
국가 기후변화 표준 시나리오(지역 기후변화 시나리오)

□ 개요

- 생산기관: (재)국가농림기상센터, 국립원예특작과학원
- 공간영역: 남한영역
- 사용모델: FS-GeST, K-PRISM

□ 생산 목적

- IPCC 6차 평가보고서(AR6)에서 새롭게 산정된 SSP (Shared Socioeconomic Pathways) 시나리오는 기존 AR5의 복사강제력 강도 외에 미래 사회경제변화를 함께 고려하여 미래의 완화와 적응 노력에 따라 5개의 시나리오로 구별함
- 국립기상과학원은 K-ACE와 UKESM1을 기반으로 135km의 전지구 기후변화 시나리오를 산출하였고, UKESM1 기반 동아시아 및 한반도 영역에 대해 25km 해상도로 상세화한 5종의 역학적모델의 결과를 앙상블 평균하여 함께 제공하고 있음
- 기후변화에 민감한 농업부문의 취약성 평가 및 적응대책 수립을 위해서는 미래 작물의 적정 재배시기, 재배 적합지의 변동에 관한 사전 예측정보를 생산할 수 있도록 농장 수준에서 활용할 수 있는 고해상도 기후분포 전망자료가 필요함
- 농업분야에 필요한 최소한의 시·공간적인 해상도를 만족하는 경관규모 수준의 상세 기후지도를 산출할 수 있도록 기상 상세화 추정모형을 활용하여 4종의 SSP 시나리오 기반 미래 기후분포 전망자료를 산출하였음

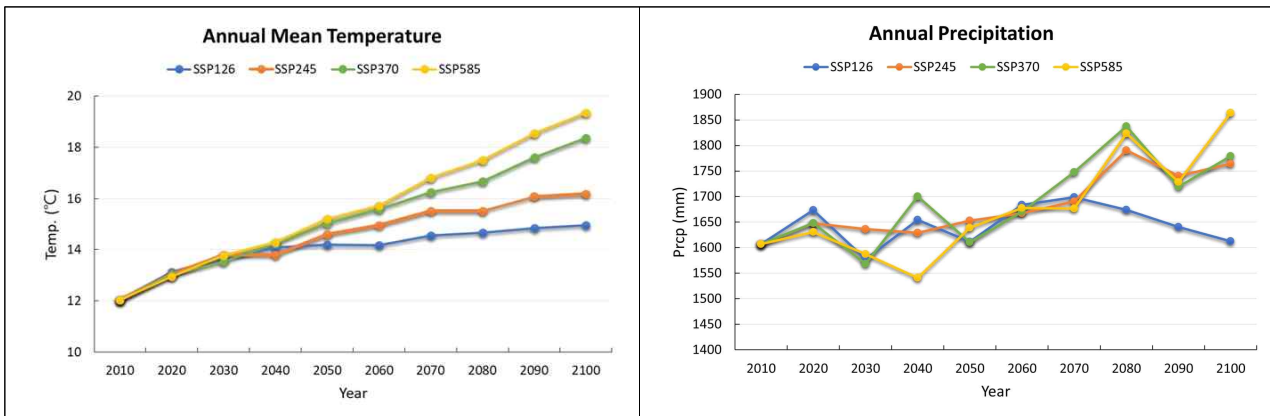
□ 세부 내용

- 복잡지형의 미기상 또는 국지기상을 모의하는 기상 상세화 추정 모형 FS-GeST (Field Specific Geospatial Schemes based on Topoclimatology, FS-GeST)은 지형 및 지표특성에 따라 찬공기유입, 온난대효과, 일사효과 등을 감안한 규모축소기술로, 표준화된 기상관측정보를 토대로 임의 지점의 기상정보를 예측하기 위한 수치-경험적 해법임
- 기상청의 ASOS와 AWS 관측값을 활용하여 1981-2020년 기간의 FS-GeST 모델 기반 일 단위 기온과 K-PRISM (Parameter-elevation Regressions on Independent Slopes Model) 기반 일 단위 강수량을 필지 구분이 가능한 30~270m 해상도의 상세 분포지도를 생산하고, 30년 현재평년의 월별 기후값 (Agricultural Digital Climate Maps, AgDCMs)을 산출함
- 지역기후모델에서 생산된 25km 공간해상도의 동아시아 SSP 시나리오(1-2.6/2-4.5/3-7.0/5-8.5) 상의 재현기간(1981-2010, historical) 과 전망기간(2021-2100)의 편차(anomaly)를 계산하고, 관측값 기반 고해상도의 재현기간 자료에 다시 미래 편차를 반영함으로써 모형에 내재된 편의(bias)를 제거한 상세 미래 기후분포를 생산함
- SSP 시나리오에 따른 미래 전망기간에 대한 월별 일최고기온, 일최저기온, 일평균기온, 적산강수량의 기후요소를 30~270m 격자형의 분포지도로 제작함
- 월별 기후분포지도의 재현성 평가
 - 1981-2010년 기간 운용된 전국 기상청 ASOS 72개 지점을 대상으로 30년 평균 월별 일최고기온, 일최저기온, 일평균기온, 적산강수량 요소별 관측값을 확보하고, 모형의 결과를 ME (mean error)와 RMSE (root mean square error)로 비교함

- 월별 일최고기온의 ME는 -0.01°C , RMSE 0.18°C , 일최저기온은 ME -0.01°C , RMSE 0.21°C , 일평균기온은 ME 0.38°C , RMSE 0.46°C 로 좋은 예측력을 보였으며, 월별 적산강수량의 ME는 9.17mm , RMSE는 19.61mm 로 확인됨

○ SSP 시나리오에 따른 미래 전망정보

- 현재(1981-2010) 대비 먼 미래(2091-2100년)의 연평균기온 전망은 SSP1-2.6의 경우 $2.9 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, SSP2-4.5는 $4.2 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$, SSP3-7.0은 $6.3 \pm 0.9^{\circ}\text{C}$, SSP5-8.5에서 $7.3 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 까지 증가할 것으로 전망됨
- 연적산강수량에 대한 현재 대비 먼 미래의 변화량을 살펴보면 SSP1-2.6은 5.4mm (0.3%), SSP2-4.5는 157.3mm (9.0%), SSP3-7.0은 171.9mm (10%), SSP5-8.5에서는 256.8mm (14.9%)까지 증가할 것으로 예상됨



SSP 시나리오(1-2.6/2-4.5/3-7.0/5-8.5)에 따른 연평균기온과 연적산강수량의 시계열 변화

SSP1-2.6	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	2.6	5.2	10.3	17.3	22.0	25.3	27.5	28.5	24.5	19.2	11.9	5.3	16.6
2021-2030	3.9	6.4	12.5	18.5	23.0	26.7	29.5	30.8	26.6	21.3	13.7	7.0	18.3
2031-2040	4.8	7.0	11.9	18.4	23.2	26.9	30.0	31.4	26.8	21.8	14.3	8.3	18.7
2041-2050	3.9	7.1	11.9	18.5	23.7	27.6	30.3	31.9	27.3	22.1	14.5	7.5	18.9
2051-2060	4.4	7.4	11.7	19.2	23.3	27.6	30.1	31.7	27.5	22.0	14.4	5.9	18.8
2061-2070	4.7	6.7	12.0	19.8	24.2	27.9	30.5	31.6	27.3	22.3	15.1	7.9	19.2
2071-2080	4.7	6.9	13.0	19.7	24.0	28.1	30.3	31.6	27.8	22.7	14.9	8.0	19.3
2081-2090	5.1	8.3	13.2	19.3	24.3	28.3	30.7	32.1	28.1	22.2	14.6	7.7	19.5
2091-2100	5.7	8.7	13.2	19.8	24.2	28.2	30.0	31.6	28.2	22.1	15.1	8.2	19.6
SSP2-4.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	2.6	5.2	10.3	17.3	22.0	25.3	27.5	28.5	24.5	19.2	11.9	5.3	16.6
2021-2030	4.6	6.9	12.3	18.7	22.9	27.5	29.8	30.8	26.3	21.6	13.9	6.4	18.5
2031-2040	3.8	5.4	11.9	18.8	23.3	27.6	30.3	31.7	27.1	21.7	13.5	6.4	18.4
2041-2050	5.4	7.9	12.1	18.5	23.5	27.9	30.7	31.9	27.6	22.5	14.8	7.7	19.2
2051-2060	5.8	7.8	12.8	19.5	24.3	28.0	30.8	32.3	28.0	22.5	15.3	7.8	19.6
2061-2070	6.0	8.2	12.7	20.0	24.7	28.7	31.4	32.9	28.8	23.2	15.9	9.3	20.1
2071-2080	5.8	8.2	14.0	20.1	24.0	28.5	31.2	33.0	28.7	23.1	16.0	8.8	20.1
2081-2090	7.5	8.8	14.6	20.9	25.1	29.1	31.6	32.9	28.8	23.8	15.9	9.1	20.7
2091-2100	7.1	9.4	14.4	20.5	24.8	29.1	31.8	33.9	29.5	23.8	16.6	8.7	20.8
SSP3-7.0	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	2.6	5.2	10.3	17.3	22.0	25.3	27.5	28.5	24.5	19.2	11.9	5.3	16.6
2021-2030	4.4	5.9	11.6	18.6	22.7	27.2	30.0	30.7	26.2	20.7	13.2	6.7	18.2
2031-2040	5.0	7.7	13.4	19.2	23.7	27.3	30.4	31.2	26.7	21.3	13.6	6.4	18.8
2041-2050	6.5	8.1	12.5	19.8	24.6	28.4	30.9	32.1	27.7	22.8	15.1	8.5	19.8
2051-2060	7.1	8.4	13.4	20.1	24.6	29.0	31.3	33.2	28.2	23.0	15.3	9.0	20.2
2061-2070	6.9	9.2	14.8	21.2	25.3	29.6	31.9	33.3	29.3	23.7	15.9	9.2	20.9
2071-2080	7.9	9.3	14.7	20.7	25.8	29.6	32.4	34.2	29.9	24.4	16.8	9.3	21.2
2081-2090	8.0	10.8	16.0	22.2	26.9	30.9	33.1	35.3	30.9	24.9	17.4	10.5	22.3
2091-2100	9.6	11.7	16.5	22.5	26.9	30.8	33.5	35.9	32.2	26.4	18.5	11.4	23.0
SSP5-8.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	2.6	5.2	10.3	17.3	22.0	25.3	27.5	28.5	24.5	19.2	11.9	5.3	16.6
2021-2030	4.5	7.3	11.8	18.3	23.1	27.1	29.8	31.2	26.6	20.9	14.3	6.7	18.5
2031-2040	5.9	8.2	12.0	18.9	23.3	27.5	30.0	31.3	27.2	22.2	14.0	7.0	18.9
2041-2050	5.8	7.8	13.4	19.8	24.3	28.3	31.5	32.5	28.3	22.6	15.0	8.7	19.8
2051-2060	6.2	8.7	14.3	20.1	24.7	28.6	31.4	32.7	28.9	23.5	16.5	8.6	20.3
2061-2070	7.7	10.2	14.9	21.5	26.0	30.0	32.9	34.3	29.9	24.4	16.0	10.4	21.5
2071-2080	7.5	10.2	15.4	22.1	26.8	30.4	33.2	35.0	31.2	25.5	17.9	10.6	22.1
2081-2090	9.7	11.5	16.3	23.1	27.5	32.2	34.5	35.8	31.9	26.9	19.0	10.9	23.3
2091-2100	9.9	12.2	16.9	24.0	28.5	32.6	35.4	36.6	33.0	27.7	19.9	11.9	24.0

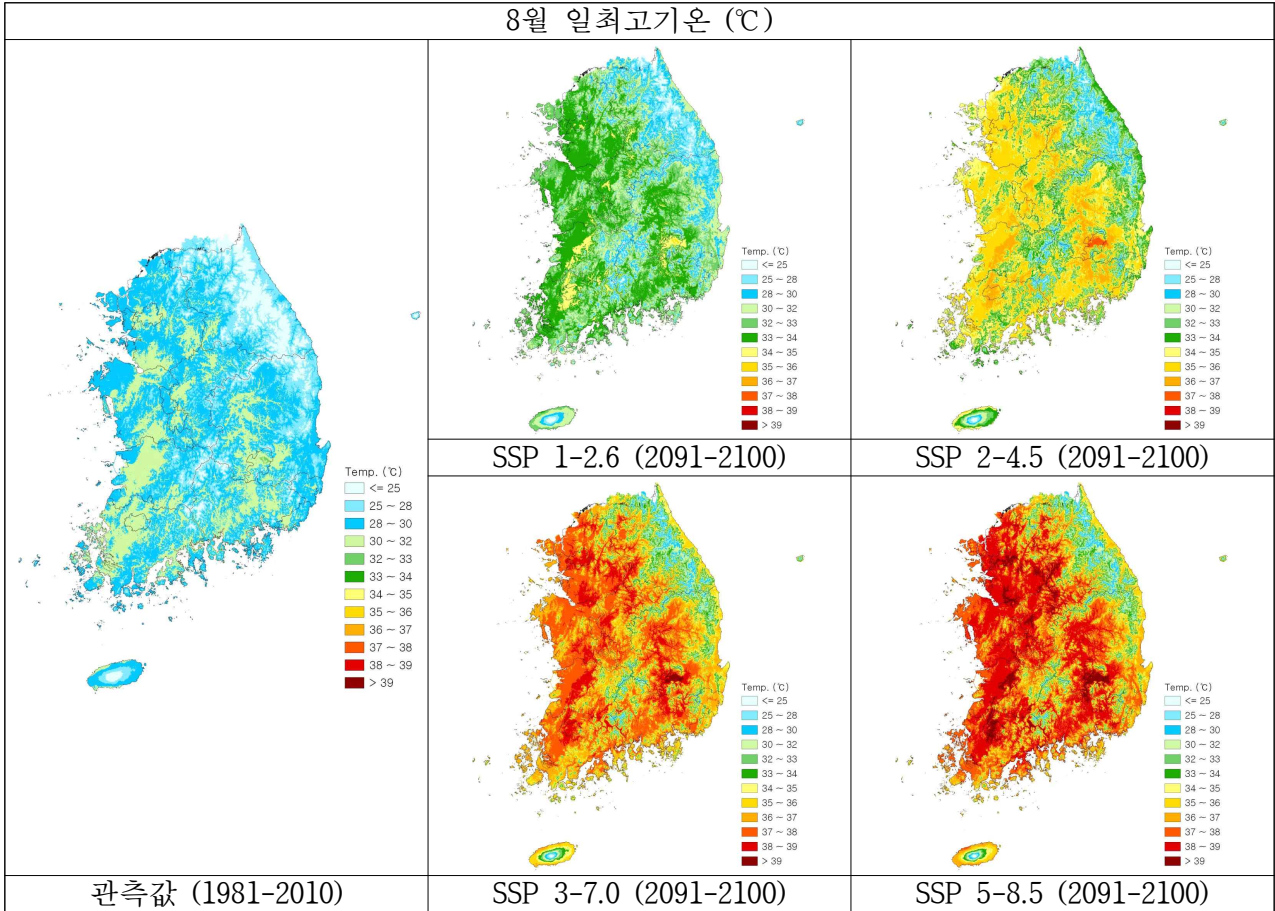
SSP 시나리오에 따른 미래기간 월별 일최고기온 공간평균값

SSP1-2.6	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	-6.2	-4.2	0.4	6.1	11.6	16.6	20.8	21.2	15.9	8.8	2.2	-3.7	7.4
2021-2030	-4.9	-2.9	2.1	7.5	12.6	17.5	23.3	23.6	18.2	10.6	4.0	-2.0	9.1
2031-2040	-3.7	-2.5	1.4	7.0	12.9	18.2	23.3	24.3	18.5	11.2	4.3	-0.8	9.5
2041-2050	-4.8	-2.4	1.8	7.2	12.7	18.9	23.9	25.1	19.0	11.6	4.4	-1.6	9.6
2051-2060	-4.4	-1.9	1.6	8.0	13.0	18.6	23.8	24.6	19.3	11.6	4.6	-3.1	9.6
2061-2070	-3.8	-2.6	2.1	8.6	13.5	18.7	23.7	24.9	19.2	11.7	5.3	-1.0	10.0
2071-2080	-3.7	-2.5	2.9	8.2	13.6	19.2	23.7	24.6	19.2	12.1	4.9	-1.0	10.1
2081-2090	-3.4	-1.2	2.9	8.0	13.5	19.2	24.3	25.2	19.7	11.7	4.7	-1.3	10.3
2091-2100	-2.8	-0.7	3.0	8.6	13.6	19.1	23.7	24.2	20.1	11.6	5.1	-0.7	10.4
SSP2-4.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	-6.2	-4.2	0.4	6.1	11.6	16.6	20.8	21.2	15.9	8.8	2.2	-3.7	7.4
2021-2030	-4.2	-2.6	1.9	7.5	12.7	18.3	23.3	23.4	17.7	10.9	3.9	-2.7	9.2
2031-2040	-4.6	-4.1	1.6	7.5	12.6	18.2	23.7	24.4	18.9	11.0	3.8	-2.5	9.2
2041-2050	-3.4	-1.4	2.0	7.4	13.1	18.9	24.2	25.0	19.4	12.0	5.0	-1.4	10.1
2051-2060	-2.7	-1.4	2.7	8.2	14.0	19.2	24.3	25.3	19.8	11.6	5.3	-1.5	10.4
2061-2070	-2.4	-1.0	2.8	8.9	14.1	19.7	25.0	25.6	20.2	12.4	6.0	0.5	11.0
2071-2080	-2.5	-1.3	3.7	9.1	13.7	19.6	24.5	26.0	20.8	12.8	6.0	-0.4	11.0
2081-2090	-1.0	-0.5	4.4	9.7	14.8	20.5	25.0	25.8	21.0	13.4	6.1	-0.2	11.6
2091-2100	-1.6	-0.4	4.1	9.4	14.9	20.5	25.7	26.9	21.2	13.1	6.8	-0.6	11.7
SSP3-7.0	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	-6.2	-4.2	0.4	6.1	11.6	16.6	20.8	21.2	15.9	8.8	2.2	-3.7	7.4
2021-2030	-4.0	-3.5	1.6	7.2	12.1	18.0	23.2	23.7	17.8	10.2	3.4	-2.3	8.9
2031-2040	-3.3	-1.7	3.2	8.2	13.3	18.6	23.9	24.4	18.4	10.9	3.4	-2.7	9.7
2041-2050	-2.0	-1.3	2.2	8.2	13.7	19.0	24.5	24.9	19.3	12.0	4.8	-0.9	10.4
2051-2060	-1.4	-0.9	2.9	8.8	14.0	20.1	24.9	25.6	20.1	12.7	5.7	-0.1	11.0
2061-2070	-1.6	-0.2	4.8	10.0	15.1	20.8	25.7	26.0	21.1	13.5	6.1	0.1	11.8
2071-2080	-0.7	0.2	4.6	10.1	15.8	21.1	25.9	27.2	22.0	13.9	6.8	-0.1	12.2
2081-2090	-0.5	1.2	5.7	10.9	16.9	22.1	26.6	28.0	23.3	14.8	7.2	1.1	13.1
2091-2100	1.1	2.2	6.6	11.4	16.8	22.2	26.9	28.6	23.9	16.0	8.5	2.2	13.9
SSP5-8.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann avg.
1981-2010	-6.2	-4.2	0.4	6.1	11.6	16.6	20.8	21.2	15.9	8.8	2.2	-3.7	7.4
2021-2030	-4.2	-2.2	1.5	7.0	12.7	17.9	23.0	23.9	18.4	10.2	4.1	-2.2	9.2
2031-2040	-2.8	-1.1	1.8	7.4	13.0	18.3	23.4	24.1	18.9	11.6	4.0	-2.2	9.7
2041-2050	-2.7	-1.9	3.1	8.7	14.0	19.3	24.7	25.3	20.4	12.5	5.0	-0.3	10.7
2051-2060	-2.2	-0.7	4.5	8.7	14.2	19.7	25.0	25.6	20.4	12.9	6.5	-0.6	11.2
2061-2070	-0.6	0.9	4.6	10.2	15.2	21.0	26.0	27.0	21.6	13.9	6.0	1.0	12.2
2071-2080	-1.0	0.9	5.3	10.9	16.3	21.7	26.4	27.8	23.0	14.7	8.5	1.6	13.0
2081-2090	0.9	2.0	6.1	12.0	16.9	22.9	27.6	28.9	23.7	16.5	9.0	1.3	14.0
2091-2100	1.1	2.8	6.7	12.9	18.3	23.8	28.7	29.4	24.6	16.9	9.9	2.4	14.8
SSP 시나리오에 따른 미래기간 월별 일최저기온 공간평균값													

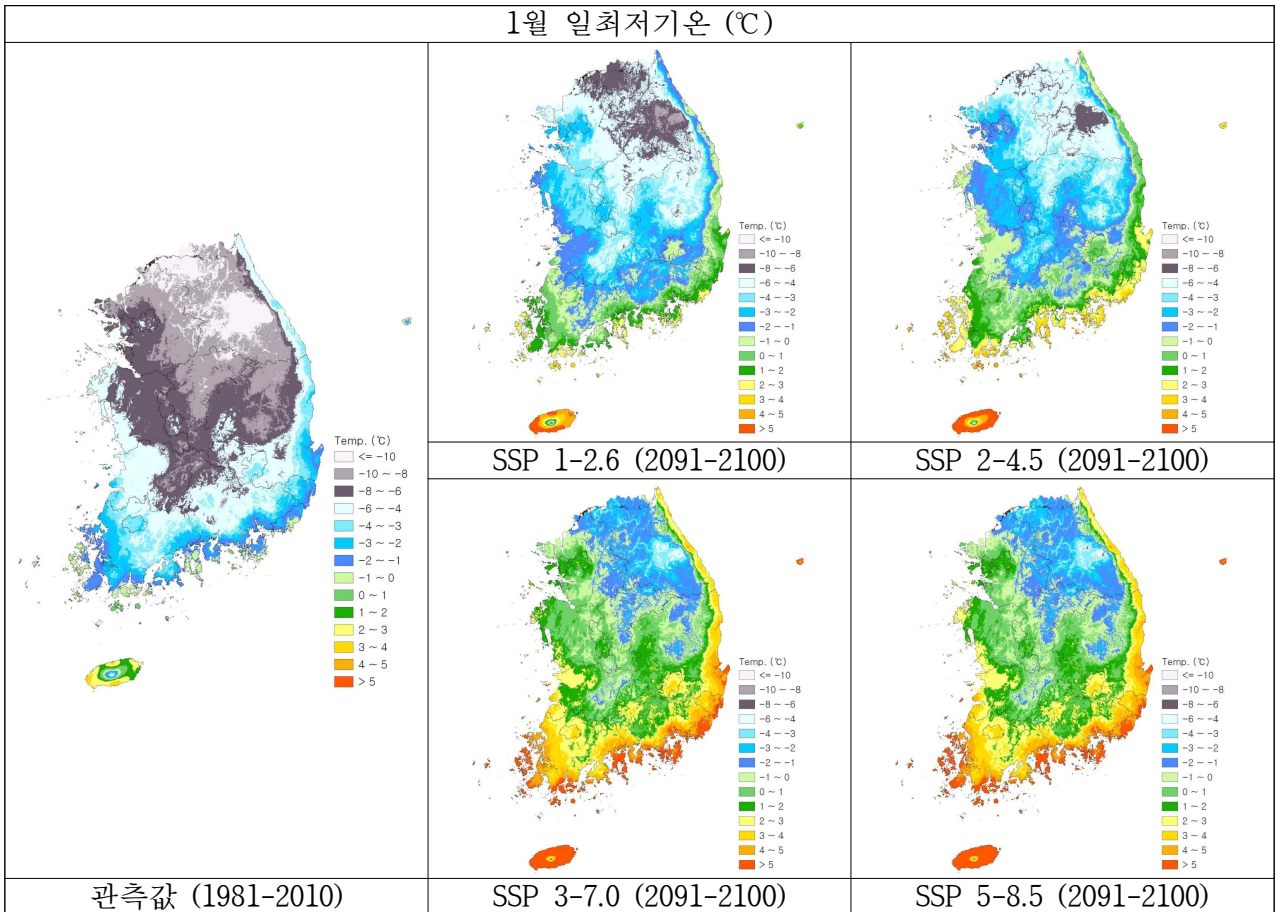
SSP1-2.6	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Avg
1981-2010	-1.8	0.5	5.3	11.7	16.8	21.0	24.1	24.8	20.2	14.0	7.0	0.8	12.0
2021-2030	-0.6	1.8	7.2	13.0	17.8	22.1	26.3	27.1	22.3	15.9	8.8	2.5	13.7
2031-2040	0.5	2.2	6.7	12.7	18.0	22.5	26.6	27.8	22.6	16.5	9.3	3.7	14.1
2041-2050	-0.4	2.2	6.8	12.8	18.2	23.2	27.0	28.5	23.1	16.8	9.4	2.9	14.2
2051-2060	-0.1	2.7	6.7	13.6	18.2	23.1	26.9	28.1	23.4	16.8	9.5	1.4	14.2
2061-2070	0.4	2.0	7.0	14.2	18.9	23.3	27.0	28.2	23.2	17.0	10.2	3.4	14.6
2071-2080	0.4	2.2	7.9	14.0	18.8	23.6	27.0	28.1	23.5	17.3	9.9	3.4	14.7
2081-2090	0.8	3.5	8.0	13.6	18.9	23.7	27.4	28.6	23.8	16.9	9.6	3.2	14.9
2091-2100	1.5	4.0	8.1	14.2	18.9	23.6	26.8	27.8	24.1	16.8	10.0	3.7	15.0
SSP2-4.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Avg
1981-2010	-1.8	0.5	5.3	11.7	16.8	21.0	24.1	24.8	20.2	14.0	7.0	0.8	12.0
2021-2030	0.1	2.1	7.1	13.1	17.9	22.9	26.5	27.1	21.9	16.2	8.8	1.8	13.8
2031-2040	-0.4	0.6	6.7	13.1	18.0	22.9	27.0	28.0	22.9	16.3	8.6	1.9	13.8
2041-2050	1.0	3.2	7.0	13.0	18.3	23.3	27.4	28.4	23.4	17.2	9.9	3.1	14.6
2051-2060	1.5	3.2	7.7	13.9	19.1	23.6	27.5	28.8	23.8	17.0	10.3	3.1	15.0
2061-2070	1.7	3.5	7.7	14.5	19.4	24.1	28.1	29.2	24.4	17.7	10.9	4.8	15.5
2071-2080	1.6	3.4	8.9	14.6	18.9	24.0	27.8	29.4	24.7	17.9	11.0	4.1	15.5
2081-2090	3.1	4.1	9.5	15.3	19.9	24.7	28.3	29.3	24.9	18.5	10.9	4.4	16.1
2091-2100	2.7	4.5	9.2	15.0	19.9	24.8	28.7	30.3	25.3	18.4	11.6	4.0	16.2
SSP3-7.0	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Avg
1981-2010	-1.8	0.5	5.3	11.7	16.8	21.0	24.1	24.8	20.2	14.0	7.0	0.8	12.0
2021-2030	0.2	1.2	6.6	12.9	17.4	22.5	26.6	27.1	22.0	15.4	8.2	2.2	13.5
2031-2040	0.8	3.0	8.3	13.7	18.5	22.9	27.1	27.8	22.5	16.1	8.5	1.8	14.2
2041-2050	2.2	3.4	7.4	14.0	19.2	23.7	27.7	28.4	23.4	17.4	9.9	3.8	15.0
2051-2060	2.8	3.7	8.2	14.5	19.3	24.4	28.0	29.3	24.1	17.8	10.4	4.4	15.6
2061-2070	2.6	4.5	9.8	15.6	20.2	25.1	28.7	29.6	25.1	18.5	10.9	4.6	16.3
2071-2080	3.6	4.7	9.6	15.4	20.8	25.3	29.1	30.6	25.9	19.1	11.7	4.5	16.7
2081-2090	3.7	6.0	10.8	16.6	21.8	26.4	29.8	31.5	27.0	19.8	12.2	5.7	17.6
2091-2100	5.2	6.9	11.6	16.9	21.8	26.5	30.1	32.1	27.9	21.1	13.4	6.7	18.4
SSP5-8.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Avg
1981-2010	-1.8	0.5	5.3	11.7	16.8	21.0	24.1	24.8	20.2	14.0	7.0	0.8	12.0
2021-2030	0.1	2.5	6.6	12.7	17.9	22.4	26.4	27.5	22.5	15.5	9.1	2.2	13.8
2031-2040	1.5	3.5	6.9	13.1	18.1	22.8	26.6	27.7	23.0	16.9	8.9	2.3	14.3
2041-2050	1.5	2.9	8.2	14.3	19.2	23.8	28.0	28.9	24.3	17.5	9.9	4.2	15.2
2051-2060	2.0	3.9	9.4	14.4	19.4	24.1	28.1	29.1	24.6	18.1	11.5	4.0	15.7
2061-2070	3.5	5.5	9.8	15.9	20.6	25.4	29.3	30.5	25.7	19.1	11.0	5.6	16.8
2071-2080	3.2	5.5	10.4	16.5	21.5	26.0	29.7	31.3	27.0	20.0	13.1	6.0	17.5
2081-2090	5.2	6.7	11.2	17.5	22.2	27.4	30.9	32.2	27.7	21.6	13.9	6.0	18.5
2091-2100	5.4	7.5	11.9	18.4	23.4	28.1	31.9	32.8	28.7	22.2	14.8	7.1	19.3
SSP 시나리오에 따른 미래기간 월별 일평균기온 공간평균값													

SSP1-2.6	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Sum
1981-2010	34.7	43.1	67.3	91.2	121.3	192.5	364.1	344.7	193.9	65.9	57.2	31.2	1607.0
2021-2030	22.7	58.2	49.7	105.8	114.5	138.5	406.2	342.9	202.8	64.2	46.0	25.8	1577.3
2031-2040	51.1	32.2	66.2	93.1	141.7	196.4	336.2	376.3	217.8	52.5	53.4	37.6	1654.3
2041-2050	36.4	44.4	75.6	83.9	114.5	179.6	379.6	383.2	189.8	60.8	42.2	21.8	1611.6
2051-2060	28.4	52.6	74.1	90.9	132.8	191.1	404.4	358.5	219.7	62.8	48.3	20.2	1683.7
2061-2070	39.3	49.6	72.9	109.3	127.5	151.1	381.9	394.0	210.0	68.7	60.8	33.9	1699.0
2071-2080	35.1	43.3	79.7	79.5	141.0	182.4	400.7	376.0	182.1	66.6	55.9	31.6	1673.8
2081-2090	36.9	45.5	85.4	81.6	108.8	171.7	416.2	352.0	200.4	63.3	43.0	35.4	1640.2
2091-2100	36.2	49.2	76.4	92.4	119.4	163.4	380.5	338.0	220.9	55.1	47.4	33.5	1612.4
SSP2-4.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Sum
1981-2010	34.7	43.1	67.3	91.2	121.3	192.5	364.1	344.7	193.9	65.9	57.2	31.2	1607.0
2021-2030	38.2	47.1	84.3	113.3	136.2	163.8	421.5	337.1	177.1	50.2	47.9	19.6	1636.4
2031-2040	43.3	26.1	57.9	91.2	121.5	188.9	369.5	366.6	229.4	56.1	50.6	27.9	1629.0
2041-2050	33.0	63.8	72.4	99.5	121.1	177.9	384.5	360.2	204.4	54.6	53.9	27.9	1652.9
2051-2060	46.7	67.2	75.6	88.2	145.9	164.7	406.2	371.6	190.7	50.0	49.0	11.6	1667.4
2061-2070	46.2	53.1	72.4	98.5	118.3	179.8	426.0	340.4	204.8	52.6	56.0	42.7	1690.7
2071-2080	39.4	38.5	78.8	140.3	131.9	174.0	416.1	378.8	247.8	70.5	45.5	28.7	1790.3
2081-2090	46.2	42.7	87.5	104.1	163.3	210.4	378.8	349.7	220.7	63.8	52.0	21.0	1740.3
2091-2100	34.5	43.1	86.4	137.7	153.6	183.7	397.7	372.0	226.9	66.2	53.6	9.0	1764.3
SSP3-7.0	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Sum
1981-2010	34.7	43.1	67.3	91.2	121.3	192.5	364.1	344.7	193.9	65.9	57.2	31.2	1607.0
2021-2030	38.5	30.4	82.5	84.4	110.6	178.2	372.4	349.3	180.1	65.0	42.3	34.6	1568.2
2031-2040	47.9	46.6	73.2	116.0	128.9	197.5	371.3	382.1	206.4	63.7	50.0	16.4	1700.1
2041-2050	47.6	65.3	66.5	85.9	110.7	160.4	424.9	341.3	192.2	61.2	35.4	19.2	1610.5
2051-2060	55.3	40.0	67.4	82.2	129.0	184.4	423.5	316.2	228.0	65.8	56.6	21.8	1670.3
2061-2070	46.5	49.2	100.2	97.9	169.3	187.8	426.2	319.3	211.5	68.3	48.8	22.7	1747.6
2071-2080	56.6	61.9	110.1	108.1	157.5	226.4	406.7	362.6	223.4	54.2	50.8	18.9	1837.2
2081-2090	41.5	59.8	88.5	109.8	167.8	176.7	381.1	342.1	223.2	62.0	43.9	23.1	1719.6
2091-2100	45.7	75.8	107.9	87.9	165.5	186.6	400.3	355.8	225.3	57.3	50.0	20.8	1778.9
SSP5-8.5	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann. Sum
1981-2010	34.7	43.1	67.3	91.2	121.3	192.5	364.1	344.7	193.9	65.9	57.2	31.2	1607.0
2021-2030	30.6	45.3	64.5	94.4	131.0	168.7	382.1	340.5	203.9	53.6	45.4	27.4	1587.3
2031-2040	39.7	48.3	62.1	79.7	125.0	153.6	380.0	353.9	182.7	65.6	42.2	8.4	1541.1
2041-2050	38.9	40.1	77.1	85.4	138.6	151.6	374.2	366.7	219.5	75.7	42.6	28.6	1638.9
2051-2060	67.4	42.2	103.1	80.8	133.8	185.7	409.8	343.4	191.8	49.9	44.3	25.6	1677.7
2061-2070	61.0	49.5	82.4	107.7	144.6	171.0	382.2	339.4	209.9	68.6	40.4	20.1	1676.7
2071-2080	44.9	76.7	105.7	119.6	144.9	217.9	379.9	351.4	206.6	58.3	78.7	39.2	1823.6
2081-2090	43.8	66.5	92.7	112.7	140.8	194.7	375.8	380.3	196.3	67.1	48.5	9.4	1728.6
2091-2100	46.5	95.7	92.5	123.6	182.0	201.6	450.9	355.3	200.3	49.0	53.8	12.7	1863.8
SSP 시나리오에 따른 미래기간 월별 적산강수량 공간평균값													

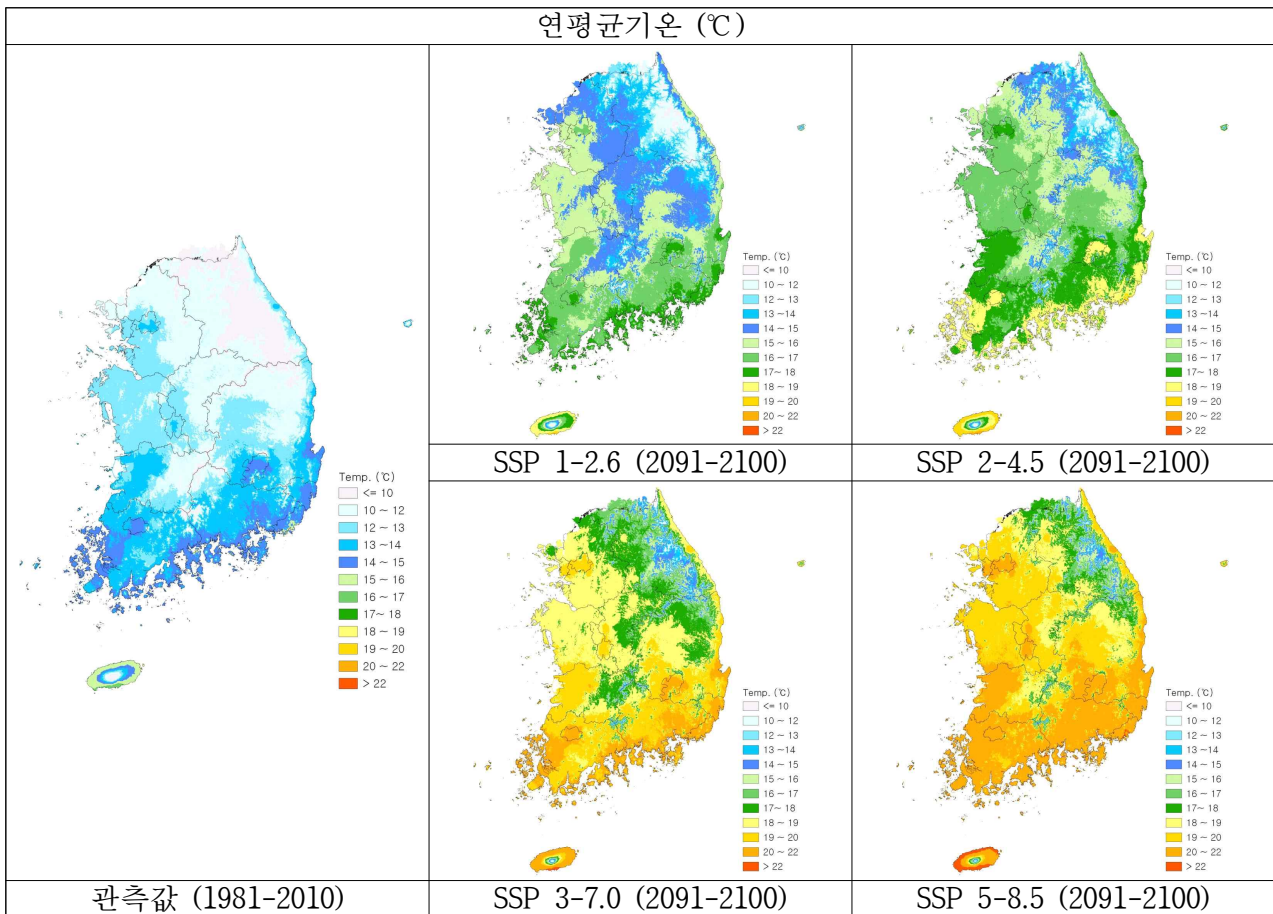
8월 일최고기온 (°C)



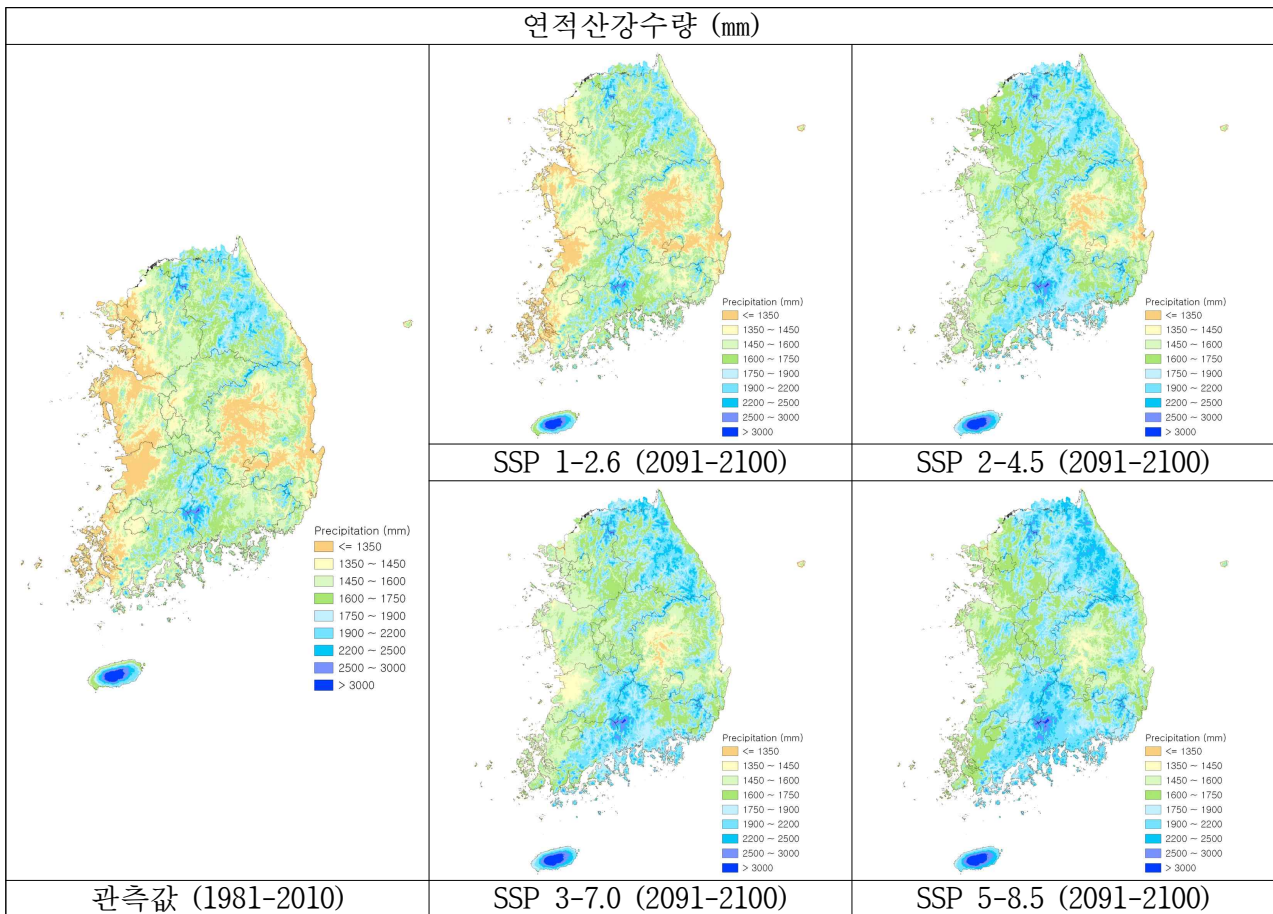
1월 일최저기온 (°C)




연평균기온 (°C)



연적산강수량 (mm)



□ 시나리오 활용 현황

No.	웹서비스	내용
1	<p>- 농촌진흥청 국립원예특작과학원 과수생육, 품질관리시스템 (https://fruit.nihhs.go.kr/)</p> <p>▶ 기상, 기후 - 필지별기후조회</p> <p>▶ 기상, 기후 - 재배적지</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 범위: 남한 · 생산변수: 최고기온, 최저기온, 강수량 · 시간범위: 2011-2100년 (10y) · 미래시나리오: SSP 1-2.6 / 2-4.5 / 3-7.0 / 5-8.5 · 공간해상도: 30m · 재배적지 지도 대상 작목 : 사과, 배, 복숭아, 포도, 단감, 감귤, 당귀, 인삼, 천궁, 고추

□ 관련 논문 및 보고서 등

○ 논문 및 특허

- 윤진일, 2010: 디지털 농업기후도 해설. 한국농림기상학회지, 12(1), 63-73.
- 김대준, 윤진일, 2013: 기상청 동네예보의 영농활용도 증진을 위한 방안; 2. 강수량 분포 상세화. 한국농림기상학회지, 15(3), 171-177.
- 김대준, 2021: 소기후모형과 전자기후도를 기반으로 한 지리공간 도식의 과거, 현재 그리고 미래. 한국농림기상학회지, 23(4), 268-279.
- 김수옥, 신철은, 김대준, 김진희, 윤은정, 2020: 야간 기상상황을 반영한 산사면의 매시 기온분포 추정 장치와 이를 이용한 산사면의 매시 기온분포 추정 방법

○ 활용논문

- 김진희, 윤진일, 2016 농업부문 기후시나리오 활용의 주의점. 한국농림기상학회지, 18(3), 170-178.
- 윤은정, 김진희, 문경환, 2020: 상세 전자기후지도를 이용한 미래 한반도 기후대 변화 전망. 한국농림기상학회지, 22(4), 287-298.
- 김진희, 강대균, 김대준, 2021: SSP 시나리오 기반 상세 농업기후지도를 이용한 미래 기온, 강수 변화 전망. 한국농림기상학회 학술발표논문집, 125.
- 강대균, 김진희, 김대준, 윤은정, 문경환, 2022: SSP 기후변화 시나리오에 따른 남한 지역 무상기간의 미래전망. 한국농림기상학회 학술발표논문집, 136.

○ 자료발간

- 국립원예특작과학원, 2022: SSP1-2.6, SSP-5-8.5 기후변화 시나리오 농업용 미래상세 전자기후도, 농촌진흥청.
- 국립원예특작과학원, 2023: SSP 기후변화 시나리오 적용 농업용 미래상세 기후분포 지도, 농촌진흥청.

□ 기타사항

○ 보도자료

- 이달의 농업기술: 온난화로 미래 과일 재배 지도가 바뀐다. (농촌진흥청, 2022)
- KBS, MBC 등 TV 9건, 동아일보 등 신문, 잡지 51건, 조선비즈 등 인터넷 뉴스포털 11건