

수치예보

2020년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 날씨 현상은 자체의 비선형성 때문에 완벽한 예측이 이론적으로 불가능하다. 그러나 완벽한 예측이 가능하다고 가정하더라도 수치예보모델을 이용하여 날씨를 예측하는 데는 한계가 존재한다. 수치예보모델이 태생적으로 가지는 대표적 예측성 한계의 원인을 4가지 이상 제시하고 각각에 대하여 설명하시오. (10점)

제 2 문. 임의의 기상 변수 $u(x, t)$ 에 대한 편미분 방정식 $\frac{\partial u}{\partial t} + c \frac{\partial u}{\partial x} = 0$ 의 수치 해에 관하여 다음 물음에 답하시오. (단, 위상속도 c 는 상수이다) (총 15점)

- 1) $x_j = j\Delta x$, $t_n = n\Delta t$ 일 때, 시간과 공간에 대한 차분 해는 $U_j^n = U(x_j, t_n)$ 이다. 중앙 차분법을 적용하여 차분 방정식을 구하시오. (2점)
- 2) 1)에서 구한 차분 방정식의 수치 안정도 조건을 von Neumann 방법을 이용하여 구하시오. (8점)
- 3) 1)에서 구한 차분 방정식을 계산할 때 초기시간($n = 0$)에 발생하는 문제점과 이를 보완할 수 있는 시간 차분화 방안에 대하여 설명하시오. (5점)

제 3 문. 분광법(Spectral method)을 이용하여 대기의 상태를 나타내는 분광모델(Spectral model)은 기상 및 기후 예측을 위한 전지구 수치예보에 널리 사용된다. 분광법에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 분광법의 원리와 분광법을 이용한 전지구 수치 모델링 과정을 설명하시오. (4점)
- 2) 유한차분법(Finite difference method) 기반의 모델과 비교하여 분광모델이 갖는 장단점을 설명하시오. (6점)

제 4 문. 다음은 자료동화를 통해 분석장을 얻는 일반적인 방정식이다.

$$X^a = X^b + W[y^o - H(X^b)]$$

여기서 X^a 와 X^b 는 각각 분석장과 배경장(혹은 초기 추정장), y^o 는 관측장이다. W 는 예측장과 관측장의 통계적 오차 공분산에 의해 결정되는 가중치를 의미한다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 기호 H 의 이름과 의미를 기술하시오. (3점)
- 2) $[y^o - H(X^b)]$ 항의 이름과 의미를 기술하시오. (3점)
- 3) 수치예보에 적용되는 자료동화 방법인 SCM(Successive Correction Method), OI(Optimal Interpolation), 3DVAR(3-Dimensional VARIational method)는 배경장과 관측장을 결합하는 방법에 차이가 있다. SCM의 하나인 Barnes scheme 및 OI에서 각각 W 를 산출할 때 사용하는 조건과 3DVAR에서 분석장을 구하는 방법을 설명하시오. (9점)

인사혁신처 시험출제과장