

Jeonbuk State Institute

정책연구

2026-08

노지 원예농업 기후변화 대응 방안 : 장수군을 사례로

Climate Change Response Policy Measures for Open-Field Horticulture:
A Case Study of Jangsu-gun

배균기 이병훈 권오현



설립목적

전북특별자치도 및 전북지역 시·군의 지역발전 등에 관련된 체계적인 조사·연구 활동을 통하여 지역단위의 정책개발 기능을 수행함으로써 지역발전에 기여

주요기능

- 도정에 관한 중장기 개발계획 및 주요 현안에 대한 조사·연구
- 지역경제, 지역발전에 관한 연구 및 정책대안의 모색
- 정부, 지방자치단체, 국내외 연구기관 및 민간단체의 연구 용역 수탁
- 연구관련 도서 및 간행물 발간
- 연구기관 간 공동연구·학술대회 및 정보교류 협력
- 국내외 각종 정보자료의 수집·관리 및 제공

연구진 소개

배균기

전북대학교 농업경제학 박사
전북연구원 책임연구위원

이병훈

고려대학교 식품·보건경제학 석사
전북연구원 연구원

권오현

부산대학교 식품자원경제학 석사
전북연구원 연구원

Jeonbuk State Institute

정책연구

2026-08

노지 원예농업 기후변화 대응 방안 : 장수군을 사례로

Climate Change Response Policy Measures for Open-Field Horticulture:
A Case Study of Jangsu-gun

배균기 이병훈 권오현

연구진 및 연구 세부 분담

연구 책임 배균기 | 책임연구위원 | 제1장, 2장 3절, 3장 2·3절, 4장 3절, 5장
공동 연구 이병훈 | 연구원 | 제3장 1절, 4장 1·2절, 5장 2절
권오현 | 연구원 | 제2장 1·2절, 부록

연구관리 코드 : 25JU39

이 보고서의 내용은 연구자의 의견으로서
전북연구원의 공식 입장과는 다를 수 있습니다.

1. 연구 목적 및 방법

■ 연구목적

- 장수군을 대표하는 노지 원예작물(사과·오이·배추·양파)을 중심으로 기후변화의 주요 요인과 특성을 분석하고, 지속가능성과 경쟁력을 높이기 위한 정책적 대응 방안을 모색

■ 연구방법

- 문헌조사 : 기후변화 농업분야 관련 선행연구, 정책연구, 법정계획, 정책자료 등 분석
- 설문조사 : 기후변화에 대한 노지 원예작물 재배 농업인 대상 인식 및 정책수요 조사
- 면접조사 : 생산자조직 리더를 대상으로 생산여건 변화, 기후위기 대응 정책과제 도출
- 전문가 자문 : 기후변화 대응을 위한 정책방향, 추진전략, 중점과제(사업발굴) 등 모색

2. 결론 및 정책제언

■ 노지 원예농업 기후변화 대응 방향

- 유기적으로 연계된 지역단위 시스템 대응 체계 구축
 - 개별 농가 지원에서 벗어나 지역사회 전체가 공동으로 대응하는 거버넌스 중심의 시스템 구축
 - 지역특성을 고려한 정밀 기상·재해 관측망을 구축하고, 신속 예찰 및 조기경보 생태계를 조성
- 노지 원예농업 맞춤형 기술 및 인프라 지원체계 확립
 - 현장에서 즉시 작동하고 농가들이 수용할 수 있는 노지 특화형 적응 기술에 집중하여 추진
 - 기후변화에 취약한 품종을 내서성·내병성·내수성을 갖춘 신품종으로 전환 및 정적기술 보급
- 생산·유통·경영 안정을 고려한 통합형 대응 역량 강화
 - 생산량 감소, 품질 편차로 인한 가치 하락, 수급 불균형 문제 등 복합적인 리스크에 대응
 - 이상기후로 인해 불가피하게 발생하는 비규격품 증가에 대비, 부가가치를 높이는 전략 추진
 - 출하시기 조절과 품질 저하에 대응하기 위한 유통·물류 시스템 확충, 농가 경영안정망 강화

■ 분야별 주요 전략과 중점과제

- 노지 맞춤형 생산기반 강화
 - 스마트 관수시설 및 미세살수 시스템 보급 : 가뭄과 폭염 극복을 위한 센서 연동 자동 관수 및 사과 미세살수(쿨링) 보급
 - 고온 대응 차광 및 방상팬 종합 지원 : 일소 및 냉해 예방용 개폐식 차광망과 열풍 방상팬 패키지 지원
 - 신규 사과 과원 예정지 관리 전면 지원 : 극한 호우 시 과습 방지를 위한 명·암거배수, 심경 등 우량 과원 토양 정비 지원
 - 양파 보온덮개(부직포) 및 기계화 패키지 : 겨울철 동해 방지용 부직포 보급 및 장마철 신속 수확을 돕는 전용 기계화 시설 확충
- 기후변화 품종·재배 체계 전환
 - 사과 주력 품종 전략적 갱신 지원 : 고온에서도 착색이 원활한 내서성 신품종 갱신 지원금 패키지 지원
 - 배추 고온 내성 품종 도입 및 고도별 재편 : 여름철 병해에 강한 내서성 품종 도입 및 고도를 고려한 고지대 적지 이동 인센티브 부여
 - 양파 수확기 피해 예방 조생종 작기 전환 : 장마철 잦은 비로 인한 부패를 피하기 위해 조기 수확이 가능한 조생종 양파로 작기 전환 지원
 - 중산간 지대 기후 특화형 신소득 작물 육성 : 기후 온난화 환경에 맞춰진 아열대 과수와 채소류 등 신 품목의 실증 시험 및 향후 점진적 보급
- 노지 농산물 유통 활성화
 - 비규격품 가공·유통 자원순환 플랫폼 구축 : 이상기상으로 생긴 비규격 농산물을 지자체가 수거해 식품 원료나 비료로 자원화하는 체계 구축
 - 스마트 APC 및 저온 저장 인프라 강화 : 기상재해 시 수급 관리를 위한 스마트(APC) 형태의 첨단 콜드체인(차압예방, CA저장) 증설
 - 계약재배 활성화 및 기후 방어 마케팅 강화 : 농가의 가격 보전을 건인할 통합마케팅 계약재배 활성화와 최저가 보장을 위한 기초 기금 조성
- 기후변화 통합관리 역량 강화
 - 노지 특화형 스마트농업 모델 구축 : 기상재해 피해 AI 신속 검증 체계와 지자체 차원의 스마트 재난 방제장비 마을 공동 운영망 구축
 - 주요 농산물 가격안정지원 및 재해보험 확대 : 장수군 주도의 가격안정 지원 대상을 기후 취약 전 품목으로 늘리고 재해보험 지자체 부담 상향
 - 기후변화 대응 역량강화 및 교육 지원 확대 : 작목별 맞춤 폭우 및 폭염 현장 응급 멘토링 개설과 신규 기후방어 재배 매뉴얼 보급

차 례

CONTENTS

요 약 i

제1장 연구개요

1. 연구의 배경과 목적 3

2. 연구의 내용과 방법 5

3. 선행연구 검토 9

제2장 장수군 기후변화 특성 분석

1. 극한기후지수 분석 18

2. 기상변화 현황 분석 24

3. 기후변화 주요 특성 44

제3장 지역농업 및 관련 정책 현황

1. 지역 노지 원예농업 현황 49

2. 기후변화 관련 정책 현황 57

3. 기후변화 대응 지역 사례 68

제4장 기후위기 인식과 대응과제

1. 설문조사 결과 79

2. 면접조사 결과 97

3. 조사결과 종합 104

제5장 노지 원예농업 대응 방안

1. 대응방향 111

2. 중점과제 115

3. 추진체계 129

참고문헌 132

부 록 135

표 차례

LIST OF TABLES

[표 2-1] 장수군 기상변화 관련 현황 사용자료	17
[표 2-2] 극한기후지수 변화추세 비교 - 고온관련	21
[표 2-3] 극한기후지수 변화 추세 비교 - 저온관련	22
[표 2-4] 극한기후지수 변화 추세 비교 - 강수관련	23
[표 2-5] 장수군 일별 평균기온 기술통계	24
[표 2-6] 장수군 계절별 평균기온 변화	25
[표 2-7] 장수군 일별 최저기온 기술통계	26
[표 2-8] 장수군 계절별 평균 최저기온 변화	27
[표 2-9] 장수군 일별 최고기온 기술통계	28
[표 2-10] 장수군 계절별 평균 최고기온 변화	29
[표 2-11] 장수군 일강수량 기술통계	30
[표 2-12] 장수군 구간별 강수량 비교	31
[표 2-13] 장수군 5~10월 강수량 비교	33
[표 2-14] 강수구간 구분 기준	33
[표 2-15] 장수군 강수구간별 강수일수 현황	34
[표 2-16] 장수군 일조시간 기술통계	36
[표 2-17] 장수군 일조시간 비교	38
[표 2-18] 장수군 사과 생육기 일조시간 비교	39
[표 2-19] 장수군 3~5월 일조시간 비교	40
[표 2-20] 장수군 6~10월 일조시간 비교	42
[표 3-1] 장수군 주요 품목(오이·배추·양파·사과) 재배면적 및 생산량 추이	50
[표 3-2] 사과 품목 재배 세부 현황	50
[표 3-3] 장수군 주요 농산물 인증 현황 (2021년)	51

[표 3-4] 장수군 통합마케팅조직 현황	51
[표 3-5] 장수군 산지통합마케팅 참여조직 현황	52
[표 3-6] 장수군 농림축산식품부 승인·선정 기초생산자조직(산지유통조직 소속) 현황	53
[표 3-7] 장수군 산지유통시설 현황	54
[표 3-8] 장수군 산지유통시설 스마트화 현황(2021년)	56
[표 3-9] 장수군 기후변화 관련 정책	61
[표 3-10] 「장수군 농산물 가격안정 지원에 관한 조례」 제4조	64
[표 3-11] 차액지원사업 지원 품목	65
[표 3-12] 장수군 차액지원사업 품목별 주요 현황	66
[표 3-13] 계통출하지원사업 지원 현황	66
[표 3-14] 계통출하지원사업 포장재비 단가 및 규격	67
[표 3-15] 기준가격 산정요소	67
[표 3-16] 시장가격 산정방식	67
[표 3-17] 농업기상재해 조기경보시스템 서비스 제공현황	69
[표 3-18] 가뭄 대응 지자체 정책지원 사례	73
[표 3-19] 고온 대응 지자체 정책지원 사례	74
[표 3-20] 저온 대응 지자체 사업 사례	74
[표 3-21] 지자체의 신소득 작목 육성을 위한 기반 조성 사업	75
[표 3-22] 기후 적응형 신품종 개발 현황 및 주요 특성	75
[표 4-1] 설문조사 항목 및 내용	80
[표 4-2] 설문조사 응답자 특성	80
[표 4-3] 품목별 재배면적 특성	81
[표 4-4] 농업활동 시 위기 분야 설문 결과	82
[표 4-5] 과거(10년 전) 대비 기후변화 체감 정도	83
[표 4-6] 이상기후로 인한 영농활동 영향	84
[표 4-7] 향후 이상기후 발생(높은 빈도와 강도) 전망	85

[표 4-8] 농업생산 영향을 주는 이상기후 요인	86
[표 4-9] 이상기후로 인한 주된 피해	87
[표 4-10] 이상기후로 인한 농업소득 영향	88
[표 4-11] 기후변화 대응 장수군 정책 만족도	89
[표 4-12] 기후변화 대응 방법	90
[표 4-13] 기후변화 대응 필요 지원정책	91
[표 4-14] 기후변화 대응 노지재배 스마트농업 도입	92
[표 4-15] 기후변화 대응 농산물 유통·판매 필요 지원정책	93
[표 4-16] 기후변화 대응 기술 및 정책 이용 어려움	94
[표 4-17] 기후변화 대응 기술 및 교육 활용 수준	95
[표 4-18] 기후변화 대응 품목(품종) 전환	96
[표 5-1] 노지 원예농업 기후변화 대응 방향	114
[부표-1] 장수군 고온관련 극한기후지수	140
[부표-2] 장수군 저온 및 강수 관련 극한기후지수	141
[부표-3] 장수군 월별 평균기온(°C)	142
[부표-4] 장수군 월별 최고기온(°C)	143
[부표-5] 장수군 월별 최저기온(°C)	144
[부표-6] 장수군 월별 합계 강수량(mm)	145
[부표-7] 장수군 월별 합계 일조시간(hr)	146

그림 차례

LIST OF FIGURES

[그림 1-1] 연구의 흐름 및 체계	8
[그림 2-1] 장수군 고온관련지수	18
[그림 2-2] 장수군 저온관련지수	19
[그림 2-3] 장수군 강수관련지수	20
[그림 2-4] 장수군 계절별 평균기온 분포 변화 비교	25
[그림 2-5] 장수군 계절별 최저기온 분포 변화 비교	27
[그림 2-6] 장수군 계절별 최고기온 분포 변화 비교	29
[그림 2-7] 장수군 연도별 강수일수	31
[그림 2-8] 장수군 월별 합계 강수량 등고선도	32
[그림 2-9] 장수군 강수구간별 일강수량 분포 비교	35
[그림 2-10] 장수군 최대 무강수 지속일수	35
[그림 2-11] 장수군 연도별 일조시간	37
[그림 2-12] 장수군 월별 합계 일조시간 등고선도	38
[그림 2-13] 사과 생육과정 및 주요 농작업	39
[그림 2-14] 장수군 사과 생육기 합계 일조시간	40
[그림 2-15] 장수군 3~5월 일조시간 분포 비교	41
[그림 2-16] 장수군 6~10월 일조시간 분포 비교	43
[그림 3-1] 장수군 브랜드 운영 현황	55
[그림 3-2] 전북자치도 농업기상재해 조기경보서비스 종합상황판	69
[그림 3-3] 상주시 농업기상정보 통합관제시스템	70
[그림 3-4] 제주DA 플랫폼 체계	71

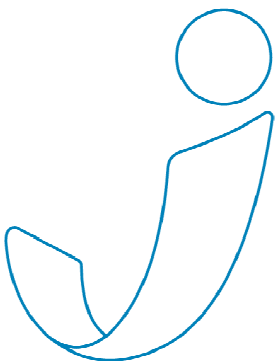
[그림 5-1] 노지 원예농업 기후변화 대응 방안	114
[부도-1] 장수군 기온별 분포 변화 비교	147
[부도-2] 장수군 일강수량(mm) 분포 변화 비교	147
[부도-3] 장수군 일조시간(hr) 분포 변화 비교	148



제 1 장

연구개요

1. 연구의 배경과 목적
2. 연구의 내용과 방법
3. 선행연구 검토



제1장 연구개요

1. 연구의 배경과 목적

가. 연구 배경

- 기후변화의 영향으로 농산물의 주산지가 재편되고 있으며, 농업의 생산성 저하와 농산물 가격의 등락폭 심화 등 농업경영 리스크 증가로 인한 농업·농촌의 지속가능성이 위협받고 있음
 - 평균기온 상승, 강우 패턴 변화, 이상기상(집중호우·폭염·한파·가뭄), 새로운 병해충 발생으로 작물 생육 시기와 수량, 품질에 직접적인 영향을 미치고 있음
 - 장수군과 같은 중산간 지역은 기후변화에 상대적으로 취약한 작물 구조를 가지고 있으며, 영세한 농업 규모, 관련 인프라 부족 등으로 인해 기후변화 리스크에 대한 대응역량이 제한적임
 - 지구온난화 영향으로 작물의 생육적지가 북상·고지대화 시키면서 기존 주산지의 경쟁력이 약화되는 동시에 새로운 지역이 잠재적 생산 거점으로 부상하는 지리적 재편이 예상됨
 - 기후변화 리스크를 체계적으로 진단하고 관리하는 동시에 변화된 기후 조건을 활용해 새로운 주산지로 도약할 수 있는 전략을 모색할 필요가 있음
- 장수군은 지방소멸 위기에 직면해 있으며, 지속적인 농가인구 감소와 고령화로 지역농업 유지를 위한 미래인력 확보가 주요한 정책과제로 인식되고 있음
 - 이러한 상황은 기후변화, 시장여건 변화 등 외부 충격에 대응할 수 있는 지역농업의 회복력을 약화시키는 요인으로 작용하고 있으며, 체계적인 인력수급과 정착 지원 등 대책 마련에 대한 중요성이 강조됨
- AI·빅데이터·로봇·IoT 등 4차 산업혁명 기술의 급속한 발전은 농업·농촌을 둘러싼 여건변화에 대응하기 위한 핵심 수단으로 부상하고 있으며, 이를 활용해 경쟁력을 고도화하는 전략이 지역농업 발전을 견인할 것으로 전망됨
 - 스마트팜, 정밀농업, 데이터 기반 경영 의사결정, 자동화·무인화 기계 도입 등은 노동력 부족과 고령화 문제를 완화하고, 생산성 향상과 품질 균일화, 경영 리스크 관리에 기여할 수 있는 대안으로 인식됨

- 이러한 첨단농업 기술은 기후변화로 인한 생산의 불확실성을 줄이고, 자원 이용의 효율성을 높이며, 환경 부담을 완화하는 방향으로 농업의 전 분야 확산이 가속화되고 있음
- 장수군은 기술적 접근성과 수용성이 낮아 초기 투자비 부담과 기술 운영·유지관리 능력 부족 등이 큰 장애요인으로 작용하고 있으며, 첨단기술 도입을 위한 대책 마련이 요구됨
- 이재명 정부는 기후위기 대응, 식량안보 강화, 지역 균형발전, 농업의 공익적 가치 제고, 디지털 전환과 혁신성장 촉진 등을 중심축으로 정책을 재편하고 있으며, 장수군의 지역농업 발전을 위한 전략적 대응 방안 마련이 요구됨
- 기후위기 대응과 탄소중립 정책은 농업 부문에서도 온실가스 감축, 재생에너지 활용, 저탄소·친환경 농업으로의 전환을 요구하고 있으며, 식량안보 강화를 위한 곡물 자급률 제고, 전략작물 육성 정책 등은 품목 구조와 경영 방식의 변화로 이어질 전망이다
- 디지털 전환을 전제로 한 스마트농업 확산 정책, 청년농·후계농 육성, 농촌 정주여건 개선과 지역 활력 제고를 위한 다양한 사업들은 장수군이 적극 대응해야 할 정책수단으로 판단됨
- 장수군은 이러한 농업환경의 불확실성이 증대되는 상황에서 기후변화에 능동적으로 대응하고, 지속가능한 지역농업을 위한 지원방안 모색을 위해 본 연구과제를 제안하였음
- 이에 군과 연구원이 공동의 대응 체계를 구축하고, 기후변화에 취약한 노지 원예농업을 중심으로 지역 맞춤형 대응 방안을 모색하는 정책과제 연구를 수행함

나. 연구목적

- 연구의 주요한 목적은 기후변화 등 농업·농촌을 둘러싼 다양하고 급격한 변화에 장수군이 지역농업의 지속가능성과 경쟁력을 높이기 위한 대응 전략을 모색하는 것임
- 특히 기후변화에 가장 취약한 노지 원예농업을 중심으로 지역을 대표하는 사과·오이·배추·양파 등에 집중하여 체계적인 분석과 대응 방안을 제시

2. 연구의 내용과 방법

가. 주요 연구 내용

1) 농업의 여건변화와 정책현황 분석

- 농업분야 여건변화와 대응 관련 선행연구 및 주요 논의내용 정리
- 기후변화로 인한 농업분야 변화와 대응 현황
 - 기후변화로 인한 농업의 생산성 저하 요인, 농업경영의 리스크 증가 등 주요 문제점 정리
 - 기후대 이동과 주산지 재편이 가져올 수 있는 새로운 품목·지역 기반의 기회요인 검토
- 첨단농업기술 발달과 지역농업 활용 여건변화
 - 첨단농업기술 도입 현황과 한계를 진단하고, 지역농업 보급 및 확산 현황 등 동향 파악
 - 디지털 기반의 농업 생산 및 유통 분야별 기술혁신 현황과 주요 사례 등 검토
- 정부의 정책 변화와 지역농정 대응 사례 분석
 - 기후위기·식량안보·탄소중립 관련 정책, 스마트농업·디지털 전환 정책과 첨단기술 활용, 청년농·귀농·귀촌 지원 정책과 인구·인력 확보 등을 중점적으로 분석

2) 지역농업 진단과 대응 과제 분석

- 장수군 지역농업 현황과 기후변화에 따른 주요 이슈 분석
 - 농업 생산 및 유통, 농가인구 및 농업경영체 변화, 지방소멸 위험지수 등 관련 통계분석
- 장수군이 추진·계획 중인 주요 정책사업에 대한 추진현황 진단
 - 노지 작물에 대한 정책과 제도, 지원사업 등 주요 정책사업의 추진현황 분석
- 노지 원예농업을 중심으로 기후위기에 대한 인식과 정책과제 도출
 - 농업인 설문조사와 주요 관계자 면접조사를 통한 기후위기 인식과 정책수요 분석

- 전문가 자문회의, 지역농업 주요 관계자 의견수렴 결과를 토대로 정책과제 도출
- 분야별 정책과제 정리 및 정책추진의 우선순위 등 검토

3) 장수군 지역농업 대응 전략과 방안

- 농업분야 여건변화에 대응하기 위한 지역농업의 중장기 정책방향 설정
 - 기후변화, 농가인구 감소와 고령화, 첨단기술 활용 등 여건변화에 따른 정책적 대응 방향
 - 노지 농업과 대표 작물을 중심으로 지역농업의 지속가능성과 경쟁력 제고 방향을 모색
- 정책목표 달성을 위한 주요 분야별 추진전략과 정책의 중점과제 제안
 - 기후변화 리스크 감소, 주산지 변화에 따른 고부가가치 품목 전환 등 중장기 적응전략
 - 중산간·준고랭지 지역, 고령농·영세농 비중이 높은 특성 등을 고려한 정책의 추진방안
 - 첨단기술을 활용한 기존 농업구조의 고도화, 중장기 미래세대 확보 및 육성 방안 등

나. 연구 대상

1) 지역농업 특성과 기후변화 취약성 고려 : 노지 원예농업

- 노지 원예농업은 지역농업에서 차지하는 비중이 매우 높지만 외부 기상환경에 노출된 개방형 재배방식으로 생산되기 때문에 기후변화에 매우 취약
- 최근 폭염일수 급증, 고온 현상, 가뭄과 국지성 집중호우 등 기상 패턴의 뚜렷한 변화로 기후 리스크와 생리 장애를 겪고 있어 정책적 대응이 시급

2) 지역의 대표성 및 중요도 높은 품목 : 사과·오이·배추·양파

- 관내 특화도가 높은 대표적인 노지 원예작물로 재배면적과 생산량 비중이 높아 기후변화로 피해가 발생할 경우 지역농업과 지역경제 전반의 지속가능성을 위협
- (사과) 지역농업을 상징하는 작목으로 해발 400~500m의 준고랭지 기후여건을 토대로

고품질 사과를 생산해 온 전통적인 주산지, 재배면적 1,000ha 수준 유지

- (오이) 가시오이의 대표적인 산지로 타 작목 대비 상대적으로 농가소득이 높아 재배면적이 증가하는 추세('17년 10ha → '21년 40ha)
- (양파) 기후변화 영향으로 재배적지가 상승하면서 재배면적과 생산량이 성장하는 추세('17년 681톤 → '21년 1,681톤)
- (배추) 여름배추를 주력으로 생산해 온 지역으로 기후변화에 따른 재배면적의 변동성은 크지만 농가의 주요 수입원 역할을 담당

다. 연구 방법

1) 정보조사 및 분석 방법

■ 문헌조사

- 기후변화 등 여건변화 농업분야 대응 관련 선행연구, 정책연구보고서 등 문헌검토
- 정부정책 전환 및 첨단기술 활용 등 관련 분야 추진계획, 정책사업 등 자료분석
- 장수군 원예농업 발전계획, 농업·농촌 및 식품산업 발전계획 등 정책자료 검토

■ 통계분석

- 농업어업조사, 농업법인조사, 농가경영체 등록정보 등 통계자료 분석

2) 설문조사 및 면접조사

■ 설문조사

- 조사목적 : 기후변화를 중심으로 지역농업 위기에 대한 인식 및 정책수요를 파악

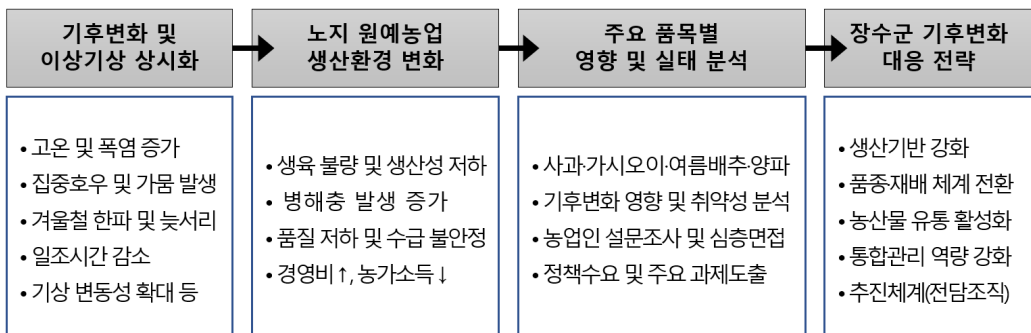
- 조사대상 : 장수군 노지 원예작물(사과·오이·배추·양파)을 재배 중인 농업인
- 조사내용 : 기후변화 등 위기에 대한 인식, 정책수요 등을 중심으로 구성

■ 면접조사

- 조사목적 : 기후위기 등에 대응한 노지 원예농업 정책과제 도출
- 조사대상 : 장수군의 대표적인 노지 원예작물(사과·오이·배추·양파) 생산자조직 리더
- 조사내용 : 작물별 주요 여건변화, 기후위기 등 대응을 위한 정책과제, 설문조사 분석 결과 공유 및 논의 등

3) 전문가 자문방법

- 기후위기 등 농업을 둘러싼 여건변화 대응 관련 선행연구자 및 전문가를 중심으로 자문회의 진행
- 기후변화 대응, 농업인력 확보, 첨단기술 활용 등 분야별 대응 전략 및 주요 정책과제 도출 자문



[그림 1-1] 연구의 흐름 및 체계

3. 선행연구 검토

- 연구의 주요 목적을 토대로 기후위기에 대응하여 지역농업(노지재배)의 지속가능성과 경쟁력 제고 방안을 모색한 관련 선행연구를 검토하였음
- 주로 기후변화에 따른 영향 요인과 취약성을 분석하는 연구가 다수를 이루고 있으며, 탄소중립 등 법률에 기반하여 계획을 추진하기 위한 연구 외에 정책·지역 단위의 대응 체계를 모색한 연구는 제한적인 것으로 파악됨
- 관련 선행연구는 크게 '①기후변화에 따른 영향 및 취약성 평가, ②기술적 적응 및 관리 방안, ③농업인 대상 실태조사 및 요인분석 연구, ④정책(계획) 수립 및 개선 방안, ⑤품목별 기후변화 특성과 대응' 등으로 구분하여 검토하였음

가. 기후변화에 따른 영향 및 취약성 평가

- 기후변화가 작물 생산에 어떠한 피해를 주고 있는가에 대한 과학적 근거를 다루는 연구들이 다수를 차지하며, 주로 작물 생산성 및 재배 적지 변화, 이상기상 및 병해충 발생, 지역별 취약성 등을 연구
- 농촌진흥청(2013)은 농업부문의 기후변화로 인한 온실가스 저감과 고배출 시나리오별 예측을 통해 미래상세 전자기후도 작성한 이후 지속적인 업데이트를 진행 중임
 - 2022년에는 2020년 발표된 기후변화 시나리오(SSP5-8.5)를 활용해 작물별 총 재배 가능지(재배 적지와 재배 가능지) 변동 예측 지도를 제작하여 보급하였음
 - 2081년~2100년 전 세계와 우리나라의 연평균 기온은 각각 6.9도(°C), 7.0도(°C) 상승할 것으로 예상되며, 국토의 6.3%를 차지하는 아열대기후대는 2030년대 18.2%, 2050년대 55.9%로 확대될 전망
- 김창길 외(2008)는 기후변화 현상에 대한 진단과 국내 농업부문에 미치는 경제적 영향을 분석하고, 부정적 영향을 최소화하는 위험관리 대응대책의 필요성을 강조하였음
 - 국내외 기후변화의 실태 진단과 전망, 기후변화 영향분석의 이론적 접근, 작물생산에 미치는 영향, 지구 온난화에 대한 농업계 인지도, 농업부문 영향의 경제적 분석, 주요국의 영향분석 사례 등을 제시하였음

나. 기후변화 대응 기술적 적응 및 관리 방안

- 기후변화로 인한 피해를 줄이기 위해 현장에 적용하기 위한 기술과 농법 도출에 초점을 맞추고 있으며, 환경 제어가 어려운 농업부문의 한계를 극복하는 기술적·정책적 대안을 탐색하는 연구들이 수행되었음
 - 노지형 스마트 관수·관비 시스템, 드론을 활용한 예찰 및 방제, 기상재해 조기경보시스템 구축 등 데이터 기반 농업 연구, 고온·가뭄·침수 등에 강한 내재해성 품종 개발 및 보급, 파종 및 수확 시기 조절, 토양 관리, 피복 재배 등 기후적응형 경작 기술 등 연구
- 김창길 외(2015)는 농업부문의 기후변화 적응 수단에 대한 경제적 효과를 분석하고, 실효성 있는 적응시스템 구축 방안을 제시하였음
 - 농작물 재해보험 가입농가가 미가입농가에 비해 경제적 편익이 높고, 작목전환 의사결정 요인분석 및 애로사항 분석, 기상·기후 정보 활용도와 농가소득 간 양의 상관관계 등을 분석
 - 위험관리 수단으로 농업부문 보험제도 활성화, 미래 기후변화를 고려한 작목전환 유도, 융합기술을 활용한 스마트농업의 농가보급 확대, 체계적인 인력양성 및 교육·훈련 강화 방안을 제시
- 정학균 외(2016)는 기후스마트농업에 대한 실태진단을 위해 농업인을 대상으로 설문 조사를 진행하고, 경제적 효과분석 등을 토대로 활성화를 위한 추진과제를 제시하였음
 - 기후스마트농업에 대한 농업인의 인지도 및 기술수용 의향, 기술 및 정책 선호도(재배유형·지역 등), 주요 수단에 대한 경제적 효과분석, 전문가 대상 우선순위 등 분석을 수행
- 이영길 외(2015)는 기후변화에 의한 농업환경 변화로 농작물 재배지역이 북상함에 따라 신규 특화 작목 육성을 통해 농가소득을 향상시키는 방안을 제안하였음
 - 강원도를 대상으로 품종개발, 생육가능 작물 재배지, 새로운 영농기술 도입, 재해 발생 시 대응책, 농업 기술 정보통합시스템, R&D 협력체계 구축, 종합 대응 전략 수립 등 필요성 제시

다. 농업인 대상 실태조사 및 요인분석 연구

- 농업인을 대상으로 기후변화에 대하여 인식하고 있는 정도나 실태를 조사하고, 분석결과를 토대로 관련 정책 수립 및 프로그램 개발 등 활용 방안을 제시한 연구들이 진행되었음

- 이상호·홍재호(2023)는 농업인이 기후변화 실태조사와 적응 수단에 대해 얼마나 중요하게 인식하고, 실행 가능성을 평가하는지 IPA(중요도-시급성) 분석을 수행함
 - 농촌진흥청 기후변화 영향·취약성 평가 고시 내용을 참고하여 12개 문항을 구성하여 조사에 활용하였으며, 분석결과를 토대로 농업부문 기후위기 적응 정책 수립 및 프로그램 개발에 농가의 의견을 적극 수렴하는 상향식 접근의 필요성을 강조
- 박근아·이상호·김명현(2014)은 다항 로짓, 순서형 로짓모형을 이용하여 기후변화에 대한 농업인의 인지도에 어떤 변수가 영향을 미치는가에 관한 요인분석 연구를 수행함
 - 농업인의 85.7%가 기후변화를 인지하고 있으며, 지난 20년 동안 기후변화로 인한 기온, 강수량, 병해충 발생 횟수, 이상기상의 횟수가 증가했다고 80% 이상 응답
 - 영농경력과 학력이 높고, 영농승계자 보유, 컴퓨터 사용 농업인일수록 기후변화가 농업에 본격적으로 영향을 미치는 소요기간을 길게 예상하였으며, 가족 수가 많고 학력이 높을수록 평균온도의 상승에 더 민감하게 인지하는 것으로 나타남

라. 기후변화 대응 정책(계획) 수립 및 개선 방안

- 기후변화 대응을 위해 중앙-지방 정부가 연계하여 정책·제도를 수립 및 개선할 것인지 도출하는 연구들이 수행되었으며, 관련 정책에 대한 진단과 우선순위, 효율적인 대책 마련 등 시사점을 제시하고 있음
- 황영모 외(2022)는 농림축산식품부 농식품 탄소중립 추진전략과 연계하여 전라북도 농정에서 기후변화 대응 탄소중립 농업 전략을 마련하기 위한 정책연구를 수행하였음
 - 지역의 실행역량을 고려하여 탄소중립 농업을 위한 감축(국가계획 이행)과 적응(기후위기 대응력 강화) 목표를 설정하고, 전략체계(배출감축, 구조전환, 기후대응, 실행역량)에 따른 정책과제를 제시함
- 구자춘 외(2024)는 기후변화와 노동력 감소 등 노지 원예농업이 직면한 구조적 문제를 해결하기 위한 목적으로 스마트화 실태를 진단하고 개선 과제를 도출
 - 노지농업 스마트화 정책과 시범사업에 대한 문제점을 진단하여 개선 방향을 도출하고, 참여 농가의 인적·토지·기술·금융 자원을 시설농가와 비교해 맞춤형 지원 전략을 제시하였으며, 스마트농업 프로세스의 적정성 평가와 국내외 사례분석을 통해 시사점을 정리
 - 농가 참여를 위해 경제적 수익성을 보장하는 데이터 기반 구조 및 지역 거버넌스가 필요하며, 공공-민

간의 역할 조화, 지역별 특성과 품목에 맞춘 맞춤형 확산 전략, 법률 개정을 통한 데이터 표준화, 환경 지속가능성, 취약계층 지원, 정책 실효성 평가 등 보완 방안을 제시

- 채여라·조현주(2013)는 기후변화에 효율적을 대응하기 위한 적응 대책의 우선순위를 선정하는 방법론을 비교분석하고, 일반 정책평가와 기후변화의 특수성을 고려해 정책 평가를 위한 세부지표 등을 제안하였음
- 기후변화 적응 대책의 우선순위 평가 지표로 위험성(피해발생시점, 피해발생 가능성, 피해 강도), 효율성(경제적 효율성, 부수효과, 파급효과), 정책성(형평성, 기존 정책과의 부합성), 민주성 등 제시

마. 노지재배 주요 품목별 기후변화 특성과 대응

- 연구의 주요 대상인 노지 원예농업 4개 품목(사과·배추·양파·오이)에 대한 선행연구는 주로 기후변화에 따른 재배적지 변화와 기술적 대응 방안을 중심으로 이루어졌음
- 한현희 외(2015)는 RCP 기후변화 시나리오를 기반으로 극단적 온도 상승 환경에서 노지 사과의 한반도 내 재배 적지 이동 패턴을 모의 분석하는 연구를 수행함
- 주산지 재배 감소와 고위도·고고도 지역인 강원도의 중간간지로 기후학적 적합지가 이동하는 현상을 실증
- 국립원예특작과학원(2022)은 사과를 대상으로 농가 필지 단위의 미세기상과 토양 조건 분석을 연계하여 기후 기습 극한 변화에 대응한 과원 개설 적격 심사기준 및 온도 반응모형(TRM)을 설계하여 제시함
- 이승호·허인혜(2018)는 강원도를 사례로 생육기 및 결구 편차 기온과 강수 분배 패턴이 여름 노지 고랭지 배추 단수에 유의미한 음(-)의 상관을 가짐을 규명하였으며, 고온다습 심화로 인한 연무병 피해와 대체 보완 작법 시나리오 적응 한계를 시사함
- 손인창 외(2015)는 평년 온도 대비 고온 노출 수준에 따른 노지 가을·여름배추의 생리장해율 시험을 통해 온도 상향 단계별 배추 가식부 내부 무름 증상(연부병 등) 폭증율과 광합성 활성 저하 한계를 정밀 검출하였음
- 송은영 외(2015)는 노지 양파 정식 및 겨울철 월동기 극야 온도 편차가 작물의 근계 활착과 이듬해 춘기 생육 회복에 미치는 물리적 영향도를 추정하여 피복 및 물 관리 적응 기술 전개의 당위성을 제시함

- 안문일 외(2023)는 K-작물 모형을 활용한 노지 원예 채소류의 이상기후 영향을 평가하고, 폭염, 게릴라성 집중호우 등 노지재배에서 가장 취약한 관수 결핍과 다습 조건 차단 제어 모델을 중심으로 동적 수분 균형 분석의 작물 영향도 통합 평가를 권장함

바. 주요 시사점 정리

■ 예방 중심의 농업정책 패러다임 전환 강조

- 지금까지 기후변화 정책은 이상기상이 발생한 후 피해를 보전하거나 복구하는 임시방편으로 추진되었으나 농촌진흥청의 시나리오가 경고하듯 기온 상승과 이상기후는 피할 수 없는 변화로 고착화되고 있음
- 농업정책에서 기후변화는 품종 선택부터 유통 전략 등 모든 단계에서 기본값으로 작동하는 상수로 인식되어야 하며, 지속가능한 농업을 위해 체계적인 시스템 구축과 대책 마련이 필수적으로 요구됨

■ 노지 원예농업의 지속가능성 확보 전략

- 노지 원예농업은 장수군의 농가소득 및 지역경제를 지탱하는 핵심 축으로 시설재배에 비해 기후 제어가 어려운 특성으로 밀착형 대응 전략에 대한 필요성이 강조됨
- 장수군은 중산간 고원지의 지리적 이점을 유지하고, 기상재해로부터 방어할 수 있는 지역차원의 맞춤형 적응 체계 구축에 초점을 맞춘 대응 전략이 요구됨

■ 현장 중심의 실태조사 및 대응 방안 모색

- 기후 시나리오나 분석 지도, 기후변화 관련 연구결과는 장수군 지역의 세부적인 지역적 특성을 반영하기 어렵기 때문에 지역 농가를 대상으로 인식조사 및 정책수요 등 조사의 필요성이 요구됨
- 관내 노지재배 농가를 대상으로 설문조사 및 심층 인터뷰를 통해 농업현장에서 느끼는 위해 요인(이상고온, 집중호우 등)과 경영 안전에 대한 요구도를 다각적으로 조사하여 정책의 수용성을 높이는 방안이 중요함

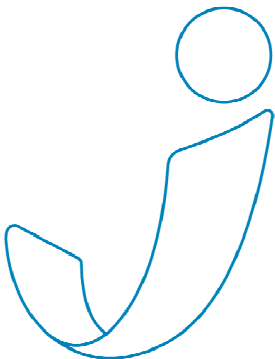
-
- 장수군의 중산간지대 특성과 품목별 현황을 고려해 기후변화에 대응하기 위한 최적의 정책지원 체계를 모색할 필요가 있음



제 2 장

장수군 기후변화 특성 분석

1. 극한기후지수 분석
2. 기상변화 현황 분석
3. 기후변화 주요 특성



제2장 장수군 기후변화 특성 분석

- 장수군의 기후변화 특성을 파악하기 위하여 극한기후지수, 기온 분포(평균 최저/최고), 강수량, 일조시간 등을 중심으로 기상변화 데이터들 분석하였음
- 기상청 기후정보포털의 극한기후지수와 기상자료개발포털의 기상관측 데이터를 통하여 기후변화 추세를 살펴보고자 하였음

- 장수기상관측소(장수군 장수읍 장천로 277)의 36개년(1988~2025년)의 일(day) 관측자료를 분석에 활용

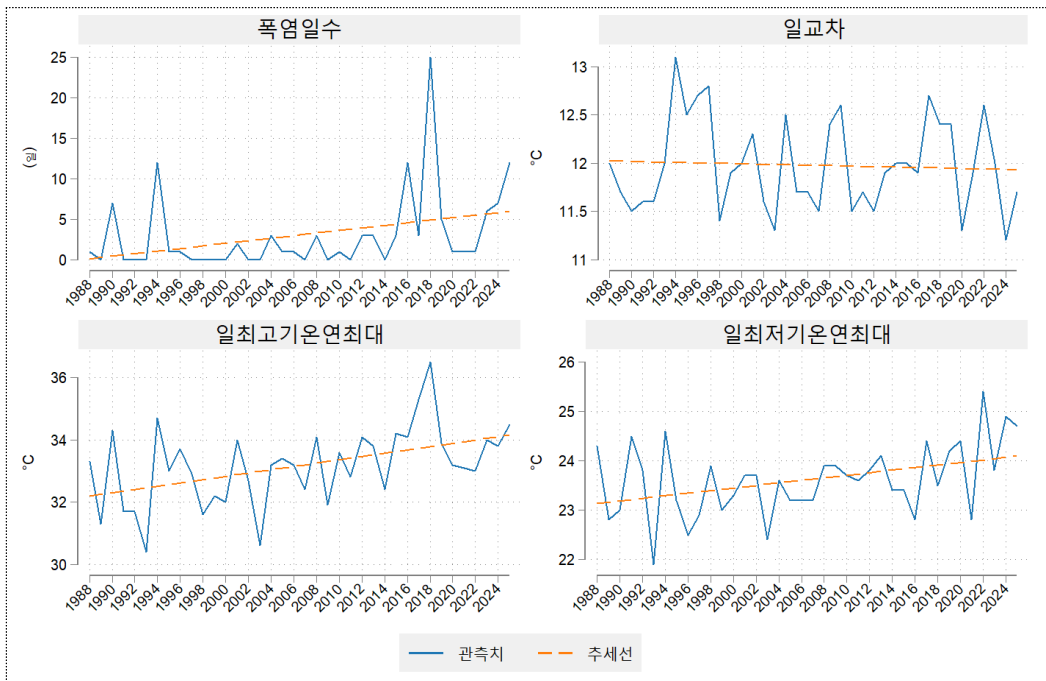
[표 2-1] 장수군 기상변화 관련 현황 사용자료

구분		설명	단위	
극한 기후 지수	고온 관련	폭염일수	일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 연중 일수	일
		일교차	일 최고기온과 일 최저기온의 차	℃
		일최고기온연최대	1년동안 발생한 일일 최고 기온 중 가장 높은 기온값	℃
		일최저기온연최대	1년동안 발생한 일일 최저 기온 중 가장 높은 기온값	℃
	저온 관련	서리일수	일 최저기온이 0℃ 미만인 날의 연중 일수	일
		한파일수	일 최저기온이 -12℃ 이하인 날의 연중 일수	일
		일최고기온연최소	1년동안 발생한 일일 최고 기온 중 가장 낮은 기온값	℃
		일최저기온연최소	1년동안 발생한 일일 최저 기온 중 가장 낮은 기온값	℃
	강수 관련	호우일수	일 강수량이 80mm 이상인 날의 연중일수	일
		강수강도	연중 습윤일수(일강수량이 1.0mm 이상인 날)로 나누어진 연 총강수량	mm/일
기상 관측 자료	기온	평균기온	일8회 정시 관측값 평균	℃
		최저기온	일 최고/최저 관측값	℃
		최고기온	일 최고/최저 관측값	℃
	강수	강수량	일24회 정시 관측값의 합계	mm
		강수일수	일 강수량이 0mm 이상인 날의 합계	일
		상위 95% 강수일수	일 강수량이 기준기간의 상위 95%보다 많은 날의 합계	일
		무강수일수	일 강수량이 0mm 미만인 날의 합계	일
		최대무강수지속일수	1년동안 발생한 무강수일수의 최대지속일	일
	일조 일사	일조시간	태양의 직사광선이 구름, 안개 등으로 가려지지 않고 실제로 땅 표면(지표면)에 비친 시간의 총합	시간(hr)

1. 극한기후지수 분석

가. 고온관련지수

- 연중 일최고기온최대, 일최저기온최대, 폭염일수가 증가하여 장수군 여름철이 뜨거워지고 있음을 극명하게 나타내고 있음
- 폭염일수는 매년 0.16일 증가하고, 일최고기온 연최대는 매년 0.05℃, 일최저기온 최대는 0.03℃ 증가하는 추세를 보임
- 다만, 일교차의 경우 전체 분석기간 동안 매년 0.0002℃씩 줄어드는 것으로 나타남

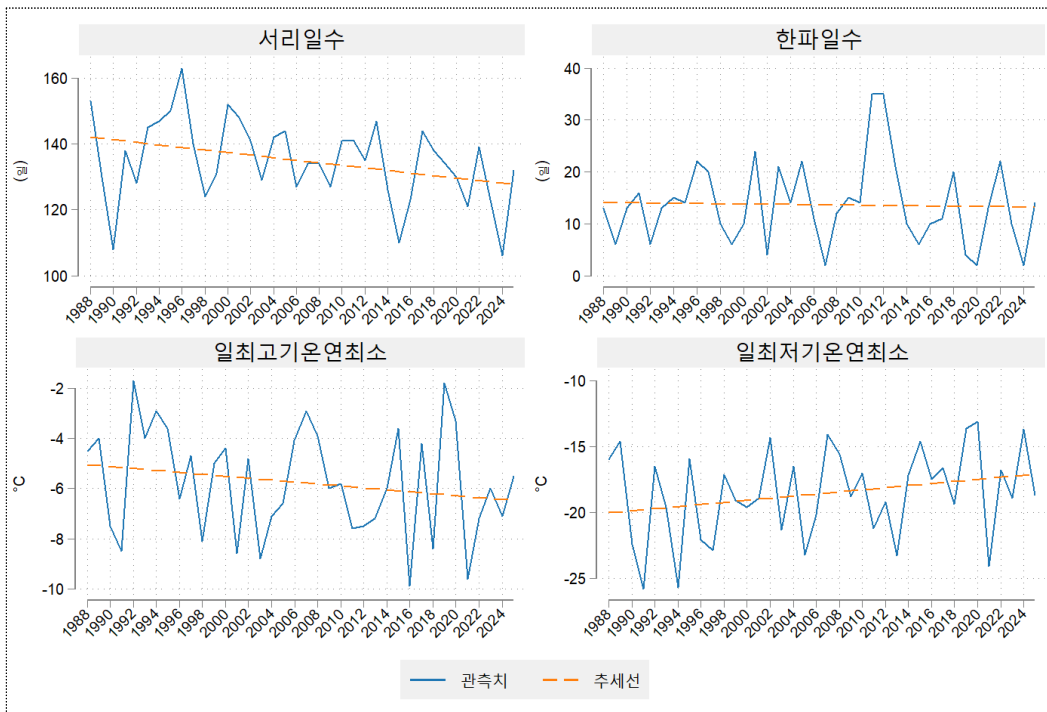


출처 : 기상청, 기후정보포털

[그림 2-1] 장수군 고온관련지수

나. 저온관련지수

- 저온관련 극한기후지수에서 겨울철 농작물 피해의 주요 원인인 서리일수는 매년 0.39 일씩 감소하는 것으로 나타남
- 한파일수 또한 매년 0.02일씩 감소하고, 일최고기온연최소는 0.04℃씩 감소하고 있음
- 유일하게 연최저기온연최소 지표만이 매년 0.08℃씩 증가하고 있는 것으로 분석됨

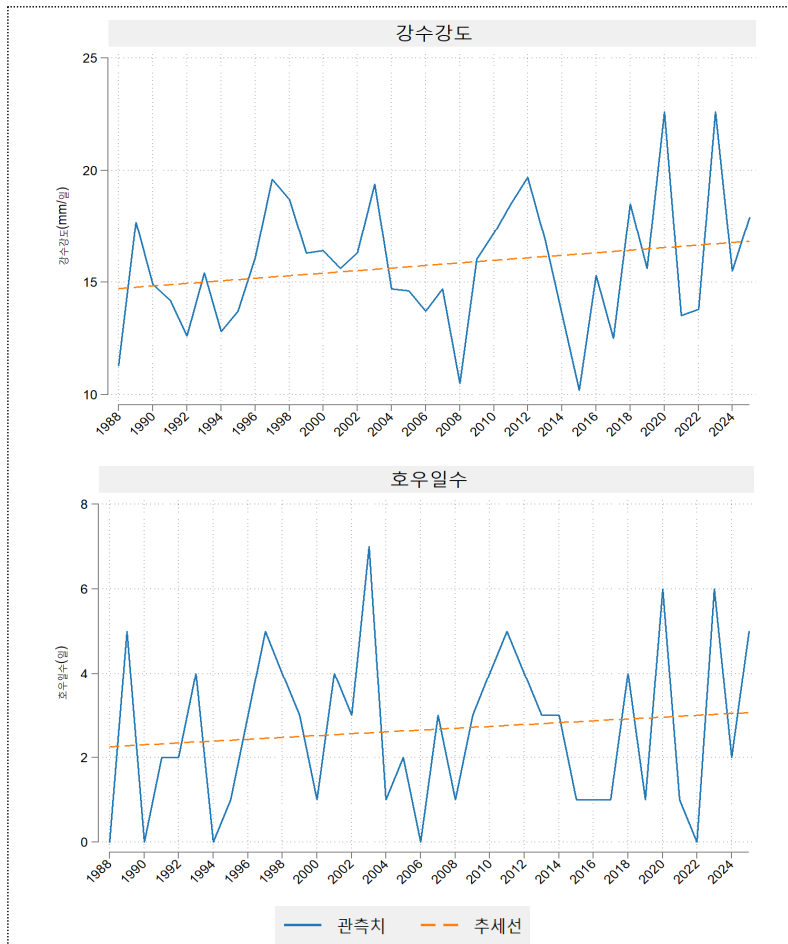


출처 : 기상청, 기후정보포털

[그림 2-2] 장수군 저온관련지수

다. 강수관련지수

- 강수강도는 매년 0.06mm/일씩 증가하고 있으며, 연중 호우발생일수 또한 0.02일씩 증가하고 있는 것으로 확인됨



출처 : 기상청, 기후정보포털

[그림 2-3] 장수군 강수관련지수

라. 극한기후지수 비교

- 조사기간을 1998~2006년(이하 A기간)과 2007~2025년(이하 B기간)으로 구분하고, 극한기후지수를 비교하여 변화추세를 토대로 기후변화 추세의 정도를 상대적으로 비교하였음

1) 고온관련지수

- 폭염일수의 경우 A기간보다 B기간의 일수가 약 3배 수준으로 증가하였음
 - 표준편차는 3.03 증가하였으나 변동계수가 0.62 감소함에 따라 폭염이 일상적 혹은 반복적인 현상으로 정착하였음을 의미함
- 연최대 지표들의 증가(일최고기온연최대 +1.09℃, 일최저기온연최대 +0.55℃)는 고온의 극치가 증가하고 있음을 의미함
 - 표준편차는 감소하는 모습을 보이는데 이는 변동성이 줄어들며 일괄된 수준으로 상향 이동하고 있는 것으로 해석됨

[표 2-2] 극한기후지수 변화추세 비교 - 고온관련

구분		폭염일수(일)	일교차(℃)	일최고기온 연최대(℃)	일최저기온 연최대(℃)
전체	평균	3.03	11.98	33.17	23.62
1998~2006 (A)	평균	1.53	11.99	32.63	23.34
	표준편차	2.96	0.50	1.18	0.69
	변동계수	1.94	0.04	0.04	0.03
2007~2025 (B)	평균	4.53	11.96	33.72	23.89
	표준편차	5.99	0.44	1.04	0.66
	변동계수	1.32	0.04	0.03	0.03
비교 (B-A)	평균	3.00	-0.04	1.09	0.55
	표준편차	3.03	-0.06	-0.14	-0.04
	변동계수	-0.62	0.00	-0.01	0.00

출처 : 기상청, 기후정보포털

2) 저온관련지수

- 저온 관련 지표의 비교를 살펴보면 평균 서리일수와 한파일수는 각 8.16일, 0.11일 감소한 것으로 나타남
 - 일최고기온연최소는 0.43℃ 낮아진 반면, 일최저기온연최소는 2.02℃ 상승하여 저온의 극값이 상향 이동한 것으로 나타남
 - 한파와 서리의 평균 일수가 줄어들고, 저온의 극값이 상향 이동한 것은 기온이 상승하고 있는 것이라 판단할 수 있음
- 저온관련 지표들의 변동성을 살펴보면 서리일수의 표준편차는 감소하고(-1.97), 변동계수는 유지되고 있음을 확인 할 수 있음
 - 이는 서리의 발생이 일관적이고, 규칙적으로 발생하는 추세로 변화하였음을 의미함
- 다만, 한파의 경우 표준편차와 변동계수가 모두 증가한 것을 확인할 수 있으며, 이는 한파가 발생하는 평균 일수는 줄어들었지만 언제 발생할지 예측이 어렵게 변화하고 있음을 의미함

[표 2-3] 극한기후지수 변화 추세 비교 - 저온관련

구분		서리일수(일)	한파일수(일)	일최고기온 연최소(℃)	일최저기온 연최소(℃)
전체	평균	134.87	13.63	-5.76	-18.56
	표준편차	12.52	5.86	2.05	3.42
1998~2006 (A)	평균	138.95	13.68	-5.54	-19.56
	변동계수	0.09	0.43	-0.37	-0.18
2007~2025 (B)	평균	130.79	13.58	-5.97	-17.55
	표준편차	10.56	9.42	2.19	3.05
	변동계수	0.08	0.69	-0.37	-0.17
비교 (B-A)	평균	-8.16	-0.11	-0.43	2.02
	표준편차	-1.97	3.56	0.14	-0.37
	변동계수	-0.01	0.27	0.00	0.00

출처 : 기상청, 기후정보포털

3) 강수관련지수

- 장수군 호우의 일수는 A기간에 비하여 B기간동안 0.37일 증가하였으며 변동계수는 0.15 감소한 것을 확인할 수 있음
 - 폭염의 추세와 구조적으로 비슷하며, 호우가 더 일상적인 기상재해로 변화하고 있음을 의미함
- 강수강도의 경우 빈도와 강도가 동시에 나타나는 형태의 지표이며 0.58mm/일 증가한 것으로 나타남
 - 강수강도의 평균이 상승하였다는 것은 비가 한번 내릴 때 더 많이 내리는 형태로 기후가 변화하고 있음을 의미함
 - 또한 표준편차는 1.15, 변동계수는 0.07 증가하여 불확실성과 변동성이 증가함
- 강수관련 지표의 비교는 종합적으로 언제 비가 올지는 예측 가능해지나, 내릴 때 얼마나 강하게 내릴지는 더 불확실해진 상황으로 정리할 수 있음

[표 2-4] 극한기후지수 변화 추세 비교 - 강수관련

구분		호우일수(일)	강수강도(mm/일)
전체	평균	2.66	15.77
	표준편차	1.96	2.21
1998~2006 (A)	평균	2.47	15.47
	표준편차	1.96	2.21
	변동계수	0.79	0.14
2007~2025 (B)	평균	2.84	16.06
	표준편차	1.81	3.36
	변동계수	0.64	0.21
비교 (B-A)	평균	0.37	0.58
	표준편차	-0.14	1.15
	변동계수	-0.15	0.07

출처 : 기상청, 기후정보포털

2. 기상변화 현황 분석

가. 기온 변화

- 기상청의 기상학적 계절(Meteorological Seasons)에 따라 구분하고, 평균/최저/최고기온 등 3가지 자료를 활용하여 기온 변화를 분석하였음
- 1988년부터 2025년까지의 연 평균 기온은 10.89°C이며 총 관측치 13,875개 중 중위값은 11.7°C로 나타나 평균값보다 중앙값이 약간 높게 형성되어 있음
 - 하위 1%의 기온은 -8.5°C이며 가장 낮은 최하위 평균 기온은 -17.2°C임
 - 상위 99%의 기온은 26.5°C이며 가장 높은 최상위 평균 기온은 28.3°C임

[표 2-5] 장수군 일별 평균기온 기술통계

평균기온(°C)				
백분위수	1%	-8.5	하위값	-17.2
	5%	-4.9		-15
	10%	-2.6		-15
	25%	2.3		-14.4
	50%	11.7		
	75%	19.8	상위값	28
	90%	23.6		28.1
	95%	25		28.3
	99%	26.5		28.3
평균		10.89		
표준편차		9.82		
관측치		13,875		

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

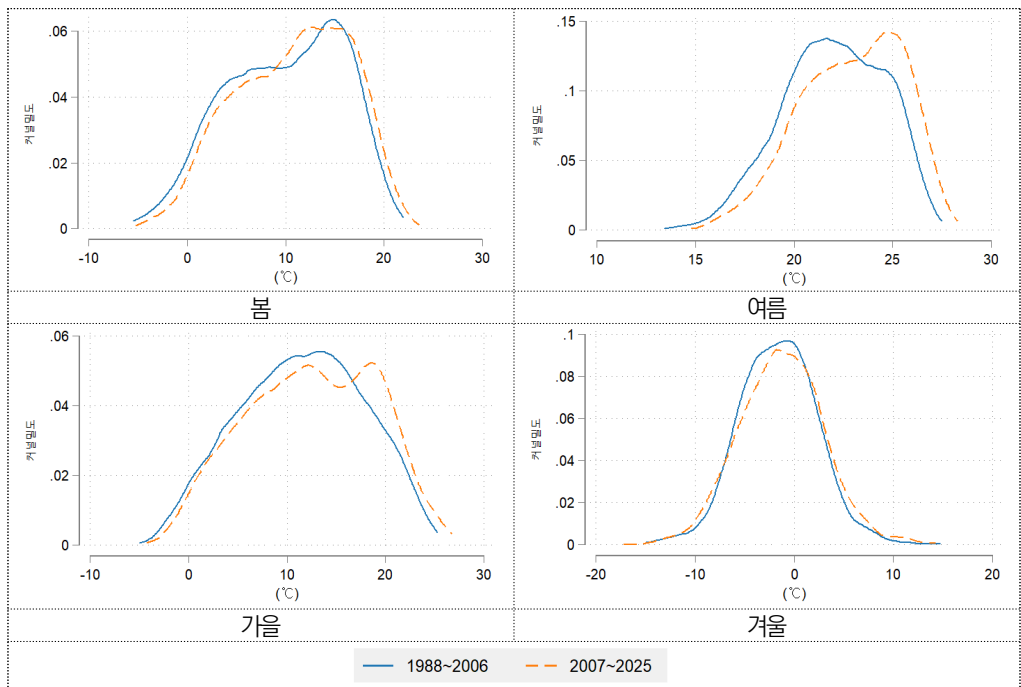
- 계절별 평균기온은 봄 10.36°C, 여름 22.45°C, 가을 11.98°C, 겨울 -1.46°C로 과거(A구간)에 비하여 최근(B구간)의 평균기온이 전체적으로 상승하였음
 - 겨울 0.29°C, 봄 0.88°C, 여름 0.94°C, 가을 1.01°C 순으로 평균 기온이 상승함

[표 2-6] 장수군 계절별 평균기온 변화

계절	구분	전체기간	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
평균기온 (단위 : °C)	봄	10.36	9.92	10.80	0.88
	여름	22.45	21.98	22.93	0.94
	가을	11.98	11.48	12.48	1.01
	겨울	-1.46	-1.60	-1.32	0.29

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 커널밀도함수를 통해 추정된 평균 기온의 분포는 모든 계절에서 우측으로 이동함
 - 이는 과거에 비해 장수군의 평균 기온이 전체적으로 상승하였으며 온난화가 진행 중인 것을 의미함



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-4] 장수군 계절별 평균기온 분포 변화 비교

- 봄은 10°C 미만 빈도가 감소하였으며, 15°C 이상 고온 구간의 빈도는 증가함
 - 여름은 사계절 평균 기온 분포에서 가장 눈에 띄는 변화를 나타내고 있으며, 20~23°C 구간의 정점은 낮아지고 25°C이상의 빈도가 급증하였음

- 가을은 10℃ 부근의 정점이 낮아졌으며, 15~20℃ 구간의 빈도가 증가함
- 겨울의 경우 -10℃~0℃의 구간의 빈도는 줄어들었으나 분포의 좌측 꼬리가 길어지는 것을 확인할 수 있으며, 이는 겨울의 전반적인 평균 기온은 증가하였으나 한파와 같은 극한기후의 발생 빈도는 증가했음을 의미함
- 전반적으로 고온의 영역이 증가하고 있으며 여름의 분포 변화로 과거(A구간)에는 드물었던 높은 평균기온이 일상적으로 변화하고 있음을 알 수 있음
 - 봄과 가을은 분포의 정점이 낮아지면서 옆으로 넓어지는 경향을 보이고 있으며, 이는 기온의 변화 및 변동성이 커졌음을 의미함
 - 겨울의 분포 모양은 유지되었지만 중심축이 우측으로 이동하여 전체적으로 기온이 상승하고 있음
- 장수군 평균 최저기온은 5.29℃로 나타났으며 13,879개의 관측치 중 50%구간에 해당하는 중위값은 4.8℃로 평균보다 낮음을 확인할 수 있음
 - 하위 1% 최저기온은 -15.6℃이며 최하위 최저기온은 -25.8℃임
 - 상위 99% 최저기온은 23℃이며 최상위 최저기온은 25.4℃임
 - 최하위값(-25.8℃)과 최상위값(25.4℃)의 차이가 51.2℃로 매우 크게 나타남

[표 2-7] 장수군 일별 최저기온 기술통계

최저기온(℃)				
백분위수	1%	-15.6	하위값	-25.8
	5%	-11		-25.7
	10%	-8.2		-24.1
	25%	-3.4		-23.5
	50%	4.8		
	75%	14.8	상위값	24.9
	90%	19.7		24.9
	95%	21.2		25
	99%	23		25.4
평균		5.29		
표준편차		10.51		
관측치		13,879		

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

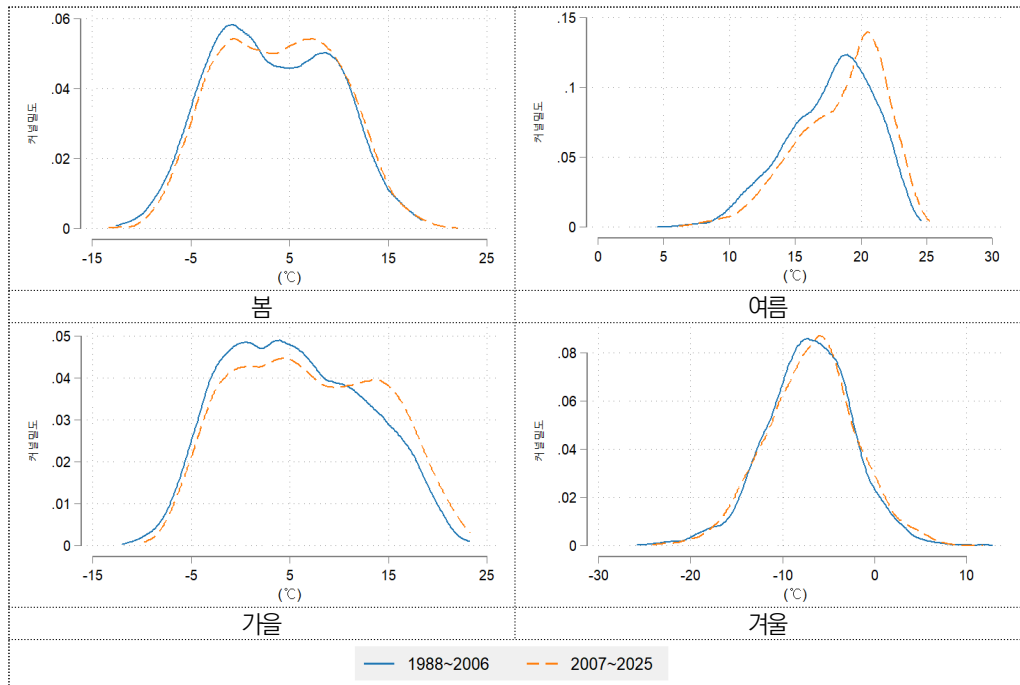
- 계절별 평균 최저기온은 봄 3.61℃, 여름 18.11℃, 가을 6.24℃, 겨울 -7.01℃로 나타남
- 계절별 평균 최저기온의 변화는 가을에 1.3℃ 상승하여 가장 큰 변화를 보였으며 여름 0.86℃, 봄 0.55℃, 겨울 0.24℃로 나타나 평균기온과 동일한 양상을 보임

[표 2-8] 장수군 계절별 평균 최저기온 변화

계절	구분	전체기간	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
최저기온 (단위 : ℃)	봄	3.61	3.33	3.89	0.55
	여름	18.11	17.69	18.54	0.86
	가을	6.24	5.59	6.89	1.30
	겨울	-7.01	-7.13	-6.90	0.24

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 커널밀도함수를 통해 추정된 최저기온의 분포 또한 우측으로 이동하여 기온이 온난화 되는 경향을 보이고 있음



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-5] 장수군 계절별 최저기온 분포 변화 비교

- 봄은 영하권의 빈도가 줄고 영상권(5~10℃)의 빈도가 크게 증가하였으며, 여름은 20℃ 미만의 빈도가 줄고 20~25℃ 빈도가 매우 크게 상승함
- 가을은 0~10℃구간의 정점이 낮아졌으며 15℃이상의 빈도 및 정점이 상승하고, 겨울은 아주 낮은 극값의 빈도는 줄어들고 -10~0℃의 빈도가 높아지고 0℃ 이후 면적이 넓어짐
- 모든 계절의 최저기온 분포에서 좌측 끝의 면적이 줄어든 것을 확인할 수 있음
 - 여름의 경우 분포 형태가 우측 끝으로 좁고 깊게 모이는 경향으로 변화하여 높은 최저기온이 상시화됨
 - 봄은 분포 그래프의 우측 꼬리가 길게 늘어졌으며, 가을은 좌우로 넓게 퍼져 기온의 변동성이 증가함
- 최고기온의 평균은 17.27℃, 총 관측치 13,879개 중 중위값은 19℃이며 평균 최고기온이 중위값보다 더 낮게 형성되어 있음
 - 하위 1% 최고기온은 -3.2℃(최하위 -9.9℃), 상위 99% 최고기온은 32.7℃(최상위 36.5℃)

[표 2-9] 장수군 일별 최고기온 기술통계

최고기온(℃)				
백분위수	1%	-3.2	하위값	-9.9
	5%	0.6		-9.6
	10%	3.1		-8.8
	25%	9.1		-8.6
	50%	19		
	75%	25.6	상위값	35.3
	90%	28.9		35.8
	95%	30.5		36.2
	99%	32.7		36.5
평균		17.27		
표준편차		9.74		
관측치		13,879		

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

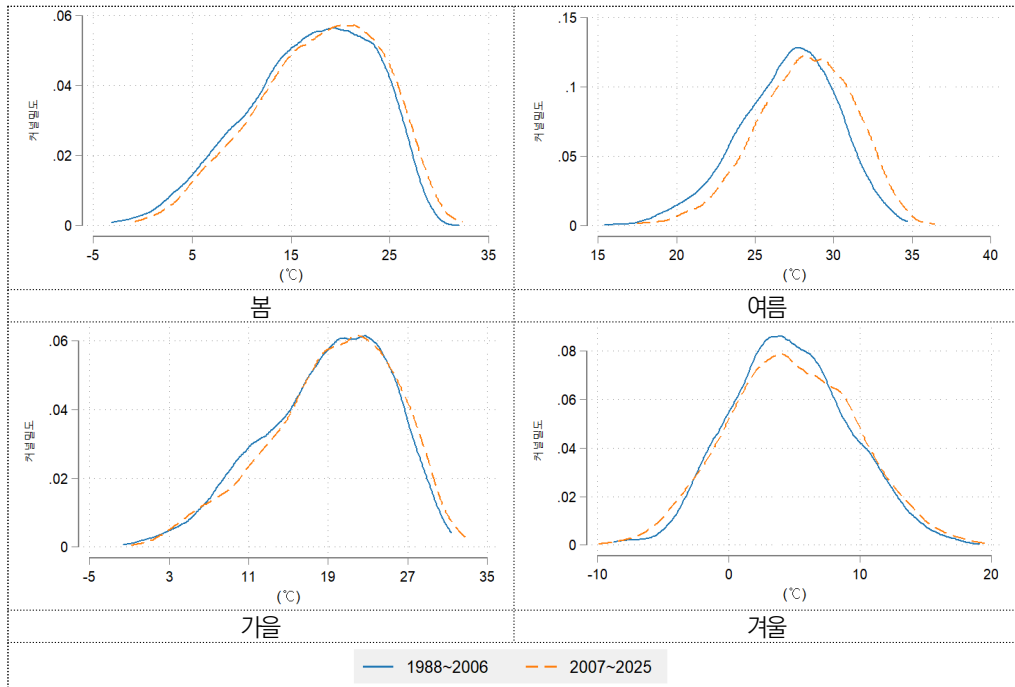
- 계절별 평균 최고기온은 봄 17.36℃, 여름 27.61℃, 가을 19.16℃, 겨울 4.74℃로 나타남
- 구간별 변화 비교에서는 평균기온, 최저기온과 달리 여름이 1.11℃ 상승하여 가장 큰 변화를 보였으며, 봄 0.91℃, 가을 0.63℃, 겨울 0.14℃ 순으로 상승함

[표 2-10] 장수군 계절별 평균 최고기온 변화

계절	구분	전체기간	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
최고기온 (단위 : °C)	봄	17.36	16.90	17.81	0.91
	여름	27.61	27.06	28.17	1.11
	가을	19.16	18.85	19.48	0.63
	겨울	4.74	4.67	4.81	0.14

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 최고기온 분포의 변화는 기존 고랭지 기후의 정체성이 변화하고 있는 것으로 분석됨
 - 봄은 A구간에서 15~20°C의 빈도가 가장 높고, B구간의 경우 20°C 이상의 빈도가 가장 높게 변화함
 - 여름은 30°C 이상을 기점으로 B구간이 A구간을 상회하고, 30°C 이상 고온 현상이 과거에 비해 빈번해짐
 - 가을은 10°C 이하의 빈도가 줄어들었으며, 약 25°C 부근부터 빈도가 증가하여 늦여름이 형성됨
 - 겨울은 좌측과 우측의 꼬리가 두터워져 최고기온의 변동성이 크게 증가한 것으로 파악됨



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-6] 장수군 계절별 최고기온 분포 변화 비교

나. 강수 변화

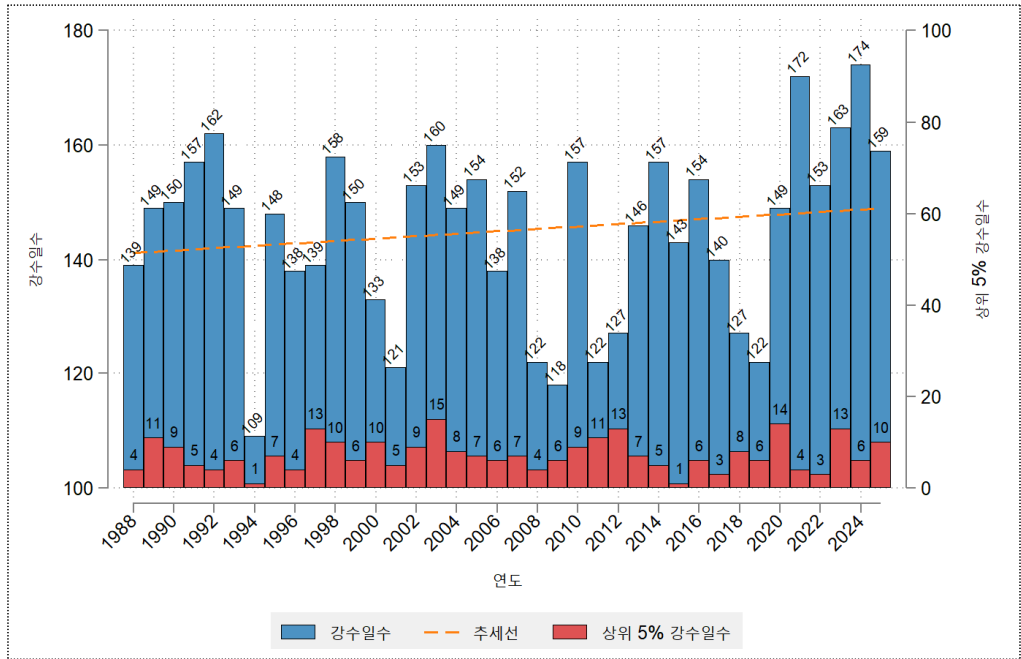
- 1988년부터 2025년까지 강수일수는 총 5,513일이며, 평균 강수량은 10.3mm, 중위값은 2.5mm로 분석됨
 - 하위 10%까지의 강수량 및 하위값은 0mm
 - 상위 99% 강수량은 103mm, 최상위 강수량은 237mm

[표 2-11] 장수군 일강수량 기술통계

일강수량(mm)				
백분위수	1%	0	하위값	0
	5%	0		0
	10%	0		0
	25%	0.4		0
	50%	2.5	상위값	
	75%	11		182.5
	90%	28.5		189.5
	95%	48.1		192.1
	99%	103		237
	평균		10.3	
표준편차		20.05		
관측치		5,513		

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 연도별 강수일수는 매년 0.21일씩 증가하는 추세를 보이며, 2020년 이후 강수일수가 150일을 상회하는 연도뿐만 아니라 170일을 넘어가는 경우도 발생하고 있음
- 상위 95% 강수량은 48.1mm이었으며, 각 연도별 일수는 다음 그림과 같음
 - 상위 95% 강수일수의 변화추세는 통계적 유의성이 나타나지 않고 0.01의 완만한 기울기를 가지지만, 집중호우로 인한 피해의 가능성이 존재함을 고려해야 함



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-7] 장수군 연도별 강수일수

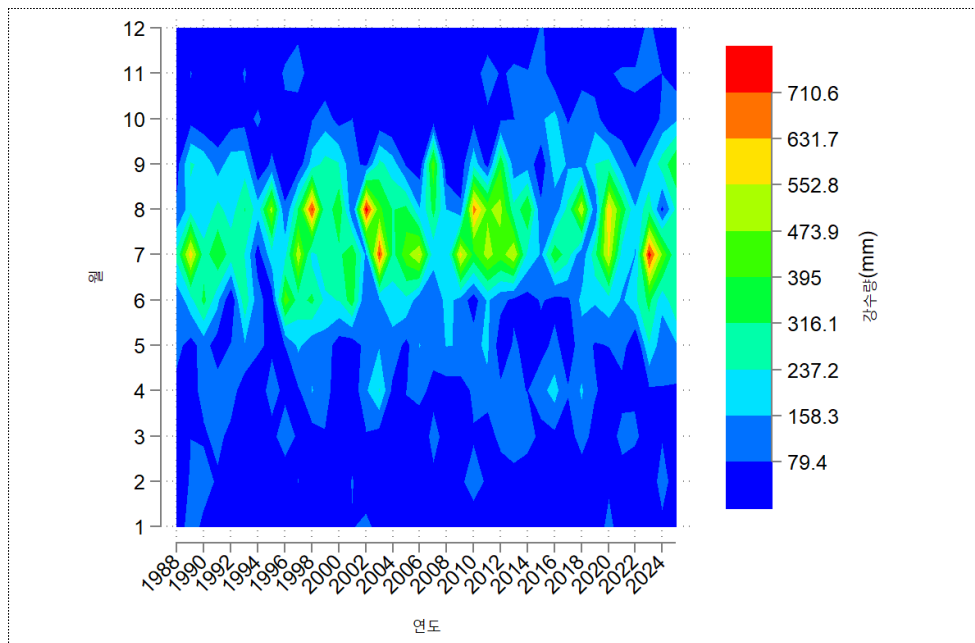
- 자료를 수집한 전체 기간에서 장수군의 합계 강수량은 56,769.9mm이며 A구간의 강수량은 27,939.5mm, B구간은 28,830.4mm로 과거에 비하여 890.9mm가 증가함
 - 월 평균 강수량은 124.5mm로 나타났으며, A구간과 B구간의 차이는 3.91mm임
 - 일 평균 강수량은 10.3mm이며 두 구간의 일 평균 강수량의 차이는 0.32mm임
- 모든 지표에서 강수량은 과거보다 증가하였으며, 이는 강수의 빈도뿐만 아니라 강도 또한 증가하고 있을 가능성이 있음을 의미함

[표 2-12] 장수군 구간별 강수량 비교

구분	전체기간	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
합계 강수량(mm)	56,769.90	27,939.50	28,830.40	890.90
월 평균 강수량(mm)	124.50	122.54	126.45	3.91
일 평균 강수량(mm)	10.30	10.14	10.46	0.32

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 전체 기간에 따른 월별 강수량의 변화를 살펴보면, 장수군의 강수량은 여름철에 집중되고 있으며 겨울철에 건조한 전형적인 한반도 기후 특성을 갖고 있음
 - 2000년대 중반, 특히 2020년 전후로 710.6mm이상의 강수가 발생하는 붉은색 구간이 과거에 비하여 증가하고 있는 모습이 관찰됨
 - 1900년대까지 6~9월에 한정되어 있던 고강수 구간이 해를 거듭할수록 확장되고 있는 것으로 파악됨
 - 2010년 이후로 겨울철 건조한 시기에 발생하는 강수의 강도가 증가하고 있는 모습이 관찰됨



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-8] 장수군 월별 합계 강수량 등고선도

- 등고선도 상에서 강수량의 대부분을 차지하는 5~10월에 대하여 구간별 및 각 월별 강수량 변화를 비교함
 - 구간별 합계 강수량은 A구간에 비하여 B구간이 681.7mm 증가하였음
 - 구간별 평균 강수량은 A구간 190.87mm, B구간 196.85mm로 5.98mm 증가함을 확인함
 - 월별 강수량에서 가장 큰 변화를 보인 월은 6월로 합계강수량은 1,133.3mm 감소하

였으며, 평균 강수량은 5.54mm 감소하였음

- 다음으로 변화량이 많은 구간은 합계 강수량 기준 9월(787mm 증가), 평균 강수량 기준 10월(3.63mm)
- 등고선도에서 관찰된 것과 같이 고강수 구간의 확대로 5월과 9월, 10월의 강수량이 증가하였으며, 장마가 시작되는 6월의 강수량은 대폭 감소하였음
- 보편적으로 6월과 함께 장마기간에 포함되는 7월은 합계 강수량이 196.6mm 증가하였으나, 평균 강수량은 1.28mm 감소함

[표 2-13] 장수군 5~10월 강수량 비교

(단위 : mm)

구분	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
합계 강수량(5~10월)	21,758.9	22,440.6	681.7
평균 강수량(5~10월)	190.87	196.85	5.98

월별 강수량 비교

월	합계	평균	합계	평균	합계	평균
5	1,888.10	8.70	2,019.60	10.30	131.50	1.60
6	3,981.80	16.25	2,848.50	10.71	-1,133.30	-5.54
7	6,498.40	19.00	6,695.00	18.75	196.60	-0.25
8	5,908.10	18.94	5,827.90	17.66	-80.20	-1.28
9	2,692.50	13.88	3,479.50	14.38	787.00	0.50
10	790	5.60	1,570.10	9.24	780.10	3.63

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 기상청(2021)의 ‘우리나라 109년(1912~2020년) 기후변화 분석 보고서’를 참고하여 아래와 같이 강수구간을 구분하여 기간별로 변화를 비교함

[표 2-14] 강수구간 구분 기준

구분	일 강수량
강수구간 1	9.9mm 이하
강수구간 2	10~29.9mm
강수구간 3	30~79.9mm
강수구간 4	80mm 이상

출처 : 기상청, 국립기상과학원(2021), 우리나라 109년(1912~2020년) 기후변화 분석 보고서

- 전체 강수일수의 차이는 1일 차이로 큰 변동이 없으나 강수구간별 빈도의 변화가 발생한 것을 확인할 수 있음
 - 강수구간 1(9.9mm 이하)와 강수구간 3(30~79.9mm)의 발생 빈도는 줄어들었으며, 강수구간 2(10~29.9mm)와 강수구간 4(80mm 이상)의 발생빈도는 증가하였음
- 아주 적은 비는 줄어들고 있으며 중간 강도의 강수와 매우 강한 강도는 증가하여 강수의 양극화 현상이 심화되었음을 의미함

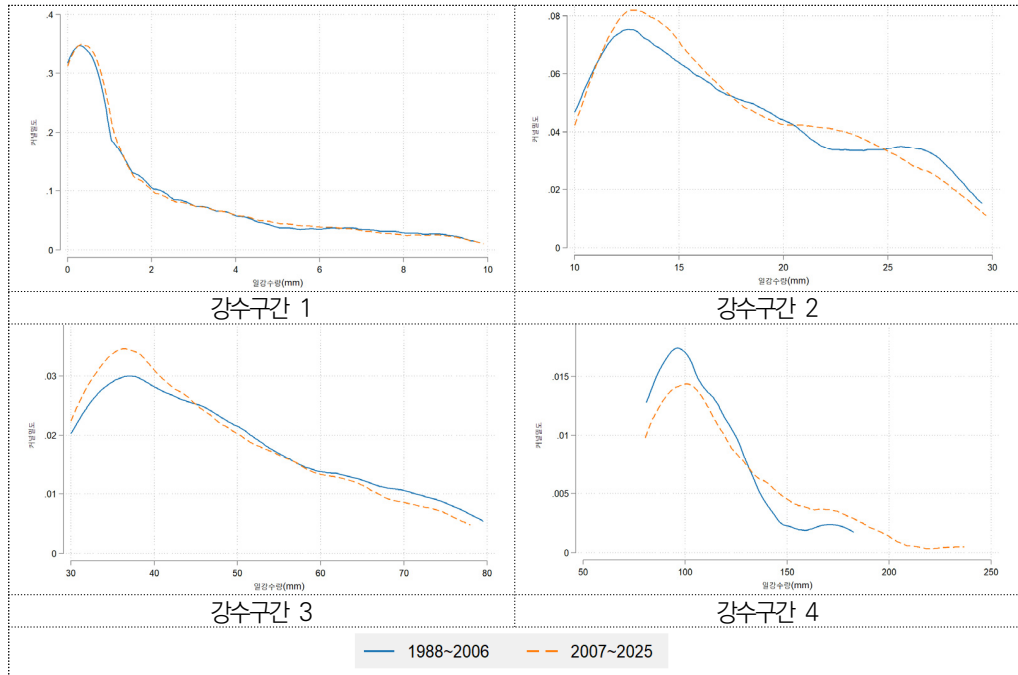
[표 2-15] 장수군 강수구간별 강수일수 현황

(단위 : 일)

구분	1998~2006(A)	2007~2025(B)	합계	비교(B-A)
강수구간 1	2,026 (73.51%)	2,008 (72.83%)	4,034 (73.17%)	-18
강수구간 2	465 (16.87%)	485 (17.59%)	950 (17.23%)	20
강수구간 3	218 (7.91%)	210 (7.62%)	428 (7.76%)	-8
강수구간 4	47 (1.83%)	54 (1.96%)	101 (1.83%)	7
합계	2,756 (100%)	2,757 (100%)	5,513 (100%)	1

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

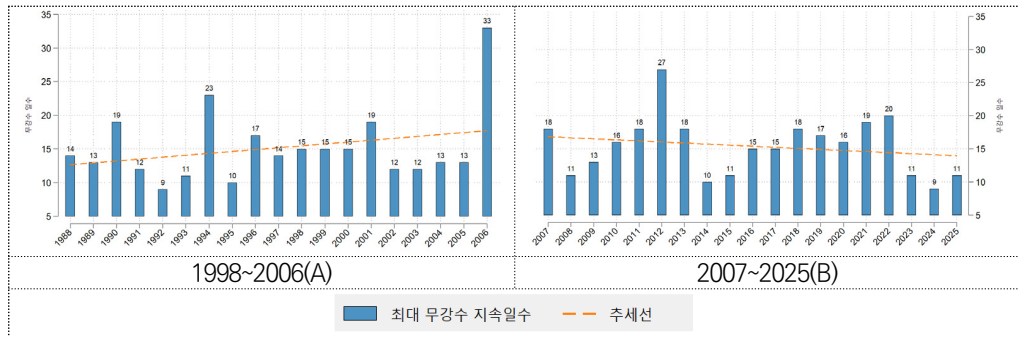
- 강수구간별 분포를 비교해 보았을 때 강수구간 1을 제외한 모든 강수구간에서 명확한 변화가 있음을 확인할 수 있음
 - 강수구간 1에서 분포는 명확하게 변하지 않았으나 빈도는 18일 감소하여 약한 강수가 줄었음을 의미함
 - 강수구간 2의 경우 B구간의 정점이 좌측으로 이동하여 10~15mm사이의 강수 빈도가 찾아짐
 - 강수구간 3은 30~45mm구간의 빈도가 대폭 증가하였으며 60mm 이상의 빈도는 약간 감소함
 - 강수구간 4는 가장 큰 변화가 발생한 강수구간이며 A구간에서 100mm 부근에 형성되었던 분포가 B구간에서 200mm 이상까지 길고 두껍게 형성되었음
- 강수구간 4는 분포의 우측이 길어지고 두터워진 것에 더하여 강수빈도 또한 7일 증가하였음
 - 기술통계에서 나타난 상위값이 모두 B구간에서 발생하였으며, 과거에 비해 극한 호우가 증가하였음을 보여줌



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-9] 장수군 강수구간별 일강수량 분포 비교

- 연도별 최대 무강수 지속일수는 A구간에서는 매년 0.28일씩 증가하는 추세이며, B구간에서는 0.16일씩 감소하는 추세임
 - 다만 A구간의 증가 추세는 2006년의 최대 무강수 지속일수가 높게 나타난 것의 결과로 해당 연도를 제외하고 추세를 살펴보면 매년 0.18일씩 감소하는 것으로 나타남



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-10] 장수군 최대 무강수 지속일수

다. 일조시간 변화

- 1988년부터 2025년까지 일 자료를 기준으로 장수군 일조시간 자료를 수집하였을 때, 특정 연도에서 결측치가 발생한 것을 발견하여 제외하고 현황을 파악함
 - 일조시간이 결측된 일자는 2000년 8월1일~10월23일(84), 2021년 11월 16일(1), 2023년 12월 15일(1), 2024년 5월 17~19일(3) 등 총 89일임
 - 2000년의 경우 결측일이 한달을 초과하는 관계로 연도 전체를 현황 파악에서 제외함
- 장수군의 일 평균 일조시간은 5.74시간이며 총 관측치 13,509개 중 중위값은 6.5시간으로 평균보다 높게 형성되어 있음
 - 하위 1% 일조시간 및 최하위 일조시간은 0시간임
 - 상위 99% 일조시간은 12.2시간이며 최상위 일조시간은 12.9시간으로 나타남

[표 2-16] 장수군 일조시간 기술통계

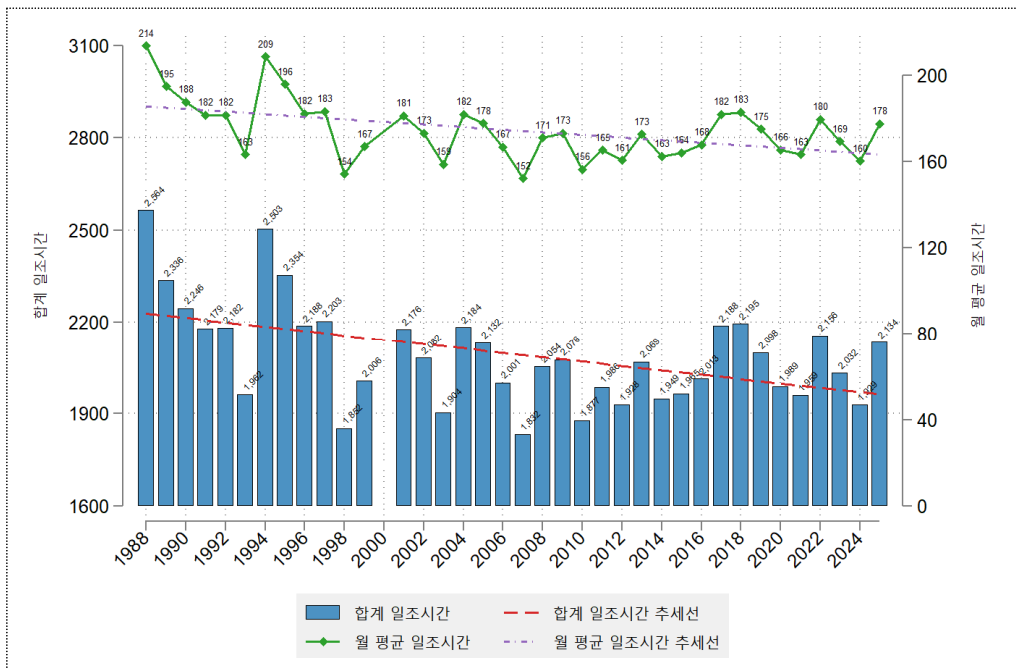
일조시간(hr)				
백분위수	1%	0	하위값	0
	5%	0		0
	10%	0		0
	25%	2.2		0
	50%	6.5		
	75%	8.7	상위값	12.9
	90%	10.3		12.9
	95%	11.1		12.9
	99%	12.2		12.9
평균		5.74		
표준편차		3.74		
관측치		13,509		

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 연도별 일조시간은 매년 7.15***시간씩 감소하고 있는 추세이며 2002년 이후 연 합계 일조시간이 2,000시간 미만인 경우가 빈번해지고 있음
 - 연도별 합계 일조시간의 지속적인 감소로 장수군 주요 품목인 사과의 필요 일조시간인 약 2,300시간

(농촌진흥청 영농활용정보)보다 낮은 연도가 지속되고 있음

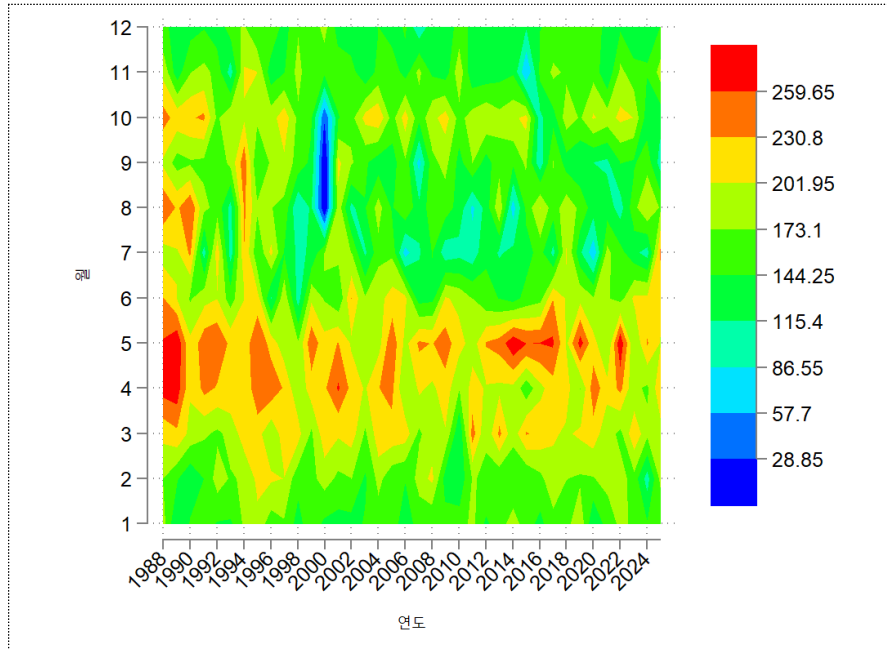
- 월 평균 일조시간은 연도별 편차가 존재하고 있으나 매년 0.6**시간씩 감소하는 것으로 나타남
 - 1988년의 214시간과 1994년의 209시간 외에 월 평균 일조시간이 200시간을 초과한 연도는 나타나지 않았으며, 2025년에 가까워질수록 150~160시간의 평균 일조시간의 빈도가 증가함



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-11] 장수군 연도별 일조시간

- 장수군의 연도별 일조시간을 시각화하였을 때, 주로 4월에서 5월 사이에 연중 일조시간이 가장 긴 구간을 형성함을 알 수 있음
 - 1980년대 후반에서 1990년대 초반에는 4~5월 외에도 여름과 가을에 걸쳐 넓게 주황색 이상의 고일조 구간이 형성되었으나, 2000년대 이후로는 이러한 고일조 구간의 면적이 눈에 띄게 좁아지고 파편화되는 양상을 보임
 - 2000년도의 짙은 파란색 구간은 결측 구간임



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-12] 장수군 월별 합계 일조시간 등고선도

- 전체기간의 연 평균 일조시간은 2,094.17시간이며 A구간의 평균 일조시간은 2,169.68시간, B구간의 평균 일조시간은 2,022.59시간임
- 기간별 연 평균 일조시간은 과거에 비하여 147.09시간 감소함
- 월 평균 일조시간은 A구간에 비하여 B구간에서 12.27시간 감소함
- 일 평균 일조시간 또한 0.4시간 감소한 것을 확인할 수 있음

[표 2-17] 장수군 일조시간 비교

구분	전체기간	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
연 평균 일조시간	2,094.17	2,169.68	2,022.59	-147.09
월 평균 일조시간	174.55	180.85	168.57	-12.27
일 평균 일조시간	5.74	5.94	5.54	-0.4

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 일조시간의 현황을 살펴보기 위해 장수군 주요 품목 중 하나인 사과와 생육기를 기준으로 변화를 파악함
 - 농촌진흥청의 '사과 생육과정 및 주요 농작업'을 토대로 발아가 시작되는 3월을 생육기의 시작으로 설정
 - 부사(만생종)의 수확시기(10월 말~11월)를 고려하여 10월을 생육기의 끝으로 판단하여 현황을 파악함



출처 : 농촌진흥청, 농사로

[그림 2-13] 사과 생육과정 및 주요 농작업

- 사과 생육기의 연 평균 일조시간은 1,476.25시간이며 A구간 평균은 1,544.23시간, B구간 평균은 1,411.81시간으로 나타남
 - 생육기 평균 일조시간은 과거에 비해 감소(132.43시간)하였으나 연 평균 일조시간 감소보다 낮은 수준임
 - 월 평균 일조시간은 193시간에서 176.48시간으로 16.52시간 감소하였으며, 일 평균 일조시간은 6.3시간에서 5.77시간으로 0.54시간 감소함

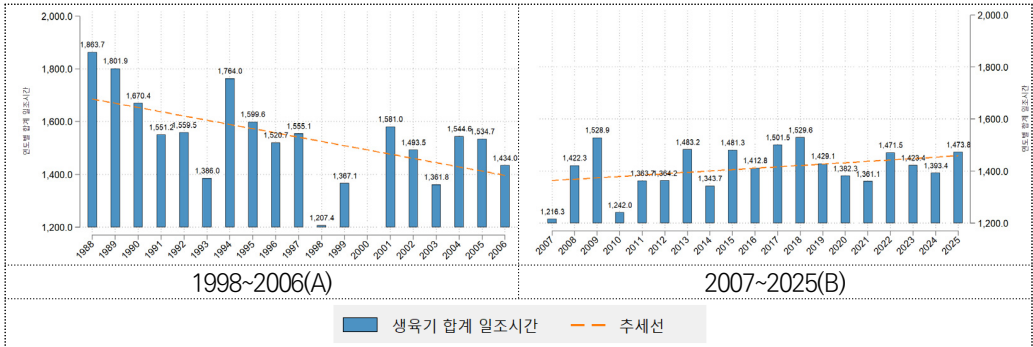
[표 2-18] 장수군 사과 생육기 일조시간 비교

구분		생육기간	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
생육기 (3~10월)	연 평균 일조시간	1,476.25	1,544.23	1,411.81	-132.43
	월 평균 일조시간	184.52	193	176.48	-16.52
	일 평균 일조시간	6.03	6.3	5.77	-0.54

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- A구간에서 1,800시간을 상회하던 사과 생육기의 일조시간은 2000년대에 들어 1,400~1,500시간대로 낮아졌으며 매년 16.1**시간 감소하는 추세를 보임
 - B구간의 경우 A구간에 비해 전반적으로 수치가 낮아진 상태에서 정체되어 있거나 소폭의 변화만 보임

- 추세선은 상승하고 있는 것으로 나타나고 있으나 과거(A구간)의 수치에는 미치지 못하고 있음



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-14] 장수군 사과 생육기 합계 일조시간

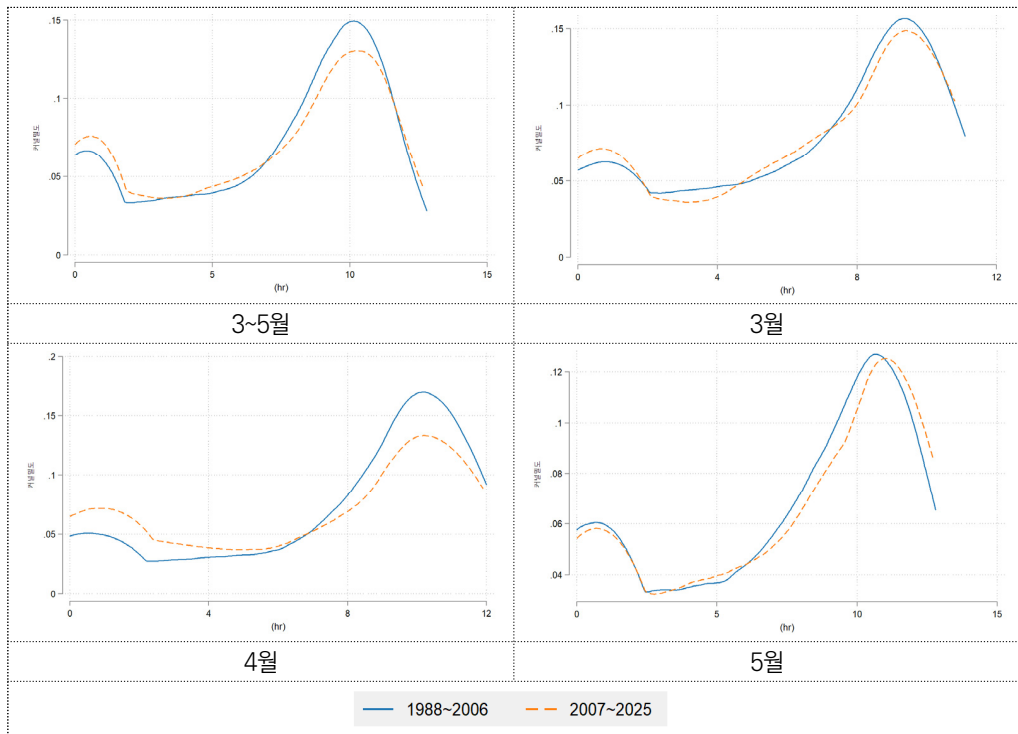
- 발아, 전엽, 개화 등이 이루어지는 3~5월의 일조시간의 변화를 비교함
 - A구간의 3~5월 연 평균 일조시간은 656.65시간이며, 일 평균 일조시간은 7.14시간임
 - B구간의 3~5월 연 평균 일조시간은 633.49시간이며, 일 평균 일조시간은 6.9시간임
 - 두 구간 사이의 연 평균 일조시간은 23.16시간 감소하였으며, 일 평균 일조시간은 0.24시간 감소함
- 3월의 일조시간은 큰 차이 없이 유지되었으나 4월의 일조시간은 월 평균 26.45시간, 일 평균 0.88시간 감소하여 급격한 변화를 보임
 - 5월의 일조시간은 B구간이 A구간보다 월 평균 7.04시간, 일 평균 0.27시간 상승한 것으로 나타남

[표 2-19] 장수군 3~5월 일조시간 비교

구분	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)			
연 평균 일조시간(3~5월)	656.65	633.49	-23.16			
일 평균 일조시간(3~5월)	7.14	6.9	-0.24			
월별 일조시간 비교						
월	월 평균	일 평균	월 평균	일 평균	월 평균	일 평균
3	201.76	6.51	197.92	6.38	-3.85	-0.12
4	228.98	7.63	202.53	6.75	-26.45	-0.88
5	225.91	7.29	232.95	7.55	7.04	0.27

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 3~5월의 일조시간 분포를 살펴보면, 빈도가 가장 많이 발생한 10시간 부근이 낮아졌으며 0~5시간의 높이는 높아진 것을 확인할 수 있음
 - 일조시간이 10시간 이상인 긴 날의 발생빈도는 감소하였으며, 일조량이 적은 날은 증가하거나 상대적으로 유지되어 전체적인 일조 여건이 불리해졌음을 파악할 수 있음
- 3월의 분포 변화 특징으로 A구간과 B구간의 분포가 가장 유사하게 나타났으나, 그래프의 정점이 낮아지고 특정 일조시간에 집중되는 것이 아닌 분산된 형태를 보임
 - 4월 분포 변화는 A구간에서 가장 많았던 10~11시간의 빈도가 급격하게 감소하였으며, 감소한 빈도만큼 6시간 이하의 일조시간 빈도가 증가한 것을 보여줌
 - 5월 분포 변화는 다른 기간과는 달리 B구간에서의 고일조 빈도가 증가하는 모습을 보여줌



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-15] 장수군 3~5월 일조시간 분포 비교

- 다음으로 사과와 생육기 중 꽃눈이 분화하고 성숙 및 착색이 이루어지는 6~10월 일조시간의 변화를 살펴봄
 - A구간의 6~10월 연 평균 일조시간은 887.58시간이며 일 평균 일조시간은 5.8시간임
 - B구간의 6~10월 연 평균 일조시간은 778.39시간이며, 일 평균 일조시간은 5.09시간임
 - A구간에 비하여 B구간은 연 평균 일조시간이 109.19시간 감소하였으며, 일 평균 일조시간 또한 0.71시간 감소하였음
- 월별 일조시간 변화는 모든 기간에서 감소하는 모습을 보여줌
 - 가장 큰 감소를 기록한 부분은 9월로 월 평균 30.08시간, 일 평균 1시간의 일조시간이 감소한 것을 확인할 수 있음

[표 2-20] 장수군 6~10월 일조시간 비교

구분	1998~2006(A)	2007~2025(B)	비교(B-A)
연 평균 일조시간(6~10월)	887.58	778.39	-109.19
일 평균 일조시간(6~10월)	5.80	5.09	-0.71

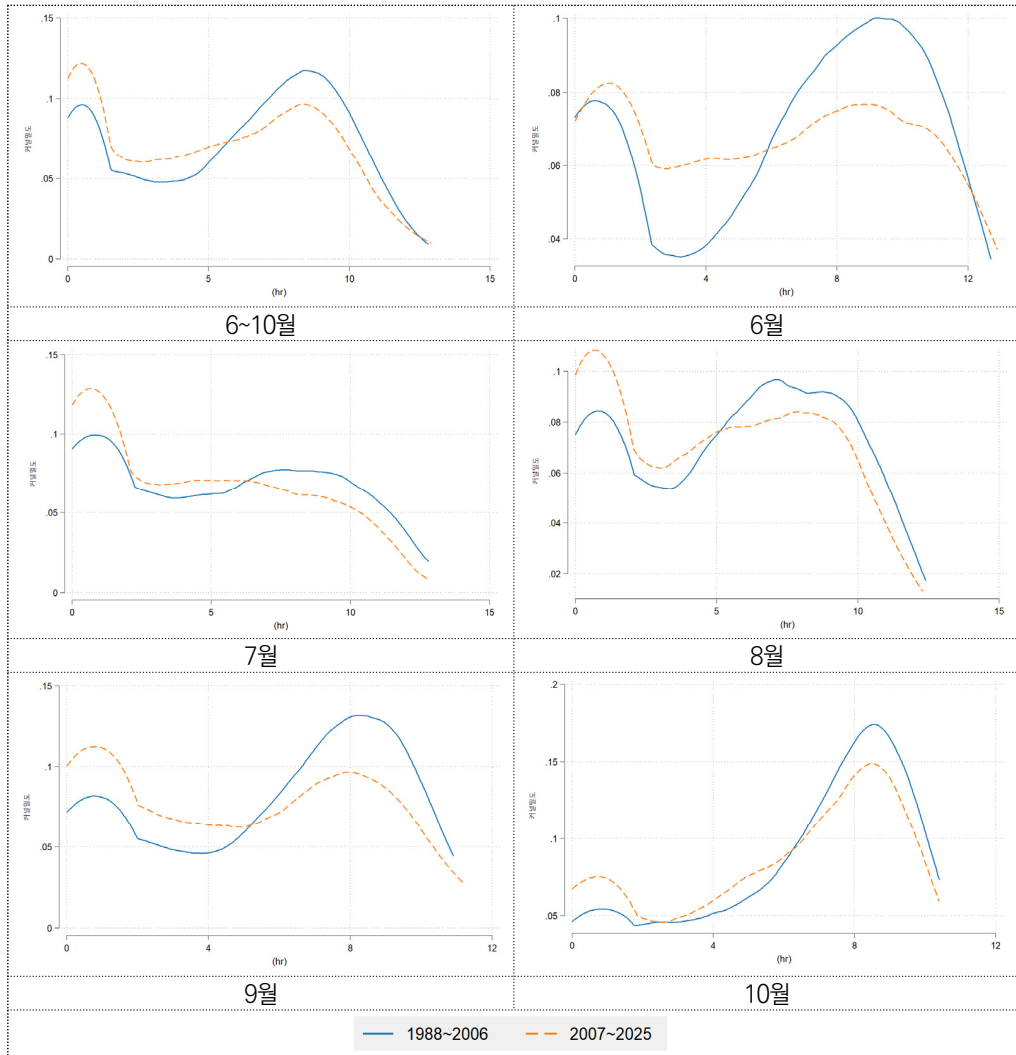
월별 일조시간 비교						
월	월 평균	일 평균	월 평균	일 평균	월 평균	일 평균
6	187.31	6.24	176.58	5.89	-10.73	-0.36
7	161.15	5.2	133.74	4.31	-27.41	-0.88
8	172.39	5.56	150.05	4.84	-22.34	-0.72
9	170.75	5.69	140.67	4.69	-30.08	-1.00
10	195.98	6.32	177.35	5.72	-18.64	-0.6

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

- 비슷한 형태를 유지하던 3~5월과 달리 6~10월의 분포는 과거에 비하여 형태가 붕괴된 것을 확인할 수 있음
 - 과거에 비해 8~10시간 이상의 고일조 구간에서 최근의 분포 곡선이 크게 낮아졌으며 0~2시간 구간의 빈도가 크게 증가함
- 가장 우려되는 변화를 보인 기간은 6월로 A구간에 비하여 B구간에서는 그래프가 평탄해진 모습을 살펴볼 수 있음

- 7~10월의 개별 분포 역시 저일조조 구간으로의 편중, 고일조 빈도의 감소, 분포 그래프 상의 정점의 좌측 이동 등의 변화를 보임

- 해당 변화는 단순 일조 시간의 감소뿐만 아니라 일조 환경의 불확실성이 증가하고 있다는 점을 의미함



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[그림 2-16] 장수군 6~10월 일조시간 분포 비교

3. 기후변화 주요 특성

- 장수군 지역의 장기 기상관측 데이터(1988~2025년)를 분석하여 과거(A구간)와 최근(B구간)의 기상요소 및 극한기후지수 변화 추이 등을 비교하였음
- 이를 통해 확인된 기후변화의 주요한 특징은 과거 중산간지대의 안정적이고 서늘했던 기후 특성이 해를 거듭할수록 점차 희석되고 있는 것임
- 특히 극한 고온과 양극화된 강수, 예기치 못한 기상 변동성이 일상화되는 형태로 변화하고 있으며, 이러한 특성들은 다음과 같이 정리할 수 있음

가. 온난화 가속 및 극한 고온 현상의 상시적 발생

- 장수군의 가장 뚜렷한 기후변화 양상은 기저 온도의 전반적인 상승과 함께 여름철 극한 고온 현상이 과거에 비해 빈번해졌다는 점임
- 해발고도가 높은 지형적 특성으로 인해 타 지역에 비해 여름철 서늘한 기후를 유지해 왔으나 분석결과에 따르면 일 최고기온 33℃ 이상을 기록하는 폭염일수는 과거(A구간) 평균 1.53일에서 최근(B구간) 4.53일로 3배가량 급증한 것으로 나타남
- 또한 극한기후지수 중 일 최고기온의 연 최대치 평균 역시 32.6℃ 수준에서 33.7℃ 이상으로 약 1.1℃ 상승하였음
- 계절별 기온 분포에서도 여름철에 25℃ 이상을 기록하는 날의 빈도가 가파르게 증가하고 있는 것으로 분석됨
- 이러한 분석결과는 그동안 장수군이 가지고 있던 중산간 고랭지로서 다른 지역에 비해 상대적으로 서늘한 여름이라는 기후적 이점을 점진적으로 상실하고 있음을 의미함
- 평야지대와 유사한 수준의 누적 열적 스트레스가 전반에 걸쳐 일상화되고 있음을 시사하며, 기온의 상승 기울기가 최근 10년간 더욱 심해지는 등 향후 극한 고온 발생 빈도는 현재보다 더욱 잦아질 것으로 전망됨

나. 강수 패턴의 양극화 및 수확기 집중호우 심화

- 강수 특성은 연 총강수량의 단순한 증감을 넘어 비가 내리는 시기와 강도 측면에서 극단적인 양극화 패턴을 보여주고 있는 것이 특징적임
- 최근의 관측자료는 9.9mm 이하의 약한 비가 내리는 소강수일수의 경우 과거에 비해 크게 감소한 반면, 일 강수량 80mm 이상의 호우일수와 150mm 이상의 극한 강수 발생 빈도는 뚜렷하게 증가하였으며, 평균 강수강도도 일일 0.58mm가량 상승하였음
- 주목할 점은 강수의 계절적 이동 현상을 보이며, 전통적으로 장마가 본격화되는 6월의 강수량은 오히려 감소하는 추세를 보였으나 8월 하순부터 9월, 10월 등 가을철 구간의 강수량이 대폭 증가하였음
- 이는 과거에 비가 비교적 고르게 내렸다면 현재는 기후 건조기가 길게 이어지다가 특정 시기에 국지성 집중호우가 쏟아지는 불확실성이 커졌음을 시사함
- 특히 가을철 집중호우의 잦은 발생은 강수 에너지 집중도가 단기간에 극대화됨을 의미하며, 이는 장수군 지역의 지형적 수계 및 토양 수분 포화도에 단기적인 과부하를 초래하는 주요 기상학적 요인이 되고 있음

다. 겨울철 기온 상승과 한파·저온의 불확실성 증대

- 겨울철과 초봄의 기상 특성을 분석한 결과 지구온난화 영향으로 전반적인 겨울철 평균 기온은 상승 추세에 있으며, 연중 서리가 내리는 총 서리일수(과거 대비 약 8.16일 감소)와 절대적인 한파일수는 감소하고 있음
- 이는 겨울철이 온화해진 것으로 해석할 수 있으나 극한기후지수를 살펴보면 한파일수의 절대 빈도는 줄었으나 한파 발생의 표준편차(3.56 증가)와 변동계수(0.27 증가)는 과거에 비해 높아졌음
- 따라서 기온이 안정적으로 유지되는 것이 아니라 온난한 겨울 날씨가 이어지다가 예고 없이 기습적인 극한 추위가 발생하는 등 기온의 널뛰기 현상이 극심해졌음을 뜻함

-
- 이러한 봄철 해빙기의 높은 기온 변동성은 작물의 생육환경을 교란하는 원인으로 작용하며, 특히 3~4월 이상고온 직후 만상(늦서리) 현상이 결합될 때 변화폭을 예측하기 어렵다는 기후적 특성을 보임

라. 일조시간 급감 및 누적 일사량의 구조적 정체

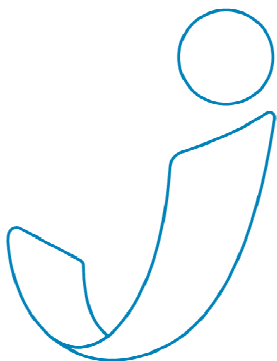
- 분석기간 동안 연평균 일조시간은 과거 2,169.6시간 정도에서 최근 2,022.5시간 수준으로 147.0시간 급격하게 감소하였음
- 작물 생육이 가장 활발한 3~10월 동안 과거의 합계 일조시간은 1,544.2시간이었으나 최근에는 1,411.8시간까지 감소하여 농업환경에 많은 문제점이 발생할 것으로 예측됨
- 가을철(9~10월)에 과거 1,800시간을 상회했던 유효 일조량이 2000년대 중반을 기점으로 1,400시간대에 진입한 상태로 고착화되고 있음
- 이러한 누적 일사량의 부족은 온난화로 인한 고온 현상과 결합하여 고온·과습·저일조 등 복합적인 재난 환경을 형성하고 있으며, 광합성 효율이 크게 떨어지는 아열대성 습윤 기후와 유사한 패턴으로 변모해 가는 특성을 보임



제3장

지역농업 및 관련 정책 현황

1. 지역 노지 원예농업 현황
2. 기후변화 관련 정책 현황
3. 기후변화 대응 지역 사례



제 3 장 지역농업 및 관련 정책 현황

1. 지역 노지 원예농업 현황

가. 생산 현황

1) 주요 품목 재배면적 및 생산량 추이

- 지역을 대표하는 노지 원예작물 가운데 재배면적과 생산량이 지속적으로 증가한 품목은 오이와 양파이며, 배추와 사과는 지속해서 감소하는 추세
- 장수군은 가시오이의 대표적인 산지로 재배면적은 2017년 10ha에서 2021년 40ha로 300% 증가하였으며, 생산량 또한 270% 증가함
 - 노동집약적인 작목으로 타 품목 대비 소득이 높은 것이 특징이며, 장수군의 준고랭지 기후가 오이의 재배에 적합한 것으로 파악됨
- 양파 품목의 2021년도 재배면적은 2017년 대비 34% 증가하였으나, 생산량은 681톤에서 1,681톤으로 147% 증가함
 - 재배면적보다 생산량 증가율이 매우 높은 특징을 보이며, 이모작 재배면적을 포함할 경우 전체 생산면적은 126ha로 나타남
- 여름배추를 주력으로 생산하고 있으며, 재배면적은 60ha 수준을 유지하고 있었으나 2020년에 26ha로 급감한 이후 2021년 기준 49ha 수준으로 회복됨
- 사과 재배면적은 약 1,000ha를 유지하고 있으며, 준고랭지의 기후여건으로 인해 전통적인 주산지로 자리 잡고 있음
 - 관내 특화도가 높은 품목이지만 기후변화로 인한 온난화가 지속되고, 이상기후 등 영향으로 시장·유통 환경이 불안정할 경우 가격 등락폭이 심해 전략적 대응 방안이 요구됨

[표 3-1] 장수군 주요 품목(오이·배추·양파·사과) 재배면적 및 생산량 추이

구분		2017(a)	2018	2019	2020	2021(b)	증감률 (b-a)/a
오이	재배면적	10	41	40	39	40	300%
	생산량	640	2,676	4,213	2,292	2,371	270%
배추	재배면적	60	61	64	26	49	△19%
	생산량	3,079	3,382	3,654	1,827	2,258	△27%
양파	재배면적	15	23	33	29	21(126)	34%
	생산량	681	1,212	2,441	2,309	1,681	147%
사과	재배면적	1,085	1,085	1,007	1,019	1,007	△7.2%
	생산량	30,943	23,207	23,742	23,700	24,860	△19.7%

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

■ 사과 품목 재배 세부 현황

- 장수군은 ‘홍로’ 품종의 사과를 주력으로 재배하고 있으며(약 60%), 부사 품종이 30% 가량, 기타(시나노골드, 황옥, 아리수 등) 품종이 10%를 차지하고 있음
 - 절반 이상의 농가가 홍로 품종을 재배하고 있어 재배기술의 편중 문제가 지적되고 있음
- 기후변화로 인해 홍로 품종의 재배여건이 복잡하고 있어 강원도 지역으로 주산지가 변경되고 있으며, 시장환경 또한 명절(추석 등) 선물용 수요가 감소하고 있어 향후 주력 품종의 변화 및 조정이 요구됨

[표 3-2] 사과 품목 재배 세부 현황

구분		2017(a)	2018	2019	2020	2021(b)	증감률 (b-a)/a
합계	재배면적	1,054	1,084	1,085	1,019	1,007	△4.4%
	생산량	30,943	23,207	25,663	23,700	24,860	△19.6%
홍로	재배면적	650	654	640	615	604	△7.0%
	생산량	18,566	13,080	15,577	14,250	14,496	△21.9%
부사	재배면적	340	338	321	303	301	△11.4%
	생산량	7,736	7,054	8,025	8,680	8,214	6.1%
시나노골드 등	재배면적	64	92	124	101	102	5.9%
	생산량	4,641	3,073	2,061	770	2,150	△53.0%

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

2) 농산물 인증 현황(2021년 기준)

- 양파의 경우 친환경농산물 인증을 받은 농가는 17호(무농약 13, 유기농 4)로 재배면적 2.2ha(무농약 1.8, 유기농 0.4), 생산량 82.5톤(무농약 72.4, 유기농 10.1) 정도임
- 배추는 2호의 농가가 친환경농산물 유기농 인증을 받았으며, 사과는 전체 재배면적 가운데 약 40% 정도가 GAP 인증을 획득하였음

[표 3-3] 장수군 주요 농산물 인증 현황 (2021년)

품목명	구분	농가 수(호)	재배면적(ha)	생산계획량(톤)	
사과	GAP	316	386.7	7,897.1	
양파	친환경	무농약	13	1.8	72.4
		유기농	4	0.4	10.1
배추	유기농	2	0.7	21.8	

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

나. 유통 현황

1) 산지유통조직 현황

- 농식품부 승인·선정 통합마케팅조직은 ‘장수군 조합공동사업법인’ 1개소가 존재하며, 관내 2개 조직(장수농협, 장계농협)과 5개 기초생산자 조직이 참여하고 있음
- 장수군 과수거점 APC를 운영주체로 설립되었으며 전문품목 4종(사과, 토마토, 오이, 상추)과 육성품목 4종(양파, 오미자, 포도, 인삼, 두릅)을 대상으로 역할을 수행하고 있음

[표 3-4] 장수군 통합마케팅조직 현황

구분	내용
조직명	장수군 조합공동사업법인
유형	통합마케팅조직
참여조직	참여조직(지역농협) 2개, 기초생산자조직 5개
전문품목	사과, 토마토, 오이, 상추
육성품목	양파, 포도, 오미자, 인삼, 두릅

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

- 장수군 조합공동사업법인의 참여조직 중 장수농협은 사과, 토마토, 양파 등 3품목을 중심으로 2021년 기준 18,646백만원의 금액을 취급함
 - 혁신/통합 조직에 2품목(사과·토마토 등)을 출하하고 있으며, 2021년 기준 출하금액은 12,735백만원임
- 장계농협은 2021년 기준 20,813백만원의 금액을 취급하고 있으며 사과, 토마토 등 2 품목을 주요 품목으로 다루고 있음
- 장수군 통합마케팅은 참여조직 및 장수군 조합공동사업법인 간의 역할분담 체계가 미흡하여 통합마케팅의 활성화가 부진하다는 한계점이 있음
 - 또한, 사업부진의 원인 중 하나로 참여조직의 생산능가 조직 육성 방향 및 장수군 농산물 생산 및 유통 지원 정책전략의 수립이 미흡한 점이 지적되고 있음
 - 장수군 조합공동사업법인의 참여조직으로 '장수사과원협' 또한 존재하였으나, 출하실적이 미흡하고 출자금 회수로 인하여 출자조직에서 탈퇴하게 됨

[표 3-5] 장수군 산지통합마케팅 참여조직 현황

참여조직명	취급현황('21)		혁신/통합 조직출하('21)		혁신/통합조직명
	총취급액 (백만원)	주요 취급품목	출하금액 (백만원)	출하품목	
장수농협	18,646	사과, 토마토, 양파	12,735	사과, 토마토	장수군 조합공동사업법인
장계농협	20,813	사과, 토마토	17,291		

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

2) 기초생산자조직 현황

- 농림축산식품부에서 승인 및 선정된 장수군 산지유통 기초생산자 조직은 사과, 토마토, 양파, 장미 등 4개 품목을 대상으로 지정되어 있음
 - 기초생산자조직의 조직화율 면적비중은 사과 21.8%, 토마토 24.4%, 양파 99%, 장미 100%로 나타남
- 사과 품목은 장수농협과 장계농협 등 2개소의 공선출하 참여농가로 구성되어 있으나, 조직화된 체계적 운영체제는 갖추지 못하고 있음

- 생산자 조직의 조직화 및 활성화의 부정적 요인 중 하나로 지역농협 2개소(장수농협, 장계농협)의 조합원 농가와 장수사과원예협동조합의 조합원 농가의 중복가입이 있음
- 양파 품목은 장수농협의 공선출하회 참여농가로 구성되어 있으며 조직원의 재배면적 합계가 125ha로 조직화율 면적비중이 99%로 나타남
 - 번암면과 산서면 일부에서 이모작 재배를 시행하고 있지만 농업경영체 정보자료에 이모작 재배면적의 정확한 현황을 등록하지 못하고 있음
 - 장수군 생산기반확충지원사업 및 전북도 가격안정지원사업 등을 통하여 재배 및 출하에 따른 가격 불안정 요소의 축소와 재배기반 개선이 시행되고 있는 추세임

[표 3-6] 장수군 농림축산식품부 승인·선정 기초생산자조직(산지유통조직 소속) 현황

품목	산지유통조직명		기초생산자조직				조직화율 (면적비중) (%)
	혁신/통합조직	참여조직	유형	조직원 수	조직원 면적합계 (ha)	지역 면적합계 (ha)	
사과	장수조공법인 (통합조직)	장수농협	공선출하회	98	120	1,007	21.8%
		장계농협	공선출하회	97	100		
토마토	장수조공법인 (통합조직)	장수농협	공선출하회	20	6	83	24.4%
		장계농협	공선출하회	40	14		
양파	장수조공법인 (통합조직)	장수농협	공선출하회	158	125	126	99%
장미	농업회사법인 로즈피아(주) (혁신조직)	-	장수군 관내 공선출하회	1	5	5	100%

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

3) 산지유통시설 현황

- 장수군과수거점APC(장수조공법인 2006년), 장수사과원협APC(장수사과원협 1998년), 지역농협APC(장수농협 2020년, 장계농협 2019년) 등 총 4개소의 정부관리 산지유통 시설을 운영하고 있음¹⁾
- 4개소 모두 사과 품목에 대한 유통을 담당하지만, 홍로(사과) 품목의 출하가 추석명절

1) 장수사과원협APC를 제외한 3개소는 국비보조사업에 속함

기간(8월 하순~9월중순)에 집중되어 선별 및 포장 등의 상품화 처리에 한계가 있는 상황임

- 부사(사과)의 경우 저장 및 선별의 조정이 홍로(사과)에 비해 여유로운 편이나 취급 경쟁력이 미흡하여 가동율이 부진함
 - 지역농협은 부사(사과)에 대하여 계약매취가 아닌 농가의 저장물량 및 위탁 저장물량을 수탁하여 선별·판매하고 있는 반면, 농가는 수탁방식의 출하가 아닌 산지유통인 및 공판장 출하를 선호함
- 문제해결 방안으로 장수군 과수거점 APC 및 장수조공법인의 역할과 운영방식의 개선이 요구되며, 다양한 품종의 재배를 촉진하는 정책추진 및 환경조성 등 고려가 필요

[표 3-7] 장수군 산지유통시설 현황

구분	운영자 (소유자)	설치 년도	시설규모(㎡)		투자 금액 (백만원)	보조 사업	취급현황		취급 품목
			부지	건물			금액	물량	
장수군 과수거점 APC	장수 조공법인 (장수군)	2006	25,148	9,665	20,896	국비	12,340	5,873	사과, 토마토
지역농협 APC	장수 농협	2020	7,250	2,800	2,984	국비	4,168	6,910	사과, 양파
	장계 농협	2019	3,585	1,399	1,039	국비	857	390	사과
장수 사과원협 APC	장수 사과 원협	1998	4,950	3,209	-	-	4,352	1,279	사과

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

4) 공동브랜드 운영현황

- 2013년 공동브랜드 ‘장수드림’을 개발하였으나 활발하게 사용되지 않았으며 2010년 도시브랜드로 개발한 ‘장수만세’와 ‘하늘가득’ 등을 브랜드로 사용하고 있었음
 - 관리체계(품질관리 등) 또한 미흡하여 농가 및 유통조직들이 자율적으로 사용하였음
- 2023년 ‘농특산물 공동브랜드 개방 용역’을 통하여 장수군 농산물의 공동브랜드인 ‘장수가꿈’을 개발함

- '장수에서 가꾸고 먹으면 장수한다'는 의미와 '장수하는 것이 꿈'이라는 중의적 의미를 담고 있으며 '장수물'을 통해 사과, 오미자, 토마토 등의 다양한 장수군 농산물을 판매하고 있음



[그림 3-1] 장수군 브랜드 운영 현황

다. 정보화 및 스마트화 추진현황

1) 생산현황 정보화 현황

- 2021년 기준으로 장수군의 생산현황 정보는 품목별 농업경영체 정보의 등록 수준에 그치며, 유통연계 등의 DB구축은 추진되어 있지 않음
- 과수원 및 시설하우스 등 재배시설이 고정되어 있는 품목부터 생산현황의 정보화를 추진 할 계획이며, 노지 채소류의 정보화는 후순위로 미루어진 상황임
- 기초생산자조직의 육성과 출자출하조직인 생산유통혁신조직의 조직원(농가) 대상 정보화를 우선적으로 추진할 계획을 구상 중에 있음

2) 생산시설 스마트화 현황

- 사과 품목의 스마트농장은 1개소, 3ha로 전체면적 대비 0.3% 수준밖에 되지 않음
 - 개별과원·농가 단위로 스마트화를 추진할 경우 규모의 경제를 누리지 못하기 때문에 각 과원 및 농가를 그룹화하여 추진하는 방안을 검토 중임
- 토마토 품목의 스마트 농장은 4개소, 24.1ha로 전체면적 대비 28.6%를 기록하고 있음
 - 자동화 시설이 구축된 연동형 시설하우스와 유리온실 등 하드웨어(H/W)를 중심으로 스마트화를 추진하였으나, 재배 과정 데이터를 수집하고 분석 및 활용하는 시스템은 구축되지 않음

3) 산지유통시설 스마트화 현황

- 산지유통시설 4개소는 1단계 스마트화만 이루어져 있어 자체적인 관리시스템과 농협 전산시스템만 존재함
- 출하-선별-저장-포장-물류-판매 등 유통과정에서 데이터를 수집하고 분석 및 활용하는 시스템은 존재하지 않음

[표 3-8] 장수군 산지유통시설 스마트화 현황(2021년)

구분	운영자(소유자)	취급품목	주요시설장비	스마트단계
장수군 과수거점 APC	장수조공법인(장수군)	사과, 토마토	선별기, 저온냉장고	1
지역농협 APC	장수농협	사과, 양파	선별기, 저온냉장고	1
	장계농협	사과	선별기, 저온냉장고	1
장수 사과원협 APC	장수사과원협	사과	선별기, 저온냉장고	1

출처 : 장수군(2022), 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획

2. 기후변화 관련 정책 현황

가. 중앙정부 정책동향²⁾

- 최근 기후변화는 폭염, 집중호우, 이상저온, 가뭄 등 극한기상의 빈도와 강도를 증가시키며, 농업 생산체계 전반에 구조적인 영향을 미치고 있음
- 특히 노지 원예작물은 기상변화에 직접 노출되어 생산량 감소, 품질 저하, 병해충 증가, 수급 불안정 등의 문제가 심화되는 어려움을 겪고 있음
- 정부의 농업분야 정책은 기존의 재해복구 중심에서 사전 예방과 적응을 중심으로 전환되고 있으며, 생산단계를 넘어 유통·수급, 경영안정까지 확대되는 추세임

1) 기후변화 정책방향의 변화와 특징

■ 사후 복구 중심에서 사전 적응 중심으로 전환

- 과거에는 이상기후로 인한 태풍·냉해·가뭄 등 재해 발생 이후 피해 복구비 지원과 재난 보상을 중심으로 정책을 추진
- 최근에는 기후위기의 상시화로 인해 사후 복구만으로는 농업 피해를 최소화하는 데 한계가 있다는 인식이 확대됨에 따라 재해예방형 생산체계 구축과 기후 적응 역량 강화를 핵심 방향으로 제시
- 기후적응형 품종 전환(병해충 저항성, 내한성·내재해성 품종), 재배적지 변화에 대응하기 위한 신규 적지 발굴, 기상 조기경보 시스템, 스마트 재배관리 기술 등을 활용한 선제적 대응 체계 강화 등 추진

■ 시설 중심에서 노지 농업 대응 확대

- 기존 스마트농업 정책은 시설원예 중심으로 추진되어 왔으나 최근들어 노지 작물의

2) 제4차 국가 기후위기 적응대책(2026~2030), 기후에너지환경부·농림축산식품부 보도자료 등을 참고하여 작성하였음.

기후 취약성이 크게 증가하면서 정책 대상을 확대하고 있음

- 주요 노지 작목의 생산 불안정이 농산물 가격 급등락으로 이어지면서 국가 차원의 대응에 대한 필요성이 높아지고 있기 때문임
- 스마트 과수원 확대, 노지 스마트농업 기반 조성, 자동 관수·관비 시스템 확산, 농업 기상 데이터 활용 재배환경 관리와 재해예측 기술 보급 등 추진

■ 생산 중심에서 유통·수급까지 통합 대응 강화

- 기후변화 영향으로 생산량 감소뿐 아니라 저장성 저하, 출하시기 변동, 가격 변동성 심화 등 유통 및 수급 불안정 문제를 동반하는 것이 특징적임
- 이에 대응하기 위하여 정부는 생산 안정과 저장·유통·수급관리까지 포괄하는 방향으로 정책을 확대하고 있음
- 농산물 수급 불안에 대응하기 위한 저장·비축 기능 강화, 산지유통센터(APC) 고도화와 스마트 물류체계 구축, 국내 비축 물량 확보 및 수급관리 체계 등 강화

■ 데이터 기반 농업 및 디지털 대응 강화

- 기후변화로 기상 변동성이 커지면서 경험에 의존하는 방식이 아닌 데이터 기반의 정밀농업에 대한 중요성이 강조되는 환경으로 변화
- 기상자료, 생육정보, 병해충 데이터 등을 연계한 디지털 기반 농업관리 체계를 구축하고, AI 기반의 기상예측, 농업기상 조기경보 시스템, 스마트 재배관리 플랫폼 구축 등이 주요 정책방향 제시함
- 단순한 생산기술 지원을 넘어 데이터 기반의 위험관리 체계로 농업정책의 방향과 범위가 전환되고 있음을 의미함

2) 분야별 주요 정책 내용

■ 생산 적응 정책

- ‘제4차 국가 기후위기 적응대책(2026~2030)’의 농업분야 핵심 정책은 ‘안정적인 생산 기반 구축’으로 설정하고, 재해 예방과 적응 역량 강화를 강조
- 기후변화에 대응 가능한 생산기반 조성을 위해 스마트 생산단지과 기후적응형 재배체계 구축을 확대할 계획
 - (노지농업) 스마트농업 시범사업을 통해 개발된 스마트팜 솔루션을 주요 발작물 주산지에 확산하고, 스마트농업 육성지구를 기존 5개소에서 30개소까지 확대
 - (과수분야) 미래 재배적지를 중심으로 스마트 과수원 특화단지를 조성하고, 냉해·폭염·태풍 대응시설(방상팬, 미세살수장치, 자동 관수·관비 시스템, 차광시설, 공동방제시설 등)을 전체 재배면적의 30% 수준까지 확대 보급
- 병해충 저항성 채소, 내한성 과수, 고온 저항성 작물 등 기후 적응형 품종을 2025년 374종 수준에서 2030년까지 449종으로 확대 개발할 계획
 - 이상고온과 저온 피해가 증가하는 상황을 고려하여 고온기 생육 안정성이 높은 품종, 병해충 저항성 품종, 내재해형 품종 개발을 집중 추진
 - 아열대기후 확산에 대응하기 위해 키위, 파파야 등 과수 품종 개발과 무가온 재배기술 연구를 병행
- 밭가뭇 예·경보 시스템 구축과 토양 유효수분 기반의 가뭄 대응체계를 고도화하고 있으며, 주요 채소류에 대한 미래 재배시기 및 재배적지 변동 예측기술 개발 추진
 - 농촌진흥청은 기후변화 시나리오를 활용하여 주요 과수와 채소류의 재배 적합성을 분석하고, 2100년까지 장기적인 재배적지 변화 예측 정보를 제공할 계획
 - 향후 사과, 여름배추 등 기후 민감 품목의 주산지 이동 가능성에 대응하기 위한 기반으로 활용될 전망
- 생산기반 시설의 기후 적응력 강화를 위해 농업용 저수지, 용배수로, 양수장, 농업용 관수로 등 생산기반 시설의 설계기준을 강화하고, 기후변화 시나리오를 반영한 배수 개선 사업과 농업용수 공급 체계 정비를 추진

- 침수피해가 반복되는 농경지에 대해 배수장, 배수문, 배수로 등 배수시설 설치를 확대하고, 노후 수리시설 보수·보강을 통해 기후재난 대응력을 강화

■ 스마트농업 및 데이터 기반 정책

- 데이터 기반 스마트농업 체계 구축을 목표로 농업위성과 인공지능(AI)을 활용한 농작물 작황 관측체계를 구축
 - 농업위성 기반의 작황정보 생산체계를 통해 주요 농작물의 생육상황과 농경지 변화를 실시간 분석하여 2030년까지 총 15개 작물에 대한 작황 관측체계를 구축하고, 농경지 이용 변화 분석을 통한 디지털 농경지 관리체계를 구축
- 생산성 변화 예측 시스템 고도화하여 기후변화 시나리오를 적용한 농업기후지도를 제작하고, 과수와 채소를 포함한 주요 품목의 재배적지 변화를 30m 해상도로 분석
 - 과수 생육품질관리시스템을 통해 장기 생육 데이터 축적, 농장단위 미래 작기 예측정보 개발 등 추진
- 농업기상 조기경보 시스템을 강화하여 전국 시군단위로 농장맞춤형 기상재해 조기경보 서비스를 확대하고, 농업인에게 폭염, 냉해, 집중호우 등의 위험정보를 사전에 제공
- 스마트농업 기반 시설 확충을 위해 스마트온실, 스마트과수원, 스마트축산단지 등을 확대하고, 자동화·원격제어 기반 농업기술 보급을 강화
- 노지 스마트농업 확산을 위해 자동 관수·관비, 환경센서, 드론 기반 생육관리 기술 등 보급을 확대할 계획

■ 유통·수급 안정 정책

- 주요 농산물의 안정적 비축과 수급관리 기능 강화하고, 식량작물뿐 아니라 주요 농·수산물에 대한 비축 확대와 공급망 다변화를 통해 기후재난으로 인한 수급 불안을 최소화하는 체계를 강화
- 산지유통시설 고도화와 스마트 물류체계 구축을 위해 저장·선별·유통 기능을 고도화한 스마트 APC 구축을 확대하고, 저온유통체계 강화를 통해 고온기 품질 저하와 부패 문제에 대응

- 농산물 수급관리 모니터링 체계를 강화하여 주요 품목의 생산량, 재고량, 가격 등을 실시간 분석할 수 있는 수급 예측모형 개발 및 AI 기반의 예측 시스템 구축을 확대

■ 경영 안정 및 재해 대응 정책

- 농가 경영안정 정책과 재해보험 제도를 지속적으로 확대하고, 단순 복구 지원을 넘어 소득 안정과 기후위험 분산 기능을 강화
- 농작물 재해보험 대상 품목 확대와 보장 범위를 강화하고, 재해보험금과 복구비 간 차액지원 제도화, 정책자금 상환 연기 및 이자 감면 등 간접지원 정책을 강화
- 폭염 등 기후위험에 대응하기 위해 농업인 작업안전기준 개발을 추진하고, 야외근로자를 대상으로 한 기후보험 도입 등 노동환경을 개선

나. 장수군 관련 정책 추진현황

- 장수군에서 기후변화 대응을 위해 현재 추진하고 있는 정책은 크게 생산 적응 및 재해 대응, 스마트농업 기반 구축, 농업인 역량강화 및 안전관리, 유통 및 수급 안정 등으로 정리할 수 있음

[표 3-9] 장수군 기후변화 관련 정책

분야	사업명(담당부서)	주요내용
생산적응 및 재해대응	이상기상 대응 재해저감 시설 지원 (기술보급과)	미세살수, 차광막, 방상팬 설치를 통해 사과 일소피해 및 냉해 예방
	노지채소 고온기 안정생산 기술 보급 (기술보급과)	여름배추·양파 대상 내서성 품종, 저온성 필름, 미세살수 장치 보급
	신품종 도입 및 지역적응 실증재배 (기술보급과)	기후변화 대비 사과·채소 신품종 적응성 실증 및 재배 기술 확립

분야	사업명(담당부서)	주요내용
스마트농업 기반구축	스마트 과수원 특화단지 조성 (기술보급과/농산유통과)	ICT 기반 자동 관수·관비, 무인방제 시스템 구축
	청년농업인 유치 임대형 스마트팜 (농촌지원과)	청년농 대상 스마트온실 운영 및 기후통제형 농업 실습 제공
	시설원예 ICT 융복합 확산사업 (농산유통과)	시설하우스 환경제어 및 에너지 절감장비 보급
유통 및 수급안정	농산물 가격안정 기금 운영 (농산유통과)	주요 작목 최저가격 보장 및 경영 안정 지원
	스마트 산지유통센터(APC) 구축 (농산유통과)	첨단 선별·저장 시설 확충 및 데이터 기반 출하 조절
	장수물 연계 비대면 유통망 확대 (농산유통과)	온라인 유통망 및 로컬푸드 연계 강화
농업인 역량 및 안전	기후변화 대응 농업인 전문교육 (농촌지원과)	농군사관학교 및 품목별 전문교육 운영
	농업인 온열질환 예방 관리 (농촌지원과/기술보급과)	폭염 대응 안전관리 및 온열질환 예방 활동
	디지털 농업정보 전달체계 운영 (농촌지원과)	유튜브 기반 비대면 농업기술 및 기상정보 제공

출처 : 장수군 내부자료(2026)

1) 생산 적응 및 재해 대응

- 재해예방형 생산체계 구축을 중점적으로 추진하고 있으며, ‘이상기상 대응 재해저감 신기술 보급사업’을 통해 햇빛차단망, 미세살수장치, 방상팬 등 예방시설 보급을 지원
 - 여름철 폭염으로 인한 사과 일소피해와 착색 불량 문제가 증가함에 따라 차광시설과 미세살수시설을 중심으로 재해 대응 기술 보급을 강화(일소피해율 기존 40~20%에서 10~5% 수준까지 저감 목표)
- (사과) 미래형 다축형 과원 조성, 스마트 과수원 특화단지 조성, 자동 관수·관비 및 무인방제 시스템 구축 등 추진
 - 장수읍과 천천면 일원에 조성 중인 스마트 과수원 특화단지는 ICT 기반 자동화 시설과 공동이용장비를 중심으로 운영되며, 노동력 절감과 기상재해를 동시에 대응

- 기후변화에 따른 재배환경 변화에 대응하기 위해 시나노골드, 골든볼 등 신품종 실증연구와 지역적응 시험도 병행 추진
- (노지채소) 기후변화 대응형 기술·자재 보급, 신품종 개발 등 안정생산체계 구축 지원
 - 준고랭지 여름배추 안정생산체계 구축사업을 통해 내서성 품종, 저온성 필름, 미세살수장치 등 고온기 대응 기술 도입을 지원
 - 파속채소 신품종 보급과 생강·토란 지역적응 실증재배를 추진하고, 노지 스마트농업 기술인 자동관수와 미세살수 기술을 확대 적용하여 고온기 상품률 향상과 생산 안정성을 확보하는 방향으로 추진

2) 스마트농업 기반 구축

- 시설원에 분야에서 스마트농업과 에너지절감 대책으로 시설원에 ICT 융복합 확산사업을 통해 관수관비, 환경제어, 보온커튼 등 스마트 시설을 지원
- 청년창업 스마트팜 패키지 지원사업과 청년희망 스마트팜 확산사업, 농업에너지 이용 효율화 사업을 통해 지열·폐열·공기열 기반 냉난방시설 등 보급
- 청년농업인 유치를 목적으로 임대형 스마트팜(4ha 규모)을 조성하고, 지역특화 임대형 스마트팜과 동부권 임대형 수직농장 운영도 추진
- 입주형 교육·실습 체계를 구축하여 청년층의 안정적 농업 진입을 지원함으로써 기후변화에 대응 가능한 스마트농업 전문인력을 육성

3) 농업인 역량강화 및 안전관리

- 농군사관학교를 통해 스마트팜 토마토과정과 사과 다축·밀식 재배교육을 운영하고, 기후변화 대응 전문농업인 육성을 위한 품목별 기술교육과 농업인대학도 확대 운영
- 폭염 등 기후위기 증가에 대응하여 농작업 안전 지원체계 구축사업과 온열질환 예방 사업을 추진
- 농업인 안전리더 운영, 현장밀착형 온열질환 예방관리, 농작업 위험성 평가 지원 등을 통해 건강과 안전을 보호하는 정책을 추진

4) 유통 및 수급 안정

- 농산물 가격안정기금 운영을 통해 사과, 오이, 토마토, 포도, 수박 등 주요 품목의 가격 하락 시 차액을 지원
- 기후변화 영향으로 생산량 변동과 가격 불안정을 완화하기 위한 대응체계를 구축하고, 양파·배추 등 기후 민감 품목에 대해 가격안정 지원사업을 추진
- 기후변화로 인한 출하 불안정성과 소비시장 변화에 대응하기 위한 전략으로 장수물 중심의 온라인 유통 확대와 농특산물 홍보·마케팅 정책 추진

■ 가격안정지원사업

- 농산물 가격 변동에 따른 농가소득 불안정 문제를 완화하고, 경영 안전망 구축을 목적으로 도입하여 운영
 - 특히, 특정 품목의 주 출하기 기간 가격 폭락 시 손실을 완충하며 안정적 영농 활동을 지속할 수 있도록 지원하며 계통출하 기반의 통합마케팅 활성화 및 농산물 유통구조 개선을 사업 목적에 포함함

[표 3-10] 「장수군 농산물 가격안정 지원에 관한 조례」 제4조

제4조(농산물 가격안정 지원) 군수는 장수군(이하 “군”이라 한다) 생산 농산물의 판로 확대 및 농업인 소득안정을 위하여 다음 각 호의 지원을 할 수 있다.

1. 다음 각 목에 따른 손실의 보상(이하 “손실보상”이라 한다)
 - 가. 전략품목 농산물에 대한 수매·저장·판매사업
 - 나. 농산물 홍수출하 예방을 위한 수매·저장·판매
 - 다. 공동수집장 수거 판매사업으로 수거하는 농산물의 수거·저장·판매(유통비용 포함)
2. 농산물 주출하기 시장가격이 기준가격 미만으로 떨어졌을 때 시장가격과 기준가격 간 차액의 지원(이하 “차액지원”이라 한다) <개정 2023. 8. 1.>
3. 벼 자체수매 차액의 지원(이하 “농협 자체수매 차액지원”이라 한다) <신설 2023. 8. 1.>
4. 산지폐기하기로 한 농산물에 대한 최저생산비 지급 <개정 2023. 8. 1.>
5. 유통환경 변화에 따른 과잉생산 농산물의 유통개선 사업 추진 <개정 2023. 8. 1.>
6. 농산물 판매확대와 소비촉진을 위한 홍보 사업 <개정 2023. 8. 1.>
7. 계통출하를 위한 선별·유통·포장비 지원 <개정 2023. 8. 1.>
8. 그 밖에 제22조에 따른 위원회 심의를 거쳐 군수가 필요하다고 결정한 지원 <개정 2023. 8. 1., 2025. 1. 15.>

출처 : 국가법령정보센터, 「장수군 농산물 가격안정 지원에 관한 조례」

- 1개 법령과 2개 조례를 근거로 하여 장수군 농산물 가격안정기금 설치·운영 근거에

따라 보조금 지급을 위한 기금을 운영하고 있음

- 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제42조(농산물과 식품의 수급 및 가격의 안정)
- 「장수군 농산물 가격안정 지원에 관한 조례」 제4조(농산물 가격안정 지원)
- 「장수군 농업·농촌 및 식품산업 지원 조례」 제15조(농업 경쟁력 강화 및 경영안정 등의 지원)
- 2개 유형(차액지원, 계통출하지원)으로 구성하여 상호보완적 기능을 수행
 - 차액지원은 가격하락 위험을 완충, 계통출하 지원은 유통비 부담 완화 및 조직 출하 촉진 기능을 수행
- 차액지원사업
 - 지원 대상은 장수군에 주소를 두고 실경작 사실이 확인된 농업인이며 해당 품목을 실제로 재배·출하한 농업인에 한함(「농어업경영체경영체법」 제4조에 따라 농업경영정보가 등록되어 있어야 함)
 - 통합마케팅조직 등과 출하계약 체결 필요하며, 약정물량에 비해 출하이행 물량이 30% 미만인 될 경우 지원이 제한됨
 - 지원 품목은 차액지원 품목과 계통출하 품목으로 구분되며 차액지원 품목의 경우 전략품목(가격 변동 폭이 크고 출하기 집중도가 높은 품목), 기타품목(벼의 경우 주산지 쌀값 하락에 대응하기 위해 분리운영)으로 구분됨

[표 3-11] 차액지원사업 지원 품목

구분	품목	적용기준	면적조건
전략품목	사과, 오이, 토마토, 포도, 상추, 수박	주 출하기 기간 가격변동 기준	· 노지 : 1,000㎡(300평)~10,000㎡(3,000평) · 시설 : 3,300㎡이내(1,000평)
기타품목	벼	3년평균 산지 쌀값 기준	· 1,000㎡(300평)~10,000㎡(3,000평)

출처 : 장수군(2025), 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침

- 주출하기 기간 전략품목 및 벼 품목의 시장가격 하락 시 기준가격 대비 차액 보전 방식으로 운영되며, 전략품목의 차액은 [기준가격-시장가격] 방식으로 산출하며 지원을 90%를 적용함
- 기타품목은 산지 쌀 값3년 평균가액 대비 당해 연도 수확기 전국 평균 산지 쌀 값이 하락 시 공공비축미곡 매입가와 농협 자체수매가격을 공제한 차액 내에서 지원
- 지급시기는 익년도 1~2월 지급을 원칙으로 하며, 전략품목은 개인별 10백만원 이내를 한도로 지급하고, 기타품목은 공공비축미곡 매입 가격에서 농협 자체수매 가격을 공제한 차액 이내로 지원

[표 3-12] 장수군 차액지원사업 품목별 주요 현황

품목	재배 유형	적용기준	주출하기 및 시장가격 조사기간	생산단수	비고
사과	노지	주 출하기 기간 가격변동 기준	08.21. ~ 11.30.	2,172.6kg	
오이	노지		07.01. ~ 08.31.	6,881.8kg	· 시설재배도 노지재배로 적용
토마토	시설		05.11. ~ 10.31.	7,511.0kg	
포도	시설		09.01. ~ 11.30.	1,584.0kg	· 사인머스켓 품종만 해당 · 반비가림(노지) 재배도 시설재배로 적용
상추	시설		05.21. ~ 10.31.	3,238.2kg	· 노지재배도 시설재배로 적용
수박	시설		07.01. ~ 08.31.	4,673.0kg	· 노지재배도 시설재배로 적용
벼	-	3년평균 산지 쌀값 기준		-	

출처 : 장수군(2025), 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침

○ 계통출하지원사업

- 해당 품목 전체를 대상으로 하며 통합마케팅 조직 등이 수행하는 계통출하 실적을 기준으로 포장재비와 출하수수료를 지원함

[표 3-13] 계통출하지원사업 지원 현황

구분		지원내용	지원면적
포장재비	공선출하	60%	· 노지 : 1,000㎡(300평)~10,000㎡(3,000평) · 시설 : 3,300㎡이내(1,000평)
	공동출하(출하권위임)	50%	
	기타	40%	
출하수수료		계통조직 출하 수수료 1% 정액 지급	· 제한없음

출처 : 장수군(2025), 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침

- 지원자가 조공법인(통합마케팅 전문조직)과 농협을 통해 계통출하를 이행한 경우 별도의 신청이 없더라도 사업신청자로 간주하며, 조공법인은 출하내역서를 군에 제출해야 함
- 포장재비의 지원은 규격에 상관없이 kg 단가를 적용하여 34개 품목에 대하여 지원

[표 3-14] 계통출하지원사업 포장재비 단가 및 규격

품목	종류	규격	포장재 단가 (원/kg)	포장재비 지원		비고
				공선출하(60%)	출하권 위임(40%)	
사과	상자	-	242.5	145.5	97.0	5kg, 10kg 산술평균
양파	망	20kg	10.5	6.3	4.2	
오이	상자	10kg	139.5	83.7	55.8	

출처 : 장수군(2025), 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침

- 가격 산정 방식은 기준가격과 시장가격 간 차이를 기반으로 지원액을 산출하는 것을 의미하며, 산출식 '(기준가격-시장가격)×0.9'을 적용
- 기준가격은 생산비·유통비 등 공식 통계자료를 활용하여 산정하는 가격으로 농가의 평균적인 생산비용을 반영한 가격임

[표 3-15] 기준가격 산정요소

구분		산정요소
기준가격	생산비	· 농촌진흥청 「농축산물 소득 자료집」 최근 5개년 자료 · 경영비 : 종묘비, 비료비, 농약비 등 중간재비 + 임차료 등 · 노동비 : 농촌노임 자가노동비
	유통비	· 한국농수산유통공사 「주요 농산물 유통실태」 최근 5개년 품목별 전국 평균 유통비율
	생산단수	· 농촌진흥청 「농축산물 소득 자료집」 최근 5개년 자료

출처 : 장수군(2025), 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침

[표 3-16] 시장가격 산정방식

항목	방식	비고
시장가격	출하량 기준 5대 거래처 평균	· 주 출하기 기준 기간별 가격정보 · 도매시장 출하가 아닌 계통출하 품목의 경우 조공 정산금액 적용 · 주 출하기 : 농촌진흥청 '농축산물 소득 자료집' 성출하기 혹은 군 통합마케팅 전문조직 기준 품목별 주 출하시기

출처 : 장수군(2025), 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침

3. 기후변화 대응 지역 사례

- 기후변화로 인한 이상기후가 지속적으로 발생하고 있으며, 이로 인한 피해를 최소화하기 위해서 중앙부처와 지방자치단체에서 다양한 정책사업을 추진하고 있음
- 지방정부 차원에서 시도되고 있는 정책들은 이상기후 예방, 기후변화 적응, 재해복구 및 위험관리로 구분하여 정리할 수 있음
 - (이상기후 예방) 중앙부처와 연계를 통한 기상정보 알림서비스 및 농업생산기반시설 사전 정비사업 등
 - (기후변화 적응) 지역의 전략작물을 중심으로 기후변화 적응력을 높일 수 있는 시설·장비 지원 등
 - (재해 복구 및 위험관리) 중앙부처, 광역자치단체와 연계하거나, 자체적인 제도를 마련하여 농가경영 안정과 리스크를 최소화하는 대책을 중심으로 지원되고 있음

가. 기상위기 예방

1) 농업기상재해 조기경보시스템

- 농촌진흥청이 구축한 시스템으로 농장 상황에 맞는 맞춤형 날씨, 작물 재해 예측 정보, 재해 위험에 따른 대응조치를 농가에 인터넷과 모바일을 통해 알려주는 서비스
 - 기상청이 제공하는 동네예보(5×5km) 정보를 농촌진흥청에서 재분석해 농장 단위(30×30m)로 맞춤형 기상재해 정보와 대응 지침을 제공
- 기상재해에 대한 대응 체계를 사후 복구 중심에서 사전 예방 중심으로 전환하여 농가의 실질적인 피해를 줄이는 관리 체계를 구축하고 있음
- 전국 155개 시군에 42종 작물에 대한 기상요소(11종)와 재해(15종) 정보를 제공하고, 재해 위험 여부에 따라 주의보/경보로 구분하여 알림
 - 가뭄, 습해, 일소해, 풍해, 수해 등은 최대 4일 전, 고온해, 저온해, 동해, 냉해는 최대 9일 전 예보
- 재해 위험이 발생시 작물별로 재해 유형에 따라 대응조치를 사전/즉시/사후로 구분해 재배 정보와 함께 제공

- 서비스를 이용하는 농업인 만족도는 2021년 70.6%에서 2025년 86%로 증가 추세

[표 3-17] 농업기상재해 조기경보시스템 서비스 제공현황

구분	주요내용
이용 현황	서비스 필자 81,633 개소, 이용자 42,000 여 농가
지역 (155개 시·군)	경기 20, 강원 18, 충남 15, 충북 11, 전남 21, 전북 14, 경남 18, 경북 22, 제주 4, 특·광역시 12
대상작물 (42종)	사과, 배, 복숭아, 포도, 감, 매실, 참다래, 블루베리, 자두, 복분자, 유자, 무화과, 살구, 체리, 고추, 마늘, 양파, 배추, 무, 수박, 대파, 당근, 생강, 양배추, 벼, 보리, 콩, 감자, 고구마, 옥수수, 수수, 팥, 밀, 메밀, 녹차, 인삼, 유채, 참깨, 들깨, 땅콩, 오디, 오미자
제공정보	<ul style="list-style-type: none"> · 기상요소(11종) : 최고기온, 최저기온, 강수량, 일사량, 일조시간, 최대풍속, 평균풍속, 상대 습도, 증발산량, 지중온도 · 재해(15종) : 동해, 저온해, 일소, 저온장해, 고온해(고온장해), 수정불량, 풍해, 수발아, 한파해, 건조풍해, 수해, 냉해, 일조부족, 가뭄해, 습해 · 대응지침 : 작물의 생육단계별 사전·즉시·사후대책

출처 : 농촌진흥청 보도자료(2025년 10월 기준)

■ 전북자치도 농업기상재해 조기경보서비스 종합상황판

- 농촌진흥청 농업기상재해 조기경보시스템을 기반으로 전북자치도에 특화된 재해 관련 상황 및 대응 정보를 제공하는 지역 맞춤형 서비스를 지원
- 도 농업기술원에서 운영하여 실시간 위험 상황에 대한 안내와 해당 지역 농업 특성에 맞는 대응 방법 등을 안내하고 있음

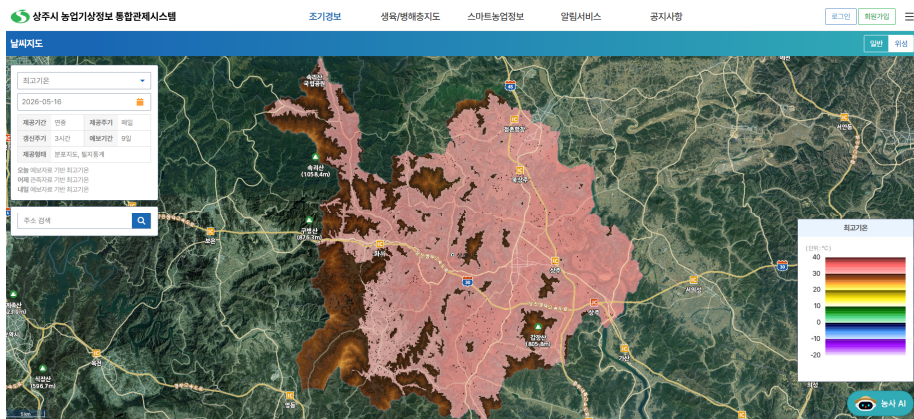


출처 : 전북특별자치도농업기술원 홈페이지

[그림 3-2] 전북자치도 농업기상재해 조기경보서비스 종합상황판

■ 상주시 농업기상정보 통합관제시스템

- 전국 지자체에서 처음으로 농업 기상정보 통합관제시스템을 구축하고, 지역의 농가를 대상으로 이상기후 정보 및 대응 방법을 제공
- 보다 세밀한 기상정보 제공을 위해 기상관측소 5개소를 신설하고, 농장 단위와 필지별 정보를 제공하고 있음
- 홈페이지를 통해 생육단계, 병해충, 농약 검색, 농산물 유통정보 등 서비스 연계 지원



출처 : 농촌진흥청 보도자료(2025년 10월 기준)

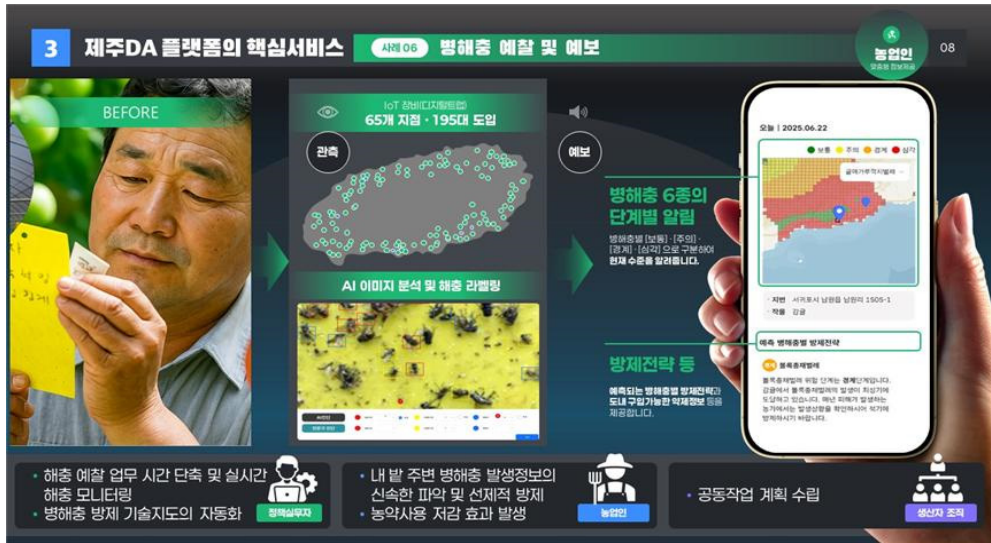
[그림 3-3] 상주시 농업기상정보 통합관제시스템

2) 제주 농업디지털센터 및 통합 플랫폼 구축

■ 추진 배경 및 거버넌스 체계

- (데이터 기반 과학농정으로의 전환) 과거의 경험이나 기상 상황에만 의존하던 전통적 농업 방식에서 벗어나, 데이터 기반의 과학영농 시대를 열고 생산자 조직의 주도적인 수급관리 의사결정을 지원하기 위해 추진
- (전담 조직 전면 배치) 제주특별자치도 농업기술원 산하에 ‘농업디지털센터’를 공식 설립하여 농업 데이터의 수집·분석 및 디지털 기술 연구개발을 전담하도록 구조화

- (민관협력 거버넌스 연계) 디지털센터(농업기술원 직영), 수급관리센터(생산자단체 위탁), 생산자조직 중심의 농산물수급관리연합회를 상호 결합하여 생산자가 직접 데이터를 활용해 수급 관리를 주도하는 체계를 확립



출처 : 제주일보(2025.8.4)

[그림 3-4] 제주DA 플랫폼 체계

■ 농업 통합 플랫폼 '제주DA' 주요 시스템 구성

- (농업 통합 빅데이터 구축) 농업·농촌 전수조사 자료를 포함하여 기존 34종에서 40종으로 데이터 융합 범위를 확대하여 플랫폼 내 고도화된 정보 저장소(DB)를 구축
- (AI 기반 수요·공급 및 가격예측 시스템) 드론 관측과 인공지능(AI) 분석 기술을 결합하여 감귤, 당근, 월동무, 양배추, 브로콜리 등 주요 월동작물 5개 품목의 생산량과 시장 가격을 정밀 예측하고 수급 조절의 기초 자료로 활용
- (실시간 기상 연계 병해충 예측 및 맞춤형 알람) 지역별 강우 및 습도 등 미기상 데이터를 실시간 분석하여 병해충 발생 가능성을 경계 단계별로 스마트폰 알림으로 발송
- (농업인 친화형 현장 입력 UI) 영농 현장에서 고령농도 쉽게 사용할 수 있도록 음성

인식을 지원하여 음성으로 영농일지가 자동 기록되는 시스템을 구현

- (현장 피드백 채널 운영) '제주DA 파트너즈'를 구성·발대하여 플랫폼 기능에 대한 현장 농업인들의 구체적인 의견과 애로사항을 신속하게 시스템 개선에 반영

■ 단계별 추진현황

- 제주형 농업 디지털 생태계 고도화, 스마트농업 기술 확산, 기상재해 예방 등을 위해 연간 약 315억 원 규모의 농촌진흥사업 예산을 투입하여 추진 동력을 확보
- 1단계(2024~2025년) : 농업 기본 정보 체계 정립 및 핵심 데이터베이스 인프라 구축
- 2단계(2025~2026년) : 제주DA 통합 플랫폼 앱 운영 및 맞춤형 컨설팅 등 서비스 고도화와 기능 확장
- 3단계(2027~2029년) : AI 전면 확대 도입, 고정밀 관측체계 구축을 통한 현장 적용

3) 농업생산기반시설 정비

- 기후변화에 따른 대규모 농업재해 예방은 국가 차원의 지원을 중심으로 사업이 추진되고 있으며, 농림축산식품부 배수개선사업이 대표적임
- 상습적인 침수 피해를 겪는 농경지를 대상으로 배수장, 배수문, 배수로, 복토 등 배수시설을 설치하여 재해를 예방하고 있음
- 수혜면적 50ha 이상의 상습침수 대상 농경지를 대상으로 국고 100%를 지원하고 있으며, 2026년 95지구(기본조사 52, 신규착수 43)를 선정하여 추진
- 배수시설 부족으로 침수 피해가 발생하기 쉬운 저지대 침수 피해를 예방하기 위해 예산 증액 및 지속적으로 추진

나. 기후변화 적응

1) 이상기후 대응 시설 및 장비 지원

- 지자체에서 이상기후 대응을 위한 정책은 대부분 시설 및 장비 지원사업을 통해 이뤄지고 있으며, 이상기후로 인한 재해 종류를 중심으로 지원사업에 대한 구부이 가능
- (가뭄) 가뭄 발생시 농업용수를 공급할 수 있는 관정 개발과 빗물 저장이 가능한 대형 저수조 및 물탱크 공급, 스프링클러, 분무시설, 점적관수 등 설비 중심으로 지원
- (고온) 해가림시설과 열을 낮출 수 있는 포그냉방, 공기순환팬 등 설비 지원, 생리활성제 및 농업인의 안전한 작업 환경을 제공하는 사업을 중심으로 지원
- (저온) 온도를 높일 수 있는 난방기, 한파에 대응할 수 있는 파풍망·열풍방상팬 등 설비 지원, 온도 유지를 위한 피복과 저온 피해 경감제 등 공급을 중심으로 지원

[표 3-18] 가뭄 대응 지자체 정책지원 사례

구분	사업명	사업비(천원)	사업량(연)	지원내용
강릉시	농업용 관정 개발사업	576,000	77공	· 대형, 중형, 소형 관정 지원
	농업재해 사전예방 시설(물품) 지원	80,000	50개소	· 양수기 세트, 스프링클러 세트
	기상정보 활용 노지 발작물 자동관개 기술 시범	70,000	1개소	· 관수시설 시공 및 자재 지원 · 제어실 및 데이터 측정 장비
평창군	가뭄대비 관수시설 지원	832,500	-	· 관정개발 60개소, 양수기 150 개소, 대형물통 150개소
안동시	발작물 폭염(가뭄)피해 예방 지원	119,800	120개소	· 용수(빗물)저장 물통 및 생육 환경 개선 장비 지원 · 점적관수, 자동분무시설, 스프링클러, 차광막, 자동환풍기
함평군	발작물(양파, 마늘, 단호박 등) 관수시설 지원사업	110,000	22ha	· 스프링클러, 점적호스, 모터, 물탱크 등

출처 : 각 시군 홈페이지

[표 3-19] 고온 대응 지자체 정책지원 사례

구분	사업명	사업비(천원)	사업량(연)	지원내용
춘천시	과수 햇빛차단망 시범 지원	40,000	2개소	· 다목적 햇빛차단망 시설 설치(ICT 연계, 자동개폐기, 환경제어 시스템)
안성시	이상고온 대응 생강 차광재배 시범	40,000	1개소	· 광막, 지주시설 등 차광재배 관련 자재, 친환경 농자재
상주시	채소 고온피해 현장맞춤형 경감기술 시범사업	180,000	6개소	· 고온경감 생리활성제(글루탐산, 키토산, 살리실산 등), 간이해가림 시설, 저온성 필름, 관수시설 등 폭염대응 자재
고흥군	온열스트레스 예방 농작업 환경개선 기술보급	15,000	1개소	· 농작업 에어냉각조끼 시스템 설치, 하우스 내 피로회복을 위한 휴식 공간 조성

출처 : 각 시군 홈페이지

[표 3-20] 저온 대응 지자체 사업 사례

구분	사업명	사업비(천원)	사업량(연)	지원내용
창녕군	시설원에 난방기 설치 지원사업	35,000	2개소	· 농업용 전기 및 유류 난방기 구입 지원 및 승압(증설) 지원
고흥군	이상기상 대응 유자재배시설 지원	120,000	3개소	· 겨울철 한파 대응시설(파풍망, 열풍방상판) 지원
의성군	이상기상 대응 과원 피해예방 시범	50,000	2개소	· 기름보일러를 활용한 미온수살수 시설, 자동제어시스템 등
함평군	원예분야 재해예방시설 지원사업	87,360	5종	· 열풍방상판, 방풍망, 관수시설, 연소 자재 등 재해예방에 적합한 시설 및 장비 지원

출처 : 각 시군 홈페이지

2) 기후변화 대응 신소득 작물 육성

- 기온 상승으로 아열대기후 지역이 확대되고, 재배 적지가 북상하는 등 기후변화로 인한 기존 작물 재배가 어려워짐에 따라 새로운 품종 개발과 보급이 확산되고 있음
- 지역의 기후에 적합한 신소득 작목을 전략적으로 육성하고, 고온에 적응할 수 있는 아열대 작물에 대한 보급을 목적으로 시범사업을 추진
 - 새롭게 도입하는 작물의 묘목 및 종자, 재배에 필요한 기반시설 및 설비를 중심으로 지원

[표 3-21] 지자체의 신소득 작목 육성을 위한 기반 조성 사업

구분	사업명	사업비(천원)	사업량(연)	지원내용
무안군	기후변화 대응 아열대작물 육성 시범사업	241,280	1개소 이상	· 국내에 맞는 아열대작물 20종, 만감류(레드향, 레몬 등)에 대한 생산기반 및 현대화 시설 조성비
창녕군	신소득작목 육성	200,000	4개소	· 체리 및 아열대 과수 재배를 위한 묘목, 하우스 신축 및 개보수비
의성군	기후변화 대응 새소득 채소 생산시범	20,000	1개소	· 아열대 채소 종자 및 시설하우스 비용

출처 : 각 시군 홈페이지

[표 3-22] 기후 적응형 신품종 개발 현황 및 주요 특성

품 목	품 종	특 성	비 고
배추	하리듀	고온에서도 결구 능력이 뛰어나고, 45일 만에 수확 가능하며 침수에 강함	농촌진흥청
사과	컬러플	고온에서 착색이 잘되고, 병균에 강함	
배	그린시스	만기 개화성 품종으로 저온 피해를 줄일 수 있고, 검은 별무늬병에 강함	
포도	젤리팝	더위에도 착색이 잘되고, 탈립이 적고 당도가 높음	
키위	스위트골드, 감황	수확 시기가 빨라 서리 피해에 안전하고, 당도가 높음	
완숙토마토	TY열강	고온에서 초세가 강하게 유지되고, 일소와 발생 적음	팜한농
방울토마토	더하드	가을~늦봄까지 작형에서 일조량이 부족해도 비대력과 상품품 우수	농우바이오
오이	굿모닝 백다다기	저온 신장성이 강하고, 연속 착과와 비대 우수	농우바이오
상추	탑그린	고온기에 발생하는 주요 병에 저항성이 있고, 생육 기간이 짧고 수량 많음	권종농묘

출처 : 디지털농업(2025, 9월호)

다. 재해복구 및 위험관리

- 기후변화로 인한 이상기후로 발생한 피해를 신속하게 복구하기 위한 장비 및 인력을 지원하고, 농업분야 재해보험 등 가입을 장려하는 지원사업을 추진
- 농업 관련 재해보험의 경우 주로 농업인의 가입률을 높이기 위해 지자체에서 자부담 비용의 일부를 지원하는 방식으로 추진

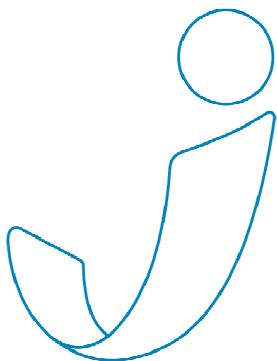
-
- 농작물재배보험 : 자연재해 등으로 인한 농작물 피해 지원(농작물 76개 품목 및 농업용 시설)
 - 농기계종합보험 : 농기계 관련 사고 지원(농기계손해, 자기신체사고, 대인 및 대물 보상 등)
 - 농업인안전보험 : 농업인이 농작업 중 발생한 피해 보상



제4장

기후위기 인식과 대응과제

1. 설문조사 결과
2. 면접조사 결과
3. 조사결과 종합



제4장 기후위기 인식과 대응과제

1. 설문조사 결과

가. 조사개요

1) 조사목적

- 기후변화 영향에 따른 장수군 관내 농업인들의 영농실태를 파악하고, 지속가능성에 대한 위기인식 및 정책수요를 파악
- 조사결과를 토대로 노지 원예농업이 기후변화에 대응하기 위한 정책적 지원방안 등을 모색하기 위함

2) 조사방법

- (조사 대상) 장수군 7개 읍·면의 노지재배 농업인 210명을 대상으로 주요 품목인 사과, 오이, 배추, 양파 등 장수군 4대 주요 노지 품목을 선정하여 조사함
- (조사 방법) 고령자 비중이 높은 특성을 고려해 구조화된 설문조사표를 이용한 대면조사를 진행하였으며, 장수군 농산유통과 협조를 통한 자체조사 수행함
- (조사 기간) 본 조사는 2026년 4월 21일부터 5월 1일까지 총 11일간 수행되었으며, 장수군의 협조를 통한 자체 조사를 추진하여 설문응답의 신뢰도와 회수율을 제고함

3) 조사내용

- 기후변화에 대한 농업인 인식 및 체감 수준, 영농활동 영향 및 피해 현황
- 기후변화에 적응·대응하기 위한 방식 및 계획, 정책만족도, 정책수요 등

[표 4-1] 설문조사 항목 및 내용

구분	내용	항목 수
일반현황	연령, 영농경력, 읍·면, 품목, 영농형태 등	5개
기후변화 인식 및 피해 현황	분야별 위기인식 수준, 기후변화 체감정도, 영농활동 영향 및 피해, 농업소득 영향 등	7개
기후변화 적응 및 대응 정책	관련 정책만족도, 개별 대응방식, 정책수요, 정책실행 장애요인, 기술·교육 활용정도, 품종·품목 전환 계획 등	8개

나. 응답자 특성

■ 일반현황

- 응답자의 연령은 60대 이상이 전체의 67.5%를 차지한 반면에 30대 이하의 청년층 비중은 3.3%로 매우 낮았으며, 연령대별로 60대(42.6%), 70대 이상(24.9%), 50대(21.5%) 순이었음

[표 4-2] 설문조사 응답자 특성

구분		응답수(명)	비율	구분		응답수(명)	비율	
연령	20대	3	1.4%	지역	장수읍	60	29.7%	
	30대	4	1.9%		산서면	53	26.2%	
	40대	16	7.7%		번암면	19	9.4%	
	50대	45	21.5%		장계면	18	8.9%	
	60대	89	42.6%		천천면	16	7.9%	
	70대 이상	52	24.9%		계남면	28	13.9%	
품목	사과	79	34.2%		영농 경력	5년 이하	15	7.4%
	오이	38	16.5%			6~10년	25	12.3%
	배추	62	26.8%	11~15년		24	11.8%	
	양파	52	22.5%	16~20년		27	13.2%	
영농 형태	자경농	83	41.9%	21~25년		38	18.6%	
	임대농	42	21.2%	26년 이상		75	36.8%	
	자경농+임대농	73	36.9%	합계		210	100.0%	

주 : 결측치에 따라 문항별로 응답 수 합계는 상이할 수 있음

- 지역별로 장수읍(29.7%), 산서면(26.2%), 계남면(13.9%) 순으로 응답자 비율이 높았으며, 가장 낮은 지역은 계북면(4.0%)이었음
- 영농 경력은 26년 이상의 장기 숙련농이 36.8%로 가장 많은 비중을 차지하고, 5년 이하의 초기 영농인은 7.4%에 불과함
- 영농형태는 자경농(41.9%)이 임대농(21.5%)에 비해 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있으며, 자경과 임대를 겸하는 농가도 36.9%로 나타남

■ 주작목 현황

- 노지 재배 주작목은 사과(34.2%)가 가장 많은 비중을 차지하고, 이어서 배추(26.8%), 양파(22.5%), 오이(16.5%) 순으로 나타남
- 품목별 전체 재배면적 중 사과가 57.0%(342,580평)로 절반 이상을 차지하고 있으며, 다음으로 양파(29.6%), 배추(10.0%) 오이(3.4%) 순으로 조사됨
- 농가당 평균 재배면적은 사과(4,336평)와 양파(3,415평)가 배추(970평), 오이(541평)에 비해 상대적으로 규모화된 양상을 보임

[표 4-3] 품목별 재배면적 특성

구분		사과	오이	배추	양파
응답자 수		79명	38명	62명	52명
재배 면적 (평)	합계	342,580 (57.0%)	20,570 (3.4%)	60,157 (10.0%)	177,600 (29.6%)
	평균	4,336	541	970	3,415
	최대	45,000	2,200	10,000	16,000
	최소	280	30	60	300

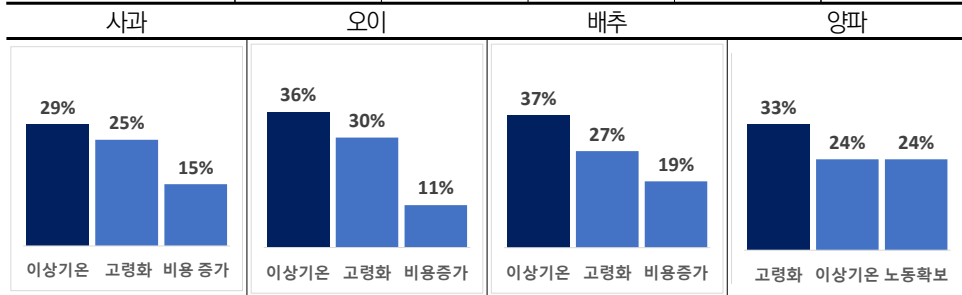
다. 기후변화 인식 및 피해 현황

1) 농업활동 시 위기 분야

- 농업활동 시 직면하는 가장 큰 위기 분야로 '이상기온 등 기후변화(30.9%)'가 1순위로 꼽혔으며, '농가 고령화(27.6%)'가 뒤를 이어 환경적 변화와 인구 구조적 변화를 가장 심각한 위협으로 인식함
- 품목별로 살펴보면, 배추(37.1%)와 오이(36.4%), 사과(29.0%) 농가는 기후변화 위기를 가장 높게 인식한 반면, 양파 농가는 고령화(33.3%)에 위기의식을 느끼고 있음
- 그 밖에 자재비 등 비용 증가(15.1%)와 노동력 확보의 어려움(14.8%) 또한 주요 위기 요인으로 지목되었는데, 특히 양파 농가에서는 노동력 문제에 대해 타 품목 대비 상대적으로 높은 우려를 나타내고 있음

[표 4-4] 농업활동 시 위기 분야 설문 결과

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 이상기온 등 기후변화	29.0%	36.4%	37.1%	24.1%	30.9%
② 농업인구 감소	12.4%	11.4%	7.1%	3.7%	9.8%
③ 농가 고령화	25.4%	29.5%	27.1%	33.3%	27.6%
④ 자재 등 비용 증가	14.8%	11.4%	18.6%	14.8%	15.1%
⑤ 노동력 확보 어려움	14.8%	11.4%	10.0%	24.1%	14.8%
⑥ 기타	3.6%	-	-	-	1.8%



2) 과거(10년 전) 대비 기후변화 체감 정도

- 10년 전과 비교한 기후변화 체감 정도를 조사한 결과, 전체 응답자의 91.2%(매우 느꼈다 66.2%, 조금 느꼈다 25.0%)가 기후변화를 체감하고 있는 것으로 나타나 농업 현장에서 느끼는 환경 변화의 심각성이 매우 보편적인 현상으로 나타남
- 품목별로는 배추(71.0%)와 사과(70.1%) 농가에서 '매우 느꼈다'는 응답이 70%를 상회하며 가장 강력한 체감도를 보였으나, 양파 농가는 상대적으로 낮은 55.8%의 응답률을 보였음에도 '조금 느꼈다(36.5%)'는 응답을 포함한 전체 인지율은 92.3%에 달함
- 기후변화를 '전혀 느끼지 않는다'거나 '느끼지 않는다'는 응답은 전 품목을 통틀어 2.2% 수준에 불과하여, 장수군 관내 노지 원예 농가들에게 기후변화는 영농 활동에 직접적인 영향을 미치는 실재적 변수로 확고히 자리 잡았음이 확인됨

[표 4-5] 과거(10년 전) 대비 기후변화 체감 정도

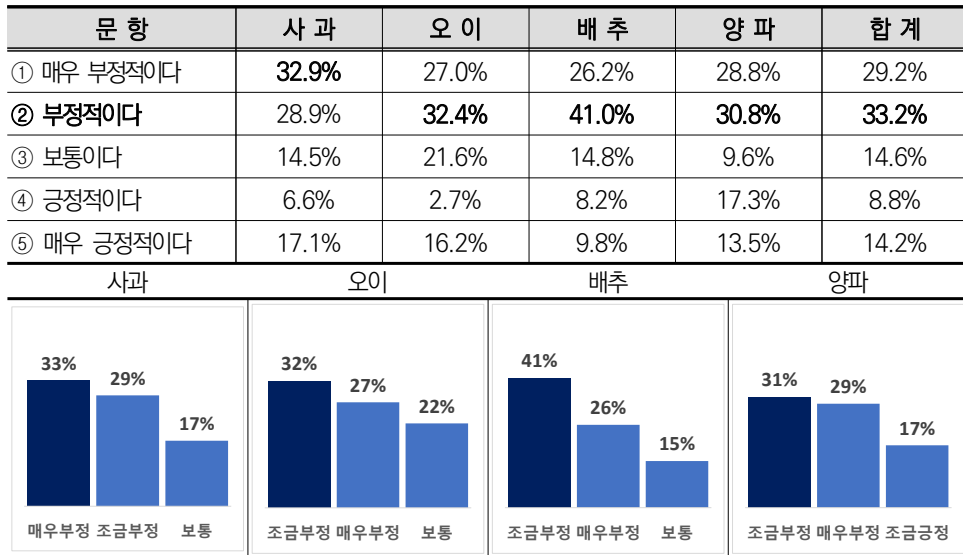
문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 전혀 느끼지 않는다	1.3%	-	-	-	0.4%
② 느끼지 않는다	2.6%	-	3.2%	-	1.8%
③ 보통이다	7.8%	8.1%	3.2%	7.7%	6.6%
④ 조금 느낀다	18.2%	27.0%	22.6%	36.5%	25.0%
⑤ 매우 느낀다	70.1%	64.9%	71.0%	55.8%	66.2%

사과	오이	배추	양파
<p>70% 매우느낌 18% 조금느낌 8% 보통</p>	<p>65% 매우느낌 27% 조금느낌 8% 보통</p>	<p>71% 매우느낌 23% 조금느낌 3% 미체감</p>	<p>56% 매우느낌 37% 조금느낌 8% 보통</p>

3) 이상기후로 인한 영농활동 영향

- 이상기후가 영농활동에 미치는 영향에 대해 전체 농가의 62.4%(매우 부정적 29.2%, 부정적 33.2%)가 부정적이라고 응답하여, 기후 변화가 농가 경영의 안정성을 위협하는 주요 요인으로 작용하고 있음이 확인됨
- 부정적 응답의 합계를 품목별로 비교한 결과, 배추 농가가 67.2%로 가장 높은 수치를 기록했으며 사과 농가 또한 61.8%를 나타내어 이상기후가 영농활동에 부정적인 영향을 미치고 있다는 인식이 상대적으로 더 우세한 것으로 확인
- 반면, 양파 농가는 부정적 의견(59.6%)이 우세함에도 불구하고 긍정적 응답(긍정적 17.3%, 매우 긍정적 13.5%)의 합계가 30.8%로 타 품목 대비 높게 파악되어, 기후 변화에 따른 수급 상황 변화나 가격 형성 등이 특정 농가에는 기회 요인으로 나타남

[표 4-6] 이상기후로 인한 영농활동 영향



4) 향후 이상기후 발생(높은 빈도와 강도) 전망

- 향후 이상기후가 높은 빈도와 강도로 발생할 것이라는 전망에 대해 전체 응답자의 90.9%(매우 그렇다+그렇다)가 동의하는 것으로 나타나, 기후 위기의 심화 가능성에 대해 대다수 농가가 공감하고 있음
- 품목별로 긍정 응답(매우 그렇다+그렇다)의 합계를 살펴보면 오이(92.1%)와 배추(92.0%) 농가에서 가장 높은 비율을 보였으며, 양파(90.4%)와 사과(89.8%) 농가 또한 90% 내외의 압도적인 수치를 기록하여 모든 조사 품목에서 향후 기후 조건의 악화를 강하게 우려하는 것으로 분석됨
- 반면 '전혀 그렇지 않다' 또는 '그렇지 않다'고 응답한 농가는 전체의 10.2% 수준에 머물렀으며, 특히 오이와 배추 농가의 경우 부정적인 응답이 전혀 발생하지 않아 해당 품목 농가들 사이에서는 이상기후의 강도와 빈도 증가를 확신하고 있음

[표 4-7] 향후 이상기후 발생(높은 빈도와 강도) 전망

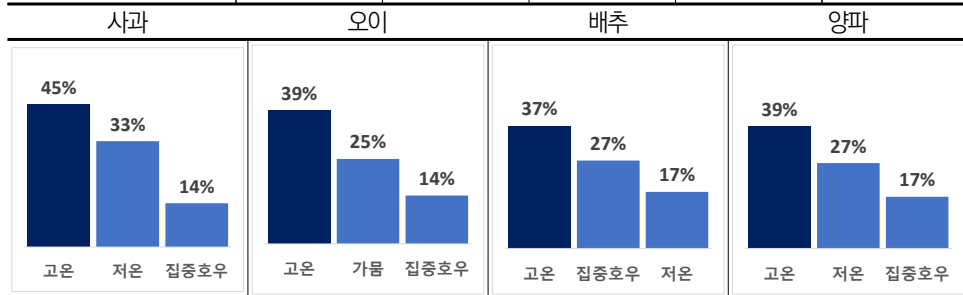
문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 전혀 그렇지 않다	-	-	-	-	-
② 그렇지 않다	1.3%	-	-	1.9%	0.9%
③ 보통이다	9.0%	7.9%	8.1%	7.7%	8.3%
④ 그렇다	43.6%	57.9%	46.8%	46.2%	47.4%
⑤ 매우 그렇다	46.2%	34.2%	45.2%	44.2%	43.5%
	사과	오이	배추	양파	

5) 농업생산 영향을 주는 이상기후 요인

- 농업생산에 가장 큰 영향을 미치는 이상기후 요인으로 전체 응답자의 40.5%가 '고온(폭염)'을 응답해, 조사된 전 품목에서 기온 상승에 따른 피해 우려가 가장 지배적인 것으로 나타났음
- 품목별로 분석한 결과, 사과는 고온(44.6%)과 더불어 저온/한파(33.1%)에 대한 우려가 타 품목 대비 월등히 높게 나타났으나, 오이 농가는 가뭄(25.0%)을, 배추 농가는 집중호우(26.7%)를 주요 위협 요인으로 지목하여 품목 특성에 따라 체감하는 기상 재해의 종류가 상이함
- 고온 다음으로 '저온/한파(24.1%)'와 '집중호우(17.9%)'가 주요 요인으로 분석되었는데, 특히 사과 농가와 양파 농가는 고온과 저온에 따른 위협을 모두 심각하게 평가하고 있어 극심한 온도 변화가 생산 안정성의 주요 저해 요인으로 작용하고 있음

[표 4-8] 농업생산 영향을 주는 이상기후 요인

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 고온(폭염)	44.6%	39.3%	37.1%	39.2%	40.5%
② 가뭄	5.0%	25.0%	11.4%	12.7%	11.4%
③ 집중호우	13.7%	14.3%	26.7%	16.7%	17.9%
④ 태풍	3.6%	12.5%	7.6%	3.9%	6.0%
⑤ 저온(한파)	33.1%	8.9%	17.1%	27.5%	24.1%
⑥ 기타	-	-	-	-	-



6) 이상기후로 인한 주된 피해

- 이상기후로 인해 발생하는 주된 피해 유형을 조사한 결과, '냉해·서리(39.2%)'와 '병해충(36.4%)'이 전체 피해의 약 75% 이상을 차지하며 농업 생산을 저해하는 가장 결정적인 요인으로 작용하고 있음이 확인됨
- 품목별로는 사과(48.0%)와 오이(41.5%) 농가에서 냉해·서리를 가장 심각한 피해 원인으로 인지하고 있는 반면, 배추(40.9%)와 양파(39.0%) 농가는 병해충으로 인한 피해를 가장 주된 요인으로 꼽아 품목의 생육 특성에 따라 이상기후가 유발하는 직접적 피해의 종류가 다르게 나타남
- 발육부진(16.1%)과 파과(7.3%) 또한 주요 피해 사례로 분석되었는데, 특히 양파(23.7%)와 배추(20.5%) 농가에서 발육부진 응답이 높게 나타난 것은 앞서 분석된 '고온(폭염)' 및 '집중호우' 요인과 병해충 발생이 복합적으로 작용한 결과로 해석됨
- 이는 농가들이 가장 우려하는 고온 현상이 병해충 확산, 생육 억제, 품질 저하(파과)로 이어지며 영농 전 단계에 걸쳐 부정적인 영향을 미치고 있음을 시사함

[표 4-9] 이상기후로 인한 주된 피해

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 발육부진	8.2%	14.6%	20.5%	23.7%	16.1%
② 파과(비규격 농산물)	8.2%	12.2%	4.5%	6.8%	7.3%
③ 병해충	32.7%	31.7%	40.9%	39.0%	36.4%
④ 냉해·서리	48.0%	41.5%	34.1%	30.5%	39.2%
⑤ 기타	3.1%	-	-	-	1.0%

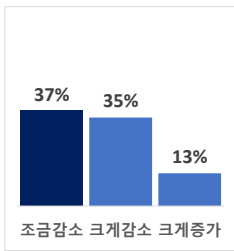
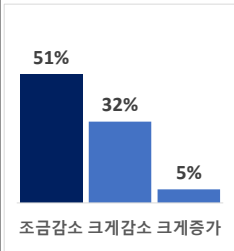
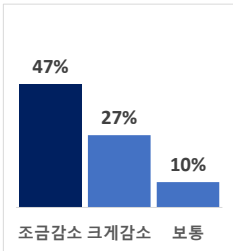
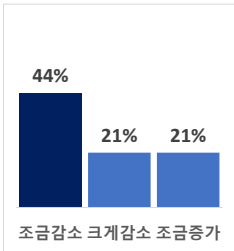
사과	오이	배추	양파
<p>냉해서리 48% 병해충 33% 발육부진 8%</p>	<p>냉해서리 41% 병해충 32% 발육부진 15%</p>	<p>병해충 41% 냉해서리 34% 발육부진 20%</p>	<p>병해충 39% 냉해서리 31% 발육부진 24%</p>

7) 이상기후로 인한 농업소득 영향

- 이상기후가 농업소득에 미치는 영향을 조사한 결과, 전체 농가의 73.0%(크게 감소하였다+조금 감소하였다)가 소득 감소를 경험한 것으로 나타나 기후 변화가 농가 경제의 안정성을 심각하게 저해하는 원인이 되고 있음
- 소득 감소 응답(크게 감소+조금 감소)의 합계를 품목별로 살펴보면 오이 농가가 83.8%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 배추 농가(74.2%)와 사과 농가(71.8%) 또한 70%를 상회하는 높은 감소율을 기록하여 이상기후에 따른 생산성 저하가 곧바로 농가 소득의 손실로 직결되고 있음
- 반면, 양파 농가는 소득 감소 응답(65.4%)이 타 품목 대비 상대적으로 낮았으나 소득 증가 응답(크게 증가+조금 증가)의 합계가 27.0%에 달해 가장 높은 긍정 수치를 기록함
- 사과 농가 또한 '크게 증가하였다'는 응답이 12.8%로 나타나, 기후 변화에 따른 수급 불안정이 특정 품목의 시장 가격 상승을 유발하며 일부 농가에는 소득 증대의 기회 요인으로 작용하는 것으로 판단됨

[표 4-10] 이상기후로 인한 농업소득 영향

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 크게 감소하였다	34.6%	32.4%	27.4%	21.2%	29.3%
② 조금 감소하였다	37.2%	51.4%	46.8%	44.2%	43.7%
③ 보통이다	7.7%	5.4%	9.7%	7.7%	7.9%
④ 조금 증가하였다	7.7%	5.4%	8.1%	21.2%	10.5%
⑤ 크게 증가하였다	12.8%	5.4%	8.1%	5.8%	8.7%

사과	오이	배추	양파
 <p>조금감소 37% 크게감소 35% 크게증가 13%</p>	 <p>조금감소 51% 크게감소 32% 크게증가 5%</p>	 <p>조금감소 47% 크게감소 27% 보통 10%</p>	 <p>조금감소 44% 크게감소 21% 조금증가 21%</p>

라. 기후변화 적응 및 대응 정책

1) 기후변화 대응 장수군 정책 만족도

- 장수군의 기후변화 대응 정책에 대한 만족도를 조사한 결과, 전체 응답자의 46.5%가 '보통이다'라고 답하여 현행 정책에 대한 농가들의 인식이 아직 중립적인 단계에 머물러 있는 것으로 확인
- 만족 응답의 합계를 품목별로 비교한 결과, 배추 농가가 42.6%로 가장 높은 만족도를 보였고, 반면에 오이(16.2%)와 사과(18.0%) 농가는 전체 평균(25.0%)을 크게 밑도는 낮은 만족도를 기록하여 품목별 정책 체감도의 격차가 존재함
- 불만족 응답의 합계는 전체 28.5%로 만족 응답 합계(25.0%)보다 높게 분석되었는데, 특히 사과 농가(34.6%)와 양파 농가(30.8%)에서 부정적 평가가 상대적으로 높게 나타나 기후 위기에 민감한 주요 품목 농가들을 위한 정책적 보완과 실질적인 지원책 마련이 시급함을 시사함

[표 4-11] 기후변화 대응 장수군 정책 만족도

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 매우 불만족한다	9.0%	8.1%	4.9%	5.8%	7.0%
② 불만족한다	25.6%	18.9%	14.8%	25.0%	21.5%
③ 보통이다	47.4%	56.8%	37.7%	48.1%	46.5%
④ 조금 만족한다	10.3%	13.5%	37.7%	17.3%	19.7%
⑤ 매우 만족한다	7.7%	2.7%	4.9%	3.8%	5.3%

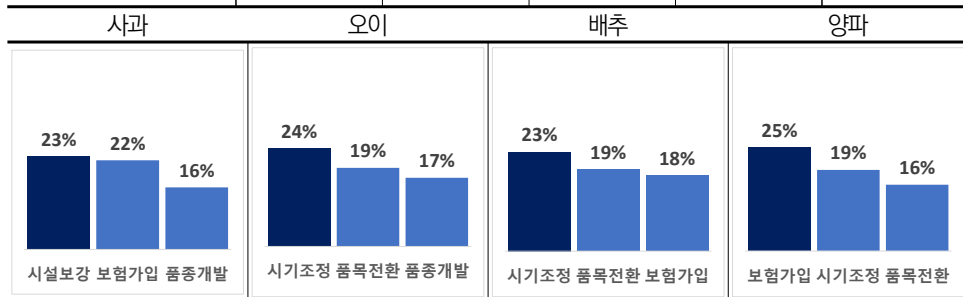
사과	오이	배추	양파
<p>보통 47% 불만족 26% 조금만족 10%</p>	<p>보통 57% 불만족 19% 조금만족 14%</p>	<p>보통 38% 조금만족 38% 불만족 15%</p>	<p>보통 48% 불만족 25% 조금만족 17%</p>

2) 기후변화 대응 방법

- 기후변화에 대응하는 가장 주된 방법으로 전체 농가의 19.9%가 '보험 가입'을 선택하였으며, 이어 품목 전환(15.2%), 파종·정식 시기 조정(14.1%) 순으로 나타나 농업인들이 경영 위험을 분산하거나 영농 일정을 변경하는 방식으로 대응함
- 품목별 대응 전략에서는 뚜렷한 차이가 확인되었는데, 오이(23.8%)와 배추(23.0%) 농가는 '파종·정식 시기 조정'을 가장 우선적인 대응책으로 꼽은 반면, 사과 농가는 '농자재·시설 보강(23.3%)'을 핵심 수단으로 활용하고 있음
- 특히 사과 농가의 경우 '농자재·시설 보강' 응답률이 23.3%로 타 품목(오이 2.4%, 배추 6.8% 등) 대비 압도적으로 높게 나타났는데, 이는 과수 품목 특성상 기후 변화에 따른 물리적 보호 시설 확충이 농가 경영 유지에 필수적인 요소임을 시사함

[표 4-12] 기후변화 대응 방법

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 파종·정식 시기 조정	1.0%	23.8%	23.0%	19.3%	14.1%
② 내재해성 신품종 변경	15.5%	16.7%	13.5%	10.5%	14.1%
③ 품목(작목) 전환	10.7%	19.0%	18.9%	15.8%	15.2%
④ 재배지역 이동	6.8%	2.4%	1.4%	-	3.3%
⑤ 기후변화 대응 교육	14.6%	7.1%	1.4%	5.3%	8.0%
⑥ 농자재·시설 보강	23.3%	2.4%	6.8%	12.3%	13.4%
⑦ 토양개량	2.9%	11.9%	10.8%	8.8%	7.6%
⑧ 보험 가입	22.3%	11.9%	17.6%	24.6%	19.9%
⑨ 조치 없음	2.9%	4.8%	5.4%	3.5%	4.0%
⑩ 기타	-	-	1.4%	-	0.4%

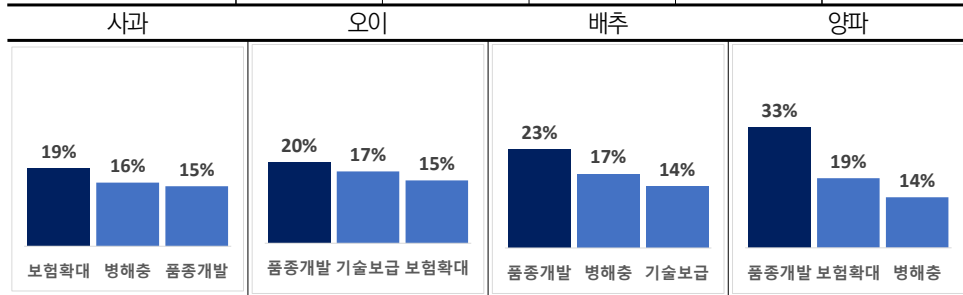


3) 기후변화 대응 필요 지원정책

- 기후변화 대응을 위해 가장 필요한 지원정책으로 양파(33.3%), 배추(22.9%), 오이 (19.6%) 농가에서 '신품종 개발·보급'을 가장 시급한 과제로 인식하고 있음
- 반면에 사과 농가는 '재해복구 보험지원 확대(19.5%)'와 '병해충 관리(15.9%)'를 우선 적으로 희망하는 등 품목의 생육 특성과 위험 노출 정도에 따라 정책 수요가 상이함
- 양파 농가의 경우 '신품종 개발·보급'에 대한 응답률이 33.3%로 타 품목 대비 월등히 높게 나타났는데 이는 기존 품종으로는 기후 변화에 대응하기 어렵다는 것을 시사하 며, 경영 지속성을 위한 기후 적응형 품종 보급이 특히 양파 농가에게 높게 나타남

[표 4-13] 기후변화 대응 필요 지원정책

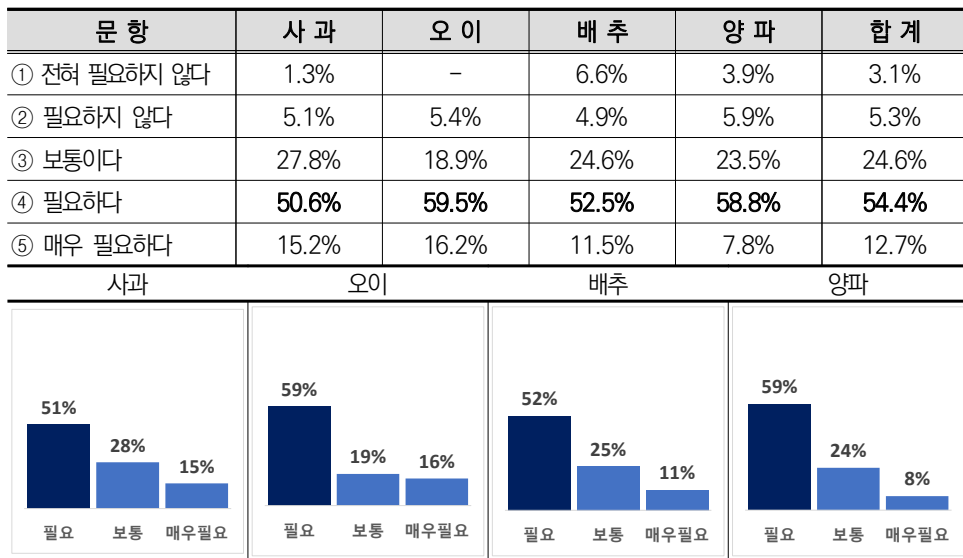
문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 이상기후 정보제공	6.2%	4.3%	11.4%	1.8%	6.3%
② 신품종 개발·보급	15.0%	19.6%	22.9%	33.3%	21.3%
③ 기후적응 기술 보급	11.5%	17.4%	14.3%	14.0%	13.6%
④ 병해충 관리	15.9%	4.3%	17.1%	14.0%	14.0%
⑤ 기후변화 대응 교육	8.8%	15.2%	4.3%	5.3%	8.0%
⑥ 농자재·시설 보강	12.4%	13.0%	5.7%	5.3%	9.4%
⑦ 관수·수리시설 보강	2.7%	2.2%	7.1%	7.0%	4.5%
⑧ 스마트농업 확대	6.2%	8.7%	2.9%	-	4.5%
⑨ 재해복구·보험지원 확대	19.5%	15.2%	14.3%	19.3%	17.5%
⑩ 기타	1.8%	-	-	-	0.7%



4) 기후변화 대응 노지재배 스마트농업 도입

- 기후변화 대응을 위한 노지재배 스마트농업 도입에 대해 전체 응답자의 67.1%가 긍정적으로 답하여, 기후 위기 극복을 위한 기술 고도화에 대한 농업 현장의 공감대가 넓게 형성되어 있음
- 주목할 점은 '필요하다'는 응답이 54.4%로 과반 이상을 차지하며 매우 높게 나타난 반면, 적극적 수용 의지로 볼 수 있는 '매우 필요하다'는 응답은 12.7%에 불과함
- 이는 스마트농업의 필요성에는 원론적으로 공감하고 있으나, 실제 노지 환경에서 해당 기술이 영농상의 실질적인 문제를 즉각적으로 해결해 줄 수 있을지에 대한 현장 농가들의 확신이나 경험적 신뢰가 아직은 부족함을 시사함
- 또한 전체 응답자의 24.6%가 '보통이다'라고 답한 결과는 노지형 스마트농업의 실효성에 대한 신중한 접근이 필요함을 보여주며, 단순한 기술 보급을 넘어 농가가 체감할 수 있는 실질적인 성공 사례 제시와 맞춤형 전략이 병행되어야 함

[표 4-14] 기후변화 대응 노지재배 스마트농업 도입



5) 기후변화 대응 농산물 유통·판매 필요 지원정책

- 기후변화 대응을 위한 유통 및 판매 분야 지원정책으로 전체 농가의 56.2%가 '농산물 가격안정사업 확대'를 꼽아, 기후 위기에 따른 수급 불안정과 가격 변동성으로부터 경영 안정을 도모하려는 요구가 매우 높은 것으로 조사됨
- 이어 '저온·저장시설 지원 확대(23.3%)'에 대한 수요가 두 번째로 높게 분석되었는데, 특히 양파 농가의 경우 가격안정사업(44.4%)과 저온시설 지원(42.6%)에 대한 요구가 비등하게 높게 나타나 수확 후 품질 관리와 출하 시기 조절을 통한 가격 대응을 중요하게 인식하고 있음
- 품목별로는 배추(62.9%)와 사과(61.1%) 농가에서 가격안정사업에 대한 응답이 60%를 상회한 반면 로컬푸드 판매(4.8%)나 유통·물류 지원(4.8%) 등 판로 다각화 정책에 대한 수요는 상대적으로 저조하여 생산 비용 및 소득 보전을 위한 직접적인 지원책을 선호하는 것으로 판단됨

[표 4-15] 기후변화 대응 농산물 유통·판매 필요 지원정책

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 비규격품 판매	14.4%	11.6%	6.5%	9.3%	10.8%
② 로컬푸드 판매	3.3%	11.6%	4.8%	1.9%	4.8%
③ 저온·저장시설 지원확대	13.3%	20.9%	22.6%	42.6%	23.3%
④ 유통·물류 지원	7.8%	4.7%	3.2%	1.9%	4.8%
⑤ 농산물가격안정사업 확대	61.1%	51.2%	62.9%	44.4%	56.2%
⑥ 기타	-	-	-	-	-

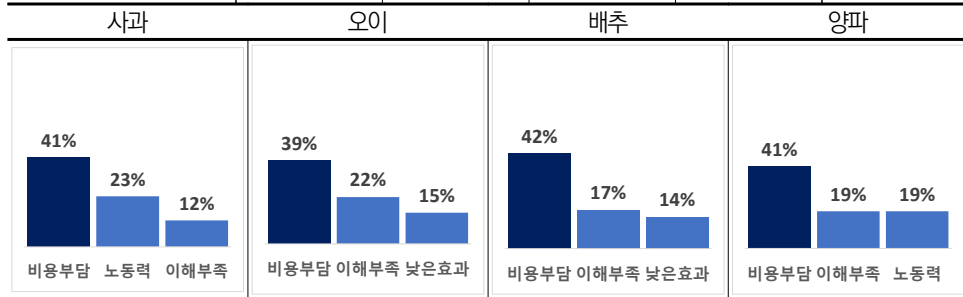
사과	오이	배추	양파
<p>가격안정 비규격품 시설확대</p>	<p>가격안정 시설확대 비규격품</p>	<p>가격안정 시설확대 비규격품</p>	<p>가격안정 시설확대 비규격품</p>

6) 기후변화 대응 기술 및 정책 이용 어려움

- 기후변화 대응 기술 및 정책을 이용하는 데 있어 가장 큰 어려움으로 전체 응답자의 40.8%가 '투자·유지비 부담'을 선택하였고, 특히 모든 품목에서 약 40% 내외의 높은 응답률이 고르게 나타나 경제적 부담이 기후변화 적응을 가로막는 요인으로 조사됨
- 품목별로는 사과 농가의 경우 '추가 노동력 부족(23.3%)'에 대한 응답이 타 품목 대비 월등히 높게 나타나 고령화와 인력난이 기술 도입의 어려움으로 나타난 반면 오이 농가는 '정보 이해부족(22.0%)'을 주요 원인으로 꼽아 새로운 기술이나 정책에 대한 현장 맞춤형 교육과 홍보가 절실함을 보여줌
- 비용 부담과 노동력 부족, 정보 이해 부족이 복합적으로 작용하고 있는 결과는 단순한 정책 수립을 넘어 농가가 실제 기술을 도입할 수 있도록 '직접적인 비용 보조'와 '현장 밀착형 정보 전달 체계'가 병행되어야 함을 시사함

[표 4-16] 기후변화 대응 기술 및 정책 이용 어려움

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 낮은 효과성	11.1%	14.6%	13.8%	9.3%	12.0%
② 투자·유지비 부담	41.1%	39.0%	41.5%	40.7%	40.8%
③ 필요시기 제공 여부	11.1%	12.2%	13.8%	13.0%	12.4%
④ 정보 이해부족	12.2%	22.0%	16.9%	18.5%	16.4%
⑤ 추가 노동력 부족	23.3%	12.2%	13.8%	18.5%	18.0%
⑥ 기타	1.1%	-	-	-	0.4%



7) 기후변화 대응 기술 및 교육 활용 수준

- 기후변화 대응 기술 및 교육 활용 수준에 대해 전체 응답자의 43.4%가 '보통이다'라고 답하여, 농업 현장에서의 기술 활용도가 아직은 중립적인 수준에 머물러 있는 것으로 나타났다
- 품목별로는 양파 농가에서 '조금 활용한다'는 응답이 45.1%로 타 품목 대비 높게 나타났다, 반면 사과(46.8%)와 오이(51.4%) 농가는 과반 내외가 '보통이다'라고 응답함
- 전 품목에서 '적극 활용한다'는 응답은 10.2% 수준에 머물렀는데, 이는 앞서 분석된 '정보 이해 부족'과 '비용 부담' 등의 요인이 기술의 심화 활용을 저해하고 있다고 판단됨
- 따라서 단순한 정보 제공을 넘어 농가가 기술을 확신을 가지고 적극 도입할 수 있도록 현장 실습 중심의 심화 교육과 기술 안착을 위한 사후 지원 강화가 필요함

[표 4-17] 기후변화 대응 기술 및 교육 활용 수준

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 전혀 활용하지 않는다	1.3%	2.7%	4.9%	-	2.2%
② 활용하지 않는다	6.5%	5.4%	13.1%	13.7%	9.7%
③ 보통이다	46.8%	51.4%	42.6%	33.3%	43.4%
④ 조금 활용한다	33.8%	29.7%	29.5%	45.1%	34.5%
⑤ 적극 활용한다	11.7%	10.8%	9.8%	7.8%	10.2%

사과	오이	배추	양파
<p>47% 34% 12%</p> <p>보통 조금활용 적극활용</p>	<p>51% 30% 11%</p> <p>보통 조금활용 적극활용</p>	<p>43% 30% 13%</p> <p>보통 조금활용 미활용</p>	<p>45% 33% 14%</p> <p>조금활용 보통 미활용</p>

8) 기후변화 대응 품목(품종) 전환

- 기후변화 대응을 위해 재배 품목이나 품종을 전환하는 방안에 대해 전체 응답자의 72.0%(적극 고려하고 있다+조금 고려하고 있다)가 긍정적인 태도를 보임
- 품목 전환을 고려하는 비중은 오이(78.4%)와 배추(75.5%) 농가에서 가장 높게 나타났으나, '적극 고려하고 있다'는 사과 농가에서 36.7%로 타 품목(오이 24.3%, 배추 23.0%, 양파 17.6%) 대비 압도적으로 높았음
- 이는 과수 농가들이 기후 변화에 따른 품질 및 생산성 저하에 대해 작목 전환을 실질적인 대안으로 검토하고 실천하고자 하는 의지가 상대적으로 강함
- 반면 양파 농가는 긍정 응답률(64.7%)이 타 품목 대비 낮고 '보통이다(29.4%)'라고 응답한 비율이 가장 높게 나타남
- 이는 타 품목에 비해 상대적으로 신중하거나 관망하는 태도를 보이는 농가가 많음을 보여주며, 작목 전환 시 발생하는 경영 리스크나 기술적 장벽에 대한 우려가 상존하고 있음을 시사함

[표 4-18] 기후변화 대응 품목(품종) 전환

문항	사과	오이	배추	양파	합계
① 전혀 고려하지 않는다	6.3%	-	3.3%	-	3.1%
② 고려하지 않는다	3.8%	8.1%	4.9%	5.9%	5.3%
③ 보통이다	19.0%	13.5%	16.4%	29.4%	19.7%
④ 조금 고려하고 있다	34.2%	54.1%	52.5%	47.1%	45.2%
⑤ 적극 고려하고 있다	36.7%	24.3%	23.0%	17.6%	26.8%

사과	오이	배추	양파
<p>적극고려 37%, 조금고려 34%, 보통 19%</p>	<p>조금고려 54%, 적극고려 24%, 보통 14%</p>	<p>조금고려 52%, 적극고려 23%, 보통 16%</p>	<p>조금고려 47%, 보통 29%, 적극고려 18%</p>

2. 면접조사 결과

가. 조사개요

1) 조사목적

- 기후변화에 대한 현장의 체감도 및 영농실태 파악
 - 급격한 온난화 및 이상기후 현상이 농업 현장에 미치고 있는 실질적인 영향을 확인
 - 기후변화를 어떻게 인지하고 있으며, 영농활동 등에서 발생하는 어려움 등을 파악
- 노지 원예농산물의 위기 요인과 정책 과제 도출
 - 4개 품목(사과, 오이, 배추, 양파)을 중심으로 기후변화로 인한 위기 요인을 진단
 - 농가들이 자체적으로 대응해 온 기후변화 대처 방식과 정책적 과제 도출을 목적
- 현장 밀착형 정책 수요 발굴 및 시사점 도출
 - 품목별 생산자조직을 대상으로 현장에서 체감할 수 있는 정책수요 등 의견수렴 진행
 - 기후위기에 대응하기 위해 지역적 특성을 기반으로 맞춤형 대응 방안 마련을 위해 추진

2) 조사대상

- 농업인 : 노지 원예농업 4개 품목(사과, 오이, 양파, 배추) 생산자조직 대표
- 행 정 : 장수군 농산유통과 정책담당자

3) 조사내용

- 기후변화에 대한 농업 현장의 전반적인 인식 수준
- 기후변화로 인한 품목별 생산자조직의 실태와 대응
- 주요한 피해 현황과 애로사항, 정책수요 등 의견수렴

나. 조사결과

1) 사과

- 지리적 재배 적지 변화 전망 및 기후 온난화 인식
 - 전통적으로 해발 400~500m의 기후적 특성(높은 일교차, 선선한 기온) 덕분에 고품질 사과(홍로)의 주 산지로 명성을 유지하였으나 최근 5년 사이 급격한 기온 상승과 월량지수 변화로 재배 적지가 강원도 등 고위도 지역으로 북상하고 있어 위기감이 팽배함
 - 월량지수의 경우 30년 전에 87~90 수준이었으나 현재 95~100까지 상승하여 과거 사과 불모지였던 대구(105) 수준에 육박하는 것으로 나타남
 - 주력 품종인 홍로는 고온에 취약하여 기후변화에 가장 먼저 타격을 받고 있으며, 이를 방지할 경우 주산지의 지역적 특성과 가치가 위협받을 수 있음
 - 농가들은 시대적 장점이 점차 약화되고 있으며, 지금의 기후변화 추세가 지속된다면 지역의 생산기반과 브랜드 가치가 흔들릴 수 있다는 사실을 인지하고 있음
- 동절기 고온에 따른 휴면기 단축 및 생육 장애
 - 가을철부터 겨울철로 이어지는 시기에 이상 고온 현상이 장기화되면서 사과나무가 정상적으로 생장을 멈추고 휴면에 들어가지 못하는 문제가 발생함
 - 온도가 낮아져야 이듬해 결실을 위한 저장양분을 축적할 수 있는데 따뜻한 날씨로 인해 양분을 조기에 소모해 버리는 현상으로 인해 봄철 개화기에 꽃눈 분화가 불량해지고, 기형과 발생 비율이 증가
 - 이러한 현상은 수확기 착색 불량으로 이어져 정품률과 상품성이 심각하게 저하되는 악순환을 겪고 있음
- 강우 패턴 변화(장기 우기화)와 토양 낭습 피해
 - 과거의 집중호우와 다르게 최근에는 한 달 가까이 비가 지속적으로 내리는 등 패턴이 변화하고 있음
 - 사과는 뿌리의 호흡과 물 빠짐이 중요하나 장기적인 강우로 인해 토양 내 수분이 과포화되면서 뿌리가 숨을 쉬지 못하는 피해가 자주 발생하여 수세가 약해지거나 고사하는 원인으로 작용
- 기존 배수 기술의 한계 및 농가 대응의 한계
 - 과거에는 지하 60~80cm 깊이에 유공관을 한 줄 매설하는 것만으로도 약 10년간 안정적인 배수 효과를 유지할 수 있었음

- 최근의 극단적인 폭우는 다량의 토사와 미세 양금을 동반하여 유공관의 구멍을 2~3년 만에 메워버려 무용지물로 만들고 있음
- 자본력이 있는 농가들은 자체 비용을 투입해 유공관을 두 줄로 넓게 묻거나 복층구조 매설 방식으로 대처하고 있으며, 고온기 햇빛 차단을 위한 차광막 및 미세살수 장치를 무리하게 도입하고 있는 실정임
- 기후변화 대응을 위한 비용 발생과 농가소득 영향
 - 과거에는 방상팬 설치가 서리피해 예방이 주 목적이었으나 이제는 여름철 과원 내 정체된 뜨거운 공기를 순환시켜 온도를 낮추는 냉각 목적으로 대형 팬 설치가 필수적인 상황으로 변화
 - 대기 온도가 35도 이상일 때 나무의 증산 작용이 멈추는 것을 방지하기 위해 미세 살수로 온도를 낮추거나 햇빛을 직접 차단하는 차광 시설 도입이 필요
 - 기후변화 대응을 위해 고비용이 수반되는 환경으로 변화하였으며, 필요한 인프라를 갖춘 농가와 그렇지 못한 농가의 향후 수확량 차이로 농업소득에도 영향을 미칠 것으로 예상됨
- 주요 정책 수요 및 지원 의견
 - 과원을 새로 조성하거나 수종을 갱신하는 경우 예정지 관리 단계에서부터 기후변화를 고려해 리스크를 줄일 수 있도록 배수 기반을 구축하는 계획적 접근이 요구됨
 - 토양 물리성 개선을 위한 유공관 복수 매설 및 배수 시스템 표준 모형을 장수군 차원에서 정립하고, 이에 대한 보조금을 획기적으로 상향조정하여 농가부담을 완화
 - 고온 피해 경감을 위한 미세살수 및 물리적 차광 시설의 지원 대상을 확대하고, 기상이변 재해로 인한 감수율을 보전할 수 있도록 재해보험 제도의 현실적 개선 필요

2) 가시오이

- 중산간지대 오이 재배의 특성과 기후 취약성
 - 장수군은 계남면을 중심으로 노지 가시오이가 재배되고 있으며, 야간의 서늘한 기온과 높은 일교차 덕분에 과육이 단단하고 품질이 우수하여 시장에서 높은 가격경쟁력을 확보해 왔음
 - 타 지역의 시설 다다기오이에 비해 소규모 면적에서도 정식 시기만 적절히 맞추면 높은 수익을 올릴 수 있어 고령·영세 농가의 소득원 역할을 해옴
 - 최근 장마가 7~8월에 집중되지 않고 불규칙하게 발생하고, 우기 후 바로 이어지는 폭염과 이상 고온이 지속됨에 따라 생육이 멈추는 고온 스트레스에 매우 취약한 상황임

- 이상 고온에 따른 측지 발생 불량 피해 발생
 - 오이는 원줄기에서 겉가지가 썩어 나와 새끼, 손자 가지까지 지속적으로 받아내야 줄기당 수확량을 높일 수 있는 작물임
 - 최근 한여름 고온 기류가 정체되면서 오이가 상단 성장을 멈추고, 결순을 틔우지 못하는 이상 생육 장애가 발생하고 있으며, 측지 발생 부실로 인해 수확량이 급감하는 사례가 증가
- 돌발 병해충 증가 및 생산비(약제비·노동력) 부담 가중
 - 기온 상승과 함께 과거에 없던 새로운 해충들이 발생하고 있으며, 전염성 돌발 병해충이 대거 발생하여 방제에 어려움을 겪고 있음
 - 새로 발생한 신종 총들은 발생 주기와 노지 환경에서 전염 속도가 매우 빨라 방제가 조금만 늦어져도 수확이 불가능할 정도로 피해가 확산되고, 이는 고스란히 인건비와 약제비 상승으로 이어짐
 - 뜨거운 낮 시간을 피해 새벽이나 야간에 방제 작업을 수행해야 하므로 농가의 노동 강도가 높아지고, 원자재 가격 상승으로 약제비 및 자재비 지출도 증가
- 농가 자체 대처 방식 및 가능성 자재 도입 실태
 - 기후변화 영향으로 수확 시작시기가 앞당겨지고 있으나 잎이 노랗게 변하는 현상 등으로 인해 후기 수확량 확보에 어려움을 겪음
 - 정식시기를 미세하게 조정하여 한여름 폭염기를 피하거나 농협 계통출하 및 장수군 가격안정 지원사업 보조를 통해 단가 하락 리스크를 방어하고 있음
 - 최근 농업기술센터에서 보급한 고온 극복용 내서형 필름을 일부 도입하여 지온을 낮추는 시도를 하였으며, 현장에서 효과는 긍정적으로 평가됨
 - 그러나 가능성 필름 가격이 일반 필름에 비해 약 5배 이상 높게 형성되어 농가에서 지속적으로 구입하여 활용하는데 장애요인으로 작용
 - 농협 계통출하를 통해 가격안정성을 확보하고 있으나 노지재배 특성상 기후에 따른 수량 변동이 수익의 핵심 변수로 작용함
- 주요 정책 수요 및 지원 의견
 - 초기 단계에 투자 비용이 과다하고 감가상각 및 연작 피해 우려가 큰 시설하우스(스마트팜 등)로 무리하게 전하기보다 현재의 노지재배 체계를 유지·보완할 수 있는 지원을 선호

- 고온 극복용 내서형 필름 및 차광 자재 등 기후변화에 대응하기 위한 영농자재 활용을 촉진하도록 보조 비율을 확대하고, 공급업체들의 가격 인상 횡포를 막을 수 있는 행정적 관리 체계 마련을 요청

3) 배추 (여름/고랭지 배추)

- 기후변화로 재배면적 감소 등 주산지 위상 하락
 - 과거 무진장(무주·진안·장수) 지역은 여름철 고랭지·중산간지 배추 공급량의 약 25%를 분담하던 주산지였으나 온난화와 기후변화로 여름 농사가 불안정해지면서 농가와 재배면적이 급격하게 감소
 - 기온 상승으로 재배 적지가 해발 600m 이상 고지대로 올라갔으나 해당 지역에 전기나 물이 공급되지 않아 농가가 모든 비용을 부담하여 인입해야 하는 실정
 - 배추 재배를 포기하고 타 작물로 전환하거나 휴경하는 농가가 속출하면서 주산지로서의 명성이 무색해지고, 농업을 유지하기 어려운 위기에 직면해 있음
- 결구기 고온 스트레스로 꼰통 현상 등 피해 발생
 - 배추는 서늘한 기후에서 생육이 원활한 대표적인 저온성 채소이나 결구기인 5~6월 및 여름철 기온이 생육 한계온도를 초과하는 현상이 빈번하게 발생
 - 고온 스트레스로 인해 배추 내부가 시커멓게 썩어 들어가는 칼슘 결핍 증상 및 무름병, 일명 꼰통 현상이 만연하여 외관상으로는 멀쩡해 보여도 수확 후 상품 가치를 상실하는 피해가 속출
 - 고온기 온도 저감을 미세 살수장치 등이 필수적으로 요구되지만 9,000평 기준 약 1억 1천만 원의 막대한 설치비용이 소요되어 도입이 어려운 현실임
- 장기 장마 및 집중호우로 인한 수확 불능 피해
 - 여름철 장마기가 일주일 이상 길어지고 기습적인 집중호우가 상시화되면서 토양이 과습 상태를 넘어 침수되는 상황이 발생하고 있음
 - 물 빠짐이 불량한 고온다습한 환경에서 단 며칠 만에 무름 피해를 입게 되어 수확 자체를 포기하고, 전체 밭을 갈아엎어야 하는 피해로 이어짐
- 농가 자체 대처의 한계 및 유통 구조의 취약성
 - 농가들은 고온 피해를 완화하기 위해 무인 살수기를 돌리거나 영양제 및 칼슘제를 주기적으로 엽면시비하고 있으나 대기 온도 자체를 낮출 수 없어 근본적인 해결책이 되지 못하는 실정
 - 대다수 농가가 포전거래에 의존하고 있으며, 이상기후로 품질이 떨어지면 상인들이 계약을 파기하거나

대금을 후려치는 등 리스크와 손실을 농가가 전적으로 부담하는 취약한 구조임

○ 주요 정책 수요 및 행정 지원 의견

- 고온 피해를 물리적으로 경감할 수 있도록 고정식·이동식 관수 시설, 스프링클러 장비 및 차광막 설치에 대한 지원을 강화하고, 농가의 자부담 비율을 완화
- 내서형 비닐 등 기후대응 효과가 확실한 자재에 대하여 지자체 차원에서 '기능성 자재 지원 사업' 등 명목으로 농가 지원이 필요
- 이상기후로 인한 가격변동 폭이 심한 품목이므로 농산물 가격안정 지원사업 대상 품목에 여름 배추를 포함시키고, 수매 및 산지 폐기 시 보전 기준을 현실화할 필요가 있음

4) 양파

○ 벼 후작으로 농가수와 재배면적 확대 추세

- 산서면 일대를 중심으로 최근 몇 년간 재배 농가 수와 면적이 크게 증가하고 있으며, 벼 수확 후 유희논·밭에 양파를 정식하여 이듬해 초여름에 수확하는 형태로 영농이 이루어짐
- 농지 활용도를 높이고, 겨울철 비수기에 농가소득을 창출할 수 있어 농가들의 재배 의지가 매우 높고, 생산자조직도 활성화되고 있음

○ 가을철 잦은 우기와 동절기 적설량 부족으로 피해 발생

- 가을철 잦은 우기로 인해 정식이 늦어져 뿌리 활착 전에 한파를 맞아 대량으로 고사하는 피해가 발생
- 월동작물로 겨울철에 눈이 적당히 내려 밭을 덮어줘야 영하의 혹한으로부터 뿌리를 보호할 수 있는데 최근 무설 현상과 칼바람을 동반한 기습 혹한이 지속되면서 뿌리가 얼어 죽는 동해 피해가 발행
- 특히 봄철 해동기에 얼었던 땅이 녹으면서 양파 뿌리가 지면 위로 솟구쳐 올라 말라 죽는 냉해 피해도 발생하는 등 포장 초기 입모을 확보에 차질을 겪고 있음

○ 춘절기 이상 기온 변동과 상품성 상실 피해

- 겨울철 기온이 예년보다 지나치게 따뜻하다가 봄철에 갑자기 기온이 급강하하는 등 기복이 심해지면서 양파의 생리장해가 유발됨
- 과도한 영양 생장 후 저온을 겪게 되어 딱딱한 꽃대(추대)가 분화해 올라오면 양파는 내부가 질기고 저장성이 없어 상품성 없는 파지로 처리됨

- 수확기 우기가 겹칠 경우 저장성이 급격히 떨어지며, 이를 극복하기 위해 숙기가 10일 정도 빠른 조생종 종자 도입 테스트 중임

○ 농가 자체 대응(부직포 피복) 현황 및 인력난 실태

- 겨울철 혹한과 기온 변동에 대응하기 위해 가을 정식 후 약 한 달 뒤 흰색 보온 부직포를 씌워 겨울을 나고 봄에 제거하는 방식을 적용해 보았으며, 동해 방지 및 봄철 생육 유도에 높은 효과를 보임
- 인근 고산 지역의 경우 다수 도입되었으나 장수군은 보급률이 현저히 낮아 부직포 구매비 지원이 절실히 요구됨
- 농가 고령화로 인해 무겁고 넓은 부직포를 깔고 고정하는 작업에 어려움을 겪고 있으며, 봄철에 이를 다시 수거하는 노동력이 소요됨
- 농촌의 인력 부족 문제와 농번기 인건비 상승 등 영향으로 기후변화에 대응하거나 영농 규모를 확대하지 못하고 정체되는 현상이 발생

○ 주요 정책 수요 및 지원 의견

- 기후변화에 적응하기 위해서 겨울철 보온을 위한 부직포 및 고정 자재 구입비를 정기적으로 지원하고, 부직포의 경우 관리 여하에 따라 3년 정도 재사용이 가능하므로 초기 구입 보조가 필수적으로 요구됨
- 고령화된 농업 현장의 실태를 반영하여 영농의 지속성을 확보하기 위해 정식기, 수확기, 피복재 수거기 등 전 과정의 발농사 기계화 장비 및 자재 지원 사업을 제안
- 장마가 시작되기 전 수확을 마치기 위해 기존의 만생종 중심에서 숙기가 10~15일 정도 빠른 조생종으로 품종을 전환하고, 이를 위한 지역 적응성 테스트 등 지원체계 마련이 요구됨

3. 조사결과 종합

가. 기후위기 체감도 심화와 영농활동 위협

- 설문조사에 참여한 장수군의 노지 원예농산물 재배 농가 대다수는 기후변화가 영농활동의 근간을 위협하는 가장 핵심적인 위협요인이라고 인식하고 있었음
- 응답자의 91.2%가 과거 10년 전과 비교해 기후변화를 뚜렷하게 체감하고 있으며, 농업활동의 1순위 위기로 이상기후 등 기후변화(30.9%)를 꼽음
- 향후 이상기후의 발생 빈도와 강도가 더욱 심화될 것이라는 전망에도 90.9%가 동의하여 앞서 2장의 관측자료 분석결과에 대한 전망과 같은 결과를 보임
- 기후변화에 의한 이상기후는 실제 농가경영을 악화시키는 결과로 직결되고 있으며, 수량 감소와 품질 저하로 인해 농업소득이 감소했다는 응답이 73.0%로 나타남
- 응답자의 62.4%가 기후변화가 영농활동에 부정적인 영향을 미친다고 답했으며, 농민들이 가장 우려하는 이상기후는 고온(폭염, 40.5%)이었으며, 이는 병해충(36.4%), 발육부진(16.1%), 파과(7.3%) 등 직접적인 피해를 발생하기 때문으로 인식됨
- 설문에 참여한 농업인의 67.5%가 60대 이상의 고령농인 점을 감안하면 지역의 노지 원예농업에 대한 지속성을 담보하기 어려운 환경으로 변화하고 있음을 시사함

나. 품목별 기상재해 양상의 차이와 취약성

- 농업인 대상으로 진행한 설문조사와 면접조사 결과를 종합하여 분석하면 장수군의 주요 노지재배 원예농산물은 품목별 특성에 따라 기후변화로 인한 서로 다른 형태의 피해를 겪고 있는 것으로 확인됨

■ 사과 : 온난화에 따른 재배적지 복상 및 생리 장애

- 설문조사 응답자가 고온(44.6%), 저온/한파(33.1%), 냉해/서리(48.0%)를 심각하게 체

감하고 있으며, 이로 인해 소득이 ‘크게 감소’했다는 응답(34.6%)이 가장 높은 것으로 나타남

- 대응 방안으로 시설 보강(23.3%)과 보험 확대(19.5%)에 대한 수요가 높았으며, 전 품목 중 가장 높은 36.7%의 농가가 적극적인 품목 전환을 고려할 만큼 적극적인 실행력을 보유
- 면접조사에서는 최근 기후 온난화로 장수군의 월량지수가 과거 87~90에서 현재 대구 수준인 95~100으로 상승하여 홍로 주산지로서의 입지가 흔들리고 있다고 평가하였음
- 겨울철 고온으로 인한 휴면기 단축 및 봄철 불량 개화(기형과), 장기 우기로 인한 토양 수분 과포화(기존 유공관 배수 한계)가 수세 약화의 주원인으로 인식됨

■ 가시오이 : 기습 폭염 및 병해충 피해 심화

- 기후변화로 인한 소득 감소 응답(83.8%)이 가장 높은 그룹으로 가뭄(25.0%)에 대한 민감도가 타 품목 대비 높았으며, 스마트농업 도입 필요성(75.7%)과 재배 시기 조정(23.8%) 등에 가장 적극적인 태도를 보임
- 장마와 폭염의 단기적인 교차 현상에 매우 취약한 것으로 나타났으며, 기온 상승에 따른 돌발 병해충 증가로 인건비 및 약제비 부담이 크게 증가하였음
- 면접조사에서 고온 스트레스로 성장 한계점에 도달해 측지(겉가지)를 틔우지 못하는 이상 생육 장애가 심각한 것으로 확인됨

■ 여름배추 : 결구기 고온 피해와 유통구조 한계

- 기후변화 체감도가 93.6%에 달하며, 집중호우(26.7%)와 병해충(40.9%) 피해가 타 품목에 비해 상대적으로 높아 기후변화 영향에 취약성을 보임
- 가격안정지원사업 확대(62.9%)에 대한 요구도가 가장 높았으며, 이는 기상 요인에 따른 잦은 작황 부진이 큰 가격변동으로 이어지는 시장구조에서 소득안정을 최우선 과제로 인식하고 있는 것으로 파악됨

- 고온으로 인한 꿀통 현상(비정상적 결구 및 무름병)이 발생하여 외관과 달리 품질 가치가 떨어지는 비규격품 발생이 우려되고 있음
- 특히 수확기 집중호우(26.7%)로 인한 폐기 위기에 노출되어 있으며, 포전거래로 인한 계약의 불안정성 등 경제적 손실을 농가가 짊어지는 구조적 한계에 노출되어 있음

■ 양파 : 동절기 한파 및 봄철 이상 기온 변동

- 벼 후작에 의한 추가적인 농업소득원으로 인식되어 재배면적이 지속적으로 확대되고 있으나 가을철 잦은 강우로 인한 정식 지연, 무설(無雪) 강추위로 인한 동해 피해 등 어려움을 겪고 있음
- 특히 봄철 기온 변동으로 인한 추대(꽃대)가 발생할 경우 상품성을 떨어뜨려 농가소득에 심각한 타격을 주고 있음
- 기후변화로 인한 이상기후가 영농활동에 기회로 작용(긍정 응답 30.8%)할 수 있다는 특이점을 보이면서도 고령화(33.3%)와 인력난(24.1%)을 가장 심각한 위기로 인지함
- 정책적으로는 신품종 개발(33.3%)과 저온 저장시설 확충(42.6%)에 대한 요구가 타 품목 대비 월등히 높았으며, 이는 양파의 경우 기후 적응형 품종 보급과 수확 후 관리 인프라가 핵심적인 경쟁력임을 방증함

다. 개별농가 대응의 한계와 맞춤형 정책에 대한 수요 증가

- 농가들은 기후변화에 대응하기 위하여 파종·정식 시기 조정(14.1%), 품목 및 신품종 전환(15.2%), 재해보험 가입(19.9%), 농자재·시설 보강(13.4%) 등 자구책을 강구하고 있는 것으로 응답함
- 대표적으로 사과는 대형 방상팬, 미세살수 장치, 기능성 유공관을 도입하고, 오이·배추의 경우 고온을 극복하기 위해 내서형 필름을, 양파는 겨울철 보온을 위해 부직포 피복을 시도하여 긍정적인 효과를 얻고 있는 것으로 평가됨

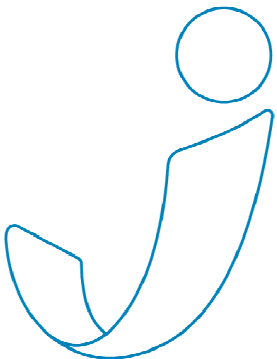
-
- 기후변화 대응 정책이나 기술을 도입하는 과정에서 투자 및 유지비 부담(40.8%)이 가장 큰 장애요인으로 꼽혔으며, 소수의 자본력 있는 농가만이 인프라 확충이 가능한 상황인 것으로 인식됨
 - 한편 기후변화에 대응하기 위한 수단으로 스마트농업을 도입하는 것에 대한 농가의 수용도(67.1%)는 높은 수준이었으나, 투자 대비 실효성에 대한 확실성은 낮은 것으로 파악됨
 - 유통과정에서도 수급 불안정에 대응하기 위한 농산물 가격안정사업 확대(56.2%)에 대한 정책수요가 높은 것으로 나타남
 - 기후변화 대응 관련 정책 만족도가 보통(46.5%), 불만족(28.5%) 비율이 높은 것으로 나타나 정책지원과 농업현장의 간극을 좁히기 위한 노력이 요구됨



제 5 장

노지 원예농업 대응 방안

1. 대응방향
2. 중점과제
3. 추진체계



제 5 장 노지 원예농업 대응 방안

1. 대응방향

- 장수군의 기상현상 관측자료 분석을 통해 기후변화 특성을 파악하고, 농업인들의 인식 실태를 조사하여 노지 원예농업이 지속가능성을 확보하기 위한 정책방향을 설정
- 중산간 지대의 지형적 특성과 노지 작물 중심의 농업 생산구조를 지니고 있어 일반적인 평야지대나 시설원예 중심의 정책들을 그대로 적용하기에는 한계가 존재함
- 지역의 고유한 기후 및 농업 특성을 반영하여 지역단위의 포괄적 시스템을 구축하고, 노지 환경에 최적화된 맞춤형 지원체계, 생산부터 유통과 경영을 아우르는 통합적인 대응으로 정책의 패러다임을 전환할 것을 제안함

가. 기후변화 특성과 농업의 구조적 한계 대응

- 최근 장수군의 기후변화 양상은 단순한 기온 상승의 범주를 넘어 극한 기상 현상의 일상화와 예측 불가능성의 증대라는 복합적인 위기 형태로 변화하고 있음
- 과거에는 서늘한 중산간 기후를 바탕으로 고품질 원예작물 생산의 적지로 평가받았으나 폭염일수와 일 최고기온의 급격한 상승으로 인해 작물의 열 스트레스가 상시화되는 환경에 직면해 있음
- 강수 패턴은 국지성 집중호우와 가뭄이 교차하는 양극화 현상을 보이고 있으며, 겨울 철과 환절기에는 기습적인 한파와 저온 현상 등 기온의 변동폭이 심해져 동해 및 생리장해 위험을 가중시키고 있음
- 일조시간 역시 생육기를 중심으로 뚜렷한 감소 추세를 보이며, 고온과 과습, 저일조가 결합된 생육환경이 빈번하게 조성되는 양상을 보임

- 기후위기가 노지 원예농업의 생산량 감소뿐만 아니라 품질 저하를 유발하는 구조적 위험 요인으로 고착화되었으며, 지역농업의 구조적 한계와 맞물려 피해와 파급력이 증폭되고 있음
- 지역을 대표하는 작물인 사과, 오이, 배추, 양파는 환경제어가 어려운 노지에서 재배되고 있어 기후변화에 취약하고, 노동력 부족 등 복합적인 구조적 어려움을 고려한 정책적 대응 방안 마련이 요구됨

나. 기후변화 대응 정책의 패러다임 전환

- 기존의 정책은 피해가 발생한 이후 복구 중심의 수동적 대책과 개별 농가 단위로 재배나 장비를 보조하는 단편적 방식으로 추진되었음
- 기후재난이 발생하기 전에 위험을 예측하고 회피하거나 피해를 최소화하는 사전 예방 및 적응 중심으로 정책의 패러다임을 변화시킬 필요가 있음
- 노지재배 특성에 맞는 실용적이고 경제적인 기술 중심의 보급이 이루어져야 하며, 단순한 생산지원을 넘어 기후위기로 인한 시장의 변동성까지 고려하여 농가의 경제적 손실을 방어할 수 있는 방향 전환을 고려한 정책지원이 요구됨

다. 노지 원예농업 기후변화 대응 방향

1) 유기적으로 연계된 지역단위 시스템 대응 체계 구축

- 기후변화는 지역 전체에 광범위한 영향을 미치기 때문에 정책의 초점은 파편화된 개별 농가 지원에서 벗어나 지역단위의 집단적 시스템 대응으로 확장
- 장수군의 미세 지형과 고도차를 반영한 정밀 기상·재해 관측망을 촘촘히 구축하고, 이를 기반으로 신속한 예찰 및 조기 경보 생태계를 조성
- 재난 발생 시 농가의 대응 역량에 의존하기보다 지역단위의 공동 방제, 거점별 광역

배수 인프라, 가뭄 및 폭염에 대응한 공동 용수 확보 등 지역사회 전체가 공동으로 대응하는 시스템적 거버넌스를 구축

2) 노지 원예농업 맞춤형 기술 및 인프라 지원체계 확립

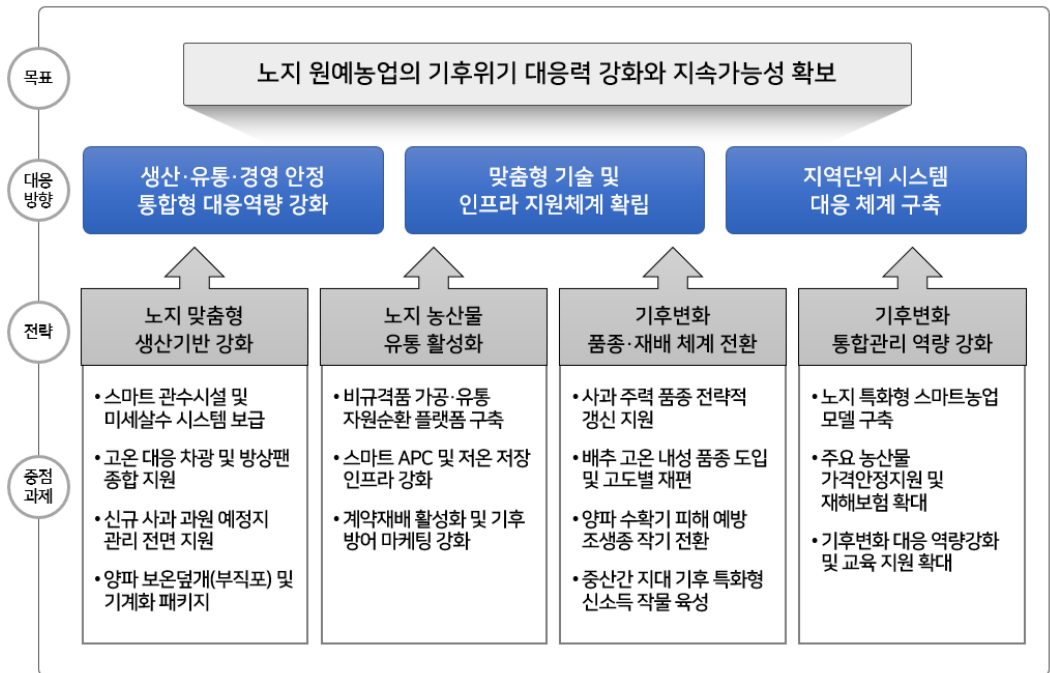
- 지역을 대표하는 노지 원예농업을 보호하기 위해서는 첨단 온실 기술보다 현장에서 즉시 작동하고 농가들이 수용할 수 있는 노지 특화형 적응 기술에 집중하여 추진
- 노지재배 환경의 제약을 극복할 수 있도록 폭염·가뭄을 동시에 대응하기 위한 자동 관수 시설 및 미세 살수장치, 기습 폭우에 대비한 과일 및 발작물 배수 표준모델 도입, 고온 스트레스를 완화하는 예방용 차광망 및 보온 시설 등 보급을 확대
- 기후변화에 취약해진 기존 품종을 대체할 수 있도록 내서성, 내병성, 내수성을 갖춘 신품종을 조기에 발굴하고, 변화된 기후 조건에 부합하는 새로운 작부체계를 설계하여 농가에 보급하는 증장기 지원체계를 구축

3) 생산·유통·경영 안정을 고려한 통합형 대응 역량 강화

- 기후변화로 인한 생산량 감소, 품질 편차로 인한 농산물 가치 하락, 수급 불균형에 따른 가격 폭락 등 복합적인 리스크 대응 필요
- 생산 현장에서 이상기후로 인해 불가피하게 발생하는 비규격품 증가에 대비하고, 부가 가치를 높이는 판로를 지원
- 출하시기 조절과 급격한 품질 저하를 막기 위해 유통·물류 시스템을 확충하고, 농가의 경영안정을 위한 농산물 가격안정지원사업 확대 등 안전망을 강화

[표 5-1] 노지 원예농업 기후변화 대응 방향

대응방향	주요 내용
유기적으로 연계된 지역단위 시스템 대응 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 개별 농가 지원에서 벗어나 지역사회 전체가 공동으로 대응하는 거버넌스 중심의 시스템 구축 - 지역특성을 고려한 정밀 기상·재해 관측망을 구축하고, 신속 예찰 및 조기경보 생태계를 조성
노지 원예농업 맞춤형 기술 및 인프라 지원체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 즉시 작동하고 농가들이 수용할 수 있는 노지 특화형 적응 기술에 집중하여 추진 - 기후변화에 취약한 품종을 내서성·내병성·내수성을 갖춘 신품종으로 전환 및 정적기술 보급
생산·유통·경영 안정을 고려한 통합형 대응역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 생산량 감소, 품질 편차로 인한 가치 하락, 수급 불균형 문제 등 복합적인 리스크에 대응 - 이상기후로 인해 불가피하게 발생하는 비규격품 증가에 대비, 부가 가치를 높이는 전략 추진 - 출하시기 조절과 품질 저하에 대응하기 위한 유통·물류 시스템 확충, 농가 경영안정망 강화



[그림 5-1] 노지 원예농업 기후변화 대응 방안

2. 중점과제

가. 노지 맞춤형 생산기반 강화

■ 현황분석 : 기상변화에 취약한 노지재배 인프라 한계

- 지역을 대표하는 작목인 사과, 오이, 배추, 양파는 대부분 환경 제어가 불가능한 개방형 노지재배 방식으로 생산되어 기후변화에 취약
- 과거의 중산간 기후 특성이 약해지고 있으며, 폭염일수 급증, 일 최고기온 경신, 가뭄과 국지성 집중호우가 교차하는 강수 패턴의 양극화 현상이 뚜렷해지는 특성을 보임
- 이러한 극한 기상은 작물에 스트레스(열해·습해·동해)로 작용하고 있으며, 사과의 경우 일소피해가 급증하고, 오이·배추는 집중호우 직후 이어지는 폭염으로 인한 토양 과습으로 병해충 문제가 발생
- 지역의 생산 인프라는 여전히 과거의 기후에 맞춰져 있어 기후 임계점을 넘나드는 현재의 기상 재해를 방어하기에 어려운 구조적 현실에 직면
- 기존의 관수 시설이나 단순 차광망 수준으로 복합적인 재해에 대응하기 어려운 현실로 노지 원예농업의 구조적 취약성을 보완하고, 기상 재해를 능동적으로 대응할 수 있는 현장 밀착형 스마트 인프라와 강력한 토양 기반 조성으로 정책 전환이 요구됨

■ 대응전략 : 능동적 재해 제어 및 선제적 생산 기반 구축

- 단순 생산량 증대 목표에서 벗어나 안정적 생산 환경 유지와 재해예방 정책으로 전환
- 기상 악화 시 즉각적으로 개입하여 피해를 최소화할 수 있는 노지 스마트 제어 기술(수분 및 온도 관리) 보급 확대
- 장기적인 관점에서 기상 재해에 근본적으로 대응하기 위한 토양환경을 개선하고, 하드웨어적 기반 정비를 병행하여 작물의 회복탄력성을 향상

1) 스마트 관수시설 및 미세살수 시스템 보급 확대

■ 사업목적

- 강수량의 극심한 편차(가뭄)와 하절기 폭염(고온 스트레스)에 동시 대응하여 작물의 수분 스트레스를 해소하고 과원 및 포장의 미세 온도를 능동적으로 저감

■ 지원내용

- 사과 과원 및 노지 채소(오이, 배추 등) 포장을 대상으로 토양 수분 센서와 연동되는 자동 관수·관비 시스템(점적관수 등) 설치비용을 지원
- 사과 과원에는 폭염 시 수관 상부에서 미세한 물입자를 분사하여 잎과 과실의 온도를 3~5℃ 낮추어 일소 피해를 방지하는 미세살수(쿨링) 시스템 패키지를 중점 지원

■ 추진방안

- 지역 내 선도 농가 및 규모화된 과원을 대상으로 시범단지를 조성하여 효과를 실증하고, 관정 발굴 등 수자원 확보 사업과 연계하여 추진
- 실시간 기상데이터(재해 조기경보)와 연동하여 고온특보 발령 시 농가의 스마트폰으로 살수장치 가동 알림이 전송되고, 원격제어할 수 있는 ICT 융합형 모델로 고도화

2) 고온 대응 차광 및 방상팬 종합 지원

■ 사업목적

- 강한 일사로 인한 농산물 상품성 하락을 방지하고, 봄철 잦아지는 이상 저온(서리·냉해) 피해를 최소화하여 수량과 품질을 보전할 수 있도록 온도관리 패키지 사업을 지원

■ 지원내용

- 사과 및 오이, 배추 노지 포장에 기상 조건(일사량, 온도)에 따라 자동 또는 반자동으로 개폐되는 차광망(네트) 설치를 지원

- 봄철 개화기 기온 강하 시 상층부의 따뜻한 공기를 과원 하부로 순환시켜 서리를 방지하는 열풍 방상팬 설치비 지원

■ 추진방안

- 단순 자재 보급을 넘어 읍면별 고도차(평야지~중산간지)에 따른 미세 기상 지도를 바탕으로 서리 상습 피해 구역과 폭염 취약 구역을 매핑하는 방식으로 추진
- 도출된 기후 취약 지도를 기반으로 가장 피해가 잦은 지역을 최우선 지원 대상으로 선정하여 우선순위에 따라 적재적소에 지원되도록 추진

3) 신규 사과 과원 예정지 관리 전면 지원

■ 사업목적

- 집중호우로 인한 토양 침수와 과습 조건에서도 작물의 뿌리가 호흡할 수 있도록 배수 불량 포장의 토양 물리성을 근본적으로 개량할 수 있도록 지원을 확대

■ 지원내용

- 사과를 중심으로 신규 과원 조성 및 기존 노후 과원 갱신 농가를 대상으로 우량 과원 예정지 관리 기간(1~2년)을 설정하여 기반 정비를 지원
- 토양 50~80cm 깊이에 유공관과 쇠석을 매설하는 겹도랑·명거배수 및 암거배수 시설 설치, 심경(깊이같이) 및 객토, 벚짖 및 유기물 집중 투입 단가 등 지원

■ 추진방안

- 농업기술센터의 철저한 토양 정밀 검정과 지형 분석(경사도, 배수 등급)을 의무화하고, 도출된 처방서에 따라 맞춤형 배수 공사가 이루어질 수 있도록 모니터링 실시

4) 양파 보온덮개(부직포) 및 기계화 패키지 육성

■ 사업목적

- 월동기 이상 저온과 서릿발 건조 피해를 사전에 방지하고, 뿌리 활착 및 생육 촉진을 위한 자재 지원을 확대
- 수확기(장마철) 잦은 강우에 대비하고, 인력난 해소를 위해 기계화를 통한 단기 집중 작업 역량을 강화

■ 지원내용

- 가을 정식 후 겨울철 보온 및 토양 수분 유지를 위한 농업용 부직포 피복 자재 지원
- 양파 파종-정식-수확에 이르는 노동집약적 공정에 대응하여 보행형 정식기, 줄기 절단기, 구근 수확기 등 전용 농기계 임대 대수를 확충

■ 추진방안

- 부직포 피복 및 제거는 기온 변화에 맞춰 적기에 이루어질 수 있도록 현장 기술 지도를 병행하여 추진
- 농가 고령화로 기상재해 예보가 발령되어도 긴급 수확 등 작업이 어려운 상황을 고려하여 지역농협, 농기계 작업대행서비스 등과 연계 추진

나. 기후변화 품종·재배 체계 전환

■ 현황분석 : 기후대 이동에 따른 기존 품종의 한계 봉착

- (사과) 추석 명절을 겨냥한 홍로는 수확기(8월 말~9월 초)에 주야간 온도차가 커야 고유의 색상(착색)이 발현되는데 가을철 잦은 비로 일조량이 부족해지면서 착색 지연, 과피 거칠음, 과육 연화 현상이 속출하고 있음

- (배추·오이) 중산간 지대의 서늘한 기후를 활용했던 여름배추와 가시오이는 여름철 폭염일수 증가 등 고온과 강우가 겹치면 토양 병해 발생 사례가 증가
- 장기적으로 한반도의 기후대가 아열대성으로 변화하는 과정에 있으며, 기존의 품종과 전통적 절기에 맞춘 파종·수확 작부체계의 개선이 요구됨

■ 대응전략 : 내재해성 품종 갱신 및 작부체계 재편

- 기온 상승 및 이상 증상(일조 부족 등) 등 기후변화에 강한 저항성을 지닌 신품종(내서성, 내병성, 착색 우수 품종)으로 갱신 추진
- 지리적 고도차를 전략적으로 활용하여 재배 한계선을 재설정(공간적 적응)하고, 기상 재해가 집중되는 시기를 피해 파종·수확할 수 있는 조생종/만생종 구조를 개편(시간적 적응)

1) 사과 주력 품종 전략적 갱신 지원

■ 사업목적

- 고온 조건에서도 착색이 원활하고, 생리 구조적 장애 발생률이 낮은 신품종으로 과원을 갱신하여 장수 사과의 고품질 명성과 시장경쟁력을 유지

■ 지원내용

- 기존 노후화된 홍로 및 후지 과원을 기후적응형 유망 신품종으로 갱신하는 비용(묘목대, 지주대, 관수시설 등 기반 조성)을 패키지로 지원
- 농촌진흥청이나 지자체에서 육성한 아리수, 컬러플, 이지플, 시나노골드(황색 사과로 착색 문제 회피) 등 품종으로 전환 지원

■ 추진방안

- 일시에 과원을 갱신할 경우 농가의 소득 공백기(유목기 3~4년)가 발생하므로 군 차원의 5개년 품종 갱신 로드맵을 수립하여 농가 단위로 면적을 분할 갱신하도록 재정 지원(소득 보전) 결합 추진

-
- 단순히 묘목만 주는 것이 아니라 신품종 특성에 맞는 수형 관리(다축형, 밀식 등)와 전정 기술이 필수적이므로 전담 멘토링제도 운영

2) 배추 고온 내성 품종 도입 및 고도별 재배지 재편

■ 사업목적

- 여름철 폭염에 의한 결구 불량과 무름병 발생을 최소화하고, 기후변화에 순응하는 맞춤형 재배공간 확보

■ 지원내용

- 일반 품종 대비 고온 저항성이 높고, 내병성을 가진 특수 검증 종자의 구입비용 일부를 지원
- 읍면별 고도 분석을 바탕으로 여름배추 재배 한계 고도를 새롭게 설정하고, 해당 적지안으로 재배 포장을 이동하거나 신규 조성하는 농가에 이전 수당, 또는 기반 조성 인센티브를 부여

■ 추진방안

- 저지대에 위치한 기존 배추 농가는 폭염을 피해 봄/가을 작형으로 전환하도록 유도하거나 다른 소득 작물로의 품목 전환을 지원(인센티브 기반 구조조정)
- 종묘회사 및 연구소와 협력체계를 구축하여 지역 포장에서 내서성 품종 전시포를 운영하여 적합한 품종을 선정 및 보급

3) 양파 수확기 피해 예방을 조생종 중심 작기 전환

■ 사업목적

- 장마가 시작되기 전 수확을 완료하여 부패를 방지하고, 양파의 당도 및 상품성을 유지함으로써 기후 리스크를 회피할 수 있도록 전환

■ 지원내용

- 현재 6월 중하순경(장마 초입)에 수확이 집중되는 중만생종 양파 재배 비율을 낮추고, 5월 말~6월 초순에 수확이 가능한 우수 조생종 종자 보급 및 컨설팅 지원
- 조기 수확에 따른 단위 면적당 수확량 감소분은 조기 출하 프리미엄을 통한 소득 증대로 보전될 수 있도록 유통 마케팅 지원

■ 추진방안

- 지역 내 양파 계약재배를 주도하는 농협 및 통합마케팅 산지유통센터와 협의를 통해 조생종 수매 비율과 수매 단가를 확보
- 지역 적응용 내한성 조생종 품종을 엄선하여 보급하고, 겨울철 부직포 피복 지원사업과 연계하여 추진

4) 중산간 지대 기후 특화형 신소득 작물 육성

■ 사업목적

- 기후 온난화를 위기가 아닌 새로운 농업소득 창출의 기회로 전환하여 기존 품목의 한계를 보완할 수 있는 다품목 생산기반을 조성

■ 지원내용

- 남부 해안가나 제주 지역에서 재배되던 일부 품종(무화과·체리·참다래 등), 내서성이 뛰어난 이열대 채소류(여주·차요테 등), 생강 등 시범 도입
- 신소득 작물 실증 시범사업 추진을 통해 종묘, 하우스(필요 시), 온도관리 자재 등을 패키지로 지원

■ 추진방안

- 성급한 대규모 보급은 판로 부재와 재배 기술 미숙으로 실패할 확률이 높으므로 농업

기술센터 내 실증포에서 3년 이상 재배 및 검증을 추진

- 생산지원에 앞서 로컬푸드 직매장, 온라인 판매 등 고정적인 소비처를 사전 확보하여 재배면적을 점진적으로 확대

다. 노지 농산물 유통 활성화 전략

■ 현황분석 : 기상 재해의 경제적 전기와 유통구조 취약

- 환경 통제가 어려운 노지 농업의 특성상 폭염·호우로 인한 비규격품(못난이 농산물) 발생은 필연적으로 증가할 것으로 예상됨
- 일소 피해를 입거나 고온으로 크기가 작아진 사과, 변색된 오이 등은 도매시장에서 가격경쟁력을 확보하기 어려워 농가의 소득감소로 이어지고 있음
- 기상 이변은 수확 시기를 단축시키거나 농산물의 저장성을 급격히 떨어뜨리는 위협요인으로 작용하고 있음
- 홍수 출하 현상이 발생하고, 저온 저장시설이 없는 농가들은 경영리스크가 심화됨에 따라 가공저장, 유통마케팅 지원이 요구됨

■ 대응전략 : 자원 재순환 관점의 가공 생태계 및 유통 체계 구축

- 결실 불량 등 비규격품을 폐기물이 아닌 자원(식재료)으로 인식하고, 상품화할 수 있는 지역 내 가공 플랫폼(2·3차 차산업)을 구축
- 스마트화된 산지유통센터(APC)의 콜드체인 및 저온 저장 능력을 향상시켜 출하시기를 조절(재해 회피)하며, 생산자와 유통조직 간의 강력한 계약재배 확대로 가격 변동성의 위험을 유통 주체가 분담하는 구조로 전환

1) 비규격 농산물 가공·유통 자원순환 플랫폼 구축

■ 사업목적

- 기상재해로 인해 발생한 모양 불량 등 비규격 원예농산물을 수거하여 가공식품 원료로 자원회함으로써 농가의 최소 생산비를 보전

■ 지원내용

- 관내 농산물종합가공업체, 신규 출범지원 기업을 대상으로 비규격 원물을 활용한 즙, 페이스트, 분말, 건조 칩 생산라인(착즙기, 건조기, 살균기 등) 구축비용을 지원
- 농가가 비규격품 농협 등에 출하 시 평년 등외품 가격보다 일정 수준 인상된 기후 보전금이 포함된 단가로 매입하는 수매 예산을 편성

■ 추진방안

- 단기적으로 산지유통센터에 비규격품 전담 수매 창구를 신설하고, 중장기적으로는 식품기업의 B2B 식자재 납품 계약을 추진하여 대규모 소화능력을 확보
- 지역 내 퇴비 제조장 연계를 통해 고품질 유기질 비료로 재생산하여 다시 노지 토양 구조를 개선하는 데 투입하는 지역순환형 모델을 확립

2) 스마트 APC 및 저온 저장 인프라 강화

■ 사업목적

- 수확 직후 농산물이 가진 현열을 신속히 제거하고, 최적의 환경에서 장기 저장하여 폭우, 폭염 등 재난 시기 물량 부족 및 질적 저하에 탄력적으로 대응

■ 지원내용

- 스마트 농산물산지유통센터(APC) 고도화를 추진하고, 차압예냉 시설과 농산물의 호흡을 최소화하기 위한 저장고의 온도, 습도, 산소 및 이산화탄소 농도를 정밀하게 제어

하는 CA(Controlled Atmosphere Storage) 저장고 건립 및 개보수 자금 지원

■ 추진방안

- 농림축산식품부의 스마트 APC 건립 지원사업에 기후변화 대응 특화모델로 공모 추진
- 저온 저장고 입출고 시 발생하는 온도 편차(결로)를 막기 위해 상하차장 완전 밀폐 등 출하 전 과정에 콜드체인 물류망 도입 추진

3) 계약재배 활성화 및 기후 방어 마케팅 강화

■ 사업목적

- 기상재해로 인한 수확량 변동성에도 불구하고 농가의 안정적인 판로와 수취가격 하한선을 붕괴시키지 않기 위해 산지유통 거버넌스의 교섭력을 제고

■ 지원내용

- 농협조합공동사업법인(통합마케팅조직)과 계약재배를 체결하는 농가에 대해 일정 비율의 인센티브(포장 박스, 출하 장려금 등)를 추가 지급
- 사전 약정된 최저 매입 보장가를 평년 대비 현실화하여 수급 불안정으로 도매가격이 폭락하더라도 생산비를 보장하는 기금을 조합과 지자체가 매칭펀드 형태로 공동 조성

■ 추진방안

- 참여 농가에게 품질 규격 준수 의무를 부여하고, 통합마케팅조직은 기후 악화 상황에서도 물량을 안정적으로 공급할 수 있는 유통채널 다각화 추진
- 개별 농가의 유통 채널 의존도를 통합조직으로 창구 일원화함으로써 시장 변동성에 대한 지자체 차원의 방어 역량을 강화

라. 기후변화 통합관리 역량 강화

■ 현황분석 : 데이터 단절과 농업인 개별 대응의 한계

- 장수군은 기후변화 대응 과정에서 시스템 부재와 인적 역량에 한계가 있으며, 기상청의 예보 데이터, 농촌진흥청의 병해충 발생 예측 정보, 토양 및 작황 정보 등이 분산되어 있음
- 고령화 등으로 개별 농가에서는 살수장치 등을 사용하는 적기를 놓치거나 스마트농업 기기나 기후 예측 앱(App) 정보에 대한 접근성이 현저히 떨어짐
- 기후 재난이 닥쳤을 때 제도적 안전망(재해보험·재난지원금 등) 보장 기준이 까다롭거나 산정 단가가 비현실적이어서 농가의 실질 경영 안전성을 확보해 주지 못하고 있음
- 하드웨어적인 인프라 지원을 넘어 정보를 통합하고 보급하는 소프트웨어적 기반과 경영을 지탱할 금융적 지원체계 구축이 요구됨

■ 대응전략 : 디지털 기반 네트워크 및 통합관리체계 구축

- 기상 이변을 사전에 감지하고 신속하게 전파할 수 있는 장수군 특화 지능형 통합 관제망을 농업 현장에 구축
- 첨단 데이터(AI, IoT)와 고령 농업인을 연결하는 사용자 친화적 정보전달을 전제로 하며, 피해가 발생했을 때 농가가 영농을 포기하지 않도록 제도의 사각지대를 해소
- 지역 중심형 경영 안전망(기금, 보험 등)을 확충하고, 기후변화에 순응하는 영농기법을 체화할 수 있도록 실습 중심의 기후 역량강화 교육을 지원

1) 노지 특화형 스마트농업 모델 구축

■ 사업목적

- 스마트팜 온실 중심의 고비용 시설농업 스마트화에서 탈피하여 준고랭지·중산간 환경과 노지 원예작물에 최적화된 데이터센터 및 플랫폼 구축

- 기상재해를 선제적으로 방어하는 안전망을 구축하고, 재배 적지의 고지대 이동을 기회로 활용하여 새로운 품목(품종)으로 전환을 지원하는 데이터 중심 농정 실현(사례: 농업 통합 플랫폼 제주DA)

■ 지원내용

- 이상기상 피해 신속 신고 및 원인 규명 교차검증 시스템 구축
 - 농작물 피해 발생 시 단순 영농 소홀(관리 부실)과 실제 이상기후로 인한 피해를 과학적으로 판별하는 시스템을 구축
 - 농업인이 노지 포장에서 이상징후나 재해 피해를 발견하는 즉시 스마트폰을 통해 현장 사진, GPS 위치 정보, 피해 추정 시점을 즉각 신고 및 업로드
 - 농가가 제출한 신고 데이터와 해당 읍·면 단위에 설치된 정밀 미기상 관측 장비의 기상 이력을 매칭하여 인과관계를 시로 자동 검증하는 체계 구축
 - 피해 농가를 신속·정확하게 선별함으로써 육안에 의존하던 방식을 혁신하고, 재해보험 손해평가 및 농가보상 예산 집행의 효율성 도모
- 마을 단위 기상재해 공동 대응 및 인프라 공유 관계 지원
 - 농가 고령화로 인해 이상기상 특보 발령 시 개별 농가 단위의 신속한 대처가 불가능한 한계를 플랫폼 기반의 공동체 거버넌스로 극복
 - 지리적 위험과 미기상 환경을 공유하는 마을별 공동대응반을 지정하고, 이들에게 플랫폼을 통해 실시간 대피 및 재해예방 조치 명령을 공유
 - 고가의 노지 재해예방 장비(이동식 미세살수장치, 대형 양수기, 열풍방사팬 등)를 공동 보관소에 구비하고, 실시간 관제를 통해 취약 농장에 우선 배치하도록 지원

■ 추진방안

- 고령 농가가 앱을 직접 구동하지 않아도 일방향 경고 수신이 되도록 문자 및 카카오톡 서비스를 고도화
- 이상기후 정보의 시각지대를 해소하고, 데이터가 누적된 이후에는 AI 작황 예측 모델을 개발하여 수급 정책 수립 자료로 활용

2) 주요 농산물 가격안정지원사업 및 재해보험 확대

■ 사업목적

- 광역 단위 정책의 사각지대에 놓이는 농가와 기상청 관측이 미치지 못하는 미세 재해 피해자를 구제하기 위해 장수군 주도의 금융적 안전망을 제공

■ 지원내용

- 주요 농산물 가격안정지원사업의 대상 품목을 양파·배추 등 기후 민감품목 전반으로 확대하여 도매시장 경락가가 최저생산비 이하로 하락할 경우 차액을 지원
- 중앙정부의 농작물재해보험 가입 시 농가 자부담률을 경감시키는 지자체 자부담 지원금 매칭 비율을 상향 조례화하여 보험 가입률을 제고

■ 추진방안

- 농림축산식품부, 전북특별자치도, 장수군 등 단위에서 추진하고 있는 사업들과 연계하여 확대 추진

3) 기후변화 대응 관련 역량강화 및 교육 지원 확대

■ 사업목적

- 급격히 변화하는 기후 조건과 새로 도입되는 품종, 스마트 기술에 대한 농업 현장의 수용성과 적응 역량을 강화

■ 지원내용

- 기존의 집합형 농업교육에서 벗어나 작목별 기후 위기 대응 심화과정을 개설 및 운영
- 고온기 수분 관리법, 잦은 강우 대비 수행 및 하계 전정 실습, 대체 품종 특성 연구 등 실용적인 커리큘럼을 편성

-
- 우수 교육 수요 농가에 한하여 앞선 세부사업(스마트 관수장비 등)의 우선 지원 혜택을 부여하는 인센티브 제도 운영

■ 추진방안

- 폭염 특보나 장마철 기간에는 교육장을 포장으로 옮겨 농가의 밭과 과수원에서 실질적인 병해충 진단과 관리 처방을 내리는 응급 실습 교육형 멘토링을 추진
- 작목별 새로운 기후 적응 농작업 매뉴얼(소책자, 유튜브 영상 등)을 제작하여 전 영농가구에 배포

3. 추진체계

- 기후변화는 농업 생산부터 전 산업에 걸쳐 복합적인 영향을 미치고 있으며, 이에 대응하기 위한 정책과제들이 실효성을 거두기 위해서는 통합적인 기획과 실행 수단이 필수적으로 요구됨
- 행정·재정적 역량을 고려한 단계적 실행방안을 마련하고, 전담조직을 신설하여 정책의 종합적인 추진과 지속적인 모니터링 시스템 등 지원을 강화하는 방안을 제안함

가. 전담조직 신설 및 컨트롤타워 구축

■ 목적 및 필요성

- 현재 장수군의 기후변화 및 농업재해 관련 정책사업들은 기술보급과, 농촌지원과, 농산유통과 등 여러 부서에 분산되어 추진되고 있음
- 이러한 부서 간 분절적 구조는 기후위기라는 복합 재난 상황에서 신속한 의사결정을 저해하고, 사업 간의 시너지를 반감시키는 주요 원인으로 작용
- 기후변화 모니터링 체계 구축이나 품종 갱신과 같이 중장기적 안목과 지속적인 재정 투입이 요구되는 구조적 전환 과제를 책임감 있게 완수하기 어려움
- 따라서 행정조직 내에 '기후대응농업팀(가칭)'과 같은 전담조직을 신설하여 기후위기 대응 농정의 통합 컨트롤타워로 운영하는 방안을 마련

■ 주요 역할 및 업무

- (기후변화 정책의 통합적 운영) 사업 간 칸막이를 허물어 예산과 시스템을 통합적으로 운영하여 정책의 일관성과 효율성을 증대
- (제도·예산의 안정적 확보) 농작물재해보험, 주요 농산물 가격안정기금 등 관련 제도 개선, 정책사업 발굴, 중앙부처 공모사업 등 대응

- (통합 모니터링 및 조기경보 시스템 운영) 읍면별 미세 기상관측망과 현장 데이터를 총괄 수집·분석하는 기후농업 관제센터 기능을 수행하고, 상시 모니터링을 통해 위기 징후 발생 시 농가 행동 지침 전파 등 지역단위의 선제적 방어 체계 가동
- (신품종·작부체계 전환 지원) 단순한 종자·묘목 보급을 넘어 기술지도, 소득보전, 판로 개척 등 장기적인 마스터플랜 수립과 현장 지원으로 정책의 지속성·효과성 제고

나. 단계별 로드맵

■ 단기(1~3년): 전담팀 신설, 기후변화 대응 인프라 및 역량 강화

- 기후변화 관련 업무를 일원화하여 전담조직을 신설(재편)하고, 종합적인 추진계획 수립
- 폭염, 호우, 냉해 등 극한 기상에 대한 긴급 방어망을 구축하여 농가의 안정성을 보장하고, 기존 예산의 우선순위를 조정하여 현장 적용이 빠른 정책사업에 집중
- 피해가 빈번하게 발생하는 기후변화 취약 지구를 우선적으로 선정하여 관수·미세살수 장치, 차광망, 방상팬 등 관련 시설·장비를 보급
- 기상재해 조기경보시스템 조기 가동을 위한 미세 기상관측망 구축, 이상기후 알림 및 행동 요령 전파 등 지원
- 농산물 가격안정지원사업 적용 품목을 확대하고, 농작물재해보험 자부담 경감을 위한 예산 확보 등 제도적 안전망 강화

■ 중기(4~7년) : 생산·유통 구조의 기후 적응형 전환

- 기후변화에 순응하여 지역농업 구조를 개편하고, 내서성 품종 및 조생종 전환, 고지대 이동 재배를 위한 지원 등을 통해 농가의 자발적 전환을 유도
- 지역농협 및 통합마케팅조직과 연계하여 저장 역량을 갖춘 스마트 산지유통체계를 구축하고, 기상재해로 인한 비규격품의 전처리·가공 등을 지원

-
- 지역 실증단계를 마친 신소득작목을 중심으로 청년농과 선도농가에 우선 보급하여 시장성 확보 및 보급을 촉진

■ 장기(8~15년) : 지역 특화형 기후 적응 생태계 구축

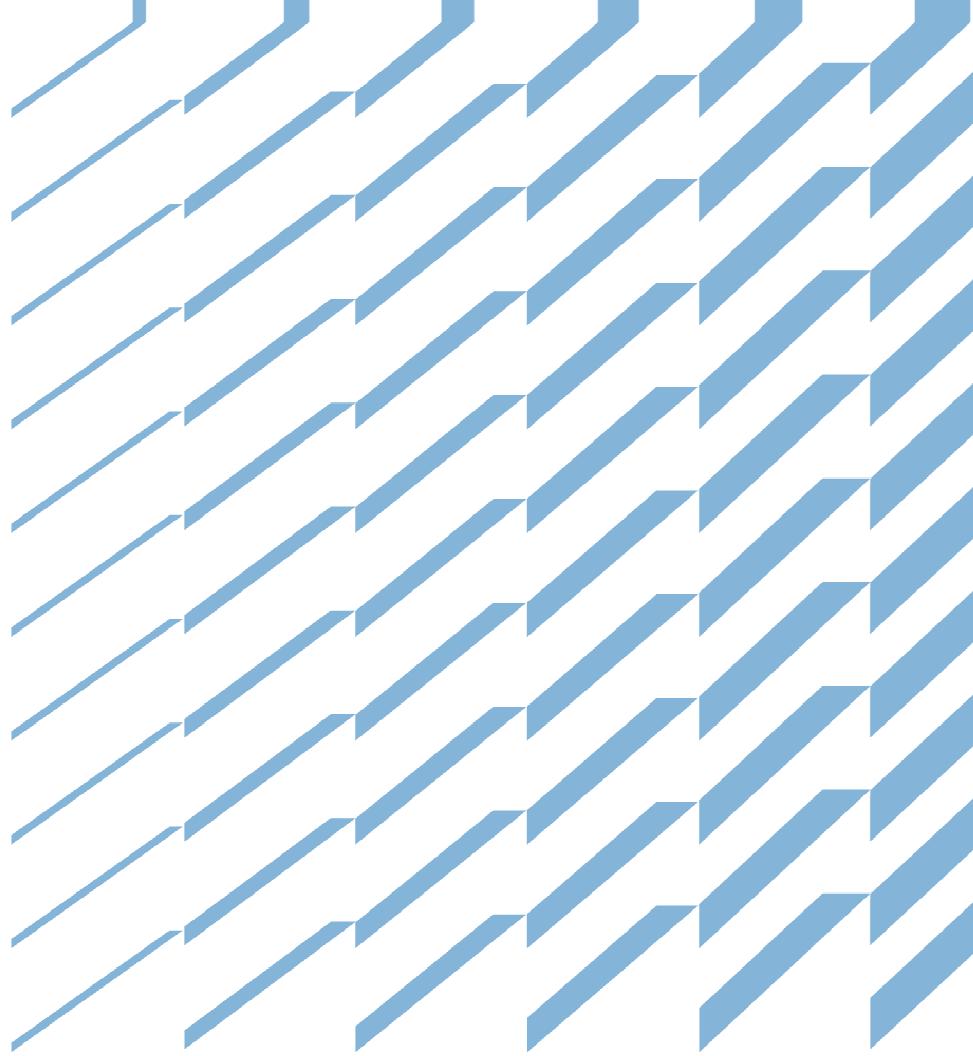
- 기후변화가 완전히 고착화된 시나리오에 대비하여 장수군을 중산간 지대 기후 적응형 노지 농업의 선도적 모델로 안착
- 새롭게 발굴된 기후 맞춤형 품종과 대체 소득 작물을 중심으로 지역농업 구조를 재편
- 기상·환경과 농업생산 데이터를 기반으로 기후변화에 대응한 주요 품목별 작황 및 병해충 예측 모델을 완성
- 에너지 저감형 기계화와 가공 부산물의 자원순환 체계 등 탄소중립 농업을 기반으로 기후변화에 대응한 지속가능 생태계를 구축

참 고 문 헌

REFERENCE

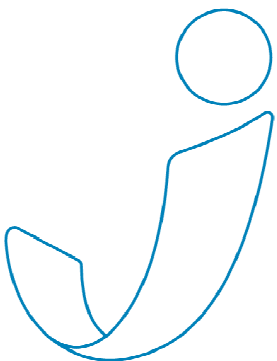
- 구자춘, 최진용 & 김종선. (2024). 노지 원예농업의 스마트화 실태와 과제. 한국농촌경제연구원. 국가법령정보센터 <https://www.law.go.kr>
- 국립원예특작과학원. (2022). 기후·토양 통합정보 기반 재배적지 상세 평가 연구 (국가연구개발 보고서 TRKO202200009165).
- 기상청, 국립기상과학원. (2021). 우리나라 109년(1912~2020년) 기후변화 분석 보고서. 기상자료개방포털 <https://data.kma.go.kr>
- 기후에너지환경부. (2025). 국가 기후위기 적극 대응 대책(제4차 국가 기후위기 적응대책). 관계 부처 합동.
- 기후에너지환경부 보도자료. (2025.12.23). 기후위기 시대 국민의 일상을 지키기 위한 ‘국가 기후 위기 적극 대응 대책’ 수립.
- 기후정보포털 <https://www.climate.go.kr>
- 김창길, 박현태, 이상민, 주현정, 권오상 & 고버트멘델존. (2008). 기후변화에 따른 농업부분 영향분석. 한국농촌경제연구원.
- 김창길, 정학균, 박지연 & 문동현. (2015). 농업부문 기후변화 적응 수단의 경제적 효과 분석. 한국농촌경제연구원.
- 농촌진흥청 국립원예특작과학원. (2013). 기후변화 시나리오 농업용 미래상세 전자기후도. pp. 3-21., 83-101.
- 농촌진흥청 국립원예특작과학원. (2022). 온난화로 미래 과일 재배 지도 바뀐다. [보고자료].
- 박근아, 이상호 & 김명현. (2014). 기후변화에 대한 농업인의 인식에 영향을 미치는 요인 분석. 한국기후변화학회지. 5(1). 37-46.
- 손인창, 문경환, 송은영, 오순자, 서형호, 문영일, & 양진영. (2015). 고랭지 여름배추 주산지의 기온을 기준으로 한 수준별 온도가 배추 ‘춘광’의 생육 및 생리반응에 미치는 영향. 한국농림기상학회지, 17(3), 254-260.
- 송은영, 문경환, 위승환, 손인창, & 오순자. (2015). 기후변화에 따른 주요 채소작물의 생산 시물 레이션 및 적응력 분석. 한국원예학회 학술발표요지, 55-58.
- 안문일, 이성은, 한현희, & 문경환. (2023). K-작물 모형을 활용한 노지 원예 채소류의 이상기후

- 영향 평가. 한국농림기상학회 학술발표논문집, 25(4), 398-403.
- 이상호 & 홍재호. (2023). 농업부문 기후변화 대응정책의 IPA분석. 농촌지도와 개발, 30(4), 213-227.
- 이승호 & 허인혜. (2018). 기후가 고랭지배추 생산에 미치는 영향: 강원도를 사례로. 대한지리학회지, 53(3), 265-282.
- 이영길, 강종원, 지경배, 이병오, 이종인 & 정연태. (2015). 강원농업의 경쟁력 강화 방안, 강원발전연구원.
- 장수균. (2022). 2023~2027년 장수군 원예산업 발전계획.
- 장수균. (2025). 2025년 장수군 농산물 가격안정 지원사업 지침.
- 정학균, 임영아, 이해진 & 김창길. (2016). 기후스마트농업의 실태진단과 과제. 한국농촌경제연구원.
- 채여라 & 조현주. (2013). 기후변화 적응대책 우선순위 선정을 위한 방법론 분석. 환경정책연구, 12(4), 23-24.
- 한현희, 이한찬, 한점화, 류수현, 최인명, 권현중, & 안문일. (2015). 기후변화 시나리오에 따른 사과 재배지 변동 예측. 원예과학기술지, 33(S2), 153-153.
- 황영모, 장남정, 배균기, 조원지, 서환석, 이병훈 & 정호중. (2022). 전라북도 기후변화 대응 탄소중립 농업 추진전략 연구. 전북연구원, <https://repository.jthink.kr/handle/2016.oak/776>



부 록

1. 기후변화 대응을 위한 농업인 설문조사표
2. 장수군 기상변화 관측데이터 분석자료



부 록

APPENDIX

1. 기후변화 대응을 위한 농업인 설문조사표

장수군 노지 원예농업 기후변화 대응을 위한 설문조사

안녕하십니까? 장수군과 (재)전북연구원은 ‘기후변화 및 변화의 시대 농업분야 대응 방안’ 연구를 진행 중에 있습니다. 특히 노지재배 원예농업을 중심으로 기후변화에 따른 지역농업 현황과 농업인의 인식을 파악하여 정책적 대응 방안을 모색하는 것이 주요한 목적입니다. 이에 다음과 같이 장수군 관내 농업인을 대상으로 설문조사를 진행하고자 합니다.

설문조사의 결과는 기후변화에 대응하며, 지역농업의 지속가능성을 높이고, 새로운 활로를 모색하는 연구자료만 사용될 예정입니다. 조사과정에서 취득한 정보(개인의 인정사항이나 응답내용)는 통계법 제33조(비밀보호)와 제34조(통계종사자 의무)에 의해 비밀이 철저히 보장됨을 약속드립니다. 바쁘시더라도 설문조사에 참여해 주시기를 간곡하게 부탁드립니다. 고맙습니다.

• 조사기관 : (재)전북연구원 • 지원기관 : 장수군 농산유통과 과수원예팀

응답자 일반현황

※ 다음 질문에 대하여 해당하는 사항(번호)에 V표 해주시기 바랍니다.

1. 연령대	①20대	②30대	③40대	④50대	⑤60대	⑥70대 이상	
2. 전체 영농경력	①5년 이하	②6~10년	③11~15년	④16~20년	⑤20~25년	⑥25년 이상	
3. 주소(읍·면)	①장수읍	②산서면	③번암면	④장계면	⑤천천면	⑥계남면	⑦계북면
4. 노지재배 품목 (주작목)	①노지 사과	평	②노지 오이	평			
	③노지 배추	평	④노지 양파	평			
5. 영농형태	①자경농	②임대농	③자경농+임대농				

기후변화 인식 및 피해 현황

1. 귀하는 농업활동을 하면서 가장 위기라고 생각하는 분야는 무엇이라고 생각하십니까? ()
① 이상기후 등 기후변화 ② 농업인구 감소 ③ 농가 고령화 ④ 자재 등 비용 증가
⑤ 노동력 확보 어려움 ⑥ 기타
2. 과거 10년 전과 비교해서 기후변화에 대한 체감 정도는 어떠하십니까? ()
① 전혀 느끼지 않는다 ② 느끼지 않는다 ③ 보통이다 ④ 조금 느낀다 ⑤ 매우 느낀다
3. 기후변화로 인한 이상기후가 귀하의 영농활동에 어떠한 영향을 미친다고 생각하십니까? ()
① 매우 부정적이다 ② 조금 부정적이다 ③ 보통이다 ④ 조금 긍정적이다 ⑤ 매우 긍정적이다
4. 기후변화로 인한 이상기후가 앞으로 보다 자주, 높은 강도로 발생할 것으로 예상하십니까? ()
① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다
5. 기후변화로 인한 이상기후 중 농업생산에 크게 영향을 미치는 것은 무엇입니까? (2개 선택) (,)
① 고온(폭염) ② 가뭄 ③ 집중호우 ④ 태풍 ⑤ 저온(한파) ⑥ 기타()
6. 이상기후로 인한 주된 피해내용은 무엇입니까? ()
① 발육부진 ② 파과(비규격 농산물) ③ 병해충 ④ 냉해·서리 ⑤ 기타()
7. 이상기후 영향으로 농업소득에 영향을 미쳤습니까? ()
① 크게 감소하였다 ② 조금 감소하였다 ③ 보통이다 ④ 조금 증가하였다 ⑤ 크게 증가하였다

기후변화 적응 및 대응 정책

1. 현재 기후변화 대응 관련 장수군 정책에 대해 어떻게 생각하십니까? ()
① 매우 불만족한다 ② 불만족한다 ③ 보통이다 ④ 조금 만족한다 ⑤ 매우 만족한다
2. 이상기후 등 기후변화에 주로 어떻게 대응하고 계십니까? ()

- ① 파종·정식 시기 조정 ② 내재해성 신품종 변경 ③ 품목(작목) 전환
- ④ 재배지역 이동 ⑤ 기후변화 대응 교육 ⑥ 농자재·시설 보강
- ⑦ 토양개량 ⑧ 보험 가입 ⑨ 조치 없음 ⑩ 기타()

3. 기후변화에 대응하기 위해 가장 필요한 지원 정책은 무엇이라고 생각하십니까? ()

- ① 이상기후 정보제공 ② 신품종 개발·보급 ③ 기후적응 기술 보급 ④ 병해충 관리
- ⑤ 기후변화 대응 교육 ⑥ 농자재·시설 보강 ⑦ 관수·수리시설 보강 ⑧ 스마트농업 확대
- ⑨ 재해복구, 보험지원 확대 ⑩ 기타()

4. 기후변화 대응을 위해 노지재배에 스마트농업을 도입하는 것에 대하여 어떻게 생각하십니까? ()

- ① 전혀 필요하지 않다 ② 필요하지 않다 ③ 보통이다 ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다

5. 기후변화 대응을 위한 농산물 유통 및 판매 지원을 위해 필요한 정책은 무엇이라고 생각하십니까? ()

- ① 비규격품(못난이 농산물) 판매 ② 로컬푸드 판매 ③ 저온·저장 시설 지원 확대
- ④ 친환경 포장재 등 유통·물류 지원 ⑤ 농산물 가격안정 지원사업 확대 ⑥ 기타()

6. 정부와 지자체에서 제공하는 기후변화 대응 기술 및 정책을 이용하는데 어려움은 무엇입니까? ()

- ① 활용에 비해 낮은 효과성 ② 투자·유지비 부담 ③ 필요시기에 제공되지 않는다
- ④ 정확한 정보에 대한 이해부족 ⑤ 추가 노동력 부족 ⑥ 기타()

7. 기후변화 대응 관련 기술 및 교육을 어느 정도 활용하고 계십니까? ()

- ① 전혀 활용하지 않는다 ② 활용하지 않는다 ③ 보통이다 ④ 조금 활용한다 ⑤ 적극 활용한다

8. 이상기후 등 기후변화에 대응하기 위해 품종, 또는 품목을 전환을 고려하고 계십니까? ()

- ① 전혀 고려하지 않는다 ② 고려하지 않는다 ③ 보통이다
- ④ 조금 고려하고 있다 ⑤ 적극 고려하고 있다

※ 귀하에게 가장 필요한 지원사업이나 정책추진에 대한 의견이 있으시면 자유롭게 작성해주시요.

“성실한 답변에 깊이 감사드립니다”

2. 장수군 기상변화 관측데이터 분석자료

[부표 - 1] 장수군 고온관련 극한기후지수

연도	폭염일수(일)	일교차(°C)	일최고기온 연최대(°C)	일최저기온 연최대(°C)
1988	1	12	33.3	24.3
1989	0	11.7	31.3	22.8
1990	7	11.5	34.3	23
1991	0	11.6	31.7	24.5
1992	0	11.6	31.7	23.8
1993	0	12	30.4	21.9
1994	12	13.1	34.7	24.6
1995	1	12.5	33	23.2
1996	1	12.7	33.7	22.5
1997	0	12.8	32.9	22.9
1998	0	11.4	31.6	23.9
1999	0	11.9	32.2	23
2000	0	12	32	23.3
2001	2	12.3	34	23.7
2002	0	11.6	32.7	23.7
2003	0	11.3	30.6	22.4
2004	3	12.5	33.2	23.6
2005	1	11.7	33.4	23.2
2006	1	11.7	33.2	23.2
2007	0	11.5	32.4	23.2
2008	3	12.4	34.1	23.9
2009	0	12.6	31.9	23.9
2010	1	11.5	33.6	23.7
2011	0	11.7	32.8	23.6
2012	3	11.5	34.1	23.8
2013	3	11.9	33.8	24.1
2014	0	12	32.4	23.4
2015	3	12	34.2	23.4
2016	12	11.9	34.1	22.8
2017	3	12.7	35.3	24.4
2018	25	12.4	36.5	23.5
2019	5	12.4	33.9	24.2
2020	1	11.3	33.2	24.4
2021	1	11.9	33.1	22.8
2022	1	12.6	33	25.4
2023	6	12	34	23.8
2024	7	11.2	33.8	24.9
2025	12	11.7	34.5	24.7

출처 : 기상청, 기후정보포털

[부표-2] 장수군 저온 및 강수 관련 극한기후지수

연도	저온 관련				강수 관련	
	서리일수(일)	한파일수(일)	일최고기온 연최소(℃)	일최저기온 연최소(℃)	호우일수(일)	강수강도 (mm/일)
1988	153	13	-4.5	-16	0	11.3
1989	130	6	-4	-14.6	5	17.7
1990	108	13	-7.5	-22.4	0	14.9
1991	138	16	-8.5	-25.8	2	14.2
1992	128	6	-1.7	-16.5	2	12.6
1993	145	13	-4	-19.6	4	15.4
1994	147	15	-2.9	-25.7	0	12.8
1995	150	14	-3.6	-15.9	1	13.7
1996	163	22	-6.4	-22.1	3	16.1
1997	140	20	-4.7	-22.9	5	19.6
1998	124	10	-8.1	-17.1	4	18.7
1999	131	6	-5	-19.1	3	16.3
2000	152	10	-4.4	-19.6	1	16.4
2001	148	24	-8.6	-18.9	4	15.6
2002	141	4	-4.8	-14.3	3	16.3
2003	129	21	-8.8	-21.3	7	19.4
2004	142	14	-7.1	-16.5	1	14.7
2005	144	22	-6.6	-23.2	2	14.6
2006	127	11	-4.1	-20.2	0	13.7
2007	134	2	-2.9	-14.1	3	14.7
2008	134	12	-3.9	-15.6	1	10.5
2009	127	15	-6	-18.8	3	16
2010	141	14	-5.8	-17	4	17.2
2011	141	35	-7.6	-21.2	5	18.5
2012	135	35	-7.5	-19.2	4	19.7
2013	147	21	-7.2	-23.3	3	16.9
2014	126	10	-6	-17.2	3	13.6
2015	110	6	-3.6	-14.6	1	10.2
2016	123	10	-9.9	-17.5	1	15.3
2017	144	11	-4.2	-16.6	1	12.5
2018	138	20	-8.4	-19.4	4	18.5
2019	134	4	-1.8	-13.6	1	15.6
2020	130	2	-3.3	-13.1	6	22.6
2021	121	13	-9.6	-24.1	1	13.5
2022	139	22	-7.2	-16.8	0	13.8
2023	123	10	-6	-18.9	6	22.6
2024	106	2	-7.1	-13.7	2	15.5
2025	132	14	-5.5	-18.7	5	17.9

출처 : 기상청, 기후정보포털

[부표-3] 장수군 월별 평균기온(°C)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1988	-2.50	-2.58	2.25	9.26	15.73	20.51	23.63	23.41	18.16	11.73	3.59	-1.16
1989	-0.68	0.29	3.55	11.72	16.23	18.79	22.61	22.76	18.52	10.56	5.21	0.35
1990	-3.61	1.41	5.20	9.64	15.21	20.49	24.41	24.69	19.03	11.81	7.75	-0.74
1991	-3.14	-3.16	3.75	10.21	15.64	20.72	23.07	22.15	18.52	10.24	3.71	0.36
1992	-1.26	-1.15	4.96	10.11	14.43	18.38	22.99	22.74	17.56	10.21	3.78	0.45
1993	-4.00	-0.48	3.03	8.98	15.05	19.55	21.10	20.29	16.98	9.55	6.36	-1.07
1994	-3.24	-1.73	1.70	11.94	15.69	19.64	25.61	24.41	16.66	11.57	6.36	0.01
1995	-3.41	-1.78	3.92	8.80	14.36	18.80	22.49	23.88	16.52	11.35	3.47	-2.84
1996	-2.99	-3.41	2.59	7.33	14.95	19.83	22.74	23.22	17.49	10.45	4.28	-2.02
1997	-4.70	-1.08	4.55	10.27	15.68	20.05	23.00	23.08	16.94	10.22	6.40	-0.12
1998	-2.98	1.31	4.86	13.81	16.48	18.68	23.09	23.33	19.52	13.83	5.87	0.73
1999	-1.53	-0.36	5.08	11.05	15.18	20.00	22.40	23.03	20.65	11.38	5.29	-0.62
2000	-1.91	-2.54	3.45	9.68	15.29	20.09	23.53	23.13	17.25	11.31	3.92	-1.18
2001	-4.87	-2.33	2.72	10.75	16.54	20.60	24.21	22.90	18.19	12.93	4.02	-1.75
2002	-0.27	-0.21	5.55	11.90	15.42	19.51	23.11	22.26	17.63	10.14	1.91	-0.08
2003	-4.79	-0.84	4.14	11.23	16.49	19.27	21.07	22.09	19.15	10.44	7.63	-0.12
2004	-3.50	0.27	4.35	10.60	15.82	20.20	23.83	23.25	18.36	10.96	6.15	0.75
2005	-3.57	-2.50	2.37	11.52	15.57	20.77	23.31	22.81	19.92	11.07	5.27	-4.74
2006	-1.34	-1.17	3.76	9.53	15.99	20.06	22.02	24.09	16.54	13.56	6.48	-0.49
2007	-1.84	1.99	5.29	9.44	16.12	20.27	22.31	24.19	19.40	12.00	4.06	0.47
2008	-2.33	-3.25	4.90	11.22	15.85	19.43	24.78	22.61	19.32	12.99	5.06	0.06
2009	-3.54	2.14	5.28	10.63	16.40	20.33	22.37	22.76	18.67	12.27	5.68	-0.85
2010	-3.28	1.02	4.43	8.27	15.75	21.19	23.83	25.38	20.19	11.95	4.17	-1.52
2011	-8.82	-0.50	2.03	9.50	16.44	21.23	23.94	23.31	18.76	11.05	9.11	-1.61
2012	-3.67	-3.27	3.65	11.00	17.07	20.56	23.90	24.48	17.60	11.05	4.28	-3.88
2013	-5.05	-1.26	5.09	8.61	16.59	21.65	24.44	24.74	18.21	12.27	4.37	-1.10
2014	-2.40	0.76	5.72	11.32	16.55	20.13	23.03	22.12	18.44	12.36	6.41	-2.33
2015	-1.55	0.01	4.61	11.67	16.98	20.10	23.11	22.76	17.59	12.13	8.41	1.55
2016	-3.04	-0.59	4.98	12.56	16.83	20.70	24.27	24.48	19.59	13.86	5.39	0.80
2017	-2.45	-0.48	3.54	11.84	16.25	20.09	25.02	23.43	17.63	12.63	4.49	-2.37
2018	-3.88	-2.41	6.44	11.71	16.91	20.74	25.40	25.43	18.13	10.22	5.33	-0.76
2019	-2.25	0.36	5.18	10.28	16.28	19.89	23.07	24.05	20.05	13.04	6.30	0.70
2020	0.62	1.70	6.06	8.22	16.51	21.48	21.56	25.29	17.80	11.06	6.24	-1.79
2021	-2.86	1.84	7.21	11.57	15.16	20.64	24.23	23.20	19.75	12.64	5.64	0.20
2022	-2.98	-2.53	5.95	12.20	16.02	21.54	24.26	23.90	19.10	11.45	6.90	-3.61
2023	-2.65	0.32	7.57	11.37	16.41	21.16	24.34	24.94	20.80	12.00	6.03	1.14
2024	-0.29	3.01	5.12	13.85	16.33	20.84	25.13	25.84	23.18	13.98	7.28	-0.18
2025	-2.63	-2.93	5.66	11.83	15.35	21.46	25.11	25.00	21.42	15.38	6.21	0.87

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부표-4] 장수군 월별 최고기온(°C)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1988	3.16	3.82	8.44	16.70	22.42	25.89	27.51	29.20	24.94	20.24	10.56	5.22
1989	4.79	6.13	10.55	19.69	23.03	24.20	27.15	27.73	24.41	19.35	11.44	5.87
1990	2.12	6.27	12.04	15.82	20.84	25.12	28.79	30.71	24.98	20.44	15.38	5.95
1991	2.55	2.59	10.11	18.38	21.77	25.60	26.43	27.12	24.38	18.69	11.94	7.37
1992	4.18	4.96	11.73	17.37	20.90	24.53	27.75	27.45	23.47	18.06	11.80	6.53
1993	1.96	6.12	10.25	16.88	21.89	24.79	25.65	25.16	24.10	18.01	12.51	5.01
1994	3.65	5.43	8.31	19.79	21.66	26.06	31.37	29.80	24.77	19.73	14.61	6.50
1995	2.39	6.24	10.74	17.20	21.07	24.68	26.84	28.96	23.30	20.13	11.48	3.80
1996	3.78	4.00	9.35	14.99	22.51	24.09	27.66	28.93	25.90	19.27	10.69	5.75
1997	2.18	6.61	12.43	17.98	22.15	26.59	27.59	28.56	24.41	18.66	13.84	6.20
1998	2.38	8.13	12.49	20.41	22.79	23.28	26.85	27.71	26.18	21.18	13.54	8.27
1999	4.84	5.46	12.17	18.78	22.27	26.27	26.94	27.83	26.10	18.78	12.55	5.53
2000	3.53	3.78	11.40	17.16	22.24	25.68	28.58	28.12	23.02	19.14	11.38	5.92
2001	0.94	4.42	9.27	19.33	23.10	25.81	29.18	29.19	25.66	19.95	12.13	3.93
2002	4.77	7.31	13.19	18.93	21.33	25.99	27.64	26.26	24.62	17.51	8.18	5.83
2003	1.53	5.97	10.45	17.83	22.93	24.33	25.18	26.66	24.98	18.64	14.00	5.37
2004	2.86	7.04	11.46	18.91	21.45	26.36	28.41	29.07	24.56	19.76	14.06	7.61
2005	1.93	2.89	8.88	18.84	22.69	26.85	28.18	27.60	25.45	18.82	12.92	0.82
2006	4.58	4.55	10.74	15.82	22.05	26.14	25.61	29.85	23.41	22.94	12.99	6.07
2007	4.69	9.72	11.91	16.55	22.43	25.50	27.01	28.70	24.00	19.59	12.39	5.95
2008	2.87	3.54	12.44	18.44	22.98	24.74	29.63	28.59	26.80	21.48	12.36	6.05
2009	3.27	8.97	12.05	18.70	24.37	26.53	26.99	28.49	26.13	21.10	11.66	4.75
2010	2.96	6.63	9.31	14.64	22.51	27.91	28.47	30.13	26.16	19.28	11.93	4.74
2011	-2.13	7.04	8.65	16.52	22.28	26.92	28.04	27.73	25.14	19.28	15.09	3.65
2012	1.97	2.97	9.23	17.97	24.02	26.23	28.53	29.01	23.66	19.66	10.02	1.96
2013	1.50	4.35	13.29	15.36	23.78	27.31	28.21	30.16	24.55	19.98	10.71	4.15
2014	4.23	7.16	12.00	19.00	23.86	25.52	27.99	26.37	25.37	20.62	13.52	3.05
2015	4.29	5.58	12.44	18.35	24.25	26.26	28.19	28.77	25.30	20.56	13.53	7.20
2016	2.24	5.50	12.56	20.09	24.23	26.02	29.33	30.85	25.25	19.95	12.45	7.35
2017	4.34	6.10	10.99	18.94	23.90	27.04	29.51	28.88	24.66	19.99	12.11	3.35
2018	1.61	4.24	13.92	18.77	22.75	27.09	31.09	31.17	24.37	17.79	13.73	5.60
2019	4.94	7.12	12.38	17.19	24.26	25.98	27.57	29.55	25.78	20.24	14.72	6.68
2020	5.95	8.15	12.87	15.63	22.63	27.01	25.32	29.58	23.44	18.94	13.19	4.60
2021	3.20	8.53	14.61	18.54	21.30	26.20	29.54	28.55	24.89	20.48	13.18	6.11
2022	4.04	3.75	13.08	20.14	23.53	26.68	28.97	28.13	25.45	19.40	15.87	2.45
2023	3.91	7.86	15.78	18.21	22.72	26.96	28.79	30.20	26.47	20.04	12.29	6.65
2024	5.09	8.12	11.40	20.67	23.40	27.06	29.03	31.74	28.94	20.77	14.38	4.79
2025	3.61	2.90	12.78	19.22	21.71	27.32	31.14	30.31	26.34	20.95	13.78	6.75

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부표-5] 장수군 월별 최저기온(°C)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1988	-7.77	-8.10	-3.07	1.95	9.09	15.78	20.38	18.21	12.70	4.66	-2.89	-6.40
1989	-5.22	-4.52	-2.55	3.92	9.68	13.34	18.46	18.02	13.75	3.38	0.35	-4.67
1990	-9.05	-3.11	-0.79	3.47	9.61	16.05	20.40	19.70	14.18	5.03	1.61	-5.99
1991	-8.25	-8.76	-1.15	2.44	9.17	16.42	20.27	18.24	13.79	3.29	-3.05	-4.94
1992	-5.47	-6.82	-0.33	2.84	8.01	12.69	18.93	18.74	12.84	4.77	-2.38	-5.00
1993	-9.85	-5.90	-2.87	1.78	8.60	15.20	16.86	16.49	11.34	2.52	1.12	-6.64
1994	-9.50	-8.09	-4.38	3.97	8.96	13.98	20.97	19.72	9.84	5.07	-0.41	-6.04
1995	-8.87	-7.73	-1.41	0.72	7.15	13.03	18.84	20.16	11.21	4.79	-2.83	-8.74
1996	-8.78	-9.71	-3.48	-0.23	7.85	16.07	18.52	18.75	11.57	3.54	-1.35	-8.60
1997	-11.38	-7.80	-1.73	2.91	9.77	14.25	19.37	18.92	11.16	2.53	0.45	-5.25
1998	-8.93	-4.51	-1.70	8.13	10.73	14.70	19.94	20.03	14.83	8.32	-0.89	-4.95
1999	-7.34	-5.58	-1.43	4.12	8.13	14.30	18.56	18.98	16.51	5.49	-0.60	-6.19
2000	-6.72	-8.49	-3.57	2.05	8.46	15.19	19.68	19.44	12.91	5.36	-1.43	-7.05
2001	-10.46	-8.04	-3.50	2.20	10.34	15.99	20.02	18.10	11.81	7.80	-2.20	-6.65
2002	-4.88	-6.14	-1.47	4.91	9.61	13.36	19.25	19.38	12.62	4.11	-3.70	-5.02
2003	-10.75	-6.54	-1.59	4.87	10.55	14.54	17.72	18.48	14.52	3.88	2.22	-5.15
2004	-8.84	-6.27	-2.56	2.42	10.18	14.85	20.15	18.98	13.88	3.76	0.01	-5.04
2005	-9.02	-7.17	-3.62	3.98	8.34	15.74	19.22	19.02	15.56	5.09	-1.24	-10.80
2006	-6.21	-6.76	-3.12	3.24	10.15	14.33	19.28	20.25	11.18	6.47	0.40	-5.47
2007	-7.16	-4.11	-0.83	2.34	9.51	15.54	18.56	20.69	15.92	6.46	-2.42	-3.85
2008	-6.70	-9.65	-2.12	3.75	8.53	14.74	21.10	18.08	13.40	6.38	-1.06	-5.88
2009	-9.57	-3.78	-1.02	2.86	8.72	14.30	18.62	18.07	13.07	5.35	0.67	-5.66
2010	-9.40	-3.89	-0.70	2.21	9.02	15.56	20.45	21.75	15.59	6.11	-2.70	-7.01
2011	-16.13	-6.54	-3.78	1.88	10.24	15.92	20.56	19.97	13.65	4.51	4.20	-6.71
2012	-9.22	-9.20	-1.66	3.79	10.42	15.65	19.76	20.70	13.02	3.95	-0.76	-9.76
2013	-11.58	-6.75	-2.61	1.28	9.35	17.09	21.03	20.43	13.17	6.26	-1.26	-6.02
2014	-8.82	-4.81	-0.71	4.08	9.06	15.39	18.92	19.05	13.24	5.40	0.83	-7.43
2015	-6.71	-4.78	-2.23	5.30	9.43	14.57	18.81	18.26	11.37	5.84	4.23	-3.25
2016	-7.50	-6.23	-2.23	5.55	9.50	15.37	20.04	19.61	15.39	9.30	-0.86	-5.15
2017	-8.50	-6.60	-3.14	4.46	8.40	13.69	21.50	19.02	11.84	7.48	-2.66	-7.88
2018	-9.34	-8.65	-0.40	4.39	10.82	14.94	20.50	20.35	13.09	4.06	-0.93	-6.11
2019	-8.54	-5.57	-1.76	3.63	7.91	14.86	19.33	19.40	15.27	7.52	-0.20	-4.47
2020	-3.75	-3.87	-0.86	0.78	10.73	16.55	18.63	21.95	13.63	4.47	0.03	-6.81
2021	-9.24	-4.21	0.64	4.42	8.96	15.58	19.73	19.58	15.37	6.58	0.16	-5.28
2022	-9.33	-8.93	-0.85	4.39	8.15	17.13	20.21	20.52	13.75	4.88	-0.16	-9.32
2023	-8.93	-6.09	-0.70	3.88	10.49	15.88	20.95	21.08	16.74	5.85	-0.05	-3.87
2024	-4.85	-1.55	-1.16	7.01	9.42	14.82	21.89	21.47	18.56	8.90	1.59	-4.91
2025	-8.38	-8.40	-1.05	4.40	9.45	15.90	19.99	20.93	17.57	11.23	0.14	-4.88

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부표-6] 장수군 월별 합계 강수량(mm)

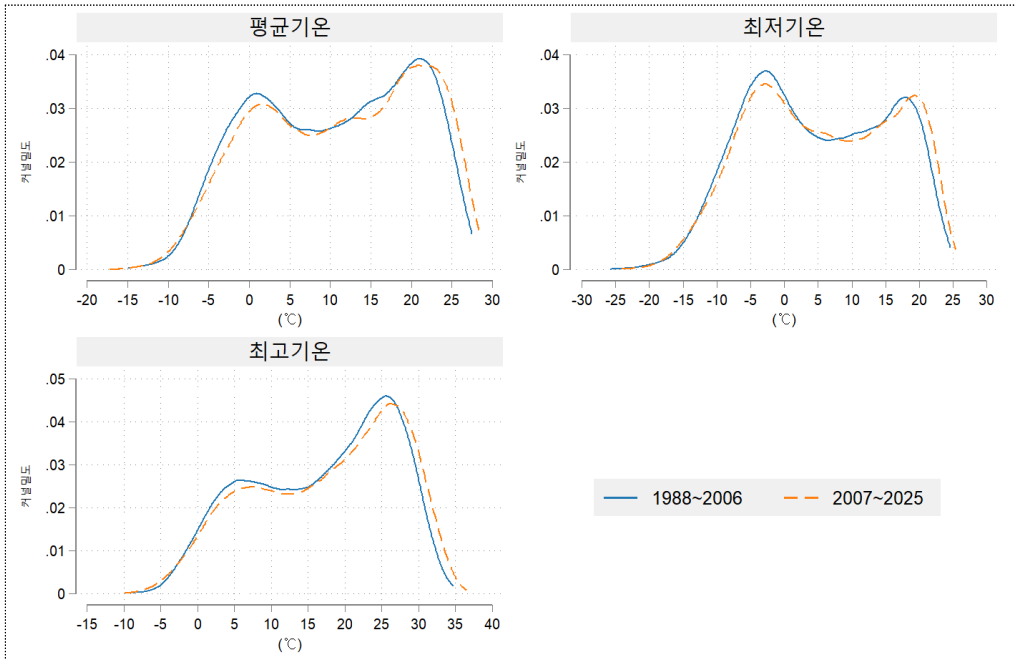
구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1988	35.9	3.4	65.8	57.8	102.4	104.7	269.9	87	66.9	8.7	25.3	21.6
1989	120.4	94.6	78.4	53.2	52.4	208.9	613.7	215.2	246.2	55.6	83.4	15.3
1990	61.7	112.4	69.6	103.7	114.4	344.8	274.8	174.1	218.1	9	52.6	56.4
1991	27.8	68.6	102.1	117.1	40.3	184.4	389.1	265.3	123.3	6.8	25.1	56.6
1992	19.9	37.7	54.9	127.7	84.4	15.7	284.4	205	205.5	42.5	25.6	59.1
1993	21.5	62	54.5	30.3	155.2	302.3	245	324.5	203	53.5	89.2	29.6
1994	32.9	27.6	41.5	30	92.5	114	47.5	196	18.5	95.5	24.5	22
1995	35.7	24.6	49	119.5	66	37	215.5	516.5	99	30	31.1	12.4
1996	27.1	5.4	142.3	55.5	80.5	452.5	218	92	29	58	92.6	35.7
1997	36.7	81.8	65.5	72	176	285.5	543	327	38	9.9	132.5	54.1
1998	26.6	42	44.1	166	109	335.5	209.5	743	201.5	76	23.7	8.2
1999	25.8	35.8	74.5	112.5	124.5	221.5	292.5	245	266.5	121.5	24.2	6
2000	40.9	5.5	30	33	38	242	300	393.5	243	49	57	12.8
2001	73.8	88.8	29.4	29.5	31	369	389.5	91	97	82	23.5	57
2002	108.1	13.8	73.2	150	116.5	81	150.5	789.5	68.5	35	49.4	63
2003	41.5	50	49.5	245.5	156	157	749	420.5	264	18	33	24.1
2004	10.9	50.2	32.5	65	129.5	201.5	289.5	314	198.5	0.5	78	28.2
2005	19.1	33.8	74.3	80	57.5	221	450	343.5	69	15.5	36	31.9
2006	19	68.2	12	115	162	103.5	567	165.5	37	23	54.5	27.5
2007	17	54.5	119.8	47	121.5	103.5	188.5	347.5	461	45	10.5	47.5
2008	30.4	8.3	36.5	40	163.5	181.5	170.1	159.6	21.7	20.5	15.3	16
2009	20.4	67.3	34.2	45.1	151.8	139.2	597.3	95.7	32.9	48.1	29.8	47.1
2010	39.7	111.1	72.7	97.1	128	35.7	375.8	675.9	218.9	59.7	28.5	45.7
2011	2.6	71.3	21	133	184	175.9	510.8	461.6	56.2	57.5	133.1	4.5
2012	12.7	5.7	118.6	96.2	35.6	102.1	433	504	387.6	68.7	71.3	75.3
2013	23.2	61.1	107.5	91.7	92.9	60.2	560.8	261.3	113.3	79	93.2	30
2014	10.8	4.9	126.3	77.6	53.7	49.5	221.5	405.6	127.6	119.2	83.5	41.2
2015	40	13.5	48	133	51	87.9	152.5	99.9	31.5	149.5	118.7	86.7
2016	24.9	67.2	63.1	195.9	101.8	57.3	377.9	113.4	212.5	191.2	24	56.6
2017	10.6	73	42.9	86.8	42.1	68.2	276.1	262.7	148	72.3	11.5	33.9
2018	33.1	21.7	122.7	170.5	116.3	182.2	104.5	565.5	133.6	143.5	43.1	28.3
2019	16.3	44.6	49.5	89	73.3	169.7	299	88.4	239.1	127.4	28	38.5
2020	108.6	65.3	43.2	45.7	81.4	210.2	584.6	623.4	268.2	8.5	73.4	13.5
2021	36	38.1	109.3	50.8	117.9	150	203.6	380.7	111.8	49.8	92.2	5
2022	1.8	6.6	99.7	62.5	3.8	226.2	157.1	167.5	74.9	66.3	89.3	26.9
2023	28.5	13.6	31.4	64.2	239.2	348	761.8	296.2	165.6	15.9	94.8	108.9
2024	56.5	127.7	74.1	75.7	112.2	183.3	470.2	67.8	278.9	101.8	79.2	16.9
2025	38.1	26.2	46	67	149.6	317.9	249.9	251.2	396.2	146.2	40.6	39.1

출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부표-7] 장수군 월별 합계 일조시간(hr)

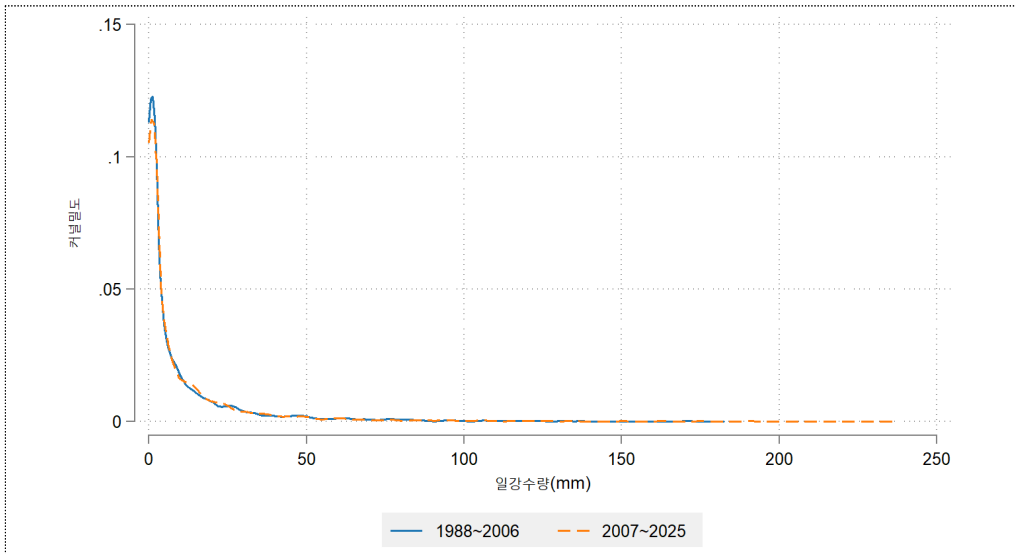
구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1988	183.70	173.40	210.70	272.50	263.10	232.50	189.30	255.50	197.10	243.00	194.60	149.00
1989	117.70	148.80	225.50	280.20	284.20	203.00	199.50	227.10	162.00	220.40	130.70	136.60
1990	149.00	120.40	192.90	206.20	209.70	170.10	237.10	257.30	169.80	227.30	172.60	133.10
1991	158.30	145.30	178.00	241.10	248.70	192.70	106.60	180.90	166.20	237.00	181.50	143.00
1992	142.80	188.10	167.90	228.30	256.70	201.90	219.80	163.70	151.10	170.10	164.70	126.60
1993	141.30	170.70	182.80	228.30	223.40	160.60	105.60	106.70	183.30	195.30	103.60	160.00
1994	178.90	176.70	220.30	202.30	215.80	202.20	233.20	237.90	253.00	199.30	205.40	177.90
1995	193.10	211.30	212.30	257.20	256.30	216.50	150.40	179.00	147.50	180.40	202.80	147.30
1996	159.40	206.40	181.90	250.30	220.70	114.80	210.60	174.60	177.30	190.50	127.00	174.50
1997	170.20	201.60	218.30	227.90	184.50	197.60	144.20	164.30	198.10	220.20	144.40	132.00
1998	133.60	155.10	215.90	179.00	178.80	103.80	109.10	91.30	161.70	167.80	185.10	171.00
1999	166.70	166.40	169.00	218.50	252.30	198.00	120.20	121.40	138.50	149.20	150.20	155.40
2000	138.90	185.70	222.10	226.60	213.50	170.50	174.90	-	-	33.70	155.40	183.50
2001	133.60	167.10	206.20	264.90	233.70	148.60	182.50	192.20	210.50	142.40	163.80	130.40
2002	135.00	173.30	216.70	222.20	197.90	231.90	174.20	108.40	177.60	164.60	156.70	123.50
2003	146.80	140.90	170.00	199.00	198.70	177.90	111.90	143.00	149.10	212.20	120.90	133.70
2004	155.90	184.30	222.20	230.60	191.40	194.20	163.80	187.20	129.10	226.10	154.20	144.60
2005	150.30	153.40	222.90	238.80	255.30	214.30	168.10	141.10	130.90	163.30	164.70	129.10
2006	138.80	145.00	218.20	174.30	195.20	211.00	74.60	171.40	170.70	218.60	133.40	149.60
2007	149.00	189.20	168.80	207.80	236.40	131.70	113.00	124.50	80.20	153.90	182.90	94.40
2008	148.10	209.20	188.40	196.80	230.10	136.60	146.70	163.70	165.80	194.20	139.30	135.40
2009	155.00	133.00	200.30	220.30	246.30	206.20	98.70	159.60	182.40	215.10	131.10	128.20
2010	157.10	125.80	119.00	176.60	213.60	193.80	106.10	132.60	134.90	165.40	195.40	157.10
2011	182.10	178.60	246.20	214.60	189.80	173.40	95.80	83.20	175.10	185.60	122.80	138.80
2012	140.70	163.40	180.50	199.00	233.70	149.90	141.50	128.70	131.70	199.20	126.00	133.70
2013	161.30	150.00	239.10	196.70	242.90	143.80	112.00	203.90	163.00	181.80	134.60	139.90
2014	187.70	147.30	184.50	194.70	285.30	132.30	123.30	75.10	153.40	195.10	141.60	128.20
2015	158.70	145.60	233.90	155.40	260.60	154.80	132.60	152.70	179.20	212.10	59.50	119.90
2016	136.90	166.60	221.90	194.50	260.70	163.70	157.80	205.10	100.20	108.90	153.30	143.60
2017	164.50	192.80	205.40	219.10	265.00	231.00	108.60	159.20	177.20	136.00	180.40	148.60
2018	162.80	173.80	198.20	213.10	201.30	199.00	205.00	191.60	131.70	189.70	167.80	160.70
2019	196.50	169.60	207.40	172.60	273.70	194.80	123.10	167.90	118.30	171.30	151.60	151.40
2020	117.10	171.70	217.70	253.30	211.10	177.20	69.70	131.20	115.70	206.40	164.70	152.90
2021	157.00	182.40	184.70	212.20	175.90	177.20	181.50	130.40	110.50	188.70	119.70	139.00
2022	179.90	182.00	167.70	239.70	288.50	162.70	155.20	102.80	145.50	209.40	181.40	141.60
2023	168.50	165.10	226.00	179.90	176.70	208.00	125.00	165.70	140.50	201.60	156.00	119.00
2024	148.70	104.40	182.30	168.70	233.70	209.90	104.40	202.40	163.40	128.60	146.80	135.30
2025	145.90	182.60	188.40	233.10	200.90	209.00	241.10	170.70	104.00	126.60	186.30	145.30

출처 : 기상청, 기상자료개방포털



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부도-1] 장수군 기온별 분포 변화 비교



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부도-2] 장수군 일강수량(mm) 분포 변화 비교



출처 : 기상청, 기상자료개방포털

[부도-3] 장수군 일조시간(hr) 분포 변화 비교

정책연구 2026-08

노지 원예농업 기후변화 대응 방안 : 장수군을 사례로

발행인 | 최백렬

발행일 | 2026년 5월 31일

발행처 | 전북연구원

55068 전북특별자치도 전주시 완산구 콩쥐밭주로 1696

전화: (063)280-7100 팩스: (063)286-9206

ISBN 978-89-6612-641-5 95520 (PDF)

본 출판물의 판권은 전북연구원에 속합니다.

2026년도 주요 연구과제

기초연구

농촌 식품사막 지수 개발에 관한 연구
전북자치도 농촌지역 마을소멸 분석 및 대응 전략: 사례지역을 중심으로
전북특별자치도 학교스포츠클럽 활성화 방안 연구
전북특별자치도 관세탄력성 분석: 대미수출을 중심으로
2026 전북특별자치도 관광객 실태조사
전북형 탄소중립 거버넌스 구축방안 연구

기획연구

전북자치도 맞춤형 메디컬 푸드 산업 육성 방안 연구
전북 Physical AI 기반 바이오헬스산업 육성 전략 연구
전북형 기본사회 추진전략 연구

정책연구

기후변화 및 변화의 시대 농업분야 대응 방안
전북형 수산업 특화 발전방안 연구
전북 지역균형발전 권역 협의체 구성 및 공동사무 발굴 방안
전북특별자치도 탄소중립 성과관리 방안 연구
노화융합기술연구원 설립 방향 연구
전북사랑도민증 성과분석 및 발전방향 연구
농촌주민 역량 강화 농촌경제사회서비스 교육과정 체계화 방안
청년 정주형 지역사회혁신 생태계 구축 방안 연구
지방소멸 대응을 위한 전북형 농촌특화마을 클러스터 구축 연구
전북자치도 외국인정책의 전략적 대응 방향 연구
전북특별자치도 미식관광 활성화 방안
전북특별자치도 성년후견제도 이용 실태 및 지원체계 구축 방안
지역특성을 반영한 전북형 환경영향평가 협의모델 개발
전북 삼천리길 추진상황 점검 및 지역 활성화 방안 연구
전북자치도 산불 예방 대책 및 대응체계 개선
제5차 섬발전종합계획수립에 따른 전북도 대응 방안 연구
익산미륵사지휴게소 고속도로 환승시설(EX-HUB) 타당성 검토
전북자치도 AI 특화 시범도시 조성 기초 연구
전북자치도 신중년 일자리사업 활성화 방안
전북특별자치도 우수상품 육성사업 실태분석 및 발전방안
전북형 수출 지원 체계 고도화 방안 연구
전북 기술창업 활성화를 위한 기술사업화 플랫폼 구축 연구
전북형 지역거점 창업도시 모델 개발
전북과학기술원 기본방향 설정 연구
피지컬AI 기반 첨단 모빌리티 산업 전환을 위한 전북형 모델 마련 방안
전북형 재생에너지 기반 소득모델 마련 방안
전북자치도 가상융합산업 육성 기본방향 연구
스마트농업 혁신 AX 거점 육성 전략 연구
동물헬스케어 산업 발전 방안
곤충산업의 그린바이오산업화 연계 발전방안 및 육성전략
자치단체 ODA사업 연계 유학생 유치 및 정착 지원 방안 연구
전북사랑도민증 성과 분석 및 발전전략 수립 연구

현안연구

새만금 RE100 기업유치를 위한 기반여건 기초조사
통합돌봄 시행 대비 전북형 통합돌봄 지원 실행계획 수립
전북체육역사기념관 설치 적합성 검토 연구
새만금국제공항 사회적·경제적 효과 분석
광역행정통합 특별법 연계 전북특별법 특례 추진방안 연구

 **전북연구원**

55068 전북특별자치도 전주시 완산구 공취팔쭈로 1696

Tel 063. 280. 7100

Fax 063. 286. 9206

www.jthink.kr

