

국외 출장 결과보고서

결	담당자	팀장	실장	사업단장
	5월 23일	5월 23일	5월 23일	5월 23일
재	권희내	강전호	권인혁	이우진

1. 출장개요

출장목적	EGU General Assembly 2023 참석 및 발표		
출장일정	2023. 4. 23.~2023. 4. 30. (6박 8일)		
성명		소속	직급(직위)
권희내		자료전처리팀	원급연구원
신혜민		자료전처리팀	원급연구원
고은별		동화기법팀	원급연구원
방문기관 (또는 회의장소)	오스트리아 센터 비엔나 (Austria Center Vienna), 비엔나		
출발지	인천	도착지	비엔나

2. 업무수행내용

가. 출장 배경 및 목적

- 2023년 4월 23일 ~ 4월 28일 오스트리아 비엔나에서 개최되는 EGU General Assembly는 원격 탐사, 기후변화, 신재생에너지, 대기과학 및 해양 등의 주제를 폭 넓게 다루는 연례 국제 학회이다. 학회를 통한 사업단 관련 연구성과와 연구내용과 비전 등을 공유는 최신 기술 및 전문 지식을 습득할 수 있는 좋은 기회가 될 것이다. 또한, 대기과학을 포함한 다양한 지구과학 분야의 전문가들과 연구 교류를 통해 연구의 동향을 파악하여 사업단 연구 개발에 활용하고자 한다.

나. 주요 업무 수행 사항

- 권희내
 - 기계학습에 기반한 KIM에서의 항공기 온도 편차 보정 연구에 대해 4월 24일 월요일에 Atmospheric Sciences의 Machine learning for Earth system modeling 세션에서 포스터 발표를 진행하였다. 본 연구에서는 정적 편향 보정의 한계점을 극복하기 위해 기계학습에 기반한 편차 추정 모델과 이를 이용한 편차 보정 방안을 제안하였다. 자료동화 순환예측 민감도 실험을 통해 IFS 분석장에 대비하여 KIM 자료동화의 영향을 검증한 결과, 항공기 관측이 대부분 분포하는 200-300hPa의 북태평양, 북대서양에서 성능 개선이 크게 나타났고, 북미대륙에 성

능 저하가 미미하게 발생하였다. 이에 대한 성능을 개선해보고자 관측오차를 조절해보았으나, 성능 패턴은 그대로 나타났고, 변화정도의 차이만 있을 뿐이다. 육지와 해양에 따른 뚜렷한 성능 차이가 존재하여, 지표구분 인자를 이용한 기계학습을 수행하는 것이 적절하다고 판단하였다. 이에 대해 이론적으로 긍정적이라는 결과를 확인하였고, 향후 자료동화 민감도 실험을 수행할 계획이다.

○ 신혜민

- 바람 관측 위성인 ALADIN 바람 자료에 대하여 “Impact of Aeolus/ALADIN bias correction in the KIM data assimilation system”라는 주제로 2023년 4월 26일 (수) 포스터 발표를 하였다. ALADIN 자료의 편차를 유발하는 가장 큰 원인 중 하나는 센서를 구성하는 망원경의 M1거울의 온도의 변화이다. 이는 궤도에 따라 변화하며 자료의 악영향을 준다. 해당 자료는 ECMWF에서 해당 원인으로 발생하는 편차를 보정하여 자료를 제공하지만, ALADIN과 KIM 배경장 자료를 비교하였을 때 두 자료는 위도에 따라 편차가 여전히 남아있었으므로 이를 보정하기 위한 방법에 대하여 토의하였다.

○ 고은별

- 4월 24일 (월)에 Ocean modelling:수치모델 개발과 자료동화에 관한 세션에서 ‘Development of a global ocean data assimilation system for weak coupling to the KIAPS system’ 이라는 제목으로 사업단의 해양자료동화시스템 개발현황을 소개하고, 대기경계장 변경에 따른 해양 분석장 진단결과와 향후 약한 결합자료동화를 위한 해양자료동화시스템의 계획인 해양자료동화 주기 및 자료동화 창 길이를 6시간으로 줄였을 때의 O-B 초기결과를 발표하였다. 본 학회를 참석하여 최신 버전의 NEMO 모델기반 활용 결과뿐만 아니라 해빙모델 등 다양한 최신 연구 동향을 파악하였다. 다양한 연구기관에서의 해양-해빙 자료동화 개발현황 및 계획에 대하여 확인할 수 있었다.

3. 출장성과 · 시사점 및 향후 업무 활용 계획

가. 출장성과 · 시사점

○ 권희내

- 본 연구는 짧은 학습 기간임에도 불구하고 전반적으로 성능 개선을 보이는 것은 좋은 연구 성과라고 볼 수 있고, 북미 대륙의 성능 저하를 개선시키는 방법으로 모델의 학습 기간을 증가시키거나 순환예측실험의 기간을 증가시키는 것이 적절할 것으로 판단된다.
- 북미 대륙의 성능 저하는 전체적인 편차가 음의 방향으로 보정되었기 때문에 나타나는 자연스러운 성능 변화인 것으로 보인다.

- 관측의 오차와 배경장의 오차를 함께 고려할 수 있는 Variational bias correction 방법을 추천하였다. 현재 KVAR에서 일부 위성 관측에만 사용되고 있는데 추후 차용해 볼 수 있는 좋은 방안인 것으로 판단되었다. 덧붙여, 종관 관측은 다른 위성 관측에 대한 편차 보정의 기준이 될 수 있는 중요한 역할을 하는 것으로 확인되었다.
- 본 연구와 관련된 연구 사례는 적었으나 많은 분야에서 기계학습 방법을 사용하는 연구가 이루어지고 있었고, 항공기가 관측한 화학성분 분석을 통해 환경 예측 및 농업과 관련한 연구가 일부 분포하였다.

○ 신혜민

- 본 학회는 ALADIN을 발사한 ESA와 같은 유럽국가연합에서 개최하는 학회로 ALADIN연구에 대한 전문가들의 다양한 의견을 들을 수 있었다. 타 현업기관들의 ALADIN 수치예보 활용에 대한 결과를 공유할 수 있었고, 공통적으로 ALADIN 자료를 수치예보에 활용하였을 때 바람자료가 부족한 열대지역과 남반구에서 예보 효과가 좋아지는 양상이 나타나는 긍정적인 결과를 보았다. 또한 현재 사업단에서는 ALADIN에 대하여 L2B 바람자료만을 활용하고 있지만, 타 기관에서는 L2A의 에어로졸과 구름정보 산출물에 대한 활발한 연구가 진행되고 있는 것을 확인하였다. 본 연구는 추후 차세대 위성자료 활용을 위한 선행연구로서 도움이 될 것이다.

○ 고은별

- KIM을 활용한 해양자료동화시스템 성능에 대하여 국내외 전문가들과 의견을 나누었다. 또한 사업단의 주요 이슈인 해양-해빙모델의 안정화 방법, 대기경계장에 대한 해양 반응 등을 확인할 수 있었으며, 조석, 파랑 모수화 민감도 실험을 통해 해양모델의 성능을 향상시키는 연구들을 확인하였다.
- 자료동화분야에서는 오픈소스 기반의 PDAF (Parallel Data Assimilation Framework) 프레임워크가 NEMO에 앙상블 자료동화시스템에서 적용한 연구결과 있었으며, PDAF는 NEMO 기반의 자체를 크게 벗어나지 않아, 사업단에서도 활용성을 확인해 볼 예정이다.
- 불확실성을 고려해줄 수 있는 앙상블 기반 연구도 많았으나, 해양모델 자체의 계산 비용이 상당히 높아 자료동화에서는 저비용의 넷징을 적용한 연구도 볼 수 있었다. 해빙의 경우에는 제어변수를 해빙두께까지 확장해나가는 추세이며, 빙붕까지 모의하는 다양한 연구현황을 통해 사업단에서도 해빙에 대한 연구가 필요해보인다.

나. 향후 업무 활용 계획

○ 권희내

- 본 연구에서 북미의 성능 저하 영역을 개선하고자 실험의 기간 연장을 수행할 계획이며, 기계

학습에서는 어떤 입력자료를 넣느냐가 가장 중요하기 때문에 연구의 마지막에 언급한 지표 구분 인자를 추가로 학습한 모델을 사용한 민감도 실험을 수행할 계획이다. 추후 더 많은 양의 학습 자료를 이용한 모델을 활용할 수 있길 기대한다. 또한, 다른 관련 인자들을 추가로 학습한 모델을 활용하는 것으로 하나의 방법이라고 판단되며, 항공기 온도 편차 예측을 위한 기계 학습의 고도화가 요구된다.

○ 신혜민

- ALADIN 자료는 2023년 4월 30일 위성의 수명이 다하였지만 2030년대 후속위성에 대한 계획이 세워져있다. EGU 학회를 통해 습득한 ALADIN 연구결과들과 최신 연구동향을 바탕으로 추후 발사되는 신규 위성관측을 더욱 효율적으로 현업시스템에 동화 할 수 있을 것으로 생각된다.

○ 고은별

- 최신버전의 해양-해빙모델 개발연구 현황을 통해 사업단의 결합모델 및 해양-해빙 자료동화시스템 개발업무에 활용하고자 한다. 해빙의 경우에는 층별로 해빙농도 및 두께를 고려하는 방식이나 저비용방식의 넷징 등 다양한 연구가 필요해보인다. 자료동화 사이클 및 창 길이 변경에 대하여 관측 공백을 보완할 수 있도록 자료동화 주기가 긴 추가 사이클을 넣거나, 타기관의 분석장을 활용할 수 있는 방안을 고려해볼 예정이다. 향후 약한 결합자료동화체계에서는 대기-해양 성분의 상관관계 분석을 통해 교차공분산을 확인해 볼 필요가 있다.