

## 고층관측자료가 강수량 수치예측 정확도에 미치는 영향 (흑산도와 호남지방을 중심으로)

원효성<sup>1</sup> · 박근영<sup>1</sup> · 류찬수<sup>2</sup>

### 요 약

본 연구는 PC-cluster를 플랫폼으로 사용하는 호남지방 고해상도 기상예측시스템을 이용하여 기존에 광주의 고층자료만 사용했을 때와 흑산도의 고층자료를 추가하였을 때의 3차원 자료동화의 차이가 지리산을 중심으로 한 호남지방의 강수예측에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수치실험 결과와 호남지방의 관측결과를 통하여 모델을 통한 강수예측을 검증한 것이다.

광주와 흑산도의 자료로 강수예측 결과를 비교해 본 결과, 광주는 22일 12LST 이전부터 강수가 시작되었는데 광주의 고층자료만 사용한 EXP1에서는 강수가 나타나지 않는 반면에 흑산도가 추가된 EXP2에서는 강수예측이 향상된 것으로 나타났다. 따라서 흑산도의 고층 데이터가 추가된 3차원 자료동화가 광주 예측능력을 향상시킬 것으로 판단된다.

### 1. 서론

한반도 남서지방은 태풍 및 악기상을 유발하는 저기압 및 전선 등의 통과구역으로 매년 많은 기상재해가 나타난다. 또한 남서해안의 복잡한 해안선과 다수의 도서가 접해 있고, 지리산 자락에 위치하여 복잡한 지형구조로 인해 기상예측이 어렵고 강수량이 높은 지역이다(신 등, 2002). 이러한 복잡한 지형구조는 중규모 기상장의 불확실성을 증대시키고, 해안지역 도시의 지표 이용이 달라짐에 따른 영향이 증가하여, 저기압 및 전선통과예측에 필요한 예측모형의 초기치 및 경계치 설정에 어려움이 있다 (Lee and Kimura, 2001). 그러므로 모형의 초기치에 사용하는 유입기류의 종관장의 자료 도입이 필요하다.

호남지방의 종관관측자료는 AWS, 군산과 진도의 기상레이더, 광주(공군) 등에서 고층자료를 생산하고 있다. 또한, 해남과 흑산도에 고층 관측망이 보강되어 금년 6월부터 자료를 생산하고 있다. 지금까지 광주에서 관측된 자료를 이용하여 호남지방 3차원 자료동화를 실시하였으나, 2곳의 고층 관측이 추가됨으로 기상수치예보에 사용되는 자료동화에 변화가 불가피하게 되었다. 특히 해남과 흑산도는 여름철 지리산등 한반도 남서해안에 발생하는 집중호우의 원인이 되는 수증기 유입구로서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다(이 등, 1993).

<sup>1</sup>501-759, 광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 대학원

<sup>2</sup>501-759, 광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 교수

대부분의 집중호우는 중규모 이하 규모에서 발생하고 있어, 종관관측자료로는 그 현상을 조기에 예측하기가 힘들다. 따라서 고해상도 수치예측모델이 사용되고 있다.

본 연구에서는 PC-cluster를 플랫폼으로 사용하는 호남지방 고해상도 기상예측시스템을 이용하여, 기존에 광주의 고층자료만 사용했을 때와 흑산도의 고층자료가 들어갔을 때의 3차원 자료동화의 차이가 지리산을 중심으로 한 호남지방의 강수예측에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

연구대상기간은 2003년 7월 14일부터 24일까지 10일간으로 하였고, 이 기간 중 광주와 흑산도 고층자료를 분석하였고, 자료동화해서 계산한 기간은 7월 21일 12LST부터 23일 12LST까지 적분하였다.

## 2. 수치모형

본 연구에 사용된 모형은 예측시스템의 기본 모형으로 채택된 미국 펜실베니아 대학(Penn. State Univ.)과 미국대기연구소 중소규모 연구그룹(NCAR/MMM)의 MM5(Meso-scale Model for 5th Generation)이다. MM5는 비정역학모형으로 기압준거좌표계로 이루어져 있다. 격자는 5km의 수평해상도를 가지고, 격자수는 x, y방향으로  $82 \times 82$  이고, 연직방향으로 23층이며, 지표면의 열 및 운동량플럭스를 정밀히 계산하기 위하여 지표면으로 가까울수록 조밀하게 격자가 구성된다.

경계층의 물리과정은 MRF를 사용하였으며, 경계층의 물리량이 상층의 이동을 원활히 하기 위하여 천층 대류과정을 적용하였다. 격자 5km 이하의 경우, 미물리 과정만으로 강수를 표현할 수 있으나, Dudhia(1993) 의하면 meso-gamma규모의 격자라고 하더라도 미물리과정만으로 강수를 표현하는데 부족하다고 제시하였다. 그러므로 본 연구에서는 적운과정으로 변형 Arakawa 모수화 (Grell 모수화)를 적용하였다.

## 3. 수치실험설계

본 연구에 사용된 영역(Fig.1)은 기상청 RDAPS에 해당하는 티벳고원을 중심으로 한 동남아시아 지역( $171^{\circ}191^{\circ}23$ , 30km)을 제1영역으로 하고, 제2영역은 한반도 남부지방( $98^{\circ}98^{\circ}23$ , 15km), 제 3영역은 지리산을 중심으로 흑산도가 포함된 호남지방 악기상 예보대상지역( $82^{\circ}82^{\circ}23$ , 30km)이다. 적분기간은 2003년 7월 21일 12LST부터 7월 23일 12LST까지 이며, 적분시간은 5km에 30초이다.

본 연구에서는 3가지 실험을 하였다. EXP0는 NCEP에서 나온 normal control case로 자료동화를 하지 않았고, EXP1은 EXP0에 광주의 고층자료를 동화시킨 것이고, EXP2는 광주와 흑산도의 고층자료를 추가 시켜서 자료동화 시켰다.

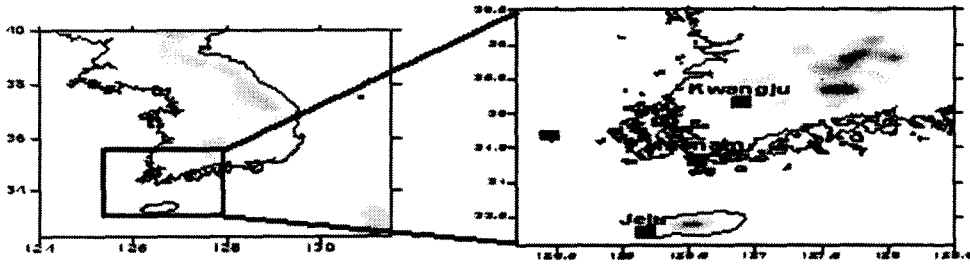


Fig.1. The model domain and their topography used in regional meteorological prediction system, the horizontal distance of grids is 15km(left), and 5km(right), respectively.

#### 4. 연구 결과

수치실험 결과와 호남지방의 관측결과를 통하여 모델을 통한 강수예측을 검증하였다. 적분계산 기간동안의 종관장은 저기압이 한반도를 통과하면서 전선을 형성하여 많은 비를 내렸다.

Fig.2는 강수예측 수치 실험 결과이다. EXP0에서는 지형에 의한 강수가 부분적으로 나타났으나 정확한 강수의 패턴은 나타나지 않았다. 그러나 광주의 고층자료를 동화시킨 EXP1에서는 종관장에 의한 강수패턴이 나타났고, EXP0에서는 나타나지 않았던 전선성 강수가 나타났다. 광주와 흑산도의 고층자료 모두를 사용한 EXP2에서는 EXP1과 비슷한 패턴이 나타났고, 강수량은 전체적으로 약간 감소하였지만 전북 지역은 약간 증가하였다. 이는 추가된 흑산도의 고층자료의 동화에 의한 변화로 판단된다.

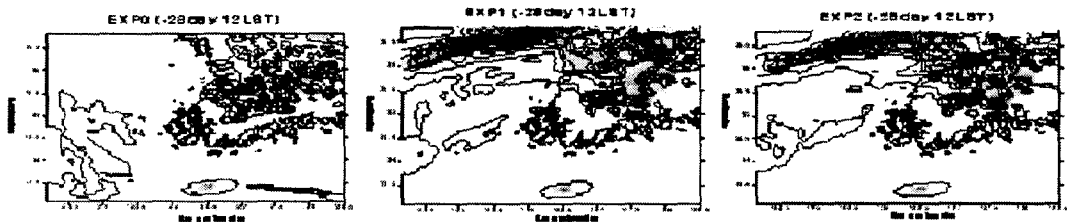


Fig. 2. The precipitation calculated by EXP0, EXP1 and EXP2.

광주와 흑산도의 자료로 강수예측 결과를 비교해 본 결과, 광주는 22일 12LST 이전부터 강수가 시작되었는데 광주의 고층자료만 사용한 EXP1에서는 강수가 나타나지 않는 반면에 흑산도가 추가된 EXP2에서는 강수예측이 향상된 것으로 나타났다. 따라서 흑산도의 고층 자료 추가의 3차원 자료동화가 광주 예측능력을 향상시킬 것으로 판단된다.

감사의 글 : 본 연구는 기상청에서 시행하는 기상지진기술개발사업의 하나인 "국지기상예측기술 개발" 과제에서 수행된 것입니다.

## 참고문헌

- [1] 신유미, 이순환, 류찬수 (2002). 해안지형이 중규모 순환장에 미치는 영향에 관한 수치모의, *한국기상학회보 대기지*, 12(3), 252-253
- [2] 이동규, 전종갑, 홍성유, 김홍래 (1993). 1990년 9월 10-12일 한반도 중부 지방에 발생한 집중 호우의 수치모의 실험, *한국기상학회지*, 29(2), 147-169.
- [3] Lee S.-H. and F. Kimura (2001). Comparative studies in the local circulation induced by land-use and by topography, *Bound. Layer Meteorol.* 101, 157-182.
- [4] Dudhia, J. (1993). A nonhydrostatic version of the Penn State/NCAR mesoscale model: Validation tests and simulations of an Atlantic cyclone and cold front. *Mon. Wea. Rev.* 121, 1493-1513.
- [5] Richradson, E., N. Chaumerliac, and J. F. Mahfouf (1986). Numerical simulation of orographic enhancement of rain with mesoscale model, *J. Climate Appl. Meteor.*, 26, 661-669