

## 연습문제

**11.1** 열역학 다이어그램을 이용하여 건조단열과정을 분석하시오.

(1)  $p = 900 \text{ hPa}$ ,  $T = -10^\circ\text{C}$  인 공기가 건조단열적으로 상승하여  $p = 700 \text{ hPa}$  도달했을 때 이 공기의 온도는?

(2) 다음 각 경우에 대하여 온위를 구시오.

(i)  $880 \text{ hPa}$ ,  $T = 10^\circ\text{C}$ , (ii)  $600 \text{ hPa}$ ,  $T = -20^\circ\text{C}$ , (iii)  $1000 \text{ hPa}$ ,  $T = 27^\circ\text{C}$

**11.2** 열역학 다이어그램을 이용하여 습윤단열과정을 분석하시오.

(1)  $p = 880 \text{ hPa}$ ,  $T = -1^\circ\text{C}$  에서 포화상태의 공기덩이가  $p = 590 \text{ hPa}$ 까지 상승하였다. 이때의 공기의 온도는?

(2) (1)의 경우 불포화된 상태에서  $p = 590 \text{ hPa}$ 까지 상승하였다면 이때의 온도는?

(3) (1), (2)의 과정에서  $590 \text{ hPa}$ 에서 두 공기덩이의 온도차는 얼마인가?

(4)  $590 \text{ hPa}$ 에서 포화단열과정의 경우가 건조단열과정의 경우보다 온도가 더 높다. 그 이유는?

**11.3** 열역학 다이어그램을 이용하여 치울림고도(LCL), 수증기와 액체수의 혼합비를 분석하시오.

(1)  $1000 \text{ hPa}$ ,  $20^\circ\text{C}$ ,  $\text{RH} = 50\%$ 인 공기가 있다. 이 공기의 실제 혼합비는 얼마인가?

(2) 이 공기덩이의 LCL는 몇 hPa인가?

(3)  $p = 590 \text{ hPa}$ 에서 공기덩이의 혼합비는 얼마인가?

(4) 공기덩이의 질량이 보존된다고 가정할 경우  $590 \text{ hPa}$ 에서 구름덩이 속에 들어 있는 액체수(liquid water)의 혼합비는 얼마인가?

**11.4** 열역학 다이어그램을 이용하여 다음 문제에 답하시오.

(1) 다음의 관측자료를 열역학 다이어그램에 표시하시오.

A :  $1000 \text{ hPa}$ ,  $10^\circ\text{C}$  (R.H. : 100%)

B :  $900 \text{ hPa}$ ,  $12^\circ\text{C}$

C :  $800 \text{ hPa}$ ,  $5^\circ\text{C}$

D :  $700 \text{ hPa}$ ,  $0^\circ\text{C}$

E :  $600 \text{ hPa}$ ,  $-12^\circ\text{C}$

F :  $550 \text{ hPa}$ ,  $-10^\circ\text{C}$

G :  $460 \text{ hPa}$ ,  $-20^\circ\text{C}$

H :  $400 \text{ hPa}$ ,  $-30^\circ\text{C}$

(2) 해뜨기 전 새벽에 기압이  $1000 \text{ hPa}$ , 기온은  $10^\circ\text{C}$ , 상대습도는 100%였다. 이때 가능한 것은 안개 또는 이슬 중 어느 것인가? 그 이유는?

(3) 태양이 떠오르면서 지표가 가열되고 이로 인해 지표 부근의 공기가 가열될 경우 상대습도는 증가하는가, 또는 감소하는가? 만일 이때 지표 부근에서 부분적으로 가열된 공기덩이의 온도가  $13^\circ\text{C}$ 이면 이 공기덩이의 상대습도는 얼마인가?

(4) 국지적인 가열로 대류에 의해  $13^\circ\text{C}$ 인 공기덩이가 연직 상승할 경우 도달할 수 있는 최대고도는 몇 hPa인가? 이 고도에서 응결이 일어나는가?

(5) 국지적인 가열로  $20^\circ\text{C}$ 인 공기덩이가 상승할 경우 도달할 수 있는 최대고도는 몇 hPa인가? 그리고 이 고도에서 응결이 일어나는가?

(6) 지표의 공기덩이의 온도가 몇  $^\circ\text{C}$ 일 때 대류응결고도까지 도달할 수 있는가?

(7) 대류응결고도에서 계속 상승시에 운정 고도는 몇 hPa인가?

**11.5** 두 개의 좌표계  $(x, -y)$ 와  $(u, v)$  사이에 등면적 변환이 성립할 때  $\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_x = \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)_u$ 임을 보이시오.

**11.6** 대기관측에서 얻어진 다음 자료를 이용하여 SSI 지수 TT 지수, K 지수의 값을 구하시오.

기압(hPa)	온도( $^\circ\text{C}$ )	도점온도( $^\circ\text{C}$ )
950	21.0	18.0
850	15.0	13.0
830	14.0	12.0
800	17.0	5.0
700	8.0	5.0
600	-1.0	-10.0
500	-12.0	-31.0
400	-27.0	-33.0
300	-41.0	