

제 | 1 | 주 | 제

기후변화와 우리 농업의 미래

오병석 | 농림수산식품부



기후 변화와 우리 농업의 미래

오병석*

목 차

- I. 온실가스 배출 추이 및 그 동안 대응 1
- II. 농수산분야 지구온난화 영향 및 전망 2
- III. 기본 추진 방향 4
- IV. 세부 추진 정책 (농수산분야) 5
 - 1. 체계적 기후변화 적응대책 추진 5
 - 2. 녹색산업 육성 및 녹색기술 개발 6
 - 3. 녹색환경 조성 및 생활문화 개선 9
 - 4. 온실가스 감축 및 에너지 절약 10
 - 5. 글로벌 리더십 발휘 11
- <참고>
 - 1. 한반도 온난화의 영향 12
 - 2. 농업분야 기후변화 적응대책(농진청) 14
 - 3. 농업분야 온실가스 배출 구조 16
 - 4. 국가 신·재생에너지 보급 현황 및 계획 17
 - 5. 바이오매스의 개념 및 이용형태 18
 - 6. 해외농업개발(바이오작물 포함) 19
 - 7. 주요국의 바이오매스 정책 20

* 농림수산식품부 친환경농업팀장

1. 온실가스 배출 추이 및 그 동안 대응

1 온실가스 배출 현황 및 전망

- 농업분야 CO2배출량은 국가 전체배출량의 2.5%수준(1,470만CO2톤 '05), 으로 매년 0.5%씩 감소 추세('90~'05)
 - 경종(논·밭) 분야 : 900만CO2톤 발생(농업분야의 61%)
 - 벼재배(메탄 46.3%), 질소비료 시용(아산화질소, 14.7%)
 - 축산 분야 : 570만CO2톤 발생(농업분야의 39%)
 - 반추가축 장내발효(메탄, 20.0%), 축분 분해(메탄+ 아산화질소, 19.0)
 - * 국가 전체배출량 : 5억9천만CO2톤(수산분야는 국제적으로 통계 미집계)
- '00년 대비 '20년기준, 농업분야 CO2 배출량은 15.1% 감소 추정
 - 축산 : 사육두수 증가로 메탄 8.3% 증가*
 - 경종 : 재배면적 감소, 질소비료 저감 등으로 24% 감소

2 농림수산분야 종합대책 추진 및 추진체계 구축

- '99년부터 기후변화협약 대응을 위한 3차례 정부종합대책의 일환으로 농림수산 분야 대책 추진
 - 작물생산성 변화, 온실가스 배출 저감기술 개발, 산림 흡수원 확충
 - 논·의 메탄 배출량 감축(간단관개, 건답직파 등) 조사, 축산분뇨자원화 기술개발, 반추가축 장내발효 개선 등

* 한미 FTA타결과 DDA협상조건(개도국 또는 선진국) 반영시 사육두수 감소로 수정 가능

II. 농수산물 분야 지구 온난화 영향 및 전망

- 우리나라는 지난 100년간(1900~2000) 세계평균 기온상승(0.74℃) 보다 2배(1.5℃) 상승
 - 사과 : 재배적지 북상(후지 품종, 고온으로 인한 착색불량 등 품질저하)
 - 보리 : 지난 40년간('60~'00) 재배한계지 북상(쌀보리 충청이남→경기중부)
 - 수산 : 난류성 어종(오징어, 고등어 등) 증가와 한류성 어종(명태, 대구 등) 감소
- 21세기말에 대기중 CO2 농도가 현재보다 2배이상 증가할 경우
 - 과거 30년('71~'00년) 평균대비 한반도 4℃ 기온상승, 강수량 17% 증가 전망(기상청·농진청 전망)
 - 중부지역은 난대 기후화, 남해안 일대는 아열대 기후화
 - 한반도 주변해역 평균수온 1~2℃ 상승 전망
- 농수산물 분야에 미치는 영향

◆ 농수산물분야에서 기후변화는 위기와 기회의 양면적 성격 보유

- 위기요인 : 재배적지 변화, 병충해, 기상재해, 품질저하 등
- 기회요인 : 난방비 절감, 이모작 확대, 열대작물 재배 등

< 부정적 측면 >

- 쌀 품질저하 및 수량 감소, 과실 착색불량·당도 저하, 사과·고랭지채소 등 재배적지 감소 및 채소작물 생육지연·수량감소
 - 벼 : 생육기간 단축으로 품질·수량 감소, 벼 낱알이 익는 등숙기 기온상승은 쌀 품질저하 초래
 - * 쌀 수량 : 2℃ 상승시 4% 감소 → 3℃, 8% → 5℃, 15% 감소
 - 사과 : 기온 및 CO2농도 상승으로 수량감소, 당도저하, 착색불량 및 과피두께 감소로 저장성 저하
 - * 사과(후지) 면적 : 1℃ 상승시 15% 감소 → 2℃, 34% → 3℃, 45% 감소

- **채소작물**(토마토, 오이 등) : 온난화에 따른 **상품수량 감소**
 - * **준고랭지 면적**(400~800m) : 2°C 상승시 재배면적 89%(145.4ha→16.2) **감소** 전망
- 농작물의 **병·해충 활동 증대**
 - **벼 줄무늬잎마름병**(‘07 : 경기·충남·전남북경남 등 14천ha), **갈색여치**(‘07 : 충북영동 북송아포도 등 20~30ha) 등 **전염성 강한 병해충의 빠른 확산**
- 유기물 분해촉진으로 **지력 저하**, 강우증가로 **침식 심화**
- 연안어장의 **갯녹음**(바다사막화)에 의한 **해조류 파괴 심화**
- 해양 미생물 및 기생충 발생 증가로 **적조 및 어병 발생확산 심화**

< 긍정적 측면 >

- 작물 재배기간 증가로 **이모작**(보리·유채→벼) **확대**
- **보리** : 동해피해 감소 및 수량 증가, 사료용 청보리 재배 적지 확대
(‘06 : 1만ha → ’15 : 10만)
- **고온성작물**(망고·키위·유자·감귤 등) **재배 가능지 확대**
 - 서해·동해안 및 충청이남 평야지대까지 재배적지 확대
 - * 2°C상승시 감귤 재배적지 30배 확대(전남, 전북, 경남, 경북 평야지대)
- 월동작물 **저온피해 감소** 및 온실재배 농작물 **난방비절감**
- **난류성 어종**(오징어, 멸치, 병어, 고등어, 참조기 등) **어획량 증대**

III. 기본 추진 방향

< 비전 >

농림수산분야 저탄소 녹색성장 구현
- Low Carbon, Green Growth in Agriculture, food, Forestry & Fisheries -



< 전략 >

① 체계적 기후변화 적응과 위기관리로 농림수산 피해 최소화

▷ 기후변화 피해로부터 농림수산업 보호

② 온실가스 감축·흡수를 통한 저탄소 농산어촌 지향

▷ 농어업인의 자율적 온실가스 감축 유도

▷ 산림의 탄소흡수원 및 탄소순환시스템 확충

③ 성장과 환경의 조화를 통한 녹색성장 창출

▷ 기후변화 위기를 농림수산 신성장동력 창출의 기회로 활용

④ 국제적 위상에 걸맞는 농림수산분야 글로벌 리더십 발휘

▷ 개도국 산림조성 및 바다의 사막화방지 지원



< 추진 체계 >

◇ 기후변화대책협의회 구성·운영(위원장 : 제2차관)

▷ 농진청, 산림청, 수산과학원 및 민간전문가 등 참여

▷ 산하에 「저탄소 녹색성장 및 바이오매스TF」 구성·운영

IV. 세부 추진 정책 (농수산분야)

중점 정책 방향

- ◇ 온실가스 배출의 자연 감소추세, 낮은 배출비중 등을 감안하여 감축보다 기후변화 적응(adaptation)대책 추진 중점
 - 적응 : 중장기 적응 마스터플랜(masterplan) 수립·추진
 - 감축 : 축산·경종농업 등 분야별 감축사업 추진

1

체계적 기후변화 적응대책 추진

- '08년말까지 농어업부문 중장기 기본계획 수립
 - 품종 개발, 재배적지, 수산 및 산림자원 변동예측 등 중장기 영향에 대한 포괄적 적응대책 수립·추진 중점
 - 기후변화에 따른 한반도 재배적지 및 작물생산성 변화 연구
 - 지구온난화에 따른 돌발 병해충 및 잡초 발생 영향 평가 및 예방기술 확립(벼 바이러스, 고추 궤양병, 비래해충 애멸구)
 - 고온성·내재해성 벼('10년까지 6종), 고랭지채소('10년까지 6종) 등 품종 개발 및 난지과수(감귤, 유자 등)의 지역적응성 연구
 - 가축 사육환경 개선 및 시설 안전관리 강화(축산 생산성 제고)
 - 한반도 어족자원·수산물의 변화 연구, 질병관리 및 신어종 개발
 - 산림 생태계, 산림재해 및 산림생산성 영향평가 및 대책(산림청)

2

녹색산업 육성 및 녹색기술 개발 (신성장동력)

(가) 저탄소 친환경농어업 육성으로 농어가 부가가치 창출

□ '12년까지 친환경농산물 생산비중을 9%로 확대

○ ('08) 10.5%(저농약포함) → ('10) 7(저농약제외) → ('12) 9 → ('13) 10

* '10년 저농약 신규인증 폐지(기존 인증농가 : '15년까지 인증유예)

□ 친환경농업 생산기반 확대

○ '12년까지 친환경농업지구 1,228개소 조성(10ha규모, '08 : 948개소), 광역친환경농업단지 37개소 조성(1,000ha규모, '08 : 9개소)

□ 화학비료·합성농약을 대체하는 친환경농자재 지원 확대

○ 화학비료(질소비료)를 대체하여 온실가스를 저감하는 유기질비료 지원 확대 ('08 : 200만톤, 1,160억원 → '12 : 230, 1,334)

○ 합성농약을 대체하는 천적 및 미생물 등 생물학적 방제 지원 확대('08 : 2,000ha, 44억원 → '12 : 6,500, 76)

* 아산화질소(N₂O : CO₂의 310배 온실효과) 발생원인 질소비료 감축

□ 농축수산물의 친환경인증제를 통해 고품질·안전농수산물 공급

○ '01년 친환경농산물인증제 도입이후 무항생제축산물('07), 유기가공식품 인증('08.6), 친환경수산물인증('08.8)으로 인증제 확대

□ 친환경축산 생산기반 확대

○ 적정 사육밀도 유지, 축분 적정처리 등을 실천하는 환경친화축산농장 확대('08신규 : 15개소 → '12누계 : 100)

* 메탄(CH₄ : CO₂의 21배 온실효과) 발생원인 반추동물(소, 염소 등) 장내발효 개선 및 축분자원화 등

(나) 바이오매스 생산 및 에너지화

□ 국내 바이오매스 가용자원은 연간 2,285천toe*(석유환산톤)으로서 '06년 전체 에너지 소비량(2억3천만toe)의 0.9% 수준

○ 농림업부분(임산자원, 농업부산물, 축산분뇨 등)이 전체 가용자원의 84.5%(1,930천toe)로서 가장 많이 발생

* 바이오매스(Biomass) : 화석원료를 제외한 유기성자원(축분, 목재, 바이오작물, 음식물 등)

<국내 바이오매스 부존자원/가용자원량>

(단위 : 천toe/년, 출처 : STEPI('07)

자원별	부존자원		보급잠재량(가용자원)			산출근거
	습중량	에너지	습중량	(%)	에너지	
임산자원	12,000	5,100	2,000	19.4	850	부존 : 임목축적 가용 : 실제생산
농업부산물	11,850	4,000	3,000	29.1	1,050	'91년 실사결과
축산분뇨	46,840	900	1,560	15.1	30	1/30 정도
음식쓰레기	4,300	170	1,300	12.6	5	부존자원의 30%
폐지, 폐목재	5,400	1,080	1,600	15.5	320	부존자원의 30%
하수 슬러지	1,690	30	850	8.3	30	부존자원의 50%
계	82,080	11,280	10,310	100.0	2,285	부존자원의 20.5%

□ '08년말까지 「바이오매스 활용 종합계획」 수립 및 추진

○ 품종개발부터 생산확대, 지역별 에너지·자원화 시설 조성 및 산업 활용 등에 대한 포괄적 중장기 계획 수립

- 생산 : 유채재배 시범사업('07~'09, 1,500ha) 및 확대재배, 바다숲 조성 (14천ha, '08~'12), 산림잔물 수집(1,279천m³ : '12) 등

- 수집/에너지화 : 지역내 생산 바이오매스를 종합적으로 수집·에너지 및 자원화 시설 조성(가칭 바이오매스 타운) 추진

- 연구 개발 : 품종 개발(유채, 고구마 등 바이오작물), 에너지화연구(바이오 에탄올 전환기술, 축분자원화) 등 연구

* 주요국의 바이오매스 정책자료 (참고 7, p22)

- **해외 개발** : 자트로파, 팜유 등 바이오연료작물의 해외개발 지원

* '09 해외농업개발 사업(510억원, 신규) 예산확보 추진 중

(다) 저탄소형 농수산 자재·기자재 산업 육성

□ **기자재 산업의 경쟁력제고 및 고효율·고내구성 기자재 개발**

○ (농기계) 에너지 절약형 농기계 개발

- 에너지 절약형 농기계 개발 및 박람회 지원 등을 통해 수출시장(미국, 동남아, 중국 등) 확대 추진('09 ~ '12)

○ (농업시설) 에너지 절감형 기계장치 개발 지원

- 열회수형 환기장치, 배기열 회수장치, 하이브리드형 건조기, 보온력 증진 기술 등 연구 개발('09 ~ '12)

- 고내구성 필름·파이프 개발 추진(대기업 투자확대 유도)

○ (어선) 고효율 어선·어자재 개발 및 보급

- 전기추진 소형어선(3톤미만)의 개발·보급('10 ~ '12)

- 에너지 절감형 선형 및 추진기 개발·보급, 발광다이오드(LED) 집어등 등 에너지절약형 기술 보급 등('10 ~ '12)

□ **환경친화형 농자재산업 육성**

○ (비료) 화학비료 대체용 유기질비료 품질경쟁력 제고

- 액비 품질규정 마련, 기술개발 지원 및 보급 확대('09 ~ '12)

○ (농약) 친환경 생물학적 제제 개발 및 내수기반 확충

- 천적, 미생물농약 등 생물학적 제제 개발 및 생물학적 방제 지원으로 생물농약·천적 시장 활성화('08 ~ '12)

* 생물농약 개발 지원('00 ~ '07, 220억원, 농림기술관리센터 지원)

3 녹색환경 조성 및 생활문화 개선

(가) 겨울철 유희농경지에 유채재배 추진

□ 유채 시범재배 후 확대재배 추진

- '07~'09년간 1,500ha 시범재배 지원 중(27억원, 170만원/ha)
 - * 유채는 다른 바이오디젤 원료에 비해 빙점이 낮아 상대적으로 품질이 우수 (빙점 : 유채 : -13~14℃, 대두 : -3~4℃)
- '11년까지 유채 재배면적을 45천ha 수준으로 확대, '12년부터 바이오디젤 원료 국산화율을 10% 수준까지 제고 계획

(나) 바다숲 조성 (연안 생태계 복원 및 바이오매스 생산)

□ 연안 생태계 복원 및 탄소 흡수를 위해 대규모 바다숲 조성

- '02~'08년(7년)간 백화현상(바다사막화)이 일어나는 동해안, 제주 등에 521ha(147억원)의 바다숲 조성 추진
- '09~'19년간 35천ha(2,660억원)의 대규모 바다숲 조성 계획
 - * 한반도 전역에 바다숲 조성(23만ha)시 자동차 100만대분(1천만CO2톤) 흡수

(다) 농산어촌 생태관광 활성화

□ 저탄소형 관광으로서 농산어촌 생태관광 인프라 구축

- 농산어촌 체험마을('09~'12 : 585개소), 테마공원(67개소) 조성
 - 마을·공원 조성시 저탄소 건축·시설물 조성 촉진

(라) 녹색문화 운동 확산

□ 겨울철 녹색 국토조성을 위해 Green Korea 운동 전개('08~)

- 도시지역 공터(공원, 하천, 고수부지 등)에 경관작물(유채, 청보리, 밀, 호밀 등) 재배를 통해 환경개선

□ 먹거리 녹색문화운동 확산

- 민간주도의 로컬푸드 운동, 슬로우푸드 운동 활성화('09)
 - 지역생산 농산물, 친환경농산물 소비, 푸드마일리지(Food Milage) 표시 등을 통해 수송 및 가공과정의 이산화탄소 저감

4 온실가스 배출 감축 및 에너지 수요관리

(가) 온실가스 배출 감축

□ 축분자원화

- 메탄발생을 감소시키는 **액비저장조**(‘12년까지 3,600개소), **공동자원화시설**(‘12년까지 70개소) 설치

□ 온실가스 감축을 위한 **영농매뉴얼 개발·보급**

- 표준시비량 비료살포, 부산물 소각금지, 간단관개 및 건답직파 장려, 축분자원화 권장 등(‘10, 농진청)
- * 친환경농업과 축분자원화를 통해서도 아산화질소(N₂O)와 메탄(CH₄) 발생 감축 추진

(나) 에너지 수요관리 강화

□ 시설원예 에너지 절감 추진

- **고효율 난방기** 선정 및 농가홍보(경유난방기·전기온풍기, ‘08)
- 에너지 절약 **매뉴얼** 개발 및 농가 보급(‘10~’12)

□ 농기계 온실가스 배출 감축 추진

- 트랙터 등에 에너지 **소비효율 등급표시제** 도입(‘12)

□ 농촌지역 신재생에너지 주택 보급

- 주택개량사업 추진시 태양광 주택 건축지역 우대(‘09)

□ 어선의 에너지 절약 추진

- 어선의 **적정관리**, 경제속도 주행 가이드 개발·보급(‘10)

□ 육상양식어장의 지하해수 활용으로 에너지 절약 추진

- 고·저수온기 적정 수온유지 및 유류비 절감(‘10~’12)

□ 식품산업계의 정부-기업간 감축협약 유도

- 폐식용유 수집·재활용 유도, 국내외 우수사례 홍보 등(‘09)

5 글로벌 리더십 발휘

- 해조류 CO2흡수원 인정을 위한 국제 공동연구 지원
 - '06~10년간(75억원) 해조류를 이용한 CDM* 방법론 개발과 CDM 사업등록을 병행하여 국제 공동연구 중(한중일 및 동남아, 호주 등)

〈 농림수산분야 저탄소 녹색성장 심포지움 개최 〉

- ◆ 목적 : 농림수산식품부 관계기관별 저탄소 녹색성장 추진방안 모색
- ◆ 일시 : 농업인의 날(11.11)과 연계 추진 검토
- ◆ 참석 : 농식품부, 농진청, 산림청, 농경연, 업계 등
- ◆ 진행 : 농축산, 수산, 산림, 연구개발 등 분야별 발표후 토론 및 전시

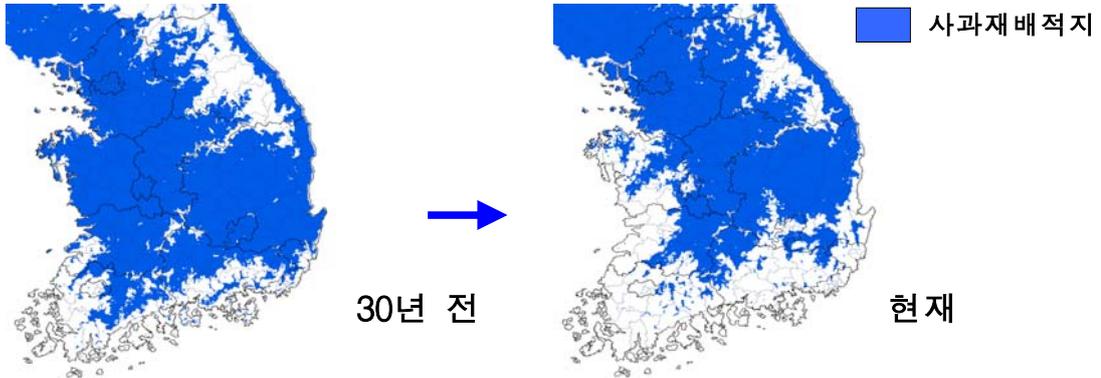
* CDM(청정개발체제: Clean Development Mechanism) : 온실가스 배출권 (Credit) 획득사업

<참고1>

한반도 온난화의 영향

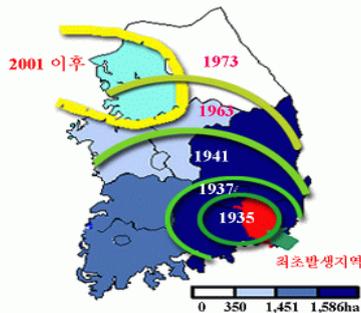
□ 한반도 온난화에 따른 농작물 재배 한계선 북상

- 사과 : 전국 → 전남·경남 북부 (※ 쌀보리 : 충청이남 → 경기북부)



□ 새로운 병해충 발생으로 농작물 피해 증가

- 갈색여치 : 사과, 복숭아, 포도, 콩 등 피해 증가
 - ('01) 충주 첫 피해 → ('06) 충북전역(20ha) → ('07) 충청전역(30ha)
- 벼 줄무늬잎마름병 : 바이러스병으로 피해지역 북상 및 확대
 - ('07) 경기, 충남, 전남북, 경남 등 전국적으로 14,137ha 발생



<벼 줄무늬잎마름병 확산>

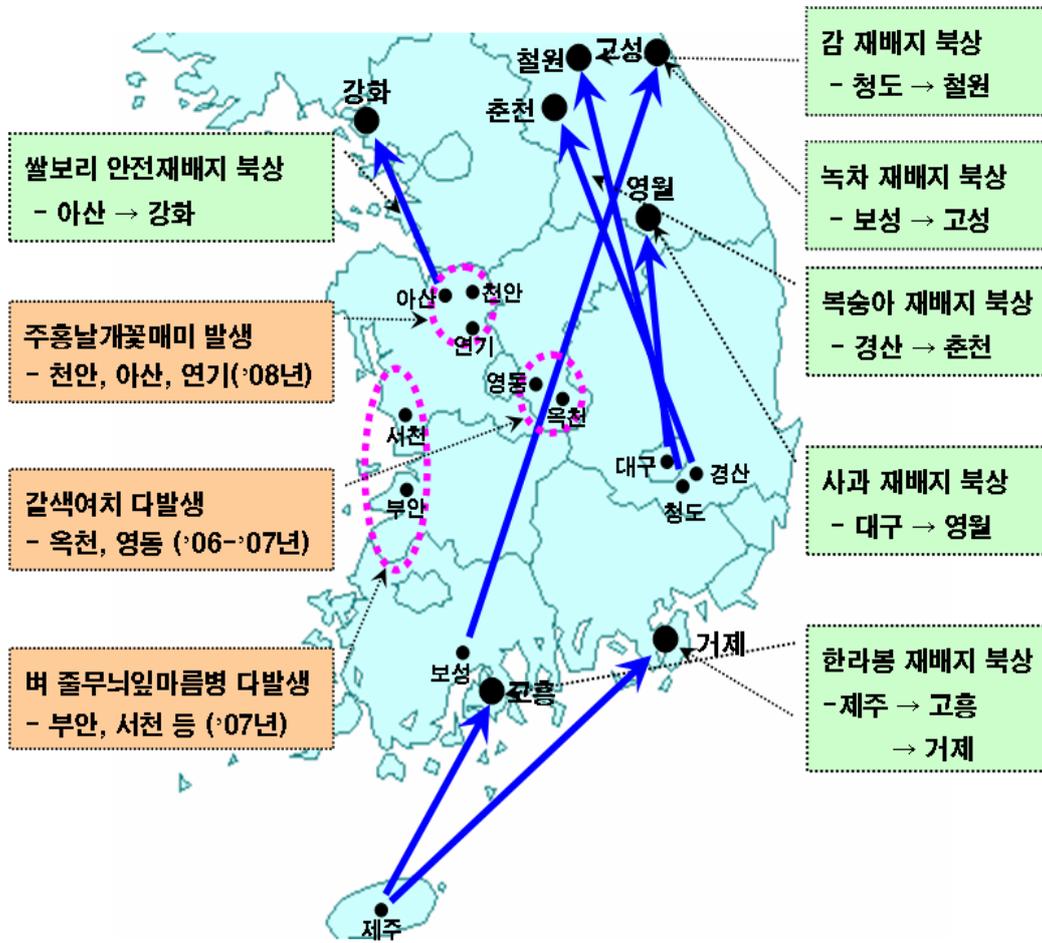


<갈색여치 피해 : 사과, 복숭아>

□ 고온과 황사로 가축 생산성 저하 및 호흡기 질환 증가

- 가축 고온스트레스로 우유생산 및 번식 저하, 황사로 호흡질환
 - 기온상승 시(28→32℃) : 돼지체중 감소(13.3%), 자돈폐사율 증가(58%)

□ 농작물 복상 및 병해충 발생 양상



※ 주홍날개꽃매미(*Lycorma delicatula*) 피해 → 포도, 복숭아, 사과 등
 - '79년 최초 발견 이후 피해사례 보고 없으나,
 - '07년 충남 연기군 포도과수원 피해, '08. 8월 현재 포도과원 91ha 피해



꽃매미충(4령)



포도 줄기 산란



포도 줄기 피해



포도알 피해

<참고2>

농업분야 기후변화 적응대책 (농진청)

< 목표 및 추진전략 >

- 저탄소 녹색성장을 위한 지속가능 친환경 농업 구현 -

- ① 병충해, 재해, 수량·품질 저하 등 피해 예방 및 최소화(위기 관리)
- ② 신품종, 대체작목, 저투입 농법 등 온난화 대응연구 강화(기회 활용)

① 위기관리 분야 → 부정적 영향 최소화

□ 농업의 기후변화 취약성 지도 개발 : 적응 기반구축

- 농경지 토양, 물, 환경 등 농업생태계 취약성평가 및 지도작성
- 새로운 재배적지의 국지기상 분석 및 재해 예방 재배법 개발
 - * 벼, 사과, 고령지 채소, 난지작물 등의 재배적지 이동에 따른 적응기술
- 호우, 폭설, 이상기온 등에 대한 양분 불균형 방지, 피해최소화

□ 병충해 예방 및 재해경감 기술 개발 : 농식품 안정생산

- 병충해 예방 기술 확립(벼 바이러스병, 고추 궤양병, 비래해충 애멸구)
 - * 유전자칩 이용 병원균 정밀 진단법 개발 → 신속한 방제 가능
 - * 전국적인 병충해 및 잡초 예찰 및 모니터링 강화 → 피해 최소화
- 이상기후로 인한 병해충 재해기준 및 피해율 산정 기술개발('09)
 - * 작물별 재해기준 및 피해율 산정에 의한 보상법령 입법화 추진('12)
- 과수 결실안정기술, 원예시설 내재해성 강화기술 개발 추진

□ 가축 사육환경 개선 및 시설 안전관리 : 축산 생산성 제고

- 고온기 가축관리 기술 개발 및 축사시설 재해방지 점검기술 홍보
- 사료작물의 추·동계 안전생산 기술 개발

② 기회활용 분야 → 긍정적 효과 극대화

□ 저탄소 농업기술 개발 : 국가 온실가스 저감정책 지원

○ 화학비료절감 작물재배기술 개발보급

- * 녹비작물(자운영, 헤어리베치)로 화학비료 대체(질소 70~100% 절감)
- * 건답직파(61.4% 메탄감축), 간단관개(26.2% 메탄 감축) 기술 보급

○ 가축분뇨의 비료화 및 장내발효 조절

- * 저농도 액비시설 농가보급 : ('08) 182개소, 퇴비화로 메탄 7~87% 저감
- * 사료 및 첨가제 조절로 장내발생 메탄 7~27% 저감

○ 농업에너지 절감 실용기술 개발보급

- * 농업에너지 절감 실용기술 보급, 시설원에 난방비 비중 절감 : 41→21%

□ 신·재생 및 바이오에너지 연구 : 화석연료대체 녹색성장 동력

○ 바이오에너지 국산원료 개발 및 재배기반 강화

- * 바이오연료 국산화율 : ('12) 10%, 유채(디젤), 고구마(에탄올) 중점연구

○ 지열·풍력·LED 이용기술, 축산분뇨의 바이오에너지화

- * 지열히트펌프 냉난방시스템 보급('08 700억원 투입) : ('05) 650ha, 730억원 절감
- * 인공태양 LED 작물재배 적용기술 확립 : ('08) 3 → ('12) 25 작목

□ 한반도 온난화 적응 신품종 육성 : 품질 및 수출경쟁력 향상

○ 벼 : 내재해성, 고온등숙성, 2기작 재배법 및 품종 개발

○ 사과, 배 : 고온적응성, *저온요구도(1,200~1,500시간, 50-62일) 단축

○ 고랭지 채소 : 평·난지 등 광지역 적응성

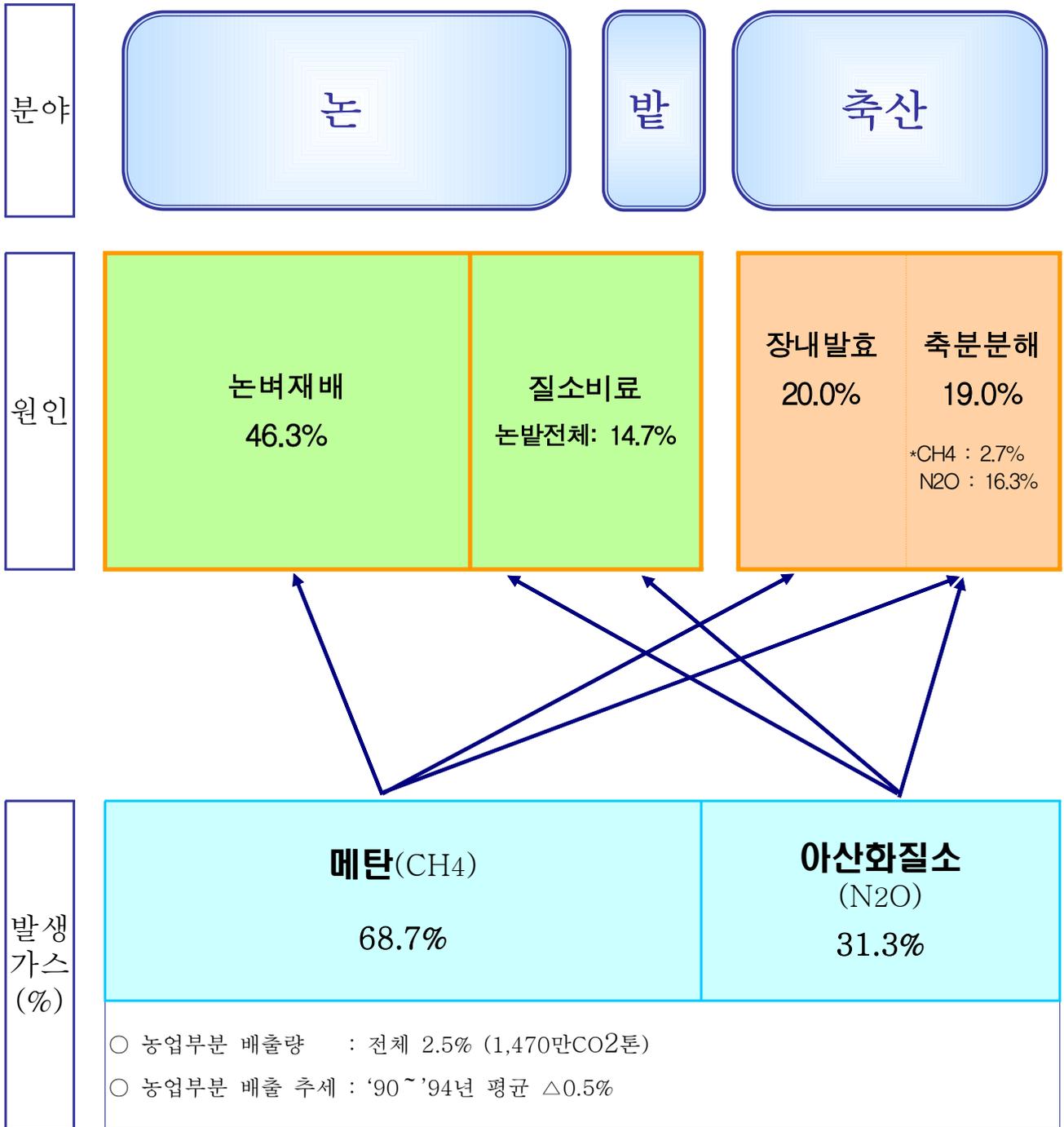
○ 난지 과수 : 내륙적응성 검토 및 재배 확대

□ 망고, 파파야, 키위 등 열대 대체작물 개발 : 부가가치 창출

- * 망고, 파파야, 키위, 아티초크, 오크라 등 재배 확대로 농가소득 창출

<참고3>

농업분야 온실가스 배출 구조



* 온실가스 배출원 중 HFC(수소불화탄소), PFC(과불화탄소), SF6(6불화황)은 인공 합성 가스로서 자연계에서 미발생

* CH4 : CO2의 21배, N2O : CO2의 310배

<참고4>

국가 신·재생에너지 보급 현황 및 계획

1 신·재생에너지 정의 및 보급현황

□ 신·재생에너지 정의

- “기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지”로서, 11개 분야로 구분

※ 근거 : 「신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법」 제2조
 ① 신에너지: 연료전지, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화, 수소에너지 (3개 분야)
 ② 재생에너지: 태양광, 태양열, **바이오**, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 (8개 분야)

□ 신·재생에너지 보급 현황

- '06년 생산 전체에너지 2억3천만toe(석유환산톤)²⁾ 중 신·재생에너지는 523만toe로서 2.24% 차지 * '07년 : 2.39%
- 이 가운데 바이오에너지는 27만toe으로 신재생에너지 중 5.2%, 전체에너지 중 0.1% 차지

< 신·재생에너지 생산량('06년말 기준) >

(단위 : 천toe)

원별	태양열	태양광	풍력	바이오	수력	연료전지	폐기물	지열	합계
생산량	33	8	60	274	867	2	3,975	6	5,225
비중(%)	0.6	0.15	1.1	5.2	16.6	0.04	76.1	0.11	100.0

2 신·재생에너지 보급 계획

- 2030년까지 신·재생에너지 보급률 11%로 확대(국가에너지기본계획, '08.8월)
 - '06년 2.24% (5,225천toe) → '30년 11% (33,027천toe)

2) toe : 석유환산톤(tonnage of oil equivalent)

<참고5>

바이오매스의 개념 및 이용형태

- (개념) 동·식물, 균체, 조류(藻類) 등의 생물유기체 및 축분, 음식쓰레기 등 생물유래 폐기물 자원의 총칭 (재생가능 생물자원)
 - 생산 유래에 따라 **농산/축산/산림/축산/산업** 바이오매스로 구분
- (이용체계) 바이오매스 생산, 수집·수송 및 제품개발



- (이용형태) ① 탄수화물원으로 활용(광합성 능력이 있는 농림수산 자원)
- ② Biorefinery 공정을 거쳐 에너지 및 바이오제품화

< 종류 및 이용형태 >

분 류	이용가능 바이오매스	변환 후 형태	용 도	
에너지 (연료)	액체 당질계 (옥수수, 사탕수수 등) 전분질계 (고구마, 감자 등) 섬유질계 (나무, 볏짚 등) 해조류	바이오에탄올	가솔린차연료	
	유지계 (유채, 콩, 팜, 자트로파 등) 유기성 폐기물 (폐식용유 등) 해조류 (다시마, 미세조류 등)	바이오디젤	디젤차연료	
	왕겨, 톱밥 등	바이오메탄올	발전 · 난방용 연료	
	기체 유기성 폐기물 (축분, 폐음식물 등) 해조류 (모자반 등)	메탄가스	발전 · 난방용 연료	
	바이오매스 전체	수소	연료전지	
고체	섬유소계 (수목, 초본류, 농산부산물 등)	장작, 칩, 브리켓, 펠릿, 목탄 등	발전 · 난방용 연료	
바이오 화학제품	비료	축분, 식품폐기물	퇴비	
	사료	식품 · 수산폐기물	사료	
	공업 원료	식품폐기물, 옥수수, 쌀 등	플라스틱	접시, 산업용자재
		간벌재, 목재 잔재	재생목질보드	가구, 합판
	식품원	수산폐기물 등	DHA, EPA	영양제

<참고6>

해외농업개발 (바이오작물 포함)

□ 기본 방향

- 곡물메이저 영향, 운송비 등을 종합적으로 고려한 상업적 판단에 따라 민간주도로 해외 농업개발 추진
- 정부는 기술정보 제공, 전문가 양성, 외교지원 등 측면지원
 - 해외농업개발 협력단 구성 등 범정부적 협력체계 구축
 - * 기술 및 정보 제공, 전문인력 지원, 제도 및 외교적 애로사항 해소 등 추진
 - 초기 투자 리스크를 경감, 민간의 해외진출을 활성화하기 위해 재정지원 방안 검토

□ 추진 현황

- 민간기업의 해외진출 지원을 위해 민관합동 협력체 구성 및 예산확보 등 제도적·재정적 지원방안 마련 중
- 해외농업개발 협력단 구성 및 제1차 회의 개최('08.6.3)
- '09년 농지관리기금(안)에 해외농업개발사업 510억원 반영
 - 농장 운영비, 저장·유통시설비 등 직접사업비는 장기 저리융자(1.5%)
 - 현지조사, 사전타당성 조사 등에 소요되는 개발조사비는 보조
- 해외농업개발사업 대상작물에 바이오연료 원료작물 포함 추진
 - * 바이오연료 원료작물 중 농산물은 농식품부, 목본식물은 산림청에 해외자원개발 사업계획을 신고토록 「해외자원개발사업법」 개정 추진중(지경부)
- 연해주, 몽골, 캄보디아, 라오스지역 민관합동 농업환경조사(6~7월)
 - 해외농업개발협력단 실무회의 개최, 관심기업과 조사결과 공유('08.9.3)
- '09년 해외농업개발 신규사업 준비를 위해 사업대상자 선정 기준 등 세부지원 절차 마련 중

<참고7>

주요국의 바이오매스 정책

< 일본 >

□ 『바이오매스 일본 종합전략』 수립('02) 및 개정('06)

▪(성격) 지구온난화 대응, 순환형 사회 건설, 신산업 창출, 농산어촌 활성화를 목표로 바이오매스 이용 촉진을 위한 방안

▪(목표) '10까지 총 에너지 소비량의 5%를 바이오매스 에너지로 대체

▪(추진전략)

- <1단계> 자국 내 바이오매스 자원 최적 활용

·기술개발 (▶'10년까지 유기성 폐기물 80%, 미활용 바이오매스 25% 활용)

·바이오매스 타운 구축 ('10까지 300개)

▶ 지자체에서 유기성 폐기물 90%, 미활용 바이오매스 40% 활용 (지역 기준)

- <2단계> 확보된 기술을 활용하여 동남아 등에 풍부한 자원 공동개발

* 브라질의 세계 최대 에탄올 기업과의 합작, 태국과의 기본협정 체결('07)

□ 바이오매스 이용 촉진을 위한 제도적 장치 강화

▪(법률) RPS법, 식품리사이클법, 가축배설물법 등 제정

▪(지원) 바이오매스 사업 도입 전 기본설계, 도입 시 시설·장비, 기술개발, 자원화 지원 및 사업 시 세금감면 등 전주기적 지원

□ 바이오매스 연구개발 투자 확대 ('바이오연료 기술혁신계획')

□ 전담부서 : 농림수산성 '환경정책과' → '환경바이오매스정책과'('07)

< EU >

□ 『Biomass Action Plan』 발표('06) : '10년까지 바이오매스 에너지 생산량을 '03년 대비 115.9%

상향 ('03: 69Mtoe → '10: 149Mtoe, 연평균 11.6증)

▪(독일) 에너지작물 보조금(45유로/ha), 재생에너지원법 등 가동

(▶ 재생에너지 시장점유율을 현재 10% 대에서 '20년 20%까지 제고)

▪(영국) 바이오매스 이용활성을 위한 행동계획 수립, 바이오매스 센터(BEC) 설치

(▶ '50년까지 '90년 대비 온실가스 80% 감축)

< 미국 >

- 『바이오매스 R&D법』에 따라 연간 1.5억불 이상 투자하고 있으며, '05년에는 『에너지 정책시행법(국가재생가능연료표준 포함)』 인준 (부시)
 - 가솔린에 10%의 에탄올 혼합 규정 (▶ 재생연료 수요량 '06: 40억배럴 → '12: 75)
 - * 미네소타 주에서는 에탄올 혼합비를 20%로 설정되었고 (Minnesota Model), 그 밖에 몬타나 주 등에서도 자체적인 기준 설정, 시행

< 브라질 >

- 『에탄올 에너지 국가계획』 수립('75) 이래 지난 30여년간 바이오연료 개발·생산을 위해 부단히 노력(세계 최대 바이오 에탄올 생산국)
 - '10년까지 에탄올 수출량을 80억로 확대하기 위해 향후 7년간 100억불 투자

< 중국 >

- 『농업 바이오매스 에너지 산업발전계획('07~'15)』 추진
 - (4대 프로젝트) ① 농촌 메탄가스 자원화, ② 바이오매스 에너지 기술지원, ③ 농업부산물(줄기) 에너지화 시범단지 구축, ④ 에너지 작물 재배 시범단지 구축
 - * '10까지 중국 전역에 농업 바이오매스 에너지 시범단지를 조성하고, '15년에 단지 확정

< 동남아 >

- 각 국의 풍부한 자원을 기반으로 바이오매스 에너지 개발 가속화
 - (필리핀) '국가 바이오연료 프로그램('07~'12)' 가동, 바이오연료 사용 의무화
 - (태 국) '국가 에너지전략' 승인('03) (재생에너지 비율 '02: 0.5% → '11: 8%)
 - (베트남) '바이오연료 개발 전략' 등을 통해 개발 박차
- 바이오매스 개발을 위해 일본, 중국, 유럽 등 해외 각 국으로부터의 자본 및 기술 투자 유치에도 적극적