

## 물리기상학

문 1. 빈칸에 들어갈 것으로 옳게 짝지어진 것은?

천리안위성에서 측정된 밝기온도(TB)와 관련하여, 대기 중에 황사가 있을 때는 주로  $TB_{10.8}-TB_{12}$  (㉠)이며, 야간에 반 투과성 권운을 탐지할 때는  $TB_{3.75}-TB_{10.8}$  (㉡)다. 또한 대기 중에 에어로졸은 거의 없고 수증기가 많을 때에는  $TB_{10.8}-TB_{12}$  (㉢)다.

(단, 지표면의 방출율은 모든 채널이 동일한 것으로 가정한다.  $TB_{3.75}$ ,  $TB_{10.8}$ ,  $TB_{12}$ 는 파장이 각각  $3.75\mu m$ ,  $10.8\mu m$ ,  $12\mu m$ 에서 관측되는 밝기온도이다.)

- ① ㉠: < 0, ㉡: > 0, ㉢: > 0
- ② ㉠: < 0, ㉡: < 0, ㉢: > 0
- ③ ㉠: < 0, ㉡: < 0, ㉢: < 0
- ④ ㉠: > 0, ㉡: > 0, ㉢: > 0

문 2. 중·고위도 지역에서 기온의 연변동(annual variation)과 관련이 적은 것은?

- ① 낮 시간의 연변동
- ② 태양 고도각의 연변동
- ③ 태양복사가 대기를 통과하는 광행로(optical path)의 연변동
- ④ 지구와 태양간 거리의 연변동

문 3. 흑체복사를 가정할 때 투과율이 가장 높은 것은?

- ① 반사율이 0.2이고, 흡수율이 0.3인 물체
- ② 반사율이 0이고, 흡수율이 0.8인 물체
- ③ 반사율이 0.3이고, 흡수율이 0.1인 물체
- ④ 반사율이 0.4이고, 흡수율이 0.1인 물체

문 4. 지구-대기 에너지수지에 관한 내용이다. 다음 중 가장 큰 값은?

- ① 지표에 도달하는 태양복사플럭스
- ② 지표에서 방출되는 잠열플럭스
- ③ 대기가 흡수한 장파복사플럭스
- ④ 구름이 반사한 단파복사플럭스

문 5.  $0.5\mu m$  파장영역에서 태양복사에너지가 입사하는 경우, 정규화된 위상함수에서 전방산란의 최댓값이 가장 큰 산란체는? (단, 산란체들은 크기 매개변수와 산란효율 간의 일반적인 관계를 따른다.)

- ① 구름물방울(cloud droplet)
- ② 황사(Asian dust)
- ③ 황산염(sulfate) 에어로졸
- ④ 공기분자

문 6. 다음 탄소순환의 이동과정에서 시간규모가 가장 큰 것은?

- ① 해양 표층수와 심해수와의 교환
- ② 화석연료의 사용으로 인한 대기로의 배출
- ③ 식생의 광합성에 의한 대기로부터의 흡수
- ④ 대기와 해양의 상호작용에 의한 교환

문 7. 우리나라에서 (가)~(라)가 나타나는 시점을 1~12월(양력 기준)의 순서대로 바르게 나열한 것은? (단, 최근 10년간 우리나라에서 관측한 결과를 기준으로 한다.)

(가) 오존전량의 최솟값이 나타나는 시점  
(나) 지구가 태양에 가장 가까운 근일점에 해당하는 시점  
(다) 지상의 이산화탄소의 농도가 최대가 나타나는 시점  
(라) 자외선지수의 최댓값이 나타나는 시점

- ① (다)-(나)-(라)-(가)
- ② (가)-(나)-(라)-(다)
- ③ (다)-(라)-(나)-(가)
- ④ (나)-(다)-(라)-(가)

문 8. 복사과정만에 의한 대기층의 가열과 냉각에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 성층권, 중간권의 장파복사에 의한 냉각은  $CO_2$ 에 의한 것이 지배적이다.
- ② 성층권의 단파복사에 의한 가열은  $O_3$ 의 역할이 지배적이다.
- ③ 장파복사과정의 가열과 냉각에 관계되는 주요 기체는  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $O_3$ 이다.
- ④ 대류권의 순복사가열은 주로  $H_2O$ 의 장파복사 때문이다.

문 9. 다음 항목을 관측하는 측기의 광학부 렌즈가 먼지 등의 이물질로 오염되었을 때, 측정값이 참값보다 증가하는 것으로 나타나게 되는 경우는?

- ① 오존전량, Dobson 분광광도계(spectrophotometer)
- ② 에어로졸 광학깊이, 태양광도계(sunphotometer)
- ③ 태양복사플럭스밀도, 전천일사계(pyranometer)
- ④ 알베도, 알베도계(albedometer) 중 땅을 향하고 있는 상향복사측정 복사계

문 10. 빙정핵(ice nuclei) 역할을 하기에 좋은 대기입자의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 물에 잘 용해되지 않는다.
- ② 일반적으로 구름응결핵보다 수농도(number concentration)가 작다.
- ③ 결정구조가 얼음과 비슷하다.
- ④ 둥글고 표면이 매끄럽다.

문 11. 다음 중 수증기압(vapor pressure)이 가장 큰 공기덩이 (air parcel)는?

- ① 온도가 30°C이고, 상대습도가 50%인 공기덩이
- ② 온도가 15°C이고, 상대습도가 100%인 공기덩이
- ③ 온도가 0°C이고, 상대습도가 150%인 공기덩이
- ④ 온도가 20°C이고, 상대습도가 75%인 공기덩이

문 12. 구름응결핵(cloud condensation nuclei)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 구름응결핵 역할을 할 수 있는 입자들 대부분의 직경은 1 $\mu$ m 미만이다.
- ② 해양성 기단에서는 1% 과포화도에서 구름응결핵 수농도가 대략 수십에서 수백 cm<sup>-3</sup>이다.
- ③ 같은 질량이라면 소금(NaCl)이 황산암모늄((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)보다 더 낮은 과포화도에서 구름응결핵이 될 수 있다.
- ④ 같은 부피라면 황산암모늄((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)이 소금(NaCl)보다 더 낮은 과포화도에서 구름응결핵이 될 수 있다.

문 13. 얼음증식과정(ice multiplication process)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 얼음증식과정이 일어나더라도 구름 속의 얼음입자 수농도가 빙정핵의 수농도를 초과하는 경우는 드물다.
- ② 온도가 -20°C 이하에서 얼음증식과정이 잘 일어난다.
- ③ 충돌하는 과냉각수적(supercooled drop)의 직경이 25 $\mu$ m 이상에서 얼음증식과정이 잘 일어난다.
- ④ 과냉각수적의 충돌속도가 0.5ms<sup>-1</sup> 이하로 느려야 얼음증식과정이 잘 일어난다.

문 14. H<sub>2</sub>O의 열역학적 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① H<sub>2</sub>O의 삼중점(triple point)에서의 온도와 수증기압은 각각 273.16K와 6.11hPa이다.
- ② 물은 주위의 압력이 1기압보다 낮아지면 100°C보다 낮은 온도에서 끓는다.
- ③ 얼음은 주위의 압력이 1기압보다 낮아지면 0°C보다 낮은 온도에서 녹는다.
- ④ 물의 밀도는 온도가 0°C보다 3°C일 때 더 크다.

문 15. 지표면 거칠기 매개변수들에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 영면변위(zero plane displacement)는 거칠기 요소들의 평균 높이가 증가할수록 커진다.
- ② 육상에서 거칠기길이는 풍속이 증가할수록 커진다.
- ③ 산림지의 거칠기길이는 초지의 거칠기길이보다 더 크다.
- ④ 영면변위가 풍속에 미치는 영향은 고도가 높아짐에 따라 감소한다.

문 16. 빙정 성장과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부서진 작은 빙정입자는 빙정핵으로 작용할 수 있다.
- ② Hallet-Mossop 과정은 이차빙정 생성과정과는 연관이 없다.
- ③ 빙정의 모양은 온도 및 얼음에 대한 과포화도의 함수이다.
- ④ 빙정의 종단낙하속도는 빙정의 모양 및 밀도에 따라 변한다.

문 17. 대기경계층에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지표면의 마찰과 가열의 영향을 직접적으로 받는 대류권 하층이다.
- ② 난류에 의한 열과 수증기, 운동량의 연직 전달이 활발하다.
- ③ 맑은 날 육상의 대기경계층 두께는 주간보다 야간에 더 두껍다.
- ④ 맑은 날 육상의 대기경계층 내에서 기온의 일변화가 뚜렷하다.

문 18. 상사이론(similarity theory)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 무차원 함수들간의 보편적인 관계식이다.
- ② 모닌-오부코프(Monin-Obukhov) 상사이론은 바람시어가 있는 지표층에서 만족된다.
- ③ 모닌-오부코프 상사이론에서 리차드슨 수(*Ri*)가 안정도 매개변수로 사용된다.
- ④ 상사관계식에 나타나는 상수 값들은 실험을 통해 얻는다.

문 19. 난류(turbulence)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 난류는 1보다 작은 레이놀즈 수(*Re*)를 갖는 흐름이다.
- ② 난류생성의 두 메커니즘은 시어생성과 부력생성이다.
- ③ 콜모고로프(Kolmogorov) 길이규모는 난류운동에너지의 소산과 관련이 있다.
- ④ 난류는 불규칙하고 무질서한 운동이다.

문 20. 북반구에서, 대기경계층 내 바람에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 순압대기에서 대기경계층 내 바람은 고도가 높아짐에 따라 순전(veering)한다.
- ② 지표면 부근에서 풍속에 의한 운동량 전달은 하향보다 상향전달이 탁월하다.
- ③ 지표층 내에서 풍속은 중립조건에서 대수적 바람 분포(logarithm wind profile)를 따른다.
- ④ 대기경계층 내에서 바람은 등압선을 가로질러 기압이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 분다.