

기후변화에 따른 농업 부문 리스크 및 취약성

서울대학교 농업생명과학대학

교수 최진용

iamchoi@snu.ac.kr



목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- 최근 이상기상과 농업 피해
- 농업부문의 리스크
- 농업부문의 취약성 분석
- 결론

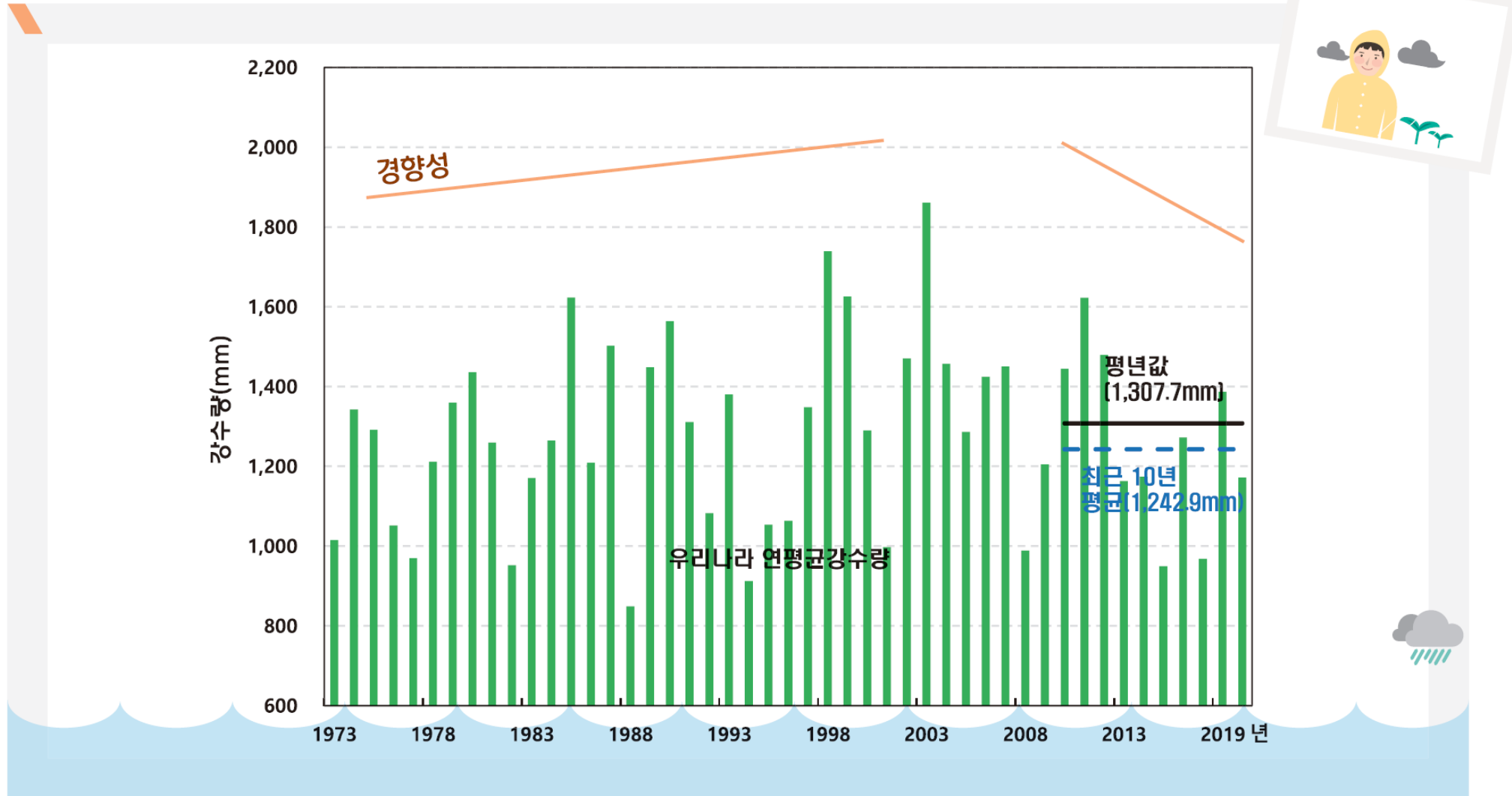


목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- 최근 이상기상과 농업 피해
- 농업부문의 리스크
- 농업부문의 취약성 분석
- 결론

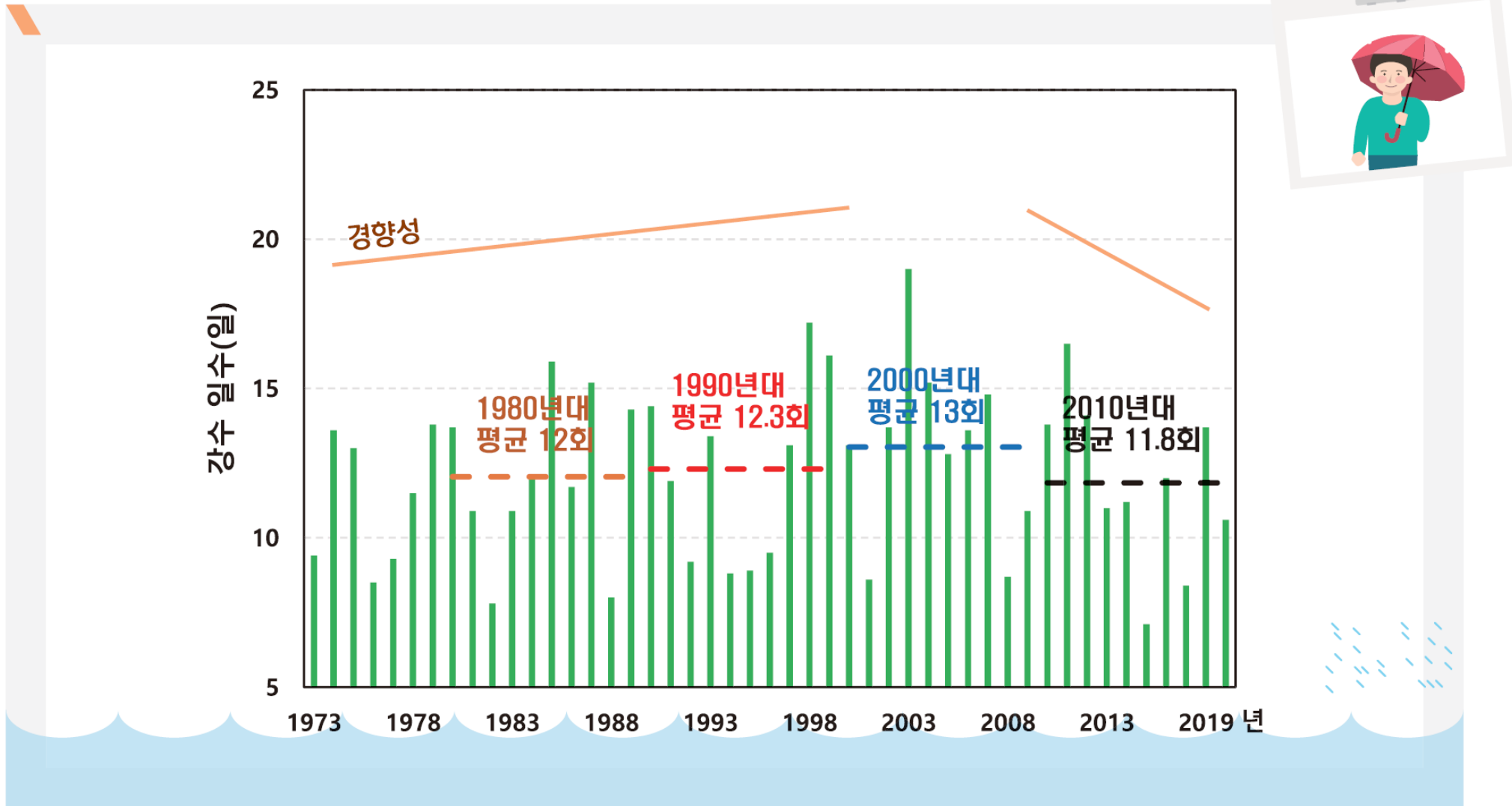


강수량 변화



- 우리나라의 연평균 강수량은 약하게 상승하는 경향을 보이고 있으나, 최근 10년간은 평년(1,307.7mm)보다 65mm 정도 적은 1,242.9mm의 연평균 강수량을 보이고 있음

강수 일수(30mm 이상)



● 전국 45개 지점의 30mm 이상 강수일수가 2000년대까지는 꾸준히 증가하였으나, 2010년대에는 감소

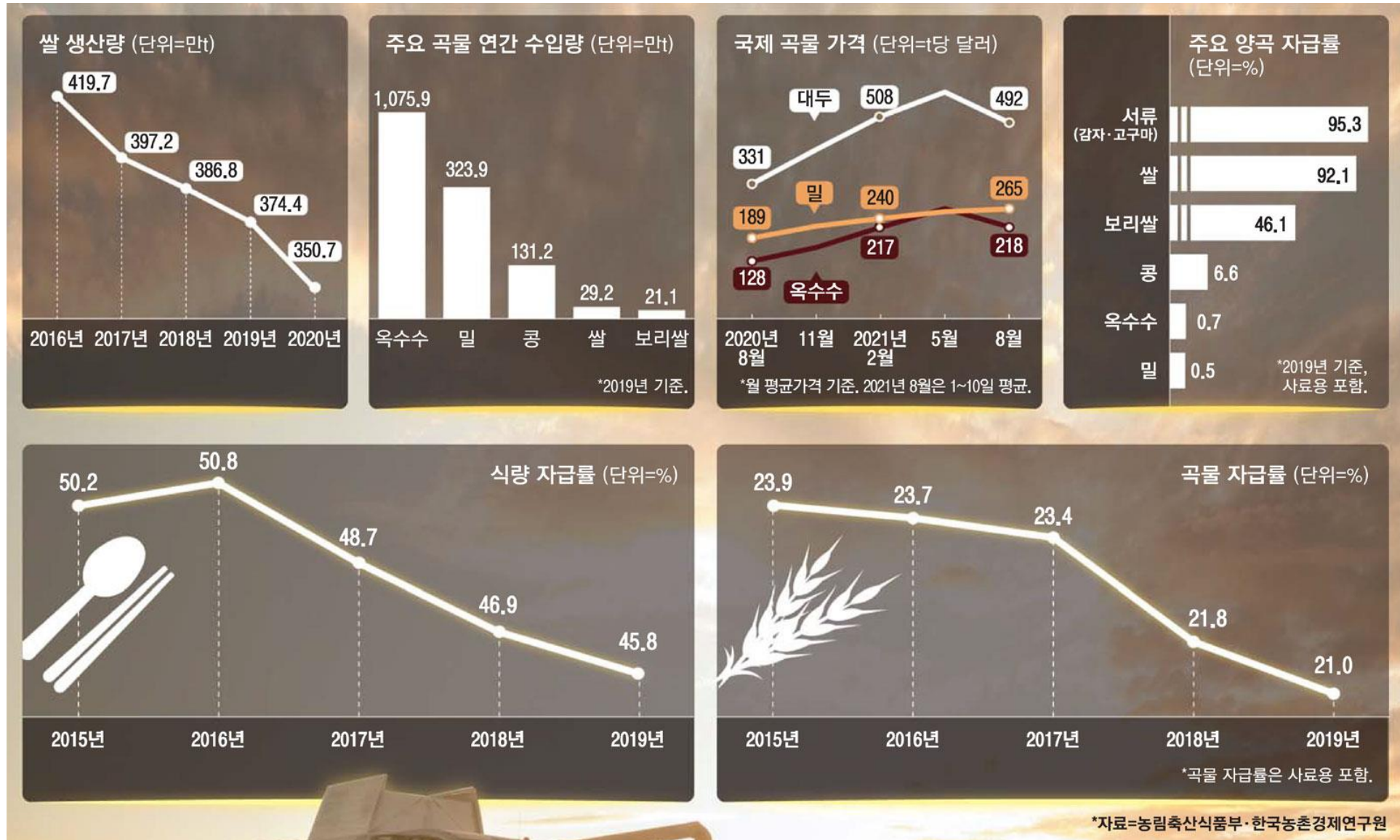
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
폭염 (이상고온) 열대야	<ul style="list-style-type: none"> •여름철 폭염 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 일평균기온 평년보다 높은 날 81일 - 여름철 평균/최고/최저기온 24.9/29.6/21.2°C 최고 2위 	<ul style="list-style-type: none"> •9. 12.~17. 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 9. 15. 남부지방 폭염특보('08년 폭염특보 시행 이후 가장 늦은 시기) •11월 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 11월 평균/최고/최저기온 11.0/15.9/6.8°C 최고 1/2/1위 	<ul style="list-style-type: none"> •7월 상순~8월 하순 30일간 고온현상 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 7. 21.~8. 20. 폭염/열대야일수 13.4/9.1일 최다 5/1위 	<ul style="list-style-type: none"> •여름철 폭염 <ul style="list-style-type: none"> - 여름철 평균/최고/최저기온 25.4/30.1/21.7°C 최고 1/2/1위 - 8월 평균/최고기온 27.3/32.3°C 최고 1위 - 여름철 남부지방 폭염/열대야일수 24.2/18.7일 최다 2/1위 	<ul style="list-style-type: none"> •봄철 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 봄철 평균/최고/최저기온 13.1/19.5/7.3°C 최고 2/1/2위 •5월 중하순 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 열대야 제주(5. 27.) 강릉(5. 29., 5. 31.) 	<ul style="list-style-type: none"> •11~12월 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 11월 평균/최저기온 11.0/6.8°C 최고 2위 - 12월 평균/최저기온 3.5/~0.6°C 최고 1위 	<ul style="list-style-type: none"> •5월 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 5월 평균/최고/최저기온 18.6/25.1/12.4°C 최고 1/2/4위 •여름철 폭염 <ul style="list-style-type: none"> - 여름철 평균/최고/최저기온 24.8/29.7/20.9°C 최고 4/3/4위 - 여름철 폭염/열대야일수 22.4/10.8일 최다 2/4위 	<ul style="list-style-type: none"> •5월 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 5월 평균/최고/최저기온 18.7/25.4/12.5°C 최고 1/2/3위 •7월 폭염 <ul style="list-style-type: none"> - 7월 평균기온 26.4°C 최고 4위 - 7월 열대야일수 6.4일 최다 3위 	<ul style="list-style-type: none"> •여름철 폭염 <ul style="list-style-type: none"> - 여름철 평균/최고/최저기온 25.4/30.5/21.3°C 최고 1/2/3위 - 일최고기온(8.1.) 서울/홍천/의성 39.6/41.0/40.4°C 최고 1위 - 여름철 폭염/열대야일수 31.4/17.7일 최다 1위 	<ul style="list-style-type: none"> •5월 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 5월 평균/최고기온 18.6/25.5°C 최고 2/1위 •7월 하순~8월 중순 폭염 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 8. 1.~8. 20. 평균기온 27.5°C 최고 5위 •10월 이상고온 <ul style="list-style-type: none"> - 10월 평균기온 15.8°C 최고 4위 	
한파 (이상저온)	<ul style="list-style-type: none"> •12. 25. 이후 3주간 한파 지속 •봄철 이상저온 <ul style="list-style-type: none"> - 봄철 평균/최고기온 10.8/16.1°C 최저 2/1위 	<ul style="list-style-type: none"> •12. 23. 이후 39일간 한파 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 1월 평균/최고/최저기온 -4.8/0.5/~9.8°C 최저 3/2/2위 	<ul style="list-style-type: none"> •1월 하순~2월 한파 지속 <ul style="list-style-type: none"> - 2월 평균기온 -0.8°C 최저 5위 	<ul style="list-style-type: none"> •1월 상순, 2월 상순~중순 한파 <ul style="list-style-type: none"> - 일최저기온(1. 4.) 안동/태백/봉화 -20.4/~-21.7/~-25.0°C 최저 1위 					<ul style="list-style-type: none"> •1. 23.~2. 13. 저온현상 지속 •10월 이상저온 <ul style="list-style-type: none"> - 10월 평균기온 13.0°C 최저 4위 		
호우 태풍	<ul style="list-style-type: none"> •여름철 호우 <ul style="list-style-type: none"> - 여름철/8월 강수일수 44.2일/18.7일 최다 4위/1위 •9. 21. 수도권 집중호우 <ul style="list-style-type: none"> - 서울 일강수량 259.5mm 최다 2위(9월) 	<ul style="list-style-type: none"> •7월 호우 <ul style="list-style-type: none"> - 7. 9.~10.(남부지방) 누적강수량 진주/군산 361.0/327.5mm - 7. 26.~28.(중부지방) 누적강수량 동두천/서울 675.0/587.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> •7~9월 사이 4개 태풍(카눈, 블라벤, 덴빈, 산바) 상륙 				<ul style="list-style-type: none"> •11월 호우 <ul style="list-style-type: none"> - 11월 강수량 127.8mm (평년대비 267%) 최다 2위 - 11월 강수일수 14.9일 최다 1위 	<ul style="list-style-type: none"> •10월 호우 <ul style="list-style-type: none"> - 10월 강수량 156.9mm (평년대비 304%) 최다 3위 - 10월 강수일수 10.7일 최다 1위 			<ul style="list-style-type: none"> •최다 태풍 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 연 영향태풍수 7개 최다 공동 1위 ('50., '59.) - 가을 영향태풍수 3개 최다 1위 
대설	<ul style="list-style-type: none"> •1. 4. 중부지방 대설 <ul style="list-style-type: none"> - 최심신적설 서울 25.8cm 1937년 이후 최다 1위 				<ul style="list-style-type: none"> •2. 6.~14. 동해안지방 최장기간 대설 <ul style="list-style-type: none"> - 일최심적설(2. 11.) 북강릉 110.0cm 최다 1위 						
가뭄				<ul style="list-style-type: none"> •제주도 가뭄 <ul style="list-style-type: none"> - 7~8월 강수량 140mm (평년대비 25%) 최소 1위 		<ul style="list-style-type: none"> •연강수량 948.2mm 최소 3위 •여름철 강수량 388.0mm 최소 3위 		<ul style="list-style-type: none"> •연강수량 967.7mm 최소 5위 •6월 강수량 60.7mm 최소 3위 •지역적 가뭄지속 		<ul style="list-style-type: none"> * 3~9월 일부지역 강수부족 	

목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- 최근 이상기상과 농업 피해
- 농업부문의 리스크
- 농업부문의 취약성 분석
- 결론



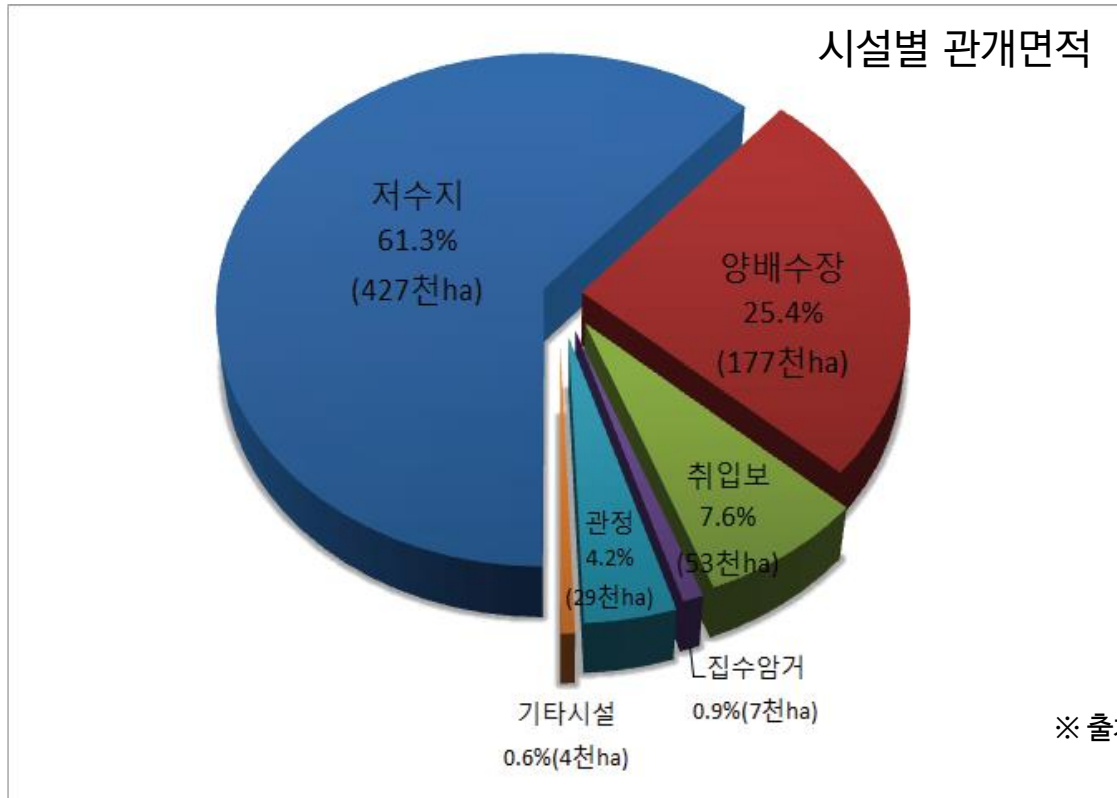
우리나라 식량수급 상황





농업수리시설 현황

구분	수리시설물(개소)					
	소계	저수지	양배수장	취입보	집수암거	관정
합계	72,610	17,240	8,723	17,955	2,615	26,077
공사	14,067	3,411	4,638	4,161	306	1,551
시군	58,543	13,829	4,085	13,794	2,309	24,526



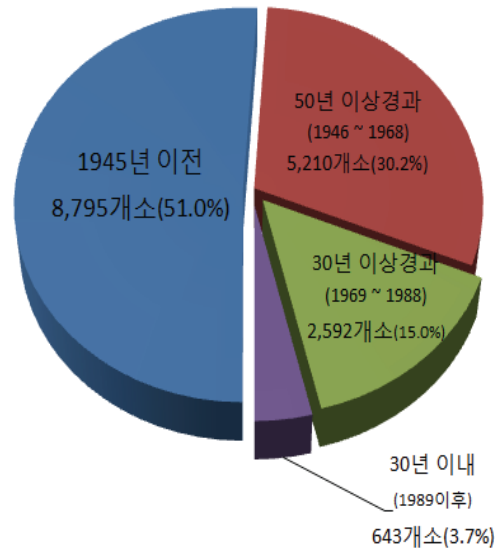
※ 출처 : 2018 농업생산기반정비사업 통계연보





농업수리시설 현황

구분	계		50년이상		30~50년미만		30년미만	
			('68년 이전)		('69~'88)		('88~'18)	
	시설수	%	시설수	%	시설수	%	시설수	%
계	72,610	100	22,301	30.7	20,929	28.8	29,380	40.5
저수지	17,240	100	14,005	81.3	2,592	15.0	643	3.7
양·배수장	8,723	100	515	5.9	3,228	37.0	4,980	57.1
취입보	17,955	100	7,354	41.0	8,659	48.2	1,942	10.8
집수암거	2,615	100	315	12.0	2,125	81.3	175	6.7
관정	26,077	100	112	0.4	4,325	16.6	21,640	83.0



준공연도별 농업용저수지 분포

※ 출처 : 2018 농업생산기반정비사업 통계연보



목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- **최근 이상기상과 농업 피해**
- 농업부문의 리스크
- 농업부문의 취약성 분석
- 결론



최근 12년간 기상이상으로 인한 농업분야 피해

- 2010: 중부지방 대설 및 한파: 농작물 및 시설 리해
- 2011: 12월 한파, 7월 호우
- 2012: 태풍에 의한 피해(카눈, 덴빈, 볼라벤, 산바)
- 2013: 폭염에 의한 가축 폐사
- 2014: 대설 피해(시설물 붕괴 등)
- 2015: 가뭄 피해(간척지 염도 상승으로 벼 피해)
- 2016: 가뭄 및 폭염 가축 폐사
- 2017: 폭염으로 가축 폐사
- 2018: 폭염으로 과수 일소 및 가축 폐사
- 2019: 태풍 피해(다나스, 링링, 타파, 미탁)-농경지 침수, 시설 파손
- 2020: 저온, 우박, 긴 장마, 태풍에 의한 침수, 낙과, 시설물 붕괴
- 2021: 한파, 이상저온, 폭염, 집중호우, 태풍

• 점차 기상 이상이 다양해지고 피해 양상도 다변화됨



목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- 최근 이상기상과 농업 피해
- **농업부문의 리스크**
- 농업부문의 취약성 분석
- 결론



농수산 기후변화 리스크(3차 적응대책)

- 기후변화로 인한 생산성 저하, 피해 발생, 환경 변화 등 전통적 리스크 상존
 - 기온상승, 강우일수 변화로 인한 작물 품질·작물 생산성 저하 및 가축 생산성 저하 등 전통적 리스크 상존(A01, A02, A03, A06)
 - 온도상승으로 인한 가축 질병, 강수량 상승으로 인한 농작물 병해충 피해, 강풍 등으로 인한 시설 피해도 지속적으로 발생(A10, A11, A12)
 - 기온상승, 강우일수 변화로 인한 작부체계 및 재배적지 변화, 농경지침수·수질오염 등 발생, 폭염으로 인한 축사 에너지 사용량 증가 등 환경변화 야기(A04, A05, A9, A13)



농수산 기후변화 리스크(3차 적응대책)

- 기후변화로 인한 농업용 호소 수질 저하, 수산 분야에서 조업환경 변화 등 새로운 위험 대두
 - 기온상승, 강수량 증가에 따른 농업용 호소 수질 저하, 홍수 대응력 저하, 강우 일수 증가에 따른 농기계 활용 저하 등 새로운 위험 대두 (A14, A15, A16)
 - 기후변화에 따른 해수온 상승, 저산소화로 인한 양식업 피해, 수산자원 변화, 조업환경 변화 등 새로운 리스크 부각 (A07, A08, A17)



농수산 기후변화 리스크(3차 적응대책):수산이 포함됨

구분	번호	리스크명	비고
식량 자원	A01	극한사상으로 인한 작물 생산성 변동	
	A02	기온 상승으로 인한 작물 생산성 저하	
	A03	기온 상승으로 인한 작물 품질 저하	
	A04	기온상승 및 강우일수 변화로 인한 작부체계 변화	
	A05	기온 및 강수량 상승으로 인한 작물 재배적지 변화	
	A06	폭염, 기온상승 및 습도 증가로 인한 가축 생산성 저하	
	A07	폭염, 저산소화, 한파, 태풍으로 인한 양식업 피해	신규
	A08	해수온 상승 및 저산소화로 인한 수산자원의 변화	신규
생산 환경 기반	A09	폭염 및 한파로 인한 축사 에너지 사용량 증가	
	A10	폭설 및 강풍으로 인한 시설(축사, 온실) 피해 증가	
	A11	기온 및 강수량 상승으로 인한 농작물 병해충 피해 증가	
	A12	한파 및 온도 상승으로 인한 가축 질병 발병	
	A13	폭우로 인한 농경지 침수 및 토양유실, 농업용수 수질오염	
	A14	가뭄 및 기온 변화로 인한 농업수리시설의 수자원공급 안정성 증가 및 수질 저하	신규
	A15	강수량 증가에 따른 농업용 수리시설 홍수 대응력 저하	신규
	A16	강우일수 증가로 인한 농기계 활용 저하	신규
	A17	해양기상환경 변화로 인한 조업환경 변화	신규

목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- 최근 이상기상과 농업 피해
- 농업부문의 리스크
- **농업부문의 취약성 분석**
- 결론



농업분야 취약성 평가

(농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가:농식품부, 한국농어촌공사)

• 추진개요

- 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」제47조의2(기후변화에 따른 농업·농촌 영향 및 취약성 평가) 및 같은법 시행령 제19조의2

• 추진경과

- 기후변화실태조사 마스터플랜을 수립하고, 농업·농촌 각 분야별* 시행
- *총괄(농식품부), 농업·농촌(농진청), 임업·산림(산림청), 용수·시설(농어촌공사)
 - ('17년) 기후변화실태조사 마스터플랜 수립 및 방법론 개발
 - ('17~'21년) 각 기관의 담당 분야별 기후변화실태조사(매년)
 - ('21년) 기후변화 영향·취약성 최종평가(5년단위) 및 시스템 개발



농업분야 취약성 평가

(농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가:농식품부, 한국농어촌공사)

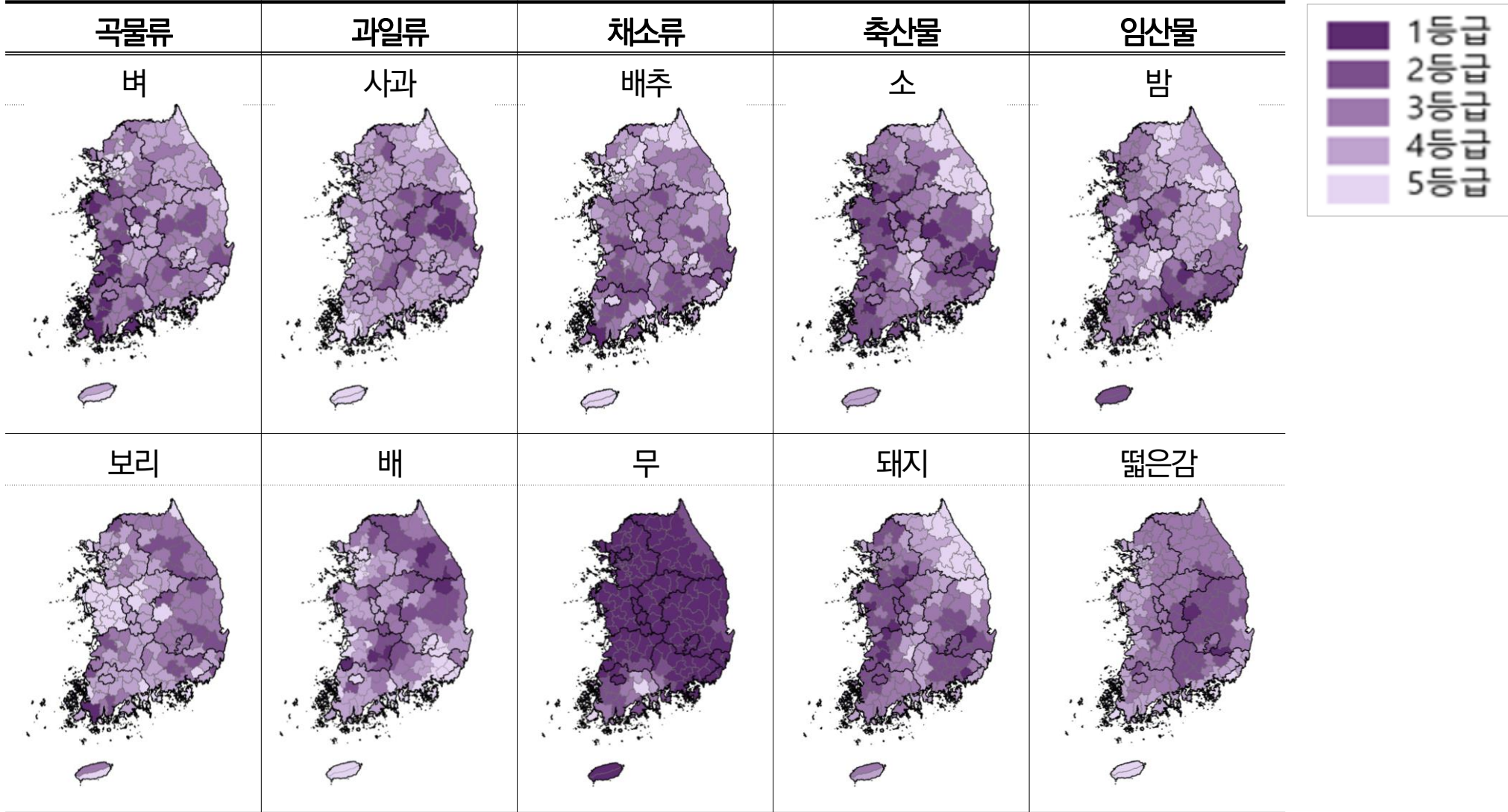
• 평가방법

- 취약성)전국 시·군(167개) 대상, 기후변화 영향에 대한 기후노출·민감도·적응능력에 가중치를 적용하여 1~5등급(매우 취약~안전)으로 평가
- 영향평가) 주요 작물(10개*) 대상 기후노출·민감도에 가중치 적용평가
 - *벼, 사과, 배추, 소, 밤, 보리, 무, 배, 돼지, 뚝은감
- ① (기후노출) 농업·농촌 시스템이 기후와 관련된 자극에 노출되는 정도
 - * 월별 평균기온, 강수일수 등 기상 관련 항목
- ② (민감도) 기후관련 자극에 의한 대상이 영향을 받는 정도
 - * 농작물 피해액 등 기후에 영향을 받는 항목
- ③ (적응능력) 기후변화를 조절하고 잠재적 피해를 완화하는 것으로, 농식품부 및 3개 농업기관(농진청·산림청·농어촌공사)의 역할을 통해 영향·취약성을 경감시킬 수 있는 정책·사업



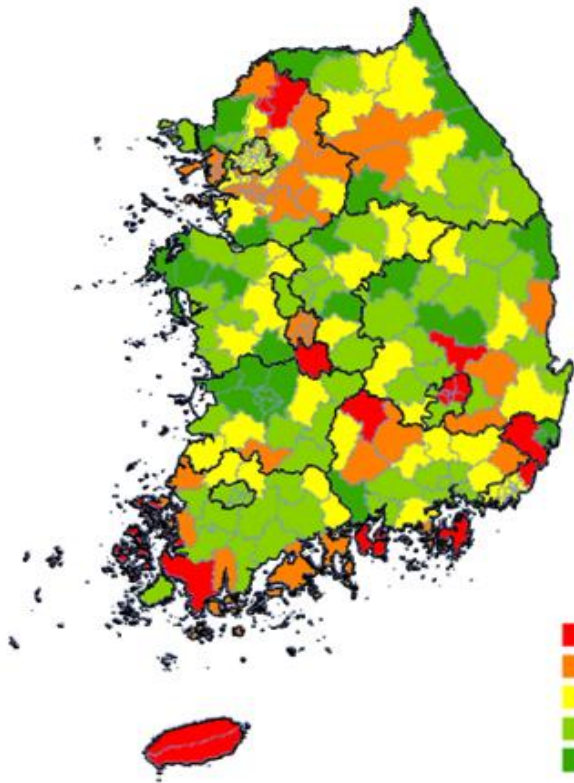
농업분야 영향 평가 결과

(농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가:농식품부, 한국농어촌공사)

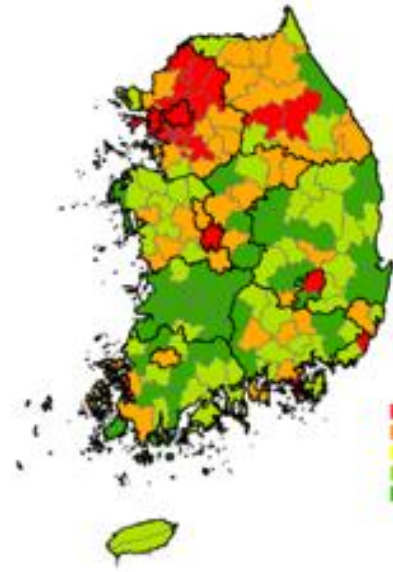


농업분야 취약성 평가 결과

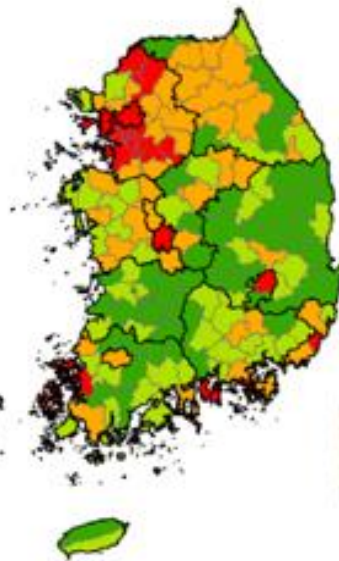
(농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가:농식품부, 한국농어촌공사)



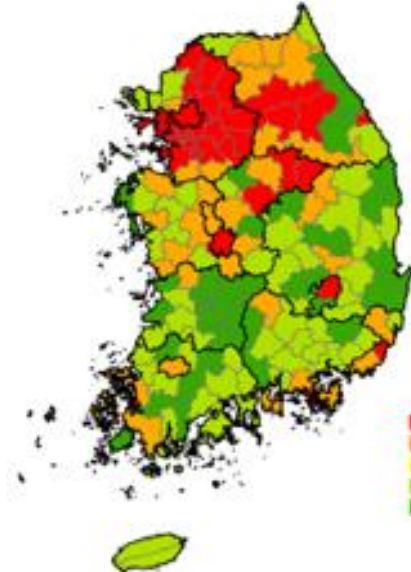
현재



2050년대



2070년대



2090년대

농업분야 취약성 평가 결과 (광역지자체별) (농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가:농식품부, 한국농어촌공사)



기후변화 취약성



기후변화 영향



기후노출



민감도

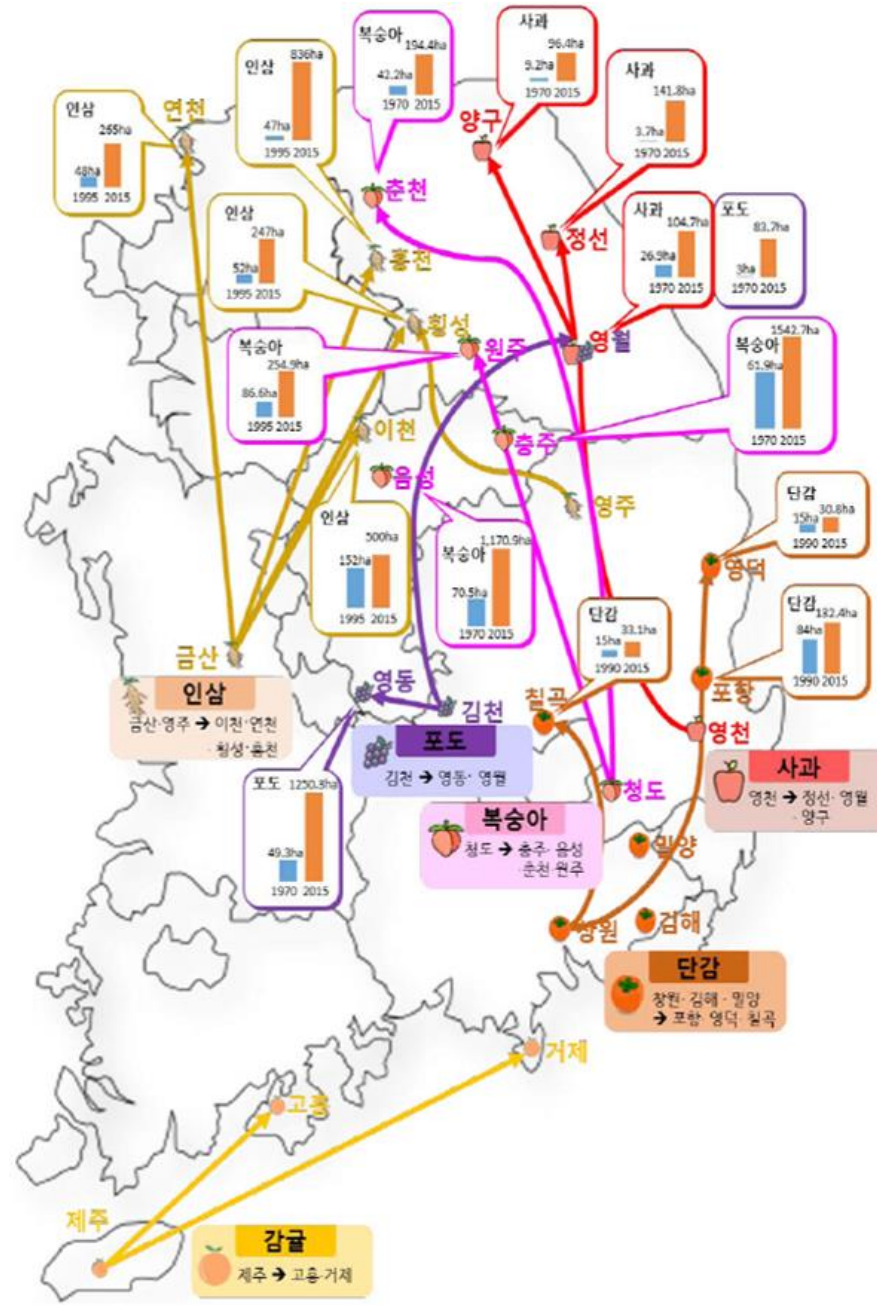


적응능력



기후변화에 따른 영향(예시)

과수의 적지 변화



농업분야 취약성 평가 결과 활용 방안

(농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가:농식품부, 한국농어촌공사)

• 결과 활용 방안

- 농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가 반영 체계 구축
 - * 시·도, 시·군 대상 농업·농촌 기후변화 영향·취약성 평가를 포함하고, 중점과제 도출
- 기후변화에 따른 피해 최소화, 기회요인 발굴을 위한 식량, 과수, 재해, 물관리, 제도분야의 중장기 정책 개선정책 발굴
- 농업인에게 작물 영향 평가 원데이터와 전국 및 해당 시도 평균값을 제공하여 기후변화 영향 모니터링 및 영향 수준 파악 지원
 - 과거 30년 및 최근 매년 기후자료(평균기온, 최저기온, 강수량, 폭염일수, 서리일수 등) 제공을 통해 지역 내 기후특성 및 변화추이, 병해충 예경보 기초자료 제공



목차

- 들어가며
- 우리나라 농업, 식량수급 및 농업생산기반
- 최근 이상기상과 농업 피해
- 농업부문의 리스크
- 농업부문의 취약성 분석
- 농업부문의 기후변화 적응
- 결론



결론

- 농업분야는 기후변화에 가장 민감한 산업
 - 작물, 과수, 농업생산기반, 가축 등을 포함
 - 냉해(작물, 과수), 한해(작물, 과수), 폭우(작물 침수), 가뭄(작물), 폭염(과수) 등 다양한 형태의 기후변화요인이 있음.
 - 농업생산기반 및 시설: 파괴 및 파손에 따른 생산기반 피해가 발생함.
 - 이상기상에 따른 피해 양상이 다양해지는 추세에 있음.
- 기후변화 실태조사에 따라 5년 주기의 취약성 평가가 이루어지고 있음.
- 현재도 기후변화 대응을 위한 정책이 시행되고 있으나 향후 실태조사 결과를 활용한 영향 및 취약성이 정책에 반영되어야 할 것으로 판단됨.



제언

- 추후 농림업 부문에서 주류화 노력이 더욱 필요할 것으로 판단되며 이해관계자이면서 현장 영농의 주체인 농업인의 기후변화 인식 강화 및 적응 능력을 높일 수 있도록 주류화 플랫폼 구축이 필요할 것임.
- 이는 농업인이 이해할 수 있는 기후변화 영향 취약성 자료 작성 및 홍보, 시군 농업기술센터 등을 통한 농민과의 소통 노력, 이상기상 및 영농 변화에 대한 현장 모니터링과 이를 통한 기후변화 영향 및 취약성 검증 및 자료 구축 등을 포함할 수 있을 것임.
- 농업생산기반은 농어촌공사와 지자체(지자체관리 농업생산기반시설)를 중심으로 농업수리시설의 안전도 향상 및 운영 고도화를 위한 방안 수립을 마련해야 할 것임.
- 농업생산기반 시설의 계획 및 설계, 우선 순위 선정 등에 활용되도록 계획기준, 설계기준 등을 마련함과 동시에 국가물관리기본계획, 유역물관리종합계획, 농어촌용수이용합리화계획에 반영될 수 있도록 하여야 할 것임.
- 농업의 경우 작물의 주산지과 기후노출 및 민감도의 상위 지역이 불일치할 수 있으므로 농산물의 주산지를 중심으로 상세분석(면단위 분석) 및 모니터링 실시하는 것을 제안함.



감사합니다.

서울대학교 농업생명과학대학
교수 최진용
iamchoi@snu.ac.kr

