

## 자료동화에서 레이더 반사도-습도 관계식을 통한 여름철 강수 예측성 향상

양유곤<sup>1</sup>, 민기홍<sup>1,2,3</sup>, 이지원<sup>2</sup>, 조서윤<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 지구시스템과학부 천문대기과학전공

<sup>2</sup>경북대학교 대기과학과

<sup>3</sup>경북대학교 BK21 위험기상 교육연구팀

한반도는 연 강수의 53%가 여름철에 집중되고, 최근에는 기후변화로 인한 이상 강수 현상이 증가하면서 여름철 강수에 대한 강수 예측 개선을 위해 다양한 접근법이 연구되고 있다. 그 중 관측자료를 수치예보모델에 동화함으로써 초기 조건 정확도를 높여 향후 예측장을 개선하는 방법인 자료동화 분야는 수치모델링을 개선하는 필수 요소가 되었다. 오늘날에는 다양한 원격탐사 자료가 모델에 동화되고 있다. 그중에서도 레이더는 대기 수상체 분포와 이동 정보를 제공해 동화 시 강수 예측 개선에 상당한 효과를 기대할 수 있다. 기존 레이더 자료동화에서는 운저 고도 위에서 30 dBZ 임계반사도 이상의 레이더 반사도가 관측될 경우 구름이 있다고 가정하고, 구름 내부의 상대습도를 100%로 두어 포화 수증기 혼합비를 동화하였다. 하지만 30 dBZ는 강한 대류가 발생하는 지역에서 관측되는 반사도이며, 관측에 비해 수치예보모델에서 수증기 혼합비가 과소 모의가 나타난 경우에만 수증기 혼합비가 증가하고, 이미 과대 모의가 되었을 때는 개선이 이루어지지 않는다. 또한 관측 반사도가 30 dBZ 미만인 경우에도 개선이 이루어지지 않는다. 임계 반사도 미만의 영역에서도 수증기 혼합비를 개선하고, 현재 설정된 임계반사도가 적절한 값인지 확인할 필요가 있다.

본 연구에서는 2021년부터 2023년까지 한반도 여름철 레이더와 라디오존데 관측자료를 통해 반사도와 상대습도의 통계적 관계를 제시하였다. 한반도에서의 관측 레이더 반사도와 라디오존데를 통해 얻은 상대습도를 비교하여 상대습도가 100%가 되는 경험적인 임계 반사도를 산출하였으며 해당 반사도는 44.7 dBZ로, 기존 임계반사도인 30 dBZ 보다 높은 값이다. 또한, 임계반사도 이하의 구역의 수증기 혼합비를 개선하기 위해 레이더 반사도-상대습도 관계식을 산출하여 관측 연산자를 개선하였다. 이를 실제 자료동화 실험에 적용한 결과, 임계반사도를 30dBZ로 적용한 실험보다 수증기 혼합비 증가량이 적었으며 임계반사도 이하 구역에서 수증기 혼합비가 개선되며 수증기 혼합비가 과다한 구역이 감소하였다. 강수영역 주변의 수증기 혼합비를 조정함으로써 지속적인 강수를 내리는 환경을 조성하였다. 또한 기존 레이더 자료동화 방법보다 편이와 표준편차 측면에서 초기 6시간의 과대모의된 예측 강수량을 개선하였다.

**Key words:** 레이더 자료동화, 반사도-상대습도 관계식, 레이더, 라디오존데

※ 이 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 (No. 2022R1A2C1012361)의 지원을 받아 수행되었습니다. 또한 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 BK21 사업의 지원을 받아 연구되었습니다.