

기상역학

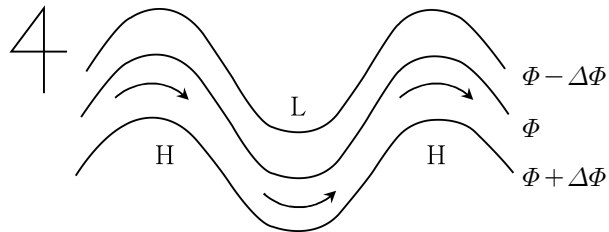
2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 그림은 북반구 중위도 500 hPa 로스비 파를 모식적으로 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, H와 L은 기압능과 기압골을, Φ 는 지오펜셀을 나타낸다)

(총 30점)



- 1) 지균 상대 소용돌이도가 최대 및 최소인 지역과 양, 음의 소용돌이도 이류가 최대인 지역을 각각 표시하고 그 이유를 설명하시오. (10점)
- 2) 1)의 소용돌이도 이류 특성을 이용하여 지상 저기압의 위치와 발달 과정을 설명하시오. (10점)
- 3) 순압대기를 가정할 때, 로스비 파는 아래의 소용돌이도 방정식으로 표현할 수 있다. 이를 이용하여 로스비 파의 동서 방향 위상속도를 구하시오. (단, u , v 는 각각 동서, 남북 방향의 바람, ζ 는 상대 소용돌이도, β 는 코리올리 매개변수의 남북 변화율을 의미하며, 기본 바람장은 동서 평균류(\bar{u})만을 고려한다) (10점)

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} \right) \zeta + \beta v = 0$$

제 2 문. 대규모 대기불안정은 크게 경압불안정(baroclinic instability)과 순압불안정(barotropic instability)으로 나눌 수 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 순압대기와 경압대기의 차이점을 설명하시오. (5점)
- 2) 순압불안정과 경압불안정의 에너지를 각각 설명하시오. (5점)
- 3) 경압대기에서 발달하고 있는 북반구 중위도 지상 저기압을 고려하자. 이 저기압에 의한 상층 500 hPa 지오펜셀고도의 변화와 이후 이 상층의 변화가 지상 저기압에 미칠 영향을 각각 설명하시오. (단, 저기압 발달 초기 상층 지오펜셀고도는 동서방향으로 일정하다고 가정한다) (10점)

제 3 문. 운동학적 전선 발달 방정식에 관한 다음 물음에 답하시오. (단, T 는 기온, u_g 와 v_g 는 각각 지균풍의 동서 및 남북 성분을 나타낸다) (총 20점)

$$\frac{D_g}{Dt} \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right) = - \underbrace{\left(\frac{\partial u_g}{\partial y} \right) \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)}_A - \underbrace{\left(\frac{\partial v_g}{\partial y} \right) \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)}_B$$

- 1) 위 식의 두 항 A, B의 의미를 각각 설명하시오. (10점)
- 2) 상층 제트류 입구에서 나타나는 합류성 흐름에 의한 2차 비지균 순환을 고려하여 지표면 부근과 상층에서의 전선 발달 과정을 각각 설명하시오. (10점)

제 4 문. 기본 배경장이 없을 때의 선형화된 천수방정식(shallow water equation)에 관한 다음 물음에 답하시오. (단, H 는 평균 깊이, u, v 는 각각 동서, 남북 방향의 바람, $\Phi = gh$ 는 지오폠펅셜, Φ' 는 섭동을 의미한다) (총 30점)

$$\begin{aligned} \frac{\partial u'}{\partial t} - f v' &= - \frac{\partial \Phi'}{\partial x} \\ \frac{\partial v'}{\partial t} + f u' &= - \frac{\partial \Phi'}{\partial y} \\ \frac{\partial \Phi'}{\partial t} + g H \left(\frac{\partial u'}{\partial x} + \frac{\partial v'}{\partial y} \right) &= 0 \end{aligned}$$

- 1) 베타 평면을 가정하여 위 방정식을 적도 켈빈파를 묘사하기 위한 식으로 각각 변환하시오. (5점)
- 2) 1)에서 구한 방정식을 이용하여 섭동 변수인 u' 이 남북방향의 변화 구조를 가지며 동서방향으로 전파하는 파동의 형태라 가정될 때 u' 의 일반해를 구하시오. (10점)
- 3) 켈빈파에 대한 분산관계(dispersion relation)를 유도하시오. (5점)
- 4) 켈빈파의 구조를 도식화하고, 주요한 특징을 설명하시오. (10점)

인사혁신처 시험출제과장