

국외 출장 결과보고서

결	담당자	팀장	실장	사업단장
	9월 26일	9월 28일	9월 28일	9월 28일
재	조수정	이은희	박래설	이우진

1. 출장개요

출장목적	11 th European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology 참석 및 발표		
출장일정	2022. 8. 28. ~ 2022. 9. 3. (5박 7일)		
성명		소속	직급(직위)
조수정		모델검증팀	원급연구원
방문기관 (또는 회의장소)	스위스, 로카르노, Palacinema		
출발지	서울, 인천	도착지	스위스, 로카르노

2. 업무수행내용

가. 출장 배경 및 목적

- o European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology(ERAD)는 2000년부터 2년마다 개최되어 레이더 시스템의 개발과 개선뿐만 아니라 레이더 자료를 활용한 미세물리 분석, 자료동화, QPE, Nowcasting, 모델 검증 등 다양한 주제에 관한 연구성과를 공유하고 있다. 2022년에 11번째로 개최되어 8월 29일부터 9월 2일까지 5일간 스위스 로카르노에서 진행될 예정이다. 해당 학회에 참석하여 레이더 자료를 활용한 최신 연구 동향을 파악하고 각국의 전문가들과 교류를 통해 관련 전문 지식을 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 사업단에서 연구한 성과에 대해 발표하고 관련 전문가들과의 토의를 통해 향후 사업단의 연구 내용에 유용한 정보를 수집할 것이다.

나. 주요 업무 수행 사항

- o 학회 발표 참석을 통한 연구 동향 파악
 - Radar in numerical weather prediction session
 - 이중 편파 변수를 활용한 모델 진단/검증
 - 이중 편파 레이더는 관측 목표물(구름, 비, 우박 등)의 크기와 모양을 관측
 - 이중 편파 변수에서 나타나는 신호를 통해 우박 등의 위험 기상 현상의 구조를 파악하고, 모델에서 이중 편파 변수를 산출하여 위험 기상 현상의 모의 성능 평가
 - Augros et al.: Augros et al.(2016)의 시뮬레이터를 이용해 이중 편파 변수 산출

4가지의 물리과정 scheme을 Meso-NH model에 적용하여 실험 수행
질량과 수농도를 계산하는 이중 모멘트 scheme은 supercell storm의
연직 구조 모의 가능

■ 이중 파장 비율(dual wavelength ratio)을 활용한 모델 개선

- 서로 다른 두 개의 파장대를 가진 레이더가 관측한 반사도의 비를 계산해 입자 크기 정보를 알 수 있음
- Stefan et al.: Passive and Active Radiative Transfer Tool 레이더 시뮬레이터 사용
ICON model의 물리과정을 개선하여, 0도 근처에서 강설 입자 크기의
과대 모의 개선

- Microphysics session

■ Rosa et al.: Ice microphysical process

- Low-level mixed-phase cloud(MPC)는 북극에서 빈번하게 발생하며, 지면의 에너지
균형에 중요한 역할을하나, 모델에서 이를 나타내는 것은 어려움
- Cloud radar를 이용해 모델의 성능을 개선할 수 있는 통계적 특성을 분석
- Liquid와 Ice 수상에 따라 반사도와 도플러 속도의 연직 기울기가 반대로 나타남
- Radar forward operator를 사용하여 모델에서 모의하는 MPC를 spaceborne radar와
비교할 계획을 가지고 있음.

- Frequency-diversity, airborne and spaceborne session

■ Anthony: Radar measurements of wind and rainfall from space

- 시공간적으로 고해상도의 바람과 강수의 전 지구 관측자료는 모델과 기후 분야에서
필요성이 크며, spaceborne radar를 통해 수집할 수 있음
- 바람: lidar가 탑재되어 2018년부터 관측을 수행하고 있는 AEOLUS
→ 모델의 자료동화에 사용되어 3%의 오차 감소 효과
- 강수: 시공간에 따른 변화가 빠르고 불연속적이기 때문에 균일한 자료를 얻기 어려움
TRMM(1997~2005), GPM(2014~), CloudSat(2006~), EarthCARE(2023 예정)
- WIVERN: 2030년에 발사를 목표로 두고 있으며, 800km의 관측 반경을 가지고 바람과
강수에 대한 전 지구 관측자료를 수집하기 위해 개발 중
- V. Chandrasekar and Minda Le: GPM DPR을 활용한 연직 수상체 자료 개발
- 지상 레이더의 수상체 자료와 비교했을 때 좋은 성능을 보이고 있음
- GPM DPR의 track 자료에 대한 수상체 자료는 version 7 이후에 적용될 예정

3. 출장성과·시사점 및 향후 업무 활용 계획

가. 출장성과·시사점

- 단일 편파 변수 뿐 아니라 이중 편파 변수를 레이더 시뮬레이터를 통해 모델에서 산출하여 레이더 관측 결과와 비교하는 연구가 이루어지고 있다. 국내에 설치된 레이더는 대부분 이중 편파 레이더이기 때문에 이중 편파 변수를 활용한 모델 결과 분석이 필요할 것으로 생각된다.
- 모델과 관측 자료 간의 통계적인 오차를 비교하는 것에 더하여 모델에서 기상 현상의 구조를 관측과 유사하게 모의하는지에 대한 진단이 필요하다. 이를 위해서는 다양한 위험 기상 이 동반되는 기상 시스템의 미세물리 과정에 대한 이해가 필요한 것으로 생각된다.

나. 향후 업무 활용 계획

- 레이더 시뮬레이터를 활용하여 기존의 모델 결과로부터 계산한 반사도 자료 보다 고도화된 자료를 생산한다면, 모델에서 모의하는 기상 현상에 대한 다양한 진단이 가능해질 것으로 기대된다.
- 미세물리 과정은 강수 유형에 따라 다양한 특성을 보이므로, 강수 유형을 분류하여 연직 구조를 비교하는 과정이 필요할 것으로 생각된다.