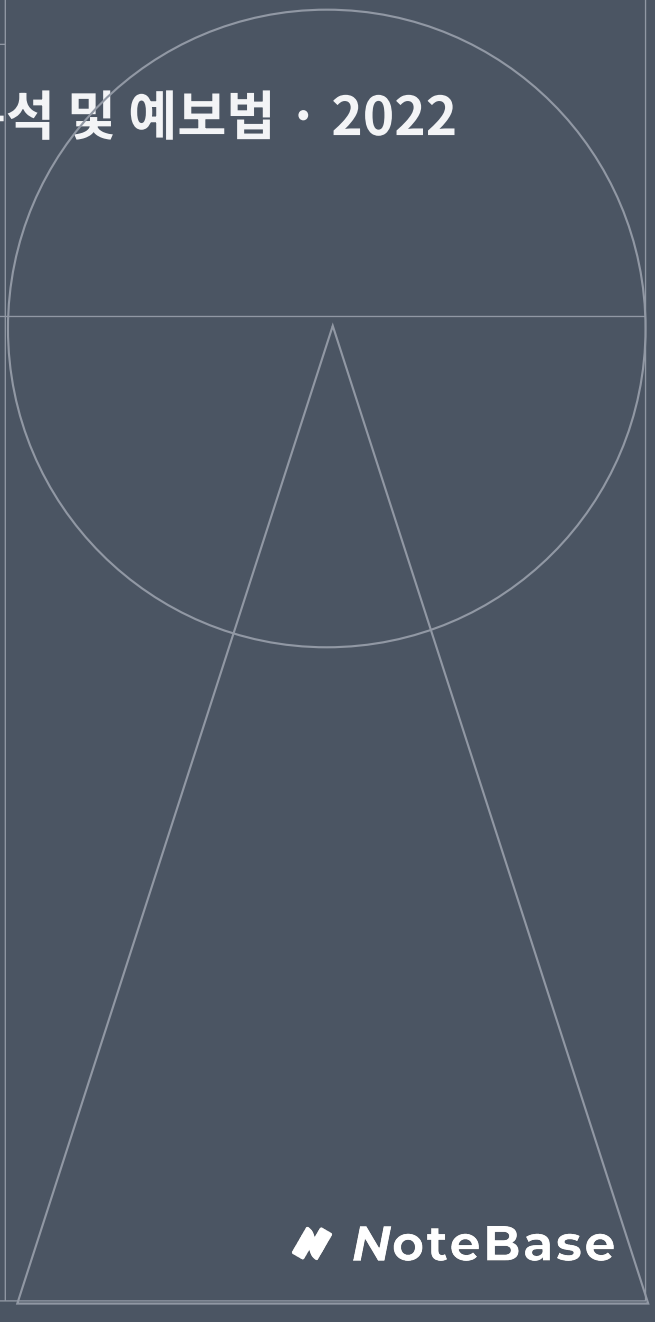
기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2022



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2022

공무원/기상직/9급 · 일기분석 및 예보법 · 2022

문 1. 다음 중 물체가 빛을 받았을 때 반사하는 정도를 나타낸 위성영상은?

① 가시영상
② 적외영상
③ 근적외영상
④ 수증기영상

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 위성영상이 관측하는 복사 에너지가 태양빛의 반사량인지, 물체가 방출하는 복사량인지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가시영상은 낮에 지표나 구름이 반사한 태양복사의 양을 관측하여 반사도가 큰 대상을 밝게 나타내는 영상이다. 적외영상은 물체가 방출하는 적외복사를 관측하여 온도 정보를 나타내며, 수증기영상은 수증기 흡수대의 복사를 이용하여 주로 중·상층의 수증기 분포를 나타낸다.
근적외영상은 특정 근적외 파장대의 반사 특성을 이용하여 구름 입자의 상태나 적설과 구름 등을 구별하는 데 활용된다.

선지별 해설

① O — 가시영상은 물체가 받은 태양빛을 얼마나 많이 반사하는지를 관측하므로 문제의 설명에 해당한다.
② X — '적외영상'은 물체의 반사 정도를 대표적으로 나타내는 영상이 아니다. 물체가 방출하는 적외복사를 관측하여 온도 차이를 나타내는 영상이며, 올바른 답은 '가시영상'이다.
③ X — '근적외영상'은 이 문항에서 묻는 일반적인 가시광선 반사 정도를 나타내는 기본 영상이 아니다. 특정 근적외 파장대의 반사 특성으로 구름 입자의 상태나 적설과 구름 등을 구별하는 영상이며, 올바른 답은 '가시영상'이다.
④ X — '수증기영상'은 물체가 빛을 반사하는 정도를 나타내는 영상이 아니다. 수증기 흡수대의 복사를 관측하여 주로 중·상층 수증기의 분포를 나타내는 영상이며, 올바른 답은 '가시영상'이다.

NoteBase

오답 포인트

‘적외’라는 말이 빛과 관련되어 보여 ②나 ③을 고르기 쉽다. 그러나 문제의 결정적 표현은 ‘빛을 받았을 때 반사하는 정도’이며, 이는 가시영상의 원리이다.

다시 나오면 이렇게 판단

태양빛의 반사 정도를 물으면 가시영상, 물체의 방출복사와 온도를 물으면 적외영상, 중·상층의 습윤·건조 분포를 물으면 수증기영상으로 판단한다.

암기 포인트

가시는 반사, 적외는 온도, 수증기는 중·상층의 습윤 분포이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 겨울철에 눈과 비를 판별하기 위해 단독으로 사용하기에 가장 적합한 지상 기상변수는?

① 이슬점온도
② 풍속
③ 상대습도
④ 습구온도

정답 4번

출제 포인트

겨울철 지상에서 눈과 비를 판별할 때 기온과 습도의 영향을 함께 반영하는 기상변수를 묻는 문제이다.

핵심 개념

습구온도는 물이 증발하면서 공기가 냉각되어 도달하는 온도로, 기온과 습도의 영향을 함께 나타낸다. 낙하하는 강수가 지상 부근에서 녹아 비가 될지, 녹지 않고 눈으로 내릴지를 판별할 때는 이슬점온도·풍속·상대습도 각각보다 습구온도가 더 직접적인 지표가 된다.

선지별 해설

① X — '이슬점온도'는 공기가 포화되어 응결이 시작되는 온도이므로 수증기 상태를 파악하는 데 유용하지만, 강수 입자의 융해 여부를 단독으로 가장 잘 나타내지는 못한다. 올바르게는 눈과 비의 판별에는 기온과 습도를 함께 반영하는 습구온도가 가장 적합하다.
② X — '풍속'은 공기의 이동이나 한기·난기의 유입에 영향을 주지만, 강수 입자가 지상 부근에서 녹는 열적 조건을 단독으로 판별하는 변수는 아니다. 올바르게는 강수 형태의 직접적인 판별에는 습구온도를 사용한다.
③ X — '상대습도'는 현재 수증기량이 포화 수증기량에 얼마나 가까운지를 나타내는 비율이지만, 실제 온도 수준을 단독으로 제시하지 않는다. 올바르게는 온도와 습도 효과를 함께 나타내는 습구온도로 눈과 비를 판별한다.
④ O — 습구온도는 기온과 습도에 따른 증발 냉각 효과를 함께 반영하므로, 지상 부근에서 눈이 녹아 비로 바뀔 가능성을 판별하는 데 가장 적합하다.

오답 포인트

③ 상대습도도 습기를 나타내므로 정답처럼 보이지만, 상대습도만으로는 지상 부근의 실제 열적 상태를 알 수 없다. 이 문항의 핵심은 습도만이 아니라 기온과 습도를 함께 반영하는 변수를 고르는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

눈·비 또는 강수상의 판별을 묻고 단일 지상 변수를 고르게 하면, 강수 입자의 융해와 증발 냉각을 함께 반영하는 습구온도를 우선 판단 기준으로 삼는다.

NoteBase

암기 포인트

눈·비 판별은 기온과 습도를 함께 담은 습구온도이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 수치예보에서 사용하는 지배방정식이 아닌 것은?

① 연속방정식
② 열역학방정식
③ 복사전달방정식
④ 운동방정식

정답 3번

출제 포인트

수치예보모델의 대기 상태 변화를 직접 계산하는 기본 지배방정식과 복사 같은 물리 과정을 계산하는 방정식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

지배방정식은 대기의 운동과 상태 변화를 시간에 따라 예측하기 위해 수치예보모델이 기본적으로 푸는 방정식이다. 연속방정식은 질량보존, 열역학방정식은 에너지보존과 온도 변화, 운동방정식은 힘에 따른 바람의 변화를 나타낸다. 복사전달방정식은 복사에너지의 전달과 가열·냉각을 계산하는 물리 과정에 해당하며, 이 문항에서 묻는 기본 지배방정식에는 포함되지 않는다.

선지별 해설

① O — 연속방정식은 공기의 유입·유출과 밀도 변화 사이의 관계를 나타내어 질량보존을 구현하므로 수치예보의 지배방정식이다.
② O — 열역학방정식은 공기의 가열·냉각과 단열 변화 등에 따른 온도 변화를 나타내므로 수치예보의 지배방정식이다.
③ X — '복사전달방정식'은 복사에너지의 흡수·방출·전달을 계산하는 물리 과정의 방정식이다. 올바르게는 수치예보의 기본 지배방정식이 아니라 복사 과정에 의한 가열·냉각을 산정하는 데 사용하는 방정식이라고 해야 한다.
④ O — 운동방정식은 기압경도력, 전향력, 중력, 마찰력 등이 바람을 어떻게 변화시키는지를 나타내므로 수치예보의 지배방정식이다.

오답 포인트

복사 과정도 수치예보모델 안에서 계산되므로 ③을 지배방정식으로 착각하기 쉽다. 그러나 이 문항은 모델에 사용되는 모든 방정식이 아니라 대기의 운동과 상태 변화를 직접 기술하는 기본 지배방정식을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 방정식을 보존 법칙과 연결해 판단한다. 질량보존은 연속방정식, 에너지와 온도 변화는 열역학방정식, 운동량 변화는 운동방정식에 대응한다. 복사전달은 이 기본 틀에 가열·냉각 효과를 제공하는 물리 과정으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

기본 지배방정식은 질량·에너지·운동량, 즉 연속·열역학·운동방정식이다. 복사전달은 물리 과정이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 기상레이더의 이중편파 변수(차등반사도(Z_{DR}), 차등위상차(Φ_{DP}), 비차등위상차(K_{DP}), 교차상관계수(ρ_{hv}))를 활용한 분석 내용으로 가장 거리가 먼 것은?

① 눈과 비의 판별
② 우박 탐지
③ 비기상에코 판별
④ 시선 속도 분석

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 이중편파 변수로 수행하는 강수입자·에코 분류와 도플러 효과로 구하는 시선 속도 분석을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

이중편파레이더는 수평·수직 편파로 되돌아온 신호의 차이를 이용해 강수입자의 모양, 종류, 균일성 등을 판별한다. 차등반사도 Z_{DR}, 차등위상차 Φ_{DP}, 비차등위상차 K_{DP}, 교차상관계수 ρ_{hv}는 눈·비·우박과 비기상에코의 구분에 활용된다. 반면 시선 속도는 표적의 레이더 방향 운동에 따른 도플러 주파수 편이로 산출한다.

선지별 해설

① O — 눈과 비는 입자의 형태와 유전적 성질이 달라 Z_{DR}, K_{DP}, ρ_{hv} 등의 이중편파 특성이 다르게 나타나므로 판별할 수 있다.
② O — 우박은 빗방울과 모양·배향·혼재 정도가 달라 차등반사도와 교차상관계수 등의 조합으로 탐지할 수 있다.
③ O — 곤충, 새, 지형 클러터 같은 비기상에코는 기상입자와 편파 특성 및 신호의 균일성이 다르므로 특히 ρ_{hv} 등을 이용해 구별할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '시선 속도 분석'이다. 시선 속도는 열거된 이중편파 변수로 구하는 것이 아니라 표적 운동에 따른 도플러 주파수 편이로 산출하는 도플러 속도 변수를 이용해 분석한다.

오답 포인트

기상레이더가 제공하는 모든 관측값을 이중편파 변수의 활용으로 묶기 쉽다. 그러나 ①~③은 입자 종류와 에코 성격을 분류하는 항목이고, ④는 레이더 방향의 운동을 측정하는 항목이라는 차이가 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

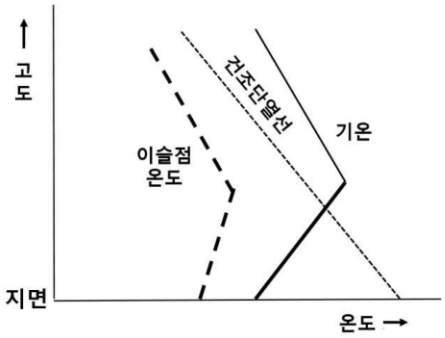
선지의 목적이 강수입자 종류·형태·에코 분류이면 이중편파 변수와 연결하고, 레이더에 접근하거나 멀어지는 속도이면 도플러 주파수 편이와 연결한다.

암기 포인트

편파는 입자와 에코를 분류하고, 도플러는 시선 속도를 측정한다.

NoteBase

문 5. 다음 그림에서 나타난 역전층의 종류는?



① 전선역전
② 난류역전
③ 복사역전
④ 침강역전

정답 3번

출제 포인트

기온선이 지면에서 위로 갈수록 오른쪽으로 기울어 고도가 높아질수록 기온이 상승하는 지표 부근의 역전층을 나타낸다. 이러한 지표 접지형 역전은 지표의 복사 냉각으로 형성되는 복사역전의 전형적인 구조이다.

선지별 해설

① X — 전선역전은 전선면에서 따뜻한 공기가 찬 공기 위에 놓일 때 형성되는 역전으로, 그림처럼 지면의 냉각에서 시작하는 접지역전과 다르다. 올바르게는 '전선면을 경계로 상층에 따뜻한 공기, 하층에 찬 공기가 놓인 역전'이다.
② X — 난류역전은 난류에 의한 혼합층의 상단에서 형성되는 역전으로, 보통 역전층이 지면이 아니라 혼합층 위에 나타난다. 올바르게는 '난류 혼합층 상단에 형성된 역전'이다.
③ O — 복사역전은 맑고 바람이 약한 밤에 지표가 복사 냉각되고 지표 가까운 공기가 먼저 차가워져 형성된다. 그림의 기온선은 지면에서 위로 갈수록 기온이 높아지는 접지역전을 보여 주므로 복사역전에 해당한다.
④ X — 침강역전은 고기압권에서 하강하는 공기가 단열 압축으로 따뜻해져 상층에 형성되는 역전으로, 지표에서 시작하는 그림의 구조와 다르다. 올바르게는 '침강하는 공기의 단열 승온으로 상층에 형성된 역전'이다.

오답 포인트

역전층이라는 사실만 보고 원인을 구분하지 않으면 전선역전이나 침강역전을 고르기 쉽다. 이 그림의 결정적 단서는 기온선의 역전 구간이 지면에서 바로 시작한다는 점이며, 이는 지표 복사 냉각에 따른 복사역전을 뜻한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 역전층이 지면에 붙어 있는지 확인한다. 지면에서 기온이 가장 낮고 위로 갈수록 기온이 높아지는 접지역전이면 복사 냉각을 우선 연결하고, 역전층이 상층에 있으면 전선·난류·침강에 의한 형성 조건을 추가로 구분한다.

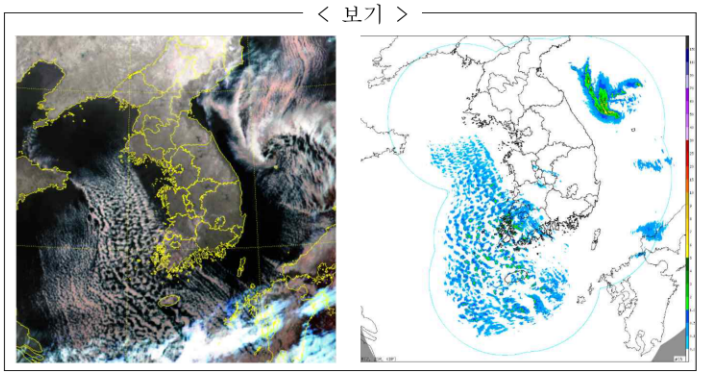
암기 포인트

지표 냉각으로 지면부터 생긴 역전은 복사역전이다.

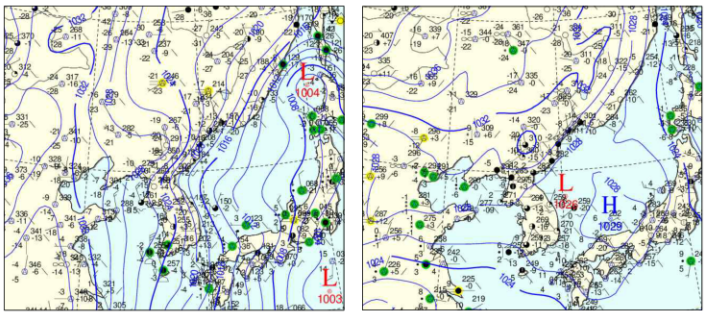
NoteBase

문 6. <보기>의 위성과 레이더 영상이 나타나는 날의 지상일기도는?

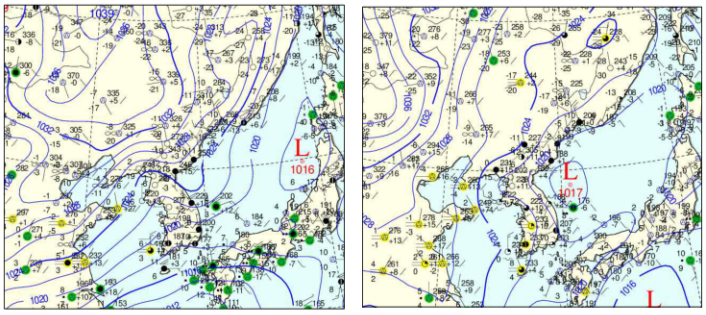
< 보기 >



① ②



③ ④



정답 1번

출제 포인트

위성 영상에서 서해상에 북서쪽에서 남동쪽으로 길게 늘어선 구름줄이 나타나고, 한반도 동쪽에는 저기압성 소용돌이 구름이 보인다. 이는 대륙의 찬 공기가 강한 북서풍을 타고 상대적으로 따뜻한 바다 위로 이동하는 전형적인 서고동저형 기압 배치의 특징이다.

NoteBase

선지별 해설

① O - 한반도 서쪽에는 높은 기압, 동쪽에는 발달한 저기압이 놓이고 등압선도 조밀하다. 따라서 한반도에 강한 북서 계열 바람이 불 수 있으며, 서해의 구름줄과 한반도 동쪽의 소용돌이 구름 및 레이더 강수 분포를 함께 설명한다.
② X - 한반도 남동쪽에 고기압이 자리하여 ①과 같은 뚜렷한 서고동저형 북서풍 배치가 아니다. 틀린 기압 배치이며, 올바르게는 한반도 서쪽에 높은 기압, 동쪽에 발달한 저기압이 놓여야 한다.
③ X - 대륙 고기압과 일본 동쪽 저기압이 보이지만, 동쪽 저기압이 1016*hPa*로 약하고 위치도 영상의 뚜렷한 저기압성 소용돌이 및 강한 기압 경도와 맞지 않는다. 올바르게는 ①처럼 한반도 동쪽에 더 발달한 저기압이 있고 등압선이 조밀한 배치여야 한다.
④ X - 한반도 부근에 1017*hPa* 저기압 중심이 놓인 배치로, 저기압 중심을 둘러싼 흐름이 예상된다. 이는 서해 전역의 평행한 구름줄을 만든 지속적인 북서풍 배치와 맞지 않는다. 올바르게는 저기압 중심이 한반도 동쪽에 위치하여 한반도가 그 후면의 북서 기류에 들어야 한다.

오답 포인트

③도 대륙 쪽 기압이 높고 일본 동쪽에 저기압이 있어 겨울형처럼 보이는 것이 함정이다. 그러나 저기압의 위치와 발달 정도, 한반도 부근 등압선의 조밀함까지 위성 영상의 소용돌이 구름과 대조하면 ①이 더 정확하다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 해상에 평행한 구름줄이 있는지 확인하고 그 배열로 하층 바람 방향을 읽는다. 다음으로 소용돌이 구름의 위치를 저기압 중심과 맞춘 뒤, 지상일기도에서 그 바람을 만들 수 있는 고기압·저기압의 위치와 등압선 간격을 확인한다.

암기 포인트

서해의 구름줄과 강한 북서풍은 서고동저, 즉 서쪽 고기압·동쪽 저기압 배치와 연결된다.

NoteBase

문 7. 다음 괄호 안에 들어갈 말로 올바르게 짝지어진 것은?

> ○ 지표 부근의 불포화 공기덩이가 지표의 가열로 부력을 받은 후 단열 상승하여 포화에 이르는 고도를 (a)이라고 한다.
> ○ 지표 부근의 불포화 공기덩이가 건조 단열적으로 상승하여 포화에 이르는 고도를 (b)이라고 한다.
> ○ 대류응결고도나 자유대류고도를 거쳐 위로 상승한 공기덩이가 계속 상승하다가 그 온도가 주위 대기의 온도와 같아져 부력을 상실하는 고도를 (c)(이)라고 한다.

	(a)	(b)	(c)
①	CCL	LCL	EL
②	LCL	CCL	EL
③	CCL	LCL	LFC
④	LCL	CCL	LFC

정답 1번

출제 포인트

지표 가열에 따른 대류 상승에서의 CCL, 공기덩이의 건조 단열 상승에서의 LCL, 부력을 잃는 EL을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

CCL(대류응결고도): 지표 가열로 대류 상승한 불포화 공기덩이가 포화에 이르는 고도이다. 키워드는 '지표 가열·대류'이다.
LCL(상승응결고도): 불포화 공기덩이가 건조 단열적으로 상승하여 포화에 이르는 고도이다. 키워드는 '건조 단열 상승'이다.
LFC(자유대류고도): 공기덩이가 주위 공기보다 따뜻해져 양의 부력을 얻고 스스로 상승하기 시작하는 고도이다.
EL(평형고도): 자유대류고도 위에서 계속 상승하던 공기덩이의 온도가 주위 대기와 같아져 부력을 잃는 고도이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — (a)는 지표 가열로 시작되는 대류응결고도 CCL, (b)는 건조 단열 상승으로 포화되는 상승응결고도 LCL, (c)는 주위 대기와 온도가 같아져 부력을 잃는 평형고도 EL이므로 모두 옳다.
② X — (a)의 ‘LCL’과 (b)의 ‘CCL’이 서로 뒤바뀌었다. 올바르게는 (a) CCL, (b) LCL, (c) EL이다.
③ X — (c)의 ‘LFC’가 틀렸다. LFC는 양의 부력을 얻어 자유 상승을 시작하는 고도이고, 지문처럼 상승하던 공기덩이가 주위 대기와 같은 온도가 되어 부력을 잃는 고도는 EL이다. 올바르게는 (a) CCL, (b) LCL, (c) EL이다.
④ X — (a)의 ‘LCL’, (b)의 ‘CCL’, (c)의 ‘LFC’가 모두 틀렸다. 지표 가열에 따른 포화는 CCL, 건조 단열 상승에 따른 포화는 LCL, 부력 상실은 EL이다. 올바르게는 (a) CCL, (b) LCL, (c) EL이다.

오답 포인트

CCL과 LCL은 모두 공기덩이가 포화되는 고도라서 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 (a)의 ‘지표의 가열’을 CCL과, (b)의 ‘건조 단열적으로 상승’을 LCL과 연결해야 한다. 또한 (c)의 ‘부력을 상실’은 부력을 얻는 LFC가 아니라 EL을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

포화 원인이 지표 가열과 대류이면 CCL, 공기덩이의 건조 단열 상승이면 LCL로 판단한다. 양의 부력을 얻어 자유 상승을 시작하면 LFC, 주위 대기와 온도가 같아져 부력을 잃으면 EL로 판단한다.

암기 포인트

가열·대류는 CCL, 건조 단열 상승은 LCL, 자유 상승 시작은 LFC, 부력 소멸은 EL이다.

NoteBase

문 8. <보기>에서 설명하는 불안정지수는 무엇인가?

< 보기 >

이 지수는 주로 여름철 해양성 열대기단의 영향을 받을 때 나타나는 호우와 뇌우를 진단하기 위해 개발되었으며, 중층 이하 대기층에서 불안정 요소를 진단하기 위해 3개 층의 기온과 2개 층의 이슬점온도를 사용한다.

① SSI(Showalter Stability Index)
② LI(Lifted Index)
③ TTI(Total Totals Index)
④ KI(K-Index)

정답 4번

출제 포인트

불안정지수마다 사용하는 기압면의 기온과 이슬점온도가 다르다는 점을 이용해, 3개 층의 기온과 2개 층의 이슬점온도를 사용하는 지수를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

KI(K-Index)는 850 hPa·700 hPa·500 hPa의 기온과 850 hPa·700 hPa의 이슬점온도를 이용하여 대기의 불안정도와 중층의 건조 정도를 함께 나타내는 지수이다. 식은 $KI = (T_{850} - T_{500}) + T_{d850} - (T_{700} - T_{d700})$ 이다. 앞부분은 기온감률에 따른 불안정, T_{d850}은 하층 수증기, $T_{700} - T_{d700}$은 중층의 건조 정도를 반영한다. 따라서 보기의 '3개 층 기온과 2개 층 이슬점온도'라는 단서는 KI와 정확히 일치한다.

선지별 해설

① X — SSI(Showalter Stability Index)를 보기의 지수로 연결한 부분이 틀리다. SSI는 850 hPa 공기덩이를 500 hPa까지 들어 올렸을 때의 공기덩이 온도와 실제 500 hPa 기온의 차이로 안정도를 판단하는 지수이다. 올바르게는 보기의 지수는 KI이다.
② X — LI(Lifted Index)를 보기의 지수로 연결한 부분이 틀리다. LI는 하층 공기덩이를 500 hPa까지 들어 올렸을 때의 공기덩이 온도와 실제 500 hPa 기온의 차이로 부력과 불안정도를 판단한다. 올바르게는 3개 층의 기온과 2개 층의 이슬점온도를 직접 조합하는 지수는 KI이다.
③ X — TTI(Total Totals Index)를 보기의 지수로 연결한 부분이 틀리다. TTI는 850 hPa과 500 hPa의 기온 및 850 hPa의 이슬점온도를 이용해 기온감률과 하층 수증기 영향을 평가한다. 올바르게는 700 hPa의 기온과 이슬점온도까지 사용하는 지수는 KI이다.
④ O — KI(K-Index)는 850 hPa·700 hPa·500 hPa의 기온과 850 hPa·700 hPa의 이슬점온도를 사용한다. 이는 보기에 제시된 3개 층의 기온과 2개 층의 이슬점온도라는 조건에 정확히 부합한다.

NoteBase

오답 포인트

SSI, LI, TTI, KI는 모두 대기 불안정이나 뇌우 가능성 판단에 쓰이므로 용도만 보면 구별하기 어렵다. 이 문항의 결정적 함정은 '호우와 뇌우'라는 공통 용도에만 주목하고, '3개 층의 기온과 2개 층의 이슬점온도'라는 입력 자료의 개수를 놓치는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

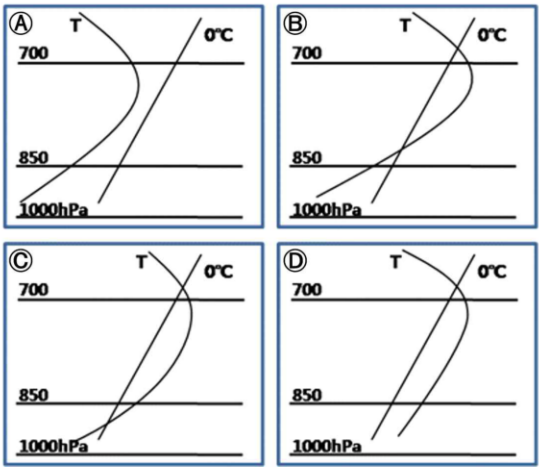
850 hPa·700 hPa·500 hPa의 기온과 850 hPa·700 hPa의 이슬점온도가 함께 제시되면 KI로 판단한다. 실제 500 hPa 기온과 상승시킨 공기덩이의 500 hPa 온도를 비교하면 SSI 또는 LI이고, 850 hPa과 500 hPa 자료를 중심으로 기온감률과 하층 수증기를 결합하면 TTI로 구별한다.

암기 포인트

KI는 기온 850·700·500, 이슬점 850·700의 '기온 3층·이슬점 2층' 지수이다.

NoteBase

문 9. 다음의 단열선도(Skew T-Log P)에서 연직 기온 구조에 따른 강수형태를 가장 맞게 나열한 것은?



① Ⓐ 눈 Ⓑ 얼음싸라기 Ⓒ 어는 비 Ⓓ 비
② Ⓐ 눈 Ⓑ 어는 비 Ⓒ 얼음싸라기 Ⓓ 비
③ Ⓐ 눈 Ⓑ 얼음싸라기 Ⓒ 비 Ⓓ 어는 비
④ Ⓐ 얼음싸라기 Ⓑ 눈 Ⓒ 어는 비 Ⓓ 비

정답 1번

출제 포인트

Skew T-Log P 단열선도에서 기온선(T)이 0 ° *C* 선의 왼쪽에 있으면 영하, 오른쪽에 있으면 영상이다. 강수가 내려오는 동안 통과하는 영상층과 지상 부근 영하층의 두께를 보고 눈·얼음싸라기·어는 비·비를 구분하는 문제이다.

선지별 해설

① O — A는 강수 입자가 지상까지 영하층을 통과하므로 녹지 않아 눈이 된다. B는 상층의 눈이 영상층에서 녹은 뒤 비교적 깊은 하층 영하층에서 다시 얼어 얼음싸라기가 된다. C는 영상층에서 녹은 빗방울이 얕은 지상 부근 영하층을 지나면서 과냉각 상태로 지면에 닿아 어는 비가 된다. D는 녹은 강수가 하층의 영상층을 지나 액체 상태로 도달하므로 비가 된다. 따라서 A 눈, B 얼음싸라기, C 어는 비, D 비의 배열이 맞다.
② X — B를 '어는 비', C를 '얼음싸라기'로 둔 부분이 서로 바뀌었다. 올바르게는 B가 얼음싸라기이고 C가 어는 비이다.
③ X — C를 '비', D를 '어는 비'로 둔 부분이 틀렸다. 올바르게는 C가 어는 비이고 D가 비이다.
④ X — A를 '얼음싸라기', B를 '눈'으로 둔 부분이 틀렸다. 올바르게는 A가 눈이고 B가 얼음싸라기이다.

NoteBase

오답 포인트

B와 C는 모두 상층 영상층에서 눈이 녹는다는 점이 같아 혼동하기 쉽다. 차이는 지상 부근 영하층의 두께이다. 영하층이 깊은 B에서는 빗방울이 낙하 중 다시 얼어 얼음싸라기가 되고, 영하층이 얕은 C에서는 과냉각 빗방울이 지면에 닿을 때 얼어 어는 비가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

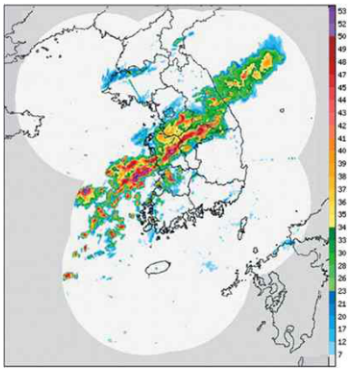
먼저 기온선과 $0^\circ C$ 선의 상대 위치로 영상층과 영하층을 찾는다. 전 층이 영하면 눈, 중간에 영상층이 있고 하층 영하층이 깊으면 얼음싸라기, 하층 영하층이 얕으면 어는 비, 지상까지 영상이면 비로 판단한다.

암기 포인트

전 층 영하=눈, 깊은 하층 영하=얼음싸라기, 얕은 하층 영하=어는 비, 지상 영상=비이다.

NoteBase

문 10. 다음은 기상레이더 반사도 합성영상이다. 이를 통해 추정할 수 있는 중규모 기상 현상은 다음 중에서 어느 것에 가장 가까운가?



① 해풍전선(sea breeze front)
② 스콜선(squall line)
③ 태풍(typhoon)
④ 호수효과(lake effect)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 기상레이더 반사도 영상에서 강한 강수대가 길고 좁은 선 모양으로 조직된 특징을 파악하여 스콜선을 식별하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
해풍전선은 해륙의 온도 차로 생긴 해풍과 내륙 공기가 만나는 경계로, 주로 해안 부근에서 형성된다. 영상처럼 한반도를 가로질러 길게 이어지고 강한 반사도 핵이 연속적으로 배열된 대류선은 해풍전선보다 스콜선에 가깝다. 틀린 표현인 '해풍전선'은 '스콜선'으로 고쳐야 한다.

② O
스콜선은 여러 뇌우가 선 모양으로 조직된 중규모 대류계이다. 영상에는 남서쪽에서 북동쪽으로 길고 좁은 강수대가 뻗어 있고 그 안에 강한 반사도 핵이 연속적으로 나타나므로 스콜선의 전형적 형태에 가깝다.

③ X
태풍의 레이더 영상은 저기압성 순환의 중심과 그 주위를 휘감는 나선형 강수대가 핵심 특징이다. 이 영상은 뚜렷한 순환 중심 없이 강한 강수대가 선형으로 배열되어 있으므로 태풍이 아니다. 틀린 표현인 '태풍'은 '스콜선'으로 고쳐야 한다.

④ X
호수효과는 찬 공기가 비교적 따뜻한 큰 호수 위를 지나며 열과 수증기를 공급받아 호수의 풍하측에 띠 모양의 눈구름을 만드는 현상이다. 영상의 강수대는 특정 호수의 풍하측에서 시작한 눈구름 띠가 아니라 한반도를 넓게 가로지르는 선형 대류계이다. 틀린 표현인 '호수효과'는 '스콜선'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

띠 모양이라는 이유만으로 해풍전선이나 호수효과를 고르면 안 된다. 이 영상의 결정적 단서는 해안이나 호수에 국한되지 않은 긴 선형 강수대와 그 내부에 연속적으로 박힌 강한 반사도 핵이다. 태풍이라면 선형 배열보다 순환 중심과 나선형 강수대를 먼저 확인할 수 있어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

레이더 영상에서 강한 대류핵이 길고 좁은 선을 이루면 스콜선을 우선 판단한다. 원형·나선형이면 태풍, 해안 경계에 국한되면 해풍전선, 큰 호수의 풍하측에서 시작하는 눈구름 띠이면 호수효과로 구분한다.

암기 포인트

강한 뇌우가 한 줄로 조직되면 스콜선이다.

NoteBase

문 11. 몽골 부근에서 발원하여 우리나라에 영향을 주는 황사를 각 과정별로 분석할 때 분석요소로 가장 적합하지 않은 것은?

① 황사의 발원 가능성 - 850hPa 기온
② 황사의 부양 여부 - 700hPa 상승속도
③ 황사의 도달 예측 - 등온위 연직단면도
④ 황사의 이동 경로 판단 - 200hPa 유선

정답 4번

출제 포인트

황사의 발원·부양·수송·도달 과정마다 어떤 기압면과 분석장이 적합한지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

황사 분석은 발원지의 지면 상태와 하층 기온으로 발원 가능성을 살피고, 중층의 연직운동으로 부양 여부를 판단하며, 황사가 주로 수송되는 하층~중층의 바람장과 등온위면 분석으로 이동과 도달을 예측한다. 반면 200*hPa*은 대류권 상부의 흐름을 나타내므로 황사 입자의 실제 이동 경로를 직접 판단하는 데에는 지나치게 높은 층이다.

선지별 해설

① O — 850*hPa* 기온은 발원지 부근 하층의 온도 변화를 보여 주므로 적설의 융해와 지면 노출 가능성 등 황사가 발생하기 쉬운 조건을 파악하는 보조 요소가 된다.

② O — 700*hPa* 상승속도는 중층의 상승·하강 운동을 나타낸다. 상승운동이 있으면 지면에서 일어난 황사 입자가 상층으로 부양되어 수송될 가능성을 판단할 수 있다.

③ O — 등온위 연직단면도는 공기 흐름을 등온위면을 따라 추적하면서 황사층의 수송 고도와 이동을 입체적으로 분석할 수 있으므로 우리나라 도달 예측에 적합하다.

④ X — 틀린 표현은 '황사의 이동 경로 판단 - 200*hPa* 유선'이다. 200*hPa* 유선은 대류권 상부의 흐름을 나타내어 주로 하층~중층에서 수송되는 황사의 직접적인 이동 경로와 맞지 않는다. 올바르게는 황사 수송층에 해당하는 하층~중층의 유선·바람장이나 유적 분석으로 이동 경로를 판단한다.

오답 포인트

유선이라는 말만 보고 ④를 이동 경로 분석에 적합하다고 판단하기 쉽다. 그러나 유선은 어느 기압면의 유선인지가 중요하며, 200*hPa*은 황사 수송층보다 훨씬 높은 상층이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 단계의 물리 과정과 고도를 연결한다. 발원은 지면·하층의 건조와 기온, 부양은 상승운동, 도달은 등온위면을 따른 입체적 수송, 이동 경로는 황사가 실제로 실려 가는 하층~중층의 바람장과 대응시킨다.

암기 포인트

황사 경로는 수송층의 바람, 200*hPa*은 너무 높은 상층이다.

NoteBase

문 12. 위성의 가시영상과 적외영상의 밝기에 따른 분석 내용으로 가장 옳은 것은?

① 가시영상에서 밝지만 적외영상에서 어두운 경우 안개로 분석할 수 있다.
② 가시영상에서 밝고 적외영상에서도 밝은 경우 층운으로 분석할 수 있다.
③ 가시영상에서 어둡고 적외영상에서도 어두운 경우 권운으로 분석할 수 있다.
④ 가시영상에서 어둡고 적외영상에서 밝은 경우 적란운으로 분석할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

가시영상의 밝기는 구름이 햇빛을 반사하는 정도와 주로 관련되고, 적외영상의 밝기는 구름 꼭대기의 온도와 높이를 나타낸다는 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

가시영상: 햇빛의 반사량을 이용한 영상이다. 두껍고 반사도가 큰 구름은 밝게, 얇은 구름이나 지표는 상대적으로 어둡게 보인다.
적외영상: 물체가 방출하는 적외에너지를 온도로 환산한 영상이다. 온도가 낮은 높은 구름은 밝게, 온도가 높은 낮은 구름이나 지표는 어둡게 보인다.
따라서 안개·층운처럼 낮고 따뜻한 구름은 가시영상에서는 밝아도 적외영상에서는 어둡게 나타날 수 있고, 권운처럼 높고 차가운 구름은 적외영상에서 밝게 나타난다.

선지별 해설

① O — 안개는 작은 물방울이 햇빛을 잘 반사하므로 가시영상에서 밝게 보이지만, 지표 가까이에 있어 온도가 비교적 높으므로 적외영상에서는 어둡게 보일 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '층운'이다. 가시영상과 적외영상에서 모두 밝은 구름은 두껍고 구름 꼭대기가 높아 차가운 적란운으로 분석할 수 있다. 올바르게는 '가시영상에서 밝고 적외영상에서도 밝은 경우 적란운으로 분석할 수 있다'이다.
③ X — 틀린 표현은 '권운'이다. 권운은 얇아 가시영상에서는 어둡거나 흐리게 보일 수 있지만, 높은 고도에 있어 운정 온도가 낮으므로 적외영상에서는 밝게 보인다. 올바르게는 '가시영상에서 어둡고 적외영상에서 밝은 경우 권운으로 분석할 수 있다'이다.
④ X — 틀린 표현은 '적란운'이다. 가시영상에서 어둡고 적외영상에서 밝은 조합은 얇고 높은 권운에 해당한다. 적란운은 두껍고 운정이 높아 두 영상에서 모두 밝게 나타난다. 올바르게는 '가시영상에서 어둡고 적외영상에서 밝은 경우 권운으로 분석할 수 있다'이다.

NoteBase

오답 포인트

적외영상의 밝기를 구름의 두께로 판단하면 ②~④를 혼동하기 쉽다. 적외영상에서는 밝을수록 운정 온도가 낮고 구름 꼭대기가 높다는 뜻이며, 가시영상의 밝기는 주로 햇빛 반사 정도와 구름의 두께를 반영한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 가시영상에서 밝은지를 보고 구름의 두께와 반사도를 판단한 다음, 적외영상에서 밝은지를 보고 운정이 차갑고 높은지를 판단한다. '가시 밝음·적외 어두움'은 낮은 구름이나 안개, '둘 다 밝음'은 두껍고 높은 적란운, '가시 어두움·적외 밝음'은 얇고 높은 권운으로 연결한다.

암기 포인트

가시는 반사, 적외는 온도이다. 안개는 가시 밝음·적외 어두움, 적란운은 둘 다 밝음, 권운은 가시 어두움·적외 밝음이다.

NoteBase

문 13. 봄철 강원도 영동에서 발생하는 산불이 대형 산불로 확대될 지를 판단할 때 고려해야 할 예보분석요소로 가장 거리가 먼 것은?

① 실효습도
② 상층운량
③ 강수유무
④ 산 정상 위의 역전층

정답 2번

출제 포인트

봄철 강원도 영동 산불의 대형화를 예보할 때 산불 확산에 직접 영향을 주는 습도·강수·강풍 조건과 관련성이 낮은 요소를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

대형 산불의 확산 가능성은 연료를 마르게 하는 낮은 습도와 강수 유무, 불길을 빠르게 이동시키는 지상 부근의 강한 바람에 크게 좌우된다. 영동 지역에서는 산맥을 넘는 기류와 역전층의 고도도 강한 하강풍의 발달을 판단하는 데 활용된다. 반면 상층운량은 이러한 지상 부근의 건조·강풍 조건을 직접 나타내지 않는다.

선지별 해설

① O — 실효습도는 목재 등 산림 연료의 건조 정도를 나타내므로, 값이 낮을수록 불이 붙고 번지기 쉬워 대형 산불 예보에 중요하다.
② X — 상층운량은 지상 부근의 연료 건조도나 산불 확산을 지배하는 바람을 직접 나타내지 않아 네 요소 중 관련성이 가장 낮다. 틀린 표현은 '상층운량'이며, 산불 확산 예보에는 '지상 부근의 풍속·풍향'과 같은 요소가 더 직접적이다.
③ O — 강수 유무는 산림 연료의 수분 상태를 바꾼다. 비가 없으면 건조 상태가 지속되고, 강수가 있으면 연료가 젖어 산불 발생과 확산 가능성이 낮아지므로 중요한 요소이다.
④ O — 산 정상 위의 역전층은 산을 넘는 기류의 수직 발달을 제한하고 산악 하강풍을 강화할 수 있으므로, 영동 지역의 강풍과 산불 확산 가능성을 판단하는 데 고려한다.

오답 포인트

②의 '상층운량'도 날씨 요소라는 이유만으로 중요하다고 판단하기 쉽다. 그러나 문항은 일반적인 기상 요소가 아니라 산불의 대형화와 직접 연결되는 요소를 묻는다. 상층운량보다 연료의 건조 상태와 지상 부근의 강풍을 나타내는 요소가 우선된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

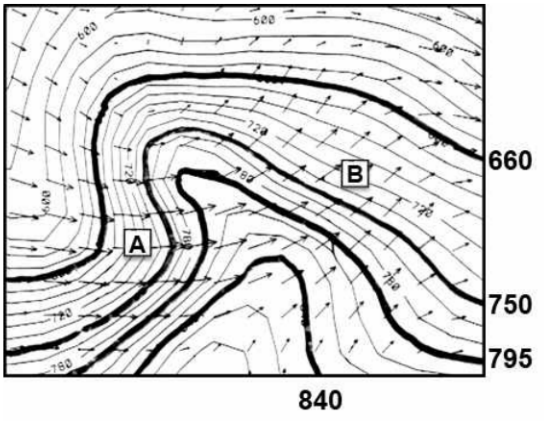
산불 대형화 예보 요소는 '불이 잘 붙는가'와 '불이 빠르게 번지는가'로 나누어 판단한다. 습도와 강수는 연료의 건조도를, 지상 바람과 산악 기류 조건은 확산 속도를 좌우한다. 이 두 경로와 직접 연결되지 않는 요소를 고른다.

암기 포인트

대형 산불은 건조한 연료와 강한 지상 바람이 핵심이며, 상층운량은 직접성이 낮다.

NoteBase

문 14. 다음은 300K 등온위면 일기도이다. 이 일기도에 표시된 A와 B지역에서 발생하는 연직 운동을 바르게 분석한 것은? (일기도에서 실선은 등압선(hPa)을 나타내고 화살표는 바람 벡터를 나타낸다.)



① (A) 상승기류, (B) 상승기류
② (A) 상승기류, (B) 하강기류
③ (A) 하강기류, (B) 상승기류
④ (A) 하강기류, (B) 하강기류

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 300*K* 등온위면에서 바람 벡터가 등압선을 가로질러 어느 기압 쪽으로 이동하는지를 보고 연직 운동을 판단하는 문제이다. 등온위면에서는 낮은 기압 쪽으로 이동하면 더 높은 고도로 올라가므로 상승기류가 되고, 높은 기압 쪽으로 이동하면 더 낮은 고도로 내려가므로 하강기류가 된다. 그림에서 A의 바람은 높은 기압 쪽으로, B의 바람은 낮은 기압 쪽으로 등압선을 가로지른다.

선지별 해설

① X — A를 상승기류라고 한 부분이 틀렸다. A에서는 바람이 높은 기압 쪽으로 이동하므로 하강기류이고, B는 낮은 기압 쪽으로 이동하므로 상승기류이다. 올바르게 고치면 '(A) 하강기류, (B) 상승기류'이다.
② X — A와 B의 연직 운동을 모두 반대로 판단했다. A는 높은 기압 쪽으로 이동하므로 하강기류이고, B는 낮은 기압 쪽으로 이동하므로 상승기류이다. 올바르게 고치면 '(A) 하강기류, (B) 상승기류'이다.
③ O — A의 바람은 등온위면에서 높은 기압 쪽으로 향하므로 하강기류가 나타나고, B의 바람은 낮은 기압 쪽으로 향하므로 상승기류가 나타난다.
④ X — A를 하강기류라고 한 것은 맞지만, B를 하강기류라고 한 부분이 틀렸다. B에서는 바람이 낮은 기압 쪽으로 이동하므로 상승기류이다. 올바르게 고치면 '(A) 하강기류, (B) 상승기류'이다.

NoteBase

오답 포인트

등압선의 굽은 모양이나 바람의 방위만 보고 상승·하강을 정하면 틀리기 쉽다. 핵심은 각 지점의 바람 벡터를 따라가며 등온위면상의 기압이 커지는지 작아지는지를 확인하는 것이다. 특히 A와 B는 이동하는 기압 방향이 서로 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 바람 벡터의 화살표 방향을 확인하고, 그 방향으로 등압선 값이 낮아지면 상승기류, 높아지면 하강기류로 판단한다. 등온위면에서 낮은 기압은 높은 고도, 높은 기압은 낮은 고도에 대응한다.

암기 포인트

등온위면에서 바람이 저기압 쪽이면 상승, 고기압 쪽이면 하강이다.

NoteBase

문 15. 다음 고층기상전문을 잘못 해석한 것은?

```
TTAA 70121 47138 99011 17403 02004 00098 16216
04512 92759 15011 13014 85479 14810 21039 70105
07234 22553 50580 06507 25066 40752 16317 25565
30962 31331 24571 25089 417// 24572 20235 551//
24076 15414 647// 26066 10657 705// 28055 88106 727//
26552 77183 24578 40823 31313 46106 81119=
```

① 925hPa 기온은 15℃이다.
② 500hPa 지위고도는 5580gpm이다.
③ 200hPa 풍속은 76kts이다.
④ 권계면고도의 기압은 106hPa이다.

정답 2번

출제 포인트

TTAA 고층기상전문에서 표준등압면의 고도·기온·풍향·풍속과 권계면 자료를 각 부호군의 위치와 단위에 맞게 해독하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 표준등압면 부호군(92, 85, 70, 50, 20 등)을 찾는다.
2. 그 뒤의 고도 부호와 기온 부호를 해독하고, 이어지는 바람 부호에서 풍향과 풍속을 읽는다.
3. 권계면은 88로 시작하는 부호군에서 기압을 읽는다.
4. 각 값의 자릿수와 단위를 복원하여 선지와 대조한다.

핵심 근거

500 hPa 자료의 고도 부호군은 50580이다. 여기서 50은 500*hPa* 면, 580은 고도 580 dam을 뜻하므로 지위고도는 5,800*gpm*이다. 따라서 이를 5,580*gpm*으로 해석한 ②가 잘못되었다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 925*hPa* 부호군 92759 다음의 기온 부호 15011에서 150은 15.0 ° *C*를 뜻한다. 따라서 925*hPa* 기온이 15 ° *C*라는 해석은 옳다.
② X — 500*hPa* 고도 부호군 50580의 580은 580 dam, 즉 5,800*gpm*이다. '5,580*gpm*'이 틀린 표현이며, 올바르게는 '500*hPa* 지위고도는 5,800*gpm*이다'이다.
③ O — 200*hPa* 자료에서 바람 부호 24076의 뒤 두 자리 76은 풍속 76*kt*를 뜻한다. 따라서 200*hPa* 풍속이 76*kt*라는 해석은 옳다.
④ O — 권계면 부호군 88106에서 88은 권계면을, 106은 권계면 기압 106*hPa*를 뜻한다. 따라서 권계면 기압에 대한 해석은 옳다.

오답 포인트

②의 50580을 보이는 숫자 그대로 5,580*gpm*으로 읽는 것이 함정이다. 500 hPa 표준등압면의 고도 세 자리 580은 dam 단위이므로 10을 곱해 5,800*gpm*으로 복원해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 등압면을 나타내는 앞 두 자리와 뒤의 고도 세 자리를 분리한다. 500 hPa 고도는 dam 단위로 읽어 gpm으로 바꾸고, 기온·바람·권계면 부호군은 각각의 정해진 위치에서 필요한 값만 읽어 선지와 대조한다.

암기 포인트

50580은 500*hPa*에서 580 dam, 즉 5,800*gpm*이다. '500 hPa 고도 세 자리 × 10 = gpm'으로 기억한다.

NoteBase

문 16. 일기도 분석에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 925hPa 일기도는 등고도선을 30gpm 간격으로 그리고, 겨울철 최저기온 예보에 활용한다.
② 850hPa 일기도는 등고도선을 40gpm 간격으로 그리고, 전선과 하층제트를 분석한다.
③ 700hPa 일기도는 등고도선을 60gpm 간격으로 그리고, 습윤역과 건조역, 기압골 등을 분석한다.
④ 500hPa 일기도는 등고도선을 60gpm 간격으로 그리고, 장파와 단파 기압골을 분석한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 각 등압면 일기도의 등고도선 간격과 주요 분석 대상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

등압면 일기도는 일정한 기압이 나타나는 면의 고도와 기상 요소를 표시한 일기도이다. 등고도선 간격은 925*hPa*와 850*hPa*에서 30*gpm*, 700*hPa*와 500*hPa*에서 60*gpm*이다. 주요 분석 대상은 925*hPa*의 지상 부근 기온, 850*hPa*의 전선·하층제트, 700*hPa*의 습윤역·건조역·기압골, 500*hPa*의 장파·단파·기압골이다.

선지별 해설

① O — 925*hPa* 일기도는 등고도선을 30*gpm* 간격으로 그리고, 지상에 가까운 하층의 기온 분포를 통해 겨울철 최저기온 예보에 활용한다.
② X — 틀린 표현은 '40*gpm* 간격'이다. 850*hPa* 일기도의 등고도선은 30*gpm* 간격으로 그리며, 전선과 하층제트를 분석한다.
③ O — 700*hPa* 일기도는 등고도선을 60*gpm* 간격으로 그리고, 습윤역과 건조역 및 기압골을 분석한다.
④ O — 500*hPa* 일기도는 등고도선을 60*gpm* 간격으로 그리고, 대기 중층의 장파·단파와 기압골을 분석한다.

오답 포인트

②는 전선과 하층제트를 분석한다는 내용이 맞기 때문에 지나치기 쉽다. 그러나 850*hPa*의 등고도선 간격을 40*gpm*으로 제시한 부분이 틀렸으며, 올바른 값은 30*gpm*이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 기압면별 등고도선 간격을 확인한다. 925*hPa*·850*hPa*는 30*gpm*, 700*hPa*·500*hPa*는 60*gpm*으로 구분한 뒤 각 기압면의 분석 대상이 맞는지 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

등고도 간격은 925·850은 30, 700·500은 60이고, 분석 대상은 925 기온, 850 전선·하층제트, 700 습윤·건조, 500 장파·단파이다.

NoteBase

문 17. 한반도를 지나 동해상에 위치하면서 중심기압이 24시간 동안 24hPa 이상 내려가는 '급격히 발달하는 저기압(Bomb low)'의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 500hPa 부근에서 대류권계면 접힘(Tropopause folding) 현상이 나타날 수 있다.
② 해수면온도가 높은 8월에, 대기불안정에 의한 발생 빈도가 높다.
③ 상층제트 중심(jet core)의 출구 왼쪽에 상층 발산구역과 함께 지상 저기압의 중심이 위치하는 경우가 많다.
④ 강한 기압경도와 불안정에 의해 강풍과 뇌전을 동반하기도 한다.

정답 2번

출제 포인트

급격히 발달하는 저기압의 계절성, 상층 제트기류와 대류권계면 접힘, 지상 악천후의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

급격히 발달하는 저기압(Bomb low)은 문제의 기준상 중심기압이 24시간 동안 24*hPa* 이상 하강하는 온대저기압이다. 발달에는 강한 경압성, 상층 제트 출구의 발산, 대류권계면 접힘에 따른 상층의 큰 위치소용돌이도 공기 유입 등이 관련된다. 이러한 조건은 여름보다 남북 온도 경도가 커지고 제트기류가 강해지는 한랭기에 더 잘 형성된다.

선지별 해설

① O — 대류권계면 접힘이 깊게 발달하면 성층권의 건조하고 위치 소용돌이도가 큰 공기가 하강하여 500*hPa* 부근까지 나타날 수 있으며, 이는 지상 저기압의 급격한 발달과 관련된다.
② X — 틀린 표현은 '해수면온도가 높은 8월에 발생 빈도가 높다'이다. 실제로는 남북 온도 경도와 경압성이 강하고 상층 제트기류가 발달하는 겨울철 등 한랭기에 발생 빈도가 높다.
③ O — 상층제트 중심의 출구 왼쪽은 상층 발산과 상승운동이 발달하기 쉬운 구역이다. 상층에서 공기가 빠져나가면 지상기압이 하강하므로 지상 저기압의 중심이 이 구역과 함께 위치하는 경우가 많다.
④ O — 급격히 발달한 저기압은 중심 부근의 강한 기압경도로 강풍을 일으키며, 불안정한 대기와 강한 상승운동이 결합하면 뇌우도 동반할 수 있다.

오답 포인트

②는 따뜻한 해수면이 수증기와 열을 공급한다는 사실만 강조하여 8월을 고르게 만드는 선지이다. 그러나 발생 빈도를 판단할 때에는 해수면온도 하나보다 겨울철의 강한 경압성과 강한 상층 제트기류가 더 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

폭탄저기압 선지는 '짧은 시간의 큰 중심기압 하강'을 먼저 확인하고, 계절성은 강한 경압성과 제트기류가 나타나는 한랭기인지 판단한다. 위치 관계는 제트 출구 왼쪽의 상층 발산·상승운동과 지상 저기압 발달을 연결한다.

암기 포인트

폭탄저기압은 겨울철의 강한 경압성, 제트 출구 왼쪽의 상층 발산, 대류권계면 접힘과 함께 기억한다.

NoteBase

문 18. 극값예측지수(EFI: Extreme Forecast Index)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 백분율의 절댓값이 클수록 재해기상 가능성이 높음을 보여준다.
② 계절과 기상요소에 따라 위험기상 발생 가능성을 알 수 있다.
③ 모델기후의 확률분포에서 벗어난 정도를 지수로 표현한 것이다.
④ 전지구 관측 평균기후 값과의 차이를 보여준다.

정답 4번

출제 포인트

극값예측지수(EFI)가 무엇을 기준으로 극한 현상의 가능성을 나타내는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

EFI는 앙상블 예측의 확률분포가 해당 예측모델의 모델기후 확률분포에서 얼마나 벗어나는지를 나타내는 지수이다. 값의 부호는 평년보다 큰 쪽 또는 작은 쪽으로 치우친 방향을 나타내고, 절댓값이 클수록 모델기후에서 크게 벗어난 극한 현상의 가능성이 크다는 뜻이다. 비교 기준은 전 지구 관측 평균기후가 아니라 같은 모델로 구축한 모델기후 분포이다.

선지별 해설

① O — EFI의 절댓값이 클수록 예측분포가 모델기후 분포의 극단부에 더 치우쳤다는 뜻이므로 재해기상으로 이어질 수 있는 극한 현상의 가능성이 높음을 보여준다. 여기서 판단 대상은 단순한 백분율 자체라기보다 EFI의 크기이다.
② O — EFI는 계절과 기상요소별 모델기후 분포를 기준으로 산출하므로, 해당 시기와 요소에서 이례적인 위험기상의 발생 가능성을 판단할 수 있다.
③ O — EFI는 앙상블 예측의 확률분포가 모델기후의 확률분포에서 벗어난 정도와 방향을 지수로 표현한다.
④ X — 틀린 표현은 '전지구 관측 평균기후 값과의 차이'이다. 올바르게는 앙상블 예측의 확률분포와 해당 예측모델의 모델기후 확률분포 사이의 차이를 나타낸다고 해야 한다.

오답 포인트

④의 '관측 평균기후'가 그럴듯한 함정이다. EFI는 관측 평년값과 예측값을 단순히 빼는 지수가 아니며, 예측모델 자체의 과거 기후분포인 모델기후와 현재 앙상블 예측분포를 비교한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

EFI의 기준을 묻는 선지에서는 '앙상블 예측분포 대 모델기후 분포'인지 확인한다. '관측 평균값과의 단순 차이'라고 하면 틀린 설명으로 판단한다.

암기 포인트

EFI는 예측분포와 모델기후 분포의 차이이며, 절댓값은 극단성의 크기, 부호는 치우친 방향을 나타낸다.

NoteBase

문 19. 850hPa 고도에서 상당온위 값이 가장 높은 것은?

	850hPa 기온(℃)	850hPa 이슬점온도(℃)
①	25	15
②	25	10
③	30	10
④	30	5

정답 1번

출제 포인트

상당온위는 공기의 온도뿐 아니라 수증기가 응결할 때 방출하는 잠열까지 반영한 온도이다. 따라서 같은 기압에서는 기온과 이슬점이 모두 높을수록 상당온위가 커지며, 두 요소의 효과를 함께 비교해야 한다.

조건 정리

모든 선지의 기압은 $850hPa$로 같다. 기온이 높으면 건조 공기가 가진 열에너지가 커지고, 이슬점이 높으면 수증기량과 응결 잠열이 커진다. ①과 ②는 기온이 같으므로 이슬점이 높은 ①이 더 크고, ③과 ④는 기온이 같으므로 이슬점이 높은 ③이 더 크다. 최종적으로 ①과 ③을 비교하면 된다.

사용할 공식

상당온위의 크기는 다음 근사 관계로 비교할 수 있다.

$$\theta_e \approx \theta \exp\left(\frac{L_v r}{c_p T}\right)$$

여기서 θ는 온위, T는 절대온도, r은 혼합비이다. 이슬점이 높아지면 포화수증기압과 혼합비 r이 증가하므로 지수항이 커진다. 이 공식을 쓰는 이유는 상당온위가 현재의 현열과 수증기의 잠열을 함께 나타내기 때문이다.

계산 과정

1. $850hPa$에서 $25\,^\circ C$인 공기의 온위는 약 $312K$, $30\,^\circ C$인 공기의 온위는 약 $318K$이다.
2. 이슬점 $15\,^\circ C$, $10\,^\circ C$, $5\,^\circ C$에 대응하는 혼합비는 각각 대략 $0.0127kg/kg$, $0.0091kg/kg$, $0.0064kg/kg$이다.
3. 이를 근사식에 대입하면 상당온위는 ① 약 $347K$, ② 약 $337K$, ③ 약 $342K$, ④ 약 $335K$이다. 따라서 ①이 가장 높다.

NoteBase

선지 판단

① O — 기온 25 ° C, 이슬점 15 ° C인 공기는 수증기량이 가장 많아 잠열 효과가 크며, 근사 상당온위가 약 347K로 네 선지 중 가장 높다.

② X — ①과 기온은 같지만 이슬점이 10 ° C로 더 낮아 수증기량과 상당온위가 작다. 틀린 판단을 고치면, 기온이 25 ° C로 같을 때는 이슬점이 10 ° C인 ②보다 15 ° C인 ①의 상당온위가 높다.

③ X — 기온은 30 ° C로 가장 높지만 이슬점이 ①보다 5 ° C 낮아 잠열 효과가 작다. 틀린 판단을 고치면, ③의 상당온위는 약 342K로 ①의 약 347K보다 낮다.

④ X — 기온은 30 ° C이지만 이슬점이 5 ° C로 가장 낮아 수증기량이 가장 적다. 틀린 판단을 고치면, 같은 기온인 ③과 비교할 때 이슬점이 더 높은 ③의 상당온위가 ④보다 높다.

오답 포인트

③의 기온 30 ° C만 보고 상당온위가 가장 높다고 판단하기 쉽다. 상당온위는 기온만의 함수가 아니며, 이슬점이 나타내는 수증기량과 그 수증기의 응결 잠열까지 포함한다. 이 문항에서는 ①의 높은 이슬점이 ③과의 5 ° C 기온 차이보다 더 큰 영향을 준다.

다시 나오면 이렇게 판단

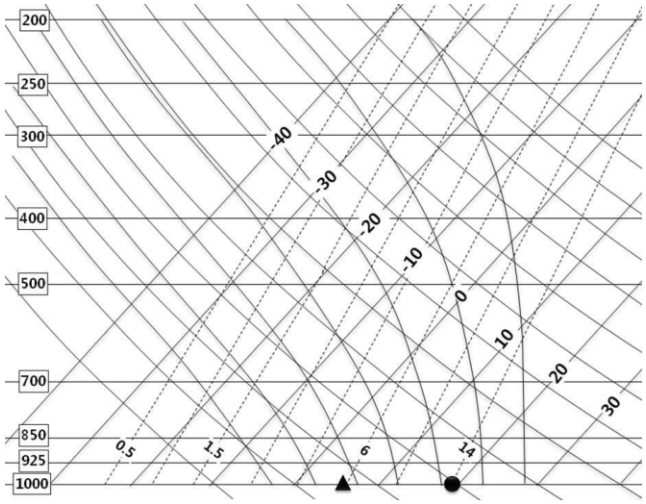
기압이 같으면 먼저 기온과 이슬점이 모두 더 높은 선지를 우선 제거·선별한다. 한 선지는 기온이 높고 다른 선지는 이슬점이 높아 엇갈리면, 이슬점으로 수증기량을 비교한 뒤 온위와 잠열항을 함께 계산한다.

암기 포인트

상당온위는 '기온의 현열 + 수증기의 잠열'이다. 같은 기압에서는 고온·다습할수록 상당온위가 높다.

NoteBase

문 20. 다음 단열선도(Skew T-Log P)에 표시된 기온(●)과 이슬점 온도(▲)를 참고하여 1000hPa 고도에서 각 기상요소의 값(숫자)이 높은 순서대로 왼쪽부터 나열한 것은? (단, 기온과 습구온도는 ℃, 포화혼합비는 g/kg 단위를 사용한다.)



①	포화혼합비	기온	습구온도
②	습구온도	기온	포화혼합비
③	기온	포화혼합비	습구온도
④	기온	습구온도	포화혼합비

정답 3번

출제 포인트

단열선도에서 1000*hPa*의 기온과 이슬점을 출발점으로 포화혼합비와 습구온도를 읽고, 서로 단위가 다른 세 기상요소의 수치 자체를 비교하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 1000*hPa* 등압선에서 기온(●)을 읽으면 약 14 ° *C*이다.
2. 이 기온점에서 포화혼합비선을 읽으면 약 10.1*g*/*kg*이다.
3. 기온점에서 건조단열선을, 이슬점(▲)에서 포화혼합비선을 따라 올라가 만나는 점을 찾고, 그 점에서 습윤단열선을 따라 다시 1000*hPa*까지 내려오면 습구온도는 약 9.8 ° *C*이다.
4. 숫자만 비교하면 약 14 > 10.1 > 9.8이다.

핵심 근거

도표에서 얻는 값은 기온 약 14 ° *C*, 포화혼합비 약 10.1*g*/*kg*, 습구온도 약 9.8 ° *C*이다. 따라서 수치가 큰 순서는 '기온 > 포화혼합비 > 습구온도'이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — '포화혼합비 > 기온'이 틀렸다. 포화혼합비의 수치는 약 10.1이고 기온의 수치는 약 14이므로, 올바른 순서는 '기온 > 포화혼합비 > 습구온도'이다.
② X — '습구온도 > 기온'이 틀렸다. 습구온도의 수치는 약 9.8로 세 값 중 가장 작으므로, 올바른 순서는 '기온 > 포화혼합비 > 습구온도'이다.
③ O — 기온 약 14, 포화혼합비 약 10.1, 습구온도 약 9.8이므로 14 > 10.1 > 9.8과 일치한다.
④ X — '습구온도 > 포화혼합비'가 틀렸다. 약 9.8인 습구온도보다 약 10.1인 포화혼합비의 수치가 크므로, 올바른 순서는 '기온 > 포화혼합비 > 습구온도'이다.

오답 포인트

기온(●)과 이슬점(▲)의 위치만 보고 습구온도를 이슬점과 같다고 처리하거나, 서로 다른 단위라는 이유로 수치 비교를 피하는 것이 함정이다. 이 문항은 단위의 물리적 크기가 아니라 문제에서 지정한 각 값의 숫자를 비교하므로 약 14, 10.1, 9.8의 순서를 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 기온을 읽고, 같은 기압·기온에서 포화혼합비를 읽는다. 습구온도는 기온점의 건조단열선과 이슬점의 포화혼합비선이 만나는 점에서 습윤단열선을 원래 기압까지 내려 읽은 뒤, 마지막에 요구된 단위의 숫자만 한 줄로 배열한다.

암기 포인트

이 문항의 수치는 '기온 약 14, 포화혼합비 약 10.1, 습구온도 약 9.8'로 정리된다.

NoteBase