

2024

최신개정판

에너지관리기사 필기 이론정리편

김계호

동영상

에디스트



저자 직강!

ENGINEER
ENERGY
MANAGEMENT

ED에디북스



화살표를 눌러 다음장을 넘겨 보실 수 있습니다.

머리말

자원빈곤국인 우리나라에서 에너지관리의 필요성은 갈수록 많이 요구되고 있습니다. 특히 우리나라는 에너지 소비에 따른 자원의 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정입니다. 이에 따라 무엇보다도 에너지 절감의 필요성이 중요하다고 하지 않을 수 없습니다. 특히 경제 발전에 따른 에너지소비가 급증 추세에 있는 우리나라의 현실을 고려할 때 더욱 철저한 에너지관리가 요구되고 있습니다.

이에 따라 앞으로 많은 분야에서 에너지관리기사의 수요가 증가할 것으로 예상되며 또한 금번 일정 세대 및 면적에 해당 되는 시설에서는 기계설비 유지관리자를 선임하도록 법적으로 제도화하여 이 분야에서도 에너지관리기사의 다양한 진출이 기대되고 있습니다.

필자는 풍부한 강의와 오랜 현장 경험을 바탕으로 누구나 쉽게 에너지관리기사 자격증을 취득할 수 있도록 에너지관리기사 필기를 출간하였습니다.

특히 이 분야의 자격증 취득을 준비하는 수험생 대다수는 전공과 관련이 멀고 심지어 현장 경험이 없는 경우가 많습니다.

이에 본서는 수험생 여러분이 최단기간에 가장 확실히 에너지관리기사 자격증을 취득할 수 있도록 다음과 같이 교재를 편찬 하였습니다.

첫째. 에너지관리기사 필기 출제 기준에 준하여 교재를 철저히 집필하였습니다.

둘째. 핵심 이론과 다양한 예상문제를 수록하여 어떤 문제가 출제되더라도 충분히 해결할 수 있도록 준비 하였습니다.

셋째. 기출문제 및 이해하기 쉬운 풀이과정 등을 통하여 실력을 향상시킬 수 있도록 하였습니다.

넷째. 본 교재를 공부하면서 질의 및 응답은 에디스트 게시판을 통하여 정확하고 신속하게 해결할 수 있도록 하였습니다.

모쪼록 본 교재를 통하여 에너지관리기사 자격증을 취득하는데 큰 도움이 되길 바라며 본 교재가 출간할 수 있도록 많은 도움을 주신 에디박스 측에도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

저자 김계호

〈목 차〉

제1편 열역학

Chapter1 열역학 일반	21
온도 / 압력 / 비체적 / 비중량 / 밀도 / 비중 / 열 및 에너지 / 비열과 열용량 / 비열비 현열과 잠열 / 습도 / 핵심예상문제	
Chapter2 열역학 제1법칙	48
열역학 제1법칙 / 내부에너지 / 엔탈피 / 엑서지 / 계 / 절대일과 공업일 정상 유동계와 비정상 유동계 / 성질 / 상법칙 / 깁스 자유에너지 / 핵심예상문제	
Chapter3 완전가스	68
완전가스 / 보일의 법칙 : 등온법칙 / 샤를의 법칙 : 등압법칙 / 보일-샤를의 법칙 완전가스의 상태방정식 / 정적비열 / 정압비열 / 정적비열과 정압비열의 관계 / 비열비 완전가스의 상태변화 / 정적변화 / 등압변화 / 등온변화 / 단열변화 / 폴리트로픽변화 돌턴의 법칙 / 압축성 인자 / 반데르발스 상태방정식 / 비리얼 계수 / 핵심예상문제	
Chapter4 열역학 제2법칙	109
열역학 제2법칙 / 클라우시스 적분값 / 엔트로피 / 제2종 영구기관 / 열효율 및 성적계수 카르노 사이클 / 엔트로피 / 완전가스의 엔트로피변화 / 각종변화 / 유효에너지와 무효에너지 열역학 제3법칙(=Nernst의 열정리) / 열역학(맥스웰) 관계식 / 등온압축계수와 팽창계수 압축비와 통극체적 / 핵심예상문제	
Chapter5 가스 사이클	145
오토 사이클 / 디젤 사이클 / 사바테 사이클 / 기체 사이클의 비교 / 브레이톤 사이클 기타 사이클 (에릭슨 사이클, 스텔링 사이클, 아트킨슨 사이클, 르노아 사이클) / 핵심예상문제	
Chapter6 증기의 성질	169
증기의 성질 / 습증기의 상태량 / 과열증기의 상태량 / 교축변화 재증발 증기량 계산법 / 핵심예상문제	
Chapter7 증기 동력 사이클	189
랭킨 사이클(Rankine cycle) / 재열 사이클(Reheating cycle) 재생 사이클(Regenerative cycle) / 재열 · 재생 사이클 / 이유체 사이클 / 핵심예상문제	
Chapter8 냉동 사이클	202
냉매 (종류, 냉매의 구비조건) / 냉동능력 / 역 카르노 사이클(=냉동사이클) 냉동기의 성적계수 / 열펌프의 성적계수 / 공기 냉동 사이클 / 핵심예상문제	
Chapter9 기체의 유동	217
층류와 난류 / 노즐과 디퓨저 / 노즐목의 상태량 / 핵심예상문제	

제2편 연소공학

Chapter1 연소 일반	227
연료의 종류 및 특성 / 연료의 종류 / 연소방법 및 연소장치 / 연료의 연소형태 연소장치 / 핵심예상문제	
Chapter2 연소계산	281
연소계산 / 공기비(=공기과잉계수) / 연소가스 발생량 / 핵심예상문제	
Chapter3 통풍장치	314
통풍장치 및 집진장치 (통풍, 송풍기, 댐퍼, 집진장치, 매연농도 측정) / 핵심예상문제	
Chapter4 연소안전장치	335
연소 안전장치 / 보일러 자동제어(ABC) / 자동제어 / 핵심예상문제	
Chapter5 화재 및 폭발	366
화재 및 폭발 (안전간격 및 폭발등급, 폭발) / 핵심예상문제	

제3편 계측방법

Chapter1 계측일반	383
계측의 목적 / 계측기기의 구비조건 / 단위 및 단위계 계측방식 / 오차와 특성 / 핵심예상문제	
Chapter2 온도계	398
온도 (온도계측, 온도측정 범위, 온도계의 종류 및 특징) / 핵심예상문제	
Chapter3 압력계	425
압력 (압력, 압력계측, 기타 물리적 특성을 이용, 진공측정용 압력계) / 핵심예상문제	
Chapter4 유량계	444
유량측정 (유량계의 종류) / 핵심예상문제	
Chapter5 액면계	464
액면측정 (액면계의 구비조건, 액면계의 종류 및 특징) / 핵심예상문제	
Chapter6 가스분석계	472
가스분석 (가스분석기의 특징, 시료가스 채취시 유의사항, 배기가스 측정위치 배기가스 분석목적, 가스분석계의 종류 및 특징) / 핵심예상문제	

제4편 열설비 재료 및 관계법규

Chapter1	요로	491
	요(Kiln) & 로(Furnace)의 구분 / 요(Kiln)의 분류 / 요의 구조 및 특징 노(Furnace)의 종류 및 특징 / 축로의 방법 및 특징 / 핵심예상문제	
Chapter2	보온재+단열재+내화물	525
	보온재 / 단열재 / 내화물 / 핵심예상문제	
Chapter3	배관 및 밸브	555
	배관 / 관이음재료 / 신축이음 / 관지지 기구 / 패킹 / 방청용 도료 / 밸브 동관용 공구 / 관용 공구 / 절단용 공구 / 연관용 공구 / 주철관용 공구 배관 치수 표시 / 배관 기호 / 핵심예상문제	
Chapter4	보일러	598
	보일러의 종류 및 특성 / 원통형 보일러 / 수관식 보일러 / 주철제 보일러 특수 보일러 / 온수 보일러 / 핵심예상문제	
Chapter5	보일러 부속장치 및 부속품	625
	급수장치 / 송기장치 / 폐열 회수장치(=여열장치) / 기타 부속장치 / 핵심예상문제	
Chapter6	보일러 설치시공 및 검사기준	672
	보일러 설치시공 기준 / 보일러 설치검사기준 / 보일러 계속사용 검사 온수 보일러 설치시공 기준 / 난방설비 / 핵심예상문제	
Chapter7	신·재생 에너지	714
	신·재생 에너지 / 신·재생 에너지의 종류 / 핵심예상문제	
Chapter8	에너지 관련 법규	737
	에너지법 / 에너지법 시행령 / 에너지법 시행규칙 / 에너지이용 합리화법 에너지이용 합리화법 시행령 / 에너지이용 합리화법 시행규칙 저탄소 녹색성장 기본법 / 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 / 핵심예상문제	

제5편 열설비 설계

Chapter1 보일러 취급	917
보일러 운전 및 조작 / 보일러 가동 전의 준비사항 / 점화 및 운전중의 취급 보일러 정지시 취급 / 보일러 보존 / 보일러 용수관리 / 핵심예상문제	
Chapter2 보일러 안전관리	957
안전관리의 개요 / 보일러 손상과 방지대책 / 보일러 사고와 방지대책 / 핵심예상문제	
Chapter3 열에너지 진단	992
열정산 (목적, 열정산 기준, 열정산 방법, 측정방법, 보일러 효율) / 핵심예상문제	
Chapter4 열설비 설계	1016
강도설계 / 배관설계 / 리벳설계 / 용접설계 / 열전달/ 기타 설계 / 핵심예상문제	

제1편 열역학

Chapter 1 열역학 일반

Chapter 2 열역학 제1법칙

Chapter 3 완전가스

Chapter 4 열역학 제2법칙

Chapter 5 가스 사이클

Chapter 6 증기의 성질

Chapter 7 증기 동력 사이클

Chapter 8 냉동 사이클

Chapter 9 기체의 유동

에디스트 수강생은 모의고사·공학용계산기 사용법 자료 제공
edst.co.kr

Chapter 1

열역학 일반

1-1. 온도(temperature)

어떤 물질의 뜨겁고 차가운 정도를 나타내는 척도로 사용되는 단위를 말한다. 즉, 분자 운동 상태의 세기를 표시하는 척도를 온도(temperature)라 한다. 온도 측정의 타당성에 대한 근거는 열역학 제0법칙에 해당한다.

(1) 섭씨온도(Celsius temperature scale) : °C

물의 빙점을 0도로 하고 비등점을 100도로 하여 두 점 사이를 100등분 한 눈금을 1°C로 정함

(2) 화씨온도(Fahrenheit temperature scale) : °F

물의 빙점을 32도로 하고 비등점을 212도로 정하고 두 점 사이를 180등분 한 눈금을 1°F로 정함

(3) 절대온도(Kelvin temperature scale) : K

섭씨온도와 같은 눈금 간격을 사용하는 절대온도

(4) 랭킨온도(Rankine temperature scale) : R

화씨온도와 같은 눈금 간격을 사용하는 절대온도

온도 상관관계

$$1. \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{5}{9} (\text{ } ^\circ\text{F} - 32)$$

$$2. \text{ } ^\circ\text{F} = \frac{9}{5} \text{ } ^\circ\text{C} + 32$$

$$3. \text{ } K = \text{ } ^\circ\text{C} + 273.115$$

$$4. \text{ } R = \text{ } ^\circ\text{F} + 460$$

$$5. \text{ } R = \frac{9}{5} \times K$$

※ 온도의 기본단위는 K이다.

예제 1

59°F는 섭씨온도 몇 °C인가?

- ① 10 ② 15
- ③ 20 ④ 25

풀이

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32) = \frac{5}{9} (59 - 32) = 15^{\circ}\text{C}$$

예제 2

섭씨와 화씨의 온도눈금이 같을 때는 몇 도일 때인가?

- ① -20도 ② -40도
- ③ 20도 ④ 40도

풀이

°C = °F 이므로 (x 로 놓으면)

$$x = \frac{5}{9} (x - 32)$$

(양변을 9로 곱하면)

$$9x = 5(x - 32)$$

$$9x = 5x - 160$$

$$4x = -160$$

$$\therefore x = -40[^{\circ}\text{C}] = -40[^{\circ}\text{F}]$$

예제 3

섭씨 27°C는 절대온도 몇 도인가?

- ① 200K ② 250K
- ③ 300K ④ 350K

풀이

$$K = ^{\circ}\text{C} + 273 = 27 + 273 = 300K$$

1-2. 압력 (Pressure)

단위 면적당 작용하는 수직방향의 힘을 압력이라 하며, 평형상태에 있는 유체 내 한 점에서의 압력은 모든 방향으로 동일하다.

1) 표준 대기압 (atm)

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 1.0332 \text{ kg/cm}^2 = 10.332 \text{ mH}_2\text{O} \\ = 14.7 \text{ Psi} = 1,013 \text{ mbar} = 0.101325 \text{ MPa} = 101.325 \text{ KPa}$$

2) 공학 기압 (ata)

$$1 \text{ ata} = 735.6 \text{ mmHg} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ mH}_2\text{O} = 14.2 \text{ Psi} \\ = 980 \text{ mbar} = 0.098 \text{ MPa} = 100 \text{ kPa}$$

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$	$1 \text{ MPa} \doteq 10 \text{ kg/cm}^2$
$1 \text{ Psi} = 1 \text{ lb/in}^2$	$1 \text{ Pa} \times \text{m}^3 = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}$
$1 \text{ KPa} \times \text{m}^3 = 1 \text{ kJ}$	

3) 절대 압력

완전 진공을 기준으로 측정한 압력으로 완전 진공이 0임

4) 게이지 압력

대기압을 기준으로 측정한 압력으로 대기압이 0임

5) 진공 압력

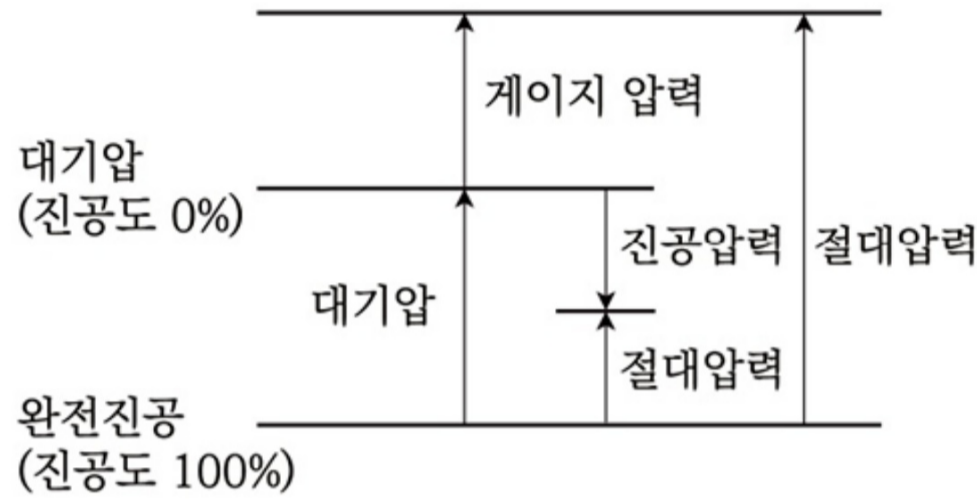
대기압보다 낮은 압력으로 진공 압력은 부압(-압)이다.

6) 진공도

$$\text{진공도}(\%) = \frac{\text{진공압}}{\text{대기압}} \times 100$$

$\text{절대 압력} = \text{대기압} + \text{게이지 압력} = \text{대기압} - \text{진공 압력}$

게이지 압력 = 절대 압력 - 대기압



【절대 압력과 게이지 압력】

예제 1

20kg/cm²의 압력을 수은주(mmHg)로 나타내면 몇 mmHg 인가?

- ① 1472
- ② 1520
- ③ 14720
- ④ 15200

풀이

1 kg/cm² = 736 mmHg 이므로 20 × 736 = 14720 mmHg

예제 2

게이지 압력이 5kg/cm²일 때 절대 압력은 얼마인가?

- ① 5 kg/cm²
- ② 5.0332 kg/cm²
- ③ 6 kg/cm²
- ④ 6.0332 kg/cm²

풀이

절대 압력 = 게이지 압력 + 대기압 = 5 + 1.0332 = 6.0332 kg/cm²

1-3. 비체적 (Specific volume) : ν

단위 중량(G) 또는 질량당 체적(V)으로 m^3/kg 등으로 표시한다.

$$\nu = \frac{V}{G}$$

1-4. 비중량 (Specific weight) : γ

단위 체적(V)당 중량(G)으로 kg/m^3 등으로 표시한다.

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

비체적 \times 비중량 = 1

* 즉 비체적은 비중량의 역수!

1-5. 밀도 (Density) : ρ

단위 체적당 질량으로 kg/m^3 으로 표시한다.

1-6. 비중 (Specific gravity) : S

4°C 물의 밀도(비중량)에 대한 어떤 물질의 밀도(비중량)의 비

즉, 일은 1N의 힘을 1m만큼의 변위를 일으켰을 때를 의미한다.
일의 공학 단위는 $\text{kg} \cdot \text{m}$ 이며 SI 단위는 J(Joule)로 표시한다.

$$1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m} \qquad 1\text{kg} \cdot \text{m} = 9.8\text{J}$$

$$\text{위치에너지} = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{속도에너지} = \frac{1}{2} m V^2$$

$$\text{역학적 에너지} = \text{위치에너지} + \text{속도에너지}$$

2) 동력(Power)

단위 시간당 이루어진 일량

$$* 1 \text{ kW} = 102\text{kg} \cdot \text{m/s} = 1 \text{ kJ/S} = 3,600 \text{ kJ/H}$$

$$* 1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ kJ}$$

$$* 1 \text{ HP} = 76 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$* 1 \text{ PS} = 75 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

3) 열량 (Quantity of heat)

어떤 물체의 온도를 변화시킬 수 있는 에너지

① Kcal

표준상태하에서 1 kg의 순수한 물을 14.5 °C에서 15.5 °C까지 1 °C 높이는데 필요한 열량을 의미한다.

② BTU (British Thermal Unit)

순수한 물 1lb를 60.5°F에서 61.5°F까지 1°F 높이는데 필요한 열량을 의미한다.

$$\blacklozenge 1 \text{ Kcal} \approx 4 \text{ BTU} \approx 4.2\text{KJ} = 4.2 \text{ KN} \cdot \text{m} \quad (1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m})$$

③ CHU (Centigrade Heat Unit)

순수한 물 1lb를 1°C 높이는데 필요한 열량

$$\blacklozenge 1\text{kcal} \approx 2.2\text{CHU}$$

열량 구하는 공식

$$Q = G \cdot C \cdot dt \quad * G : \text{물체의 중량} \quad C : \text{비열} \quad dt : \text{온도차}$$

【열량 환산표】

Kcal	BTU	CHU	kJ
1	3.968	2.205	4.187
0.252	1	0.556	1.055
0.454	1.8	1	1.899
0.24	0.95	0.527	1

예제 1

100kg의 물을 10℃에서 110℃까지 가열하는 데 필요한 열량은 몇 Kcal인가?

- ① 1,000 ② 1,200
- ③ 10,000 ④ 12,000

풀이

물의 비열은 1 kcal/kg · °C 이므로

$$Q = GC\Delta t = 100 \times 1 \times (110 - 10) = 10000 \text{ kcal}$$

1-8. 비열과 열용량

1) 비열 (Specific Heat) : kcal/kg°C
어떤 물질 1kg을 1°C 높이는 데 필요한 열량

2) 열용량 : kcal/°C
어떤 물체의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량

◆ 질량이 동일 할 때 열용량이 크면 비열이 크다.

1-9. 비열비 (Ratio of specific heat)

정압비열(C_p)과 정적비열(C_v)의 비를 비열비(K)라 한다.

즉, $K = \frac{C_p}{C_v} > 1$ 이며 항상 $C_p > C_v$ 이다.

◆ 공기의 비열비(K) = 1.4

1-10. 현열과 잠열

1) 현열(감열)

물질의 상태 변화 없이 온도 변화에 필요한 열량

2) 잠열(숨은열)

물질의 온도 변화 없이 상태 변화에 필요한 열량

얼음의 용해 잠열 $\approx 80 \text{ kcal/kg}$

$$= 80 \text{ kcal/kg} \times 4.18 \text{ kJ/kcal} \approx 334 \text{ kJ/kg}$$

물의 증발 잠열(100°C) $\approx 539 \text{ kcal/kg}$

$$= 539 \text{ kcal/kg} \times 4.186 \text{ kJ/kcal} = 2,256 \text{ kJ/kg}$$

※ 단, 0°C 물의 증발잠열 = 597.3 kcal/kg

$$= 597.3 \text{ kcal/kg} \times 4.186 \text{ kJ/kcal} = 2,500 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{상대습도} = \left(\frac{\text{현재 수증기압}}{\text{포화수증기압}} \right) \times 100\%$$

3) 비교습도 (Comparative Absolute Humidity)

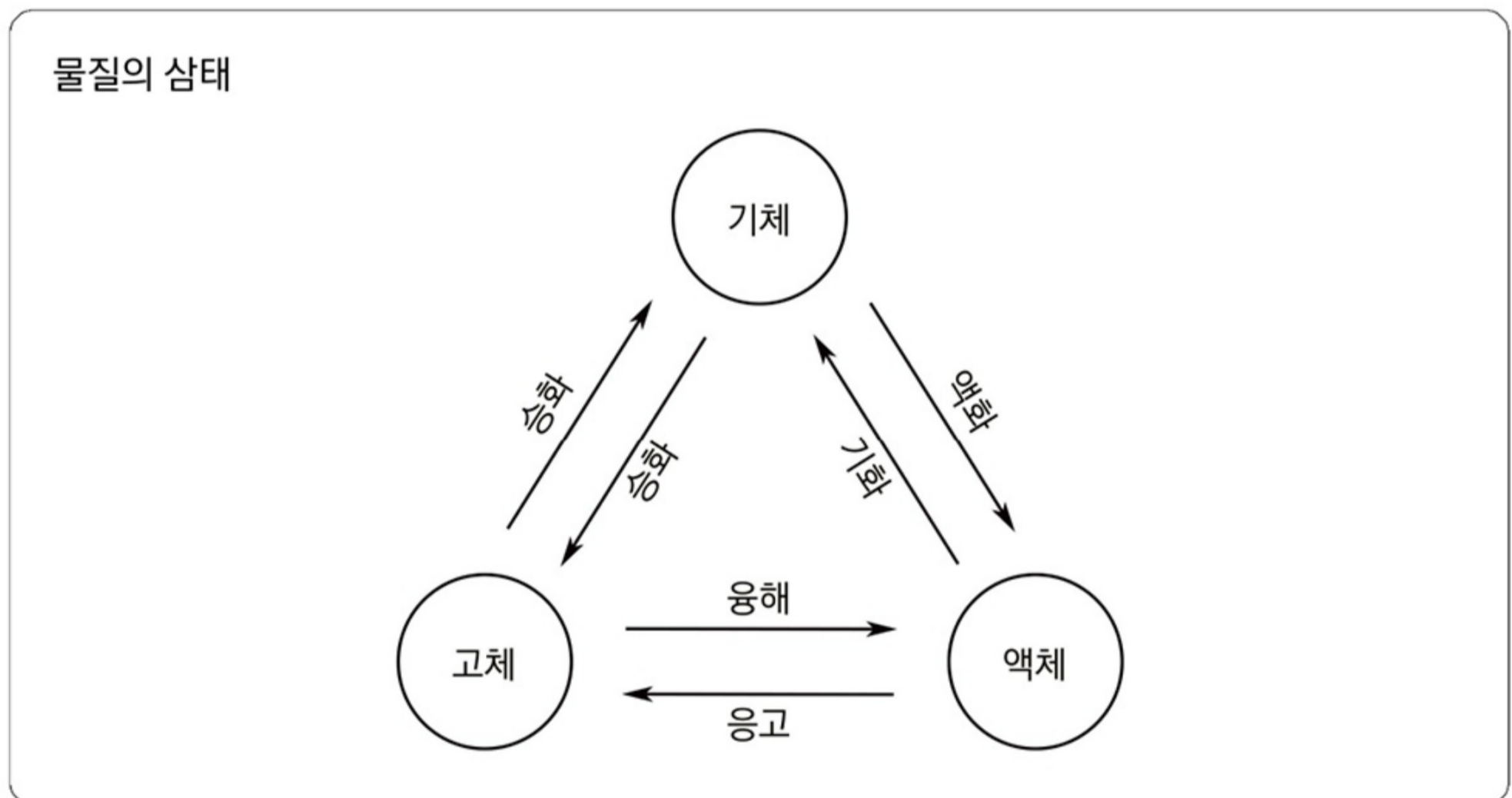
습공기의 절대습도와 그 온도의 포화공기의 절대습도와의 비

$$\text{비교습도} = \frac{\text{습공기 절대습도}}{\text{포화공기 절대습도}}$$

4) 몰(mol) 습도

수증기의 몰 수와 건조공기의 몰 수의 비

$$\text{몰(mol) 습도} = \frac{\text{수증기의 몰 수}}{\text{건조공기의 몰 수}}$$



제1장. 연습문제

1 _____
-200°F는 몇°C 인가?

- ① -128.9°C
- ② -93.2°C
- ③ -111.8°C
- ④ -168°C

풀이

$$\begin{aligned} \text{°C} &= \frac{5}{9}(\text{°F} - 32) \\ &= \frac{5}{9}(-200 - 32) \\ &= \frac{5}{9}(-232) \\ &= -128.9\text{°C} \end{aligned}$$

2 _____
진공압력 740mmHg는 절대압력으로 약 몇 kPa인가?

- ① 1.89
- ② 2.67
- ③ 74.0
- ④ 98.7

풀이

$$\begin{aligned} \text{절대 압력} &= \text{대기압} - \text{진공압력} \\ &= 760 - 740 \text{ mmHg} = 20 \text{ mmHg} \\ 760 : 101.3 \times 100 &= 20 : x \\ \therefore x &= \frac{101.3 \times 20}{760} = 2.665 \text{ kPa} \end{aligned}$$

3 _____
펌프로 물을 양수할 때, 흡입관에서 압력이 진공 압력계로 70mmHg 이다. 이 압력은 절대 압력(Kgf/cm² abs)으로 얼마인가? (단, 대기압이 750mmHg 일 때)

- ① 0.92
- ② 0.94
- ③ 0.96
- ④ 0.98

풀이

$$\begin{aligned} \text{절대압력} &= \text{대기압} - \text{진공압력} \\ &= 750 - 70 = 680 \text{ mmHg} \\ &= \frac{680}{760} \times 1.0332 \text{ kgf/cm}^2 \text{ abs} \\ &\approx 0.92 \text{ kgf/cm}^2 \text{ abs} \end{aligned}$$

4 _____
다음 중 열량의 단위에 해당하지 않는 것은?

- ① PS
- ② kcal
- ③ BTU
- ④ kJ

풀이

열량의 단위에서 1 kcal ≃ 4 BTU ≃ 2.2CHU ≃ 4.2 kJ이며 PS는 단위 시간당 이루어진 일량인 동력의 단위로 1PS = 75 kg·m/s가 된다.

5

1kcal는 약 몇 J의 열량에 해당 되는가?

- ① 4.2 J
- ② 0.24 J
- ③ 2400 J
- ④ 4186 J

풀이

$$1 \text{ kcal} \approx 4.2 \text{ kJ} \approx 4,200 \text{ J}$$

6

다음 중 잠열이라 할 수 없는 것은?

- ① 증발열
- ② 용해열
- ③ 승화열
- ④ 반응열

풀이

잠열이란 온도변화 없이 상태변화만 일어나는 것을 말하며 증발열, 용해열, 승화열이 있으며 현열이란 상태변화 없이 온도변화만 일어나는 것을 말한다.

7

공기 2kg²을 0°C 에서 500°C까지 압력이 일정한 상태로 가열 할 때 필요한 열량은 몇 kJ 인가?
(단, 공기의 정압비열은 1.0kJ/kg · °C 이다.)

- ① 120
- ② 240
- ③ 500
- ④ 1,000

풀이

$$Q = G \cdot C \cdot dt = 2 \times 1.0 \times (500 - 0) = 1,000 \text{ kJ}$$

8

고체에서 액체로 변화하는 것은 용해이다. 액체에서 기체로 변화하는 것은 무엇인가?

- ① 액화
- ② 기화
- ③ 승화
- ④ 응고

풀이

액체 → 기체 : 기화, 기체 → 액체 : 액화
 액체 → 고체 : 응고, 고체 → 액체 : 용해
 기체 → 고체 : 승화, 고체 → 기체 : 승화

9

발열량이 47,300kJ/kg인 휘발유를 시간당 40 kg씩 연소시키는 기관의 열효율이 30%라면, 이 기관의 발생 동력은 몇 kW인가?

- ① 158
- ② 527
- ③ 1,548
- ④ 1,752

풀이

$$\text{실제발열량} = 47,300 \times 0.3 = 14,190 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{총발열량} = 14,190 \times 40 = 567,600 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ kJ} \text{ 이므로}$$

$$\text{발생동력} = \frac{567,000}{3,600} = 157.7 \text{ kW}$$

10

보일러에서 포화증기의 압력을 올리면 증기의 잠열은 어떻게 변하는가?

- ① 증가한다

에너지관리기사 필기 이론정리편

발행 | 2023년 8월 7일

개정판 | 2024년 5월 21일 (개정2판)

저자 | 김계호

펴낸이 | 최정원

펴낸곳 | 에디북스

주소 | 서울특별시 구로구 경인로3길 61, 광장빌딩 4층 에디북스(에디스트)

전화 | 1644-5623

이메일 | edst99@naver.com

ISBN | 979-11-982300-0-3

www.edst.co.kr

© 2024 by EDST

본 책은 저작권법에 의해 보호를 받는 저작물이므로 무단전재 및 무단복제를 금합니다.

가 격 : 40,000원

김계호교수가 직접 답변하는 1:1 멘토링 질문 게시판

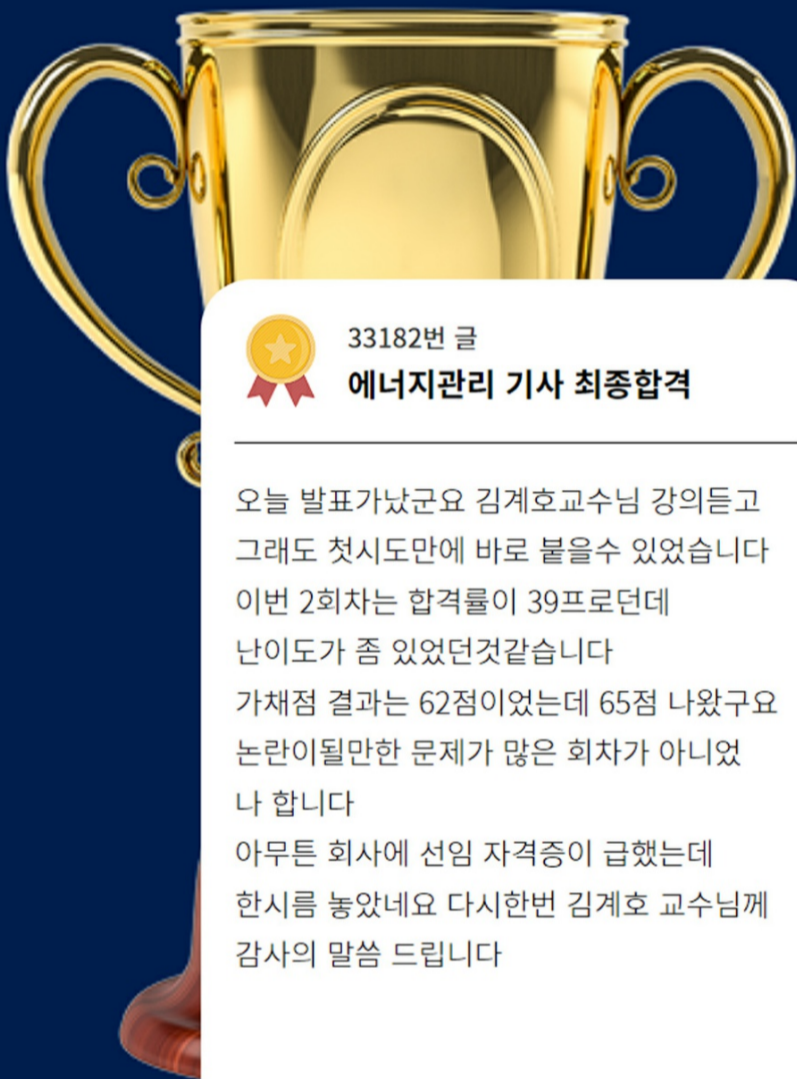
< 공부하면서 궁금한 점이 있으면 선생님께서 열정적으로 답변해드립니다. >

[질문게시판 보러가기](#)

번호	제목	작성자
50533	필기 17년 4회 23번과 44번 질문입니다	ssl****
50534	[답변] 필기 17년 4회 23번과 44번 질문입니다	김계호 교수
50497	답변입니다 1. 교재 P75에 정확히 구분되어 있습니다 2. 연소가스의 흐름(진행방식)에 따라 1) 승염식 2) 횡염식 3) 도염식 3. 조업방식(작업방식)에 따라 1) 연속식 2) 반연속식 3) 불연속 4. 따라서 문제가 요,로를 조업방식에 따라 분류하라 라고 했다면 연속식, 반연속식, 불연속식으로 써야 합니다 5. 질의하신 도염식, 승염식, 횡염식으로 써도 조업방식이 다르다라는 의견은? 요(가마)안에서 불꽃이 아래에서 위로 올라가느냐(승염식), 옆으로 가느냐(횡염식), 불꽃이 꺾여 이리 저리 돌면서 가느냐(도염식)으로 구분하는 것입니다. ...은 열처리할 소재를 가마안에 놓으면 장입에서 완성 또한, 연속식은 열처리(반연속식) 그 중간이 반연속식에 가느냐(연속식), 단계마다 손으로 옮기느냐(불연속식) 등으로 구분되어 있습니다 (자동과 수동 그리고 반자동의 개념) 천천히 읽어 보시고 이해가 안되시면 다시 질의하여 주십시오 시험치르느라 수고 많았습니다 -에너지관리 김계호-	

합격을 위한 대특강

수강후기가 증명해줍니다.



33182번 글
에너지관리 기사 최종합격

오늘 발표가났군요 김계호교수님 강의듣고
그래도 첫시도만에 바로 붙을수 있었습니다
이번 2회차는 합격률이 39프로던데
난이도가 좀 있었던것같습니다
가채점 결과는 62점이었는데 65점 나왔구요
논란이될만한 문제가 많은 회차가 아니었
나 합니다
아무튼 회사에 선임 자격증이 급했는데
한시름 놓았네요 다시한번 김계호 교수님께
감사의 말씀 드립니다

수강생 강*규



35338번 글
에너지관리기사 합격 후기^^

이번에 4회차 에너지관리기사 발표가 났는
데 다행히 합격을 했습니다. 7월에 필기 준비
를 하여 다른 시험 준비를 하면서 같이 병행
을 하였습니다.
약 1달가량 동영상상을 보면서 내용 정리하
고 기출문제를 풀면서 필기에 72점으로 다행
히 합격을 하였습니다. 그리고 필기 발표 후
에 실기를 하면서 약 1달가량
이론 부분 동영상상을 보고 문제를 풀고, 교수님
의 해설을 동영상으로 보면서 실기는 71점으
로 합격을 했습니다. 올해에 원하는 에너지기
사 자격증을 취득할 수

수강생 소*관



37877번 글
에너지관리기사 필기 2회 A형 ...

교수님의 전문가 의견서를 첨부하여
이의제기가 받아들여졌습니다.
향후 모든 수험생들께서도
문제답이 확실히 틀리거나
문제가 모호할 경우에 이의제기를
통하여 불이익 받지말기를 바라며
즉각적으로 성실한 답변해주신 교수님께
감사드립니다.

수강생 이*호

<클릭하면 수강생들이 직접 작성한 합격후기글을 확인하실 수 있습니다.>

[합격후기 게시판 둘러보기](#)

게시판

공지사항

1:1 학습문의

일시정지 요청

합격후기 게시판 >

동영상 관련 문의

교육상담

02-812-5669

365일 운영 10:00 ~ 24:00

기술지원센터

02-812-4035

1:1원격지원

입금계좌

078-209658-04-010

기업은행 (예금주 : 최정원)

합격후기 게시판

홈 > 게시판 > 합격후기 게시판

후기를 남겨주시면 마일리지적립 및 일시정지,수강기간 혜택등을 드립니다.

번호	제목	작성자	조회
50913	에너지관리기사 1차 합격 후기	dai*****	13
50896	단위환산	cha*****	27

에너지관리기사 64세 필기 합격후기

han*****

필기 시험 끝난지가 한참 지나고 실기 시험이 일주일 정도 남았는데 이제야 후기 올린것 이상 합니다
 저는 비전공이고 중학교 졸업 64살 입니다.
 시간이 없다 학력도 없다 나이도 많다 다 핑계입니다
 남들이 1번 볼것 3번 보면 되고 저도 기억력도 안좋고 수학도 모르고 ..하지만 반복해서 보고 김계호 교수님 강의 열심히 보
 고 하면 됩니다.
 에너지기사 준비과정에서 어떤 교재를 어느 학원 교수님 강의를 들을까 많은 고민을 하고 있었는데 친구가 에너지 기사합
 격하고 김계호 교수님을 추천해 주었습니다
 친구는 이책 저책 다른 학원 강의를 들었는데 이해가 가지 않아 필기 떨어지고 나중에 교수님 강의 알아서 이해가 쉽고 세
 세히 설명해 주어서 합격했다고 했습니다
 저도 공감하는 부분이 예를들면 단위도 MJ에서 KJ로 하면 어떻게 한다 문제마다 설명해 주어서 자동으로 암기가 되었습
 니다
 이런 강의에 저도 후배들 한테 적극 추천하고 있습니다.
 필기 이론서와 기출문제 강의를 처음부터 끝까지 1회 보았습니다 강의중 필기 정리 하면서요.
 그리고 필기이론서와 요점정리와 문제를 다시 정독으로 보았습니다 열역학 정말 시간 많이 걸렸습니다 어려웠고요 생소해
 셔요 하지만 해야죠 핸드폰에 공식 적어서
 출퇴근시 열심히 외웠죠
 다음 기출문제 2번 보았습니다. 계측이 의외로 어려웠습니다 60점 맞았으니...점수를 많이 받으라고 교수님 강조를 많이 했
 거든요..
 연소공학75점, 열역학65점, 계측60점, 열설비법규80점, 열설비설계70점 저는 필기 시험보는데 그렇게 어렵다고 느끼
 지 않고 풀었습니다.
 10월 20일경에 교수님 책을 받아서 공부를 시작했으니 4개월을 열심히 보았습니다 하루 7-8시간 정도 토요일 일요일은 눈
 이 아프도록 했습니다
 결론은 많이보면 됩니다 핑계거리 만들지 마시고 많이 다독 하세요 나이가들면 금방 잊어버리네요 그래서 잊기 전에 다
 시 봅니다.
 실기는 이번에는 합격 못할것 같네요 수술을해서 공부를 많이 못했습니다

김계호 교수님 감사합니다 세심한 강의 덕분에 합격한것 같습니다

다른분들에게 적극 추천드립니다.

답글

수정

삭제

50743	에너지 관리기사 4회차 합격후기	hyo*****	58
50744	[답변] 에너지 관리기사 4회차 합격후기	khk*****	39
50741	에너지관리기사 2차실기 합격	dsh*****	79

제목 내용 작성자

검색

글쓰기

게시판

공지사항

1:1 학습문의

일시정지 요청

합격후기 게시판

동영상 관련 문의

교육상담
02-812-5669
365일 운영 10:00 ~ 24:00

기술지원센터
02-812-4035
1:1원격지원

입금계좌
078-209658-04
기업은행 (예금주 : 최정원)

합격후기 게시판

홈 > 게시판 > 합격후기 게시판

후기를 남겨주시면 마일리지적립 및 일시정지,수강기간 혜택등을 드립니다.

번호	제목	작성자	조회
50913	에너지관리기사 1차 합격 후기	dai*****	13
50896	단위환산	cha*****	27

50913 에너지관리기사 1차 합격 후기 dai*****

김계호 교수님께

먼저 진심으로 감사의 말씀드립니다.

저는 만 63세 적지 않은 나이에 사회 여건의 변화로 근무하는 단지에 기계설비특급유지관리자가 필요하여

전공도 아닌 에너지관리기사 시험에 2번째 도전하게 되었습니다.

1회차 시험에서는 연소공학, 열역학은 70점씩 받았으나 열설비 설계 과목 35점 과락으로 1회차 시험에 실패를 했습니다.

교수님의 명쾌한 강의를 열심히 듣고 요점정리를 철저히 하였으며, 연소공학, 열역학 참 어렵지만 연소반응식 및 사이클을 이해하는데 많은 시간 공을 들인 결과

다른 과목보다 점수가 높게 나와 가능성을 확인하였습니다.

기출문제를 스스로 풀어보고 틀린 문제는 책을 찾아 보면서 부족한 부분을 보충하였습니다.

이렇게 공부하다 보니 자신감도 생기면서 2회차 시험에는 여유를 가지고 응시할 수 있었으며,

평균 69점으로 합격할 수 있었습니다.

전공자도 아닌 제가 1차 시험에 합격할 수 있었던 이유는 교수님의 쪽집게 강의 덕분이라 생각합니다.

다시한번 감사드리며, 오늘부터 2차 시험 공부에 매진하고자 합니다.

임봉호 올림

답글

수정

삭제

50743 에너지 관리기사 4회차 합격후기 hyo***** 58

50744 [답변] 에너지 관리기사 4회차 합격후기 khk***** 39

50741 에너지관리기사 2차실기 합격 dsh***** 79

제목 내용 작성자

 검색 글쓰기