

수치예보

2012년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 수치모델의 안정적인 운영과 신속한 계산을 위한 시간차분법으로는 명시적(explicit), 묵시적(implicit) 방법 등이 있다. 이와 관련된 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 계산 안정성은 절대안정이고 계산모드가 없으며, 물리적 모드의 진폭이 불변하고 위상변화가 작은 시간차분법을 아래의 선형이류방정식을 이용하여 제시하시오. (단, 여기서 $h = \hat{h}(t)\exp(ikx)$ 로 가정한다) (10점)

$$\frac{\partial h}{\partial t} + c \frac{\partial h}{\partial x} = 0$$

- 2) 풍속의 x 성분을 u , y 성분을 v , 대기의 높이를 h 로 하고, 일반류를 U , 대기의 평균 높이를 H 로 하는 아래의 선형화된 대기시스템에서 생성되는 모든 파(wave)에 대한 해를 구하고, 그 물리적 의미를 기술하시오. (단, $u = Ae^{i\omega t + ik(x-Ut)}$, $v = Be^{i\omega t + ik(x-Ut)}$, $h = Ce^{i\omega t + ik(x-Ut)}$ 이며, 여기서 A, B, C 는 각각 u, v, h 의 진폭, ω 는 진동수, k 는 파수로 파장 L 에 대해서 $k = \frac{2\pi}{L}$ 의 관계를 가진다고 가정한다) (10점)

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + U\frac{\partial u}{\partial x} - fv &= -g\frac{\partial h}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + U\frac{\partial v}{\partial x} + fu &= 0 \\ \frac{\partial h}{\partial t} + U\frac{\partial h}{\partial x} - \frac{f}{g}Uv &= -H\frac{\partial u}{\partial x} \end{aligned}$$

- 3) 생성된 3개의 해 중에는 수치예보모델의 계산 불안정을 유발하는 중력파가 포함되어 있는데, 이를 제어하기 위해 사용하는 방법과 그 이유에 대하여 기술하시오. (5점)

제 2 문. 수치예보의 결과를 이용한 강수예보에는 강수발생확률(PoP)예보, 계급별강수확률(PcP)예보, 정량강수예보(QPF) 등이 사용되고 있다. 이들 중 PoP예보는 ‘무강수’를 0, ‘강수발생’을 1로 놓고 강수발생확률을 생산하는 이진변수 예보이다. 아래 2차원 분할표에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

예측	관측		합계
	예	아니오	
예	A	B	A + B
아니오	C	D	C + D
합계	A+C	B+D	A + B + C + D

- 1) 수치예보의 예측성 평가에 사용되는 이진변수 검증평가 척도에는 정확도 (ACC) = (A + D)/(A + B + C + D), 적중률(POD) = A/(A + C), 임계성공지수 (CSI) = A/(A + B + C)가 있다. 이들의 장단점을 기술하시오. (5점)
- 2) 참조예보에는 임의예보, 지속예보, 통계치 예보, 단순예보 등이 있다. 이러한 참조예보를 고려하는 평가척도인 equitable threat score(ETS)와 Heidke skill score(HSS)에 대하여 기술하시오. (5점)

제 3 문. 중규모대류시스템(mesoscale convective system, MCS)과 관련된 기상요소들을 지역수치예보모델로 예측하는 데는 한계가 있다. 온대저기압에 동반된 MCS와 늦여름 북태평양 고기압 가장자리에서 발생하는 MCS를 구분하여 수치모델의 예측성을 분석하고, 그 공통점과 차이점을 기술하시오. (15점)

행정안전부 시험출제과장