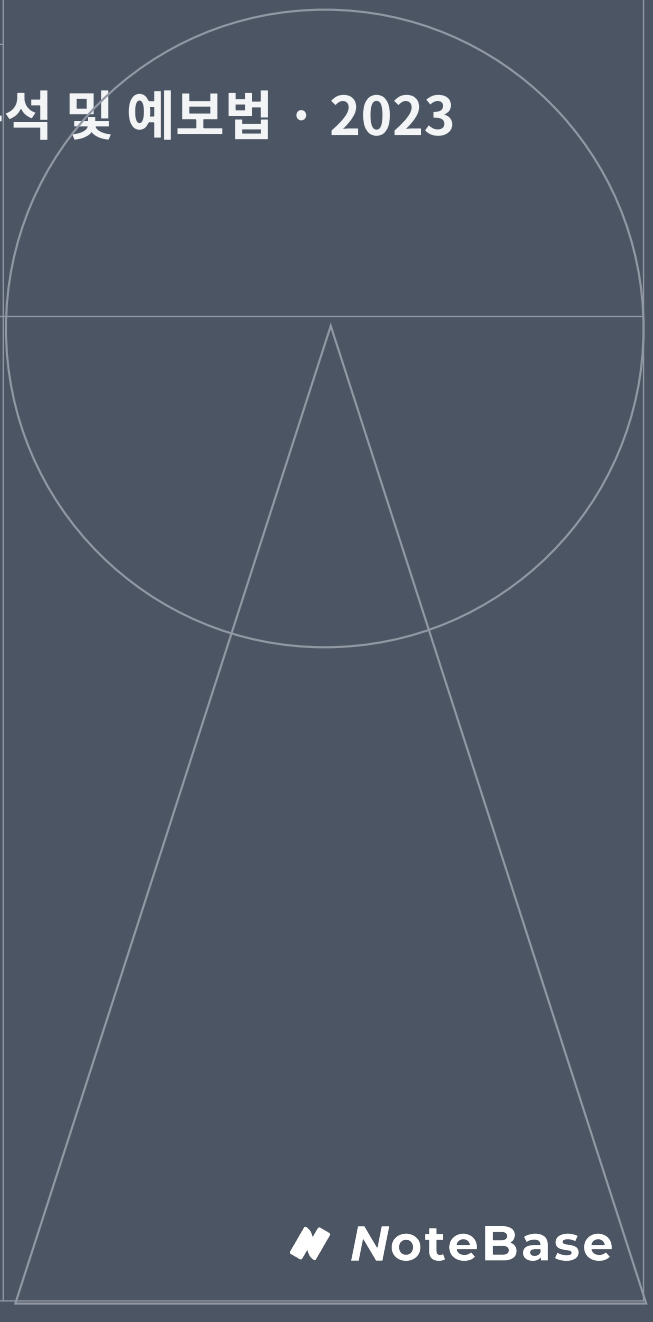
기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2023



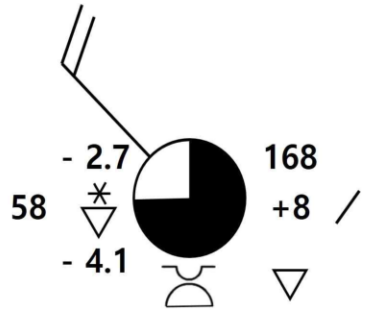
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2023

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2023

문 1. 다음은 어느 지점에서 지상기상관측한 요소를 기입한 것이다. 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 소낙눈이 관측되었다.
② 중층운은 관측되지 않았다.
③ 북서풍이 20kts로 불었다.
④ 기온이 3시간 전부터 해당 시간까지 0.8℃ 지속 상승하였다.

정답 4번

출제 포인트

지상기상관측 기입모형에서 현재일기 기호, 구름형 기호, 풍향·풍속 깃, 3시간 기압변화의 위치와 뜻을 구별하는 문제이다. 특히 관측소 원 오른쪽의 변화량과 경향 기호는 기온이 아니라 기압의 변화를 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 관측소 원 왼쪽의 현재일기 기호는 눈을 뜻하는 별표와 소낙성을 뜻하는 역삼각형이 결합된 소낙눈 기호이다. 따라서 소낙눈이 관측되었다.

② O — 중층운을 나타내는 구름형 기호가 표시되어 있지 않다. 따라서 중층운은 관측되지 않았다.

③ O — 풍향봉이 관측소에서 북서쪽으로 뻗어 있으므로 바람은 북서쪽에서 불어오는 북서풍이다. 긴 바람깃 두 개는 각각 $10kt$이므로 풍속은 합계 $20kt$이다.

④ X — 오른쪽의 `+8`과 상승 경향선은 기온 변화가 아니라 관측 시각 전 3시간 동안의 기압 변화를 나타낸다. `+8`은 기압이 $0.8hPa$ 상승했다는 뜻이고, 경향선은 지속적으로 상승했음을 뜻한다. 틀린 표현 '기온이 0.8℃ 지속 상승하였다'는 '기압이 $0.8hPa$ 지속 상승하였다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

④의 `+8`을 왼쪽 위에 적는 기온과 혼동하는 것이 함정이다. 기온은 관측소 원의 왼쪽 위에 $-2.7\,^\circ C$로 따로 적혀 있고, 원의 오른쪽에 있는 `+8`과 경향선은 3시간 기압변화량과 변화 경향이다.

다시 나오면 이렇게 판단

관측소 원을 기준으로 왼쪽 위는 기온, 왼쪽은 시정·현재일기, 풍향봉은 바람이 불어오는 방향과 풍속, 오른쪽은 해면기압과 3시간 기압변화로 나누어 읽는다. 풍속은 긴 깃 하나를 $10kt$, 짧은 깃 하나를 $5kt$로 합산한다.

암기 포인트

오른쪽 `변화량+경향선`은 3시간 기압변화이고, 풍향봉은 바람이 불어오는 쪽을 가리킨다.

NoteBase

문 2. 500hPa(고도 5.5km)에서의 기온이 -25℃이며, 이때 850hPa(고도 1.5km)에 위치한 공기덩이의 온도가 5℃, 이슬점온도가 -3℃일 때 850hPa-500hPa SSI(Showalter Stability Index) 값을 계산하시오.
(단, 건조단열감률은 10℃/km, 습윤단열감률은 5℃/km, 이슬점온도감률은 2℃/km로 가정한다.)

① -5 ② -3
③ -1 ④ 1

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 850hPa의 공기덩이를 500hPa까지 들어 올릴 때의 온도를 구한 뒤, 환경 온도와 비교하여 SSI를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 850hPa 고도 1.5km, 공기덩이 온도 5°C, 이슬점온도 $-3°C$, 500hPa 고도 5.5km, 환경 온도 $-25°C$이다.
감률: 건조단열감률 10°C/km, 습윤단열감률 5°C/km, 이슬점온도감률 2°C/km이다.
구해야 할 값: $SSI = T_{500} - T'_{500}$이다. 여기서 T_{500}은 500hPa의 환경 온도이고, T'_{500}은 850hPa 공기덩이를 들어 올렸을 때의 500hPa 온도이다.

사용할 공식

포화 전에는 공기덩이 온도가 건조단열감률로 낮아지고 이슬점온도는 이슬점온도감률로 낮아진다. 따라서 두 온도의 차이는 상승거리 1km당 $10 - 2 = 8°C$씩 줄어든다.
$z_{LCL} = (T - T_d)/(\Gamma_d - \Gamma_{T_d})$
포화된 뒤에는 공기덩이 온도가 습윤단열감률로 낮아진다. 마지막으로 $SSI = T_{500} - T'_{500}$를 적용한다.

계산 과정

1. 처음 온도와 이슬점온도의 차이는 $5 - (-3) = 8°C$이다. 두 값의 차이가 1km당 8°C씩 줄어드므로, 공기덩이는 1km 상승한 고도 2.5km에서 포화된다.
2. 1km을 건조단열적으로 상승하면 공기덩이 온도는 $5 - 10 \times 1 = -5$ ° C가 된다. 이때 이슬점온도도 $-3 - 2 \times 1 = -5$ ° C이므로 두 값이 같아진다.
3. 포화 고도 2.5km에서 500hPa 고도 5.5km까지 남은 상승거리는 3km이다. 습윤단열감률을 적용하면 $T'_{500} = -5 - 5 \times 3 = -20$ ° C이다.
4. 따라서 $SSI = -25 - (-20) = -5$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산한 SSI가 −5이므로 일치한다.
② X — −3은 처음 주어진 850*hPa* 이슬점온도이지 SSI가 아니다. 올바르게는 환경 온도 −25°*C*에서 상승한 공기덩이 온도 −20°*C*를 빼므로 SSI는 −5이다.
③ X — SSI가 −1이려면 상승한 공기덩이의 500*hPa* 온도를 −24°*C*로 계산해야 하지만, 주어진 감률을 단계별로 적용한 값은 −20°*C*이다. 올바른 SSI는 −5이다.
④ X — SSI가 1이려면 상승한 공기덩이의 온도를 −26°*C*로 두어야 하므로 주어진 건조·습윤단열감률 계산과 맞지 않는다. 또한 환경 온도 −25°*C*가 공기덩이 온도 −20°*C*보다 낮으므로 SSI의 부호는 음수이다. 올바른 SSI는 −5이다.

오답 포인트

처음부터 전 구간에 하나의 단열감률을 적용하면 안 된다. 온도와 이슬점온도가 같아지는 고도까지는 건조단열감률을 적용하고, 그 이후에는 습윤단열감률을 적용한다. 또한 SSI는 '환경 온도에서 상승한 공기덩이 온도를 뺀 값'이므로 뺄셈 순서를 바꾸면 부호가 반대로 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

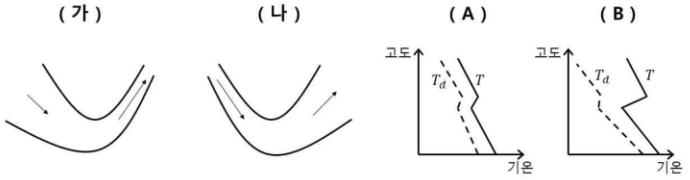
먼저 온도와 이슬점온도의 차이를 건조단열감률과 이슬점온도감률의 차이로 나누어 포화까지의 상승거리를 구한다. 이어 포화 전에는 건조단열감률, 포화 후에는 습윤단열감률을 적용하고, 마지막에 $SSI = T_{500} - T'_{500}$의 순서로 계산한다.

암기 포인트

SSI는 '환경의 500*hPa* 온도 − 850*hPa* 공기덩이를 들어 올린 뒤의 500*hPa* 온도'이다. 상승 계산은 '건조단열 → 포화 → 습윤단열' 순서이다.

NoteBase

문 3. 활승형 한랭전선과 활강형 한랭전선의 개념모델에 부합하는 상층기압골의 형태와 연직기온분포를 올바르게 짝지은 것은? (단, (가), (나)의 화살표는 상층바람벡터를 의미한다.)



	<활승형 한랭전선>	<활강형 한랭전선>
①	(가), (A)	(나), (B)
②	(가), (B)	(나), (A)
③	(나), (A)	(가), (B)
④	(나), (B)	(가), (A)

정답 1번

출제 포인트

활승형과 활강형 한랭전선을 상층바람의 전선 횡단 방향 및 기온 T와 이슬점온도 T_d의 간격으로 구별하는 문제이다. 활승형은 전선면을 따라 상승이 이어져 습윤층이 깊고, 활강형은 상층 공기가 전선면을 따라 내려오므로 전선 후면의 중·상층이 건조하다.

선지별 해설

① O — (가)는 상층바람의 전선 횡단 성분이 온난측에서 한랭측으로 향하여 전선면을 따른 상승을 만드는 활승형 배치이다. (A)는 전선면 부근에서 T와 T_d의 간격이 작아 깊은 습윤층을 나타내므로 활승형에 해당한다. (나)는 반대 방향의 횡단 성분으로 활강이 나타나는 배치이고, (B)는 중·상층에서 $T - T_d$가 커 건조하므로 활강형에 해당한다. 따라서 활승형은 (가), (A), 활강형은 (나), (B)이다.

② X — '(가), (B)'와 '(나), (A)'의 연직기온분포 연결이 뒤바뀌었다. 올바르게는 활승형이 (가), (A)이고 활강형이 (나), (B)이다. 상승이 지속되는 활승형에는 습윤한 (A), 하강으로 건조해지는 활강형에는 (B)가 대응한다.

③ X — '(나)'를 활승형, '(가)'를 활강형으로 연결한 부분이 틀렸다. 올바르게는 상층바람이 상승을 유도하는 (가)가 활승형이고, 활강을 유도하는 (나)가 활강형이다. 전체 짝은 활승형 (가), (A), 활강형 (나), (B)이다.

④ X — 상층바람 배치와 연직기온분포를 모두 반대로 연결하였다. 올바르게는 활승형이 (가), (A)이고 활강형이 (나), (B)이다.

오답 포인트

(가)와 (나)만 보고 판단하거나 (A)와 (B)의 기온선 모양만 비교하면 짝을 뒤집기 쉽다. 핵심은 T선 자체의 굴곡이 아니라 T와 T_d 사이의 간격이다. 간격이 작으면 습윤하고, 간격이 크면 건조하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 상층바람의 전선 횡단 성분을 본다. 온난측에서 한랭측으로 향해 전선면을 따른 상승을 만들면 활승형, 반대 방향으로 활강을 만들면 활강형이다. 다음으로 $T - T_d$가 작은 깊은 습윤층은 활승형, 중·상층의 큰 $T - T_d$로 나타나는 건조층은 활강형에 연결한다.

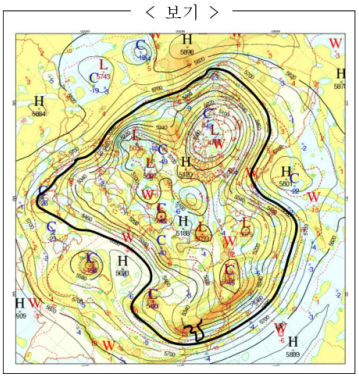
암기 포인트

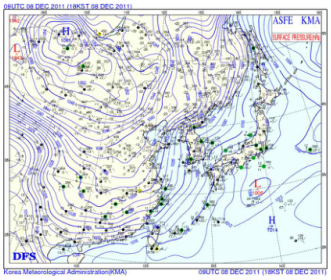
활승형은 상승·깊은 습윤층·작은 $T - T_d$, 활강형은 하강·중상층 건조·큰 $T - T_d$로 기억한다.

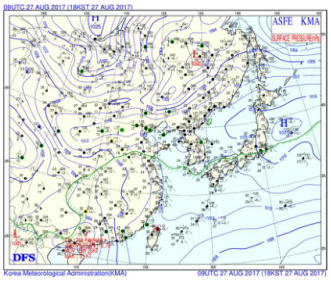
NoteBase

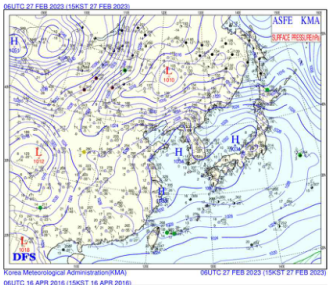
문 4. 다음 중 <보기>의 북반구 500hPa 일기도(5580gpm 등고선과 한반도는 굵은 실선으로 표시)와 같은 날의 지상일기도를 고른 것은?

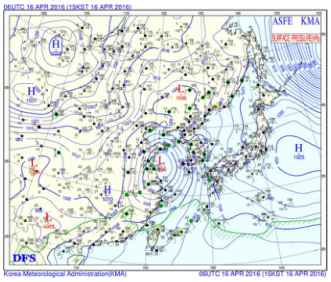
< 보기 >



① 

② 

③ 

④ 

정답 1번

NoteBase

출제 포인트

북반구 500*hPa* 일기도에서 5,580*gpm* 등고선이 동아시아 쪽으로 깊게 남하한 모습을 읽고, 한반도 부근에 강한 상층 기압골과 한기가 자리한 날의 지상 기압 배치를 찾는 문제이다.

선지별 해설

① O — 중국 내륙 쪽의 대륙 고기압과 일본 동쪽의 저기압 사이에서 한반도 부근 등압선이 조밀한 서고동저형 기압 배치가 나타난다. 이는 상층의 깊은 기압골과 한기 남하에 수반되는 겨울철 지상 일기도이므로 보기와 일치한다.

② X — 한반도 주변의 기압 경도가 약하고 동쪽 해상에 북태평양고기압의 성격을 띠는 고기압이 자리한 여름철 배치이다. 틀린 대응이며, 올바르게는 상층 한기가 동아시아로 깊게 남하한 날이 아니라 북태평양고기압의 영향을 받는 여름철 지상 일기도에 가깝다.

③ X — 한반도 부근이 고기압의 영향권에 있고 등압선 간격도 ①보다 넓어, 보기처럼 강한 상층 기압골과 한기가 남하한 때의 뚜렷한 서고동저형과 맞지 않는다. 틀린 대응이며, 올바르게는 한반도 부근이 이동성 또는 대륙 고기압의 영향을 받는 비교적 완만한 지상 기압 배치이다.

④ X — 한반도 부근에 폐곡선으로 둘러싸인 발달한 저기압이 중심을 두고 전선이 연결된 봄철 저기압형이다. 틀린 대응이며, 올바르게는 대륙 고기압과 동쪽 저기압이 만드는 겨울철 서고동저형이 아니라 한반도를 통과하는 온대저기압의 지상 일기도이다.

오답 포인트

계절만 보고 ③의 2월 일기도를 고르기 쉽다. 그러나 핵심은 날짜가 아니라 상층 등고선의 남하 정도와 지상 기압계의 강도를 함께 보는 것이다. 보기에는 동아시아로 깊게 파인 상층 기압골이 있으므로, 지상에서도 한반도 서쪽의 강한 고기압과 동쪽의 저기압, 조밀한 등압선이 나타나는 ①이 대응한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 상층 등고선이 한반도 부근에서 남쪽으로 파이면 기압골과 한기 남하로 판단한다. 다음으로 지상 일기도에서 서쪽의 대륙 고기압, 동쪽의 저기압, 한반도 부근의 조밀한 등압선이 함께 나타나는지를 확인한다.

암기 포인트

상층 기압골의 깊은 남하와 지상의 서고동저·조밀한 등압선은 강한 겨울 한기 유입의 짝이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 기상청 「예보업무규정」의 내용을 가장 잘못 이해하고 있는 예보관은 누구인가?

① 김OO 예보관 - “태풍의 강풍반경은 태풍 중심으로부터 풍속 15m/s(54km/h)의 바람이 부는 곳까지의 거리를 말합니다.”
② 이OO 예보관 - “호우경보는 3시간 누적강우량이 90mm 이상 예상되거나 12시간 누적강우량이 180mm 이상 예상될 때 발표합니다.”
③ 박OO 예보관 - “유의파고는 해상의 한 지점에서 통과하는 파도 중 높이가 높은 쪽에서 3분의 1에 해당하는 파도 높이로 정의합니다.”
④ 최OO 예보관 - “산지의 대설경보는 24시간 동안 내려 쌓인 눈의 양이 30cm 이상 예상될 때 발표합니다.”

정답 3번

쟁점

이 문제는 기상청 예보업무에서 사용하는 태풍 강풍반경, 호우경보, 유의파고, 산지 대설경보의 정의와 발표기준을 정확히 구별하는 문제이다. 핵심은 유의파고가 상위 3분의 1에 속하는 파고들의 평균이라는 점이다.

용어 풀이

유의파고는 일정 시간 동안 관측한 파고를 높은 순서로 늘어놓았을 때, 높은 쪽 3분의 1에 속하는 파고들의 높이를 평균한 값이다.

핵심 구분

태풍의 강풍반경은 태풍 중심에서 풍속 $15m/s$, 즉 $54km/h$ 이상의 바람이 부는 범위의 반경이다. 호우경보는 3시간 누적강우량 $90mm$ 이상 또는 12시간 누적강우량 $180mm$ 이상이 예상될 때 발표한다. 산지의 대설경보는 24시간 동안 내려 쌓일 눈이 $30cm$ 이상으로 예상될 때 발표한다. 유의파고는 상위 3분의 1의 경계에 해당하는 단일 파고가 아니라 상위 3분의 1 파고들의 평균이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 강풍반경은 태풍 중심으로부터 풍속 15m/s 이상인 바람이 부는 곳까지의 반경이다. 15m/s는 54km/h이므로 설명이 맞다.
② O — 호우경보는 3시간 누적강우량 90mm 이상 또는 12시간 누적강우량 180mm 이상이 예상될 때 발표하므로 설명이 맞다.
③ X — 틀린 표현은 '높은 쪽에서 3분의 1에 해당하는 파도 높이'이다. 이는 상위 3분의 1의 경계값이나 특정 파도 하나의 높이처럼 읽히며, 평균이라는 핵심이 빠져 있다. 올바른 표현은 '관측한 파고 중 높은 순서로 상위 3분의 1에 속하는 파고들의 높이를 평균한 값'이다.
④ O — 산지의 대설경보는 24시간 동안 내려 쌓일 눈의 양이 30cm 이상으로 예상될 때 발표하므로 설명이 맞다.

오답 포인트

③의 '3분의 1에 해당하는 파도 높이'를 상위 3분의 1의 평균과 같은 뜻으로 받아들이기 쉽다. 유의파고의 정의에는 여러 파고를 대상으로 한 '평균'이 반드시 포함된다.

다시 나오면 이렇게 판단

기상 용어의 정의를 묻는 선지는 대상, 기준값, 시간 범위, 산술처리 방식을 나누어 확인한다. 유의파고에서는 '높은 순 상위 3분의 1'뿐 아니라 '평균'까지 적혀 있는지를 확인하면 된다.

암기 포인트

유의파고 = 높은 파고 상위 3분의 1의 평균이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 우리나라 폭염에 영향을 주는 요인과 가장 거리가 먼 것은?

① 티베트 고기압
② 북태평양 고기압
③ 일사 가열
④ 폭탄저기압

정답 4번

출제 포인트

우리나라의 폭염을 강화하거나 지속시키는 고기압·일사 조건과 폭발적으로 발달하는 저기압을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

폭염은 강한 일사로 지표가 가열되고, 고기압권의 하강기류가 구름 발달을 억제하며 더운 공기가 오래 머물 때 나타나기 쉽다. 티베트 고기압은 상층에서, 북태평양 고기압은 하층을 중심으로 우리나라의 고온을 강화할 수 있다. 반면 폭탄저기압은 중심기압이 짧은 시간에 급격히 낮아지는 저기압으로, 폭염을 지속시키는 고기압성 조건과 성격이 다르다.

선지별 해설

① O — 티베트 고기압이 우리나라 상층까지 강하게 확장하면 하강기류와 상층의 고온이 더해져 폭염이 강화될 수 있다.

② O — 북태평양 고기압이 우리나라를 덮으면 덥고 습한 공기가 유입되고 맑은 날씨와 하강기류가 이어져 폭염이 나타나기 쉽다.

③ O — 강한 일사 가열은 지표와 지표 부근 공기의 온도를 높이는 직접적인 폭염 요인이다.

④ X — '폭탄저기압'은 폭염의 대표적인 영향 요인이라는 점이 틀렸다. 올바르게는 폭탄저기압은 짧은 시간에 중심기압이 급격히 낮아지며 강풍과 악천후를 일으키기 쉬운 저기압으로, 우리나라의 지속적인 폭염을 만드는 고기압성 요인과 가장 거리가 멀다.

오답 포인트

'폭탄'이라는 말 때문에 매우 강한 열을 떠올리기 쉽지만, 폭탄저기압의 '폭탄'은 기온이 아니라 중심기압의 급격한 하강을 뜻한다. 또한 ①과 ②는 서로 다른 고도의 고기압이지만 모두 우리나라 폭염을 강화할 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

폭염 요인은 강한 일사, 고온 공기의 유입, 고기압의 하강기류와 정체처럼 지표 가열과 고온 지속에 기여하는지를 기준으로 판단한다. 급격히 발달하는 저기압처럼 강풍·강수·악천후와 연결되는 현상은 폭염의 지속 요인과 구별한다.

암기 포인트

폭염은 일사와 고기압의 정체, 폭탄저기압은 급격한 기압 하강이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 상층제트에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 상층제트는 전 위도 대에서 연속적으로 나타난다.
② 일반적으로 상층제트는 소용돌이도의 양을 보존하는 방향으로 운동하게 되어 남북으로 요동하는 파상의 모습으로 나타난다.
③ 일반적으로 중위도 지방 약 3~5km 상공에서 서에서 동으로 부는 강풍대를 일컫는다.
④ 상층제트는 남북 간의 온도경도에 의해 발생하는 온도풍으로 지구의 자전과는 무관하다.

정답 2번

출제 포인트

상층제트의 분포, 파동성, 고도, 발생 원인을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

상층제트는 중위도 대류권 상부의 좁은 영역에 형성되는 강한 서풍대이다. 남북 방향의 온도경도에 따른 온도풍 관계와 지구 자전에 의한 전향력의 영향을 받으며, 소용돌이도를 보존하는 과정에서 남북으로 굽이치는 파동 형태를 보인다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '전 위도대에서 연속적으로'이다. 상층제트는 모든 위도에 연속적으로 나타나는 바람이 아니라 주로 중위도 대류권 상부의 좁은 띠에 집중되어 나타난다.

② O
상층제트는 일반적으로 소용돌이도를 보존하는 방향으로 운동하며, 그 결과 남북으로 굽이치는 파동의 모습으로 나타난다.

③ X
틀린 표현은 '중위도 지방 약 3 ~ 5km 상공'이다. 상층제트는 보통 중위도 대류권계면 부근인 약 8 ~ 12km 상공에서 서쪽에서 동쪽으로 부는 강풍대로 나타난다.

④ X
틀린 표현은 '지구의 자전과는 무관하다'이다. 상층제트는 남북 간 온도경도에 따른 온도풍과 관련되며, 전향력을 발생시키는 지구 자전의 영향을 받는다. 따라서 지구 자전과 무관한 바람이 아니다.

NoteBase

오답 포인트

③의 서풍이라는 설명만 보고 맞다고 판단하기 쉽지만, 3 ~ 5*km*라는 고도가 틀렸다. 또한 ④에서는 온도풍이 남북 온도차와 관련된다는 앞부분만 볼 것이 아니라 '지구의 자전과 무관하다'는 뒷부분의 오류를 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

상층제트 선지는 '중위도 대류권계면 부근의 좁은 서풍대', '남북으로 굽이치는 파동', '온도경도와 지구 자전의 영향'이라는 세 기준으로 판단한다. 모든 위도에서 연속적이라는 표현, 낮은 고도, 지구 자전과 무관하다는 표현은 틀린 단서이다.

암기 포인트

상층제트는 중위도 높은 상공의 좁고 강한 서풍대이며, 남북으로 굽이치고 온도차와 지구 자전의 영향을 받는다.

NoteBase

문 8. 기상레이더 영상에서는 때때로 밝은 띠(Bright band)가 나타난다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 레이더 전파가 해수면에 반사되어 에코로 나타나는 현상이다.
② 레이더 전파가 산이나 건물 등 지표면에 있는 물체에 반사되어 에코로 나타나는 현상으로 대류성 에코와 혼동하기 쉽다.
③ 일출이나 일몰 전후 태양 고도각이 낮을 때 태양빛이 관측되어 에코로 나타나는 현상이다.
④ 빙정이 낙하할 때 융해고도를 통과하며 물방울로 변화되는 과정에서 상대적으로 강한 에코가 관측되는 현상이다.

정답 4번

출제 포인트

밝은 띠(Bright band)가 빙정이 녹는 융해고도 부근에서 강한 레이더 반사도로 나타나는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

밝은 띠는 눈이나 빙정이 융해층을 지나며 표면에 물막을 형성할 때 레이더 반사도가 주변보다 커져 띠 모양의 강한 에코로 관측되는 현상이다.
밝은 띠의 핵심은 '융해층의 젖은 눈 입자'이며, 지표면이나 해수면에서 반사되는 고정 에코 및 태양 복사에 의한 간섭 에코와 구별된다.

선지별 해설

① X — '해수면에 반사되어 나타나는 에코'라는 설명이 틀리다. 올바르게는 해수면에서 되돌아오는 에코는 해면 클러터에 해당하며, 밝은 띠는 융해층에서 눈이나 빙정이 녹을 때 나타난다.
② X — '산이나 건물 등 지표면의 물체에 반사되어 나타나는 현상'이라는 설명이 틀리다. 올바르게는 이는 지형·건물에 의한 지상 클러터이며, 밝은 띠는 강수입자의 융해 과정에서 생긴다.
③ X — '태양 고도각이 낮을 때 태양빛이 관측되어 나타나는 에코'라는 설명이 틀리다. 올바르게는 이는 태양 복사가 레이더 수신기에 들어와 생기는 태양 간섭 에코이며, 밝은 띠와 관계가 없다.
④ O — 빙정이 낙하하면서 융해고도를 통과할 때 표면에 물막이 생기고 반사도가 커지므로, 주변보다 상대적으로 강한 에코가 관측된다는 설명이 옳다.

오답 포인트

①과 ②는 모두 레이더 전파가 지표 물체에서 반사되는 클러터를, ③은 태양에 의한 전파 간섭을 설명한다. '밝은 띠'의 밝다는 표현만 보고 모든 강한 에코 현상과 혼동하기 쉽지만, 이 문항에서는 ④의 '융해고도 통과'가 결정적 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 융해층·융해고도, 녹는 눈이나 빙정, 물막, 강한 반사도가 함께 제시되면 밝은 띠로 판단한다.
산·건물·해수면은 클러터, 낮은 태양 고도각은 태양 간섭 에코로 구분한다.

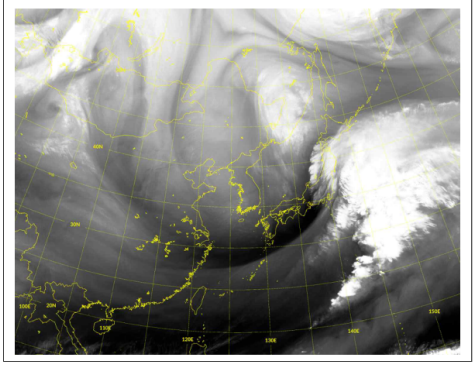
암기 포인트

밝은 띠는 '빙정이 융해층에서 젖으며 강해지는 에코'이다.

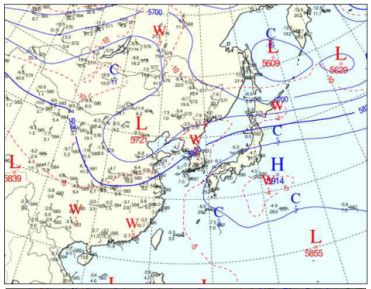
NoteBase

문 9. 다음 중 <보기>의 수증기 영상이 관측된 날의 일기도로 가장 옳은 것은?

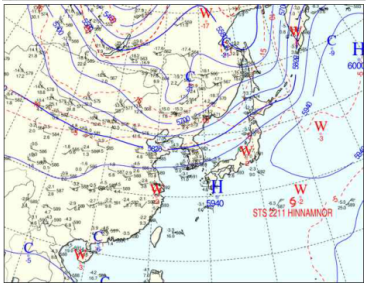
< 보기 >



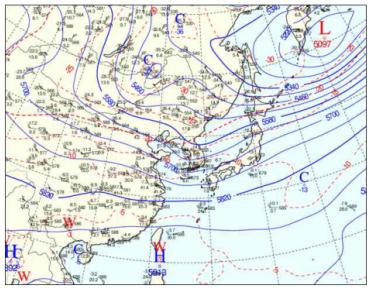
①



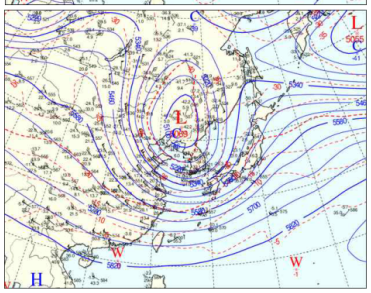
②



③



④



정답 4번

NoteBase

출제 포인트

수증기 영상의 밝고 어두운 영역이 휘감긴 모양을 이용하여 상층 저기압성 순환과 건조 공기의 침입 위치를 찾고, 이에 맞는 500 hPa 일기도를 고르는 문제이다. 영상에서는 어두운 건조역이 중국 동부에서 한반도와 일본 쪽으로 강하게 말려 들어가고 그 동쪽에 밝은 습윤역이 발달하므로, 한반도 북서쪽 부근에 깊은 폐곡선 저기압이 있는 형태가 핵심이다.

선지별 해설

① X
중국 내륙의 저기압과 일본 남쪽의 고기압이 나타나지만, 한반도 북서쪽 부근에 영상의 강한 소용돌이 구조와 대응하는 깊고 조밀한 폐곡선 저기압이 없다. 올바르게는 한반도 북서쪽을 중심으로 고도선이 여러 겹 닫혀 있어야 한다.

② X
한반도 북쪽으로 기압골이 지나고 남동쪽 해상에는 열대저압부가 표시되어 있으나, 한반도 부근의 고도선은 열린 형태여서 영상의 뚜렷한 폐쇄성 저기압 순환을 설명하지 못한다. 올바르게는 열대저압부가 아니라 한반도 북서쪽의 깊은 상층 폐쇄 저기압이 중심 구조로 나타나야 한다.

③ X
강한 저기압 중심은 한반도에서 멀리 떨어진 북동쪽에 있고, 한반도 부근에는 대체로 서쪽에서 동쪽으로 이어지는 고도선이 나타난다. 이는 영상에서 한반도 부근을 감아 도는 건조역과 맞지 않는다. 올바르게는 저기압 중심과 조밀한 폐곡선이 한반도 북서쪽 가까이에 위치해야 한다.

④ O
한반도 북서쪽 부근에 깊은 저기압 중심이 있고 고도선이 조밀한 폐곡선을 이루어 강한 저기압성 순환을 나타낸다. 이 순환의 남쪽과 동쪽을 따라 건조 공기가 말려 들어가고 동쪽에는 습윤역이 발달하는 구조가 수증기 영상과 가장 잘 대응한다.

오답 포인트

밝은 구름대만 보고 동쪽 해상의 저기압을 고르면 안 된다. 이 문항의 결정적 단서는 한반도 부근의 검은 건조역이 활 모양으로 휘어 들어가는 모습이며, 이는 강한 상층 저기압의 후면에서 건조 공기가 감겨 들어가는 구조를 뜻한다. 따라서 저기압 중심의 위치뿐 아니라 고도선이 닫혀 있는지와 그 조밀도까지 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

수증기 영상에서는 먼저 어두운 건조역의 휘어진 방향으로 상층 흐름을 추적한다. 건조역과 밝은 습윤역이 소용돌이처럼 맞물리면 그 안쪽에서 저기압성 순환을 찾고, 일기도에서는 같은 위치에 저고도 중심과 조밀한 폐곡선이 있는 선지를 선택한다.

NoteBase

암기 포인트

수증기 영상의 휘감긴 건조역은 상층 저기압의 건조 침입이며, 깊은 폐쇄 저기압은 조밀한 폐곡선으로 확인한다.

NoteBase

문 10. 블로킹 현상에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 중위도 편서풍대에서 상층의 기압계가 정체하여 상층에서 동서바람이 약화되고 남북바람이 강화되는 현상이다.
② 대륙과 해양의 분포에 따른 동서 에너지 차이도 블로킹이 발생하는 원인 중 하나이다.
③ 블로킹은 일반적으로 여름철이 겨울철보다 강도가 강하고 지속시간이 길다.
④ 북극진동, ENSO 등이 블로킹의 강도에 영향을 주기도 한다.

정답 3번

출제 포인트

블로킹의 기본 구조와 발생 원인, 계절별 강도 및 대규모 기후 변동의 영향을 구분하는 문제이다. '옳지 않은 것'을 고르는 부정형 문항이므로 계절 비교가 뒤바뀐 ③을 찾는다.

핵심 개념

블로킹은 중위도 상층의 기압계가 한곳에 오래 정체하여 편서풍의 정상적인 서→동 흐름을 막고, 기류를 남북으로 크게 굽이치게 하는 현상이다. 이때 동서 성분은 약해지고 남북 성분은 강해지며, 대륙과 해양의 비대칭적 가열 및 북극진동·ENSO 같은 대규모 기후 변동도 블로킹의 발생과 강도에 영향을 줄 수 있다. 일반적으로 블로킹은 여름보다 겨울에 더 강하고 오래 지속된다.

선지별 해설

① O — 중위도 편서풍대에서 상층 기압계가 정체하면 서→동으로 흐르던 기류가 방해받는다. 따라서 동서바람은 약해지고 기류의 남북 굴곡, 즉 남북바람 성분은 강해진다는 설명이 맞다.

② O — 대륙과 해양은 열적 성질과 가열·냉각 속도가 달라 동서 방향의 에너지 분포를 비대칭적으로 만든다. 이러한 동서 에너지 차이는 대규모 정체성 파동과 블로킹의 발생에 영향을 주므로 맞다.

③ X — 틀린 표현은 '여름철이 겨울철보다 강도가 강하고 지속시간이 길다'이다. 올바르게는 블로킹은 일반적으로 겨울철이 여름철보다 강도가 강하고 지속시간도 길다고 표현한다.

④ O — 북극진동과 ENSO는 중·고위도 대기 순환과 제트기류의 위치·세기에 영향을 주므로 블로킹의 강도에도 영향을 줄 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

③은 계절 관계를 정반대로 바꾼 선지이다. 여름의 폭염이 블로킹과 함께 나타나는 사례가 자주 언급되기 때문에 여름 블로킹이 항상 더 강하고 오래간다고 착각하기 쉽지만, 일반적 계절 비교는 겨울이 더 강하고 지속시간도 길다.

다시 나오면 이렇게 판단

블로킹 선지는 '편서풍 차단·동서 흐름 약화·남북 굴곡 강화·기압계 정체'를 먼저 확인한다. 계절 비교가 나오면 일반적으로 '겨울이 여름보다 강하고 오래 지속된다'를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

블로킹은 편서풍을 막아 남북 굴곡을 키우며, 일반적으로 겨울에 더 강하고 오래 지속된다.

NoteBase

문 11. 아래 표는 어느 지점에서 12시간 간격으로 관측된 고층기상 자료이다. 관측값의 변화를 고려하였을 때, 다음 중 해당 지점의 21시 상황을 가장 잘 설명할 수 있는 기상현상은?

<22일 9시>

고도 (hPa)	풍향	풍속 (kts)	기온 (℃)	이슬점 온도 (℃)
925	250°	11	−4.1	−16.1
850	245°	15	−6.5	−33.5
700	245°	15	−9.3	−31.3
600	245°	36	−17.1	−34.1
500	270°	40	−20.7	−44.7
300	270°	97	−45.9	−54.9

<22일 21시>

고도 (hPa)	풍향	풍속 (kts)	기온 (℃)	이슬점 온도 (℃)
925	215°	15	3.0	−11.0
850	240°	15	1.8	−21.2
700	260°	23	−4.5	−28.5
600	255°	31	−10.5	−12.8
500	260°	33	−18.1	−20.0
300	260°	81	−45.3	−47.9

① 한랭전선에 의한 강수
② 중층운 또는 상층운 유입
③ 대류에 의한 소나기
④ 하층의 온난이류에 의한 강설

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 12시간 동안 각 고도에서 기온과 이슬점의 차가 어떻게 변했는지를 읽어 구름이 형성된 고도와 기상현상을 판단하는 문제이다. 기온과 이슬점의 차인 이슬점차가 작을수록 상대습도가 높고 구름이 존재할 가능성이 크다.

자료 읽는 순서

1. 같은 고도의 9시와 21시 기온·이슬점을 비교한다.
2. 각 시각의 이슬점차인 기온−이슬점을 계산해 습윤층의 고도를 찾는다.
3. 하층의 기온·습도와 풍향 변화가 강수 현상을 뒷받침하는지도 함께 확인한다.

핵심 근거

21시에는 600hPa의 이슬점차가 2.3°C, 500hPa에서 1.9°C, 300hPa에서 2.6°C로 작다. 특히 9시에 매우 건조했던 600hPa와 500hPa에서 이슬점이 각각 21.3°C, 24.7°C 상승해 중·상층이 급격히 습윤해졌다. 반면 21시 925hPa와 850hPa의 이슬점차는 각각 14.0°C, 23.0°C로 커서 하층은 건조하다. 따라서 중층운 또는 상층운이 유입된 상황으로 판단한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 한랭전선에 의한 강수라면 전선 통과와 함께 뚜렷한 기온 하강과 하층의 강수 가능성을 뒷받침하는 습윤이 나타나야 한다. 그러나 9시에서 21시 사이 모든 관측 고도에서 기온이 상승했고, 21시 하층의 이슬점차도 크다. 틀린 표현인 '한랭전선에 의한 강수'는 '중층운 또는 상층운 유입'으로 고쳐야 한다.
② O — 600hPa, 500hPa, 300hPa에서 21시 이슬점차가 각각 2.3°C, 1.9°C, 2.6°C로 작아 중·상층에 습윤층이 형성되었다. 하층은 건조하므로 중층운 또는 상층운의 유입이 가장 잘 설명된다.
③ X — 대류성 소나기는 하층의 충분한 수증기와 불안정한 성층이 중요하다. 그러나 21시 925hPa와 850hPa의 이슬점차가 각각 14.0°C, 23.0°C로 커서 하층이 건조하고, 두 시각 사이 기온도 전 층에서 상승했다. 틀린 표현인 '대류에 의한 소나기'는 '중·상층의 습윤 공기 유입에 따른 중층운 또는 상층운 유입'으로 고쳐야 한다.
④ X — 하층 온난이류만으로 강설을 판단할 수 없으며, 눈이 지상까지 유지되려면 하층의 온도와 습윤 상태가 뒷받침되어야 한다. 21시 925hPa와 850hPa의 기온은 각각 3.0°C, 1.8°C로 영상이고 하층도 건조하다. 틀린 표현인 '하층의 온난이류에 의한 강설'은 '중층운 또는 상층운 유입'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

전 층의 기온 상승만 보고 ④의 온난이류를 선택하는 것이 함정이다. 기상 현상은 기온 변화만으로 정하지 않고 이슬점차가 작아진 고도를 함께 본다. 이 자료에서는 하층이 아니라 중·상층에서 포화에 가까워졌으므로 강설보다 중층운 또는 상층운 유입이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기온에서 이슬점을 뺀 값을 고도별로 비교한다. 이슬점차가 작은 층이 하층이면 안개·하층운·강수 가능성을, 중·상층이면 중층운·상층운 유입을 우선 검토한다. 전선성 강수나 소나기는 풍향·기온 변화와 하층 수증기 조건까지 일치하는지 확인한다.

암기 포인트

이슬점차가 작은 고도가 구름층의 고도이다. 중·상층만 습하고 하층이 건조하면 중층운·상층운 유입으로 판단한다.

NoteBase

문 12. 다음은 가상의 여행 후기이다. 기상학적으로 볼 때, 밑줄 친 부분 중 이번 여행에 대한 서술로 가장 적합하지 않은 것은?

> 최근 들어 맑고 청명한 가을 날씨가 지속되어 가족들과 함께 내륙의 ○○강에 인접한 야영장에 다녀왔습니다. (중략) 가을이라 그런지 ①밤에는 낮과 다르게 생각보다 추웠습니다. ②그래도 구름 한 점 없는 밤하늘에 달과 별도 잘 볼 수 있었습니다. 별을 보고 난 후, 잠을 자려고 텐트에 들어갔는데, ③밤새 바람이 강하게 불면서 무서울 정도로 텐트가 흔들렸습니다. 다음 날 아침, 잠에서 깨어 텐트 문을 열고 나가 보니 앞이 잘 안 보일 정도로 뿌옇게 안개가 끼었습니다. 짙은 안개에 집에 어떻게 돌아갈지 걱정하고 있었는데, ④다행히 아침식사를 하고 난 후 짐 정리를 하는 사이 해가 높이 올라가면서 안개가 점차 걷혔습니다. (후략)

정답 3번

출제 포인트

맑고 바람이 약한 밤에 나타나는 복사냉각과 복사안개의 형성·소산 조건을 실제 날씨 서술에 적용하는 문제이다.

핵심 개념

복사냉각은 맑은 밤에 지표가 지구복사로 열을 잃어 빠르게 식는 현상이다. 지표 부근의 습한 공기가 이슬점까지 냉각되면 복사안개가 생기기 쉽다. 구름이 적고 바람이 약할수록 복사냉각이 잘 일어나며, 해가 뜬 뒤 지표와 공기가 가열되면 안개는 점차 걷힌다.

선지별 해설

① O — 맑은 가을밤에는 지표의 복사냉각이 강해져 낮보다 기온이 크게 내려갈 수 있으므로 '생각보다 추웠습니다'라는 서술은 적절하다.

② O — 구름 한 점 없는 맑은 하늘은 달과 별을 관측하기 좋은 조건이며, 동시에 야간 복사냉각이 강해지는 조건이기도 하므로 적절하다.

③ X — 틀린 표현은 '밤새 바람이 강하게 불면서'이다. 강한 바람은 지표 부근의 찬 공기와 위쪽 공기를 섞어 복사냉각에 의한 안정한 냉각층과 짙은 복사안개의 형성을 방해한다. 올바르게는 '밤새 바람이 약하게 불거나 거의 불지 않았다'라고 고쳐야 앞뒤의 맑은 밤과 다음 날 아침의 짙은 안개에 잘 들어맞는다.

④ O — 해가 높이 떠오르면 일사로 지표와 지표 부근 공기가 가열되어 상대습도가 낮아지므로 복사안개가 점차 걷힌다는 서술은 적절하다.

NoteBase

오답 포인트

밤에 기온이 낮았다는 사실만 보고 강한 바람도 추위를 만드는 조건이라고 판단하기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심은 체감온도가 아니라 다음 날 아침의 짙은 복사안개이다. ③의 '강하게'는 복사안개에 필요한 약한 바람 조건과 충돌한다.

다시 나오면 이렇게 판단

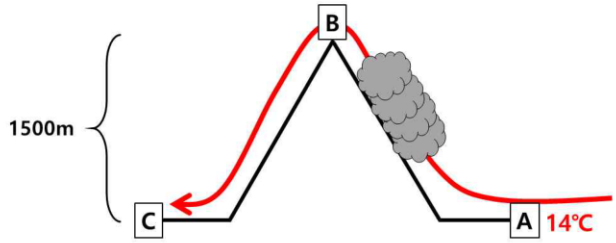
맑은 밤, 약한 바람, 습한 지표 부근 공기, 일출 뒤 소산이 함께 제시되면 복사냉각에 의한 복사안개를 떠올린다. 이 조건들 사이에 강풍이나 두꺼운 구름이 들어 있으면 부적절한 서술인지 확인한다.

암기 포인트

복사안개는 '맑은 밤·약한 바람에 형성, 햇볕에 소산'이다.

NoteBase

문 13. 아래 그림과 같이 A에 위치한 14℃의 공기덩이가 해발고도 1500m의 산 정상(B)을 넘어 C로 이동하는 상황을 가정하자. 공기덩이가 산을 타고 오르는 과정에서 해발고도 500m부터 포화되기 시작해 1300m에서 공기 중에 포함되어 있던 수증기가 모두 탈락되어 수증기가 없다고 한다면, 다음 설명 중 옳지 않은 것은? (단, A와 C의 해발고도는 0m로 동일하고, 공기덩이가 이동하는 과정에서 외부와의 열 교환은 없으며, 건조단열감률은 10℃/km, 습윤단열감률은 5℃/km로 일정하다.)



① 산 정상(B)에 도달했을 때 공기덩이의 온도는 3℃이다.
② 공기덩이가 C에 도달했을 때의 온도는 산의 높이가 1500m에서 1300m로 낮아지더라도 동일하다.
③ 산사면을 타고 상승하는 과정에서 해발고도 1000m에서 공기덩이의 온도는 7.5℃이다.
④ 공기덩이가 C에 도달했을 때의 온도는 A에서보다 4℃ 높다.

정답 3번

출제 포인트

공기덩이가 상승할 때 포화 전에는 건조단열감률, 포화 후에는 습윤단열감률을 적용하고, 수증기를 모두 잃은 뒤 하강할 때에는 건조단열감률로 온도가 높아지는 원리를 계산하는 문제이다.

조건 정리

A와 C의 해발고도: $0m$
A의 기온: $14^\circ C$
포화 시작 고도: $500m$
수증기를 모두 잃는 고도: $1{,}300m$
산 정상 B의 고도: $1{,}500m$
건조단열감률: $10^\circ C/km$
습윤단열감률: $5^\circ C/km$
상승 구간은 $0 \sim 500m$에서 건조단열감률, $500 \sim 1{,}300m$에서 습윤단열감률, $1{,}300 \sim 1{,}500m$에서 다시 건조단열감률을 적용한다. 하강 구간에서는 수증기가 없으므로 전 구간에 건조단열감률을 적용한다.

NoteBase

사용할 공식

상승할 때의 기온 감소량과 하강할 때의 기온 증가량은 다음과 같다.
Δ T=단열감률×고도 변화량
포화 여부에 따라 적용할 단열감률이 달라지므로 상승 경로를 세 구간으로 나누어 계산한다.

계산 과정

1. A에서 500m까지: $14 - 10 \times 0.5 = 9\,^{\circ}C$이다.
2. 500m에서 1,000m까지: $9 - 5 \times 0.5 = 6.5\,^{\circ}C$이다.
3. 500m에서 1,300m까지: $9 - 5 \times 0.8 = 5\,^{\circ}C$이다.
4. 1,300m에서 정상 B까지: $5 - 10 \times 0.2 = 3\,^{\circ}C$이다.
5. B에서 C까지: 수증기가 없으므로 $3 + 10 \times 1.5 = 18\,^{\circ}C$이다. 따라서 C는 A보다 $4\,^{\circ}C$ 높다.

선지 판단

① O — 정상 B의 기온은 1,300m에서의 $5\,^{\circ}C$에서 건조단열감률로 $2\,^{\circ}C$ 더 낮아진 $3\,^{\circ}C$이다.
② O — 산의 높이가 1,300m라면 정상 기온은 $5\,^{\circ}C$이고, C까지 하강하면서 $13\,^{\circ}C$ 높아져 $18\,^{\circ}C$가 된다. 원래 산에서도 C의 기온은 $18\,^{\circ}C$이므로 동일하다.
③ X — '해발고도 1,000m에서 $7.5\,^{\circ}C$'라는 값이 틀렸다. 포화가 시작된 500m부터 1,000m까지 습윤단열감률을 적용하면 올바른 기온은 $9 - 5 \times 0.5 = 6.5\,^{\circ}C$이다.
④ O — C의 기온은 $18\,^{\circ}C$이므로 A의 $14\,^{\circ}C$보다 $4\,^{\circ}C$ 높다.

오답 포인트

③은 500m부터 공기가 포화되었다는 조건을 놓치게 하는 선지이다. 해발고도 1,000m까지 건조단열감률을 계속 적용하거나 포화 구간의 출발 온도와 고도 차를 잘못 잡으면 오답값이 나온다. 또한 1,300m 이후에는 수증기가 없으므로 상승과 하강 모두 건조단열감률을 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

고도 경로를 포화 전·포화 중·수증기 소진 후로 나누고, 각 구간의 고도 차에 맞는 단열감률을 곱해 온도를 차례로 계산한다. 상승은 온도를 빼고 하강은 온도를 더한 뒤 각 선지의 수치와 비교한다.

암기 포인트

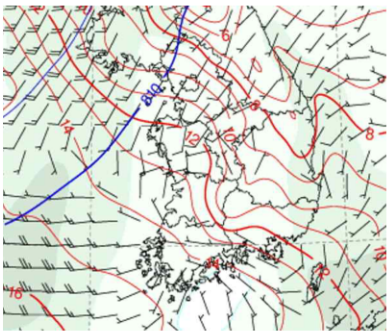
상승 시 포화 전에는 건조, 포화 중에는 습윤, 수증기 소진 후에는 다시 건조이며, 하강하는 건조 공기는 건조단열감률로 승온한다.

NoteBase

문 14. 아래 그림들은 같은 시간대의 해수면온도 관측값과 925hPa 분석장이다. 이때 우리나라에 나타나고 있을 가능성이 가장 높은 기상현상은?



[해수면온도(℃)]



[925hPa 분석장(바람, 등온선(℃), 등고선(gpm))]

① 정체전선　② 온난이류형 강설
③ 바다안개　④ 양간지풍

정답 3번

출제 포인트

해수면온도와 925*hPa*의 바람·기온을 함께 읽어, 따뜻하고 습한 하층 공기가 찬 바다 위에서 냉각될 때 발생하기 쉬운 기상현상을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 해수면온도 관측값의 지역별 분포를 확인한다. 서해는 대체로 4 ~ 9°*C*로 남해와 동해 남부의 약 14 ~ 15°*C*보다 차갑다.
2. 925*hPa* 분석장에서 우리나라 부근 하층 바람과 등온선의 배치를 확인한다. 서해 쪽으로 따뜻한 공기가 유입되는 흐름이 나타난다.
3. 하층 공기의 온도와 해수면온도를 비교한다. 따뜻하고 습한 공기가 찬 서해 위를 지나면 아래에서 냉각되어 포화되기 쉽다.

NoteBase

핵심 근거

서해의 해수면온도는 서해상 하층 공기보다 낮다. 따뜻하고 습한 공기가 이 찬 해수면과 접촉하면 공기 온도가 이슬점까지 내려가 수증기가 응결하므로 바다안개, 즉 이류안개가 형성될 가능성이 높다.

선지별 해설

① X — 정체전선은 성질이 다른 두 기단의 경계가 거의 이동하지 않을 때 형성된다. 분석장에는 우리나라를 가로질러 정체한 전선이 나타나지 않는다. 틀린 표현 '정체전선'은 이 자료의 조건에서는 '찬 해수면 위로 따뜻하고 습한 공기가 이동하여 생기는 바다안개'로 고쳐야 한다.
② X — 온난이류형 강설은 따뜻하고 습한 공기가 지상의 찬 공기 위로 상승하면서 눈구름이 발달하고, 지상 부근이 눈이 녹지 않을 만큼 차가울 때 나타난다. 이 자료에서 직접 확인되는 핵심은 따뜻한 하층 공기가 찬 서해와 접촉하여 아래에서 냉각되는 조건이므로 강설보다 안개가 적절하다. 틀린 표현 '온난이류형 강설'은 '바다안개'로 고쳐야 한다.
③ O — 서해의 해수면온도가 낮고 그 위로 따뜻하고 습한 하층 공기가 유입되므로 공기가 아래에서 냉각·포화되어 바다안개가 발생하기 쉽다.
④ X — 해륙풍은 해안의 육지와 바다 사이의 일교차로 생기는 국지적 순환이다. 제시된 925*hPa* 분석장은 넓은 범위의 하층 기류를 보여 주므로 해륙풍을 판단하는 자료가 아니다. 틀린 표현 '해륙풍'은 '종관 규모의 따뜻한 공기 이류에 따른 바다안개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

②의 '온난이류'라는 말만 보고 강설을 고르면 안 된다. 온난이류형 강설에는 따뜻하고 습한 공기의 상승과 눈구름 발달, 지상 부근의 영하층이 필요하지만, 이 자료가 직접 보여 주는 조건은 따뜻하고 습한 하층 공기와 찬 서해의 접촉에 따른 냉각·포화이다.

다시 나오면 이렇게 판단

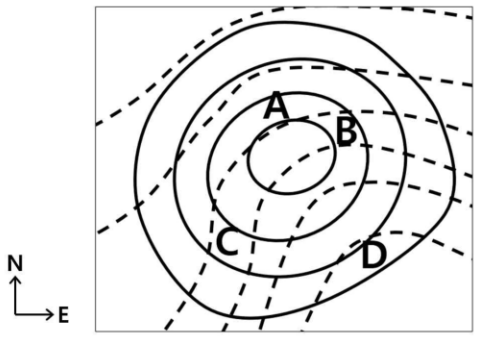
해수면온도와 하층 기온을 먼저 비교한다. 하층 공기가 따뜻하고 습하며 바다가 더 차면 공기가 아래에서 냉각되어 포화되는지 판단한다. 별도의 강한 상승이나 눈구름 발달 근거가 없다면 바다안개를 우선 판단한다.

암기 포인트

따뜻하고 습한 공기＋찬 바다＝냉각·포화＝바다안개이다.

NoteBase

문 15. 아래 그림은 북반구 중위도에 위치한 종관저기압의 850hPa 등고선과 등온선을 나타낸 것이다. 다음 중 850hPa 온난이류가 가장 강한 지점은? (단, 실선은 등고선, 점선은 등온선이다.)



① A ② B
③ C ④ D

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 850*hPa* 등고선으로 지균풍의 방향을 정하고, 그 바람이 등온선을 가로질러 따뜻한 공기를 운반하는 정도를 비교하는 문제이다. 북반구의 폐곡선 저기압성 고도장에서는 바람이 등고선과 거의 평행하게 반시계 방향으로 불며, 등온선을 직각에 가깝게 가로지를수록 온도이류가 강하다.

NoteBase

선지별 해설

① A X
- A에서는 지균풍이 대체로 서쪽을 향하고 등온선을 가로지르는 남북 성분이 작아 난기류가 가장 강하지 않다. 틀린 위치 A → 올바르게는 B이다.

② B O
- 저기압성 고도장의 동쪽에 있는 B에서는 지균풍에 강한 남풍 성분이 나타난다. 이 바람이 남쪽의 따뜻한 공기를 북쪽으로 운반하면서 등온선을 큰 각도로 가로지르므로 네 지점 중 난기류가 가장 강하다.

③ C X
- 저기압성 고도장의 서쪽에 있는 C에서는 북풍 성분이 나타나 북쪽의 찬 공기를 남쪽으로 운반하므로 난기류가 아니라 한기류가 우세하다. 틀린 위치 C → 올바르게는 B이다.

④ D X
- D에도 남풍 성분은 있으나 바람이 등온선을 가로지르는 각도와 등온선 간격을 함께 보면 B보다 온도 경도를 가로지르는 성분이 작다. 따라서 난기류가 가장 강한 위치는 D가 아니라 B이다. 틀린 위치 D → 올바르게는 B이다.

오답 포인트

남풍 성분이 있다는 사실만 보고 D를 고르기 쉽다. 온도이류의 세기는 풍향만으로 정하지 않고 풍속, 등온선 간격으로 나타나는 온도 경도, 바람과 등온선이 이루는 각도를 함께 비교한다. 이 도식에서는 B의 바람이 따뜻한 쪽에서 차가운 쪽으로 등온선을 가장 효과적으로 가로지른다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 북반구 지균풍이 등고선과 평행하고 낮은 고도를 왼쪽에 두고 분다는 원리로 각 지점의 풍향을 정한다. 다음으로 바람이 따뜻한 쪽에서 차가운 쪽으로 불면 난기류, 차가운 쪽에서 따뜻한 쪽으로 불면 한기류로 판단한다. 마지막으로 등고선과 등온선이 조밀하고 두 선의 교차각이 클수록 이류가 강하다고 비교한다.

암기 포인트

난기류는 따뜻한 쪽에서 차가운 쪽으로 등온선을 가로지르는 바람이며, 교차각이 클수록 강하다.

NoteBase

문 16. 아래는 기상위성이 제주도(굵은 실선) 부근을 관측한 영상이다. 다음 중 같은 시각에 우리나라에서 나타날 가능성이 가장 낮은 현상은?



① 한파　② 풍랑
③ 강풍　④ 호우

정답 4번

출제 포인트

제주도 남쪽의 풍하측에 소용돌이 모양의 구름이 줄지어 나타난 모습은 겨울철 찬 공기가 강한 북풍을 타고 제주도를 지날 때 형성되는 카르만 소용돌이 구름열이다. 이때 우리나라에서 함께 나타날 가능성이 가장 낮은 현상을 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① X — 한파는 가능성이 낮은 현상이 아니다. 이 구름열은 대륙의 찬 공기가 남하하는 겨울철 기압 배치에서 잘 나타나므로 우리나라에 한파가 나타날 가능성이 크다. 올바르게는 '한파는 같은 시각에 나타날 가능성이 큰 현상'이다.
② X — 풍랑은 가능성이 낮은 현상이 아니다. 찬 공기가 강한 북풍을 타고 남하하면 해상에서 바람이 강해지고 물결이 높아져 풍랑이 발생하기 쉽다. 올바르게는 '풍랑은 같은 시각에 나타날 가능성이 큰 현상'이다.
③ X — 강풍은 가능성이 낮은 현상이 아니다. 제주도 뒤쪽에 뚜렷한 소용돌이 구름열이 형성되려면 산을 가로지르는 바람이 강해야 하므로 강풍이 동반될 가능성이 크다. 올바르게는 '강풍은 같은 시각에 나타날 가능성이 큰 현상'이다.
④ O — 호우는 네 현상 중 나타날 가능성이 가장 낮다. 이 영상은 따뜻하고 습한 공기가 대량 유입되는 호우 상황보다 찬 공기의 강한 남하를 보여 주므로, 호우보다는 한파·풍랑·강풍이 함께 나타나기 쉽다.

NoteBase

오답 포인트

영상에 구름이 보인다는 이유만으로 호우를 고르지 않는 것이 핵심이다. 제주도 남쪽의 반복되는 소용돌이 구름열은 많은 수증기가 유입되는 호우의 단서가 아니라, 찬 공기와 강한 바람이 제주도의 높은 지형을 지나며 만드는 풍하측 소용돌이의 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

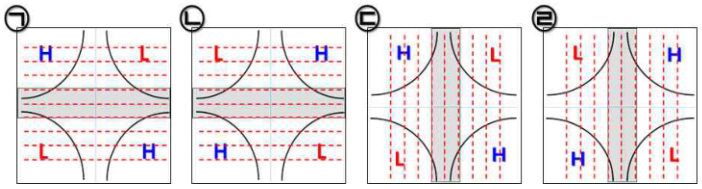
섬이나 산의 바람이 불어가는 쪽에 소용돌이 구름이 줄지어 있으면 카르만 소용돌이 구름열로 판단한다. 겨울철 제주도 남쪽에 나타났다면 찬 북풍의 남하를 연결하여 한파·강풍·풍랑의 가능성은 높이고, 호우의 가능성은 낮게 판단한다.

암기 포인트

제주 남쪽 소용돌이 구름열 = 찬 북풍·강풍·풍랑, 호우 가능성은 낮음이다.

NoteBase

문 17. 아래는 등온선과 유선을 표현한 모식도이다. 다음 중 채색된 지역에서 전선이 발달할 수 있는 상황을 표현한 그림을 모두 고른 것은? (단, 점선은 등온선, 실선은 유선을 의미하고, 북반구 상황을 가정한다.)



① ㉠, ㉢ ② ㉡, ㉢
③ ㉠, ㉣ ④ ㉡, ㉣

정답 3번

출제 포인트

북반구에서 기압 배치로 유선의 흐름 방향을 정한 뒤, 채색된 지역으로 공기가 수렴하여 등온선 간격이 좁아지는지를 판단하는 문제이다. 공기가 등온선을 가로질러 채색대로 모이면 수평 온도 경도가 커져 전선이 발달할 수 있다.

선지별 해설

① X — ㉠은 채색대로 남북의 공기가 수렴하므로 전선이 발달할 수 있지만, ㉢은 동서의 공기가 채색대에서 멀어지는 발산 형태이므로 전선이 발달하기 어렵다. 틀린 '㉠, ㉢'은 '㉠, ㉣'로 고쳐야 한다.

② X — ㉡은 남북의 공기가 채색대에서 멀어지고, ㉢도 동서의 공기가 채색대에서 멀어지므로 두 그림 모두 등온선 간격을 좁히는 수렴이 나타나지 않는다. 틀린 '㉡, ㉢'은 '㉠, ㉣'로 고쳐야 한다.

③ O — ㉠에서는 북쪽 공기가 남쪽으로, 남쪽 공기가 북쪽으로 흘러 수평 채색대에 수렴한다. ㉣에서는 서쪽 공기가 동쪽으로, 동쪽 공기가 서쪽으로 흘러 수직 채색대에 수렴한다. 두 경우 모두 등온선을 가로지르는 수렴이 온도 경도를 강화하므로 전선이 발달할 수 있다.

④ X — ㉣은 채색대로 동서의 공기가 수렴하므로 맞지만, ㉡은 공기가 채색대의 남북으로 퍼져 나가는 발산 형태이므로 전선이 발달하기 어렵다. 틀린 '㉡, ㉣'은 '㉠, ㉣'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

실선의 모양만 보고 수렴과 발산을 정하면 안 된다. 유선에 화살표가 없으므로 H와 L의 배치와 북반구 조건을 함께 사용해야 한다. 북반구에서는 바람이 불어가는 방향의 왼쪽에 저기압이 놓이므로, ㉠과 ㉣은 채색대로 모이는 흐름이고 ㉡과 ㉢은 채색대에서 퍼지는 흐름이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 북반구에서 저기압이 바람 진행 방향의 왼쪽에 오도록 각 유선의 방향을 정한다. 다음으로 채색대 양쪽의 흐름이 채색대로 모이는지 확인한다. 등온선을 가로지르는 수렴이면 등온선이 조밀해져 전선 발생에 유리하고, 발산이면 온도 경도가 약해져 전선 발생에 불리하다.

암기 포인트

북반구는 '바람의 왼쪽이 저기압', 전선 발생은 '등온선을 가로질러 수렴하여 온도 경도 강화'이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 단위가 다른 것은? (단, SI 기본단위만 사용한다.)

① 수평바람에 의한 동서방향바람 이류
② CAPE(Convective Available Potential Energy)
③ SRH(Storm Relative Helicity)
④ 단위질량당 열에너지

정답 1번

출제 포인트

각 물리량의 단위를 SI 기본단위로 환산하여 가속도 차원과 단위질량당 에너지 차원을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

바람의 이류항: 바람이 공간에 따라 달라지는 바람장을 운반하여 생기는 변화율로, 속도와 속도의 공간경사를 곱하므로 단위는 ms^{-2}이다.
단위질량당 에너지: 에너지를 질량으로 나눈 양으로, $Jkg^{-1} = m^2s^{-2}$이다. CAPE와 SRH도 모두 m^2s^{-2}의 단위를 갖는다.

선지별 해설

① O — 수평바람에 의한 등서방향바람 이류는 속도 ms^{-1}와 바람의 공간경사 s^{-1}의 곱이므로 단위가 ms^{-2}이다. 나머지 세 물리량과 차원이 다르다.
② X — CAPE를 단위가 다른 물리량으로 보는 판단이 틀리다. CAPE는 단위질량당 대류가용잠재에너지이므로 올바른 단위는 $Jkg^{-1} = m^2s^{-2}$이다.
③ X — SRH를 단위가 다른 물리량으로 보는 판단이 틀리다. SRH는 폭풍상대바람과 연직 바람시어를 고도에 대해 적분한 양이므로 올바른 단위는 m^2s^{-2}이다.
④ X — 단위질량당 열에너지를 단위가 다른 물리량으로 보는 판단이 틀리다. 에너지의 단위 $J = kgm^2s^{-2}$를 질량으로 나누므로 올바른 단위는 $Jkg^{-1} = m^2s^{-2}$이다.

오답 포인트

SRH는 이름에 에너지가 들어 있지 않아 CAPE나 단위질량당 열에너지와 단위가 다르다고 착각하기 쉽다. 그러나 명칭이 아니라 차원을 계산하면 ②·③·④는 모두 m^2s^{-2}이고, ①만 ms^{-2}이다.

다시 나오면 이렇게 판단

물리량의 이름보다 SI 기본단위의 지수를 비교한다. 바람 이류항은 속도의 시간변화율이므로 가속도 차원 ms^{-2}이고, 단위질량당 에너지와 헬리시티는 m^2s^{-2}이다.

NoteBase

암기 포인트

바람 이류는 가속도 ms^{-2}, CAPE·SRH·단위질량당 에너지는 m^2s^{-2}이다.

NoteBase

문 19. 다음은 어느 지점의 강수 유무에 대한 예보와 관측의 도수를 나타낸 표이다. 이 지점에 대한 강수 유무 예보의 맞힘률(POD, Probability Of Detection)은 얼마인가? (단, 소수점 셋째자리에서 반올림한다.)

		관측	
		강수 있음	강수 없음
예보	강수 있음	50	7
	강수 없음	5	100

① 0.31 ② 0.81
③ 0.91 ④ 0.93

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 실제로 강수가 관측된 사례 중 강수 예보가 적중한 비율인 강수 유무 예보의 맞힘률(POD)을 구하는 문제이다.

조건 정리

적중(강수 예보·강수 관측) 횟수는 50회이다.
미탐(무강수 예보·강수 관측) 횟수는 5회이다.
구해야 할 값은 실제 강수 사례에 대한 적중 비율이며, 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.

사용할 공식

POD=적중 횟수적중 횟수+미탐 횟수
POD는 실제로 강수가 관측된 모든 경우 중 강수를 예보한 경우의 비율이므로, 관측이 '강수 있음'인 열의 50과 5만 분모에 포함한다.

계산 과정

1. 실제 강수 관측 사례는 50+5=55회이다.
2. 이 가운데 강수 예보가 적중한 사례는 50회이다.
3. 따라서 $POD = \frac{50}{55} = 0.90909\ldots$이다.
4. 소수점 셋째 자리에서 반올림하면 0.91이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 0.31은 적중 50회를 전체 162회로 나눈 50/162 ≈ 0.31에 해당한다. POD의 분모는 전체 사례가 아니라 실제 강수 사례 55회이므로, 올바른 값은 0.91이다.
② X — 0.81은 50/(50 + 5)의 계산 결과가 아니다. 실제 강수 사례 55회를 분모로 계산하면 올바른 값은 0.91이다.
③ O — 50/(50 + 5) = 0.90909…를 소수점 셋째 자리에서 반올림한 값이 0.91이므로 맞다.
④ X — 0.93은 전체 사례 중 적중과 정탐을 합한 전체 정확도 (50 + 100)/162 ≈ 0.93에 해당한다. POD가 아니라 전체 정확도를 계산한 값이며, 올바른 POD는 0.91이다.

오답 포인트

핵심 함정은 POD의 분모를 전체 예보 횟수로 잡거나 전체 정확도와 혼동하는 것이다. POD는 실제 강수가 관측된 경우만을 기준으로 하므로 표에서 '관측 강수 있음' 열의 50과 5를 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

POD를 묻는 경우 먼저 관측 결과가 '현상 있음'인 열을 고정한 뒤, 그 열에서 '현상 있음'으로 맞힌 횟수를 열의 합으로 나눈다. 마지막으로 문제에서 지정한 자리에서 반올림한다.

암기 포인트

POD는 '실제로 발생한 것 중 얼마나 맞혔는가'이며, 적중/(적중+미탐)이다.

NoteBase

문 20. 다음 중 습구온도에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 습구온도는 비단열 과정을 통해 기온보다 높아질 수 있다.
② 습구온도는 항상 이슬점온도와 같거나 높다.
③ 습구온도는 강수 형태를 예보하는 데 활용된다.
④ 습구온도는 물의 증발을 고려한 온도이다.

정답 1번

출제 포인트

습구온도의 형성 원리와 기온·이슬점온도 사이의 관계, 그리고 강수 예보에서의 활용을 묻는 문제이다.

핵심 개념

습구온도는 물이 증발하면서 주위의 열을 빼앗아 습구가 냉각될 때 나타나는 온도이다. 일반적으로 이슬점온도 ≤ 습구온도 ≤ 기온의 관계가 성립하며, 공기가 포화되면 세 온도가 같아진다. 습구온도는 수증기의 증발 효과를 반영하므로 강수 입자의 융해·동결 가능성을 판단해 강수 형태를 예보하는 데 활용된다.

선지별 해설

① X — '비단열 과정을 통해 기온보다 높아질 수 있다'가 틀린 표현이다. 습구온도는 물의 증발에 따른 냉각을 반영하므로 일반적으로 기온보다 낮거나 포화 상태에서 기온과 같다. 올바르게는 '습구온도는 단열적 증발 냉각 과정으로 기온보다 낮아질 수 있으며, 기온보다 높지 않다'이다.
② O — 습구온도는 일반적으로 이슬점온도보다 높거나 같고 기온보다 낮거나 같으므로, 이슬점온도와 같거나 높다.
③ O — 습구온도는 공기 중 수분과 증발 냉각의 영향을 함께 반영한다. 따라서 대기층의 습구온도 분포를 이용하면 눈·비·어는 비 등 강수 형태를 예보할 수 있다.
④ O — 습구온도는 젖은 표면에서 물이 증발하며 발생하는 냉각 효과를 나타내므로 물의 증발을 고려한 온도이다.

오답 포인트

①은 '비단열'과 '기온보다 높아질 수 있다'를 함께 제시해 혼동을 유도한다. 습구온도는 증발 냉각을 반영하므로 건구온도인 기온을 넘지 않는다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 이슬점온도 ≤ 습구온도 ≤ 기온의 순서를 적용한다. 다음으로 '증발 냉각', '수증기량 반영', '강수 형태 판단'에 관한 설명인지 확인하면 선지의 옳고 그름을 판별할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

이슬점은 아래, 기온은 위, 습구온도는 그 사이이다. 포화 상태에서는 세 온도가 같다.

NoteBase