

제2회(2016년) 건축물에너지평가사 제1차 시험

문제지 유형	A형	제한 시간	120분
수험 번호		성명	

※ 부정행위 방지를 위하여 문제지에 수험번호와 성명을 기재하여 주십시오.

※ 다음 문제를 읽고 알맞은 것을 골라 답안카드의 답란(①, ②, ③, ④)에 표기하십시오.

<1과목> 건물에너지 관계 법규

1. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 녹색건축물 조성의 기본원칙에 해당하지 않는 것은?

- ① 기존 건축물에 대한 에너지효율화 추진
- ② 환경 친화적이고 지속가능한 녹색건축물 조성
- ③ 신·재생에너지 활용 및 자원 절약적인 녹색 건축물 조성
- ④ 녹색건축물의 조성에 대한 건축물 용도 간, 규모 간 균형성 확보

2. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 지역별 건축물의 에너지 총량 관리에 있어서 시·도지사가 시·도의 조례로 정할 수 있는 사항이 아닌 것은?

- ① 에너지 소비 총량 설정 방법 등에 관하여 필요한 사항
- ② 에너지 소비 총량 관리 대상 등에 관하여 필요한 사항
- ③ 에너지 소비 총량 관리 절차 및 의견조회 방법 등에 관하여 필요한 사항
- ④ 에너지 소비 총량 협약 체결 및 이행 방법 등에 관하여 필요한 사항

3. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 개별 건축물의 에너지 소비 총량 제한에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 국토교통부장관은 연차별로 건축물 규모에 따른 에너지소비량 허용기준을 제시하여야 한다.
- ② 국토교통부장관은 신축 건축물뿐만 아니라 기존 건축물의 에너지소비총량을 제한할 수 있다.
- ③ 개별 건축물의 에너지소비총량을 제한하려면 그 적용대상과 허용기준 등을 중앙건축위원회의 심의를 거쳐 고시하여야 한다.
- ④ 국토교통부장관은 정부출연연구기관 또는 국립대학의 장이 관리하고 있는 건축물에 대하여 에너지 소비총량 제한 기준을 따로 정하여 고시할 수 있다.

4. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 녹색건축물 조성 활성화를 위해 완화할 수 있는 건축법 조항에 해당하는 것은?

- a. 제42조(대지의 조경)
- b. 제55조(건폐율)
- c. 제56조(용적률)
- d. 제60조(건축물의 높이 제한)
- e. 제61조(일조 등의 확보를 위한 건축물의 높이 제한)

- ① a, b, c
- ② a, c, d
- ③ b, d, e
- ④ c, d, e

5. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 그린리모델링 사업에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 국토교통부장관은 그린리모델링 창조센터를 설립하고자 하는 경우 산업통상자원부장관과 사전에 협의를 하여야 한다.
- ② 그린리모델링 창조센터에 의해 지원을 받을 수 있는 그린리모델링 사업의 범위에는 에너지절감 예상액의 배분을 기초로 재원을 조달하는 사업이 포함된다.
- ③ 그린리모델링 창조센터는 건축물의 에너지 성능 향상 및 효율개선에 관한 조사·연구·교육 및 홍보사업을 수행할 수 있다.
- ④ 시·도지사는 정부 외의 자로부터의 출연금 및 기부금, 일반회계 또는 다른 기금으로부터의 전입금을 재원으로 하여 그린리모델링 기금을 설치할 수 있다.

6. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 건축물에너지성능 정보의 공개 및 활용에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 전체 세대수가 500세대인 주택단지 내의 공동주택은 정보공개대상에서 제외된다.
- ② 연면적 5천제곱미터의 오피스텔은 정보공개대상에서 제외된다.
- ③ 대통령령으로 정하는 정보공개 대상 건축물이란 건축물에너지·온실가스 정보체계가 구축된 지역에 있는 건축물을 말한다.
- ④ 국토교통부장관이 지정한 단체의 인터넷 홈페이지를 통해 정보공개대상 건축물의 에너지평가서를 공개할 수 있다.

7. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 건축물에너지평가사의 자격·경력관리 및 교육훈련에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 건축물에너지평가사는 전문기관의 장이 실시하는 교육훈련을 1년마다 20시간 이상 받아야 한다.
- ② 건축물에너지효율등급 인증평가업무를 하려면 자격시험에 합격하고 3개월 이상의 실무교육을 받아야 한다.
- ③ 건축물에너지평가사 자격증을 다른 사람에게 2회 이상 빌려주어 업무를 하게 할 경우 자격이 취소된다.
- ④ 전문기관의 장은 자격·경력관리, 교육훈련 등 필요한 사항에 대하여 신청인으로부터 일정한 수수료를 받을 수 있다.

8. 다음 중 “에너지이용 합리화법”에 따른 기준으로 적절한 것은?

- ① 연간 1만 킬로와트의 에너지를 사용하는 자는 에너지 저장의무 부과대상이다.
- ② 연간 에너지사용량이 1천7백 킬로와트인 자는 에너지다소비사업자에 해당된다.
- ③ 연간 에너지사용량이 18만 킬로와트인 에너지다소비사업자는 5년마다 에너지진단을 받아야 한다.
- ④ 연간 3천 킬로와트의 연료 및 열을 사용하는 시설을 설치하려는 민간사업주관자는 에너지사용계획을 제출하여야 한다.

9. “에너지이용 합리화법”에 따른 에너지공급자의 수요관리투자계획에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지공급자는 수요관리투자계획을 변경하는 경우, 변경한 날부터 30일 이내에 산업통상자원부장관에게 그 변경된 사항을 제출하여야 한다.
- ② 에너지공급자는 연차별 수요관리투자계획 시행 결과를 다음 연도 2월 말일까지 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.
- ③ 에너지공급자는 투자계획의 수정을 요구받은 경우, 요구를 받은 날부터 30일 이내에 산업통상자원부장관에게 투자계획의 수정 결과를 제출하여야 한다.
- ④ 에너지공급자는 연차별 수요관리투자사업비 중 일부를 한국에너지공단에 출연할 수 있다.

10. “에너지이용 합리화법”에 따라 에너지관리시스템을 구축하여 에너지를 효율적으로 이용하는 자에게 주어질 수 있는 에너지진단 관련 혜택은?

- ① 에너지 진단주기 1년 연장
- ② 에너지 진단주기 2년 연장
- ③ 에너지 진단주기 2회마다 에너지 진단 1회 면제
- ④ 에너지 진단주기 3회마다 에너지 진단 1회 면제

11. “에너지이용 합리화법”에 따른 불박이에너지사용 기자재의 효율관리에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 산업통상자원부장관은 건설업자가 설치·공급하는 난방, 냉방 제품을 포함한 불박이 가전 제품에 관한 기준을 고시해야 한다.
- ② 산업통상자원부장관은 불박이에너지사용 기자재의 에너지 최저소비효율 또는 최대사용량의 기준을 고시해야 한다.
- ③ 산업통상자원부장관은 불박이에너지사용 기자재의 에너지 소비효율등급 또는 대기전력 기준을 고시해야 한다.
- ④ 산업통상자원부장관은 불박이에너지사용 기자재를 설치한 건설업자의 효율관리기준 준수 이행여부를 조사할 수 있다.

12. 산업통상자원부장관은 고효율에너지인증대상기자재로 유지할 필요성이 없다고 인정하는 기자재를 기준과 절차에 따라 인증대상 기자재에서 제외할 수 있다. 다음 중 인증대상 기자재 제외기준에 해당하지 않는 것은 ?

- ① 해당 기자재를 고효율에너지인증대상기자재로 정한지 10년이 지난 경우
- ② 해당 기자재의 연간 판매대수가 해당 연도의 고효율에너지인증대상 기자재 전체 판매대수의 100분의 10을 넘는 경우
- ③ 해당 기자재를 고효율에너지인증대상기자재로 인증한 건수가 최근 3년간 연간 10건 이하인 경우
- ④ 해당 기자재의 최근 2년간 생산·판매 실적이 현저히 저조한 경우

13. “에너지법”에 따른 에너지복지사업의 일환인 에너지이용권의 발급 및 사용에 관한 설명으로 적절하지 않은 것은 ?

- ① “국민기초생활 보장법”에 따른 생계급여 수급자로서 65세 이상인 사람은 에너지이용권의 수급대상자이다.
- ② 산업통상자원부장관은 에너지이용권 발급신청을 받은 경우 발급할 것인지 여부를 결정하여 신청일로부터 30일 이내에 서면 또는 전자문서로 신청인에게 알려야 한다.
- ③ 산업통상자원부장관은 에너지이용권 발급결정 통보를 한 경우 개별 가구 단위로 에너지이용권을 발급하여야 한다.
- ④ 에너지이용권을 제시받은 에너지공급자는 정당한 사유없이 에너지공급을 거부할 수 없다.

14. “건축법”에 따른 거실의 채광 및 환기에 대한 기술 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 다세대 주택의 거실은 거실 바닥면적의 1/10 이상의 채광을 위한 창문 등이나 설비를 설치해야 한다.
- ② 학원의 교실은 환기를 위해 각층 바닥면적의 1/20 이상의 개폐창을 설치해야 한다.
- ③ 의료시설의 병실은 기계환기장치가 있는 경우 환기창을 설치하지 않아도 된다.
- ④ 수시로 개방할 수 있는 미닫이로 구획된 2개의 거실은 이를 1개의 거실로 본다.

15. “건축법”에 따른 설명 중 적절하지 않은 것은?

- ① “건축물”이란 토지에 정착(定着)하는 공작물 중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 딸린 시설물, 지하나 고가(高架)의 공작물에 설치하는 공연장·차고·창고, 그 밖에 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
- ② “건축설비”란 건축물에 설치하는 전기·전화설비, 초고속 정보통신 설비, 지능형 홈네트워크 설비, 가스·급수·배수(配水)·배수(排水)·환기·난방·소화(消火)·배연(排煙) 및 오물처리의 설비, 굴뚝, 승강기, 피뢰침, 국기 게양대, 공동시청 안테나, 유선방송 수신시설, 우편함, 저수조(貯水槽), 방범시설, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 설비를 말한다.
- ③ “공사시공자”란 건축물의 건축·대수선·용도변경, 건축설비의 설치 또는 공작물의 축조에 관한 공사를 발주하거나 현장 관리인을 두어 스스로 그 공사를 하는 자를 말한다.
- ④ “리모델링”이란 건축물의 노후화를 억제하거나 기능 향상 등을 위하여 대수선하거나 일부 증축하는 행위를 말한다.

16. “건축법”에 따른 건축설비 설치의 원칙에 대한 설명 중 적절하지 않은 것은?

- ① 건축설비는 건축물의 안전·방화, 위생, 에너지 및 정보통신의 합리적 이용에 지장이 없도록 설치하여야 하고, 배관피트 및 덕트의 단면적과 수선구의 크기를 해당 설비의 수선에 지장이 없도록 하는 등 설비의 유지·관리가 쉽게 설치하여야 한다.
- ② 국토교통부장관은 건축물에 설치하는 난방·난방·환기 등 건축설비의 설치 및 에너지 이용 합리화와 관련한 기술적 기준에 관하여 산업통상자원부장관과 협의하여 정한다.
- ③ 연면적이 500제곱미터 이상인 건축물의 대지에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 「전기사업법」 제2조제2호에 따른 전기사업자가 전기를 배전(配電)하는 데 필요한 전기설비를 설치할 수 있는 공간을 확보하여야 한다.
- ④ 해풍이나 염분 등으로 인하여 건축물의 재료 및 기계설비 등에 조기 부식과 같은 피해 발생이 우려되는 지역에서는 해당 지방자치단체는 이를 방지하기 위하여 해풍이나 염분 등에 대한 내구성 설계기준 및 허용기준을 조례로 정할 수 있다.

17. “건축법”에 따른 건축물의 마감재료 중 복합자재의 품질관리서에 기재할 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 난연 성능
- ② 단열 성능
- ③ 방수 성능
- ④ 방음 성능

18. “건축법”에 따라 건축물의 난방 및 환기 설비를 설치할 때 건축기계설비기술사의 협력을 받아야 하는 경우로 적절하지 않은 것은?

- ① 총 30세대인 아파트
- ② 바닥면적의 합계가 1만제곱미터인 물놀이형 시설
- ③ 바닥면적의 합계가 3천제곱미터인 의료시설
- ④ 바닥면적의 합계가 2천제곱미터인 연구소

19. “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”에 따른 공동주택 및 다중이용시설의 환기설비기준에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은 ?

- ① 신축 또는 리모델링하는 100세대 이상의 공동주택은 시간당 0.5회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치할 것
- ② 다중이용시설의 기계환기설비 용량기준은 시설이용 시간 당 환기량을 원칙으로 산정할 것
- ③ 기계환기설비는 다중이용시설로 공급되는 공기의 분포를 최대한 균등하게 하여 실내 기류의 편차가 최소화될 수 있도록 할 것
- ④ 공기공급체계·공기배출체계 또는 공기흡입구·배기구 등에 설치되는 송풍기는 외부의 기류로 인하여 송풍능력이 떨어지는 구조가 아닐 것

20. “기존 건축물의 에너지성능 개선기준”에 따른 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① “에너지성능 및 효율개선”이란 건축물의 냉난방 부하량과 에너지 소요량 저감을 통해 에너지 소비량을 절감하는 것을 말한다.
- ② 건축물의 사용자 또는 관리자는 성능개선 사업계획서에 대한 보완 요청을 받은 경우 30일 이내에 녹색건축센터의 장에게 사업계획서를 보완하여 제출하여야 한다.
- ③ 성능개선 이후에도 에너지효율등급 3등급 이상을 충족시키기 어려운 공공건축물은 연간 단위면적당 1차 에너지소요량을 20 % 이상 개선하여야 한다.
- ④ 녹색건축센터의 장은 지역·용도·규모별 에너지 소비량 상위 50 % 이내의 공공건축물에 대하여 성능개선을 요구할 수 있다.

**<2과목> 건축환경계획**

21. 건물의 냉방에너지사용량을 줄이기 위한 방법 중 가장 적절한 것은?

- ① 서울 소재 건물의 일사 유입을 방지하기 위해 남향은 수직차양, 서향은 수평차양을 사용하는 것이 효과적이다.
- ② 옥상 쿨루프(Cool Roof)의 경우 낮은 일사 반사율의 재료를 선택하는 것이 좋다.
- ③ 우리나라와 같은 기후에서는 증발냉각을 활용하는 것이 매우 효과적이다.
- ④ 연중 내부발열이 매우 많은 건물의 경우 열관류율이 매우 낮은 창을 선택하는 것은 불리할 수 있다.

22. 자연형 태양열 시스템(Passive Solar System)의 특징 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 자연형 태양열 시스템은 전도, 대류, 복사 등 자연에너지의 흐름을 이용한다.
- ② 자연형 태양열 시스템은 태양, 야간천공과 같은 자연에너지원을 활용한다.
- ③ 자연형 태양열 시스템은 직접획득방식, 축열 벽방식, 온실방식, 이중외피방식, 쿨튜브방식 등이 있다.
- ④ 자연형 태양열 시스템은 설비형 태양열 시스템에 비해 경제적인 반면 성능면에서 불리하다.

23. 1시간 이하 시간간격의 동적건물에너지해석을 통한 에너지요구량 계산시 고려하지 않는 것은?

- ① 창호를 통한 일사열
- ② 공조기(AHU)의 팬 효율
- ③ 시간에 따른 재실자, 조명, 기기 등에 의한 현열 및 잠열
- ④ 자연환기 또는 침기에 의한 열손실 및 열획득

24. 난방도일에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 난방도일이 크다는 것은 기후가 춥다는 것과 난방을 위해 연료비가 많이 드는 것을 의미한다.
- ② 난방도일은 잠열을 고려하지 않기 때문에 외기의 습도와는 관계가 없다.
- ③ 난방도일은 지역 간의 난방투입열량을 비교하기 위한 목적으로 사용된다.
- ④ 난방도일은 외기온이 기준실온보다 높아지는 기간 중의 온도차 합으로 나타낸다.

25. 외기에 직접면한 면적  $10 \text{ m}^2$ 의 벽체와 면적  $5 \text{ m}^2$ 의 창호로 구성된 외벽이 있다. 벽체와 창호의 열관류율이 각각  $0.270 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ,  $1.500 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 라고 할 때, 외벽의 평균열관류율( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ )은 얼마인가?

- ① 0.059
- ② 0.680
- ③ 0.885
- ④ 1.770

26. 건물외피계획에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 구조체의 열용량은 냉난방부하와 실내온도 변화에 영향을 크게 미친다.
- ② 로이유리는 유리에 투명금속피막 코팅으로 복사열을 반사하여 실내측의 열을 보존한다.
- ③ 태양열취득률(SHGC)은 3 mm 투명유리 대비 태양에너지 취득량의 비율로 구한다.
- ④ 이중외피 시스템은 외피 사이의 중공층을 이용하여 외부의 자연환경을 적극적으로 활용한다.

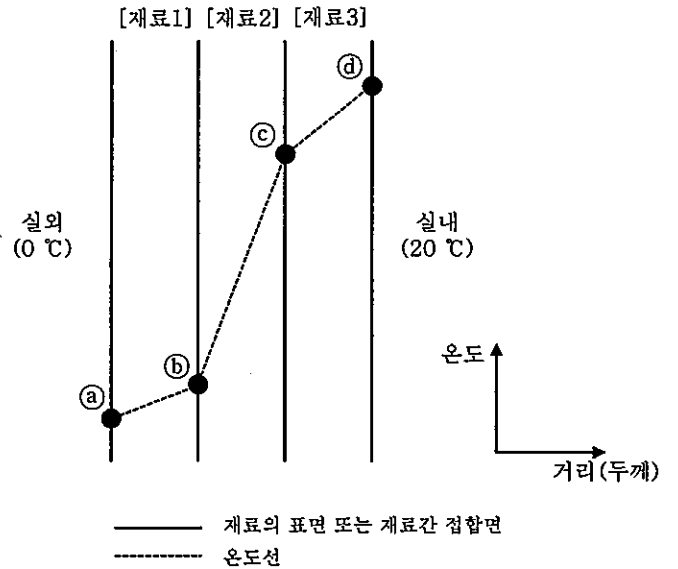
27. 저항형 단열재를 사용한 외단열과 내단열 방식의 특징 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 열교현상과 결로현상 방지에는 외단열이 더 적합하다.
- ② 구조체의 축열성능 활용에는 외단열이 더 적합하다.
- ③ 초기 난방시(Warm-up) 실내 설정온도에 신속하게 도달하는 데는 외단열이 더 적합하다.
- ④ 모든 벽체 구성요소의 열전도율과 두께가 동일한 경우 단열재의 위치와 관계없이 열관류율 계산값은 동일하다.

28. 열관류율  $0.260 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , 외표면 열전달률  $20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , 일사흡수율 0.6인 면적  $2 \text{ m}^2$ 의 외벽에서 외기온도  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , 실내온도  $26 \text{ }^\circ\text{C}$ , 외벽면 전일사량  $300 \text{ W/m}^2$ 인 경우 상당외기온도차에 의한 총관류 열량(W)은 얼마인가?

- ① 2.08
- ② 3.38
- ③ 6.76
- ④ 20.28

29. 다음 그림은 겨울철 외벽 내부의 정상상태 온도 분포를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 맞는 내용을 모두 나타낸 것은? (단, 복사의 영향은 고려하지 않는다.)



- ㉠ a지점의 표면온도는  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 이다.
- ㉡ d지점의 표면온도는  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 보다 낮다.
- ㉢ 벽체의 단열 성능 향상을 위해서는 [재료1]의 두께를 증가시키는 것이 가장 효과적이다.
- ㉣ [재료1]의 열전도율이 [재료2]의 열전도율보다 높다.
- ㉤ a-b 구간의 열저항값이 c-d 구간의 열저항값보다 크다.

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉢
- ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉡, ㉣, ㉤

30. 구조체 내부 중공층의 단열효과에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 중공층의 기밀성능이 떨어지면 단열효과가 저하된다.
- ② 중공층 내부에서는 대류와 복사에 의하여 열전달이 이루어진다.
- ③ 중공층의 두께가 두꺼울수록 단열성능이 향상된다.
- ④ “건축물의 에너지절약설계기준”에서 두께 1 cm 초과 현장시공 공기층의 열저항은  $0.086 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ 로 규정된다.

31. 창면적비 40 %, 창호(창세트)의 열관류율 1.800 W/m<sup>2</sup>·K, 벽체의 열관류율 0.300 W/m<sup>2</sup>·K인 외기에 직접 면하는 외벽 구성체에서 단열성능 향상을 위한 대안으로 가장 우수한 것은? (단, 일사의 영향은 고려하지 않는다.)

- ① 열관류율 1.500 W/m<sup>2</sup>·K의 창호로 교체한다.
- ② 창면적비를 30 %로 변경한다.
- ③ 열전도율 0.020 W/m·K인 단열재 100 mm를 벽체에 추가한다.
- ④ 창면적비를 35 %로 변경하고 열전도율 0.020 W/m·K인 단열재 30 mm를 벽체에 추가한다.

32. 건물의 최대 난방부하 계산과 가장 거리가 먼 요소는?

- ① 유리의 태양열취득률(SHGC)
- ② 단열재의 종류와 두께
- ③ 건물의 기밀도
- ④ 환기량

33. 건물에서 연중 열획득에만 관계되는 요소로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 복사기
- ② 고휘도방전램프(HID)
- ③ 그라스울 보온판
- ④ 재실자

34. 결로 방지대책에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 실내의 수증기 발생을 억제한다.
- ② 외부 공기 습도가 낮은 경우 환기를 통하여 실내 습한 공기를 제거한다.
- ③ 방습층을 단열층의 온도가 높은 곳에 설치한다.
- ④ 표면결로 방지를 위해 온도차이비율(TDR) 값을 높게 한다.

35. 주거용 건물의 결로에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 외벽의 접합부나 모서리 부위는 열교면적이 상대적으로 커서 결로 발생 우려가 높다.
- ② 습도가 높은 장마철에 지하 주차장의 결로 문제를 해결하기 위해 충분한 외기를 도입하여 환기한다.
- ③ 내표면결로는 난방이 제공되는 실보다 비난방실이나 창고 등에서 발생 우려가 높다.
- ④ 가구 후면 결로방지를 위해 외벽에서 일정 거리를 두어 통기가 이루어지도록 한다.

36. 일사에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 직달일사는 태양의 복사선이 대기를 투과하여 지상에 도달한 것이다.
- ② 대기투과율은 대기의 투명도를 표시한 값이다.
- ③ 태양상수는 지상에 도달하는 평균 일사량이다.
- ④ 천공일사는 태양의 복사선이 대기 중에 산란되어 지상에 도달한 것이다.

37. 실내 공기를 오염시키는 오염물질에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 실내공기오염의 대표적인 척도는 인간의 호흡활동에 의해 발생하는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)이다.
- ② 폼알데히드(HCHO)는 건축 마감재, 접착제 등에서 발생하는데 무색의 물질로 자극성 있는 냄새가 난다.
- ③ 라돈은 토양, 암반, 지하수, 콘크리트 등에 존재하는 무색의 방사성 물질로 암을 유발시키며 자극성 있는 냄새가 난다.
- ④ 미세먼지는 호흡기에 영향을 주며 입자 크기가 직경 10 μm 이하인 미세먼지를 PM10이라고 한다.

38. 창 면적이  $2 \text{ m}^2$ , 유량계수가 0.5, 바람이 유입되고 유출되는 창 양쪽의 풍압계수가 각각 +2, -2, 풍속이  $1 \text{ m/s}$ 인 조건에서의 풍량( $\text{m}^3/\text{s}$ )은 얼마인가?

- ① 1.0
- ② 2.0
- ③ 3.0
- ④ 4.0

39.  $15 \text{ m} \times 12 \text{ m}$  크기의 사무실에서 광속  $3,000 \text{ lm}$ 인 조명기구를 이용하여 작업면 평균조도를  $500 \text{ lux}$ 로 하고자 하는 경우, 필요한 최소 조명기구의 수는 몇 개인가? (단, 조명률은 71%, 보수율은 85%로 한다.)

- ① 19
- ② 26
- ③ 36
- ④ 50

40. 습공기선도 상에 온도와 상대습도에 따른 인체의 쾌적 범위를 표시할 수 있다. 겨울철 평균복사온도가 상승하는 경우 표시된 쾌적 범위는 습공기선도상에서 어떻게 이동하는가?

- ① 오른쪽으로 이동
- ② 왼쪽으로 이동
- ③ 위로 이동
- ④ 아래로 이동

**<3과목> 건축설비시스템**

41. 다음 중 열역학 제1법칙에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 에너지 보존의 원리를 나타낸다.
- ② 열적 평형관계를 나타낸다.
- ③ 에너지의 이동의 방향성을 나타낸다.
- ④ 제2종 영구기관의 성립을 나타낸다.

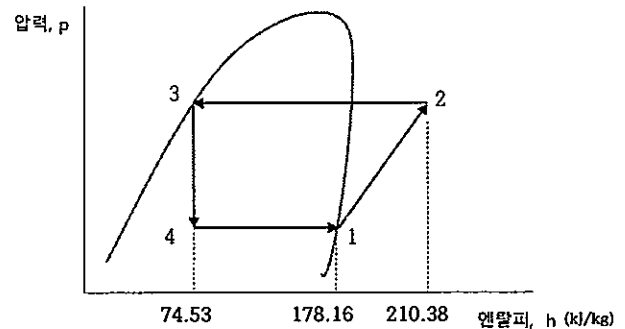
42. 소비전력  $3 \text{ kW}$ 의 전기온수기로 온도  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 의 물  $20 \text{ L}$ 를  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ 로 가열하는데 필요한 시간(분)은? (단, 전기온수기의 효율은 95%이며, 물의 비열은  $4.19 \text{ kJ/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 약 10
- ② 약 20
- ③ 약 37
- ④ 약 74

43. 보일러에서 발생하는 증기압력은  $980 \text{ kPa}$ 이며 이때의 증기건도는 98%였다. 이 증기의 비엔탈피( $\text{kJ/kg}$ )는 약 얼마인가? (단,  $980 \text{ kPa}$ 의 포화수엔탈피는  $777.4 \text{ kJ/kg}$ , 잠열은  $2001.7 \text{ kJ/kg}$ 이다.)

- ① 2,618
- ② 2,739
- ③ 2,853
- ④ 2,924

44. 증기압축 냉동사이클이 그림과 같을 때 압축일 ( $\text{kJ/kg}$ )은 얼마인가?



- ① 3.21
- ② 32.22
- ③ 103.63
- ④ 135.85

45. 공기조화방식을 열전달 매체에 의해 분류한 것이다. 공기-수 방식이 아닌 것은?

- ① 패키지형방식
- ② 유인유닛방식
- ③ 덕트병용 팬코일유닛방식
- ④ 덕트병용 복사냉난방방식



46. 31.5 °C의 외기와 26 °C의 환기를 1:2의 비율로 혼합하고 냉각 감습할 때, 냉각코일 출구온도는 약 몇 °C 인가? (단, 바이패스 팩터(By-Pass Factor)는 0.2, 코일의 표면 온도는 12 °C이다.)

- ① 8.8
- ② 15.1
- ③ 16.2
- ④ 17.3

47. 덕트 사이즈 250 mm × 250 mm, 덕트 길이 25 m, 엘보 2개, 레듀서 1개로 구성되어 있는 공조 덕트에서 풍량이 2,350 m³/h일 때, 부속류에 해당되는 정압 손실(Pa)은 약 얼마인가? (단, 엘보의 국부손실계수는 0.12, 레듀서의 국부손실계수는 0.5, 중력 가속도는 9.8 m/s², 공기밀도는 1.2 kg/m³이다.)

- ① 15.7
- ② 17.0
- ③ 37.7
- ④ 48.4

48. 외기와 실내공기를 단순 혼합하여 냉각한 후 취출하는 공조 시스템이 있다. 실내의 전열부하 20,000 W, 현열비 0.75, 도입외기량이 송풍량의 30 % 일 때 냉각코일의 냉각열량(W)은 약 얼마인가?

[조건]

구 분	외기	실내공기	취출공기
건구온도 [°C]	32	26	15
상대습도 [%]	70	50	85
엔탈피 [kJ/kg]	83.7	52.8	37.7
· 공기의 정압비열 : 1.01 kJ/kg · °C			
· 공기의 밀도 : 1.2 kg/m³			

- ① 3,650
- ② 5,130
- ③ 32,940
- ④ 75,820

49. 현열부하를 제거하기 위하여 15 °C, 3,000 m³/h 공기가 75 kW 동력의 팬으로 공급되고 있다. 공급온도를 12 °C로 낮추었을 때, 팬 구동을 위한 동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 실내조건은 건구온도 25 °C, 상대습도 50 %이다.)

- ① 75
- ② 57
- ③ 44
- ④ 34

50. 정풍량 방식의 덕트시스템에서 덕트계통의 풍량 조절댐퍼가 닫히는 경우 송풍기 성능곡선과 덕트 시스템 저항곡선 상의 시스템 운전점은 어떻게 변화하는가?

- ① 풍량이 증가하고 정압은 낮아지는 쪽으로 이동한다.
- ② 풍량이 감소하고 정압은 낮아지는 쪽으로 이동한다.
- ③ 풍량이 증가하고 정압은 높아지는 쪽으로 이동한다.
- ④ 풍량이 감소하고 정압은 높아지는 쪽으로 이동한다.

51. 전력과 관련된 정의에 대한 설명 중 적절하지 않은 것은? (단, \*는 공액, 아래첨자 p는 상(Phase), 아래첨자 L은 선간(Line to Line)을 의미한다.)

- ① 모든 평형 3상회로는 3개의 단상회로로 대표할 수 있으므로 3상 유효전력은 단상 유효전력의 3배이다.
- ② 평형 Y부하에 대해 상전압  $V_p$  와 선간전압  $V_L$ 의 관계는  $V_L = \sqrt{3} V_p$  이다.
- ③ 복소전력(P: 유효전력, Q: 무효전력, W: 복소전력)  $W = P - jQ = \dot{V}^* \dot{I}$  ( $\dot{V}$ : 전압,  $\dot{I}$ : 전류)로 계산된다.
- ④ 3상의 유효전력의 계산식  $P = \sqrt{3} VI \cos\theta$ 에서 전압  $V$ 와 전류  $I$ 는 상전압 및 상전류,  $\cos\theta$ 는 역률을 의미한다.

52. 전력품질(Power Quality)을 나타내는 용어가 아닌 것은?

- ① 써어지
- ② 순간전압변동
- ③ 플리커
- ④ 안정도

53. 어떤 고층 건물에서 고압으로 전력을 수전해서 저압으로 옥내 배전하고자 한다. 이 건물 내에 설치된 총 설비 부하 용량은 800 kW이고 수용률은 50 %라고 한다면 이 건물에 전력을 공급하기 위한 변압기의 용량(kVA)으로 다음 중 가장 적절한 것은? (단, 이 건물 내 설비 부하의 종합 역률은 0.75 (지상)이다.)

- ① 350
- ② 400
- ③ 450
- ④ 550

54. 발전기에 무정전 전원장치(UPS: Uninterruptible Power Supply)가 연결되어 있다. 발전기의 운전 상태가 정상일 때, 전원공급 순서로 알맞은 것은?

- A : 전원입력
- B : 콘버터 (정류기) 동작
- C : 인버터 동작
- D : 배터리 충전과 동시에 인버터에 DC공급
- E : 출력공급

- ① A→B→D→C→E
- ② A→C→D→B→E
- ③ A→D→C→B→E
- ④ A→D→B→C→E

55. 전동기의 효율 93 %, 소비전력 180 kW인 펌프가 양정 50 m, 유량 700 m<sup>3</sup>/h로 연간 6,500 시간 운전하여 양수하고 있다. 이를 동일 전동기, 양정, 유량의 펌프효율 78 %인 고효율 펌프로 교체하여 동일한 시간 운전한다면 연간 전력절감량(kWh/년)은 얼마인가?

- ① 195,600
- ② 246,870
- ③ 251,650
- ④ 253,430

56. 어느 사무실에 연간 4,500 시간을 사용하는 40 W 2등용 형광램프 150 세트가 설치되어 있는데, 이를 18 W 2등용 LED 직관형램프 150 세트로 교체한 경우 투자비 회수기간은 몇 년 인가? (단, 계산시 적용 전기요금은 112 원/kWh, LED 직관형램프의 교체 설치비용은 102,000 원/세트이며, 소수점 둘째자리에서 반올림 한다.)

- ① 4.8
- ② 4.6
- ③ 4.2
- ④ 4.0

57. 신·재생에너지 설비 KS인증을 위한 태양열설비에 속하지 않는 것은?

- ① 진공관 일체형 자연순환식 온수기(저탕용량 600L 이하)
- ② 평판형 강제순환식 온수기(저탕용량 600L 이하)
- ③ 추적 집광형 액체식 태양열집열기
- ④ 평판형 액체식 태양열집열기

58. “신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정”에 따른 태양광설비 시공기준의 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 장애물로 인한 음영에도 불구하고 태양광모듈에 확보되는 일조시간은 춘·추계 기준으로 1일 4시간 이상이어야 한다.
- ② 태양광설비를 건물 상부에 설치할 경우 태양광설비의 수평투영면적 전체가 건물의 외벽마감선을 벗어나지 않도록 한다.
- ③ 모듈을 지붕에 직접 설치하는 경우 모듈과 지붕면 간 간격은 10 cm 이상이어야 한다.
- ④ BIPV는 창호, 스펠드럴, 커튼월, 이중과사드, 외벽, 지붕재 등 건축물을 완전히 둘러싸는 벽·창·지붕 형태로 한정한다.

59. 가변풍량(VAV) 터미널 유닛 방식에 따른 특징으로 적절하지 않은 것은?

- ① 유닛 입구의 압력 변동에 비례하여 온도 조절기 신호에 따라 풍량을 조절하는 유닛방식은 압력독립형이다.
- ② 부하가 변하여도 덕트내 정압의 변동이 없고 발생소음이 적은 유닛방식은 바이패스형이다.
- ③ 덕트내 정압변동이 크고 정압제어가 필요한 유닛방식은 교축형이다.
- ④ 1차공기를 고속으로 취출하기 위한 고압의 송풍기를 필요로 하는 유닛방식은 유인형이다.

60. “신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정”에 따른 지열에너지 설비 시공기준에서 지열열펌프 유닛에 대한 설명 중 적절하지 않은 것은?

- ① 지열열펌프 유닛의 냉매 배관 길이는 신재생에너지 설비 인증서에 기재된 냉매배관 길이 이상으로 설치하여야 한다.
- ② 압축기에는 오일허터나 오일포밍 방지장치를 장착하여야 한다.
- ③ 열교환기 및 외부 노출 배관은 반드시 단열하여야 한다.
- ④ 지열열펌프는 압축기의 진동을 감소시키기 위해 콘크리트 기초위에 앵커볼트 고정 및 방진설비를 설치하여야 한다.

<4과목> 건물 에너지효율설계·평가

61. “건축물 에너지효율등급 인증에 관한 규칙”에 따른 운영기관 및 인증기관에 대한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 운영기관은 인증관리시스템의 운영에 관한 업무를 수행한다.
- ② 인증기관은 기관명 및 기관의 대표자가 변경되었을 때 국토교통부장관에게 관련 증명서류와 함께 30일 이내에 보고하여야 한다.
- ③ 인증기관은 인증 평가서 결과에 따라 인증 여부 및 등급을 결정한다.
- ④ 운영기관은 전년도 사업추진 실적과 그 해의 사업계획을 매년 1월 말일까지 국토교통부장관과 산업통상자원부장관에게 보고하여야 한다.

62. 다음은 업무시설에 대한 건축물 에너지효율등급 인증 평가결과(에너지소요량)이다. 난방 열원의 60%는 전력, 40%는 지역난방이며, 냉방 열원의 40%는 전력, 60%는 지역냉방이다. 급탕 열원설비로 전기순간온수기를 채택할 경우, 해당 건축물의 등급으로 가장 적절한 것은? (단, 1차 에너지소요량과 등급용 1차 에너지소요량은 동일하다.)

<단위 : kWh/m<sup>2</sup>·년>

구분	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계
에너지소요량	65	71	13	20	15	184

- ① 1등급
- ② 2등급
- ③ 3등급
- ④ 4등급

63. “건축물 에너지효율등급인증제도 운영규정” [별표 2] 건축물 용도프로필에서 사용시간 및 운전시간이 24시간으로 설정된 것은?

- 가. 대규모 사무실
- 나. 주거공간
- 다. 회의실 및 세미나실
- 라. 화장실
- 마. 전산실
- 바. 병실
- 사. 객실

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

64. “건축물 에너지효율등급인증제도 운영규정” [별표 2] 건축물 용도프로필에서 대규모사무실과 소규모사무실을 구분짓는 특징으로 적절하지 않은 것은?

- ① 소규모사무실은 대규모사무실에 비해 조명 시간이 짧다.
- ② 소규모사무실은 대규모사무실에 비해 단위 면적 당 급탕요구량이 적다.
- ③ 소규모사무실과 대규모사무실의 운전시간은 동일하다.
- ④ 소규모사무실은 대규모사무실에 비해 단위 면적 당 작업보조기기 발열량이 적다.

65. “건축물 에너지효율등급인증제도 운영규정” [별표 1] 기상데이터에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 국내 13개 지역에 대한 기상데이터 정보를 제공한다.
- ② 8개 방위에 대한 수직면 월평균 전일사량 ( $W/m^2$ ) 정보를 제공한다.
- ③ 월별 평균 외기온도( $^{\circ}C$ ) 정보를 제공한다.
- ④ 월별 평균 외기상대습도(%) 정보를 제공한다.

66. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따라 건축물 에너지 소요량 평가서를 제출해야 하는 건축물을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 연면적의 합계가 3,000  $m^2$ 인 신축 업무시설 (민간건축물)
- ㄴ. 연면적의 합계가 3,000  $m^2$ 인 신축 교육연구시설 (민간건축물)
- ㄷ. 연면적의 합계가 2,500  $m^2$ 인 별도 증축 업무시설 (공공건축물)
- ㄹ. 연면적의 합계가 1,000  $m^2$ 인 신축 교육연구시설 (공공건축물)

- ① ㄱ, ㄷ
- ② ㄴ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

67. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따라 외벽 평균열관류율을 계산할 때 기준이 되는 치수로 적절한 것은?

- ① 비주거 건축물 - 중심선치수  
주거용 건축물 - 안목치수
- ② 비주거 건축물 - 중심선치수  
주거용 건축물 - 중심선치수
- ③ 비주거 건축물 - 안목치수  
주거용 건축물 - 중심선치수
- ④ 비주거 건축물 - 안목치수  
주거용 건축물 - 안목치수

68. “건축물의 에너지절약설계기준” 기계설비부문의 의무사항이 아닌 것은?

- ① 급수용 펌프의 전동기에 에너지절약적 제어 방식 적용
- ② 냉난방설비의 용량계산을 위하여 지역별 설계용 외기조건 준수
- ③ 펌프는 KS인증제품 또는 KS규격에서 정해진 효율이상의 제품 채택
- ④ 공동주택에 중앙집중식 난방설비 설치시 “주택건설기준 등에 관한 규정”에 적합한 조치

69. 보기 ㉠~㉤ 중 에너지성능지표 기계설비부문 항목에서 미설치한 경우에도 최하 배점(0.6점)을 받을 수 있는 항목을 모두 고른 것은?

- ㉠ 1번 난방설비
- ㉡ 2번 냉방설비
- ㉢ 7번 기기, 배관 및 덕트 단열
- ㉣ 12번 급탕용 보일러

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉢
- ③ ㉠, ㉡, ㉢
- ④ ㉡, ㉢, ㉣

70. “건축물의 에너지절약설계기준” 전기설비부문의 의무사항 중 배전방식별 간선의 전압강하 계산식으로 적절하지 않은 것은? (단, A : 전선의 단면적(mm<sup>2</sup>), L : 전선 1본의 길이(m), I : 부하기기의 정격전류(A))

- ① 단상 2선식  
: 전압강하(V) = (35.6 · L · I) / (1000 · A)
- ② 단상 3선식  
: 전압강하(V) = (35.6 · L · I) / (1000 · A)
- ③ 3상 3선식  
: 전압강하(V) = (30.8 · L · I) / (1000 · A)
- ④ 3상 4선식  
: 전압강하(V) = (17.8 · L · I) / (1000 · A)

71. “건축물의 에너지절약설계기준” 전기설비부문의 권장사항(수변전설비)으로 적절하지 않은 것은?

- ① 변전설비는 부하의 특성, 수용율, 장래의 부하증가에 따른 여유율, 운전조건, 배전방식을 고려하여 용량을 산정한다.
- ② 부하특성, 부하종류, 계절부하 등을 고려하여 변압기의 운전대수제어가 가능하도록 뱅크를 구성한다.
- ③ 역률개선용콘덴서를 집합 설치하는 경우에는 역률자동조절장치를 설치한다.
- ④ 건축물의 사용자가 합리적으로 전력을 절감할 수 있도록 2개층 및 임대 구획별로 분전반을 설치한다.

72. 다음은 연면적의 합계가 4,000 m<sup>2</sup>인 업무시설의 난방설비 설치현황이다. 해당 건축물의 에너지성능지표 기계설비부문 1번 항목(난방설비)의 평점(기본배점×배점)은? (단, 평점은 소수점 넷째자리에서 반올림한다.)

종 류	정격 용량	정격 효율	기타
가스보일러 (중앙난방방식)	100 kW	82%	
전기구동형 히트펌프 (EHP)	20 kW	성적계수 (COP) 3.8	에너지 소비효율 1등급 제품
지열히트펌프	60 kW	성적계수 (COP) 4.0	신재생 에너지 인증 제품

- ① 6.144
- ② 6.578
- ③ 7.022
- ④ 7.467

73. 대형 비주거 건물에서 전체 냉방설비가 다음과 같을 때, 에너지성능지표 기계설비부문 11번항목(전기대체냉방 적용비율)에서 획득할 수 있는 평점(기본배점×배점)은?

명칭	용량 (USRT)	성적계수 (COP)	대수
터보냉동기	300	4.7	1
이중효용 가스흡수식냉동기	250	1.3	2

- ① 0.8
- ② 1.0
- ③ 1.2
- ④ 1.4

74. “건축물의 에너지절약설계기준” [별표1] 지역별 건축물 부위의 열관류율표에 따른 기준값을 비교한 것으로 적절하지 않은 것은?

- ① 중부지역 : 외기에 간접 면한 최상층 지붕 < 외기에 직접 면한 최하층 바닥(바닥난방 아닌 경우)
- ② 남부지역 : 외기에 직접 면한 외벽 > 외기에 직접 면한 최하층 바닥(바닥난방 아닌 경우)
- ③ 남부지역 : 외기에 간접 면한 외벽 > 외기에 간접 면한 최하층 바닥(바닥난방 아닌 경우)
- ④ 제주지역 : 외기에 간접 면한 최상층 지붕 < 외기에 직접 면한 최하층 바닥(바닥난방 아닌 경우)

75. 다음은 비주거 건축물의 외벽(외기에 직접 면한 벽체)의 구성이다. 해당 외벽을 적용하였을 때, 단열기준을 만족하는 경우는? (단, 실외표면열전달저항(외기에 직접 면하는 경우) : 0.043 m<sup>2</sup>·K/W, 실내표면열전달저항 : 0.110 m<sup>2</sup>·K/W)

부위별 구성	열전도율 (W/m·K)	두께 (mm)
콘크리트	1.6	200
압출법보온판 특호	0.027	80
석고보드	0.18	5

- ① 인천시에 신축하는 숙박시설
- ② 천안시에 신축하는 교육연구시설
- ③ 진주시에 신축하는 업무시설
- ④ 청송군에 신축하는 공동주택

76. 다음은 1가지 요소의 설계항목을 변경하였을 경우, 건축물 에너지효율등급 인증 평가 결과이다. 변경된 설계항목으로 가장 적절한 것은?

<변경 전>

< 단위 : kWh/m<sup>2</sup>·년 >

구분	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계
에너지 요구량	0.0	25.1	10.6	18.9	18.2	0.0	72.8
에너지 소요량	0.0	32.5	9.8	18.3	14.2	6.9	81.7
1차에너지 소요량	0.0	51.2	12.0	50.2	39.2	19.0	171.6



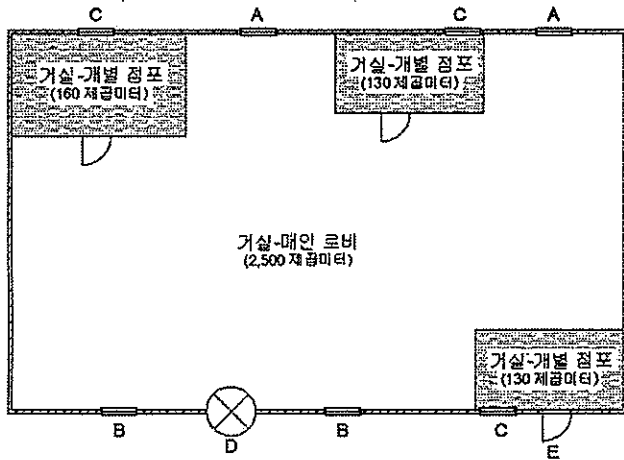
<변경 후>

< 단위 : kWh/m<sup>2</sup>·년 >

구분	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계
에너지 요구량	0.0	20.9	16.1	18.9	18.2	0.0	74.1
에너지 소요량	0.0	27.8	13.6	18.3	14.2	6.9	80.8
1차에너지 소요량	0.0	45.1	16.6	50.2	39.2	19.0	170.1

- ① 난방기기 효율
- ② 태양열취득률(SHGC)
- ③ 공조기기 효율
- ④ 조명밀도

77. 도면의 건축물이 에너지성능지표 건축부문 5번 항목(기밀성 창 및 문의 설치)에서 획득할 수 있는 배점은? (단, 배점은 소수점 넷째자리에서 반올림한다.)



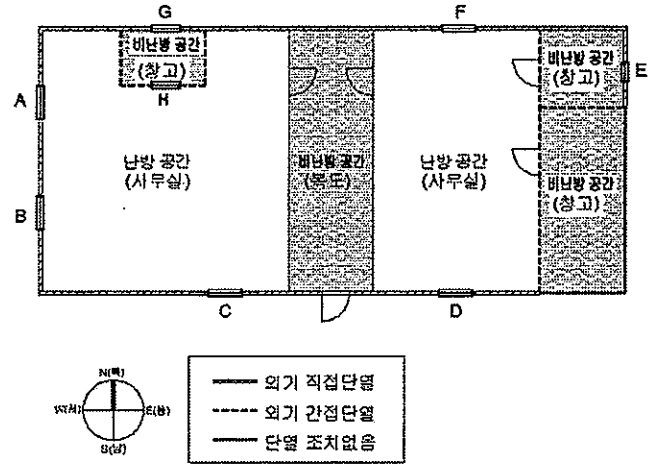
창 및 문 기호	종류	기밀성능 등급	면적(m <sup>2</sup> )
A	창	1등급	10
B	창	2등급	10
C	창	3등급	10
D	회전문	-	10
E	출입문	4등급	10

- ① 0.844
- ② 0.863
- ③ 0.883
- ④ 0.886

78. “건축물의 에너지절약설계기준” 전기설비부문의 근거서류 중 MCC 결선도를 통해 확인할 수 있는 항목은?

- ① 변압기 대수제어 가능 뱅크 구성
- ② 대기전력자동차단콘센트 설치
- ③ 전동기별 역률개선용 콘덴서 설치
- ④ 일괄소등스위치 설치

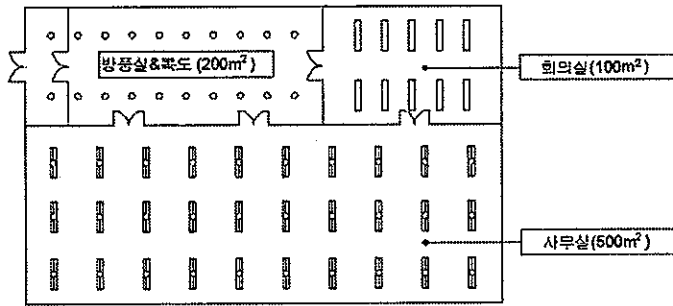
79. 도면에서 에너지성능지표 건축부문 8번 항목(냉방부하저감을 위한 차양장치 설치)과 9번 항목(냉방부하저감을 위한 거실 외피면적당 평균 태양열 취득)에서 적용되는 투광부로 적절한 것은? (단, A~H는 투과재료 80%로 구성된 창으로 가정한다.)



- ① 8번 항목 (A, B, C, D, E)  
9번 항목 (A, B, C, D, E, F, G, H)
- ② 8번 항목 (A, B, C, D, E)  
9번 항목 (A, B, C, D, E, F, G)
- ③ 8번 항목 (A, B, C, E)  
9번 항목 (A, B, C, D, E, F, G, H)
- ④ 8번 항목 (A, B, C, D)  
9번 항목 (A, B, C, D, F)

80. 도면의 비주거 소형 건축물에 대한 에너지성능지표 전기설비부문 11번 항목(전체 조명설비 전력에 대한 LED 조명기기 전력 비율(%))의 획득 평점(기본배점×배점)은?

<전등설비 평면도>



\* 조명기구 사양은 아래와 같다.

- : LED1 - 33W(LED 고효율에너지기자재 인증제품)
- ▨ : FL - 2 / 28W(최저소비효율기준을 만족하는 제품)
- : LED2 - 13W(LED 고효율에너지기자재인증 미적용 제품)

<전체 조명설비 전력에 대한 LED 조명기기 전력비율(%)>

배점				
1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
30%이상	24%이상 ~ 30%	17%이상 ~ 24%	10%이상 ~ 17%	5%이상 ~ 10%

- ① 2.1
- ② 2.7
- ③ 2.8
- ④ 3.6