

## 이중편파레이더 품질관리 기술(CLEANER1.0) 개발: 이상전파와 거리접힘 에코 제거

오영아, 석미경, 김해림, 백길호, 김정희

기상청 기상레이더센터 레이더분석과

기상레이더는 강수입자 외에 지형, 파랑, 채프, 이상전파 등 다양한 비기상에코를 함께 관측하기 때문에 레이더기반 산출물의 정확도 향상을 위해서는 품질관리를 통해 비기상에코만을 효과적으로 제거해야한다. 기상청은 2012년부터 퍼지논리 기반의 품질관리 알고리즘을 현업 적용하여 레이더 자료를 품질관리 하고 있으며 이중편파레이더 도입 후 성능이 일부 개선되었으나, 퍼지기법은 통계기반의 학습방식으로 인해 특성값이 평준화되고 특성분포가 넓게 중첩됨으로써 우박, 맑은 띠, 이상전파, 거리접힘 등 특이 상황에 대한 에코 분류 성능이 저하되는 한계가 있다. 또한 학습에 사용하는 사례의 대표성에 따라 성능이 좌우되며 관측 설정 및 전략 변경 시 재학습이 필요하므로 현업 운영 시 안정성과 유연성이 다소 떨어진다.

기상레이더센터는 이중편파 변수 간 상관성기반 신규 판별변수와 독립된 임계조건을 통한 에코 분류 기법을 포함한 단계별 품질관리 기법인 CLEANER (CLutter Elimination Algorithm for Non-meteorological Echo of Radar data) ver.1.0을 개발하여 2019년 6월부터 기상청을 비롯한 환경부, 공군의 현업 레이더 자료의 품질관리에 적용하고 있다. CLEANER는 선행 통계자료 처리가 불필요하며 관측설정에 무관하여 레이더별 일괄적용이 가능한 장점이 있으며, 다양한 기상·비기상에코의 특성을 반영함으로써 강수에코 보존율과 비기상에코 제거율이 개선되는 효과가 있었다. 다만 굴절을 변화에 따른 이상전파 에코와 거리접힘에 의한 이착에코에서는 강수에코와 이중편파 변수의 분포나 변동성이 유사하여 품질관리 성능 개선이 크게 나타나지 않았다.

이에 본 연구에서는 이상전파와 거리접힘 에코 제거 기술을 개발하여 레이더 자료의 품질관리 성능을 향상시키고자 한다. 강수 및 비기상에코의 영역 비와 원거리 지형에코 빈도의 시간에 따른 변화를 분석하여 이상전파 발생 조건을 파악하고, 이상전파 영역 비와 지형에코 빈도에 따라 임계값을 조정하는 가변적 판별 조건을 적용함으로써 강수에코 손실을 최소화할 수 있는 상황별 이상전파 제거 기술을 개발했다. 또한 장거리(반경 480km) 관측 자료의 반사도를 이용하여 송신 펄스 길이와 관측 거리를 고려한 거리접힘 반사도 모의 기술을 개발하였으며, 볼륨관측(반경 240km)의 거리접힘 반사도와 비교했을 때 유사한 형태와 강도의 모의 결과를 보이며 강수에코 혼재 시에도 거리접힘 에코만을 효과적으로 분류하여 제거했다. 개발한 기술에 대한 성능 평가를 위해 이상전파와 거리접힘 에코 각 10개 사례에 대한 정성 검증을 수행했으며, 그 결과 이상전파와 거리접힘 에코 제거율이 크게 향상되어 레이더 자료의 오탐지율이 개선되었다.

**Key words:** 이중편파레이더, 품질관리, 비기상에코, 이상전파, 거리접힘

※ 본 연구는 기상청 기상레이더센터 R&D 연구개발사업 “범부처 융합 이중편파레이더 활용 기술개발 (WRC-2013-A-1)”의 지원으로 수행되었습니다.