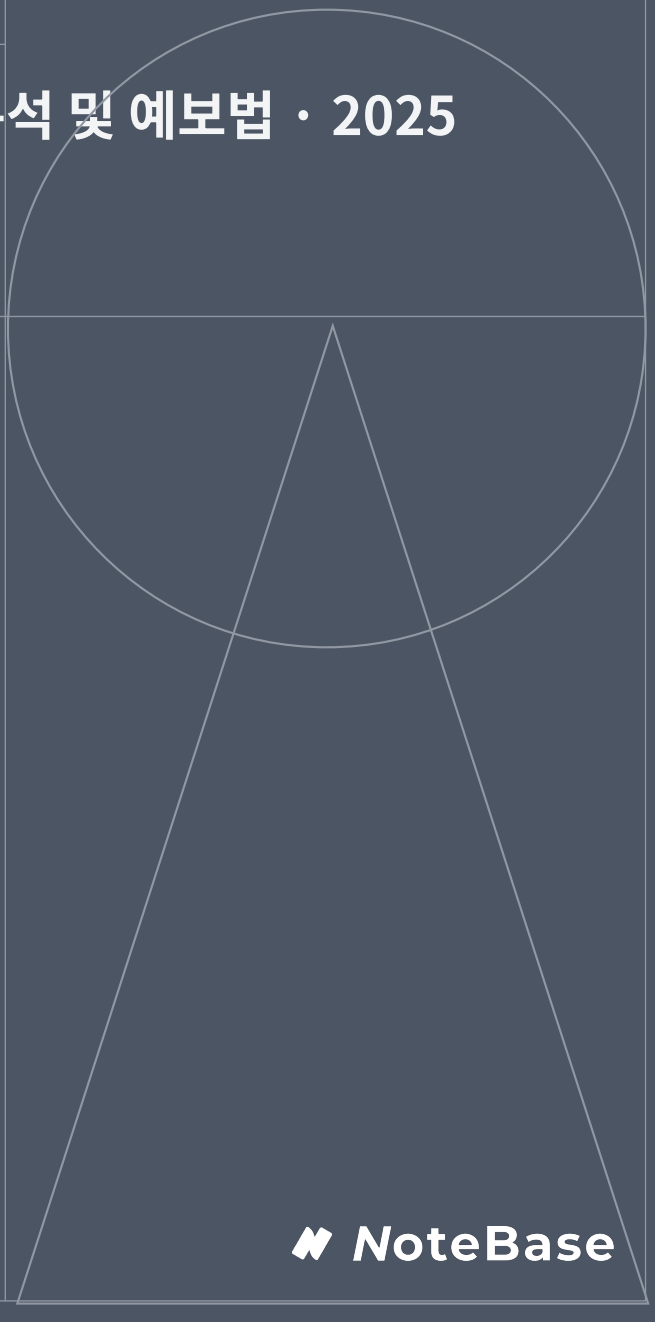
기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2025

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2025

문 1. 다음 고층기상전문을 이용하여 계산한 불안정지수 KI(K-Index)와 TT(Total Totals)의 값을 바르게 연결한 것은?

```
TTAA 77001 47230 99013 28845 15012 00124 27435 13511
92812 24030 18527 85549 19826 19029 70203 11018 20022
50595 02323 21531 40769 11334 21035 30984 26135 22528
25114 35538 22517 20265 47949 24514 15448 62523 28522
10692 72764 33502 88101 72763 30004 77999 31313 44108
82319=
```

	KI	TT
①	32.9	32.4
②	37.5	32.4
③	32.9	41.6
④	37.5	41.6

정답 4번

출제 포인트

고층기상전문의 기온·이슬점 정보를 해독한 뒤 불안정지수 KI와 TT 공식에 대입하는 문제이다. 특히 기온 부호와 이슬점 편차의 해독이 핵심이다.

조건 정리

850 hPa의 `19826`에서 기온부호 숫자는 8로 짝수이므로 $T_{850} = 19.8^\circ C$이고, 이슬점 편차는 $2.6^\circ C$이므로 $T_{d850} = 19.8 - 2.6 = 17.2^\circ C$이다.
700 hPa의 `11018`에서 기온부호 숫자는 0으로 짝수이므로 $T_{700} = 11.0^\circ C$이고, 이슬점 편차는 $1.8^\circ C$이므로 $T_{d700} = 11.0 - 1.8 = 9.2^\circ C$이다.
500 hPa의 `02323`에서 기온부호 숫자는 3으로 홀수이므로 $T_{500} = -2.3^\circ C$이다.

NoteBase

사용할 공식

$KI = (T_{850} - T_{500}) + T_{d850} - (T_{700} - T_{d700})$
$TT = T_{850} + T_{d850} - 2T_{500}$
KI는 850 hPa와 500 hPa의 기온차, 850 hPa의 수증기량, 700 hPa의 건조 정도를 함께 반영하고, TT는 850 hPa의 기온·이슬점과 500 hPa의 기온으로 대기 불안정도를 나타내므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 700 hPa의 이슬점 편차는 $T_{700} - T_{d700} = 11.0 - 9.2 = 1.8^{\circ}C$이다.
2. $KI = \{19.8 - (-2.3)\} + 17.2 - (11.0 - 9.2) = 37.5$
3. $TT = 19.8 + 17.2 - 2(-2.3) = 41.6$
따라서 KI는 37.5이고 TT는 41.6이다.

선지 판단

① X — KI 32.9와 TT 32.4는 모두 `02323`의 500 hPa 기온을 $+2.3^{\circ}C$로 잘못 읽었을 때 나오는 값이다. 올바르게는 KI 37.5, TT 41.6이다.
② X — KI 37.5는 맞지만 TT 32.4가 틀렸다. TT 계산에서도 $T_{500} = -2.3^{\circ}C$를 적용해야 하므로 올바른 TT는 41.6이다.
③ X — TT 41.6은 맞지만 KI 32.9가 틀렸다. KI 계산에서도 $T_{500} = -2.3^{\circ}C$를 적용해야 하므로 올바른 KI는 37.5이다.
④ O — $T_{500} = -2.3^{\circ}C$와 해독한 각 층의 기온·이슬점을 공식에 대입하면 KI 37.5, TT 41.6이므로 두 값이 모두 일치한다.

오답 포인트

`02323`의 `023`을 단순히 $+2.3^{\circ}C$로 읽는 것이 함정이다. 고층기상전문의 기온군에서는 기온부호 숫자가 홀수이면 영하이므로 500 hPa 기온은 $-2.3^{\circ}C$이다. 이 부호를 반대로 읽으면 KI는 32.9, TT는 32.4가 되어 ①의 값이 만들어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 850·700·500 hPa의 기온군을 찾고 기온부호 숫자의 홀짝으로 기온 부호를 확정한다. 다음으로 이슬점 편차를 이용해 850·700 hPa의 이슬점을 구한 뒤 KI와 TT 공식에 대입하고, 마지막으로 음수 기온의 괄호 처리를 검산한다.

암기 포인트

기온부호 숫자는 짝수이면 영상, 홀수이면 영하이다. KI는 `850-500 기온차 + 850 이슬점 - 700 이슬점 편차`, TT는 `850 기온 + 850 이슬점 - 500 기온의 2배`로 기억한다.

NoteBase

문 2. 우박에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 500 hPa과 400 hPa 고도의 기온 분석으로 우박 발생 가능성을 판단할 수 있다.
② 상승과 하강 운동을 반복하면서 우박의 크기가 성장할 수 있다.
③ 하층 대기가 불안정하고, 중상층 대기는 안정할 때 우박 발생 가능성이 높다.
④ 천둥과 번개를 동반하여 나타나는 경우가 많다.

정답 3번

출제 포인트

우박의 발생 가능성을 판단하는 고층 기온 조건과 우박의 성장 과정, 대기 불안정, 뇌우 동반 여부를 묻는 문제이다.

핵심 개념

우박은 강한 적란운의 상승기류 속에서 과냉각 물방울이 얼음 알갱이에 달라붙어 얼면서 성장한 얼음 강수이다. 하층에 따뜻하고 습한 공기가 있고 중·상층이 차가워 연직 불안정이 크며 상승기류가 강할수록 큰 우박이 발달하기 쉽다.

선지별 해설

① O — 500 hPa와 400 hPa의 기온은 중·상층의 한기 정도를 보여 주므로, 대기의 연직 불안정과 우박 발생 가능성을 판단하는 자료로 활용할 수 있다.

② O — 우박 입자는 적란운 안의 강한 상승기류에 실려 올라가고 무거워지면 내려오는 운동을 거치면서 과냉각 물방울을 계속 얼려 붙여 크기가 성장할 수 있다.

③ X — 틀린 표현은 '중상층 대기는 안정'이다. 중·상층이 안정하면 강한 연직 발달이 억제된다. 올바르게는 하층에 따뜻하고 습한 공기가 있고 중·상층이 차가워 대기의 연직 불안정이 클 때 우박 발생 가능성이 높다고 해야 한다.

④ O — 우박은 강한 적란운에서 만들어지므로 전하 분리로 발생하는 천둥과 번개를 동반하는 경우가 많다.

오답 포인트

③은 '하층 대기가 불안정하다'는 앞부분 때문에 전체가 옳아 보이게 만든다. 그러나 우박을 만드는 강한 대류가 깊게 발달하려면 중·상층이 안정한 것이 아니라 상층으로 갈수록 기온이 충분히 낮아 연직 불안정이 커야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

우박 문항에서는 '강한 적란운의 상승기류, 과냉각 물방울, 차가운 중·상층, 큰 연직 불안정, 천둥·번개 동반'을 한 묶음으로 판단한다. 중·상층의 안정이 우박 발생에 유리하다는 표현은 틀린 것으로 판단한다.

암기 포인트

우박은 강한 상승기류와 과냉각 물방울로 성장하며, 따뜻하고 습한 하층과 차가운 중·상층이 만드는 큰 연직 불안정에서 잘 발생한다.

NoteBase

문 3. 기상위성의 적외영상에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 주간에만 관측이 가능하다.
② 온도가 높은 구름은 어둡게, 낮은 구름은 밝게 보인다.
③ 구름 상부의 온도를 이용하여 운정고도를 추정할 수 있다.
④ 엷은 상층운이 있을 때는 실제보다 낮은 구름으로 보일 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

기상위성 적외영상이 구름에서 방출되는 적외복사로 온도를 파악한다는 원리와 영상의 명암·운정고도 해석을 묻는 문제이다.

핵심 개념

적외영상은 지표와 구름이 방출하는 적외복사를 관측해 온도를 나타낸 영상이다. 태양빛의 반사를 이용하지 않으므로 밤에도 관측할 수 있다. 일반적인 적외영상에서는 온도가 낮은 높은 구름일수록 밝게, 온도가 높은 낮은 구름이나 지표일수록 어둡게 나타난다.

선지별 해설

① X — '주간에만 관측이 가능하다'가 틀린 표현이다. 적외영상은 물체가 방출하는 적외복사를 이용하므로 주간과 야간 모두 관측할 수 있다. 올바르게는 '주야간 모두 관측이 가능하다'이다.
② O — 구름 꼭대기의 온도가 높은 낮은 구름은 어둡게, 온도가 낮은 높은 구름은 밝게 보인다.
③ O — 구름 꼭대기의 온도인 운정온도는 대체로 고도가 높을수록 낮아지므로, 이를 이용해 운정고도를 추정할 수 있다.
④ O — 얇은 상층운은 아래쪽의 따뜻한 지표나 하층에서 오는 적외복사를 일부 통과시킨다. 이 때문에 관측 온도가 실제 구름 꼭대기보다 높게 산출되어 운정고도가 실제보다 낮은 것으로 해석될 수 있다.

오답 포인트

가시영상과 적외영상을 혼동하는 것이 핵심 함정이다. 태양빛의 반사를 이용하는 가시영상은 야간 관측이 어렵지만, 적외영상은 자체 방출 복사를 이용하므로 야간에도 관측할 수 있다. 또한 ④의 '낮은 구름'은 온도가 낮다는 뜻이 아니라 고도가 낮게 추정된다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 관측 원리가 반사광인지 방출복사인지 구분한다. 적외영상이면 주야간 관측이 가능하고, 차가운 대상은 밝게, 따뜻한 대상은 어둡게 해석한다. 얇은 상층운은 아래의 따뜻한 복사가 섞여 실제보다 따뜻하고 낮게 추정될 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

적외영상은 주야간 관측, 찬 높은 구름은 밝게, 따뜻한 낮은 구름은 어둡게 나타난다.

NoteBase

문 4. 온위(potential temperature)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 공기덩이가 건조단열적으로 상승할 때, 온위는 일정하게 유지된다.
ㄴ. 온위의 연직 분포를 분석하면 대기의 안정도를 판단할 수 있으며, 고도가 증가할수록 온위가 감소하면 불안정한 대기로 간주된다.
ㄷ. 포화된 공기덩이가 습윤단열적으로 상승할 때, 잠열 방출로 인해 온위는 감소한다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

건조단열 과정과 습윤단열 과정에서 온위가 어떻게 변하는지, 그리고 온위의 연직 분포로 대기 안정도를 어떻게 판단하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

온위는 공기덩이를 기준기압까지 건조단열적으로 옮겼을 때의 온도이다. 건조단열 과정에서는 온위가 보존된다.
대기 안정도는 온위의 연직 변화로 판단한다. 고도가 높아질수록 온위가 증가하면 안정, 일정하면 중립, 감소하면 불안정이다.
포화 공기덩이가 습윤단열적으로 상승하면 응결 잠열이 방출되므로 온위는 증가한다. 이때 보존되는 양으로는 상당온위를 사용한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 옳은 진술을 모두 고른 조합이 아니다. ‘ㄱ’만이 아니라 ‘ㄱ, ㄴ’으로 고쳐야 한다.

② O
ㄱ은 건조단열 상승에서 온위가 일정하게 보존된다는 설명이므로 옳다. ㄴ은 고도가 높아질수록 온위가 감소하는 $d\theta/dz < 0$ 상태를 불안정으로 판단한다는 설명이므로 옳다. 따라서 옳은 진술은 ㄱ, ㄴ이다.

③ X
ㄱ을 빠뜨리고 틀린 ㄷ을 포함한 조합이다. ㄷ의 ‘온위는 감소한다’는 표현은 틀리며, 잠열 방출로 온위는 증가한다고 고쳐야 한다. 따라서 ‘ㄴ, ㄷ’이 아니라 ‘ㄱ, ㄴ’이 옳다.

④ X
ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ은 틀리므로 세 진술을 모두 고를 수 없다. ㄷ은 ‘습윤단열 상승 시 잠열 방출로 온위가 증가한다’로 고쳐야 하며, 옳은 조합은 ‘ㄱ, ㄴ’이다.

오답 포인트

공기덩이가 상승하면 기온이 낮아진다는 사실을 온위도 감소한다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 건조단열 상승에서는 기온이 낮아져도 온위는 일정하고, 포화 공기의 습윤단열 상승에서는 잠열 방출 때문에 온위가 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

과정과 안정도 기준을 분리해 판단한다. 건조단열이면 온위 보존, 습윤단열 상승이면 온위 증가로 정리한다. 환경의 연직 분포는 $d\theta/dz$의 부호를 보아 양수는 안정, 0은 중립, 음수는 불안정으로 판단한다.

암기 포인트

건조단열은 온위 일정, 습윤단열 상승은 온위 증가, 위로 갈수록 온위 감소는 불안정이다.

NoteBase

문 5. 뇌전에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 번개가 발생하려면 구름 내부에 양전하와 음전하를 띤 두 영역이 존재해야 한다.
② 불안정한 대기로 인한 강한 상승기류는 번개가 발생하기 좋은 조건이 된다.
③ 구름 하부의 대기가 습윤할 경우 절연체 역할을 하게 되어 낙뢰가 발생하기 어렵다.
④ CAPE(대류가용잠재에너지) 구역 내에 -20 ~ -10 ℃의 온도층이 있으면 번개가 발생하기 좋은 조건이 된다.

정답 3번

출제 포인트

번개가 잘 발생하는 조건인 구름 내부의 전하 분리, 강한 상승기류, 혼합상 온도층과 대기 습도의 역할을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

번개는 적란운 안에서 얼음 결정, 싸락눈 등 구름 입자가 충돌하여 전하가 분리되고, 서로 다른 전하 영역 사이의 전기장이 충분히 강해질 때 일어나는 방전 현상이다. 강한 상승기류는 입자 충돌과 전하 분리를 활발하게 하며, 특히 과냉각 물방울과 얼음 입자가 함께 존재하는 $-20 \sim -10\,^{\circ}C$ 부근의 혼합상 영역이 중요하다.

선지별 해설

① O — 번개가 발생하려면 구름 내부에서 양전하와 음전하가 분리되어 전위차가 커져야 하므로, 서로 다른 전하를 띤 영역이 존재해야 한다.
② O — 불안정한 대기에서 생기는 강한 상승기류는 물방울과 얼음 입자의 충돌을 늘리고 전하 분리를 강화하므로 번개 발생에 유리하다.
③ X — 틀린 표현은 '습윤할 경우 절연체 역할을 하게 되어 낙뢰가 발생하기 어렵다'이다. 습한 공기는 건조한 공기보다 전기전도도가 커지는 경향이 있어 절연체 역할이 강화된다고 볼 수 없다. 올바르게는 '구름 하부의 대기가 습윤하면 전기적 방전을 방해하는 절연성이 커지는 것이 아니므로, 이를 낙뢰가 어려워지는 조건이라고 할 수 없다'이다.
④ O — 강한 상승기류가 $-20 \sim -10\,^{\circ}C$의 혼합상 영역까지 발달하면 얼음 결정과 싸락눈 등의 충돌에 따른 전하 분리가 활발해지므로 번개 발생에 유리하다.

오답 포인트

③은 물이 전기를 잘 통하지 않는 순수한 상태를 떠올리게 하여 '습윤한 공기=절연체'로 오인하게 만든다. 그러나 실제 대기에서 습도가 높아지면 공기의 절연성이 강화되는 것이 아니며, 번개의 핵심 조건은 구름 내부의 전하 분리와 강한 전기장 형성이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

번개 조건은 '강한 상승기류 → 혼합상 구름 입자의 충돌 증가 → 전하 분리 → 강한 전기장과 방전'의 흐름으로 판단한다. 습윤한 공기를 절연체로 단정하여 방전을 억제한다고 하면 잘못된 설명으로 본다.

암기 포인트

번개는 상승기류·혼합상 입자 충돌·전하 분리가 핵심이며, 습윤한 공기는 절연체가 아니다.

NoteBase

문 6. 다음은 태풍특보 발표기준이다. 태풍경보 기준에 해당하는 사례로 가장 옳은 것은?

태풍주의보	태풍경보
태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우 또는 폭풍해일 현상이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍으로 인하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 ① 강풍, 풍랑 또는 폭풍해일 현상이 경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 ② 총 강우량이 ☐ mm 이상 예상될 때

① 태풍으로 인하여 육상에서 풍속 18 m/s가 예상될 때
② 태풍으로 인하여 해상에서 유의파고 4 m가 예상될 때
③ 태풍으로 인하여 육상에서 순간풍속 30 m/s가 예상될 때
④ 태풍으로 인하여 총 강우량이 150 mm가 예상될 때

정답 3번

출제 포인트

태풍으로 예상되는 강풍·풍랑·폭풍해일·총 강우량을 각각의 경보 기준과 비교하여 태풍경보 발표 요건을 충족하는 사례를 찾는 문제이다.

사례 정리

태풍경보는 태풍으로 인해 강풍·풍랑·폭풍해일 중 어느 하나가 경보 기준에 도달할 것으로 예상되거나, 총 강우량이 200mm 이상으로 예상될 때 발표한다.
판단에 필요한 세부 기준은 일반 육상의 강풍경보가 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상이고, 풍랑경보가 해상의 풍속 21m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고 5m 이상인 경우이다. 산지는 강풍경보 기준이 풍속 24m/s 이상 또는 순간풍속 30m/s 이상이다.

핵심 개념

태풍경보는 태풍 때문에 여러 위험기상 현상 가운데 하나라도 경보 수준에 이를 것으로 예상될 때 발표하는 특보이다. 여러 요건은 모두 충족해야 하는 관계가 아니라 하나만 충족해도 되는 관계이다.

적용 기준

각 선지의 풍속은 강풍경보 기준, 유의파고는 풍랑경보 기준, 총 강우량은 태풍경보의 강우량 기준과 각각 비교한다. 순간풍속과 지속 풍속을 구분하고, 일반 육상과 산지의 기준도 구분한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 육상 풍속 18*m/s*는 일반 육상 강풍경보 기준인 21*m/s* 이상에 미달하고, 산지 기준인 24*m/s* 이상에도 미달한다. 틀린 표현은 '풍속 18*m/s*'이며, 지속 풍속만 제시한다면 일반 육상은 21*m/s* 이상, 산지는 24*m/s* 이상으로 고쳐야 한다.
② X — 유의파고 4*m*는 풍랑경보 기준인 5*m* 이상에 미달한다. 틀린 표현은 '유의파고 4*m*'이며, '유의파고 5*m* 이상'으로 고쳐야 한다.
③ O — 육상 순간풍속 30*m/s*는 일반 육상 강풍경보 기준인 26*m/s* 이상을 충족하며, 산지 기준인 30*m/s* 이상도 충족한다. 따라서 태풍경보 발표 사례에 해당한다.
④ X — 총 강우량 150*mm*는 태풍경보의 강우량 기준인 200*mm* 이상에 미달한다. 틀린 표현은 '총 강우량 150*mm*'이며, '총 강우량 200*mm* 이상'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

①의 지속 풍속과 ③의 순간풍속을 같은 기준으로 비교하거나, ②의 유의파고 4*m*를 풍랑경보 기준으로 착각하기 쉽다. 또한 태풍경보의 총 강우량 기준은 150*mm*가 아니라 200*mm* 이상이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 선지의 현상을 풍속·순간풍속·유의파고·총 강우량으로 분류한 뒤, 각각 21/26*m/s*, 5*m*, 200*mm* 기준과 비교한다. 산지라면 풍속·순간풍속 기준을 각각 24/30*m/s*로 적용한다. 이 가운데 하나라도 충족하면 태풍경보 사례가 된다.

암기 포인트

태풍경보의 핵심 수치는 일반 육상 강풍 21/26*m/s*, 산지 강풍 24/30*m/s*, 유의파고 5*m*, 총 강우량 200*mm*이다.

NoteBase

문 7. 해기차에 의해 발생하는 서해안형 강설의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 내륙의 큰 기온 하강으로 발달한 국지고기압은 눈 구름대의 내륙 유입을 막기도 한다.
② 700 hPa 고도와의 해기차는 강설 강도와 관련이 있다.
③ 겨울철 해수면 온도가 가장 높은 2월이 대설 발생에 가장 유리하다.
④ 850 hPa 풍향과 풍속은 적설 지역과 강설 강도에 영향을 준다.

정답 3번

출제 포인트

시베리아 고기압 확장 때 발생하는 서해안형 강설에서 해기차, 중층 한기, 하층 바람, 내륙의 국지고기압이 강설의 강도와 분포에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

서해안형 강설은 차고 건조한 공기가 상대적으로 따뜻한 서해 위를 지나며 열과 수증기를 공급받아 불안정해지고, 발달한 눈구름대가 하층 바람을 따라 서해안으로 유입되면서 발생한다.
해기차는 해수면과 상공 공기의 온도 차이이다. 해기차가 클수록 대기가 불안정해져 눈구름이 발달하기 쉽고, 700*hPa* 해기차는 강설 강도, 850*hPa* 바람은 수증기 공급과 강설 지역에 중요한 영향을 준다.

선지별 해설

① O — 내륙이 크게 냉각되면 국지적인 고기압이 발달하고 육지에서 바다 쪽으로 부는 바람이 강해질 수 있다. 이 바람은 서해에서 발달한 눈구름대의 내륙 유입을 약화하거나 막을 수 있다.
② O — 해수면과 700*hPa* 고도 공기의 온도 차이가 클수록 중층까지 열적 불안정이 강해져 눈구름이 더 깊게 발달하므로 강설 강도와 관련된다.
③ X — 틀린 표현은 '겨울철 해수면 온도가 가장 높은 2월'이다. 서해의 해수면 온도는 겨울 동안 계속 낮아져 2월 무렵에는 오히려 낮은 편이다. 올바르게는 해수면 온도 자체가 가장 높은 달이 아니라, 상대적으로 따뜻한 해수면과 강하게 유입되는 한기 사이의 해기차가 큰 때가 대설 발생에 유리하다고 해야 한다.
④ O — 850*hPa*의 풍향은 눈구름대가 유입되는 지역을, 풍속은 해상에서의 수증기 공급과 구름대의 이동·내륙 침투 정도를 좌우하므로 적설 지역과 강설 강도에 영향을 준다.

오답 포인트

③은 '겨울이 깊어질수록 바다가 더 따뜻할 것'이라는 착각을 노린 선지이다. 대설에 중요한 것은 특정 달의 해수면 온도 순위가 아니라 해수면과 유입 한기의 온도 차이이며, 2월의 서해 수온이 겨울철에 가장 높다는 전제도 틀리다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

서해안형 강설 문항에서는 '찬 공기 유입 → 따뜻한 해상에서 열·수증기 공급 → 큰 해기차로 불안정 강화 → 하층 바람을 따라 눈구름 유입'의 흐름으로 판단한다. 강설 강도는 해기차와 풍속을, 강설 지역은 주로 풍향과 내륙의 국지 바람을 확인한다.

암기 포인트

서해안형 강설은 큰 해기차가 구름을 키우고, 850*hPa* 바람이 눈의 강도와 지역을 가른다.

NoteBase

문 8. 예보정확도에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 실제 강수 지역을 모두 포함하여 강수를 예측한 경우, 강수맞힘률(POD)은 1보다 작다.
② 모든 지역에 강수가 없고 일부 예측이 틀린 경우, 임계성공지수(CSI)는 0이다.
③ 강수맞힘률(POD)은 임계성공지수(CSI)보다 항상 값이 작거나 같다.
④ 강수유무정확도(ACC)는 비가 오지 않은 지역을 맞춘 것은 고려하지 않는다.

정답 2번

출제 포인트

강수 예보의 분할표에서 강수맞힘률(POD), 임계성공지수(CSI), 강수유무정확도(ACC)가 각각 어떤 예보 결과를 반영하는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

적중을 H, 누락을 M, 오경보를 F, 비강수 정답을 C라고 한다.
POD는 실제 강수 사례 중 강수를 맞힌 비율로, $POD = H/(H + M)$이다. 오경보 F는 반영하지 않는다.
CSI는 강수와 관련된 적중·누락·오경보 가운데 적중의 비율로, $CSI = H/(H + M + F)$이다. 비강수 정답 C는 반영하지 않는다.
ACC는 전체 사례 중 강수와 비강수를 올바르게 예보한 비율로, $ACC = (H + C)/(H + M + F + C)$이다.

선지별 해설

① X — 실제 강수 지역을 모두 포함해 강수를 예측했다면 누락 M이 0이므로 POD는 1이다. 틀린 표현은 '1보다 작다'이며, 올바르게는 '1이다'이다. 예보 범위가 넓어 오경보가 생겨도 POD에는 영향을 주지 않는다.
② O — 모든 지역에 실제 강수가 없으면 적중 H은 0이다. 일부 예측이 틀렸다는 것은 비강수 지역에 강수를 예보한 오경보 F가 있다는 뜻이므로 $CSI = 0/(0 + 0 + F) = 0$이다.
③ X — CSI의 분모에는 POD의 분모에 없는 오경보 F가 추가되므로 CSI는 POD보다 작거나 같다. 틀린 표현은 'POD는 CSI보다 항상 작거나 같다'이며, 올바르게는 'POD는 CSI보다 항상 크거나 같다'이다. 오경보가 0이면 두 지수가 같다.
④ X — ACC의 분자에는 비가 오지 않은 지역을 비강수로 맞힌 비강수 정답 C가 포함된다. 틀린 표현은 '비가 오지 않은 지역을 맞춘 것은 고려하지 않는다'이며, 올바르게는 '비가 오지 않은 지역을 맞춘 것도 고려한다'이다.

NoteBase

오답 포인트

①은 실제 강수 지역을 전부 포착했다는 조건과 예보 범위가 정확했다는 조건을 혼동하게 만든다. POD는 누락만 보므로 실제 강수를 모두 포착하면 1이지만, CSI는 오경보까지 반영한다. ③은 이 분모 차이에서 생기는 두 지수의 대소관계를 거꾸로 제시한 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 적중 H, 누락 M, 오경보 F, 비강수 정답 C로 사례를 분류한다. 실제 강수를 얼마나 놓치지 않았는지는 POD, 오경보까지 포함한 강수 예보 성과는 CSI, 강수와 비강수를 모두 포함한 전체 정답 비율은 ACC로 판단한다.

암기 포인트

POD는 누락을 보고, CSI는 누락과 오경보를 보며, ACC는 강수 정답과 비강수 정답을 모두 본다. 따라서 $CSI \le POD$이다.

NoteBase

문 9. 부착(aggregation)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 부착 확률이 가장 높은 온도대는 -20 ~ -10 ℃이다.
② 빙정이나 눈 결정체들을 결합시키는 역할을 한다.
③ 서리 형성 과정과 관련이 깊다.
④ 온난구름(warm cloud) 내부에서 빗방울 성장과 관련이 깊다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 찬 구름에서 눈 결정이 성장하는 부착과, 과냉각 물방울이 얼어붙는 착빙 성장을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

부착(aggregation)은 낙하 속도가 다른 빙정이나 눈 결정이 충돌하여 서로 붙고, 더 큰 눈송이로 성장하는 과정이다. 결정 표면이 끈끈해지는 비교적 따뜻한 영하층, 특히 녹는 층에 가까울수록 잘 일어난다.
부착은 빙정·눈 결정끼리의 결합이고, 착빙 성장(riming)은 빙정에 과냉각 물방울이 충돌한 뒤 얼어붙는 과정이며, 온난 구름의 빗방울 성장은 액체 물방울끼리의 충돌·병합 과정이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '부착 확률이 가장 높은 온도대는 −20 ~ − 10 ° C'이다. 눈 결정의 부착은 결정 표면이 더 잘 달라붙는 0 ~ − 10 ° C의 비교적 따뜻한 영하층에서 활발하고, 특히 0 ° C에 가까운 층에서 잘 일어난다. 올바르게는 '부착 확률은 0 ° C에 가까운 비교적 따뜻한 영하층에서 높다'이다.
② O — 부착은 빙정이나 눈 결정들이 충돌한 뒤 서로 결합하여 큰 눈송이를 만드는 성장 과정이므로 옳다.
③ X — 틀린 표현은 '서리 형성 과정과 관련이 깊다'이다. 서리는 수증기가 지표 물체에 승화하여 생기며, 착빙 성장도 과냉각 물방울이 빙정에 얼어붙는 과정이므로 눈 결정끼리 붙는 부착과 다르다. 올바르게는 '부착은 빙정이나 눈 결정의 충돌·결합을 통한 눈송이 성장과 관련이 깊다'이다.
④ X — 틀린 표현은 '온난구름 내부에서 빗방울 성장과 관련이 깊다'이다. 온난구름의 빗방울은 주로 액체 물방울끼리 충돌·병합하여 성장하고, 부착은 찬 구름에서 고체 눈 결정끼리 결합하는 과정이다. 올바르게는 '부착은 찬 구름에서 눈 결정과 눈 결정이 결합하여 성장하는 과정이다'이다.

오답 포인트

①의 온도대는 빙정의 생성·수증기 침착 성장과 혼동하기 쉽고, ③의 서리 또는 착빙 성장과 ④의 온난구름 충돌·병합은 모두 입자들이 충돌하거나 붙는다는 점 때문에 부착과 혼동하기 쉽다. 결합하는 입자의 상을 확인하면 구별된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

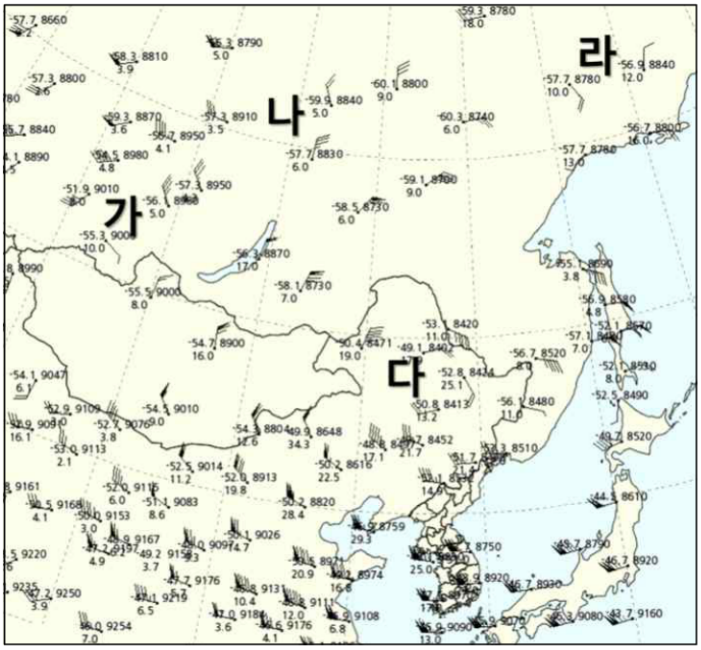
무엇과 무엇이 결합하는지를 먼저 확인한다. 눈 결정+눈 결정이면 부착, 빙정+과냉각 물방울이면 착빙 성장, 액체 물방울+액체 물방울이면 온난구름의 충돌·병합이다.

암기 포인트

부착은 '눈+눈=큰 눈송이', 착빙은 '눈+과냉각 물방울', 병합은 '물방울+물방울'이다.

NoteBase

문 10. 다음 고층관측자료를 토대로 판단할 때, (가) ~ (라) 지역 중 300 hPa 고도가 대류권이 아닌 곳은?



① (가)　② (나)
③ (다)　④ (라)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 300*hPa* 고층관측자료에서 기온과 이슬점 편차를 함께 비교하여 해당 등압면이 대류권에 있는지 성층권에 있는지 판단하는 문제이다. 대류권계면 위의 성층권은 대류권에 비해 기온의 연직 감소가 멈추고 공기가 매우 건조하므로, 같은 등압면에서 상대적으로 높은 기온과 큰 이슬점 편차가 함께 나타나는 지점을 찾는다.

NoteBase

선지별 해설

① (가) X
(가)는 기온이 약 $-56.1^\circ C$, 이슬점 편차가 약 $5.0^\circ C$로 나타나 (다)처럼 뚜렷하게 따뜻하고 건조한 성층권의 특성을 보이지 않는다. 틀린 표현인 '(가)는 대류권이 아닌 곳'은 '(가)의 300*hPa* 고도는 대류권에 있는 곳'으로 고쳐야 한다.

② (나) X
(나)는 기온이 약 $-57.7^\circ C$, 이슬점 편차가 약 $6.0^\circ C$이다. (다)보다 기온이 낮고 이슬점 편차도 작으므로 300*hPa* 고도가 대류권에 있다. 틀린 표현인 '(나)는 대류권이 아닌 곳'은 '(나)의 300*hPa* 고도는 대류권에 있는 곳'으로 고쳐야 한다.

③ (다) O
(다)는 기온이 약 $-52.8^\circ C$로 다른 세 지점보다 높고, 이슬점 편차도 약 $25.1^\circ C$로 가장 크다. 이는 기온의 연직 감소가 멈추고 수증기가 매우 적은 성층권의 특성이므로, (다)의 300*hPa* 고도는 대류권이 아니다.

④ (라) X
(라)는 기온이 약 $-56.9^\circ C$, 이슬점 편차가 약 $12.0^\circ C$로 나타나며, (다)처럼 상대적으로 높은 기온과 매우 큰 이슬점 편차가 동시에 나타나지 않는다. 틀린 표현인 '(라)는 대류권이 아닌 곳'은 '(라)의 300*hPa* 고도는 대류권에 있는 곳'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

지역의 위도만 보고 대류권계면의 높이를 추정하면 틀리기 쉽다. 이 문항의 실제 판별 단서는 (다)의 약 $-52.8^\circ C$라는 상대적으로 높은 기온과 약 $25.1^\circ C$라는 매우 큰 이슬점 편차가 함께 나타난다는 점이다. 또한 문두의 '대류권이 아닌 곳'이라는 부정 표현을 놓치면 대류권에 해당하는 지점을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

같은 등압면의 여러 지점을 비교할 때는 먼저 기온이 주변보다 높은 지점을 찾고, 그 지점의 이슬점 편차가 크게 나타나는지도 확인한다. 상대적으로 따뜻하면서 매우 건조하면 그 등압면이 대류권계면 위의 성층권에 있을 가능성이 크다.

암기 포인트

성층권 판별의 핵심은 '기온 감소 정지와 매우 건조한 공기'이며, 고층관측자료에서는 상대적으로 높은 기온과 큰 이슬점 편차의 조합으로 확인한다.

NoteBase

문 11. 봄철 서해상에 이류안개가 발생하는 이유에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 차가운 공기가 따뜻한 공기 쪽으로 이동하면서 수증기량이 증가하기 때문이다.
② 서해상에 내린 비가 차가운 해수면 위에서 증발하기 때문이다.
③ 남서풍이 불 때, 따뜻한 대기가 차가운 서해상으로 유입되기 때문이다.
④ 서고동저 기압 패턴으로 중국에서 불어오는 차가운 북서풍이 유입되기 때문이다.

정답 3번

출제 포인트

봄철 서해상 이류안개가 따뜻하고 습한 공기의 수평 이동과 차가운 해수면에 의한 냉각으로 형성된다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

이류안개는 따뜻하고 습한 공기가 차가운 지표면이나 해수면 위로 이동한 뒤 아래쪽부터 냉각되어 이슬점에 도달할 때 생기는 안개이다. 봄철 서해는 해수면이 아직 차가운 반면 남쪽에서는 따뜻하고 습한 공기가 유입되므로 이류안개가 발생하기 쉽다.
이류안개는 '따뜻한 공기 → 차가운 수면', 증발안개는 '차가운 공기 → 따뜻한 수면'이라는 이동 방향으로 구별된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
차가운 공기가 따뜻한 공기나 따뜻한 수면 쪽으로 이동하는 것은 봄철 서해상 이류안개의 대표적인 형성 과정이 아니다. 틀린 표현은 '차가운 공기가 따뜻한 공기 쪽으로 이동'이다. 올바르게는 따뜻하고 습한 공기가 차가운 서해상으로 이동하면서 냉각되어 안개가 형성된다고 해야 한다.

② X
서해상에 내린 비가 차가운 해수면 위에서 증발하는 것은 이류안개의 형성 원인이 아니다. 틀린 표현은 '비가 차가운 해수면 위에서 증발'이다. 올바르게는 남쪽에서 유입된 따뜻하고 습한 공기가 차가운 해수면에 의해 냉각되어 수증기가 응결한다고 해야 한다.

③ O
남서풍이 불면 남쪽의 따뜻하고 습한 공기가 아직 차가운 봄철 서해상으로 이동한다. 이 공기가 해수면 부근에서 이슬점까지 냉각되면서 수증기가 응결하므로 이류안개가 발생한다.

④ X
시베리아 고기압의 영향으로 유입되는 북서풍은 차갑고 건조하며 주로 겨울철에 발달하므로 봄철 서해상 이류안개의 원인이 아니다. 틀린 표현은 '시베리아 기압 패턴으로 중국에서 불어오는 차가운 북서풍'이다. 올바르게는 남서풍을 따라 남쪽의 따뜻하고 습한 공기가 차가운 서해상으로 유입된다고 해야 한다.

오답 포인트

①의 '수증기량이 증가'나 ②의 '비가 증발'처럼 수증기를 공급하는 표현만 보고 고르면 안 된다. 이 문항의 핵심은 수증기 공급 자체가 아니라 따뜻하고 습한 공기가 차가운 해수면 위를 지나며 냉각된다는 이류안개의 온도 배치와 이동 방향이다.

다시 나오면 이렇게 판단

해상 이류안개 문항에서는 먼저 공기의 온도와 습도, 해수면의 온도, 바람의 이동 방향을 확인한다. '따뜻하고 습한 공기 + 차가운 해수면 + 수평 이동'이 함께 나타나면 이류안개로 판단한다.

암기 포인트

봄철 서해 이류안개는 남서풍의 따뜻하고 습한 공기가 차가운 바다 위에서 냉각되어 생긴다.

NoteBase

문 12. 지상과 850 hPa 기온 차이($T_{sfc}-T_{850}$)가 가장 작게 나타나는 겨울철 대설 유형은?

① 호수 효과(lake effect)에 의한 전라서해안 대설
② 북동풍 유입에 의한 강원동해안 대설
③ 극 저기압(polar low)에 의한 경북동해안 대설
④ 온난전선 영향에 의한 수도권 대설

정답 4번

출제 포인트

겨울철 대설 유형별 하층 대기의 안정도를 지상과 850*hPa*의 기온 차이 $T_{sfc} - T_{850}$로 비교하는 문제이다.

핵심 개념

$T_{sfc} - T_{850}$가 크면 지상 부근은 상대적으로 따뜻하고 상층은 차가워 하층 기온감률과 불안정이 크다. 반대로 이 값이 작거나 음수이면 지상에 찬 공기가 깔리고 그 위로 상대적으로 따뜻한 공기가 놓여 하층이 안정하거나 역전된 상태이다.
호수 효과·한기 유입·극저기압형은 따뜻한 해수면과 차가운 상층 공기의 조합이 중요하고, 온난전선형은 지상의 찬 공기 위로 따뜻한 공기가 활승하는 구조가 중요하다.

선지별 해설

① X — '호수 효과에 의한 전라서해안 대설'은 가장 작은 경우가 아니다. 차가운 공기가 상대적으로 따뜻한 서해를 지나며 아래에서 열과 수증기를 공급받으므로 지상과 850*hPa* 사이의 기온 차이가 커지고 하층 불안정이 강화된다. 올바르게는 온난전선 영향에 의한 수도권 대설에서 이 차이가 가장 작다.
② X — '북동풍 유입에 의한 강원동해안 대설'은 가장 작은 경우가 아니다. 찬 북동기류가 상대적으로 따뜻한 동해상을 지나며 해수면의 열과 수증기를 공급받아 하층의 기온 차이가 유지되거나 커진다. 올바르게는 하층의 찬 공기 위로 따뜻한 공기가 활승하는 온난전선형에서 차이가 가장 작다.
③ X — '극저기압에 의한 경북동해안 대설'은 가장 작은 경우가 아니다. 극저기압은 강한 상층 한기를 동반하므로 T_{850}이 낮아져 $T_{sfc} - T_{850}$가 커지고 대기가 불안정해진다. 올바르게는 온난전선 영향에 의한 수도권 대설이 가장 작은 유형이다.
④ O — 온난전선의 영향을 받으면 지상에는 찬 공기가 남고 그 위로 상대적으로 따뜻한 공기가 활승한다. 따라서 T_{850}에 비해 T_{sfc}가 높지 않아 $T_{sfc} - T_{850}$가 네 유형 중 가장 작게 나타난다.

오답 포인트

대설이라는 공통점만 보고 모든 유형에서 강한 하층 불안정을 떠올리기 쉽다. 그러나 ④의 온난전선형은 따뜻한 해수면 위로 찬 공기가 지나가는 해기차형이 아니라, 지상의 찬 공기 위로 따뜻한 공기가 올라타는 안정한 성층 구조라는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

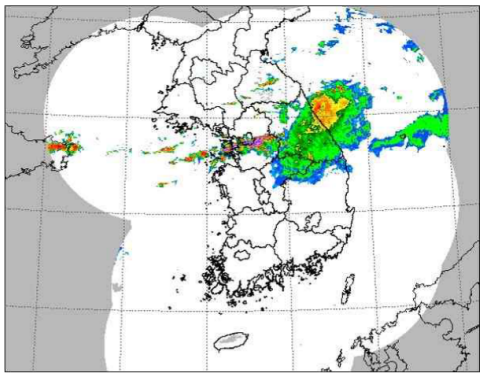
먼저 해수면 가열형과 온난전선 활승형을 구분한다. 따뜻한 바다 위에 찬 공기가 유입되면 $T_{sfc} - T_{850}$가 커지고, 지상 찬 공기 위로 따뜻한 공기가 활승하면 그 값이 작아진다.

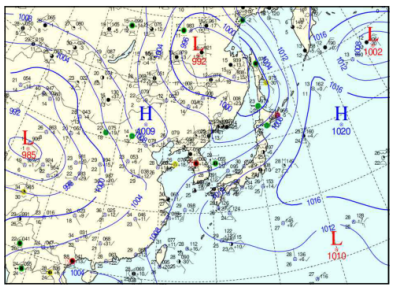
암기 포인트

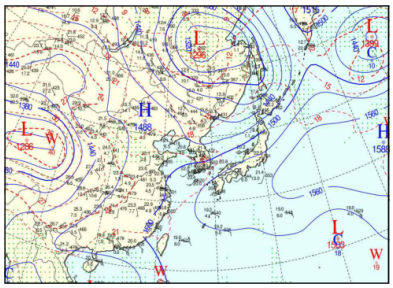
따뜻한 바다＋상층 한기＝큰 기온 차, 지상 한기＋온난 활승＝작은 기온 차이다.

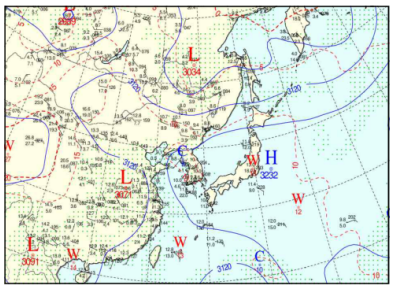
NoteBase

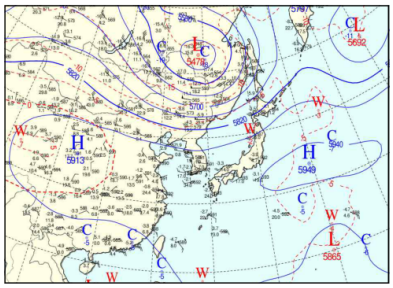
문 13. 다음 레이더 영상에 해당하는 날의 일기도로 옳지 않은 것은?



① 

② 

③ 

④ 

정답 3번

NoteBase

출제 포인트

레이더에 나타난 중부 지방의 강수대를 지상·상층 일기도의 저기압, 기압골, 습윤역과 연결하여 같은 시각의 연직 기압계를 판별하는 문제이다.

선지별 해설

① O — 지상 일기도에서 한반도 북쪽에 저기압이 있고 그에 딸린 기압골이 한반도 부근을 지나므로, 중부 지방에 발달한 강수대와 부합한다.

② O — 850 hPa 일기도에서 한반도 북쪽의 저기압성 순환과 한반도 부근의 강한 기압 경도, 습윤역이 확인된다. 하층에서 수증기가 유입되고 수렴하기 좋은 배치이므로 레이더 강수와 부합한다.

③ X — 700 hPa 일기도의 한반도 동쪽 고기압 중심과 주변 고도·습윤 분포는 ①·②·④에서 이어지는 저기압 및 기압골의 연직 구조와 맞지 않는다. 틀린 그림은 ③이며, 올바르게는 한반도 북쪽의 저기압성 흐름과 한반도 중부의 강수대에 대응하는 기압골·습윤역이 이어지는 같은 시각의 700 hPa 일기도여야 한다.

④ O — 500 hPa 일기도에서 한반도 북쪽에 한랭 저기압이 있고 기압골이 남쪽으로 뻗어 있다. 한반도는 기압골 전면의 상승이 발달하기 쉬운 구역에 놓이므로 중부 지방의 강수와 부합한다.

오답 포인트

한 장의 일기도만 보고 비가 올 듯한 요소가 있는지만 판단하면 ③을 놓치기 쉽다. 이 문항에서는 지상부터 500 hPa까지 저기압과 기압골의 위치가 연직으로 이어지는지, 그리고 레이더 강수대와 상층 습윤역이 함께 맞는지를 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 레이더에서 강수대의 위치와 방향을 확인한다. 이어 지상 저기압·기압골, 850 hPa의 수증기 유입과 습윤역, 700 hPa의 기압골과 습윤역, 500 hPa의 기압골 전면 상승 구역이 같은 공간에 겹치는지를 순서대로 판단한다.

암기 포인트

레이더 강수는 지상 수렴, 하층 수증기, 중층 습윤역, 상층 기압골 전면 상승의 연직 연결로 확인한다.

NoteBase

문 14. 기상 레이더에서 관측된 강수 반사도(Z)를 이용하여 강우강도(R)를 추정하는 방법(Z-R 관계)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① Z-R 관계식은 경험적으로 유도된 것이며, 강수 유형에 따라 서로 다른 계수를 사용할 수 있다.
② Z-R 관계식은 모든 강수 상황에서 동일한 정확도를 가지며, 특정 기상 조건에서는 보정이 필요하지 않다.
③ Z-R 관계식은 모든 강수 상황에서 선형적인 관계를 가진다.
④ R은 우적 직경의 6제곱과 입자의 낙하 속도에 반비례한다.

정답 1번

출제 포인트

레이더 반사도와 강우강도를 연결하는 Z–R 관계가 경험식이며, 강수 입자의 크기 분포와 강수 유형에 따라 계수가 달라진다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

Z–R 관계식은 레이더가 관측한 반사도 Z를 지상의 강우강도 R로 환산하는 경험적 멱법칙으로, 일반적으로 $Z = aR^b$로 나타낸다. 계수 a와 지수 b는 강수 입자의 크기 분포, 강수 유형, 기상 조건 등에 따라 달라질 수 있다. 반사도 Z는 강수 입자 직경의 6제곱에 매우 민감하지만, 강우강도 R는 입자의 부피와 낙하 속도가 함께 반영된 양이다.

선지별 해설

① O — Z–R 관계식은 관측 자료에서 경험적으로 유도하며, 층상우·대류성 강우 등 강수 유형과 입자 크기 분포에 따라 서로 다른 a, b를 사용할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '모든 강수 상황에서 동일한 정확도'와 '보정이 필요하지 않다'이다. 실제로는 강수 유형, 레이더 보정 상태, 빔 차폐·감쇠 등 관측 조건에 따라 오차가 달라지므로 특정 조건에서는 보정이 필요하다.
③ X — 틀린 표현은 '모든 강수 상황에서 선형적인 관계'이다. 실제로 Z–R 관계는 일반적으로 $Z = aR^b$인 비선형 멱법칙이며, 계수와 지수도 강수 상황에 따라 달라질 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 'R은 우적 직경의 6제곱과 입자의 낙하 속도에 반비례한다'이다. 실제로 직경의 6제곱에 민감한 것은 반사도 Z이며, 강우강도 R는 우적의 부피와 낙하 속도가 함께 반영되어 계산되므로 이를 단순한 반비례 관계로 볼 수 없다.

오답 포인트

③의 '선형'과 ④의 '반비례'가 핵심 함정이다. Z–R 관계는 보통 멱법칙이며, 우적 직경의 6제곱 의존성은 R이 아니라 레이더 반사도 Z의 성질이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

Z–R 관계가 나오면 먼저 '경험식인지', '$Z = aR^b$ 형태의 멱법칙인지', '강수 유형에 따라 계수가 변하는지'를 확인한다. 모든 상황에서 정확도가 같거나 보정이 불필요하다는 절대적 표현은 틀린 진술로 판단한다.

암기 포인트

Z–R은 경험적 멱법칙, 계수는 강수 유형에 따라 달라진다. 직경의 6제곱에 민감한 것은 Z이다.

NoteBase

문 15. 태풍의 온대저기압 변질(extratropical transition)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 태풍이 중위도 경압성 지역으로 진입하며 변질이 진행된다.
ㄴ. 태풍의 대류 구조가 점점 비대칭으로 변화한다.
ㄷ. 온대저기압 변질 과정에서 태풍의 눈은 더욱 선명해진다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 태풍이 온대저기압으로 변질될 때 이동 지역과 대류 구조, 태풍의 눈이 어떻게 달라지는지를 묻는다.

핵심 개념

온대저기압 변질은 태풍이 중위도의 경압성 지역으로 이동하면서 열대저기압의 대칭적인 온난핵 구조를 잃고 전선과 비대칭 구조를 지닌 온대저기압으로 바뀌는 과정이다. 이때 대류와 바람의 분포는 비대칭적으로 변하고, 태풍의 눈은 점차 흐려지거나 소멸한다. 따라서 ㄱ과 ㄴ은 옳고 ㄷ은 틀리다.

선지별 해설

① X
ㄱ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 옳은 내용을 모두 고른 조합이 아니다. 틀린 표현은 'ㄱ만 선택한 것'이며, 올바르게는 ㄱ과 ㄴ을 함께 선택해야 한다.

② O
ㄱ처럼 태풍은 중위도의 경압성 지역으로 진입하면서 온대저기압으로 변질되고, ㄴ처럼 대류 구조도 점차 비대칭적으로 바뀐다. 따라서 옳은 내용인 ㄱ과 ㄴ을 모두 포함한 조합이다.

③ X
ㄴ은 옳지만 ㄷ의 '태풍의 눈은 더욱 선명해진다'가 틀렸고, 옳은 ㄱ도 빠져 있다. 올바르게는 변질 과정에서 태풍의 눈이 점차 불분명해지거나 소멸하므로 ㄱ과 ㄴ을 선택해야 한다.

④ X
ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ의 '태풍의 눈은 더욱 선명해진다'가 틀렸다. 올바르게는 온대저기압 변질이 진행될수록 태풍의 눈은 불분명해지거나 소멸하므로 ㄱ과 ㄴ만 선택해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

ㄷ은 변질 중에도 태풍이 계속 발달한다고 오해하게 만드는 함정이다. 온대저기압 변질은 태풍의 대칭적 구조가 강화되는 과정이 아니라 무너지는 과정이므로 눈이 더 선명해지지 않는다. 또한 '옳은 것만을 모두' 묻기 때문에 옳은 ㄴ을 빠뜨린 ①도 정답이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

중위도 경압성 지역 진입은 옳음, 대류 구조의 비대칭화는 옳음, 태풍의 눈이 선명해진다는 설명은 틀림으로 판단한다. 그다음 옳은 문장을 빠짐없이 포함한 조합을 고른다.

암기 포인트

온대저기압 변질은 '중위도 경압성 지역 진입 → 비대칭화 → 눈 약화·소멸'로 기억한다.

NoteBase

문 16. 예보 생산 과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 수치예보모델이 가진 오차를 고려하여 예보를 생산해야 한다.
② 수치예보모델과 AI의 발달로 예보 결정 과정에서 예보관 역할은 가급적 배제된다.
③ 과거 유사한 기압계가 나타났던 날의 일기를 분석하여 예보 생산에 참고할 수 있다.
④ 예보의 변동성을 검토하기 위해 앙상블 수치예보모델 결과를 참고할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

예보 생산 과정에서 수치예보모델·AI·과거 유사 사례·앙상블 예측이 각각 어떤 자료와 역할을 제공하며, 예보관이 이를 어떻게 종합하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

예보 생산은 수치예보모델과 AI가 만든 객관적 예측 자료를 바탕으로, 예보관이 모델 오차와 지역 특성, 관측 자료, 과거 유사 사례 등을 종합하여 최종 예보를 판단하는 과정이다.
수치예보모델은 대기 상태를 수치적으로 계산하지만 초기장과 모델 자체의 한계로 오차가 생길 수 있다. 앙상블 예측은 초기 조건이나 모델 구성을 달리한 여러 예측을 비교하여 예보의 불확실성과 변동 가능성을 파악하는 방법이다.

선지별 해설

① O — 수치예보모델에는 초기 자료의 불확실성, 물리 과정의 단순화 등으로 오차가 생길 수 있으므로 예보관은 모델의 편향과 오차 가능성을 고려하여 예보를 생산한다.
② X — 틀린 표현은 '예보관 역할은 가급적 배제된다'이다. 실제로는 수치예보모델과 AI가 발달해도 예보관이 관측 자료와 여러 예측 결과를 비교하고, 모델 오차·지역 특성·위험 기상 가능성을 종합하여 최종 예보를 판단한다.
③ O — 과거에 유사한 기압계가 나타난 날의 일기 변화와 결과를 분석하면 현재 상황에서 예상되는 날씨 전개를 판단하는 유사 사례 자료로 활용할 수 있다.
④ O — 앙상블 수치예보는 조건을 조금씩 달리한 여러 예측 결과의 분포와 일치 정도를 보여 주므로 예보의 변동성과 불확실성을 검토하는 데 활용할 수 있다.

오답 포인트

②는 수치예보모델과 AI의 발전을 예보관의 역할 소멸로 연결한 것이 함정이다. 자동화된 예측 자료가 늘어날수록 예보관은 여러 자료의 신뢰도를 평가하고 서로 다른 결과를 종합하여 최종 판단을 내리는 역할을 수행한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

모델·AI·앙상블은 예보관을 없애는 장치가 아니라 판단 자료를 제공하는 도구로 구분한다. ‘모델 오차 고려’, ‘과거 유사 사례 참고’, ‘앙상블로 불확실성 파악’은 타당하고, ‘예보관 역할 배제’처럼 인간의 종합 판단을 부정하는 표현은 틀린 것으로 판단한다.

암기 포인트

모델과 AI는 자료를 만들고, 앙상블은 불확실성을 보여 주며, 예보관은 모든 자료를 종합해 최종 예보를 판단한다.

NoteBase

문 17. 다음 현재일기 기호의 의미는?



① 약한 소나기
② 뇌우/뇌전 관측 전 시간내 그침
③ 가루눈 관측 전 시간내 그침
④ 우박 관측 전 시간내 그침

정답 4번

출제 포인트

현재일기 기호에서 삼각형 조합이 나타내는 현상과 오른쪽 종료 표시의 뜻을 함께 판독하는 문제이다. 이 기호는 우박이 관측 전 1시간 이내에 나타났으나 관측 시에는 그친 상태를 뜻한다.

선지별 해설

① X — 약한 소나기를 나타내는 기호가 아니다. 삼각형 조합과 오른쪽 종료 표시를 함께 읽으면 '우박이 관측 전 1시간 이내에 내렸으나 관측 시에는 그침'으로 고쳐야 한다.
② X — 뇌우·뇌전의 기호가 아니라 우박을 나타내는 삼각형 기호이다. '뇌우·뇌전'은 '우박'으로 고쳐야 한다.
③ X — 가루눈을 나타내는 기호가 아니다. 이 기호의 강수 현상은 우박이므로 '가루눈'은 '우박'으로 고쳐야 한다.
④ O — 삼각형 조합은 우박을 나타내고, 오른쪽 종료 표시는 그 현상이 관측 전 1시간 이내에 있었지만 관측 시에는 그쳤음을 나타낸다.

오답 포인트

삼각형만 보고 고체 강수인 가루눈과 혼동하거나, 오른쪽 종료 표시를 놓치면 틀리기 쉽다. 이 문항에서는 강수 종류가 우박이라는 점과 관측 시점에는 이미 그쳤다는 점을 모두 읽어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

현재일기 기호는 먼저 중심 기호로 기상 현상의 종류를 정하고, 그다음 옆에 붙은 표시로 관측 시점의 지속·종료 상태를 판단한다. 삼각형 조합과 종료 표시가 함께 있으면 우박이 관측 전 1시간 이내에 나타났다가 그친 경우로 판단한다.

암기 포인트

삼각형 조합은 우박, 오른쪽 종료 표시는 관측 전 1시간 이내에 있었으나 현재는 그침이다.

NoteBase

문 18. 중규모-β에 해당하는 기상현상으로 가장 옳은 것은?

① 토네이도
② MCSs(중규모 대류계)
③ 이동성 고기압
④ 난류

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 기상현상을 수평 규모에 따라 구분하고, 중규모-β에 해당하는 현상을 찾는 문제이다.

핵심 개념

중규모-β는 대략 수십 km에서 수백 km에 이르는 수평 규모의 기상현상을 가리킨다. 중규모 대류계(MCSs)는 여러 대류세포가 조직화되어 이러한 공간 규모를 이루는 대표적인 현상이다. 토네이도와 난류는 이보다 작은 규모이고, 이동성 고기압은 이보다 큰 종관규모이다.

선지별 해설

① X — 토네이도는 국지적인 강한 회전으로 나타나는 현상으로, 중규모-β보다 훨씬 작은 규모이다. '토네이도'가 틀린 표현이며, 중규모-β에 해당하는 현상으로는 '중규모 대류계(MCSs)'가 적절하다.
② O — 중규모 대류계(MCSs)는 여러 뇌우 또는 대류세포가 넓게 조직화된 계로서 중규모-β에 해당한다.
③ X — 이동성 고기압은 넓은 지역의 날씨를 지배하는 종관규모 현상이다. '중규모-β'가 아니라 '종관규모 현상'으로 분류하는 것이 옳다.
④ X — 난류는 작은 소용돌이가 불규칙하게 나타나는 미규모 현상이다. '중규모-β 현상'이 아니라 '미규모 현상'으로 보는 것이 옳다.

오답 포인트

③의 이동성 고기압도 이동하면서 날씨를 바꾸므로 중규모처럼 느껴질 수 있으나, 실제 영향 범위는 훨씬 넓은 종관규모이다. 반대로 ① 토네이도와 ④ 난류는 강도가 크더라도 공간 규모는 작다. 현상의 강도와 공간 규모를 혼동하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

현상의 세기가 아니라 수평 범위를 기준으로 판단한다. 작은 국지 소용돌이는 미규모, 여러 대류세포가 조직화된 계는 중규모, 고기압·저기압처럼 넓은 지역의 날씨를 좌우하는 계는 종관규모로 구분한다.

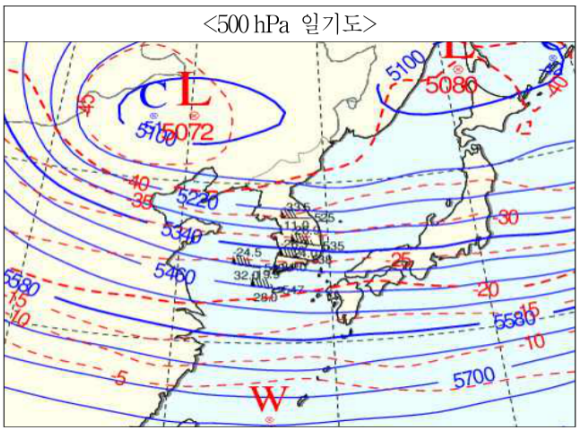
암기 포인트

토네이도·난류는 작게, MCSs는 중규모-β, 이동성 고기압은 종관규모로 기억한다.

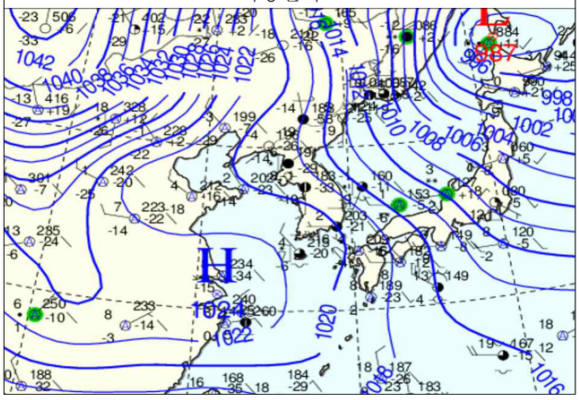
NoteBase

문 19. 다음 일기도에 해당하는 날의 레이더 영상으로 옳은 것은?

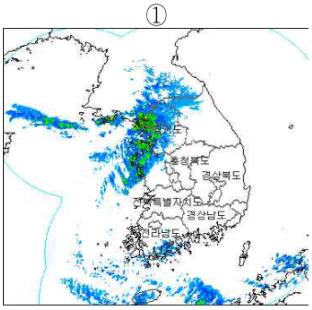
<500 hPa 일기도>

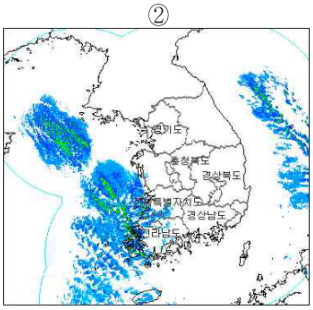


<지상일기도>

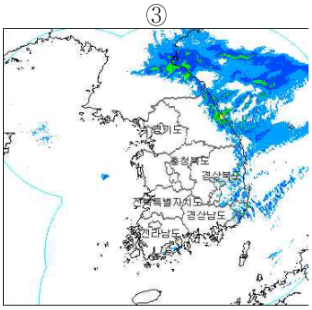


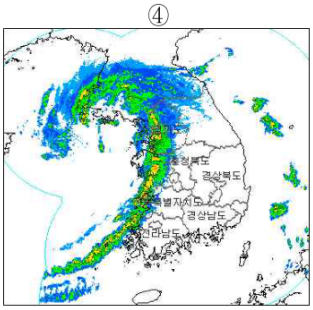
① ②





③ ④





정답 1번

NoteBase

출제 포인트

500 hPa 일기도의 기압골과 강한 서풍대, 지상일기도의 한반도 북쪽 저기압과 한반도를 지나는 한랭전선을 함께 읽어 전선 부근에 형성된 남서—북동 방향의 띠 모양 강수대를 찾는 문제이다.

선지별 해설

① O — 서해에서 중부 지방을 거쳐 북동쪽으로 이어지는 좁은 강수대가 나타난다. 이는 지상일기도에서 한반도를 통과하는 한랭전선의 위치와 방향에 부합하고, 북쪽 저기압과 상층 기압골의 영향으로 중부 지방 부근의 강수가 발달한 모습과도 맞는다.

② X — 강수의 중심이 서해 남서부와 남부 지방 쪽에 치우쳐 있어 일기도상 한반도를 지나는 전선 부근의 중부 지방 강수대와 맞지 않는다. ②가 아니라, 강수대가 서해에서 중부 지방을 지나 북동쪽으로 이어지는 ①과 같은 분포가 되어야 한다.

③ X — 주된 강수대가 북한과 동해 북부에 놓이고 남한 대부분은 강수가 거의 없는 모습이다. 일기도에는 전선이 한반도를 지나므로, 실제로는 중부 지방을 포함하여 전선을 따라 남서—북동 방향의 강수대가 나타나야 한다.

④ X — 한반도 서쪽과 북쪽을 크게 감싸는 폭넓은 나선형 강수대는 발달한 저기압 중심이 한반도 가까이에 있을 때의 전형적인 형태에 가깝다. 제시된 지상 저기압 중심은 한반도보다 훨씬 북쪽에 있으므로, 실제로는 한반도 부근의 전선을 따라 비교적 좁은 띠 모양 강수대가 나타나야 한다.

오답 포인트

저기압이 있다는 사실만 보고 ④의 거대한 나선형 강수대를 고르기 쉽다. 그러나 먼저 지상 저기압 중심이 한반도보다 북쪽에 있다는 점을 확인하고, 한반도에서는 저기압 전체의 나선 구조가 아니라 전선을 따라 형성된 좁은 강수대를 찾아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 지상일기도에서 저기압 중심과 전선의 위치·방향을 확인한 뒤, 500 hPa 기압골이 전선 부근의 상승과 강수 발달을 뒷받침하는지 본다. 그다음 레이더 영상에서 전선과 같은 방향으로 이어지는 띠 모양 강수대를 고른다.

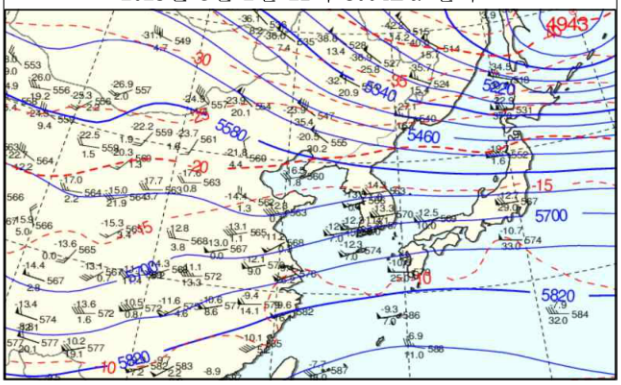
암기 포인트

저기압 중심은 강수의 회전 규모를, 전선은 강수대의 위치와 띠 방향을 결정한다.

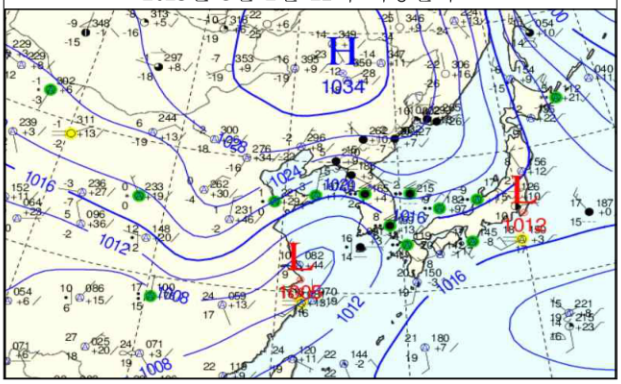
NoteBase

문 20. 다음 일기도를 바탕으로 우리나라에 나타날 수 있는 기상현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

<2025년 3월 2일 21시 500 hPa 일기도>



<2025년 3월 2일 21시 지상일기도>



ㄱ. 전국 대부분 지역에서 강수가 나타날 수 있다.
ㄴ. 북고남저형 기압계가 나타나며 기압차에 의한 바람이 강해져 양간지풍이 나타날 수 있다.
ㄷ. 북쪽 고기압이 확장하여 찬 북서풍이 강화되어 제주도 산지에 많은 눈이 쌓일 수 있다.
ㄹ. 상층의 구름에서 떨어지는 강수 입자가 하층의 구름과 상호작용하여 강수량을 증가시키는 과정이 나타날 수 있다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

500 hPa 일기도의 기압골과 찬 공기, 지상일기도의 고·저기압 배치와 강수 관측을 함께 읽고, 지형성 강수 강화 과정인 시더-피더 효과를 판단하는 문제이다. 일기도에서는 한반도 여러 지점에 강수 현상이 나타나며, 북쪽 고기압과 남쪽의 낮은 기압 배치는 남고북저형이 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄹ도 옳으므로 'ㄱ만' 고른 것이 잘못이다. 올바르게는 ㄱ과 ㄹ을 함께 골라야 한다.

② X — ㄱ은 옳지만 ㄷ은 옳지 않다. 북쪽 고기압과 남쪽의 낮은 기압 사이에서는 북동 계열의 바람이 나타나기 쉬우며, 찬 북서풍에 의한 제주도 산지의 많은 눈으로 해석할 수 없다. 또한 옳은 ㄹ이 빠졌다. 올바르게는 ㄱ, ㄹ이다.

③ X — ㄴ과 ㄷ이 모두 옳지 않다. ㄴ의 앞부분인 '북고남저형 기압계'는 일기도의 기압 배치와 부합하지만, 양간지풍은 전형적으로 남고북저형 기압 배치에서 강한 서풍 계열의 흐름이 태백산맥을 넘을 때 나타나므로 이를 북고남저형과 연결한 뒷부분이 틀렸다. ㄷ의 '찬 북서풍이 강화되어 제주도 산지에 많은 눈'도 이 일기도의 북고남저형 배치와 맞지 않는다. 올바르게는 ㄱ, ㄹ이다.

④ O — ㄱ과 ㄹ이 모두 옳다. 지상일기도에서 한반도 여러 지점의 강수 현상이 확인되고 상층 기압골의 영향으로 상승 운동이 강화될 수 있어 전국 대부분 지역에 강수가 나타날 수 있다. 또한 상층 구름에서 떨어지는 강수 입자가 산지의 하층 구름과 상호 작용하여 성장하면 강수량이 늘어나는 시더-피더 효과가 나타날 수 있다.

오답 포인트

북쪽에 고기압이 있다는 사실만 보고 곧바로 '찬 북서풍·제주 산지 대설'로 연결하면 안 된다. 이 배치는 남고북저형이 아니라 북고남저형에 가깝고, 북고남저형에서는 북동 계열 바람을 먼저 판단한다. 또 ㄹ은 일기도의 기압 배치와 별개로 시더-피더 효과를 정확히 설명한 문장이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 지상일기도에서 고기압과 저기압의 상대 위치 및 관측된 강수 분포를 확인하고, 다음으로 500 hPa 기압골이 상승 운동을 강화하는지 판단한다. 지형성 강수 문장에서는 상층의 강수 입자와 하층 산악 구름의 상호 작용이 제시되면 시더-피더 효과로 판단한다.

암기 포인트

북고남저는 북동 계열 바람, 시더-피더는 '위에서 씨앗, 아래 구름이 성장 지원'으로 연결한다.

NoteBase