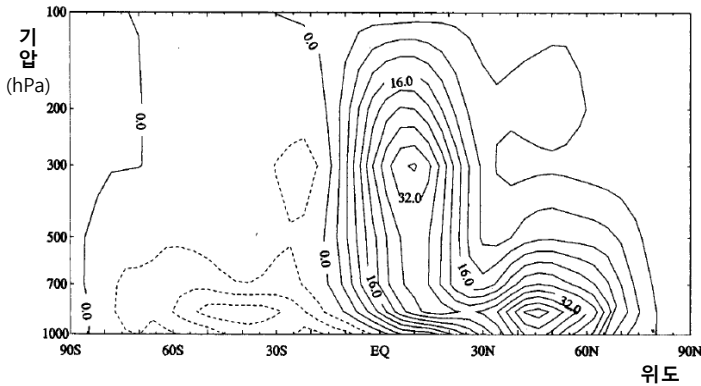


문 19. 얕은 물 방정식계(Shallow water system)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 정역학 균형을 만족한다.
 ㄴ. 밀도가 일정하다는 가정을 통해, 유체의 흐름이 비압축성이라고 말할 수 있다.
 ㄷ. 소용돌이도 방정식은 $\frac{D}{Dt}(\zeta+f) = -(\zeta+f)\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right)$ 로 간단히 표현할 수 있다. (단, ζ 는 상대 소용돌이도, f 는 행성 소용돌이도, u, v 는 각각 바람의 동서, 남북 성분이다.)

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 20. 아래 그림은 북반구 겨울철의 잔여 평균 남북 유선함수(Residual mean meridional stream function)의 공간분포를 나타낸 것이다. 이와 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?
 (단, 실선은 양의 값, 점선은 음의 값을 나타내며, 단위는 $10^2 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 이다.)



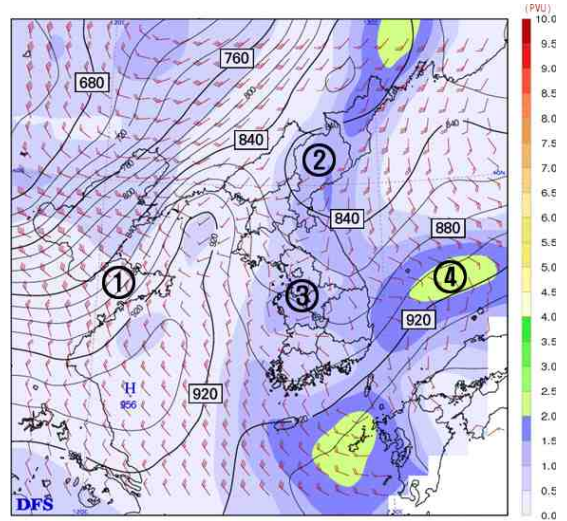
- ① 변형된 오일러 평균(Transformed Eulerian Mean) 방법을 적용한 동서 평균장으로부터 계산된다.
 ② 열역학에너지 방정식에서 에디 열속 수렴과 비단열적 가열항이 크게 상쇄되는 것을 반영한다.
 ③ 각 반구에서 각각 하나의 열적 직접 순환 구조를 가진다.
 ④ 대기 중 추적 물질의 평균 이류 수송을 근사적으로 제공한다.

일기분석 및 예보법

문 1. 다음 중 우리나라에서 집중호우가 발생하기 좋은 조건과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 850hPa 고도에서 강한 남서풍(하층 제트기류)의 유입
 ② 차고 건조한 공기를 동반한 상층기압골의 접근
 ③ 북태평양고기압 가장자리를 따라 유입되는 하층 고상당온위역
 ④ 고도 증가에 따른 음의 소용돌이도 이류 증가

문 2. 고비사막과 내몽골고원에서 발원한 황사가 한반도 주변으로 이동해 왔다고 가정하였을 때, 아래 295K 등온위면 일기도를 바탕으로 지상 부근에서 황사의 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)가 가장 높게 관측될 가능성이 있는 지역은?



문 3. 다음 중 <보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

- < 보 기 > —
 가. 1,000hPa 일기도의 수렴기류가 1,000-500hPa 층후선을 횡단하면 24시간 내에 전선이 소멸할 가능성이 있다.
 나. 겨울철 뇌운은 온난전선 통과 시에도 발생할 수 있다.
 다. 전선을 동반한 지상저기압은 보통 한랭기단을 따라 이동하고, 특히 1,000-700hPa 층후선이 조밀한 쪽으로 이동하는 경향이 있다.

- ① 가, 나 ② 나, 다
 ③ 가, 다 ④ 가, 나, 다

문 4. 습윤단열감률이 건조단열감률과 다른 이유를 가장 잘 설명한 것은?

- ① 불안정한 공기가 안정한 공기보다 더 빠르게 팽창하기 때문이다.
 ② 포화되지 않은 공기는 언제나 안정하기 때문이다.
 ③ 포화된 공기가 포화되지 않은 공기보다 가볍기 때문이다.
 ④ 포화된 공기가 상승할 때 잠열이 방출되기 때문이다.

문 5. Nino3.4 지수는 열대 동태평양 지역($170^{\circ}\text{W}\sim 120^{\circ}\text{W}$, $5^{\circ}\text{S}\sim 5^{\circ}\text{N}$)에서 평균한 해수면 온도의 평년 편차로 정의된다. 다음 중 2017년 현재 우리나라 기상청에서 엘니뇨 발생시기를 정의하기 위해 사용하는 기준으로 옳은 것은?

- ① 3개월 이동평균한 Nino3.4 지수가 섭씨 0.3도 이상으로 5개월 이상 지속될 때
- ② 3개월 이동평균한 Nino3.4 지수가 섭씨 0.5도 이상으로 5개월 이상 지속될 때
- ③ 3개월 이동평균한 Nino3.4 지수가 섭씨 0.3도 이상으로 3개월 이상 지속될 때
- ④ 3개월 이동평균한 Nino3.4 지수가 섭씨 0.5도 이상으로 3개월 이상 지속될 때

문 6. 500hPa 등압면 일기도 상에서 지위고도(Geopotential height)가 우리나라 남쪽(북위 30°)으로는 5,760m, 우리나라 북쪽(북위 40°)으로는 5,540m인 경우, 북위 35° 부근에서 부는 지균풍의 풍속은?

(단, 코리올리 파라미터 $f = 10^{-4}/\text{s}$, 중력가속도 $g = 10\text{m/s}^2$, 북위 30° 와 40° 사이 거리는 1,100km로 가정한다.)

- ① 10m/s ② 11m/s ③ 20m/s ④ 22m/s

문 7. 다음 각 요소를 단열선도(Skew T-log P diagram)에서 찾는 방법으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

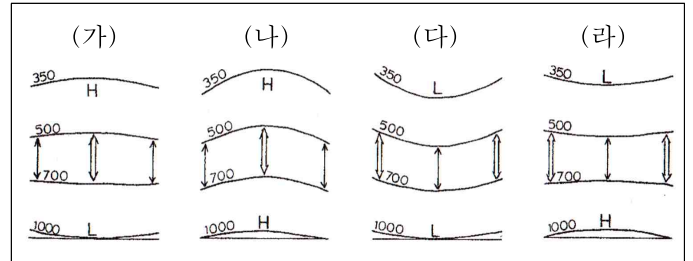
- < 보 기 >
- ㄱ. 자유대류고도 - 상승응결고도에서 습윤단열선을 따라 올라 가서 처음으로 포화혼합비선과 만나는 점의 고도
 - ㄴ. 평형고도 - 대류응결고도나 상승응결고도에서 건조단열선을 따라 계속 상승하여 처음으로 온도상태곡선과 만나는 점의 고도
 - ㄷ. 습구온도 - 상승응결고도를 지나는 습윤단열선을 따라 본래의 기압고도까지 내려와 만나는 점의 이슬점온도
 - ㄹ. 대류가용잠재에너지 - 자유대류고도에서 평형고도까지 건조단열선과 온도상태곡선이 이루는 면적을 적분한 값
 - ㅁ. 대류온도 - 대류응결고도로부터 습윤단열선을 따라 지상의 기압면과 만나는 점의 온도

- ① ㄱ, ㅁ ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄹ ④ 모두 옳지 않음

문 8. 다중세포 뇌우와 지속적인 강수가 나타나는 지역이 연결되어 약 100km의 수평규모를 가지는 중규모 대류계(Mesoscale Convective Systems, MCSs)는 기상현상의 시간간 규모별 분류 중 어느 규모에 해당하는가?

- ① Meso- α ② Meso- β ③ Meso- γ ④ Micro- α

문 9. 아래 그림은 고·저기압의 기본적인 열적구조의 연직단면이다. 각각의 구조와 기압계를 가장 옳게 짝지은 것은? (단, 굵은 화살표($\Downarrow$)는 가는 화살표($\Uparrow$)보다 상대적으로 층후가 더 두껍다는 것을 의미한다.)



- (가) (나) (다) (라)
- ① 온난저기압 - 온난고기압 - 한랭저기압 - 한랭고기압
- ② 온난저기압 - 한랭고기압 - 한랭저기압 - 온난고기압
- ③ 한랭저기압 - 한랭고기압 - 온난저기압 - 온난고기압
- ④ 한랭저기압 - 온난고기압 - 온난저기압 - 한랭고기압

문 10. 다음은 우리나라 어느 관측소에서 레윈존데(Rawinsonde)로 관측한 고층 바람자료이다. 온도풍을 고려하였을 때, 온난이류가 나타나는 층은?

기압	풍향	풍속
1,000hPa	남서	5m/s
925hPa	남	9m/s
850hPa	남동	12m/s
700hPa	남	18m/s
500hPa	남서	21m/s

- ① 1,000~850hPa ② 1,000~700hPa
- ③ 925~700hPa ④ 850~500hPa

문 11. 2017년 8월 현재, 우리나라 기상청에서 발표하는 기상 특보와 기상정보에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

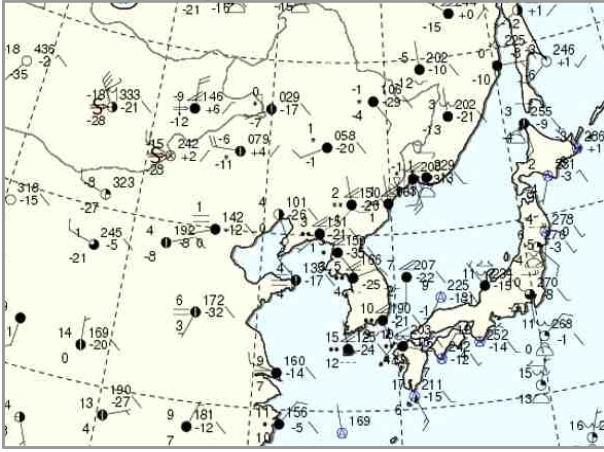
- ① 열대저압부정보는 중심위치, 중심기압, 이동속도와 방향, 그리고 24시간 예상경로를 포함한다.
- ② 황사경보는 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때 발표한다.
- ③ 한파주의보는 10월부터 4월 사이에 급격한 저온현상으로 인해 중대한 피해가 예상될 때도 발표한다.
- ④ 강풍, 풍랑, 호우, 폭염 등의 특보는 강도에 따라 주의보와 경보로 나누어진다.

문 12. 수치예보모델은 지배방정식계의 특성에 따라 크게 정역학 모델과 비정역학 모델로 분류할 수 있다. 다음 중 이 두 종류의 수치예보모델에서 계산하는 방법이 다른 기상요소는?

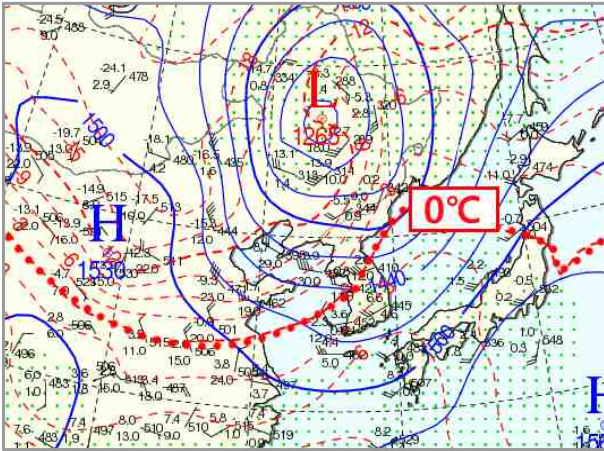
- ① 수평바람 ② 연직바람 ③ 기온 ④ 습도

문 13. 다음은 2015년 어느 날의 실제 자료이다. 이를 바탕으로 당일 11시에 예보관이 우리나라 단기예보를 생산할 때, 고려해야 할 특보의 종류 중 발표 가능성이 가장 낮은 것은?

<전일 15시 지상관측 현황>

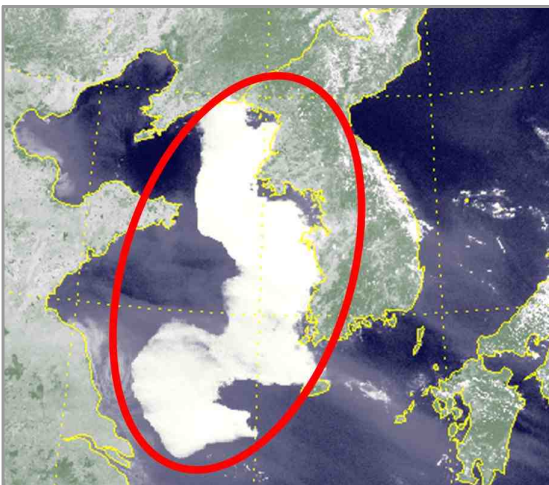


<당일 09시 일기도>



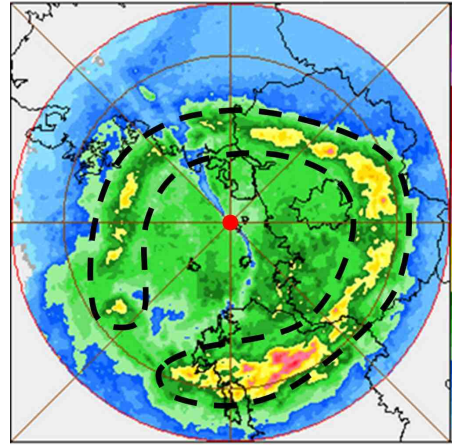
- ① 풍랑 ② 황사 ③ 호우 ④ 강풍

문 14. 다음은 낮 시간에 관측된 위성영상이다. 타원 안에 나타난 주 기상현상과 이 현상을 가장 잘 관측할 수 있는 천리안 위성센서의 파장영역을 옳게 짝지은 것은?



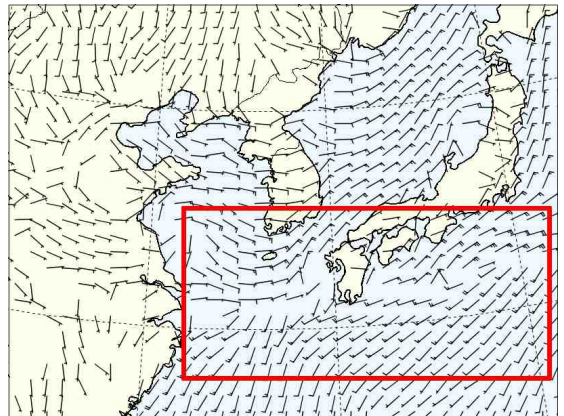
- ① 층운, 12.4~14.7 μm ② 층운, 6.5~7.5 μm
 ③ 안개, 0.55~0.8 μm ④ 안개, 6.5~7.5 μm

문 15. 아래 레이더 PPI 관측 영상에서 주변보다 반사도가 강한 원형 에코(굵은 파선 영역)가 나타나는 이유와 가장 관련이 높은 것은?



- ① 우박의 존재 유무
 ② 풍속의 급격한 증가
 ③ 대류권계면 고도까지 발달한 적운
 ④ 낙하하는 강수입자의 상변화

문 16. 지상 바람자료를 바탕으로 아래 굵은 선으로 표시된 사각형(□) 영역 안에 나타난 주 전선(Front)에 대한 일반적인 특징으로 가장 옳은 것은?

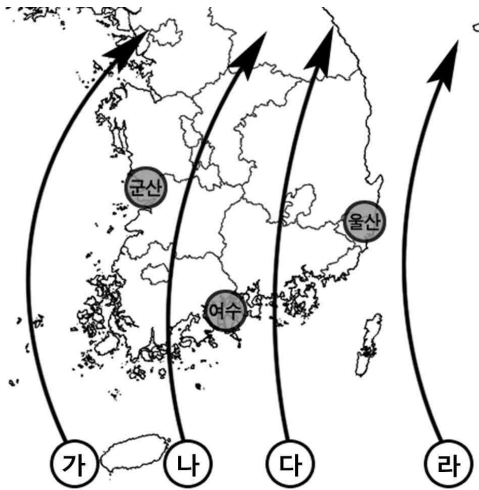
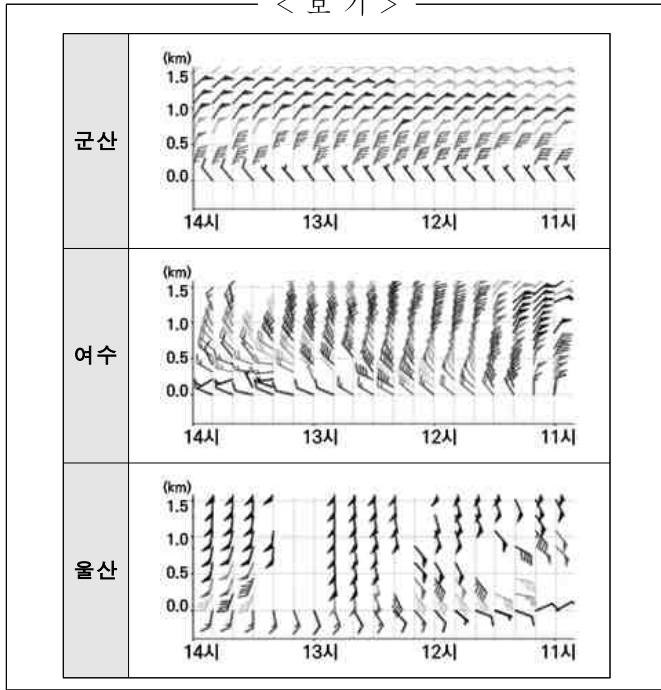


- ① 전선이 남쪽으로 이동하는 경우 북쪽의 찬 공기가 남쪽의 습윤한 공기를 들어올리는 구조가 나타날 수 있다.
 ② 전선 통과시 기온이 급격히 하강하는 경향이 있다.
 ③ 850hPa 상당온위의 경도가 작은 곳에서 주로 활성화된다.
 ④ 지상일기도에서 보라색으로 표기한다.

문 17. 연무와 박무에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 연무는 먼지로 인한 현상 중 하나이고, 박무는 대기 중에 떠 있는 미세한 물방울로 인한 현상 중 하나이다.
 ② 박무의 가시거리는 1km 이상~10km 미만이고, 연무의 가시거리는 10km 이상이다.
 ③ 황사입자의 크기는 연무입자에 비해 상대적으로 작다.
 ④ 연무는 주로 1~2월, 7~8월에 많이 발생하고, 11~12월에는 가장 적게 발생한다.

문 18. 아래 <보기>는 군산, 여수, 울산에서 관측된 고도별 수평바람 자료이다. 이 자료를 바탕으로 추측해볼 수 있는 태풍의 진로로 가장 적절한 것은? (단, 가로축은 관측시간, 세로축은 고도이다.)



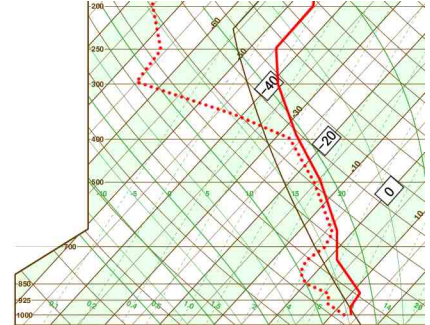
- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라

문 19. 등온위면 일기도 분석의 장점에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

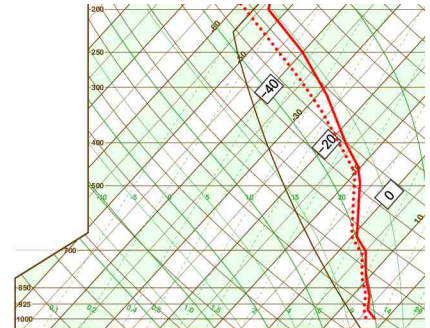
- ① 상층의 안정된 전선구역이나 상층제트 중심부의 위치를 분석하기 용이하다.
- ② 강수가 내리고 있을 때, 수증기의 수평운동과 수직운동을 3차원적으로 분석하여 강수 형태(눈/비)를 구분하기 용이하다.
- ③ 대류권과 성층권 사이의 대류권계면 접힘 구역을 분석하기 용이하다.
- ④ 엔트로피가 일정한 공기덩이에 섞인 황사의 이동을 분석하는데 활용한다.

문 20. 다음은 어느 지점의 각각 다른 날에 대한 단열선도(Skew T-log P diagram)이다. 상대적으로 가장 많은 양의 눈이 내릴 수 있는 대기의 연직구조는? (단, 강수의 지속시간은 모두 동일하다고 가정하며, 굵은 실선은 온도상태곡선, 굵은 점선은 이슬점온도상태곡선이다.)

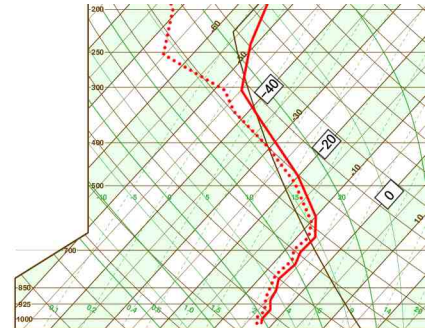
①



②



③



④

