

농업부문의 기후변화 대응 방안

김창길





목 차

1. 서론

2. 기후변화에 따른 농업생태계 변화

3. 기후변화의 농업부문 영향

4. 농업부문의 기후변화 대응 방안

5. 결론





I 서론



세계 기후변화 전망

▣ IPCC 기후변화 4차 평가보고서(IPCC, 2007)

- 지난 100년간(1906-2005) 0.74°C 상승

UN 산하 기후변화국가간협의체 (IPCC)
6년간, 130개국, 2,500여명의 과학자 참여

21세기 말(2090~2099)
시나리오 설정

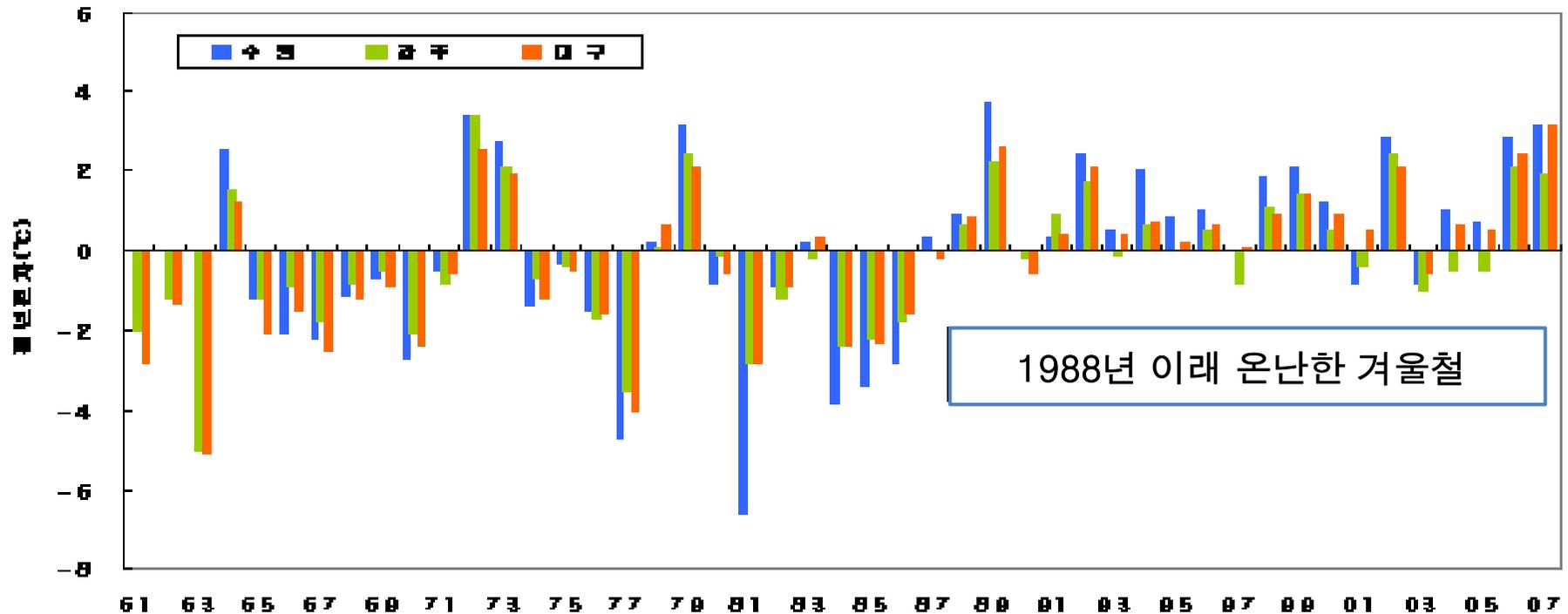
1980~1999년 기준대비
온도 : 1.1~6.4°C 상승
해수면 : 18~59cm 상승

- 지구온난화: 미래를 선도하는 메가트랜드



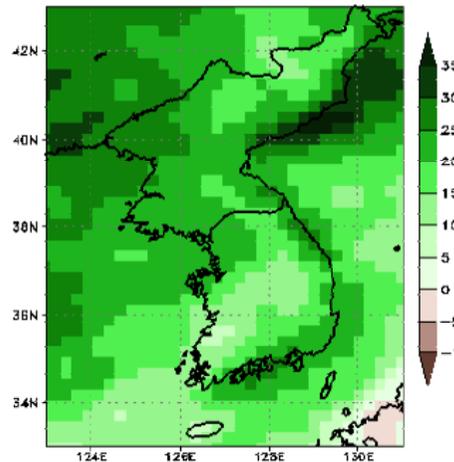
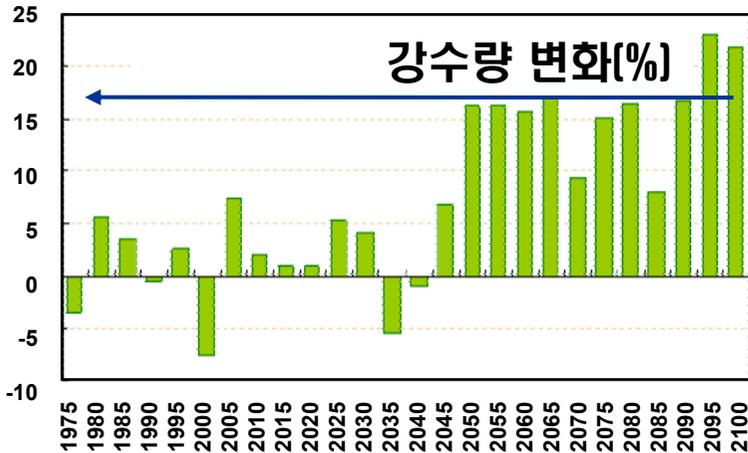
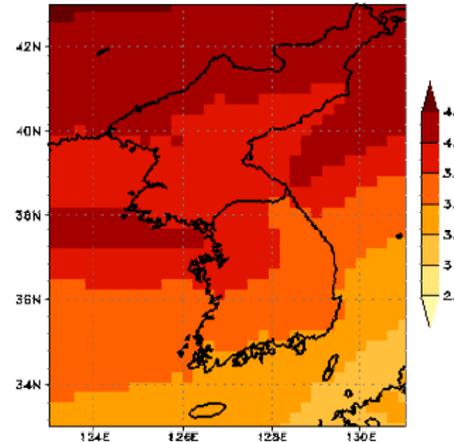
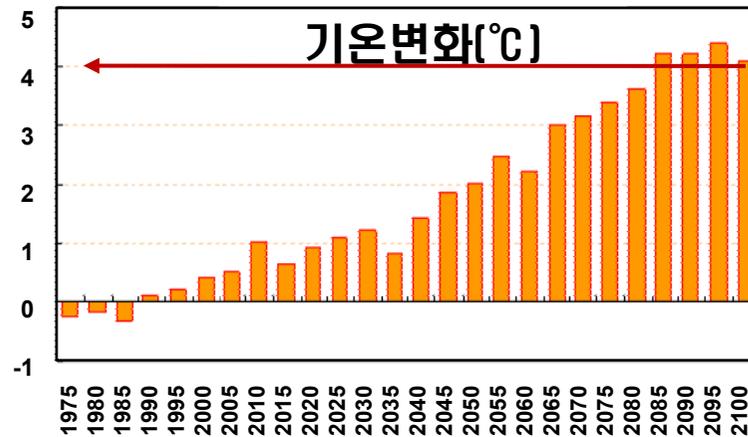
□ 한국의 온도상승과 겨울철 기온상승

- 지난 100년간 평균기온 1.5°C 상승, 세계 평균기온 상승보다 빨라
- 계절온도 변화: 과거 30년동안 겨울철 1.9°C 상승, 여름철 0.3°C 상승



□ 한국의 장기 기후변화 전망

- 2100년까지 기온 4°C 상승, 강수량 17% 증가 전망

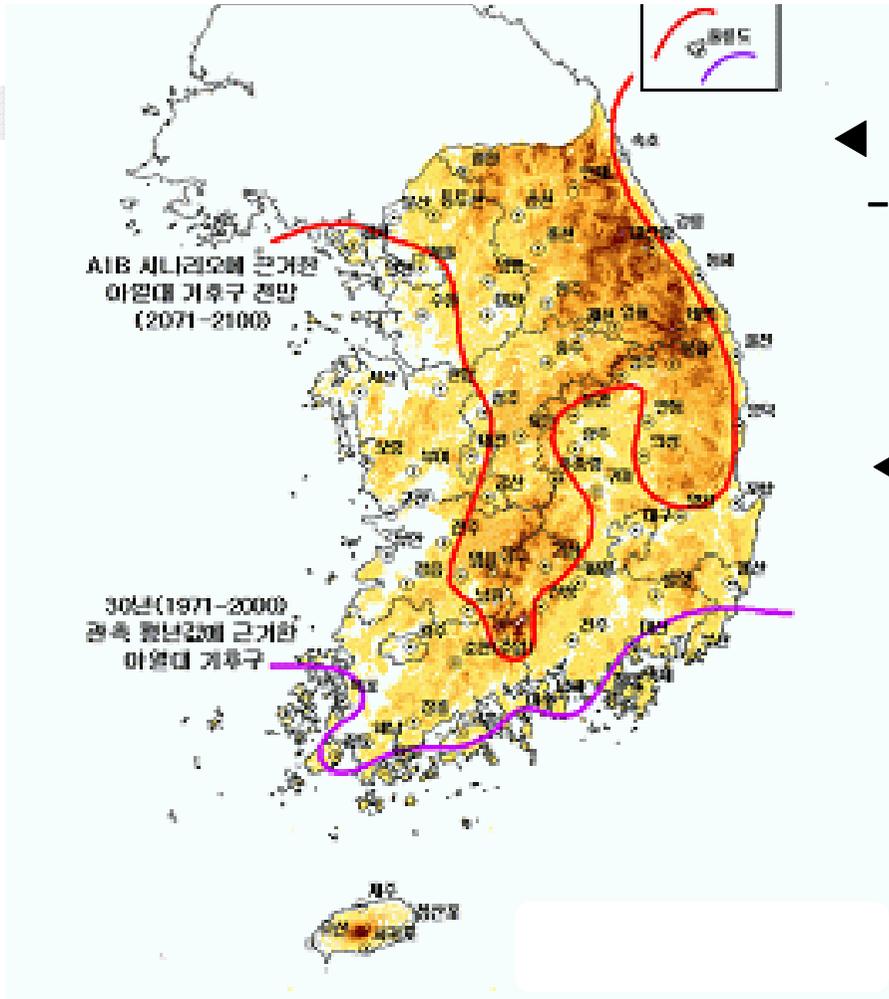


자료: 국립기상연구원(2008)



□ 아열대 기후구 전망

◀ 아열대 기후구(SCR) 복상
(IPCC A1B 시나리오 기초, 국립기상연구소, 2007)



◀ 트레와다의 기후대 구분

- 월평균 기온 10°C 또는 그 이상인 달이 최소한 8개월인 경우 아열대 기후구 해당

◀ 2071-2100년의 기후구 전망

- 태백산맥과 소백산맥을 제외한 중부지역 대부분의 지역이 아열대 기후구로 전환



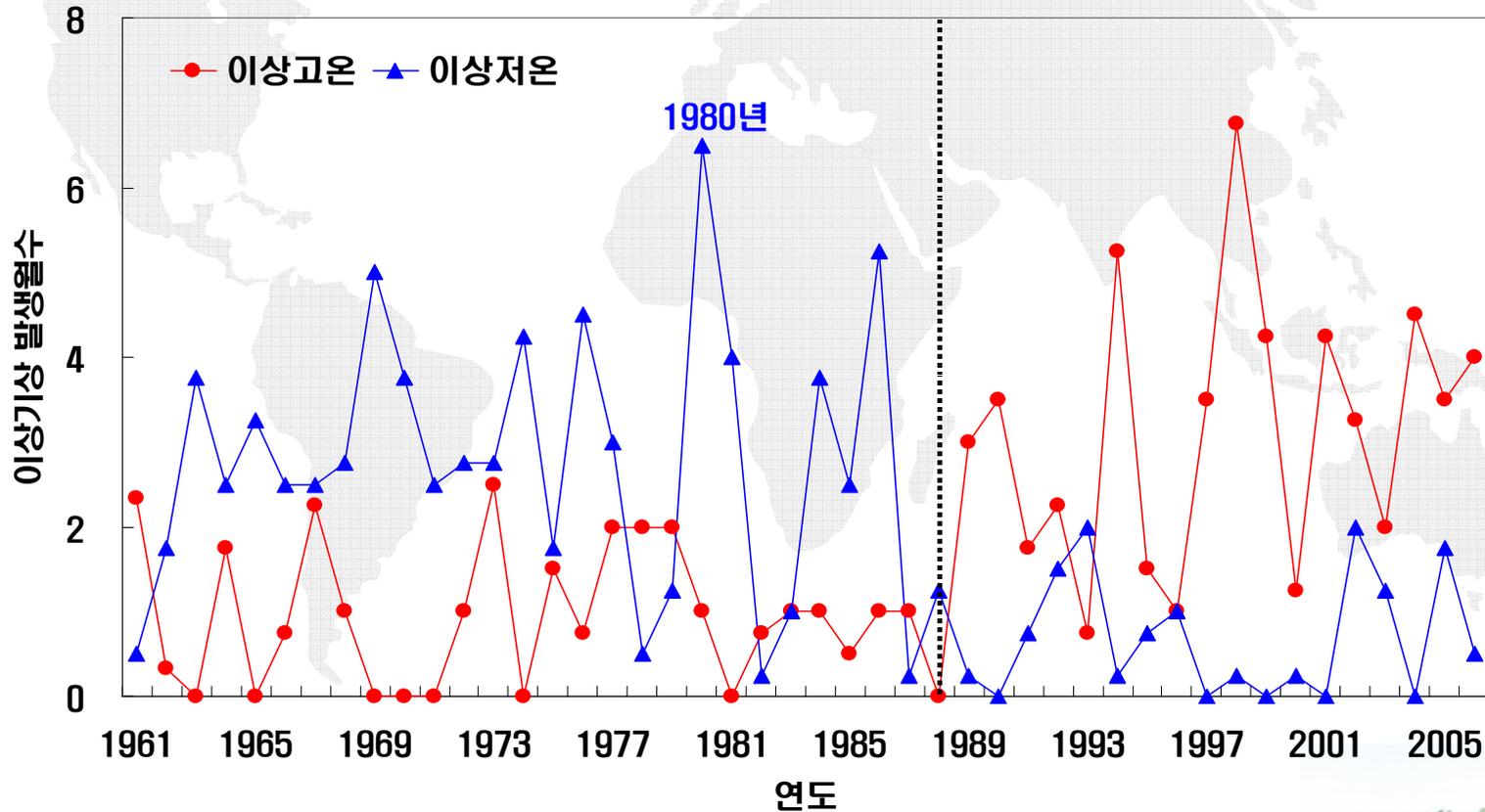
이상기상의 증가

■ 이상고온과 이상저온의 변화

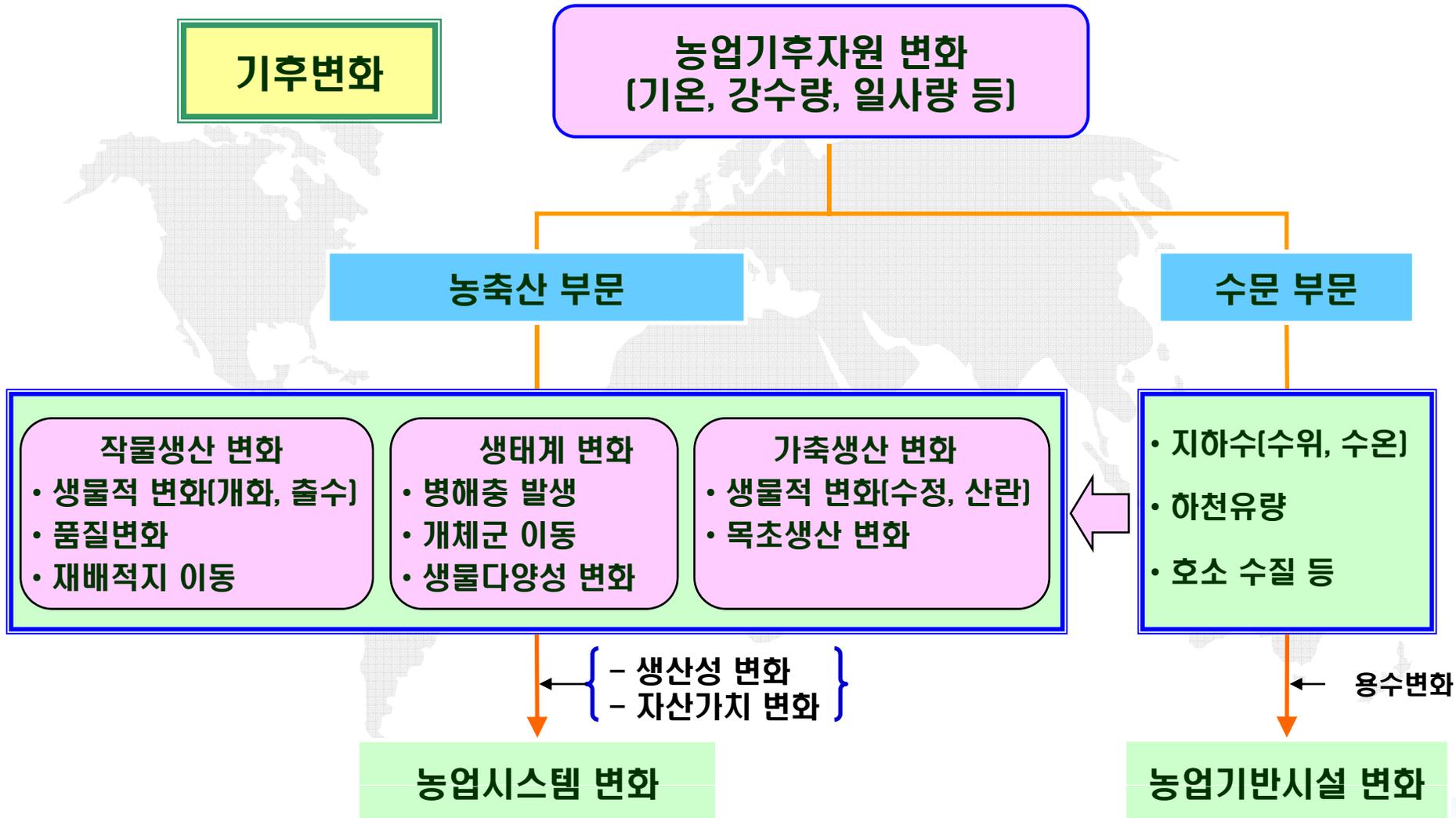
▶ 1980년대 후반을 기점으로 이상고온 발생월수의 증가

➔ 이상고온 발생월수 : 1.0 (1968~1987) → 3.1 (1988~2007)

➔ 이상저온 발생월수 : 2.7 (1968~1987) → 0.7 (1988~2007)



<기후변화가 농업부문에 미치는 파급영향 체계>



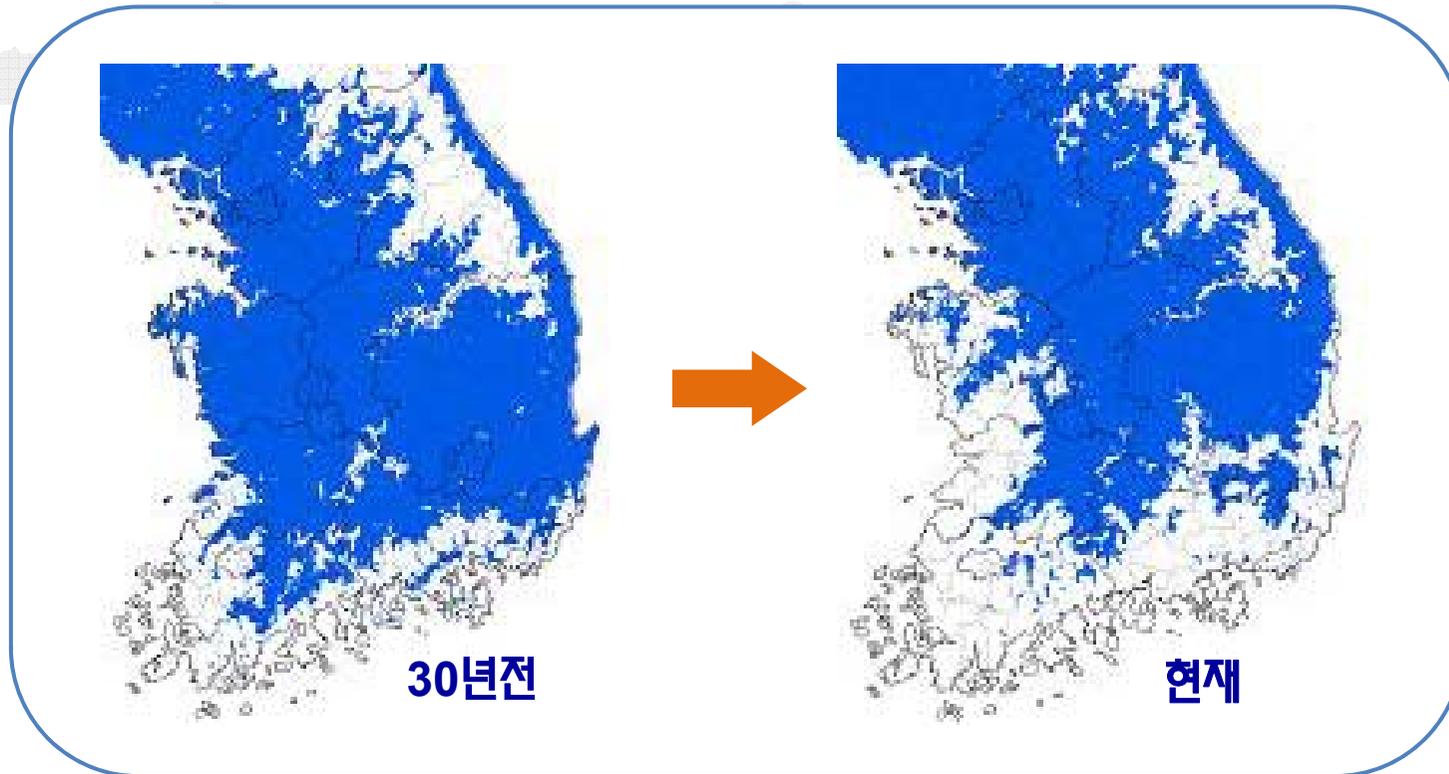


II 기후변화에 따른 농업생태계의 변화



1. 재배적지의 변화

□ 사과 주산지의 북상 이동



▶ 재배지역 감소: 1°C 상승시 5%, 2°C 상승시 35%, 3°C 상승시 45% 감소 예측



쌀보리 안전재배지대 복상

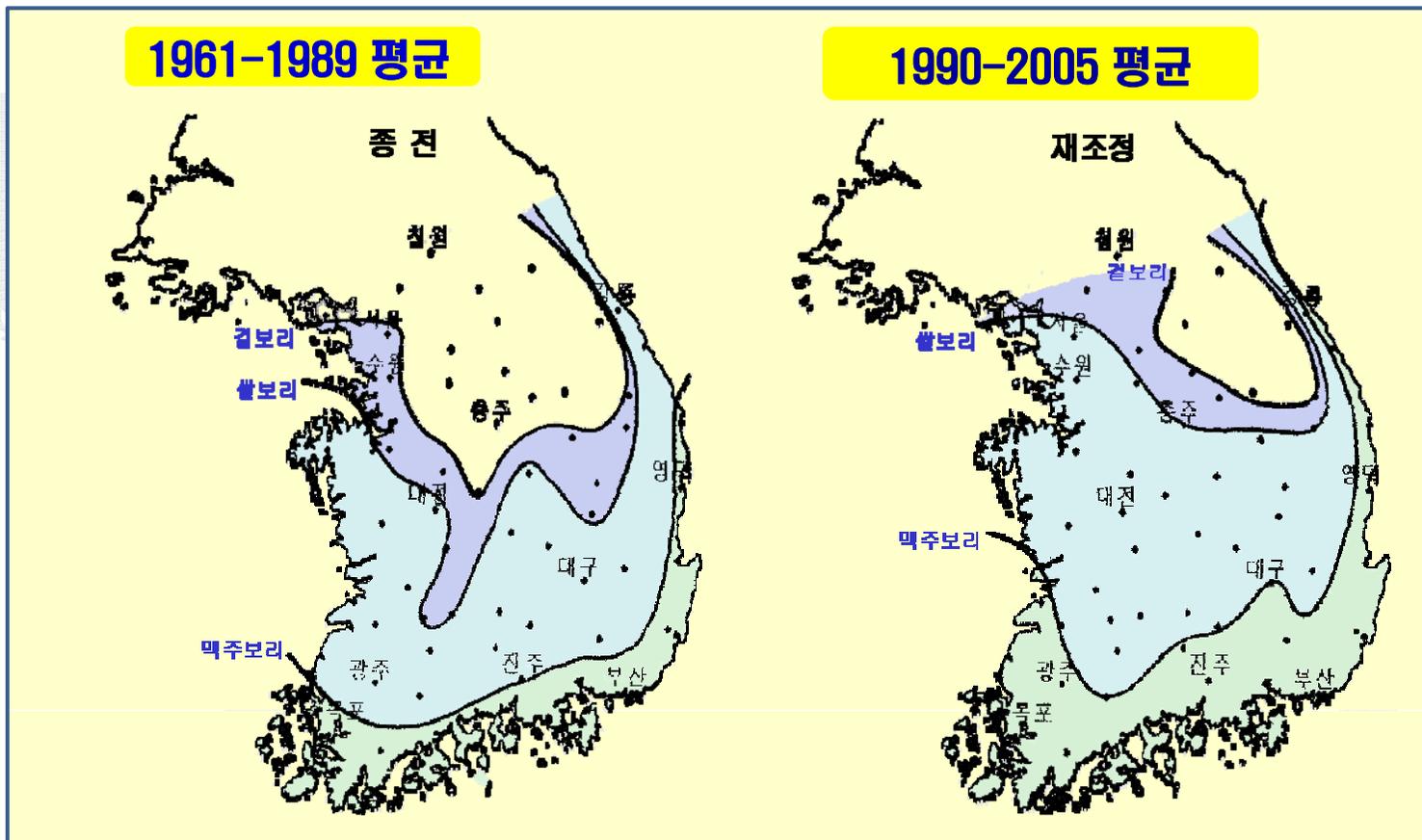
쌀보리 재배적지

충청이남



경기중부

쌀보리 재배적지의 변화



▶ 온난화 가속화로 쌀보리 안전재배지대는 충청이남에서 경기중부지역으로 복상





□ 고냉지 채소재배지역 감소

□ 고냉지의 최소기온 상승

- 1.3°C ('70s) → 1.6 ('80s) → 2.1 ('90s) → 2.6 ('00 ~ '05)

□ 고냉지 (>600m) ⇒ 준고냉지

□ 준고냉지 (400~600m) ⇒ 평지

⇒ (준) 고냉지 채소재배면적 (전망치)

- 기온 2°C 상승시 89% 면적 감소(국립농업과학원, 2007)



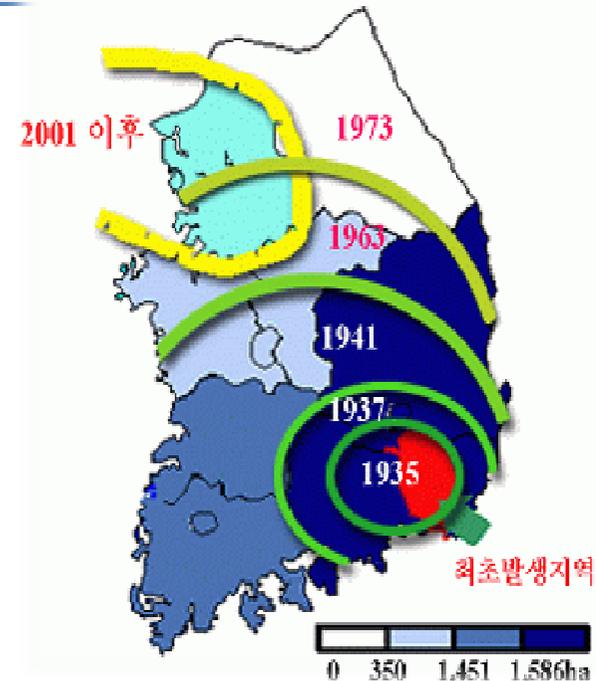
2. 질병과 병해충 증가

□ 바이러스 병인 벼 줄무늬잎마름병 복상·확대

- ('01) 20ha ⇒ ('07) 14,137 ha



〈 벼농사 병 발생 현장 〉



□ 갈색여치 피해 발생

- 충주지역 최초발생 (2001) ⇒ 충북전역(20ha) (2006)
⇒ 충남북 전체 지역(30ha) (2007)



〈복숭아 갈색여치 피해〉



〈사과 갈색여치 피해〉



3. 성장 지연과 품질 저하

□ 고추의 성장지연에 따른 수량감소와 품질저하

◀ CO₂ 증가 → 잎 크기 축소와 열매 지연

◀ CO₂ 증가와 온도상승 → 성장위축 및 단수감소

〈고추의 생장 반응, 국립농업과학원, 2008〉



정상기후

CO₂ 증가

기온상승

기온 + CO₂





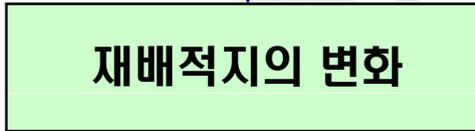
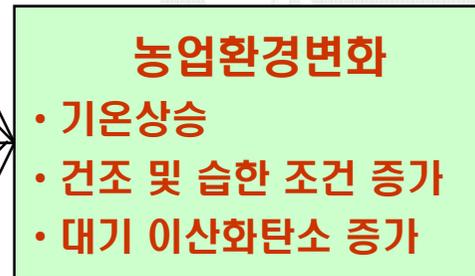
III 기후변화의 농업부문 영향





<온난화의 농업부문 잠재적 영향>

<긍정적 영향>



<부정적 영향>

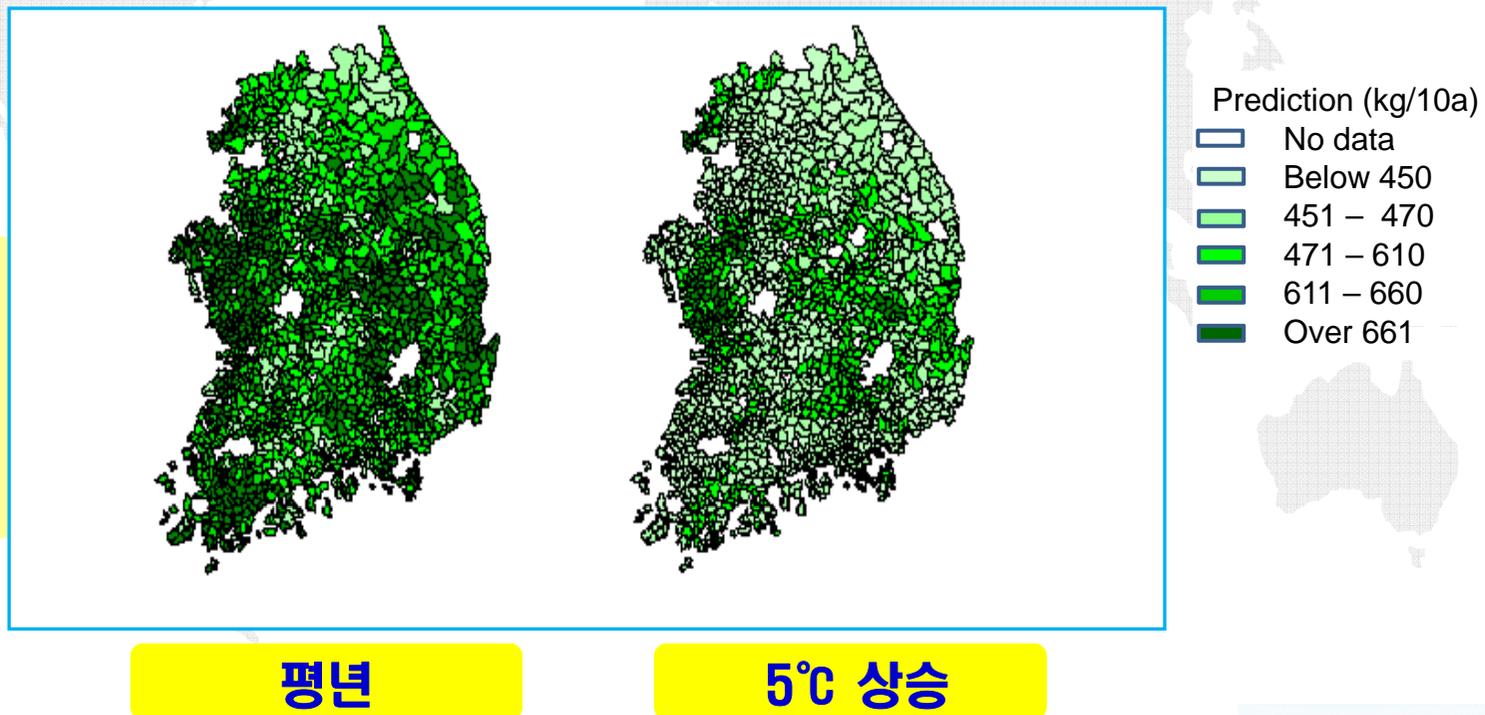


1. 작물 생산성 변화

□ 재배기간 감축 및 조기 개화

- 2~5°C 기온상승시 생장기간 9~36 일 감소하고, 단수는 5 ~ 15% 감축
(CERES-Rice 모형)

쌀
생산
예측





기온변화에 따른 쌀 생산 예측

CERES-Rice 모형 이용

단위 : kg/10a, %

도별 지역	평년	2℃ 상승		3℃ 상승		4℃ 상승		5℃ 상승	
		단수	평년대비 (%)						
KW	493	471	95.5	450	91.3	457	92.6	443	89.8
KG	520	501	96.3	480	92.3	470	90.4	449	86.5
KN	517	488	94.4	474	91.6	463	89.4	444	85.9
KB	550	532	96.7	506	92.1	503	91.5	481	87.6
JN	535	498	93.1	481	89.9	474	88.6	431	80.6
JB	531	500	94.1	487	91.7	472	88.8	456	85.8
CN	591	575	97.3	549	93.0	529	89.6	495	83.8
CB	523	510	97.6	484	92.5	494	94.4	457	87.3
Aver	539	515	95.5	495	91.8	486	90.1	459	85.1





2. 기후변화의 경제적 영향

□ 자산가치(농지가치) 효과 – 생산자 후생변화

▶ 분석모형 – 멘델존 교수 등에 의해 개발된 리카디언 모형

- ➔ 기후변화에 따른 직접 및 간접영향 반영
- ➔ 적응적 과정 및 대체효과 반영

▶ 기후변화의 농지가치(준렌트) 변화에 대한 효과

- ➔ 기온 1℃ 상승시(평균기온 12.4℃ 기준)
 - ↳ 농지가격(생산자 후생) ha당 1,450 ~ 1,920만원 감소
(농지가격의 약 5.7 ~ 7.5% 해당)
- ➔ 월 기준 강수량 1mm 증가시(월평균 강수량 110.8mm)
 - ↳ 농지가격 ha당 33만원 ~ 36만원 증가





□ 2020 년 전망

(기온 1.2 °C 상승, 강수량 12% 증가, 국립기상연구소)

- 기온 1.2 °C 상승시 : ha당 1,460 ~ 1,920만원 감소

- 강수량 12% 증가시 : ha당 400 ~ 440만원 증가

⇒ 기후변화에 따른 농지가치의 순변화

⇒ ha당 1,330 ~ 1,850만원 감소

(총농지가격의 5.6~7.3% 해당, 생산자 후생감소 상당치)





IV 적응 대안 및 정책





1. 기본방향

◀ 위험을 최소화, 기회를 극대화

- 기후변화의 위험 최소화와 새로운 기회 활용을 위한 적응 추진
- 국가 녹색성장 전략을 미래 농업의 성장엔진으로 활용

◀ 정책통합과 조정을 통한 정책결합

◀ 기후변화의 적응능력 구축

- 인프라, 교육, 연구개발

◀ 목표달성을 위한 단계적 접근

- 초기(2009-2012), 중기(2013-2018), 정착기(2019-2030) 등 3단계로 접근



2. 적응 방안

□ 적응방안의 선별

〈적응방안의 목록〉

범주	주요 내용
기술개발	작물개발 - 내열성 품종 및 교잡종 개발 기후 및 기상정보 시스템 - 예보 및 조기경보시스템 개발 자원(물) 관리 혁신기술 개발
기술선택	농가생산혁신 - 새로운 품종 도입 농지이용변화 - 재배적지 변화 관개 - 농가단위 관개기술 적용 시기조절 - 재배시기 조절
정부 프로그램	농업보조금 및 지원시스템 - 인센티브 시스템 보험제도 - 농가재정관리 보완적 자원관리프로그램
교육	개발된 기술과 지침의 보급 (파종시기 연장, 관개, 병해충관리) 새로운 기술 시범사업
모니터링	현장에서의 관찰 및 확인





3. 핵심 실행 프로그램

□ 위험 ➔ 위험 및 부정적 측면 최소화

◀ 재배적지 재편

- ➔ 토양과 물 환경자원의 DB 구축
- ➔ 지역적 기상 및 기후변화 위험 방지기술 적용

◀ 병해충관리 및 재해위험 완화 기술 보급

◀ 인프라 강화

- ➔ 물관리, 관개시설 현대화(TM/TC)
- ➔ 농업기상 예보 및 기후변화 조기경보시스템 구축



□ 기회로 활용

◀ 저탄소 녹색기술의 활용

▶ 작물재배의 온실가스 완화기술 활용

- 화학비료를 축분뇨퇴액비로 대체
- 건담직파와 간단관개를 통한 논농사의 메탄 감축
- 새로운 품종선택으로 메탄감축
- 친환경농법 확산으로 아산화질소 감축
- 에너지작물(유채, 고구마 등) 재배의 확대
- 농경지 토양의 탄소고정 기능 활용

▶ 가축분뇨처리 및 장내발효 개선을 통한 메탄 감축



◀ 기후변화에 적응할 수 있는 새로운 품종 육성

- 벼 : 내열성 및 내병성 품종 육성
- 사과, 배 : 고온에 적응할 수 있는 품종 육성
- 고냉지 채소 : 광범위한 적응력을 갖는 품종육종
- 아열대 과수 : 국내 적응성 품종육성
- 새로운 열대과일 및 열대채소도입 (망고, 피타야, 아티초코 등)



망고



피타야



아스파라가스



아티초코





□ 정책결합 및 통합

◀ 위험관리시스템 활성화

- 보험제도 확대(농작물자연재보험, 풍수해보험 등)
- 농가소득안정화 프로그램 활용

◀ 환경적 상호준수프로그램 도입

- 저탄소 농업생산시스템 지원 제도 도입
(저탄소농업 직불제 도입)

◀ 교육 및 홍보



□ 체계적 · 전략적 연구개발

영향분석

- 경제적 평가
- 정책효과 분석
- 수량변화 및 품질변화 예측

완화

- 온실가스 감축 기술개발
- 토양탄소고정 및 흡수
- LCA 적용

농업부문 온실가스 대응책

적응

- 새로운 품종개발
- 적응기술개발 및 보급
- 유전적 특성 규명





V 결론





□ 기후변화 적응을 위한 향후 과제

- 기후변화 적응의 체계적 접근

[영향평가 - 통합 - 적응대안 식별 - 우선순위 결정 - 집행 -
모니터링 및 평가

□ 적응에 대한 인식 전환

- 녹색성장의 선제적 대응 역량 강화를 위한 적응의 중요성

□ 관련주체의 적절한 역할 분담

- 중앙정부와 지방정부의 역할과 최고정책결정자의 리더십





감사합니다



부록1: 농업부문 기후변화 대응책 기본골격

기후변화 대응 환경친화적 저탄소 농업시스템 구축

온실가스 감축

- 온실가스 감축기술 보급
- 온실가스 감축 인센티브
- 건설한 유기농업 육성
- 교토메커니즘 활용기반 구축

온실가스 흡수

- 탄소저장 기술개발 · 보급
- 바이오 에너지 작물재배 확대
- 가축분 바이오가스 실용화
- 농지 탄소수지 · 흡수기능 규명

온난화 적응

- 생태계 모니터링 시스템 구축
- 기상정보 활용기반 구축
- 온난화 적응 품종개발 등 적응연구 활성화

온실가스 완화 및 온난화 적응기반 구축

- 농업부문 온실가스 국가 인벤토리 및 국가 고유배출계수 개발, 소비행태 통계 구축
- 농업부문 온실가스 발생 및 흡수 메커니즘 규명 및 탄소수지 분석 모델 정립
- 온난화의 작물생산량과 농업생물상 예측, 취약성 분석 및 적응 시스템 구축



□ 부록 2: 농업부문 기후변화 대응을 위한 로드맵

	기반구축단계(2008-2012)	도약단계(2013-2018)	정착단계(2019-2030)
온실가스 감축	<ul style="list-style-type: none"> 보조금·지원사업 확대 농업부문 에너지절약 확대 온실가스저감 기술개발 보급 확대 바이오에너지 작물 재배 확대 배출권 거래제, CDM 시범사업 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 배출 D/B 구축 지역별 맞춤형 기술개발 및 보급 확대 바이오 에너지 생산시스템 정착 배출권 거래제 정착 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축정책 프로그램 보완 저탄소 농업시스템 구축 온실가스 감축 BMP 정착 농업용수이용 소규모 수력 발전소 설치 확대
온실가스 흡수	<ul style="list-style-type: none"> 토양유기탄소 역할 규명 유기탄소 축적량 추정 및 활용 기반 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 농경지 흡수기능 제고 인센티브 프로그램 활용 흡수원 활용 제고 교육 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 흡수기능 활용 흡수기능 극대화 농업 시스템 구축
온난화 적응	<ul style="list-style-type: none"> 생산성 예측, 생물상 평가모델 구축 농업생태계 모니터링 시스템 구축 온난화 대응 재배적지 및 작물 분포도 작성 온난화 적응 품종개발 	<ul style="list-style-type: none"> 온난화적응 매뉴얼 작성 및 보급 기상정보활용 조기 경보 시스템 구축 온난화 적응품종 보급 온난화 적응 정보제공 및 교육 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 온난화 적응 매뉴얼 보편화 농업부문 온난화 적응 시스템 구축 온난화 적응 농업생산시스템으로 전환 작물형질전환 평가 시스템구축

