

## 수치예보

### 2021년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

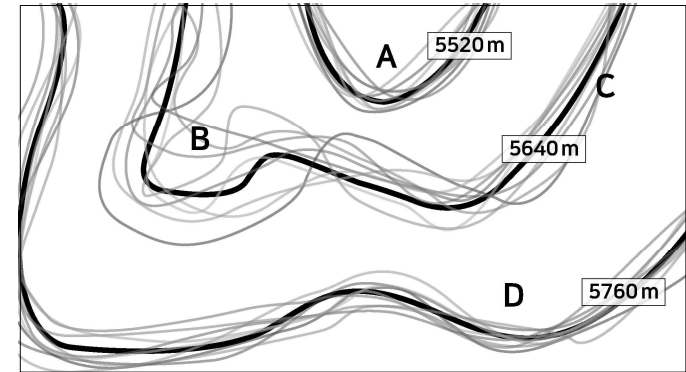
제 1 문. 수치예보모델에서는 다양한 좌표계와 지도투영법을 사용하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 수치예보모델의 수평 격자체계로 등위경도 좌표계를 사용할 때 극지역에서 발생하는 문제(pole problem)는 무엇인지 설명하고, 등위경도 좌표계에서 이를 보완하는 방법을 제시하시오. (5점)
- 2) 등위경도 좌표계 기반의 수치예보모델이 가지는 극지역 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 방안에 대해서 서술하시오. (5점)
- 3) 최근 많은 수치예보모델들이 하이브리드(hybrid) 연직 좌표계를 사용하고 있다. 하이브리드 연직 좌표계의 특징과 장점을 설명하시오. (5점)
- 4) 수치예보 자료의 표출을 위해 사용하는 지도투영법으로는 Mercator, Lambert conformal, Polar stereographic projection 등이 있다. 이 세 가지 지도투영법의 특성을 설명하시오. (5점)

제 2 문. 수치예보모델에서는 격자 내에서 일어나는 대기현상을 모의하기 위해 아격자 규모(sub-grid scale)의 모수화 과정을 거친다. 대표적인 모수화 과정인 대기 행성경계층과정과 구름물리과정에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 대기 행성경계층과정 중에서 비국지적 방안과 국지적 방안의 차이점을 기술하시오. (8점)
- 2) 구름물리과정에서 주로 다루는 변수와 단일 모멘트(single moment), 이중 모멘트(double moment) 기법에 대해 각각 설명하시오. (7점)

제 3 문. 다음은 앙상블 예측의 결과를 나타내는 산출물인 스파게티 다이어그램(spaghetti diagram)으로, 500 hPa 일기도의 지오폠펜셜 고도(geopotential height)를 나타낸다. 굵은 실선은 기준모델의 예측 결과를, 얇은 선들은 앙상블 멤버 각각의 예측 결과를 나타낸다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)



- 1) 막대한 계산 비용에도 불구하고 앙상블 예측이 필요한 이유를 설명하시오. (5점)
- 2) 위 그림의 A-D 지점 중 예측불확실성이 가장 큰 지역을 선택하고, 선택한 근거와 실현 가능한 수치 예측 오차 경감 방안을 설명하시오. (6점)
- 3) 앙상블 예측의 성능을 검증하기 위해 실제 관측 자료와 비교하는 Rank Histogram (RH)을 활용할 수 있다. RH는 관측값과 앙상블 멤버별 예측값을 비교하여 크기별 순위를 매기는 방식으로, 수많은 관측값에 대해 이 정보를 취합하여 통계적으로 분석하면 앙상블 예측 성능에 대한 유의미한 해석을 얻을 수 있다. RH의 분포가 ① 평평한 경우, ② U자 모양인 경우, ③ 돔(dome,  $\cap$ ) 모양인 경우, ④ 비대칭인 경우에 대하여 각 앙상블 예측의 특성을 서술하시오. (단, RH의  $x$ 축은 Rank,  $y$ 축은 빈도이다) (4점)

## 인사혁신처 시험출제과장