

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. “가역기관보다 더 효율적인 열기관은 없다”라는 논리를 설명하는 가장 적절한 법칙명과 그 법칙의 물리적 의미를 설명하십시오.
2. 무역풍 지대에서 하층 역전층이 빈번히 생기는 이유를 설명하십시오.
3. 가뭄과 물 부족의 차이점을 설명하십시오.
4. 상층전도 분석에서 주어진 등고선이 표준고도보다 얼마나 높은지를 판별하기 위해 사용하는 값에 대하여 설명하십시오.
5. 변형장(안장부)에서 전선이 발달할 것인지 아니면 소멸할 것인지를 판별하는 방법을 설명하십시오.
6. 위성 가시영상에서 나타나는 안개의 특징에 대하여 설명하십시오.
7. 안정한 대기에서 공기덩이가 평형점에서 연직으로 미소 변위를 할 경우 그 점을 중심으로 공기덩이가 브룬트-바이살라(Brünt-Väisälä)진동수( $N$ )로 진동한다. 이와 관련된 미분 방정식과 그 해를  $N$ 으로 설명하고, 대기가 불안정한 경우에 공기덩이의 운동이 어떻게 되는지 설명하십시오.
8. 공기덩이가 동쪽으로 일정 속도로 운동하고 있을 때, 전향력으로 인해 물체의 속력은 증가하지 않지만 그 방향이 남쪽으로 편향함을 방정식을 사용하여 설명하십시오.  
(단, 전향력은  $\vec{F}_{co} = -f\hat{k} \times \vec{V}$ )

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

9. 기상현상에서 비정역학 체계(nonhydrostatic regime)와 정역학 체계(hydrostatic regime)는 규모 분석을 통해 구분된다. 이 체계 분석에 이용되는 모수들을 쓰고 이에 대하여 설명하고 비정역학 체계와 정역학 체계의 예를 각각 2개씩 드시오.
10. 강수확률 50%의 의미를 설명하시오.
11. 수치모델의 대표적인 물리 모수화(매개변수화, parameterization) 과정 5가지를 쓰고, 물리 모수화를 사용해야하는 이유를 설명하시오
12. 앙상블 칼만필터 자료동화의 가장 큰 장점에 대하여 설명하시오.
13. 기후변화를 일으키는 요인 중 에어로졸을 제외한 자연적 요인과 인위적 요인 중 각각 2가지를 쓰시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 500hPa 면 일기도의 묘화 방법에 대하여 설명하시오.
- 우시정(우세시정, prevailing visibility)을 결정하는 방법에 대하여 설명하시오.
- 대기의 온도( $T$ ), 밀도( $\rho$ ), 압력( $p$ ) 그리고 속도( $\vec{v}$ )를 대기운동의 지배방정식을 이용하여 구하려고 한다. (단, 방정식에 마찰력과 비단열효과를 포함함)
  - 지배 방정식을 기술하고 각 항에 대하여 설명하시오.
  - 이 방정식의 해석적 해(analytical solution)를 구하는 것이 매우 어려운 이유는 무엇인지 설명하시오.
- 다음에 대하여 설명하시오.
  - 레이더 반사도( $\eta$ )와 레이더 반사도 인자( $Z$ )와의 관계식을 기술하고, 각 변수 또는 모수에 대하여 설명하시오.
  - 레이더 반사도 인자( $Z$ )를  $dBz$ 로 표시하는 관련 식을 쓰고,  $dBz$ 로 표시할 경우의 장점을 설명하시오.
  - 레이더 반사도 인자  $Z$ 값이  $30\text{ dBz}$ 이다. 구름  $1\text{ m}^3$ 에서 직경  $2\text{ mm}$ 의 수적이 몇 개 들어있는지 계산하시오.
  - 레이더 반사도 인자( $Z$ )와 강우 강도( $R$ )와의 관계가  $Z=200R^{1.6}$  으로 주어진다고 가정한다.  $Z$ 값이  $30\text{ dBz}$ 에서  $36\text{ dBz}$ 로 바뀌었을 때 강우 강도는 처음보다 몇 배 증가하였는지 계산하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

5. 다음에 대하여 설명하시오.

(1) 열역학 제1법칙의 물리적 의미를 설명하고 이에 관한 2가지 식을 쓰고 각 항에 대하여 설명하시오.

(2) 열역학적 변수( $f$ )가  $f=f(x,y)$ 일 때  $f$ 가 상태함수일 조건을 설명하시오.

(3) 비엔트로피(specific entropy)의 변화,  $ds$ 는 계의 온도가  $T$  그리고 가역과정에서 계에 주어진 열이  $dq_{rev}$ 인 경우에  $ds = \frac{dq_{rev}}{T}$ 로 정의한다. 열역학 제 1법칙 중 내부 에너지와 관련된 식을 이용하여  $ds = \frac{dq_{rev}}{T}$ 가 상태함수임을 설명하시오.

6. 앙상블 예측에서 각 멤버들의 편차인 스프레드(spread)가 큰 경우와 작은 경우 그 의미는 무엇이며, 실제 예보에서의 활용(해석)과 주의해야 할 점에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 우리나라에서 발생하는 겨울몬순, 여름몬순, 장마의 특징과 발생 원인을 비교하여 설명하시오.
2. 한반도 동해안이 남북방향 직선이라고 가정하였을 때, 이 해안에 남풍이 불면 비가 많이 오게 할 효과와 적게 오게 할 효과가 동시에 작용한다. 각각을 나누어 설명하시오.
3. 다음에 대하여 설명하시오
  - (1) 지균조절(geostrophic adjustment)에 대하여 설명하시오.
  - (2) 지균조절을 경도균형(gradient balance)라고도 하는 이유를 설명하시오.
  - (3) 이상적인 천수계(shallow water system)를 고려한 지균조절에 관한 미분 방정식을 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\frac{\partial^2 h'}{\partial t^2} - c^2 \left( \frac{\partial^2 h'}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h'}{\partial y^2} \right) + f_0^2 h' = -f_0^2 h_0 \operatorname{sgn}(x)$$

여기서  $h'$ 은 물의 평균 깊이에 대한 편차,  $f_0$ 는 코리올리 인자,  $c$ 는 관성 중력파의 위상속도, 그리고  $\operatorname{sgn}$ 은 부호함수(signum function)이다.  $h_0 = 0$ 인 경우 미분 방정식의 해를 가정하여 관성중력파의 분산관계식을 구하시오.

(단,  $h' = A \exp[i(kx + ly - \nu t)]$ 로 주어진다.)

- (4) 지균조절 과정에서 관성 중력파의 역할에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

4. 윈드프로파일러(wind profiler)에 대한 다음 질문을 설명하시오

- (1) 우리나라 기상청에서 사용하는 윈드프로파일러는 그 진동수 범위가 UHF 영역이다. UHF의 파장과 진동수의 범위를 각각 설명하시오.
- (2) 윈드프로파일러는 청전대기(clear atmosphere)의 브래그 산란(Bragg scattering)에 의한 후방산란 전파를 수신하여 기상신호를 분석한다. 브래그 산란이 일어나는 관성소영역(inertial subrange)의 특징을 설명하시오.
- (3) 윈드프로파일러가 청전대기를 관측할 때, 브래그 산란에 의한 레이더 반사도(radar refractivity)를 관련 식으로 나타내시오, 그리고 그 물리적 의미를 설명하시오.
- (4) 윈드프로파일러로 바람관측이 가능한 최대 고도가 여름보다 겨울이 훨씬 낮은 이유를 설명하시오.

5. 수치예보에서 관측자료의 품질검사 과정 중에 ‘기입오류체크’와 ‘중복점검’을 제외한 5가지를 설명하시오.

6. 기후변화에는 되먹임 과정이 작용한다.

- (1) 대표적인 3가지 되먹임은 수증기, 얼음, 구름에 의해 발생한다. 수증기와 얼음의 되먹임 작용 기구(mechanism)에 대하여 설명하시오.
- (2) 구름에 의한 되먹임에서 상층운과 하층운의 효과가 기후에 어떤 영향을 미치는지를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 연탄 한 장의 작은 열로도 소나기를 발생시킬 수 있는 경우라면, 어떤 상황일 것인지 대기의 열역학적 연직구조와 기압의 수평 분포에 대하여 설명하시오.
- 폭염의 발생과 강도를 진단하는 방법을 설명하시오.
- 다음에 대하여 설명하시오
  - 절대와도를 정의하고 그 보존에 대하여 설명하시오.
  - 중위도 역에서 코리올리인자의  $\beta$ -평면 근사를 설명하고 관련 식을 설명하시오.
  - 공기덩이가 최초 정지 상태에서 편서풍 파동에 의해  $t$ 시간 동안  $\delta y [= y_0 \sin k(x - ct)]$  만큼 이동하였다. 이동속도와 시간  $t$ 에서 공기덩이의 와도를 구하시오.
  - 공기덩이의 위상속도( $c$ )를 구하고 그 물리적 의미를 설명하시오.
- 다음에 대하여 설명하시오
  - 다음은 중위도 지역에서 종관 규모의 규모분석을 할 때, 적용되는 모수들이다. 이 모수들에 대한 전형적인 값을 설명하시오.
 

(a) 수평규모(L)	(b) 연직규모(H)	(c) 연직속도(W)
(d) 수평속도(U)	(e) 지표대기밀도( $\rho$ )	
  - 수평규모에 대한 기압변동( $\delta p$ )을 구하시오. (hPa)
  - 중위도 지역의 종관현상에 대한 시간규모를 계산하고 그 값을 설명하시오.
  - (1)항에서 주어진 모수 중 직접 관측 할 수 없는 것을 쓰고, 직접 관측 할 수 없을 때의 추정 방법을 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 103 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	--------	----	---------	----------	--	--------	--

5. 다음에 대하여 설명하시오.

- (1) 상층제트 최대풍속 영역과 제트축을 기준으로 호우 발생 가능 지역을 찾을 때, 최대 풍속이 지나가는 제트축을 기준으로 4 개의 분면 중 어느 분면에서 가장 호우 가능성이 높은지 그 이유를 설명하시오.



- (2) 호우 가능성이 높은 구역으로 한랭전선이 접근할 때, 하층제트가 형성되는 이유를 설명하시오.

6. 다음에 대하여 설명하시오.

- (1) 차등반사도(differential reflectivity)에 대한 식을 쓰고 설명하시오.
- (2) 매우 작은 수적에서 큰 수적으로 갈수록 차등반사도의 값이 바뀐다.  
그 값이 바뀌는 이유와 그 범위를 제시하시오.
- (3) 차등반사도의 값이 음(negative)의 값을 가지는 경우를 예를 들어 설명하시오.