

국외 출장 결과보고서

결	담당자	사업단장
	11월 5일	11월 5일
재	권인혁	박훈

1. 출장개요

출장목적	International Symposium on Data Assimilation (ISDA) 2025		
출장일정	2025. 9. 27. ~ 2025. 10. 4. (6박 8일)		
성명		소속	직급(직위)
권인혁		자료동화실	책임급연구원(실장)
Adam Clayton		동화기법팀	책임급연구원(팀장)
방문기관 (또는 회의장소)	University of Melbourne Law Building 106, Melbourne, Australia		
출발지	인천	도착지	Melbourne, Australia

2. 업무수행내용

가. 출장 배경 및 목적

- 2025년 9월 29일부터 10월 3일까지 호주 멜버른대학교에서 개최된 제11회 국제 자료동화 심포지움 (International Symposium on Data Assimilation, ISDA 2025) 은 전 세계 자료동화 전문가들이 모여 최신 연구성과와 기술발전을 공유하는 국제학술행사이다. 본 행사는 ECMWF, NOAA/NCEP, NASA/GMAO, DWD, RIKEN, JMA/MRI 등 주요기관이 참여하였으며, 수치예보모델과 기후시스템 자료동화, 머신러닝 융합기술, 비선형 동역학 분석 등 다양한 주제가 다루어졌다. 본인은 KIAPS에서 개발 중인 차세대 자료동화 체계의 성과와 향후 계획을 공유하고, 해외 선진 기관 전문가들과 교류하여 연구 방향을 점검·보완하기 위해 참석하였다.

나. 주요 업무 수행 사항

- ※ 학술회의에서의 연구개발성과 발표 내용, 최신 연구개발 기술동향 습득 내용, 외부 전문가와의 토의 내용 등 기술, 기관 방문 시 회의내용에 대한 기술
- ISDA 2025 발표 참석 및 세션 토의
 - 기초강연(Keynote) 및 모든 세션 참석 및 질의
 - 신규 방법론(Direct Observation Prediction, QCEF, Multiscale DA, Deep Filtering 기법) 에 대한 기술 동향 파악

○ 구두 발표 수행

- 주제: “Coupled Data Assimilation in the KIAPS Global Forecasting System”
- 내용: 대기-해양-지면 결합 동화 프레임워크, NEMOVAR 및 KVAR 통합 구조, 약결합(weakly coupled) 전략 및 향후 계획 발표
- 질의응답: 해양 자료동화의 압력보정(pressure correction)의 방법과 효과에 대한 질의를 받고 방법과 염분 오차 감소 효과를 설명함

다. 기타

※ 본인의 담당업무 이외 사업단 홍보 및 대외 소통을 위한 노력, 사업단 채용을 위한 인재 발굴에 관한 사항 등이 있을 경우에 한하여 작성

○ 사업단 홍보 및 기술교류 및 협력 논의

- ECCCC, Chiba Univ., DWD 연구자들과 최신 앙상블 자료동화와 AI 기반 DA에 대한 기술에 대한 토의하고 협력 가능성 논의
- 차세대 자료동화 시스템의 국제공동 검증과 학술 협력 네트워크 확대

3. 출장성과·시사점 및 향후 업무 활용 계획

가. 출장성과·시사점

○ 국제 수준의 기술 동향 파악

- AI-DOP, GraphDOP, QCEF, Multiscale DA 등 신규 접근법을 통해 자료동화와 머신러닝의 결합이 예보 정확도 개선의 핵심 방향으로 자리 잡고 있음을 확인하였다. 특히 ECMWF의 AI-DOP는 관측자료를 직접 활용하여 예보를 생성하는 새로운 패러다임으로, 관측연산자 및 오차공분산 설계 복잡도를 줄이는 혁신적 접근으로 평가된다. KIAPS 결합자료동화 시스템 성과를 국제무대에서 공유하고, 국내 독자모델의 기술적 수준과 연구성과를 홍보하였다.

○ 과학적 시사점

- 머신러닝 기법은 단순 후처리가 아닌, 자료동화의 핵심 분석단계를 직접 학습하거나 보조하는 방향으로 발전하고 있음. 비가우시안 오차 및 비선형 관측연산자 처리에 대한 정량적 개선이 활발히 연구 중이며, 이는 KIAPS 위성복사 동화체계에도 적용 가능성이 높다. AI-DOP 및 GraphDOP 등 end-to-end 모델이 관측으로부터 비국소적·비선형 사전정보를 학습하는 기법은 향후 결합DA 체계 발전에 중요한 참고가 된다.

나. 향후 업무 활용 계획

- ISDA 2025에서 획득한 기술정보와 국제 피드백을 바탕으로, KIAPS 결합자료동화 시스템의 성능 검증 및 개발 전략에 참고할 예정이다.
- QCEF 및 Multiscale DA 접근을 참고하여 비선형·비가우시안 특성에 강건한 새 앙상블 기법을 검토한다.
- AI-DOP, GraphDOP 개념을 2027년 신규 R&D 과제 계획에 포함된 end-to-end 모델의 개발 계획을 세우는 데 참고할 예정이다.
- 향후 내부 세미나 등을 통해 ISDA 2025 주요 성과와 국제 연구동향을 공유하고 연구전략 수립에 반영한다.

(재) 차 세 대 수 치 예 보 모 델 개 발 사 업 단