

기상학개론

문 1. 동일한 공기덩이에 대한 온도 값을 옳게 비교한 것은?
(단, 상대습도는 50%이다.)

- ① 이슬점온도 < 습구온도 < 건구온도 < 가온도
- ② 이슬점온도 < 습구온도 < 가온도 < 건구온도
- ③ 습구온도 < 이슬점온도 < 건구온도 < 가온도
- ④ 습구온도 < 이슬점온도 < 가온도 < 건구온도

문 2. 준지균티론(quasi-geostrophic theory)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 대기의 운동을 지균폭과 비지균폭으로 나누어서 생각한다.
- ㄴ. 위도에 따른 행성 소용돌이도(planetary vorticity) 변화를 무시할 수 있으므로 코리올리 매개변수(Coriolis parameter)는 상수로 가정한다.
- ㄷ. 연직류는 지균폭의 수평 발산을 통해서 설명된다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

문 3. 다음은 태양계 행성인 금성, 지구, 화성, 목성의 대기에서의 중력가속도와 정압비열이다. 이때 각 행성 건조단열감률의 절댓값을 옳게 비교한 것은? (단, 모든 행성의 대기는 정역학 평형을 만족한다.)

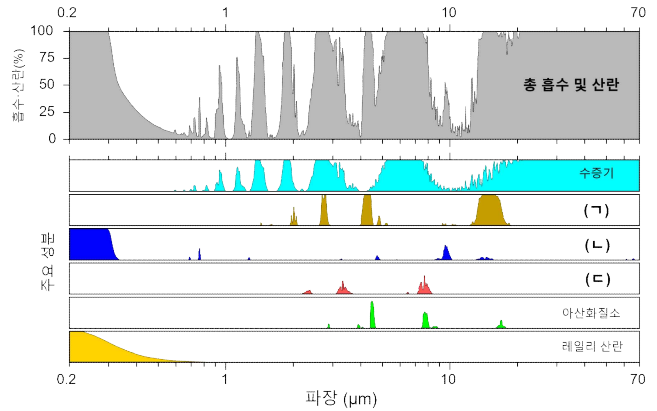
	중력가속도(m s^{-2})	정압비열($\text{J K}^{-1} \text{kg}^{-1}$)
금성	8	1,200
지구	10	1,000
화성	4	800
목성	25	10,000

- ① 목성 < 화성 < 지구 < 금성
- ② 지구 < 금성 < 화성 < 목성
- ③ 목성 < 화성 < 금성 < 지구
- ④ 화성 < 목성 < 금성 < 지구

문 4. 대기 중 산란에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 탄성 산란(elastic scattering)은 입사된 빛의 에너지가 변화하지 않고, 진행 방향만 바뀌는 현상이다.
- ② 구름에 의한 산란은 지표에 도달하는 태양복사에너지를 감소시킨다.
- ③ 레일리 산란(Rayleigh scattering)은 빛의 파장이 산란입자의 크기보다 매우 작을 때 발생하며, 이때 산란된 빛의 강도는 파장의 4제곱에 반비례한다.
- ④ 빛의 파장이 산란입자의 크기와 거의 같을 때 미 산란(Mie scattering)이 발생할 수 있다.

문 5. 다음은 각 온실기체의 파장에 따른 흡수와 레일리 산란을 나타낸 것이다. (ㄱ)~(ㄷ)에 들어갈 기체를 바르게 연결한 것은?



- | | (ㄱ) | (ㄴ) | (ㄷ) |
|---|-------|--------|--------|
| ① | 이산화탄소 | 메탄 | 산소와 오존 |
| ② | 이산화탄소 | 산소와 오존 | 메탄 |
| ③ | 메탄 | 이산화탄소 | 산소와 오존 |
| ④ | 메탄 | 산소와 오존 | 이산화탄소 |

문 6. 태양과의 거리가 1 AU이고, 알베도가 0.3인 지구의 복사평형 온도는 255 K이다. 지구와 태양 사이의 거리가 0.5 AU라면, 지구가 동일한 255 K의 복사평형온도를 가지기 위한 알베도는? (단, 1 AU는 지구와 태양 사이의 평균 거리를 말하고, 지구는 흑체이다.)

- ① 0.125
- ② 0.175
- ③ 0.825
- ④ 0.875

문 7. 순압대기(barotropic atmosphere)와 경압대기(baroclinic atmosphere)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 순압대기에서 밀도는 기압의 함수로만 주어지며, 등압면과 등밀도면이 평행하다.
- ㄴ. 대기경계층에서의 마찰수렴에 의하여 유도된 2차 순환은 경압대기가 순압대기보다 연직으로 깊게 발달한다.
- ㄷ. 경압대기에서 지균폭은 연직 바람시어(wind shear)를 갖고 있으며, 이는 수평 온도경도와 관련이 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 8. 동서평균한 자오면 대기 대순환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 해들리 순환은 여름 반구보다 겨울 반구에서 더 강하게 발달한다.
- ② 해들리 순환은 위치에너지를 운동에너지로 전환하는 과정을 포함한다.
- ③ 페렐 순환은 에디(eddy)에 의한 운동량과 열의 수송과 관련이 있다.
- ④ 페렐 순환은 극방향으로의 에너지 수송을 주도하는 메커니즘이다.

문 9. 수적의 생성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응결핵 없이 수증기 분자들 간의 충돌에 의해 수적이 형성되는 과정을 균질 핵생성이라고 한다.
- ② 응결핵에 수증기가 응결하여 수적이 형성되는 과정을 비균질 핵생성이라고 한다.
- ③ 비균질 핵생성에 비하여 균질 핵생성은 수적 형성에 필요한 상대습도가 더 낮다.
- ④ 응결핵은 수적 표면의 포화수증기압을 낮출 수 있다.

문 10. 클라우시우스-클라페이론 방정식(Clausius-Clapeyron equation)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 공기덩이의 온도 상승에 따라 포화수증기압은 선형적으로 증가한다.
- ㄴ. 지구온난화로 대류권의 기온이 상승하면, 대류권의 포화수증기압은 증가한다.
- ㄷ. 지구온난화로 대류권의 기온이 상승하고 대기의 상대습도가 일정하면, 지구온난화는 가속화될 수 있다.
- ㄹ. 이슬점온도에서의 포화수증기압은 현재의 수증기압이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

문 11. 어떤 관측소의 기온이 12℃이고, 이 관측소에서 북쪽으로 100km 떨어진 지점의 기온이 15℃이다. 만약 북풍이 25kmh⁻¹의 속도로 일정하게 불고 있다면, 이때 관측소에서의 온도이류는? (단, 온도경도는 균일하고, 제시된 조건 이외에 기온을 변화시키는 다른 요인은 고려하지 않는다.)

- ① -0.75℃h⁻¹
- ② +0.75℃h⁻¹
- ③ -1.5℃h⁻¹
- ④ +1.5℃h⁻¹

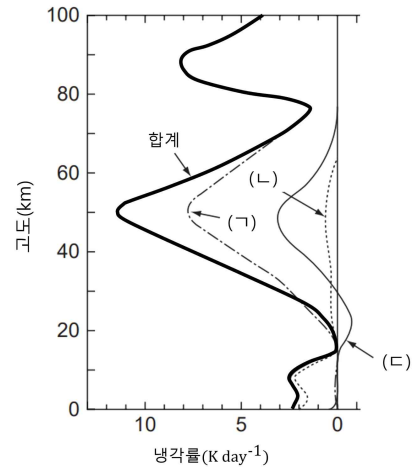
문 12. 부시네스크 근사(Boussinesq approximation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 공기덩이의 연직 운동 규모가 수평 운동 규모보다 상대적으로 작을 때 적용한다.
- ② 수평 운동방정식의 기압경도력 항에서 밀도를 상수로 취급한다.
- ③ 연직 운동방정식에서 부력항은 무시된다.
- ④ 이를 적용한 연속방정식은 $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$ 으로 표현된다.

문 13. 뇌우(thunderstorm)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 단세포(single-cell) 뇌우는 일반적으로 하루 정도 지속되는 시간규모를 갖는다.
- ② 다세포(multi-cell) 뇌우의 경우 상승기류 구역과 강수 구역이 분리되어 있어 지속적인 성장이 가능하다.
- ③ 다세포 뇌우는 수천 km의 수평 규모를 갖는다.
- ④ 연직 바람시어가 존재하면 거대세포(supercell) 뇌우가 발달하기 어렵다.

문 14. 다음은 온실기체 (ㄱ)~(ㄷ)의 전지구 평균 대기 냉각률을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, (ㄱ)~(ㄷ)은 수증기, 이산화탄소, 오존 중 하나이고, 대기 냉각은 온실기체의 장파복사에 의한 결과이다.)



- ㄱ. (ㄱ)~(ㄷ)에 의한 합계 대기 냉각률은 성층권계면이 지표보다 크다.
- ㄴ. 대류권에서 실제 지구온난화 기여도는 (ㄱ)이 (ㄴ)보다 크다.
- ㄷ. (ㄷ)은 성층권에서 자외선을 흡수한다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 15. 북반구 중위도에서 로스비파(Rossby wave)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 동서파수(zonal wavenumber)와 남북파수(meridional wavenumber)를 모두 고려한다.)

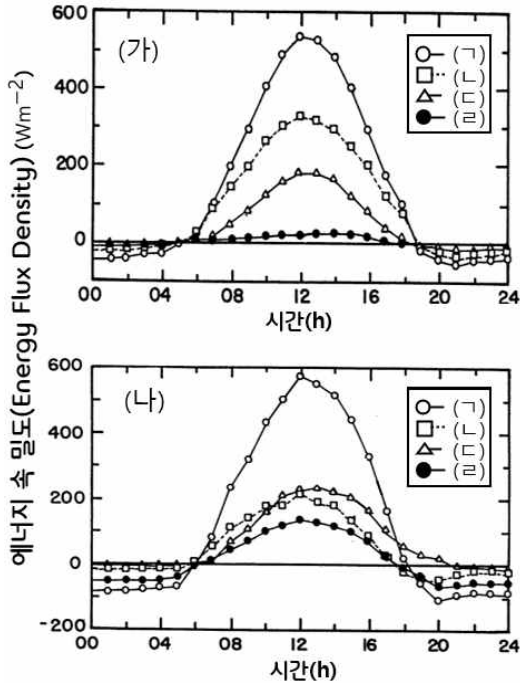
- ① 평균류를 무시하면 자유 순압 로스비파의 위상은 서진하고, 에너지는 동쪽으로 전파된다.
- ② 평균류를 무시하면 자유 순압 로스비파의 위상속도는 총수평파수(total horizontal wavenumber)의 제곱에 반비례한다.
- ③ 지형효과나 강한 대류 현상은 로스비파를 발생시킬 수 있다.
- ④ 위도에 따른 코리올리 매개변수의 변화가 로스비파의 복원력이다.

문 16. 다음은 남반구 정상 저기압(regular low)의 지균풍(V_g)과 경도풍(V)의 속력에 대한 설명이다. 괄호 안에 들어갈 설명으로 바르게 연결한 것은?

지균풍과 경도풍 속력의 비는 $V_g/V = 1 + V/(fR)$ 이다. 남반구에서 코리올리 매개변수 f 는 (ㄱ)의 값을 갖고, 정상 저기압의 곡률 R 은 (ㄴ)의 값을 갖는다. 따라서 V_g/V 는 1보다 (ㄷ) 값을 갖는다.

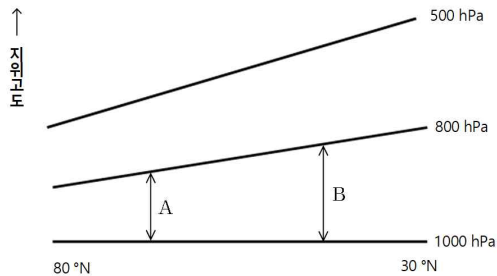
- | | (ㄱ) | (ㄴ) | (ㄷ) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 양 | 양 | 큰 |
| ② | 양 | 음 | 작은 |
| ③ | 음 | 양 | 작은 |
| ④ | 음 | 음 | 큰 |

문 17. 다음은 북반구의 여름철 도시 외곽 지역(suburban)과 농촌 지역(rural)에서 관측된 월평균 지표면 에너지 수지의 일변화 시계열이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
(단, (㉠)~(㉣)은 순복사, 현열, 장애물이 포함된 공기층이 저장하는 열, 잠열에 대한 에너지 속 밀도 중 하나이다.)



- ① 보웬비(Bowen ratio)는 (㉡)과 (㉢)으로 표현된다.
- ② (가)는 농촌 지역, (나)는 도시 외곽 지역을 가리킨다.
- ③ 도시 외곽 지역의 식생이 늘고 인공 구조물이 감소하면, 낮 시간대의 (㉡)이 증가하고 (㉢)이 감소한다.
- ④ 낮 12시에 보웬비는 농촌 지역이 도시 외곽 지역보다 크다.

문 18. 다음은 북반구 등압면의 연직 단면도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 대기는 건조공기로 이루어진 정역학 평형상태이고 기압은 동서방향으로 균일하며, A와 B는 1000 - 800 hPa 대기층을 나타낸다.)



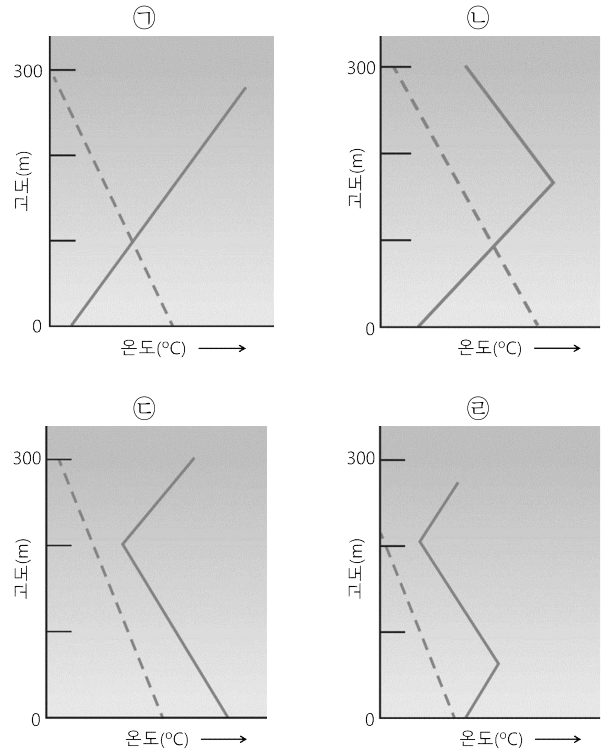
- ㉠. 800 - 500 hPa 대기층의 온도풍은 서풍이다.
 ㉡. 1000 - 800 hPa 대기층의 평균기온은 A가 B보다 크다.
 ㉢. 북반구 중위도에서 500 hPa 등압면의 기울기는 일반적으로 여름이 겨울보다 가파르다.

- ① ㉠
- ② ㉠, ㉡
- ③ ㉠, ㉢
- ④ ㉡, ㉢

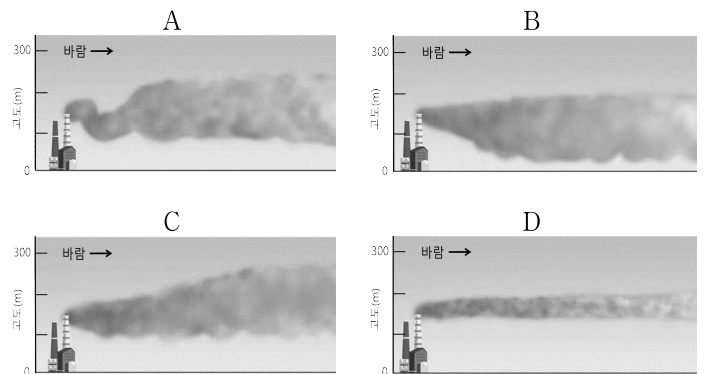
문 19. 다음의 대기 안정도에 해당하는 굴뚝 연기의 확산 경로를 바르게 연결한 것은?

<대기 안정도>

—— 기온 - - - - 건조단열선



<굴뚝 연기의 확산 경로>



- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
|---|---|---|---|---|
| ① | A | C | B | D |
| ② | D | C | B | A |
| ③ | D | B | C | A |
| ④ | A | B | D | C |

문 20. 브루어-돕슨 순환(Brewer-Dobson circulation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 성층권에서 발생하는 대규모 자오면 순환이다.
- ② 성층권 적도지역에서 상승하고, 극지역에서 하강하는 순환이다.
- ③ 성층권 오존과 수증기 분포에 중요한 역할을 한다.
- ④ 성층권에 위치하여 계절적 변화가 없다.

