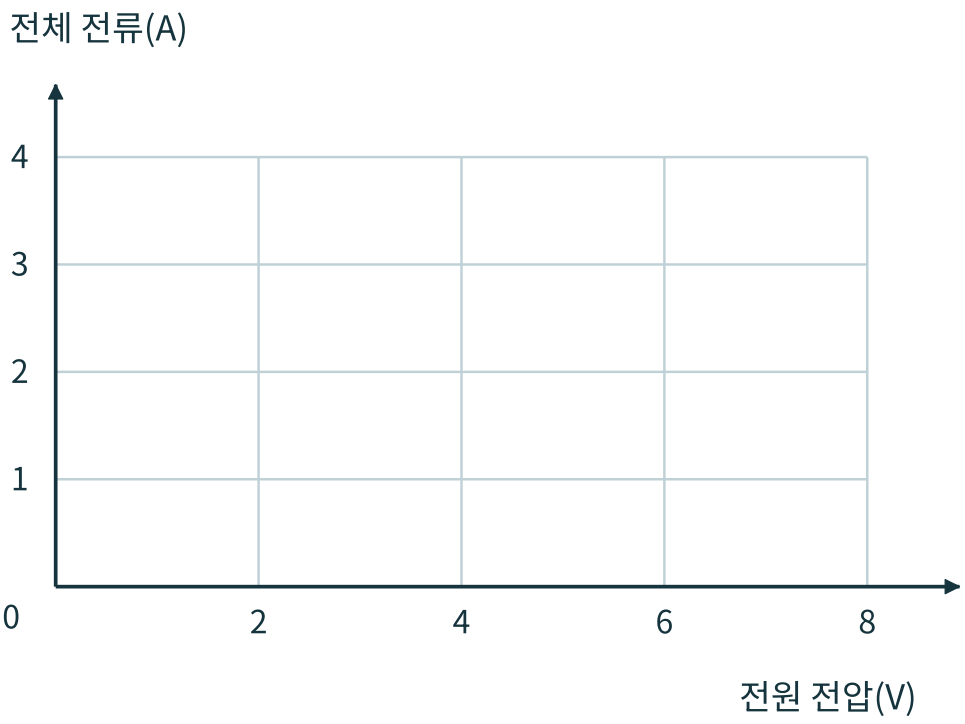
문항 30 표를 그래프로 바꾸기

저항값이 각각 4 Ω인 두 저항을 연결한 M·N의 측정 결과이다.

전원 전압(V)	0	4	8
M의 전체 전류(A)	0	0.5	1.0
N의 전체 전류(A)	0	2.0	4.0

(1) 빈 좌표축에 M·N의 점을 표시하고 원점을 지나는 직선으로 연결하시오. 두 그래프에 M·N을 표시하시오.

(2) M·N의 연결 방식을 각각 쓰시오.



가로축: 전원 전압 · 세로축: 전체 전류

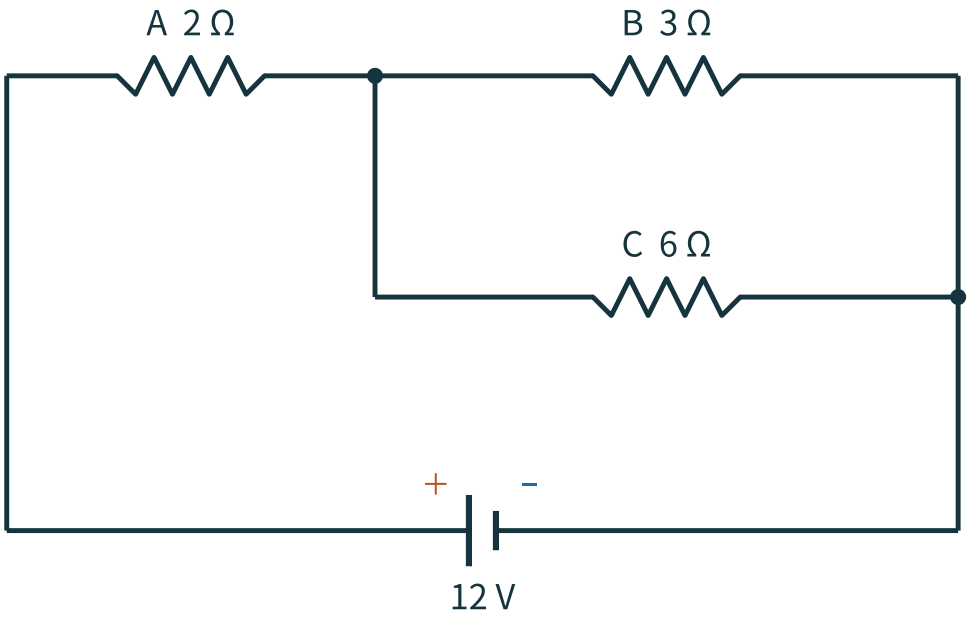
유형 6 확장 직렬과 병렬이 섞인 회로 풀기 문항 31~36

이 유형과 혼합 문항 46은 단순 혼합 연결을 다루는 **확장**이다. 학교에서 다루지 않았다면 건너뛰어도 된다.

대표문제부터 풀기

문항 31 대표 확장 작은 묶음부터 계산

그림에서 A는 2 Ω, B는 3 Ω, C는 6 Ω이고 전원 전압은 12 V이다. 옳은 것은?



① 전체 전류는 3 A이다.

② B와 C의 병렬 묶음의 전체 저항은 9 Ω이다.

③ A에는 12 V가 걸린다.

④ B와 C에 흐르는 전류는 같다.

⑤ 전체 저항은 11 Ω이다.

질문으로 이해하기

Q21 저항이 세 개면 모두 더하면 될까?

한 줄 답 아니다. 서로 직렬연결인지 병렬연결인지가 분명한 작은 묶음부터 하나의 저항으로 바꾼다.

보여 주기

묶음: 직렬 또는 병렬로 연결된 저항 몇 개를 저항 하나처럼 묶어서 본 것.

① 같은 두 연결점 사이에 각각 연결된 저항을 찾는다 → 먼저 **병렬로 묶기**.

② 한 가지 안에서 중간에 다른 길이 갈라지지 않고 차례로 연결된 저항을 찾는다 → 먼저 **직렬로 묶기**.

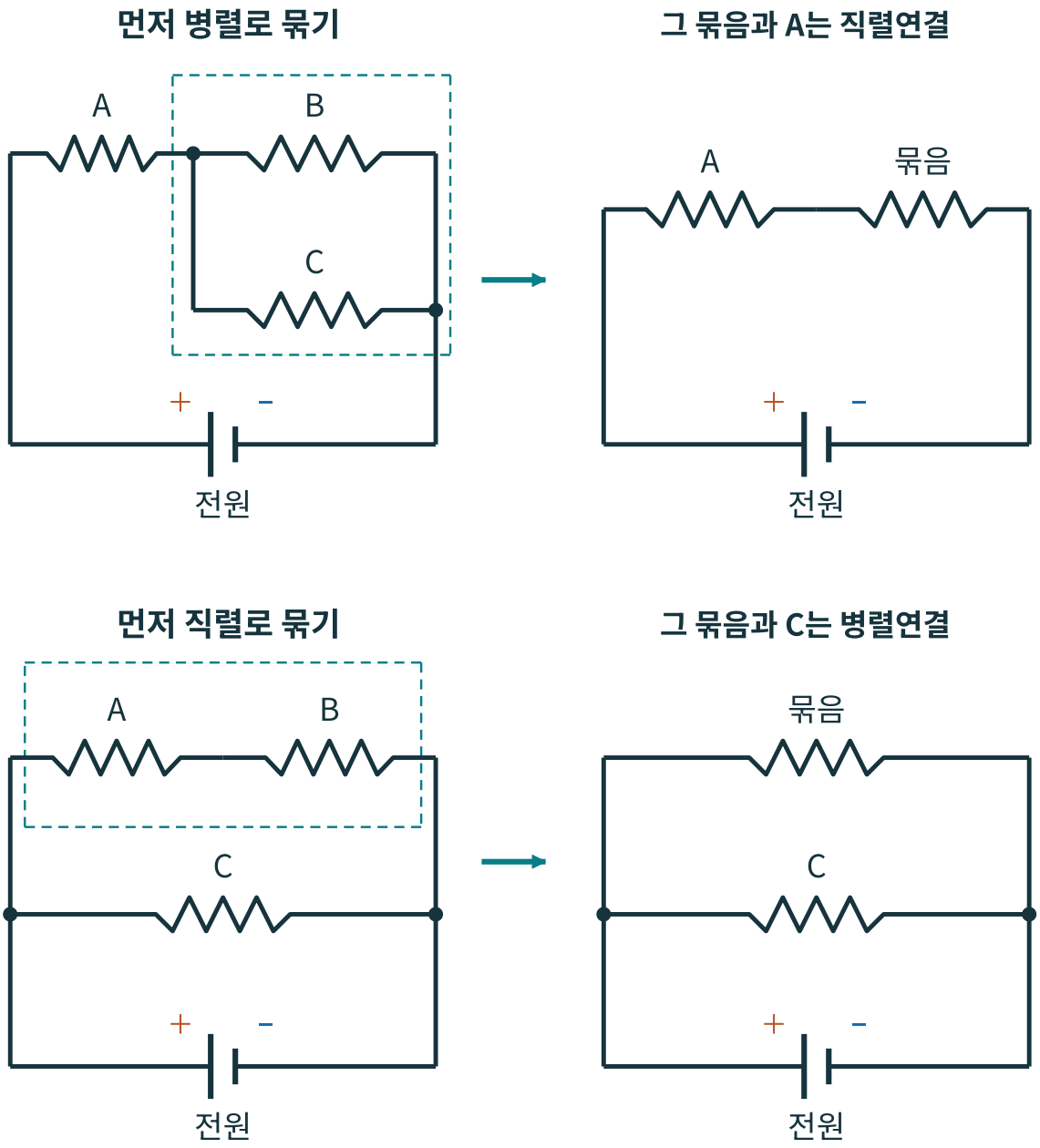


그림 C25 연결 관계에 따라 먼저 묶을 곳 찾기

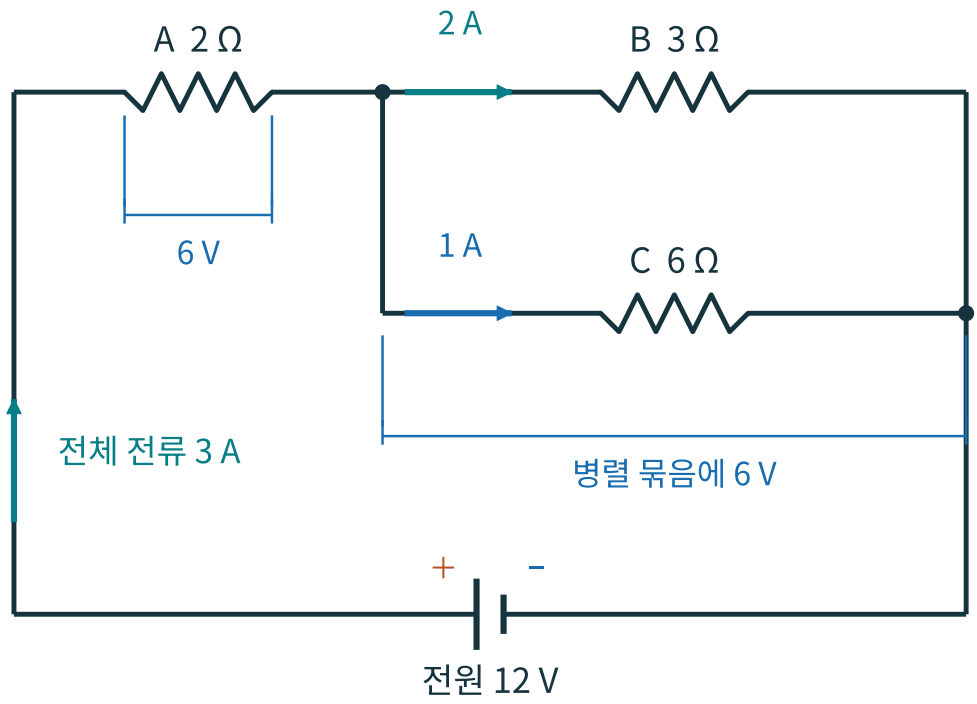
자주 하는 실수

✗ 그림에서 가까운 저항부터 더한다	→ ✓ 중간에 다른 길이 갈라지는지, 같은 두 연결점 사이인지 확인한다.

Q22 전체 저항을 구한 뒤에는 어떤 순서로 돌아갈까?

한 줄 답 **전체 전류를 구하고, 공통 저항에 걸리는 전압을 구한 뒤, 병렬 묶음에 걸리는 전압을 구한다.**

보여 주기



6 V + 6 V = 12 V · 2 A + 1 A = 3 A

그림 C26 문항 31 회로의 전류와 전압

① 전체 저항을 구한다.

Q11의 [참고·확장] 식을 이용한다.

> B·C 병렬 묶음의 전체 저항 = (3 Ω × 6 Ω) ÷ (3 Ω + 6 Ω) = 2 Ω
> 전체 저항 = 2 Ω + 2 Ω = 4 Ω

② 전체 전류를 구한다.

> 전체 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A

③ A와 병렬 묶음에 걸리는 전압을 구한다.

> A에 걸리는 전압 = 3 A × 2 Ω = 6 V
> 병렬 묶음에 걸리는 전압 = 12 V − 6 V = 6 V

④ 각 가지의 전류를 구한다.

> B에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A
> C에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A

자주 하는 실수

✗ B·C에 전원 전압 12 V를 바로 넣는다 → ✓ 먼저 병렬 묶음에 걸리는 전압을 구한다.

Q23 병렬로 연결된 B·C에는 전원 전압을 그대로 넣으면 될까?

한 줄 답 앞이나 뒤에 다른 저항이 직렬로 있으면, 병렬 묶음에 걸리는 전압을 따로 구해야 한다.

보여 주기

전원 전압 = A에 걸리는 전압 + 병렬 묶음에 걸리는 전압

그림 C26의 두 가지 검산:

> 전압 확인: 6 V + 6 V = 12 V
> 전류 확인: 2 A + 1 A = 3 A

자주 하는 실수

✗ B·C에 같은 전압이 걸리므로 전원 전압과도 같다 → ✓ B와 C에 걸리는 전압이 서로 같은 것이며, A에도 전압이 걸린다.

Q24 병렬 가지를 추가했는데 기존 가지 전류가 줄 수도 있을까?

한 줄 답 **있다. 공통으로 연결된 다른 저항이 있으면 기존 가지에 걸리는 전압이 달라질 수 있다.**

보여 주기

예시: 전원 전압은 24 V, A의 저항은 4 Ω, B·C의 저항은 각각 8 Ω이다. A 뒤에 B가 연결되어 있고, B와 병렬인 C의 가지에 스위치 S가 있다.

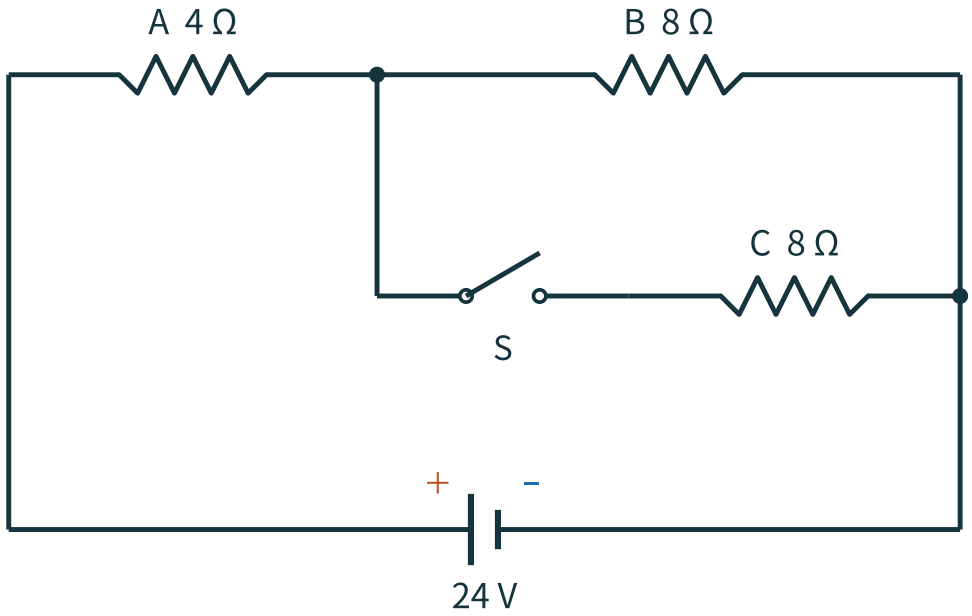


그림 C33 Q24 예시의 혼합 회로 — 스위치 S 열림

비교	S 열림	S 닫힘
전체 저항	12 Ω	8 Ω
전체 전류	2 A	3 A
A에 걸리는 전압	8 V	12 V
B에 걸리는 전압	16 V	12 V
B에 흐르는 전류	2 A	1.5 A

전체 전류 증가 → A에 걸리는 전압 증가 → B에 걸리는 전압 감소 → B의 전류 감소

자주 하는 실수

✗ 전원 전압이 일정하면 모든 저항에 걸리는 전압도 일정하다 → ✓ 각 저항의 연결 관계와 걸리는 전압을 따로 확인한다.

꼭 기억할 것 · 주의할 것

꼭 기억할 것	문제에서 주의할 것
먼저 직렬·병렬 관계가 확실한 작은 묶음을 계산	가까운 저항끼리 임의로 묶지 않음
전체 저항 → 전체 전류 → 묶음 전압 → 가지 전류	가지 전류를 구할 때 해당 묶음에 걸리는 전압을 사용
공통 저항에는 전체 전류가 흐름	공통 전류와 한 가지 전류를 섞지 않음
각 부분의 전압·전류 합으로 검산	전원 전압이 일정해도 각 저항에 걸리는 전압은 달라질 수 있음

대표문제 풀이 문항 31

① 주어진 것

전원 전압 12 V, A의 저항 2 Ω, B의 저항 3 Ω, C의 저항 6 Ω이다.

② 그림에서 읽은 것

B·C가 같은 두 연결점 사이에 있고, 그 묶음이 A와 직렬로 연결되어 있다.

③ 적용한 개념과 계산

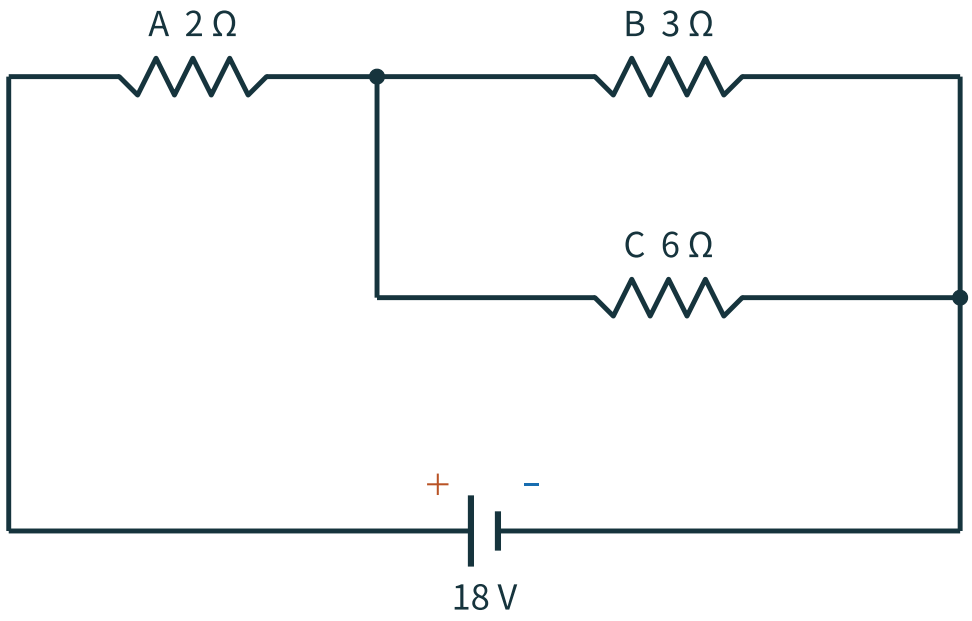
> B·C 병렬 묶음의 전체 저항 = (3 Ω × 6 Ω) ÷ (3 Ω + 6 Ω) = 2 Ω
> 전체 저항 = 2 Ω + 2 Ω = 4 Ω
> 전체 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A

답 ①

조건과 묻는 대상을 바꾸어 적용하기

문항 32 확장 전체에서 가지로 돌아가기

문항 31의 회로에서 전원만 18 V로 바꾸었다.



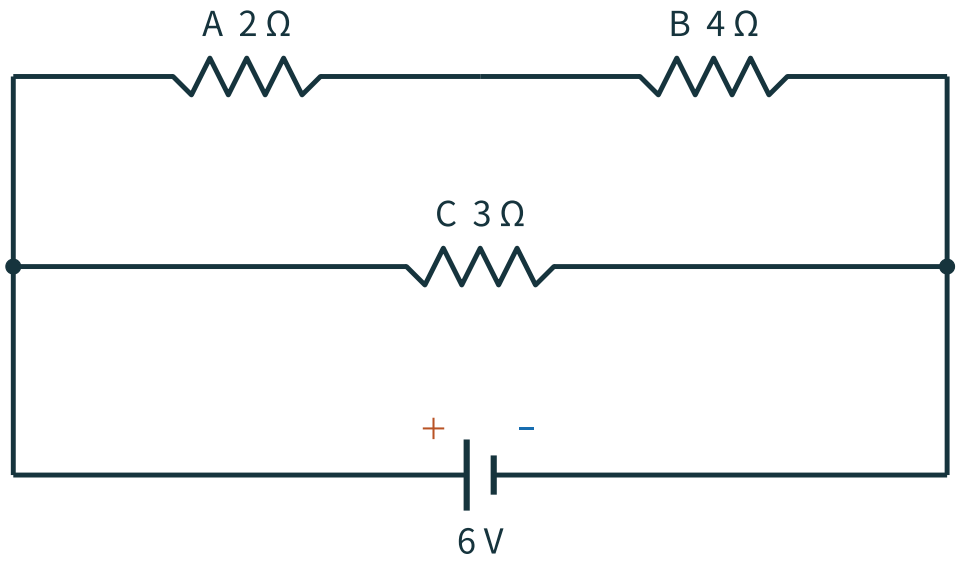
(1) A에 걸리는 전압을 구하시오.

(2) B·C 병렬 묶음에 걸리는 전압을 구하시오.

(3) B와 C에 흐르는 전류를 각각 구하시오.

문항 33 확장 직렬 가지와 병렬 가지

그림에서 A는 2 Ω, B는 4 Ω, C는 3 Ω이다. 전원 전압은 6 V이다.



(1) A에 흐르는 전류를 구하시오.

(2) C에 흐르는 전류를 구하시오.

(3) 전체 전류를 구하시오.

문항 34 확장 먼저 묶을 곳 찾기

문항 33의 회로에서 전체 저항을 구하는 순서로 옳은 것은?

① A·C를 직렬로 합친 뒤, 그 묶음을 B와 병렬로 계산한다.

② A·B를 직렬로 합친 뒤, 그 묶음을 C와 병렬로 계산한다.

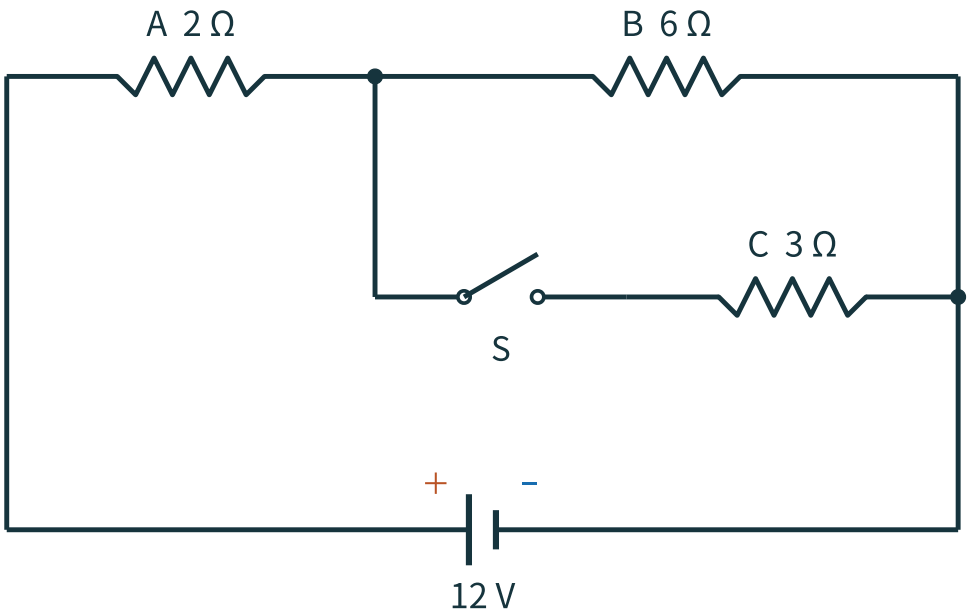
③ B·C를 직렬로 합친 뒤, 그 묶음을 A와 병렬로 계산한다.

④ A·B·C를 모두 직렬로 더한다.

⑤ A·B·C를 각각 독립된 세 병렬 가지로 계산한다.

문항 35 확장 스위치를 닫기 전후

그림의 전원 전압은 12 V로 일정하다. A는 2 Ω, B는 6 Ω, C는 3 Ω이다. 처음 S는 열려 있다.



(1) S가 열려 있을 때 전체 전류와 B에 흐르는 전류를 구하시오.

(2) S를 닫은 뒤 전체 전류와 B에 흐르는 전류를 구하시오.

문항 36 확장 조건을 빠뜨린 일반화 고치기

“병렬 가지를 하나 추가하면, 원래 있던 모든 저항에 흐르는 전류는 언제나 그대로이다.”라는 설명을 고치려 한다.

(1) 기존 저항에 흐르는 전류가 그대로라고 말할 수 있는 조건을 쓰시오.

(2) 문항 35의 B에서는 그 조건이 성립하지 않는 이유를 설명하시오.

혼합 혼합 문제

문항 37~48

문항 37~48에는 풀이 유형을 따로 표시하지 않았다. 문항 46은 혼합 연결을 다루는 확장 문제이다.

문항 37 혼합 1

4 Ω인 A와 8 Ω인 B를 직렬로 연결했더니 A에 걸리는 전압이 2 V였다. 전원 전압은?

① 2 V ② 8 V ③ 4 V ④ 6 V ⑤ 12 V

문항 38 혼합 2

8 V 전원에 4 Ω인 A와 8 Ω인 B가 병렬로 연결되어 있다. A를 2 Ω 저항으로 바꾸었다. 전원 전압은 일정하다.

(1) 바꾸기 전후 전체 전류를 각각 구하시오.

(2) B에 흐르는 전류가 변하는지, 그 값과 이유를 쓰시오.

문항 39 혼합 3

전압이 9 V로 일정한 전원에 저항 A·B를 직렬로 연결했다. 처음에는 A가 3 Ω, B가 6 Ω이었다. B만 15 Ω으로 바꾸었다.

(1) 바꾸기 전 A에 흐르는 전류와 A에 걸리는 전압을 구하시오.

(2) 바꾼 뒤 A에 흐르는 전류와 A에 걸리는 전압을 구하시오.

문항 40 혼합 4

한 회로에서 두 저항 A·B에 걸리는 전압이 모두 3 V로 측정되었다. 이 사실만으로 판단한 설명 중 옳은 것은?

① 직렬연결인지 병렬연결인지 판단하려면 연결 관계 등 추가 정보가 필요하다.

② 두 저항은 반드시 직렬연결이다.

③ 두 저항은 반드시 병렬연결이다.

④ 두 저항의 저항값은 반드시 다르다.

⑤ 전원 전압은 반드시 6 V이다.

문항 41 혼합 5

표의 (가)·(나)는 같은 두 저항을 직렬 또는 병렬로 연결한 결과이다. 각 저항값은 일정하다.

연결	전원 전압(V)	전체 전류(A)
(가)	12	1
(나)	6	2

(1) (가)·(나)의 전체 저항을 각각 구하시오.

(2) (가)·(나)의 연결 방식을 각각 쓰시오.

문항 42 혼합 6

전압이 10 V로 일정한 전원에 A·B를 병렬로 연결했다. 전체 전류가 1.5 A였다가 B의 가지를 끊으니 0.5 A가 되었다.

(1) A의 저항값을 구하시오.

(2) B의 저항값을 구하시오.

문항 43 혼합 7

저항 A·B를 직렬로 연결했을 때 A : B에 걸리는 전압의 비가 2 : 3이었다. 같은 두 저항을 이번에는 병렬로 연결했다.

(1) A : B의 저항비를 구하시오.

(2) 병렬연결에서 A : B의 가지 전류의 비를 구하고 그 이유를 설명하시오.

문항 44 혼합 8

6 Ω 저항 두 개를 같은 전압의 전원에 직렬로 연결한 상태와 병렬로 연결한 상태를 비교한다. 전원 전압과 각 저항값은 일정하다. 옳은 것은?

① 병렬연결의 전체 저항은 직렬연결의 2배이다.

② 병렬연결의 전체 전류는 직렬연결의 2배이다.

③ 병렬연결의 전체 전류는 직렬연결의 4배이다.

④ 직렬연결에서는 각 저항에 전원 전압 전체가 걸린다.

⑤ 병렬연결의 각 가지 전류는 병렬연결의 전체 전류와 같다.

문항 45 혼합 9

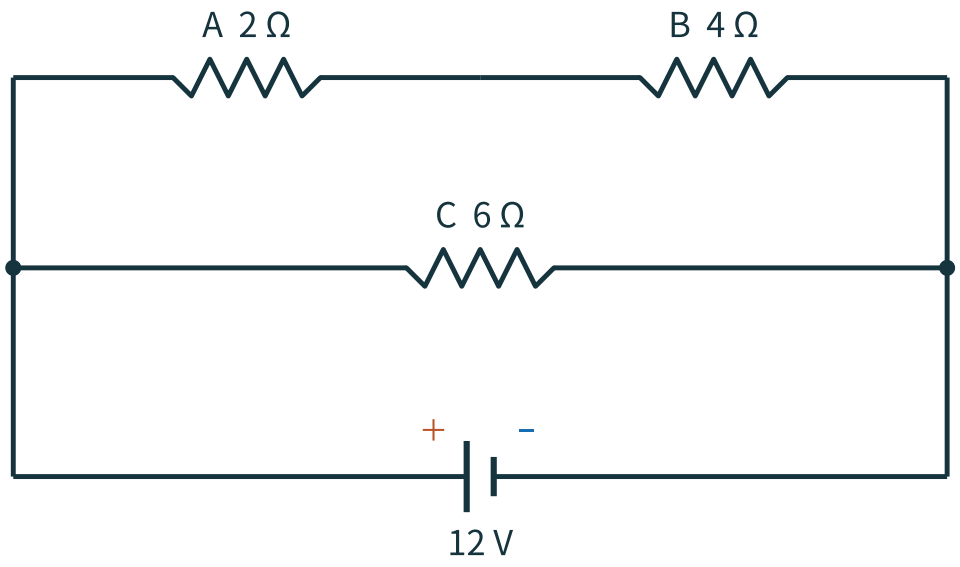
전압이 일정한 전원에 같은 저항 세 개를 병렬로 연결하여 각 가지에 0.2 A씩 흐르게 했다. 그중 한 가지만 끊었다.

(1) 남은 각 가지에 흐르는 전류를 쓰시오.

(2) 전체 전류를 구하시오.

문항 46 확장 혼합 10

그림처럼 2 Ω인 A와 4 Ω인 B를 직렬로 묶은 가지를, 6 Ω인 C와 병렬로 연결하여 12 V 전원에 연결했다.



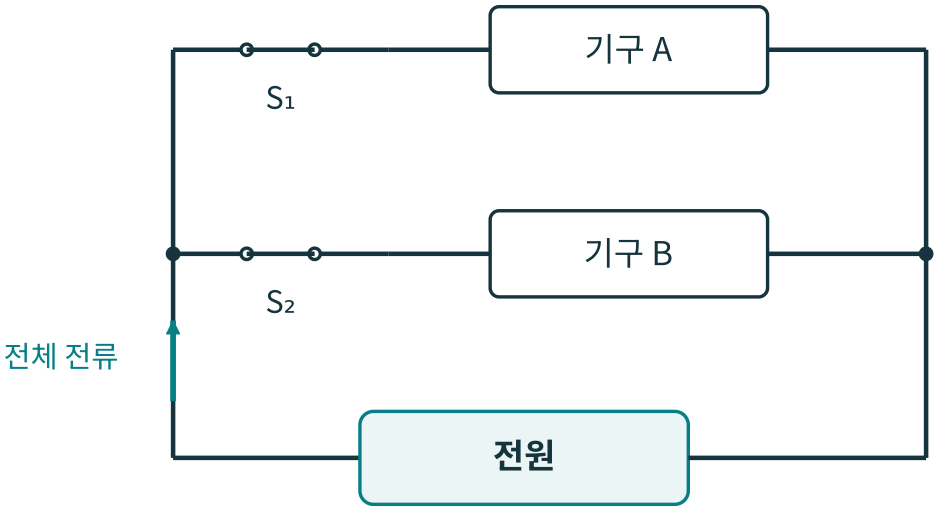
(1) A에 걸리는 전압을 구하시오.

(2) 전체 전류를 구하시오.

(3) 전체 저항을 구하시오.

문항 47 혼합 11

가정에서 여러 전기 기구를 병렬로 연결하여 사용하는 이유와 그 결과에 대한 설명으로 옳은 것은? 전원 전압은 일정하게 유지된다고 본다.



연결 원리만 나타낸 모형
실제 배선·전기 작업을 위한 그림이 아님

① 기구를 더 켜면 전체 저항이 커져 전체 전류가 줄어든다.

② 모든 기구를 반드시 같은 전류로 작동시키기 위해서이다.

③ 한 기구의 스위치를 끄면 다른 모든 기구도 꺼지게 하기 위해서이다.

④ 기구를 여러 개 켜도 공통 도선의 전류는 한 기구의 전류와 같다.

⑤ 각 기구에 같은 전원 전압을 걸 수 있고, 작동하는 기구가 늘면 전체 전류가 증가한다.

문항 48 혼합 12 · 설명 완성하기

6 V로 일정한 전원에 3 Ω 저항 하나를 연결한 뒤, 6 Ω 저항을 더 연결했다. 실험 X는 직렬로, 실험 Y는 병렬로 연결한 것이다.

(1) 실험 X의 전체 전류를 구하시오.

(2) 실험 Y의 전체 전류를 구하시오.

(3) “저항을 더 연결하면 전류는 항상 줄어든다.”라는 말을 바르게 고쳐 쓰시오.

정리 한눈에 정리

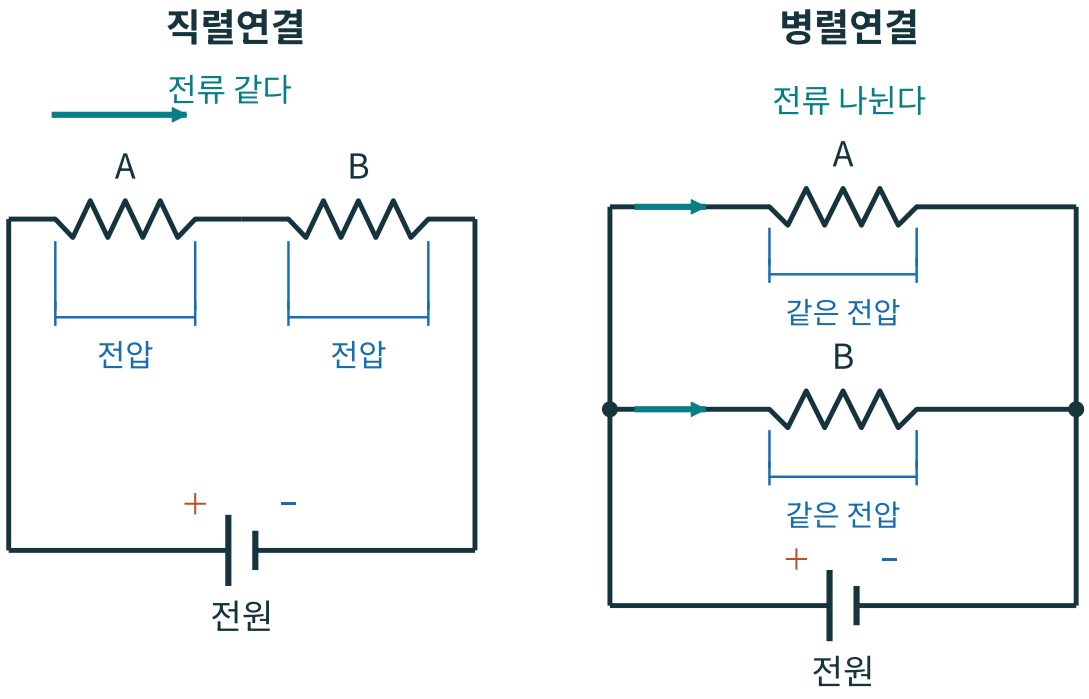
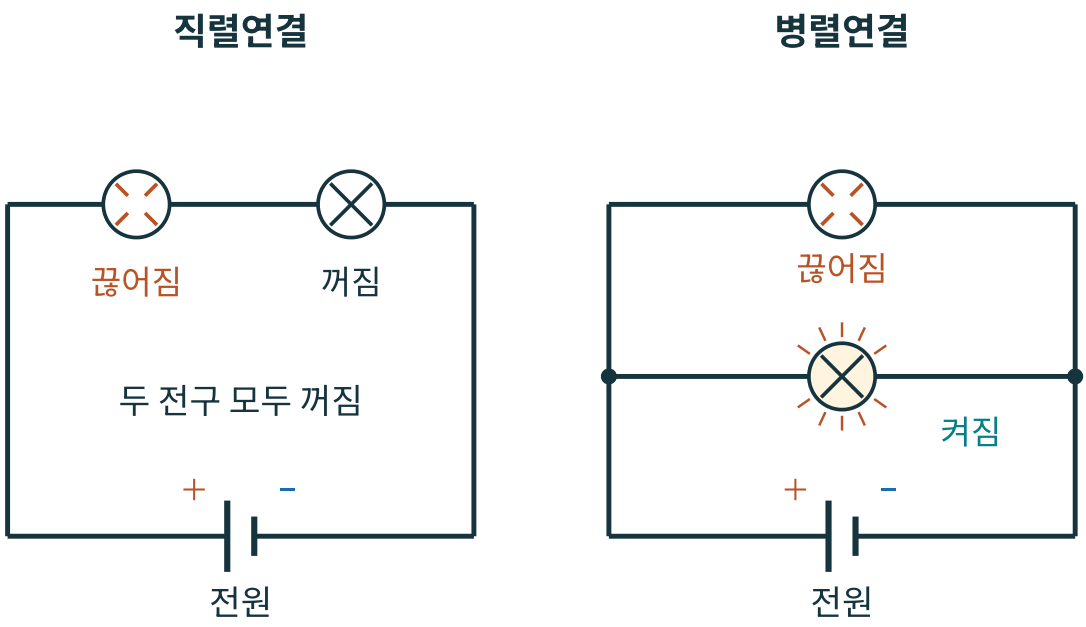


그림 C28 직렬연결과 병렬연결의 핵심 비교

비교	직렬연결	병렬연결
연결	전류가 흐르는 한 길에 차례로 연결	같은 두 연결점 사이에 각각 연결
전류	각 저항에서 같음	전체 전류 = 가지 전류의 합
전압	전원 전압 = 각 저항에 걸리는 전압의 합	각 가지에 걸리는 전압이 같음
전체 저항	각 저항값의 합	가장 작은 개별 저항값보다도 작음
저항 하나를 더 연결	같은 전원 전압에서 전체 전류 감소	병렬 가지를 추가하면 같은 전원 전압에서 전체 전류 증가
한 부분의 길을 끊음	전체 회로에 전류가 흐르지 않음	한 가지만 끊으면 다른 가지는 유지, 공통 도선을 끊으면 전체가 끊김



끊어짐: 전구 안에서 전류가 흐르는 길이 열린 상태

그림 C21 전구 하나가 끊어졌을 때 비교

계산의 세 기준

계산할 부분	적용
전체 회로	$R_{전체}$ = 전원 전압 / 전체 전류
직렬로 연결한 각 저항	같은 전류를 이용하여 V = IR
병렬로 연결한 각 가지	같은 가지 전압을 이용하여 $I = \frac{V}{R}$

조건을 끝까지 확인할 세 문장

1. 같은 전류라고 반드시 직렬연결인 것은 아니며, 같은 전압이라고 반드시 병렬연결인 것도 아니다.
2. 전원 전압이 일정해도, 혼합 회로 안의 모든 저항에 걸리는 전압이 일정한 것은 아니다.
3. 그래프의 기울기를 해석하기 전에 축·단위·눈금과 '전체/가지'의 구별을 확인한다.

정답 정답과 해설

빠른 정답

문항	정답
01	③
02	병렬연결: A·B의 양 끝이 각각 L·R에 연결
03	① · 0.6 A
04	(1) q / (2) 병렬연결 / (3) a·b
05	단정 불가: 같은 저항값의 병렬연결도 가능
06	⑤
07	②
08	(1) 9 Ω / (2) 2 A / (3) 6 V
09	④ · 2 A → 1 A
10	(1) 4 V / (2) 2 Ω
11	다른 전구도 꺼짐
12	④
13	② · 3 A
14	(1) 4 Ω 가지의 전류 3 A, 12 Ω 가지의 전류 1 A / (2) 4 A / (3) 3 Ω
15	2 : 3
16	⑤
17	(1) 0.5 A / (2) 12 Ω
18	① · 3 Ω, 3 A
19	③
20	(1) 2 A → 2 A / (2) 3 A → 2 A
21	⑤
22	12 Ω
23	(1) (가) = (다) > (나) / (2) 더 어두워짐
24	③
25	④
26	(1) 0.75 A / (2) 0.50 A / (3) 16 Ω
27	(1) 10 Ω 직렬·2.5 Ω 병렬 / (2) 5 Ω
28	②
29	(1) 직렬 12 Ω·병렬 3 Ω / (2) 둘 다 옳을 수 없음
30	(1) 해설 그래프 / (2) M 직렬·N 병렬
31	①
32	(1) 9 V / (2) 9 V / (3) B의 전류 3 A, C의 전류 1.5 A
33	(1) 1 A / (2) 2 A / (3) 3 A
34	②
35	(1) 전체 전류·B의 전류 각 1.5 A / (2) 전체 전류 3 A·B의 전류 1 A
36	(1) 해당 저항에 걸리는 전압·저항값 일정 / (2) B에 걸리는 전압이 달라짐
37	④ · 6 V
38	(1) 3 A → 5 A / (2) B의 전류 1 A 유지
39	(1) A의 전류 1 A·A에 걸리는 전압 3 V / (2) A의 전류 0.5 A·A에 걸리는 전압 1.5 V
40	①
41	(1) (가) 12 Ω·(나) 3 Ω / (2) (가) 직렬·(나) 병렬
42	(1) 20 Ω / (2) 10 Ω
43	(1) 2 : 3 / (2) 3 : 2
44	③
45	(1) 남은 각 가지의 전류 0.2 A / (2) 전체 전류 0.4 A
46	(1) 4 V / (2) 4 A / (3) 3 Ω
47	⑤
48	(1) $\frac{2}{3}$ A / (2) 3 A / (3) 직렬 추가 시 감소·병렬 가지 추가 시 증가

문항별 해설

문항 01

정답 ③

직렬연결은 전류가 흐르는 길이 한 갈래이고, 병렬연결은 두 저항이 같은 두 연결점 사이에 각각 연결되어 있다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — (나)의 전류는 A를 지나는 가지와 B를 지나는 가지로 나뉜다.
②	**옳지 않음** — (가)에는 전류가 갈라지는 연결점이 없다.
③	**옳음** — (가)는 A와 B를 차례로 지나는 한 길이고, (나)는 A와 B를 지나는 길이 갈라진다.
④	**옳지 않음** — 종이 위의 위치가 아니라 도선으로 연결된 관계를 확인한다.
⑤	**옳지 않음** — A의 가지는 여전히 전원과 닫힌 회로를 이룬다.

문항 02

정답 **병렬연결. A와 B의 왼쪽 끝은 모두 L, 오른쪽 끝은 모두 R에 연결된다.**

도선이 구부러져도 연결 관계는 달라지지 않는다. 같은 두 연결점 사이에 각각 연결된 저항은 병렬연결이다.

채점 요소

- 병렬연결이라고 씀
- A와 B가 같은 두 연결점 L·R 사이에 각각 연결됨을 설명함

문항 03

정답 ① · 0.6 A

> 전체 전류 = Y의 전류 + Z의 전류
> Z의 전류 = 1.5 A − 0.9 A = 0.6 A

선택지	판단과 이유
①	**옳음** — 전체 전류 1.5 A에서 Y의 전류 0.9 A를 빼면 0.6 A이다.
②	**옳지 않음** — 0.9 A + 0.3 A = 1.2 A로 전체 전류 1.5 A와 맞지 않는다.
③	**옳지 않음** — Y와 Z의 전류가 같다는 조건은 없다.
④	**옳지 않음** — Z는 전체 전류가 아니라 한 가지의 전류이다.
⑤	**옳지 않음** — 전체 전류와 한 가지 전류를 더하는 것이 아니라 빼야 한다.

문항 04

정답 **(1) q / (2) 병렬연결 / (3) a와 b**

(1)

q는 A와 같은 가지에 있다. p는 전체 전류, r은 B에 흐르는 전류를 측정하는 위치이다.

(2)

전압계는 측정할 저항에 병렬로 연결한다.

(3)

그림에서 A의 바로 양쪽에 표시한 점은 a와 b이다.

채점 요소

- (1) q를 고름
- (2) 병렬연결이라고 씀
- (3) a와 b를 고름

문항 05

정답 **항상 옳지는 않다. 저항값이 같은 두 저항을 병렬로 연결해도 두 가지의 전류는 같다.**

직렬연결이면 전류가 같지만, 전류가 같다고 반드시 직렬인 것은 아니다. 연결 그림이나 두 저항 양 끝의 연결 관계도 확인해야 한다.

채점 요소

- 반드시 직렬이라고 결론 내릴 수 없다고 판단함
- 같은 저항값의 병렬연결에서는 가지 전류도 같다는 반례를 제시함

문항 06

정답 ⑤

직렬연결 회로에는 가지가 없으므로 A 앞, A와 B 사이, B 뒤의 전류가 같다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 저항에서 전자가 소모되어 사라지는 것이 아니다.
②	**옳지 않음** — 직렬로 연결된 두 저항에는 같은 전류가 흐른다.
③	**옳지 않음** — 같은 전류에서 전압은 저항값에 비례하므로 저항값이 다르면 전압도 다르다.
④	**옳지 않음** — 닫힌 회로 전체에 전류가 흐른다.
⑤	**옳음** — 전류의 세기는 1초 동안 도선 단면을 통과하는 전하량이며, 직렬연결 회로에서는 같다.

문항 07

정답 ②

전체 저항 = 4 Ω + 8 Ω = 12 Ω

전체 전류 = 12 V ÷ 12 Ω = 1 A

A에 걸리는 전압 = 1 A × 4 Ω = 4 V

B에 걸리는 전압 = 1 A × 8 Ω = 8 V

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 직렬연결의 전체 저항은 4 Ω + 8 Ω = 12 Ω이다.
②	**옳음** — B에 걸리는 전압은 1 A × 8 Ω = 8 V이다.
③	**옳지 않음** — A에 걸리는 전압은 1 A × 4 Ω = 4 V이다.
④	**옳지 않음** — A와 B는 직렬연결이므로 전류가 같다.
⑤	**옳지 않음** — 두 전압의 합이 전원 전압 12 V이며, 각각 12 V가 아니다.

문항 08

정답 **(1) 9 Ω / (2) 2 A / (3) 6 V**

(1)

전체 저항 = 3 Ω + 6 Ω = 9 Ω

(2)

전체 전류 = 18 V ÷ 9 Ω = 2 A

(3)

3 Ω 저항에 걸리는 전압 = 2 A × 3 Ω = 6 V

채점 요소

- (1) 전체 저항 9 Ω
- (2) 전체 전류 2 A
- (3) 3 Ω 저항에 걸리는 전압 6 V

문항 09

정답 ④ · 2 A → 1 A

처음 전체 저항 = 3 Ω + 3 Ω = 6 Ω
나중 전체 저항 = 6 Ω + 6 Ω = 12 Ω
처음 전체 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
나중 전체 전류 = 12 V ÷ 12 Ω = 1 A

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 저항이 커지면 같은 전압에서 전류가 감소한다.
②	**옳지 않음** — 처음 전류는 12 V ÷ 6 Ω = 2 A이다.
③	**옳지 않음** — 전체 저항이 달라지므로 전류도 달라진다.
④	**옳음** — 처음 12 V ÷ 6 Ω = 2 A, 나중 12 V ÷ 12 Ω = 1 A이다.
⑤	**옳지 않음** — 처음 전체 저항은 3 Ω이 아니라 6 Ω이다.

문항 10

정답 (1) 4 V / (2) 2 Ω

(1)

A에 걸리는 전압 = 16 V − 12 V = 4 V

(2)

B에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A

직렬연결이므로 A에도 2 A가 흐른다.

A의 저항값 = 4 V ÷ 2 A = 2 Ω

채점 요소

- (1) 전압의 합으로 4 V를 구함
- (2) 같은 전류 2 A를 이용하여 2 Ω을 구함

문항 11

정답 **다른 전구도 꺼진다. 한 길뿐인 회로가 끊어져 닫힌 전류의 길이 없어지기 때문이다.**

전구를 지나면서 전류가 줄어들어서가 아니다. 직렬연결 회로의 어느 곳이든 길이 끊어지면 회로 전체에 전류가 흐르지 않는다.

채점 요소

- 다른 전구도 꺼진다고 씀
- 유일한 전류의 길이 끊어져 닫힌 회로가 사라짐을 설명함

문항 12

정답 ④

전체 저항 = 2 Ω + 4 Ω = 6 Ω
전체 전류 = 3 V ÷ 6 Ω = 0.5 A
A에 걸리는 전압 = 0.5 A × 2 Ω = 1 V
B에 걸리는 전압 = 0.5 A × 4 Ω = 2 V

A의 전류가 0.3 A라는 ④만 옳지 않다.

선택지	판단과 이유
①	**옳음** — B에 걸리는 전압은 0.5 A × 4 Ω = 2 V이다.
②	**옳음** — 전체 전류와 같은 0.5 A가 B에도 흐른다.
③	**옳음** — A에 걸리는 전압은 0.5 A × 2 Ω = 1 V이다.
④	**옳지 않음** — A의 전류도 전체 전류와 같은 0.5 A여야 한다.
⑤	**옳음** — 각 저항에 걸리는 전압의 합은 1 V + 2 V = 3 V이다.

문항 13

정답 ② · 3 A

A에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
B에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 12 Ω = 1 A
전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 1 A는 B의 가지 전류이다.
②	**옳음** — A와 B의 가지 전류 2 A와 1 A를 더한 값이다.
③	**옳지 않음** — 2 A는 A의 가지 전류이다.
④	**옳지 않음** — 저항값을 직렬처럼 더해 12 V ÷ 18 Ω으로 계산한 값이다.
⑤	**옳지 않음** — A의 전류 2 A와 B의 전류 1 A를 더하면 3 A이므로 6 A는 성립하지 않는다.

문항 14

정답 (1) 4 Ω 가지의 전류 3 A, 12 Ω 가지의 전류 1 A / (2) 4 A / (3) 3 Ω

(1)

4 Ω 가지의 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A
12 Ω 가지의 전류 = 12 V ÷ 12 Ω = 1 A

(2)

전체 전류 = 3 A + 1 A = 4 A

(3)

전체 저항 = 12 V ÷ 4 A = 3 Ω

채점 요소

- (1) 각 가지의 전류 3 A·1 A
- (2) 전체 전류 4 A
- (3) 전체 저항 3 Ω

문항 15

정답 2 : 3. 같은 전압에서 저항은 전류의 세기에 반비례하기 때문이다.

병렬 가지에 걸리는 전압이 같으므로 $R = \frac{V}{I}$에 따라 전류비와 저항비는 서로 거꾸로이다.

채점 요소

- 저항비 2 : 3
- 병렬연결의 같은 전압과 $R = \frac{V}{I}$를 근거로 설명함

문항 16

정답 ⑤

병렬연결에서는 전류가 흐르는 길이 늘어난다. 같은 전압에서 전체 전류가 어느 한 저항만 연결했을 때보다 크므로 전체 저항은 각 저항보다 작다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 합을 쓰는 것은 직렬연결이다.
②	**옳지 않음** — 평균으로 구하지 않는다.
③	**옳지 않음** — 부품 수가 아니라 연결 방식에 따라 전체 저항이 달라진다.
④	**옳지 않음** — 저항값이 큰 쪽 하나만 있을 때보다도 전체 전류가 증가한다.
⑤	**옳음** — $R_{전체}$ = 전원 전압/전체 전류이며 전체 전류가 각 가지 전류보다 크므로 성립한다.

문항 17

정답 (1) 0.5 A / (2) 12 Ω

(1)

A에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A
B에 흐르는 전류 = 1.5 A − 1 A = 0.5 A

(2)

> B의 저항값 = 6 V ÷ 0.5 A = 12 Ω

채점 요소

- (1) B의 전류 0.5 A
- (2) B의 저항 12 Ω과 계산 과정

문항 18

정답 ① · 3 Ω, 3 A

> 각 가지의 전류 = 9 V ÷ 9 Ω = 1 A
> 전체 전류 = 1 A + 1 A + 1 A = 3 A
> 전체 저항 = 9 V ÷ 3 A = 3 Ω

선택지	판단과 이유
①	**옳음** — 각 가지의 전류 1 A가 세 갈래에서 합쳐져 3 A가 된다.
②	**옳지 않음** — 저항 한 개만 연결했을 때의 값이다.
③	**옳지 않음** — 전체 저항은 맞지만 전류는 한 가지의 값이다.
④	**옳지 않음** — 세 저항을 직렬로 연결했을 때의 값이다.
⑤	**옳지 않음** — 저항은 직렬, 전류는 병렬연결의 값을 섞었다.

문항 19

정답 ③

> A에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
> B에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A
> S를 닫은 뒤 전체 전류 = 2 A + 3 A = 5 A

A에 걸리는 전압과 저항값은 그대로이므로 A의 전류는 2 A로 유지된다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — A는 전원 양 끝에 계속 연결되어 있어 전압이 같다.
②	**옳지 않음** — A에 걸리는 전압과 저항이 같으므로 전류도 2 A로 같다.
③	**옳음** — A의 전류 2 A는 유지되고 B의 전류 3 A가 더해져 전체 전류는 5 A이다.
④	**옳지 않음** — 3 A는 B의 전류이고, 전체는 A의 전류 2 A까지 더한 5 A이다.
⑤	**옳지 않음** — 전류가 흐르는 병렬 가지가 추가되어 전체 저항은 작아진다.

문항 20

정답 (1) 2 A → 2 A / (2) 3 A → 2 A

(1)

> A에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A

A에 걸리는 전압과 저항값이 그대로이므로 전류도 2 A로 같다.

(2)

> 열기 전 B의 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A
> 열기 전 전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A

열기 후에는 A의 가지에만 전류가 흘러 전체 전류는 2 A이다.

채점 요소

- (1) A의 전류가 2 A로 유지됨
- (2) 전체 전류가 3 A에서 2 A로 감소함

문항 21

정답 ⑤

모든 가지로 이어지는 공통 전류의 길이 끊어진다. 따라서 어느 가지도 전원과 닫힌 회로를 이루지 못한다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 전체 전류도 0이 되며 전류가 다른 가지로 교환되지 않는다.
②	**옳지 않음** — 공통 길이 끊기므로 저항값이 작아도 닫힌 회로가 없다.
③	**옳지 않음** — 저항값이 커도 닫힌 회로가 없기는 마찬가지이다.
④	**옳지 않음** — 한 가지의 스위치를 연 경우와 공통 도선의 스위치를 연 경우를 구별해야 한다.
⑤	**옳음** — 공통 도선의 스위치를 열면 두 가지로 이어지는 길이 함께 끊어진다.

문항 22

정답 12 Ω

B에 흐르는 전류 = 1.5 A − 1.0 A = 0.5 A

B의 저항값 = 6 V ÷ 0.5 A = 12 Ω

채점 요소

- 전체 전류의 증가량으로 B의 전류 0.5 A를 구함
- B의 저항 12 Ω을 구함

문항 23

정답 **(1) (가) = (다) > (나). (다)의 각 전구에는 전원 전압이 그대로 걸리고, (나)의 각 전구에는 전원 전압의 절반이 걸린다. / (2) 더 어두워진다. 같은 세 전구가 전원 전압을 똑같이 나누므로 각 전구에 걸리는 전압이 전원 전압의 절반에서 $\frac{1}{3}$로 줄어든다.**

(1)

같은 종류의 전구는 정상 범위에서 걸리는 전압이 클수록 더 밝다. (가)와 (다)의 각 전구에 걸리는 전압은 같고, (나)의 각 전구에 걸리는 전압은 그보다 작다.

(2)

전원 전압은 그대로인데 같은 전구 수가 두 개에서 세 개로 늘어난다. 각 전구에 걸리는 전압은 전원 전압의 $\frac{1}{2}$에서 $\frac{1}{3}$로 작아져 더 어두워진다. 정확한 밝기 배수를 계산하는 것은 아니다.

채점 요소

- (1) 밝기 관계 (가) = (다) > (나)와 각 전구에 걸리는 전압을 근거로 설명함
- (2) 더 어두워진다고 판단하고 각 전구에 걸리는 전압이 줄어듦을 설명함

문항 24

정답 ③

병렬연결에서 한 전구의 필라멘트가 끊어져 그 가지만 열리면 다른 가지는 닫힌 회로를 유지한다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 전구를 빼서 회로가 열리면 남은 전구도 꺼진다.
②	**옳지 않음** — 직렬연결에서는 각 전구에 걸리는 전압의 합이 전원 전압이다.
③	**옳음** — 다른 전구의 가지에는 전원 전압이 그대로 걸린다.
④	**옳지 않음** — 전원은 일정한 전압을 유지하며, 전체 전류는 가지 전류의 합으로 정해진다.
⑤	**옳지 않음** — 직렬과 병렬연결은 한 가지가 끊어질 때의 결과가 다르다.

문항 25

정답 ④

6 V에서 P의 전체 전류는 2 A, Q의 전체 전류는 0.5 A이다.

P의 전체 저항 = 6 V ÷ 2 A = 3 Ω
Q의 전체 저항 = 6 V ÷ 0.5 A = 12 Ω

같은 두 저항의 병렬연결에서 전체 저항이 더 작으므로 P는 병렬연결, Q는 직렬연결이다.

저항 하나의 저항값 = 12 Ω ÷ 2 = 6 Ω

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 같은 전압에서 전류가 더 큰 P는 전체 저항이 작은 병렬연결이다.
②	**옳지 않음** — Q는 전체 저항이 큰 직렬연결이다.
③	**옳지 않음** — P의 전체 저항은 6 V ÷ 2 A = 3 Ω이다.
④	**옳음** — Q의 전체 저항 12 Ω을 같은 두 저항으로 나누면 각각 6 Ω이다.
⑤	**옳지 않음** — Q의 전체 저항은 6 V ÷ 0.5 A = 12 Ω이다.

문항 26

정답 (1) 0.75 A / (2) 0.50 A / (3) 16 Ω

(1)

㉠ = 0.50 A + 0.25 A = 0.75 A

(2)

㉡ = 1.50 A − 1.00 A = 0.50 A

(3)

B의 저항값 = 4 V ÷ 0.25 A = 16 Ω

두 번째 행에서도 8 V ÷ 0.50 A = 16 Ω이다.

채점 요소

- (1) ㉠ 0.75 A
- (2) ㉡ 0.50 A
- (3) B의 저항 16 Ω

문항 27

정답 (1) 10 Ω: 직렬연결, 2.5 Ω: 병렬연결 / (2) 5 Ω

(1)

같은 두 저항을 연결하면 직렬연결의 전체 저항이 더 크다. 따라서 10 Ω은 직렬연결, 2.5 Ω은 병렬연결이다.

(2)

저항 하나의 저항값 = 10 Ω ÷ 2 = 5 Ω

같은 저항 두 개의 병렬연결도 5 Ω ÷ 2 = 2.5 Ω으로 주어진 값과 맞는다.

채점 요소

- (1) 10 Ω은 직렬연결, 2.5 Ω은 병렬연결
- (2) 저항 하나 5 Ω과 계산 과정

문항 28

정답 ②

이 좌표축에서는 기울기가 전압/전류, 곧 전체 저항이다. 같은 두 저항의 직렬연결의 전체 저항이 병렬연결의 전체 저항보다 크므로 M은 직렬, N은 병렬연결이다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 이 축에서 더 큰 기울기는 더 큰 전체 저항을 뜻한다.
②	**옳음** — M의 전체 저항이 더 크므로 직렬연결이고 N은 병렬연결이다.
③	**옳지 않음** — 기울기는 세로축의 변화량/가로축의 변화량이다.
④	**옳지 않음** — 더 큰 전체 저항의 연결은 직렬연결이다.
⑤	**옳지 않음** — 같은 가로축 값에서 M의 세로축 값이 더 크므로 전압도 더 크다.

문항 29

정답 **(1) 직렬연결 12 Ω, 병렬연결 3 Ω / (2) 둘 다 옳을 수 없다. 같은 전압에서 병렬연결의 전체 전류는 직렬연결의 4배여야 한다.**

(1)

> 직렬연결의 전체 저항 = 6 Ω + 6 Ω = 12 Ω
> 같은 두 저항의 병렬연결의 전체 저항 = 6 Ω ÷ 2 = 3 Ω

(2)

> 전체 저항의 비 = 12 Ω : 3 Ω = 4 : 1

같은 전압에서 전체 전류의 비는 직렬연결 : 병렬연결 = 1 : 4이다.

> 직렬연결의 기록이 맞다면 병렬연결의 전체 전류 = 0.2 A × 4 = 0.8 A

따라서 0.2 A와 0.4 A라는 두 기록은 둘 다 옳을 수 없다. 이 자료만으로 장치 고장 등 원인을 단정하지는 않는다.

채점 요소

- (1) 직렬연결 12 Ω·병렬연결 3 Ω
- (2) 둘 다 옳을 수 없다는 판단과 전체 저항비 또는 전체 전류비를 근거로 설명함

문항 30

정답 **(1) 해설 그림 참조 / (2) M: 직렬연결, N: 병렬연결**

(1)

M의 점: (0 V, 0 A), (4 V, 0.5 A), (8 V, 1.0 A)

N의 점: (0 V, 0 A), (4 V, 2.0 A), (8 V, 4.0 A)

각각 원점을 지나는 직선으로 연결하면 N이 더 가파르다.

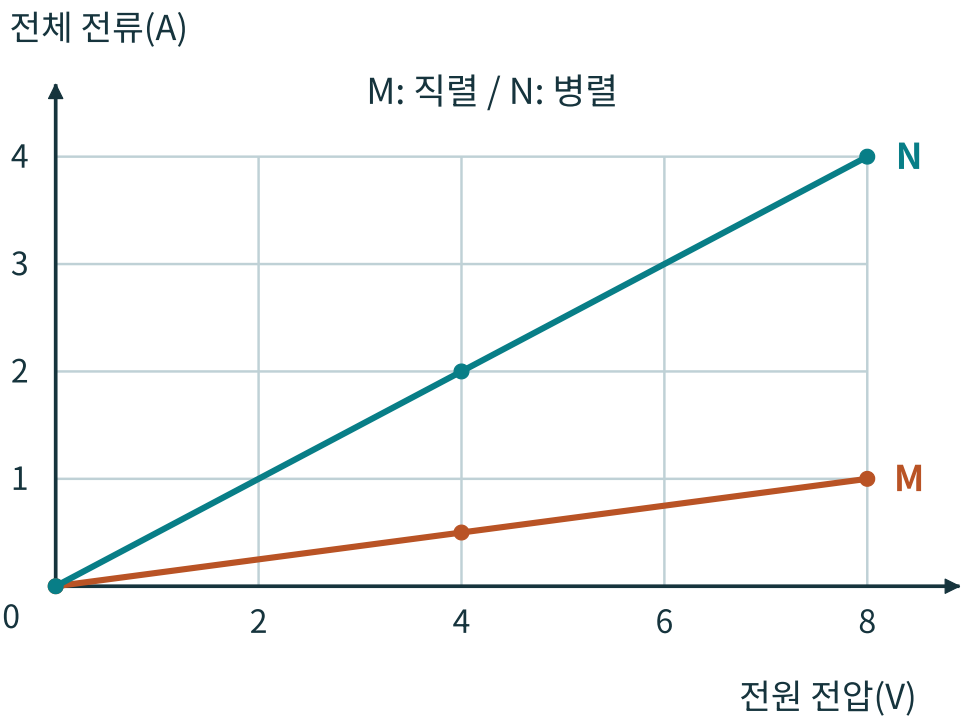
(2)

> M의 전체 저항 = 4 V ÷ 0.5 A = 8 Ω
> N의 전체 저항 = 4 V ÷ 2.0 A = 2 Ω

같은 4 Ω 저항 두 개이므로 M은 직렬연결, N은 병렬연결이다.

채점 요소

- (1) 각 좌표·원점을 지나는 직선·M·N 표시가 모두 맞음
- (2) M 직렬연결·N 병렬연결



가로축: 전원 전압 · 세로축: 전체 전류

문항 30 해설 그림

문항 31

정답 ①

B·C 병렬 묶음의 전체 저항 = (3 Ω × 6 Ω) ÷ (3 Ω + 6 Ω) = 2 Ω

전체 저항 = 2 Ω + 2 Ω = 4 Ω

전체 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A

B·C 묶음을 먼저 한 저항으로 바꾸어 A와 직렬로 계산한다.

선택지	판단과 이유
①	**옳음** — 전체 저항 4 Ω이므로 12 V ÷ 4 Ω = 3 A이다.
②	**옳지 않음** — B와 C는 병렬연결이므로 전체 저항은 (3 Ω × 6 Ω) ÷ (3 Ω + 6 Ω) = 2 Ω이다.
③	**옳지 않음** — A에 걸리는 전압은 3 A × 2 Ω = 6 V이다.
④	**옳지 않음** — B와 C에 걸리는 전압은 같지만 저항이 달라 전류는 2 A와 1 A이다.
⑤	**옳지 않음** — 세 저항이 모두 직렬연결은 아니다. B와 C를 먼저 병렬로 묶는다.

문항 32

정답 **(1) 9 V / (2) 9 V / (3) B의 전류 3 A, C의 전류 1.5 A**

(1)

전체 저항은 4 Ω으로 같다.

전체 전류 = 18 V ÷ 4 Ω = 4.5 A
A에 걸리는 전압 = 4.5 A × 2 Ω = 9 V

(2)

B·C 병렬 묶음에 걸리는 전압 = 18 V − 9 V = 9 V

(3)

B에 흐르는 전류 = 9 V ÷ 3 Ω = 3 A
C에 흐르는 전류 = 9 V ÷ 6 Ω = 1.5 A

채점 요소

- (1) 전체 전류 4.5 A를 이용해 A에 걸리는 전압 9 V를 구함
- (2) 병렬 묶음에 걸리는 전압 9 V
- (3) B의 전류 3 A·C의 전류 1.5 A

문항 33

정답 (1) 1 A / (2) 2 A / (3) 3 A

(1)

A·B 가지의 전체 저항 = 2 Ω + 4 Ω = 6 Ω
A에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A

(2)

C에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A

(3)

전체 전류 = 1 A + 2 A = 3 A

채점 요소

- (1) A의 전류 1 A
- (2) C의 전류 2 A
- (3) 전체 전류 3 A

문항 34

정답 ②

A와 B의 중간에는 다른 가지가 없으므로 먼저 직렬로 합친다. 이 묶음의 양 끝과 C의 양 끝이 같은 두 연결점에 연결되어 있으므로 다음에는 병렬로 계산한다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — A와 C 사이의 연결점에는 다른 길도 있어 A·C를 직렬로 묶을 수 없다.
②	**옳음** — A·B는 한 가지 안에 차례로 있고, 그 가지가 C와 병렬연결이다.
③	**옳지 않음** — B와 C도 가지가 갈라지는 연결점에 이어져 있어 직렬이 아니다.
④	**옳지 않음** — 전류가 갈라지는 곳이 있으므로 모두 직렬이 아니다.
⑤	**옳지 않음** — A·B는 각각 전원 양 끝에 따로 연결된 독립 가지가 아니다.

문항 35

정답 (1) 전체 전류 1.5 A, B의 전류 1.5 A / (2) 전체 전류 3 A, B의 전류 1 A

(1)

전체 저항 = 2 Ω + 6 Ω = 8 Ω
전체 전류 = 12 V ÷ 8 Ω = 1.5 A

A·B가 직렬로 연결되어 있어 B에도 1.5 A가 흐른다.

(2)

B·C 병렬 묶음의 전체 저항 = (6 Ω × 3 Ω) ÷ (6 Ω + 3 Ω) = 2 Ω

전체 저항 = 2 Ω + 2 Ω = 4 Ω

전체 전류 = 12 V ÷ 4 Ω = 3 A

A에 걸리는 전압 = 3 A × 2 Ω = 6 V

B·C 병렬 묶음에 걸리는 전압 = 12 V − 6 V = 6 V

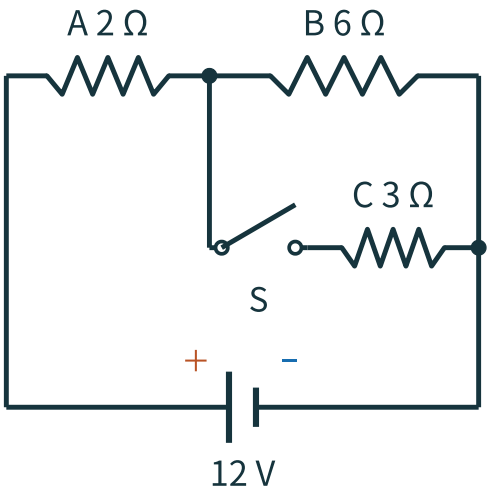
B에 흐르는 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A

전원 전압은 같아도 B에 걸리는 전압은 9 V에서 6 V로 작아진다.

채점 요소

- (1) S 열림의 전체 전류·B의 전류 모두 1.5 A
- (2) S 닫힘의 전체 전류 3 A·B의 전류 1 A, 묶음에 걸리는 전압 6 V를 이용한 계산

S 열림



전체 전류 1.5 A

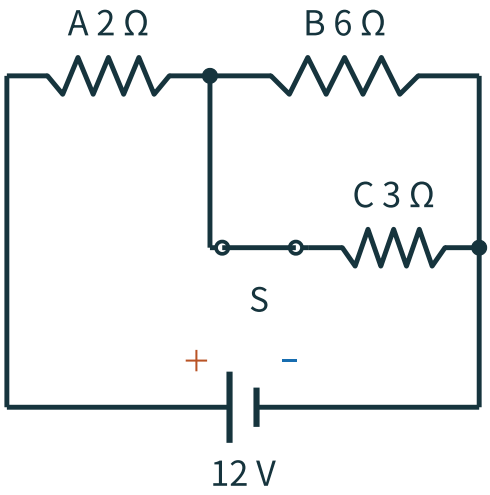
A에 걸리는 전압 3 V

B에 걸리는 전압 9 V

B의 전류 1.5 A

C의 전류 0 A

S 닫힘



전체 전류 3 A

A에 걸리는 전압 6 V

B·C 묶음에 걸리는 전압 6 V

B의 전류 1 A

C의 전류 2 A

문항 35 해설용 · S를 닫으면 B에 걸리는 전압이 9 V에서 6 V로 작아진다.

문항 35 해설 그림

문항 36

정답 **(1) 기존 저항에 걸리는 전압과 저항값이 모두 일정해야 한다. / (2) B는 A와 직렬로 연결된 묶음 안에 있어, 가지를 추가하면 B에 걸리는 전압이 달라진다.**

(1)

$I = \frac{V}{R}$이므로 해당 저항에 걸리는 전압과 저항값이 같아야 전류가 유지된다.

(2)

S를 닫으면 A에 흐르는 전체 전류가 커져 A에 걸리는 전압이 커진다. 전원 전압은 그대로이므로 B에 걸리는 전압은 작아진다.

채점 요소

- (1) 기존 저항에 걸리는 전압·저항값이 일정함을 씀
- (2) 공통 저항 A와 연결하여 B에 걸리는 전압이 달라짐을 설명함

문항 37

정답 **④ · 6 V**

A에 흐르는 전류 = 2 V ÷ 4 Ω = 0.5 A
B에 걸리는 전압 = 0.5 A × 8 Ω = 4 V
전원 전압 = 2 V + 4 V = 6 V

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — A에 걸리는 전압만 읽은 값이다.
②	**옳지 않음** — B의 저항값은 8 Ω이지만 저항값과 전압값은 같은 것이 아니다.
③	**옳지 않음** — B에 걸리는 전압만 구한 값이다.
④	**옳음** — A에 걸리는 전압 2 V와 B에 걸리는 전압 4 V를 더하면 6 V이다.
⑤	**옳지 않음** — 전체 저항은 12 Ω이지만 전압의 수치가 저항과 항상 같지는 않다.

문항 38

정답 **(1) 3 A → 5 A / (2) 1 A로 유지된다. B에 걸리는 전압과 저항값이 같기 때문이다.**

(1)

바꾸기 전 A의 전류 = 8 V ÷ 4 Ω = 2 A
B의 전류 = 8 V ÷ 8 Ω = 1 A
바꾸기 전 전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A
바꾼 뒤 A의 전류 = 8 V ÷ 2 Ω = 4 A
바꾼 뒤 전체 전류 = 4 A + 1 A = 5 A

(2)

B는 전원 양 끝에 그대로 연결되어 있어 걸리는 전압이 8 V로 같다. 저항값도 8 Ω으로 같으므로 전류는 1 A로 유지된다.

채점 요소

- (1) 전체 전류 3 A → 5 A
- (2) B의 전류 1 A 유지와 전압·저항값 일정이라는 근거

문항 39

정답 **(1) A의 전류 1 A, A에 걸리는 전압 3 V / (2) A의 전류 0.5 A, A에 걸리는 전압 1.5 V**

(1)

바꾸기 전 전체 저항 = 3 Ω + 6 Ω = 9 Ω

A에 흐르는 전류 = 9 V ÷ 9 Ω = 1 A

A에 걸리는 전압 = 1 A × 3 Ω = 3 V

(2)

바꾼 뒤 전체 저항 = 3 Ω + 15 Ω = 18 Ω

A에 흐르는 전류 = 9 V ÷ 18 Ω = 0.5 A

A에 걸리는 전압 = 0.5 A × 3 Ω = 1.5 V

A의 저항값과 전원 전압은 같아도 A에 걸리는 전압은 달라진다.

채점 요소

- (1) 변경 전 A의 전류 1 A·A에 걸리는 전압 3 V
- (2) 변경 후 A의 전류 0.5 A·A에 걸리는 전압 1.5 V

문항 40

정답 ①

병렬연결이면 각 저항에 걸리는 전압이 같지만, 같은 저항값을 직렬로 연결해도 두 전압이 같을 수 있다. 따라서 같은 전압이라는 측정만으로 연결 방식이 확정되지는 않는다.

선택지	판단과 이유
①	**옳음** — 전압이 같다는 사실만으로 연결 방식이 하나로 정해지지 않는다.
②	**옳지 않음** — 병렬연결이면 저항값과 관계없이 두 전압이 같을 수 있다.
③	**옳지 않음** — 같은 저항 두 개의 직렬연결도 두 전압이 같을 수 있다.
④	**옳지 않음** — 같은 저항값이어도 같은 전압이 측정될 수 있다.
⑤	**옳지 않음** — 직렬연결이면 6 V일 수 있지만, 전원 양 끝에 직접 연결된 병렬연결이면 3 V일 수 있다.

문항 41

정답 **(1) (가) 12 Ω, (나) 3 Ω / (2) (가) 직렬연결, (나) 병렬연결**

(1)

(가)의 전체 저항 = 12 V ÷ 1 A = 12 Ω

(나)의 전체 저항 = 6 V ÷ 2 A = 3 Ω

(2)

같은 두 저항에서 직렬연결의 전체 저항이 더 크다. 따라서 (가)는 직렬연결, (나)는 병렬연결이다. 전원 전압이 다르므로 전류의 크기만 비교해서는 안 된다.

채점 요소

- (1) (가) 12 Ω·(나) 3 Ω
- (2) (가) 직렬연결·(나) 병렬연결

문항 42

정답 **(1) 20 Ω / (2) 10 Ω**

(1)

B의 가지를 끊은 뒤에는 A에만 0.5 A가 흐른다.

A의 저항값 = 10 V ÷ 0.5 A = 20 Ω

(2)

> 처음 B의 전류 = 1.5 A − 0.5 A = 1 A
> B의 저항값 = 10 V ÷ 1 A = 10 Ω

채점 요소

- (1) A의 저항 20 Ω
- (2) B의 전류 1 A와 저항 10 Ω

문항 43

정답 **(1) 2 : 3 / (2) 3 : 2. 같은 전압에서 가지 전류는 저항에 반비례하기 때문이다.**

(1)

직렬연결에서는 같은 전류가 흐르므로 전압의 비와 저항의 비가 같다. 따라서 저항비는 2 : 3이다.

(2)

병렬연결에서는 같은 전압이 걸린다. 가지 전류는 저항에 반비례하므로 전류의 비는 저항의 비를 거꾸로 한 3 : 2이다.

채점 요소

- (1) 저항비 2 : 3
- (2) 전류비 3 : 2와 같은 전압에서 저항에 반비례한다는 근거

문항 44

정답 ③

> 직렬연결의 전체 저항 = 6 Ω + 6 Ω = 12 Ω
> 병렬연결의 전체 저항 = 6 Ω ÷ 2 = 3 Ω

같은 전압에서 전체 전류의 비는 직렬연결 : 병렬연결 = 1 : 4이다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 병렬연결의 전체 저항은 직렬연결의 $\frac{1}{4}$이다.
②	**옳지 않음** — 병렬연결의 각 가지 전류는 직렬연결의 전류의 2배이지만, 전체는 4배이다.
③	**옳음** — 전체 저항이 $\frac{1}{4}$이므로 같은 전압에서 전체 전류는 4배이다.
④	**옳지 않음** — 같은 두 저항이므로 직렬연결의 각 저항에는 전원 전압의 절반이 걸린다.
⑤	**옳지 않음** — 같은 두 병렬 가지의 전류는 각각 전체 전류의 절반이다.

문항 45

정답 **(1) 각각 0.2 A / (2) 0.4 A**

(1)

남은 가지에 걸리는 전압과 저항값이 그대로이므로 각 가지의 전류는 0.2 A이다.

(2)

> 전체 전류 = 0.2 A + 0.2 A = 0.4 A

원래 전체 전류 0.6 A를 두 가지에 다시 나누어 주는 것이 아니다.

채점 요소

- (1) 남은 각 가지의 전류 0.2 A
- (2) 전체 전류 0.4 A

문항 46

정답 **(1) 4 V / (2) 4 A / (3) 3 Ω**

(1)

> A·B 가지의 전체 저항 = 2 Ω + 4 Ω = 6 Ω
> A에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
> A에 걸리는 전압 = 2 A × 2 Ω = 4 V

(2)

> C에 흐르는 전류 = 12 V ÷ 6 Ω = 2 A
> 전체 전류 = 2 A + 2 A = 4 A

(3)

> 전체 저항 = 12 V ÷ 4 A = 3 Ω

채점 요소

- (1) A에 걸리는 전압 4 V
- (2) 전체 전류 4 A
- (3) 전체 저항 3 Ω

문항 47

정답 ⑤

병렬로 연결된 기구에는 같은 전원 전압이 걸리며, 작동하는 기구가 늘면 각 가지의 전류가 더해져 공통 도선의 전체 전류가 커진다.

선택지	판단과 이유
①	**옳지 않음** — 작동하는 병렬 가지가 늘면 전체 저항은 작아지고 전체 전류는 커진다.
②	**옳지 않음** — 같은 것은 각 기구에 걸리는 전압이며, 전류는 기구에 따라 다를 수 있다.
③	**옳지 않음** — 한 기구의 가지를 열어도 다른 가지는 작동할 수 있다.
④	**옳지 않음** — 공통 도선에는 작동하는 각 가지 전류의 합이 흐른다.
⑤	**옳음** — 같은 전압에서 가지가 추가되므로 전체 전류가 증가한다.

문항 48

정답 (1) $\frac{2}{3}$ A(약 0.67 A) / (2) 3 A / (3) 전원 전압이 일정할 때 저항을 직렬로 더 연결하면 전체 전류가 감소하고, 병렬 가지로 더 연결하면 전체 전류가 증가한다.

(1)

> X의 전체 저항 = 3 Ω + 6 Ω = 9 Ω
> X의 전체 전류 = 6 V ÷ 9 Ω = $\frac{2}{3}$ A ≈ 0.67 A

(2)

> 기존 가지의 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A
> 추가 가지의 전류 = 6 V ÷ 6 Ω = 1 A
> Y의 전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A

(3)

> 처음 전체 전류 = 6 V ÷ 3 Ω = 2 A

직렬로 더 연결한 X는 2 A보다 작아지고, 병렬 가지로 더 연결한 Y는 2 A보다 커진다. 전체 전류의 변화는 연결 방식에 따라 다르다.

채점 요소

- (1) X의 전체 전류 $\frac{2}{3}$ A 또는 약 0.67 A
- (2) Y의 전체 전류 3 A
- (3) 전원 전압 일정 조건과 직렬 추가 시 감소·병렬 가지 추가 시 증가를 모두 씀

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