2023학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

기 계

수험 번호 : ( ) **성 명 : ( )**

제1차 시험	3 교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 다음 (가)는 학교 안전에 대해 두 교사가 나눈 대화이고, (나)는 안전 프로그램의 주체별 역할이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

(가) 교사들의 대화


김 교사

박 선생님! 직업계 고등학교에서 안전사고가 종종 발생하고 있어서 학교 교육 현장에서의 안전이 걱정됩니다.


박 교사

네, 맞습니다. 사고의 원인이 되는 불안전한 행동이나 상태를 사전에 발견하여 시정, 제거함으로써 사고를 미연에 방지하고, 사고가 발생하였을 때에는 이로 인한 피해를 최소화하기 위한 조치와 활동인 (㉠)이/가 필요합니다. (㉠)의 가장 기본적인 활동은 안전 기구의 조직을 구성하는 것입니다.

…(중략)…

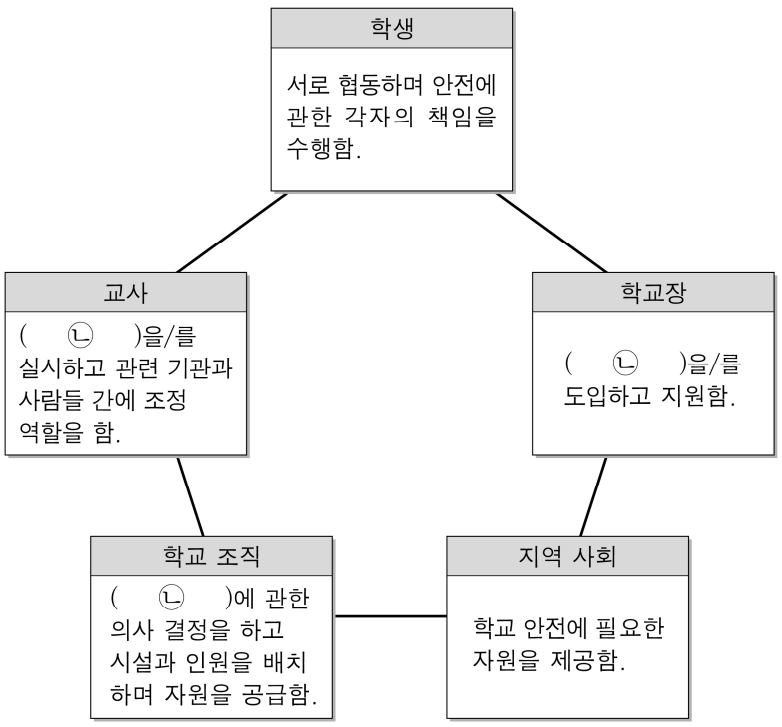

김 교사

안전한 학교 환경 조성을 위해서는 교사나 학생뿐만 아니라 학교 조직, 학교장, 지역 사회 등 다양한 주체들이 함께 각자의 역할을 수행해야 합니다.

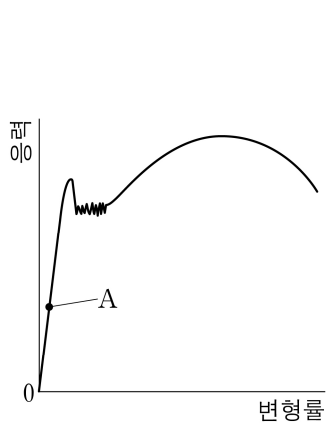

박 교사

네, 그렇습니다. 그래서 안전 프로그램이 필요합니다. 교사는 특히 학교의 실습장을 사용하거나 작업하는 과정에서 (㉠)의 일차적인 책임자입니다. 그렇기 때문에 (㉡)을/를 실시하여 학생이 안전사고 예방에 대한 태도를 형성하고 안전에 관한 지식 및 기능을 습득할 수 있도록 지도해야 합니다.

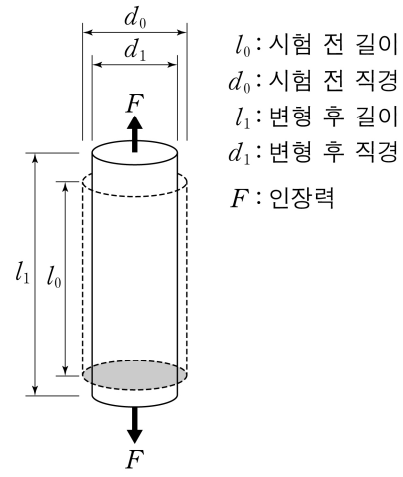
(나) 안전 프로그램의 주체별 역할



2. 그림 (가)는 원형 단면을 갖는 어떤 금속의 인장 시험편에 대한 응력-변형률 곡선이며, 그림 (나)는 시험 전과 선형 탄성변형 후 상태(A점)에 해당하는 시험편 형상 일부를 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여 푸아송 비(Poisson's ratio) ν를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [2점]



(가)



(나)

<조 건>

○ 원형 단면 시험편의 시험 전 길이 $l_0 = 50\,(\mathrm{mm})$, 직경 $d_0 = 12.8\,(\mathrm{mm})$
○ 변형 전·후 길이 변화 $l_1 - l_0 = 5.0 \times 10^{-2}\,(\mathrm{mm})$, 직경 변화 $d_1 - d_0 = -3.84 \times 10^{-3}\,(\mathrm{mm})$
○ 시험편은 균질한 등방성 재료이다.
○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

3. 다음 (가)는 실기 지도에 대한 교사 간의 대화이고, (나)는 키드와 레이버디(D. Kidd & G. Leighbody)의 4단계 실기 지도 모형이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

(가) 교사들의 대화



최 교사: 저는 피복 아크 용접 실습 수업을 담당하고 있습니다. 용접 실습에서 학생들의 안전사고 발생이 우려됩니다. 용접 실습 수업을 효과적으로 진행할 수 있는 방법은 없을까요?



배 교사: 네, 학생들에게 용접 실습의 위험 요소를 사전에 인지할 수 있는 방법으로 실습 수업을 진행하면 좋겠네요. 제가 알기로 ○○대학교의 공동 실습 센터에서는 ㉠ 실제와 매우 유사한 작업 환경을 인위적으로 만들어 그 속에서 학생이 학습할 수 있다고 합니다.



최 교사: 네, 좋은 정보 감사합니다. 관련 시설을 이용할 수 있으면 지금보다 학생들의 전공 실무 능력을 향상할 수 있겠네요.



배 교사: 공업 교육에서 실습 수업은 4단계 실기 지도 모형을 적용하여 진행하면 학생들의 전공 실무 능력을 향상할 수 있을 것 같습니다.



최 교사: 네, 그렇다면 첫 번째 단계인 준비 단계에서는 수업에 필요한 장비, 공구, 재료 등이 학습에 활용될 수 있도록 준비해야 하겠습니다. 그리고 두 번째 단계에서는……
…(하략)…

(나) 4단계 실기 지도 모형

1단계	2단계	3단계	4단계
준비	㉡ 제시	(㉢)	(㉣)

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에 해당하는 교수·학습 방법을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 해당하는 단계의 명칭을 쓰고, 밑줄 친 ㉡ 단계의 교사 활동과 관련지어 ㉢ 단계에 해당하는 학생 활동을 1가지 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉣ 단계에 해당하는 교사 활동을 1가지 서술할 것.

4. 다음은 킬패트릭(W. Kilpatrick)의 프로젝트법을 적용한 교수·학습 계획서의 일부이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

교수·학습 계획서

1. 주제 : 클램프 만들기
2. 대상 : ○○공업고등학교 3학년 학생
3. 수업 목표
   - 작품 제작을 통해 창의력과 문제 해결력을 키운다.
   - 기계 가공 작업을 통해 실기 능력을 향상한다.
4. 프로젝트 유형
   - 개별 프로젝트
   - 집단 프로젝트
5. ㉠ 프로젝트법의 교수·학습 과정

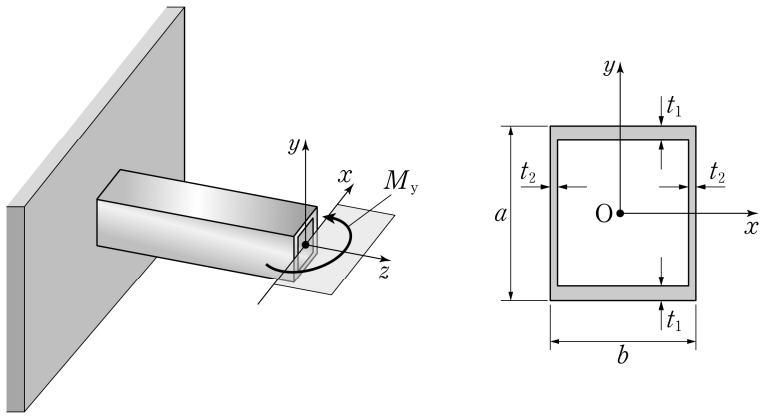
단계	교사 활동	학생 활동
목적의 설정	• 수업 목표 및 수업 과정 소개	• 학습 목표 확인 • 학습 주제 선택
⬇		
(㉡)	• 자료 수집 방법 제공 • 작성 방법 안내	• 과제 수행 (㉡) 수립
⬇		
실행	• 창의적인 학습 환경 조성 • 학생 활동 독려	• 작품 제작 • 발표 자료 제작
⬇		
평가	• 종합 평가 실시	• 자기 평가 실시 • (㉢) 실시

… (하략) …

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠의 교수·학습법으로 과제를 수행할 때, 개별 프로젝트에 없는 집단 프로젝트만의 장점과 단점을 각각 1가지씩 순서대로 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 단계의 명칭을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 해당하는 평가 방법을 1가지 쓸 것. (단, 집단 프로젝트 구성원들이 집단 활동에 기여한 정도를 서로 평가할 수 있는 방법을 제시할 것.)

5. 그림은 한쪽이 벽에 고정되어 있는 직사각형 단면을 가진 압출관이 다른 한쪽에서 y축에 대한 굽힘모멘트 M_y를 받고 있는 상태를 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여 압출관에 발생하는 z축 방향의 최대 굽힘응력 σ_{max}(MPa)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. 그리고 중립축의 곡률반지름 ρ(m)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



<조 건>

○ 단면 치수 $a=120\,(\mathrm{mm})$, $b=100\,(\mathrm{mm})$, $t_1=10\,(\mathrm{mm})$, $t_2=5\,(\mathrm{mm})$

○ 굽힘모멘트 $M_y=10\,(\mathrm{kN\cdot m})$, 탄성계수 $E=165\,(\mathrm{GPa})$

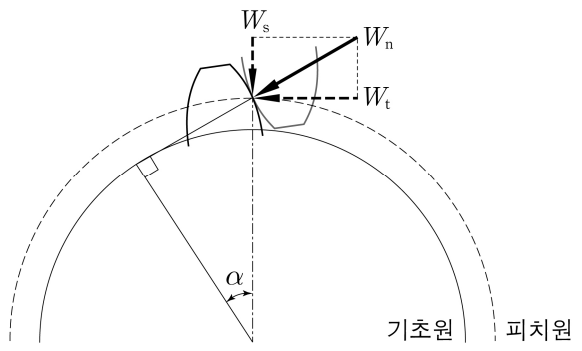
○ $(90)^3=72\times10^4$으로 계산한다.

○ 압출관은 탄성상태이며, 순수 굽힘만 고려한다.

○ 필릿(fillet)에 의한 영향은 고려하지 않는다.

○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

6. 그림은 인벌류트(involute) 치형을 갖는 표준 스퍼기어(spur gear)가 맞물려 동력을 전달하는 상태를 나타낸 것이다. 기어 이(tooth)의 접촉력 W_n은 기어의 피치원에서 기어 잇면에 법선 방향으로 작용하며, 피치원의 접선 방향 회전력 W_t와 반경 방향 분력 W_s로 나뉜다. 기어가 회전속도 N_g로 회전하면서 동력 H를 전달할 때, <조건>을 고려하여 W_t(N)와 W_s(N)를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



<조 건>

○ 기어 잇수 $Z=30$, 모듈 $m=5\,(\mathrm{mm})$, 압력각 $\alpha=20°$

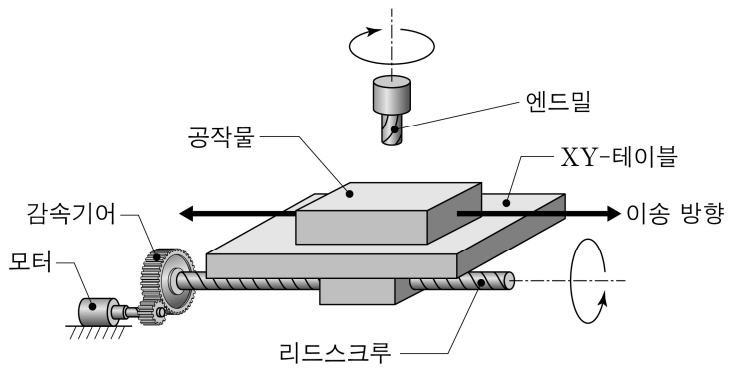
○ 회전속도 $N_g=500\,(\mathrm{rpm})$, 동력 $H=3\,(\mathrm{kW})$

○ $\tan(20°)=0.36$, $\pi=3$으로 계산한다.

○ 기어가 맞물릴 때, 한 쌍의 기어 이만 접촉한다고 가정한다.

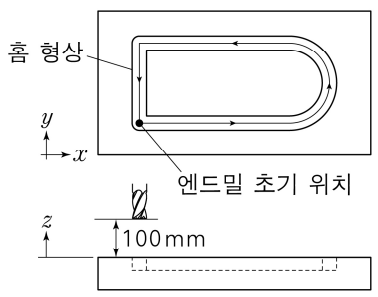
○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

7. 그림 (가)는 3축 머시닝센터 이송기구의 모형도이고, 그림 (나)는 홈 형상을 가공하기 위한 NC 프로그램과 가공이 완료된 공작물 형상을 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여 ㉠ 명령에서 지시된 위치까지 테이블을 이송하는 데 필요한 X축 서보모터의 총 회전수 N_s (rev)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. 그리고 ㉡ 명령을 수행하는 데 소요되는 가공 시간 T_m (min)을 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



(가)

```
N010  O1234 ;
N020  G40 G49 G80 ;
N030  G92 X0 Y0 Z100.0 S1500 M03 ;
N040  G91 G00 Z−97.0 M08 ;
N050  G01 Z−13.0 F40 ;
N060  ㉠ X250.0 F300 ;
N070  ㉡ G03 Y100.0 J50.0 ;
N080  G01 X−250.0 ;
N090  Y−100.0 ;
N100  G00 Z110.0 M09 ;
N110  M05 ;
N120  M02 ;
```

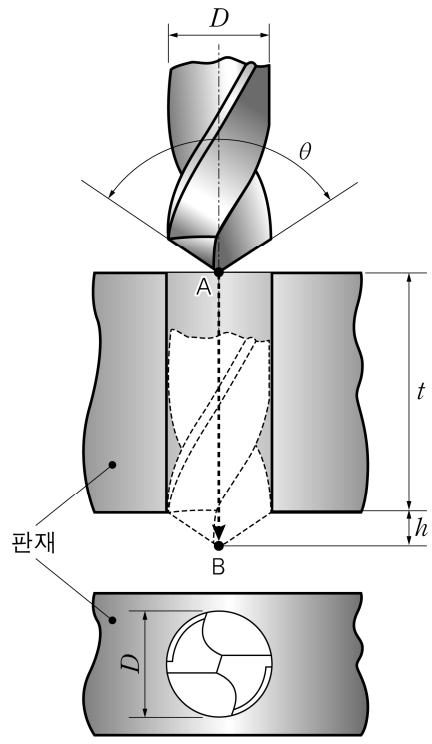


(나)

<조 건>

- 리드스크루(leadscrew)의 리드(lead) $L=2\,(\mathrm{mm})$
- 모터 축과 리드스크루 간의 기어감속비 $r_g=4$
- $\pi=3$으로 계산한다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

8. 그림은 표준 트위스트 드릴(twist drill)로 판재에 구멍을 가공하는 공정의 일부를 나타낸 것이다. 이 드릴 가공 공정에서 소재 제거율(material removal rate) U_r을 $12\,(\mathrm{cm^3/min})$로 할 때, <조건>을 고려하여 드릴의 1회전당 이송량 f_r (mm/rev)과 가공 시간 T_m (min)을 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]

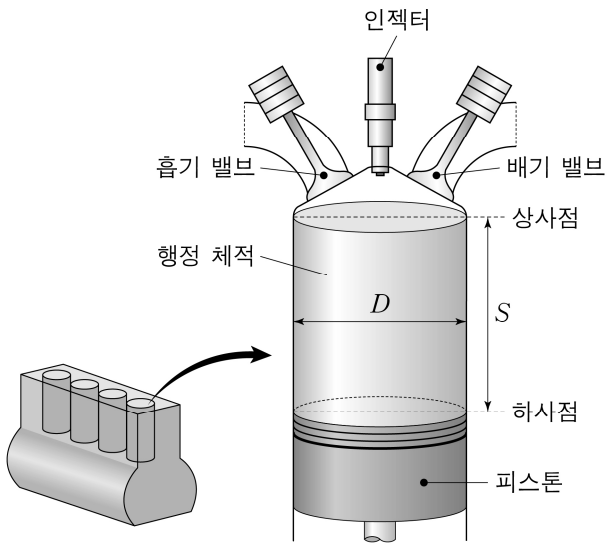


<조 건>

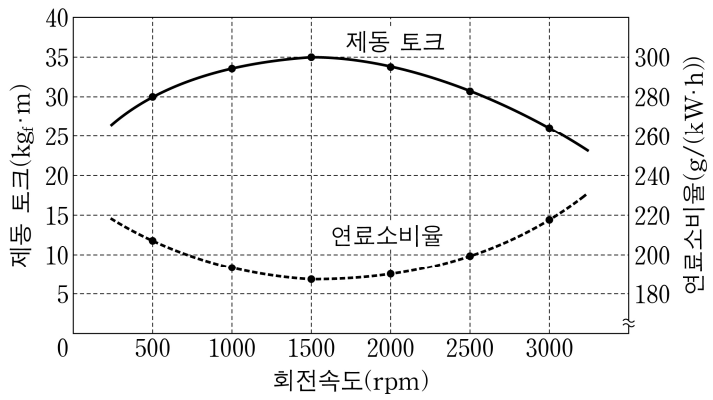
- 드릴 직경 $D=20\,(\mathrm{mm})$, 선단각 $\theta=118°$, 판재의 두께 $t=54\,(\mathrm{mm})$
- 드릴의 절삭속도 $V=12\,(\mathrm{m/min})$
- h는 선단부의 원추 높이이다.
- $\tan(31°)=0.6$, $\pi=3$으로 계산한다.
- 가공 시간 T_m (min)은 드릴 선단이 판재와 접촉하는 순간(A점)부터 드릴이 구멍을 완전히 관통하는 순간(B점)까지 걸리는 시간으로 한다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

한국교육과정평가원

9. 그림 (가)는 4행정 사이클로 작동되는 4기통 디젤엔진과 실린더의 개략도이고, 그림 (나)는 엔진 성능곡선을 나타낸 것이다. 연료 소비율이 가장 낮은 속도로 엔진이 구동될 때, 그림 (나)와 <조건>을 고려하여 엔진의 1분당 배기량 $V_n\,(l/\mathrm{min})$과 제동 출력 $P_b\,(\mathrm{kW})$를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



(가)

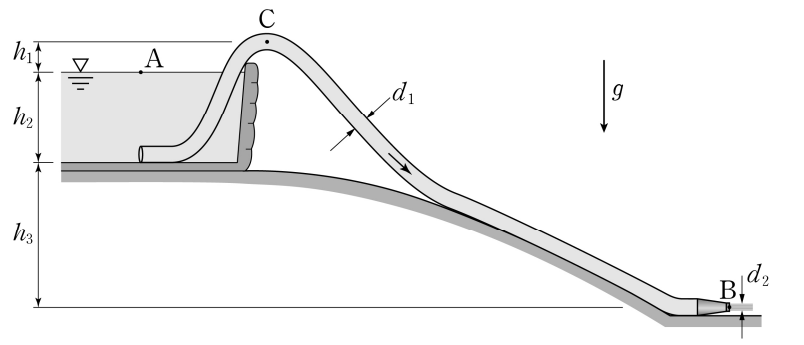


(나)

<조 건>

- 실린더 직경 $D=80\,(\mathrm{mm})$, 행정 $S=90\,(\mathrm{mm})$, 기통 수 $Z=4$
- $\pi=3$으로 계산한다.
- 중력가속도 $g=10\,(\mathrm{m/s^2})$으로 계산한다.
- 흡입 체적은 실린더의 행정 체적과 동일하다고 가정한다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

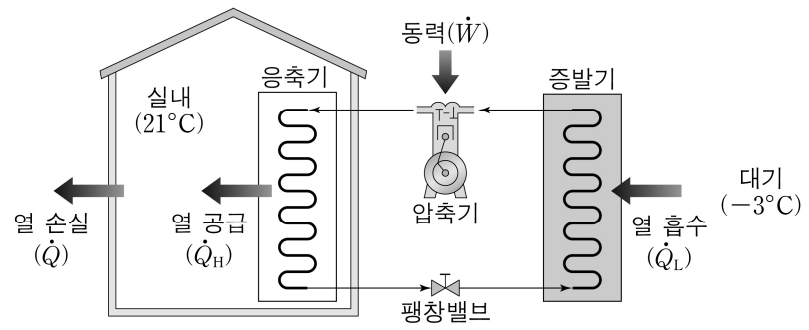
10. 그림은 사이펀(siphon)을 사용하여 수영장의 물을 유출하고 있는 모습을 나타낸 것이다. <조건>을 고려하여 노즐 B에서 유출되는 물의 속도 $V_B\,(\mathrm{m/s})$와 C점에서의 속도 $V_C\,(\mathrm{m/s})$를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



<조 건>

- $h_1=0.5\,(\mathrm{m})$, $h_2=2\,(\mathrm{m})$, $h_3=3\,(\mathrm{m})$
- 사이펀의 내경 $d_1=0.1\,(\mathrm{m})$로 일정하고, 노즐 출구의 내경 $d_2=0.05\,(\mathrm{m})$이다.
- 물의 밀도 $\rho=1{,}000\,(\mathrm{kg/m^3})$, 중력가속도 $g=10\,(\mathrm{m/s^2})$으로 계산한다.
- 수영장은 충분히 커서 A 지점의 수면 높이 h_2는 변하지 않는다고 가정한다.
- 사이펀 내의 유동은 비압축성, 비점성으로 가정한다.
- 사이펀 내부와 출구 단면에서의 속도 및 압력 분포는 균일하다고 가정한다.
- 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

11. 그림은 주택을 난방하기 위한 열펌프(heat pump) 시스템의 개략도를 나타낸 것이다. 주택의 손실 열량만큼 열펌프로 열을 공급하여 실내 온도를 21℃로 일정하게 유지하려고 한다. 겨울철 대기 온도가 −3 ℃일 때, <조건>을 고려하여 열펌프의 압축기에 필요한 최소 동력 $\dot{W}$(kW)와 주택의 시간당 손실 열량 $\dot{Q}$(kJ/h)를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



<조 건>

- ○ 열펌프는 모든 과정이 가역인 이상적인 역카르노 사이클(reversed Carnot cycle)로 작동한다.
- ○ 대기(−3 ℃)로부터의 시간당 흡수 열량 $\dot{Q}_L = 81{,}000\,(\mathrm{kJ/h})$이다.
- ○ 절대온도 T(K) = T(℃) + 273으로 계산한다.
- ○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원