

국외 출장 결과보고서

결 재	담당자	팀장	팀장	실장	사업단장
	10월 27일	10월 30일	10월 30일	10월 30일	10월 30일
	나인채	심태현	오태진	김정한	이우진

1. 출장개요

출장목적	EMS(The European Meteorological Society) Annual Meeting 2023 참석 및 발표		
출장일정	2023. 9. 2.~2023. 9. 10. (7박 9일)		
성명	소속	직급(직위)	
이영수	모델체계팀	선임급연구원	
나인채	자료응용팀	선임급연구원	
방문기관 (또는 회의장소)	브라티슬라바 경제대학교(University of Economics in Bratislava)		
출발지	인천(Incheon)	도착지	브라티슬라바

2. 업무수행내용

가. 출장 배경 및 목적

- o European Meteorological Society(EMS)는 기상 현상, 기후 변화 및 전구 모델링을 비롯하여 운영 시스템 및 적용 등의 세션으로 구성되어 있으며, 전세계 기상 기관에서 참석한 전문가들과 최신 기술 논의와 인공지능을 활용한 기상 현상 연구에 관한 교류를 진행할 예정이다. 사업단의 최신 연구 개발 결과들을 발표하고 관련 전문가들과의 토의를 통해 다양한 피드백과 아이디어를 가지고 향후 사업단 모델에 개발 및 개선에 활용하고자 한다.
- 이영수 : 차수에사업단에서 개발 및 운영중인 운영시스템에 대해 발표하고 전세계 현업기관에서 사용중인 운영시스템이나 최신연구동향을 파악하고자 한다. 소프트웨어 엔지니어들과의 다양한 주제에 대한 토의를 통해 운영 스크립트 최적화 아이디어 및 최신 기술을 접목할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 사업단에는 운영하고 있지 않은 warning system 에 대해 최신 기술 현황을 파악하고 운영시스템에 접합할 수있는 방법을 얻을수 있을 것으로 기대된다.
- 나인채 : 6시간 강수예측에 관한 딥러닝 아키텍처와 그에 대한 데이터 전처리방법에 대해 발표하고 다른 기관 및 연구자들의 연구동향을 파악하고자 한다. 전 세계적으로 개발되고 있는 인공지능 기반 강수예측 현황에 대한 종합적인 이해는 아이디어를 다듬고 예측 기술을 향상시키는데 도움이 될 것으로 기대한다. 뿐만아니라 필수적인 세부 지식을 습득하고 발표한 연구를 개선하기 위한 피드백을 받을 수 있는 기회가 될것으로 기대된다.

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

- 이영수 : 사업단에서 운영중인 운영시스템에 대하여 소개하였다. 운영시스템 구성과 순환시스템에 대한 내용은 명확하고 비교적 안정적으로 운영되고 있다는 피드백을 받았지만 다수의 관계자들의 질문은 경고 시스템에 대한 내용이었다. 전세계 많은 현업기관에서 개발 및 운영중인 경보 시스템에 대한 기술 동향과 아이디어를 습득할 수 있었다. 이번 학술회의에서 습득한 경보 알람 방법에 대한 기술적인 조언을 운영시스템에 적용할 방법을 생각해보고자 한다.
- 나인채 : ConvLSTM, TrajGRU 및 CBAM 아키텍처를 설계하고 레이더와 위성자료를 사용하여 시·도 단위 6시간까지의 강수량을 예측하고 수치예보모델(KIM)과 비교 검증하였다. 이 발표를 통해 확률적인 정보와 앙상블 형태로 출력을 제공에 대한 피드백과 4시간 이후 성능이 감소하는 것에 대해 수치모델 데이터의 보정이 있었으면 좋겠다는 조언을 받았다. 향후 수치모델 전처리와 디퓨전 아키텍처를 이용하여 앙상블 확률예측으로 적용할 방법을 설계하고자 한다.

3. 출장성과·시사점 및 향후 업무 활용 계획

가. 출장성과·시사점

- 이영수 : 사업단 운영시스템에 대해 전반적인 내용을 소개할 수 있는 좋은 자리였다. 사업단에서 채택하고 있는 방법론적인 내용, 회전한 육면체구 격자, 격자변환도구 방법, 모니터링 시스템 등에 관한 방법에 대한 견고한 방법이라는 피드백을 얻을 수 있었다. 다수의 현업기관에서 사용하고 있는 경보 시스템의 최신 기술 동향과 향후 계획을 확인할 수 있었고 사업단 운영시스템에 적용해 볼 계획이다. 경보 시스템을 구성하기 위해서 중요한 부분은 범주화와 임계값 설정이 중요한 과제라는 조언을 받았고 이를 운영시스템에 적용하여 경보 시스템을 개발 할 수 있을것으로 기대된다.
- 나인채 : 딥러닝에 대해 관심을 가지고 있는 해외 연구자들에게 강수예측 연구에 대해 소개할 수 있는 좋은 기회가 되었다. 중국기상청에서는 GAN을 이용한 24시간 예측연구가 진행 중이었는데 5km 해상도는 극한강수량의 예측성능이 좋지않아 1km해상도로 극한 강수량 예측을 수행하여 지역모델인 CMA-Meso(3km)와 비교하였다. 그 결과 CGAN은 단일 수치모델에서 극한 강수량 관련 예측장을 추가하여 0~18h까지 결정론적 예측 및 확률론적 예측을 생성할수 있어 기존 수치모델 대비 극한강수량 예측능력이 향상되는걸 확인할수 있었고 앞으로 확률예측을 향상시키기 위해 수치모델의 앙상블 예측을 더 추가하고 손실함수에 극한강수량의 CSI를 추가할것이라는 결과를

볼수 있었다. 향후 해외 연구자들의 학습할 때 전처리 방법에 대한 연구 방법들을 적용하여 더 긴 시간규모를 예측하기 위한 성능을 개선하고자 한다.

나. 향후 업무 활용 계획

- 이영수 : 경보 시스템 구축을 위해서는 현재 전지구 위경도 격자로의 격자변환을 지역화하여 동아시아 혹은 한반도 지역만을 커버하는 격자변환 수행이 선행적으로 필요할 것으로 생각되고 에너지 보존이 필요한 변수에 대해서는 보존 변환이 필요할 것으로 생각된다. 또한 경보 알람 설정을 위한 변수를 선택하고 값의 범주화와 적절한 임계값 설정을 선택하여 경보 알람을 발생할 수 있는 경보 시스템을 구축하고자 한다.

- 나인채 : 강수예측의 연구동향 및 최신 기술을 분석하여 향후 더 긴 리드타임을 예측할 방안에 대한 모색이 필요할 것으로 생각된다. 4시간 예측 이후 성능저하의 원인을 분석하고 수치모델 데이터의 필요한 변수에 대해 강수메커니즘의 이해를 바탕으로 세부적으로 분석할 계획이다. 또한 앙상블 형태의 디퓨전 아키텍처를 적용하여 불확실성을 최소화하고 다양한 예보 시나리오를 제공할 수 있는 호우 예보 시스템을 구축할 계획이다.