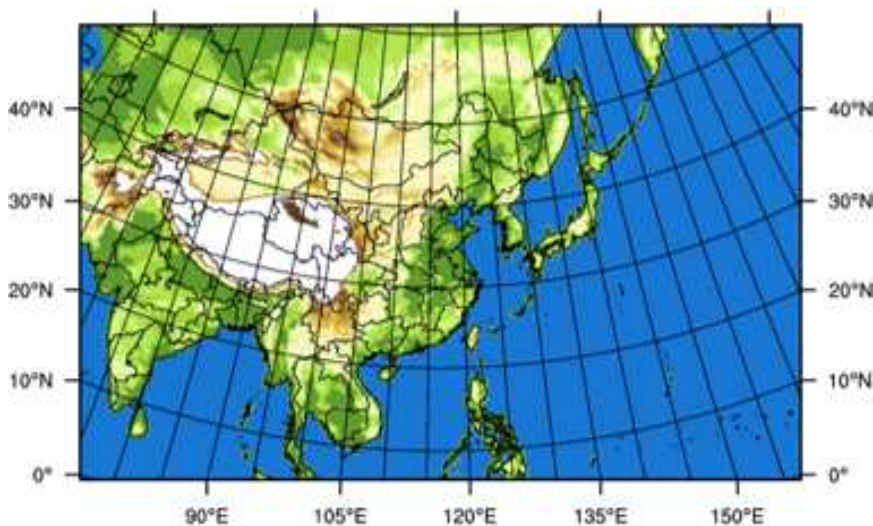

국가 기후변화 표준 시나리오(지역 기후변화 시나리오)

□ 개요

- 생산기관: 부산대학교
- 공간영역: 동아시아
- 사용모델: WRF Version 4.0



<동아시아 시나리오 산출영역>

□ 생산 목적

- 국가 기후변화 적응대책 수립 및 IPCC AR6에 기여하고자 국제표준체계에 따른 동아시아 지역 상세 기후변화 시나리오를 산출함.
- 중규모 대기 현상만 아니라 복잡한 지형 및 해안선의 영향을 반영하고 모의할 수 있는 지역기후모델을 통해 기후변화에 따른 동아시아 지역의 극한 강수 특성 변화 규명

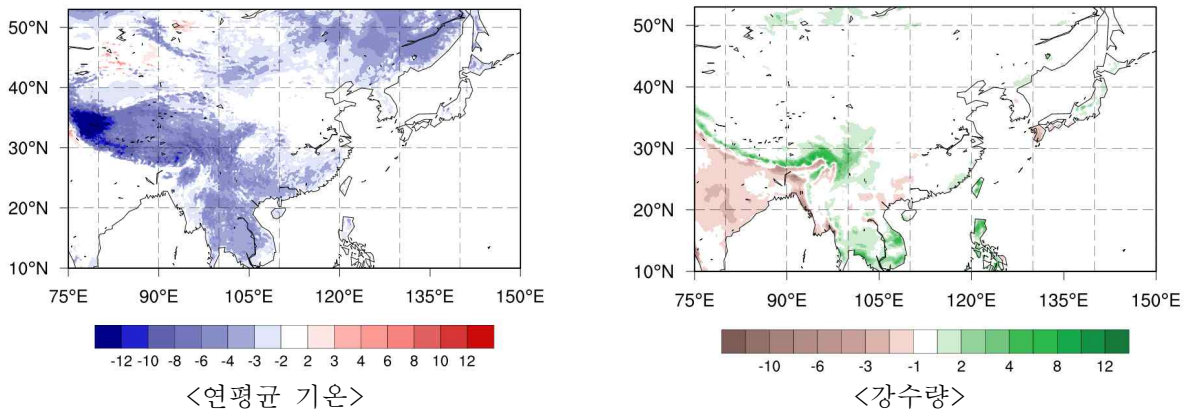
□ 세부 내용

- CMIP6에 참여하고 있는 UKESM 전구모델자료를 초기 및 경계자료로 처방하여 현재 기후(1979~2014년)와 SSP 주요 시나리오 4종(SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5)에 대한 동아시아 기후변화 전망자료를 산출함.

○ 생산된 기후변화 시나리오는 25km의 공간해상도를 가지며, 3시간, 6시간, 일, 월 간격의 시간해상도를 가짐

○ 과거 재현성 평가 (UK-ESM 검증)

- 산출된 현재 기후(1990~2014년)는 관측에 비해 전반적으로 유사하나, 동아시아 평균 기온의 편차는 -2.5°C 로 다소 과소 모의하며 강수량의 편차는 0.1mm/day 로 재분석자료와 유사하게 모의함.

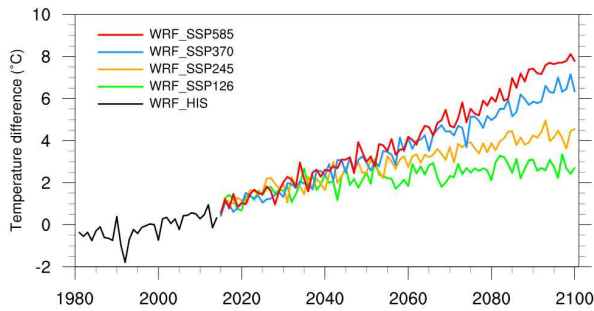


<과거기후 모의결과와 관측자료(APHRODITE) 간 연평균 기온($^{\circ}\text{C}$) 및 연평균 강수(mm/day)의 편차(1990~2014년)>

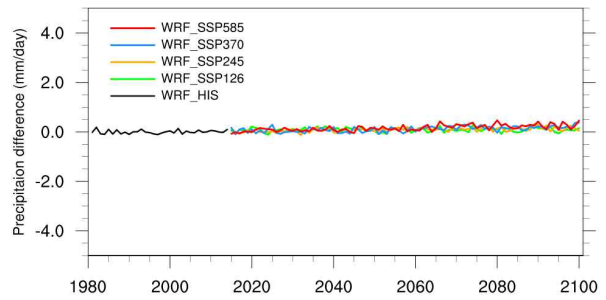
○ 미래 기후변화 전망

- SSP 시나리오 4종에서 현재(1990~2014년)에 비해 동아시아 평균 기온이 21세기 후반(2076~2100년)에 약 $2.47\sim 6.11^{\circ}\text{C}$ 까지 상승하며, 상승 폭은 SSP5-8.5 시나리오에서 가장 큼.
- 현재 기후 대비 21세기 후반의 동아시아 평균 강수량 편차는 SSP 시나리오에 따라 $+0.22\sim +0.37\text{mm/day}$ 로 나타나며, 풍속의 경우 $-0.19\sim -0.08\text{m/s}$, 상대습도의 경우 $+0.69\sim +1.94\%$, 일사의 경우 $-2.76\sim -1.57\text{W/m}^2$ 나타남.
- SSP5-8.5 시나리오에서 21세기 후반의 지역별 평균기온의 변화를

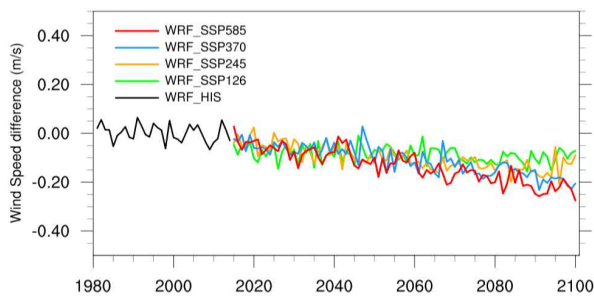
살펴보면, 현재기후에 비해 북중국에서 증가폭이 가장 크며(+7.8 6°C) 일본에서 가장 작음(+5.79°C). 강수량의 경우 인도에서 가장 크게 증가하며(+1.21mm/day), 일본에서는 -0.15mm/day 감소하는 것으로 전망됨.



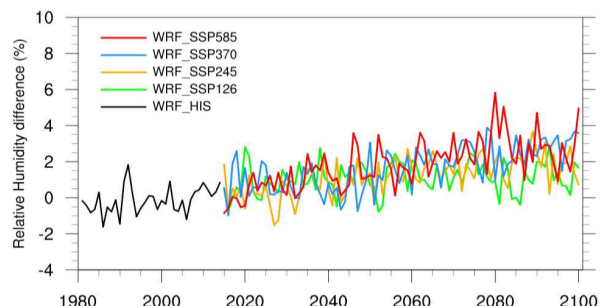
<평균기온>



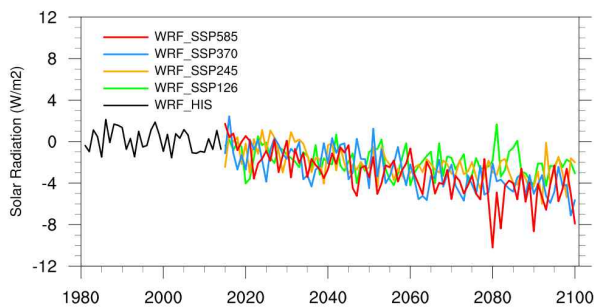
<강수량>



<풍속>

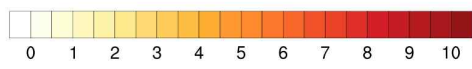
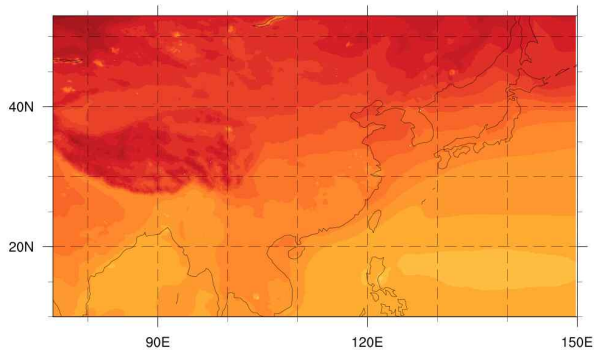


<상대습도>

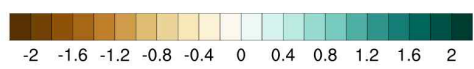
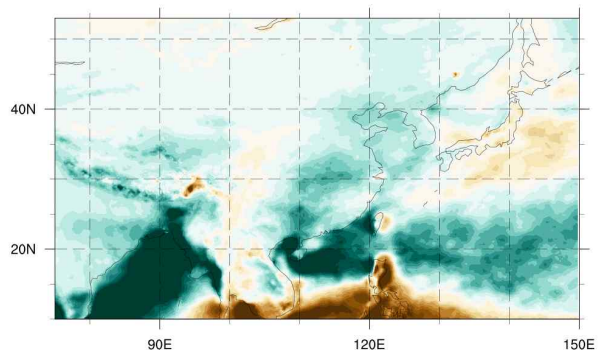


<일사>

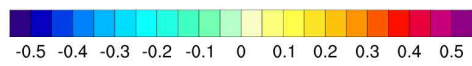
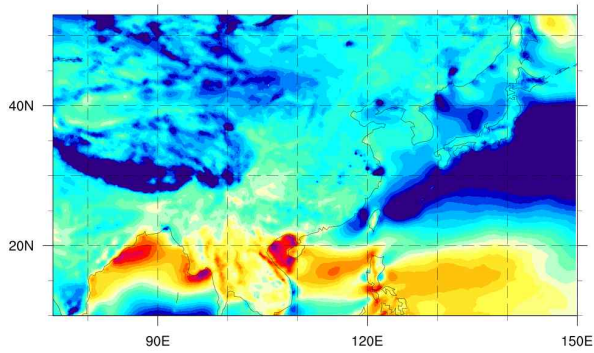
<SSP 4종 시나리오 기반, 현재(1990~2014년) 대비 1981~2100년의 동아시아 연평균 기온(°C), 강수량(mm/day), 풍속(m/s), 상대습도(%), 일사(W/m²) 변화>



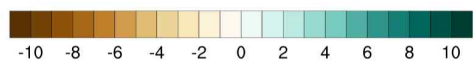
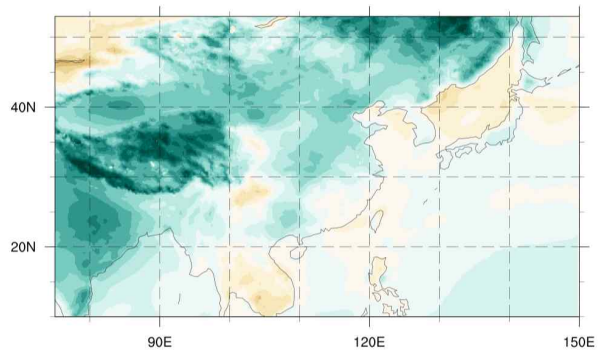
<평균기온>



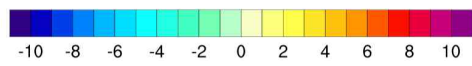
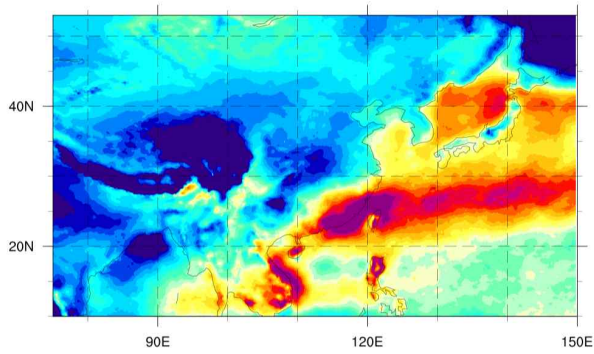
<강수량>



<풍속>



<상대습도>

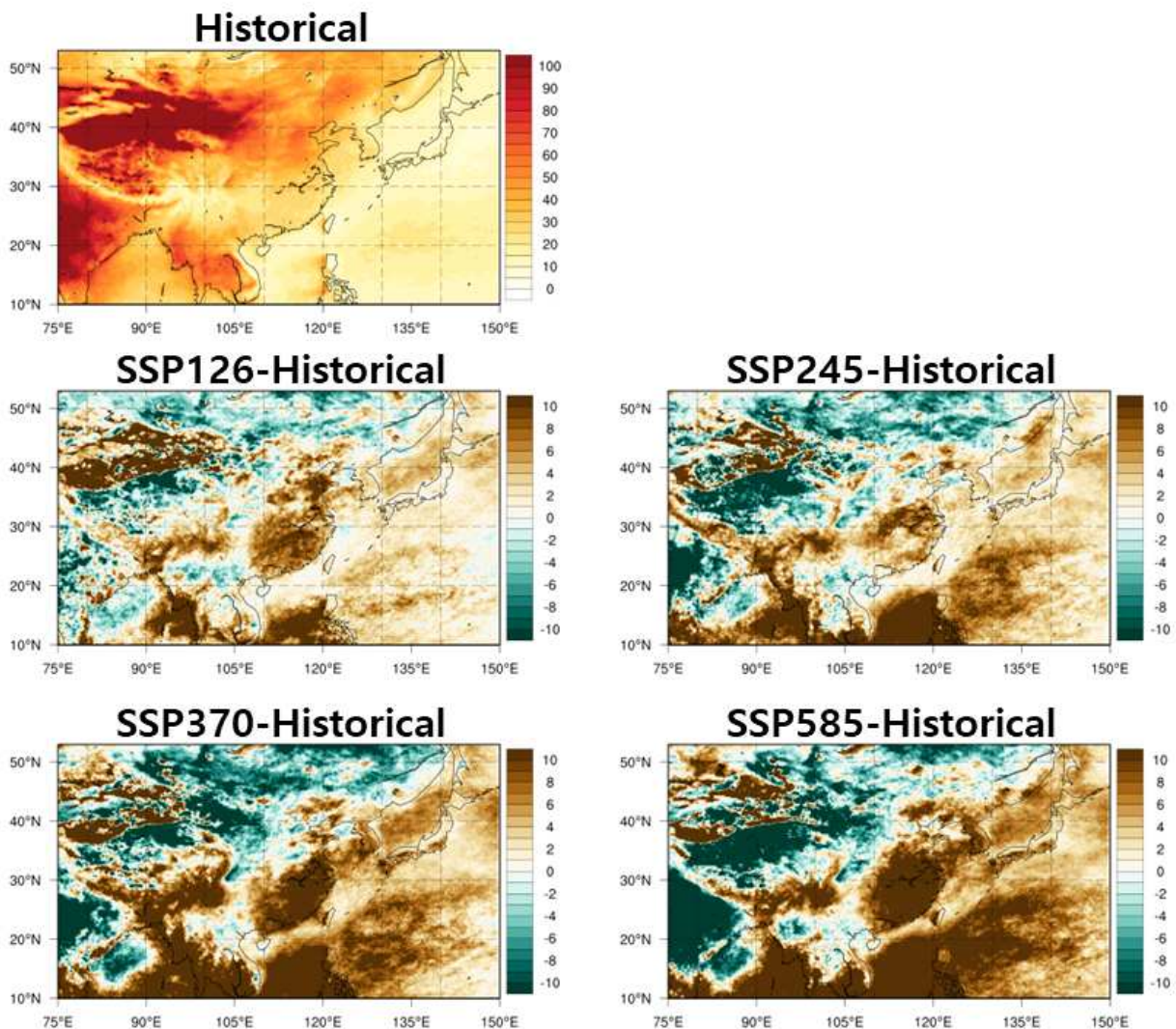


<일사>

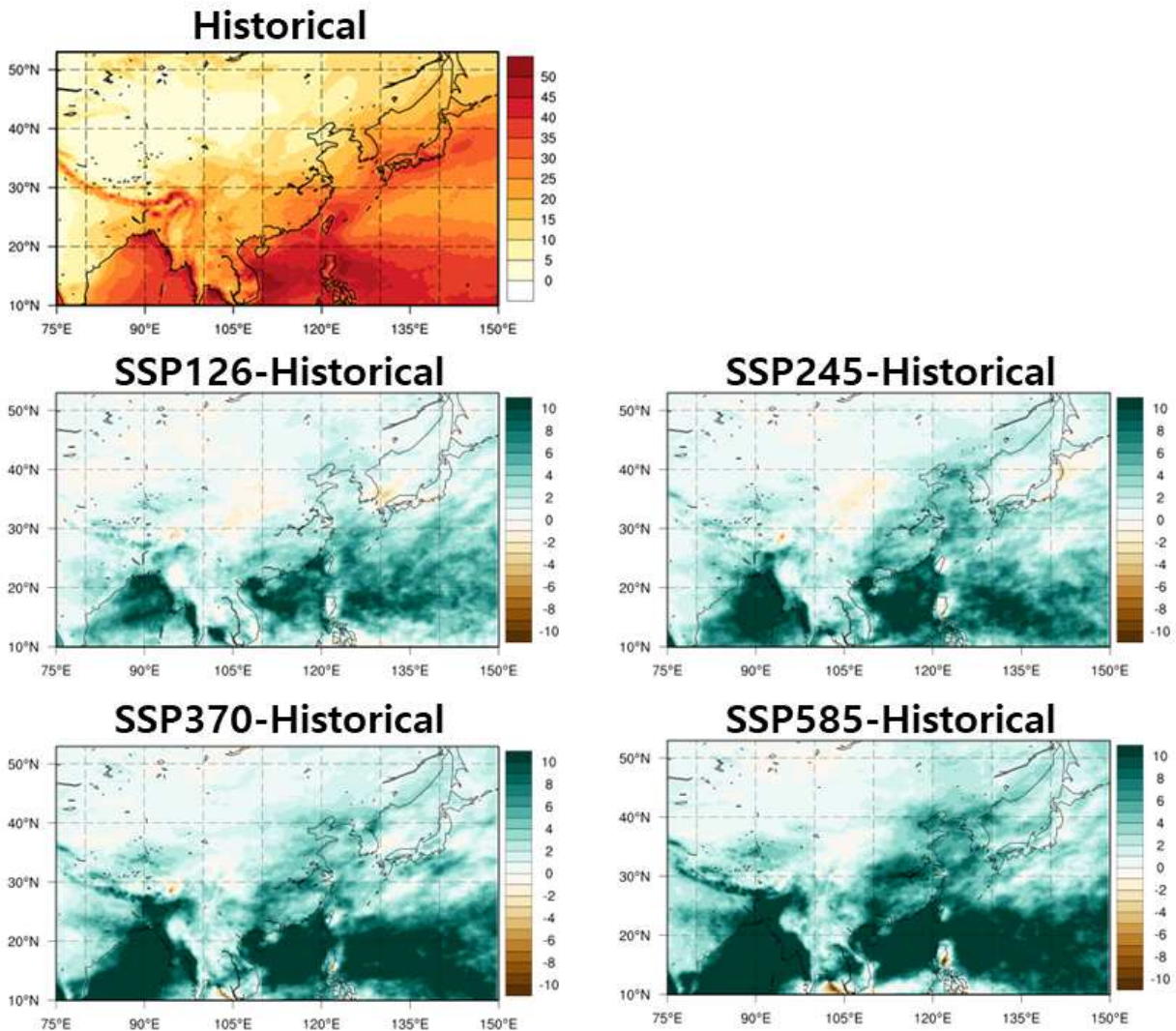
<SSP5-8.5 시나리오 기반, 현재(1990~2014년) 대비 21세기 후반(2076~2100년)의 동아시아 연평균 기온(°C), 강수량(mm/day), 풍속(m/s), 상대습도(%), 일사(W/m²) 변화>

○ 21세기 후반 (2076~2100)의 극한강수 전망

- 극한 강수 지수를 통해 SSP 시나리오 4종에서 현재(1990~2014년) 대비 21세기 후반(2076~2100년)의 변화를 살펴봄.
- 연속무강수일수는 한반도, 일본, 남·동중국에서 감소하며 인도에서는 증가하는 것으로 전망됨. 이런 변화폭은 SSP1-2.6에 비해 SSP5-8.5 시나리오에서 뚜렷하게 나타남.
- 상위 10% 강수는 동아시아 대부분 지역에서 증가하는 것으로 전망되며 CO2 배출량이 많을수록 증가 폭이 큼. 특히 한반도와 남·동중국이 다른 지역에 비해 크게 증가함.



<SSP 4종 시나리오 기반, 현재 기후(1990~2014년) 및 현재 기후 대비 21세기 후반(2076~2100년)의 연속무강수일수(days) 변화>



<SSP 4종 시나리오 기반, 현재 기후(1990~2014년) 및 현재 기후 대비 21세기 후반(2076~2100년)의 상위 10% 강수(mm/day) 변화>

□ 시나리오 활용 현황

- 문재인 정부 국정과제(61-2) “기후변화 적응능력 제고” 와 관련된 제3차 기상업무발전 기본계획, 제3차 기후업무발전 기본계획과 연계됨.
- 윤석열 정부 국정과제(87-5) “기후위기 감시·예측역량 강화” 와 연계됨.
- 기상업무지원기술개발연구의 자체 R&D 연구과제 및 기상청 기후·응용 R&D “AR6 기반 상세 기후변화 정보 생산 기반기술 개발” 과 연계됨.
- 기상청 보도자료(‘21.12) 등 언론 홍보를 통한 기후변화 위기에 대한 대국민 인식 확산에 기여함.

- 기후변화 시나리오 활용성 제고를 위한 사용자 튜토리얼 개최함('22.11).
- 국제 학술대회(AGU 2022, AOGS 2023 등)에 시나리오 산출 및 미래 전망 분석 결과를 소개함('23.08).

□ 관련 논문 및 보고서 등

- 한반도 기후변화 전망보고서 2020 ('20.12.)
- 한반도 기후변화 전망보고서 2020 개정판 ('21.10.)
- 국가 기후변화대응정책 지원을 위한 지역기후 상세화 기법 고도화 및 상세 기후 변화정보 산출 최종보고서('21.03)
- CORDEX-EA Phase 2 다중 지역기후모델을 이용한 한반도 미래 극한 기후 전망(대기, '21.12.)
- Changes in heat stress considering temperature, humidity, and wind over East Asia under RCP8.5 and SSP5-8.5 scenarios (International Journal of Climatology, '22.03.)
- SSP 시나리오 기반 CORDEX-동아시아 2단계 다중 기후모델의 동아시아 지역 모의 성능평가 및 미래 전망 분석(한국기후변화학회지, '22.06)
- CORDEX-EA Phase 2 다중 지역기후모델 앙상블을 이용한 전지구 온난화 제한 목표(1.5, 2.0°C)하에서의 한반도 미래 기온 전망 (한국기후변화학회지, '22.10)
- GRIMs 지역기후모델을 이용한 SSP 시나리오 기반 동아시아 상세 기후변화정보 산출 최종보고서('23.02.)
- Future changes in extreme heatwaves in terms of intensity and duration over the CORDEX-East Asia phase 2 domain using multi-GCM and multi-RCM chains (Environmental Research Letters, '23.03.)

- Direct and indirect application of univariate and multivariate bias corrections on heat-stress indices based on multiple regional-climate-model simulations (Earth System Dynamics, '23.04.)
- Uncertainty analysis of future summer monsoon duration and area over East Asia using a multi-GCM/multi-RCM ensemble (Environmental Research Letters, '23.06.)
- Concurrent daytime and nighttime heatwaves in the late 21st century over the CORDEX-East Asia phase 2 domain using multi-GCM and multi-RCM chains (International Journal of Climatology, '23.08.)
- Future Projection of Extreme Precipitation over the Korean Peninsula under Global Warming Levels of 1.5 ° C and 2.0 ° C, Using Large Ensemble of RCMs in CORDEX-East Asia Phase 2 (Theoretical and Applied Climatology, submitted)