

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

※ 본 시험지에서 “건축물의 에너지절약설계기준” [별지 제1호 서식] 에너지절약계획 설계 검토서의 2. 에너지성능지표는 각 “에너지성능지표”로 표기한다.

문제1. “녹색건축물 조성 지원법” 제2조(정의)에 규정된 사항이다. 다음의 ()에 들어갈 내용을 작성하시오.(3점)

“제로에너지건축물”이란 건축물에 필요한 (㉠)을 최소화하고 (㉡)를 활용하여 (㉢)을 최소화하는 (㉣)을 말한다.

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제2. 건축물의 에너지성능은 사양기준*과 성능기준**으로 평가되고 있으며, 상호보완을 통해 실제 에너지사용량 감소를 유도하고 있다. 각 기준의 특징과 관련하여 다음 물음에 답하시오.(8점)

*에너지성능지표

**제로에너지건축물 인증, 건축물 에너지효율등급 인증, 건축물 에너지소비총량제

2-1) 다음은 에너지성능지표 및 건축물 에너지효율등급 인증의 평가항목이다. 다음 물음에 가장 적절한 항목을 보기에서 모두 고르시오.(4점)

<보기>

㉠ 지붕의 (평균) 열관류율	㉡ 인동간격비
㉢ 폐열회수형 환기장치	㉣ 열원설비 제어방식
㉤ 급수펌프 제어방식	㉥ 지하주차장 환기용 팬의 제어방식
㉦ 구조체의 열저장능력	㉧ 대기전력자동차단장치
㉨ 태양광 모듈 종류	㉩ 냉각탑 유형
㉪ 구조체(벽체)의 방위	㉫ 조명 밀도

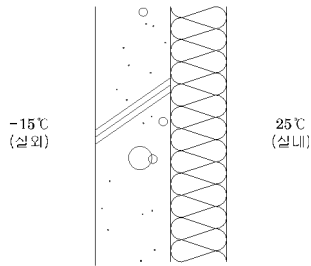
- 에너지성능지표에서만 평가되는 항목 : ()
- 건축물 에너지효율등급 인증에서만 평가되는 항목 : ()

2-2) 건축물 에너지효율등급 인증 시 산출된 에너지소요량과 실제 건물 에너지사용량 간의 차이가 발생하는 원인 세 가지를 서술하시오.(4점)

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 3. 건축물의 환경 및 에너지효율화 계획에 대한 다음 물음에 답하시오.(18점)

3-1) 다음 벽체 부위의 ㉠실내표면온도(℃), ㉡열관류율(W/m²·K), ㉢실외표면온도(℃)를 구하시오.(4점)



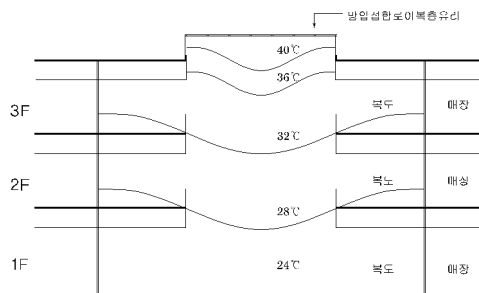
<조건>

- 벽체 부위의 TDR : 0.02
- 실내표면열전달저항 : 0.110 m²·K/W
- 실외표면열전달저항 : 0.043 m²·K/W

3-2) 어느 사무실의 PMV가 +1.5로 평가되었다. PMV를 결정하는 여섯 가지 요소를 기입하고, 이 사무실의 온열쾌적감을 향상시키기 위한 각 요소별 조절방법을 선택(“✓” 표시)하시오.(4점)

요소	조절방법	
	높인다	낮춘다
①	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
②	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
③	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
④	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
⑤	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
⑥	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

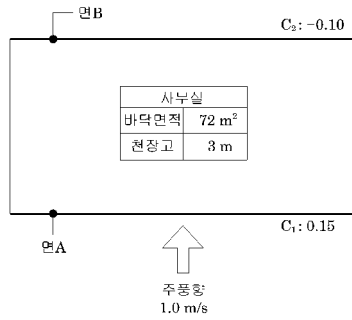
3-3) 다음은 설계중인 어느 판매시설 아트리움 부위의 하절기 냉방 가동 조건에서의 단면 온도 분포를 시뮬레이션 한 결과이다. 3층 복도 거주역의 온열환경을 개선하기 위한 건축 계획적 보완 방안 두 가지를 쓰고, 각 방안 적용 시 예상되는 개선 효과(원리)를 온도분포 변화를 중심으로 서술하시오.(단, 차양설치 또는 유리사양 변경 등 유입일사 저감 방안은 제외하며, 각종 법령 등 건축 계획적 제한은 없는 것으로 가정한다.)(4점)



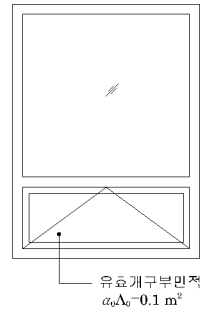
한솔아카데미

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

3-4) 다음 <그림 1>과 같이 자연환기성능 확보를 위해 사무실 공간을 주풍향에 면하게 배치하였다. 평균풍속 1.0 m/s 조건에서 맞통풍을 통한 자연환기만으로 환기횟수 $5h^{-1}$ 이상을 만족시키기 위해 <그림 2>와 같은 창을 풍상측(면A)과 풍하측(면B)에 균일하게 배치하고자 할 때 필요한 전체 창의 최소 개수를 구하시오. (단, 풍압계수는 풍상측 0.15, 풍하측 -0.10으로 한다.) (6점)



<그림 1>



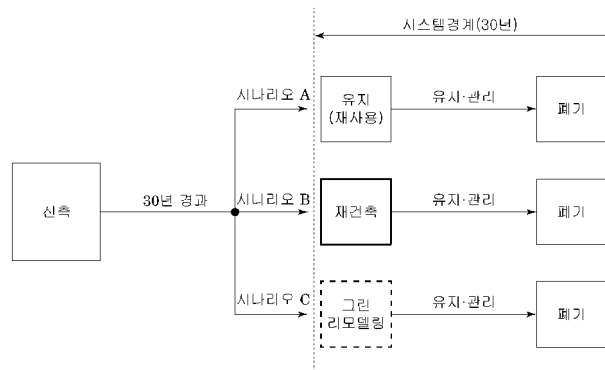
<그림 2>

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 4. 건축물 전과정평가(Building Life Cycle Assessment)에 대한 다음 물음에 답하시오. (9점)

4-1) 건축물 전과정평가의 개념을 평가범위, 내용, 목적을 포함하여 서술하고, 전과정 평가에서 고려하는 환경영향범주 중 세 가지를 쓰시오. (4점)

4-2) 아래 그림과 같은 노후 건축물의 사용에 대한 세 가지 의사결정 시나리오에서 그린리모델링(시나리오C)을 선택하는 경우 ㉠다른 시나리오 대비 기대할 수 있는 전과정평가 관점에서의 장점과 ㉡그 효과를 극대화하기 위한 그린리모델링의 계획적 고려사항을 서술하시오. (5점)



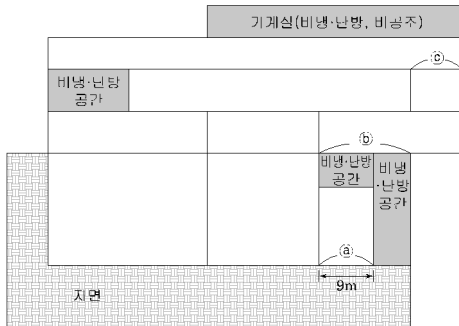
2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제5. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 건축부문 에너지성능지표(EPI) 평가와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (7점)

5-1) 다음 그림은 춘천지역에서 위치한 주택 단면의 일부이다. 아래 열관류율 기준을 참조하여 ㉠~㉢ 구간의 ㉠열관류율 기준과 ㉡온수배관 하부와 슬래브 사이에 설치되는 구성 재료의 열저항 합계의 최소치를 구하시오. (단, 별도 표기가 없는 공간은 바닥난방을 하는 거실로 한다.) (4점)

〈지역별 건축물 부위의 열관류율〉
- 최하층에 있는 거실의 바닥 -

(단위 : $W/m^2 \cdot K$)



건축물의 부위		지역		
		중부1 지역	중부2 지역	남부 지역
외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.150 이하	0.170 이하	0.220 이하
	바닥난방이 아닌 경우	0.170 이하	0.200 이하	0.250 이하
외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.210 이하	0.240 이하	0.310 이하
	바닥난방이 아닌 경우	0.240 이하	0.290 이하	0.350 이하

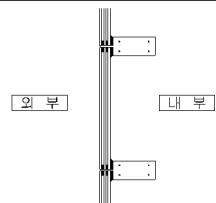
5-2) 다음 <표 1>을 보고 <표 2> 평가대상 창호 유리의 태양열취득률을 구하시오. (3점)

〈표 1〉 유리의 종류별 태양열취득률

유리종류		유리의 태양열취득률		
		6mm	12mm	16mm
공기층				
복층	일반유리	0.717	0.719	0.719
	일반유리+아르곤	0.718	0.720	0.720
	로이유리	0.577	0.581	0.583
	로이유리+아르곤	0.579	0.583	0.584
삼중	일반유리	0.631	0.633	0.634
	일반유리+아르곤	0.633	0.634	0.635
	로이유리	0.526	0.520	0.518
	로이유리+아르곤	0.523	0.517	0.515
사중	일반유리	0.563	0.565	0.565
	일반유리+아르곤	0.564	0.565	0.566
	로이유리	0.484	0.474	0.471
	로이유리+아르곤	0.479	0.468	0.466

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

〈표 2〉 평가대상 창호

항 목	내 용
창틀	알루미늄(열교차단재 적용)
유리구성	5mm일반유리+8mm아르곤+5mm일반유리+8mm아르곤+5mm로이유리
기밀성	1,000m ³ /h · m ² 미만
기 타	시험성적서 첨부
단면구조	
적용열관류율	1.12 W/m ² · K

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제6. 어느 건축물의 설계 조건이 다음과 같을 때 물음에 답하시오. (단, 최종 결과값은 소수 첫째자리까지 구하시오.) (12점)

〈설계 조건〉

•냉방 부하

구분	내주부	외주부	합계
실내 냉방부하(전열)	24,000W	36,000W	60,000W

※ 내주부는 전공기식 단열 덕트방식이고 외주부는 전수식 FCU를 적용한다.

•흡수식 냉온수기 및 냉각탑 입출구 온도

구분	입구	출구
흡수식 냉온수기 냉수 온도	12℃	7℃
냉각탑 냉각수 온도	37℃	32℃

•냉방 시 온습도조건

구분	온도	상대습도	엔탈피
실내조건	26℃	50%	57kJ/kg
외기조건	32℃	70%	86kJ/kg
급기조건	16℃	90%	41kJ/kg

•공기 및 물의 밀도, 정압비열

구분	밀도	정압비열
공기	1.2kg/m ³	1.01 kJ/kg · K
물	1,000kg/m ³	4.19kJ/kg · K

6-1) 냉방 시 내주부 실내 송풍량(m³/h)을 구하시오. (2점)

6-2) 냉방 시 외주부 FCU 냉수 순환량(L/min)을 구하시오. (2점)

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분



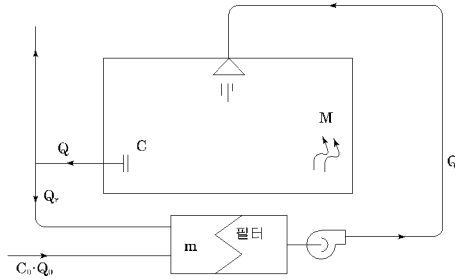
6-3) 냉방 시 냉각탑 냉각수 순환량(L/min)을 구하시오. (단, 냉각탑부하는 냉방부하의 130%로 본다.) (2점)

6-4) 공조기 냉각코일 용량(kW)을 구하시오. (단, 혼합비(환기:외기)는 8:2이다.) (3점)

6-5) 냉동기 용량(kW)을 구하시오. (단, 배관 손실부하는 코일부하의 10%이다.) (3점)

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제7. 다음 그림과 같은 환기시스템에서 최소 도입외기량(m^3/h)을 소수 첫째자리까지 구하시오. (8점)

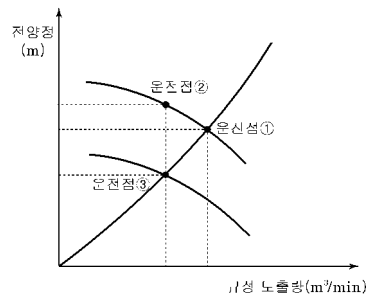


〈조 건〉

- 실내의 허용 분진농도(C) : $0.15mg/m^3$
- 외기분진농도(C_o) : $0.05 mg/m^3$
- 재실인원 : 300명
- 1인당 분진발생(M) : $10mg/h$
- ※ 환기의 재순환율은 50%이고, 버려지는 배기량과 도입외기량(Q_o)은 같다.
- ※ 도입외기(Q_o)와 재순환 공기(Q_r)의 혼합 공기(m)에 대한 필터효율은 90% 이다.

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제8. 다음 그림과 같은 유량특성곡선을 가지는 펌프가 급탕시스템에 설치되어 운전되고 있다. 운전점 ①에서 가동중인 펌프의 토출측 밸브를 조절하여 운전점 ②로 변경하였을 경우와 펌프의 회전속도를 변경하여 운전점 ③으로 변경하였을 경우에 대하여 답하시오. (단, 계산 과정은 KS B 6301에 따르며, 물의 밀도는 $1,000\text{kg/m}^3$ 이고 중력가속도는 9.8m/s^2 이다. 최종 결과 값은 소수 첫째자리까지 구하시오.) (10점)



〈조건〉

운전점	규정 토출량(m^3/min)	전양정(m)	축동력(kW)	펌프효율(%)	회전속도(r/min)
①	8.0	15.0	25.0	-	1,800
②	6.0	-	22.0	75.7	1,800
③	6.0	-	-	-	1,350

8-1) 운전점 ①에서 펌프 효율의 수식을 설명하고, 펌프 효율(%)을 구하시오. (2점)

8-2) 운전점 ②에서 전양정(m)을 구하시오. (2점)

8-3) 운전점 ③에서의 전양정(m) 및 축동력(kW)을 구하시오. (2점)

8-4) 각 운전점에서의 소비전력(kW)을 구하고, 현장에서 필요로 하는 규정 토출량이 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ 이고, 전양정이 10.0m 이상일 경우, 가장 경제적으로 운전하는 운전점을 선택하고 이유를 설명하시오. (단, 모든 운전점에서 모터 효율[인버터 포함]은 80%로 가정한다.) (4점)

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 9. 다음 조건과 같은 열회수형 환기 장치(KS B 6879:2020)의 전열 교환 효율(%)을 소수 첫째자리까지 구하고 순급기 풍량(m^3/h)을 정수로 구하시오. (6점)

〈조건〉

구분	EA	RA	SA	OA
풍량(m^3/h)	-	-	150	-
공기 엔탈피(kJ/kg)	58.23	49.04	60.79	70.02
순급기 풍량 비율[NSAR] (%)	92			

- EA(Exhaust Air flow rate) : 배기 풍량
- OA(Outdoor Air flow rate) : 외기 풍량
- RA(Return Air flow rate) : 환기 풍량
- SA(Supply Air flow rate) : 급기 풍량

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 10. 건축물에 설치된 3상 4선식 수전변압기의 출력특성이 전압 21kV, 전류 60A, 소비 전력이 1,855kW이었다. 이와 관련한 다음 물음에 답하시오. (9점)

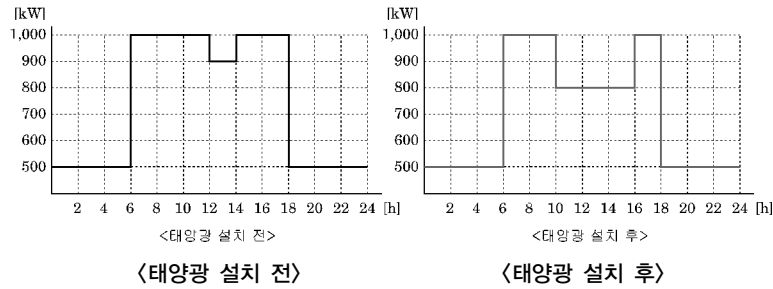
10-1) 수전변압기 소비전력이 동일한 조건에서 역률을 95%로 개선할 시, 개선전과 개선후의 무효 전력 차이(kVar)을 구하시오. (4점)

10-2) 수전용변압기의 역률개선 시 기대효과 세 가지를 서술하시오. (3점)

10-3) “건축물의 에너지절약설계기준” 에서 제시하고 있는 전기설비 용어 정의에 따라 해당 변압기에 설치하는 역률개선용 콘덴서의 접속 방법과 집합설치 시 수변전설비 단선결선도에 표기해야 할 명칭 또는 기호를 쓰시오. (2점)

2022년 제8회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2022년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 11. 다음 그림은 태양광발전시스템 설치 전과 후, 건물의 일부하 곡선이다. 다음 물음에 답하시오. (10점)



11-1) 태양광발전시스템 설치 전과 설치 후 부하율(%)을 계산하고, 설치 전과 비교하여 설치 후 부하율이 몇 % 감소했는지를 구하시오. (4점)

11-2) 태양광발전시스템을 설치하기 위한 조건이 다음과 같을 때, 각 사의 제품별로 설치 가능한 태양광 모듈의 최대 수량(EA) 및 연간 최대 발전량(kWh/year)을 구하고, 발전량이 최대가 되는 제품을 선택(“✓” 표시) 하시오. (6점)

〈조건〉

- 태양광 모듈 정보

구분		A사 태양광 모듈	B사 태양광 모듈
모듈 정격 용량(Wp)		400	350
모듈크기	가로(m)	1.8	1.5
	세로(m)	1.2	1.0

- 태양광발전시스템을 설치할 지붕면적 : 40m×30m
※ 지붕영역 내 수평설치(경사각 : 0°)을 전제로 한다.
- 일발전시간 : 4.0h/day
- 인버터 효율 : 95% (단, 기타 손실은 없는 것으로 한다.)