

## 국외출장 계획서

결 재			
협 조			

구 분	내 역						
출장자 (Travelers)	소속 (Dep.)	기후변화분석과	성명 (Name)	문수연	직급 (Position)	선임연구원	
출장지 (Destination)	국가 (Country)	오스트리아		도시 (City)	빈		
사업명 (Project)	아태 기후정보서비스 및 연구개발						
출장기간 (Period)	2026. 05. 02. - 2026. 05. 09.						
출장목적 (Purpose of Travel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서태평양 패턴 원격상관이 우리나라 겨울철 계절내 기온에 미치는 영향 변화를 규명한 연구 결과를 유럽 지구과학 연합 총회(EGU)에서 발표 및 관련 연구성과 홍보</li> <li>○ 서태평양 패턴, 북극진동, 엘니뇨-남방진동 등 주요 기후변동 모드 간 상호작용에 대한 국제 공동연구 네트워크를 확대</li> <li>○ APCC 다중모델시스템 성능 진단 결과를 공유하여, 서태평양 패턴의 모의 능력 개선 및 계절내 기온 예측 기술 고도화를 위한 정보 교류 활성화</li> <li>○ 기후변동성과 계절예측 관련 최신 연구 동향 파악</li> </ul>						
기대효과 (Expectation Effect)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동아시아 겨울철 기후변동에 대한 심층적 이해를 제공함으로써 센터의 계절예측 연구 역량을 국제사회에 홍보</li> <li>○ 연구성과를 바탕으로 기후예측 관련 네트워크 확장</li> <li>○ 전문가들과 학술 교류를 통해 공동연구 추진 가능성 모색</li> <li>○ 최신연구 동향을 파악하여 향후 연구에 적용 및 직무역량 강화</li> </ul>						
출장일정 (Schedule)	일자 (Date)	방문일정(Schedule of Visit) (방문지역, 기관 및 담당자 등)			내 용(Activity)		비 고 (Note)
	5/2	부산 출발 → 오스트리아 도착			출국		
	5/3-5/8	EGU학회장 (Austria Center Vienna)			학회참석 및 주요 연구결과 발표		
	5/9	오스트리아 → 부산 도착			입국		
특이사항	※ 학회정보: <a href="http://www.egu26.eu">www.egu26.eu</a>						

(More Information)	※ 등록비: € 525 ※ 연회비: € 20 ※ 초록제출비: € 50 ※ 초록제출 마감일: 2026. 01. 15. (목) ※ Moon et al., 2025 (ERL) 논문 첨부						
출장경비 예산 (Travel Expense)	출장자	항공료	일비	식비	숙박비	기타	합계
	문수연	3,000,000	353,640	695,490	1,412,890	50,000	5,512,020
국외출장 실적	출장자	금년도 국외출장 수행실적			최근 2년간 국외출장 실적		
		학회, 세미나	그 외	소계	학회, 세미나	그 외	소계
	문수연	-건	1건	1건	-건	-건	-건
		건	건	건	건	건	건

□ 문수연

▶ 2025년 국외출장

- 2025.10.18.~10.27. PICOF-17 및 부대행사 참석(바누아투, 포트빌라)

※ 출장기간 등 세부적인 출장 일정은 변동 가능

※ 학회, 세미나 등 참석을 위한 국외출장은 개별적으로 심의신청서를 작성,  
 업무협의 등을 위한 국외출장은 대표 1인이 심의신청서를 작성

## 국외출장 계획서

결 재			
협 조			

구 분	내 역					
출장자 (Travelers)	소속 (Dep.)	기후모델 테스트베드팀	성명 (Name)	김가영	직급 (Position)	연구원
출장지 (Destination)	국가 (Country)	오스트리아		도시 (City)	빈	
사업명 (Project)	아태 기후정보서비스 및 연구개발					
출장기간 (Period)	2026. 5. 2. ~ 2026. 5. 9.					
출장목적 (Purpose of Travel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- European Geosciences Union General Assembly 2026 (EGU26) 참석 및 발표</li> <li>· 유럽을 중심으로 전 지구적 지구과학 연구 성과를 공유하고 학제간 협력을 촉진하는 최대 규모의 지구과학 학회임.</li> <li>· 6단계 아태사업에서 수행한 MJO 진단 및 예측성능 개선 연구 결과를 소개할 예정이며, 해당 연구 내용은 최근 국제학술지 논문 출간 단계에 있음.</li> <li>※ Improved Maritime Continent MJO Simulation in the KMA GloSea6 through Enhanced Thermodynamic Processes (Journal of Climate, major revision 이후 minor revision 완료)</li> </ul>					
기대효과 (Expectation Effect)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 연구는 향후 7단계 2차년도 (2026년)에 추진 예정인 MJO 진단체계 고도화의 기반 연구로, 국제학회 발표를 통해 해외 연구자들과 전문적 의견을 교환하고 개선 방향을 구체화할 수 있음.</li> <li>- 열대변동성 및 예측진단 관련 최신 연구동향을 파악하고, 향후 사업 추진에 활용할 수 있음.</li> <li>- 기상청 GloSea6의 MJO 개선 성과를 세계 학회에 공유함으로써 우리나라의 계절내예측 기술 위상을 제고하고, APCC의 연구성과를 국제적으로 홍보할 수 있을 것으로 기대됨.</li> </ul>					
출장일정 (Schedule)	일자 (Date)	방문일정(Schedule of Visit) (방문지역, 기관 및 담당자 등)		내 용(Activity)		비 고 (Note)
	5/3-8	오스트리아 빈		EGU 2026 참석 및 발표		
특이사항 (More)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학회 정보: <a href="https://www.egu26.eu/">https://www.egu26.eu/</a></li> <li>- 초록제출 및 등록 일정</li> </ul>					

Information)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 초록제출 마감: 2026. 1. 15. 13:00 CET</li> <li>· 선등록기한: 2026. 4. 1. 13:00 CEST</li> <li>- 소요예산: 총 €595</li> <li>· 초록제출비: €50 / 연회비: €20 (초록제출시 필수) / 등록비: €525</li> <li>- 관련 1저자 minor revision 논문 첨부[별첨]</li> </ul>						
출장경비 예산단가 (Travel Expense)	출장자	항공료	일비	식비	숙박비	기타	합계
	김가영	3,000,000	353,640	695,490	1,412,890	50,000	5,512,020
국외출장 실적	출장자	금년도 국외출장 수행실적			최근 2년간 국외출장 실적		
		학회, 세미나	그 외	소계	학회, 세미나	그 외	소계
	김가영	-건	-건	-건	-건	-건	-건
		건	건	건	건	건	건

※ 출장기간 등 세부적인 출장 일정은 변동 가능

※ 학회, 세미나 등 참석을 위한 국외출장은 개별적으로 심의신청서를 작성,  
업무협의 등을 위한 국외출장은 대표 1인이 심의신청서를 작성

## 국외출장 계획서

결 재				
협 조				

구 분	내 역						
출장자 (Travelers)	소속 (Dep.)	기후변화분석과	성명 (Name)	정다운	직급 (Position)	연구원	
출장지 (Destination)	국가 (Country)	오스트리아		도시 (City)	빈		
사업명 (Project)	UNEP CIS-Pac5						
출장기간 (Period)	2026.5.3. ~ 2026.5.8.						
출장목적 (Purpose of Travel)	- EGU26에 참석하여 UNEP CIS-Pac5 사업에서 개선 중인 PICASO*의 예측성 및 활용도 홍보를 위한 포스터 발표를 하고자 함. * Pacific Island Countries Advanced Seasonal Outlook (태평양도서국 맞춤형 기후 예측 도구) - PICASO를 홍보하고 타 기관의 기후예측정보 서비스 개발·운영 현황 및 관련 연구 동향을 파악하고자 함.						
기대효과 (Expectation Effect)	- PICASO의 홍보 및 인지도 제고를 통한 기관 위상 강화 - 향후 PICASO의 고도화를 위한 시사점 도출						
출장일정 (Schedule)	일자 (Date)	방문일정(Schedule of Visit) (방문지역, 기관 및 담당자 등)			내 용(Activity)		비 고 (Note)
	2026/5/2	한국→오스트리아			이동		
	2026/5/3-8	오스트리아			EGU26 참석 및 발표		
	2026/5/9	오스트리아→한국			이동		
특이사항 (More Information)	- 초록 제출 마감: 2026/1/15 13:00CET - 예상 소요 비용: 가입비 20€ 및 회원 선등록비 525€ - 학회 정보 및 초록 첨부(붙임1 및 붙임2)						
출장경비 예산 (Travel Expense)	출장자	항공료	일비	식비	숙박비	기타	합계
	정다운	3,000,000	353,640	695,490	1,412,890	50,000	5,512,020

국외출장 실적	출장자	금년도 국외출장 수행실적			최근 2년간 국외출장 실적		
		학회, 세미나	그 외	소계	학회, 세미나	그 외	소계
	정다운	-건	-건	-건	-건	6건	6건
		건	건	건	건	건	건

□ 정다운

▶ 2024년 국외출장

- 2024.4.27.~5.5. 기후정보 수요 기관 협업 현황 파악 및 sector별 기후정보 수요 조사 등(마셜제도, 마주로)(GCF-UNEP)
- 2024.10.11.~10.20. 태평양 5개 도서국 기후정보 지식서비스 강화사업 추진을 위한 제3차 지역교육워크숍 개최 및 운영(통가, 누쿠알로파)(GCF-UNEP)

▶ 2023년 국외출장

- 2023.2.26.~3.4. PICASO의 기능 개선 및 태평양 지역 5개 국가 기상청의 역량 배양을 통해 각국의 기후변화 탄력성을 높이고자 2023년 1분기에 태평양 14개국 기상청 기후 예측 담당자를 대상으로 지역 교육 워크숍 개최(피지, 나디) (GCF-UNEP)
- 2023.4.29.~5.7. Sub-regional training workshop PICASO 활용 교육(솔로몬제도, 호니아라) (GCF-UNEP)
- 2023.10.21.~10.29. 제13차 태평양도서국 기후전망포럼(PICOF) 참석(솔로몬제도, 호니아라) (GCF-UNEP)
- 2023.11.30.~12.12. UNEP CIS-Pac5 (GCF-UNEP 사업)의 2차 지역교육워크숍 수행 등(미국, 하와이/ 쿡제도, 라로통가)(예정) (GCF-UNEP)

※ 출장기간 등 세부적인 출장 일정은 변동 가능

※ 학회, 세미나 등 참석을 위한 국외출장은 개별적으로 심의신청서를 작성, 업무협의 등을 위한 국외출장은 대표 1인이 심의신청서를 작성

결재	선임연구원	과장	본부장	원장직무대행
	03/16	03/16	03/16	03/16
협조	문수연	전종안	김형진	김형진
	행정원	팀장		
조	03/16	03/16		
	오수진	신선희		

# TRAVEL APPROVAL FORM

## 출장신청서

Name & Position of Traveler(s)	기후모델테스트베드팀 김가영 연구원, 기후변화분석과 문수연 선임연구원, 정다운 연구원
Department	Research <input checked="" type="checkbox"/> External <input type="checkbox"/> Management <input type="checkbox"/>
Destination	오스트리아 빈
Purpose of Travel	EGU26 학회 참석 및 발표
Budget Request	Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
More Information (Expenses paid for by Organizer, Registration fee, etc.)	<p>[기후모델테스트베드팀-30] 문서에 따라, 학회 상세 일정 보완.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>일정 상세                     <ul style="list-style-type: none"> <li>2026.5.1.(금)~2026.5.10(일), 9박10일(기내 2박)</li> <li>기후모델테스트베드팀-30 참조</li> </ul> </li> <li>출장자 3인 숙박비 정액 지급 요청함                     <ul style="list-style-type: none"> <li>2026.5.2.(토)~2026.5.9(토), 7박</li> </ul> </li> <li>학회 상세 일정 확정 (첨부)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>김가영(포스터): AS1.28 Process-based understanding of improved MJO propagation across the Maritime Continent in GloSea6. 5/4(월) 14:00-15:45</li> <li>문수연(포스터): AS1.27 Evolving subseasonal impacts of the Western Pacific pattern on winter temperature over South Korea. 5/7(목) 08:30-10:15</li> <li>정다운(포스터): CL3.2.6 Advancing climate prediction for the Pacific islands: Validation of updates to the PICASo forecast system 5/6(수) 16:15-18:00</li> </ul> </li> <li>사용 예산                     <ul style="list-style-type: none"> <li>김가영, 문수연: 기상청 R&amp;D</li> <li>정다운: GCF-UNEP</li> </ul> </li> </ol>
Use Conference Expenses	Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/>

Submission of Travel Report		Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>	
<b>Itinerary</b>			
Date From	Date To	City/Country	Activity
5/1	5/2	부산 출발 → 오스트리아 빈 도착	출국
5/3	5/8	오스트리아 빈 학회장소: Vienna Center Vienna	학회(관심 주제의 세션별) 참석 및 주요 연구 결과 발표
5/9	5/10	오스트리아 빈 출발 → 부산 도착	입국

**\* Note**

1. If it is to conferences, workshops or meetings, attach the agenda, invitation letter or proving document.
2. After completion of the business trip, the traveler should submit the travel report form within a week.

# TRAVEL REPORT FORM

## 출장보고서

결 재	선임연구원	선임연구원	본부장	원장직무대행
	05/15	대결 05/15	05/18	05/18
	문수연	김옥연	김형진	김형진
협 조	팀장			
	05/15			
	신선희			

### I. Travel Overview 출장개요

#### 1. Traveler(s) 출장자

Department 소속	Position 직위(직급)	Name 성명	Note 비고
기후변화분석과	선임연구원(선임연구원)	문수연	
기후변화분석과	연구원(연구원)	정다은	
기후모델테스트베드팀	연구원(연구원)	김가영	

#### 2. Travel Period 출장기간

○ 2026. 5. 1. ~ 5. 10.

#### 3. Occasion and destination 행사 및 출장지

- EGU General Assembly 2026
- 출장지: 빈(Vienna), 오스트리아

### II. Major Activities 주요업무 수행내용

#### 1. Main Contents and Activities 주요내용 및 활동

##### 1.1 연구성과 발표

- 5.4.(월) 김가영: Improved Maritime Continent MJO Simulation in the KMA GloSea6 through Enhanced Thermodynamic Processes (세션: AS1.28 Subseasonal-to-Seasonal Prediction and Tropical Intraseasonal Variability)
  - GloSea6와 GloSea5의 MJO 예측 성능을 비교하고, Maritime Continent(MC) 지역에서의 MJO 전파 개선 원인을 분석
  - GloSea6는 SST 평균장 및 저층 수분장 개선을 통해 MJO 동진 전파와 subseasonal prediction skill이 향상됨을 제시
- 5.6.(수) 정다은: Advancing Climate Prediction for the Pacific Islands: Validation of Updates to the PICASO Forecast System (CL3.2.6 Climate Services - From Science to Action)
  - PICASO 소개 및 UNEP CIS-Pac5 참여 5개국 대상 PICASO 예측인자 최신화 및 검증 정확도 분석
  - 향후 월간 예보 및 가뭄·산불 등 응용 예측 기능 추가 계획 소개

- 5.7.(목) 문수연: Evolving subseasonal impacts of the Western Pacific pattern on winter temperature over South Korea (세션: AS1.27 Monsoon systems: processes, prediction, and climate changes in the past and future)
  - 서태평양 패턴이 동아시아 겨울 기온에 미치는 영향 분석 및 APCC 예측 모형의 성능평가 분석
  - 다양한 기후모형(CMIP6 등)을 활용한 연구 확장 및 예측 성능의 정량적 검증, 그리고 대기 파동 이외의 추가적인 강제력 요인 분석에 대한 전문가 의견 수렴

## 1.2 학회 주요 연구내용 요약

### ○ 계절내 예측(Subseasonal-to-Seasonal prediction) 및 MJO/BSISO

- MJO 및 BSISO의 예측 가능성과 관련된 다양한 연구가 발표되었으며, ENSO·배경장(mean state)·수분장 구조가 계절내 진동의 전파 및 예측성에 미치는 영향에 대한 분석이 활발히 수행됨
- 대만 CWA GEPSv3 시스템에서는 Maritime Continent(MC) 부근의 경계층 건조 편향이 MJO 동진 전파 약화의 핵심 원인으로 제시되었으며, 수렴장 개선을 통해 예측 성능이 향상될 수 있음을 제시
- ENSO와 BSISO의 상호작용 연구에서는 La Niña 시기 강화된 연직 시어와 vorticity tilting 과정이 BSISO 복진 전파를 강화함을 제시하였으며, 배경장의 변화가 계절내 진동 특성에 중요한 영향을 미침을 확인
- 남중국해 겨울철 계절내 SST 변동 연구에서는 MJO 관련 대기 순환이 잠열 및 단파복사 플럭스를 변화시켜 SST 변동을 유도함을 제시하였으며, 대기-해양 상호작용의 중요성을 강조

### ○ 대규모 순환 및 Rossby wave/Jet dynamics

- 비정상(nonstationary) Rossby wave 이론 연구에서는 기존 stationary Rossby wave 이론의 한계를 보완하여 저주파 대기 변동 및 MJO/ISO와 연관 가능한 파동 특성을 설명할 수 있는 이론적 기반을 제시
- 아열대 제트의 zonally asymmetric structure 연구에서는 열대 대류와 stationary Rossby wave가 남반구 겨울철 subtropical jet 구조 형성에 중요한 역할을 함을 제시
- 제트류와 Rossby wave spectrum 변화 연구에서는 배경 제트류 강도 및 위치 변화가 파수(wavenumber) 및 위상속도(phase speed)를 변화시킬 수 있음을 이론 및 CESM2 대규모 앙상블 자료를 통해 분석
- Rossby wave packet(RWP) predictability 연구에서는 wave packet envelope의 predictability와 scale dependence를 분석하고, large-scale coherence와 예측 가능성 간의 관계를 제시
- Eurasian blocking 탐지 연구에서는 기존 HYB 방법이 유라시아 지역 blocking을 과소탐지함을 보였으며, 지역별 threshold 기반 RHYB 기법을 통해 blocking 탐지 성능을 개선함
- 제트류를 따라 성장하는 예측 불확실성 연구에서는 tropical cyclone과 jet interaction 과정에서 diabatic/non-conservative process가 uncertainty growth에 중요한 역할을 함을 분석
- hemispheric heatwave 및 planetary-scale wave 연구에서는 meridional heat transport와 blocking 구조 변화가 극한 고온 및 대규모 순환과 밀접하게 연결됨을 제시

### ○ 고해상도 기후모형 및 process-based diagnostics

- ICON 기반 고해상도 전지구 실험에서는 40km~2.5km 해상도 비교를 통해 해상도가 증가할수록 warm conveyor belt(WCB), 상층 PV 구조 및 ridge amplification 모의가 개선되며, 결과적으로 중위도 순환 예측 기술이 향상됨을 제시
- 인도 여름 몬순 건조·열 극한 예측 연구에서는 다중 지표(CDI, PRI, SFI)를 활용하여 S2S 모델들의 지역별·리드타임별 예측 성능을 비교하였으며, 복잡 지형 및 극한현상에 대한 모델별 예측 특성 차이를 분석
- 최근 계절내 예측 연구에서는 단순 ACC 중심 평가를 넘어 moisture budget, vorticity budget, PV tendency 등 process-based diagnostics 기반 접근이 확대되는 경향을 확인

## ○ AI 기반 예측 및 재분석 자료 평가 관련 연구

- ECMWF AIFS 기반 AI 앙상블 예측 시스템의 저비용 운영 사례가 발표되었으며, FP16 기반 GPU 추론 및 cloud-native pipeline을 통해 지역 기후센터 수준에서도 AI 기반 S2S 예측 운영 가능성을 제시
- ERA5 재분석 자료 평가 연구에서는 지역·기후대·시간대별로 편향 특성이 크게 다르며, 특히 건조 지역과 극한현상 사례에서 dew point 및 CAPE 오차가 크게 증가함을 제시하여 재분석 자료 활용 시 주의 필요성을 강조

## ○ 복합재해(Compound Extremes)

- 지구온난화가 심화됨에 따라 전지구 복합 극한 기상 현상이 상시화(near-permanent) 될 가능성이 급격히 증가함
- 온난화 수준이 +1.5°C에서 +2°C 이상으로 높아지는 경우, 전 세계 주요 농작물 생산 지역이 복합 극한현상의 위험에 노출되는 면적이 대폭 확대될 것으로 예상
- 복합 재해 연구에서 나아가서 식량안보(food security), 금융 안정성(financial stability), 공중 보건(public health), 지배구조 개선(improved governance) 등 다방면의 사회에 미치는 영향을 연구할 필요성이 강조됨

## ○ Impact-based forecast

- 유럽의 경우, 도시 계획, 인프라 구축, 토지 이용 결정 등 지자체 정책 수립 과정에서 기후 데이터의 중요성은 날로 커지고 있으나 현장에서의 활용 수준은 지역 편차가 큼
- 홍수 관련 의사결정을 돕기 위해 기존 홍수 예보(단순 수위 및 유량 예측)에서 고해상도 데이터(인구 밀도, 인프라, 교통망 등)를 결합한 영향 기반 예측 개발
- LLM 알고리즘을 통해 수집한 소셜 미디어 및 뉴스의 실시간 홍수 피해 정보 및 실제 현장의 재난 관리자들의 피드백을 통해 예측 모델 검증
- 2021년 유럽 대홍수 당시 예보가 있었음에도 실제 대피 경보를 받은 인구는 55%에 불과했으며 실제 조치를 취한 비율은 더 낮았음(41%). 이는 FFEWS(Flood Forecasting and Early Warning Systems) Chain의 단절, 즉 '예측'과 '대응' 사이의 단절을 뜻함
- 네덜란드 Geul catchment를 대상으로 침수 지도와 행동 지침을 결합한 시스템(impact-based flood forecasting, early warning, and response system) 설계하여 특정 우편번호(postal code) 구역의 홍수 확률이 임계치를 넘으면 '모래주머니 설치'와 같은 구체적인 지침을 전달하여 피해액 감소

## ○ Climate Services – From Science to Action

- 기후 서비스가 점차 시장 중심의 영리 목적으로 상업화되면서 자본이 부족한 취약 계층이나 지역이 필수 정보에서 소외되는 '정보 불평등' 문제 제기
- 기후 정보를 공공 인프라로 정의하는 '지식 공유지(Knowledge Commons)' 모델을 제안함
- 공적 자금이 투입된 기후 데이터는 누구나 평등하게 접근할 수 있는 핵심(Core) 서비스로 보장되어야 하며, 민간 부문은 이 공공 데이터를 기반으로 특정 산업에 특화된 유료 인터페이스나 도구를 개발하는 tiered system 조성이 기후 정의(climate justice) 실현에 필수임
- 와인 산업은 봄철 서리나 가뭄 등 기후 변동에 취약하며, 농가에서는 단기적인 기상 변화와 장기적인 기후 변화 대응 정보가 모두 필요. Sub-seasonal, Seasonal, Decadal 단위의 서로 다른 예측 모델들을 하나로 연결하는 'Seamless 방법론' 제시
- 스페인 카탈루냐 지역의 포도밭에 맞춘 고해상도 통계적 상세화 기법을 적용했으며, 이를 통해 농민들이 파종 및 수확 등의 시기를 최적으로 결정할 수 있도록 돕는 맞춤형 기후 보고서 시스템을 구축

## ○ Storyline and attribution

- 2018~2022년 유럽의 장기 가뭄 분석하여, 대기순환에서 인간 유발 온난화 효과만 분리하는 storyline attribution 기법 적용
- +2~4K 이상 기온 온난화 시 온난화에 의한 가뭄 범위가 확대될 수 있으며(11.5%→43%), 이는 지구온난화가 single-year 가뭄을 multi-year 가뭄으로 이끄는 요인일 수 있음을 시사함
- 전통적 Risk assessment 방법론은 순수 양적인 접근법으로서 Cross-sectoral interaction을 고려하지 못하며 높은 불확실성을 지닌 지역적 특성 또한 고려하지 못하는 한계가 존재
- 이탈리아 북부 베네토(Veneto) 지역은 복잡한 지리적·사회경제적 구조를 가진 유럽의 핵심 경제 허브이며 다각적 위험 요소에 노출되어 있어 부문 간(Cross-sectoral) 통합 대응이 필수적임
- 참여형 공동 설계(Participatory co-production)를 통해, 과거 폭풍 사례(Vaia)를 기점으로 산사태, 홍수 등 연쇄적 사건이 여러 부문에 미치는 영향을 스토리라인으로 재구성
- 스토리라인은 정량적 모델을 대체하는 것이 아닌 복잡한 리스크를 맥락적으로 이해하도록 돕는 보완적 도구
- 본 연구에서 개발된 시각화 도구인 ArcGIS StoryMap은 미래의 잠재적 리스크에 대한 지역사회의 인식을 높이며 실무자들이 복잡한 Impact chain을 이해하여 회복력 있는 정책을 수립하도록 도움을 줌

## 2. Relevance to APEC Climate Center's Activities 결론 및 소감

- 본 학회에서는 계절내 예측(S2S), MJO/BSISO, Rossby wave dynamics, blocking, AI 기반 예측 등 APCC의 중점 연구 분야와 직접적으로 연관된 연구들이 다수 발표되었으며, 특히 평균장(mean state)과 수분장 구조가 계절내 진동의 전파 및 예측 가능성을 제어한다는 process-based 접근이 활발히 논의됨
- 학회에서 발표된 GEPSv3의 MJO 건조 편향 연구, ENSO-BSISO 상호작용 연구 등과 비교·논의하면서, 계절내 진동 예측에서 배경 수분장과 수렴 구조의 중요성이 공통적으로 강조됨을 확인함
- 최근 S2S 연구에서는 단순 예측 기술 평가를 넘어 moisture budget, vorticity budget, PV tendency 등 process-based diagnostics 기반의 원인 분석 연구가 증가하는 추세이며, 이는 APCC의 진단체계 고도화 및 예측모델 평가 체계 구축에 활용 가능성이 높다고 판단됨
- 전반적으로 이번 학회를 통해 계절내 예측 및 기후 극한현상 연구에서 평균장 오차, 대기-해양 결합 과정, mesoscale process 및 내부변동성에 대한 process-based understanding의 중요성이 더욱 강조되고 있음을 확인하였으며, 향후 APCC의 MJO/BSISO 예측성 향상 및 process-based diagnostics 연구 방향 설정에 참고할 수 있을 것으로 기대됨
- Compound extremes에 대한 관심이 커지고 있고 관련한 사회과학 분야에 미치는 파급효과와 거버넌스 개선의 필요성이 증가하고 있음. 연구가 단순히 수치상의 전망에 그치지 않고, 실질적인 기후 적응 및 완화 전략 수립을 위한 핵심 근거가 되어야 함을 시사함.
- 향후 연구 수행 시, 기후 데이터의 변동성이 사회 경제적 시스템에 미치는 실질적인 위협을 다각도로 고려하여, 보다 실효성 있는 정책적 함의를 도출하고자 함
- 기후 서비스 상업화에 따른 정보 격차를 방지하기 위해 '지식 공유지(Knowledge commons)' 개념의 도입이 강조되고 있음
- 단순 물리량에 대한 기상·기후 예측뿐만 아니라 사회적 파급력을 진단하는 영향 기반 예측(Impact-based forecast)에 대한 연구가 매우 활발함. 특히 예보가 실제 대응으로 이어지지 못하는 '단절' 현상을 해결하기 위해 특정 분야별로 구체적인 행동 지침을 결합하여 전달하는 체계가 재난 피해 저감에 있어서 중요함
- 데이터 불확실성 해석의 어려움과 통일된 가이드라인 부재는 유럽에서도 공통적으로 나타나는 문제임. 이를 해결하기 위해 현장 실무자와 과학자가 초기 설계부터 협업하는 공동 개발(co-development) 프로세스가 필수적이며, 자료의 정확도 뿐만 아니라 현장에서의 운용적 가치 또한 중요함
- PICASO 개선에 참고할 만한 점: 태평양 도서국의 제한적 인프라를 고려할 때, 단순 확률 제공을 넘어 주요 작물이나 국가 시설의 피해 임계치를 고려한 임계치 기반 행동 지침 기능이 필요할 것임. 또한 관측 자료 부재시 타 가용 자료(위성 자료 등) 및 현장 실무자들의 피드백을 결합하고, 예측의 전문 언어를 현장 실무 언어로 번역하여 전달하는 사용자 친화적인 플랫폼 개발이 필요함

---

3. Suggestions and Remarks 건의사항

**III. References (Presented and Collected Materials)** 주요 수집자료

(with attachment of any information or report in case of attendance of conferences, workshops and meetings) 학술대회, 워크숍, 회의 등 참석 시 관련 정보 및 문서 첨부