

기 후 학

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 기후변화가 진행되면서 대기의 온도가 1°C 씩 오를 때마다 대기가 머금을 수 있는 수증기량은 clausius-clapeyron 관계식에 따라 7%가 증가한다. 전지구 평균 증발량(E)이 다음과 같이 풍속($|V|$) 및 포화수증기압(q_s)과 대기의 수증기압(q_a)의 차이에 의해 결정된다고 할 때, 물음에 답하시오. (총 15점)

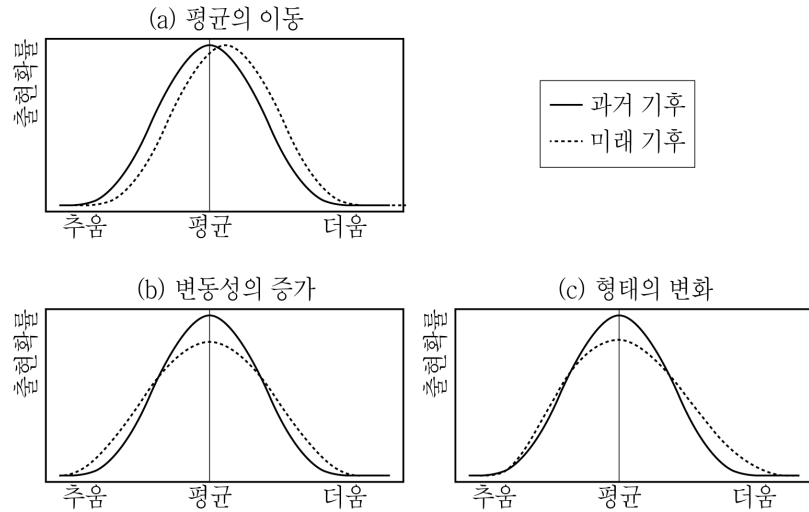
$$E = \rho C_D |V| (q_s - q_a)$$

- 1) 전지구 평균 온도가 1°C 상승할 때마다 전지구 평균 풍속($|V|$)이 1%씩 감소한다고 가정하자. 전지구 평균 온도가 2°C 상승할 때 전지구 평균 강수량은 현재 강수량에 비해 얼마나 증가하는가? (전지구 평균 상대습도의 변화는 없다고 가정한다) (10점)
- 2) 전지구 평균 풍속이 1)과 같이 변화하면서 전지구 평균 온도가 1°C 상승할 때마다 전지구 평균 상대습도는 1%씩 증가한다고 가정하자. 전지구 평균 온도가 2°C 상승할 때 전지구 평균 강수량은 현재 강수량에 비해 얼마나 증가하는가? (현재 전지구 평균 상대습도는 80%로 가정한다) (5점)

제 2 문. 구름은 그 높이와 두께에 따라 지구 복사 에너지 수지(Earth radiative energy budget)에 미치는 영향이 다르다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 대기꼭대기(Top of Atmosphere)에서의 단위면적당 에너지 수지(energy budget) 방정식을 순복사속(R_{TOA}), 지구의 알베도(α_p), 태양상수(S_o), 그리고 장파복사($F^{\uparrow}(\infty)$)를 사용하여 제시하고, 구름이 지구 복사 에너지 수지에 미치는 영향을 설명하시오. (5점)
- 2) 구름을 하층운, 상층운, 깊은 대류에 의한 적운으로 구분할 때 각각이 지구 복사 에너지 수지에 미치는 영향을 단파와 장파 복사로 나누어 설명하고, 맑은 날과 비교할 때 각각의 구름이 지표면 온도를 어떻게 변화시키는지 기술하시오. (6점)
- 3) 온난화에 따라 적도 동태평양에서 해양 층운(Marine stratus)이 증가하고 적도 서태평양에서 권운(Cirrus)이 증가했다면 구름의 되먹임(feedback) 현상이 어떻게 일어날지 설명하고, 이들이 적도 동-서 순환에 미치는 효과를 설명하시오. (4점)

제 3 문. 다음 그림은 기후변화를 평균 상태 및 변동성의 변화로 설명한 것으로, 과거 기후 대비 미래 기후의 변화를 (a) 평균의 이동, (b) 변동성의 증가, (c) 형태의 변화로 구분한 것이다. 각각의 변화가 미래 기후에 어떤 영향을 미칠 것인지 기온의 극한 현상을 예로 각각 설명하시오. (10점)



제 4 문. 기후민감도(α)란 대기 중 이산화탄소 농도가 산업혁명 이전 시기에 비해 두 배로 증가할 때 전지구 평균 지표온도가 얼마나 증가하는지를 추정한 값으로서, 일반적인 경우 지구 에너지 불균형을 초래하는 복사 강제력에 대한 전지구 평균 지표온도의 변화로 나타낸다. 다음 물음에 답하시오. (각 문항의 답은 소수점 첫째자리까지 숫자로 제시한다) (총 10점)

- 20세기 동안 온실기체 증가에 따른 복사 강제력은 2.6 Wm^{-2} , 에어로졸에 의한 복사 강제력은 -1.0 Wm^{-2} 이고 기후 되먹임(feedback) 과정에 의해 해양이 대기로부터 0.2 Wm^{-2} 만큼의 열에너지를 흡수하였다고 가정하자. 이 때 전지구 평균 지표온도가 0.8 K 증가했다면 기후민감도(α)는 얼마인가? (5점)
- 대기 중 이산화탄소 농도가 산업혁명 이전 시기의 280 ppm으로부터 지속적으로 증가하여 560 ppm에 이르렀을 때 복사 강제력은 3.7 Wm^{-2} 가 된다. 이 상황에서 이산화탄소 농도가 더 이상 증가하지 않고 기후시스템이 평형에 이르게 될 때, 전지구 평균 지표온도의 변화가 얼마나 되는지를 1)에서 구한 기후민감도(α)를 이용하여 계산하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장