

농·어업부문 기후변화 적응대책

이인희 | 충남발전연구원 환경생태연구부장

1. 기후변화의 영향과 기후변화 적응

기후변화는 생태계, 산업·경제 및 생활양식 전반에 영향을 미치지만, 기후변화의 진행은 다른 어떤 산업부문보다 기후 의존적인 농업에 영향을 크게 미쳐 농·어업의 지속가능성을 위협한다. 기후변화란 지구의 온실가스 농도가 변화됨으로써 상당기간 관찰되어 온 자연적인 기후변동에 추가적으로 일어나는 기후체계의 변화라 할 수 있다”.

1) 기후변화의 영향

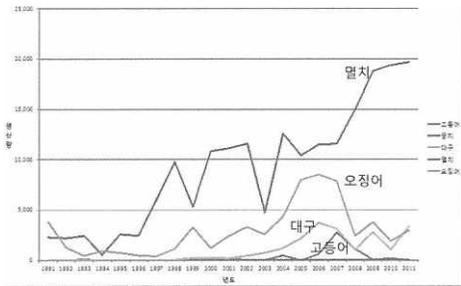
기후변화가 농업생태계에 미치는 영향은 긍정적 측면과 부정적 측면 모두를 가지고 있는데, 긍정적 측면은 작물재배기간의 증가, 시설 난방비 절감, 벼 이모작 재배, 보리 재배 시 농해피해 감소와 수량 증가, 열대작물 도입 가능성 세고 등이며, 부정적 측면은 재배적지 변화, 석유성, 병충해, 기상재해, 생산성 및 품질 저하 등이다.



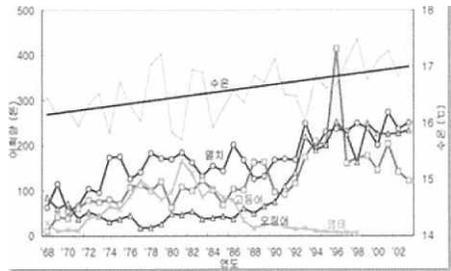
(그림 1) 농어업부문의 기후변화 영향 사례

1) UNFCCC는 기후변화를 '인간활동에 직접/간접으로 기인하여 시구대기의 구성을 변화시키는 상당한 기간 동안 관측된 자연적 기후 가변성에 추가하여 일어나는 기후의 변화' 라고 정의하며, IPCC는 '장기간에 걸친 기간(일반적으로 10년 이상)동안 지속되면서, 기후의 평균상태나 그 변동 속에서 통계적으로 의미 있는 변동'으로 정의한다. 『서단소 녹색성장 기본법』에서는 '사람의 활동으로 인하여 온실가스의 농도가 변함으로써 상당기간 관찰되어 온 자연적인 기후변동에 추가적으로 일어나는 기후체계의 변화'로, 『기상법』에서는 '인간활동이나 자연적인 요인으로 대기가 평균상태를 벗어나는 것'으로 정의한다.

어업부문의 기후변화영향은 난대성 어종의 어획량 감소와 한 대성 어종의 어획량 급감으로 나타난다. 충남의 경우 역시, 멸치와 고등어 등 난대성 어종의 어획량이 최근 급격히 증가하였다. 이외, 해피리 증가, 갯녹음(백화) 발생, 썩에 의한 바지락어장 황폐화 등이 기후변화에 의해 발생한 피해 사례이다.



a) 전국 어획량 변화



b) 충남 어획량 변화

〈그림 2〉 어업부문의 기후변화 영향 사례

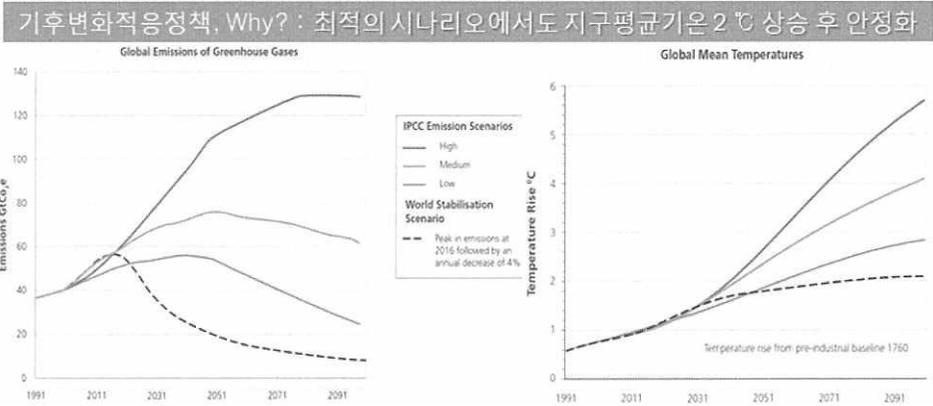
2) 기후변화 적응의 필요성

기후변화 대응책은 완화/감축 정책(mitigation)과 적응정책으로 구분된다. 완화정책은 온실가스 배출을 감소시키고 제기를 상화하는 정책으로 온실가스 감축을 통해 기후변화를 야기하는 원인을 제거하는 것이다. 적응 정책(adaptation)은 기후자극과 그 효과에 대응한 자연·인간 시스템의 조절작용으로, 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 보이는 기후변화 영향에 대해 사면·인위적인 시스템을 조절하여 피해를 감소시키거나 유익한 기회로 추진시키는 이니셔티브와 대책이다²⁾(IPCC, 2001).

기후변화 적응은 최적의 온실가스 감축정책의 시행에도 지구 평균기온은 2℃ 상승할 것으로 전망됨에 따라 그 필수성이 제기되었다(그림3의 점선). 즉, 기후변화는 피할 수 없는 상황이며, 현재의 예측보다 빠르고 심각하게 일어나고 있거나 일어날 가능성이 매우 높다는 것이다. Stern 보고서는 예방적 적응은 기후변화의 영향이 명시적으로 발생한 후의 비상적 적응이나 재건/복구보다 효과적이며 비용이 적게 소요된다고 적시하였다.

적응의 형태는 풍수해 농업보험, 조기경보시스템의 구축, 침수·산사태위험지역의 이주정책과 같은 예방적 적응과 농작물재배 변경, 보험료 변경과 같은 반응적 적응으로 구분된다(표1 참조).

2) 기후변화적응에 대한 정의는 '기후변화가 인간의 인체건강, 복지에 주는 나쁜 영향을 감소시키고, 기후환경이 제공하는 좋은 점을 취하기 위한 프로세스'(Burton,1992), '기후시스템의 변화에 대한 사회의 취약성을 줄이는 행동, 경제구조의 적응'(Smith et al., 1996a) 등이 있다. (재어라 2010에서 재인용)



〈그림 3〉 기후변화 적응의 필요성

〈표 1〉 기후변화 적응이 구분

		예방적	반응적
자연	시스템		<ul style="list-style-type: none"> 계절 길이의 변화 생태계 구성 변화 습지내 이동
인류	사석	<ul style="list-style-type: none"> 보험가입 주택건설 	<ul style="list-style-type: none"> 농작물 재배 변경 보험료 변경 공기조절장치 구입
	공공	<ul style="list-style-type: none"> 주거정보시스템 새로운 건축법규, 설계, 기준 이주(relocation) 인센티브 	<ul style="list-style-type: none"> 보상금, 보조금 건축법규 강화 해변 조성

(자료 출처: 새여라, 2010)

2. 기후변화 적응 정책

1) 기후변화 적응정책의 수립 개요

기후변화 적응정책의 수립은 지역의 기후변화 전망을 기초로 하며 기후변화 영향 및 취약성평가를 통하여 취약 부문, 취약지역을 추출하는 것으로 시작된다. 이후 추출된 취약부문/지역의 취약성의 심각성을 분석하여 우선순위를 정하여 중점추진 분야 및 과제선정을 하고 분야별 적응대책을 수립하는 단계를 거친다.



〈그림 4〉 기후변화 적응정책 수립의 개요

2) 농·어업 부문 기후변화 적응정책

농어업부문 기후변화 적응정책의 목표는 농수산식품 산업의 지속가능한 발전이다. 이를 지원하기 위해 농어업부문 기후변화 대응 기초역량 강화를 위한 R&D 추진이 동반한다.

① 국가 적응정책

농업부문 기후변화적응정책의 기본방향은 기후변화 식용 품종·기술 개발과 재해방지 기반 구축이다. 부문별 대책은 내재해, 내병해충 품종개발, 안정적 곡물 공급체계 구축, 가축 안정생산 기술개발, 가축질병 확산 방지, 농업용수의 확보 및 안정적 공급, 수리시설 개보수 등이다.

구체적으로는, 기온·CO₂농도·강수량 증가가 농작물 생육에 미치는 영향 평가, 재해·고온·병해충에 강한 품·종사 개발³⁾, 고추 등 기후변화에 취약한 작물을 중심으로 시설재배 전환지원, 기후변화에 대응한 주요곡물의 안정적 공급체계 조기 구축⁴⁾, 농어업 재해보험의 가입 품목 확대 및 가입률 제고를 통해 안정적 영농영어 지원⁵⁾, 새로운 열대아열대 소득작물 발굴 및 재배기술 개발 등의 사업을 추진할 계획이다. 축산업의 경우, 고온 스트레스가 육질, 증체량, 산유량 등에 미치는 영향·원인 분석⁶⁾, 스트레스

3) 벼(내재해·내병충성), 무·배추(내고온성), 사과(고온착색), 배(저온둔감형) 등 맞춤형 신품종 개발

4) 쌀 이외에 밀·콩·옥수수 등 비축 대상의 확대, 해외농업개발 지원강화, 선물시장 활용

5) 품목은 2012년 62개에서 2017년까지 93개로 확대하며, 가입률은 2017년까지 농작물은 50%, 가축은 60%, 양식수산물은 50%까지 올릴 계획임

6) 고온시 젖소의 경우 건물선취량 6~30% 감소, 폐사율 1.7% 증가, 돼지의 경우 사료 섭취량 15~30% 감소, 산란기의 경우 32도 이상 유지시 산란율이 13% 이상 감소하는 것으로 연구되었음.

특집_ 더 이상 미룰 수 없는 기후변화적응대책

저감 사료 첨가제 개발 및 축사 시설 현대화 지원⁷⁾, 아열대 신종 질병 진단법 개발 및 국내 유입 방지 시스템 구축, 가축질병 모니터링 대상의 확대(현재 20종에서 '20년까지 25종) 등의 사업을 시행할 계획이다.

〈표 2〉 농어업부문 국가 기후변화 적응정책

부문	추진과제	
농업	• 농작물 기후변화 영향 평가 및 예측모델 개발	• 아열대 소 ⁸⁾ 작물 개발
	• 내재해, 내고온, 내병해충 품종개발	• 저수지 뚝 높이기
	• 시설원에 지원 확대	• 수리안전담을 세고
	• 자연순환형 친환경 농업 육성	• 농경지 배수선제 및 저수지 기준개선
	• 곡물 안식식 공급체계 구축	• 수리시설 개보수
	• 농어업 재해보험 개선	
축산	• 가축별 고온스트레스 영향 분석	• 고온기 민식을 향상 기술 개발
	• 스트레스 저감 사료, 첨가제 개발	• 가축질병 확산 방지 대책 마련
수산	• 수산생태계 취약성 평가	• 신종 수산질병위해도 평가기술 개선
	• 신규 양식품종 개발	• 해파리 피해방지기술 개발 및 예측모델 개발
	• 외해·심해양식 활성화	

어업부문의 기후변화적응정책의 기본방향은 해수온도 변화와 신종 수산질병 발생에 대비한 어장환경 보호이다. 부문별 대책은 해수온도 변화에 따른 수산생태계(양식포함) 취약성 평가 추진, 신규 양식품종 및 외해·심해 양식 기술 개발·보급, 신종 수산질병 및 해파리 등 어장환경파괴에 대응방안 마련 등이다.

구체적 사업으로 고등어·오징어·갈치·참조기 등 주요 어종의 분포해역과 회유경로 변동은 예측하고, 산란·성육장 조사 및 DB를 구축하고, 수산업종 및 양식 품종별 취약성 평가기술 개발 및 환경 조건별 최적 서식(양식)종을 선정할 계획이다. 또한 성장률 및 내병성이 2배 향상된 넙치·전복, 생존률이 50% 향상된 돔돔·멍게, 내고온성 김·미역 품종 개발을 추진할 계획이다. 외해양식 시설지원(참다랑어) 및 심해양식 가두리 설계기술 개발하고, 신종 수산질병 및 해파리 등 어장환경 파괴에 대응방안을 마련할 계획이다⁸⁾.

② 충남의 적응정책

농업부문의 기후변화적응정책의 기본방향은 지역특성을 고려한 신품종·세배기술 보급과 축산환경 개선으로 병해충 증가 등 기후변화에 의한 피해를 최소화하는 농업환경 구축이다. 주요과제는 기후변화에 대응하는 신품종 보급 및 품질향상 기술개발, 축산경쟁력 확보를 위한 축산환경 개선 및 관리기술 향상, 병해충 피해 경감을 위한 대응방안 구축이다.

7) 환기시스템 설치시 돼지 폐사율은 7% 감소하며, 지열 냉방 도입시 여름철 온도 3℃ 하락함.

8) 외해양식어장을 '10년 5개소에서 '20년 50개로 확대하고, 해파리 퇴치 및 이농예측 모델 개발('15)과 함께 골리겐 추출 등 산업적 이용 기술을 개발함.

구체적 사업은 충남에 적합한 신품종 선발 및 보급 확대, 과수 우수품종 선발 및 품질향상 기술개발⁹⁾, 신기술 보급 및 지역 특성화 사업 추진¹⁰⁾, 시설원에 에너지 이용 효율화 사업¹¹⁾, 겨울철 사료작물 재배 확대를 통한 조사로 자급률 제고¹²⁾, 인정저 농업용수 공급 및 수리시설 관리 및 노후 또는 홍수배제능력이 부족한 농업기반 시설 보수·보강¹³⁾, 병해충 방제 및 관리방안 구축¹⁴⁾ 등이다.

충남 어업부문 적응정책의 목표는 훼손된 연안 생태환경 복원 및 해양환경 개선, 이장환경 복원 및 이종별 어획량 변화에 대응하는 대책 마련, 수산생물 감염병 및 유해생물 대량 발생 대책 수립이다. 주요 과제로는 연안 친환경 복원·보전 및 해양환경 개선, 연근해 어항 및 주요 수산자원 변화에 대한 대책 마련, 수산생물 의약품 적용 확충 및 방역 네트워크 활성화를 통한 수산생물 감염성 질병 대책 수립, 수산 유해생물 모니터링 및 제거를 통한 유해생물 대량 발생 대책 마련 등이다.

〈표 3〉 농업부문 충남의 기후변화 적응정책

대책분야	세부과제
기후변화 적응 품종 및 신작물 시범사업	국가 개발 신품종 중 충남에 적합한 신품종 선발 및 보급 확대 과수 우수품종 선발 및 품질향상 기술개발
기후변화 적응 재배기술 개발	신기술 보급 및 지역특성화 사업 추진(중점) 시설원에 에너지이용 효율화 사업(중점)
조사료 재배 확대	겨울철 사료작물 재배 확대를 통한 조사로 자급률 제고
농업용수의 효율적 이용 및 절약기술 개발	안정적 농업용수 공급 및 수리시설 관리 노후 또는 홍수배제능력이 부족한 농업기반시설 보수·보강
병해충 확산 방지 시스템 구축	병해충 방제 및 관리방안 구축 친환경 안전농산물 병해충 관리

구체적 사업은 연안의 친환경 복원·보전 및 해양환경 개선¹⁵⁾, 유류피해지역 어장환경 복원¹⁶⁾, 깃별 양식 피해 예방을 위한 썩 제거와 바지락 명품단지 조성¹⁷⁾, 수산자원 서식처 기반 관리 및 조성¹⁸⁾, 충남 어종별 어획량 변화 분석¹⁹⁾, 수산생물 의약품 적용 확충 및 방역 네트워크 활성화²⁰⁾, 유해생물 농태 실시간 모니터링 및 유해생물 제거²¹⁾ 등이다.

- 9) 지역환경 적응성 품종선발과 주요 과수작물 재배방법 개선, 여름철 생사과실 과육경도의 강화
- 10) 과수·채소·화훼분야의 신기술보급, 위예작물·식량작물·축산·가공분야의 지역특성화 시범사업을 추진
- 11) 시설원예의 난방에너지 비용을 저감하기 위한 목재펠릿 난방기 보급, 지열 냉·난방 시스템(친광, 히트펌프, 냉·난방 라인, 축일탱크 등) 설치, 농업용 난방기 시간계측기 부착 지원 등의 사업.
- 12) 배합사료 가격 상승에 따라 양질 소사료이 생산 단계별 목표설정율 추진하고 조사로 내 배합사료 급여(5:5 - 6:4)조정 및 사료작물 재배면적 확대(30천ha - 32천ha)
- 13) 수원공 개발, 노후 수리시설 정비, 축수로 구조물화 시행, 집중호우에 대비한 시설의 신설 및 보수·보강 및 홍수배제 능력이 부족한 서수지 등의 수리시설 및 방조제 배수감문을 확장·보강하며, 홍수량 증가에 대비한 농경지 침수 예방 대책을 마련.
- 14) 병해충 발생시기 변화함에 따라 국내 발생 주요 작물 병해충의 관리 개발, 농발 병해충 조사체계 구축, 예찰 전문가 양성프로그램 개발 등을 하는 사업. 또한 농산동물들의 병해충 관리를 위하여 구추 주요병해 생물적 방제기술 개발, 투양 전염병 주요 병해 조기진단 기술 개발, 천적을 이용한 친환경 오이 재배기술 개발 등을 하는 사업.

특집_ 더 이상 미룰 수 없는 기후변화적응대책

(표 4) 어업부문 충남의 기후변화 적응정책

대책분야	세부과제
주요 수산자원 변화 대책	유류피해지역 어장원경 복원
	갯벌 양식 피해 예방을 위한 썩 제거약 바지락 명품단지 조성
	수산자원 서식처 기반 관리 및 조성
	충남 어종별 어획량 변화 분석
수산생물 감염성 질병대책	수산생물 의약품 적용 확충 및 방역 네트워크 활성화
유해생물 내량 발생 대책	유해생물 동태 실시간 모니터링 및 유해생물 제거

참고문헌

- 대한민국정부, 2010, 국가기후변화적응계획
 대한민국정부, 2011, 국가기후변화적응세부시행계획
 이인희, 2010, 기후변화의 영향과 대응대책, 충남리포트
 이인희, 2012, 기후변화시대 어촌개발 방향, 농업농촌의 길 세미나
 환경부, 2010, 지자체 기후변화적응대책 세부시행계획 수립 매뉴얼
 채여라, 2010, 기후변화 적응전략 및 정책방향 공유를 위한 관계기관 워크숍
 충청남도, 2011, 충남 기후변화적응대책 세부시행계획
 한국농촌경제연구원, 2011, 농업농촌부문 녹색성장 추진전략 개발

- 15) 1960년대 이후 연안지역의 오염물질 배출량이 크게 증가하였고 대규모 연안 간척·매립사업에 따라 연안해역의 지정능력 상실 등 해양환경의 악화에 따라 연안정비사업, 해양환경개선사업 등을 시행
- 16) 유류오염사고는 해양생태계와 양식장 등 수산업 전반에 피해를 끼쳐 수산업 종사자 생계에 악영향을 미친 이에 조업·마을·재도 어장환경을 개선을 시행.
- 17) 충남 갯벌 어업의 대부분을 차지하는 바지락 양식에 피해를 주는 썩을 제거하고, 종패살포, 송패징 및 양식장 조성, 바리환경개선(경운·객투, 무래살포)을 시행.
- 18) 수산자원의 증대를 통한 어업인 소득향상을 위하여 수산생물의 산란·서식장 조성을 위해 연안수역에 적합한 인공어초, 바다 숲을 조성.
- 19) 이열대 수산생물이 빈번하게 출현하고 있어 수산자원 생물의 정단기 변화 예측을 토대로 지속가능한 수산업을 위한 장기적인 어업 생산관리기 필요할 이에 어종별 어획량 변화분석, 어업구조 재편 계획 수립, 어업자원관리 체계 구축 등을 시행.
- 20) 수온상승에 따라 질병발생에 대한 신속하고 효과적인 방역 대책 마련을 위해 수산생물용 의약품 사용 어업인 지도, 국가·충청남도 방역 네트워크 활성화, 양식생물 난지성 질병 예방백신 석용 확충, 수산생물 감염성 질병 피해 서검 빙인 추진.
- 21) 해파리·적조 발생 모니터링과 성보 제공 및 예찰, 패류독소 시료 채취 및 검사 익려, 보령시 등 5개 시·군 해파리 제거 보조금 교부, 유해생물 제거기술 개발, 주기적인 해수 밀도, 비중, 수온 측정 및 영양염류 검사 등을 시행.