

독학으로 끝내는 시리즈

독끝

2027 대비 **최다 적중 기출 + 실전 CBT**

전기기사

필기

① 기초수학 + 핵심이론

애드투 저

20개년 빅데이터 고적중 기출분석

빈출 우선순위 이론 + 암기 Tip

비전공자 맞춤 가장 친절한 해설

큰 글씨 + 삽화로 편한 학습

출간기념
무료

온라인 전기학습실 이용권 제공



기출 해설강의



8개년 기출 CBT



플립 암기카드



5분 핵심 오디오북



이론 시뮬레이터

* 혜택 신청 안내는
표지 뒷면을 확인해주세요.



특별혜택 (PDF 2종 제공)

시험장에서 바로 쓰는 **이론 요약집** + **공식집**

addto
VALUE WISDOM

믿고 보는 콘텐츠, 애드투

2027 대비 **최다 적중 기출 + 실전 CBT**

독끝

전기기능사

필기



기출 해설강의

최근 기출문제 완벽 분석
오답 원인까지 확실하게!

기출 분석



8개년 기출 CBT

실제 시험과 동일한 환경
실전 완벽 대비!

실전 연습



플립 암기카드

빈출 개념과 공식
반복 학습으로 완벽 암기!

반복 암기



5분 핵심 오디오북

이동 중에도 듣는 핵심 요약
짧게! 강하게! 기억에 오래!

이동학습



이론 시뮬레이터

전기 이론을 시뮬레이션으로
직관적이고, 확실한 이해!

개념 이해

기출이 곧 시험문제!

20개년 데이터로 설계한, **독학 완성**의 4가지 비법

❶ 시험에 나온 것만 담은 기출 기반 설계

최신 20개년 기출 전수 분석·모든 문항과 이론에 빈출도(★) 표기

❷ 정답과 오답의 이유를 파고드는 해설

전공 지식 없이도 술술 읽히는 눈높이 설명

❸ 시험장에서 바로 통하는 실전 요령

자주 틀리는 함정과 바로 적용하는 다양한 암기 Tip

❹ 마지막 장까지 지치지 않는 학습

큰 글씨와 풍부한 삽화로 부담 없는 완독

addto
VALUE WISDOM

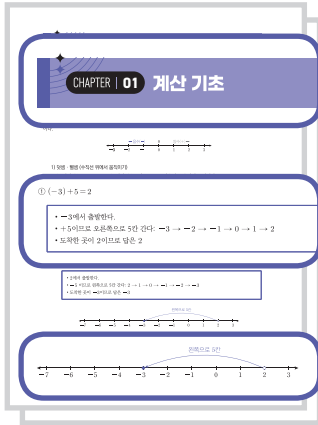
믿고 보는 콘텐츠, 애드투

정가 28,000원 (전2권)



ISBN 979-11-93369-29-6 (13560)

구성 및 활용



1 기초수학

① 꼭 필요한 최소한의 수학만

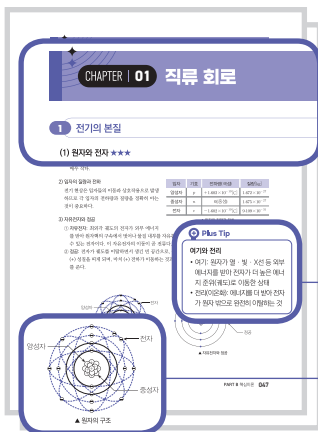
수학을 놓았던 학습자도 감각을 되찾을 수 있도록 핵심 개념만 엄선하였습니다.

② 이론+예시로 실전 적응력 강화

구체적인 예시 풀이를 함께 제시하여 실제 문제 풀이에 바로 적용할 수 있습니다.

③ 다양한 표와 삽화 제공

복잡한 공식과 원리도 표·삽화로 시각화하여 한눈에 이해할 수 있습니다.



2 핵심이론

① 기초 기반 우선순위 학습 설계

20개년 기출 문제를 분석해 빈출도에 따라 별표(★)로 표시, 전략적 학습이 가능합니다.

② 독끝 실전 Tip & Plus Tip

실전 핵심 포인트와 알아두면 유용한 내용을 별도 박스로 제공합니다.

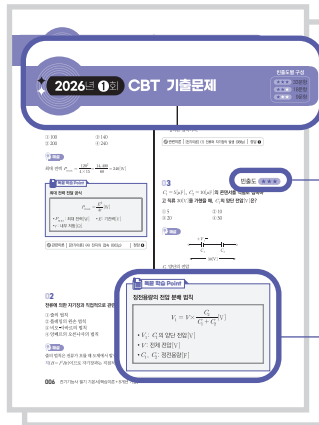
③ 상세한 이론과 다양한 삽화

기초부터 심화까지 체계적으로 서술하고, 그림·도표로 이해를 돕습니다.

[구매인증 혜택]

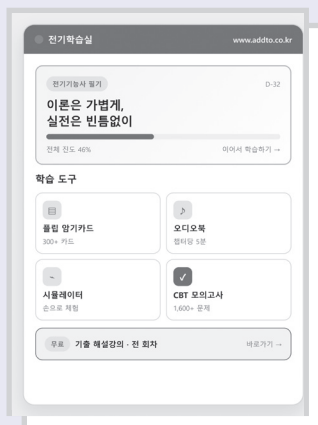
구매처에 본 교재의 리뷰를 작성하고 애드투(www.addto.co.kr)에서 인증하시면 PDF 2종과 온라인 전기학습실 3개월 추가 이용권을 제공해 드립니다.

※ 자세한 내용은 교재 표지 뒷면 '독끝 전기기사 출간기념 특별혜택'을 참고하세요.



3 최신 8개년 기출문제

- 1 최신 CBT 기출문제 수록
2019~2026년 3회까지, 빈출도(★) 표기로 우선순위 학습이 가능합니다.
- 2 정답 해설 + 오답분석 + 독골 학습 Point
정답만이 아닌 왜 오답인지 명쾌하게 설명합니다.
- 3 SELF Check List
회차별 학습 후 정답 수를 기록하여 자가진단이 가능합니다.



※ 이해를 돕기 위한 이미지로 서비스
제공시점에서 실제와 다를 수 있습니다.

해택

1 시험장에서 바로 쓰는 PDF(2종)

- 1 핵심이론 요약집
시험에 자주 나오는 3과목 빈출 개념만 담은 요약서입니다.
- 2 최빈출 문제 120선 + 필수 공식집
시험에 자주 나오는 공식과 엄선된 120문항으로 마지막 실전 점검까지 끝냅니다.

해택

2 전기학습실

온라인

- 1 CBT 모의고사로 실전 점검
실제 시험과 동일한 화면에서 응시하고, 과목별 분석과 회차별 오답노트로 약점을 관리할 수 있습니다.
- 2 기출 전 회차 무료 해설강의
원하는 문제만 골라 해설과 강의로 학습할 수 있습니다.
- 3 이론 학습 도구 3종 제공
핵심만 담은 플립 암가이드와 오디오북, 이론 시뮬레이터로 더 쉬운 이론 학습이 가능합니다.

독끝

HOW TO USE

교재로 공부하다 막히면 여기서 - 손이 가는 도구 하나로 충분해요

전기학습실, 이렇게 써요

[온라인 전기학습실]은 출간기념으로 한시적 무료 제공되며, 구매인증 시 3개월, 리뷰인증 시 6개월+3개월 추가 이용권이 제공됩니다.
※ 자세한 내용은 교재 표지 뒷면 '독끝 전기기능사 출간기념 특별혜택'을 참고하세요.

전기학습실 독끝 전기기능사 필기 교재와 연결되는 온라인 학습 공간이에요. 수험자가 보고, 듣고, 직접 움직여 보는 여러가지 도구로 이론을 익히고, 실전 CBT 모의고사·해설강의로 합격권 점수를 굳힙니다.

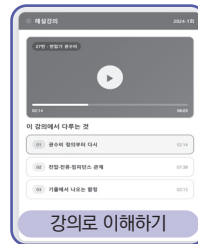
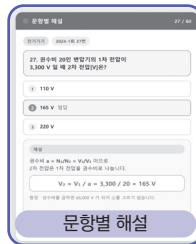
1. 기출 해설강의



오답의 이유까지 잡는 8개년 완전 분석

8개년 전 회차 무료

원하는 기출만 골라, '왜 틀렸는지'까지 납득시켜 줍니다.



- 기출 전 회차 무료
- 원하는 문제 선택 학습
- CBT 모의고사 페이지와 연동

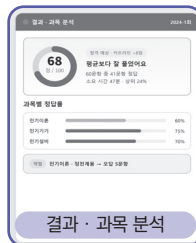
2. 8개년 기출 CBT



시험보다 먼저 만나는 시험장

1,800+ 문제

실제 시험과 똑같은 화면으로 풀고, 실전을 완벽하게 대비합니다.



- 회차·과목·빈출별 선택
- 결과 분석 레포트
- 약점 보완 오답노트

3 플립 암기카드

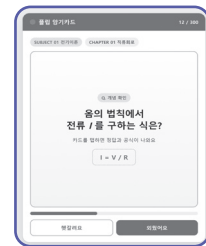


넘길수록 가까워지는 합격

3과목 전 챕터 · 400개가 넘는 암기카드

빈출 개념 및 공식을 카드로 정리하였습니다.
자투리 시간에 넘기다 보면 어느새 외워져 있습니다.

- ☑ 눈에 익을 때까지
- ☑ 언제, 어디서나 간편하게 암기



4 5분 핵심 오디오북

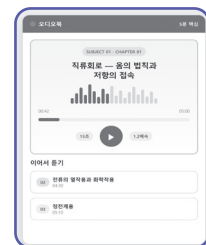


이동 중에도 귀로 듣는 합격 이론

이론 · 챕터당 5분

언제 어디서나 간편하게
출퇴근길 눈 대신 귀로, 챕터당 5분이면 충분합니다.

- ☑ 챕터당 5분 핵심 요약
- ☑ 귀로 듣고 기억하는 학습



5 이론 시뮬레이터

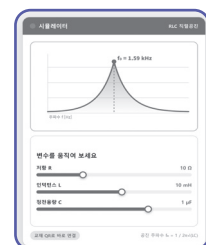


손끝에서 이해되는 전기 이론

직관적인 이해 · 100종이 넘는 시뮬레이터

추상적인 개념을 눈으로 확인!
슬라이더로 직접 움직여 보면, 외울 필요 없이 이해됩니다.

- ☑ 직접 움직이며 체험
- ☑ 이해 특화



※ 본 지면에 실린 화면 이미지는 이해를 돕기 위한 예시로, 서비스 개선 및 업데이트에 따라 실제 전기학습실에서 제공되는 화면의 구성·디자인·문항 수·기능 명칭 및 세부 내용은 변경될 수 있으며, 수록된 학습 도구의 제공 범위와 무료 여부 또한 운영 정책에 따라 달라질 수 있습니다.

온라인 전기학습실 입장하기

QR코드 스캔 또는 웹브라우저에 www.addto.co.kr 입력 → 전기기능사 → 전기학습실로 이동



독끝

STUDY PLANNER

나에게 맞는 학습 기간을 선택하세요!

학습 플래너

TYPE 01

단기완성형

14일 완성

Day	학습과목	체크
1	B 전기이론 핵심정리	☐
2	B 전기기기 핵심정리	☐
3	B 전기설비 핵심정리	☐
4	C 기출 2026~2025년	☐
5	C 기출 2024~2023년	☐
6	C 기출 2022~2021년	☐
7	C 기출 2020~2019년	☐
8	C 1회독 오답정리	☐
9	C 기출 2026~2023년	☐
10	C 기출 2022~2019년	☐
11	C 2회독 오답정리	☐
12	C 기출 전체회차	☐
13	C 3회독 오답정리	☐
14	CBT 모의고사	☐

TYPE 02

표준형

28일 완성

Day	학습과목	체크	Day	학습과목	체크
1	A 기초수학 챕터 01~04	☐	15	C 기출 2020년	☐
2	B 전기이론 챕터 01~02	☐	16	C 기출 2019년	☐
3	B 전기이론 챕터 03~05	☐	17	C 1회독 오답정리	☐
4	B 전기이론 챕터 06~09	☐	18	C 2회독 - 2026~2025년	☐
5	B 전기기기 챕터 01~03	☐	19	C 2회독 - 2024~2023년	☐
6	B 전기기기 챕터 04~05	☐	20	C 2회독 - 2022~2021년	☐
7	B 전기설비 챕터 01~04	☐	21	C 2회독 - 2020~2019년	☐
8	B 전기설비 챕터 05~08	☐	22	C 2회독 오답정리	☐
9	C 기출 2026년	☐	23	C 3회독 - 2026~2024년	☐
10	C 기출 2025년	☐	24	C 3회독 - 2023~2021년	☐
11	C 기출 2024년	☐	25	C 3회독 - 2020~2019년	☐
12	C 기출 2023년	☐	26	C 3회독 오답정리	☐
13	C 기출 2022년	☐	27	B C 최종 복습	☐
14	C 기출 2021년	☐	28	CBT 모의고사	☐

독끝

C O N T E N T S

차례

[1권] 기초수학 + 핵심이론

PART

A

기초수학

CHAPTER 01	계산 기초	014
CHAPTER 02	수와 식	022
CHAPTER 03	방정식과 함수	028
CHAPTER 04	미분 적분의 기초	039

PART

B

핵심이론

SUBJECT 01 전기이론

CHAPTER 01	직류 회로	047
CHAPTER 02	전류의 열작용과 화학작용	064
CHAPTER 03	정전계	073
CHAPTER 04	정자계	083
CHAPTER 05	전자력과 전자유도	097
CHAPTER 06	정현파 교류의 표시와 복소수	108
CHAPTER 07	RLC 기본 회로와 임피던스	117
CHAPTER 08	교류 전력 및 3상 시스템	134
CHAPTER 09	비정현파	147

SUBJECT 02 전기기기

CHAPTER 01 직류기	153
CHAPTER 02 동기기	180
CHAPTER 03 변압기	199
CHAPTER 04 유도기	223
CHAPTER 05 정류기	240

SUBJECT 03 전기설비

CHAPTER 01 전선 및 배선재료	253
CHAPTER 02 옥내배선 공사	265
CHAPTER 03 전선로	282
CHAPTER 04 수전설비	293
CHAPTER 05 접지 · 보호장치 · 절연	305
CHAPTER 06 전기사용 장소	314
CHAPTER 07 조명설비	324
CHAPTER 08 여러 가지 도면 기호	328
부록 KEC 용어 순화 정리	332

독끝

PART

A

기초수학

CHAPTER 01 계산 기초

CHAPTER 02 수와 식

CHAPTER 03 방정식과 함수

CHAPTER 04 미분 적분의 기초

기초수학이 필요한 이유

전기기사 필기에는 **계산 문제**가 매 회 출제됩니다.

계산이 막히면, 아는 이론도 답으로 이어지지 않습니다.

이론을 이해했더라도 식을 옮기지 못하면 전류를 구할 수 없고, 루트를 다루지 못하면 실숫값과 임피던스를 계산할 수 없습니다. 결국 계산 문제에 대응하려면 최소한의 수학이 필요합니다.

이 파트는 수학을 처음부터 다시 배우는 곳이 아닙니다. 본문의 계산 문제를 푸는 데 실제로 쓰이는 딱 그만큼만 골라 담았습니다.

챕터 미리보기

CHAPTER	다루는 내용	활용 예시
CHAPTER 01 계산 기초	부호 · 분수 · 이항 · 비례식	옴의 법칙, 합성 저항
CHAPTER 02 수와 식	거듭제곱근 · 복소수 · 인수분해	실숫값, 임피던스
CHAPTER 03 방정식과 함수	방정식 · 지수 · 로그 · 삼각함수	정현파 교류, 역률, 공진
CHAPTER 04 미분 적분의 기초	미분(변화율) · 적분(누적)	유도 기전력, 전하량

※ 각 챕터는 위 계산에 필요한 내용만 담고 있습니다. 순서대로 한 번씩 훑어본 뒤 본문으로 넘어가면 됩니다.

이렇게 학습하세요

❶ 이론은 가볍게 읽고 넘어가세요.

공식을 외우거나 유도할 필요는 없습니다. 그 식이 무엇을 뜻하는지만 알아도 본문이 훨씬 편하게 읽힙니다.

❷ 예시로 한 번씩만 확인하세요.

많이 푸는 것이 목적이 아닙니다. 예제를 따라가며 계산의 흐름만 손에 익히면 충분합니다.

❸ 모든 것을 알 필요는 없습니다.

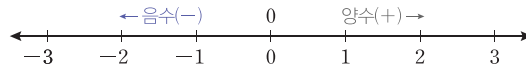
수학을 잘하지 않아도 합격할 수 있습니다. 시험에 나오는 최소한만 알면 계산 문제는 충분히 풀립니다.

CHAPTER | 01 계산 기초

수학을 오래 놓았더라도 걱정할 것 없다. 본격적인 내용에 들어가기 전에, 앞으로 계속 쓰게 될 “계산의 손감각”부터 차근차근 되살린다.

1 양수 · 음수

숫자 0을 기준으로 0보다 큰 수는 +, 0보다 작은 수는 -로 나타낸다. 이 부호를 다루는 것이 모든 계산의 출발점이다.

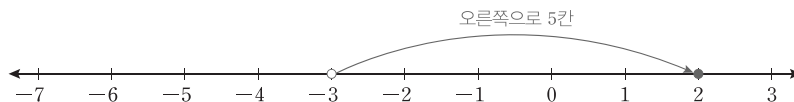


1) 덧셈 · 뺄셈 (수직선 위에서 움직이기)

‘+ 어떤 수’는 오른쪽으로, ‘- 어떤 수’는 왼쪽으로 그 칸수만큼 움직이는 것이다.

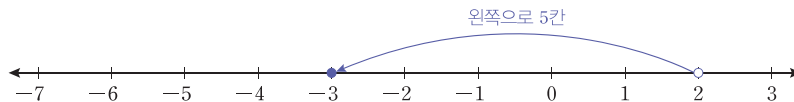
① $(-3) + 5 = 2$

- -3에서 출발한다.
- +5이므로 오른쪽으로 5칸 간다: $-3 \rightarrow -2 \rightarrow -1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2$
- 도착한 곳이 2이므로 답은 2



② $2 - 5 = -3$

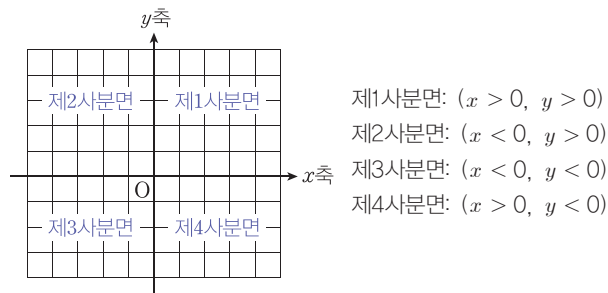
- 2에서 출발한다.
- -5이므로 왼쪽으로 5칸 간다: $2 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow -1 \rightarrow -2 \rightarrow -3$
- 도착한 곳이 -3이므로 답은 -3



1 좌표평면

1) 좌표평면과 사분면

좌표평면은 가로 방향의 x 축과 세로 방향의 y 축이 원점 O 에서 서로 수직으로 만나며 형성되는 평면이다. 두 축은 평면을 네 개의 구역으로 나누는데, 이를 사분면이라 부른다. 오른쪽 위부터 시계 반대 방향으로 제1사분면, 제2사분면, 제3사분면, 제4사분면이라 명명한다.



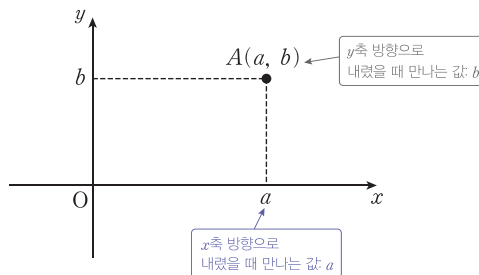
▲좌표 평면계

- ① 가로축(x 축): 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 숫자가 커지는 가로선
- ② 세로축(y 축): 아래에서 위로 갈수록 숫자가 커지는 세로선
- ③ 원점 O : 두 축이 만나는 기준점

2) 좌표 읽기

평면 위에 찍힌 점의 위치를 읽을 때는 항상 가로(x 축)를 먼저 읽고, 세로(y 축)를 나중에 읽는다. 예를 들어, 어떤 점 A 에서 x 축을 향해 수직으로 선을 내렸을 때 만나는 숫자가 a 이고, y 축을 향해 선을 내렸을 때 만나는 숫자가 b 라면, 이 점의 주소는 기호로 다음과 같다.

$$A(a, b)$$



독끝



PART

B

핵심이론

SUBJECT 01 전기이론

SUBJECT 02 전기기기

SUBJECT 03 전기설비

과목별 한 줄 핵심

SUBJECT 01 전기이론	전기이론은 모든 학습의 기초가 되는 원리와 필수 공식을 이해하는 과정으로 계산 문제가 많은 점이 특징입니다.
SUBJECT 02 전기기기	전기기기는 이론이 실제 기계에 적용되는 구조와 동작 원리를 시각화하여 파악하는 단계입니다. 주로 단답형 문제가 출제됩니다.
SUBJECT 03 전기설비	전기설비는 한국전기설비규정(KEC)을 바탕으로 주요 수치와 기준을 반복하여 암기하는 과목입니다.

합격 맞춤 중요도 분석

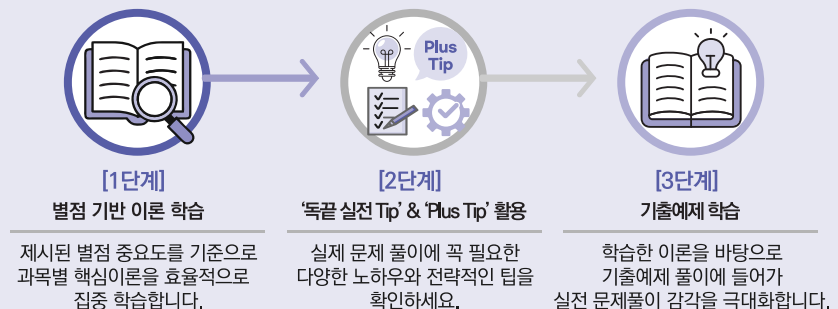
최근 출제 경향을 정밀하게 분석하여 주요 이론별 중요도를 직관적인 별점으로 구분하여 수록하였습니다. 시험에 자주 나오는 핵심 이론부터 집중적으로 공략함으로써 단기간에 합격권 점수를 효율적으로 확보하시기 바랍니다.

과목별 출제 빈도(중요도) 수록표

중요도	전기이론	전기기기	전기설비
★★★★	50.5%	57.1%	50.0%
★★★	29.3%	28.6%	39.4%
★	20.2%	14.3%	10.6%

- ★★★★ : 매 시험 출제되는 최우선 핵심 이론으로 완벽한 숙지가 필수적입니다.
- ★★★ : 합격권 점수 확보를 위해 반드시 챙겨야 할 빈출 개념입니다.
- ★ : 출제 빈도가 낮으므로 전체적인 흐름을 파악하거나 시간적 여유가 있을 때 학습합니다.

독끝 학습 로드맵



독끝

전기이론

- CHAPTER | 01 직류 회로
- CHAPTER | 02 전류의 열작용과 화학작용
- CHAPTER | 03 정전계
- CHAPTER | 04 정자기
- CHAPTER | 05 전자력과 전자유도
- CHAPTER | 06 정현파 교류의 표시와 복소수
- CHAPTER | 07 RLC 기본 회로와 임피던스
- CHAPTER | 08 교류 전력 및 3상 시스템
- CHAPTER | 09 비정현파

SUBJECT

01

1 전기의 본질

(1) 원자와 전자 ★★★

1) 원자의 구조와 구성 입자

전기 현상은 모두 원자에서 시작된다. 전기적인 작용은 원자를 이루는 입자들의 움직임에서 생겨나므로, 먼저 원자의 기본 구조부터 알아둘 필요가 있다.

- ① 양성자: 양전하를 띠는 입자로 원자핵을 구성한다. 전자와 전하량의 크기는 같지만 부호가 반대다.
- ② 중성자: 전기를 띠지 않는 중성 상태의 입자다. 양성자와 결합하여 원자핵을 형성하며, 양성자와 거의 비슷한 질량을 가진다.
- ③ 전자: 음전하를 띠는 아주 작은 입자로 원자핵 주위의 일정한 궤도를 회전한다. 원자핵에 비해 질량이 매우 작다.

2) 입자의 질량과 전하

전기 현상은 입자들의 이동과 상호작용으로 발생하므로 각 입자의 전하량과 질량을 정확히 아는 것이 중요하다.

입자	기호	전하량(극성)	질량[kg]
양성자	p	$+1.602 \times 10^{-19} [C]$	1.672×10^{-27}
중성자	n	0(중성)	1.675×10^{-27}
전자	e	$-1.602 \times 10^{-19} [C]$	9.109×10^{-31}

▲ 입자의 질량과 전하

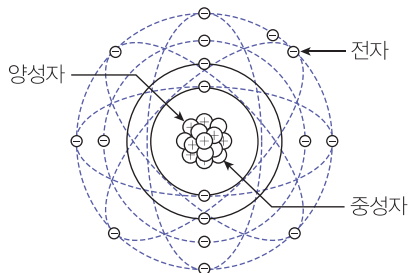
3) 자유전자와 정공

- ① 자유전자: 최외각 궤도의 전자가 외부 에너지를 받아 원자핵의 구속에서 벗어나 물질 내부를 자유롭게 이동할 수 있는 전자이다. 이 자유전자의 이동이 곧 전류다.
- ② 정공: 전자가 궤도를 이탈하면서 생긴 빈 공간으로, 상대적으로 (+) 성질을 띠게 되며, 마치 (+) 전하가 이동하는 것과 같은 효과를 준다.

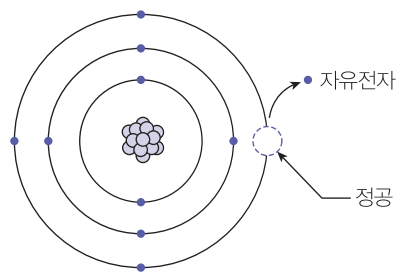
Plus Tip

여기와 전리

- 여기: 원자가 열 · 빛 · X선 등 외부 에너지를 받아 전자가 더 높은 에너지 준위(궤도)로 이동한 상태
- 전리(이온화): 에너지를 더 받아 전자가 원자 밖으로 완전히 이탈하는 것



▲ 원자의 구조



▲ 자유전자와 정공

(3) 열전효과 ★★★

열전효과란 열 에너지와 전기 에너지가 서로 직접적으로 변환되는 현상을 말한다. 이 현상은 열과 전기 두 에너지가 상호 교환이 가능하다는 것을 의미한다.

1) 제벡 효과

- ① 서로 다른 두 금속의 접합부에 온도 차를 주었을 때 기전력이 발생하여 전류(전기)가 흐르는 현상이다.
- ② 주로 열전대 온도계, 열전 발전기 등에 응용된다.

2) 펠티에 효과

- ① 서로 다른 두 금속을 접합하여 전류를 흘렸을 때, 접합부에서 열의 발생(발열) 또는 흡수(흡열)가 일어나는 현상이다.
- ② 제벡 효과와 정반대되는 현상이며, 전류의 방향이 바뀌면 흡열과 발열 위치도 바뀐다.

⊕ Plus Tip

펠티에 효과의 응용

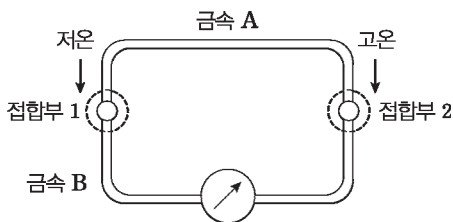
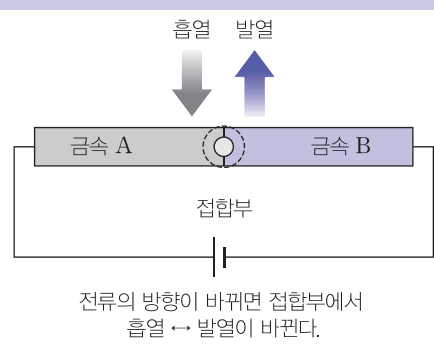
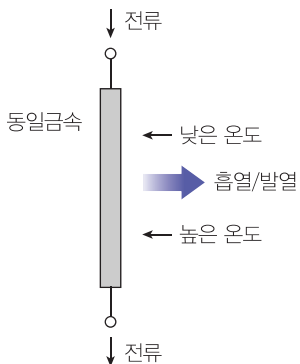
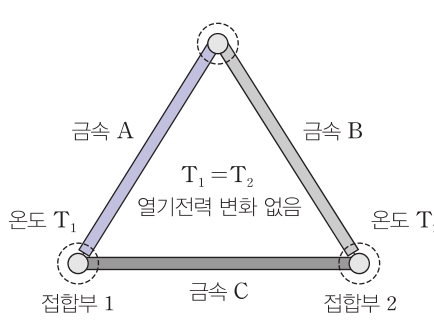
소형 전자 냉장고, CPU 냉각기 등에 사용된다.

3) 톰슨 효과

동일한 하나의 금속 도선에 온도 차이를 두고 전류를 흘렸을 때 열의 흡수나 발생이 일어나는 현상이다.

4) 제 3금속 법칙

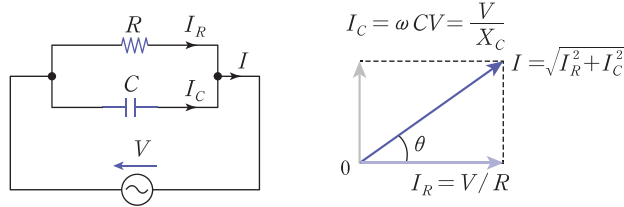
두 종류의 금속으로 구성된 회로의 접점 사이에 제3의 금속을 삽입하더라도, 제3의 금속 양 끝단의 온도가 같다면 회로 전체의 열기전력은 변하지 않는다는 법칙이다.

제벡 효과	펠티에 효과
	
톰슨 효과	제 3금속 법칙
	

핵심공식 RC 병렬 회로의 특성

- 어드미턴스: $Y = G + jB_C = \frac{1}{R} + j\omega C [\text{S}]$
- 어드미턴스의 크기: $|Y| = \sqrt{G^2 + B_C^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + (\omega C)^2} [\text{S}]$
- 위상각: $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{B_C}{G}\right)$

Y : 어드미턴스[S], G : 컨덕턴스[S], B_C : 용량 서셉턴스[S]



▲ RC 병렬회로와 전류 벡터도

(4) RLC 병렬 회로 ★★

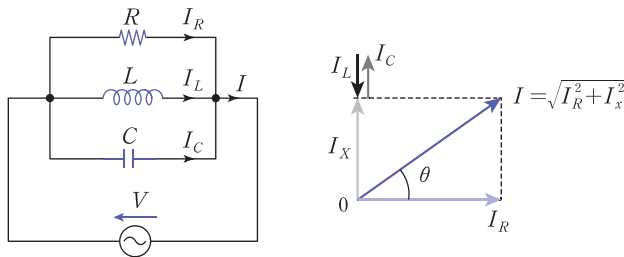
1) 합성 어드미턴스의 결정

- ① 각 소자(R, L, C)가 병렬로 연결되어 전압(V)이 공통인 회로이며, 각 소자의 어드미턴스를 직접 합산하여 전체 흐름을 구한다.
- ② 유도 서셉턴스(B_L)는 $-j$, 용량 서셉턴스(B_C)는 $+j$ 로 취급하여 전체 서셉턴스(B)를 산출한다.

핵심공식 RLC 병렬 회로의 특성

- 어드미턴스: $Y = G - j(B_L - B_C) [\text{S}]$
- 어드미턴스의 크기: $|Y| = \sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2} [\text{S}]$
- 위상각: $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-(B_L - B_C)}{G}\right)$

Y : 어드미턴스[S], G : 컨덕턴스[S], B_L : 유도 서셉턴스[S], B_C : 용량 서셉턴스[S]



▲ RLC 병렬회로와 전류 벡터도

독끝

전기기기

CHAPTER | 01 직류기

CHAPTER | 02 동기기

CHAPTER | 03 변압기

CHAPTER | 04 유도기

CHAPTER | 05 정류기

SUBJECT

02

1 원리와 구조

직류기란 직류 전력을 기계적 에너지로 변환하는 직류 전동기와, 기계적 에너지를 직류 전력으로 변환하는 직류 발전기를 통칭하는 용어이다. 이 둘은 구조적으로 거의 동일하며, 에너지의 변환 방향에 따라 그 역할이 나누어지는 것이다.

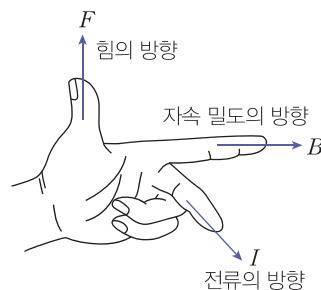
(1) 직류기의 원리 ★★

직류기의 회전과 기전력 발생은 자기장 내에서 도체가 받는 힘과 유도 기전력의 원리로 설명된다.

1) 플레밍의 왼손 법칙 (전동기의 원리)

자계 속에 있는 도체에 전류가 흐를 때, 도체가 받는 힘의 방향을 결정하는 법칙이다. 왼손의 엄지, 검지, 중지를 서로 직각이 되게 세웠을 때 각 손가락이 가리키는 방향은 다음과 같다.

- ① 엄지: 힘의 방향(F)
- ② 검지: 자기장의 방향(B)
- ③ 중지: 전류의 방향(I)

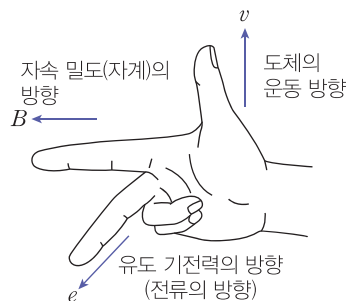


▲ 플레밍의 왼손 법칙

2) 플레밍의 오른손 법칙 (발전기의 원리)

자기장 내에서 도체가 운동할 때 발생하는 유도 기전력의 방향을 결정하는 법칙이다. 오른손의 엄지, 검지, 중지를 직각으로 세웠을 때의 방향은 다음과 같다.

- ① 엄지: 도체의 운동 방향(v)
- ② 검지: 자계의 방향(B)
- ③ 중지: 유도 기전력의 방향(E)



▲ 플레밍의 오른손 법칙

왼손 법칙은 전류를 넣어 힘을 얻는 전동기에, 오른손 법칙은 도체를 움직여 전기를 얻는 발전기에 쓰인다.

(2) 직류기의 3요소와 브러시 ★★★

직류기가 제 기능을 발휘하기 위해서는 자속을 만드는 부분, 기전력을 일으키는 부분, 그리고 전기를 변환하는 장치가 유기적으로 결합되어야 한다.

1) 계자

자속을 발생시키는 부분으로 고정되어 있으며 고정자라고도 한다. 계자 철심과 계자 권선으로 구성되며, 계자 권선에 전류를 흘려 자속을 발생시킨다. 철심은 자기저항을 줄이기 위해 투자율이 높은 재료를 사용한다.

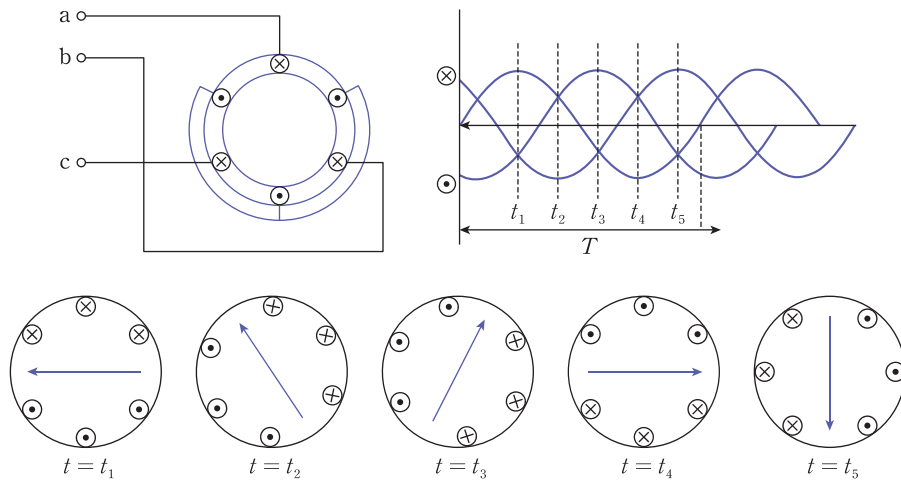
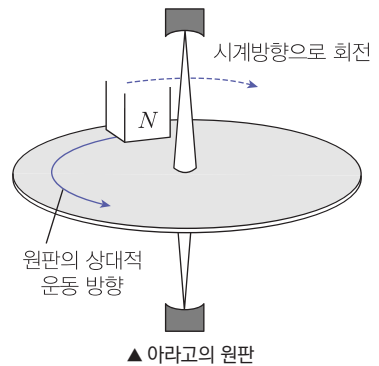
1 3상 유도기

(1) 원리 및 특징 ★★★

유도기는 전동기 중 가장 널리 쓰이는 기기로, 고정자에 흐르는 교류 전원이 만든 회전자기장을 따라 회전자가 유도되어 도는 원리를 이용한다. 유도전동기는 회전자에 전원을 직접 연결하지 않고, **회전자계가 회전자에 전류를 ‘유도’해 돌린다**는 점이 핵심이다.

1) 회전 원리 (아라고의 원판)

- ① 아라고의 원판: 자석을 원판 위에서 회전시키면 자속의 변화를 방해하려는 방향으로 맴돌이 전류(와류)가 발생하고, 이 전류와 자계 사이에 작용하는 플레밍의 왼손 법칙(전자기력)에 의해 원판이 자석의 방향으로 따라 회전하게 된다.
- ② 회전자계: 실제로 자석을 돌리는 대신, 고정자 권선에 120° 의 위상차를 가진 3상 교류 전원을 공급하면 내부에서 **자계가 스스로 회전하는 효과**가 나타난다.
- ③ 회전자의 실제 속도는 자계의 회전 속도(동기 속도)보다 항상 조금 느려야만 자속의 끊김이 발생하여 회전력이 유지된다.



▲ 회전 자계의 원리

독끝

전기설비

- CHAPTER | 01 전선 및 배선재료
- CHAPTER | 02 옥내배선 공사
- CHAPTER | 03 전선로
- CHAPTER | 04 수전설비
- CHAPTER | 05 접지 · 보호 · 절연
- CHAPTER | 06 전기사용장소
- CHAPTER | 07 조명설비
- CHAPTER | 08 여러 가지 도면 기호
- 부록 KEC 용어 순화 정리

SUBJECT

03

CHAPTER | 01 전선 및 배선재료

1 전선의 종류와 구조

(1) 전선의 구비조건 ★★

- ① 도전율이 클 것(고유저항이 작을 것)
- ② 기계적 강도가 클 것
- ③ 비중이 작을 것(가벼울 것)
- ④ 내식성·내구성이 클 것
- ⑤ 가요성이 좋고 시공·접속이 용이할 것
- ⑥ 가격이 저렴하고 구입이 쉬울 것

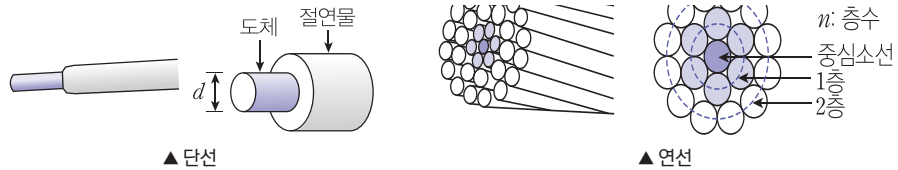
Plus Tip

코드

코드는 가요성이 큰 소형 이동기기용 전선 등에 사용하며 옥내 시설에 고정하여 사용하기에는 부적합하다.

(2) 단선과 연선 ★★★

- 1) 단선: 전선의 도체가 한 가닥인 전선으로 크기는 **지름(d)**[mm]로 표시한다.
- 2) 연선: 여러 가닥의 소선을 꼬아서 만든 전선으로 크기는 **공칭단면적**[mm²]로 표시한다.



3) 연선의 총 소선수

$$N = 3n(n + 1) + 1$$

n : 층수

* 층수가 1일 때 소선수는 7개, 층수가 2일 때 소선수는 19개가 된다.



기출예제

연선 결정에 있어서 중심 소선을 뺀 층수가 2층이다. 소선의 총수 N 은 얼마인가?

- ① 45
- ② 39
- ③ 19
- ④ 9

독학으로 끝내는 시리즈

독끝

2027 대비 **최다적중 기출 + 실전 CBT**

전기기사

필기

② 최신 8개년 기출문제

독끝

PART

C

최신 8개년 기출문제

2026년 CBT 기출문제(3회)

2025년 CBT 기출문제(4회)

2024년 CBT 기출문제(4회)

2023년 CBT 기출문제(4회)

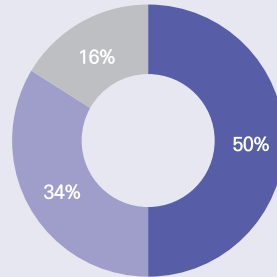
2022년 CBT 기출문제(4회)

2021년 CBT 기출문제(4회)

2020년 CBT 기출문제(4회)

2019년 CBT 기출문제(4회)

한눈에 보는 빈출도 출제 비중



★★★ 최빈출 (50%) ★★ 주요 빈출 (34%) ★ 낮은 빈출 (16%)

문제의 절반이 ★★★, 시험장에서 자주 나오는 문제부터 잡으세요

이 책의 어느 회차를 펼쳐도 최빈출문항(★★★)이 평균 30개씩, 주요빈출문항(★★)까지 더하면 합격선이 됩니다.

시험에 반복해서 나온 문제들만 완벽하게 소화해도 합격선을 여유 있게 넘어섭니다.

학습 전략

낯선 문제를 두려워할 이유가 없습니다. 출제는 반복되고, 반복된 문제는 이미 전부 이 안에 있습니다. 8개년 31회차를 복원하고 문항마다 빈출도를 매긴 이유가 바로 이것입니다.

빈출도	출제 비중	출제 문항 수	학습 시간 배분(권장)	목표 정답률
★★★	약 50%	30문항	학습 시간의 50%	90% 이상
★★	약 34%	20문항	학습 시간의 40%	70% 이상
★	약 16%	10문항	학습 시간의 10%	50% 이상

- ★★★ : 8개년 동안 회차를 가리지 않고 거의 매번 출제된 문제입니다. 이 책의 절반이 여기에 속하며, 눈 감고도 풀릴 때까지 반복하는 것이 합격의 뼈대가 됩니다.
- ★★ : 두세 회차에 한 번꼴로 어김없이 돌아오는 문제입니다. ★★★와 합치면 회차당 평균 50문항 - 버리기에는 너무 아까운 점수 창고입니다.
- ★ : 출제 빈도는 낮지만 언제든 다시 나올 수 있는 문제입니다. 합격권에 든 뒤, 합격선을 방어하는 정도로 학습하면 됩니다.

회차별 SELF CHECK List

한 회차를 풀고 채점을 마치면, 과목별 정답 수(이론·기기·설비, 각 20문항)를 그 회독의 칸에 적어 보세요.

처음 적는 숫자는 중요하지 않습니다. 회독을 거듭할수록 과목마다 정답 숫자가 올라가고, 합계가 합격선 36을 넘어서는 순간이 반드시 옵니다.

전기이론

01

빈출도 ★★★

기전력 120[V], 내부 저항(r)이 15[Ω]인 전원이 있다. 여기에 부하저항(R)을 연결하여 얻을 수 있는 최대 전력[W]은?(단, 최대 전력 전달조건은 $r = R$ 이다.)

- ① 100 ② 140
③ 200 ④ 240

해설

$$\text{최대 전력 } P_{\max} = \frac{120^2}{4 \times 15} = \frac{14,400}{60} = 240[\text{W}]$$

독골 학습 Point

최대 전력 전달 공식

$$P_{\max} = \frac{E^2}{4r} [\text{W}]$$

- $P_{\max}$: 최대 전력[W]
- E : 기전력[V]
- r : 내부 저항[Ω]

관련이론 | [전기이론] (4) 전지의 접속 (062p) | 정답 ④

02

빈출도 ★★★

전류에 의한 자기장과 직접적으로 관련이 없는 것은?

- ① 줄의 법칙
② 플레밍의 왼손 법칙
③ 비오-사바르의 법칙
④ 앙페르의 오른나사의 법칙

해설

줄의 법칙은 전류가 흐를 때 도체에서 발생하는 열에 관한 법칙($H = I^2 R t$)이므로 자기장과는 직접적인 관련이 없다.

오답분석

- ② 자기장 내에서 전류가 흐를 때 도선이 받는 힘(전자력)의 방향을 결정하는 법칙이다(전동기의 원리).
③ 전류에 의해 임의의 지점에 발생하는 자기장의 세기를 구하는 법칙이다.
④ 전류가 흐를 때 그 주위에 발생하는 자기장의 방향을 결정하는 법칙이다.

관련이론 | [전기이론] (1) 전류와 자기장의 발생 (088p) | 정답 ①

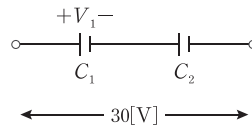
03

빈출도 ★★★

$C_1 = 5[\mu\text{F}]$, $C_2 = 10[\mu\text{F}]$ 의 콘덴서를 직렬로 접속하고 직류 30[V]를 가했을 때, C_1 의 양단 전압[V]은?

- ① 5 ② 10
③ 20 ④ 30

해설



C_1 양단의 전압

$$V_1 = 30 \times \frac{10}{5+10} = 30 \times \frac{10}{15} = 20[\text{V}]$$

독골 학습 Point

정전용량의 전압 분배 법칙

$$V_1 = V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} [\text{V}]$$

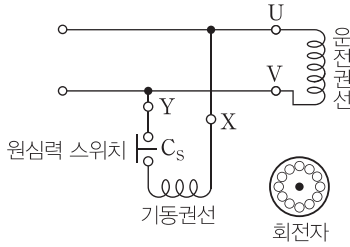
- V_1 : C_1 의 양단 전압[V]
- V : 전체 전압[V]
- C_1, C_2 : 정전용량[F]

관련이론 | [전기이론] (4) 콘덴서의 직렬 접속 (081p) | 정답 ③

35

빈출도 ★★★

그림과 같은 분상 기동형 단상 유도 전동기를 역회전시키기 위한 방법이 아닌 것은?



- ① 원심력 스위치를 개로 또는 폐로 한다.
- ② 기동권선이나 운전권선의 어느 한 권선의 단자접속을 반대로 한다.
- ③ 기동권선의 단자접속을 반대로 한다.
- ④ 운전권선의 단자접속을 반대로 한다.

해설

원심력 스위치는 전동기가 정격 속도의 75~80[%]에 도달했을 때 기동권선을 회로에서 분리하는 역할만 수행하며, 회전 방향 변경과는 무관하다.

오답분석

- ② 두 권선 중 하나만 선택하여 극성을 바꾸면 회전 자계의 방향이 바뀌어 역회전시키는 올바른 방법이다.
- ③ 기동권선(보조권선)의 접속을 바꾸어 역회전을 시키는 방법 중 하나이다.
- ④ 운전권선(주권선)의 접속을 바꾸어 역회전을 시키는 방법 중 하나이다.

독학 학습 Point

전동기의 역회전 방법

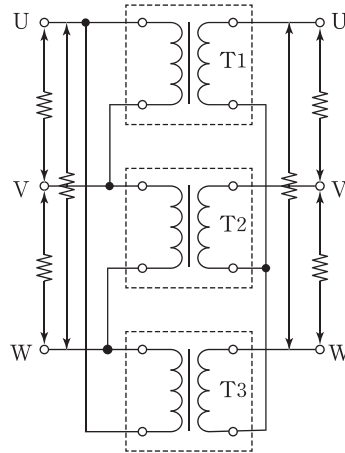
전동기의 종류	역회전 방법
분상 기동형	주권선 또는 보조권선의 단자접속을 반대로 함
3상 유도 전동기	3선 중 임의의 2선의 접속을 서로 바꿈
반발 기동형	브러시의 위치를 이동시킴
세이딩 코일형	구조적으로 역회전이 불가능함

관련이론 | [전기기기] (1) 단상 유도전동기 (237p) | 정답 ①

36

빈출도 ★★★

다음 그림은 단상 변압기 결선도이다. 1, 2차는 각각 어떤 결선인가?



- ① Y-Y 결선
- ② Δ-Y 결선
- ③ Δ-Δ 결선
- ④ Y-Δ 결선

해설

- 1차 측 결선(왼쪽): 세 개의 권선이 고리 모양으로 연결된 델타(Δ) 결선 구조이다.
 - 2차 측 결선(오른쪽): 세 권선의 한쪽 끝이 공통점으로 묶여 중성점을 형성하는 와이(Y) 결선 구조이다.
- 따라서 1, 2차는 각각 Δ-Y 결선이며, 정답은 ②번이다.

관련이론 | [전기기기] (2) 3상 결선 방식 (217p) | 정답 ②

37

빈출도 ★★★

반도체 사이리스터에 의한 전동기의 속도 제어 중 주파수 제어는?

- ① 초퍼 제어
- ② 인버터 제어
- ③ 컨버터 제어
- ④ 브리지 정류 제어

해설

인버터(VVVF)는 직류를 가변 전압, 가변 주파수의 교류로 변환하는 장치이다. 유도 전동기 속도 공식 $N = \frac{120f}{P}(1-s)$ 에서 주파수(f)를 변화시켜 속도를 제어하므로 주파수 제어법이다.

전기이론

01

빈출도 ★★★

어느 회로의 전류가 다음과 같을 때, 이 회로에 대한 전류의 실효값[A]은?

$$i = 3 + 10\sqrt{2} \sin(\omega t - \frac{\pi}{6}) + 5\sqrt{2} \sin(3\omega t - \frac{\pi}{3}) [A]$$

- ① 11.6 ② 23.2
③ 32.2 ④ 48.3



비정현파의 각 성분은 다음과 같다.

- 직류분 $I_{dc} = 3[A]$
- 기본파 실효값 $I_1 = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10[A]$
- 3고조파 실효값 $I_3 = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 5[A]$

전체 실효값을 계산하면

$$I_{rms} = \sqrt{3^2 + 10^2 + 5^2} = \sqrt{9 + 100 + 25} \\ = \sqrt{134} \approx 11.57[A]$$

따라서 전류의 실효값은 약 11.58[A]이다.

독일 학습 Point

비정현파 실효값

$$I_{rms} = \sqrt{I_{dc}^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots + I_n^2}$$

- I_{rms} : 비정현파의 실효값[A]
- I_{dc} : 직류성분[A]
- I_1 : 기본파 실효값[A]
- I_n : n차 고조파 실효값[A]

관련이론 | [전기이론] (1) 전체 실효값 (149p) | 정답 ①

02

빈출도 ★★★

정전기 발생 방지책으로 틀린 것은?

- ① 대전 방지제의 사용
② 접지 및 보호구의 착용
③ 배관 내 액체의 흐름 속도 제한
④ 대기의 습도를 30[%] 이하로 하여 건조함을 유지



정전기는 건조할 때 자주 발생한다. 정전기 발생을 방지하기 위해 습도를 70[%] 이상으로 높여 공기 중의 수분을 통해 방전되도록 해야 한다.

개념이 생소한 문제로 문답 위주 학습을 권장합니다. | 정답 ④

03

빈출도 ★★★

다음 중 강자성체가 아닌 것은 어느 것인가?

- ① 철 ② 코발트
③ 니켈 ④ 텅스텐



강자성체는 외부 자기장에 의해 강하게 자화되는 물질로 철, 니켈, 코발트 등이 있다. 반면, 텅스텐은 상자성체에 해당한다.

독일 학습 Point

자성체의 종류

구분	특징	물질
강자성체	자기장 방향으로 강하게 자화	철, 니켈, 코발트
상자성체	자기장 방향으로 약하게 자화	알루미늄, 백금, 텅스텐
반(역)자성체	자기장 반대 방향으로 자화	안티몬, 구리, 금, 은

관련이론 | [전기이론] (1) 투자율과 자성체의 분류 (092p) | 정답 ④