

2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

2023.11.10.(금) 14:00~16:30

로얄호텔서울 로얄볼룸(2층)



① 세션1 : 오프닝 및 주제 발표

14:00~14:15 내빈소개

환영사 최진혁 탄소중립녹색성장위원회
포용전환국장

이재식 농림축산식품부
동물복지환경정책관

기념촬영

14:15~15:00 **발제**

① 기후변화가 농업에 미치는 영향

김광수 서울대학교 농림생물자원학부 교수

② 안정적인 농작물-축산물 생산을 위한 기술 개발 전략

안옥선 농촌진흥청 신농업기후대응 사업단장

③ 기후위기 시대 국제곡물 도입안정화 방안

고민식 포스코인터내셔널 상무

15:00~15:05 **질의응답**

15:05~15:20 휴식시간

② 세션2 : 사례 발표 및 패널토론

15:20~15:40 **사례발표**

① 극한기상 극복을 위한 농업용수 및 농업기반시설 관리

유승환 전남대학교 지역바이오시스템공학과 교수

② 온난화 대응을 위한 새로운 소득작목 재배

이종국 보그너커피 및 농장대표

15:40~16:20 **패널토론**

좌장 유가영 경희대학교 환경학 및 환경공학과 교수

패널 김창길 서울대학교 아시아연구소 연구교수

조재일 전남대학교 응용식물학과 교수

김동욱 한국농수산대학교 축산학부가금전공 교수

정학균 한국농촌경제연구원 농촌환경연구본부 선임연구위원

정혁훈 매일경제 농업전문기자/부국장

송지숙 농림축산식품부 농촌탄소중립정책과장

16:20~16:30 **질의응답**

~16:30 **폐회**

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼



연사소개



김광수
서울대학교
농림생물자원학부 교수



안옥선
농촌진흥청
신농업기후대응
사업단장



고민식
포스코인터내셔널
상무



유승환
전남대학교
지역·바이오시스템공학과
교수

패널소개



이종국
보그너커피 및 농장대표



유가영
경희대학교 환경학 및
환경공학과 교수



김창길
서울대학교
아시아연구소 연구교수



조재일
전남대학교
응용식물학과 교수



김동욱
한국농수산대학교
축산학부 가금전공 교수



정학균
한국농촌경제연구원
농촌환경연구본부
선임연구위원



정혁훈
매일경제
농업전문기자/부국장



송지숙
농림축산식품부
농촌탄소중립정책과장

2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

세션1

오프닝 및 주제 발표



2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

주제발표 1

기후변화가 농업에 미치는 영향

김광수

서울대학교

농림생물자원학부 교수



기후변화가 농업에 미치는 영향

How to predict it?

서울대학교

김광수

목차

- 기후변화 양상
- 작물의 생물리학적 반응
- 작물의 생산성 변화
- 작물의 재배적지 변화
- 기후변화 영향 전망
- 정책 수립 방향

100mm 넘는 폭우, 역대최장 가뭄...기후변화 넘어 '기후위기'

f t v b blog | 0

일력: 2023-03-30 16

기상청, 2022년 이상기후 보고서 발간
폭우·이른 열대야 등 '이상기후 종합판'
인명·농작물 피해 잇따라 "심각성 체감"



가장 많이

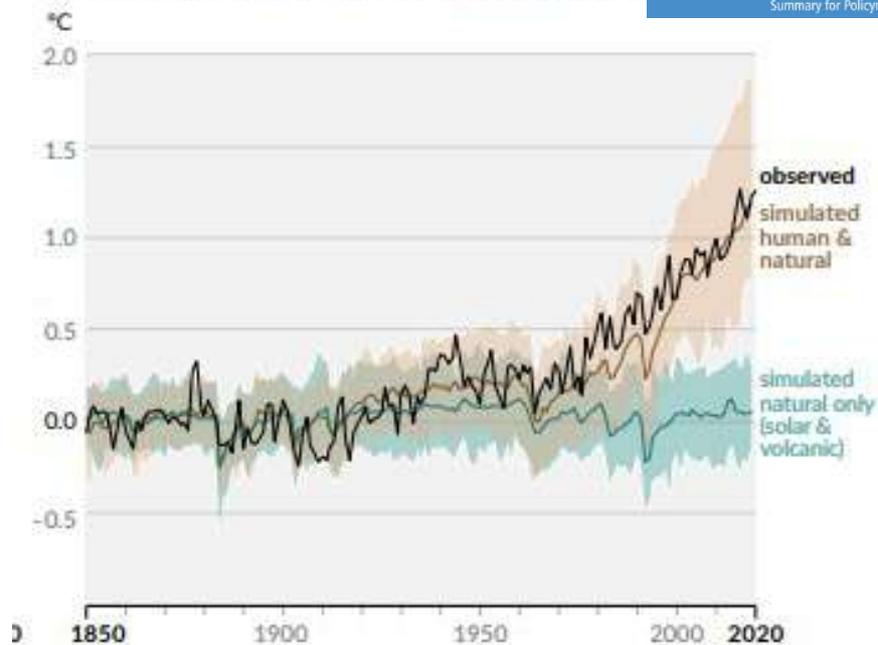
- 1 안철수 재명'.. 자빠졌
- 2 젊은 부
- 3 이슬라'
- 4 진교훈
- 5 김형 여



서울Eye : 3

관측된 전세계 온도 변화

(b) Change in global surface temperature (annual average) as simulated using human & natural and only natural factors (1850-2020)



ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE
Climate Change 2021
The Physical Science Basis
Summary for Policymakers

국내 기후변화 양상

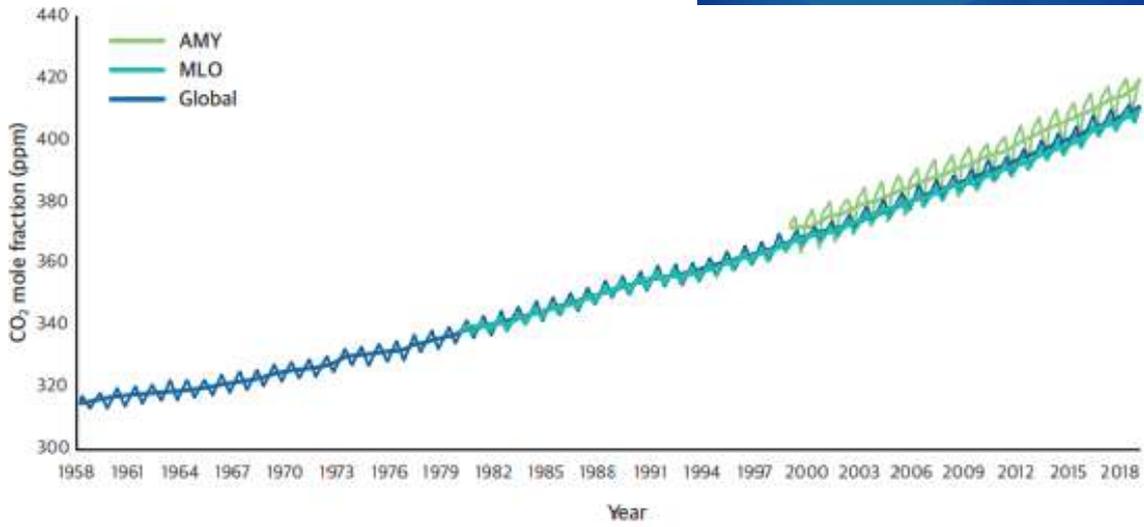
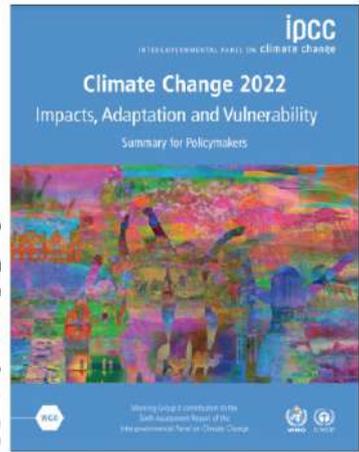
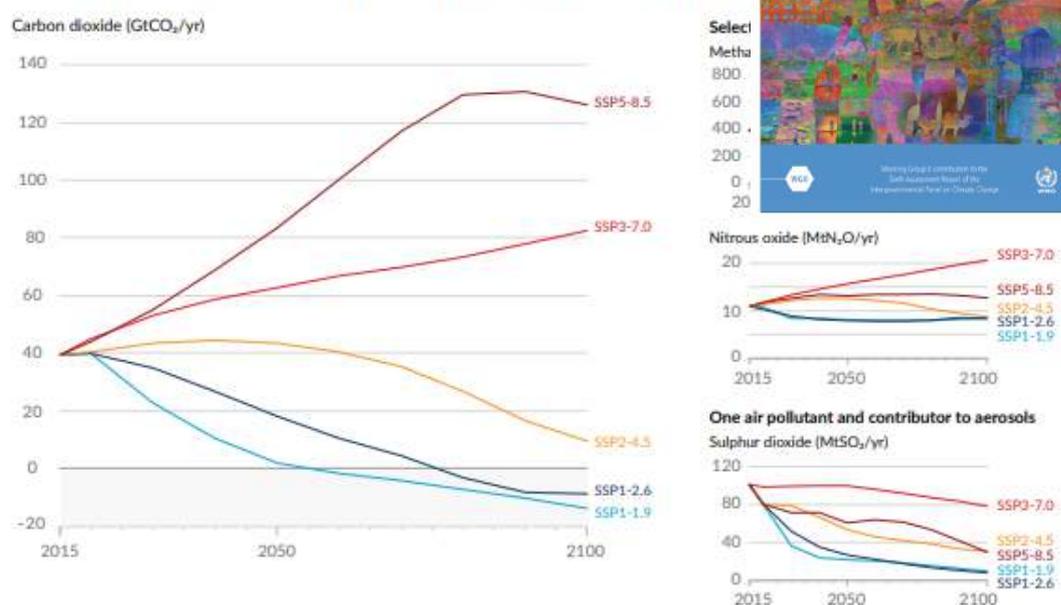


그림 2.1. 안면도(검은색, AMY), 마우나로아(파란색, MLO), 전지구(빨간색, Global)의 이산화탄소 농도 변화 (기상청, 2019).

미래 기후변화 시나리오



(a) Future annual emissions of CO₂ (left) and of a subset of key non-CO₂ drivers (right), across five scenarios

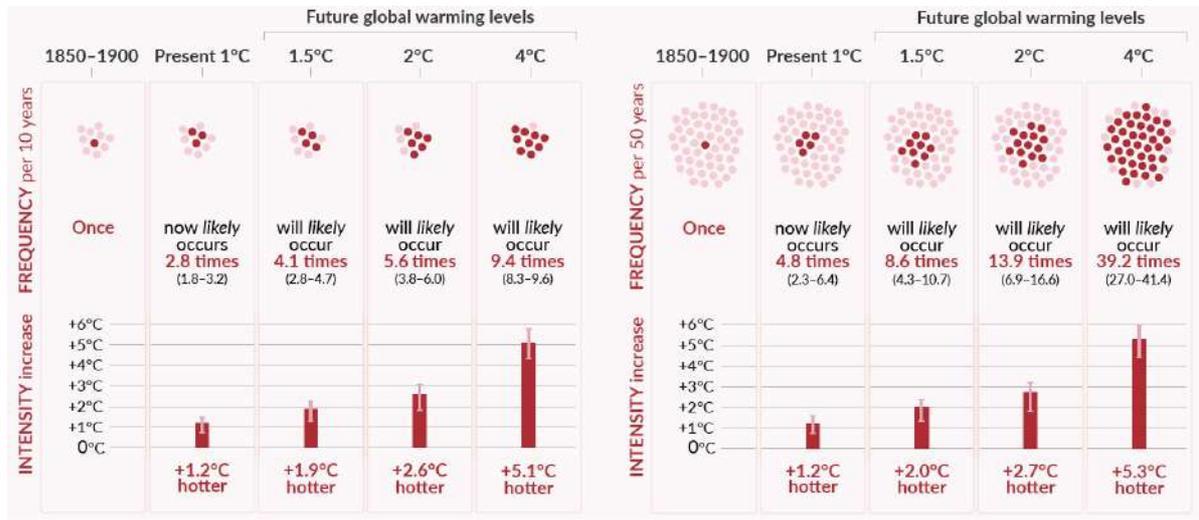


폭염 발생 빈도와 정도

(IPCC의 제6차 보고서, 2021)

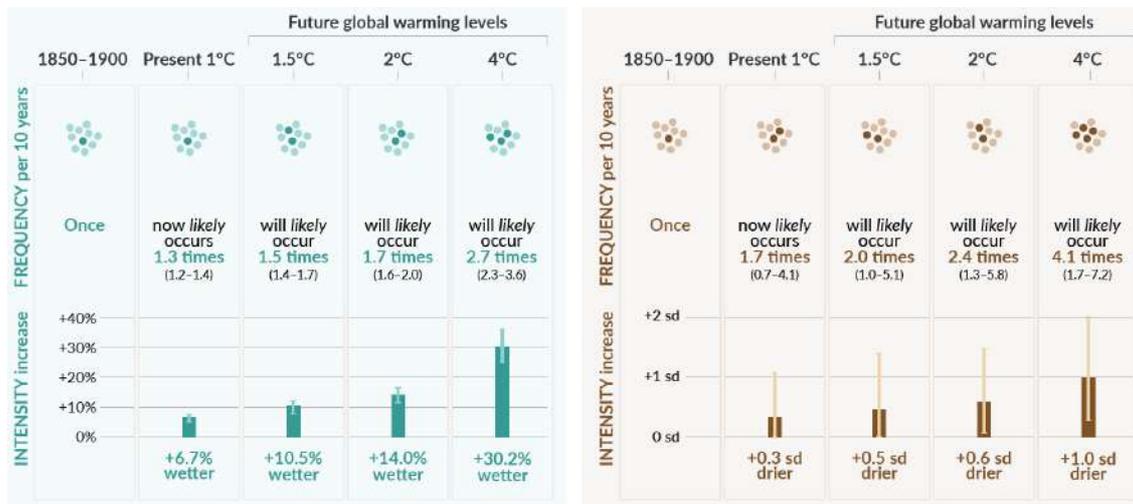
10년 빈도 폭염

50년 빈도 폭염

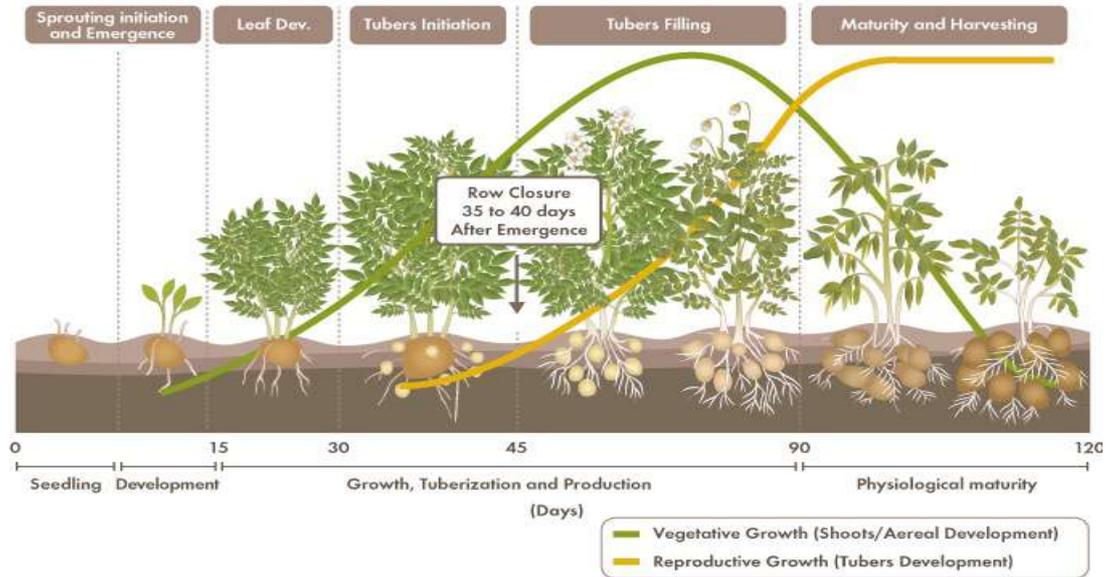


폭우 및 가뭄 발생 빈도와 정도

(IPCC의 제6차 보고서, 2021)



생물계절 변화



<http://www.sqm.com/en-us/productos/nutricionvegetaldeespecialidad/cultivos.aspx>

[포토] '철 잊은' 벚꽃...10월에 이례적 개화

원성심 기자 headlinejeju@headlinejeju.co.kr | 승인 2023.10.08 16:48 | 댓글 0

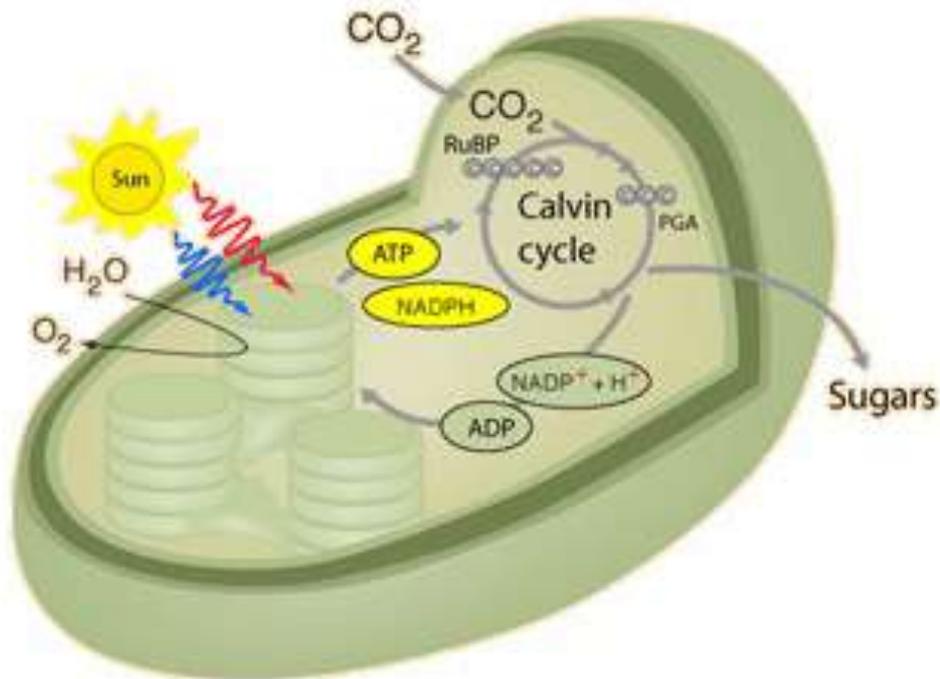
대표적 봄꽃으로 꼽히는 벚꽃이 때 아닌 10월에 개화를 하면서 눈길을 끌고 있다.

휴일인 8일 제주도 오라동 민오름 기슭에는 벚꽃이 개화를 시작하면서 탐방객들의 시선을 사로잡는다.

봄철 연분홍 물결을 수놓는 벚꽃이 가을에 개화를 한 것은 매우 이례적인 현상으로 꼽힌다. <헤! 제주>



광합성 변화



<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu>

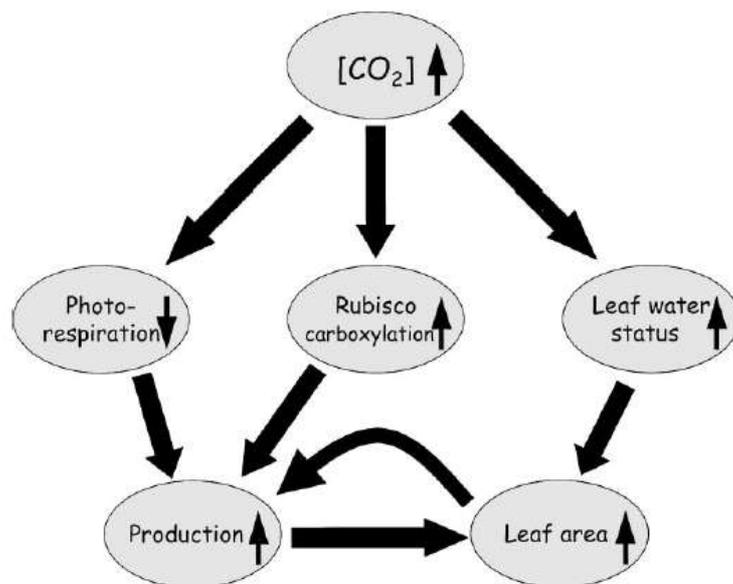
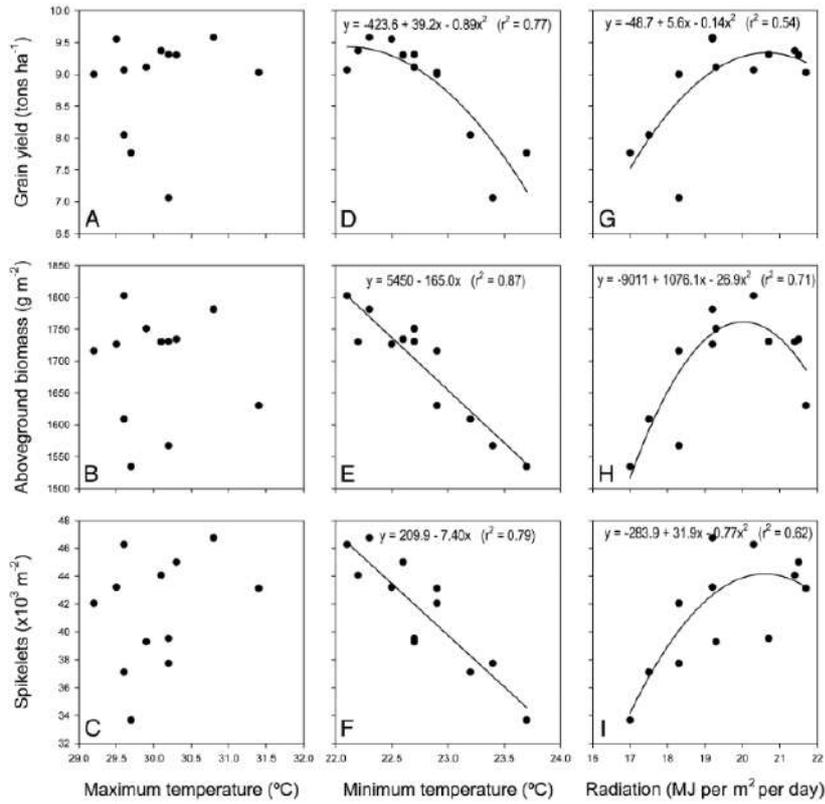


Figure 2 Schematic of the direct initial effects of rising $[CO_2]$ on C_3 plant production. Increased $[CO_2]$ increases the rate of carboxylation at Rubisco while inhibiting the oxygenation reaction and thus decreasing photorespiratory loss of carbon. Increased production allows increased leaf area development, providing positive feedback on the plant photosynthetic rate. This is further reinforced by decreased transpiration and improved leaf water status, which also favor increased leaf area growth.

Long et al., 2004



Peng et al., 2004

기후변화에 의한 생물적 영향



- 작물 생산성
- 작물 품질
- 농작물 병해충
- 재배적지
- 작부체계
- 가축 생산성
- 가축 질병

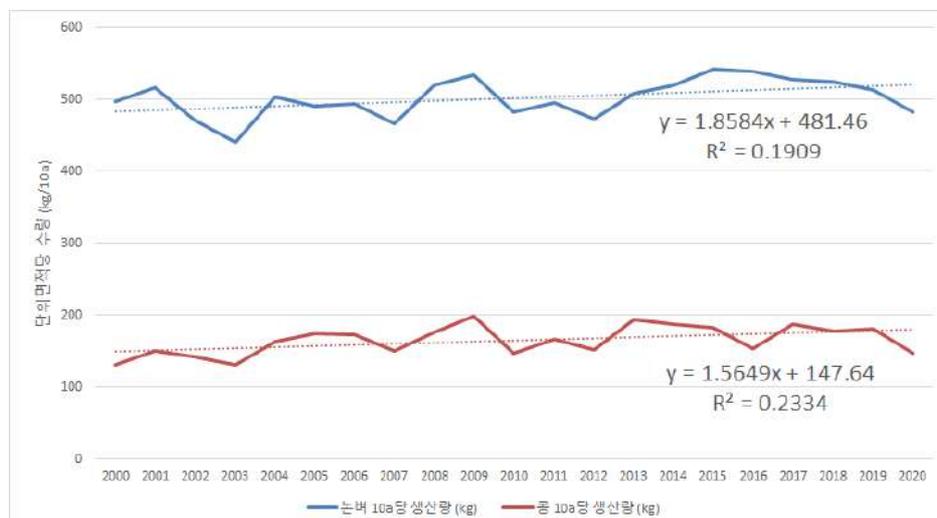
기후변화에 의한 비생물적 영향



- 시설 에너지 사용량
- 시설 (축사, 온실) 피해
- 농경지 침수
- 토양 유실
- 수질 오염
- 수리시설 안정성
- 수리시설 홍수 대응능력
- 농기계 활용

주요 곡물 작물의 생산성 변화

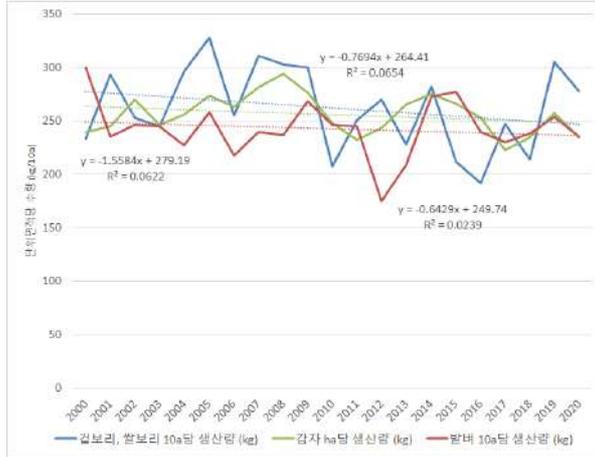
- 2000-2020년 기간 곡물 작물 생산성 변화 양상
 - 쌀과 콩의 단위 면적당 생산량은 증가하는 경향이 있었음



<주요 곡물작물의 단위면적당 생산성 변화>

주요 곡물 작물의 생산성 변화

- 2000-2020년 기간 곡물 작물 생산성 변화 양상
 - 밭벼와 보리 및 감자의 생산성 변이계수가 증가하는 경향이 있었음



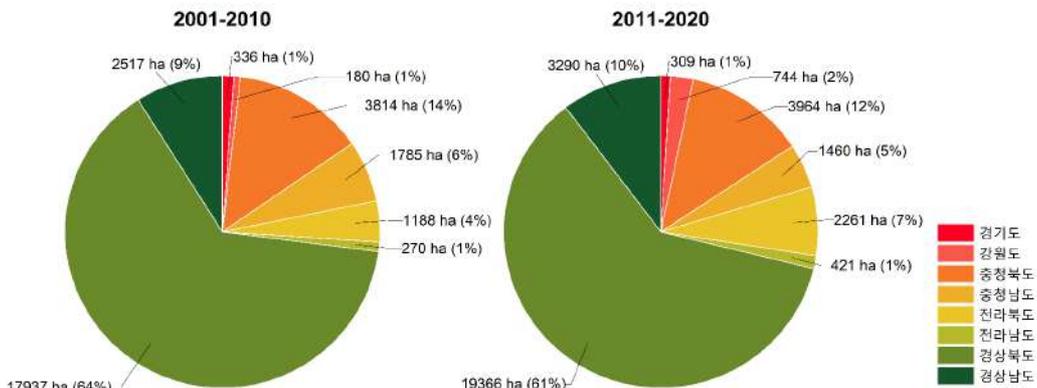
<주요 작물의 생산성 변이계수 변화 (%)>

	2000-2009	2006-2015	2011-2020
논벼	5.4	4.8	4.2
콩	13.0	10.1	9.2
밭벼	9.0	12.5	11.9
보리	10.9	13.7	13.8
감자	6.4	6.8	6.7

<주요 곡물작물의 단위면적당 생산성 변화>

주요 과수 작물의 재배적지 변화

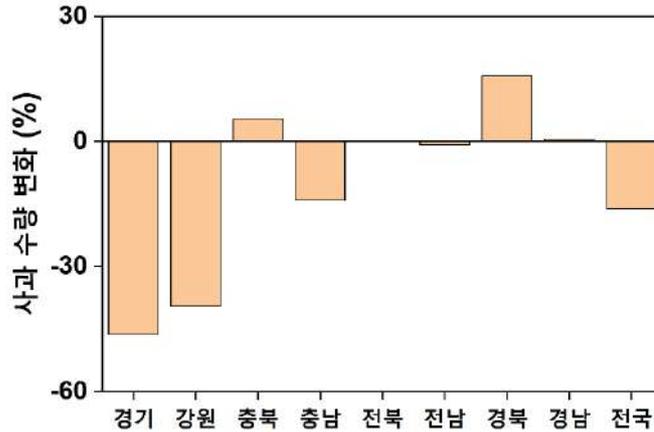
- 2000년대 이후로 과수 재배 지역의 도단위 변화는 작은 것으로 나타났음
 - 도내의 지역별 변화는 상대적으로 큰 것으로 보고되었음



<10년간 도별 사과 재배면적 평균값의 분포>

주요 과수 작물의 재배적지 변화

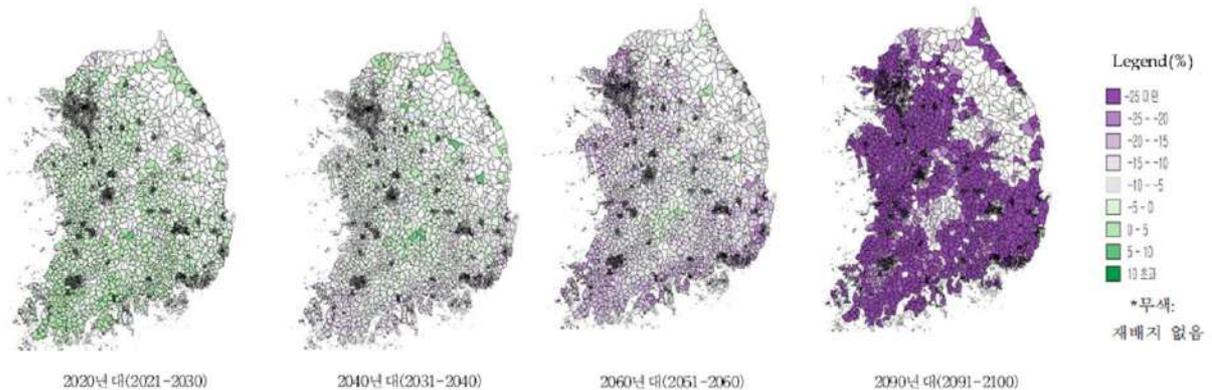
- 과수작물의 재배지 이동으로 생산성의 증대 효과가 나타나지 않고 있음
 - 상대적으로 재배면적이 증가한 강원도와 경기도에서의 생산성은 이전에 비해 낮아졌음



<2000년대와 2010년대 기간 동안의 10a 당 사과 생산량 변화 >

주요 곡물 작물의 생산성 변화 전망

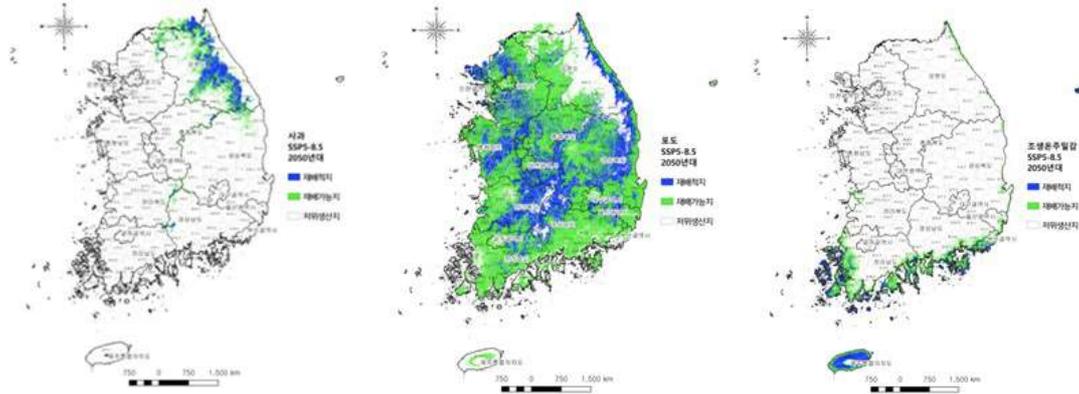
- 이산화탄소 농도 및 온도 증가에 따른 생산성 변화
 - 이산화탄소 시비효과에 의한 생산성 증가
 - 온도 증가에 따른 생산성 감소
 - > 생산성 변화는 품종에 따라 복잡한 시공간적 변화양상을 나타낼 것으로 전망됨



<1km 해상도 격자를 사용한 중만생종 벼 단위면적당 생산량 변화 (출처: 환경부(2020))>

주요 과수작물 재배적지 변화 전망

- 작물에 따라 상이한 재배적지 공간분포를 가지는 것으로 전망됨
 - 작물의 재배적지 변화를 전망한 연구 결과들은 다수 보고되었으나 생산성 전망에 대한 연구는 미흡한 실정임



<2050년대 재배적지의 공간적 변화 (출처: 농촌진흥청(2022))>

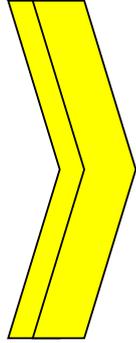
기후변화에 따른 농업의 영향

- 긍정적/부정적 요인 혼재
 - 작물/병해충의 생태적 특성 고려
- 기후변화 영향의 시공간적 비균질성
 - 국내외 기후변화 영향 차이 파악
- 기후변화 전망의 불확실성
 - 신뢰도 높은 전망 기법 활용

긍정적/부정적 요인 고려 적응을 위한 기후변화 영향 평가 대상 확대

As-Is

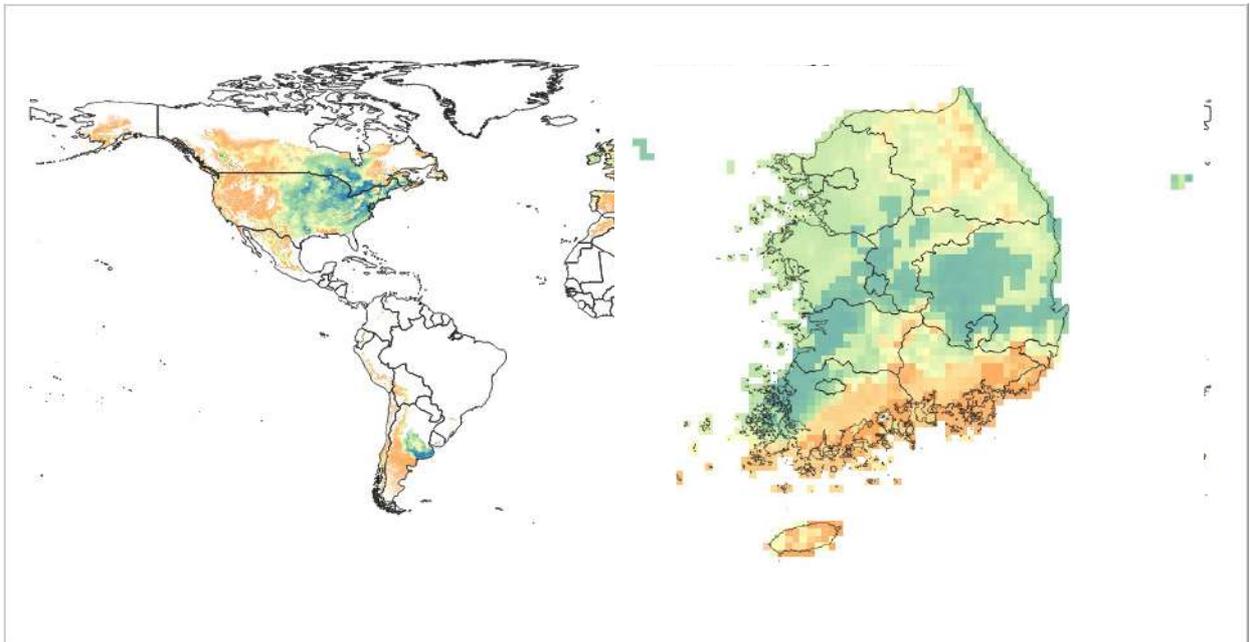
- 생산성/품질
 - 벼/콩 중심
 - 생태형 품종
- 병해충 피해 평가
 - 주요 병해충
- 재배적지
 - 주요 과수 작물



To-Be

- 생산성/품질
 - 잡곡 / 서류 포함
 - 개별 품종
- 병해충 피해 평가
 - 돌발 병해충
- 재배적지
 - 기타 과수 작물

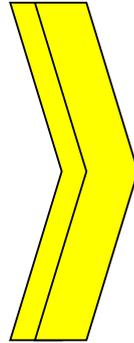
블루베리 재배 적지 전망



시공간적 비균질성 대응을 위한 해외 지역 영형평가 강화

As-Is

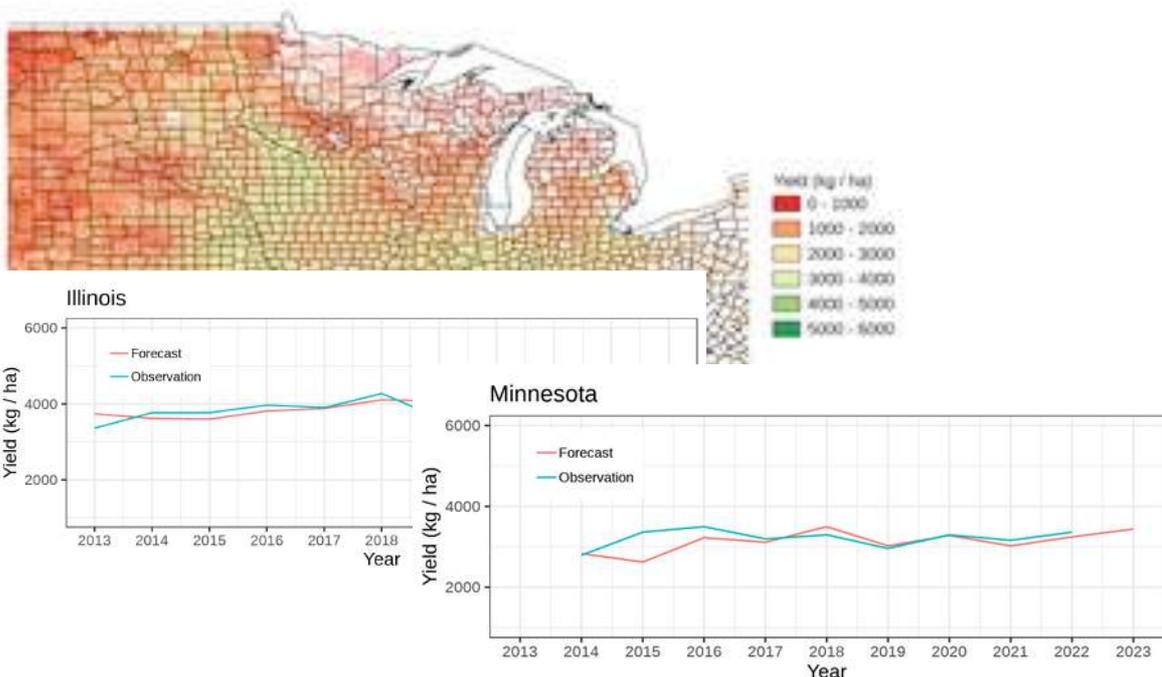
- 공간범위
 - 국내 지역
 - 행정구역 단위
- 영향평가 통계량
 - 평균



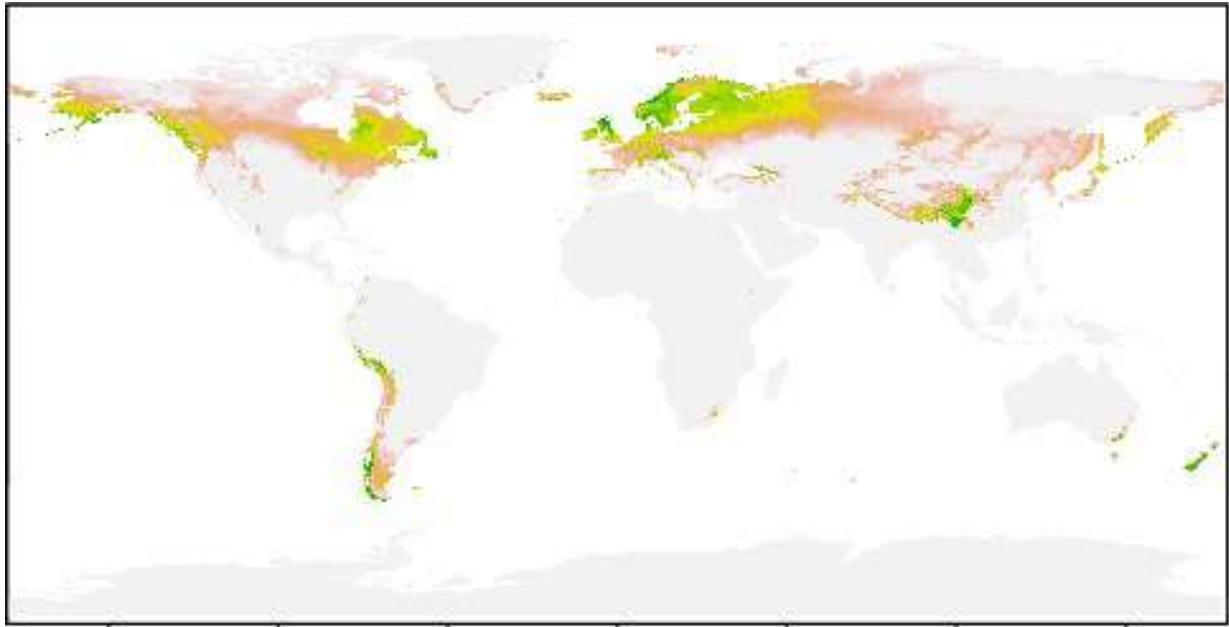
To-Be

- 공간범위
 - 해외 주요 수출 국가
 - 해외 농업 기지 국가
- 영향평가 통계량
 - 변이계수

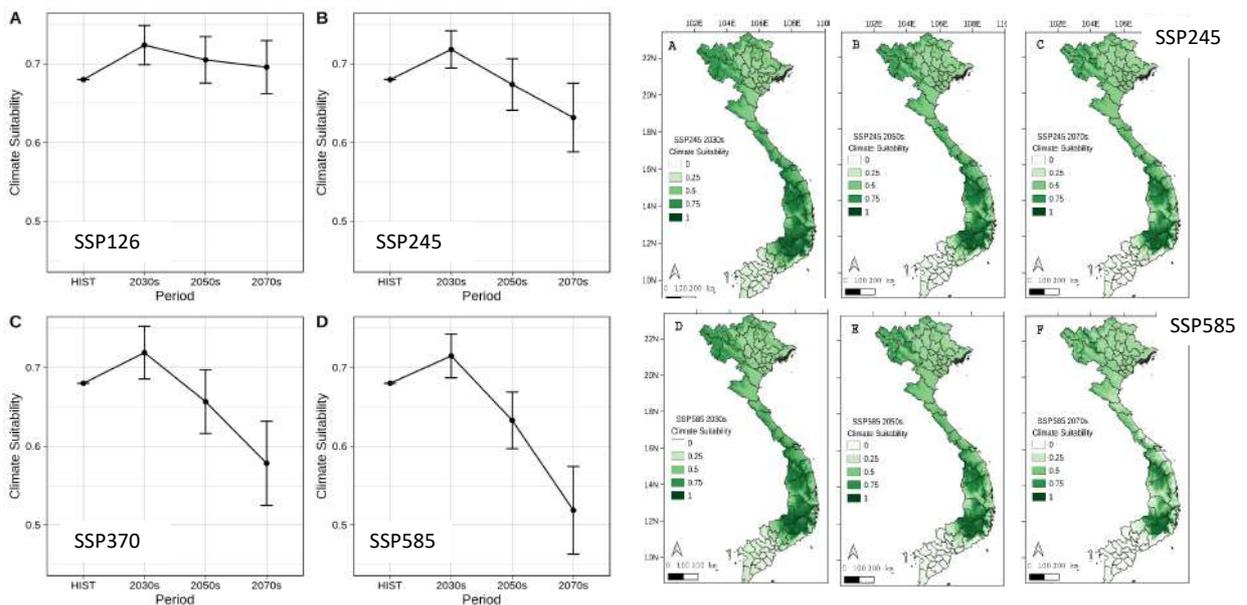
2023년 미국 콩 수량 예측



미래 사과 재배적합지 전망

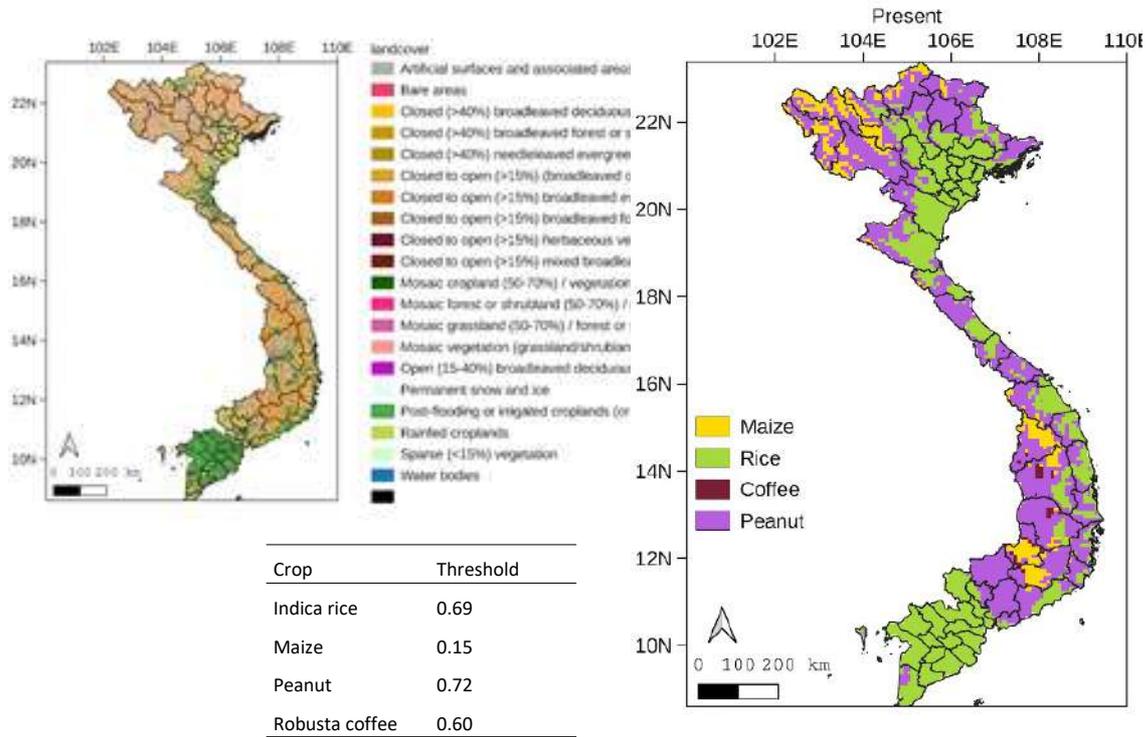


베트남 커피 기후적합도 변화 전망

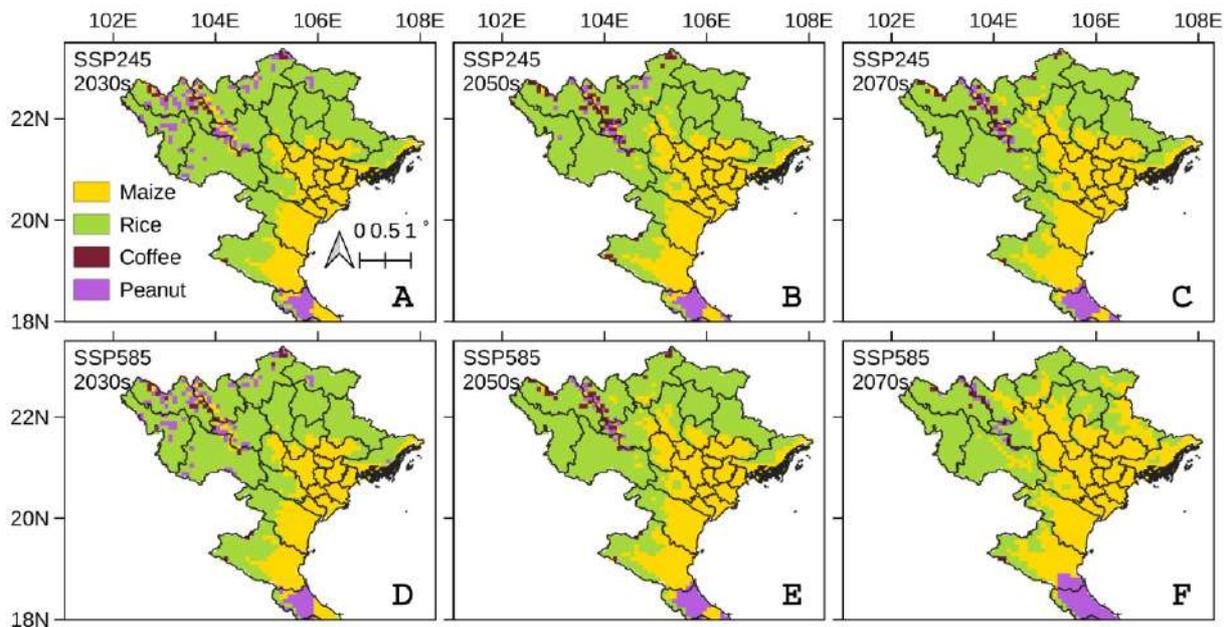


[기후변화 시나리오별 베트남 로부스타 커피 기후적합도 변화]

최적 재배 작부체계 설정



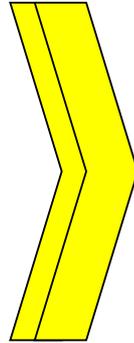
베트남 북부 최적 작물 공간 분포 변화



기후변화 영향 전망 신뢰도 제고를 위한 예측 기법 개선

As-Is

- 관측 자료
 - 저품질
 - 공급자 중심
- 예측 모델
 - 단일모델



To-Be

- 관측자료
 - 고품질/빅데이터
 - 수요자 중심
- 예측 모델
 - 개선된 Calibration
 - 앙상블 기법
 - Data Aggregation 기법

Data aggregation을 활용한 불확도 감소

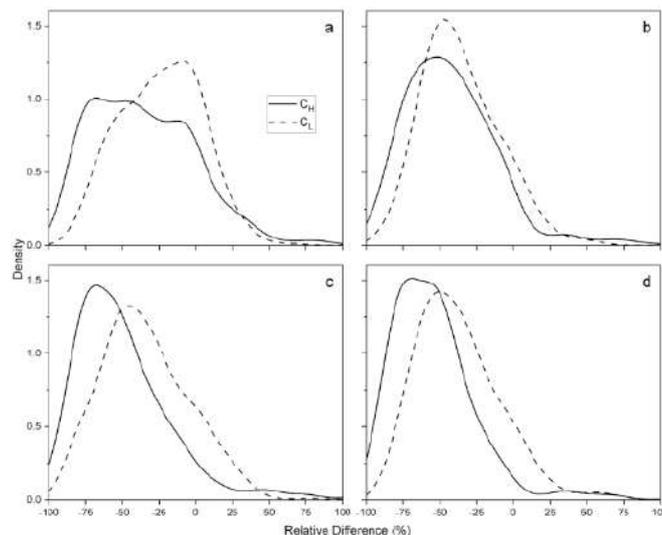


Fig. 7. The probability density of the relative difference between uncertainties caused by the major soil type (MS) method and clustered area-weighted average (CAW) method using three soil groups. The soybean yield simulations were performed using mid-maturing (a, c) and late-maturing (b, d) cultivars during historical (a, b) and future (c, d) periods. The solid and dotted lines indicate the probability density for the counties having high (C_H) and low (C_L) variability in soil hydraulic properties, respectively.

기후변화 영향 & 취약성 평가 개선

- 개별 품목에 대한 관측 데이터 수집
- 생육/환경 관측 데이터에 대한 품질관리
- 농업 예측 모델의 개발 및 개선
- 국내 및 해외 지역에 대한 영향평가

감사합니다

2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

주제발표 2

안정적인 농작물·축산물 생산을 위한 기술 개발 전략

안옥선

농촌진흥청

신농업기후대응 사업단장



탄복위-농식품부 공동
「기후위기와 지속가능한 농업 포럼」

정부는
보다 나은 농촌진흥청

안정적인 농작물·축산물 생산을 위한 기술 개발 전략

2023. 11. 10.



농촌진흥청

연구정책국 연구개발과
신농업기후대응사업단

사업단장 안옥선

COPYRIGHT © RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION. ALL RIGHTS RESERVED

더 나은 농업·농촌을 위한 농촌진흥청

CONTENTS

1

제3차 국가 기후위기 적응 강화대책
주요내용 및 농업분야 추진과제

2

신농업기후변화대응체계구축사업
주요내용

3

농업생산환경 변동 예측 및 평가

4

기후적응형 농축산 재배·사양 기술 개발

5

농업 기상재해 피해저감 기술 개발

6

신농업기후변화대응체계구축사업
2단계 발전방안

1

「제3차 국가 기후위기 적응 강화 대책」 주요내용 및 농업분야 추진과제



추진 배경

◆ 심화되는 기후위기로 강화된 국가 기후위기 적응 대책 수립 필요

- ◎ (기후위기 가속화) 지구 평균기온이 산업화 이전 대비 1.09℃ 상승
- 1.5℃ 상승 시점이 10년이상('50→'40년 이전) 앞당겨지는 것으로 예상(IPCC AR6)
- ◎ 국내외 기후 재난의 일상화에 대비, 실효성 높은 조치 필요성 제기



- ◎ 기존 제3차 대책을 보강하여 「제3차 ('23 ~ '25) 국가 기후위기 적응 강화대책('23.6) 및 세부시행계획('23.9) 수립

- * 근거법령: 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」제38조
- * 현장에 적용할 수 있는 액션플랜 보강, 사회전반 적응 인프라 강화 등

◆ 기후재난 대응 등 기후변화 적응이 농업의 주요 현안으로 부각

- ◎ 기후 민감 산업인 농업분야 적응대책의 보완 필요성 지속 제기



주요 개선방향

◆ 적응기술 개발 및 인프라 구축, 정보 제공 관련 개선책 마련

제3차 적응대책('21-'25, 기존)		제3차 강화대책('23-'25)	
기후리스크 적응력 제고	1. 미래 기후위험을 고려한 물관리	과학적 기후 감시·예측 및 적응 기반 고도화	1. 기후위기 감시 체계 및 예측 강화
	2. 생태계 건강성 유지		2. 기후위기 적응 정보 생산 및 기술 개발 촉진
	3. 전 국토 의 적응력 제고	기후재난· 위험을 극복한 안전사회 실현	3. 홍수·가뭄 대비 물관리 강화
	4. 지속가능한 농수산 환경 구축		4. 산사태·산불 등 산림 재해 예방
	5. 건강 피해 사전예방 체계 마련		5. 폭염·한파 등 이상기온 대비 건강 피해 사전예방 강화
	감시·예측 및 평가 강화	6. 산업·에너지 분야 적응역량강화	기후위기에 적응하는 사회적 기반 구축
7. 종합 감시 체계 구축		7. 기후위기 적응형 항만·해양 공간 조성	
8. 시나리오 생산 및 예측 고도화		8. 지속가능한 농수산 환경 조성	
적응 주류화 실현	9. 평가 도구 및 정보 제공 강화	모든 주체가 함께하는 기후적응 추진	9. 생태계 안전성 유지
	10. 기후적응 추진 체계 강화		10. 기후위기 취약대상 국가적보호강화
	11. 기후탄력성 제고 기반 마련		11. 기후재난 대응 역량 제고
	12. 기후적응 협력 체계 구축 및 인식 제고		12. 적응 거버넌스 강화



농업분야 추진과제 개선방향

◆ 재해대응 개선 및 식량공급망 강화, 교육·정보 제공 확대 추진

제3차 적응대책('21-'25, 기존)		제3차 강화대책('23-'25)	
기후탄력성 제고를 위한 영향 정보 제공	1. 농축산 부문별 생산성 평가 및 예측 기술 개발	기후변화 진단·예측 고도화	1. 생산성 변화 진단 및 재해 예측 강화
	2. 농업기상재해 조기경보체계 강화		2. 기상재해 사전 경보 강화
	3. 농업생산성 향상을 위한 예측기술 및 평가 강화	재해대응 인프라 강화	3. 돌발·외래 병해충 모니터링 예측·방제 강화
기후변화 적응 농수산 생산기반 강화	4. 기후변화 적응형 농·축·수산 생산시설 기술 개발 및 보급 확대		4. 기후·기상 정보 플랫폼 구축
	5. 안정적인 작물 생산 및 수급 안정화 기반 마련		5. 수자원 개발을 통한 가뭄 피해 최소화
	6. 재배시설 설계기준 및 농업기반 시설 점검 강화	6. 생산기반시설 개선을 통한 홍수 피해 대비	
안전한 농수산 환경 보전	7. 병해충 및 외래종 관리 강화	기후적응 기술·품종 개발 및 보급 확대	7. 이상기상 극복을 위한 스마트 농업 확산
	8. 농업용수 수질·토양 관리 강화		8. 이상기상 피해경감 재배기술 개발·보급 확대
	9. 안정적 농업용수 확보 강화		9. 기후적응형 작물 품종 육성
		기후재난 회복력 강화	10. 기후적응형 농업기술 교육·지도 확대
			11. 재배환경 개선을 위한 수질·토양 관리 강화
		기후변화 대응 추진 체계 개편	12. 재해 보험 및 복구 대책 개선
			13. 농산물 비축 및 해외 공급망 구축
			14. 기후변화대응센터 설립·운영



비전 체계도

비전	기후 위기에 안전하고 회복력 높은 대한민국	
목표	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 과학적 예측에 기반한 적응대책 지원 ❖ 기후재난 예방으로 국민피해 최소화 ❖ 모든 적응 주체가 함께하는 역량 제고 	
4대 정책	[1] 과학적 기후감시·예측 및 적응 기반 고도화	1) 기후위기 감시체계 및 예측 강화 2) 기후위기 적응정보 생산 및 기술개발 촉진
	[2] 기후재난·위험을 극복한 안전사회 실현	1) 홍수·가뭄 대비 물관리 강화 2) 산불·산사태 등 산림재해 예방 3) 폭염·한파 등 이상기온 대비 건강피해 사전예방 강화
	[3] 기후위기에 적응하는 사회적 기반 구축	1) 기후위기에 따른 주택·도시·기반시설 재해대응력 강화 2) 기후위기 적응형 항만·해양공간 조성 3) 지속가능한 농수산 환경 조성 4) 생태계 안정성 유지
	[4] 모든 주체가 함께하는 기후적응 추진	1) 기후위기 취약계층 등에 대한 국가적 보호 강화 2) 기후재난 대비 대응역량 제고 3) 국민과 함께하는 적응 거버넌스 구현



농업분야 추진과제 (농진청 소관 과제)

3. 지속가능한 농수산 환경 조성

기본방향	과제	세부이행과제
①농수산 생산 기상정보 고도화 및 기후재난 대응	1. 농업 기상재해 사전대비를 위한 경보 강화 및 기후·기상 종합정보 제공	3-3-1-1-1 농업 기상재해 조기경보시스템 고도화 및 현장 활용 확대
	2. 수산부문 생산성 확대 모니터링 강화	
	3. 작물·축산·수산 생산성 변화·진단 예측 강화	3-3-1-3-1 (작물) 재배적지 평가 등을 위한 생산성 변화 모니터링·예측 3-3-1-3-2 (축산) 축종별 적정 사양기술 개발을 위한 생산성 변화 모니터링·예측
	4. 돌발·외래종 및 병원체 예측 방제 강화	3-3-1-4-1 돌발·남방계·아시아권역 해충 이동·발생 모니터링 , 방제 기술 개발
②기후재해 대응 생산기반 적응력 제고	1. 수자원 개발을 통한 가뭄 피해 최소화	3-3-2-1-3 물부족 상시화 대비를 위한 발가뭄 대응기술 고도화
	2. 농업생산기반시설 개선을 통한 홍수피해대비	
	3. 재배환경 개선을 위한 수질·토양 관리 강화	3-3-2-3-1 수질변동 모니터링 을 위한 수질 측정망 운영 및 수질개선 3-3-2-3-2 국지성 집중호우 대비 등 토양침식 예측 고도화 및 표토관리
	4. 수산물 생산해역 환경관리 강화	
③기후적응형 기술·품종 개발 및 인프라 스마트화	1. 기후영향 최소화 및 생산성 향상을 위한 스마트 농축수산업 확산	3-3-3-1-4 (에너지) 농업시설 에너지 효율화 기술 및 제어시스템 개발
	2. 극한기상 피해경감 재배기술 개발 및 설계기준 강화	3-3-3-2-1 (작물) 주요 작물 이상기상 피해 정량화 및 피해저감 기술 개발
		3-3-3-2-2 (축산) 가축 사양관리 및 사료작물 안전재배 기술 개발
	3. 기후변화 선제 대응을 위한 기후적응형 품종 육성	3-3-3-3-1 고온·저온 등 기후적응형 우수 품종 개발
3-3-3-3-2 아열대 작물 품종 육성 및 안정생산기술 개발		
4. 기후적응형 농업기술 보급 확산	3-3-3-4-1 기후위기 대응 기술 확산 및 교육, 홍보 강화	
④기후변화 대응 체계 개편 및 식량안보 제고		



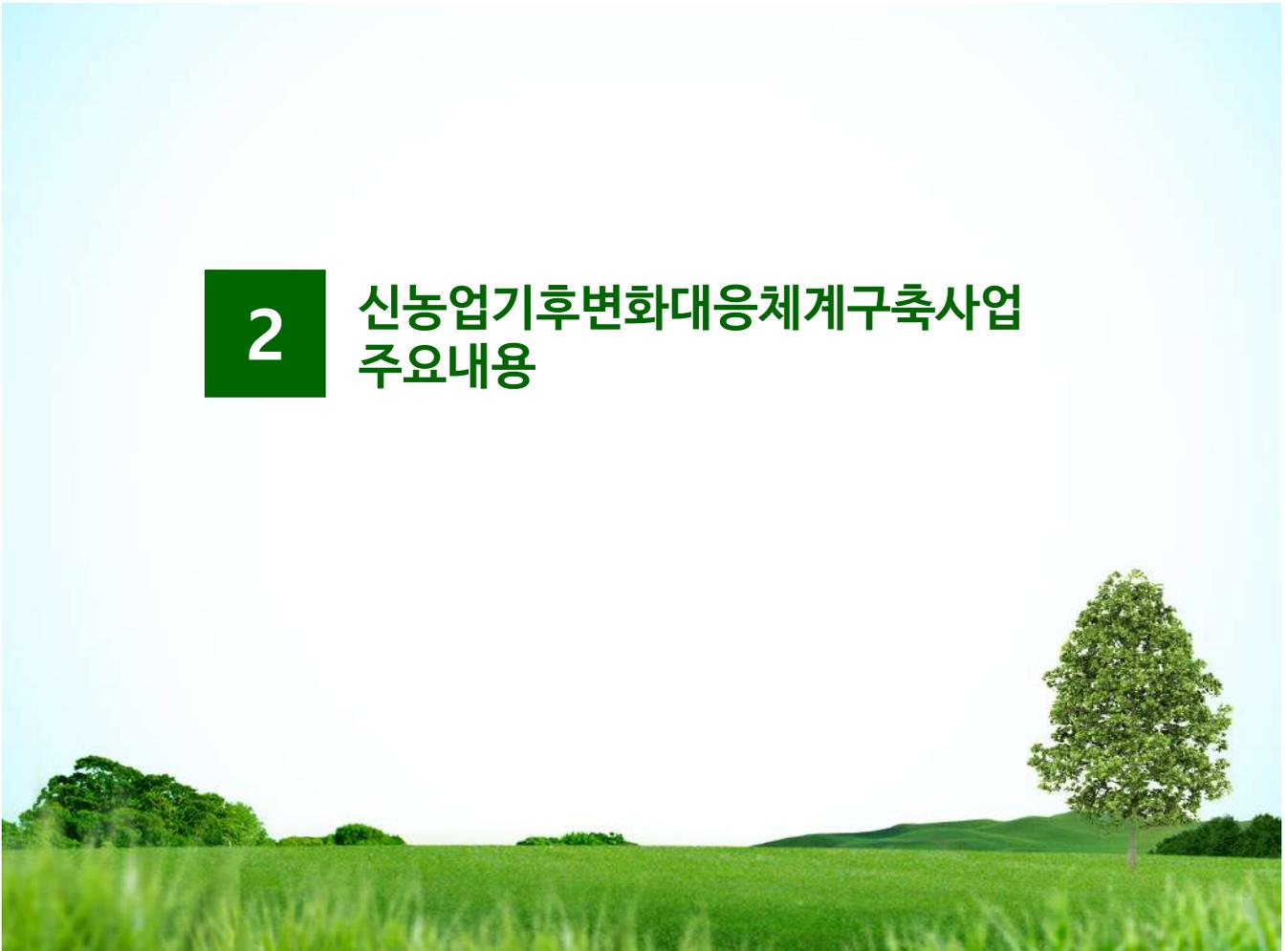
농업분야 추진과제 (농진청 소관 과제)

4. 생태계 안정성 유지

기본방향	과제	세부이행과제	
① 기후위기로부 터 생태계 보호 를 위한 모니터 링·정보제공 강화	1. 첨단기술을 활용한 모니터링 고도화	3-4-1-1-1	정확한 생태정보 수집 을 위한 모니터링 고도화
		3-4-1-1-5	관측위성 및 ICT·AI 활용 농업 생태계 기후변화 영향 모니터링
	2. 시민참여형 모니터링 기반 강화		
② 생물대발생 등 생태계 기후 재난 위험 대응 강화	1. 생태계 기후변화 영향 및 위험 대응 강화		
	2. 생물 대발생 적극 대응 및 야생동물 질병 관리 강화		
	3. 외래 생물 교란생물 등 조사 및 관리 강화		
③ 기후위기 취 약생물 보호 및 생태계 다양성· 안정성 증진 추 진	1. 기후변화에 대응하여 생물종 보전 복원 및 발굴 강화		
	2. 기후변화 취약생태계 중점 보호 및 도시생태계 회복		

2

신농업기후변화대응체계구축사업 주요내용





신농업기후변화대응체계구축사업 (1단계 '20~'23, 2단계 '24~'27)

비전 기후변화로부터 안전한 농업·농촌 및 국가 식량안보 구현

목표 기후변화 영향평가 및 정밀 예측기반으로 기후변화에 효과적으로 적응할 농업생산기술 개발 및 선제적 재해대응체계 구축

추진내용 4대 중점분야(예측-적응-대응-완화)간 상호연계 있는 R&D 추진

예측, 평가

- 기후변화시나리오 적응 재배적지 변동 예측
- 기후변화에 따른 농업환경, 농업생태계 생물 다양성 영향·취약성 평가
- 식량작물 및 가축 생산성 취약성 평가

농업분야 기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가(법적위임)

대응(피해저감)

- 농업기상재해 조기경보 서비스
- 식량·원예·축산 피해경감기술 개발
- 내재해(강풍 등) 원예특작 시설 모델 개발
- 가뭄 대응 발작물 최적 관개기술 개발

농축산분야 피해 예방 및 경감 정책 지원 강화

적응

- 기후적응형 작부체계 개발·보급
- 신소득 아열대 작목 육성
- 기후적응형 축산 안정생산 기술 개발
- 신문제 병해충·잡초 방제 기술 개발

기후적응 농축산물 안정생산기반 강화

완화(감축)

- 정밀한 농업 온실가스 배출량 산정
- 탄소배출 저감기술 및 흡수원 발굴
- 온실가스 감축 기술 현장 실용화
- 신재생에너지 농업적 활용

2050 농업분야 탄소중립 실현 조건 (인벤토리 구축, 탄소저감/흡수, 현장 확산)



중점분야 1. 식량안보 대응 농업부문 생산환경 변동 예측 및 평가

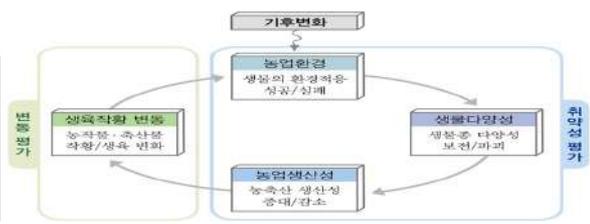
· 농업생태계 전반의 체계적 실태조사로 정밀한 영향취약성 및 변동 평가기

목표 **기술 확보**

- 기반 요소·자료의 지속적 개발 및 축적을 통한 농업분야 상세 단기에 **추진정보 제공**

중점추진과제

- 1-1. 기후변화에 따른 농업환경 취약성 평가
- 1-2. 기후변화에 따른 농업생산성 취약성 평가
- 1-3. 기후변화에 따른 농업생태계의 생물다양성 취약성 평가



농업부문 생산환경 영향 예측 및 평가기술 개발

취약성 평가		농업변동 영향	
<p>농업환경</p> <ul style="list-style-type: none"> 기후·이성기상 변화량 돌발·주요 병해충·잡초 발생 및 피해 토양침식·보전, 양분 유출 및 수지 정보, 농업용수 	<p>생물다양성</p> <ul style="list-style-type: none"> 농업생태계 군집구조, 생물종의 서식지 생물계절 모니터링 	<p>농업생산성</p> <ul style="list-style-type: none"> 식량작물 재배적지, 피해량, 저온 요구도 가축 고온스트레스 및 사료 생산성 원예특용작물 작기, 재배 시기, 품질, 생리기작 	<p>생육작황 변동</p> <ul style="list-style-type: none"> 지 생산현황 곡물·작물 생산지역의 작황 및 생산환경
<ul style="list-style-type: none"> 농업생태계 기후·이상기상 변화량 영향 평가 병해충 피해, 위험도 예측 지도 지표생물 개발 및 생물계절 분석 생물군집·계절 모니터링 표준화 		<ul style="list-style-type: none"> 재배 적합성 평가 지도 구축 작황 예측 시스템 개발 작물·축산 생산성 변동 지도 실시간 기상관측 및 생산정보 모니터링 	



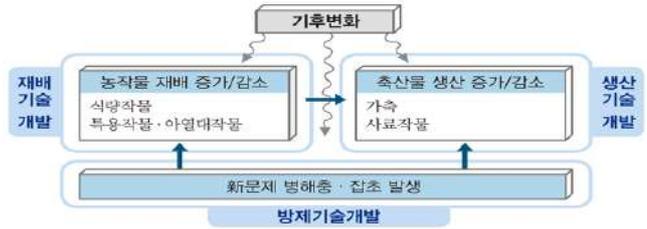
중점분야 2. 기후적응형 농축산 재배·사양기술 개발

- 이상기후·계절성 극복의 권역별 작목 배치 및 지역특성 작물 순환체계 구축
- 기후변화에 따른 가축의 안정적 생산기술 및 新문제 병해충·잡초 방제 기술 확보

목표

중점추진과제

- 2-1. 기후적응형 권역별 작목배치, 작부체계 및 재배기술 개발
- 2-2. 기후적응형 육종소재 개발 및 아열대작물 육성
- 2-3. 기후적응형 축산·안정생산 기술 개발



2- 기후적응형 농·축산 재배·사양기술 개발

재배기술	안정생산
농업환경	농업생산성
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식량작물 재배시기 및 작부체계 적용기술 ▪ 간척지구 잠재생산성 구명 및 작부체계 적용기술 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기후 적응 가축 안정생산 기술 ▪ 가축 사료작물 안정생산 기술
원예특용·아열대작물	병해충·잡초 방제
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내재해 육종 소재 ▪ 新소득 아열대작물 선발 및 현장 실증 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 병해충·잡초의 변이 추적 및 예측 ▪ 병해충·잡초 방제기술
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 작부체계를 통한 재배기술 표준화 매뉴얼 ▪ 간척지 환경과 연계한 종합관리 기술 ▪ 내재해성 특성 검정방법 개발 ▪ 이송 고부가가치 상품 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고온기 가축 생산성 저하 방지 ▪ 기후변화 대응 사료작물 피해 경감기술 ▪ 新문제 해충의 변이진단 및 추적기술 개발 ▪ 병해충 화사 경로 차단기술 개발

-11-



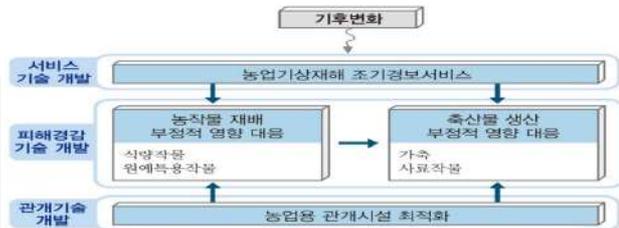
중점분야 3. 농업 기상재해 피해저감 기술 개발

목표

- 농업 기상재해 대응을 위한 조기경보시스템 범위 확대 및 기상자료 고도화
- 발생 빈도, 위험도가 높은 기상재해에 대한 내재해형 규격 및 대응 시스템 마련

중점추진과제

- 3-1. 기상재해 대응 농업환경정보 융합서비스 기반 구축
- 3-2. 이상기상 대응 작물축산의 피해양상기준 및 경감 기술 개발
- 3-3. 기상재해 피해평가 내재해 위험도조사시스템



3- 농업 기상재해 피해저감 기술 개발

피해경감	작물·축산	농업시설	관개기술
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 원예특용작물 피해 경감기술 개발 ▪ 가축·사료작물 피해 경감기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내재해 기준 설정 및 모델 개발 ▪ 내재해모델 평가 및 재해 저감기술 개발 ▪ 구조진단기술 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물 절약 관개기술 개발 ▪ 대체 농업용수 이용기술
대응기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 피해 예측 및 위험성 지도 영 매뉴얼 ▪ 가축 THI Chart 및 THI 예측모형 ▪ 상세 날씨정보 및 농업기상정보 제공 시스템 개발 ▪ 전국규모의 농업기상재해 조기경보서비스 기반 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 구조 안전성 평가 프로그램 운영 ▪ 내재해영 사망서 제시 ▪ 농업용수 공급여건 통합 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 양수분 공급기준 설정

-12-

3

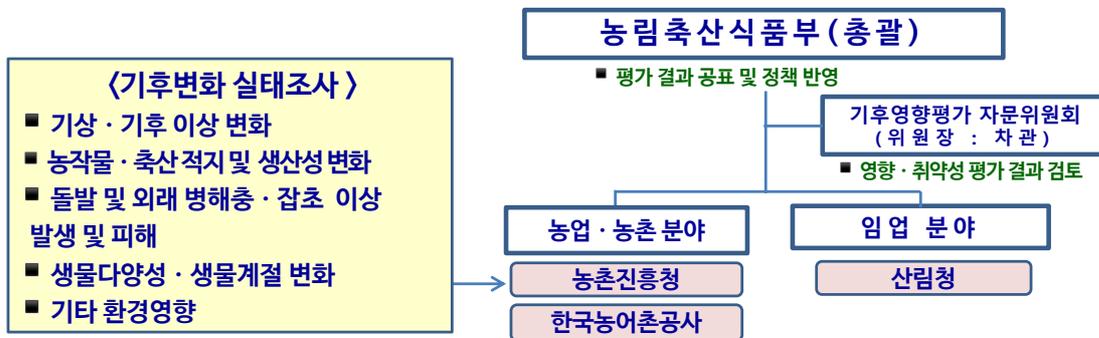
[중점분야1] 농업생산환경 변동 예측 및 평가



기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가

기후변화 영향 및 취약성 평가

- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법」 제23조(기후변화 영향평가)
- 「농업·농촌 및 식품산업기본법」 제47조의2(기후변화에 따른 농업농촌의 영향 및 취약성 평가)
- 「농업분야 기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가 기준」(농촌진흥청 고시, '22.8월 일부 개정)



- 농업환경 취약성 평가 : 이상기상, 병해충·잡초, 토양
 - 농업생산성의 취약성 평가 : 식량, 원예, 특용작물, 가축
 - 생물다양성의 취약성과 작물생육 및 작황변동 평가
- ⇒ 실태조사(매년), 연구결과 반영, 5년 주기 영향평가 및 정책대안 제시



기후변화 실태조사 기준 세부항목

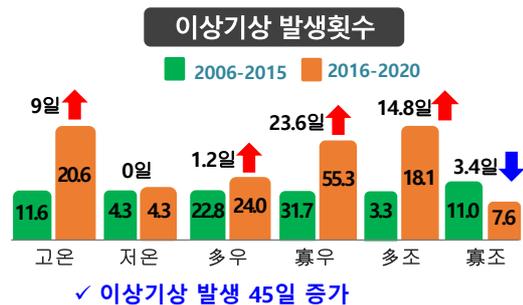
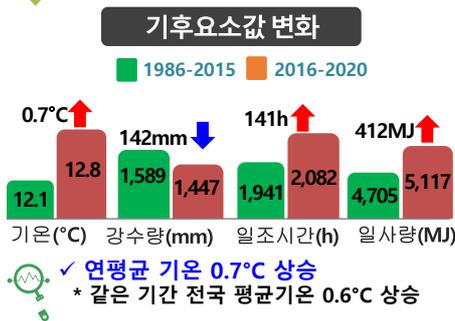
농촌진흥청 고시 개정(2022.8)

분야	지표	실태조사		
		대상	공간범위	
기상·기후 이상변화	기후변화량	온도, 강수량, 일조	시군(구)	
	이상기상 발생 횟수	고온, 저온, 다조, 과조, 다우, 과우	시군(구)	
적지 및 생산성 변화	식량, 원예	기후생산력지수	벼	시군(구)
		최적출수기	벼	시군(구)
		작물 적지한계선 이동	맥류(보리, 밀)	시군(구)
			과수, 채소, 특작	시군(구)
			목초(북방형목초), 동계사료작물(이탈리안 라이그라스)	시군(구)
	적응-비적응 생산성 변화율	벼, 발작물(신품종/기존품종)	벼 : 위치고정 4곳, 발작물 : 위치고정 2곳	
	저온요구도	과수, 채소(신품종/기존품종 또는 대표품종)	위치고정 2곳	
	축산	기후 신품종 재배면적율	보리, 밀	시군(구)
		작물 피해면적	온대과수(사과 등)	시군(구)
		가축스트레스지수	벼(기후신품종)	시군(구)
가축생산성변화량		아열대작물(망고 등)	시군(구)	
가축 피해규모		식량, 원예특용작물	시도	
돌발 및 외래 병해충 잡초 이상 발생 및 피해	비래해충 비래밀도 및 벼줄무늬잎마름병(RSV) 보독률	애멸구, 벼멸구, 흰등멸구	위치고정 40곳 (발생면적은 시군)	
	남방계 해충 발생량	썩덩나무노린재, 담배거세미나방	시군(구)	
	외래 및 주요 잡초 발생	벼도열병, 고추탄저병, 미국선녀벌레	시군(구)	
생물다양성 및 생물계절 변화	생물다양성	동계발잡초, 하계발잡초, 논잡초	시군(구)	
	생물계절	초본류, 거미류, 곤충류	위치고정 3곳 이상 (생물군별)	
기타 (환경영향)	토양침식위험성	초본류, 양서류, 거미류, 곤충류	위치고정 3곳 이상 (생물군별)	
	양분유출	꿀벌(꿀생산량 포함), 아까시나무	위치고정 4곳	
	농업용수 수질	농경지(밭, 과수원)	위치고정	
		농경지(논, 밭)	시군(구)	
		하천수	위치고정 300곳	

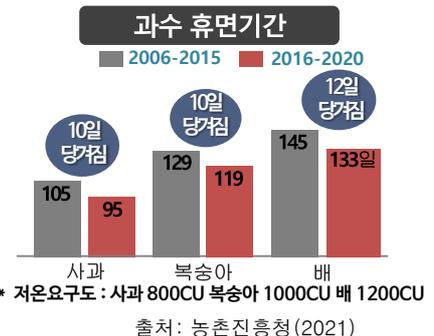
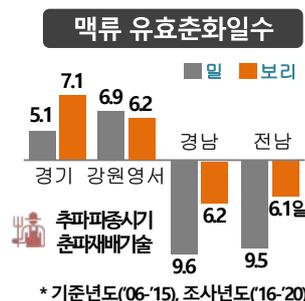


기후변화 실태조사, 영향·취약성 평가('16-'20) 결과 (1)

① 기상·기후 이상변화



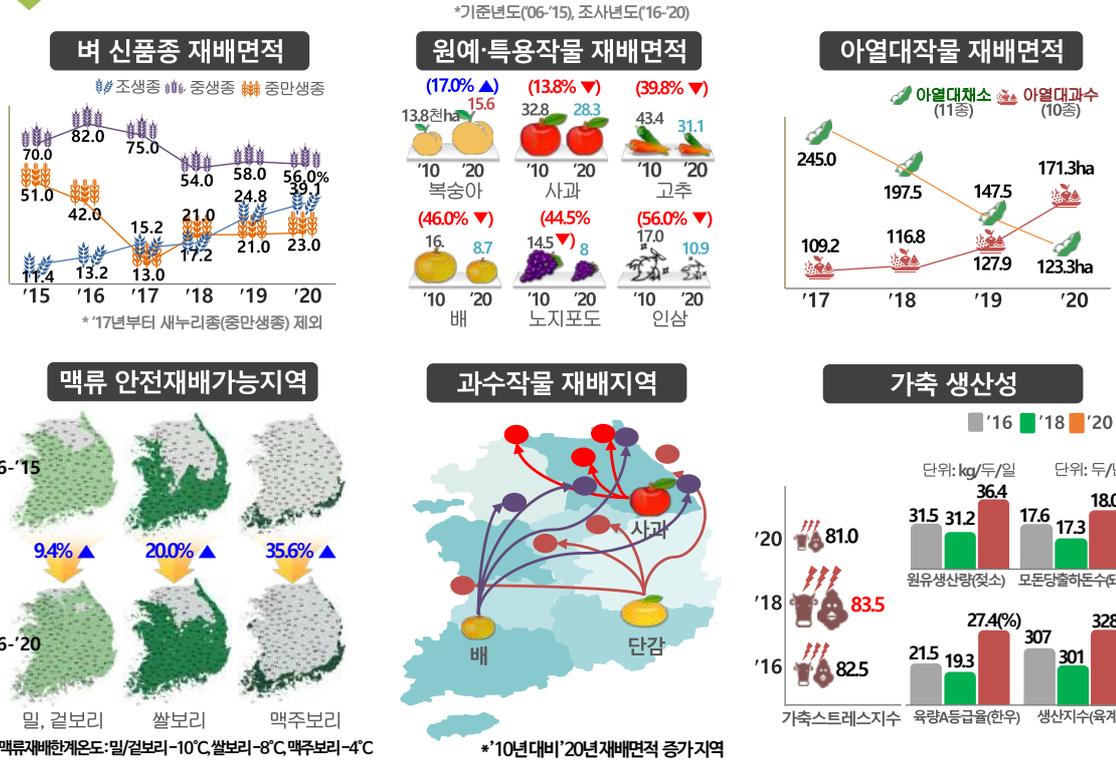
②-1 적지 및 생산성 변화





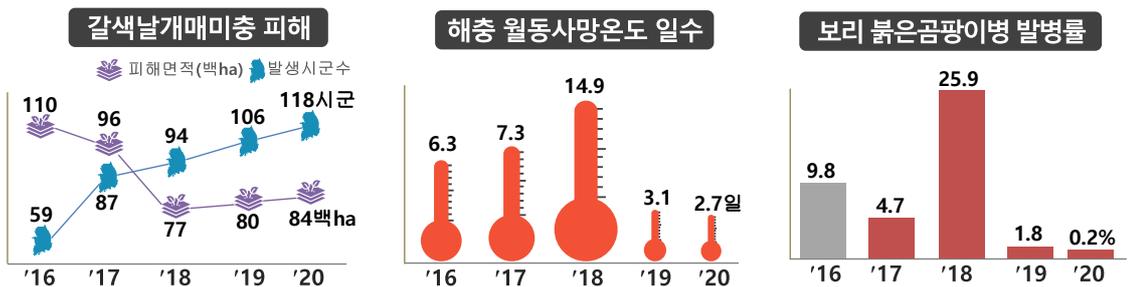
기후변화 실태조사, 영향·취약성 평가('16-'20) 결과(2)

②-2 적지 및 생산성 변화

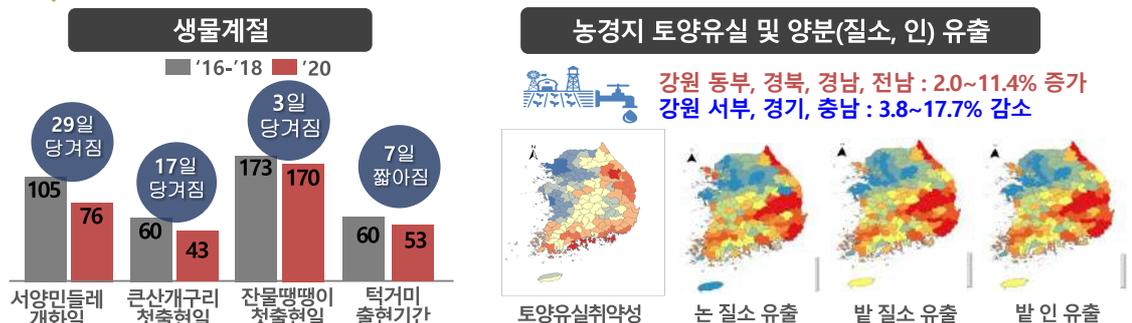


기후변화 실태조사, 영향·취약성 평가('16-'20) 결과(3)

③ 돌발병해충 확산 면적 및 피해율



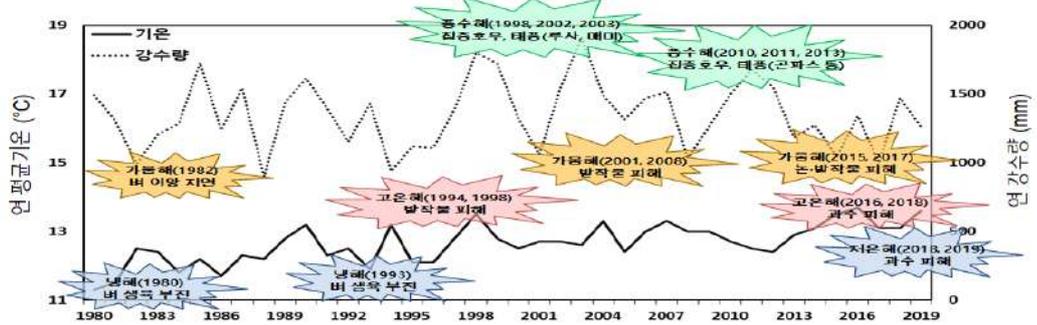
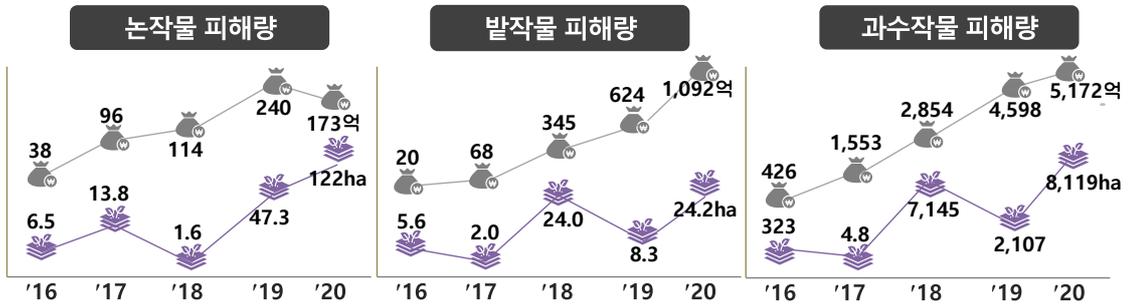
④ 생태계, 환경영향(토양유실, 양분유출)





기후변화 실태조사, 영향·취약성 평가('16-'20) 결과(4)

⑤ 이상기상에 의한 농작물 피해량



(출처: 국립농업과학원, 2020)



기후변화 실태조사 자료 DB 구축

• 기후변화 실태조사 데이터의 체계적 관리를 위한 DB구축

- 원본 데이터 수집 ⇒ 지표별 데이터 분류 ⇒ 데이터 테이블 명세 ⇒ 데이터베이스 구축
- 농업 R&D 데이터 플랫폼 활용 데이터 관리



기후변화 실태조사 보고서



기후변화 실태조사 및 영향취약성 평가 DB 설계

구분	구분명	Day Type	Has Job	Address	Job	Reason	Comment
구분	농업	1	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	2	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	3	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	4	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	5	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	6	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	7	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	8	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	9	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	10	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	11	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	12	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	13	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	14	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	15	agricultural	농업	농업	농업	농업
구분	농업	16	agricultural	농업	농업	농업	농업

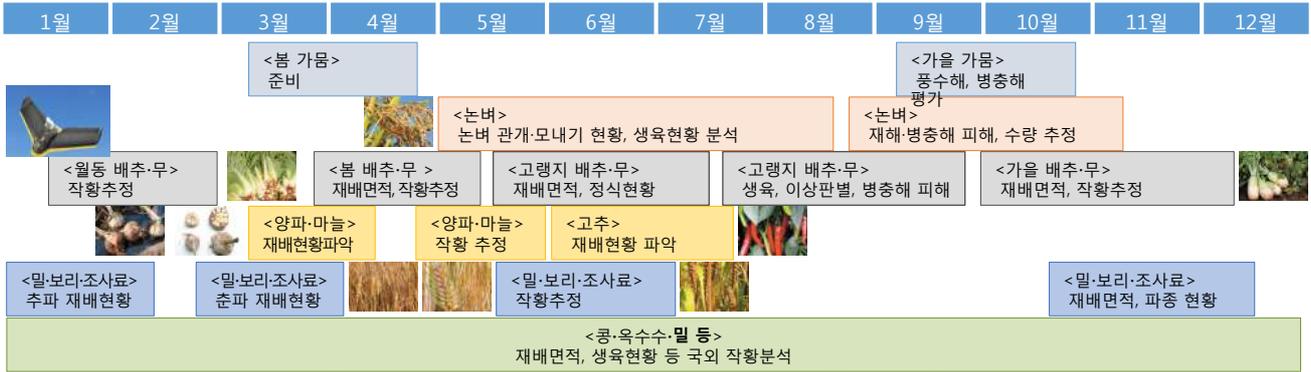
데이터 테이블

연도	월	일	date	precip	temp	min_temperature	max_temperature
2016	01	01	2016-01-01	31570	2988199	-8.00493	11.682082
2016	01	02	2016-01-02	32030	7.3360915	-11.682082	-18.566688
2016	01	03	2016-01-03	32600	6.728717	-8.562665	-5.276225
2016	01	04	2016-01-04	36590	8.562665	-5.276225	-19.406784
2016	01	05	2016-01-05	25510	6.1762123	-2.037009	-10.287249
2016	01	06	2016-01-06	39390	8.132999	-2.037009	-7.2556684
2016	01	07	2016-01-07	39890	7.078122	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	08	2016-01-08	21250	2.9008223	-4.8974874	-8.316871
2016	01	09	2016-01-09	38540	8.528475	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	10	2016-01-10	37100	8.163446	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	11	2016-01-11	37920	9.479201	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	12	2016-01-12	34070	7.068009	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	13	2016-01-13	37370	8.943507	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	14	2016-01-14	31100	8.222497	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	15	2016-01-15	29570	8.33197	-3.4112785	-7.1510515
2016	01	16	2016-01-16	36550	8.600809	-3.4112785	-7.1510515

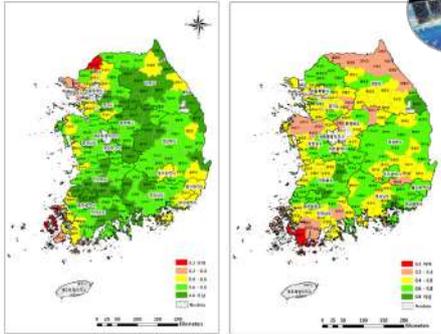


첨단기술을 활용한 모니터링 고도화 (1)

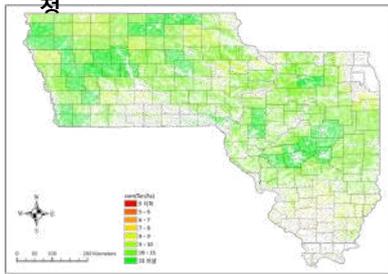
- 드론, 위성 및 ICT·AI 활용 농업생태계 기후변화 영향 모니터링



우리나라 벼 작황 추정



미국 중서부 지역, 옥수수 수량 추정



고랭지 배추 재배현황 맵



-21-



첨단기술을 활용한 모니터링 고도화 (2)

- 농업위성정보 활용 농업생태계 기후변화 영향 모니터링



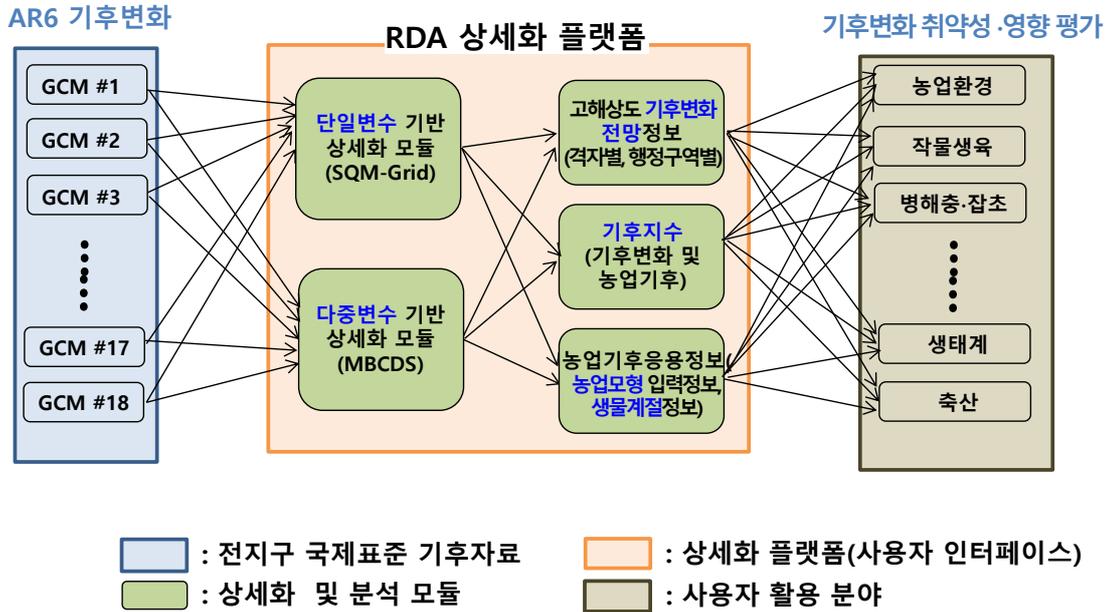
국가 농업정책 및 영농현장 의사결정지원

-22-



기후변화 시나리오에 따른 기후·이상기상 변화량 분석(1)

AR6 기후변화 시나리오 생산 및 활용 체계



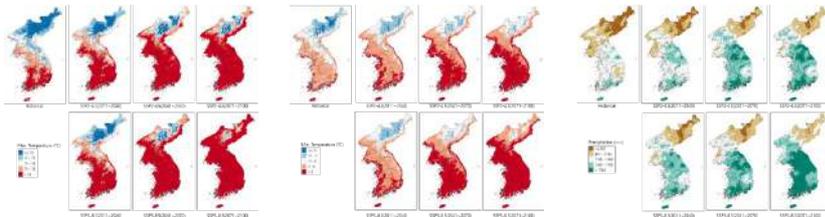
- ❖ 사용자의 목적으로부터 시작하여, 목적에 적합한 상세화 및 GCM을 선정
- ❖ 사용자 중심의 고해상도 농업기후정보(기후변화량, 기후지수, 응용정보) 산출



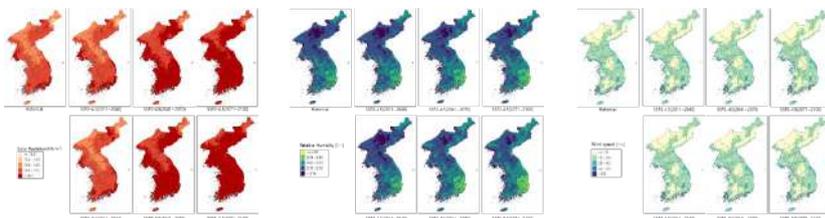
기후변화 시나리오에 따른 기후·이상기상 변화량 분석(2)

단일변수 기반 AR6 미래 기후변화 시나리오에 따른 한반도 기후 변화량 분석

- AR6 미래 기후변화 시나리오(SSP 4종) 기반 과거대비 미래 기후 변화량 분석
- 기후요소: 기온(최고, 최저), 강수량, 일사량, 상대습도, 풍속
- 해상도·영역 : 한반도 1km 고해상도 격자 정보
- 국가 기후변화 표준시나리오 인증(기상청 제 2022-5호, '22.9.26)



<AR6 시나리오에 따른 최고기온 기후값(°C)> <AR6 시나리오에 따른 최저기온 기후값(°C)> <AR6 시나리오에 따른 강수량 기후값(mm)>



<AR6 시나리오에 따른 일사량 기후값(MJ/m²)> <AR6 시나리오에 따른 상대습도 기후값(0-1)> <AR6 시나리오에 따른 풍속 기후값(m/s)>

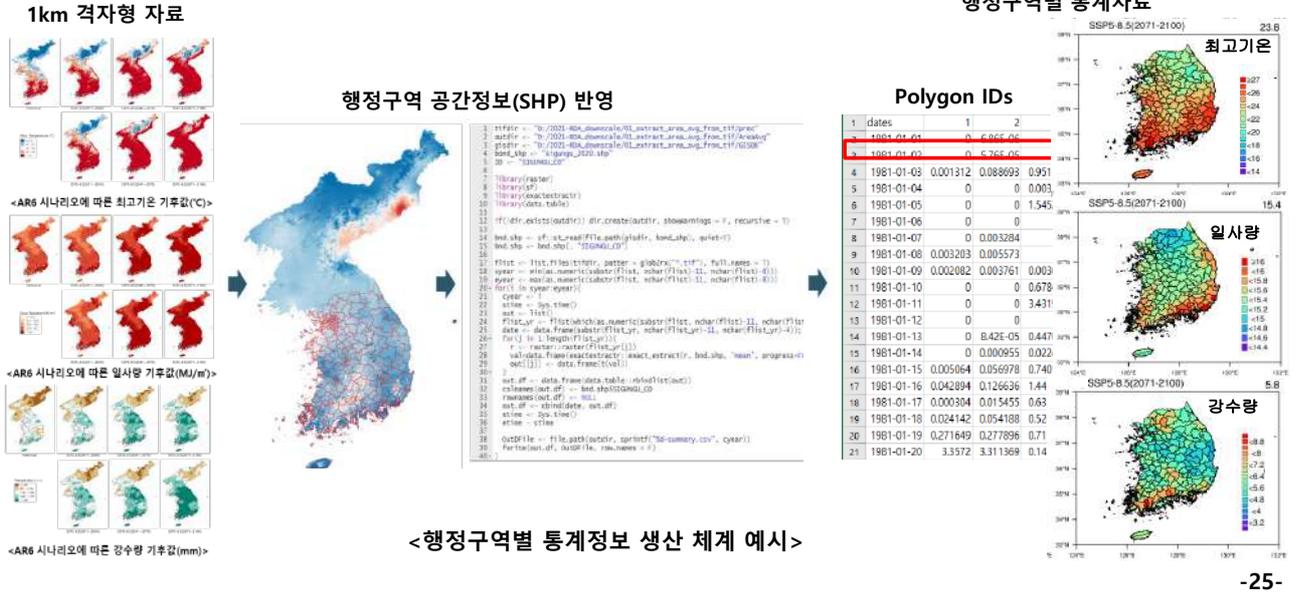




기후변화 시나리오에 따른 기후·이상기상 변화량 분석(3)

AR6 미래 기후변화 시나리오 행정구역(시군)별 및 연대별 통계정보 생산

- 행정구역별 정보 : 167개 시군(구)별 강수량, 최고·최저 기온, 일사량, 상대습도, 풍속 통계정보
- 연대별 정보: 과거(1981~2010), 근미래(2011~2040), 중간미래(2041~2070), 먼미래(2071~2100)



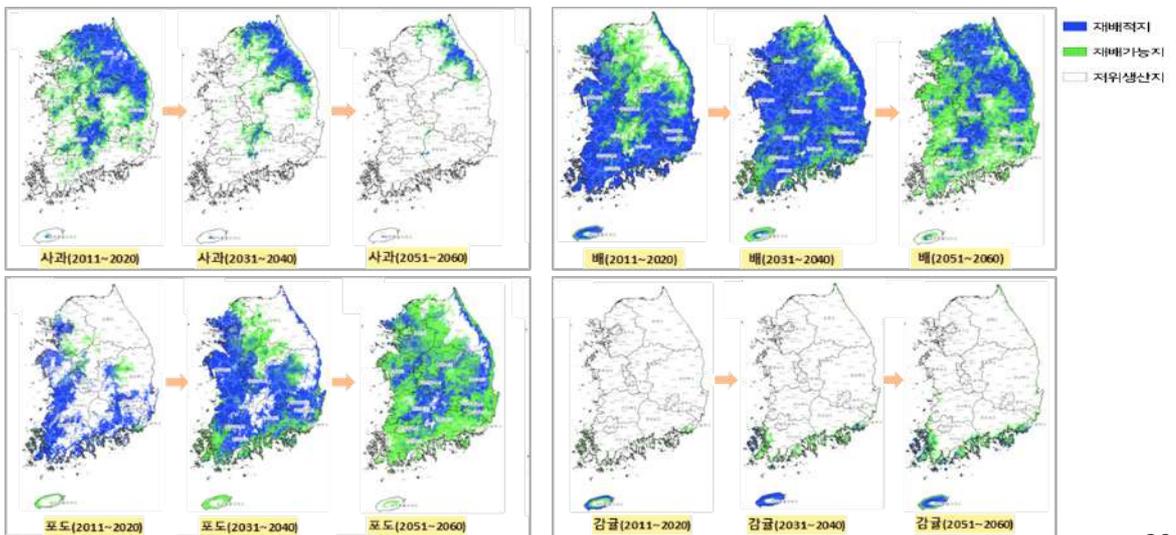
기후변화 시나리오 기반 미래 재배지 및 생산성 변동 평가

기후변화 시나리오 적용 과수 재배지 변동 지도

(SSP5-8.5시나리오 적용)

❖ 대상작물: 사과, 배, 복숭아, 포도, 단감, 감귤(온주밀감) 등 11작물

* **사과**는 지속적으로 감소, **배, 복숭아, 포도**는 2050년 정도까지 **소폭 상승 후 감소**
단감, 감귤은 **지속적으로 증가**



4

[중점분야2] 기후적응형 농축산 재배·사양 기술 개발



기후변화 적응기술 개발 (1)

고온·저온 등 기후적응형 우수 품종 개발

- ◎ 온난화 및 기상이상에 대응하기 위한 고온, 일조부족 및 병해충 적응 품종 (식량, 원예·특용, 사료작물)을 매년 15종 내외 개발하여 현장 보급
 - 개발현황(누적): ('20) 289 → ('21) 303 → ('22) 318 → ('23p) 333

◎ 기후적응형 품종 개발 성과

- '22년까지 고온적응, 내병성 등 식량·원예·특용·사료작물 318품종 개발

분야	작목 및 품종 수	기후적응형 주요 품종 특성
식량 작물	15작목 171품종	벼(고온), 맥류(병), 콩(병해충, 도복), 잡곡(도복, 한발) 등
원예·특작	19작목 109품종	채소(병해충), 과수(고온), 인삼(고온, 병), 버섯(고온) 등
사료 작물	3작목 38품종	내한성, 조숙성, 고온, 내습성, 내재해 등
계	37작목 318품종	

서늘한 곳 또는 따뜻한 곳에서 재배가능한 마늘 '홍산'



일사량 변화에 대비한 착색관리 불필요한 황색 사과 '골든볼'



고온저항성, 다수성 인삼 '진원'



고온·건조·다습 상황에서 안정적인 결구형성 배추 '하라듀'





기후변화 적응기술 개발 (2)

기후변화 대응 작부체계 재설정

◎ 온난화로 2모작 가능지역 확대, 기계화 용이한 논에서 밭작물 확대

- 2모작 가능지역이 충청 이남에서 경기북부, 강원지역까지 확대
- 남부지방 일부지역은 2기작 및 3모작까지 가능



<봄감자 후작 벼·콩·옥수수>

◎ 주요 작물 작부 체계 및 재배법 개발

- 온난화 적응 재배시기 재설정 : 벼 최적 이앙기 및 보리 파종기 재설정
- 밭 이용 작부체계 재설정 연구('20-'24) : 중북부(감자-수수, 참깨-참깨, 옥수수-참깨 간작), 중부지역(밀-나물콩, 감자-나물콩, 옥수수-옥수수), 남부지역(콩-양파, 콩-마늘, 고구마-양파)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	비 고
과거	보리, 호밀				벼, 콩								2모작 가능지역, 작목 한정
현재	밀, 양파, 마늘, 헤어베치, 자운영, 사료작물					벼, 콩, 옥수수, 감자, 수수, 조, 기장, 울무							2모작 가능지역 작물, 시기 확대
	휴경	봄감자, 봄보리, 봄밀				벼, 콩, 옥수수, 감자, 수수, 조, 기장, 울무							
미래	총채보리, 사료작물			벼, 옥수수, 메밀			벼, 옥수수, 봄보리						연 2기작, 3모작 작물, 지역 확대
	호밀사료	감자			휴경		감자, 배추, 무, 구리, 메밀						



기후변화 적응기술 개발 (3)

국내 아열대 작물 재배면적

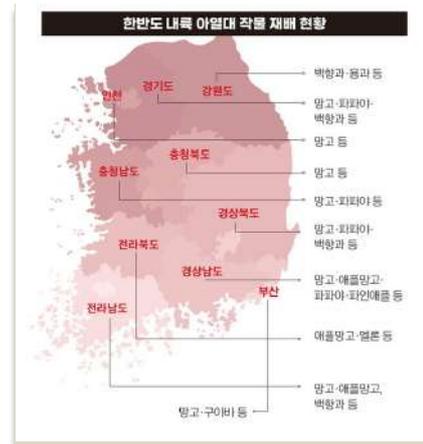
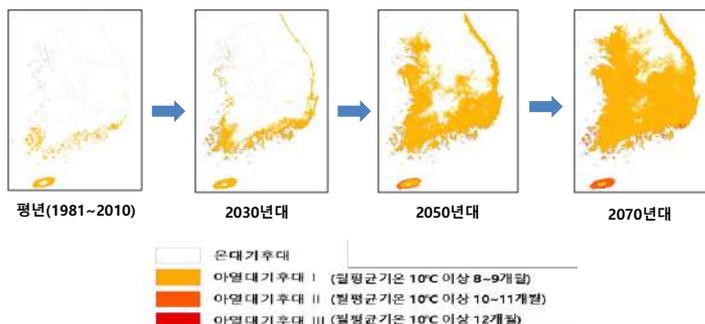
* 아열대기후대 기준: 월 평균기온 10°C 이상이 8개월 이상인 지역

◎ 아열대 작물은 1,284농가 332.9ha 재배 ('23. 1월 기준)

- 아열대 채소 재배면적(ha): ('20) 123.3 → ('21) 135.3 → ('22) 139.8
 - 농가수(호): ('20) 678 → ('21) 694 → ('22) 696
- 아열대 과수 재배면적(ha): ('20) 171.3 → ('21) 186.9 → ('22) 193.1
 - 농가수(호): ('20) 517 → ('21) 556 → ('22) 588

◎ 아열대 기후대 면적 비율 전망(SSP5-8.5 시나리오)

('81~'10) 6.3% → ('30) 18.2 → ('50) 55.9 → ('70) 81.7





기후변화 적응기술 개발 (3)

아열대 작물 육성 및 안정 생산 기술 개발

◎ 아열대 유망 작물 적응성 평가 및 재배 매뉴얼 개발

- 아열대 작물의 도입·평가(누적): ('11) 19작목 → ('22) 57 (채소 38, 과수 19)
- * 57작물 중 19개 작물(재배면적 통계에 활용)이 농가에서 재배 중

◎ 지자체 등과 지역특화 현장 실증 및 경제성 분석 연구: 7개도, 7작목('20~'23)

- 아열대 채소: 강원(롱빈,그린빈), 충북(차요테), 충남(파파야), 전북(암빈,그린빈), 경남(여주)
- 아열대 과수: 올리브(전남, 경남, 제주)



기후변화 적응기술 개발 (4)

고온 적응형 축산 사양관리 기술 개발

※ 한우, 젓소, 돼지, 닭 등은 고온기 스트레스 증가: 소화율 및 산란률 저하, 폐사율 증가 등

◎ 정밀 사양관리 체계 개발: 성장단계별 영양제어, 사양급여 프로그램 개발

- * (한우육성우) 적정 단백질 수준(17.5%) 급여는 아미노산대사, 열충격단백질 합성에 효과

◎ 효율적인 사료물질 개발: 사료 원료물질, 사료첨가제, 섬유소, 미네랄 등

- * (돼지) 임신돈 고온 스트레스 저감 및 면역력 개선용 사료 조성
- * (가금) 육계 고온 스트레스 저감 사료물질 선발: 무첨가대비 비타민C 첨가시 증체량 개선

◎ 고온기 축사 온도저감 기술 개발: 축사 냉방(에어컨, 안개분무, 쿨링패드 등)

- * 고온기 히트펌프이용 산란계 냉방용수 급수시스템

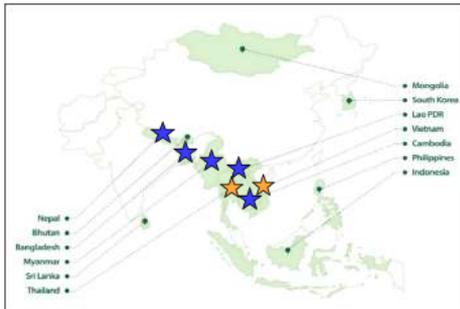




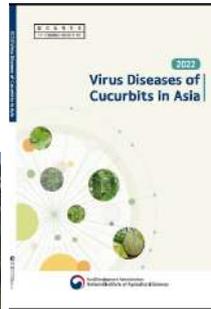
기후변화 적응기술 개발 (5)

아시아권역 병해충 이동·발생 모니터링 및 방제기술 개발

- ◎ 미래 주요 병해충 발생과 확산 영향 및 예측 : 노린재류, 호박꽃과실파리 등
- ◎ 주요 병해충 변이 진단, 예측 및 추적기술 개발 : 분자마커 개발 등
- ◎ 외래 해충 발생실태 및 방제기술 개발: 비래해충의 예찰방법 및 시스템 표준화
- ◇ 아시아 지역 이동성 병해충 국가간 협력 네트워크 구축: AFACI 사업 참여 13개국(태국, 베트남 등)
- * 스마트 공중포집기 설치 및 실시간 해충 정보 수집으로 비래 해충 신속 대응



<사업 참여국 및 이동형 공중포집기 설치 사례(태국)>



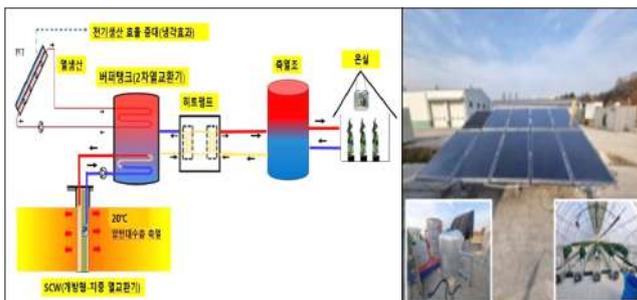
<아시아지역 박과작물 감염 바이러스 소책자 발간>



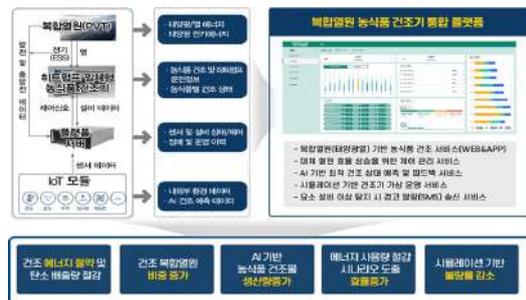
기후변화 적응기술 개발 (6)

농업시설 에너지 효율화 기술 및 제어시스템 개발

- ◎ 농업시설 복합열원 히트펌프 온실 냉난방 기술 개발
 - * 태양광·태양열(PVT)+지열 히트펌프 + 지하수층 태양열 계간 축열시스템
 - ⇒ 딸기(설향) 온실(175m²) 적용 결과 면세 등유 대비 냉난방 비용 78% 감소
- ◎ 복합열원 히트펌프를 이용한 농식품 건조시스템 개발('23~)
 - * 복합열원(태양광/열 에너지, 태양광 전기에너지), 히트펌프 일체형 농식품 건조기
 - ⇒ 재생에너지 기술, 스마트 기술이 도입된 농식품 건조 시스템 개발로 에너지 소비 절감



복합열원 히트펌프 온실 냉난방 시스템



복합열원 히트펌프 활용 농식품 건조시스템

5

[중점분야3] 농업 기상재해 피해저감 기술 개발

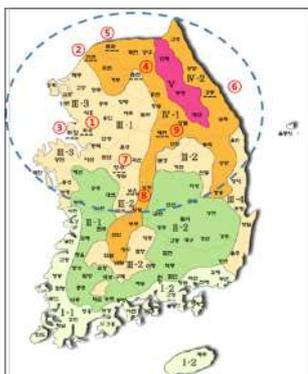


주요작물 이상기상 피해 정량화 및 피해저감 기술 (1)

식량작물 폭염 대응 안정생산 기술

◎ 식량작물 폭염 대응 내열성 증진, 안정생산 기술

- **벼** 이앙 적기 변동: 기준('02-'04)에 비해 최근('18-'21) 중북부지역(2-26일 늦어짐)
- **감자** 폭염피해 양상 분석 및 품종별 적응성 평가(폭염적응형, 중간적응형, 민감형)
- **콩** 폭염 및 한발(가뭄)에 따른 콩 주요 품종별 수량 및 품질 변이 구명



<벼 이앙적기 재설정 연구 시험지역>

- 전체 9개소, 111개 시험구
- 논면적: 137ha (전국의 18.7%)



열개 (cv. 조풍)



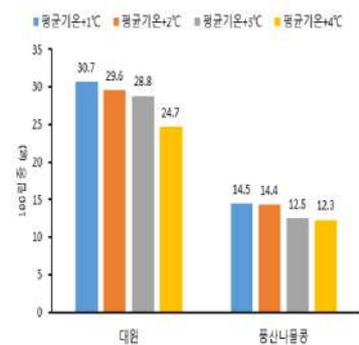
기형 (cv. 수미)



이차생장 (좌: 서흥, 우: 자영)



<감자 폭염처리에 따른 괴경 생리장해 발생양상>



<한발 조건에서 기온상승에 따른 콩 품종별 100립중 변화>



주요작물 이상기상 피해 정량화 및 피해저감 기술 (2)

원예작물 및 특용작물 고온 피해 저감기술 개발

◎ 채소 고온피해 저감기술 개발

- 배추 결구기 고온 생육피해 : 결구 생체중 34.4% 감소, 생리장해(팁번) 25% 발생
- 고온 건조 시 생리활성제 처리 효과 및 처리 농도 구명 : 키토산, 글루탐산 등

◎ 약용작물 이상고온시 피해저감 기술

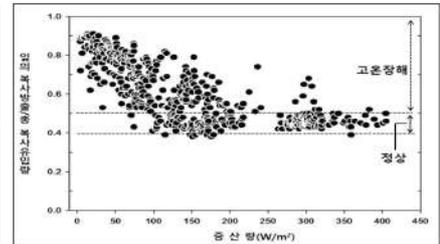
- 인삼 이상 고온시(6~8월) 근중 감모율 증가 : (+2°C 증가) 근중 9% 감소, (+6°C) 58.6
⇒ 차광재 및 설치각도 효과 분석: 4중직 차광망, 18° 기준이 수확량이 가장 많음
- 일천궁 고온장해 진단방법 개발 : 복사온도, 기온 및 엽온 활용 고온장해지수 개발
⇒ 고온장해지수에 의한 판단 기준 : 0.4~0.5(정상), 0.5이상(고온장해 발생)



적은 고온+건조 고온+건조/키토산처리



고온시 인삼 뿌리 근중 감소



일천궁 고온장해지수 산출

-37-



주요작물 이상기상 피해 정량화 및 피해저감 기술 (3)

원예작물 및 특용작물 저온 피해 저감기술 개발

◎ 과수 봄철 개화기 저온피해 경감 * 수량 감소, 동녹 발생, 비정형과 등 품질저하

- 과수원 내 온도저하 방지용 송풍+열풍기 개발 : 10a당 0.9~2.5°C ↑ (더운바람 공급)
- 물 절약형 살수법 개발 : (현재) 2~3톤/10a/시간 → (개선) 1~1.5톤 (간헐적 살수 등)
- 동결보호제 이용 기술: 동결보호제 물질 탐색, 중자코팅제 처리를 통한 개화기 지연 효과 등
- 포도의 생육초기 저온에 의한 신초 및 착과불량 피해 해석: 피해발생 온도조건 구명



<저온피해 경감용 온풍기>



<동결 보호제 처리>
* 꽃눈표면에 코팅막 형성



처리직후 처리 20일후 처리 45일후
<포도 저온처리에 의한 신초 및 착과불량 피해>

◎ 인삼 출아기 냉해 방지기술 * 동계 온난화로 조기 출아 후 저온 조우

- 해가림망과 방풍울타리 조기 설치로 조기출아 억제 ⇒ 냉해 사전방지

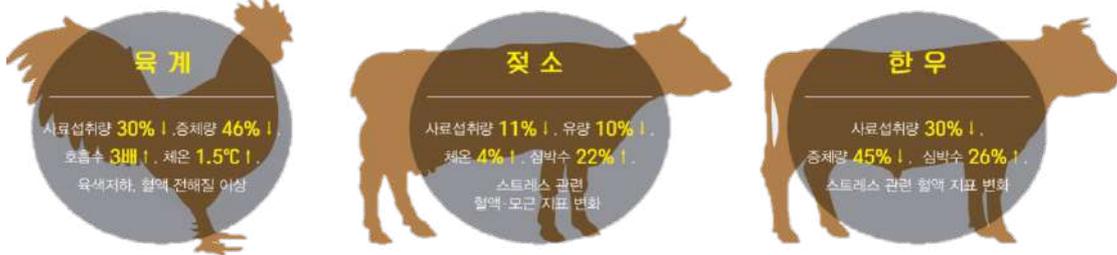
-38-



(축산) 가축 사양관리 및 사료작물 안전 재배기술 개발

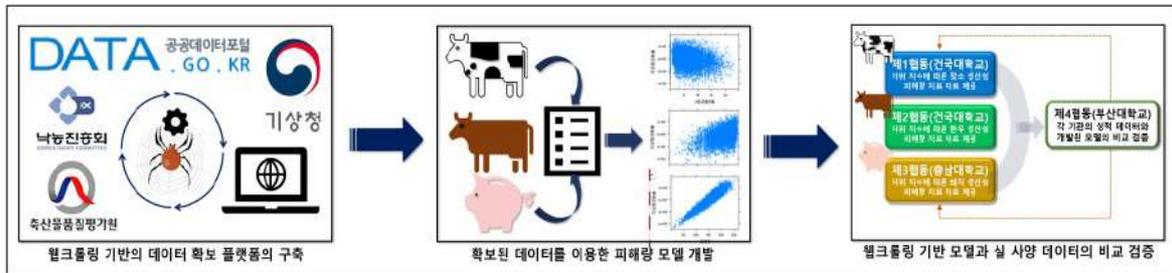
축산 고온 피해 저감 기술 개발

◎ 더위지수 단계별 가축 생산성 피해량 및 대사 특성 구명



◎ 더위지수에 따른 축종별 생산성 피해량 회귀식 모델 개발

* 젖소(유량 등), 한우(사료섭취량), 돼지(도체중), 육계(증체량), 산란계(난중)



이상기상 피해저감 기술 개발 (1)

농업 기상재해 조기경보시스템 고도화 및 현장 활용 확대 (1)

◎ 농장규모의 기상정보 예측 알고리즘 및 작물 맞춤형 재해위험 판정기술 개발

- 동네예보(5km 격자) → 농장예보(30m 격자), 예측기간(현재~최대9일 미래)
- 대상작물(벼, 사과, 배 등 38종), 농장재해(가뭄, 저온해, 고온해 등 15종)

◎ 농장맞춤형 기상재해 조기경보 서비스

- 서비스 내용: 농장기상(기온 등 11종), 농장재해(가뭄 등 15종), 재해 대응지침(사전, 즉시, 사후)
- 대상 지역: ('22) 60시군 → ('23p) 75 → ('25p) 전국 155시군
- 대상 작목: ('22) 38종 → ('23p) 40 → ('27p) 50
- 서비스 방법: 인터넷과 모바일(문자, 앱, 웹, 알림톡)
- * 농업인 반응(336호) : 서비스 만족도(만족 54.5%, 보통 37.5%), 지불 의사액(연 15,134원/호)



<날씨 상세화 소기후모형>



<서비스 지역>



<인터넷 및 모바일 서비스>



이상기상 피해저감 기술 개발 (1)

농업 기상재해 조기경보시스템 고도화 및 현장 활용 확대(2)

◎ 농업기상·재해 예측기술 개선 및 예측정보의 정확도 향상

- 현장 관측 및 신기술(머신러닝 등)과 최신 정보(팜맵 등) 접목, 예측모형의 오차율 개선

* 예측정확도: ('22) 평균 74.2% → ('23p) 77% → (~'27) 85

* 기상재해 발생빈도가 많은 저온, 서리 등의 예측력 향상에 집중

◎ 농업인이 참여하는 쌍방향 피드백 검증 체계 구축을 통한 정보수집 방식 개선

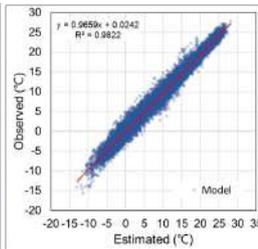
* 작목별 현장 관측단 운영, 웹 영농일지 활용 등

◎ 민간·공공 플랫폼과 연계, 미신청 농가에도 정보를 제공하는 서비스 확대

* (농정원) '농업ON' 연계, 농장별 기상재해 예측정보제공('23.10), (농협) '오늘농사' ('24p) 등



▲ 찬 공기 집적효과로 인한 저온 역



▲ 최저기온 : +0.31°C(98.0%)

<기상재해 예측 정확도 평가>



<쌍방향 피드백 검증 체계>



이상기상 피해저감 기술 개발 (2)

농업시설의 기상재해 최소화 기술 개발

◎ 기상재해(태풍, 폭설) 최소화를 위한 내재해시설 규격 설정 지원

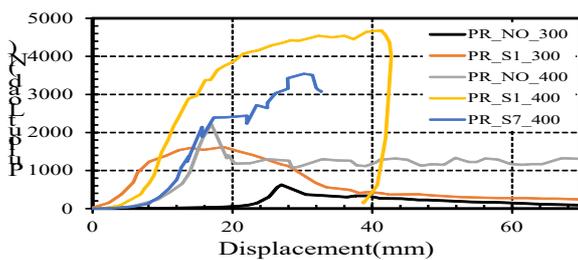
• 내재해형 온실 설계 프로그램, 온실 구조해석 프로그램, 광폭하우스 모델 등

◎ 농가 보급 및 지도형 비닐하우스 내재해형 설계기준 고도화 연구

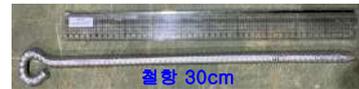
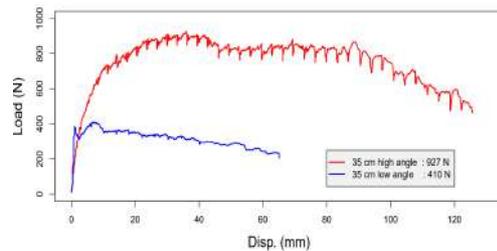
• 전체 비닐하우스 중 50.4% (내재해형 40.2%, 유리온실 및 비규격 9.4%) '21기준

• 농가 지도형(단동형 비닐하우스 13종), 농가 보급형(연동형 자동화 비닐하우스 5종)

• 기초 및 기초 접합부 조사, 구조 보강법 개발: 인발 강도 향상, 상부구조 부재 보강법 등



<농가보급형 비닐하우스 기초형태별 보강효과 >



<철항 관입각도별 보강효과 >



물부족 상시화 대비 발가뭄 대응 기술 고도화

토양유효수분율 기반 발가뭄 정보 서비스

◎ 토양, 작물, 기상 자료를 활용한 토양유효수분율 기반 발가뭄 평가기술 개선

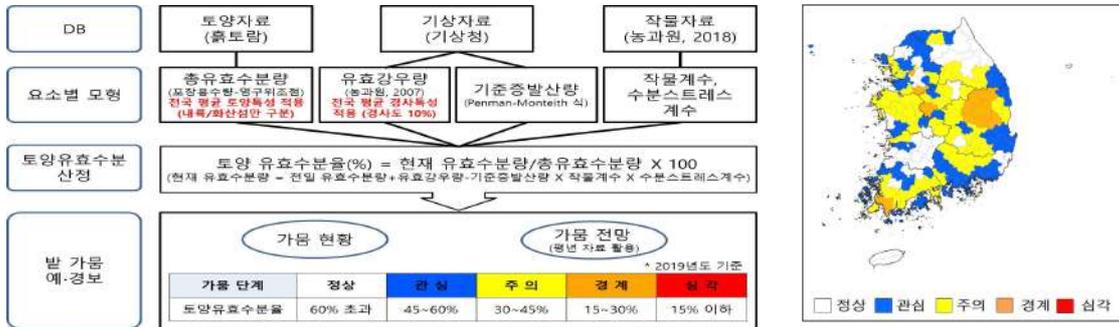
* 시·군별 발토양 특성 및 경사, 동계(양파) + 하계대표작물(콩) 적용('23~)

◎ 전국 167개 시군 단위 발가뭄 예·경보 정보제공(2-11월): 영농기주1회, 가뭄기주2회

* (정책부서) 농식품부→행안부, (농업현장) 시·군농업기술센터, (웹서비스) 휴토람 등

◎ 국가승인통계인 가뭄정보통계(승인번호 110032)의 참여기관(농진청)으로 선정

* (기준) 농업용수(논), 생·공용수, 기상 → (변경)농업용수(논, 밭), 생·공용수, 기상



<토양유효수분율 기반 발가뭄 평가 모식도>

< 발가뭄 현황 지도 사례('23.6.23 기준) > -43-

6

신농업기후변화대응체계구축사업 2단계 발전방안





2단계 사업 중점 추진내용

- (예측 정교화) 기후변화 영향·취약성 평가, 예측모형, 변동성 평가
 - 기후변화 영향·취약성 **2단계 종합평가**: 5년('21~'25), 10년('16~'25)
 - * 작물(식량, 원예) 및 가축 생산성, 농업환경, 생물다양성, 이상기상 등 종합평가
 - 기후변화 시나리오(SSP) 적용 **재배지 변동지도 서비스 확대(원예 → 식량)**
 - * 원예·특용작물(11종→22종), 식량작물 재배지 변동지도 개발(벼, 밀, 감자 등)
 - 단기·장기 예측 기반 **작물 재배일정 관리 프로그램** 실용화
- (적응기술 실용화) 작부체계 정보 서비스, 아열대 작물 확대
 - 지역별 작부체계 조사 ⇨ **전국 작부체계 DB 구축 및 정보 서비스**
 - * 지역별 작부체계 현장실증 확대(25유형→30), 작부체계 조사자료 DB구축 및 서비스
 - 아열대 작물 실증 ⇨ **아열대 채소, 과수 지역특화작목 선정·소득화**
 - * 지역 적응성 평가 및 종자(묘목), 병충해 방제 등 재배기술 종합체계 개발
- (피해저감) 기상재해 조기경보서비스, 이상기상 피해경감 기술 실용화
 - **농업 기상재해 조기경보 전국 서비스 체계 구축('25p)**
 - **원예특용작물 이상기상 예방 및 피해대책 종합 매뉴얼 개발**
 - * 주요 채소(양파, 고추 등) 및 특용작물 피해 대응기술 개발
 - 한국형 가축 더위지수를 이용한 **축사 내부 피해량 예측시스템** 구축('27)

-45-



기후위기 대응기술 확산 및 교육, 홍보 강화

기후적응형 농업기술 보급확산을 위한 지자체 및 농업인 대상 교육

- 기후 위기대응 및 적응 등 농업신기술 현장활용 역량 강화 지원
 - 기상재해 최소화 재배 및 탄소중립 실천 등 e-러닝과정 개설(농촌인적자원개발센터, 6과정)
 - * 카드뉴스, 리플릿, 동영상 및 강의자료 등 농업인 교육자료 지원(농진청)
 - 농촌진흥기관 시설·장비·인력 활용 농업인 기후적응 교육 운영
 - * 새해농업인실용교육(12~2월), 품목별 단기교육(수시), 농업인대학(147시군, '23) 연계 교육과정 개설
 - 기후적응 전문가 양성을 위한 지도공무원 전문역량교육
- 기후위기 대응기술 홍보 강화
 - 기후위기대응기술 현행화 및 다양한 채널 활용 정보 확대
 - * 농업기술길잡이(152종, 작목별 재배매뉴얼), 농업기술지(격월), 리플릿·동영상, SNS 활용
 - 지자체와 협업을 통한 기상재해 대응 우수사례 발굴 및 기획홍보 지원

-46-



❖ 발표자료 작성에 참고한 자료 목록

- 농업분야신기후체제대응 연구개발 현황(2020 한국기후변화학회 상반기 학술대회 발표자료, 안옥선)
- 농어촌 기후위기대응을 위한 데이터 구축방안(2020 기후위기대응 농어촌에너지 전환포럼 발제자료, 안옥선)
- 농업분야기후변화대응기술 개발과 과제(2020 농진청-농경연 정책협의회 발표자료, 신학기)
- 농업분야기후변화실태조사 및 영향 취약성 평가 종합보고서: 1단계(2016~2020)(농촌진흥청, 2021)
- 기후변화에 따른 농업환경 생산성 영향예측 및 취약성 평가 (2022 한국기후변화학회 기획세션 자료)
- 글로벌 기후위기와 한국농업의 대응방안(한국농식품정책학회 2022년도 하계학술대회 발표자료, 안옥선)
- 농촌진흥청 기후변화대응체계구축사업 연구개발과제 연차진도관리 발표자료 및 연차보고서
- 제3차(2023~2025) 국가기후위기 적응 강화대책(2023, 관계부처 합동)
- 제3차국가기후위기 적응 강화대책(2023~2025, 관계부처 합동)
- 농촌진흥청 업무보고자료 등

감사합니다



2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

주제발표 3

기후위기 시대 국제곡물 도입안정화 방안

고민식

포스코인터내셔널

상무



[2023 기후위기와 지속가능한 농업 포럼]
포스코인터내셔널 식량사업 소개

FUTURE
미래를 심다 Plant a Future

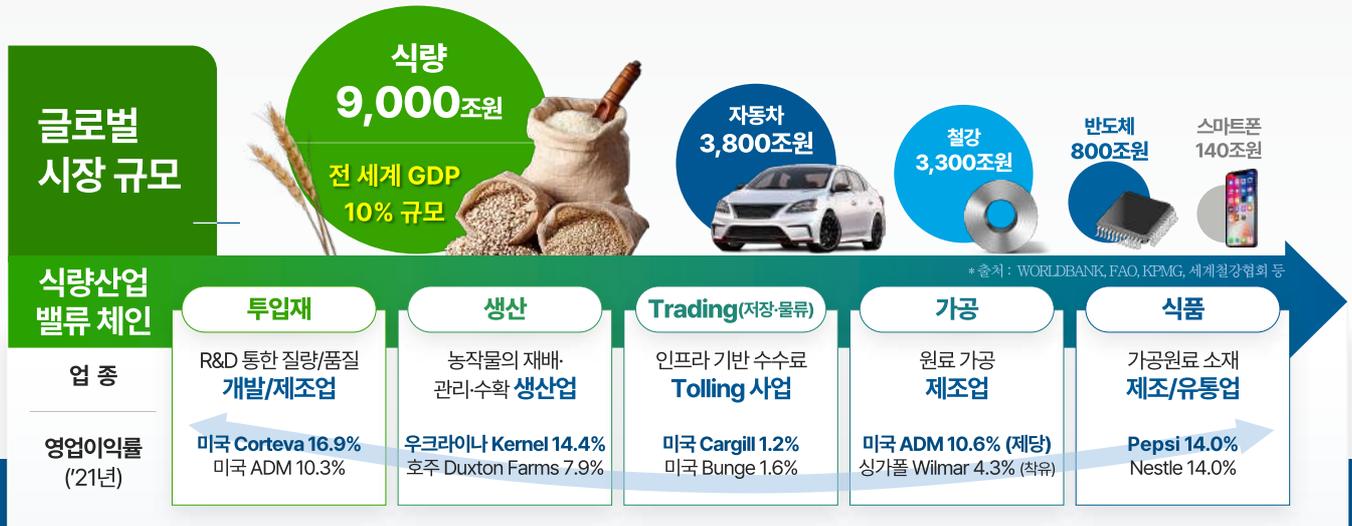


본 자료는 경제적·환경적·사회적 가치 창출을 통해 지속가능한 미래를 만들어가고자 하는 당사 식량사업의 의의와 목표를 보다 쉽고 명료하게 소개하기 위해 작성되었습니다

>> 식량산업의 이해 ... 시장 규모 및 밸류 체인

“사람이 섭취 가능한 모든 식품의 생산·유통·가공과 연관된 산업 분야”

좁게는 필수 4대 곡물(옥수수, 대두, 밀, 쌀)부터 넓게는 육류, 채소, 과일, 낙농, 어류까지 다양한 자원들을 포괄하는 방대한 산업 분야입니다.



“ 거대 시장 규모(9,000조원)의 다양한 본질을 가진 복합 산업 ”
산업 전체 관점에서 상당한 수익성을 내재한 매력도 높은 산업

“생산·수요 불균형에 따라 잉여국에서 부족국으로 교역이 필수적인 산업”

저장·물류 자산을 포함한 트레이딩이 현재까지도 중요한 역할을 수행하고 있습니다.

✓ 주요 6개 생산국이 130여개 부족국에 공급



✓ 작물과 수확시기는 한정, 수요는 연중 지속



생산량 54억톤, 교역량 10억톤



상위 6개국이 교역량의 75% 담당



수요-공급 불균형 → 기아와 포식이 공존 인류가 풀어야 하는 중요한 숙제



* 출처 : FAO, Food Outlook (2022)

“공급과 수요를 연결하는 글로벌 사업 역량이 매우 중요”

“유사시 수입곡물 수급 안정과 가격 변동성 대비 장기 전략 필요”

정부의 식량수급안정 노력에도 불구하고 곡물 자급률의 지속적인 하락과 글로벌공급망 위기가 더욱 심화될 것 입니다.

곡물 국내자급률 지속적으로 하락

● 농지 감소, 식생활 변화와 사료곡물(옥수수, 대두 등) 수입증가



✓ 곡물 수급의 해외 의존도 증가로 공급망 확보 전략 요구

일부 국가와 특정 곡물메이저기업에 높은 의존도

● 주요 곡물 수입 국가 편중

밀 : 미국/호주 70% 대두 : 브라질/미국 90%
옥수수 : 아르헨티나/브라질 50%, 미국 26% (2021년 기준)

● 곡물메이저 기업 통한 수입 비중 과다

'ABCD' 40%, COFCO(中) 16%, 국내기업 11%
(2121년 사료용옥수수/밀 수입량 합계 - 사료협회자료)

국제이슈의 영향

● Covid-19, 러-우 전쟁, 국제정세변화로 공급망 위기 심화

브라질 곡물주산지 이동제한 등 일부국가 수출제한조치 등
검역강화, 물류여건악화 등 선적지연 문제
노동인력 부족으로 인한 생산/유통의 문제
러시아/우크라이나산 사료용 밀과 식용옥수수의 공급망 교란 등

국내 기업의 국제 곡물 시장 진출 허들

● 국내 곡물시장 특성 (□ 세계 6위 수입국, 수입량 1800만톤)

국제 공급망 진입에 높은 초기 진입장벽	사업성과도출에 장기간 소요	낮은 수익률 높은 사업위험	최저가 경쟁입찰로 고정수요처 확보 어려움
-----------------------	----------------	----------------	------------------------

✓ 국내 식량안보 위해 국내기업 육성전략 필요

“해외 곡물 수입 관련하여 국가적 차원 전략 필요”

“ 곡물유통망 확보 경쟁 심화 ”

글로벌 수급 불안 리스크 증가로 식량안보 위협이 증가함에 따라, 주요 수입국들은 적극적인 Brownfield 전략을 통해 곡물유통망을 확보하고 있습니다.

세계 곡물 시장 특성	얇은 시장(Thin Market) 전체생산량의 1/6 정도가 수출시장에 공급 → 작은 충격에도 큰 가격변동성	생산자 중심 시장 주요 6개 수출국이 130여개 부족국에 공급	곡물 수입국의 유통망 확보 노력
	곡물 가격 변동 요인		

수입국 식량안보 위협 증가

“ 곡물유통망 확보는 미룰 수 없는 국가안보 차원의 과제 ”

“ 국내 최대 식량사업자로서 글로벌 메이저 도약을 위한 적극적 투자 추진 ”

Trading 역량과 팜 영농 등 기존 사업 경험을 바탕으로 적극적인 밸류체인 확장을 통해 글로벌 식량사업자로 성장 중에 있습니다.

영농

조달

가공

2022

이니 팜 농장 ('11)

- 면적: 34천 ha (서울의약56%)
- 생산량: 연 20만톤 (CPO기준)
- 사업비: U\$ 249M (지분 85%)

우크라이나 터미널 ('19)

- 선적 Capa.: 연 250만톤
- 저장 Capa.: 14만톤
- 사업비: U\$ 82M (지분 75%)

미얀마 RPC ('17)

- 생산량: 연 10만톤
- 사업비: U\$ 22M (지분 60%)

국내 유일의
런던곡물거래협회(GAFTA), 유지류거래협회(FOSFA) 회원사

트레이딩

'15년 시장 진입 84만톤 → '20년 **800만톤**
* '22년 국내반입량 134만톤

현재 밸류체인 확장 계획

- 호주 영농 사업 (협의중)
- 미국대두 착유 사업 (협의중)
- 베트남 전분당 사업 (검토중)
- + UKR 재건사업 연계 영농 투자 등

매출 **3.0** 조원

ROIC **10.8** %

“ 식량사업, 미래 FUTURE 를 심다 ”

상·하류 밸류체인 연결 및 확장으로 사업 기반을 굳건히 하고 외부 자산과 기술 융합을 통해 사업을 다각화하며, 잠재적 자산의 재발견을 통한 지속 가능 성장으로 경제적, 환경적, 사회적 가치를 창출해 나가고 있습니다.



“ 핵심 가치의 선순환을 통한 지속가능한 사업 확장 ”

“ 핵심 자산의 확보와 융합을 통한 경제적 가치 확장 ”

글로벌 식량사업 밸류체인 구축 및 첨단 Ag-Tech와의 융합을 통해 식량사업의 가치 증대를 추진 중에 있습니다.

밸류체인 확장을 통한 사업성 강화 Focus on V/C Expansion	미래 식량사업 선도	기술 융합을 통한 Value Up Upper value with Ag-Tech												
<ul style="list-style-type: none"> ● 년 2천만톤 규모의 식량사업 밸류체인 구축 <ul style="list-style-type: none"> ● 상·하류 밸류체인 연결을 통한 외부 변수로부터 사업 안정성 확보 * 국내 연간 곡물 수입량: 약 18백만톤 	<ul style="list-style-type: none"> ● 첨단 기술을 도입을 통한 식량 사업 고도화 <ul style="list-style-type: none"> ● 보유 자산·역량 융합을 통한 시너지 창출 및 수익성 제고 	<div style="border: 1px solid #0072bc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 당사 식량 신사업 발굴·협력 분야 </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> 영농 생산성 향상 수직농업, 스마트팜, 정밀농업, 자율주행 농기계 </td> <td style="width: 33%;"> 트레이딩 효율화 온라인 트레이딩 플랫폼, 투명성 확대 </td> <td style="width: 33%;"> 신사업 확장 식물 단백질, 식품 3D 프린팅 등 </td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid #0072bc; padding: 5px;"> 인니 팜농장 Ag-Tech 적용 사례 </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> 국내 T사 반도체 센서 활용 비료 효과 검증 / 기상정보 분석 시스템 구축 협의 중 </td> <td style="width: 33%;"> 국내 P사 위성 활용 생육 모니터링 협의 중 </td> <td style="width: 33%; background-color: #0072bc; color: white;"> 인니 팜농장 </td> </tr> </table>	영농 생산성 향상 수직농업, 스마트팜, 정밀농업, 자율주행 농기계	트레이딩 효율화 온라인 트레이딩 플랫폼, 투명성 확대	신사업 확장 식물 단백질, 식품 3D 프린팅 등	국내 T사 반도체 센서 활용 비료 효과 검증 / 기상정보 분석 시스템 구축 협의 중	국내 P사 위성 활용 생육 모니터링 협의 중	인니 팜농장						
영농 생산성 향상 수직농업, 스마트팜, 정밀농업, 자율주행 농기계	트레이딩 효율화 온라인 트레이딩 플랫폼, 투명성 확대	신사업 확장 식물 단백질, 식품 3D 프린팅 등												
국내 T사 반도체 센서 활용 비료 효과 검증 / 기상정보 분석 시스템 구축 협의 중	국내 P사 위성 활용 생육 모니터링 협의 중	인니 팜농장												
<div style="border: 1px solid #0072bc; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> V-C 별 2030년 목표 </div> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"> 영농 </td> <td style="width: 15%; text-align: center;"> 86 만 ha </td> <td style="width: 70%;"> ✓ 가격 경쟁력 및 생산자 지위 확보 ▶ 호주, UKR 영농기업·인니 팜농장 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> 조달 </td> <td style="text-align: center;"> 2,000 만톤 </td> <td style="text-align: center;"> ✓ 주산지내 안정적 조달 역량 강화 ▶ 美 조달 법인·UKR 터미널 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> 가공 </td> <td style="text-align: center;"> 234 만톤 </td> <td style="text-align: center;"> ✓ 수익성 제고 및 친환경 사업 기반 마련 ▶ 인니 팜 정제소·美 대두 착유 사업 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> 수요 </td> <td style="text-align: center;"> 600 만톤 </td> <td style="text-align: center;"> ✓ 식량안보 기여 및 Captive 확보 ▶ 국내 수입 터미널·베트남 전분당 사업 </td> </tr> </table>	 영농	86 만 ha	✓ 가격 경쟁력 및 생산자 지위 확보 ▶ 호주, UKR 영농기업·인니 팜농장	 조달	2,000 만톤	✓ 주산지내 안정적 조달 역량 강화 ▶ 美 조달 법인·UKR 터미널	 가공	234 만톤	✓ 수익성 제고 및 친환경 사업 기반 마련 ▶ 인니 팜 정제소·美 대두 착유 사업	 수요	600 만톤	✓ 식량안보 기여 및 Captive 확보 ▶ 국내 수입 터미널·베트남 전분당 사업		
 영농	86 만 ha	✓ 가격 경쟁력 및 생산자 지위 확보 ▶ 호주, UKR 영농기업·인니 팜농장												
 조달	2,000 만톤	✓ 주산지내 안정적 조달 역량 강화 ▶ 美 조달 법인·UKR 터미널												
 가공	234 만톤	✓ 수익성 제고 및 친환경 사업 기반 마련 ▶ 인니 팜 정제소·美 대두 착유 사업												
 수요	600 만톤	✓ 식량안보 기여 및 Captive 확보 ▶ 국내 수입 터미널·베트남 전분당 사업												

“친환경 산업 생태계 구축을 통한 환경적 가치 제고”

탄소 중립 기여 및 지속가능한 성장을 위해 사업 전반으로 친환경 생태계 구축을 추진 중입니다.

친환경 소재 산업
Transfer to Eco-Friendly Industry

친환경 생태계 조성

친환경 농업 확대
Upwards to Green Farming

- **바이오 연료 및 소재산업 진출로 친환경 사업 확장**
 - 01 팜유 정제사업 연계, 친환경 바이오 연료 분야 진출
 - ▶ 탄소 배출 저감 및 폐유 Recycling

- **인니 팜 지속가능한 농업 위한 친환경 국제 인증 획득**
 - NDPE 선언 및 RSPO 협약 100% 이행
 - ▶ 환경적 가치 실현
 - 농장 인근 산림, 생태계 보존 활동
 - 식재 통한 지역 침수 예방

- **탄소중립 실천 위한 친환경 영농기술 도입 - CO₂저감**
 - 지속가능한 농업 및 환경 친화적 관점 생산성 향상
 - ▶ 친환경 규산질 비료 활용 영농
 - ▶ 토지 관리 기술 도입을 통한 CO₂저감 및 생산성 향상
 - ▶ 친환경 식량 V/C 구축 목표

영농	유통	가공	식품
친환경 비료, 저유주행 농기계	LNG 운반선 BIODIESEL 선박	바이오연료 바이오플라스틱	식물 단백질 대체육

- 02 곡물 조달 역량 기반, 친환경 생분해 플라스틱 사업 확대
 - ▶ 폐플라스틱 저감으로 토양·해양 오염 감소 기여

“국가 식량안보 기여 및 공유 가치 창출로 사회적 가치 실현”

국가와 지역사회, 인류 공동의 문제 해결을 위한 기업시민으로서의 책임과 역할을 확대 중에 있습니다.

식량안보 기여
Reinforce Food Security

식량안보 공유가치

공유 가치 창출
Enhance Shared Value

- **낮은자급률, 글로벌 공급망 불안으로 식량안보 중요성 증가**
 - ※ 現 국내 곡물 자급률: 21%

- **지역 사회 기여 통한 사회적 책임과 역할 수행**
 - 인니 팜 농장 선주민 복리 증진 사업
 - 필수 인프라 확충 및 농민 경제 자립 지원
 - 미얀마 농민 대상 친환경 규산질 비료 무상 공급
 - 제철 슬래그 재활용 및 농민 소득 증대 기여

- **안정적인 글로벌 원곡 확보 체계 구축**
 - 비상 시 긴급 도입 가능한 공급망 구축으로, 식량 위기 대비
 - '30년, 국내 수입량의 30%인 연 600만톤 반입 목표

- **국내 스타트업과 상생 협력 체계 구축**
 - 당사 자산 활용 Test Bed 제공
 - 국내 W社: 콜드체인 데이터 솔루션
 - 곡물 수입 선박 적용, 온/습도 Tracking 기술 검증
 - 국내 T社: 식물 정보 분석 솔루션
 - 팜 농장 대상 작물 정보 모니터링 기술 실증 진행

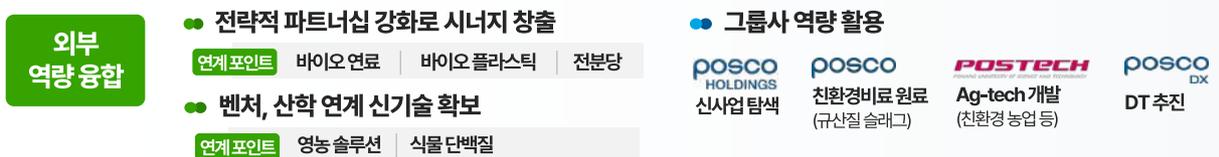
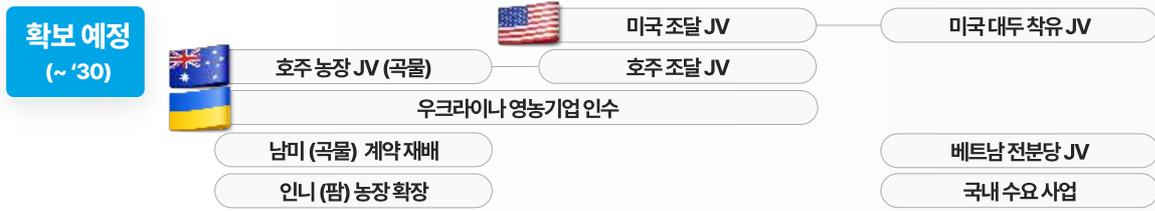
- **인류 공동의 문제 해결에 동참**
 - 전 세계 식량 위기 공동 대응 (생산성, 효율성 향상)
 - 수급 불균형에 따른 빈곤과 기아 문제 해소 기여

2030년 국내 반입 목표

“선순환 구조의 친환경 식량 밸류체인 구축을 통한 글로벌 경쟁력 확보”

한국을 대표하는 식량사업자로서, 축적된 경험과 역량을 바탕으로 친환경 글로벌 메이저 식량기업으로 성장

2030년 생산량 **710** 만톤 취급량 **2,000** 만톤 가공물량 **234** 만톤



가치 경영으로 지속가능한 식량사업의 미래를 만들어갑니다

식량사업은 보유자산+외부자산+잠재자산이라는 우수한 '씨앗'으로부터 시작하여 경제·환경·사회적 가치의 유기적인 연결이라는 식량사업의 경영 목표를 향해 나아가고 있습니다.

핵심 가치 선순환

경제적 가치

2030년

영농면적 **86**만ha

생산량 **710**만톤

가공물량 **234**만톤

추정 가치 약 9천억원 (연EBITDA기준)

환경적 가치

친환경 생태계 조성

팜 농장 환경 보전 지역 **14만 ha**
(서울시 면적 2.3배 / 보전비용 US\$ 62M +α)

임지내 생물다양성 보존 활동

탄소 배출 감축

친환경 연료 (바이오디젤, SAF 등)

친환경 소재 (바이오플라스틱/생분해 플라스틱 원료 등)

사회적 가치

국가 식량 안보 기여

국내 곡물 도입량 **600**만톤
(국내 수입량의 약 30%)

미래 식량 위기 대비

공유가치 창출

사회적 책임과 역할 수행

국내 스타트업 상생 협력

인류 공동의 문제 해결에 동참 (식량위기, 기아 및 빈곤 등)

“ 팜 사업을 통한 경제·환경·사회적 가치를 실현하고 있습니다 ”

포스코인터내셔널 식량사업의 가치 창출 목표는 '현재 진행형'입니다.

경제적 가치

업계 최고 영농 생산성·수익성

- **최적 운영으로 농장 생산성 극대화**
 - 영농 인프라 및 근로자 생활기반 선제 구축
 - 선진 *BMP 도입 통한 농장 정밀관리 달성
- *Best Management Practice
: 팜 사업 단계별(농장조성, 식재, 수확 등) 최적 매뉴얼
- **타사들을 넘어서는 경제성 입증**
 - 월등한 생산성 및 수익 창출

국내 팜 사업자별 주요 지표 (*22년)

지표	POSCO	A사	B사
식재면적 (ha)	21천	19천	22천
생산성 (톤/ha)	32.2	20.8	18
영업이익률	47%	34%	19%

환경적 가치

환경 보전 및 탄소 중립 기여

- **대규모 환경 보전 활동 이행**
 - 환경 예산 US\$ 62M (25년간)
 - 농장 5배 이상 지역 환경·생물 다양성 보전
- **이해관계자 대상 소통 활동 강화**
 - 산림 및 습지 지역 보전 관련 정기 보고서 발간 (반기/연간 환경보전 계획서)
- **팜 폐유 재활용 통한 바이오 연료사업 추진**
 - 신기술 활용 팜 폐수 처리 통한 바이오 연료 생산
 - 메탄 등 온실가스 방출 저감

사회적 가치

지역주민의 경제적 자립지원

- **현지 생활 필수 인프라 무상 제공**
 - 주택·수도·전기 제공 등 및 병원 운영
 - 교육기관 설립 및 장학사업 진행
- **자립형 주민 농장 설립/운영 지원**
 - 지역 사회 발전 및 주민 경제자립 지원



식량사업의 기반을 구축, 사업 강화 통해 미래로의 도약 준비

경제·환경·사회적가치의 선순환 기반, 미래식량사업 선도

작은 씨앗이 자라 풍요로운 들판을 만들듯,
포스코인터내셔널의 식량 사업은

“ 그룹 핵심사업으로 성장을 통한 국가 식량안보 기여 ”
목표 실현으로 기업시민의 경영가치를 구현해 나가겠습니다.

2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

세션2

사례 발표 및 패널토론



2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

사례발표 1

극한기상 극복을 위한 농업용수 및 농업기반시설 관리

유승환

전남대학교

지역·바이오시스템공학과 교수



극한기상 극복을 위한 농업용수 및 농업기반시설 관리



전남대학교 지역·바이오시스템공학과
유승환



목 차

극한기상 극복을 위한 농업용수 및 농업기반시설 관리

01. 기후변화 현황 및 이상기후 사례
02. 현행 농업생산기반시설 설계기준
03. 기후변화 취약성 평가 및 기후안전도 분석 결과
04. 농업생산기반시설 설계기준 개정
05. 결론 및 제언

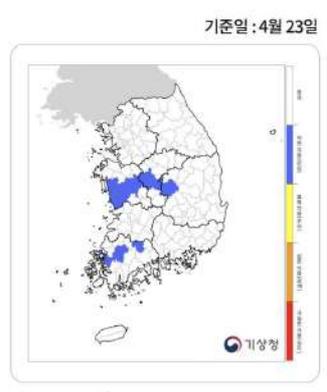
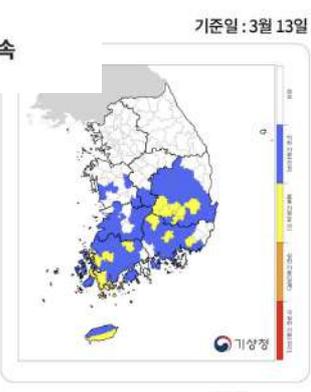


01. 기후변화 현황 및 이상기후 사례

2023년 광주·전남 지역 가뭄 지속

- (기상가뭄) 2022년 남부지방의 기상가뭄은 1974년 이후 가장 많은 발생일수(227.3일) 기록
 - 중부지방 평균(81.7일), 남부지방(227.3일) 기상가뭄 발생일수는 3배 차이남
- 광주·전남 지역 가뭄지속 예상
 - 광주·전남 지역의 최근 1년간(2022년 2월~2023년 2월) 누적 강수량 896.3mm, 평년의 64.6%
 - 광주·전남 지역 제한급수 가능성 높아짐

*광주지역은 1992년 12월 21일~1993년 6월1일 제한급수 시행된 바 있음



〈습바닥이 드러난 전남 나주의 나주호〉 (2023년 가뭄 예상지역(출처: 기상청))

01. 기후변화 현황 및 이상기후 사례

포항·경주지역 극한 강우사상 발생

- 포항·경주지역 500년~1,000년 빈도의 강우사상 발생(378.7mm)
 - 지속시간 9시간 최대강우량 364.6mm는 500년빈도 확률강우량을 상회

관측소	빈도(년)	지속시간별 확률강우량(mm)						
		60분	120분	180분	240분	360분	540분	900분
포 항	30년	74.94	100.37	132.01	150.86	183.06	224.64	278.78
	50년	82.37	110.11	145.51	166.36	201.84	248.03	308.07
	80년	89.18	119.03	157.87	180.55	219.02	269.44	334.88
	100년	92.4	123.25	163.72	187.27	227.16	279.58	347.57
	200년	102.4	136.34	181.87	208.09	252.4	311.02	386.94
	300년	108.23	143.98	192.47	220.26	267.14	329.38	409.93
	500년	115.58	153.6	205.81	235.57	285.69	352.5	438.87
	1,000년	125.54	166.65	223.9	256.34	310.86	383.84	478.12
실측강우(9/5~9/6) (추정빈도)		81.3 (30~50년)	150.3 (300~500년)	213.6 (500~1,000년)	256.7 (1,000년)	315.3 (1,000년)	364.6 (500~1,000년)	378.7 (100~200년)

01. 기후변화 현황 및 이상기후 사례

포항·경주지역 극한 강우사상 발생

- 포항·경주지역 500년~1,000년 빈도의 강우사상 발생(378.7mm)

- 피해원인: 설계빈도를 초과한 강우량에 의한 제체 월류



〈 시설 현황 〉

- 유역면적 : 2,200ha, 수혜면적 : 276.2ha
- 총저수량 : 1,839천㎥
- 제고 19m, 제장 303m
- 준공년도 : 1975년(설계빈도 200년)
- 만수면적 : 28.7ha, 유역배율 : 약77배

〈 피해 현황 〉

- 제방유실 : L=213m, H=19m
- 방수로 벽체 파손 및 전도
- 하류 농경지 유실 1.5ha



01. 기후변화 현황 및 이상기후 사례

포항·경주지역 극한 강우사상 발생

- 포항·경주지역 500년~1,000년 빈도의 강우사상 발생(378.7mm)

- 피해원인: 방수로 산측 사면 슬라이딩에 의한 여방수로 파손 및 제체 유실



〈 시설 현황 〉

- 유역면적 : 640ha, 수혜면적 : 89.5ha
- 총저수량 : 550천㎥
- 제고 18.9m, 제장 150m
- 준공년도 : 1964년(설계빈도 100년)
- 만수면적 : 9.9ha, 유역배율 : 약65배

〈 피해 현황 〉

- 제방유실 : L=8m, B=3.5m
- 방수로 산측 사면붕괴(H=35m)
- 방수로 파손 및 유실(L=76m)



02. 현행 농업생산기반시설 설계기준

前·現 농업생산기반시설 설계기준

- 농업생산기반시설 설계기준 논관개편

2.1.2 관계계획 기준치

(1) 관계계획기준치(설계빈도)는 원칙적으로 자구의 가용피해 자료에 따라 결정하지만 **보통 10년에 한번 일어날 정도의 한발을 극복할 수 있도록 결정**한다.

2.3.4. 수원계획

(4) 관계시설의 설계기준이 되는 수문량을 구하기 위해서는 빈도해석을 실시하며, **원칙적으로 10년 빈도를 기준으로 한다.** 이때, 장기간의 기상수문기록을 기초로 하여 정하는 것이 바람직하다.

- 농업생산기반시설 설계기준 농업용댐편

1.2 적용범위

(1) 이 코드는 댐 높이 15m 이상인 댐 가운데 농촌용수공급을 목적으로 하는 농업용 댐에 대하여 적용한다. 코드 내용은 기술수준의 향상 또는 기타 필요에 따라 개정하여 시행하며, 적용이 적합하지 않은 경우에는 기준이 손상되지 않는 범위 내에서 기술상의 및 자문 등으로 실무지침을 정하여 운용할 수 있다.

7.1.1.3 설계홍수량

(1) 저수지의 물넘이 설계에 사용되는 **설계홍수량은 200년도 빈도 홍수량 또는 기원최대홍수량 중에서 큰 값을 선택하며** 필댐의 경우 이 값에 20%를 가산한 값을 사용한다.

(2) 일정규모(유역면적 2,500 ha, 저수용량 500만 m³ 수준) 이상으로 붕괴 시 인명과 재산에 피해를 클 것으로 예상되는 필댐에서는 가능최대홍수량(PMF)을 설계홍수량으로 적용할 수 있다.

- 농업생산기반시설 설계기준 농지배수편

1.1 목적

이 기준은 농업생산기반 정비사업의 농지배수 사업에 있어서 배수시설의 계획기준치 및 홍수유출량을 설계하는데 목적이 있다.

1.2 적용범위

이 기준은 농업생산기반 정비사업의 농지배수 사업에 있어서 설계강우량으로부터 계획기준 내수위 및 외수위, 허용담수 및 침수방지 계획기준, 계획배수량을 설계하고, 침투홍수량으로부터 홍수 수문곡선을 설계하는 등 배수시설의 설계에 대하여 적용한다.

4.1.1 설계강우량

(1) 홍수시 계획배수량의 기본이 되는 유출량은 계획기준 강우로부터 추산하되, 침투유출량을 계획의 기본으로 하는 경우는 단시간 강우강도를 대상으로 하고, 침수분석과 같이 유출량 수문곡선을 계획의 기본으로 하는 경우는 적당한 분포를 가진 **20년 빈도 일의지속 48시간의 연속강우를 계획의 대상으로 택하는 것을 원칙으로 한다.**

(2) 다만, 배수계획구역 중 침수에 의한 피해가 큰 원예작물 등 발작물이 집단화된 지역은 재배작물 유형, 침수피해 정도 및 경지성 등을 종합 분석 평가하여 필요시 **설계강우량을 30년 빈도 일의지속 48시간 강우량으로 할 수 있으며 침수시간이 최소화되도록 계획하여야 한다.**

03. 기후변화 취약성 평가 및 기후안전도 분석 결과

「2022 기후변화 취약성 평가에 따른 취약시설 기후안전도 분석 (한국농어촌공사)」

기후변화취약성평가에 따른 취약시설의 기후안전도 분석 및 적응대책 제시

- 기후변화 영향으로 인하여

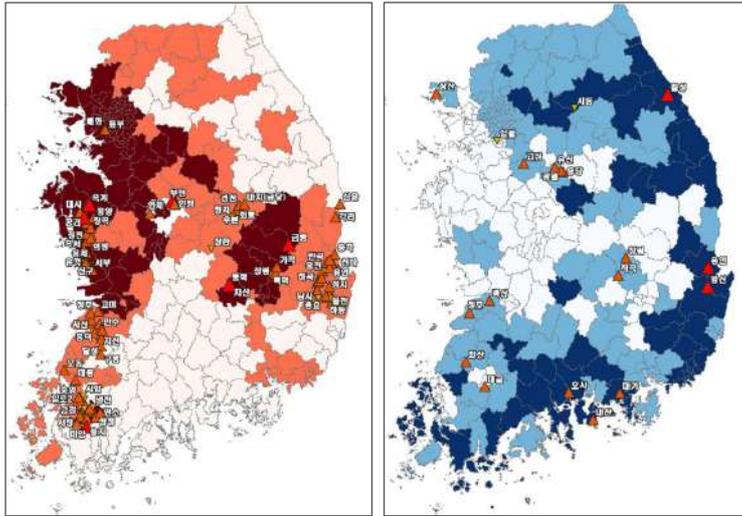
1. 이수측면에서 농업용수가 어떻게 될 것인가? **부족하다면 그 양은 얼마인가?**
2. 치수측면에서 강우강도가 높아질 것인가? 그렇다면 **홍수량은 얼마나 증가할 것인가?**
3. 이·치수 측면에서 농업용수 관리 측면에서 부정적인 영향이 있다면, 이를 대응하기 위하여 어떻게 **전략적으로 접근할 것인가?**

03. 기후변화 취약성 평가 및 기후안전도 분석 결과

「2022 기후변화 취약성 평가에 따른 취약시설 기후안전도 분석」

● 기후변화 시나리오 및 대상저수지 선정

- 10개 GCM을 사용하여 기후안전도 분석 대상 지역에 대한 평균을 시나리오 (historical, SSP245, SSP585) 및 현재기후 ('81~'10년) 및 미래기후 ('21~'50년) 별 평균(MME)을 계산 후 **강수 및 증발산량의 MME에 가장 근접한 GFDL-ESM4 GCM을 선정**
- 취약성 평가 2등급 이상 농업용저수지 이수분야 100개소, 치수분야 20개소 선정



(이수·치수 안전도 분석 대상지)

03. 기후변화 취약성 평가 및 기후안전도 분석 결과

「2022 기후변화 취약성 평가에 따른 취약시설 기후안전도 분석」

이수부문 기후안전도 분석 결과

- 10개 GCM을 사용하여 기후안전도 분석 대상 지역에 대한 평균을 시나리오 (historical, SSP245, SSP585)별, 기간별(현재'81~'10년, 미래'21~'50년) 평균(MME)값 산정 후 **강수 및 증발산량이 MME에 가장 근접한 'GFDL-ESM4 GCM' 대표 GCM으로 선정**
- 미래에는 유효수량 증가량 보다 작물증발산량 증가량이 상대적으로 크게 나타나 **현재대비 용수수요량(조용수량) 평균 4% 증가** 전망 (SSP245 4%, SSP585 5%)
- 가뭄 위험지역 **현재대비 미래 수요량 10% 증가** (SSP245 9%, SSP585 11%)할 것으로 전망, 위험지역에 공급시설 확대 필요

(SSP245 및 SSP585 시나리오에 따른 조용수량·연최대필요저수용량 증감량)

관측소	저수지	조용수량						연최대필요저수용량							
		현재 필요 조용수량 (천㎥)	SSP245		SSP585		현재 필요 저수용량 (천㎥)	SSP245		SSP585					
			미래 필요 조용수량 (천㎥)	용수 증감량 (천㎥)	용수 증감량 (%)	미래 필요 조용수량 (천㎥)		용수 증감량 (천㎥)	용수 증감량 (%)	미래 필요 저수용량 (천㎥)	용수 증감량 (천㎥)	용수 증감량 (%)			
포항	성지	1,447	1,431	(17)	▼1%	1,426	(22)	▼2%	635	679	44	▲7%	687	62	▲8%
대구	항평	891	958	67	▲8%	980	88	▲10%	323	346	23	▲7%	339	16	▲5%
윤경	경천	36,385	37,734	1,349	▲4%	38,596	2,211	▲6%	16,897	18,965	2,067	▲12%	20,710	3,813	▲23%
보령	옥서	2,709	2,773	64	▲2%	2,763	54	▲2%	1,122	1,176	54	▲5%	1,161	38	▲3%
부인	사산	5,785	5,780	(5)	▼0%	5,835	150	▲3%	1,909	1,952	42	▲2%	1,926	17	▲1%
추봉령	살만	9,649	9,949	301	▲3%	10,239	590	▲6%	4,911	4,842	(69)	▼1%	5,261	350	▲7%
군산	서부	19,332	19,476	144	▲1%	19,684	352	▲2%	8,039	8,326	288	▲4%	7,934	(105)	▼1%
구미	봉화	3,734	3,921	187	▲5%	3,974	241	▲6%	1,585	1,882	298	▲19%	2,104	620	▲33%
연천	매화	626	632	6	▲1%	630	4	▲1%	216	222	6	▲3%	225	9	▲4%
목포	울지	2,794	2,917	122	▲4%	2,803	8	▲0%	1,550	1,767	217	▲14%	1,449	(101)	▼7%
서산	옥계	3,846	4,075	230	▲6%	4,037	191	▲5%	1,939	2,220	281	▲14%	2,486	548	▲28%
영주	내재(금당)	3,772	3,980	208	▲6%	4,069	297	▲8%	1,576	1,687	110	▲7%	1,797	221	▲14%
영덕	삼골	406	417	10	▲3%	416	10	▲2%	102	112	10	▲10%	106	4	▲4%
의성	권평	2,901	3,095	194	▲7%	3,134	233	▲8%	1,032	1,181	149	▲14%	1,261	229	▲22%
횡성	지선	1,292	1,334	42	▲3%	1,371	80	▲6%	605	637	32	▲5%	626	21	▲4%
창주	사암	806	870	64	▲8%	873	66	▲8%	343	435	93	▲27%	420	78	▲23%

03. 기후변화 취약성 평가 및 기후안전도 분석 결과

「2022 기후변화 취약성 평가에 따른 취약시설 기후안전도 분석」

치수부문 기후안전도 분석 결과

- 강수 및 증발산량이 MME에 가장 근접한 'GFDL-ESM4 GCM' 대표 GCM으로 선정
- 현재 대비하여 미래 임계지속시간 24시간·200년빈도 확률 강우량이 **평균 32% 증가** 전망 (SSP245 43%, SSP585 21%)
- 미래에는 임계지속시간 24시간·200년빈도 홍수량이 **현재보다 평균적으로 34% 증가** (SSP245 44%, SSP585 25%) 전망하여 위험지역에 방재시설 확대 필요

〈 SSP245 및 SSP585 시나리오에 따른 관측소별 확률강우량 증감량 〉

기상 관측소	과거		미래			
	관측(obs)	과거(his)	SSP-2.45		SSP-5.85	
	mm	mm	mm	증감율 %	mm	증감율 %
asos100	578.86	562.86	724.23	▲ 26	700.89	▲ 22
asos105	589.94	562.86	727.73	▲ 29	828.92	▲ 47
asos119	399.94	391.17	399.12	▲ 2	392.68	0
asos127	322.5	323.16	462.73	▲ 40	431.67	▲ 31
asos138	400.31	471.24	899.83	▲ 91	675.81	▲ 43
asos156	363.01	392.73	492.39	▲ 23	431.85	▲ 8
asos162	299.53	334.3	425.95	▲ 27	412.08	▲ 23
asos165	292.49	323.05	435.27	▲ 35	296.04	▼ 8
asos170	466.91	464.78	592.91	▲ 28	422.98	▼ 9
asos192	363.57	332.26	411.89	▲ 24	334.77	▲ 1
asos201	459.71	434.64	455.89	▲ 5	589.24	▲ 31
asos202	431.44	372.9	380.92	▲ 2	442.94	▲ 19
asos203	403.96	376.69	330.56	▲ 4	415.05	▲ 10
asos211	349.03	339.16	399.41	▲ 15	351.52	▲ 4
asos212	363.13	377.46	418.73	▲ 11	316.76	▼ 4
asos232	292.12	263.45	293.99	▲ 5	289.36	▲ 2
asos243	263.56	263.8	330.19	▲ 37	309	▲ 9
asos260	412.75	444.75	605.9	▲ 36	335.38	▼ 11
asos262	477.66	523.9	694.8	▲ 33	482.47	▼ 8
asos277	327.59	347.29	516.49	▲ 62	453.05	▲ 30
asos279	254.08	263.3	402.31	▲ 49	330.54	▲ 23
asos281	221.38	233.95	244.1	▲ 4	236.13	▲ 1
asos295	488.98	444.2	566.91	▲ 25	498.46	▲ 12

〈 SSP245 및 SSP585 시나리오에 따른 침투홍수량 증감량 〉

200년 빈도	저수지	행정구역	지배관측소	과거		미래			
				관측(obs)	과거(his)	SSP-2.45		SSP-5.85	
				m/s	m/s	m/s	증감율 %	m/s	증감율 %
기후 노출	왕신	경북	asos138	154.7	180.8	331.2	▲ 83	252.5	▲ 40
	철성	강원	asos105	97.4	99.6	120.9	▲ 29	133.7	▲ 43
	오사	전남	asos295	12.4	11.7	14.6	▲ 25	12.7	▲ 9
	내산	경남	asos295	66.6	62.1	78	▲ 26	89.8	▲ 12
	광월	충북	asos127	6.9	7	10	▲ 43	9.3	▲ 33
시설물 민감도	창림	경북	asos279	44	47.1	74	▲ 57	59.5	▲ 26
	말월	경기	asos119	172	169	172	▲ 2	169	0
	화산	전남	asos196	19	21	26	▲ 24	22.7	▲ 8
	유신	충북	asos203	68.5	64.3	70	▲ 9	73.1	▲ 14
	시동	강원	asos212	11.2	11.7	13.1	▲ 12	11.2	▼ 4
하류부 피해 민감도	고삼	경기	asos203	574.5	541.8	563.6	▲ 4	582.7	▲ 8
	청호	전북	asos243	41.6	45	62.5	▲ 39	49.1	▲ 9
	용연	경북	asos138	626.7	731	1384.1	▲ 90	1044.4	▲ 43
	대가	경남	asos162	36.2	40.6	52.1	▲ 28	50.4	▲ 24
	울당	충북	asos127	195.6	200.4	289.7	▲ 45	289.9	▲ 34
수문학적 민감도	덕촌	전남	asos260	5	4.2	5.6	▲ 33	3.8	▼ 10
	삼산	인천	asos201	9.9	9.3	9.8	▲ 4	12.3	▲ 32
	백산	전북	asos243	28.3	30.6	42.4	▲ 39	33.4	▲ 9
	작곡	경북	asos279	1.2	1.3	2	▲ 54	1.6	▲ 23
	대굴	광주	asos196	4.5	4.9	6	▲ 22	5.9	▲ 14

* 전국 20개 저수지 중 균집 별로 각 하나의 대표 저수지의 결과

04. 농업생산기반시설 설계기준 개정

농업생산기반시설 설계기준 개정(농지관개편)

- **기후변화에 대한 영향을 고려하여 관개계획의 설계빈도 증가와 기본조사 시 기후변화의 영향·취약성 정도를 조사 실시**
 - 기후변화, 영농변화, 향후 논관개 특성 변화 등 지속가능성을 고려한 설계를 반영하는 기준으로 개정되었음
 - ✓ 설계빈도: 기후변화 취약성과 관개시설의 규모 및 중요도에 따라 설계빈도 증가 가능
 - ✓ 기본조사: 기상조사 시 기후변화 영향·취약성 정도를 조사, 평가결과 활용 가능

2.1.2 관개계획의 설계빈도

- (3) 최소 10년 한발빈도를 고려하여 관개계획의 설계빈도를 계획한다
- (4) 관개 수혜지역의 기후변화 취약성과 관개시설의 규모 및 중요도에 따라 관개계획의 설계빈도를 증가시켜 계획 할 수 있다

2.2.3 조사단계

(2) 기본조사

농업·농촌 및 식품산업 기본법 제47조에 따라 시행된 농업농촌 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과를 확인하고 예정지의 기후변화 취약성 조사도 고려할 필요가 있다

2.2.4 기본조사 항목

(2) 기상조사

기후변화 영향·취약성 정도를 조사한다. 단, 농업·농촌 및 식품산업 기본법 제47조에 따라 시행된 농업·농촌 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과를 활용할 수 있다
미래 기후특성의 고려가 필요한 경우 전문가 자문을 통해 국가 기후변화 표준 시나리오 또는 검증된 미래 기상자료를 확보·생산하여 활용할 수 있다

04. 농업생산기반시설 설계기준 개정

농업생산기반시설 설계기준 개정(농업용담편)

- **농업용 담 설계시 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과에 따라 기후변화에 취약한 지역에 대해 미래기상자료 활용 가능**
 - 설계기준의 정립 목적 제시 및 기후/환경변화에 따른 중장기적 목적 명시를 위해 설계기준의 목적을 신설
 - 농업용 담 계획을 위한 유입량, 이수용량, 환경용수용량, 홍수조절용량, 퇴사용량 결정 및 용량배분 방법에 대한 내용 명시
 - 농업용 담 계획을 위한 설계홍수량 산정 방법 및 산정 시 고려사항에 관련된 내용을 명시

(신설) 1.2 적용범위

- (3) **기후변화 등 미래 환경변화에 대한 고려가 필요한 경우에는 기후변화대응 기술개발 촉진법 및 농업·농촌 및 식품산업 기본법에 근거한 기본계획과 시행계획에 제시된 새로운 기술과 권고 기준을 적용할 수 있다.**

(신설) 2.2.1 농업용 담 유입량

- (3) **기후변화 영향·취약성이 높은 지역에 대한 담 계획에서는 미래기상조건을 유입량 추정을 위해 고려할 수 있다. 단, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제47조의2에 따라 시행된 농업·농촌 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과를 활용할 수 있다.**

(신설) 2.2.2 이수용량

- (2) 이수 측면의 기후변화 영향·취약성이 높은 지역에 대한 이수용량 결정에는 **과학적인 미래기상조건을 고려할 수 있다.**

(신설) 2.3.1.4 농업용 담 설계 홍수량 산정시 고려사항

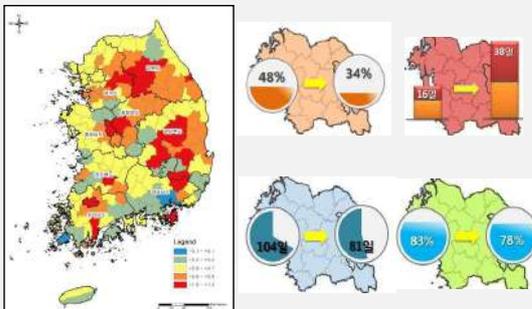
- (1) 농업용 담 유입설계 홍수 수문곡선의 산정은 담 유역의 지리적 위치에 따른 최대 호우의 특성, 유역의 배수구역, 유역의 토양 및 식생피복 및 유출분포 특성, **미래 기후변화 취약성 등을 고려하여 수행해야 한다.** 유역의 홍수 규모는 유역의 지리적 위치에 따른 지형, 지질, 및 강우 특성에 따라 크게 변화한다. 따라서 설계 홍수량을 결정할 때에는 대상유역의 이들 영향 인자에 대한 고려가 필요하다.
- (4) 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제47조의2에 따라 시행된 농업·농촌 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과에 따라 **기후변화에 취약한 지역에 대해서는 설계홍수량 산정을 위해 과학적 미래기상자료를 활용할 수 있으며, 필요한 경우 전문가 자문을 통해 국가 기후변화 표준 시나리오 또는 검증된 미래 기상자료를 확보·생신하여 적용할 수 있다.**

13/16

05. 기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가

기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가

기후변화가 농어촌용수 및 생산기반시설에 미치는 영향에 대한 조사, 취약성 평가



- (17~'21) 1주기 실태조사 완료
- (22) 1주기 기후변화 영향·취약성 평가 완료
- (23) 2주기 실태조사 (대상확대)

농업·농촌 기후변화 영향정보 시스템

농업부분 기후변화 영향이 커짐에 따라 농업·농촌의 기후 변화 적응 이행을 위한 관련 정보제공



- (21) 취약성 평가결과 활용을 위한 초안개발
- (22) 실무협의체 회의를 통한 시스템 보완
- (23) 시스템 베타버전 공개 (www.arccas.or.kr)
- (23~) 시스템 기능개선 및 유지관리

14/16

05. 결론 및 제언

결론 및 제언

- 시설물 설계에서 주로 이용되는 재현기간(빈도치)은 과거의 기상 패턴이 미래에도 재현될 거라는 가정을 내포하고 있음. 따라서 **기후변화가 이루어지고 있는 상황에서의 설계 및 유지관리는 기존의 재현기간 개념과 함께 기후변화로 인한 영향을 동시에 고려해야 함**
- 기존 연구의 결과는 하나의 GCM 결과를 이용한 결과이기 때문에 기후변화 인한 농업용수 및 농업기반시설의 미래 경향에 대해서 대변할 수는 없음. 즉, **기후변화로 인한 영향 평가에서 다양한 불확실성이 존재하기 때문에 이에 대한 다양한 형태의 분석과 검토가 필요함**
- 농업기반시설의 경우, 기후변화에 대응하기 위한 설계기준 개정 방안은 현재 진행 중임. 하지만 **설계기준에 대한 구체적인 실무요령, 해설편 등의 구체적인 방안에 대해서는 부족한 실정임**

Q & A
감사합니다

유 승 환
전남대학교 농업생명과학대학 지역·바이오시스템공학과
E-mail, yoosh15@jnu.ac.kr

2050탄소중립녹색성장위원회-농림축산식품부 공동

기후위기 적응을 위한 지속가능한 농업 전략 포럼

사례발표 2

온난화 대응을 위한 새로운 소득작목 재배

이종국

보그너커피 및 농장대표





www.bogner-coffee.com

온난화 대응을 위한 새로운 소득작물



회사명 : 보그너커피 BOGNERCOFFEE
 대표자 : 이 종 국
 교육강사 : 추 정 애 실장
 주소 : 서울 중구 신당동 372-6번지 2층
 Tel : 02-2235-5119
 Fax : 02-2236-0396
 Mail : llcs00@naver.com
 URL : www.bogner-coffee.com

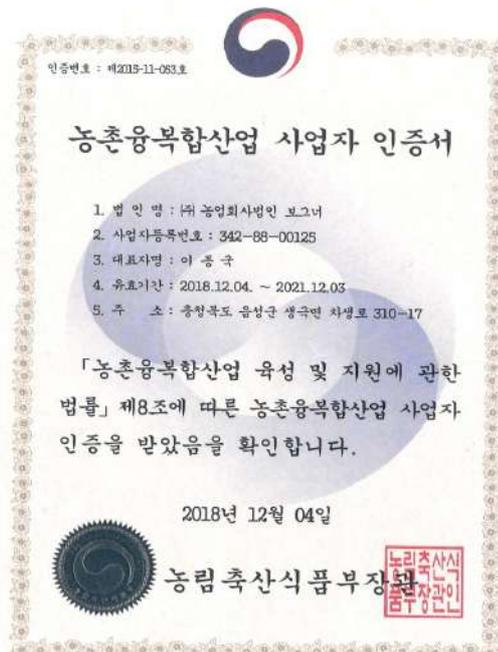
본 교육 자료는 무단 복사 유포할 수 없으며 보그너 커피의 지적 재산임을 알립니다

01

OPTIONS 1

보그너 음성 커피농장 연혁

내용





○업 체 명 : 보그너커피농장

○위 치 : 충북음성군 생극면 차곡리 88번지

○주요사업 : 커피재배, 원두커피 가공생산, 커피잎차 생산, 바리스타 교육, 체험, 관광, 가맹점

○주요시설 : 원두커피 생산 가공시설, 커피품종 개발 및 생산용 하우스

BOGNERCOFFEE

PREMIUM COFFEE FOR TOP 1%

농촌 융복합 산업 6차 산업

6차산업화 추진내용 및 과정

보그너커피음성농장약력

커피3대 원종



아라비카

케냐 · 라오스 · 태국 도이창 · 중국원난
브라질 옐로우 버번 · 인도네시아 발리

로부스타

인도네시아 발리 · 베트남

리베리카

베트남

규모 대목장 9900m² (2000평)

품종 아라비카종 및 원산지

- 원산지 및 품종 : 케냐 / 라오스 Arabica Catimor / 태국도이창 **약10,000그루**

생산능력 2008년 커피사업진출

2011년 4년생 2500그루

운영기간 커피 전문 바리스타 교육장 오픈 원두커피가공 판매업등록

2년생 25000그루

커피 전문점 창업컨설팅 및 로스팅 커피머신 납품

2014년 2차파종 으로 1년생 3000그루

10그루의(케냐산) 커피나무 도입.

생육중 1년 후 부터는 년 생산량 약 100kg 생산가능 예상

2011년 약 5000그루 파종 현재 6년생 60그루

2015년 체험장 및 판매장 커피나무 재배용 토지매입

보그너커피 음성커피농장 체험장



로스팅

수망 로스팅 · 숯불 로스팅 · 재래식 로스팅 · 첨단 로스팅

컵핑 및 평가

음성 커피 와 수입 커피 와 의 맛 비교

커피음료 시연 및 시식 평가

아메리카노 · 카페라떼 · 카프치노

핸드 드립

여러 추출 방법을 통한 음성 커피와 수입 커피와 의 맛과 향에 차이점

커피나무심기

1 1년생 커피 나무 포트에서 화분에 옮겨 심기(판매 및 체험)

2 3년생 커피나무 노지에 옮겨심기(4월에 옮겨심고 9월말 화분에 옮김)

6생두 커피 수확

8년생 커피나무에서 완숙되 커피 체리를 수확하고 과육의 맛과 향을 발효과정의 체험을 직접해본다

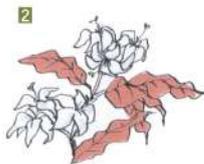
03

OPTIONS 3

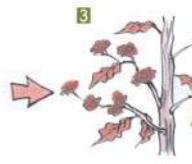
커피의 재배 과정



1 파치먼트라는 생두를 심거나 묘목을 옮겨 심는다. 40~50센치로 성장하면 우기에 묘목을 옮겨심는다.



2 2~3년이 지나고 하얀 꽃이 핀다.



3 꽃이 지면 녹색의 작은 열매가 나타난다. 앵두 같이 빨갈게 익는다.



4 빨갈게 잡익은 열매를 나무에서 채집한다.



5 모든 과실을 물에 넣어, 물에 뜨는 미숙두와 쓰레기를 걸러낸다.



10 탈곡기로 선별을 거쳐, 등급을 매기고, 품질검사를 걸쳐 포장을 한다.



9 수일간, 햇볕에 널어서 수분을 건조시킨다.



8 물탱크에 넣고, 다시 물로 씻는다.



7 남은 과육을 발효해, 원두에 붙어있는 젤라틴을 제거한다.



6 숙성된 과실을 기계에 넣어, 과육을 제거한다.

특징

한 그루의 커피나무에서 약 3~5kg의 체리가 열리고 그 체리에서 채집된 생두는 약 5분의 1정도이다.
커피 체리를 수확하고 외피 과육을 제거하면 파치먼트상태로 작업을 하는데 수세식과 자연 건조식 2종류가 있다.

●수세식 건조작업

커피 체리를 수조에 풀어 넣고 물에 뜨는 체리를 제거한 후 과육제거기에 넣어 외피와 과육을 분리.
이 작업을 펄핑이라고 한다. 그 후 발효통에 이동, 빈나절에서 하루 밤낮을 재워 발효시키고, 물로 닦은 다음 수일간 햇빛에 말리거나 기계에서 건조한다.
출하 시 탈곡기에서 파치먼트를 제거한다.(약 70%)
#콜롬비아, 과테말라..

장점 : 자연식에 비해 광택이 좋고, 이물질의 혼입도 적다.
생두에 따라 개성적인 향미를 얻을 수 있다.
자연식보다 약간 신맛이 더 많다.

결점 : 적절한 처리가 되지 않았을 경우 발효취와 특이한 신미가 나오기 쉽다.
물을 많이 사용하게 되어 환경을 오염시킨다.



●자연식 건조작업

특별한 설비가 필요 없는 전통적 방법. 커피의 체리를 수확 후 1차로 키질로 이물질을 제거하고 2차로 물을 이용해 위에 뜨는 불순물을 제거한다. 채집한 체리를 건조장에서 자연 건조 시킨다.
(햇빛에서 2~4주간 골고루 건조한 후 생두를 분리)
출하 시 탈곡기에 말린 과실과 파치먼트의 실버스킨을 제거한다.
#브라질, 에티오피아, 예멘..

장점 : 맛은 부드러운 신맛과 달콤한 쓴 맛이 있다.
생산 단가가 싸고 친환경적이다.

결점 : 날씨의 영향을 받기 쉽고 공 이물의 혼입 정도가 높다.
제대로 건조가 되지 않으면 생두가 부패, 맛과 향이 떨어진다
품질이 낮고 생두 표면이 고르지 못한 단점.

(주)농업회사법인 보그너커피



02

OPTIONS 2

커피나무의 생장 과정

커피꽃 개화



02

OPTIONS 2

커피나무의 생장 과정

커피체리수확 및 펄핑



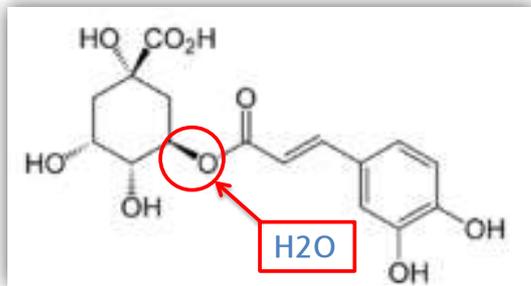


건강

커피쓴맛의근원

- 1.아라비카 5-8%
- 2.로브스타 7-11%
- 가수분해

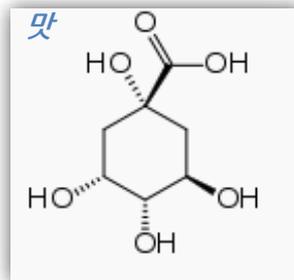
1. Chlorogenic acid



- Chlorogenic acid 효능(페놀화합물)
- 1.커피 쓴맛의 원인 물질
 - 2.항암 /항산화/이노작용/당뇨병예방

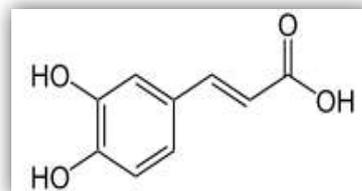
알칼로이드계열

2. Quinic acid 쓴맛텃텃한



알칼로이드계열

3. Caffeic acid 짙은맛





SCENTONE

커피에는 몇 가지 향기가 있을까?



87가지
향기성분

A

B

C

D



184가지
향기성분

A

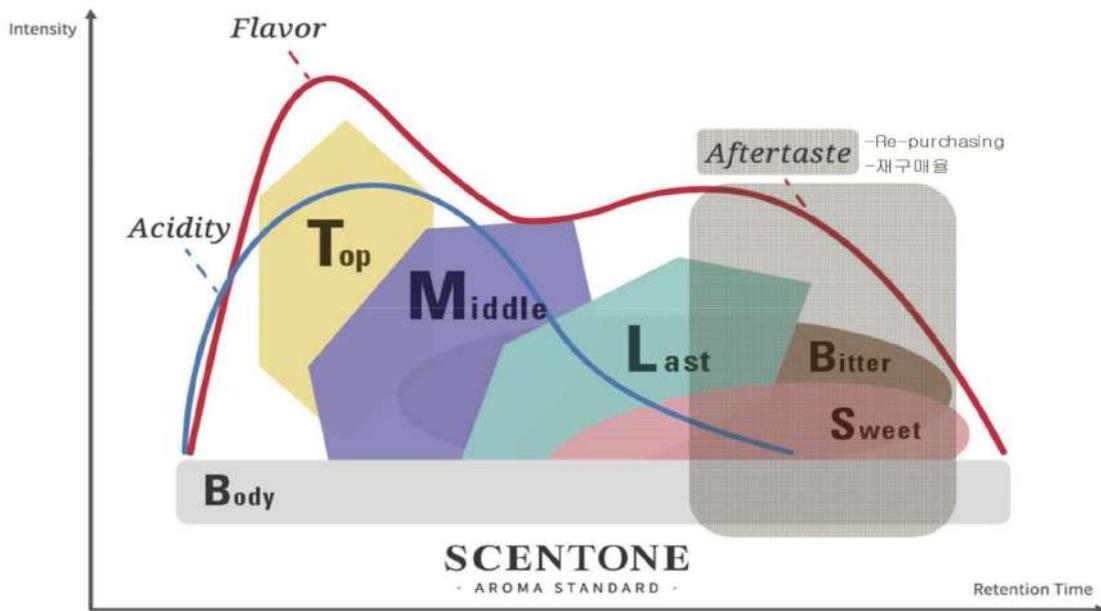
B

C



SCENTONE

Definition : After-taste “후미”



Purchasing=구매행위

주목 받는 향의 잠재력



후각이 마비된 환자의 경우, 우울증 증세를 동반 - 우울증 환자들에게는 제라늄, 장미, 라벤더의 향을 복합 처방

우울증 치료

자폐 및 발달장애 치료

향이나 냄새 등의 후각반응여부로 자폐증의 81%를 식별

향을 이용한 후각훈련은 뇌성마비, 언어장애, 자폐증과 같은 인지장애 개선에 효과적.

<향기마케팅의 효과>

-매장을 다시 방문하고픈 욕망을 향상
-향기 나는 매장에서 머무르는 시간이 실제보다 많음
-특정상품을 구매하고픈 욕망을 향상

향의 잠재력

치매예방 및 치료

치매 환자의 초기 증상: 후각 능력 감퇴
향에 노출되었던 환자들의 경우, 이들의 삶의 질이 눈에 띄게 개선된 것으로 남

후각교육의 효과

뇌의 발달은 후각으로부터



우울증환자, 사회부적응자는 후각기능이 떨어진다는 연구 결과가 나왔음

감성 사회성 관련 두뇌발달

표현력 발달

눈에 보이지 않는 향을 상상·묘사하고 구체적 언어로 전달하면서 표현력 발달

냄새를 맡으면 기억추수를 자극하여 지나간 기억이 생생하게 떠오르며 감성지능을 발달

감성지능발달

후각교육의 효과

인지습관개선

식생활과 관련된 다양한 향을 맡게 해줌으로써 음식에 대한 부정적 기억을 긍정적으로 변화시켜줌

후각은 모든 감각의 기본으로써 다른 감각으로 분화

감각의 재배열

좌뇌·우뇌 동시발달

좌뇌: 우뇌의 정보를 언어로 표현하는 언어매체
우뇌: 정보를 고속으로 조작하는 이미지매체

수익사업의형태

체험교육

- 1) 커피 농장 체험 하기
- 2) 커피나무 심어보기 - 1인 커피나무 1그루 증정
- 3) 커피 원두 볶아보기 (로스팅) 과정에서 발현되는 향 찾아내기
- 4) 내가 아는 향 찾아보기(플레이버맵 사용) 연상 작용을 통한 향 찾기



커피엔자임에이드

수익 사업의 형태 부산물가공



'커피나무' 원두 빼고는 쓸게 없다 생각하셨죠?

커피일차 그리고 카스카라

커피일차

커피전문점에 따르면

에티오피아에서는 커피잎을 말린 후 차처럼 끓여먹었다고 한다. 커피잎으로 만든음료는 두 종류로 아르메타사와 카티가 있다.

● 아르메타사

커피잎을 그늘에서 며칠 말린 뒤 그대로 끓여 마시는 음료

● 카티

녹차처럼 커피잎을 볶아 만든 음료

커피잎의 효능 : 영국일간지 텔레그래프는 커피일차에 대해 항산화 효과가 뛰어나며, 특히 아라비카 커피잎에는 망기페린(Mangiferin)이라는 화합물질의 함유량이 많아 비만의 위험을 낮추고, 혈액내 콜레스테롤 수치를 줄여 주며 뇌 신경 세포를 보호 해준다고 한다.

카스카라

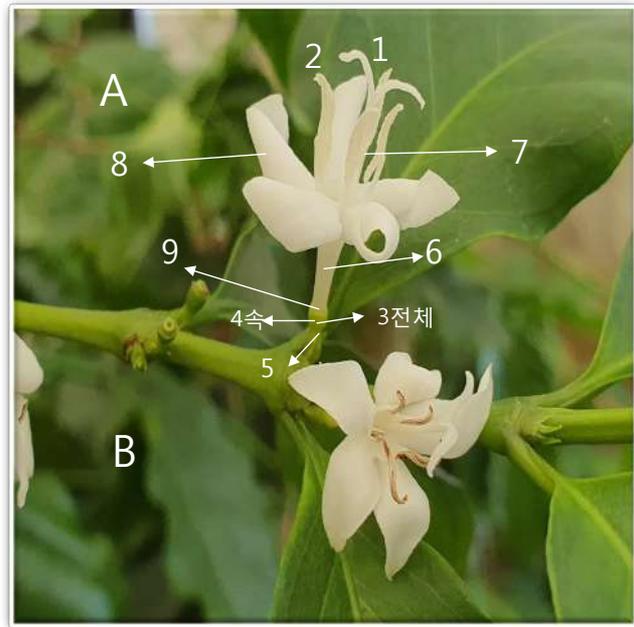
원래 카스카라란 번비에 복용하는 약용식물을 일컫지만 커피의 카스카라는 열매의 껍데기란 뜻의 스페인어에서 유래한 것이다. 남미의 볼리비아에서는 커피농장 주변에서 카스카라를 시나몬과 함께 섞어 차처럼 우려내어 많이 마신다고 한다.

커피 체리의 과육을 말려 차처럼 마실수 있게 만든 것으로 과일차와 같이 상큼하면서 은은한 단맛을 지닌것이 특징.

영국의 스웨이 마일즈에서 디카페인 성분연구소에 의뢰해 얻은 결과에 의하면 카스카라 안에 카페인 함량은 0.6g/% 정도라고하며, 아라비카 생두와 비교하면 반정도인 양. (카스카라 1g= 카페인 6mg)

커피꽃차 커피 꽃의 구조

1. 암술머리(Stigma)스티그마
2. 꽃밥(anther)엔셀
3. 씨방(ovary)오버리
4. 밑씨(ovule)어불
5. 꽃자루(pedice)페디셀
6. 꽃부리통(corolla tube (코롤라 튜브)화관통부)
7. 암술대(style) 스타일
8. 꽃잎 (petal)페럴
9. 꽃받침 (calyx)캘릭스
10. 1+7암술 (pistil)피스틸커피꽃



A :수정 전의 커피꽃
꽃밥에 갈변이 오지않은 상태

B :수정 후의 커피꽃
꽃밥에 갈변이 와 갈색으로 변한 상태

수익사업의 형태 원두커피가공

It's the stylish BRUNCH Cafe
홈 메이드 브런치카페

Jin (진) / Hyang (향) / Mi (미)



Café Bogner
CROATIAN BUDAPEST

콜드브루 커피생산



하루 한잔' 마시는 커피의 민족...서울 카페 1년 사이 2000곳 가까이 늘어

서울시 상권분석 서비스에 따르면 서울의 커피·음료 점포 수는 올해 1분기 말 기준 2만3235개로 지난해 1분기보다 1886개(8.8%) 늘었다. 코로나 19 이전인 2019년 1분기 말 1만7637개와 비교하면 5598개(31.7%)나 급증한 수치다.

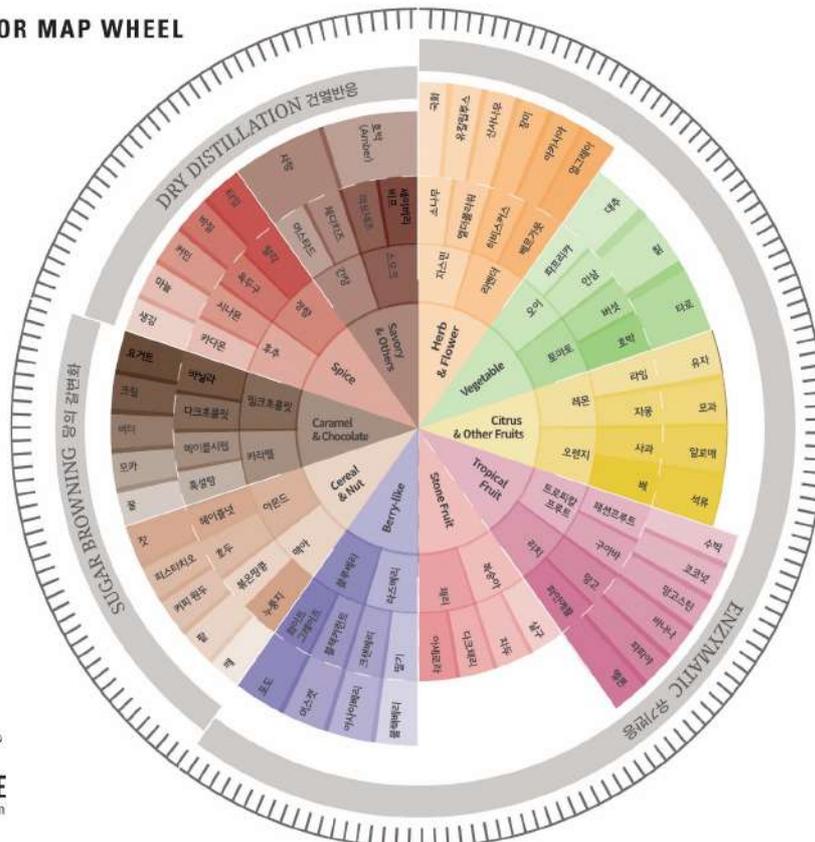


커피당의 발견



단맛 나는 커피는 커피체리에서 시작하며 로스팅의 카라멜리제이션 현상으로 극대화 하여 카라멜 과 초콜렛향 으로 표현할 수 있다

COFFEE FLAVOR MAP WHEEL



외부전경

외부시설

1,전체 2,테라스 3,커피하우스



내부전경

내부시설



농장전경

커피나무 비닐하우스(체험시 문의)



음성 커피농장 체험 교육반 모집

커피나무의 밭에서 채장 그리고 커피 로스팅까지!
농이론 체험지도사 그리고 SCA평가 및 Q-Grader자격증을 취득한 마리스타와 함께 배우는 재미있고 유익한 커피체험

보그너 음성 커피농장 초급과정 교육(2시간)
커피농장 견학
• 음성 커피농장에서 보유중인 커피 품종 및 특징과 재배환경에 대하여 커피에 대한 이론
• 음성커피농장 조성과정
• 커피의 기본적 이론
커피 로스팅 체험
• 수량 로스팅 시연 (생산 사정에 따라 수입산으로 대체 될 수도 있습니다.)
• 핸드드립 및 시음 평가

보그너 음성 커피농장 고급과정 교육(3시간)
커피농장 견학
• 음성 커피농장에서 보유중인 커피 품종 및 특징과 재배환경에 대하여
음성 커피 설명
• 음성커피농장 조성과정
음성커피 샘플 로스팅 및 컵핑
• 음성커피의 샘플 로스팅 과 컵핑 그리고 평가

별도옵션 - 커피나무 구입 및 구입한 커피나무 심기
개강일 : 수시모집
인원수 : 최소 10명
시 간 : 2시간 교육
체험료 : 별도 전화문의
위 처 : 충북 음성군 생곡면 차곡리 88번지

발문상담 및 전화상담
월 - 금요일 Am 10:00 ~ Pm 06:00
TEL. 02-2235-5119
국민은행 : 026-05-0043-682 (예금주:이종규)

☎ 02-2235-5119 | 홈페이지 (www.bogner-coffee.com)

2008년부터 시작된 3000평의 보그너커피 음성커피농장 지금 체험하세요.

BOGNER COFFEE FARM

보그너 음성 커피농장

☰ 충북 음성군 생곡면 차곡리 88번지 / 도로명 : 차생로 310-17
☎ 010-5473-4620 / 02-2235-5119 ☎ 02-2236-0396
✉ llcs00@naver.com 🌐 www.bogner-coffee.com
www.cafebogner.co.kr

(주)농업회사법인보그너

(주)농업회사법인보그너
BOGNER COFFEE FARM
 국내생산 국내커피 보그너 음성커피농장
 카페 보그너 커피농장 스토리

보그너 커피가 위치한 수레의산 자연 휴양림
 농장은 수레의산 해발 679m의 산에 둘러싸여 있어 밤, 낮의 온도차가 크며
 연평균 강수량은 1360mm로 충분한 편이다. 사질토양으로 물빠짐
 간 생인 부엽토가 많아 품질 좋은 커피 생산지로 매우 적합한 곳이다.



(주)농업회사법인보그너
 충북음성군 생극면 차곡리 88번지
 커피재배, 원두커피 가공생산, 커피원차 생산,
 바리스타 교육, 체험, 관광, 가맹점
 원두커피 생산 가공시설, 커피품종 개발 및 생산용 하우스
 가맹점, 온라인, 커피전문점, 유통기업

기초가 되는 바리스타 교육장을 운영 하면서, 커피에 대한 전문적 교육을
 새로 시작
 양 수입되고 있는 커피의 특성상 커피 생두가 어려운 생산과 수입을 통해
 수입되고 있는지 점검



○보그너 음성 커피농장 3대 원종

아라비카	케냐SL34 · 예가체프 · 붐부마운틴 · 라오스 하와이안코나 · 게이샤 · 게마드르C 등등
카네포라	로부스타
리베리카	비상업적 관상용

○보그너 음성 커피농장 약력

규모 대목장 9900㎡ (3000평)
 품종 아라비카종 및 원산지
 - 원산지 및 품종 : 케냐 / 라오스 Arabica Cairmor / 태국도야창 약13,000그루

생산능력 2008년 커피사업 진출
 운영기간 커피 전문 바리스타 교육장 오픈 및 원두커피 가공 판매업 등록
 커피 전문점 창업 컨설팅 및 로스팅 커피머신 납품
 10그루의게나산 커피나무 도입
 2011년 약 5000그루, 파종 6년생 80그루
 2011년 4년생 2500그루, 2년생 2500그루
 2014년 2차파종으로 1년생 3000그루
 생육중 1년 후부터는 년 생산량 약 100kg 생산가능 예상
 2015년 3월경 약 1000평 커피나무 재배용 부지매입



'보그너커피'는 남인주의 유익을 선도했던 작곡가 프란츠 피터 슈베르트
 오스트리아 전통 커피전문점인 '보그너커피'에서 그 유산을 기차

○보그너커피 브랜드 소개

- 2007년 1호 매장 오픈을 시작으로 현재 30여개의 프랜차이즈 ;
- 국내산커피와 홈메이드 브랜치를 겸한 농장형 카페 매장이 목표
- 국내산 커피 농장을 운영하고 있으며, 바리스타 교육 및 체험이
- 커피 로스터기의 판매 및 설치 교육을 전문으로 하는 업체,
- 원두 커피의 제조 가공을 할 수 있는 전문설비를 갖추고 2008년
- 현재 약 100여곳의 커피전문점에 원두커피를 납품,
- 커피를 볶는 로스터기와 포장 등 모든 장비를 보유 및 납품,
- 휴대용 필터커피와 커피원차, 키스카리타 등 새로운 제품 개발과



○보그너커피농장의 다양한 제품들



- 보그너 블렌딩 에스프레소
국내산커피와 같이 블렌딩 된 보그너커피만의 블렌딩원두로 풍부한 바다
- 보그너 휴대용 드립백
국내산커피로 만든 휴대성이 편하고, 어디서든 마실 수 있는 드립백 커피
- 보그너 휴대용 드립백
커피머신에서 원두를 제거 후 나온 커피머신으로 만든 카스카리타, 달콤하
- 보그너 휴대용 드립백

청주 MBC 전국시대



SBS굿모닝 **충북,세종**



KBS 특집다큐멘터리 **농촌 신바람 농업 새바람**





8시뉴스 아열대 한반도



