



2015년 제1회 건축물에너지평가사
2차 시험 문제지

수험번호
성명

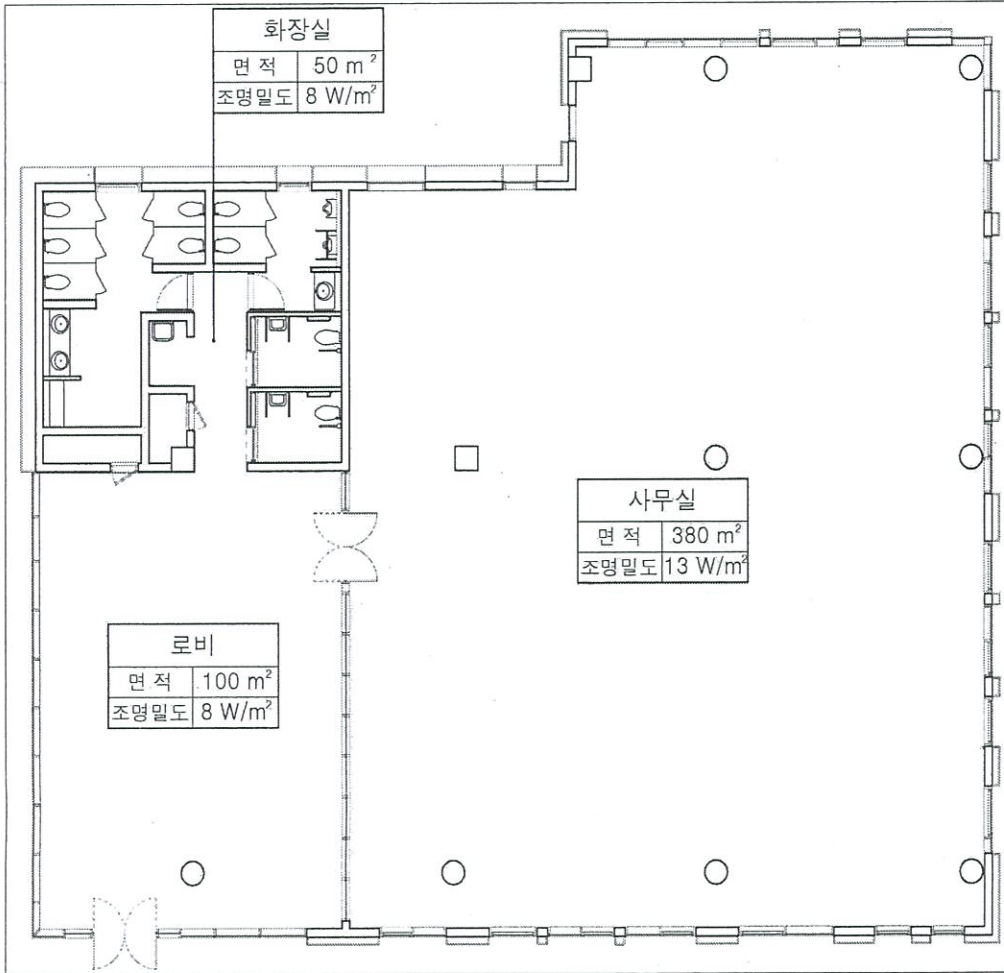
제한시간
150분

2015년 제1회 건축물에너지평가사 2차 시험 응시자 유의사항

1. 시험문제지 총면수, 문제번호 순서, 인쇄상태 등을 확인하고, 문제지 및 답안지 각 장에 수험번호 및 성명을 기재하여야 합니다.
2. 부정행위 방지를 위하여 답안작성(계산과정 포함)은 흑색 필기구만 사용하며 흑색을 제외한 유색 필기구 또는 연필류를 사용하였을 경우 그 문항은 0점 처리됩니다.
3. 계산과정 및 답안 작성란에는 문제와 관련 없는 불필요한 낙서나 특이한 기록사항 등을 기재하여서는 안되며, 부정의 목적으로 특이한 표식을 하였다고 판단될 경우에는 부정행위로 간주되며, 모든 득점이 0점 처리됩니다.
4. 답안을 정정할 때에는 반드시 정정부분을 두 줄로 그어 표시하여야 하며, 두 줄로 긋지 않은 답안은 정정하지 않은 것으로 간주합니다. 만일 답안지를 교환하고자 하는 경우 전체 답안지를 교체하여야 하며 날장으로 교환하거나 추가할 수 없습니다.
5. 계산문제는 반드시 '계산과정 작성란' 과 '답안 작성란' 에 계산과정과 답을 정확히 기재하여야 하며 계산과정이 틀리거나 없는 경우 감점 처리됩니다.
6. 계산문제는 최종 결과 값(답)에서 소수 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 하나 개별 문제에서 소수 처리에 대한 요구사항이 있을 경우 그 요구사항에 따라야 합니다. (단, 문제의 특수한 성격에 따라 정수로 표기하는 문제도 있으며, 반올림한 값이 0이 되는 경우는 첫 유효숫자까지 기재하되 반올림하여 기재하여야 합니다.)
7. 답에 단위가 없으면 오답으로 처리됩니다.(단 문제의 요구사항에 단위가 주어졌을 경우는 생략되어도 무방합니다.)
8. 문제에서 요구한 가지 수(항목) 이상을 답란에 표기한 경우에는 답란 기재순으로 요구한 가지 수(항목)만 채점하여 한 항에 여러 가지를 기재하더라도 한 가지로 보며 그 중 정답과 오답이 함께 기재되어 있을 경우 감점 처리합니다.
9. 한 문제에서 소문제로 파생되는 문제나, 가지 수를 요구하는 문제는 대부분의 경우 부분배점을 적용합니다.
10. 부정 또는 불공정한 방법으로 시험을 치른 자는 부정행위자로 처리되어 당해 시험을 중지 또는 무효로 하고 불이익을 받을 수 있습니다.
11. 저장용량이 큰 전자계산기 및 유사 전자제품 사용시에는 반드시 저장된 메모리를 초기화 한 후 사용하여야 하며 시험실감독위원이 초기화 여부를 확인할 시 협조하여야 합니다. 초기화 되지 않은 전자계산기 및 유사 전자제품을 사용하여 적발시에는 부정행위로 간주합니다.
12. 부정행위를 방지하기 위하여, 시험문제지 및 답안지는 분리하거나 훼손할 수 없습니다.
13. 시험 중에는 통신기기 및 전자기기(휴대용 전화기 등)를 소지하거나 사용할 수 없으며, 반드시 전원을 꺼둔 상태여야 합니다.
14. 문제지는 별도로 회수하지 않으며, 최종합격자 발표는 2016. 02. 19 오전 10시 예정입니다.

제1회 건축물에너지평가사 2차 시험 문제

문제 1. 사무소 건물의 도서(그림1, 표1, 표2)를 활용하여 “건축물 에너지효율등급 인증기준” [별표1]에서 제시하고 있는 건축물 에너지효율등급 인증기준에 따라 다음 물음에 답하십시오.(단, 답안은 소수 둘째자리에서 반올림함) (18점)



<그림1. 평면도>

<표1. 설비목록>

냉난방	급탕	환기
EHP	전기식 순간온수기	환기유닛

<표2. 용도프로필>

구분	단위	용도별 적용 값		
		대규모 사무실	화장실	부속공간
사용시간과 운전시간				
사용 시작시간	-	09:00	07:00	07:00
사용 종료시간	-	18:00	18:00	18:00
운전 시작시간	-	07:00	07:00	07:00
운전 종료시간	-	18:00	18:00	18:00
설정 요구량				
최소 도입외기량	[m ³ /(hm ²)]	6	15	0.15
급탕요구량	[Wh/(m ² d)]	30	0	0
조명시간	[h]	9	11	11
열 발열원				
사람	[Wh/(m ² d)]	55.8	0	0
작업 보조기기	[Wh/(m ² d)]	126	0	0
실내 공기온도				
난방 설정온도	[°C]	20	20	20
냉방 설정온도	[°C]	26	26	26

1-1) 이 건물의 급탕 및 조명에 대한 연간 단위면적당 1차 에너지소요량 (kWh/m²·년)을 각각 구하시오. (12점)

※전기식 순간온수기의 손실은 고려하지 않음
 ※모든 실의 연간 사용일수는 250일로 함
 ※용도별 가중치는 고려하지 않음

1-2) 이 건물의 연간 단위면적당 1차 에너지소요량 합계(㉔)를 0 kWh/m²·년으로 만들기 위해 태양광발전 시스템을 적용할 경우, 연간 생산 전력량은 최소한 몇 kWh 이상이 되어야 하는가? (단, 난방, 냉방 및 환기의 1차 에너지소요량은 다음 표와 같으며, 용도별 가중치는 고려하지 않음) (6점)

[단위 : kWh/m²·년]

구분	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계
단위면적당 1차 에너지소요량	53.7	38.2	(㉑)	(㉒)	20.1	(㉔)

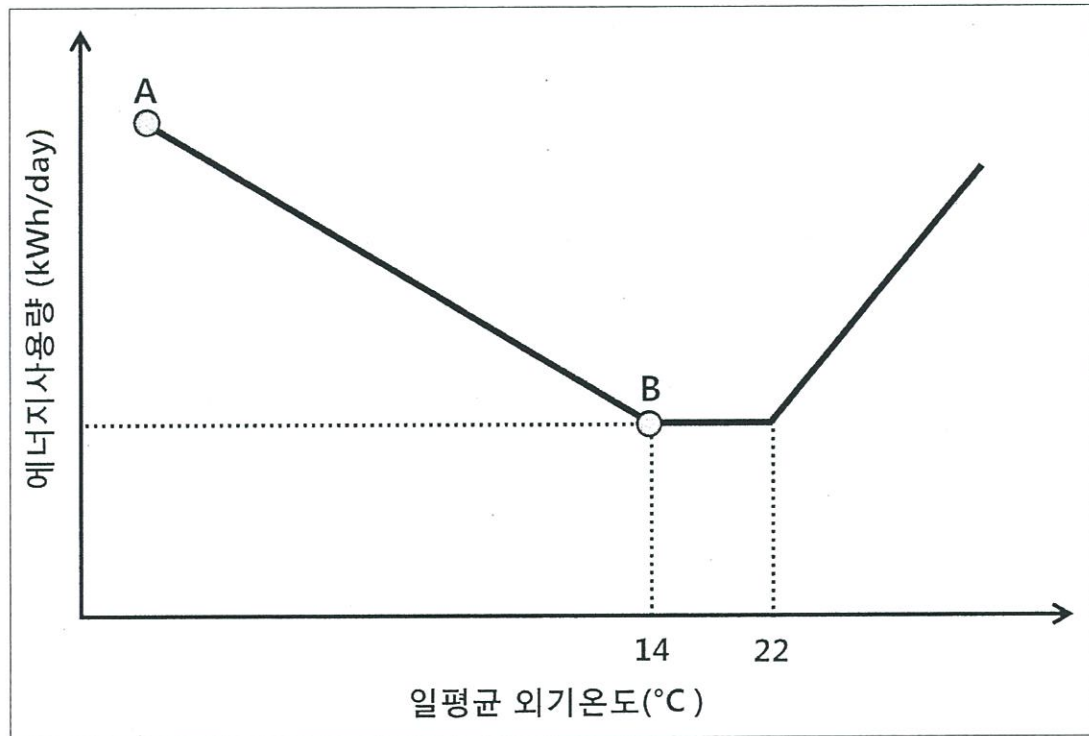
※ ㉑, ㉒은 문제 1-1)에서 산출한 값을 반영함

문제 2. “공동주택 결로 방지를 위한 설계기준” 과 관련하여 다음 물음에 답하시오. (6점)

2-1) 공동주택의 결로 방지 성능평가를 위해 온도차이비율(TDR)을 산정해야 하는 부위는 (), (), () 이다. (3점)

2-2) 지역 I (외기온도 : -20℃)에 위치한 공동주택 단위세대에서 TDR 산출부위의 실내표면온도가 16℃ 일 때 TDR 값을 산출하시오. (3점)

문제 3. 다음 그림은 어느 사무소 건물의 연간 에너지 소비 특성을 일평균 외기온도와 에너지사용량의 관계로 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (6점)



3-1) 점B의 에너지사용량이 의미하는 것을 서술하시오. (2점)

3-2) 이 건물의 단열성능을 개선할 때, 점B와 선분AB의 변화 및 그 의미에 대하여 서술하시오. (4점)

문제 4. “건축물의 에너지절약 설계기준” [별표 4] 창 및 문의 단열성능에서 창의 단열성능에 영향을 주는 6가지 요소를 제시하고, 각 요소별로 단열성능이 달라지는 원리를 열전달 방식과 연계하여 서술하시오. (8점)

문제 5. 에너지절약계획서 제출 대상이며, 연면적의 합계 1,100 m² 인 소규모 사무소의 창 및 문과 관련한 아래 표의 정보를 참고하여, 다음 물음에 답하십시오. (단, B, C가 면한 비난방공간의 외피는 단열 조치되어 있지 않음) (12점)

구 분	종류	면적(m ²)	KS F 2292에 따른 통기량 (m ³ /hm ²)	열관류율(W/m ² K)
A	외기에 직접 면한 창	1,180	0.9	1.9
B	외기에 간접 면한 문	10	2.5	2.5
C	외기에 간접 면한 창	135	5.0	2.6
D	외기에 직접 면한 문	20	4.0	2.0
E	출입구 회전문	10	자료 미제출	1.9

5-1) “건축물의 에너지절약 설계기준” [별지 제1호 서식] 에너지절약계획 설계 검토서 1.에너지절약설계기준 의무사항 가.건축부문⑥에서 거실의 외기에 면하는 부위의 기밀성능 관련 규정된 내용을 서술하고, A~E 중 해당 내용을 만족하는 것을 모두 골라 기입하십시오. (5점)

5-2) 이 건물에서 에너지성능지표(EPI) 건축부문 5. 기밀성 항목의 취득 배점(b)과 취득 평점(a×b)을 구하십시오. (7점)

※ 취득 평점(a×b) = 기본배점(a) × 취득 배점(b)
 ※ 취득 배점(b)은 소수 넷째자리에서 반올림, 취득 평점(a×b)은 소수 셋째자리에서 반올림

항목	기본배점(a)			
	비주거		주거	
	대형	소형	주택1	주택2
5. 기밀성 창 및 문의 설치	5	6	6	6

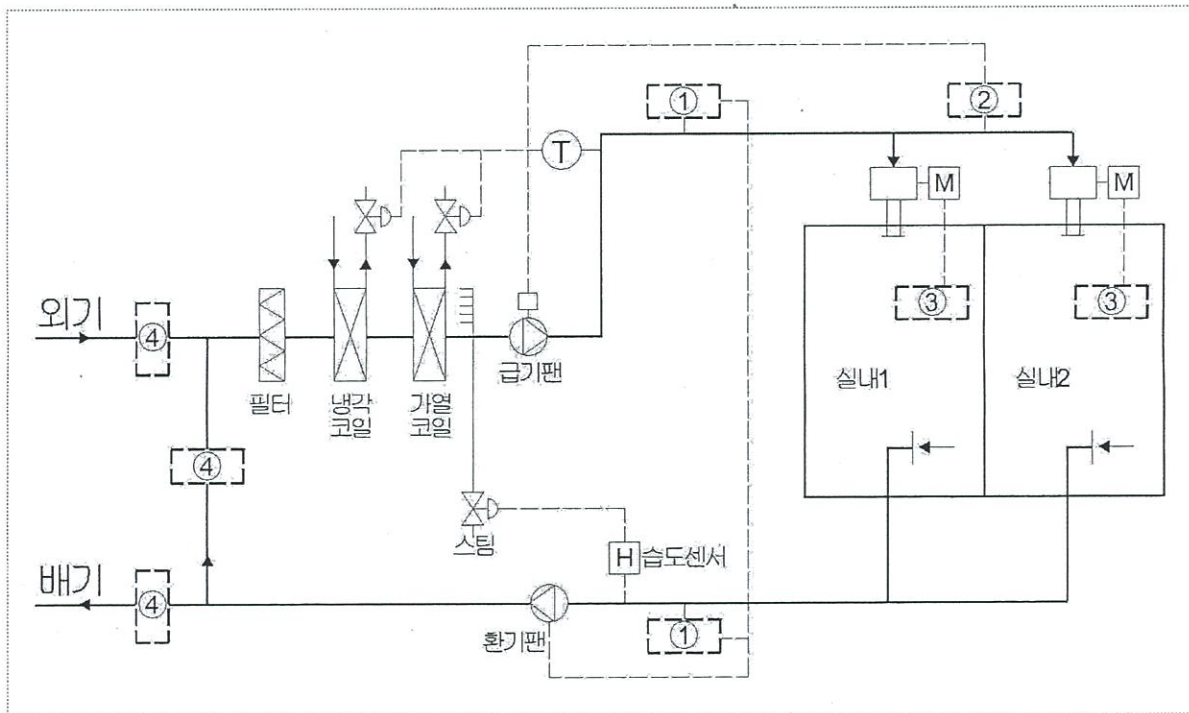
문제 6. 공기조화시스템의 냉방부하와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (5점)

6-1) 열원설비 계통에서 냉동기의 용량을 결정하기 위하여 고려할 부하의 종류를 서술하시오. (3점)

6-2) 공조기 송풍량을 결정하는데 영향을 주는 부하의 종류를 서술하시오. (2점)

문제 7. 전공기 공조방식 중 단일덕트 변풍량방식(VAV)과 관련하여 다음 물음에 답하시오. (12점)

7-1) 그림과 같은 변풍량시스템의 제어계통도에서 ①~④ 위치에 설치하여야 할 측정 또는 제어기기 명칭을 쓰고 기능을 서술하시오. (4점)

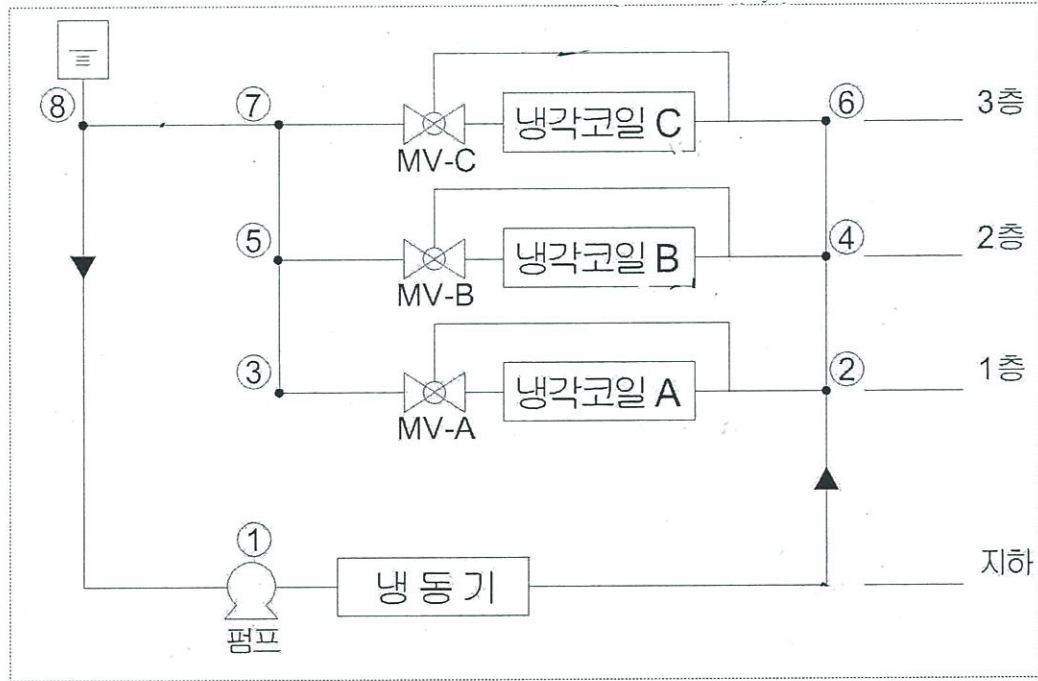


7-2) 변풍량방식에서 풍량제어를 할 경우 실내공기질(IAQ) 관점에서 고려할 사항을 서술하시오. (2점)

7-3) 변풍량방식에서 회전수제어를 하는 송풍기 반송동력의 에너지절감 효과에 대해 설명하고, “건축물의 에너지절약 설계기준” 에너지성능지표(EPI)의 기계설비부문에서 비주거용 건물에 공조용 송풍기의 에너지절약적 제어방식을 채택하여 배점을 받을 수 있는 기준을 서술하시오. (6점)

문제 8. 다음 그림과 같은 냉수 배관 계통도를 보고, 주어진 조건과 배관마찰 손실 선도(7쪽 참조)를 이용하여 다음 물음에 답하시오. (13점)

<냉수배관 계통도>



<계산조건>

(1) 냉각코일부하 : A = 55 kW, B = 100 kW, C = 80 kW	(4) 기기저항 : A = 5 mAq, B = 4 mAq, C = 5 mAq, MV-A = 5 mAq, MV-B = 7 mAq, MV-C = 7 mAq, 냉동기 = 13 mAq
(2) 냉각코일 입출구 수온 : 입구 7 °C, 출구 12 °C	(5) 물의 비열은 4.2 kJ/kg·K이며, 밀도는 1,000 kg/m ³ 로 한다.
(3) 직관길이 ①-② : 20 m, ⑦-⑧ : 30 m, ⑧-① : 40 m ②-④, ④-⑥, ③-⑤, ⑤-⑦ : 4 m ②-③, ④-⑤, ⑥-⑦ : 6 m	(6) 냉수펌프의 효율은 40 %이다.
	(7) 배관의 열손실은 무시한다.

8-1) 냉각코일 A, B, C의 순환수량 Q_A , Q_B , Q_C (L/min)을 구하시오.(3점)

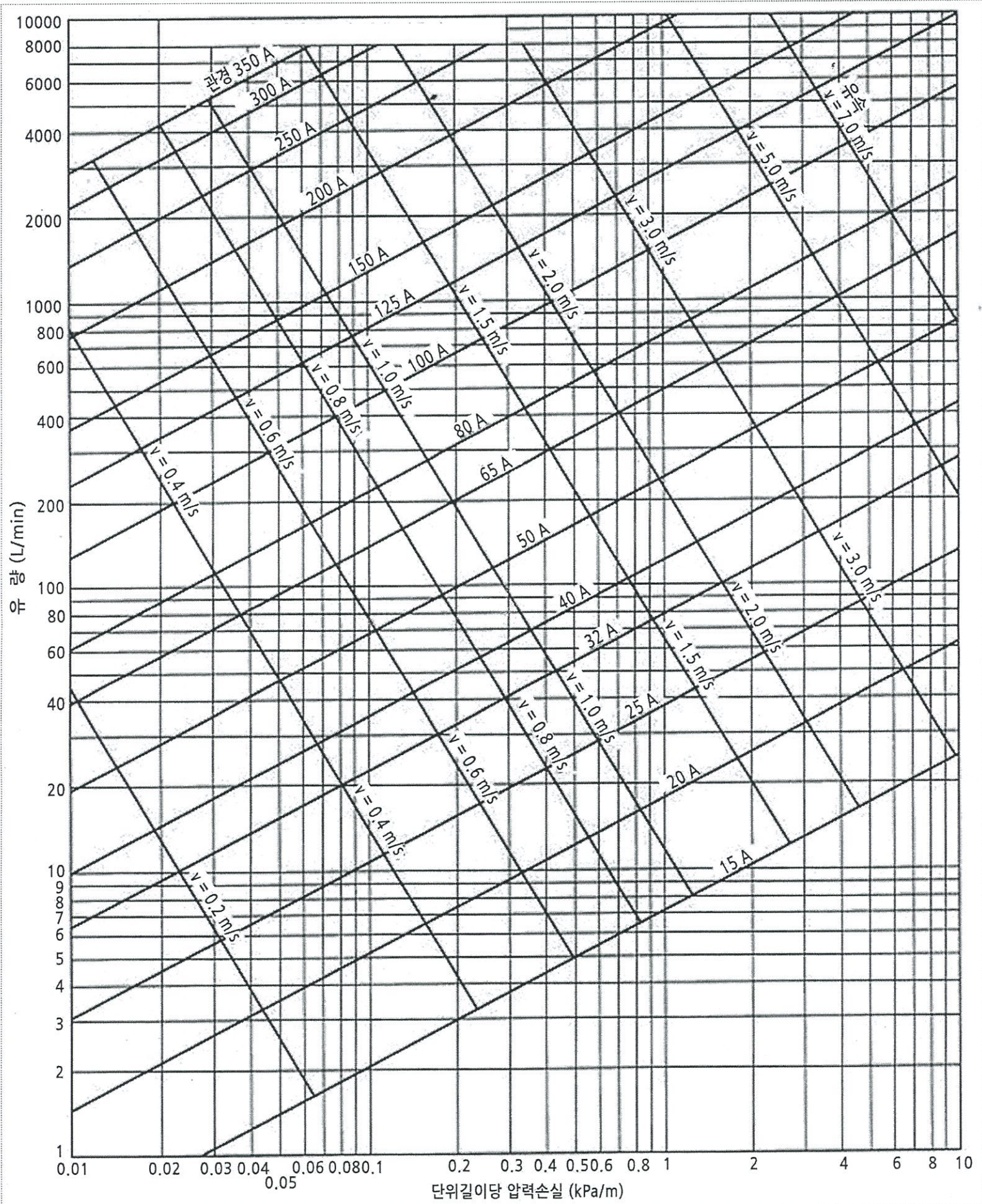
8-2) 냉수배관 ①-②, ②-④, ③-⑤의 각 유량(L/min) 및 관경(A)을 선도로부터 선정하시오. (단, 유속은 2.5 m/s 이하로 하고, 단위 길이당 마찰저항은 500 Pa/m 로 할 것) (3점)

구간	유량(L/min)	관경 (A)
①-②		
②-④		
③-⑤		

8-3) 냉수펌프에 대한 전양정(m) 및 축동력(kW)을 구하시오. (단, 배관의 국부저항은 직관저항의 50%로 한다.) (4점)

8-4) 냉수펌프를 고효율펌프(효율 60%)로 교체할 때 절감되는 축동력(kW)을 구하시오. (3점)

<배관마찰 손실 선도>



문제 9. 공동주택(주택1, 주택2) 설계시 “건축물의 에너지절약 설계기준”의 전기설비 부문 에너지성능지표(EPI) 중 적용 여부만으로 점수를 획득할 수 있는 항목 5가지를 제시하고, 근거서류(도면, 계산서 등)를 쓰시오. (5점)

문제 10. 건물일체형 태양광발전(BIPV : Building-Integrated Photovoltaic) 시스템을 정의하고, 다른 PV시스템과 비교하여 BIPV시스템이 갖는 장점 4가지를 서술하시오. (5점)

문제 11. 비주거 소형 건축물일 경우 아래 표를 참조하여 “건축물의 에너지절약 설계 기준” 전기설비부문 에너지성능지표(EPI)에 대하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

항목	기본배점(a)			
	비주거		주거	
	대형	소형	주택1	주택2
1. 제5조제9호가목에 따른 거실의 조명밀도(W/m ²)	3	2	2	2
2. 간선의 전압강하(%)	1	1	1	1

11-1) 아래 주어진 표는 <조명부하현황>이다. 거실의 조명밀도(W/m²)를 계산하고, 해당 항목의 취득 평점(a×b)을 구하시오. (5점)

<조명부하현황>

구분	바닥면적(m ²)	조명전력(W)		냉방 또는 난방 유, 무
		고효율조명기기	고효율인증LED조명기기	
휴게실	300	3,200	1,000	유
복도 및 홀	400	4,720	480	유
업무공간	1,000	11,000	4,000	유
지하주차장	300		3,000	무

11-2) 아래 주어진 표는 전압강하 계산서이다. 주어진 표에서 전압강하(㉠)와 전압강하율(㉡)을 계산하고, 이 때 간선의 전압강하(%) 항목의 취득 평점(a×b)을 구하시오. (5점)

<전압강하계산서>

배전반에서 분전반까지 거리(m)	배전 방식	전압 (V)	수용부하 (VA)	전류 (A)	적용전선		허용전류 (A)	전압강하	
					종류	굵기 (mm ²)		[V]	[%]
195	3PH4W	380/220	105,000	159.5	FCV 1C×4	70	195	㉠	㉡