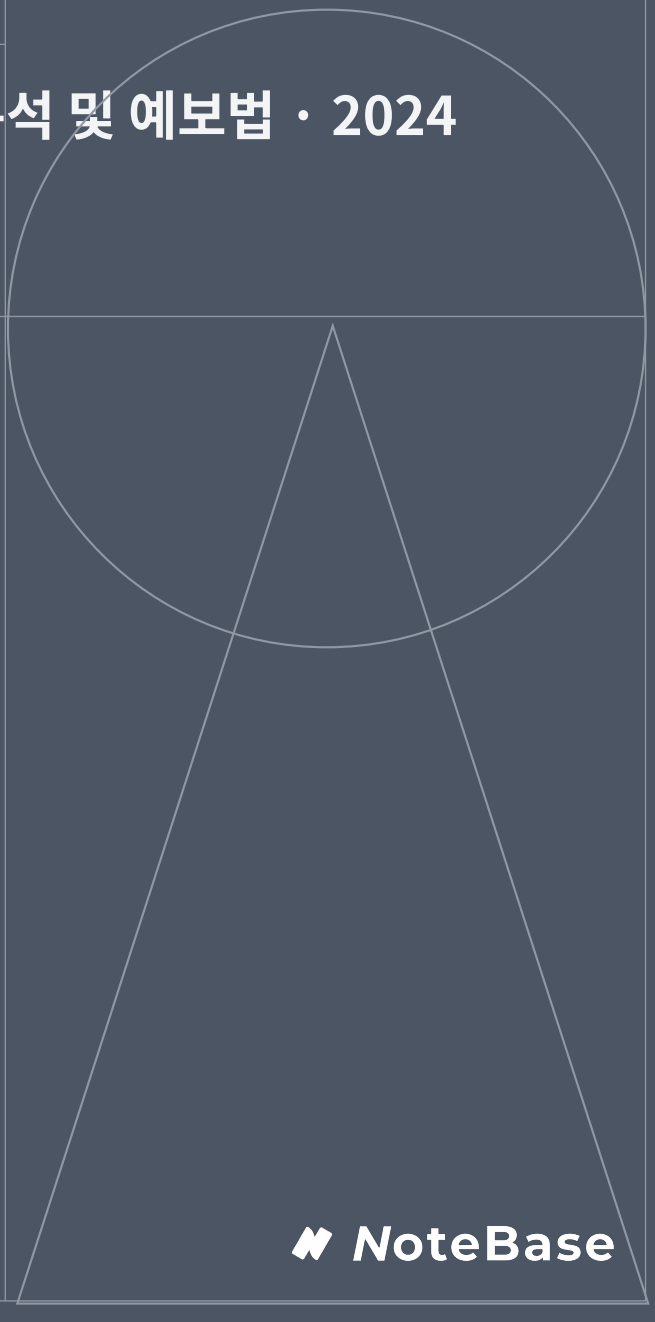
기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2024



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2024

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2024

문 1. 레이더 강수추정과 관련된 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 우박과 혼합된 강우는 큰 반사도 값을 가지게 되고, 이는 강우강도의 과대추정 원인이 된다.
② 지형에코를 제거하지 않고 Z-R 관계식을 이용하면 강수를 과대추정할 수 있다.
③ 정확한 강수 추정을 위해서는 비기상에코를 잘 필터링해야 한다.
④ 강수입자로부터 되돌아오는 가시광선 영역의 산란 신호를 측정하여 강수정보를 생산한다.

정답 4번

출제 포인트

레이더가 강수입자에서 되돌아오는 전파의 반사 신호를 측정하고, 반사도와 강우강도의 관계를 이용해 강수량을 추정한다는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

기상레이더 강수추정: 레이더가 송신한 마이크로파가 강수입자에 의해 후방산란되어 돌아온 신호로 레이더 반사도 Z를 구하고, Z-R 관계를 이용해 강우강도 R로 환산한다.
품질관리: 지형에코와 비기상에코처럼 강수가 아닌 신호를 제거해야 강수량의 과대추정을 줄일 수 있다.

선지별 해설

① O — 우박은 빗방울보다 크고 강한 반사 신호를 만들 수 있다. 이를 일반적인 Z-R 관계에 그대로 적용하면 실제 강우강도보다 크게 추정하는 원인이 된다.
② O — 지형에코는 산이나 건물 등 고정 지물에서 생기는 강수가 아닌 반사 신호이다. 이를 제거하지 않고 Z-R 관계를 적용하면 지형에코까지 강수로 해석하여 강수를 과대추정할 수 있다.
③ O — 비기상에코는 지형, 생물, 전파 이상굴절 등 강수 이외의 원인으로 나타나는 신호이다. 정확한 강수 추정을 위해서는 이를 식별하여 필터링해야 한다.
④ X — 틀린 표현은 '가시광선 영역의 산란 신호'이다. 기상레이더는 가시광선이 아니라 마이크로파 영역의 전파를 송신하고, 강수입자에서 후방산란되어 돌아오는 신호를 측정하여 강수정보를 생산한다.

NoteBase

오답 포인트

④의 '산란 신호를 측정한다'는 부분만 보면 맞는 설명처럼 보이지만, 신호의 파장 영역을 바꾼 '가시광선'이 함정이다. 레이더는 빛을 촬영하는 장비가 아니라 마이크로파를 송수신하는 장비이다.

다시 나오면 이렇게 판단

레이더 강수추정 선지에서는 먼저 관측 신호가 마이크로파의 후방산란인지 확인한다. 이어서 지형에코·비기상에코·우박처럼 반사도를 비정상적으로 크게 만드는 요인이 제거되거나 보정되었는지를 판단한다.

암기 포인트

기상레이더는 가시광선이 아니라 마이크로파, 강수량 환산은 Z-R 관계, 정확도 향상은 비기상에코 제거이다.

NoteBase

문 2. 앙상블 예보와 관련된 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 앙상블 멤버에 의한 예측값을 종합적으로 분석하여야 하므로, 처리해야 할 정보의 양이 방대해지는 단점이 있다.
② 단일모델의 예측시간이 길어지면 발생하는 모델의 성능 저하를 보완하기 위해 앙상블 예보가 필요하게 되었다.
③ 예측 기간 동안 다양한 재해기상 시나리오에 대해 발생 가능성을 살펴볼 수 있다.
④ 단일모델에 비해 시·공간해상도가 높아서 처리해야 할 정보의 양이 방대하다.

정답 4번

출제 포인트

앙상블 예보의 목적과 장단점, 특히 예측 불확실성 표현과 계산 자원·해상도의 관계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

앙상블 예보는 초기조건이나 모델 설정 등을 조금씩 달리한 여러 예측 결과를 함께 분석하여 미래 대기 상태의 불확실성과 재해기상 발생 가능성을 확률적으로 파악하는 방법이다. 여러 예측을 생산하므로 처리할 자료와 계산 부담은 커지며, 제한된 계산 자원에서는 개별 예측의 시·공간해상도를 단일모델보다 높이기 어렵다.

선지별 해설

① O — 여러 앙상블 멤버의 예측값을 한꺼번에 수집·분석해야 하므로 중앙 처리해야 할 정보량이 방대해지는 것은 앙상블 예보의 단점이다.

② O — 예측 시간이 길어질수록 초기조건의 작은 오차와 모델 오차가 커져 단일 예측의 신뢰도가 낮아질 수 있다. 앙상블 예보는 여러 예측의 분포를 이용해 이러한 장기 예측의 불확실성을 보완한다.

③ O — 서로 다른 앙상블 멤버가 나타내는 결과를 통해 예측 기간 중 가능한 여러 재해기상 시나리오와 각 현상의 발생 가능성을 살펴볼 수 있다.

④ X — 틀린 표현은 '단일모델에 비해 시·공간해상도가 높아서'이다. 여러 멤버를 동시에 계산해야 하므로 같은 계산 자원에서는 일반적으로 개별 앙상블 예측의 시·공간해상도가 단일모델보다 낮거나 제한된다. 올바르게는 '여러 앙상블 멤버의 결과를 처리해야 하므로 전체 정보량과 계산 부담이 방대하다'이다.

NoteBase

오답 포인트

④는 '처리 정보량이 방대하다'는 맞는 내용을 앞세우고 그 원인을 '높은 시·공간해상도'로 잘못 연결한다. 정보량이 커지는 주된 이유는 고해상도이기 때문이 아니라 서로 다른 조건의 다수 앙상블 멤버를 생산·처리하기 때문이다.

다시 나오면 이렇게 판단

앙상블 예보 선지는 '여러 번의 예측 → 불확실성·발생 가능성 파악'과 '여러 멤버 계산 → 자료량·계산 부담 증가, 개별 해상도 제약'의 두 관계로 판단한다.

암기 포인트

앙상블은 다수 예측으로 확률은 얻지만, 계산량은 늘고 개별 해상도는 제한된다.

NoteBase

문 3. 다음은 기상청의 한파특보 발표기준이다. 괄호 안에 들어갈 값을 바르게 연결한 것은?

주의보	경보
10월~4월에 다음 중 하나에 해당하는 경우 ① 아침최저기온이 전날보다 (ㄱ) 이상 하강하여 3 ℃ 이하이고 평년값보다 (ㄴ)가 낮을 것으로 예상될 때 ② 아침최저기온이 -12 ℃ 이하가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 ③ 급격한 저온현상으로 중대한 피해가 예상될 때	10월~4월에 다음 중 하나에 해당하는 경우 ① 아침최저기온이 전날보다 15 ℃ 이상 하강하여 3 ℃ 이하이고 평년값보다 (ㄴ)가 낮을 것으로 예상될 때 ② 아침최저기온이 (ㄷ) 이하가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 ③ 급격한 저온현상으로 광범위한 지역에서 중대한 피해가 예상될 때

	(ㄱ)	(ㄴ)	(ㄷ)
①	10 ℃	5 ℃	-17 ℃
②	10 ℃	3 ℃	-15 ℃
③	12 ℃	5 ℃	-17 ℃
④	12 ℃	3 ℃	-15 ℃

정답 2번

출제 포인트

한파주의보와 한파경보의 발표기준에서 전날 대비 기온 하강 폭, 기준 기온, 저온 지속 기준을 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

한파주의보: 아침 최저기온이 전날보다 10 ° C 이상 하강하여 3 ° C 이하이고 평년값보다 3 ° C 이상 낮을 것으로 예상되거나, 아침 최저기온이 −12 ° C 이하로 2일 이상 지속될 것으로 예상되는 경우 등에 발표한다.
한파경보: 같은 급강하 조건에서 전날 대비 하강 폭이 15 ° C 이상이며, 아침 최저기온이 −15 ° C 이하로 2일 이상 지속될 것으로 예상되는 경우 등에 발표한다.
따라서 빈칸은 (ㄱ) 10 ° C, (ㄴ) 3 ° C, (ㄷ) −15 ° C이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (ㄱ) 10 ° C는 맞지만, (ㄴ) 5 ° C와 (ㄷ) −17 ° C가 틀렸다. 올바르게는 (ㄴ) 3 ° C, (ㄷ) −15 ° C이다.
② O — (ㄱ) 10 ° C, (ㄴ) 3 ° C, (ㄷ) −15 ° C로 세 발표기준을 모두 정확히 연결한다.
③ X — (ㄱ) 12 ° C, (ㄴ) 5 ° C, (ㄷ) −17 ° C가 모두 틀렸다. 올바르게는 각각 10 ° C, 3 ° C, −15 ° C이다.
④ X — (ㄴ) 3 ° C와 (ㄷ) −15 ° C는 맞지만, (ㄱ) 12 ° C가 틀렸다. 한파주의보의 전날 대비 하강 폭은 10 ° C 이상이다.

오답 포인트

주의보의 지속 저온 기준인 −12 ° C를 전날 대비 하강 폭 (ㄱ)과 혼동하면 ③·④를 고르기 쉽다. 또한 급격한 하강 조건의 기준 기온은 주의보와 경보 모두 3 ° C 이하이고, 경보의 2일 지속 기준은 −15 ° C 이하이다.

다시 나오면 이렇게 판단

급격한 기온 하강 기준과 낮은 기온의 지속 기준을 나누어 확인한다. 급격한 하강은 주의보 10 ° C, 경보 15 ° C 이고 기준 기온은 모두 3 ° C 이하이다. 2일 지속 기준은 주의보 −12 ° C, 경보 −15 ° C 이하이다.

암기 포인트

급강하는 주의보 10·경보 15, 2일 지속은 주의보 -12·경보 -15, 급강하 후 기준 기온은 둘 다 3 ° C 이하이다.

NoteBase

문 4. 다음 고층기상전문을 이용하여 계산된 불안정지수 KI(K-Index)의 값으로 옳은 것은?

59001 47122 99001 24800 23503 00131 24608 23003 92816
22617 24522 85547 17205 26524 70187 08825 24037 50592
02704 29522 40767 12125 28524 30981 26157 29524 25111
34958 31034 20262 48556 31033 15446 63338 31548 10688
72524 01508 88999 77999 31313 44508 82252=

① 34.1 ② 28.7
③ 21.5 ④ 42.9

정답 1번

출제 포인트

고층기상전문에서 850·700·500 hPa의 기온과 노점온도를 해독한 뒤 불안정지수 KI(K-Index)를 계산하는 문제이다.

조건 정리

850 hPa: 85547 다음의 17205에서 $T_{850} = 17.2\,^\circ\mathrm{C}$, 노점편차는 $0.5\,^\circ\mathrm{C}$이므로 $T_{d850} = 16.7\,^\circ\mathrm{C}$이다.
700 hPa: 70187 다음의 08825에서 $T_{700} = 8.8\,^\circ\mathrm{C}$, 노점편차는 $2.5\,^\circ\mathrm{C}$이므로 $T_{d700} = 6.3\,^\circ\mathrm{C}$이다.
500 hPa: 50592 다음의 02704에서 기온 부호를 나타내는 끝자리가 홀수이므로 $T_{500} = -2.7\,^\circ\mathrm{C}$이다.
구해야 할 값은 KI이며, 500 hPa 기온의 음수 부호와 각 층의 노점편차를 정확히 반영해야 한다.

사용할 공식

$KI = (T_{850} - T_{500}) + T_{d850} - (T_{700} - T_{d700})$
첫 항은 하층과 중층 사이의 기온감률에 따른 불안정성, T_{d850}은 하층 수분량, $T_{700} - T_{d700}$은 700 hPa의 건조 정도를 반영하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 850 hPa 노점온도는 $17.2 - 0.5 = 16.7\,^\circ\mathrm{C}$이다.
2. 700 hPa 노점온도는 $8.8 - 2.5 = 6.3\,^\circ\mathrm{C}$이다.
3. 값을 공식에 대입한다.

$KI = \{17.2 - (-2.7)\} + 16.7 - (8.8 - 6.3)$
$= 19.9 + 16.7 - 2.5 = 34.1$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 34.1이므로 옳다.
② X — 28.7은 계산 결과와 일치하지 않는다. ‘28.7’은 ‘34.1’로 고쳐야 한다.
③ X — 21.5는 계산 결과와 일치하지 않는다. ‘21.5’는 ‘34.1’로 고쳐야 한다.
④ X — 42.9는 계산 결과와 일치하지 않는다. ‘42.9’는 ‘34.1’로 고쳐야 한다.

오답 포인트

02704의 027을 2.7 ° C로 읽으면 안 된다. 기온부의 끝자리 7이 홀수이므로 500 hPa 기온은 −2.7 ° C이다. 또한 05와 25는 노점온도 자체가 아니라 각각 0.5 ° C, 2.5 ° C의 노점편차이므로 기온에서 빼서 노점온도를 구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 850·700·500 hPa의 기온 그룹을 찾고, 기온의 부호와 노점편차를 해독한다. 이어 850·700 hPa의 노점온도를 구한 뒤 KI 공식에 대입하고, 500 hPa의 음수 부호를 포함해 검산한다.

암기 포인트

KI는 ‘850–500 기온차 + 850 노점온도 − 700 노점편차’로 기억한다. 즉,
$KI = (T_{850} - T_{500}) + T_{d850} - (T_{700} - T_{d700})$이다.

NoteBase

문 5. 다음은 기상청 호우 긴급재난문자(CBS)에 대한 보도자료에서 발췌한 내용이다. 각 항목에 제시된 강수량의 기준을 바르게 연결한 것은?

> 기상청 호우 긴급재난문자(CBS)는 1시간 누적 강수량이 (ㄱ)이면서 동시에 3시간 누적 강수량이 (ㄴ)에 이르는 매우 많은 비가 관측되었을 때 기상청에서 국민에게 직접 발송된다. 또한, 피해를 막을 수 있는 시간을 확보하기 위해 1시간 누적 강수량이 (ㄷ)에 이르는 매우 강한 비가 관측되었을 때도 발송된다.

	(ㄱ)	(ㄴ)	(ㄷ)
①	30 mm	150 mm	72 mm
②	50 mm	90 mm	72 mm
③	70 mm	150 mm	100 mm
④	30 mm	90 mm	100 mm

정답 2번

출제 포인트

기상청 호우 긴급재난문자(CBS)의 기본 발송 기준과 단시간 극한 강우에 대한 별도 발송 기준의 강수량을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

기본 발송 기준은 1시간 누적 강수량 50mm와 3시간 누적 강수량 90mm를 동시에 충족하는 경우이다. 피해 예방 시간을 확보하기 위한 별도 기준은 1시간 누적 강수량이 72mm에 이르는 경우이다. 따라서 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ)은 각각 50mm, 90mm, 72mm이다.

선지별 해설

① X — (ㄱ)의 30mm와 (ㄴ)의 150mm가 틀렸다. 올바르게는 (ㄱ) 50mm, (ㄴ) 90mm, (ㄷ) 72mm이다.
② O — 1시간 50mm와 3시간 90mm의 동시 충족 기준, 그리고 1시간 72mm의 별도 기준을 모두 정확히 연결한다.
③ X — (ㄱ)의 70mm, (ㄴ)의 150mm, (ㄷ)의 100mm가 모두 틀렸다. 올바르게는 각각 50mm, 90mm, 72mm이다.
④ X — (ㄱ)의 30mm와 (ㄷ)의 100mm가 틀렸다. 올바르게는 (ㄱ) 50mm, (ㄴ) 90mm, (ㄷ) 72mm이다.

오답 포인트

기본 기준의 두 수치는 어느 하나만 만족하는 조건이 아니라 동시에 만족해야 한다. 또한 1시간 72*mm*는 기본 기준의 1시간 수치가 아니라, 짧은 시간에 매우 강한 비가 내릴 때 적용하는 별도 발송 기준이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 '1시간+3시간 동시 충족' 조건을 $50mm + 90mm$로 묶고, '1시간 단독' 조건을 $72mm$로 분리하여 판단한다.

암기 포인트

CBS 강수 기준은 '50·90 동시, 72 단독'이다.

NoteBase

문 6. 천리안2A 위성영상에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 적외영상: 물체가 방출하는 적외선 에너지를 탐지하여 영상을 표출하므로 주·야간 관계없이 24시간 관측이 가능하다.
ㄴ. 안개: 지표면온도와 운정온도의 차이가 작을수록 하층운일 가능성이 높고, 차이가 클수록 지표면에 가까운 안개일 가능성이 높다.
ㄷ. 황사: 적외 파장대의 채널 간 휘도 온도차를 이용하여 황사를 분석할 수 있다.
ㄹ. 가시영상: 주간에 가시영상을 이용하여 적설, 해빙, 산불에 의한 연기 등 다양한 현상을 관측할 수 있다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

천리안2A 위성의 적외영상과 가시영상의 관측 원리, 안개 발생 조건과 위성영상의 안개 분석 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

적외영상: 지구와 구름 등이 방출하는 적외 복사에너지를 관측하므로 햇빛이 없는 밤에도 사용할 수 있다.
가시영상: 태양빛이 구름과 지표에서 반사된 정도를 관측하므로 주간에만 사용할 수 있으며 적설, 해빙, 연기 등을 식별하는 데 활용된다.
안개 분석: 지표면온도와 이슬점온도의 차이가 작을수록 지표 부근 공기가 포화에 가까워 안개가 생기기 쉽다. 또한 서로 다른 적외 채널의 휘도온도차를 이용해 안개를 탐지할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄴ은 틀리므로 옳은 진술을 모두 고른 조합이 아니다. ㄴ의 '차이가 클수록 지표면에 가까운 안개일 가능성이 높다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 지표면온도와 이슬점온도의 차이가 작을수록 지표 부근 공기가 포화에 가까워 안개 발생 가능성이 높다고 해야 한다.
② X — ㄴ이 틀린 진술이므로 ㄴ과 ㄷ을 함께 고른 조합은 옳지 않다. 올바른 조합에는 ㄴ이 아니라 옳은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이 포함되어야 한다.
③ X — ㄹ은 옳지만 ㄴ이 틀린 진술이므로 옳은 진술을 모두 고른 조합이 아니다. ㄴ은 온도와 이슬점온도의 차이가 작을수록 지표 부근 안개 가능성이 높다고 고쳐야 한다.
④ O — ㄱ은 적외영상이 물체의 방출 복사에너지를 탐지해 밤에도 관측할 수 있다는 설명으로 옳다. ㄷ은 적외 채널 사이의 휘도온도차로 안개를 분석할 수 있다는 설명으로 옳다. ㄹ은 주간 가시영상으로 적설, 해빙, 산불 연기 등을 관측할 수 있다는 설명으로 옳다. 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

오답 포인트

ㄴ의 앞부분이 맞아 보이기 때문에 뒷부분의 방향이 뒤바뀐 것을 놓치기 쉽다. 지표면온도와 이슬점온도의 차이가 작다는 것은 공기가 포화에 가깝다는 뜻이므로, 지표 부근 안개와 연결되는 방향도 '차이가 작을수록'이다.

다시 나오면 이렇게 판단

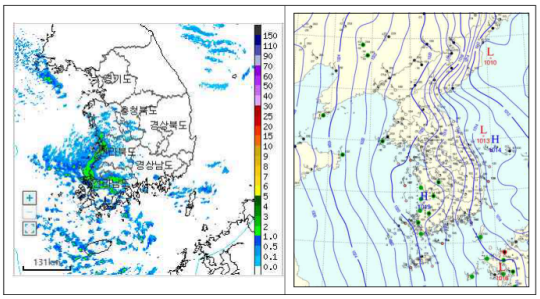
영상의 에너지원부터 구분한다. 물체가 방출하는 복사를 이용하는 적외영상은 주·야간 관측이 가능하고, 태양빛의 반사를 이용하는 가시영상은 주간 관측에 사용된다. 안개는 지표면온도와 이슬점온도의 차이가 작은지, 적외 채널 간 휘도온도차를 활용하는지를 확인한다.

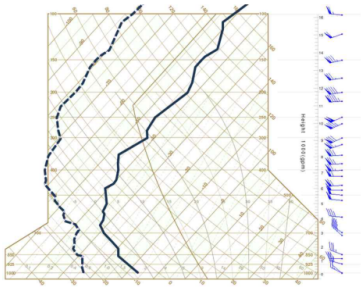
암기 포인트

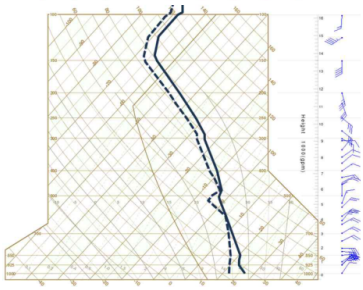
적외는 방출이라 밤에도 관측하고, 가시는 반사라 낮에 관측한다. 기온과 이슬점이 가까울수록 지표 부근 안개 가능성이 커진다.

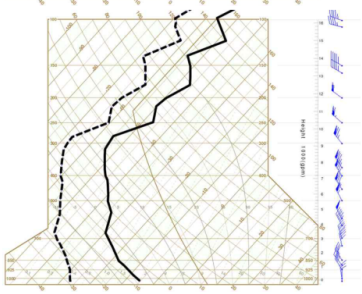
NoteBase

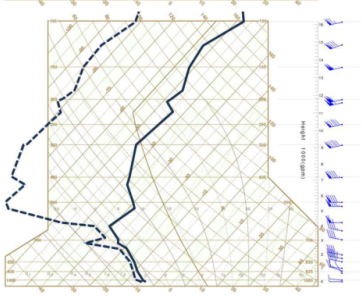
문 7. 다음은 전라권을 중심으로 많은 눈이 내렸던 사례의 레이더 영상과 지상 국지일기도이다. 같은 시각 광주(47158)에서 관측된 단열선도로 알맞은 것은?



① 

② 

③ 

④ 

정답 4번

NoteBase

출제 포인트

이 문제는 레이더와 지상 일기도에 나타난 전라도 대설 사례를 단열선도의 기온·이슬점 간격 및 바람 분포와 연결하는 문제이다. 서해에서 유입된 찬 공기가 만든 눈구름은 광주의 하층에 습윤층을 형성하므로 하층에서는 기온선과 이슬점선이 가깝고, 눈구름 위의 중·상층에서는 두 선이 크게 벌어지는 단열선도가 알맞다.

선지별 해설

① X

기온선과 이슬점선이 하층부터 넓게 떨어져 있어 눈구름이 발달한 광주의 하층 습윤 상태와 맞지 않는다. ①을 이 사례의 단열선도로 보는 판단이 틀렸으며, 올바르게는 하층에서 두 선이 가까운 ④와 같은 분포여야 한다.

② X

기온선과 이슬점선이 하층뿐 아니라 중·상층까지 대체로 가깝게 이어져 깊은 습윤층을 나타낸다. 이 사례의 대설은 서해에서 발달한 비교적 얕은 눈구름이 핵심이므로, 올바르게는 하층만 습윤하고 그 위에서는 두 선이 크게 벌어지는 분포여야 한다.

③ X

하층에서 기온선과 이슬점선의 간격이 커서 광주 부근에 강한 레이더 에코를 만든 습윤한 눈구름층을 설명하지 못한다. ③의 건조한 하층 분포가 틀렸으며, 올바르게는 하층 기온선과 이슬점선이 서로 가까워야 한다.

④ O

하층에서 기온선과 이슬점선이 가까워 습윤한 눈구름층이 형성되어 있고, 그 위의 중·상층에서는 두 선이 크게 벌어져 건조하다. 또한 바람깃은 서해 쪽에서 찬 공기가 유입되는 대설 상황과 부합하므로 제시된 사례의 광주 단열선도로 알맞다.

오답 포인트

레이더에 강한 에코가 있다는 이유만으로 대기 전 층이 포화된 ②를 고르기 쉽다. 이 사례의 핵심은 깊은 전선성 구름이 아니라 서해를 지나며 발달한 하층 눈구름이므로, 하층의 작은 기온·이슬점 차이와 그 위의 큰 차이를 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

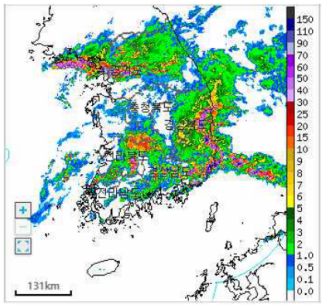
먼저 지상 일기도에서 한기 유입 방향을 확인하고, 레이더에서 강수 구역을 찾는다. 다음으로 관측 지점의 단열선도에서 기온선과 이슬점선이 가까운 고도 범위를 구름층으로 판단한다. 서해 효과에 의한 눈은 하층 습윤층과 그 위의 건조층이 뚜렷한 선지를 고른다.

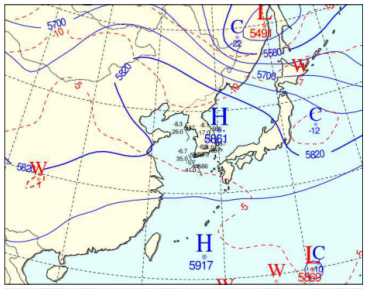
암기 포인트

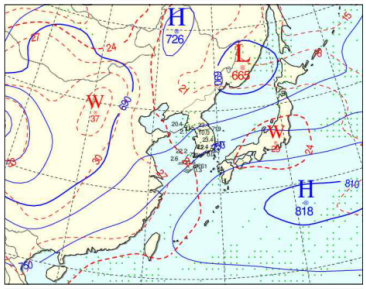
서해 효과 대설은 '찬 공기 유입－하층 습윤－상층 건조'의 조합으로 기억한다.

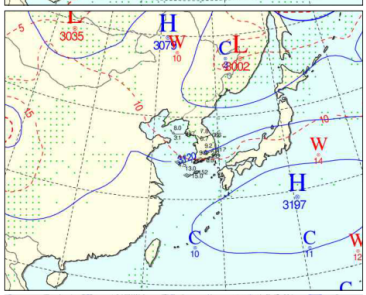
NoteBase

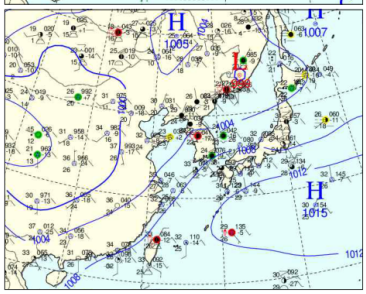
문 8. 다음은 2023년 7월 11일 수도권에 매우 강한 비가 내리면서 기상청의 호우 긴급재난문자(CBS)가 발송된 시점과 가까운 레이더 영상이다. 이 시점의 일기도로 알맞지 않은 것은?



① 

② 

③ 

④ 

정답 1번

NoteBase

출제 포인트

집중호우 시각의 연직 기압계가 서로 일관되는지를 판단하는 문제이다. 수도권의 강한 비에는 지상 저기압·기압골, 하층의 강한 남서풍과 수증기 유입, 중층의 습윤역 및 상승을 돕는 기압골이 함께 나타나는지가 핵심이다.

선지별 해설

① X — 500*hPa* 일기도에서 한반도 부근에 고도 약 5, 861*m*의 고기압 중심이 자리하고 등고선도 능의 형태를 보인다. 이는 중층의 하강과 안정이 우세한 배치이므로, 수도권 집중호우를 뒷받침하는 중층 기압골 배치와 맞지 않는다. 틀린 배치 → 올바르게는 한반도 부근에 상승을 돕는 중층 기압골 또는 그 전면의 남서 기류가 나타나야 한다.
② O — 850*hPa* 일기도에서 한반도는 북쪽 저기압과 남동쪽 고기압 사이에 놓이며, 관측 바람은 남서 계열로 유입된다. 하층의 따뜻하고 습한 공기가 수도권으로 공급되는 집중호우 환경과 부합한다.
③ O — 700*hPa* 일기도에서 한반도 부근에 습윤역이 나타나고, 북쪽 저기압과 남동쪽 고기압 사이의 남서 기류가 형성되어 있다. 중층까지 수증기가 깊게 분포하고 상승이 유지되는 강수 환경과 부합한다.
④ O — 지상 일기도에서 한반도 북쪽에 저기압이 있고, 한반도 부근에 기압골과 강수 관측이 나타난다. 수도권 부근의 수렴과 강한 비가 발생한 상황에 부합한다.

오답 포인트

장마철에는 북태평양고기압이 중요하다는 이유만으로 ①의 고기압을 적절하다고 판단하기 쉽다. 그러나 집중호우 지점의 중층에 고기압 중심과 능이 직접 놓이면 하강·안정이 강화된다. 이 문항에서는 각 일기도의 이름보다 지상부터 중층까지 수증기 유입과 상승을 함께 지지하는지가 정답을 가른다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 지상 저기압·기압골과 강수역을 확인하고, 850*hPa*의 남서풍에 의한 수증기 유입, 700*hPa*의 습윤역, 500*hPa* 기압골의 순서로 연직 일관성을 점검한다. 어느 한 층에서 강한 고기압 중심과 하강·안정 배치가 나타나면 집중호우 시각과 불일치할 가능성이 크다.

암기 포인트

집중호우의 연직 구조는 '지상 수렴－850*hPa* 수증기 유입－700*hPa* 습윤－500*hPa* 상승 지원'으로 정리된다.

NoteBase

문 9. 다음은 2023년 5월 15일에 배포된 보도자료의 표제 및 부제이다.

(㉠) 기반 폭염특보, 여름철 국민 건강 지킨다 - 5월 15일부터 (㉠) 기반 폭염특보 정식 운영 - 폭염 피해 발생 경향과 기후변화 추세 등을 반영한 새로운 기준 마련

㉠에 관한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 여름철의 경우만을 가정한다.)

ㄱ. 산출식에 풍속이 포함되지 않는다. ㄴ. 같은 기온일 때, 상대습도가 낮을수록 값이 커지는 경향이 있다. ㄷ. 실제 기온과 비교하여 항상 같거나 높은 값을 가진다.

① ㄱ ② ㄷ
③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

㉠은 습구흑구온도(WBGT)이다. 습구흑구온도의 산출 요소와 기온·상대습도에 따른 값의 변화를 판단하는 문제이다.

조건 정리

여름철 야외 조건을 가정한다. 습구흑구온도는 자연습구온도, 흑구온도, 건구온도를 조합한 열 스트레스 지수이다. 자연습구온도에는 습도의 영향이 반영되고, 흑구온도에는 복사열의 영향이 반영된다.

사용할 공식

야외에서 일사가 있는 경우의 대표적인 산출식은 다음과 같다.

$WBGT = 0.7T_{nw} + 0.2T_g + 0.1T_a$

여기서 T_{nw}는 자연습구온도, T_g는 흑구온도, T_a는 건구온도이다. 산출식에 풍속 항은 직접 포함되지 않는다. 또한 기온이 같다면 상대습도가 낮을수록 증발 냉각이 잘 일어나 자연습구온도가 낮아지므로 습구흑구온도도 낮아지는 경향이 있다.

NoteBase

선지 판단

① O — ㄱ만 옳다. 산출식에는 자연습구온도·흑구온도·건구온도가 사용되며 풍속 항은 직접 포함되지 않는다.

② X — ㄷ은 틀리다. 습구흑구온도는 실제 기온과 항상 같거나 높은 값이 아니다. 올바르게는 습도와 복사열 등의 조건에 따라 실제 기온보다 낮을 수도 있고 높을 수도 있다고 해야 한다. 따라서 ㄷ만 고른 조합은 옳지 않다.

③ X — ㄱ은 옳지만 ㄷ은 틀리다. 올바르게는 ㄱ만 선택해야 하며, '실제 기온과 비교하여 항상 같거나 높다'는 표현은 '실제 기온보다 낮을 수도 있고 높을 수도 있다'로 고쳐야 한다.

④ X — ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리다. 같은 기온에서는 상대습도가 낮을수록 자연습구온도가 낮아져 습구흑구온도도 작아지는 경향이 있으므로, ㄴ의 '값이 커진다'는 '값이 작아진다'로 고쳐야 한다. ㄷ도 '항상 같거나 높다'가 아니라 '조건에 따라 실제 기온보다 낮을 수도 있고 높을 수도 있다'로 고쳐야 한다. 따라서 올바른 조합은 ㄱ뿐이다.

오답 포인트

습구흑구온도를 단순한 실제 기온으로 생각하면 ㄷ을 고르기 쉽다. 또한 습도가 낮으면 더 쾌적하다는 감각과 지수의 방향을 연결하지 못하면 ㄴ을 반대로 판단하기 쉽다. 낮은 습도에서는 땀과 물의 증발 냉각이 커져 자연습구온도와 습구흑구온도가 낮아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

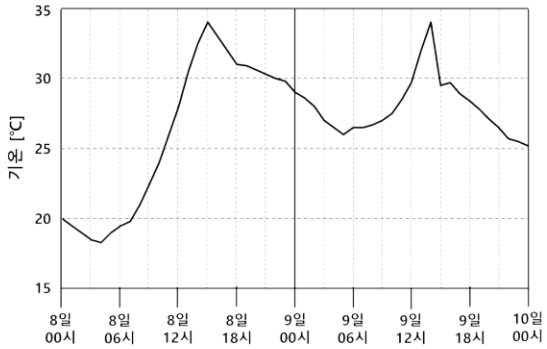
먼저 산출식의 직접 항이 자연습구온도·흑구온도·건구온도인지 확인한다. 다음으로 기온이 같을 때 상대습도 하락은 증발 냉각 증가, 자연습구온도 하락, 습구흑구온도 하락으로 이어진다고 판단한다. '항상'이라는 단정은 복사열과 습도 조건에 따라 값이 달라질 수 있으므로 틀린 표현인지 점검한다.

암기 포인트

WBGT는 습구·흑구·건구를 조합한다. 공식에 풍속 항은 직접 없고, 같은 기온에서 습도가 낮아지면 WBGT도 낮아지는 경향이 있다.

NoteBase

문 10. 다음은 어느 지점에서 관측된 48시간 동안의 기온 시계열이다. 이에 관한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



ㄱ. 8일과 9일 모두 일최저기온과 아침최저기온이 같다.
ㄴ. 8일과 9일 모두 일최고기온과 낮최고기온이 같다.
ㄷ. 8일과 9일 중 열대야가 발생한 날은 9일이다.

① ㄴ　② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 기온 시계열에서 일최저기온·아침최저기온·일최고기온·낮최고기온의 시간 범위를 구분하고, 열대야의 발생일을 판정하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 가로축의 날짜와 시각, 세로축의 기온을 확인한다.
2. 일최저·일최고는 해당 날짜 전체에서, 아침최저는 03:01~09:00에서, 낮최고는 09:01~18:00에서 찾는다.
3. 열대야는 당일 18:01부터 다음 날 09:00까지의 최저기온이 25℃ 이상인지 확인한다.

핵심 근거

ㄱ은 틀리다. 8일에는 약 04시의 최저점이 아침 시간대에 있어 두 최저기온이 같지만, 9일에는 하루 전체의 최저점이 10일 00시 직전에 나타나 아침최저기온과 다르다.
ㄴ은 옳다. 8일과 9일의 하루 최고점은 모두 약 14~15시로 낮 시간대인 09:01~18:00에 있다.
ㄷ은 틀리다. 8일 18:01부터 9일 09:00까지 기온이 25℃ 이상이므로 열대야 발생일은 8일이다. 또한 그래프가 10일 00시에 끝나므로 9일 18:01부터 10일 09:00까지의 밤 전체는 확인할 수 없다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㄴ만 옳다. 8일과 9일의 일최고기온은 모두 09:01~18:00에 나타나므로 각각의 낮최고기온과 같다.
② X — ㄱ이 틀리다. 9일의 일최저기온은 10일 00시 직전에 나타나지만 아침최저기온은 03:01~09:00 사이의 최저값이므로 서로 다르다. 올바르게는 ‘ㄴ만 옳다’이다.
③ X — ㄱ과 ㄷ이 모두 틀리다. 9일의 일최저기온과 아침최저기온은 다르고, 25℃ 이상이 유지된 밤은 8일 18:01부터 시작한다. 올바르게는 ‘ㄴ만 옳다’이다.
④ X — ㄷ이 틀리다. 그래프에서 확인되는 열대야는 8일 18:01~9일 09:00에 발생한 8일의 열대야이다. 올바르게는 ‘ㄴ만 옳다’이다.

오답 포인트

ㄱ에서는 9일 아침의 낮은 지점만 보고 하루 최저라고 판단하기 쉽다. 그러나 9일 기온은 밤에 더 내려가 10일 00시 직전에 더 낮아진다. ㄷ에서는 열대야를 다음 날 아침 날짜로 잘못 귀속하기 쉽지만, 열대야일은 밤이 시작되는 당일을 기준으로 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 용어의 시간 구간을 가로축에 먼저 표시한 뒤 그 구간 안의 최댓값·최솟값을 따로 찾는다. 열대야는 당일 18:01~다음 날 09:00의 완전한 구간이 모두 제시되었는지와 그 구간의 최저기온이 25℃ 이상인지를 함께 판단한다.

암기 포인트

아침최저 03:01~09:00, 낮최고 09:01~18:00, 열대야는 당일 18:01~다음 날 09:00에 25℃ 이상이다.

NoteBase

문 11. 기상청에서 생산하는 보조일기도의 활용에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 850 hPa 수분속: 일기도에 표시된 벡터의 크기 자체보다 벡터가 수렴하는 영역을 찾아 호우 예보에 활용할 수 있다.
② 925 hPa 기온: -6 ℃ 등온선을 기준으로 눈과 비를 판별하고, 등온선의 조밀 정도를 통해 전선 위치를 찾는 데 활용한다.
③ 500 hPa 24시간 고도변화: 대류권 중층부의 기압골 추적에 활용된다.
④ 850 hPa 24시간 기온변화: 한랭전선을 동반한 저기압을 추적하는 데 사용되며, 황사의 이동경로 추적에도 활용된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 보조일기도마다 분석하는 기압면·기상 요소와 예보 활용 목적이 올바르게 연결되었는지를 묻는다.

핵심 개념

보조일기도는 특정 기압면의 수증기 수송, 기온, 고도 변화 등을 강조하여 강수 가능 구역, 전선·기압골의 위치와 이동, 기단의 이동을 판단하는 일기도이다.
겨울철 눈과 비를 구분할 때 기준으로 활용하는 $-6\,^{\circ}C$ 등온선은 925hPa이 아니라 850hPa 기온장에서 확인한다.

선지별 해설

① O — 850hPa 수분속은 수증기가 바람에 의해 얼마나 수송되는지를 나타낸다. 호우 가능성은 벡터의 크기만 큰 곳보다 수분속 벡터가 모여 수증기가 축적되는 수렴 영역에서 커지므로 옳다.

② X — 틀린 부분은 '925hPa 기온의 $-6\,^{\circ}C$ 등온선을 기준으로 눈과 비를 판별한다'는 표현이다. 올바르게는 겨울철 눈·비 구분에 활용하는 $-6\,^{\circ}C$ 등온선은 850hPa 기온장의 기준이다. 등온선이 조밀한 강한 온도 경도 구역으로 전선의 위치를 찾는다는 부분은 타당하다.

③ O — 500hPa 24시간 고도변화는 중층 등압면 고도의 상승·하강 영역과 그 이동을 보여 주므로 대류권 중층의 기압골 이동과 발달을 추적하는 데 활용된다.

④ O — 850hPa 24시간 기온변화는 하층의 한랭화·온난화 분포를 보여 준다. 따라서 한랭전선을 동반한 저기압의 이동을 추적하고, 한기 또는 난기가 이동해 온 경로를 파악하는 데 활용된다.

NoteBase

오답 포인트

②는 전선 위치를 등온선의 조밀도로 판단한다는 맞는 설명에 기압면을 바꾼 틀린 설명을 결합했다. $-6^\circ C$라는 수치만 보고 맞다고 판단하지 않고, 그 수치가 어느 기압면의 기준인지까지 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

보조일기도 문제에서는 '기압면－요소－활용 목적'을 한 묶음으로 대조한다. 수분속은 수렴, 500hPa 고도변화는 중층 기압골, 850hPa 기온변화는 하층 기단 이동, 눈·비 판별의 $-6^\circ C$ 등온선은 850hPa로 연결한다.

암기 포인트

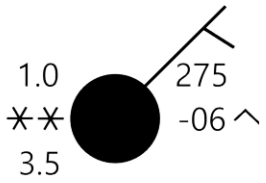
눈·비의 $-6^\circ C$는 850hPa, 중층 기압골은 500hPa 고도변화, 호우는 850hPa 수분속의 수렴이다.

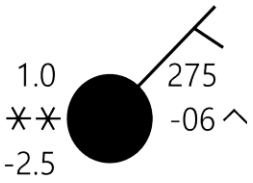
NoteBase

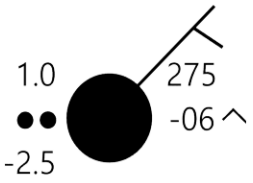
문 12. 다음은 어느 관측소의 관측자가 작성한 특정 시각의 지상 기상실황표이다.

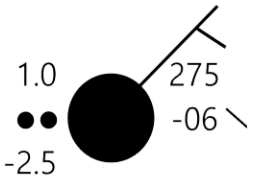
현재일기	71	풍향	NE
전운량(1/10)	10	풍속(m/s)	2.5
현재기온(℃)	1.0	해면기압(hPa)	1027.5
이슬점온도(℃)	-2.5	3시간 기압변화경향	8
상대습도(%)	77	3시간 기압변화량(hPa)	-0.6

이를 바탕으로 관측 요소를 옳게 기입한 것은? (단, 위에 제시되지 않은 관측 요소는 고려하지 않으며, 현재일기와 기압변화경향은 당시 전문에 입력된 숫자코드와 동일하다.)

① 

② 

③ 

④ 

정답 2번

출제 포인트

지상기상관측소 기입 모형에서 각 관측 요소의 위치와 기호를 대응시키는 문제이다. 현재기온은 원의 왼쪽 위, 이슬점온도는 왼쪽 아래에 쓰며, 현재일기 숫자코드 71은 눈 기호로, 전운량 10은 관측소 원을 완전히 채워 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① X
현재일기 71의 눈 기호와 전운량 10의 검은 원은 맞지만, 왼쪽 아래의 이슬점온도를 3.5로 기입한 부분이 틀렸다. 올바르게는 -2.5이다.

② O
현재기온 1.0과 이슬점온도 -2.5의 위치가 맞고, 현재일기 71은 눈 기호로 표시되어 있다. 해면기압 1027.5 *hPa*는 275, 3시간 기압변화량 -0.6 *hPa*는 -06으로 기입하며, 변화경향 코드 8에 해당하는 기호도 맞다. 전운량 10의 완전히 채운 원과 북동풍 2.5 *m/s*의 풍향·풍속 표시도 자료와 일치한다.

③ X
현재일기 71을 빗방울 모양의 점 기호로 표시한 부분이 틀렸다. 올바르게는 71에 해당하는 눈 기호로 표시해야 한다.

④ X
현재일기 71을 점 기호로 표시한 부분과 3시간 기압변화경향 8을 단순 하강 기호로 표시한 부분이 모두 틀렸다. 올바르게는 눈 기호와 변화경향 코드 8의 기호를 사용해야 한다.

오답 포인트

①은 현재기온 1.0과 이슬점온도 -2.5를 혼동하게 만든 선지이다. ③과 ④는 현재일기 코드 71의 눈 기호를 점으로 바꾸었고, ④는 변화경향 코드 8의 기호까지 바꾸었다. 해면기압의 275와 기압변화량의 -06은 각각 1027.5 *hPa*, -0.6 *hPa*를 축약한 것이므로 원래 값과 자릿수를 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

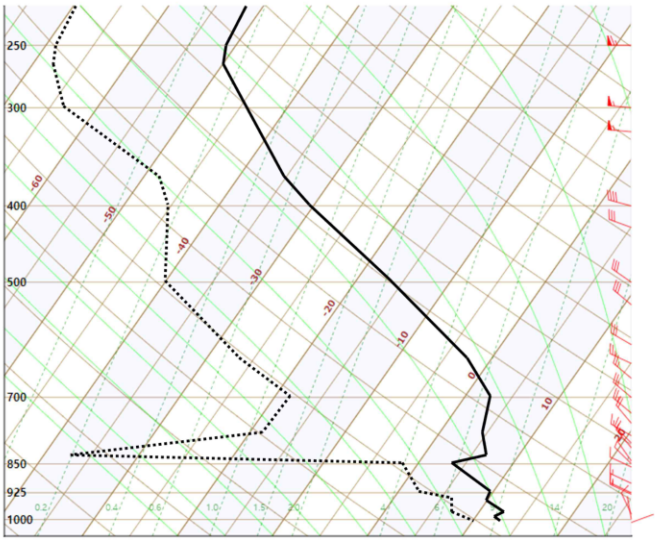
먼저 고정된 위치의 현재기온과 이슬점온도를 대조하고, 현재일기 숫자코드를 해당 기호로 바꾼다. 다음으로 전운량에 따른 원의 채움, 풍향·풍속, 해면기압 세 자리, 3시간 기압변화량과 변화경향 기호를 차례로 확인한다.

암기 포인트

기온은 왼쪽 위, 이슬점은 왼쪽 아래이며, 71은 눈, 1027.5 *hPa*는 275, -0.6 *hPa*는 -06으로 기입한다.

NoteBase

문 13. 다음은 오산(47122) 고층관측지점에서의 특정 시각에 대한 단열선도이다. 850 hPa 바로 위에 나타난 역전층에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?



① 지형의 영향을 받아 형성되었다.
② 야간에 지면이 냉각되며 형성되었다.
③ 대기경계층 내부의 혼합에 의해 형성되었다.
④ 상층 대기가 하층 대기로 침강하면서 형성되었다.

정답 4번

출제 포인트

단열선도에서 850*hPa* 바로 위의 기온선이 고도가 높아질수록 기온이 상승하는 역전 형태로 꺾이고, 이슬점선은 기온선에서 크게 멀어져 상층 공기가 매우 건조해지는 특징을 읽어 역전층의 형성 원인을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
지형의 영향으로 찬 공기가 골짜기나 분지의 낮은 곳에 고이면 지형성 역전이 형성될 수 있다. 그러나 제시된 단열선도는 850*hPa* 바로 위에서 기온 역전과 급격한 건조화가 함께 나타나므로 지형성 역전으로 보기 어렵다. 틀린 표현 '지형의 영향을 받아'는 '상층 공기가 침강하여 단열승온하면서'로 고쳐야 한다.

② X
야간에 지면이 복사 냉각되면 지면과 접한 공기가 먼저 냉각되어 지표 부근에 복사역전이 형성된다. 이 문항의 역전층은 지표가 아니라 850*hPa* 바로 위에 나타나므로 야간 지면 냉각으로 설명할 수 없다. 틀린 표현 '야간에 지면이 냉각되며'는 '상층 공기가 침강하여 단열승온하면서'로 고쳐야 한다.

③ X
대기경계층의 난류 혼합은 경계층 내부의 기온과 수증기를 비교적 고르게 섞는다. 반면 그림에서는 850*hPa* 바로 위에서 기온선이 역전되고 이슬점선이 크게 왼쪽으로 벌어져 건조한 공기가 놓여 있으므로, 혼합 자체보다 침강하는 건조 공기의 단열승온이 원인이다. 틀린 표현 '대기경계층 내부의 혼합에 의해'는 '상층 대기의 침강에 의해'로 고쳐야 한다.

④ O
상층 공기가 하강하면 기압이 높아지는 쪽으로 이동하면서 단열압축되어 기온이 상승한다. 이 따뜻하고 건조한 공기가 하층의 상대적으로 찬 공기 위에 놓이면 침강역전이 형성된다. 단열선도에 나타난 역전과 상층의 큰 기온·이슬점 차가 이에 부합한다.

오답 포인트

'역전층'이라는 말만 보고 야간 복사냉각을 고르면 안 된다. ②의 복사역전은 지표 부근에서 나타나는 반면, 이 문항은 850*hPa* 바로 위의 고도에 역전층이 있고 그 위가 매우 건조하다. 이 두 단서가 침강역전을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 역전층의 고도를 확인한다. 지표에 붙은 역전은 야간 복사냉각을, 지상에서 떨어진 층의 역전과 그 위의 뚜렷한 건조층은 하강 공기의 단열승온에 의한 침강역전을 우선 판단한다.

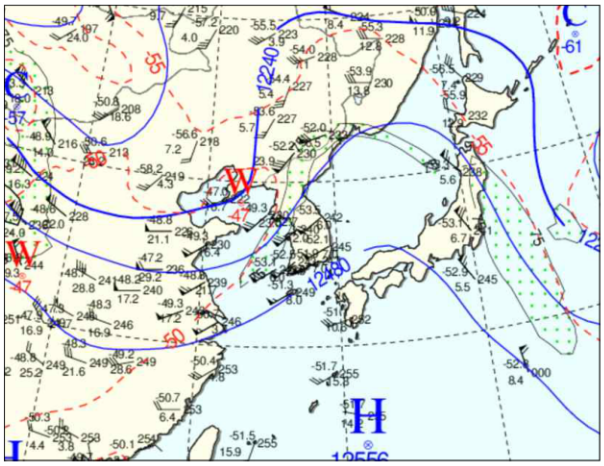
암기 포인트

지표 역전은 복사냉각, 상층의 따뜻하고 건조한 역전은 침강이다.

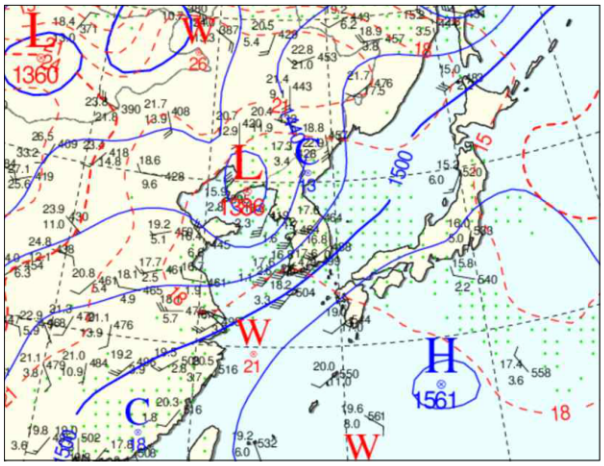
NoteBase

문 14. 다음은 어느 날에 분석된 200 hPa과 850 hPa의 일기도이다. 해당일에 발표됐을 가능성이 가장 낮은 특보 종류는?

<200 hPa 분석일기도>



<850 hPa 분석일기도>



① 호우 ② 강풍
③ 황사 ④ 풍랑

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 200*hPa* 상층의 강한 바람대와 850*hPa* 하층의 저기압·전선 배치를 함께 보고, 저기압 발달에 따라 나타날 위험기상을 판단하는 문제이다. 상층의 발산과 하층의 수렴이 겹치면 저기압이 발달하여 호우·강풍·풍랑 가능성이 커진다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 호우는 발표 가능성이 가장 낮은 특보가 아니다. 하층 저기압과 전선 부근에서는 공기가 수렴·상승하고, 상층 발산이 이를 뒷받침하므로 많은 비가 내릴 가능성이 있다. 틀린 표현 '발표 가능성이 가장 낮다'는 '발표 가능성이 상대적으로 높다'로 고쳐야 한다.
② X — 강풍은 발표 가능성이 가장 낮은 특보가 아니다. 발달하는 저기압 주변에서는 기압경도력이 커지고 상·하층의 바람도 강해질 수 있으므로 강풍 특보가 발표될 가능성이 있다. 틀린 표현 '발표 가능성이 가장 낮다'는 '발표 가능성이 상대적으로 높다'로 고쳐야 한다.
③ O — 황사는 네 특보 중 발표 가능성이 가장 낮다. 두 분석일기도에서 직접 확인되는 핵심은 상층 강풍대와 하층 저기압·전선에 따른 강수 및 강풍 계열의 위험기상이며, 황사의 발원과 수송을 뒷받침하는 뚜렷한 단서는 상대적으로 약하다.
④ X — 풍랑은 발표 가능성이 가장 낮은 특보가 아니다. 발달한 저기압에 동반된 강풍이 해상에서 지속되면 파고가 높아질 수 있으므로 풍랑 특보 가능성도 커진다. 틀린 표현 '발표 가능성이 가장 낮다'는 '발표 가능성이 상대적으로 높다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

강한 바람이 보인다는 이유만으로 황사까지 곧바로 연결하는 것이 함정이다. 황사는 바람뿐 아니라 발원지의 먼지가 상승하고 우리나라로 수송되는 조건이 필요하다. 반면 이 일기도에서는 저기압 발달과 전선 활동이 뚜렷하여 호우·강풍·풍랑이 서로 연계된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 200*hPa*에서 제트기류와 상층 발산 가능성을 보고, 다음으로 850*hPa*에서 저기압·전선·하층 수렴을 확인한다. 두 조건이 겹치면 저기압 발달에 따른 호우·강풍·풍랑을 한 묶음으로 판단하고, 별도의 발원·수송 조건이 필요한 황사는 구분한다.

암기 포인트

상층 발산＋하층 수렴＝저기압 발달, 저기압 발달＝호우·강풍·풍랑 가능성 증가이다. 황사는 발원과 수송 조건을 따로 확인한다.

NoteBase

문 15. 우리나라에서 온난이류와 관련된 기상 현상을 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 봄철 서해상에서 발생하는 바다안개
② 925 hPa 고도에 남서풍이 불 때 나타나는 수도권 강설
③ 여름철 하층제트에 의한 호우
④ 해기차에 의해 발달하는 동해상 눈구름

정답 4번

출제 포인트

온난이류로 나타나는 기상 현상과 한랭이류·해기차로 발달하는 눈구름을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

온난이류는 따뜻한 공기가 바람을 따라 상대적으로 찬 지역으로 이동하는 현상이다. 따뜻하고 습한 공기가 찬 해수면 위로 이동하면 이류안개가 생길 수 있고, 하층의 따뜻하고 습한 공기 유입과 상승은 강수 발달에 기여한다. 반면 겨울철 동해상 눈구름은 찬 공기가 상대적으로 따뜻한 바다 위를 지나며 열과 수증기를 공급받아 불안정해지는 한랭이류·해기차 현상이다.

선지별 해설

① O — 봄철 따뜻하고 습한 공기가 차가운 서해상으로 이동하면 아래쪽부터 냉각되어 바다안개인 이류안개가 발생할 수 있으므로 온난이류와 관련된다.
② O — 925 hPa 하층에서 남풍이 불면 남쪽의 따뜻하고 습한 공기가 수도권으로 유입되고, 이 공기의 상승으로 강설이 발달할 수 있으므로 온난이류와 관련된다.
③ O — 여름철 하층제트는 남쪽의 따뜻하고 습한 공기를 빠르게 공급하여 수증기 수송과 상승을 강화하므로 호우와 관련된다.
④ X — '해기차에 의해 발달하는 동해상 눈구름'을 온난이류 현상으로 본 부분이 틀리다. 올바르게는 찬 공기가 상대적으로 따뜻한 동해 위로 이동하는 한랭이류 때 큰 해기차로 대기가 불안정해져 눈구름이 발달한다고 해야 한다.

오답 포인트

모든 선지에 따뜻한 공기나 수증기 공급이 관여한다고 생각하면 ④를 놓치기 쉽다. ④의 핵심은 '해기차'이며, 겨울철 동해상 눈구름은 따뜻한 공기의 유입이 아니라 찬 공기가 따뜻한 바다 위를 지나는 상황에서 발달한다.

다시 나오면 이렇게 판단

공기의 이동 방향과 지표면의 상대 온도를 먼저 비교한다. 따뜻한 공기가 찬 곳으로 이동하면 온난이류, 찬 공기가 따뜻한 해수면 위로 이동해 눈구름이 발달하면 한랭이류·해기차 현상으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

봄철 서해안 바다안개·하층 남풍·여름철 하층제트는 온난이류, 겨울철 동해상 해기차 눈구름은 한랭이류이다.

NoteBase

문 16. 우리나라 서해상에 이류안개가 발생하기 가장 좋은 지상의 대기 조건으로 가장 옳은 것은?

① 9월 강한 기압경도로 인하여 북서풍이 부는 패턴
② 8월 북고남저 기압배치에서 북동풍이 부는 패턴
③ 4월 남서풍이 수일간 부는 패턴
④ 12월 남해상에 위치한 저기압에 의해 바람이 부는 패턴

정답 3번

출제 포인트

서해상 이류안개가 잘 발생하는 바람과 기단의 조건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

이류안개는 따뜻하고 습한 공기가 바람을 따라 차가운 해수면 위로 이동하여 아래쪽부터 냉각되고, 수증기가 응결할 때 생기는 안개이다. 우리나라 서해에서는 봄철에 남쪽의 따뜻하고 습한 공기가 아직 차가운 서해 위로 지속해서 유입될 때 발생하기 쉽다. 핵심 조건은 '따뜻하고 습한 공기 + 차가운 해수면 + 적당하고 지속적인 바람'이다.

선지별 해설

① X — 9월의 강한 기압경도에 따른 북서풍은 대체로 차고 건조한 공기를 서해로 유입하며, 강한 바람은 연직 혼합도 크게 하므로 이류안개 발생에 가장 좋은 조건이 아니다. 틀린 표현은 '9월 강한 기압경도로 인하여 북서풍이 부는 패턴'이며, 올바르게는 봄철에 따뜻하고 습한 남풍이 차가운 서해 위로 지속해서 부는 패턴이 유리하다.
② X — 8월 북고남저 배치의 북동풍은 서해안에서 대체로 육지 쪽 공기를 바다로 내보내는 흐름이어서 따뜻하고 습한 공기가 차가운 서해 위로 유입되는 전형적인 조건과 다르다. 틀린 표현은 '8월 북고남저 기압배치에서 북동풍이 부는 패턴'이며, 올바르게는 서해의 찬 해수면 위로 따뜻하고 습한 남풍 계열의 공기가 유입되어야 한다.
③ O — 4월에는 서해 수온이 아직 낮은 반면 남쪽에서 유입되는 공기는 상대적으로 따뜻하고 습하다. 남서풍이 수일간 지속되면 이 공기가 차가운 서해 위에서 아래쪽부터 냉각·포화되어 이류안개가 발생하기 좋다.
④ X — 12월 남해상의 저기압 북서쪽에서는 서해안에 북풍 또는 북동풍 계열의 차고 건조한 공기가 유입되기 쉬워, 따뜻하고 습한 공기가 차가운 해수면 위를 지나는 전형적인 이류안개 조건이 아니다. 틀린 표현은 '12월 남해상에 위치한 저기압에 의해 바람이 부는 패턴'이며, 올바르게는 봄철 남풍 계열의 따뜻하고 습한 공기가 차가운 서해 위로 지속해서 유입되는 패턴이 유리하다.

NoteBase

오답 포인트

바람이 있다는 사실만 보고 고르면 안 된다. ③의 '4월', '남서풍', '수일간'은 각각 차가운 서해, 따뜻하고 습한 공기의 유입, 충분한 냉각 시간을 뜻한다. 반면 강한 북서풍이나 겨울철 북풍 계열은 차고 건조한 공기와 강한 혼합을 동반하기 쉬워 전형적인 이류안개 조건과 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

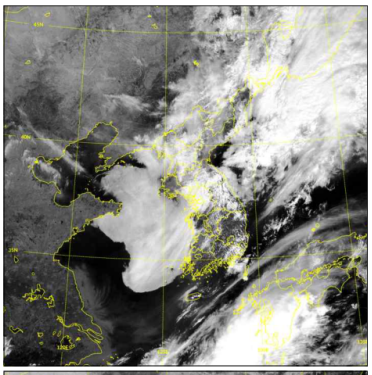
먼저 공기가 해수면보다 따뜻하고 습한지 확인하고, 다음으로 그 공기가 차가운 바다 위를 적당한 세기로 오래 이동하는지 판단한다. 서해 봄철의 지속적인 남풍 또는 남서풍은 이 조건에 해당한다.

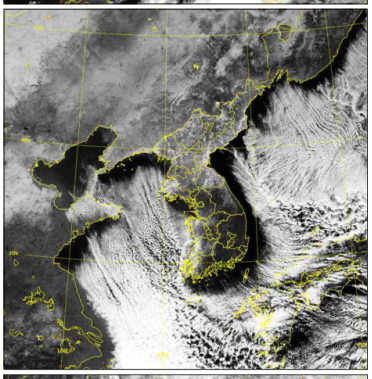
암기 포인트

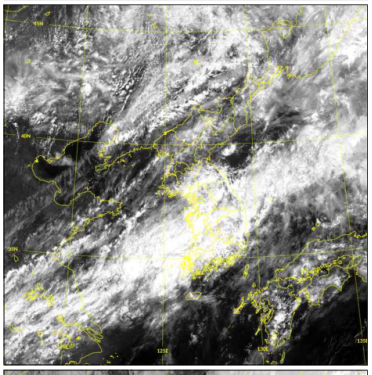
서해 이류안개는 '봄의 찬 바다 위로 따뜻하고 습한 남서풍이 지속'되는 조건으로 기억한다.

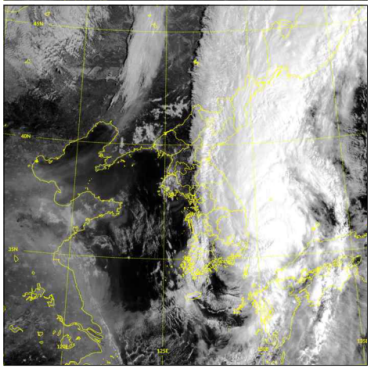
NoteBase

문 17. 다음은 천리안2A 위성으로 관측된 한반도 부근 가시영상이다. 각각의 가시영상이 산출된 시점을 기준으로 서울 지역의 850 hPa 상당온위가 가장 낮은 것은?

① 

② 

③ 

④ 

정답 2번

NoteBase

출제 포인트

가시영상에서 해상 구름줄과 구름 분포를 판독하여 서울 상공의 한기 강도를 비교하는 문제이다. ②처럼 차가운 공기가 비교적 따뜻한 서해와 동해 위로 유출될 때 해상에 평행한 구름줄이 발달하므로, 이때 서울의 850*hPa* 상당온위가 가장 낮다.

선지별 해설

① X
한반도 중부와 서해에 폭넓고 두꺼운 구름대가 분포하지만, ②처럼 서해와 동해 전역에 뚜렷한 한기 유출형 구름줄이 나타나지 않는다. 따라서 '서울의 850*hPa* 상당온위가 가장 낮다'는 판단은 틀리며, 올바르게는 ②가 가장 낮다.

② O
서해와 동해에 바람 방향을 따라 조밀하고 평행한 구름줄이 넓게 발달해 있다. 이는 강한 찬 공기가 상대적으로 따뜻한 바다 위를 지나며 대류운을 만드는 전형적인 한기 유출 모습이므로 서울의 850*hPa* 상당온위가 네 시점 중 가장 낮다.

③ X
한반도와 그 주변에 넓은 구름대가 이어져 있으나, 이는 ②의 해상 구름줄처럼 강한 대륙 한기의 남하를 직접 보여주는 형태가 아니다. 따라서 '서울의 850*hPa* 상당온위가 가장 낮다'는 판단은 틀리며, 올바르게는 ②가 가장 낮다.

④ X
한반도 동쪽에 매우 넓고 두꺼운 구름대가 있고 서쪽은 대체로 맑지만, 서해에는 ②와 같은 조밀한 한기 유출형 구름줄이 거의 없다. 따라서 '서울의 850*hPa* 상당온위가 가장 낮다'는 판단은 틀리며, 올바르게는 ②가 가장 낮다.

오답 포인트

구름이 가장 희거나 넓은 영상을 가장 추운 시점으로 고르면 안 된다. 이 문항의 결정적 단서는 구름의 총량이 아니라, 찬 공기가 따뜻한 바다 위로 이동할 때 생기는 ②의 조밀하고 평행한 해상 구름줄이다.

다시 나오면 이렇게 판단

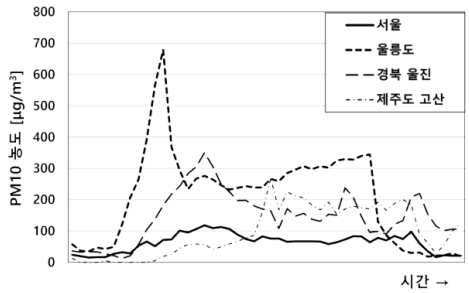
겨울철 한기 강도를 가시영상으로 비교할 때는 먼저 서해와 동해의 구름줄을 확인한다. 양쪽 해상에 바람 방향과 나란한 구름줄이 뚜렷할수록 대륙의 찬 공기가 강하게 유출되는 상황으로 판단한다.

암기 포인트

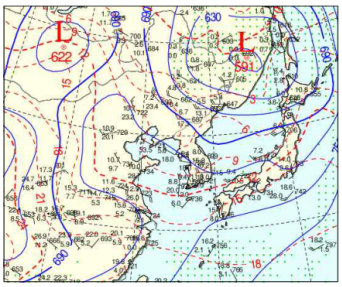
겨울 바다의 평행한 구름줄은 강한 한기 유출의 흔적이다.

NoteBase

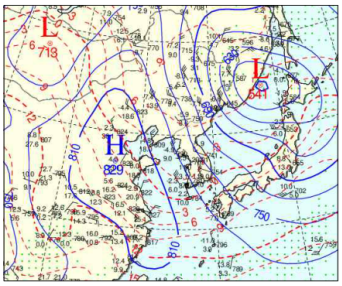
문 18. 다음은 우리나라에 황사가 관측되었던 이틀간 4개 지점(서울, 울릉도, 경북 울진, 제주도 고산)의 PM10 농도 시계열이다. 이 시기에 분석된 우리나라 주변 하층 일기도로 가장 알맞은 것은?



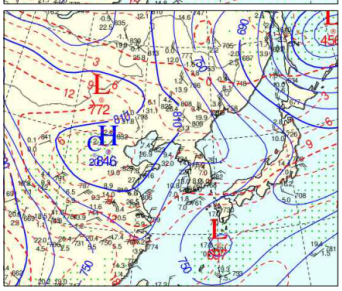
①



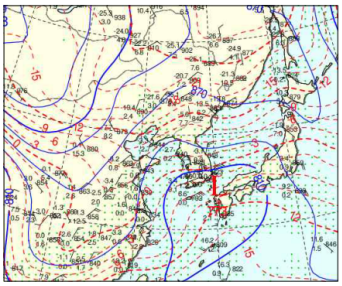
②



③



④



정답 3번

NoteBase

출제 포인트

PM10 농도의 시간별 변화와 지점별 도달 순서를 읽고, 황사가 이동한 방향에 맞는 하층 기압 배치를 고르는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 범례에서 서울은 실선, 울릉도는 짧은 파선, 경북 울진은 긴 파선, 제주도 고산은 일점쇄선임을 확인한다.
2. 울릉도의 농도가 가장 먼저 약 $680\mu g/m^3$까지 급증하고, 이어 울진과 고산에서 높은 농도가 나타나는 순서를 확인한다.
3. 서울의 최고 농도는 약 $120\mu g/m^3$로 상대적으로 낮으므로, 황사의 중심 이동 경로가 한반도 서쪽 내륙보다 동해 쪽을 따라 북쪽에서 남쪽으로 이어졌다고 판단한다.

핵심 근거

③은 한반도 북서쪽의 고기압과 동쪽의 낮은 고도장 사이에서 한반도 동쪽으로 북풍 계열의 흐름이 형성되는 배치이다. 이 흐름이면 황사가 먼저 울릉도에 유입된 뒤 울진과 제주도 고산 쪽으로 남하할 수 있어 관측 시계열과 가장 잘 맞는다.

선지별 해설

① X — 만주 부근 저기압의 영향을 받는 배치로, 울릉도에서 시작해 울진·고산으로 이어지는 동해 쪽 북풍 계열 이동을 설명하기 어렵다. 틀린 배치이며, 올바르게는 한반도 북서쪽에 고기압이 놓여 그 동쪽 가장자리의 흐름이 동해를 따라 남하하는 ③이어야 한다.
② X — 중국 내륙의 강한 고기압과 한반도 북동쪽의 깊은 저기압 사이에서 북서풍이 한반도 전역을 가로지르기 쉬운 배치이다. 이 경우 서쪽의 서울도 황사 유입 경로에 놓이기 쉬워, 서울은 낮고 울릉도가 먼저 매우 높아진 자료와 맞지 않는다. 올바르게는 황사 중심이 동해 쪽으로 치우쳐 북에서 남으로 이동하는 ③의 배치이다.
③ O — 한반도 북서쪽 고기압의 동쪽 가장자리에서 북풍 계열의 흐름이 한반도 동쪽 해상으로 이어진다. 따라서 울릉도에서 PM10이 먼저 급증하고 울진, 고산 쪽으로 영향이 이어지는 시계열을 설명할 수 있다.
④ X — 한반도 남쪽에 저기압이 자리한 저기압성 순환의 배치로, 황사 발원지 쪽 공기가 동해를 따라 북쪽에서 남쪽으로 이동하는 흐름이 뚜렷하지 않다. 틀린 배치이며, 올바르게는 북서쪽 고기압의 동쪽 가장자리에서 북풍 계열 흐름이 형성된 ③이어야 한다.

오답 포인트

황사는 무조건 서울에서 먼저 나타난다고 판단하면 안 된다. 이 자료에서는 울릉도의 급격한 상승 시점이 가장 빠르고 서울의 농도는 상대적으로 낮으므로, 단순한 서→동 이동이 아니라 동해 쪽을 따른 북→남 이동을 읽어야 한다. ②도 전형적인 서고동저형으로 보이지만, 강한 북서풍이 한반도 전체를 가로지르는 배치라는 점에서 관측 지점별 차이와 맞지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 지점의 농도가 급증하기 시작한 시각을 비교해 이동 순서를 정한다. 그다음 농도가 특히 큰 지점과 상대적으로 작은 지점을 구분해 황사 중심 경로를 좁히고, 일기도에서 그 경로를 만드는 고기압·저기압의 위치와 하층 바람 방향을 연결한다.

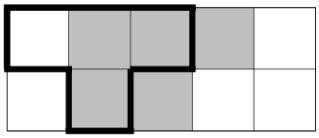
암기 포인트

울릉도 선행 급증·서울 상대적 저농도는 동해 쪽 북→남 황사 이동의 신호이다.

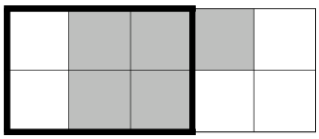
NoteBase

문 19. <그림 1>은 수치모델이 강수를 예측한 영역(굵은 선 안쪽 영역)과 실제 강수가 관측된 영역(회색 영역)을, <그림 2>는 예보관이 분석을 통해 강수를 예보한 영역(굵은 선 안쪽 영역)과 실제 강수가 관측된 영역(회색 영역)을 나타낸 것이다. 수치모델의 예측과 예보관의 예보에 대한 정확도 비교가 옳은 것만을 모두 고르면?

<그림 1>



<그림 2>



ㄱ. 강수유무정확도(ACC)는 예보관의 예보가 더 높다.
ㄴ. 강수맞힘률(POD)은 예보관의 예보가 더 높다.
ㄷ. 임계성공지수(CSI)는 수치모델의 예측이 더 높다.

① ㄱ　② ㄴ
③ ㄷ　④ ㄱ, ㄴ

정답 2번

출제 포인트

예측 강수 영역과 관측 강수 영역의 겹침을 적중, 오경보, 미탐, 정확한 무강수로 나눈 뒤 ACC, POD, CSI의 정의에 맞게 비교하는 문제이다.

조건 정리

적중을 H, 오경보를 F, 미탐을 M, 정확한 무강수를 C라 한다.
<그림 1>: $H = 3, F = 1, M = 2, C = 4$이다.
<그림 2>: $H = 4, F = 2, M = 1, C = 3$이다.
각 그림의 전체 격자 수는 10개이고, 관측 강수 격자는 각각 5개이다.

NoteBase

사용할 공식

$ACC = \frac{H+C}{H+F+M+C}$
$POD = \frac{H}{H+M}$
$CSI = \frac{H}{H+F+M}$
ACC는 전체 격자 중 강수와 무강수를 모두 맞힌 비율, POD는 실제 강수 격자 중 강수를 맞힌 비율, CSI는 정확한 무강수 격자를 제외하고 강수 관련 예측이 맞은 정도를 나타내므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

<그림 1>
$ACC_1 = \frac{3+4}{10} = \frac{7}{10}$
$POD_1 = \frac{3}{3+2} = \frac{3}{5}$
$CSI_1 = \frac{3}{3+1+2} = \frac{1}{2}$

<그림 2>
$ACC_2 = \frac{4+3}{10} = \frac{7}{10}$
$POD_2 = \frac{4}{4+1} = \frac{4}{5}$
$CSI_2 = \frac{4}{4+2+1} = \frac{4}{7}$

따라서 ACC는 두 예보가 같고, POD와 CSI는 모두 예보관의 예보가 더 높다. ㄱ은 거짓, ㄴ은 참, ㄷ은 거짓이다.

선지 판단

① X — ㄱ만 옳다는 선택지이지만, $ACC_1 = ACC_2 = 7/10$이므로 ㄱ은 틀리다. 올바르게는 ‘강수유무정확도(ACC)는 두 예보가 같다’이다.
② O — ㄴ만 옳다는 선택지이다. $POD_1 = 3/5$, $POD_2 = 4/5$이므로 예보관의 강수맞힘률(POD)이 더 높다.
③ X — ㄷ만 옳다는 선택지이지만, $CSI_1 = 1/2$, $CSI_2 = 4/7$이므로 수치모델이 아니라 예보관의 임계성공지수(CSI)가 더 높다. 올바르게는 ‘임계성공지수(CSI)는 예보관의 예보가 더 높다’이다.
④ X — ㄱ과 ㄴ이 모두 옳다는 선택지이지만 ㄱ은 틀리고 ㄴ만 옳다. 올바르게는 ‘ACC는 두 예보가 같고, POD는 예보관의 예보가 더 높다’이다.

오답 포인트

<그림 2>는 적중이 1칸 늘지만 오경보도 1칸 늘고 정확한 무강수는 1칸 줄어든다. 적중 수만 보고 ACC까지 높다고 판단하면 ㄱ을 잘못 고르게 된다. 또한 CSI는 정확한 무강수 C를 분모에서 제외하므로 ACC와 같은 방식으로 비교하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 격자를 적중 H, 오경보 F, 미탐 M, 정확한 무강수 C로 분류한 뒤, 각 지수의 분모에 어떤 항이 들어가는지 확인하여 계산한다. 특히 POD는 실제 강수만, CSI는 강수와 관련된 세 경우만 비교한다.

암기 포인트

ACC는 전체 중 정답 ($H + C$), POD는 실제 강수 중 적중 ($H/(H + M)$), CSI는 무강수 정답을 뺀 적중 ($H/(H + F + M)$)이다.

NoteBase

문 20. 열 저기압(thermal low)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 6월 동해상에 해수면온도 상승으로 나타나는 국지 저기압
ㄴ. 해륙풍순환 중 낮 동안 육지에 나타나는 국지 저기압
ㄷ. 7월 티베트고원에 넓게 나타나는 대규모 저기압

① ㄷ　② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ　④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

열 저기압의 형성 원리와 대표적인 발생 사례를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

열 저기압은 지표가 강하게 가열될 때 하층 공기가 따뜻해져 밀도가 작아지고 상승하면서 지상 기압이 낮아져 형성되는 저기압이다.
육지는 해수보다 빠르게 가열되므로 낮에는 육지 쪽에 국지적인 열 저기압이 형성되어 해풍 순환이 나타날 수 있다. 여름철 티베트고원처럼 넓고 높은 육지가 강하게 가열되면 대규모 열 저기압도 발달한다. 반면 해수면온도 상승에 따른 동해상의 국지 저기압을 열 저기압의 대표 사례로 보지는 않는다.

선지별 해설

① X — ㄷ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 'ㄷ만 옳다'는 조합이 틀리다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
② X — ㄴ은 옳지만 ㄱ은 틀리고 ㄷ은 옳다. ㄱ의 '6월 동해상에서 해수면온도 상승으로 나타나는 국지 저기압'은 열 저기압의 대표 사례가 아니며, 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
③ O — ㄴ과 ㄷ이 모두 옳다. 낮에 육지가 바다보다 빨리 가열되면 육지에 국지적인 열 저기압이 형성되고, 7월에는 강하게 가열된 티베트고원에 대규모 열 저기압이 나타난다.
④ X — ㄱ을 옳은 설명에 포함한 것이 틀리다. 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이 아니라 ㄱ을 제외한 'ㄴ, ㄷ'이 올바른 조합이다.

오답 포인트

'해수면온도 상승'이라는 표현만 보고 모든 가열성 저기압을 열 저기압으로 판단하기 쉽다. 이 문항에서는 육지의 빠른 가열로 생기는 낮의 해풍 순환과 여름철 티베트고원의 대규모 저기압이 핵심 사례이며, ㄱ을 함께 고르면 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

열 저기압 여부는 지표의 강한 가열로 하층 공기가 상승하여 지상 기압이 낮아지는지를 기준으로 판단한다. 조합형 문항에서는 먼저 ㄱ·ㄴ·ㄷ을 각각 판정한 뒤 그 결과와 일치하는 번호를 고른다.

암기 포인트

열 저기압은 강하게 데워진 육지에 형성된다. 낮의 육지와 여름철 티베트고원이 대표 사례이다.

NoteBase