

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제1. 건축물 에너지절약 관련 제도에 관한 다음 물음에 답하시오.(11점)

1-1) 다음은 “건축물의 에너지절약설계기준”에 규정된 사항으로 괄호()에 들어갈 내용을 작성하시오.(6점)

- 에너지성능지표 판정 시 평점합계가 (㉠)점 이상일 경우 적합한 것으로 본다.
다만, 공공기관이 신축하는 건축물(별동으로 증축하는 건축물을 포함한다)은 (㉡)점 이상일 경우 적합한 것으로 본다.
- 건축물 에너지 소비 총량제에서 건축물의 에너지소요량 평가서는 단위면적당 1차 에너지소요량의 합계가 (㉢)kWh/m²·년 미만일 경우 적합한 것으로 본다.
다만, 공공기관 건축물은 (㉣)kWh/m²·년 미만일 경우 적합한 것으로 본다.
- 바닥난방 부위에 설치되는 단열재는 바닥난방의 열이 슬래브 하부로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치하고, 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치되는 구성 재료의 열저항의 합계는 해당 바닥에 요구되는 총열관류저항([별표1]에서 제시되는 열관류율의 역수)의 (㉤)% 이상이 되어야 한다.
- 수평면과 이루는 각이 (㉥)도를 초과하는 경사지붕은 [별표1]에 따른 외벽의 열관류율을 적용할 수 있다.

1-2) 다음은 제로에너지건축물 인증제도의 건축물에너지관리시스템(BEMS : Building Energy Management System) 평가항목 중 일부이다. ㉦~㉧에 적용될 수 있는 요소를 작성하시오.(5점)

평가항목	평가방법
정보감시	에너지손실, 비용상승, 쾌적성저하, 설비고장 등 에너지관리에 영향을 미치는 관련 ㉦ 관제값 5종 이상에 대한 기준값 입력 및 가시화
에너지소비 현황분석	㉧ 2종 이상의 에너지원단위와 ㉥ 3종 이상의 에너지용도에 대한 에너지소비현황 및 증감 분석

문제2. 다음 용어의 정의를 서술하시오.(6점)

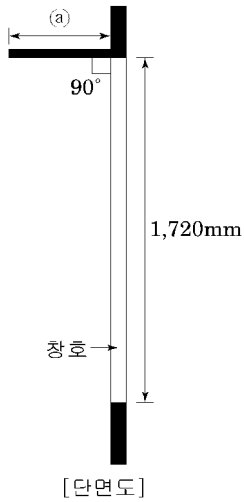
2-1) 절대습도와 상대습도(3점)

2-2) 국제표준화기구(ISO : International Organization for Standardization)에서 정한 냉동톤(3점)

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 3. 건축물에너지효율등급 인증 평가프로그램(ECO2) 입력에 관한 다음 물음에 답하시오.(11점)

3-1) <그림1>의 차양각이 28.4° 일 때, 수평 차양장치의 길이(mm) (㉠)를 구하시오.(4점)



<그림1> 수평 차양장치

<그림2> ECO2 입력화면

3-2) 블라인드를 추가로 설치하고자 할 때, 여름철 냉방 에너지 저감 효과를 최대로 높이기 위한 블라인드 설치조건을 다음 <보기> 중에서 고르시오.(3점)

<보기>

㉠ 블라인드 위치	내부 / 중간 / 외부
㉡ 블라인드 설치각도	90도(예 : 롤러 블라인드) / 45도(예 : 베네치안 블라인드)
㉢ 빛투과 종류	불투과($\tau=0.0$) / 약투과 ($\tau=0.2$) / 반투과($\tau=0.4$)
㉣ 블라인드 색상	흰색 / 밝은색 / 어두운색 / 검은색

3-3) 수평 차양장치 및 블라인드 설치로 인한 냉·난방에너지요구량의 변화와 이에 대한 원인을 서술하시오.(4점)

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 4. 단일 존(Zone)에서 외벽을 통한 열획득이 전기냉방기에 의하여 완전히 제거되고 있을 때, 아래의 <조건>을 고려하여 다음 물음에 답하시오.(10점)

<조건>

- 외기온도 : 30℃
- 실내온도 : 22℃
- 외벽의 면적 : 30m²
- 외벽에 입사하는 전일사량 : 650W/m²
- 외벽의 일사 흡수율 : 0.5(50%)
- 외부 표면열전달율 : 20W/m²·K
- 내부 표면열전달율 : 8W/m²·K
- 외벽의 구성

재료	두께(mm)	열전도율(W/m·K)
콘크리트	200	1.600
그라스울	140	0.035
석고보드	18	0.180

※ 주어진 조건 외에는 고려하지 않음

4-1) 표준조건에서 외기온도(T_{out})에 따른 전기냉방기의 성적계수(COP)가 아래의 추세식을 통해 산출될 때, 상당외기온도차를 고려한 ㉠ 외벽으로부터의 열획득(W)과 이를 처리하는데 필요한 ㉡ 전기냉방기의 예상 소비전력(W)을 구하시오.(6점)

$$COP = 0.005 (T_{out})^2 - 0.4 T_{out} + 11$$

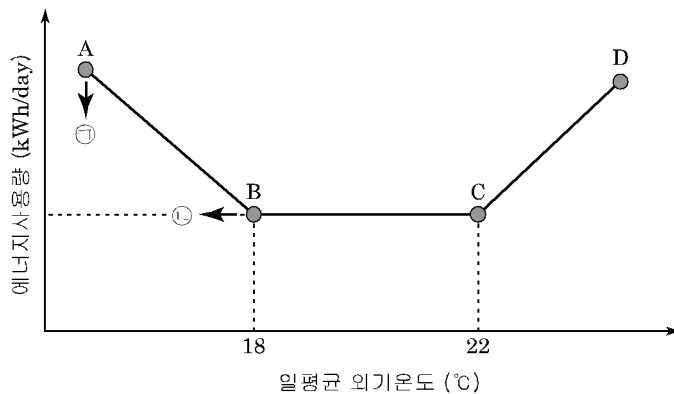
4-2) 전기냉방기의 실제 소비전력은 예상치보다 과다하게 측정되었고, 실외기 응축 압력이 표준조건 대비 크게 높은 것이 원인으로 도출되었다. 이때, 실외기 응축 압력을 감소시킬 수 있는 방안을 두 가지 서술하시오.(4점)

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제5. 건축물의 환경계획에 관한 다음 물음에 답하시오.(16점)

5-1) 어느 사무실의 예상온열감(PMV : Predicted Mean Vote) 측정 결과 -1.0으로 평가되었다. PMV를 결정하는 6가지 요소와 이 사무실의 온열쾌적감을 높이기 위한 각 요소별 조절방법을 작성하시오.(4점)

5-2) 다음 그림은 어느 사무소 건물의 연간 에너지소비 특성을 일평균 외기온도와 일별 에너지 사용량의 관계로 나타낸 것이다. ㉠ 점B, 점C, 점D의 변화 없이 점A를 아래로 이동시키고자 할 때 적용가능한 설계기법 두 가지와, ㉡ 점B를 왼쪽으로 이동시키고자 할 때 적용가능한 설계기법 두가지를 서술하시오.(6점)



5-3) 환기계획과 관련하여 다음과 같은 조건을 가진 실에서 ㉠ 실내 CO₂ 농도(ppm)와, ㉡ 실내 CO₂ 농도를 1,000ppm 이하로 유지하기 위한 최소 환기횟수(회/h)를 구하시오.(6점)

〈조건〉

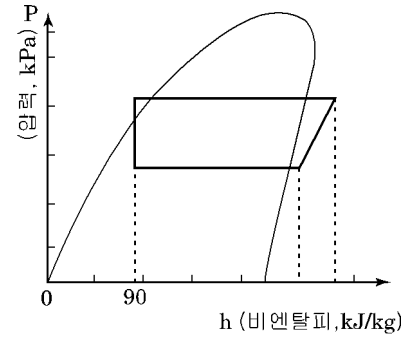
- 면적 : 1,000m²
- 높이 : 3m
- 재실인원 : 200인
- 1인당 CO₂ 발생량 : 0.018m³/h · 인
- 환기횟수 : 1.5회/h
- 외기 CO₂ 농도 : 400ppm

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제6. 다음의 왕복동식 압축기 <조건>과 냉동사이클에 관한 다음 물음에 답하시오.(9점)

<조건>

- 압축기 체적 : 0.001 m^3
- 압축기 회전수 : 2,700rpm
- 냉매 밀도 : 1.15 kg/m^3
- 압축 체적효율 : 80%
- 압축기 효율(소비전력) : 75%
- 실제체적유량 = 이론체적유량 \times 압축 체적효율
- 냉매질량유량 = 실제체적유량 \times 밀도



<그림> 냉동사이클

6-1) 냉동사이클의 성적계수(COP)를 구하시오.(3점)

6-2) 주어진 압축기 회전수에 따른 냉매질량유량(kg/s)을 구하시오.(3점)

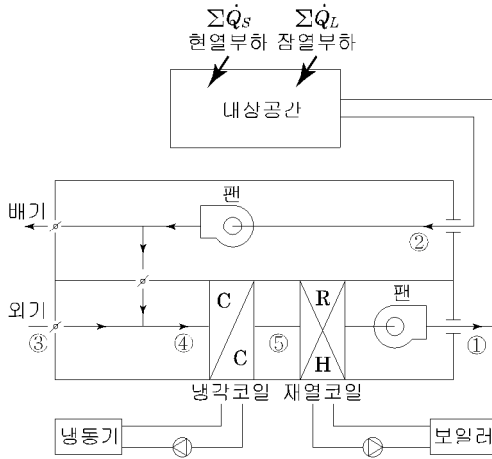
6-3) 동일한 냉동사이클을 보이며 압축기 소비전력이 3.5kW일 때, 냉매질량유량(kg/s)을 구하시오.(3점)

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

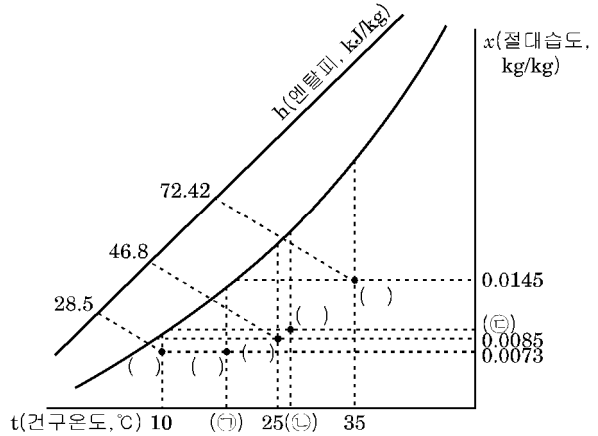
문제7. <그림1>과 같은 공기조화시스템에서, 주어진 <조건>과 <그림2>의 습공기선도를 이용하여 다음 물음에 답하시오.(11점)

<조건>

- 대상공간의 건구온도 : 25℃, 절대습도 : 0.0085 kg/kg,
현열부하 : 410 kW, 잠열부하 : 172 kW
 - 외기 건구온도 : 35℃, 절대습도 : 0.0145 kg/kg
 - 공급풍량 : 60 kg/s, 배기풍량 9 kg/s
 - 냉각코일 출구의 건구온도 : 10℃, 절대습도 : 0.0073 kg/kg
 - 공기의 비열 : 1.02 kJ/kg·K
- ※ 주어진 조건 외에는 고려하지 않음



<그림1> 공기조화시스템의 계통도



<그림2> 습공기 선도

7-1) 습공기선도의 괄호 ()에 공기조화시스템의 각 상태점(①~⑤)을 표기하고, 상태변화 과정을 실선으로 도식화하시오.(3점)

7-2) 다음은 공기조화시스템에 대해 설명한 것이다. 괄호 ()에 들어갈 내용으로 적절한 것을 고르시오.(2점)

실내 현열부하가 현저하게 ㉠(증가 / 감소)하거나 실내 잠열부하가 ㉡(증가 / 감소)시 현열비 값이 ㉢(높아 / 낮아)진다. 이러한 경우, 냉각코일로 혼합공기를 냉각·감습시켜 절대습도를 낮춘 후에 재열하여야 한다.

7-3) 습공기선도의 상태값(㉠~㉣)과 냉각코일 및 재열코일의 열량(kW)(㉤~㉦)을 구하시오.(6점)

건구온도(℃)	절대습도(kg/kg)
㉠	0.0073
㉡	㉣

구분	열량(kW)
냉각코일	㉤
재열코일	㉦

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제8. “건축물의 에너지절약설계기준” 전기설비부문에 관한 다음 물음에 답하시오.(10점)

8-1) 건축물에 설치된 유도전동기의 용량이 30kW, 3상 380V, 역률 80% 이다.

동일 전동기 회로에 용량 15kVA의 역률개선용 커패시터(콘덴서)를 병렬로 설치하여 역률을 개선하는 경우, ㉠ 설치 효과를 두 가지 서술하고, ㉡ 개선 후 역률(%)을 구하시오.(5점)

8-2) 한국전기설비규정에서 제시하는 전압강하 산출식을 적용하여 <표1>의 전압강하 계산서의 ㉠ 전압강하(V)와 ㉡ 전압강하율(%)을 계산하고, 이를 반영하여 <표2>의 ㉢ 에너지성능지표 전기설비부문 2번 간선의 전압강하(%) 항목의 취득 평점(a×b)을 구하시오.(5점)

<표1> 전압강하 계산서

간선의 거리(m)	배전방식	전압 (V)	수용부하 (VA)	전류 (A)	적용전선		허용전류 (A)	전압강하	
					종류	굵기 (mm ²)		(V)	(%)
100	3상4선식	380/220	150,000	250	FCV1C×4	50	300	㉠	㉡

<표2> 에너지성능지표 전기설비부문

항목	기본배점(a)				배점(b)					평점 (a×b)
	비주거		주거		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점	
	대형 (3,000m ² 이상)	소형 (500~ 3,000m ² 미만)	주택 1	주택 2						
2. 간선의 전압 강하(%)	1	1	1	1	3.5 미만	3.5~ 4.0미만	4.0~ 5.0미만	5.0~ 6.0미만	6.0~ 7.0미만	㉢

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 9. 다음은 냉·난방면적 3,500m²인 업무용 건축물의 장비일람표 중 일부이다. 주어진 <조건1~3>을 고려하여 “건축물의 에너지절약설계기준” [별지 제1호 서식]의 건축물의 에너지성능지표 기계설비부문 1, 2, 10번 항목과 관련하여 <표1~3>을 작성하시오. (6점)

<조건1> 냉방설비 적용표

냉방설비	냉방용량(kW)	수량(EA)	합계(kW)	성적계수(COP) 또는 에너지소비효율(등급)	에너지원
2중효용 흡수식냉동기	400	2	800	1.15	보일러증기
터보냉동기	300	1	300	4.4	전기
EHP 실외기	20	2	40	1등급	전기

<조건2> 난방설비 적용표

난방설비	난방용량(kW)	수량(EA)	합계(kW)	효율(%) 또는 에너지소비효율(등급)
중앙난방방식 가스보일러	1,200	1	1,200	88%
EHP 실외기	20	2	40	1등급

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

〈조건3〉 에너지성능지표 기계설비부문

항목		기본배점(a)				배점(b)					
		비주거		주거		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점	
		대형 (3,000 m ² 이상)	소형 (500~ 3,000 m ² 미만)	주택 1	주택 2						
1. 난방 설비 (효율%)	기름보일러		7	6	9	6	93이상	90~93 미만	87~90 미만	84~87 미만	84미만
	가스 보일러	중앙 난방식					90이상	86~90 미만	84~86 미만	82~84 미만	82미만
		개별 난방식					1등급 제품	-	-	-	그 외 또는 미설치
	기타 난방설비						고효율 제품, (신재생 인증제품)	-	-	-	그 외 또는 미설치
2. 냉방 설비	원심식 (성적계수, COP)		6	2	-	2	5.18이상	4.51~ 5.18미만	3.96~ 4.51미만	3.52~ 3.96 미만	3.52 미만
	흡수식 (성적 계수, COP)	①1중효용					0.75이상	0.73~ 0.75 미만	0.7~ 0.73 미만	0.65~ 0.7미만	0.65 미만
		②2중효용					1.2이상	1.1~1.2 미만	1.0~1.1 미만	0.9~1.0 미만	0.9미만
		③3중효용 ④냉온수기					고효율 제품, (신재생 인증제품)	-	-	-	그 외 또는 미설치
기타 냉방설비											
10. 축냉식 전기냉방, 가스 및 유류이용 냉방, 지역냉방, 소형열병합 냉방 적용, 신재생 에너지 이용 냉방적용 (냉방용량 담당 비율,%)		2	1	-	1	100	90~100 미만	80~90 미만	70~80 미만	60~70 미만	

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

<표1>

기계 설비 부문 1번	기기종류	배점(b)	용량(kW)	대수	용량×대수(kW)	용량×대수×배점
	중앙난방방식 가스보일러					
	EHP 실외기					
	합계					
	배점(b)					
	평점(a×b)					

<표2>

기계 설비 부문 2번	기기종류	배점(b)	용량(kW)	대수	용량×대수(kW)	용량×대수×배점
	2중효용 흡수식냉동기					
	터보냉동기					
	EHP 실외기					
	합계					
	배점(b)					
평점(a×b)						

<표3>

기계 설비 부문 10번	기기종류	배점(b)	용량(kW)	대수	용량×대수(kW)	전력대체기기 용량(kW)
	2중효용 흡수식냉동기					
	터보냉동기					
	EHP 실외기					
	합계					
	배점(b)					
평점(a×b)						

제10회 건축물에너지평가사 자격 2차 시험 문제지(2024년)	응시번호	16706144	제한시간
	성명	한솔아카데미	150분

문제 10. 어느 건물옥상에 태양광발전시스템 설계 시, 다음 물음에 답하시오.(10점)

〈조건〉

- 단위 태양전지 모듈 용량 : 450Wp
- 단위 태양전지 모듈 크기 : 2.5m×1.2m
- 모듈의 직렬수 : 3직렬
- 모듈의 병렬수 : 4병렬
- 표준일사량 : 1,000W/m²
- ※ 주어진 조건 외에는 고려하지 않음

〈그림〉 태양광발전시스템의 계통도
(음영발생 시 음영모듈 6개)

10-1) 〈조건〉에서 태양광발전시스템 설계 시 ㉠ 출력(kW)을 계산하고, 그림과 같이 일부 모듈에 ㉡ 음영이 발생했을 때 출력(kW)을 구하시오.(3점)

구분	음영 전	음영 후
출력	㉠	㉡

10-2) 태양광발전시스템에서 월적산일사량이 120kWh/m²·월, 종합설계지수는 0.8인 경우에 월발전량(kWh/월)과 이용률(%)을 구하시오.(단, 월은 30일 기준이고, 태양광발전시스템 이용률은 설계용량을 기준으로 한다.)(4점)

구분	음영 전	음영 후
발전량	㉢	㉣
이용률	㉤	㉥

* 태양광발전시스템 이용률 % = 발전시간 h/24h×100

** 종합설계지수 : 태양전지 모듈 출력의 불균형 보정, 회로손실, 기기에 의한 손실 등을 포함한다.

10-3) 건물옥상에 태양광발전시스템 설계 시, 음영발생을 줄일 수 있는 방안을 3가지 서술하시오.(3점)