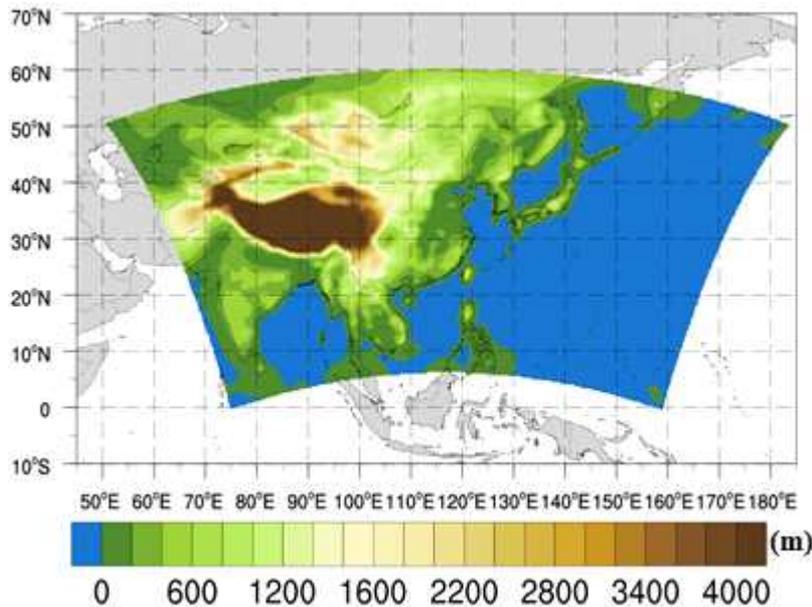


국가 기후변화 표준 시나리오(지역 기후변화 시나리오)

□ 개요

- 생산기관: 울산과학기술원
- 공간영역: CORDEX 동아시아 2단계 영역



- 사용모델: RegCM4

□ 생산 목적

- 국가 기후변화 적응대책 수립 및 IPCC AR6에 기여하기 위하여 국제 표준체계에 따른 동아시아 기후변화 상세 시나리오를 산출함.

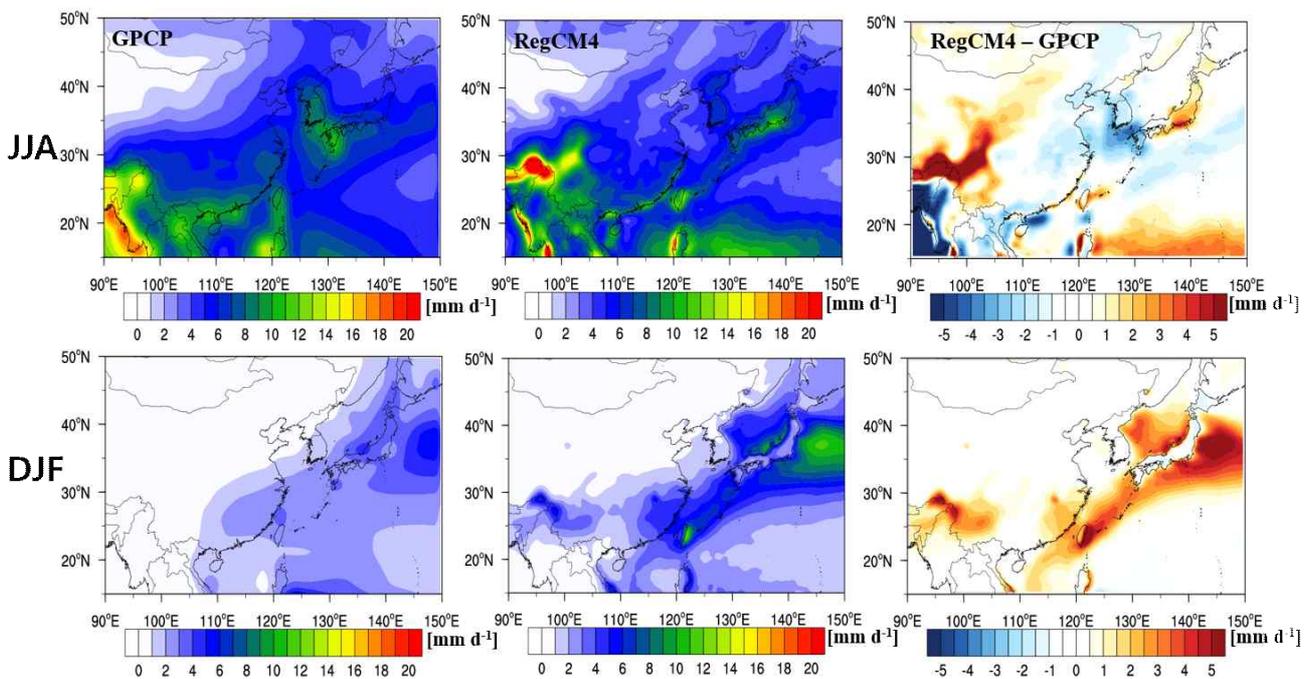
□ 세부 내용

- CORDEX 동아시아 1단계 영역에서 활용되었으며, International Centre for Theoretical Physics (ICTP) 주체하에 전 세계적으로 지역 기후 연구 분야에 사용되는 지역기후모델 RegCM4 경계조건으로 UK-ESM을 처방하여 과거기후(1979~2014년)와 SSP 주요 시나리오 4종 (1-2.6, 2-4.5, 3-7.0, 5-8.5)에 따른 미래(2015~2100년) 기후변화 전망 자료를 산출함.

○ 생산된 25km 수평 해상도의 시나리오의 시간분해능은 3시간, 일, 월 간격이며, 지역기후 국제프로젝트인 CORDEX의 기준에 따라 강수량, 기온, 풍속 등 주요 기후요소를 산출함.

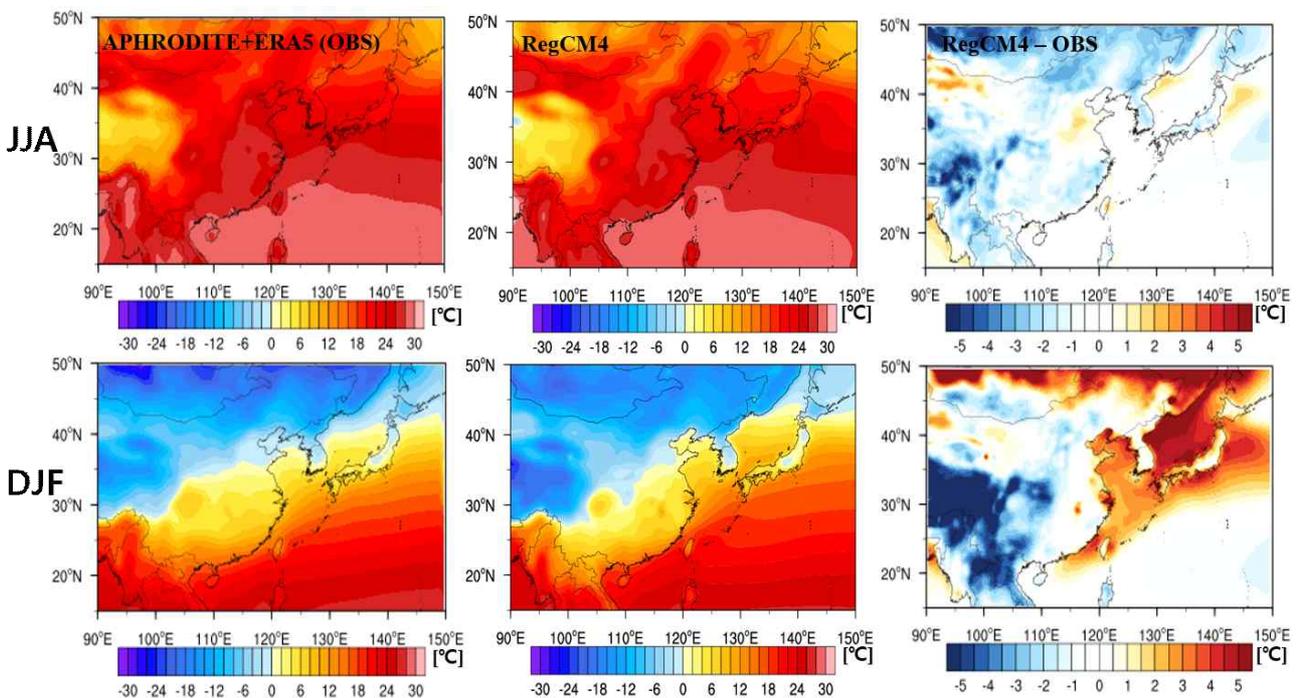
○ 과거 재현성 평가

- 현재(1979~2014년), 신규 시나리오에서 산출된 동아시아 여름철 강수량은 관측 대비 RegCM4는 동아시아 몬순대와 인도 및 벵골만 지역에서 건조 편차(-1.39 mm d⁻¹)를 보였으며, 북서태평양, 일본, 중국 내륙에서 습윤 편차(+1.37 mm d⁻¹)가 나타남. 겨울철 강수량은 쿠로시오 해류가 지나가는 해역, 동해, 티벳남부 지역에서 RegCM4의 습윤 편차(+1.03 mm d⁻¹)가 나타남. RegCM4 여름철과 겨울철 강수량의 공간 상관계수는 각각 0.84와 0.75로 관측과 공간 패턴이 유사함.



<과거기후(1979~2014년) 여름철(위) 및 겨울철(아래) 관측자료의 강수량(GPCP, 좌), 지역기후모델 자료의 강수량(RegCM4, 중), 관측과 지역기후모델 자료 간 강수량 차이(RegCM4 - GPCP, 우)>

- 현재(1979~2014년), 신규 시나리오에서 산출된 동아시아 여름철 지상 온은 관측 대비 RegCM4는 주로 한랭 편차(-1.34 °C)가 존재하였으며, 육지 고위도 지역과 티벳 고원에서 뚜렷하였음. RegCM4 겨울철 지상 기온은 티벳고원 지역에서 한랭 편차(-3.41 °C)를, 육지 고위도 지역과 해양 중위도 지역에서 온난 편차(+2.53 °C)를 보였음. RegCM4 여름철과 겨울철 지상기온의 공간 상관계수는 모두 0.98로 관측과 공간 패턴이 유사함.



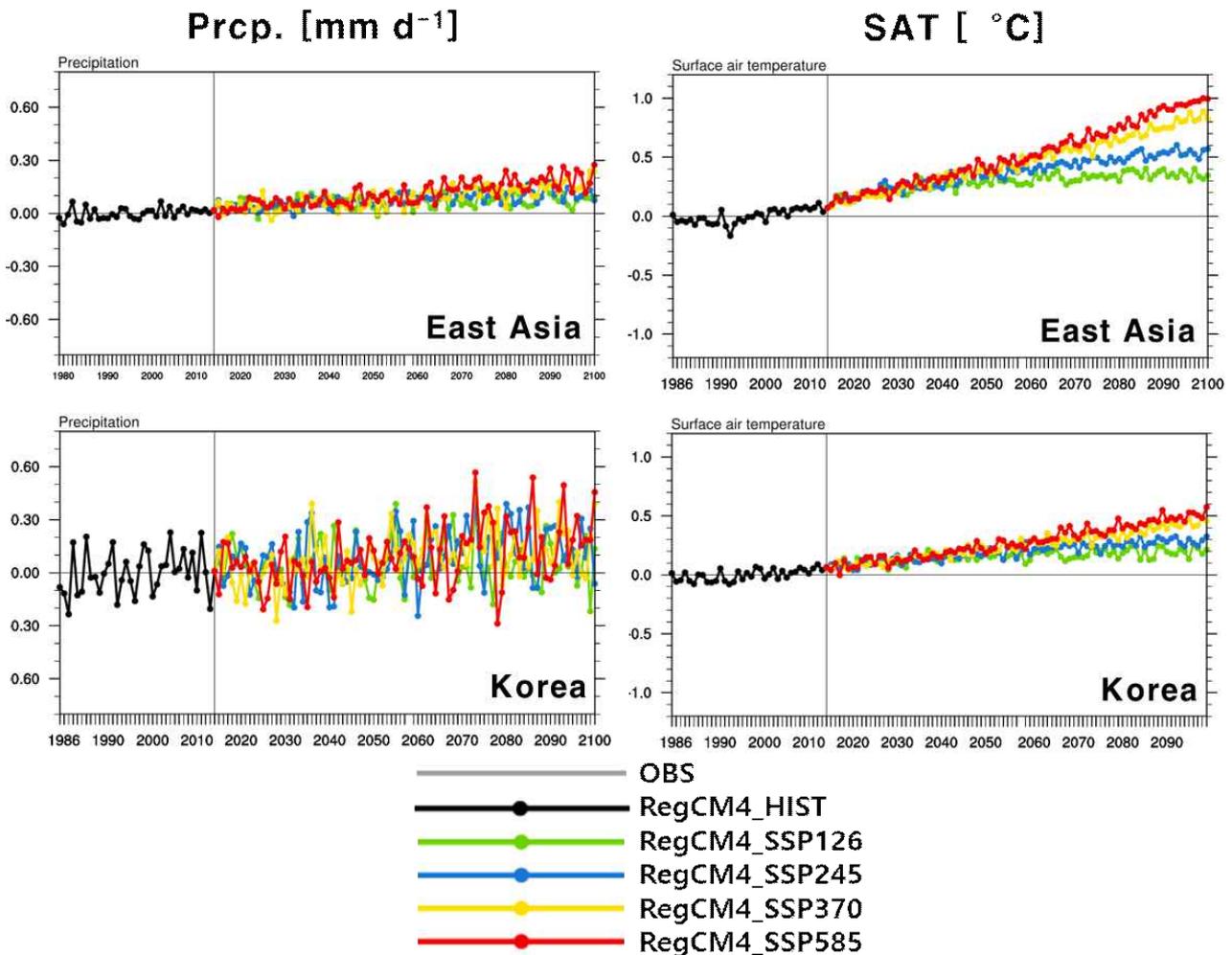
<과거기후(1979~2014년) 여름철(위) 및 겨울철(아래) 관측자료의 지상기온(OBS, 좌; 육지: APHRODITE, 해양: ERA5), 지역기후모델 자료의 지상기온(RegCM4, 중), 관측과 지역기후모델 자료 간 지상기온 차이(RegCM4 - OBS, 우)>

○ 미래 기후변화 전망

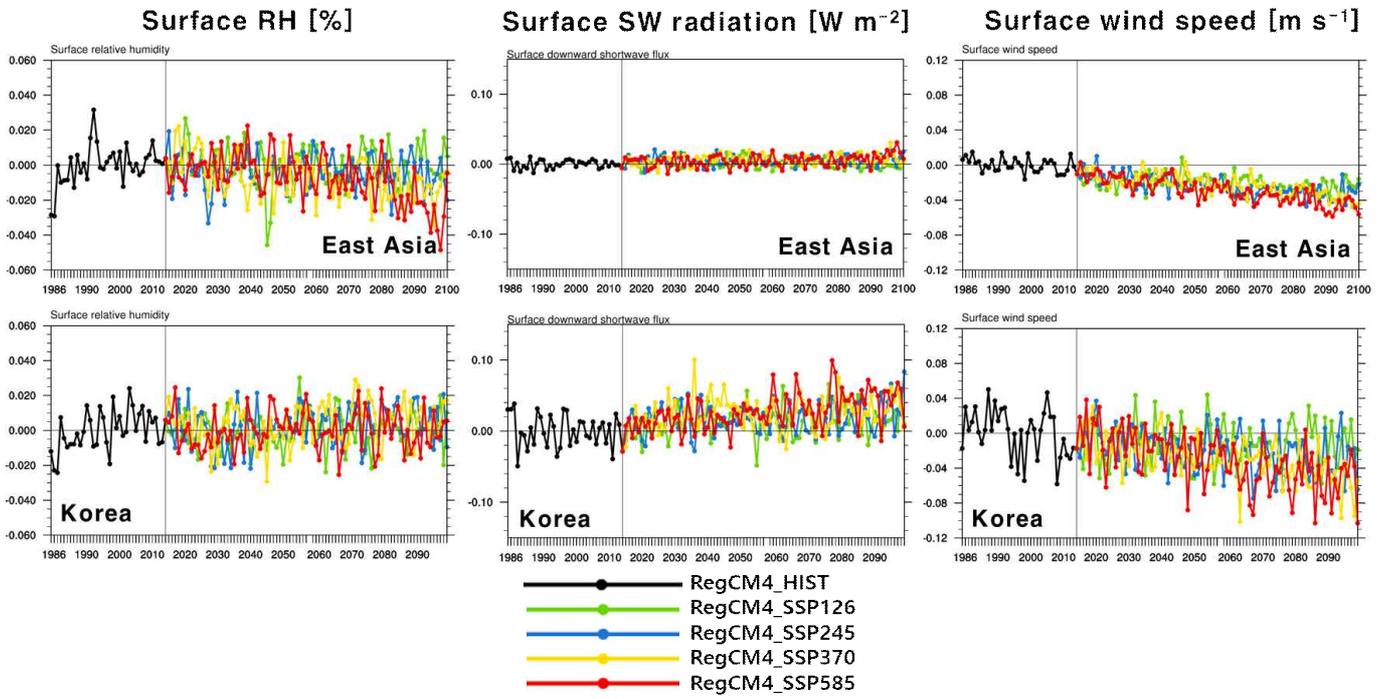
- 21세기 후반기 강수량 변화는 SSP 종류에 따라 (+4.3~+30.0 %)로 고 탄소 시나리오인 SSP5-8.5에서 증가 폭이 크며, 동아시아 여름 몬순 대와 해양 지역에서 증가가 크고 저위도 해양에서 폭 보임. 동아시아 결과와 달리, 한반도의 강수량은 증가 폭이 덜 뚜렷하게 나타남.
- SSP 4종에서 현재(평균기온) 대비 기온 상승 폭은 21세기 후반기(2081

~2100년)에 +4.3℃ ~+7.6℃로 탄소 배출량에 따라 기온 상승 폭이 뚜렷하게 크며, 고위도 육상에서 상승 폭이 큼. 한반도의 상승 폭은 동아시아 결과와 유사함.

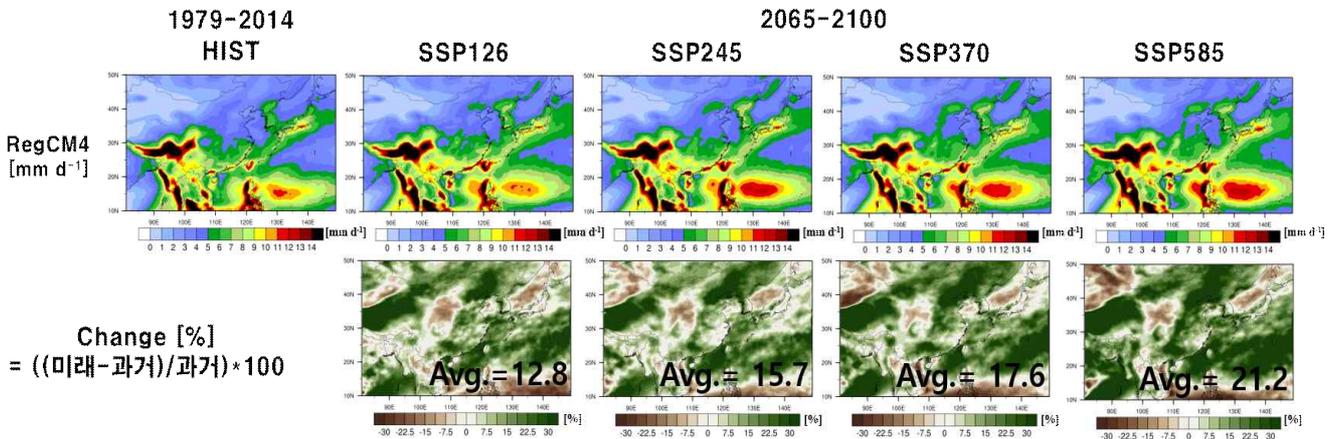
- 21세기 후반기, 동아시아 지역 SSP 종류에 따라 상대습도는 -0.8~-2.7%(과거기후 평균값: 66.4%)로 감소하며, 일사량은 +1.2~+9.1 Wm⁻²(과거기후 평균값: 228.2 Wm⁻²)로 증가하고, 지상 풍속은 -0.03~-0.25 ms⁻¹(과거기후 평균값: 4.06 ms⁻¹)로 감소함. 한반도 지역에서는 상대습도와 지상 풍속은 뚜렷한 증감이 나타나고, 일사량은 동아시아 지역의 증가 경향이 약하게 나타났음.



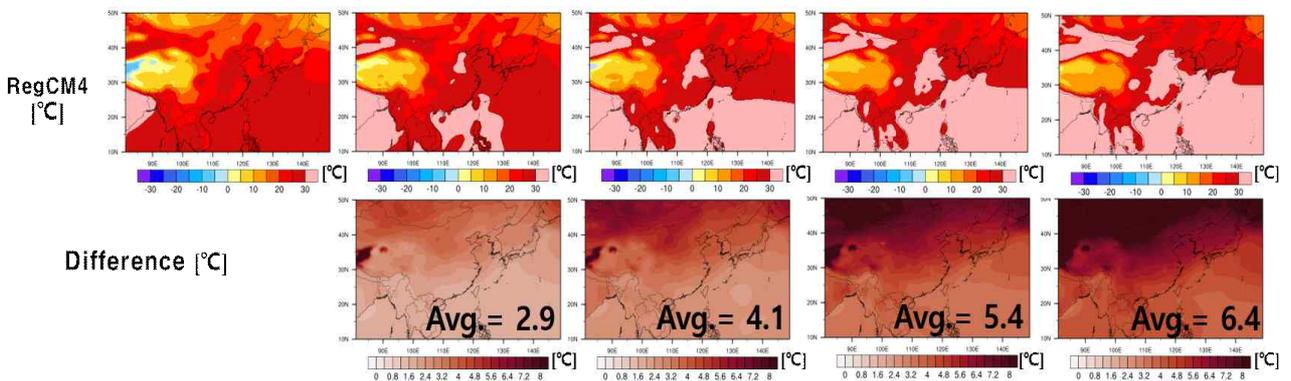
<SSP 4종 시나리오 기반, 현재와 미래 기간(1985~2100년), 동아시아(위)와 한반도(아래) 지역에서 관측과 지역기후 모델 RegCM4의 현재대비 강수량(mm d⁻¹, 좌) 및 평균기온(°C, 우) 변화>



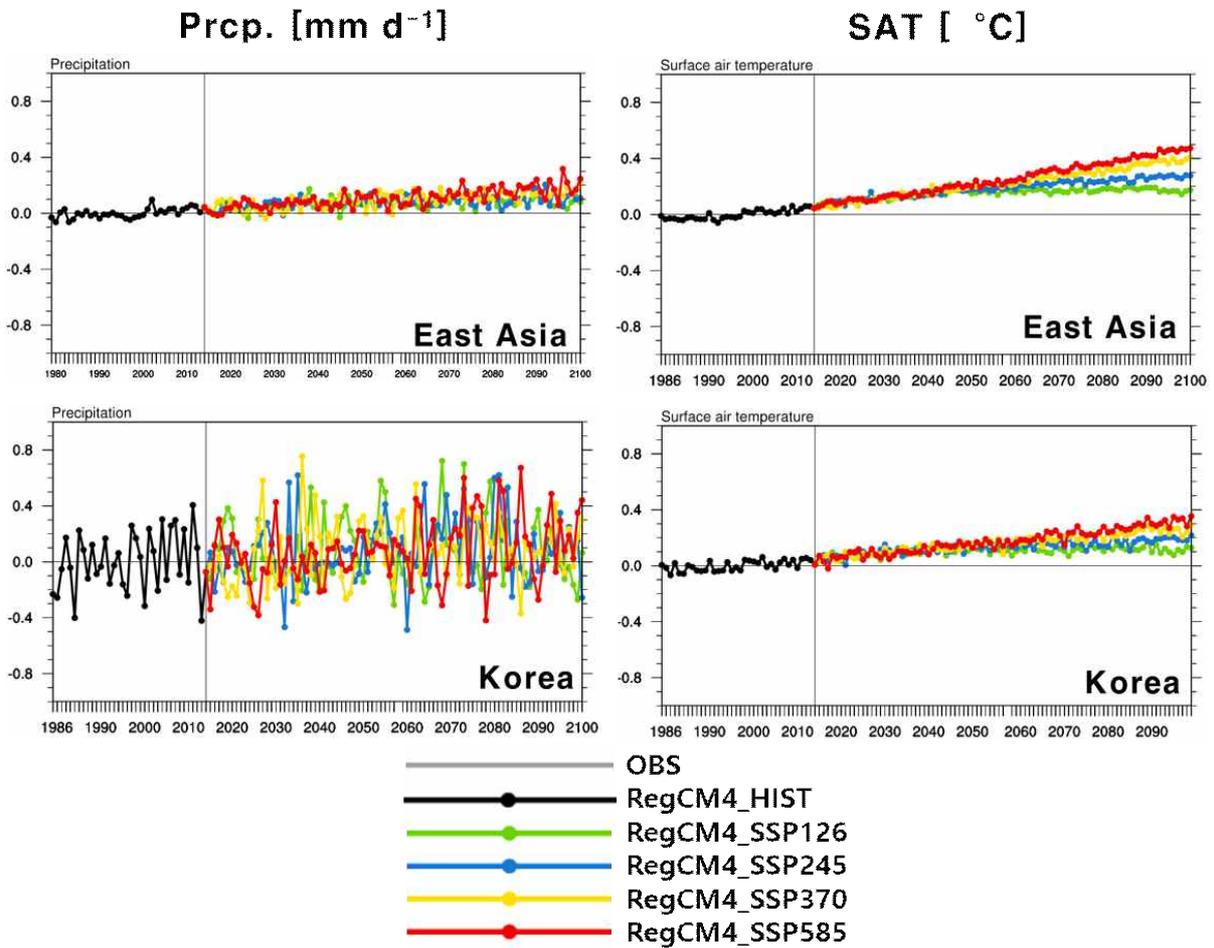
<SSP 4종 시나리오 기반, 현재와 미래 기간(1985~2100년), 동아시아(위)와 한반도(아래) 지역에서 관측과 지역기후 모델 RegCM4의 지상 상대습도(%), 지표면 단파 복사량(W m⁻², 우), 지상 풍속(m s⁻¹, 우)>



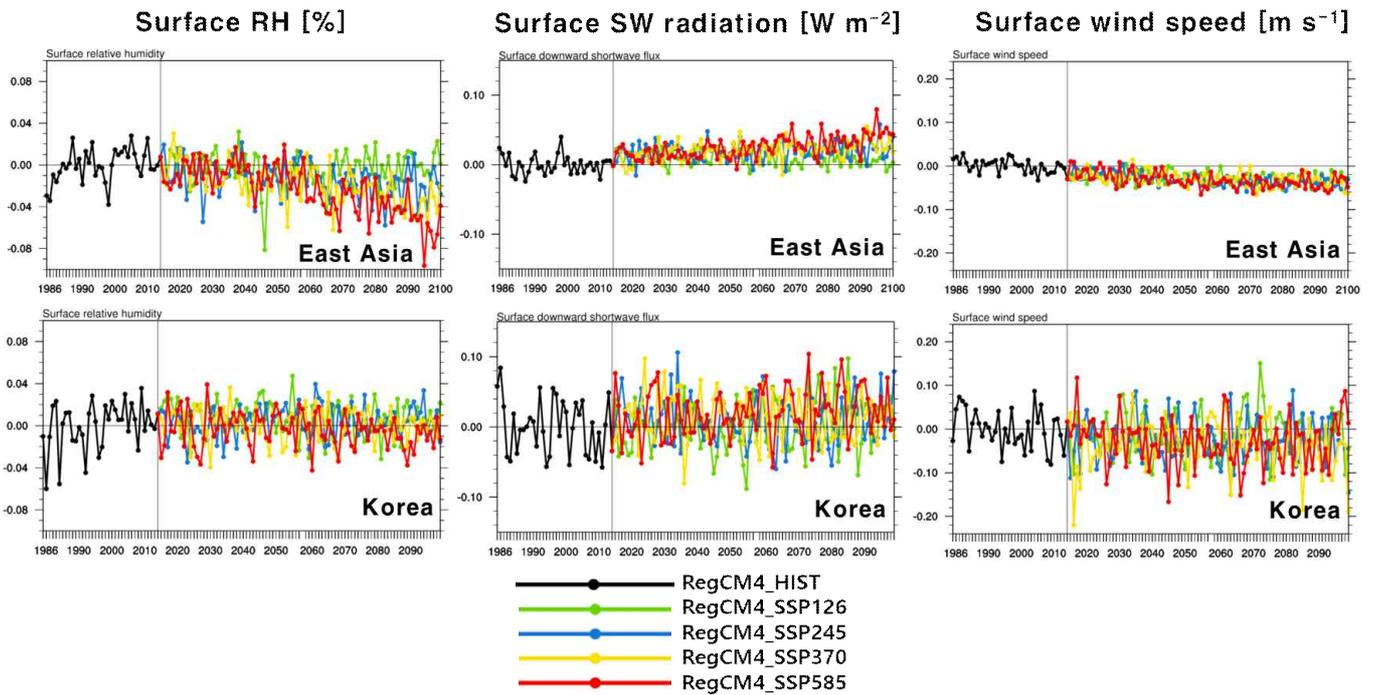
<현재(1979-2014)와 미래 시나리오 4종(2065-2100; SSP1-26, SSP2-45, SSP3-70, SSP5-85) 따른 지역기후 모델 RegCM4의 여름철 강수(mm d⁻¹) 및 강수 변화(%)>



<현재(1979-2014)와 미래 시나리오 4종(2065-2100; SSP1-26, SSP2-45, SSP3-70, SSP5-85) 따른 지역기후 모델 RegCM4의 여름철 지상기온(mm d⁻¹) 및 지상기온 변화(°C)>



<SSP 4종 시나리오 기반, 현재와 미래 기간(1985~2100년), 여름철 동아시아(위)와 한반도(아래) 지역에서 관측과 지역기후 모델 RegCM4의 현재대비 강수량(mm d⁻¹, 좌) 및 평균기온(°C, 우) 변화>



<SSP 4종 시나리오 기반, 현재와 미래 기간(1985~2100년), 여름철 동아시아(위)와 한반도(아래) 지역에서 관측과 지역기후 모델 RegCM4의 지상 상대습도(%), 지표면 단파 복사량(W m⁻², 우), 지상 풍속(m s⁻¹, 우)>

□ 시나리오 활용 현황

- 문재인 정부 국정과제(61-2) “기후변화 적응능력 제고” 와 관련된 제3차 기상업무발전 기본계획, 제3차 기후업무발전 기본계획과 연계됨.
- 기상업무지원기술개발연구의 자체 R&D 연구과제 및 기상청 기후·응용 R&D “국가 기후변화대응정책 지원을 위한 지역기후 상세화 기법 고도화 및 상세 기후변화정보 산출” 과 연계됨.
- 기상업무지원기술개발연구의 자체 R&D 연구과제 및 기상청 기후·응용 R&D “AR6 기반 상세 기후변화 정보 생산 기반기술 개발” 과 연계됨.

□ 관련 논문 및 보고서 등

- CORDEX-EA Phase 2 다중 지역기후모델을 이용한 한반도 미래 극한 기후 전망(대기, ‘21.12.)
- SSP 시나리오 기반 CORDEX-동아시아 2단계 다중 기후모델의 동아시아 지역 모의 성능평가 및 미래 전망 분석(기후변화학회지, ‘22.06.)
- 기후 및 기후변화 감시·예측정보 응용 기술개발 사업 “RegCM 지역 기후모델을 이용한 SSP 시나리오 기반 동아시아 상세 기후변화정보 산출” 최종보고서(기상청 한국기상산업기술원, ‘23.04.)

□ 기타사항

- RegCM 기반 새로운 동아시아 기후변화 시나리오는 CORDEX 동아시아 자료뱅크와 연계된 ESGF 데이터 노드에서 제공 예정.