2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

기 계

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. (가)와 (나)는 공업교육의 역사와 관련된 내용이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 들어갈 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

(가)

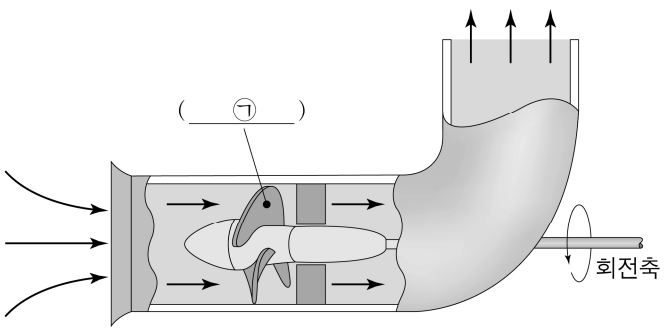
○ (㉠)은/는 숙련공을 통하여 직무에 대한 전체 과정을 완전하게 교육하는 방법으로 중세에 수공업자의 길드(guild)가 생기며 전성기를 이룬 기술교육이다.
○ (㉠)은/는 단순한 기술뿐 아니라 삶의 방법, 직업인으로서의 자긍심 등 직업인으로서 필요한 기술교육과 사회인으로서 필요한 인간교육에 이르기까지 광범위한 교육으로 이루어졌다.

(나)

○ (㉡)은/는 기술교육의 필요성을 인식한 학자들로부터 제기된 것으로 직업교육이 아닌 일반교육의 일환으로 실시된 기술교육의 새로운 움직임이었다.
○ (㉡)은/는 기계연구소 운동(mechanical institute movement), 공장학교 운동(school-of-industry movement), 예술 및 기술학교(arts and technical school) 운동 등에서 영향을 받았고, 교수 방법적인 면에서는 러시안 시스템(russian system)의 영향을 받았다.

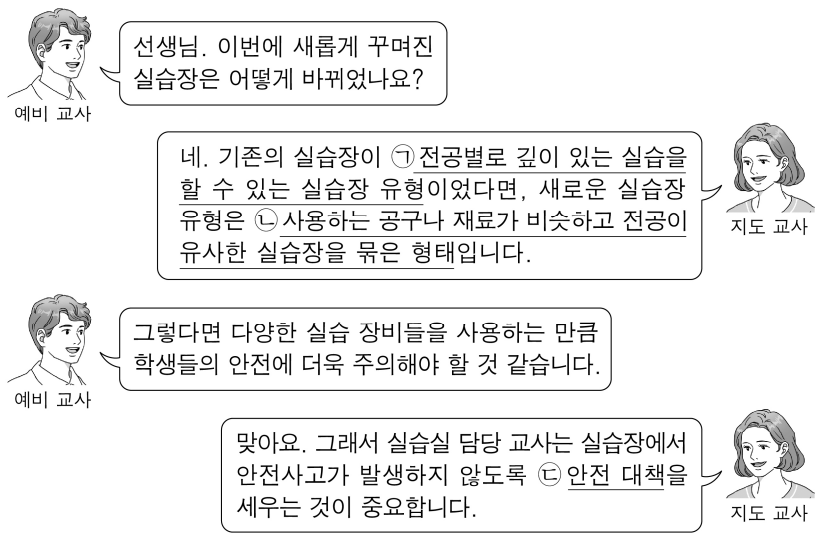
2. 다음은 축류 펌프에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

○ 축류 펌프는 그림과 같이 (㉠)의 회전에 의해 유입되는 유체가 회전축 방향으로 이송되도록 작동하는 펌프이다. (㉠)의 깃은 일반적으로 단면이 익형(airfoil)이고 설치 각도와 개수 등이 펌프의 유량과 수두에 큰 영향을 미친다.
○ 펌프가 작동하는 동안 일정 온도에서 펌프 내의 압력이 낮아져 포화증기압 이하가 되면 (㉡)이/가 발생된다.
○ 축류 펌프의 경우 (㉠)의 회전이 너무 빠르게 되면 (㉡)이/가 발생될 수 있다. 이 현상이 발생되면 펌프의 성능이 급격히 감소하며, 이 현상이 심해지면 소음이 커지고 침식과 부식의 원인이 될 수 있다.

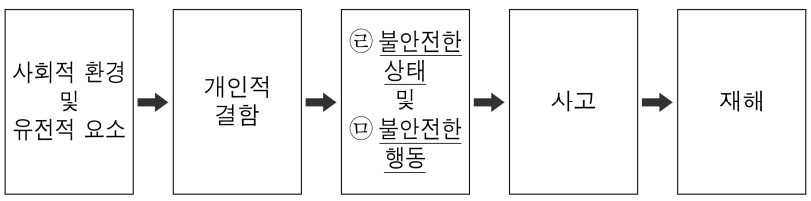


3. (가)는 ○○공업고등학교의 실습장에 관한 예비 교사와 지도 교사의 대화 내용이고, (나)는 하인리히(H. W. Heinrich)의 재해 발생 5단계에 관한 그림이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

(가)



(나)



<작성 방법>

○ (가)의 밑줄 친 ㉠, ㉡에 해당하는 실습장 유형의 명칭을 순서대로 쓸 것.

○ (나)의 밑줄 친 ㉣, ㉤에 대한 (가)의 밑줄 친 ㉢을 교사의 입장에서 1가지씩 순서대로 서술할 것.

4. (가)는 실습지시서 작성에 관한 신규 교사와 수석 교사의 대화 내용이고, (나)는 수석 교사의 의견을 반영하여 작성한 실습지시서이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

(가)

신규 교사 : 지난번에 실습 목표, 실습 절차, 실습 평가와 관련하여 조언해 주신 부분을 반영해서 실습지시서를 수정했는데요. 한번 살펴봐 주실 수 있을까요?

수석 교사 : 네. 그럼요. 같이 살펴볼까요?

신규 교사 : 실습 목표는 메이거(R. F. Mager)의 수업 목표 진술 방법을 활용하여 학생들이 도달해야 할 성취 행동(도착점 행동), 조건(상황), ㉠기준(준거)으로 제시해 보았습니다.

수석 교사 : 네. 좋습니다. 이 수업에서 학생들은 도달해야 할 성취 행동, 조건, 기준을 명확하게 이해하고 실습에 참여하기 때문에, 실습의 효과가 더 높아질 것 같습니다.

… (중략) …

신규 교사 : 실습 평가를 위해 채점기준표를 추가하였습니다. 채점기준표는 실습 목표와 연계하여 작성해 보았습니다.

수석 교사 : 네. 좋습니다. 채점기준표의 내용이 잘 구성된 것 같습니다. 특히, 채점기준표로 평가하여 그 결과를 성적에 반영할 수 있을 뿐만 아니라, ㉡평가 결과를 분석(해석)하여 다양하게 활용할 수 있습니다.

(나)

구 분	내 용
실습명	수직 밀링 머신에서 엔드밀로 홈 가공하기
실습 목표	엔드밀을 사용하여, 2시간 이내에 도면의 치수에 맞게 홈을 가공할 수 있다.
실습 평가	1. 평가 영역 및 배점 … (중략) … 2. 채점기준표

영역	채점기준	평가 결과	
		예	아니오
실습 결과	(㉢)		
	(㉣)		
실습 과정	기계(공구) 사용 방법에 맞게 작업하였는가?		
	주어진 재료로 작업하였는가?		
	⋮		

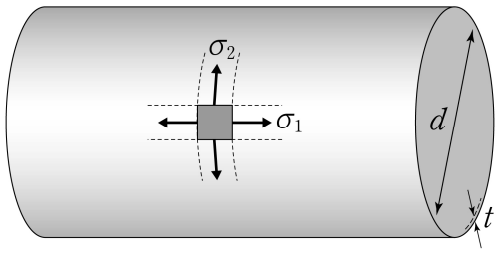
<작성 방법>

○ (가)의 밑줄 친 ㉠에 해당하는 내용으로 (나)의 괄호 안의 ㉢, ㉣을 서술할 것.

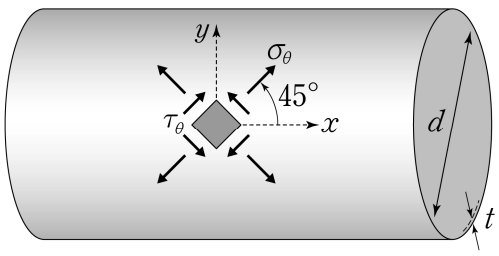
○ (가)의 밑줄 친 ㉡에 해당하는 방안 2가지를 교사의 입장에서 서술할 것.

한국교육과정평가원

5. 그림 (가)는 내압 p를 받는 원통형 용기에 발생한 주응력 상태를 나타낸 것이고, (나)는 이 상태에서 반시계 방향으로 45° 회전된 위치에서의 평면 응력을 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여 그림 (가)의 축방향 주응력 σ_1(MPa)과 원주방향 주응력 σ_2(MPa)를 순서대로 구하시오. 그리고 그림 (나)의 전단응력 τ_θ(MPa)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



(가)

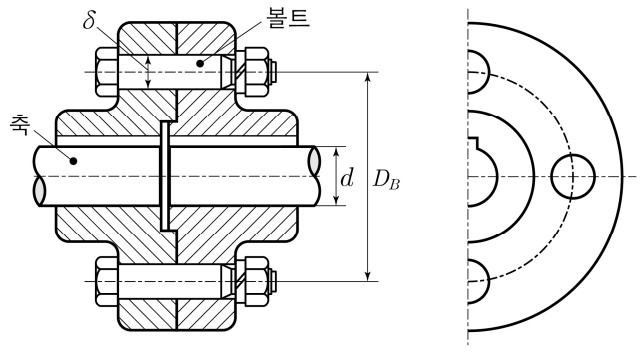


(나)

<조 건>

- ○ 용기 두께 $t = 3\,(\mathrm{mm})$, 용기 내경 $d = 600\,(\mathrm{mm})$, 용기 내압 $p = 1.0\,(\mathrm{MPa})$
- ○ 원통형 용기는 균일하게 내압을 받는다.
- ○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

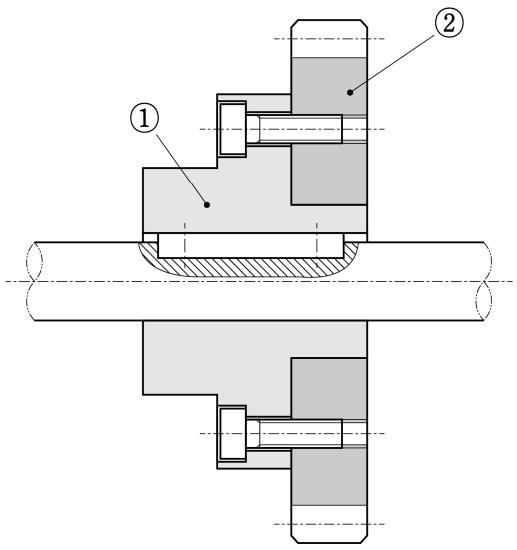
6. 그림은 전동축의 동력을 전달하는 플랜지 커플링을 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여 플랜지 커플링의 전달 토크 $T(\mathrm{kg_f \cdot mm})$를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. 그리고 이 토크를 전달할 수 있는 축의 최소 직경 $d(\mathrm{mm})$를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



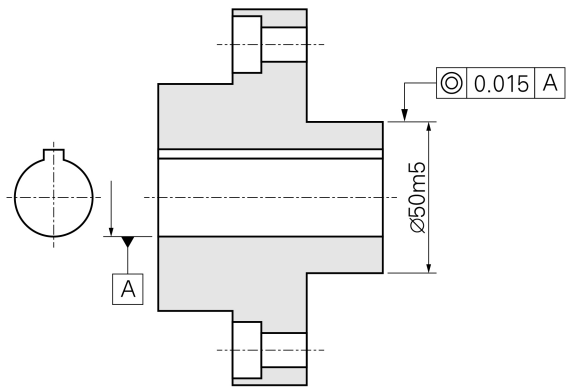
<조 건>

- ○ 플랜지 커플링의 전달 토크를 계산할 때, 플랜지 면 사이의 마찰력은 무시하고 볼트의 전단 저항만 고려한다.
- ○ 볼트의 허용전단응력 $\tau_b = 2\,(\mathrm{kg_f/mm^2})$, 볼트의 지름 $\delta = 8\,(\mathrm{mm})$, 볼트 개수 $Z = 4$, 볼트 중심선 간의 거리 $D_B = 100\,(\mathrm{mm})$
- ○ 축에는 비틀림모멘트만 작용하고, 키와 키홈의 영향은 고려하지 않는다.
- ○ 축의 허용전단응력 $\tau_s = 4\,(\mathrm{kg_f/mm^2})$
- ○ $\pi = 3$, $\sqrt[3]{50} = 4$, $\sqrt[3]{400} = 8$로 계산한다.
- ○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

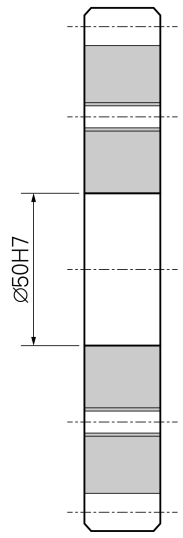
7. 그림은 기어장치의 조립도와 부품도의 일부이며, <표>는 상용하는 끼워맞춤 구멍과 축의 치수허용차를 나타낸 것이다. 부품 ①에 지시된 기하공차 "◎"의 명칭을 쓰고, <표>를 사용하여 조립부 ϕ50에 해당하는 축(ϕ50m5)의 공차(mm)를 구하시오. 그리고 부품 ①의 축 ϕ50m5와 부품 ②의 구멍 ϕ50H7을 끼워 맞춤할 때 발생하는 최대틈새 Δ_T(mm)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. (단, 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.) [4점]



<조립도>



<부품 ① 허브>



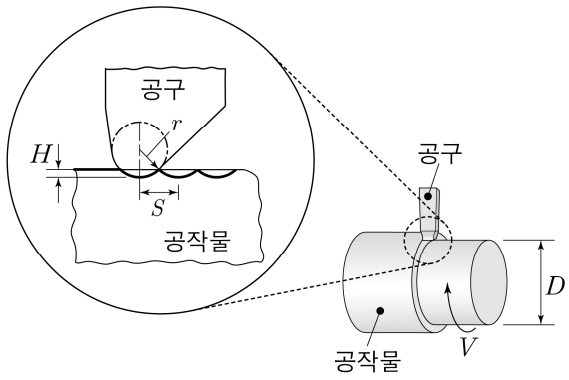
<부품 ② 기어>

〈표〉 구멍과 축의 치수허용차

상용하는 끼워맞춤 구멍의 치수허용차 (KS B 0401) 〔단위 : ㎛〕				상용하는 끼워맞춤 축의 치수허용차 (KS B 0401) 〔단위 : ㎛〕			
구멍 치수의 구분(mm)	H6	H7	H8	축 치수의 구분(mm)	m4	m5	m6
18초과 30이하	+13	+21	+33	18초과 30이하	+14	+17	+21
	0	0	0		+8	+8	+8
30초과 50이하	+16	+25	+39	30초과 50이하	+16	+20	+25
	0	0	0		+9	+9	+9
50초과 65이하	+19	+30	+46	50초과 65이하	+19	+24	+30
	0	0	0		+11	+11	+11

비고) 표 속의 각 단에서 위쪽의 수치는 위치수허용차, 아래쪽의 수치는 아래치수허용차

8. 그림은 CNC 선반으로 원통 공작물을 가공할 때 공구 선단에 의한 가공면의 기하학적 표면거칠기를 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여, 1회전당 이송량 S(mm)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. 그리고 테일러(Taylor) 공구수명식을 이용하여 공작물의 분당 회전수 N(rpm)을 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]

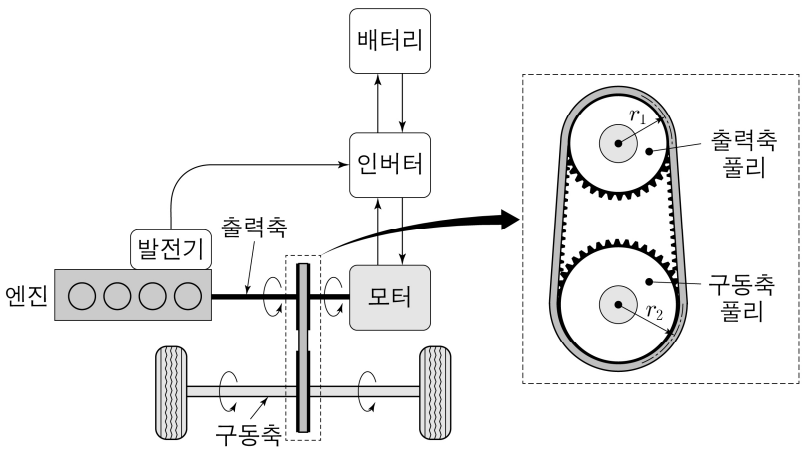


<조 건>

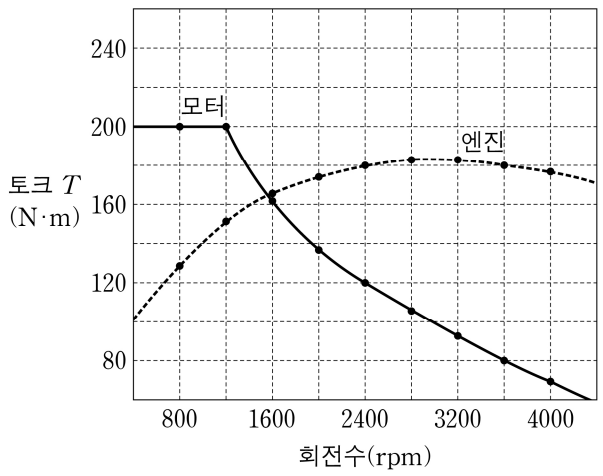
- 공구 날의 노즈(nose) 반지름 $r = 2$(mm)
- 기하학적 표면거칠기의 최대 높이 $H = 0.01$(mm)이다.
- 공작물의 직경은 $D = 100$(mm)이며, $\pi = 3$으로 계산한다.
- 공구수명 $T = 64$(min)
- 테일러(Taylor) 공구수명식($VT^n = C$)에서 V는 절삭속도(m/min)이며, 지수 $n = 0.5$, 공구수명상수 $C = 960$이다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

한국교육과정평가원

9. 그림 (가)는 병렬형(parallel type) 하이브리드 전기자동차의 동력 계통도이며, (나)는 동력원(엔진과 모터)의 토크 특성을 나타낸 것이다. 자동차가 가속 주행하기 위해 엔진과 모터가 2,400 (rpm)으로 동시에 구동할 때, <조건>을 고려하여 구동축의 토크 T(N·m)와 출력 P(kW)를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



(가)

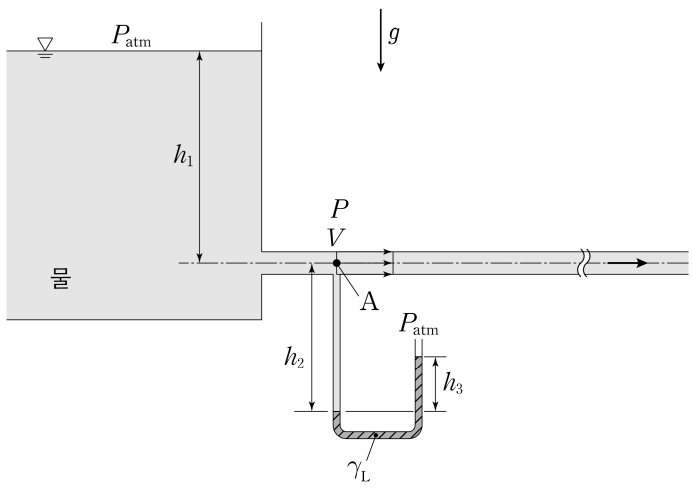


(나)

<조 건>

- 가속 주행 시에는 엔진과 모터가 동시에 구동한다.
- 동력전달장치에 연결된 출력축 풀리(pulley)의 반경 r_1과 구동축 풀리의 반경 r_2의 비는 1 : 1.2 이다.
- 엔진과 모터는 동일 축에 연결되어 동일한 방향으로 회전한다.
- $\pi = 3$으로 계산한다.
- 동력전달 손실은 없다고 가정한다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

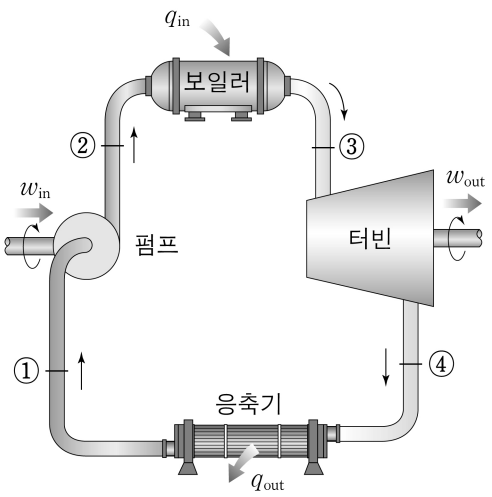
10. 그림은 저수지 수면으로부터 깊이 h_1인 위치에 있는 파이프를 통해 물이 흐르는 장치의 일부를 나타낸 것이다. 파이프 내 A점에서의 압력을 측정하기 위해 비중량 γ_L인 액체가 들어 있는 마노미터를 설치하였다. <조건>을 고려하여 A점에서의 게이지 압력 P(N/m^2)와 물의 속도 V(m/s)를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



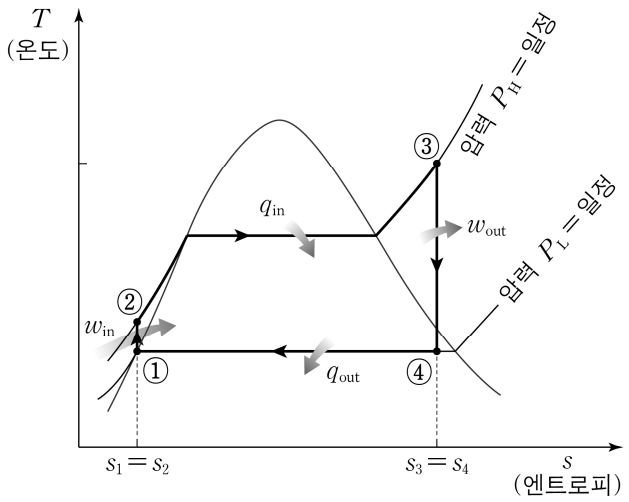
<조 건>

- $h_1 = 4\,(\mathrm{m})$, $h_2 = 0.5\,(\mathrm{m})$, $h_3 = 0.1\,(\mathrm{m})$
- 물의 밀도 $\rho = 1{,}000\,(\mathrm{kg/m^3})$, 중력가속도 $g = 10\,(\mathrm{m/s^2})$
- 마노미터 안의 액체의 비중량 $\gamma_L = 130{,}000\,(\mathrm{kg/(m^2 \cdot s^2)})$
- 파이프의 직경은 일정하고 깊이 h_1에 비해 매우 작으며, h_1은 변하지 않는다고 가정한다.
- A점의 단면에서 물의 속도 분포 및 압력 분포는 일정하다고 가정한다.
- 물은 비압축성, 비점성으로 가정하고, 마노미터 안의 액체 표면장력은 고려하지 않는다.
- 게이지 압력은 절대압력과 대기압 P_{atm}의 차이이다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

11. 그림 (가)와 (나)는 랭킨 사이클(Rankine cycle)로 운전되는 증기동력발전소의 개념도와 T-s 선도를 각각 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여, 보일러를 통해 공급된 단위 질량당 열량 q_{in} (kJ/kg)을 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. 그리고 이 사이클의 열효율 η_{th} (%)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



(가)



(나)

<조 건>

- ○ 과정 ①, ②, ③, ④에서의 비엔탈피(specific enthalpy)는 각각 h_1 = 350 (kJ/kg), h_2 = 400 (kJ/kg), h_3 = 3,400 (kJ/kg), h_4 = 2,450 (kJ/kg)이다.
- ○ 랭킨 사이클의 작동유체는 수증기이다.
- ○ 펌프에 가한 단위 질량당 일은 w_{in}, 터빈에서 발생된 단위 질량당 일은 w_{out}, 응축기로부터 방출된 단위 질량당 열량은 q_{out}이다.
- ○ 시스템의 모든 구성 요소는 정상유동 상태에서 작동하는 것으로 가정하고, 운동에너지와 위치에너지의 변화량은 무시한다.
- ○ 보일러와 응축기에서는 일의 유·출입이 없다고 가정한다.
- ○ 펌프와 터빈은 등엔트로피 과정에서 작동한다고 가정한다.
- ○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원