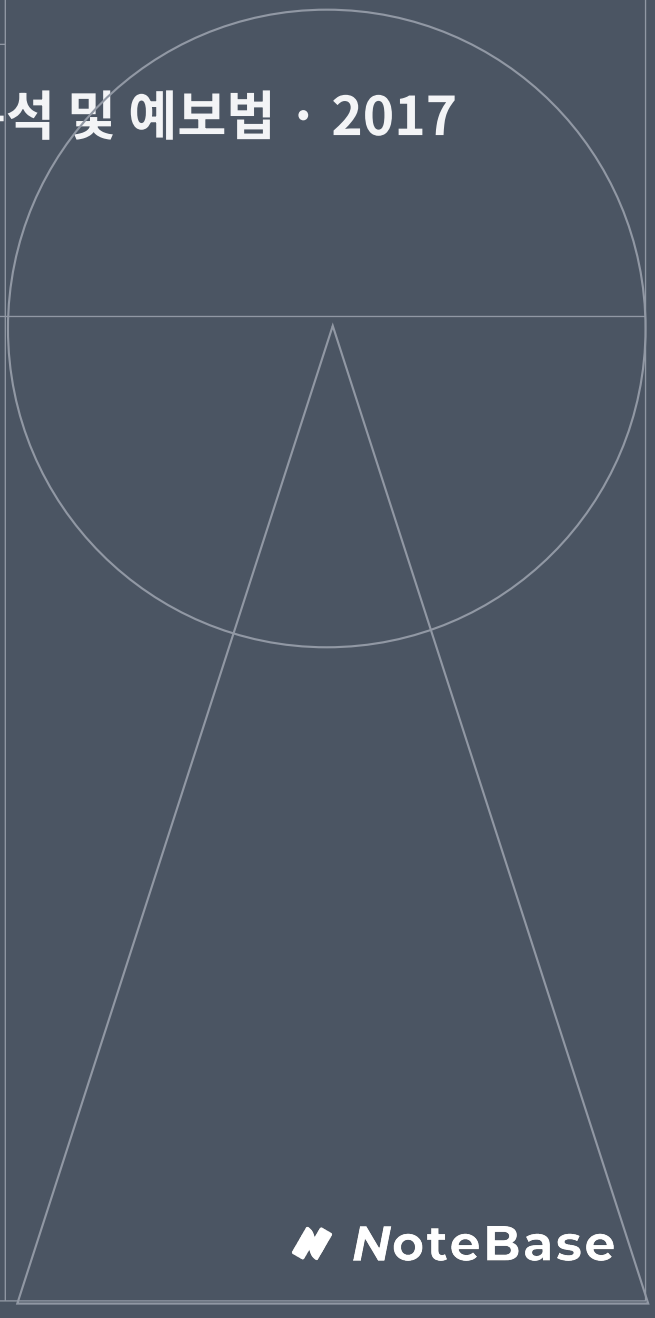
기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2017



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2017

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2017

문 1. 다음은 어느 한 지점에서 오전 9시와 오후 3시에 각각 관측된 지상관측 실황이다. 이에 대한 해석으로 가장 옳지 않은 것은?



< 오전 9시 > < 오후 3시 >

① 풍향이 남서에서 북서로 바뀌었다.
② 기온이 11.0℃에서 8.0℃로 내려갔다.
③ 비가 단속적으로 내리다 그쳤다.
④ 기압이 997hPa에서 1,007hPa로 상승하였다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 지상관측 실황 기호에서 풍향·기온·강수 경과·해면기압을 읽는 문제이다. 특히 해면기압은 세 자리 숫자를 그대로 *hPa*로 읽지 않고, 소수점 한 자리를 복원한 뒤 앞에 9 또는 10을 붙여 실제 기압으로 환산한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 바람대가 오전 9시에는 남서쪽, 오후 3시에는 북서쪽을 향한다. 바람대가 뻗은 쪽이 바람이 불어오는 방향이므로 풍향은 남서풍에서 북서풍으로 바뀌었다.

② O — 기온은 관측원 왼쪽 위의 숫자로 읽는다. 오전의 $11.0\,^{\circ}C$가 오후에는 $8.0\,^{\circ}C$로 낮아졌다.

③ O — 오전 9시의 강수 경과 기호는 비가 단속적으로 내린 상태를, 오후 3시의 기호는 비가 그친 상태를 나타낸다. 따라서 두 시각의 기호를 이어 읽으면 비가 단속적으로 내린 뒤 그친 것으로 해석할 수 있으므로, 관측 시간 사이의 강수 변화를 바르게 설명한 선지이다.

④ X — '997*hPa*에서 1007*hPa*로 상승하였다'는 세 자리 기압값을 그대로 읽은 표현이 잘못되었다. 997은 999.7*hPa*, 007은 1000.7*hPa*이므로, 올바르게는 기압이 999.7*hPa*에서 1000.7*hPa*로 1.0*hPa* 상승하였다고 해야 한다.

오답 포인트

④의 997과 007을 각각 997*hPa*와 1007*hPa*로 읽기 쉽다. 그러나 지상관측 실황의 해면기압은 끝 세 자리만 소수점 한 자리 단위로 적는다. 복원했을 때 통상적인 해면기압 범위에 들도록 앞자리를 붙여야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

풍향은 바람대가 뻗은 방향, 기온은 관측원 왼쪽 위 숫자, 기압은 오른쪽 위 세 자리 숫자를 확인한다. 기압값은 먼저 마지막 자리 앞에 소수점을 찍고, 첫 숫자가 5~9이면 앞에 9를, 0~4이면 앞에 10을 붙여 복원한다.

암기 포인트

기압 세 자리 표기는 '소수점 복원 후 500 이상이면 앞에 9, 500 미만이면 앞에 10'이다. 따라서 997은 999.7*hPa*, 007은 1000.7*hPa*이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 우박에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 내륙에서 발생하는 우박은 오후에 발생빈도가 높다.
② 우박은 일반적으로 상하층의 기온차가 큰 봄과 가을에 주로 발생한다.
③ 우박은 해상보다는 내륙에서 발생빈도가 높다.
④ 우박은 지표와 하층대기가 건조할수록 발생빈도가 높아진다.

정답 4번

출제 포인트

우박의 발생에 필요한 대기 조건과 우리나라에서 나타나는 시간적·지역적 분포 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

우박은 발달한 적란운 속의 강한 상승기류가 과냉각 물방울을 반복해서 얼리고 성장시킨 뒤 지상으로 떨어뜨리는 고체 강수이다. 따라서 큰 상하층 기온차에 따른 대기 불안정, 강한 상승기류, 충분한 하층 수증기가 중요하다. 우리나라에서는 대류가 강해지는 오후와 해안보다 지면 가열의 영향을 크게 받는 내륙에서 상대적으로 자주 발생한다.

선지별 해설

① O
내륙은 낮 동안 지면이 가열되면서 대류가 발달하므로 우박은 오전보다 오후에 발생하는 빈도가 높다.

② O
봄과 가을에는 상층에 찬 공기가 유입되는 가운데 하층이 가열되면 상하층의 기온차가 커져 대기가 불안정해지기 쉬우므로 우박이 주로 발생한다.

③ O
내륙은 해안보다 지면의 가열과 냉각이 빠르고 오후 대류가 강하게 발달하기 쉬우므로 우박 발생빈도가 높다.

④ X
틀린 표현은 '지표와 하층대기가 건조할수록 발생빈도가 높아진다'이다. 우박을 만드는 적란운이 발달하고 우박알이 성장하려면 강한 상승기류와 함께 충분한 수증기와 과냉각 물방울이 필요하다. 올바르게는 '지표와 하층대기에 수증기가 충분하고 대기가 불안정할수록 우박 발생 가능성이 높아진다'이다.

NoteBase

오답 포인트

④의 '건조할수록'을 대기 불안정과 혼동하기 쉽다. 지표 가열은 대류를 강화할 수 있지만, 하층이 건조한 것 자체가 우박 발생에 유리한 조건은 아니다. 우박 성장에는 적란운 내부의 풍부한 수분과 강한 상승기류가 함께 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

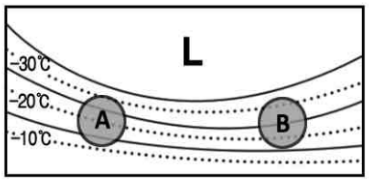
우박 선지는 '강한 상승기류·큰 상하층 기온차·충분한 하층 수증기'가 있는지를 먼저 확인한다. 시간은 지면 가열이 강한 오후, 지역은 대류가 잘 발달하는 내륙이라는 분포 특성을 연결해 판단한다.

암기 포인트

우박은 오후·내륙·큰 기온차·강한 상승기류·충분한 수분이다. '하층이 건조할수록 잘 발생한다'는 설명은 틀리다.

NoteBase

문 3. 아래 500hPa 일기도의 대기특성과 지상 저기압이 발달할 가능성이 높은 지역을 바르게 짝지은 것은? (실선은 등고도선, 점선은 등온선)



① 순압대기 - A ② 순압대기 - B
③ 경압대기 - A ④ 상당순압대기 - B

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 500*hPa* 일기도에서 등고선과 등온선의 배치로 대기의 성질을 판별하고, 상층 저기압의 전면과 후면 중 지상 저기압이 발달하기 쉬운 곳을 찾는 문제이다. 그림에서는 등고선과 등온선이 거의 평행하므로 상당순압대기이며, 상층 저기압의 진행 방향 앞쪽인 B에서 양의 소용돌이도 이류와 상승 운동이 나타나 지상 기압이 낮아지기 쉽다.

선지별 해설

① X — '순압대기-A'가 틀렸다. 그림에는 -30°C, -20°C, -10°C의 수평 기온 차가 있으므로 수평 기온 경도가 없는 이상적인 순압대기로 볼 수 없으며, A는 상층 저기압의 후면이어서 지상 저기압 발달에 유리한 위치도 아니다. 올바르게는 '상당순압대기-B'이다.
② X — B는 지상 저기압이 발달하기 쉬운 위치이지만 '순압대기'라는 판정이 틀렸다. 등고선과 등온선이 거의 평행하고 수평 기온 경도가 존재하므로 올바른 대기 특성은 '상당순압대기'이다.
③ X — '경압대기-A'가 틀렸다. 경압대기라면 등고선과 등온선이 교차하여 뚜렷한 온도 이류가 나타나는 배치가 대표적이지만, 그림에서는 두 선이 거의 평행하다. 또한 A는 상층 저기압의 후면이다. 올바르게는 '상당순압대기-B'이다.
④ O — 등고선과 등온선이 거의 평행하므로 상당순압대기이다. B는 상층 저기압의 전면으로, 양의 소용돌이도 이류에 따른 상층 발산과 상승 운동이 유도되어 지상 기압이 하강하고 지상 저기압이 발달하기 쉽다.

오답 포인트

등고선과 등온선이 평행하다는 사실만 보고 '순압대기'를 고르면 ②에 걸리기 쉽다. 이 그림에는 여러 등온선으로 표현된 수평 기온 경도가 존재하므로 '상당순압대기'로 판단해야 한다. 또한 지상 저기압 발달은 상층 저기압의 후면 A가 아니라 전면 B에서 유리하다는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 등고선과 등온선의 교차 여부를 본다. 두 선이 거의 평행하면서 수평 기온 경도가 존재하면 상당순압대기로 판단한다. 다음으로 상층 저기압 또는 기압골의 전면을 찾아 양의 소용돌이도 이류, 상층 발산, 상승 운동, 지상 기압 하강이 이어지는 위치를 고른다.

암기 포인트

등고선·등온선 평행은 상당순압, 지상 저기압 발달은 상층 저기압 전면이다.

NoteBase

문 4. 보조 일기도를 예보에 활용하는 방법 중에서 가장 옳지 않은 것은?

① 850hPa 수분속(moisture flux)은 강수의 수렴역을 판단하는데 유용하다.
② 가강수량은 지상에서 관측될 수 있는 강수량의 최대치이다.
③ 850hPa 유선도는 전선의 위치를 파악하는데 유용하다.
④ 850hPa 24시간 기온변화는 한랭전선을 동반한 저기압의 이동경로 파악에 유용하다.

정답 2번

출제 포인트

보조 일기도에 표시되는 수분속, 가강수량, 유선도, 24시간 기온변화가 각각 어떤 기상 현상을 진단하는 데 쓰이는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

수분속은 바람에 의해 이동하는 수증기의 양과 방향을 나타내며, 그 수렴역은 수증기가 모여 강수가 발달하기 쉬운 곳이다.
가강수량은 어떤 지점의 연직 공기기둥에 들어 있는 수증기를 모두 응결시켰을 때 얻는 물의 깊이로, 대기의 수증기 총량을 나타낸다. 실제 강수량의 최대치를 뜻하지 않는다.
유선도는 바람의 흐름을 나타내므로 저층의 풍향 변화와 수렴대를 통해 전선의 위치를 파악하는 데 활용된다.
24시간 기온변화도는 같은 지점의 현재 기온과 24시간 전 기온의 차이를 나타내며, 한랭전선 통과에 따른 한랭역의 이동을 추적하는 데 활용된다.

선지별 해설

① O — 850*hPa* 수분속의 수렴은 저층에서 수증기가 한곳으로 모이는 영역을 보여 주므로 강수의 발달 가능 구역을 판단하는 데 유용하다.
② X — 틀린 표현은 '지상에서 관측될 수 있는 강수량의 최대치'이다. 가강수량은 연직 공기기둥 속의 수증기를 전부 응결시켰을 때의 물의 깊이, 즉 대기 중 수증기 총량이다. 올바르게는 '가강수량은 대기의 연직 공기기둥에 포함된 수증기의 총량을 물의 깊이로 나타낸 값이다'라고 해야 한다.
③ O — 850*hPa* 유선도에서는 저층 바람의 흐름과 풍향이 급변하거나 수렴하는 구역을 확인할 수 있으므로 전선의 위치를 파악하는 데 유용하다.
④ O — 850*hPa* 24시간 기온변화에서 뚜렷한 기온 하강역은 한랭전선 뒤의 찬 공기 유입을 보여 주므로, 한랭전선을 동반한 저기압의 이동 경로를 파악하는 데 유용하다.

NoteBase

오답 포인트

②의 '수증기를 모두 응결시킨 양'이라는 정의를 '실제로 내릴 수 있는 강수량의 최대치'로 확대 해석하기 쉽다. 실제 강수는 수증기의 유입·유출, 상승 운동, 구름 미세물리 과정 등에 영향을 받으므로 가강수량과 일치하는 최대 강수량으로 단정할 수 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

보조 일기도는 '무엇을 직접 나타내는가'를 먼저 연결한다. 수분속 수렴은 수증기 집적과 강수 가능 구역, 가강수량은 연직 수증기 총량, 유선도는 바람의 흐름과 전선, 24시간 기온변화는 찬·따뜻한 공기의 이동을 보여 준다.

암기 포인트

가강수량은 수증기 총량이지 강수량의 최대치가 아니다. 수분속은 수증기 이동, 유선은 바람의 흐름, 기온변화는 기단과 전선의 이동이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 단열선도에서 산출 가능한 고도에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 대류응결고도(CCL): 지상의 이슬점 온도를 지나는 포화혼합비선과 대기의 온도상태곡선이 만나는 점의 고도
② 상승응결고도(LCL): 지상의 공기가 습윤단열과정으로 강제 상승하여 포화에 이르는 고도
③ 평형고도(EL): 대류응결고도나 자유대류고도에서 건조단열과정으로 계속 상승하여 처음으로 대기의 온도상태곡선과 만나는 고도
④ 빙결고도(FL): 단열선도의 0℃ 등온선이 건조단열선과 만나는 점의 고도

정답 1번

출제 포인트

단열선도에서 대류응결고도(CCL), 상승응결고도(LCL), 평형고도(EL), 빙결고도(FL)를 어떤 선의 교점으로 산출하는지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

대류응결고도(CCL)는 지상 이슬점에서 그은 포화혼합비선과 대기 온도상태곡선이 만나는 고도이다.
상승응결고도(LCL)는 지상 공기덩이가 건조단열적으로 강제 상승하다가 처음 포화되는 고도이다.
평형고도(EL)는 자유대류고도 위에서 상승한 공기덩이의 온도가 다시 주변 대기 온도와 같아져 부력이 0이 되는 고도이다.
빙결고도(FL)는 대기 온도상태곡선에서 기온이 0°C가 되는 고도이다.

선지별 해설

① O — 지상 이슬점을 지나는 포화혼합비선과 대기 온도상태곡선의 교점으로 대류응결고도(CCL)를 구하므로 옳다.
② X — 틀린 표현은 '습윤단열과정으로 강제 상승'이다. 포화되기 전의 지상 공기는 건조단열과정으로 상승하며, 처음 포화에 이르는 고도가 상승응결고도(LCL)이다.
③ X — 틀린 표현은 '건조단열과정으로 계속 상승하여 처음으로'이다. 공기덩이는 응결한 뒤 습윤단열적으로 상승하고, 평형고도(EL)는 자유대류고도 위에서 공기덩이의 온도가 주변 대기 온도와 다시 같아져 부력이 0이 되는 고도이다.
④ X — 틀린 표현은 '건조단열선과 만나는'이다. 빙결고도(FL)는 0°C 등온선과 대기 온도상태곡선이 만나는 고도이다.

NoteBase

오답 포인트

②는 포화 전 상승을 습윤단열과정으로 바꾸었고, ③은 응결 뒤의 상승과 평형고도의 의미를 ‘건조단열’ 및 ‘처음 만남’으로 바꾸었다. ④는 빙결고도의 기준이 실제 대기 기온임에도 건조단열선을 연결해 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 고도를 ‘어떤 선이 무엇과 만나는가’로 판별한다. CCL은 지상 이슬점의 포화혼합비선과 온도상태곡선의 교점, LCL은 건조단열 상승 중 최초 포화, EL은 상승 공기덩이와 환경의 온도가 다시 같아지는 지점, FL은 온도상태곡선이 0°C가 되는 지점이다.

암기 포인트

CCL은 이슬점 혼합비선-온도곡선, LCL은 건조 상승-첫 포화, EL은 온도 재일치-부력 0, FL은 환경 기온 0°C 이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 열대저기압에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 열대저기압은 강도에 따라 단계별로 분류하며, 강도 구분의 기준으로는 중심기압을 사용한다.
② 전향력은 열대저기압의 발생을 유도하는데 기여한다.
③ 태풍의 크기 분류에 사용되는 강풍반경은 풍속이 15m/s 이상인 범위이다.
④ 막대한 피해를 입힌 태풍의 경우 태풍위원회에서 해당 태풍 이름의 퇴출 여부를 결정한다.

정답 1번

출제 포인트

열대저기압의 강도를 구분하는 기준, 전향력의 역할, 강풍반경의 정의, 태풍 이름의 퇴출 절차를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

열대저기압은 열대 해상에서 발달하는 저기압성 소용돌이이다. 강도는 중심 부근의 최대풍속을 기준으로 구분하며, 중심기압은 세력을 파악하는 참고 요소이지만 강도 단계의 직접적인 구분 기준은 아니다. 강풍반경은 태풍 중심에서 풍속이 15 m/s 이상인 구역의 범위를 나타낸다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '강도 구분의 기준으로 중심기압을 사용한다'이다. 열대저기압의 강도 단계는 중심 부근의 최대풍속을 기준으로 구분한다. 올바르게는 '강도 구분의 기준으로 최대풍속을 사용한다'이다.
② O — 전향력은 회전하는 지구에서 움직이는 공기의 진행 방향을 휘게 하여 열대저기압의 회전성 순환이 형성되는 데 기여한다.
③ O — 강풍반경은 태풍 중심을 기준으로 풍속이 15 m/s 이상인 바람이 부는 범위를 뜻하며, 태풍의 크기를 나타내는 데 사용된다.
④ O — 막대한 피해를 일으킨 태풍의 이름은 피해 당사국 등이 퇴출을 요청할 수 있고, 태풍위원회가 그 이름의 퇴출 여부를 결정한다.

오답 포인트

중심기압이 낮을수록 대체로 태풍이 강하다고 생각하여 ①의 '중심기압'을 공식 강도 구분 기준으로 착각하기 쉽다. 그러나 이 문항에서 요구하는 직접적인 분류 기준은 최대풍속이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

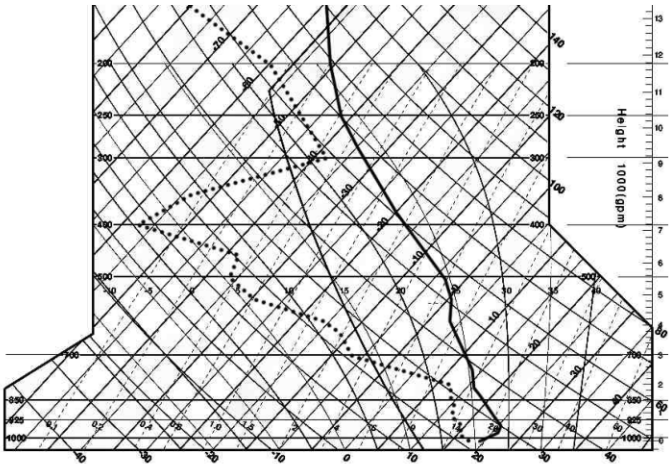
태풍 관련 선지는 '강도는 최대풍속, 강풍반경은 15 m/s 이상, 이름 퇴출은 태풍위원회'라는 기준으로 나누어 판단한다.

암기 포인트

강도는 최대풍속, 크기는 강풍반경, 피해 태풍 이름의 퇴출은 태풍위원회이다.

NoteBase

문 7. 다음은 새벽 3시 어느 지점의 단열선도이다. 기온의 연직분포에 변화가 없다고 가정하였을 때, 지상기온이 약 35℃까지 오른다면 대류에 의해 구름이 발달할 수 있는 최대 고도가 나타나는 구간은?



① 925hPa~850hPa ② 700hPa~500hPa
③ 500hPa~300hPa ④ 200hPa 이상

정답 4번

출제 포인트

지상 기온이 35°C일 때 공기덩이의 상승 경로를 단열선도에 그려 환경 기온선과 다시 만나는 상층의 평형 고도, 즉 대류운이 발달할 수 있는 최대 고도를 찾는 문제이다.

선지별 해설

① X — 925*hPa*~850*hPa* 부근은 지상 공기덩이가 건조단열적으로 상승하다 포화되어 구름이 생기기 시작하는 상승응결고도 부근이지 최대 운정 고도가 아니다. 틀린 구간을 고치면 최대 고도는 200*hPa* 이상이다.
② X — 700*hPa*~500*hPa*에서는 포화된 공기덩이가 습윤단열선을 따라 계속 상승할 수 있으며, 상승 경로가 환경 기온선과 만나는 최종 상층 고도에 아직 이르지 않는다. 따라서 최대 고도 구간은 700*hPa*~500*hPa*가 아니라 200*hPa* 이상이다.
③ X — 500*hPa*~300*hPa*에서도 공기덩이의 상승 경로는 끝나지 않고 더 낮은 기압의 상층까지 이어진다. 따라서 최대 고도 구간은 500*hPa*~300*hPa*가 아니라 200*hPa* 이상이다.
④ O — 지상 35°C에서 출발한 공기덩이를 상승응결고도까지 건조단열선으로, 그 위에서는 습윤단열선으로 따라가면 환경 기온선과 다시 만나는 평형 고도가 200*hPa*보다 낮은 기압 쪽에 나타난다. 그러므로 대류운의 최대 고도는 200*hPa* 이상 구간이다.

NoteBase

오답 포인트

구름이 처음 생기는 상승응결고도와 구름이 더 이상 상승하지 못하는 최대 운정 고도를 혼동하기 쉽다. 최대 고도는 하층의 응결 시작점이 아니라, 응결 뒤 습윤단열선을 따라 올라간 공기덩이가 상층에서 환경 기온선과 다시 만나는 지점으로 판단한다. 또한 기압은 위로 갈수록 작아지므로 '200*hPa* 이상'은 고도 기준으로 200*hPa* 면보다 더 높은 상층을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

지상 기온점에서 건조단열선을 따라 상승하고, 지상 이슬점에서 올라간 혼합비선과 만나는 상승응결고도부터는 습윤단열선을 따른다. 이후 이 공기덩이 경로가 환경 기온선과 상층에서 다시 만나는 평형 고도의 기압 구간을 최대 운정 고도로 선택한다.

암기 포인트

구름 밑면은 건조단열선과 혼합비선의 교점, 구름 꼭대기는 습윤단열 상승 경로와 환경 기온선의 상층 재교점이다.

NoteBase

문 8. 늦겨울(2월)부터 초봄(3월) 사이 한반도 남쪽을 지나는 저기압에 의한 강수의 경우, 강수형태(눈/비)의 결정이 쉽지 않다. 이에 참고할 수 있는 자료로 가장 적합하지 않은 것은?

① 단열선도 ② 1,000-850hPa 층후도
③ 925hPa 일기도 ④ 700hPa 상승속도

정답 4번

출제 포인트

눈과 비의 구분에는 강수 입자가 지상에 도달할 때까지 통과하는 대기층의 연직 기온 구조를 보여 주는 자료가 적합하다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

강수형태는 구름에서 만들어진 눈 결정이 내려오면서 영상층에서 녹는지, 다시 찬 층에서 얼거나 녹지 않은 채 지상에 도달하는지에 따라 달라진다. 따라서 단열선도처럼 기온의 연직 분포를 직접 보여 주거나, 층후도·하층 일기도처럼 하층 대기의 온도 상태를 나타내는 자료가 중요하다. 반면 상승속도는 공기의 상승과 강수 발달 가능성을 나타내지만 눈·비를 직접 구분하는 열적 자료는 아니다.

선지별 해설

① O — 단열선도는 고도에 따른 기온과 습도의 연직 분포를 보여 주므로, 눈이 낙하하는 동안 녹을 수 있는 영상층과 하층의 찬 공기층을 확인하는 데 적합하다.
② O — 1,000 ~ 850hPa 층후도는 해당 기층의 평균 기온과 밀접하게 관련되므로, 하층 대기의 한랭·온난 정도를 파악하여 눈과 비를 구분하는 데 활용할 수 있다.
③ O — 925hPa 일기도는 지상에 가까운 하층의 기온 분포와 찬 공기의 유입 상태를 파악하는 데 유용하므로 강수형태 판단에 적합하다.
④ X — 700hPa 상승속도는 중층 대기의 상승 운동을 보여 주어 강수의 발생 가능성이나 발달 정도를 판단하는 데는 유용하지만, 눈과 비를 가르는 연직 기온 구조를 직접 제시하지 않는다. 틀린 표현인 '강수형태 결정에 적합한 자료'는 '강수의 발생 및 발달 정도를 판단하는 데 적합한 자료'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

④의 상승속도도 강수와 관련된 자료이므로 강수형태 판단에도 직접 쓰인다고 혼동하기 쉽다. 그러나 이 문제의 기준은 '강수가 생기는가'가 아니라 '내리는 강수가 눈인가 비인가'이며, 후자는 상승 운동보다 기온의 연직 분포에 좌우된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

눈·비 구분 문제에서는 먼저 하층과 낙하 경로의 기온 정보를 제공하는지 확인한다. 기온·층후도·단열선도는 강수형태 자료이고, 상승속도·와도처럼 대기의 운동을 나타내는 값은 주로 강수의 발생과 발달을 판단하는 자료이다.

암기 포인트

강수형태는 기온 구조, 강수 발달은 상승 운동이다.

NoteBase

문 9. 우리나라 부근의 제트가 풍하 측으로 전파되는 경향과 관련하여 다음 괄호 안에 들어갈 말로 올바르게 짝지어진 것은?

> 제트 입구 북쪽의 하강운동에 의한 (A)와 제트 입구 남쪽의 상승운동에 의한 (B)는 제트 입구에서의 온도 경도를 (C) 시켜서, 제트가 (D)진다. 제트의 출구에서는 (E)의 영향으로 반대 효과가 있다.

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
①	한랭화	온난화	감소	약해	비지균풍
②	한랭화	온난화	증가	강해	지균풍
③	온난화	한랭화	감소	약해	비지균풍
④	온난화	한랭화	증가	강해	지균풍

정답 3번

출제 포인트

제트 입구의 하강·상승 운동이 만드는 온도 변화와 온도 경도 변화, 그에 따른 제트의 강도 변화를 연결하는 문제이다.

핵심 개념

제트 입구 북쪽에서는 하강하는 공기가 단열 압축되어 온난화하고, 남쪽에서는 상승하는 공기가 단열 팽창되어 한랭화한다. 따라서 북쪽과 남쪽의 온도 차, 즉 수평 온도 경도가 감소한다. 온도 경도가 감소하면 열풍 관계에 따라 상층의 서풍인 제트가 약해진다. 제트 출구에서는 비지균풍에 수반되는 순환이 입구와 반대 방향의 온도 변화를 만들어 제트를 강화하는 효과를 낸다.

선지별 해설

① X — 하강운동을 '한랭화', 상승운동을 '온난화'로 연결한 부분이 틀리다. 하강운동은 단열 압축에 의한 온난화, 상승운동은 단열 팽창에 의한 한랭화를 일으킨다. 올바른 조합은 '온난화－한랭화－감소－약해－비지균풍'이다.

② X — 하강·상승 운동의 온도 변화가 서로 뒤바뀌었고, 입구에서 온도 경도가 증가하여 제트가 강해진다고 한 것도 틀리며, 출구의 반대 효과를 지균풍의 영향으로 본 것도 틀리다. 올바르게는 온난화와 한랭화로 온도 경도가 감소하여 제트가 약해지고, 출구에서는 비지균풍의 영향으로 반대 효과가 나타난다.

③ O — 북쪽의 하강운동은 온난화, 남쪽의 상승운동은 한랭화를 일으킨다. 이로 인해 온도 경도가 감소하여 제트가 약해지며, 출구에서는 비지균풍의 영향으로 반대 효과가 나타난다.

④ X — '온도 경도가 증가하여 제트가 강해지고 지균풍이 반대 효과를 낸다'는 부분이 틀리다. 입구에서는 온도 경도가 감소하여 제트가 약해지고, 출구의 반대 효과는 비지균풍의 영향으로 나타난다. 올바른 조합은 '온난화－한랭화－감소－약해－비지균풍'이다.

NoteBase

오답 포인트

하강하면 차가워지고 상승하면 따뜻해진다고 직관적으로 뒤집기 쉽다. 실제로는 하강 공기는 압축되어 온난화하고 상승 공기는 팽창되어 한랭화한다. 또한 제트의 강화·약화는 풍속만 따로 보는 것이 아니라 온도 경도의 증가·감소와 연결해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 '하강=단열 압축=온난화, 상승=단열 팽창=한랭화'를 적용한다. 다음으로 남북 온도 차가 줄면 온도 경도 감소와 제트 약화, 커지면 온도 경도 증가와 제트 강화를 연결한다. 입구와 출구의 반대 효과에는 비지균풍에 수반되는 순환이 관여한다.

암기 포인트

입구 북쪽 하강은 온난화, 남쪽 상승은 한랭화 → 온도 경도 감소 → 제트 약화, 출구는 비지균풍으로 반대 효과이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 안개 종류별 생성과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 복사안개: 지표의 장파 복사 방출로 인하여 지표 부근의 대기가 냉각되어 발생
② 증기안개: 습한 공기가 찬 지면 위로 이동시 습한 공기가 냉각되어 발생
③ 활승안개: 습한 공기가 산을 따라 상승하여 단열 냉각되어 발생
④ 전선안개: 전선과 동반된 강수의 증발로 인하여 발생

정답 2번

출제 포인트

복사안개·증기안개·활승안개·전선안개의 생성 원인과 냉각 과정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

복사안개는 지표의 복사 냉각으로 지표 부근 공기가 냉각되어 생긴다. 증기안개는 찬 공기가 따뜻한 수면 위로 이동할 때 수면에서 공급된 수증기가 찬 공기와 섞여 응결하면서 생긴다. 활승안개는 습한 공기가 산비탈을 따라 상승하며 단열 냉각되어 생긴다. 전선안개는 전선 부근의 강수가 차가운 공기 속에서 증발하여 공기를 포화시키면서 생긴다. 이에 비해 습한 공기가 찬 지면 위로 이동하여 냉각되는 것은 이류안개의 생성 원리이다.

선지별 해설

① O — 지표가 복사 에너지를 방출해 냉각되면 지표와 접한 공기도 이슬점까지 냉각되어 복사안개가 발생한다.
② X — 틀린 부분은 '증기안개: 습한 공기가 찬 지면 위로 이동'이다. 이는 이류안개의 생성 원리이다. 증기안개는 찬 공기가 따뜻한 수면 위로 이동할 때 수면에서 공급된 수증기가 찬 공기와 섞여 냉각·응결하면서 발생한다.
③ O — 습한 공기가 산비탈을 따라 강제로 상승하면 기압이 낮아지면서 단열 팽창·냉각되어 활승안개가 발생한다.
④ O — 전선 부근에서 내리는 비가 차가운 공기 중으로 증발하면 수증기가 늘어 공기가 포화되므로 전선안개가 발생한다.

오답 포인트

②의 '습한 공기가 찬 지면 위로 이동'은 증기안개가 아니라 이류안개를 가리킨다. 증기안개는 찬 공기와 따뜻한 수면의 조합이라는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉각 또는 포화의 원인을 먼저 찾는다. 지표의 복사 냉각이면 복사안개, 습한 공기의 찬 지면 이동이면 이류안개, 찬 공기의 따뜻한 수면 이동이면 증기안개, 산비탈 상승이면 활승안개, 전선 부근 강수의 증발이면 전선안개이다.

NoteBase

암기 포인트

복사는 지표 냉각, 이류는 습한 공기＋찬 지면, 증기는 찬 공기＋따뜻한 수면, 활승은 산비탈 상승, 전선은 강수 증발이다.

NoteBase

문 11. 다음 중 일기도의 분석 및 활용 방법으로 가장 적절한 것은?

① 850hPa면은 대류권 하부에 위치하며, 지형과 복사의 영향이 남아있어 전선분석에 용이하지 않다.
② 700hPa면은 대류권 중하부에 위치하며, 기압계가 파동보다는 주로 폐곡선 형태로 나타난다.
③ 500hPa면은 대류권 중부에 위치하며, 편서풍 파동이 잘 나타나 장파와 단파의 분석이 모두 가능하다.
④ 300hPa면은 대류권 상부에 위치하며, 비발산고도이므로 잠재와도의 이류를 분석하는데 용이하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 주요 등압면의 고도별 위치와 각 일기도에서 중점적으로 분석하는 기상 현상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

850 hPa면은 대류권 하부의 기온·습도·바람을 통해 기단과 전선을 분석하는 데 유용하다.
700 hPa면은 대류권 중하부의 습윤 상태와 상승·하강 운동을 살피며, 기압골과 기압능이 파동 형태로 나타난다.
500 hPa면은 대류권 중부의 대표 일기도로서 편서풍대의 장파와 단파를 함께 분석한다.
300 hPa면은 대류권 상부의 제트기류와 상층 발산을 분석하는 데 유용하다.

선지별 해설

① X — 850 hPa면이 대류권 하부에 있어 산악 지형의 영향을 받을 수 있다는 점은 맞지만, '전선분석에 용이하지 않다'는 부분이 틀리다. 지표의 직접적인 마찰 영향을 덜 받으면서 하층의 기온·습도·바람 분포를 보여 주므로 기단과 전선 분석에 용이하다.
② X — 700 hPa면이 대류권 중하부에 있다는 점은 맞지만, '기압계가 파동보다는 주로 폐곡선 형태로 나타난다'는 부분이 틀리다. 올바르게는 고도가 높아질수록 지상 일기도의 폐곡선형 고·저기압보다 기압골과 기압능의 파동 형태가 뚜렷하게 나타난다.
③ O — 500 hPa면은 대류권 중부의 대기 흐름을 대표하며 편서풍 파동이 잘 나타난다. 행성 규모의 장파와 그보다 작은 규모의 단파를 모두 분석할 수 있다.
④ X — 300 hPa면이 대류권 상부에 있다는 점은 맞지만, '비발산고도'라는 표현이 틀리다. 올바르게는 300 hPa면에서 제트기류와 상층의 발산·수렴을 분석하며, 비발산고도는 일반적으로 대류권 중층인 500 hPa 부근으로 본다.

NoteBase

오답 포인트

각 선지는 등압면의 대략적인 고도는 맞게 제시하고 뒤의 분석 용도를 바꾸어 놓았다. 특히 ①은 '하층이라 지표의 영향이 남는다'는 말만 보고 전선 분석에 부적합하다고 판단하게 만들고, ④는 300 hPa의 상층이라는 위치와 500 hPa 부근의 비발산고도 개념을 섞어 놓았다.

다시 나오면 이렇게 판단

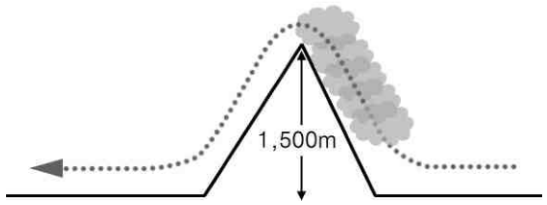
등압면을 하층·중층·상층으로 먼저 나눈 뒤 대표 분석 대상을 연결한다. 850 hPa는 기단·전선, 700 hPa는 습윤과 상승·하강 운동 및 골·능, 500 hPa는 장파·단파와 중층 흐름, 300 hPa는 제트기류와 상층 발산으로 판단한다.

암기 포인트

850은 전선, 700은 습윤·골과 능, 500은 장파·단파, 300은 제트·상층 발산이다.

NoteBase

문 12. 아래 그림과 같이 해발고도 0m 상의 기온 20℃, 이슬점 온도 16℃의 공기가 동풍을 타고 해발고도 1,500m의 산을 넘어 평지(해발고도 0m)까지 불어 내려갔을 때의 온도는? (단, 건조단열감률은 1℃/100m, 습윤단열감률은 0.5℃/100m, 이슬점온도감률은 0.2℃/100m이며 공기가 상승·하강하는 동안 외부와의 열 출입은 없는 것으로 가정한다.)



① 24℃ ② 24.5℃ ③ 25℃ ④ 25.5℃

정답 3번

출제 포인트

상승 중에는 기온과 이슬점이 서로 다른 감률로 낮아진다는 점을 이용해 포화고도를 구하고, 포화 전·후의 단열감률과 하강 시의 건조단열감률을 차례로 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 해발고도 0m에서 기온은 20°C, 이슬점온도는 16°C이다. 산의 높이는 1,500m이다.
감률: 건조단열감률은 1°C/100m, 습윤단열감률은 0.5°C/100m, 이슬점온도감률은 0.2°C/100m이다.
주의할 조건: 상승 중 포화 전에는 기온과 이슬점온도가 함께 낮아지고, 정상에서 평지로 하강하는 공기는 건조단열감률로 가열된다.

사용할 공식

상승 중 포화 전 기온과 이슬점온도의 차가 줄어드는 비율은
$1 - 0.2 = 0.8°C/100m$
이다. 따라서 포화고도는
$\frac{20-16}{0.8} \times 100m = 500m$
이다. 포화 전에는 건조단열감률, 포화 후에는 습윤단열감률, 하강 중에는 건조단열감률을 적용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 처음 기온과 이슬점온도의 차는 4°C이므로 공기는 500*m* 상승한 지점에서 포화된다.
2. 포화고도에서의 기온은 $20 - 1 \times 5 = 15$°C이다.
3. 포화고도부터 정상까지 남은 높이는 $1{,}500 - 500 = 1{,}000m$이므로, 습윤단열감률에 따른 냉각량은 $0.5 \times 10 = 5$°C이다. 정상의 기온은 $15 - 5 = 10$°C이다.
4. 정상에서 평지까지 1,500*m* 하강하면 건조단열감률에 따라 15°C 상승한다. 따라서 평지의 기온은 $10 + 15 = 25$°C이다.

선지 판단

① X — 24°C는 계산 결과인 25°C와 다르다. 틀린 값 24°C → 올바르게는 25°C이다.
② X — 24.5°C는 포화고도 500*m*, 정상 기온 10°C, 하강 가열량 15°C을 순서대로 적용한 결과와 다르다. 틀린 값 24.5°C → 올바르게는 25°C이다.
③ O — 정상의 기온 10°C에 하강 중 상승량 15°C를 더하면 25°C이므로 맞다.
④ X — 25.5°C는 상승 중 이슬점온도도 0.2°C/100*m*씩 낮아진다는 조건을 무시하고, 기온이 처음 이슬점인 16°C가 되는 400*m*를 포화고도로 잘못 잡을 때 나오는 값이다. 틀린 값 25.5°C → 올바르게는 25°C이다.

오답 포인트

처음의 기온과 이슬점온도 차가 4°C라고 해서 포화고도를 곧바로 400*m*로 잡으면 안 된다. 상승하는 동안 이슬점온도도 낮아지므로 두 값의 차는 0.8°C/100*m*씩 줄어든다. 또한 하강하는 공기에는 습윤단열감률이 아니라 건조단열감률을 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

푄 현상 계산은 '기온과 이슬점온도의 차로 포화고도 계산 → 포화 전 건조단열 냉각 → 포화 후 습윤단열 냉각 → 하강 전 구간 건조단열 가열'의 순서로 판단한다.

암기 포인트

상승 중 포화고도는 처음의 기온·이슬점온도 차를 두 감률의 차인 $1 - 0.2 = 0.8$°C/100*m*로 나누어 구한다.

NoteBase

문 13. 다음 중 전선에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 전선을 경계로 대부분의 기상요소들이 불연속을 이루므로, 이전 시각의 일기도로부터 연속적으로 추적하기 힘들다.
② 온난전선은 보통 한랭전선보다 느린 속도로 이동한다.
③ 한랭전선은 접촉하고 있는 기단 간 물리적 성질 차이가 커서 뇌우가 자주 발생한다.
④ 정체전선의 대표적인 예는 장마전선이다.

정답 1번

출제 포인트

전선의 공통적 성질과 온난전선·한랭전선·정체전선의 이동 및 강수 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

전선은 성질이 다른 두 기단이 만나는 경계로, 기온·습도·바람 등 기상요소가 급격히 달라지는 곳이다.
온난전선은 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 완만하게 상승하는 전선이고, 한랭전선은 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고드는 전선이다. 정체전선은 어느 한쪽 기단도 우세하게 전진하지 못해 전선의 이동이 거의 없는 상태이며, 우리나라 장마전선이 대표적이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '이전 시각의 일기도로부터 연속적으로 추적하기 힘들다'이다. 전선 부근에서 기상요소가 불연속적으로 변하는 것은 맞지만, 전선의 위치와 이동은 이전 시각의 일기도와 연속성을 고려하여 추적할 수 있다. 올바르게는 '전선은 기상요소의 불연속이 나타나는 경계이며, 이전 일기도와 비교하여 연속적으로 추적할 수 있다'이다.
② O — 일반적으로 온난전선은 한랭전선보다 이동 속도가 느리다. 온난한 공기가 차가운 공기 위를 완만하게 타고 오르기 때문이다.
③ O — 정체전선은 성질이 다른 두 기단이 맞서 전선이 거의 이동하지 않는 경계이다. 전선을 따라 공기가 상승하므로 흐린 날씨와 강수가 자주 이어진다.
④ O — 장마전선은 성질이 다른 기단이 한반도 부근에서 맞서 형성되는 대표적인 정체전선이다.

오답 포인트

①은 '기상요소의 불연속'이라는 맞는 설명 뒤에 '연속적으로 추적하기 힘들다'는 틀린 결론을 붙였다.
기상요소가 공간적으로 급변한다는 뜻과 시간에 따라 전선의 이동을 추적할 수 없다는 뜻은 서로 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

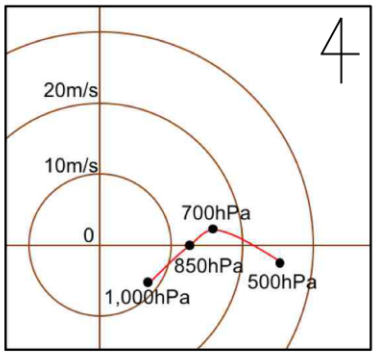
선지를 전선의 정의, 이동 속도, 강수 특성, 대표 사례로 나누어 판단한다. 특히 '기상요소가 불연속적으로 변한다'와 '일기도에서 전선을 연속적으로 추적한다'를 별개의 성질로 구분한다.

암기 포인트

전선은 기상요소가 급변하는 경계이지만 시간에 따른 이동은 추적할 수 있다. 온난전선은 비교적 느리고, 장마전선은 대표적인 정체전선이다.

NoteBase

문 14. 다음은 어느 북반구 관측소의 고층관측을 바탕으로 작성된 호도그래프이다. 이를 분석한 내용으로 가장 옳은 것은?



① 700hPa에서 500hPa 사이에 한랭이류가 있다.
② 850hPa에서 10m/s 이상의 동풍이 분다.
③ 1,000hPa에서 850hPa 사이에 온난이류가 있다.
④ 850hPa에서 700hPa 사이에 온도풍은 대략 남서풍이다.

정답 4번

출제 포인트

호도그래프에서 원점과 각 기압면의 점을 이은 벡터로 풍향과 풍속을 읽고, 두 기압면의 바람 벡터 차로 온도풍과 온도이류를 판단하는 문제이다. 벡터가 향하는 쪽은 바람이 불어가는 쪽이지만, 풍향명은 바람이 불어오는 쪽을 기준으로 붙인다.

선지별 해설

① X — 700*hPa*에서 500*hPa*로 올라갈 때 바람은 남서풍 계열에서 북서풍 계열로 시계 방향으로 변한다. 북반구에서 고도에 따라 바람이 순전하면 온난이류이므로, '한랭이류'가 아니라 '온난이류'가 있다.

② X — 850*hPa*의 점은 원점에서 동쪽에 있고 10*m/s* 원의 바깥에 있다. 이는 10*m/s* 이상의 속도로 동쪽을 향해 부는 바람, 즉 서풍이다. 따라서 '동풍'이 아니라 '서풍'이 분다.

③ X — 1,000*hPa*에서 850*hPa*로 올라갈 때 풍향이 북서풍 계열에서 서풍 계열로 반시계 방향으로 변한다. 북반구에서 고도에 따라 바람이 반전하면 한랭이류이므로, '온난이류'가 아니라 '한랭이류'가 있다.

④ O — 이 층의 온도풍은 하층인 850*hPa* 바람 벡터의 끝점에서 상층인 700*hPa* 바람 벡터의 끝점으로 향한다. 도식에서 이 차 벡터는 북동쪽을 향하므로, 불어오는 방향으로 이름을 붙이면 대략 남서풍이다.

NoteBase

오답 포인트

②와 ④는 화살표가 향하는 쪽을 그대로 풍향명으로 읽게 하는 함정이다. 동쪽을 향하는 바람은 동풍이 아니라 서풍이고, 북동쪽을 향하는 온도풍은 남서풍이다. 또한 ①과 ③은 북반구에서 고도에 따른 순전은 온난이류, 반전은 한랭이류라는 관계를 반대로 적용하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

기압이 낮아지는 순서인 1,000→850→700→500을 고도 증가 순서로 잡는다. 각 점은 원점으로부터의 거리로 풍속을 읽고, 벡터가 향하는 쪽의 반대쪽을 풍향명으로 정한다. 온도풍은 하층 바람의 끝점에서 상층 바람의 끝점으로 그은 차 벡터로 읽으며, 북반구에서는 고도에 따라 순전하면 온난이류, 반전하면 한랭이류로 판단한다.

암기 포인트

벡터는 불어가는 쪽, 풍향명은 불어오는 쪽이다. 북반구에서는 순전-온난, 반전-한랭이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 우리나라 기상예보에 활용되는 '천리안 위성영상'의 종류별 특징과 활용범위에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 가시영상은 물체가 방출하는 전자기파로부터 얻어지며, 하층운, 안개, 적설 등의 기상현상의 식별에 활용된다.
② 적외영상은 밤낮에 관계없이 관측이 가능하여 구름 분포와 태풍 등의 기상요란을 항시 추적할 수 있다.
③ 구름이 없는 경우에는 수증기영상을 통하여 중·상층 대기의 흐름을 파악하기 어렵다.
④ 적외영상은 지표면처럼 따뜻한 물체는 밝게 나타내고, 높은 구름처럼 차가운 물체는 어둡게 나타낸다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 가시영상·적외영상·수증기영상이 이용하는 복사 에너지와 밝기 표현, 관측 가능한 기상현상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가시영상은 구름이나 지표가 반사한 태양복사를 관측하므로 주로 낮에 활용한다. 적외영상은 물체가 방출하는 적외복사를 관측하므로 밤낮 모두 이용할 수 있고, 일반적인 강조가 없는 영상에서는 온도가 낮은 높은 구름일수록 밝게 나타난다. 수증기영상은 주로 중·상층 대기의 수증기 분포와 흐름을 보여 준다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '물체가 방출하는 전자기파로부터 얻어지며'이다. 가시영상은 물체가 방출한 복사가 아니라 구름이나 지표가 반사한 태양의 가시광선을 관측하며, 하층운·안개·적설 등의 식별에 활용된다.
② O — 적외영상은 물체가 방출하는 적외복사를 관측하므로 태양빛이 없는 밤에도 관측할 수 있다. 따라서 구름 분포를 지속적으로 파악하고 태풍 등의 기상요란을 추적할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '중·상층 대기의 흐름을 파악하기 어렵다'이다. 구름이 없는 곳에서도 수증기영상의 밝기 분포와 무늬를 통해 주로 중·상층 대기의 수증기 분포와 흐름을 파악할 수 있다.
④ X — 따뜻한 물체와 차가운 물체의 밝기 관계를 반대로 설명하였다. 적외영상에서는 지표처럼 따뜻한 물체는 대체로 어둡게, 높은 구름처럼 차가운 물체는 밝게 나타난다.

오답 포인트

①은 가시영상의 활용 사례는 맞지만 에너지원에 적외영상의 특징인 '물체가 방출하는 복사'를 섞었다. ④는 적외영상의 밝기를 가시영상의 밝기처럼 생각하게 만드는 함정으로, 적외영상에서는 밝을수록 대체로 온도가 낮고 구름 꼭대기가 높다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

가시영상은 '반사된 태양빛·낮', 적외영상은 '자체 방출·밤낮·차가울수록 밝음', 수증기영상은 '중·상층 수증기 흐름'이라는 기준으로 선지의 핵심 표현을 판별한다.

암기 포인트

가시는 반사·낮, 적외는 방출·밤낮·찬 구름이 밝음, 수증기는 중·상층 흐름이다.

NoteBase

문 16. 지상 일기도의 경우 등압선 분석을 하지만, 고층 일기도의 경우에는 특정 등압면에서의 등고선 분석을 한다. 등압면 일기도를 사용하는 이유로 가장 옳지 않은 것은?

① 등압좌표계에서는 연속방정식을 단순화할 수 있다.
② 등압면일기도 상에서 지균풍 계산이 용이하다.
③ 등압면의 고도가 낮은 곳에서는 해당 등압면 이하의 평균 공기 온도가 높다고 유추할 수 있다.
④ 고층관측(레윈존데 관측)에서 일정 기압면의 고도값을 얻는 것이 일정 고도면의 기압값을 얻는 것보다 용이하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 등압면 일기도를 사용하는 이유와 등압면의 고도·기온 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

지상 일기도는 일정한 고도인 지표면 부근에서 기압의 분포를 나타내고, 고층 등압면 일기도는 일정한 기압면의 고도 분포를 등고선으로 나타낸다.
등압면의 고도는 그 아래 공기층의 평균기온이 높을수록 높고, 평균기온이 낮을수록 낮다. 이는 따뜻한 공기층이 더 두껍고 찬 공기층이 더 얇기 때문이다.

선지별 해설

① O — 등압좌표계에서는 연직좌표로 고도 대신 기압을 사용하므로 밀도 항을 직접 다루지 않는 형태로 연속방정식을 단순화할 수 있다.
② O — 등압면 일기도에서 같은 기압면의 고도 경도는 수평 기압경도에 대응하므로, 등고선의 간격과 방향을 이용하여 지균풍의 방향과 세기를 판단하기 쉽다.
③ X — 틀린 표현은 '등압면 이하의 평균 공기 온도가 높다'이다. 실제로 해당 등압면의 고도가 낮다는 것은 그 아래 공기층의 평균기온이 낮고 층후가 작다는 뜻이다. 따라서 '평균 공기 온도가 낮다'로 고쳐야 한다.
④ O — 레윈존데 관측에서는 기압에 따른 고도를 얻을 수 있으므로 일정 기압면의 고도값을 정하기가 쉽다. 반대로 일정한 고도면에서의 기압값은 관측 자료를 별도로 보간해야 하므로 상대적으로 구하기 어렵다.

오답 포인트

③은 등압면의 '고도'와 공기층의 '온도' 관계를 반대로 제시한 선지이다. 높은 온도는 공기층을 팽창시켜 같은 기압면의 고도를 높이고, 낮은 온도는 공기층을 수축시켜 그 고도를 낮춘다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

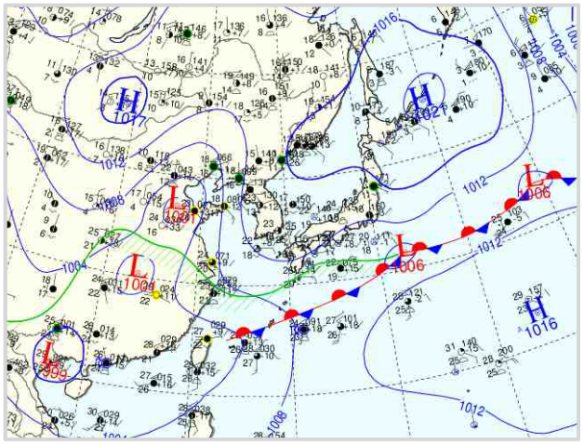
등압면 고도와 하층 평균기온의 관계는 같은 방향으로 판단한다. 등압면 고도가 높으면 하층 평균기온이 높고, 등압면 고도가 낮으면 하층 평균기온이 낮다.

암기 포인트

따뜻한 층은 두꺼워 등압면이 높고, 찬 층은 얇아 등압면이 낮다.

NoteBase

문 17. 아래 지상 일기도 상에서 우리나라의 날씨를 지배하고 있는 기단과 기상현상으로 가장 옳은 것은?



① mP – 동해안 저온　② mP – 황사
③ mT – 폭염　④ mT – 장마

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 지상 일기도에서 오호츠크해 부근의 고기압과 우리나라로 들어오는 동풍 계열의 흐름을 읽고, 한랭·습윤한 해양성 한대 기단 *mP*과 동해안 저온 현상을 연결하는 문제이다.

선지별 해설

① O — 일기도에서 우리나라는 오호츠크해 부근 고기압의 영향을 받고 있다. 이 고기압에서 불어오는 동풍 계열의 바람은 차고 습한 해양성 한대 기단 *mP*의 성질을 지니므로 동해안에 저온 현상이 나타나기 쉽다.
② X — '*mP*-황사'가 틀린 연결이다. 황사는 중국·몽골의 건조 지역에서 발생한 먼지가 강한 서풍 또는 북서풍을 타고 이동할 때 나타나며, 해양성 한대 기단의 대표 현상이 아니다. 이 일기도에 맞는 연결은 '*mP*-동해안 저온'이다.
③ X — '*mT*-폭염'은 이 일기도의 지배 기단을 잘못 판단한 것이다. 북태평양 고기압이 확장하여 해양성 열대 기단 *mT*이 우리나라를 덮으면 폭염이 나타날 수 있지만, 현재 일기도에서는 *mP*의 영향에 따른 동해안 저온으로 고쳐야 한다.
④ X — '*mT*-장마'는 현재 일기도와 맞지 않으며 장마를 하나의 기단만으로 연결한 점도 부정확하다. 장마는 주로 북쪽의 *mP*와 남쪽의 *mT* 사이에 정체전선이 형성되어 우리나라에 머물 때 나타난다. 이 일기도에서는 전선이 우리나라 남쪽에 있고 *mP*의 영향이 우세하므로 '*mP*-동해안 저온'이 알맞다.

오답 포인트

*mT*이 폭염과 관련되고 장마에 관여한다는 일반적인 지식만 보고 ③이나 ④를 고르면 안 된다. 이 문항은 가능한 기단·현상의 일반적 조합이 아니라, 제시된 일기도에서 실제로 우리나라를 지배하는 기단과 현상을 묻는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 고기압의 중심 위치와 우리나라가 그 어느 쪽 가장자리에 있는지를 확인한다. 오호츠크해 부근 고기압에서 동풍 계열의 바람이 들어오면 차고 습한 *mP*의 영향을 판단하고, 동해안 저온과 연결한다. 전선이 우리나라에 걸쳐 있는지도 따로 확인하여 장마 여부를 판단한다.

암기 포인트

오호츠크해 고기압의 *mP* + 동풍 계열 유입 = 동해안 저온이다. 장마는 *mP*와 *mT* 사이의 정체전선이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 기온예보에 있어 고려할 사항으로 가장 옳지 않은 것은?

① 적설이 있으면 태양복사 반사로 인해 지표기온 상승이 억제된다.
② 야간에 바람이 강해질수록 기온은 더 떨어진다.
③ 습도가 높은 날은 건조한 날에 비해 야간 최저기온이 더 높다.
④ 젖은 지표면은 건조한 지표면에 비해 지상온도의 변화량이 작다.

정답 2번

출제 포인트

기온예보에서 적설, 바람, 습도, 지표면의 수분 상태가 낮의 지표 가열과 밤의 복사냉각에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

주간 최고기온은 지표가 흡수하는 태양복사에너지의 영향을 크게 받고, 야간 최저기온은 지표의 복사냉각과 대기 혼합의 영향을 크게 받는다. 적설은 태양복사를 많이 반사하여 낮의 가열을 억제한다. 밤에는 바람이 약하고 공기가 건조할수록 복사냉각이 강해지며, 습도가 높거나 바람이 강하면 냉각이 완화된다. 젖은 지표면은 증발과 큰 열용량 때문에 건조한 지표면보다 온도 변화가 작다.

선지별 해설

① O — 적설면은 반사율이 커서 태양복사에너지를 많이 반사하므로 지표 가열이 약해지고 최고기온의 상승이 억제된다.
② X — 틀린 표현은 '바람이 강해질수록 기온은 더 떨어진다'이다. 실제로는 야간에 바람이 강해질수록 지표 부근의 찬 공기와 상층의 상대적으로 따뜻한 공기가 섞여 복사냉각이 완화되므로 기온 하강 폭이 작아진다.
③ O — 습도가 높으면 수증기가 지표에서 방출된 장파복사를 흡수한 뒤 일부를 지표로 다시 방출하므로 야간 복사냉각이 약해져 건조한 날보다 최저기온이 높다.
④ O — 젖은 지표면에서는 에너지가 수분 증발에 사용되고 지표의 열용량도 커지므로, 건조한 지표면보다 지상온도의 변화량이 작다.

오답 포인트

②에서 바람이 불면 체감온도가 낮아지는 현상과 실제 기온의 야간 변화를 혼동하기 쉽다. 야간 기온예보에서는 강한 바람이 대기 혼합을 촉진하여 지표 부근의 급격한 복사냉각을 억제한다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

낮에는 지표의 태양복사 흡수량을, 밤에는 복사냉각과 대기 혼합의 강도를 먼저 판단한다. 밤에는 맑고 건조하며 바람이 약할수록 기온이 크게 떨어지고, 흐리거나 습하며 바람이 강할수록 기온 하강이 작아진다.

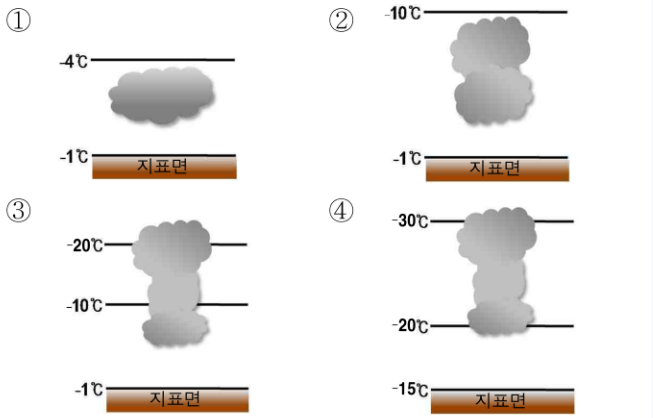
NoteBase

암기 포인트

밤 기온은 맑음·건조·약풍에서 크게 하강하고, 습윤·강풍에서는 하강이 억제된다.

NoteBase

문 19. 다음과 같은 연직 기온분포별 구름의 위치 중 함박눈과 같이 부피가 큰 눈이 성장하여 지상에 떨어질 수 있는 가능성이 가장 높은 것은?



정답 3번

출제 포인트

우박이 크게 성장하려면 구름이 연직으로 깊게 발달하고, 강한 상승기류 속에서 우박이 과냉각 물방울이 많은 층을 오르내리며 얼음층을 반복해서 키울 수 있어야 한다. 또한 지표까지 내려오는 동안 녹는 정도가 작아야 한다.

선지별 해설

① X — 구름이 −1 ° C에서 −4 ° C 사이에 얕게 놓여 있어 우박이 크게 성장할 만큼 깊은 빙결층과 강한 연직 순환이 형성되기 어렵다. 틀린 조건인 '얕고 비교적 따뜻한 구름'은 '과냉각 물방울층을 포함하여 연직으로 깊게 발달한 구름'으로 고쳐야 한다.

② X — ①보다 구름은 깊지만 구름 꼭대기 기온이 약 −10 ° C에 그쳐, 큰 우박이 성장하는 데 필요한 넓고 차가운 과냉각 구간이 ③보다 부족하다. '구름 꼭대기 −10 ° C'는 '구름이 −10 ° C층을 지나 −20 ° C층까지 깊게 발달한 상태'로 고쳐야 한다.

③ O — 구름이 −10 ° C층에서 −20 ° C층 위까지 깊게 발달해 있다. 이 구간에서는 과냉각 물방울이 우박에 달라붙어 얼면서 부피가 커질 수 있고, 지표 기온도 −1 ° C이므로 낙하 중 녹을 가능성이 작다. 따라서 큰 우박이 지상에 도달할 가능성이 가장 높다.

④ X — 지표 기온은 −15 ° C로 낮지만, 구름이 주로 −20 ° C에서 −30 ° C의 매우 찬 층에만 놓여 있다. 이처럼 지나치게 찬 구름에서는 물방울보다 얼음입자가 우세해져 우박을 빠르게 키울 과냉각 물방울이 ③보다 부족하다. '가장 낮은 지표 기온'만으로 판단하지 않고, '충분한 과냉각 물방울층과 깊은 상승기류를 함께 갖춘 구름'으로 고쳐 판단해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

④는 지표와 구름의 기온이 가장 낮아 우박이 잘 녹지 않을 것처럼 보이는 함정이다. 그러나 문제는 단순히 얼음이 보존되는 조건이 아니라 큰 우박으로 성장한 뒤 지상에 도달할 조건을 함께 묻는다. 너무 찬 구름보다 과냉각 물방울이 충분한 층을 포함한 깊은 적란운형 구름이 큰 우박 성장에 더 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 구름이 연직으로 깊게 발달했는지 확인하고, 다음으로 $-10\,^{\circ}\mathrm{C}$에서 $-20\,^{\circ}\mathrm{C}$ 부근의 과냉각 물방울층을 충분히 포함하는지 본다. 마지막으로 구름 아래와 지표 부근이 너무 따뜻하여 우박이 녹는 조건인지 확인한다.

암기 포인트

큰 우박은 '깊은 상승기류 + 과냉각 물방울층 + 낙하 중 적은 융해'의 결합으로 판단한다.

NoteBase

문 20. 다음 중 우리나라에 영향을 미치는 몽골지역 황사의 발원과 이동에 미치는 요인에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 850hPa 기온이 0℃ 이상이면 황사 발원에 용이하다.
② 500hPa 이상 상층에서 강한 음의 와도가 있어야 이동이 용이하다.
③ 700hPa에서 강한 상승류가 있으면 발원에 용이하다.
④ 발원지에 눈이 덮여 있으면 황사 발원이 어렵다.

정답 2번

출제 포인트

몽골 발원지에서 황사가 생기기 쉬운 지면·하층 조건과, 발원한 먼지가 상승하여 우리나라 쪽으로 이동하기 쉬운 중층 대기 조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

황사 발원은 건조하고 눈이 덮이지 않은 지표의 흙먼지가 강한 바람과 상승류에 의해 공중으로 떠오르는 현상이다.
발원 조건: 발원지 부근에 해당하는 850*hPa* 기온이 0 ° *C* 이상이고 적설이 없으며, 700*hPa*에서 강한 상승류가 나타나면 유리하다.
이동 조건: 500*hPa* 부근의 깊은 기압골이나 절리저기압에 동반된 강한 양의 와도는 하층 공기를 상승시켜 황사 입자의 부양과 이동을 돕는다.

선지별 해설

① O — 850*hPa* 면은 고도가 높은 몽골 발원지의 지표 부근 상태를 판단하는 데 쓰인다. 이 고도의 기온이 0 ° *C* 이상이면 지면의 동결이 약해지고 토양이 드러나 황사가 발원하기 유리하다.
② X — 틀린 표현은 '강한 음의 와도'이다. 음의 와도는 북반구에서 고기압성 회전에 해당하므로 황사 입자를 들어 올리는 저기압성 상승 운동의 조건과 맞지 않는다. 올바르게는 '500*hPa* 부근에 깊은 기압골이나 절리저기압과 관련된 강한 양의 와도가 있으면 황사의 부양과 이동이 용이하다'이다.
③ O — 700*hPa*에서 강한 상승류가 나타나면 지표의 먼지가 대기 중으로 높이 부양되므로 황사 발원에 유리하다.
④ O — 눈이 발원지의 지면을 덮으면 바람이 토양 입자를 직접 들어 올리기 어렵기 때문에 황사 발원이 억제된다.

오답 포인트

②의 함정은 '강한'이라는 말이 아니라 와도의 부호이다. 황사의 부양과 이동을 돕는 깊은 기압골·저기압성 순환은 북반구에서 양의 와도에 해당하므로 '음의 와도'를 '양의 와도'로 고쳐야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발원 조건과 이동 조건을 나누어 판단한다. 850*hPa* 기온·적설 유무는 발원지 지면 상태, 700*hPa* 상승류는 먼지 부양, 500*hPa*의 깊은 기압골과 양의 와도는 상승과 이동 조건으로 연결한다.

암기 포인트

황사는 '850*hPa* 영상·무적설, 700*hPa* 상승, 500*hPa* 양의 와도'로 묶어 기억한다.

NoteBase