

2020대비 건축물에너지평가사 문제풀이 개정내용 [2020.5.4]

■ (상권) 4과목 건물 에너지효율설계·평가

page	오	정	비 고																												
6페이지 핵심3 운영기관의 지정 등 ① 항목 중 내용수정	국토교통부장관은 법 제23조에 따라 녹색건축센터로 지정된 기관 중에서 건축물 에너지 효율등급 인증제 운영 기관 및 제로에너지 건축물 인증에 운영기관을 지정하여 관보에 고시하여야 한다.	국토교통부장관은 법 제23조에 따라 녹색건축센터로 지정된 기관 중에서 건축물 에너지 효율등급 인증제 운영 기관 및 제로에너지 건축물 인증제 운영기관을 지정하여 관보에 고시하여야 한다.	수정																												
48페이지 예제문제02 해설 수정	인증기관의 장은 인증을 신청한 건축주가 인증수수료를 신청일로부터 20일 이내에 납부하지 아니한 경우에 인증신청을 반려하여야 한다.	인증기관의 장은 인증을 신청한 건축주가 인증수수료를 신청일로부터 20일 이내에 납부하지 아니한 경우에 인증신청을 반려하여야 한다.	수정																												
127페이지 라. 항목 중 내용수정	라. “고효율조명기기” 라 함은 광원, 안정기, 기타 조명기기로서 고효율인증제품 또는 산업통상자원부 고시 「효율관리기자재 운용규정」에서 고효율조명기기로 정의하는 제품을 말한다.	라. “고효율조명기기” 라 함은 광원, 안정기, 기타 조명기기로서 고효율인증제품을 말한다.	수정																												
165페이지 예제문제02 해설 수정	② 최하층의 거실의 바닥 중 외기에 간접 면하며 바닥 난방인 경우 : 135mm ④ 최하층의 거실의 바닥 중 외기에 직접 면하며 바닥 난방이 아닌 경우 : 215mm	② 최하층의 거실의 바닥 중 외기에 간접 면하며 바닥 난방인 경우 : 145mm ④ 최하층의 거실의 바닥 중 외기에 직접 면하며 바닥 난방이 아닌 경우 : 195mm	수정																												
171페이지 ① 단열조치 일반사항 중 항목 중 내용수정	• 제5조제9호아목에 따른 방풍구조(외벽제외) 또는 바닥면적 150㎡ 이하의 개별 점포의 출입문	• 제5조 제10호 아목에 따른 방풍구조(외벽제외) 또는 바닥면적 150㎡ 이하의 개별 점포의 출입문	수정																												
173페이지 3) 가. 항목 중 내용추가	가. 바닥난방 부위에 설치되는 단열재는 바닥난방의 열이 슬래브 하부 및 측벽으로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) ~ 최하층 바닥인 경우에는 70% (단, 중부1지역은 60%, 중부2지역은 65%) 이상이 되어야 한다. 다만, ~ 있다.		추가																												
180페이지 예제문제10 문제 표 내용추가	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>기호</th> <th>부위</th> <th>외기구분</th> <th>보정 계수</th> <th>열관류율 (W/m²·K)</th> <th>부위별면적 (m²)</th> <th>열관류율×부위별면적 (W/m²·K×m²)×보정계수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W1</td> <td>외벽</td> <td>직접</td> <td>1</td> <td>0.2</td> <td>67.76</td> <td>13,552</td> </tr> <tr> <td>W2</td> <td>외벽</td> <td>직접</td> <td>1</td> <td>0.21</td> <td>133.84</td> <td>28,106</td> </tr> <tr> <td>W3</td> <td>외벽</td> <td>간접</td> <td>0.7</td> <td>0.3</td> <td>32,20</td> <td>6,762</td> </tr> </tbody> </table>	기호	부위	외기구분	보정 계수	열관류율 (W/m ² ·K)	부위별면적 (m ²)	열관류율×부위별면적 (W/m ² ·K×m ²)×보정계수	W1	외벽	직접	1	0.2	67.76	13,552	W2	외벽	직접	1	0.21	133.84	28,106	W3	외벽	간접	0.7	0.3	32,20	6,762		수정
기호	부위	외기구분	보정 계수	열관류율 (W/m ² ·K)	부위별면적 (m ²)	열관류율×부위별면적 (W/m ² ·K×m ²)×보정계수																									
W1	외벽	직접	1	0.2	67.76	13,552																									
W2	외벽	직접	1	0.21	133.84	28,106																									
W3	외벽	간접	0.7	0.3	32,20	6,762																									

page	오	정	비 고
182페이지 예제문제 12 박스보기 내용추가	바닥 난방 부위에 설치되는 단열재는 바닥 난방의 열이 슬래브 (A) 및 측벽으로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 (B) 사이에 설치하고, 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치되는 구성 재료의 열저항의 합계는 층간 바닥인 경우에는 해당 바닥에 요구되는 총열관류저항의 (C)% 이상, 최하층 바닥인 경우에는 70% (단, 중부1지역은 60%, 중부2지역은 65%) 이상이 되어야 한다. 다만, 바닥 난방을 하는 욕실 및 현관부위와 슬래브의 (D)을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등(한국전력의 심야전력이용기기 승인을 받은 것에 한한다)의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 않을 수 있다.		추가
182페이지 예제문제 12 해설 추가	슬래브 하부 및 측벽으로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치하고, 총열관류저항의 60% 이상, 슬래브의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 아니할 수 있다.		추가
192페이지 상단 본문내용 중 내용추가	선)하부와 슬래브 사이에 설치하고, 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치되는 구성 재료의 열저항의 합계는 층간 바닥인 경우에는 해당 바닥에 요구되는 총열관류저항(별표1에서 제시되는 열관류율의 역수)의 60% 이상, 최하층 바닥인 경우에는 70% (단, 중부1지역은 60%, 중부2지역은 65%) 이상이 되어야 한다. 다만, 바닥난방을 하는 욕실 및 현관부위와 슬래브의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등(한국전력의 심야전력이용기기 승인을 받은 것에 한한다)의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 않을 수 있다. 4. 기밀 및 결로 방지 등을 위한 조치 가. 벽체 내표면 및 내부에서의 결로를 방지하고 단열재의 성능 저하를 방지하기 위하여 제2조에 의하여 단열조치를 하여야 하는 부위(창 및 문과 난방공간 사이의 층간 바닥 제외)에는 제5조제10호카목에 따른 방습층을 단열재의 실내측에 설치하여야 한다.		추가 및 수정
193페이지 바. 항목 중 내용수정	바. 건축물의 거실의 창이 외기에 직접 면하는 부위인 경우에는 제5조제10호자목에 따른 기밀성 창을 설치하여야 한다.		수정
194페이지 상단 바. 항목 중 내용수정	바. 야간 시간에도 난방을 해야 하는 숙박시설 및 공동 주택에는 창으로의 열손실을 줄이기 위하여 단열셔터 등 제5조제10호타목에 따른 야간단열장치를 설치한다.		수정
194페이지 하단 5. 자연채광계획 라. 항목 중 내용수정	라. 창에 직접 도달하는 일사를 조절할 수 있도록 제5조제10호타목에 따른 차양장치를 설치한다.		수정
203페이지 5. 환기 및 제어설비 나. 항목 중 내용수정	나. 환기시 열회수가 가능한 제5조제11호자목에 따른 폐열회수형 환기장치 등을 설치한다.		수정
210페이지 (4) 대기전력자동차단장치 나. 항목 중 내용수정	나. 공동주택 ~ 콘센트 개수가 제5조제10호가목에 따른 ~ 산입할 수 있다.		수정

page	오	정	비 고																														
229페이지 예제문제02 해설 추가		슬래브 하부 및 측벽으로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치하고, 최하층바닥의 경우 총열관류 저항의 70% 이상, 슬래브의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 아니할 수 있다.	추가																														
262페이지 예제문제03 해설 표 내용수정	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>면적(m²)</th> <th>배점(b)</th> <th>개수×면적</th> <th>개수×면적×배점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>2×10=20</td> <td>2×10×1=20</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>0.9</td> <td>2×10=20</td> <td>2×10×0.9=18</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>10</td> <td>0.8</td> <td>3×10=30</td> <td>3×10×0.8=24</td> </tr> <tr> <td>합</td> <td></td> <td></td> <td>70</td> <td>62</td> </tr> </tbody> </table>	구분	면적(m ²)	배점(b)	개수×면적	개수×면적×배점	A	10	1	2×10=20	2×10×1=20	B	10	0.9	2×10=20	2×10×0.9=18	C	10	0.8	3×10=30	3×10×0.8=24	합			70	62		수정					
구분	면적(m ²)	배점(b)	개수×면적	개수×면적×배점																													
A	10	1	2×10=20	2×10×1=20																													
B	10	0.9	2×10=20	2×10×0.9=18																													
C	10	0.8	3×10=30	3×10×0.8=24																													
합			70	62																													
272페이지 예제문제02 ④ 항목 중 내용수정		④ 주택에서 유리창에 건축물의 에너지절약 설계기준 제5조 제10호 타목에 따른 야간 단열장치를 전체 창면적의 30% 적용했을 경우	수정																														
286페이지 (5) 항목 중 내용수정		(5) 신재생에너지를 이용한 냉방방식 : 「신에너지 및 재생 에너지 이용·개발·보급 촉진법」 제2조에 의해 정의된 신재생에너지를 이용한 냉방방식	수정																														
313페이지 예제문제01 ③ 항목 중 내용삭제		③ 한번의 제어에 의한 출력이 다음번 제어의 기준이 감어 되는 제어계통	삭제																														
320페이지 예제문제02 문제 수정		다음 중 연면적 3,000 제곱미터 이상의 신축 건축물에 대한 전기 대체 냉방용량 담당비율(%) 산출이 올바르게 된 것은?	수정																														
321페이지 예제문제04 해설 수정		에너지성능지표 기계설비부문 10번 항목에 해당하는 냉방방식은 축냉식전기냉방, 가스 및 유류이용냉방, 지역냉방, 소형열병합냉방적용, 신재생에너지이용냉방이므로 ㉠ 지역냉방 ㉡ 가스이용냉방 ㉢ 유류이용냉방 ㉣ 소형열병합 냉방 ㉤ 축냉식전기냉방 ㉥ 신재생에너지이용냉방 모두 포함된다.	수정																														
336페이지 예제문제04 해설 내용 중 삭제		대기전력저감우수제품은 에너지성능지표부문에서 공동주택의 경우 도어폰과 홈케어드웨어 의 경우에 해당한다.	삭제																														
344페이지 (1) 제4조제12호 라. 항목 중 내용삭제		라. “고효율조명기기” 라 함은 광원, 안정기, 기타 조명기기로서 고효율인증제품 또는 산업통상자원부고시 효율관리기자재 운용규정에서 고효율조명기기로 정의하는 제품을 말한다.	삭제																														
381페이지 예제문제01 문제 표 내용수정	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>일반 콘센트</th> <th>대기전력 자동 차단콘센트</th> <th>대기전력 자동 차단 콘센트 비율</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>업무 공간</td> <td>100EA</td> <td>100EA</td> <td>50%</td> <td>대기전력저감 우수 제품</td> </tr> <tr> <td>회의실 1</td> <td>50EA</td> <td>25EA</td> <td>33%</td> <td>일반제품</td> </tr> <tr> <td>휴게실</td> <td>20EA</td> <td>10EA</td> <td>33%</td> <td>일반제품</td> </tr> <tr> <td>컴퓨터실</td> <td>20EA</td> <td>20EA</td> <td>50%</td> <td>대기전력저감 우수 제품</td> </tr> <tr> <td>회의실 2</td> <td>10EA</td> <td>5EA</td> <td>33%</td> <td>일반제품</td> </tr> </tbody> </table>	구 분	일반 콘센트	대기전력 자동 차단콘센트	대기전력 자동 차단 콘센트 비율	비고	업무 공간	100EA	100EA	50%	대기전력저감 우수 제품	회의실 1	50EA	25EA	33%	일반제품	휴게실	20EA	10EA	33%	일반제품	컴퓨터실	20EA	20EA	50%	대기전력저감 우수 제품	회의실 2	10EA	5EA	33%	일반제품		수정
구 분	일반 콘센트	대기전력 자동 차단콘센트	대기전력 자동 차단 콘센트 비율	비고																													
업무 공간	100EA	100EA	50%	대기전력저감 우수 제품																													
회의실 1	50EA	25EA	33%	일반제품																													
휴게실	20EA	10EA	33%	일반제품																													
컴퓨터실	20EA	20EA	50%	대기전력저감 우수 제품																													
회의실 2	10EA	5EA	33%	일반제품																													

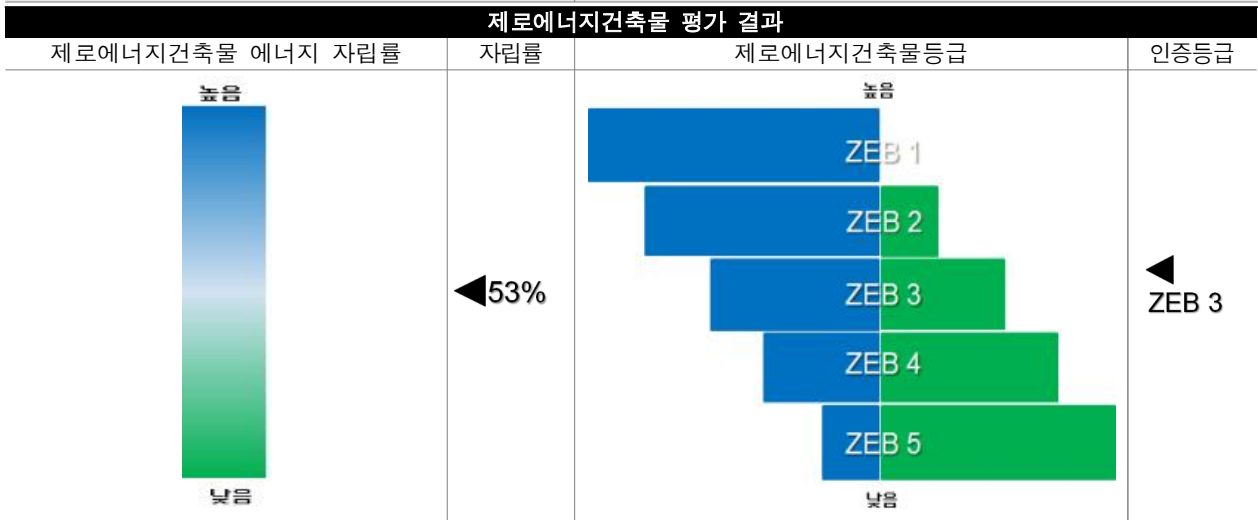
page	오	정	비 고
384페이지 예제문제01 해설 및 답 수정	전기관련 에너지성능지표 13번 항목 전력기술관리법에 따라 전력신기술로 지정받은 후 최근 5년 내 최종에너지 사용계획서에 반영된 제품을 사용시 주거와 비주거에서 적용여부에 따라 부여받을 수 있는 기본배점기준은 2점이다. 답 : ②	전기관련 에너지성능지표 13번 항목 전력기술관리법에 따라 전력신기술로 지정받은 후 최근 5년 내 최종에너지 사용계획서에 반영된 제품을 사용시 주거와 비주거에서 적용여부에 따라 부여받을 수 있는 기본배점기준은 <u>1점</u> 이다. 답 : ①	수정
385페이지 예제문제02 해설 수정	전력기술관리법에 따라 전력신기술로 지정 받은 후 5년 내 최종 에너지사용 계획서에 반영된 제품의 적용여부에 따라 주거와 비주거 모두 기본배점2점을 받게 된다.	전력기술관리법에 따라 전력신기술로 지정 받은 후 5년 내 최종 에너지사용 계획서에 반영된 제품의 적용여부에 따라 주거와 비주거 모두 기본배점 <u>1점</u> 을 받게 된다.	수정
395페이지 예제문제08 해설 수정	부하계산서는 전체 전기용량에 대한 신재생에너지 용량비율(%)과 관련하여 제출하여야 할 근거서류이다.	부하계산서는 전체 전기용량에 대한 신재생에너지 용량비율(%)과 관련하여 제출하여야 할 근거서류에 <u>해당되지 않는다.</u>	수정
407페이지 19번 해설 수정	② 고효율에너지기자재인증제품은 에너지관리공단에서 인증서를 교부받은 제품을 말한다.	② 고효율에너지기자재인증제품은 <u>한국 에너지공단</u> 에서 인증서를 교부받은 제품을 말한다.	수정
417페이지 8번 ① 항목 중 내용수정	① 연면적 3천 제곱미터 이상인 교육 연구시설은 건축물 에너지 소요량 평가서를 제출하여야 한다.	① 연면적 3천 제곱미터 이상인 <u>문화 및 집회시설</u> 은 건축물 에너지 소요량 평가서를 제출하여야 한다.	수정
417페이지 8번 해설교체		<u>① 건축물에너지 소요량평가서는 연면적 합계가 3천제곱미터 이상인 업무시설 과 교육연구시설, 500m² 이상인 모든 공공 건축물을 포함하므로 연면적 3천 제곱미터 이상인 문화 및 집회시설은 포함되지 않는다.</u>	교체
440페이지 9번 해설 2. 항목 중 내용수정	2. 단위면적당 1차에너지소비량(kWh/m ² 년) (=) (에너지소비량×해당1차에너지환산계수)÷평가면적 =(100,000×2.75)÷100=2,750		수정

〈32페이지 별지 제4호의2서식 으로 교체〉

■ 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙[별지 제4호의2서식] <개정 2019. 5. 13.>

제로에너지건축물 인증서

건축물 개요	인증 등급
건축물명 : _____	제로에너지건축물 인증등급 : _____
준공연도 : _____	단위면적당 1차에너지소비량 : _____
주 소 : _____	단위면적당 1차에너지생산량 : _____
층 수 : _____	에너지자립률 합 계 : _____
연 면 적 : _____	대지 내 : _____
건축물의 주된 용도 : _____	대지 외 : _____
건축물 대지 외 신에너지 : _____	건축물 에너지효율등급 : _____
및 재생에너지 설비 주소 : _____	



건축물에너지관리시스템 또는 전자식 원격검침계량기 설치 유무 []

■ 단위면적당 1차에너지소비량	$\sum(\text{에너지소비량} \times \text{해당 1차 에너지 환산계수}) / \text{평가면적}$
■ 단위면적당 1차에너지생산량	$\sum\{[\text{대지 내 신재생에너지 순 생산량} + (\text{대지 외 신재생에너지 순 생산량} \times \text{보정계수})] \times \text{해당 1차 에너지 환산계수}\} / \text{평가면적}$
■ 에너지자립률	1차 에너지 소비량 대비 1차 에너지 생산량에 대한 백분율

※ 이 건물은 냉방설비가 [] 설치된 [] 설치되지 않은 건축물입니다.
 위 건축물은 「녹색건축물 조성 지원법」 제17조 및 「건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙」 제9조제1항에 따라 제로에너지건축물 ()등급으로 인증되었기에 인증서를 발급합니다.

년 월 일

인증기관의 장

직인

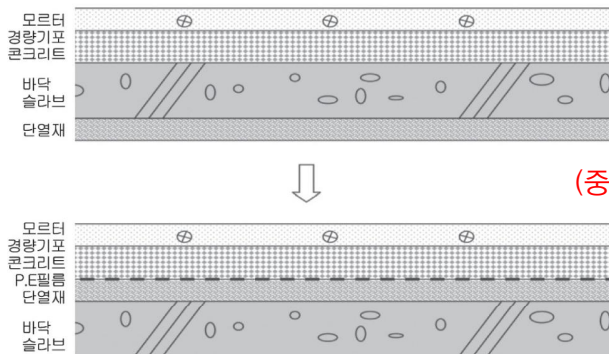
핵심 NOTE

핵심 3

③ 이 기준 제6조제3호에 의한 바닥 난방에서 단열재의 설치방법을 준수하였다.

바닥 난방에서 단열재의 설치

가. 바닥 난방 부위에 설치되는 단열재는 바닥 난방의 열이 슬래브 하부 및 측벽으로 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 층간 바닥인 경우에는 해당 바닥에 요구되는 총열관류저항(별표1에서 제시되는 열관류율의 역수)의 60% 이상, 최하층 바닥인 경우에는 70% (단, 중부1지역은 60%, 중부2지역은 65%) 이상이 되어야 한다. 다만, 바닥 난방을 하는 욕실 및 현관부위와 슬래브의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등(한국전력의 심야전력이용기기 승인을 받은 것에 한한다)의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 않을 수 있다.



* 단열재는 콘크리트 상부와 하부에 나눠서 설치할 수 있지만, 위의 규정을 만족하도록 슬래브 상단에 단열재를 적정 두께로 설계해야한다.

- 바닥 난방시 온수배관 하부부터 슬래브 상단까지 재료에 요구되는 열저항합 (단위 : m²K/W)

(중부1지역)

문 “건축물의 에너지절약설계기준”에 따라 다음의 형별성능관계내역이 의무사항 건축부문 3번을 만족하기 위한 단열재의 최소 두께(㉠)로 가장 적합한 것은? 【17년 출제문제】

형별성능관계내역			
최하층(바닥난방)		외기직접	
재료명	두께 (mm)	열전도율 (W/mK)	열관류저항 (m ² K/W)
실내표면 열전달저항			0.086
시멘트모탈	40	1.4	0.029
온수파이프			
기포콘크리트 0.4폼	30	0.13	0.231
입출법 보온판 1호	㉠	0.028	
철근 콘크리트	150	1.6	0.094
입출법 보온판 1호	140	0.028	5.000
합판	12	0.15	0.080
실외표면 열전달저항			0.043
기준 열관류율 (중부지역)			0.150

- ① 90mm ② 100mm
- ③ 110mm ④ 120mm

해 ① $0.231 + \left(\frac{0.09}{0.028}\right) = 3.214 \rightarrow 3.445$
 ② $0.231 + \left(\frac{0.10}{0.028}\right) = 3.571 \rightarrow 3.802$
 ③ $0.231 + \left(\frac{0.11}{0.028}\right) = 3.929 \rightarrow 4.16$
 ④ $0.231 + \left(\frac{0.12}{0.028}\right) = 4.286 \rightarrow 4.517$

$\frac{1}{0.180} > 5.556 > 0.7 \sim 3.89 > 4.16$

답 : ③

$\frac{1}{0.150} = 6.667 \times 0.6 = 4.002 < 4.16$

핵심 6 (1) 기계설비부문의 에너지성능지표

항목	기본배점 (a)				배점 (b)					평점 (a*b)	근거	
	비주거		주거		1점	0.9 점	0.8 점	0.7 점	0.6 점			
	대형 (3,000㎡ 이상)	소형 (500~3,000㎡미만)	주택 1	주택 2								
1. 난방 설비 (효율%)	가스 보일러		7	6	9	6	93이상	90~93미만	87~90미만	84~87미만	84미만	
	가스 보일러	중앙난방방식					90이상	86~90미만	84~86미만	82~84미만	82미만	
		개별난방방식					1등급 제품	-	-	-	그외 또는 미설치	
	기타 난방설비						고효율 인증제품, (신재생 인증제품)	에너지 소비효율 1 등급제품	-	-	그외 또는 미설치	
2. 냉방 설비	원심식(성적계수, COP)		6	2	-	2	5.18 이상	4.51~5.18 미만	3.96~4.51 미만	3.52~3.96 미만	3.52미만	
	흡수식 (성적 계수, COP)	① 1중효용					0.75 이상	0.73~0.75 미만	0.7~0.73 미만	0.65~0.7 미만	0.65 미만	
		② 2중효용					1.2 이상	1.1~1.2 미만	1.0~1.1 미만	0.9~1.0 미만	0.9 미만	
		③ 3중효용 ④ 냉운수기					고효율 인증제품, (신재생 인증제품)	에너지 소비효율 1등급제품	-	-	그외 또는 미설치	
기타 냉방설비												
3. 열원설비 및 공조용 송풍기의 우수한 효율설비 채택 (설비별 배점 후 용량가중평균)	3	1	-	1	60% 이상	57.5~60% 미만	55~57.5% 미만	50~55% 미만	50%미만			
4. 냉운수 순환, 급수 및 급탕 펌프의 우수한 효율설비 채택	2	2	3	3	1.16E 이상	1.12E~1.16E 미만	1.08E~1.12E 미만	1.04E~1.08E 미만	1.04E 미만			
5. 이코노마이저시스템 등 외기냉방시스템의 도입	3	1	-	1	전체 외기도입 품목합의 60% 이상 적용 여부							
6. 폐열회수형 환기장치 또는 바닥열을 이용한 환기장치, 보일러 또는 공조 기의 폐열회수설비	2	2	2	2	전체 외기도입 품목합의 60% 이상 적용 여부(폐열회수형 환기장치는 고 효율에너지기자재 인증 제품 또는 에너지계수 값이 냉방시 8이상, 난방시 15이상, 유효전열교환효율이 냉방시 45%이상, 난방시 70%이상일 경우 배점)							
7. 기기, 배관 및 덕트 단열	2	1	2	2	건축기계설비 표준시방서에서 정하는 기준의 20% 이상 단열재 적용 여부(급수, 배수, 소화배관, 배연덕트 제외)							
8. 열원설비의 대수분할, 비례제어 또는 단단제어 운전	2	1	2	2	전체 열원설비의 60% 이상 적용 여부							
9. 공기조화기 팬에 가변속제어 등 에너지절약적 제어방식 채택	2	1	-	1	공기조화기용 전체 팬 동력의 60% 이상 적용 여부							
10. 축냉식 전기냉방, 가스 및 유류이용 냉방, 지역냉방, 소형열병합 냉방 적용, 신재생에너지 이용 냉방 적용 (냉방용량 담당 비율, %)	2	1	-	1	100	90~100 미만	80~90 미만	70~80 미만	60~70 미만			
11. 전체 급탕용 보일러 용량에 대한 우수한 효율설비 용량 비율(단, 우수한 효율설비의 급탕용 보일러는 고 효율에너지기자재 또는 에너지소비 효율1등급 설비인 경우에만 배점)	2	2	2	2	80이상	70~80 미만	60~70 미만	50~60 미만	50미만			
12. 난방 또는 냉난방순환수 펌프의 대수제어 또는 가변속제어 등 에너지절약적 제어방식 채택	2	1	2	2	냉난방 순환수 펌프 전체 동력의 60% 이상 적용 여부							
13. 급수용 펌프 또는 가압급수펌프 전동기에 가변속 제어 등 에너지 절약적 제어방식 채택	1	1	1	1	급수용 펌프 전체 동력의 60% 이상 적용 여부							
14. 기계환기설비의 지하주차장 환기용 팬에 에너지절약적 제어방식 설비 채택	1	1	1	1	지하주차장 환기용 팬 전체 동력의 60% 이상 적용 여부							
15.	- 지역난방방식 또는 소형가스열병합발전 시스템, 소각로 활용 폐열 시스템을 채택하여 1번, 8번 항목의 적용이 불가능한 경우의 보상점수		10	8	12	9	지역난방, 소형가스열병합발전, 소각로 활용 폐열시스템은 전체 난방설비용량(신재생 에너지난방설비용량 제외)의 60% 이상 적용 여부 (단, 부 열원은 기계부문 1번 항목의 배점(b) 0.9점 이상 또는 에너지소비효율 1 등급 수준 설치에 한함)					
	- 개별난방 또는 개별난방방식 ^{제40} 을 채택하여 8번, 12번 항목의 적용이 불가능한 경우의 보상점수		4	2	4	4	개별난방 또는 개별난방방식은 전체 난방설비 용량의 60% 이상 적용 여부					
기계설비부문 소계												

제4과목 : 건물 에너지효율 설계·평가

1. 다음 보기와 같이 건축물에 신재생에너지 설비를 설치하였을 경우, “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준” 별표 1의2에 따른 대지 내·외의 신재생에너지생산량이 모두 반영된 에너지 자립률은?

〈보 기〉

- 대지 내 신재생에너지 생산량(kWh/년) : 600
- 대지 내 신재생에너지 생산에 필요한 에너지량(kWh/년) : 100
- 대지 외 단위면적당 1차에너지 순 생산량(kWh/m³·년) : 10
- 해당 1차 에너지환산계수 : 2.75
- 단위면적당 1차에너지소비량(kWh/m³·년) : 100
- 평가면적(m²) : 100

〈보정계수〉

대지 내 에너지자립률	~10% 미만	10% 이상 ~15% 미만	15% 이상 ~20% 미만	20% 이상~
대지 외 생산량 가중치	0.7	0.8	0.9	1.0

- ① 16.63 % ② 19.00 %
 ③ 20.75 % ④ 21.75 %

☐ **해설**

$$\text{에너지자립률(\%)} = \frac{\text{단위면적당 1차에너지생산량(Kwh/m}^2\text{년)}}{\text{단위면적당 1차에너지소비량(Kwh/m}^2\text{년)}} \times 100$$

1) 단위면적당 1차에너지생산량(Kwh/m² 년)
 = 대지내 단위면적당 1차에너지순생산량+대지의 단위면적당 1차에너지순생산량×보정계수

2) 단위면적당 1차에너지순생산량
 = ∑(신재생에너지생산량-신재생에너지 생산에 필요한 에너지소비량)×해당 에너지 환산계수 / 평가면적
 (보정계수)

대지 내 에너지자립률	~10% 미만	10% 이상 ~15% 미만	15% 이상 ~20% 미만	20% 이상~
대지 외 생산량 가중치	0.7	0.8	0.9	1.0

- 1) 대지내 단위면적당 1차에너지순생산량
 = $\frac{(600-100) \times 2.75}{100} = 13.75 \text{Kwh/m}^2\text{년}$
- 2) 대지 외 단위면적당 1차에너지순생산량
 = $10 \times 0.8 = 8 \text{Kwh/m}^2\text{년}$
- 3) 단위면적당 1차에너지순생산량
 = $13.75 + 8 = 21.75 \text{Kwh/m}^2\text{년}$
- 4) 에너지자립률(%) = $\frac{21.75}{100} \times 100 = 21.75\%$

답 : ④

2. 다음 중 “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준”에 따른 제로에너지건축물 인증 및 등급 판정에 고려되는 항목으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 단위면적당 1차에너지소요량
 ② 단위면적당 1차에너지생산량
 ③ 단위면적당 1차에너지소비량
 ④ 단위면적당 CO₂ 배출량

☐ **해설** 제로에너지 건축물 인증 및 등급 판정 고려항목

- ① 단위면적당 1차에너지소요량] 단위면적당 1차에너지소비량
 ② 단위면적당 1차에너지생산량
 ③ 단위면적당 1차에너지소비량
 ④ 단위면적당 CO₂ 배출량은 관계없다.

답 : ④

3. “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지 건축물 인증에 관한 규칙”에 따라 건축물 에너지효율등급 예비인증 및 제로에너지건축물 예비인증을 동시에 신청하는 경우에 필요한 서류로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 건축물 부위별 성능내역서
- ② 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 또는 예비인증서 사본
- ③ 건물전개도
- ④ 조명밀도계산서

해설 에너지효율등급 예비인증 및 제로에너지 예비인증
 동시에 신청 필요한 서류

■ 에너지효율등급 인증서류(1++ 등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 또는 예비인증서 사본)

1. 관련 최종 설계도면(공사가 완료되어 이를 반영한 건축·기계·전기·신에너지 및 재생에너지) 관련 최종 설계도면
2. 건축물 부위별 성능내역서
3. 건물 전개도
4. 장비용량 계산서
5. 조명밀도 계산서
6. 관련 자재·기기·설비 등의 성능을 증명할 수 있는 서류
7. 설계변경 확인서 및 설명서
8. 건축물 에너지효율등급 예비인증서 사본(예비인증을 받은 경우만 해당)
9. 에너지효율등급 인증제 운영기관의 장이 필요하다고 정하여 공고하는 서류

■ 제로에너지 신청서류

1. 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 사본(제외)
2. 건축물에너지관리시스템 또는 전자식 원격검침계량기 설치도서
3. 제로에너지 건축물 예비인증서 사본(예비인증을 받은 경우만 해당)
4. 제로에너지 건축물 평가를 위하여 제로에너지건축물 인증제 운영기관의 장이 필요하다고 정하여 공고하는 서류

답 : ②

4. “건축물의 에너지절약 설계기준”의 건축물 에너지 소비 총량제 평가 프로그램의 사용자 입력사항으로 적절하지 않은 것은?

- ① 허가용도별 면적
- ② 실별 용도프로필
- ③ 냉각탑 종류
- ④ 태양광발전시스템 용량

해설 에너지소비 총량제 평가프로그램 사용자 입력사항

- 1) 입력요소 - 건축주, 설계사 기본정보
 - 지역정보(17개 시,도 중 택일)
 - 공공, 민간 건축물 구분
 - 2) 건축부문 - 허가용도별면적, 형별 성능관계내역, 외피 면적, 차양정보, 층고 및 천정고
 - 3) 기계부문 - 난방열원기기종류
 냉방열원기기종류
 - 냉각탑 사양(종류)
 - ↳ 증발식(개방형), 폐쇄형(증발식) 건식으로 분류
 - 4) 태양광 발전시스템용량 - 모듈면적, 방위, 종류, 효율 등
- ※ 실별 용도프로필은 관계없다.

답 : ②

5. 노후된 초등학교 건축물의 에너지성능을 개선하려고 한다. 개선조치에 의해 건축물 에너지효율등급 인증 평가 결과가 변동되는 항목을 보기에서 모두 고른 것은?

〈보기〉	
㉠ 난방에너지요구량	㉡ 냉방에너지요구량
㉢ 급탕에너지요구량	㉣ 조명에너지요구량
㉤ 환기에너지요구량	

- | | |
|-------------------|-----------|
| 〈개선조치〉 | 〈변동항목〉 |
| ① 구조체(벽체) 단열성능 개선 | → ㉠ |
| ② 창호의 일사에너지투과율 변경 | → ㉡ |
| ③ 침기울 개선 | → ㉠, ㉢ |
| ④ 조명 밀도 개선 | → ㉠, ㉡, ㉣ |

④ “건축물의 에너지절약설계기준”에서 정하는 설치기준(별표 12)에는 ‘2종 이상의 에너지 원단위와 1종 이상의 에너지용도에 대한 에너지소비 현황 및 증감 분석’이 포함된다.

[해설] 에너지성능지표 전기설비부문 8번 항목(BEMS 또는 원격검침전자식계량기 설치)에서 배점 1점을 획득하기 위해서는 “건축물의 에너지절약설계기준”에서 정하는 설치기준(별표 12)에 적합하게 설치해야 한다.

[건축물 에너지 관리시스템(BEMS) 설치기준]

1. 데이터 수집 및 표시
2. 정보감시
3. 데이터 조회
4. 에너지 소비현황분석
5. 설비의 성능 및 효율분석
6. 실내환경정보제공
7. 에너지소비 예측
8. 에너지 비용 조회 및 분석
9. 제어 시스템 연동

답 : ③

9. 에너지 절약계획서를 제출하지 않아도 되는 건축물을 보기 중에서 모두 고른 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모두 연면적의 합계가 500m² 이상인 신축 건축물이며, 제시된 건축물의 용도는 “건축법 시행령” 별표 1에 따른 용도이다.)

- 〈보 기〉
- ㉠ 냉·난방 설비를 설치하지 않는 제2종 근린생활시설
 - ㉡ 냉·난방 열원을 공급하는 대상의 연면적의 합계가 450m²인 위락시설
 - ㉢ 건축물 에너지소요량 평가서 제출 대상으로 단위면적당 1차 에너지소요량의 합계가 120 kWh/m²·년으로 평가된 교육연구시설
 - ㉣ 제로에너지건축물 인증을 취득한 업무시설

- ① ㉠
- ② ㉠, ㉡
- ③ ㉡
- ④ ㉡, ㉢

[해설] ㉡ 냉·난방 열원을 공급하는 대상의 연면적의 합계가 450m²인 위락시설 (제출)×

답 : ③

10. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 건축부문 9번 항목(거실 외피면적당 평균 태양열취득)과 관련된 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 지하층 및 벽이나 문 등으로 거실과 구획되어 있는 비냉난방공간에 면한 외피는 태양열취득 계산에 포함하지 않는다.
- ② 투광부의 가시광선투과율은 복층유리의 경우 40% 이하, 3중유리의 경우 50% 이하, 4중유리 이상의 경우 60% 이하가 되도록 설계한다.
- ③ 가동형 차양의 설치위치에 따른 태양열취득률은 KS L 9107에 따른 시험성적서에 제시된 값을 사용할 수 있다.
- ④ 모든 방위 거실의 투광부 면적을 검토하여야 한다.

[해설] ② 투광부의 가시광선투과율은 복층유리의 경우 40% 이상, 3중유리의 경우 30% 이상, 4중유리의 경우 20% 이상이 되도록 설계하거나 유리의 태양열 취득계수의 1.2배 이상이어야 한다.

답 : ②

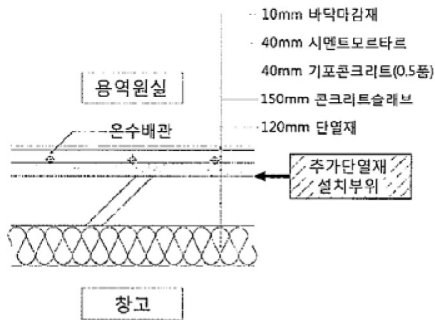
11. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 건축부문 4번 항목(외피 열교부위의 단열 성능)과 관련된 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 외기에 직접 면하는 부위로서 단열시공이 되는 부위와 외기에 간접 면하는 부위로서 단열시공이 되는 부위가 접하는 부위는 평가 대상에 포함하지 않는다.
- ② 동일한 단열재로 외단열 두께와 내단열 두께가 동일한 경우에는 내단열 부위의 선형 열관류율을 적용한다.
- ③ 외단열 적용 시 건식 마감재 부착을 위해 단열재를 관통하는 철물을 삽입하는 경우에는 그렇지 않은 경우보다 선형 열관류율 기준값이 크다.
- ④ 단일보강을 하고자 하는 면의 단열보강 가능 길이가 300mm 미만일 경우는 해당 면 전체를 보강하는 경우에 한하여 인정한다.

해설 ① 외기에 직접 면하는 부위로서 단열시공이 되는 부위와 외기에 간접 면하는 부위로서 단열시공이 되는 부위가 접하는 부위는 평가 대상에 포함된다.

답 : ①

12. 다음은 [중부1지역]에 위치한 건축물의 외기에 간접 면하는 최하층 바닥난방 부위 단면도와 성능 내역이다. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 의무사항을 만족하기 위해 슬래브 상부에 추가해야 하는 단열재의 최소 두께는? (단, 단열재의 사양은 현재 설치된 것과 동일하며 5mm 두께 단위로만 추가할 수 있다.)



<단면도>

<최하층 바닥난방 부위의 성능내역>

재료	두께 (mm)	열전도율 (W/m·K)	열관류저항 (m ² ·K/W)
실내표면열전달저항	-	-	0.086
마감재	10	0.140	0.071
시멘트모르타르	40	1.400	0.029
기포콘크리트 0.5폼	40	0.160	0.250
콘크리트 슬래브	150	1.600	0.094
단열재	120	0.025	4.800
실외표면열전달저항	-	-	0.150
열저항 합계			5.480
열관류율 (W/m ² ·K)			0.182

<지역별 건축물 부위의 열관류율표>

건축물의 부위			중부1지역
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.210 이하

- ① 0 mm
- ② 70 mm
- ③ 75 mm
- ④ 80 mm

해설 $\frac{1}{0.210} = 4.761 \times 0.6 = 2.857$

- ① 0 → 기포콘크리트
- ② 70 → $0.250 + \frac{0.07}{0.025} = 2.8 = 3.05 > 2.857$
- ③ 75 → $0.250 + \frac{0.075}{0.025} = 3 = 3.25$
- ④ 80 → $0.250 + \frac{0.080}{0.025} = 3.2 = 3.450$

답 : ②

13. 다음은 대전광역시에 신축하는 비주거 대형 건축물의 '에너지절약계획 설계 검토서' 작성을 위한 자료이다. 이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

부위	구분	열관류율 (W/m ² ·K)	면적 (m ²)	열관류율 ×면적 (W/K)	KS F 2292에 따른 기밀성 등급
벽체	외기 직접	0.200 (KS F 2277)	650	130.00	-
창	외기 직접	1.400 (KS F 2278)	335	469.00	1등급 (1 m ³ /hm ² 미만)
문	외기 직접	1.390 (KS F 2278)	15	20.85	8등급 (7~8 m ³ /hm ² 미만)
합계			1,000	619.85	-

항목	배점					
	1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점	
1. 외벽의 평균 열관류율	중부 1	0.380 미만	0.380~ 0.430 미만	0.430~ 0.480 미만	0.480~ 0.530 미만	0.530~ 0.580 미만
	중부 2	0.490 미만	0.490~ 0.560 미만	0.560~ 0.620 미만	0.620~ 0.680 미만	0.680~ 0.740 미만
	남부 미만	0.620 미만	0.620~ 0.690 미만	0.690~ 0.760 미만	0.760~ 0.840 미만	0.840~ 0.910 미만
5. 기밀성 창 및 문의 설치	1등급 (1m ³ /hm ² 미만)	2등급 (1~2 m ³ /hm ² 미만)	3등급 (2~3 m ³ /hm ² 미만)	4등급 (3~4 m ³ /hm ² 미만)	4등급 (4~5 m ³ /hm ² 미만)	

- ① 에너지성능지표 건축부문 1번 항목(외벽의 평균 열관류율) 배점은 0.7점으로 산출된다.
- ② 에너지성능지표 건축부문 5번 항목(기밀성 창 및 문의 설치) 배점은 1.0점으로 산출된다.
- ③ 공기층을 포함하여 벽체를 구성하는 모든 구성재료의 종류와 두께가 정확히 일치하는 시료에 대한 시험성적서를 제출해야만 벽체의 열관류율을 인정받을 수 있다.

- ④ 계획중인 문을 기밀성 문(기밀등급 1~5등급)으로 교체하지 않으면 건축부문 의무사항을 만족할 수 없다.

해설 ① $\frac{619.85}{1000} = 0.61985 = 0.620$ (중부2) → 0.7점

② $\frac{469}{489.85} = 0.957$ 점

- ③ 기타 구성재료와 두께가 시료보다 증가한 경우와 공기층을 제외한 시료에 대한 측정값이 기준에 만족하고 시료 내부에 공기층을 추가하는 경우도 적합

- ④ 외기에 직접 면하는 창인 경우 의무사항 적용

답 : ①

14. 다음 장비일람표와 같이 건축물에 급탕 보일러를 설치한 경우 “건축물의 에너지절약설계 기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 11번 항목(급탕용 보일러)에서 획득할 수 있는 배점(b)은? (단, 모든 장비는 급탕전용이다.)

<장비일람표>

장비명	용량	대수	기타
전기온수기	5 kW	30	-
가스진공온수 보일러	150 kW	1	고효율에너지 기자재
가정용 가스보일러	20 kW	1	에너지소비효율 1등급 인증제품

항목	배점(b)				
	1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
11. 전체 급탕용 보일러 용량에 대한 우수한 효율 설비 용량 비율	80 이상	70~ 80미만	60~ 70미만	50~ 60미만	50 미만

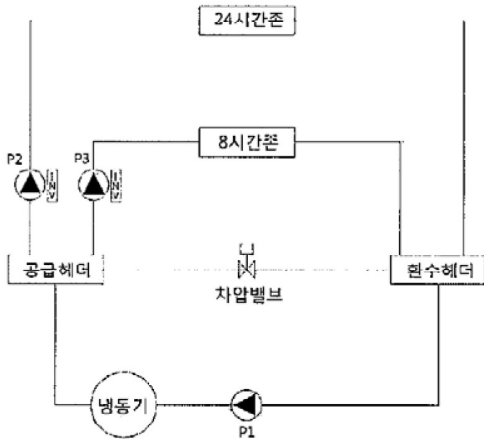
- ① 0.7점
- ② 0.8점
- ③ 0.9점
- ④ 1점

해설 $\frac{150+20}{150+150+20} \times 100\% = 53.12\% \rightarrow 0.7$ 점

답 : ①

15. 다음은 연면적의 합계가 4000m²인 숙박시설의 계통도 및 장비일람표이다. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 12번 항목(에너지절약적 펌프 제어 방식 채택)에서 획득할 수 있는 평점은?

〈계통도〉



〈장비일람표〉

장비번호	장비명	용도	용량(kW)	제어방식
P-1	냉수 펌프	냉동기 1차측	20	정유량
P-2	냉수 펌프	냉동기 2차측	30	가변속제어
P-3	냉수 펌프	냉동기 2차측	30	가변속제어

〈기본배점(a)〉

비주거		주거	
대형	소형	주택1	주택2
2	1	2	2

- ① 0점 ② 1점
 ③ 1.5점 ④ 2점

해설 12번 항목(난방 또는 냉난방 순환수 펌프의 대수제어 또는 가변속 제어 등 에너지 절약적 제어방식 채택)
 $\frac{30+30}{30+30+20} \times 100\% = 75\% \rightarrow 60\%(1점) \quad 2 \times 1 = 2점$
 순환 펌프 전체 동력의 60% 이상 적용시 인정(예비용은 제외)

답 : ④

16. 다음은 보온시방서 내용 중 일부이다. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 7번 항목(배관단열)의 배점을 취득하기 위한 보온재 최소 두께를 가장 적절하게 나열한 것은? (배관관경 : 25A, 보온재 종류 : 발포폴리스티렌 보온통 3호)

배관종류	표준시방서 보온두께(mm)	적용 보온두께(mm)
급수관	25	㉠
배수관	25	㉡
급탕관	25	㉢
냉수관	25	㉣

- ① ㉠-40, ㉡-25, ㉢-40, ㉣-40
 ② ㉠-25, ㉡-25, ㉢-30, ㉣-30
 ③ ㉠-25, ㉡-25, ㉢-40, ㉣-40
 ④ ㉠-30, ㉡-25, ㉢-30, ㉣-30

해설 인정두께=기준두께(×1.2) ⇒ 급수, 배수, 소화배관은 제외

- ① 급수관 : 25mm
 ② 배수관 : 25mm
 ③ 급탕관 : 25mm×1.2=30mm
 ④ 냉수관 : 25mm×1.2=30mm

답 : ②

17. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 10번 항목(전기 대체 냉방설비)에서 인정하는 냉방기기를 보기 중에서 모두 고른 것은?

〈보 기〉

㉠ 가스직화식 흡수식 냉온수기
 ㉡ 공기열원가스구동형히트펌프
 ㉢ 지열열원전기구동형히트펌프(신재생인증제품)
 ㉣ 공기열원전기구동형히트펌프(에너지소비효율 1등급제품)

- ① ㉠ ② ㉠, ㉡
 ③ ㉠, ㉡, ㉢ ④ ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

해설 전기 대체품

- ㉠ 가스직화식 흡수식 냉온수기
 ㉡ 공기열원가스구동형히트펌프
 ㉢ 지열열원전기구동형히트펌프(신재생인증제품)
 ㉣ 공기열원전기구동형히트펌프(에너지소비효율 1등급제품)
 - 인정되지 않음

답 : ③

18. 에너지절약계획서 제출대상인 업무시설에 아래와 같이 조명설계를 한 경우, 에너지성능지표 전기설비부문 11번 항목(LED 조명기기 전력비율)에서 획득할 수 있는 평점(기본배점×배점)은?

〈조명기기 설치 현황〉

구 분	형광램프	LED램프	고효율 LED 램프
조명전력 (kW)	7	8	85
비고	최저소비효율 기준 만족	-	고효율에너지 기자재 인증제품

〈배점표〉

항목	기본 배점 (a)	배점(b)				
		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
LED 조명기기 전력비율 (%)	6점	90% 이상	80 이상 ~ 90%	70 이상 ~ 80%	60 이상 ~ 70%	50 이상 ~ 60%

- ① 3.6점 ② 4.2점
 ③ 5.4점 ④ 6.0점

해설 $\frac{85}{8+7+85} \times 100\% = 85\% \rightarrow 0.9\text{점}$

∴ 0.9점×6=5.4점

답 : ③

19. 다음 보기는 공동주택 전용면적 85m²형 단위세대에 적용된 전기설비 항목이다. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 전기설비부문의무사항에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

〈보 기〉

가. 조도자동조절조명기구
 나. LED조명
 다. 일괄소등스위치
 라. 조명스위치
 마. 대기전력자동차단콘센트
 바. 온도조절기
 사. 도어폰(대기전력저감우수제품)

- ① 가, 나, 다, 마
 ② 가, 다, 마, 사
 ③ 가, 다, 마
 ④ 가, 나, 다, 라, 마, 바, 사

해설] 단위세대 적용 → 가. 조도자동조절조명기구
다. 일괄소등스위치
마. 대기전력 자동차단콘센트
LED조명 → 주차장 조명기기 및 유도등은 고효율에너지 기자재 인증제품에 해당하는 LED조명 설치

답 : ③

20. “건축물의 에너지절약설계기준” 에너지성능 지표 전기설비부문 6번 항목(옥외등) 배점획득과 관련된 요소로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 고효율에너지기자재인증 LED램프 적용
- ② 격등 조명회로 구성
- ③ 자동점멸기에 의한 점소등이 가능하도록 구성
- ④ 옥외등 개별접지방식 구성

해설] 6번 항목 옥외등은 고휘도 방전램프(HID램프) 또는 LED 램프를 사용하고 격등조명과 자동점멸기에 의한 점소등이 가능하도록 구성

- ↳ 광센서방식, 타이머방식, 조명자동제어 시스템방식
- ④ 옥외등 개별접지방식 구성 ×

답 : ④