

## 기상역학

### 2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 비발산 순압 대기(Nondivergent barotropic atmosphere)에서 로스비 파동에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 남북방향의 기본류가 없을 때( $\bar{v} = 0$ ) 작은 진폭의 선형운동을 가정하여 유선 함수(streamfunction,  $\psi$ )로 표현되는 절대와도(절대소용돌이도) 보존 방정식을 기술하시오. (10점)
- 2) 위 방정식에서 파동의 분산관계(dispersion relation)를 제시하고, 위상속도(phase speed) 및 군속도(group velocity)를 유도하시오. (단, 군속도는 동서와 남북방향에 대해 각각 구하시오) (10점)
- 3) 남북방향의 로스비파 전파를 고려할 때 2)에서 구한 수식을 사용하여 임계 위도(critical latitude)를 설명하시오. (10점)

제 2 문. 대기에서의 연직방향 풍속을 계산하는 방법으로 아래의 준지귤 오메가 방정식 (Quasi-Geostrophic Omega Equation)이 있다. 다음 물음에 답하시오.

(총 20점)

$f_0$  : 코리올리모수       $\Phi$  : 지위       $\omega$  : 연직 기압속도  
 $\sigma$  : 정적 안정 상수       $\vec{V}_g \equiv (u_g, v_g)$  : 지귤풍       $J$  : 비단열 가열률

$$\left( \nabla^2 + \frac{f_0^2}{\sigma} \frac{\partial^2}{\partial p^2} \right) \omega = \frac{f_0}{\sigma} \frac{\partial}{\partial p} \left[ \vec{V}_g \cdot \nabla \left( \frac{1}{f_0} \nabla^2 \Phi + f \right) \right] + \frac{1}{\sigma} \nabla^2 \left[ \vec{V}_g \cdot \nabla \left( -\frac{\partial \Phi}{\partial p} \right) \right] - \frac{\kappa}{\sigma p} \nabla^2 J$$

- 1) 우변 각 항의 물리적인 의미를 설명하시오. (10점)
- 2) 종관계에 대하여 위의 방정식이 다음으로 근사될 수 있음을 설명하시오. (10점)

$$\left( \nabla^2 + \frac{f_0^2}{\sigma} \frac{\partial^2}{\partial p^2} \right) \omega \approx \frac{f_0}{\sigma} \left[ \frac{\partial \vec{V}_g}{\partial p} \cdot \nabla \left( \frac{1}{f_0} \nabla^2 \Phi + f \right) \right]$$

제 3 문. 다음 지표층 바람의 연직분포와 관련된 문제에 답하시오. (총 20점)

- 1) 속 기율기론(Flux-Gradient theory)의 난류 속을 이용하여 지표층(surface layer)에서의 연직 바람분포를 나타내는 식을 유도하시오. (단, 풍속은 연직고도만의 함수이다) (15점)
- 2) 위의 방정식을 이용하여 지상 100m에서 풍속이 10m/s 인 경우 지상 10m에서의 풍속을 소수 첫째 자리까지 구하고, 폴이과정을 기술하시오. (폰 카르만 상수  $\kappa = 0.4$ , 마찰속도  $u_* = 0.3 \text{ m/s}$ ,  $\ln 10 \approx 2.3$ ) (5점)

제 4 문. 온도풍에 관한 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 압력( $p$ ) 좌표계에서 지균풍(geostrophic wind)과 정역학(hydrostatic) 방정식을 이용하여 온도풍(thermal wind) 방정식을 유도하시오. (5점)
- 2) 1)에서 유도한 방정식을 이용하여 중심이 온난한 저기압(warm core low)에서 고도에 따른 수평 바람의 변화를 기술하시오. (10점)
- 3) 어느 지점에서  $x$ 와  $y$ 방향의 기온( $T$ ) 경도가 각각  $\partial T/\partial x = 0$ ,  $\partial T/\partial y = -\alpha p^2 + \beta p$ (여기서,  $p$ 는 기압이고,  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 양수)이고, 기압이  $p_s$ 인 고도에서  $x$ 와  $y$ 방향의 지균풍( $u_g$ 와  $v_g$ )이 모두 '0'일 때,  $u_g$ 와  $v_g$ 를 기압의 함수로 나타내시오. (10점)
- 4) 지균풍이 최대가 되는 기압을  $\alpha$ 와  $\beta$ 로 나타내시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장