

농어업 · 농어촌 탄소중립 현장토론회

농민이 주도하는 탄소중립 농업의 의미와 충북의 미래

제5차 지역토론회(충청북도)

2021. 11. 22. (월) 14:00 ~ 16:30
온몸문화공간 1층

주최 | 대통령직속 농어업 · 농어촌특별위원회

주관 | 지역에너지전환전국네트워크,
충북에너지전환네트워크



대통령직속
농어업·농어촌 특별위원회

세부 일정

구 분	시 간	내 용
개회식	14:00 - 14:05	행사안내 임성규 팀장(농어업·농어촌탄소중립위원회)
	14:05 - 14:20	환영사 김현권 위원장(농어업·농어촌탄소중립위원회) 인사말씀 박연수 사무처장(충청북도지속가능발전협의회) 염 우 공동대표(충북에너지전환네트워크)

농민이 주도하는 탄소중립 농업의 의미와 충북의 미래

주제 발표	14:20 - 14:35	탄소중립 시대 농업의 변화와 과제 백혜숙 전문위원(서울시농수산식품공사)
	14:35 - 14:50	탄소중립을 위한 충북의 농정 유병덕 부소장(한국유기농업연구소)
휴식	14:50 - 15:00	휴식
종합 토론	15:00 - 16:10	좌장: 김현권 위원장(농어업·농어촌탄소중립위원회) 패널: 전익수 교수(충북대 농업경제학과) 김남운 정책국장(전국농민회총연맹 충북도연맹) 염 우 공동대표(충북에너지전환네트워크) 김미옥 연구위원(충북연구원) 이상정 의원(충청북도의회)
질의 응답	16:10 - 16:20	발제 및 토론회 내용에 대한 궁금증 수렴 (유튜브 댓글에 답하는 형식)
폐회	16:20 - 16:30	종합결론 및 폐회



목차

발표1

07

탄소중립 시대 농업의 변화와 과제

백혜숙 전문위원(서울시농수산물공사)

발표2

21

탄소중립을 위한 충북의 농정

유병덕 부소장(한국유기농업연구소)

종합토론

39

좌장: 김현권 위원장(농어업 · 농어촌탄소중립위원회)

패널: 전익수 교수(충북대 농업경제학과)

김남운 정책국장(전국농민회총연맹 충북도연맹)

염 우 공동대표(충북에너지전환네트워크)

김미옥 연구위원(충북연구원)

이상정 의원(충청북도의회)



발표1

탄소중립 시대 농업의 변화와 과제

백혜숙 전문위원
(서울시농수산식품공사)



탄소중립 시대 농업의 변화와 과제

서울시농수산물공사 전문위원

백 혜 숙



목 차

1. 탄소중립 시대 농업과 농촌
2. 탄소중립 과정의 정의로운 방안
3. 농민이 주도하는 탄소중립 농업



여는 말_포스트 코로나 시대

당신의 안녕이
나와 우리의 안녕이 되는 시대
원헬스(사람-동물-환경) 관점

로컬의 가치 재조명
세계화와 지역화가 동시에, 글로컬리제이션(glocalization)

신(新)기후체제로의 전환
호모 클리마투스(Homo Climatus) 시대

*호모 클리마투스
변화하는 기후에 적응하는 인류, 이상기후에 대비해 의식주 등 생활방식을 바꾸는 인간



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_세계는?

전 세계 78억 인구

식품시스템이 전 세계 온실가스 배출량의 33%를 차지

* UN 세계식량농업기구(FAO) 보고서(2021)

G20 국가는 전 세계 식품 관련 온실가스 배출량의 75%를 차지

* 노르웨이 비영리단체 잇(EAT)의 '더 나은 미래를 위한 식습관' 보고서(2020)

-G20 국가가 과일과 채소, 콩류, 견과류의 섭취를 늘리고,

육류 및 유제품 소비를 줄인다면

현재 온실가스 감축을 위해 들어가는 비용을 최대 40%까지 절약

환경단체 플랜드로다운(Plan Drawdown)의 온실가스 감축 방안 제시

* 22개국 70명의 전문가 그룹

-향후 30년간 온실가스를 가장 많이 줄일 수 있는 방법

3위 채식 위주 식단, 5위 열대우림 복원, 6위 해상풍력발전



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_세계는?

유럽 그린 딜의 초석, 더 건강하고 지속가능한 EU식품시스템을 지향하다



“코로나 바이러스 위기는 우리 모두가 얼마나 취약한 존재인지, 인간의 활동과 자연 사이의 균형을 회복하는 것이 얼마나 중요한지를 보여주었습니다. EU 그린 딜 정책의 핵심이라고 할 수 있는 생물다양성 전략과 팜투포크(Farm to Fork) 전략은 인류에 건강 및 웰빙을 보장하고, 유럽연합의 경쟁력과 회복력을 갖추기 위한 방법으로 자연, 식품 시스템, 생물다양성의 균형을 강조하고 있습니다. 새로운 전략은 우리가 직면하고 있는 변화와 도약에 중요한 역할을 하게 될 것입니다.”

프랑스 티메르만스 前 EU집행위원회 부위원장



농업분야 살충제 사용은 토양, 수질, 대기 오염을 유발함

-EU집행위 추진계획: ▼ 2030년까지 화학살충제 사용 및 위험률 50% 감축
▼ 2030년까지 고도로 위험한 살충제 사용 50% 감축



영양분 과잉은 대기, 토양, 수질 오염의 주원인이며, 생물다양성 및 기후에 부정적 영향을 미침

-EU집행위 추진계획: ▼ 토양비옥도는 유지하면서 양분 손실 50% 이상 감축
▼ 2030년까지 비료 사용 20% 이상 감축



항생제 내성으로 인한 EU 내 사망자가 연간 33,000여 명에 달하는 것으로 추정

-EU집행위 추진계획: 2030년까지 축산 및 수산양식용 항생제 판매 50% 감축



유기농업은 향후 지속적 발전이 필요한 친환경농업 정책의 일환

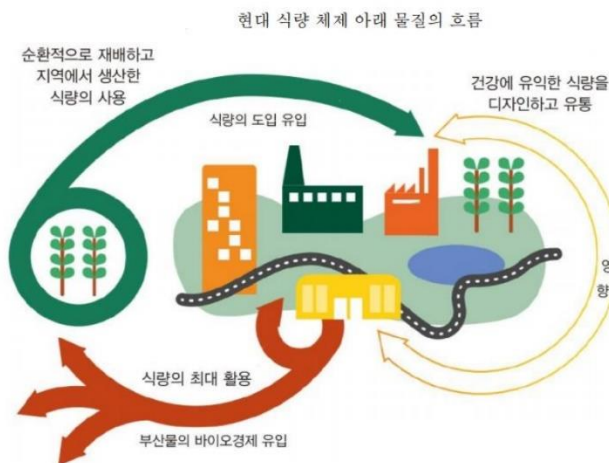
-EU집행위 추진계획: 2030년까지 유기농업 면적을 전체 농경지의 25% 수준으로 확대



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_세계는?

도시에서 식량의 순환경제(circular economy)

기존 식량 체제에서 비롯한 엄청난 사회적 비용에 대응하기 위해서는
다량의 식량이 소비되는 도시에서
식량의 순환경제(circular economy)를 극대화



자료: Ellen MacArthur Foundation(2019).

출처: 2019 스위스 다보스(Davos) 포럼:농식품 산업의 전환



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_우리는?

코로나19대응 농업농촌부문 영향과 대응과제

1.(식량안보) 글로벌 공급망 재편과 식량안보 위험에 대응력 제고

-식량안보를 위해 국내 농업생산기반 확대 및 주요 농산물 비축 확대, 남북농업협력 추진

2.(농업·농촌 그린뉴딜) 인류의 지속가능한 미래를 위해 기후변화의 글로벌 위험, 환경문제의 악화 등에 최우선적으로 대응할 필요

저(제로)탄소 경제·사회를 위한 농업 생산·유통·물류 체계의 전환

* 예를 들어, 저(제로)탄소를 위한 농산물 유통·물류 시스템이 무엇인지 분석·제시하고, 유통·물류 제도를 마련하여 뒷받침

3.(온라인 농식품 디지털 유통시스템 구축) 비대면 경제환경에 적응하고, 온라인 비대면 유통확산에 대응한 4차산업혁명기술을 활용하는 농축식품의 디지털유통시스템으로의 혁신을 추진

4.(건강하고 안전한 먹거리 보장) 국민에 대한 건강하고 안전한 농산물의 공급과 함께 취약계층 중심 먹거리보장대책(바우처) 강화

5.(농업·농촌부문 일자리 창출) 농업생산인력의 공급 부족, 도시부문 고용 충격완화, 귀농·귀촌 촉진을 통한 농촌 활력 증진 추진

6.(농업인 사회안전망 확충) 코로나19를 계기로 사회안전망이 강화

* 전국민고용보험제 도입에 대응한 농업부문 고용보험제의 도입 및 농업인안전보험제도의 강화

7.(농정추진체계의 개선) 비대면 사회도래 등 변화하는 사회·경제체제에 적합한 농정추진체계로의 전환

출처: 한국농촌경제연구원, 코로나19대응 농업농촌부문 영향과 대응과제



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_우리는?

**‘기후위기로부터 안전하고 지속가능한 탄소중립 사회’를
최종목표(비전)로 국내 순배출량을 0으로 하는
2개의 2050 탄소중립 시나리오를 마련했습니다**

농축수산

(단위: 백만톤CO₂eq)



저탄소 영농법 확대

2018년 24.7

가축분뇨 자원순환 확대

A, B안 (2050년) 15.4

탄소중립을 위한 정부의 컨트롤 타워 ‘2050 탄소중립위원회’

-위원 97명, 녹색생활·기후변화·에너지혁신·공정전환 등 8개 분과

-7억톤의 탄소배출을 0으로 만드는 과정 총괄

-농민·노동자·상인 없음

-영농법 개선, 저탄소 어선 보급 등을 통해

농경지와 수산업 현장에서의 온실가스 발생을 최소화하고,

저탄소 가축 관리와 식생활 전환, 저탄소 단백질 식품개발 등을 통해

2018년 대비 배출량을 37.7% 감축

*2021년 10월 18일, 탄소중립위원회 제2차 전체회의에서 심의·의결



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_우리는?

온실가스 배출량 비중 3.1%(생산 단위, 2016년 기준)

*유럽에서는 토지이용, 생산과정, 수입농축산물까지 측정, 덴마크 17%, 영국7%, 독일6%

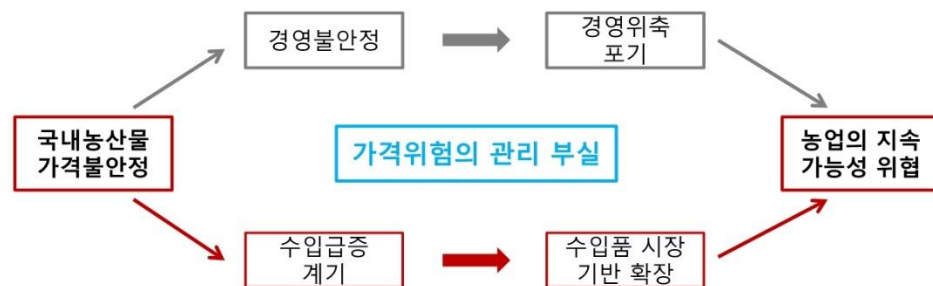
**세계자원연구소(WRI)에 의하면 농업부문 온실가스 배출량은 18.4%~20.1%(2016년 기준)

식량자급률 45.8%, 수입농산물(탄소배출) 증가

-수입포도는 국산의 4.4배, 키위3.3배, 오렌지는 감귤의 3.2배

-수입식품 탄소배출량(푸드마일리지)은 국내 농업 탄소배출량의 약 45% 차지

-농산물 가격위험의 관리 부실



출처: 이정환 외(2020) '농산물 가격 및 농가경영안정 정책방향과 대안' 재인용



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_우리는?

농산물 공영도매시장 '가격위험의 관리 부실'

-전국 생산량의 약59%가 거래되고 있는 공영도매시장, 가락시장으로 37%가 홍수 출하

-독점적 수탁권, 세계 유일한 소비지 경매제 중심의 거래제도

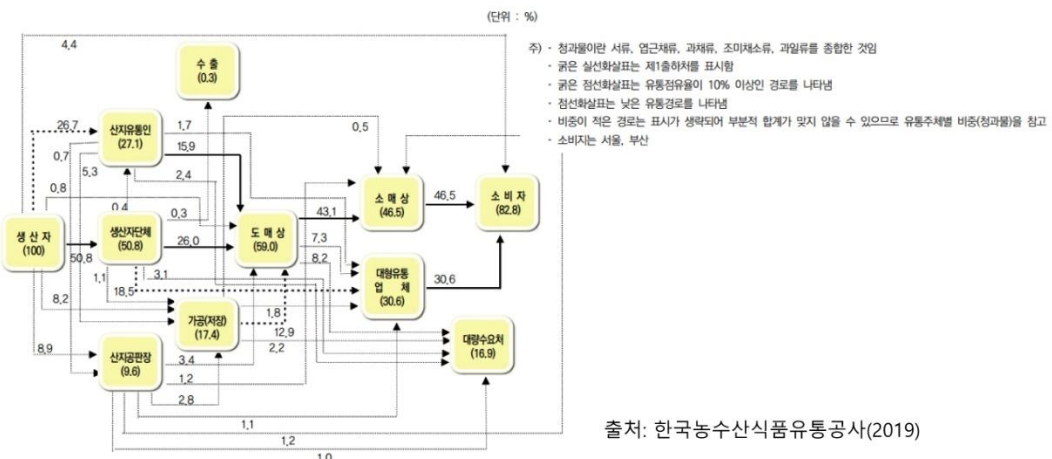
-소비지 정보와 단절된 생산지 공급, 생산과정 생략, 품질보다 물량에 따른 가격결정

-가락시장으로 출하된 물량 중 상당한 물량이 지방도매시장으로 전송되어 가격 뺑튀기

-전국33개 공영도매시장은 지역 푸드플랜과 연계되어 있지 않음

-계약재배 시스템 미비, 정가수의매매 부실

청과물 유통경로도(산지 → 소비자)



출처: 한국농수산물유통공사(2019)



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_충북 농산물

충북 농산물 가락시장 반입량

구분	가락시장 유통량(A)	충북산 반입량(B)비율(%B/A)
배추	136,373	7,837(톤) 6
무	163,204	297 0.2
오이	107,223	10,516 10
호박	75,398	15,233 20
감자	83,832	1,622 2
고구마	50,907	1,032 2
수박	54,122	22,070 41
사과	38,128	8,181 21
복숭아	26,453	12,996 49



- 충북도 전체 경지면적(19, 논+밭): 약102,000ha - 전국 대비 약 6% 비중
- 채소류 재배 면적 (19): 약15,510ha
- 과일류 재배 면적 (19): 약14,470ha
- *채소류 및 과일류 재배면적은 충북 전체 경지면적 대비 약 29% 비중

- 배추 : 괴산, 충주, 청주 등
- 무 : 괴산, 충주, 진천, 제천 등
- 오이 : 진천, 괴산, 제천 등
- 호박 : 청주, 음성 등
- 감자 : 괴산, 청주, 제천, 충주 등
- 고구마 : 충주, 청주, 제천 등

- 수박 : 음성, 진천 등
- 사과 : 충주, 괴산, 제천, 보은 등
- 복숭아 : 충주, 영동, 음성, 옥천 등

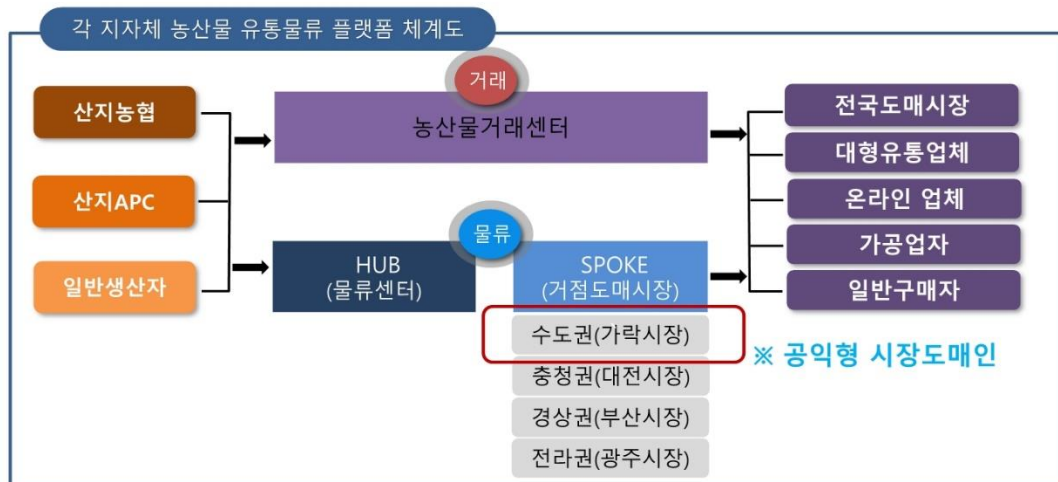
출처 : 농림축산식품통계연보(농림축산식품부, '20),
충북농업생산통계(충북농업기술원, '15~'19),
'18년 충북 예하 각 시/군 통계연보
(충북도 예하 각 시/군, '20)



1. 탄소중립 시대 농업과 농촌_충북 농산물

지자체 농산물 종합 유통 플랫폼 구축 필요

- 농산물 유통과 물류를 총괄하는 플랫폼을 구축하여 다원화된 유통채널 대응 필요 (도매시장, 대형유통업체, 온라인거래, 가공업자, 일반 구매자)
- **거래플랫폼** : 농산물 거래센터에서 총괄하여 다양화 거래방법을 통해 거래 체결
- **물류플랫폼** : 종합물류센터에서 소비지 거점도매시장(공익시장도매인) 연계





2. 탄소중립 과정의 정의로운 방안_기후재난 관점

정의로운 전환(공정한 전환)

- '정의로운 전환'은

유해하거나 지속 가능하지 않은 산업과 공정을 친환경적인 것으로 전환하도록 하면서, 이 과정에서 노동자들의 경제적 사회적 희생이나 지역사회 피해가 발생하지 않도록 교육 훈련과 재정적 지원을 보장한다는 원칙과 이를 뒷받침할 일련의 정책 프로그램

출처: 김현우(2014) '정의로운 전환' 중에서

- 전 세계가 저탄소 에너지로의 전환에 속도를 내는 가운데 공정한 전환(Just Transition)이 글로벌 기후 담론의 주요 의제로, 이해관계자 그룹에 따라 다양하게 해석

노동단체는 노동자 보호와 참여에 주목

국제기구는 경제, 사회, 환경을 모두 포괄하는 통합적인 개념으로

연구 기관은 전문성에 따라 온실가스 감축 목표 달성과 지역 주도의 전환 계획 수립을 강조

진보 시민단체는 사회 시스템의 변화를 통한 사회 불평등 해소를 주장

* 출처: 기후사회연구소, 에너지 전환에서의 '공정한 전환'에 관한 글로벌 담론의 동향

기후위기의 1차적이며 가장 빠르게, 직접적인 피해는 농업

농업의 피해는 국민 모두의 피해

환경문제를 넘어 우리 사회 공동체의 문제



"고구마꽃이 피었습니다"

기후재난 ππ

임차 농민의 농지를 빼앗아 설치한 태양광 발전시설은 정의로운가



2. 탄소중립 과정의 정의로운 방안_농업농촌을 지속가능하게

탄소중립 지방정부 실천연대 발족

한국판 뉴딜 종합계획 발표

* 탄소중립 기반 마련과 전 국민 고용보험 적극 추진 의지

농업농촌을 지속가능하게 하는 방향으로 전환

- 농지를 총량제로 보전하는 스위스 사례처럼 '농지 총량제' 설정

- 농업농촌탄소중립지원센터 설치, 농업분야 탄소거래시장 활성화

- 탄소화폐(지역화폐)로 지역공동체 및 지역경제를 활성화하고

지역에서 축적된 부가 외부로 유출되지 않고 지역 내에서 순환될 수 있도록 지역 내 공공기관, 병원, 학교 등 앵커기관을 중심으로

'지역공동체 부의 축적(Community Wealth Building, CWB)' 설계

- 유럽연합(EU)이 생태보전활동지원제도를 통해 온실저감 활동 농민에게 인센티브

지급하는 것처럼 농업환경 보전 프로그램을 환경(Environment)·사회(Social)·

지배구조(Governance) ESG와 접목하여 지역ESG로 재개념화하고 지역인센티브 지급

- '지역ESG'는 사회적 가치 창출 기업의 성과를 화폐 단위로 측정한 뒤

현금으로 보상하는 '사회 성과 인센티브 프로그램' 벤치마킹 가능



2. 탄소중립 과정의 정의로운 방안_농민 동의, 실천 가능

요소수 대란,
*비료가격 폭등, 식량안보 비상

화석연료보조금 폐지
*면세유, 농사용 전기

농민이 동의하고 실천 가능한 전환

- 농민수당 확대하고 두텁게 보장
*농업의 공익적 주체인 농민이 존재함으로써 농촌사회가 유지
- 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업, 현재 1톤 당 1만원 인센티브보다 더 높게
무경운, 경축순환 등 저탄소영농법으로 탄소저감 실천하는 농가에 탄소직불제 지급
*축산 분뇨 공동자원화 시설·퇴비 액비 경종농가 지원-조사료재배-조사료 축산농가 지원
**이익공유, 지역 사회적경제(사회적기업 사회적협동조합)로 육성
농업농촌공익직불법 개정안과 농업·농촌 및 식품산업기본법 개정안 발의
- 국가와 함께 농민이 주도하는 국민 공공먹거리 공급체계 마련하고
저탄소농산물 품목 확대 및 적극 홍보
*저탄소 인증 농산물: 비료와 작물 보호제 사용량 감축, 풋거름 작물 재배, 메탄 저감 등
저탄소기술을 활용해 온실가스를 저감한 농산물



3. 농민이 주도하는 탄소중립 농업_지역화폐 발행

농민이 주도하는 '탄소중립 농산물 지역화폐' 발행과 '농민발행위원회' 설치

- 사례 1: 경기도 가정보육 어린이 '건강과일 지역화폐'
구매전용 지역화폐(바코드, 카드)를 지급하여 가정에서
과일 간식을 직접 구매할 수 있도록 지원하는 사업
(대상자 1인 당 40,500원)
- 사례 2: 경기도 시흥시 '시루'지역화폐는 시민발행위원회에서 발행
발행권을 지자체와 시민이 함께 가지고 있음
우리 시민화폐라는 인식과 내 의견이 반영되는 의사결정 기구
(참여의식과 주인의식)

'고향세' 적극 활용

- 개인이 현재 거주하고 있는 지역 이외의 지자체에 기부하는 금액
지역특산품·지역상품권 답례품 제공(100만원 한도, 기부액의 30%까지)
- 농민과 시민 모두가 기후농부로 연대



3. 농민이 주도하는 탄소중립 농업_생산-유통-소비 연계

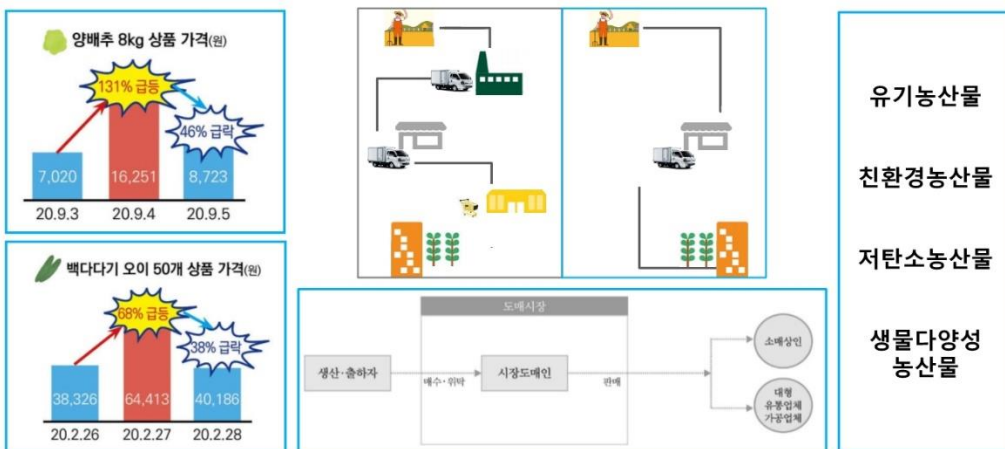
탄소발자국(Carbon footprint)을 줄이는 생산-유통-소비 연계

한국은 80% 가량의 곡물을 해외에 의존

*곡물자급률 쌀 92.1%, 밀 0.7%, 대두 26.7%, 옥수수 3.5% (2019년 기준)
 밥상에 오르는 곡물들 대부분 수많은 탄소발자국

가격안정, 짧은 거리, 다회용기 사용하는 유통

*일회용기는 8809gCO₂e, 다회용기는 415gCO₂e로 일회용기의 탄소배출량(6개월 비교)

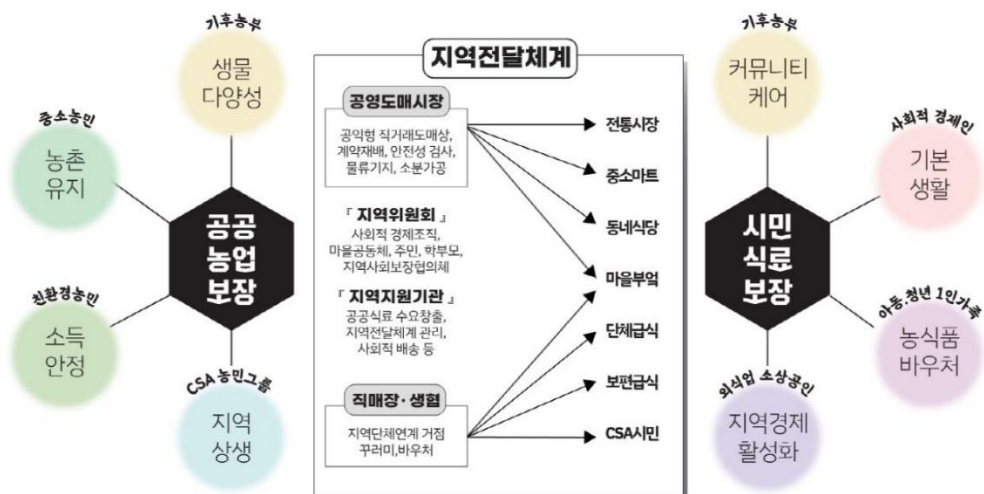


3. 농민이 주도하는 탄소중립 농업_시민과 연대

농민과 시민의 연대

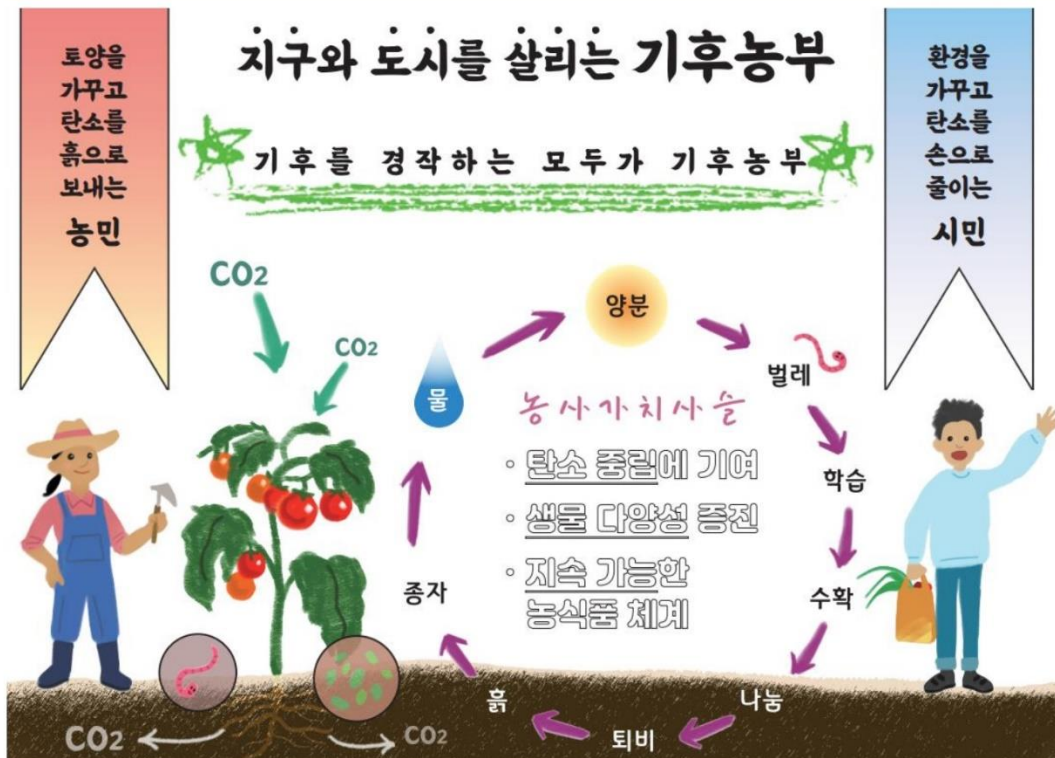
공동체지원농업, CSA(Community Supported Agriculture)활성화

스위스- 산지와 소비자 근접계약 농업 ACP(Agriculture Contractuelle de Proximité)
 독일- 생산자 소비자 공동체 EVG(Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaft)
 프랑스- AMAPS(Association pour le maintien de l' agriculture paysanne)





3. 농민이 주도하는 탄소중립 농업_기후농부로 연대



맺는 말_과제

1. 탄소중립을 위한 한국형 팜투테이블 수립
2. 농산어촌 지역별 특성에 부합하는 에너지자치
3. '환경먹거리청'(가칭) 설치의 필요성

고맙습니다



발표2

탄소중립을 위한 충북의 농정

유병덕 부소장
(한국유기농업연구소)



탄소중립을 위한 충북의 농정

2021 농어업·농어촌 탄소중립 현장토론회

 이시도르지속가능연구소
GEO SUSTAINABILITY RESEARCH INSTITUTE


유기농업연구소



1

기후변화에 대한 농업의 기여


유기농업연구소



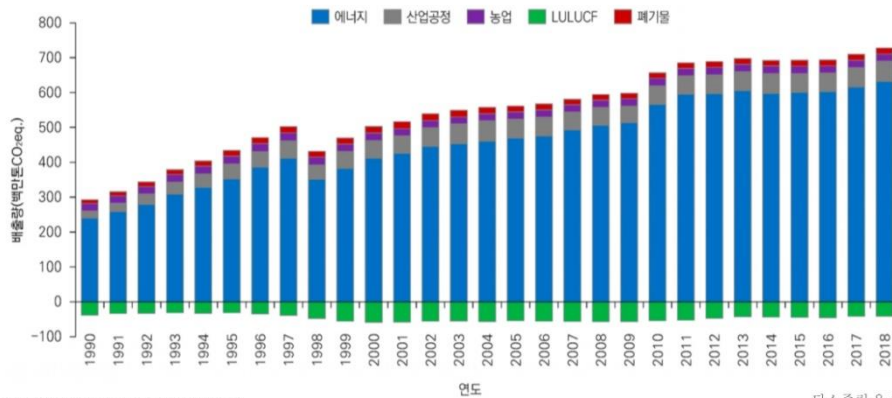
2 탄소중립을 위한 충북의 농정. 2021

분야별 온실가스 배출량, 흡수량



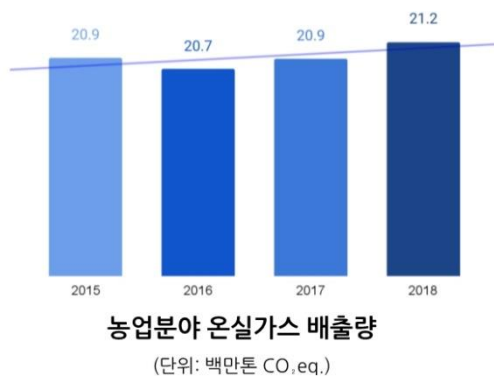
우리나라 온실가스 총배출량은 계속 늘고 있다. 1990년 292.2백만톤 CO₂eq.에서 727.6백만톤 CO₂eq.으로 약2.5배 증가하였다.

눈에 띄게 늘어나는 분야는 에너지 분야이다. 에너지 분야는 온실가스 총 배출량의 86.8%를 차지한다(2018). 반면 온실가스 흡수량은 조금씩 줄고 있다.

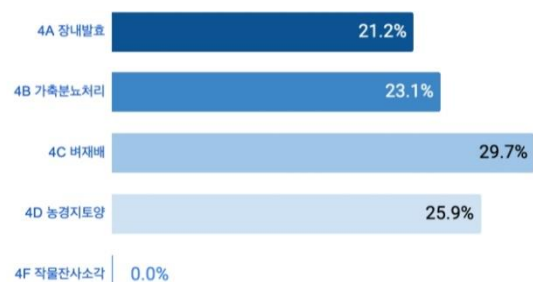


*자료: 2020 국가온실가스 인벤토리 보고서, 환경부, 2021

탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021 3

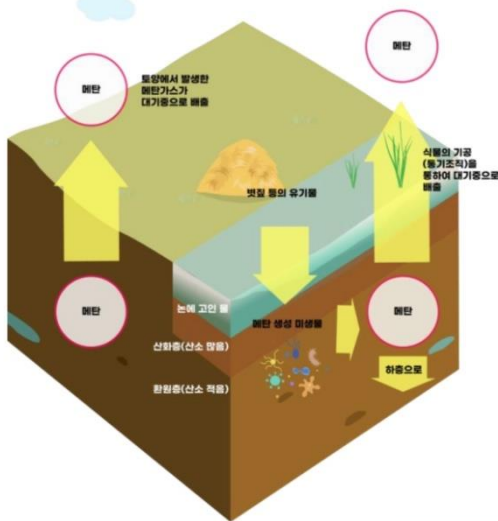


농업분야 온실가스 배출량
(단위: 백만톤 CO₂eq.)



농업분야 중 부문별 비중

*자료: 2020 국가온실가스 인벤토리 보고서, 환경부, 2021

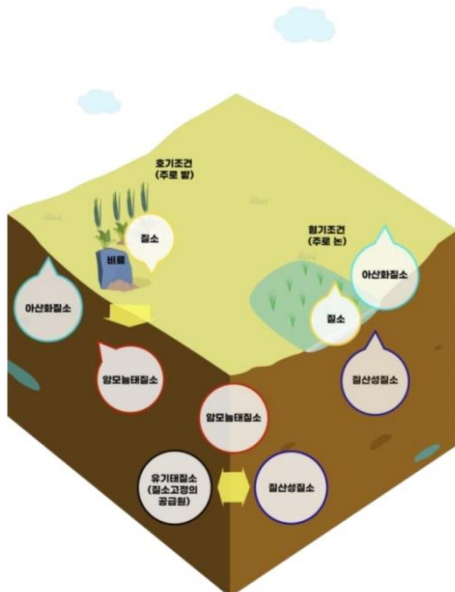


논에서 메탄 배출

논은 물로 차있기 때문에 혐기성 미생물의 활동으로 메탄이 발생한다.

논에서 메탄 발생을 억제하기 위해서는 유박 대신 완숙 퇴비를 투입하고, 중간 물떼기 등이 효과적이다.

5 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021



농경지에서 아산화질소의 배출

화학비료나 유기질비료로 질소를 투입하면, 질소가 암모늄태질소로 바뀐 후, 두 종류의 미생물 분해 과정에서 N_2O 가 발생한다.

1. 호기 미생물에 의하여
암모늄태질소가 질산성질소로 변화하면서 N_2O 발생
2. 혐기 미생물에 의하여
질산성질소가 질소가스로 변화하면서 N_2O 발생

6 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021

●

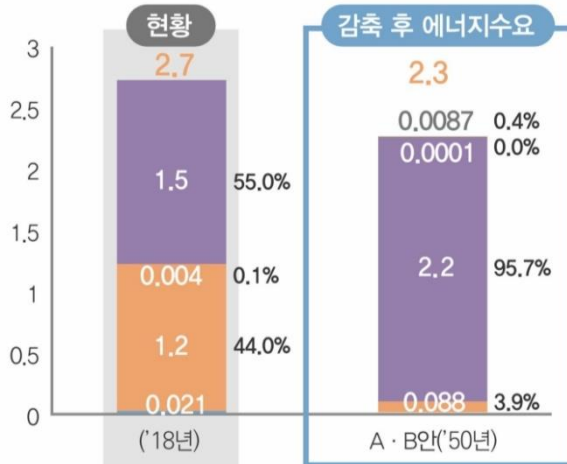


7 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021



*자료: 2050 탄소중립 시나리오, 2050탄소중립위원회, 2021

농축수산 부문 에너지 수요



탄중위는 농축수산 부문 에너지 수요를 감축하는 수단으로 **연료전환, 영농법 개선, 가축 관리**를 들고 있다.

그밖에 인구구조의 변화, 소득수준 향상, 식물성 단백질 선호도 증가, 대체가공식품 증가(배양육, 식물성분 고기, 곤충 원료 등)를 시나리오에 반영하였다.

*자료: 2050 탄소중립 시나리오, 2050탄소중립위원회, 2021

9 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021

LULUCF 온실가스 배출·흡수량 (2018)

(단위 : 백만톤CO₂eq)

분야	부문				배출·흡수총량		순흡수량
	산림지	농경지	초지	습지	배출	흡수	
LULUCF	-45.6	4.0	-0.02	0.3	4.3	-45.6	-41.3

우리나라 LULUCF 분야는 농경지를 온실가스 배출원으로 보고 있다.

탄중위는 흡수원 확보 수단으로 **산림, 해양, 담·하천 활용 흡수량 확보, 초지 및 도시지역 녹지 활용**을 들고 있다.

반면 농경지의 탄소흡수 기능을 인식하지 않는다.

*자료: 2050 탄소중립 시나리오, 2050탄소중립위원회, 2021

10 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021

벼재배 부문 CH₄ 배출량 산정식

$$CH_4 \text{ Rice} = A \times EF_1 \times t \times 10^{-6} (\text{천톤 } CH_4/\text{yr})$$

A : 벼재배면적(ha/yr)

t : 벼재배일수(day)

$$EF_1 = EF_C \times SF_W \times SF_O$$

EF_C : 기본 배출계수(kg CH₄/ha/day)

SF_W : 벼재배 기간 중 물관리 보정계수

SF_O : 유기물 사용 보정계수

IPCC는 벼재배를 CH₄ 배출원으로 보고 있다.

벼 재배 부문 배출량 산정에 따르면 벼짚 등 유기물보다 화학비료를 사용하는 것이 탄소 중립에 도움이 된다.

농업환경보전을 위한 일반적인 방법과 충돌한다.

*자료: 2020 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 환경부, 2021

II 탄소중립을 위한 충북의 농경, 2021

LULUCF의 농경지 부문

단위: 천톤 CO₂eq.

CRF	배출 · 흡수원	온실가스	2018
5B1	농경지로 유지된 농경지	CO ₂	NO, NE
5B2	타토지에서 전용된 농경지	CO ₂	3,871
5(III)B	농경지로의 전용에 따른 N ₂ O 배출	N ₂ O	32
5(IV)B	농경지 농업용 석회사용으로 인한 CO ₂ 배출	CO ₂	104
합계			4,008

농경지를 온실가스 배출원으로 보는 이유는 농경지의 전용으로 인한 탄소와 질소의 배출이다.

5B2 “농경지 면적이 증가한 산정연도에는 토양탄소 축적량도 증가하여 흡수원으로 산정하였고, 농경지 면적이 감소한 산정연도에는 토양탄소 축적량이 감소하여 배출원으로 산정하였다.” (2020 온실가스 인벤토리 p6-22)

*자료: 2020 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 환경부, 2021

12 탄소중립을 위한 충북의 농경, 2021

농경지로 유지된 농경지 토양탄소 축적변화량 산정식

$$\Delta C_{CC_{Soils}} = \Delta C_{CC_{Mineral}} - \Delta C_{CC_{Organic}} - \Delta C_{CC_{Liming}}$$

$\Delta C_{CC_{Soils}}$	: 농경지로 유지된 농경지의 연간 토양탄소 축적변화[t C/yr]
$\Delta C_{CC_{Mineral}}$	: 농경지로 유지된 농경지 무기질토양의 연간 탄소 축적변화[t C/yr]
$\Delta C_{CC_{Organic}}$	: 농경지로 유지된 농경지 유기토양의 연간 탄소 축적변화[t C/yr]
$\Delta C_{CC_{Liming}}$	: 농경지 농업용 석회사용으로 인한 연간 탄소 배출[t C/yr]

무기질토양의 탄소 축적변화량 산정식

$$\Delta C_{CC_{Mineral}} = \sum_C \sum_S \sum_i [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \times A]_{C,S,i} / T$$

$$SOC = SOC_{REF} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I$$

$\Delta C_{CC_{Mineral}}$	: 무기질토양에서의 연간 탄소 축적 변화(t C/yr)
SOC_0	: 인벤토리 대상 연도의 토양 유기탄소 축적(t C/ha)
$SOC_{(0-T)}$	: 인벤토리 대상 기간의 토양 유기탄소 축적(t C/ha)
T	: 인벤토리 대상 기간 20년(yr)
A	: 토지 면적(ha)
C	: 기후형
S	: 토양형
i	: 주요 농경지 체계
SOC_{REF}	: 기본 토양 유기탄소 축적계수 (t C/ha)
F_{LU}	: 토지이용 또는 토지이용 변화 형태에 따른 축적변화계수
F_{MG}	: 관리 체계에 따른 축적변화계수
F_I	: 유기물 사용에 따른 축적변화계수

농경지가 탄소를 흡수하거나 배출하는 것은
농사방법에 따라 달라진다.

토양유기탄소(SOC)의 축적량을 늘이면
농경지는 탄소의 흡수원이 될 수 있다.

*자료: 2020 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 환경부, 2021
탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021 13

우리 전략의 한계



대한민국 2050 탄소중립전략

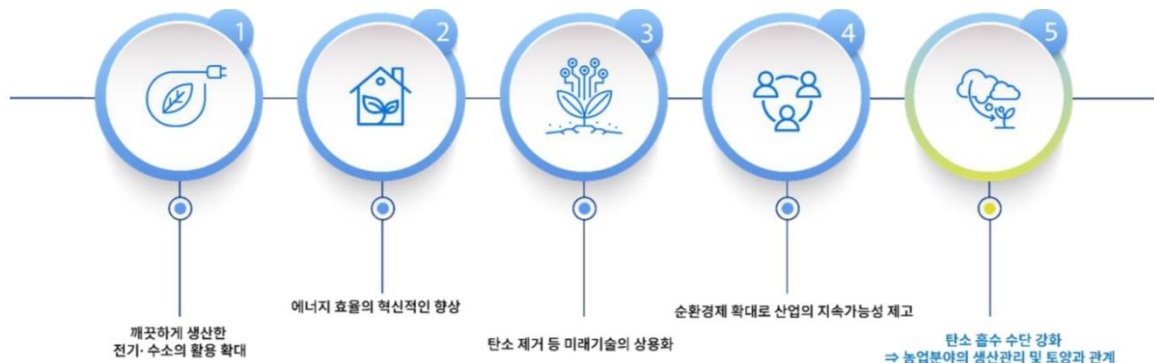
1. 스마트 농업으로 전환
2. 저탄소 농업기술 개발 및 보급 확대
3. 정책 수요자 참여 정책 활성화
4. 친환경 에너지 확대

⇒ 농업과 농경지를 탄소 흡수 수단으로 강화하는 전략이 거의 없다.



대한민국 2050 탄소중립전략

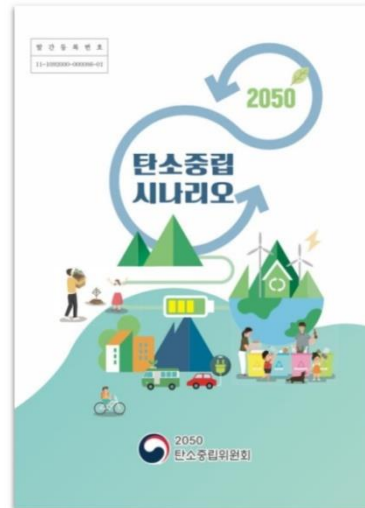
LEDs 5대 기본 방향



2050 탄소중립 시나리오

1. 식량안보 강화와 농·어업 기후적응 정책 강화
2. 농축수산업의 환경적 지속가능성과 생산성 향상을 통한 온실가스 감축
3. 농수산 식품 수요·공급 체계 전반의 저탄소화

⇒ 농업과 농경지를 탄소 흡수 수단으로 강화하는 전략이 거의 없다.



17 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021

농수산 분야에 대한 탄중위의 정책 제언

식량안보 강화와 농·어업 기후적응 정책 강화	- 기후위기 적응 기술지원체계 강화 - 재해예측시스템 고도화 - 고수온 적응 수산종자 연구 - 열대성 수산질병 대응 - 농어업 분야의 에너지 통계 현실화 - 온실가스 보고·검증 체계의 개선
농축수산업의 환경적 지속가능성과 생산성 향상을 통한 온실가스 감축	- 저탄소 친환경농업 확대 (논물 관리, 화학비료 저감, 토양 탄소저장 강화 등) - 저탄소 농축수산 기술 개발 및 보급·투자 (정밀농업) - 축사·양식장 시설 개선, 디지털화 및 스마트화 - 바이오차 → 토양 탄소저장 기능 강화 - 농어업 생태계 내 자원 재순환 - 저메탄·저단백 사료 보급 - 가축분뇨의 처리방식 개선 및 에너지화 - 스마트 축사 보급 - 폐사육 감축 - 고효율 에너지 설비 보급, 등유·경유 → 전력화·수소화 - 바이오매스의 에너지화 - 시설농업의 에너지 효율성 개선
농수산 식품 수요·공급 체계 전반의 저탄소화	- 지역단위 먹거리 순환 체계 - ICT 기반 구축 - 식생활 전환 운동 - 재활용 농자재 활성화

18 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021

2030 NDC 상향안

- 1.(저탄소 농업) 논물 관리방식 개선, 질소질 비료 사용 감축
- 2.(가축관리) 가축분뇨 에너지화 및 정화, 저메탄·저단백 사료, 축산생산성 향상, 식생활 전환
- 3.(고효율 설비) 농기계 연료 전환

⇒ 농업과 농경지를 탄소 흡수 수단으로 강화하는 전략이 거의 없다.

2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안

2021. 10. 18

관계부처 합동

해외의 시각



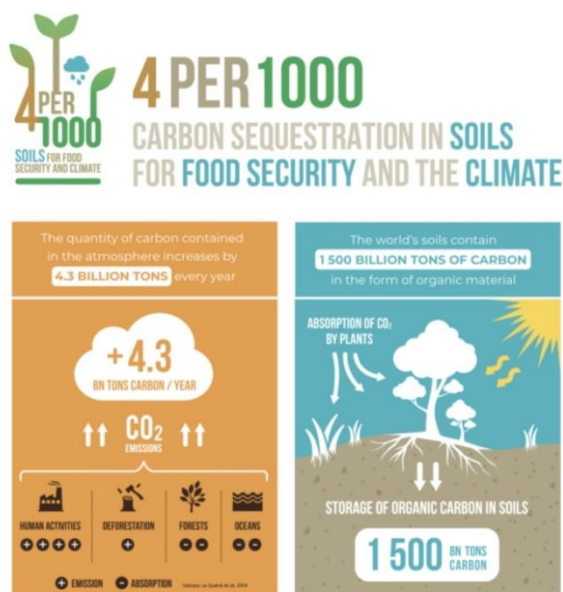
	MMT CO ₂ -Eq	Note
GHG Emissions (CH ₄ and N ₂ O) of Agricultural Activities	+540.1	All Emissions, Agriculture 8.0%
GHG Emissions (CO ₂) of Fossil Fuel & Mobile Combustion	+52.6	
Carbon Sinks of Agricultural Soils	-31.7	Total Sinks, Agriculture 4.0%
Carbon Sinks of Forestry	-761.0	Total Sinks, Forestry 95%

Source: Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks:1990-2005.EPA.2007

“농업은 탄소의 배출원이면서 동시에 흡수원”

- Agriculture, Climate Change and Carbon Sequestration. ATTRA. 2009. p5
- Global Warming of 1.5°C. IPCC. 2019. p345

21 탄소중립을 위한 충북의 농정. 2021



*그림: www.4per1000.org

세계 농경지의 토양유기탄소(SOC)를 매년 4‰ 증가시키면, 그것으로 흡수하는 CO₂ 양은 인간활동으로 배출하는 CO₂ 양과 비슷하다. (2015년 배출량 기준)

4per1000 Initiative는 프랑스 정부를 시작으로 독일, 스페인 등 다수 국가와 민간단체가 참여하고 있다.

탄소중립을 위한 충북의 농정. 2021 22



IPCC 농식품분야 대응 방안

기후변화에 대응하는 39가지 방안을 제시하였다. 이는 순수 농업과 농업 외 분야의 긴밀한 관계를 정의한 것이며, 식량체계의 전 과정에 대하여 종합적인 대응이 필요함을 뜻한다

경종 관리	토양 유기물 향상	기후 서비스	조기 경보 체계
	물류 개발		계량별 기후 리스크 예측
	농업용수 관리 개선		작물 및 가축 보살
	파종·정식 시기 조절		식물 저장 인프라
	정밀한 시비관리		공급 거의 단축
	위충충합관리(IPM)		식물 운송 체계 개선
	재정적 적응 생산		식물 가공, 소매 등 농식품 산업의 효율 개선
	바이오차 투입		농업의 에너지 효율 개선
	임농축		식물 손실 감축
	작물다양화(혼작, 윤작 등)		도시농업 및 근교농업
	경작·유경 계획		바이오 경제 (폐기물의 에너지화 등)
	경운 조절	수요 관리	식생활 변화
	작물 전사 관리		식물 폐기물 감축
	경작 체계		포장 줄이기
	수령 병목		판매 방식의 대안 (직거래 등)
	물류 개발		식물 유통망과 외부 비용의 투명성 확보
	비목 방법		
	반추 증소가축으로 전환		
	조식료 확보		
	대안 먹이제		
	알 스트레스 조절		
	계절에 맞는 급여		
	가축 건강 관리		

*자료: Special Report on Climate Change and Land, IPCC, 2020

23 기후변화에 대응하는 농업생태계 (2021.9.)

농업이 할 수 있는 기후변화 완화 전략



24 탄소중립을 위한 충북의 농경. 2021

완화 1. 메탄 배출

메탄(CH_4)을 더 적게 배출하는 것이다.

농업에서 메탄은 주로 축산업과 벼농사에서 배출된다. 육류 중심의 식생활을 바꾸지 않으면 축산업이 배출하는 메탄은 줄이기 어렵다. 벼농사는 홍수를 막고 생물다양성을 지켜온 전통적인 농법으로 중단하기 어렵지만, 유박 사용을 중단하고 대신 완숙퇴비를 사용하면 배출을 줄일 수 있다.



기후변화에 대응하는 농업생태계 (2021.9.) 25

완화 2. 아산화질소 배출

아산화질소(N_2O)를 더 적게 배출하는 것이다.

농지 토양에 비료를 너무 많이 투입하면 작물이 양분으로 이용하고 남은 잉여 질소가 N_2O 로 배출된다. 작물에게 필요한 양을 넘지 않게 투입량을 잘 조절하면 배출을 줄일 수 있다.



기후변화에 대응하는 농업생태계 (2021.9.) 26

완화 3. 탄소 배출

탄소를 더 적게 배출하는 것이다.

환경부는 농업이 배출하는 온실가스로 CH₄와 N₂O만을 계산하고 있다.

하지만 농업은 탄소를 배출하기도 하는데, 농지를 깊이 경운할 때 또는 빗물에 토양이 쓸려 내려갈 때에도 흙 속에 저장된 탄소를 배출한다. 토양이 딱딱하게 굳는 경화현상은 토양 내 유기물, 즉 탄소가 점점 없어지는 현상이다.

농사를 위해 겨울철 비닐하우스에 난방할 때, 트랙터나 경운기로 작업할 때에도 탄소를 배출한다.

이밖에도 농업에 관계된 산업을 생각하면 농업이 미치는 영향은 더욱 크다. 비료를 만드는 공장, 농산물을 저장하는 냉장고에서, 농산물을 운송하는 트럭·배·비행기가 배출하는 이산화탄소 등은 농업분야로 간주하지 않고 있다.

CO₂

기후변화에 대응하는 농업생태계 (2021.9.) 27

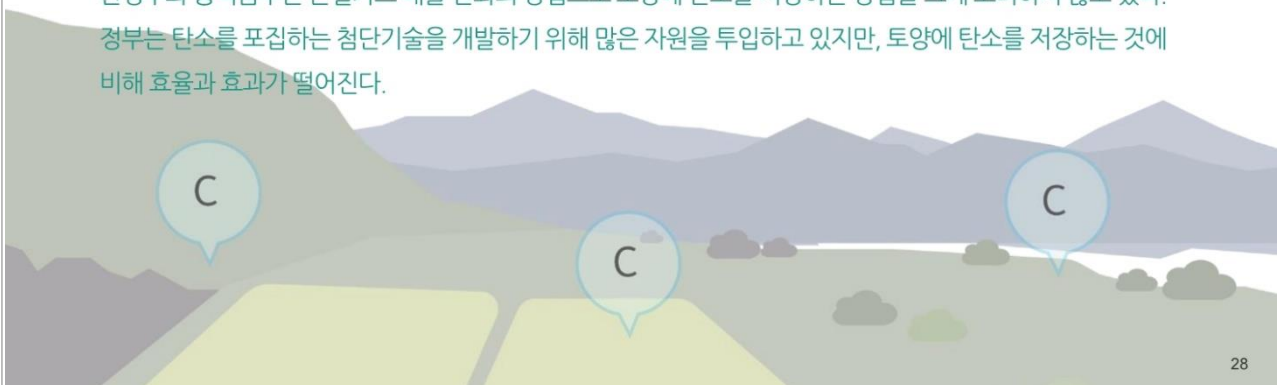
완화 4. 탄소 흡수·저장

탄소를 농지 토양에 저장하는 것이다.

탄소중립이란 인간 활동으로 배출하는 양이 흡수하는 양과 ± 0로 상쇄되는 것을 말한다. 탄소의 흡수는 해양, 산림, 갯벌, 농지에서 가능하다.

환경부와 농식품부는 온실가스 배출 완화의 방법으로 토양에 탄소를 저장하는 방법을 크게 고려하지 않고 있다.

정부는 탄소를 포집하는 첨단기술을 개발하기 위해 많은 자원을 투입하고 있지만, 토양에 탄소를 저장하는 것에 비해 효율과 효과가 떨어진다.



28

참고 문헌


유기농업연구소

- | | |
|---|---|
| ☐ 「2020년 국가 온실가스 인벤토리 보고서」 환경부 온실가스종합정보센터, 2020 | ☐ 『Agriculture and Climate Change』 맥킨지, 2020 |
| ☐ 「기후변화 적응과 탄소흡수 증진 그리고 수종 육성」 국립산림과학원, 2014 | ☐ 『Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change』 IPCC, 2014 |
| ☐ 「녹색구매지원제도 성과지표 마련 연구」 한국환경산업기술원, 2018 | ☐ 『Biodiversity and Climate Change』 IPCC-IPBES, 2021 |
| ☐ 「논에서 온실가스 감축을 위한 실용화 추진 기술」 농업과학기술원, 2013 | ☐ 『Farm to Fork Strategy』 EU, 2020 |
| ☐ 「농업의 다원적 기능 및 토양자원 가치 설정 연구」 국립농업과학원, 2018 | ☐ 『Global Warming of 1.5℃』 IPCC, 2019 |
| ☐ 「농촌지역 바이오매스 자원의 순환활용기술 개발」 국립농업과학원, 2013 | ☐ 「Greenhouse Gas Mitigation Options and Costs for Agricultural Land and Animal Production within the United States」 ICF, 2013 |
| ☐ 「대형 비배출국에서의 온실가스 배출량 평가」 한국환경산업기술원, 2018
석유화학산업부문별 온실가스 배출량 평가 결과 보고서, 2018 | ☐ 『National Comparison of the Total and Sequestered Organic Matter Contents of Conventional and Organic Farm Soils』 Elham Ghabbour 외, 2017 |
| ☐ 「대한민국 2050 탄소중립전략」 대한민국정부, 2020 | ☐ 『Organic Agriculture and Climate Change Mitigation』 FAO, 2011 |
| ☐ 「유기농업의 온실가스 감축효과」 김창길 외, 2016 | ☐ 『Pursuing Conservation Tillage Systems for Organic Crop Production』 ATTRA, 2001 |
| ☐ 「저탄소 농업기술 편람」 농업기술실용화재단, 2019 | ☐ 『Recarbonization of Global Soils』 FAO, 2019 |
| ☐ 「저탄소 농작산물 인증제도 현황 및 전망」 한국환경산업기술원 | ☐ 『The Climate Benefits of Carbon Sequestration』 Carlos Sierra 외, 2020 |
| ☐ 「An Action Plan for the Development of Organic Production」 EC, 2021 | ☐ 『The Meaning of Alternative Consumption Practices』 Colin C Williams, 2003 |
| ☐ 「Agriculture, Climate Change and Carbon Sequestration」 ATTRA, 2009 | |

29 탄소중립을 위한 충북의 농정, 2021



종합토론

좌장 : 김현권 위원장(농어업 · 농어촌탄소중립위원회)

패널 : 전익수 교수(충북대 농업경제학과)

김남운 정책국장(전국농민회총연맹 충북도연맹)

염 우 공동대표(충북에너지전환네트워크)

김미옥 연구위원(충북연구원)

이상정 의원(충청북도의회)



농민이 주도하는 탄소중립 농업의 의미와 충북의 미래

전익수 교수(충북대 농업경제학과)

배출되는 탄소와 흡수되는 탄소의 균형을 맞추려는 탄소중립 추구는 국가적으로 전 세계적으로 점점 큰 흐름을 만들고 있습니다. 이러한 흐름은 언젠가 메가트렌드를 만들어서 국가적으로 전 세계적으로 모든 시스템에서 당연한 조치로 받아들여지게 될 것으로 보입니다. 이러한 경향을 배혜숙 전문위원과 유병덕 부소장이 잘 짚어주고 있다고 봅니다. 우리나라는 이번 정부에서 특별히 탄소중립을 강조하고 있고, 불균형의 가장 큰 원인인 에너지 분야에서 이전 정부들보다 더욱 적극적으로 재생에너지를 강화하려고 하고 있습니다. 이러한 기조는 정부와 정권에 상관없이 이어질 것이라고 봅니다.

농업 분야에서도 이러한 흐름에 부응하기 위하여 탄소중립 농업을 지향하는 다양한 방법들이 제시되고 있습니다. 로컬푸드 활성화를 통한 탄소발자국 줄이기 운동은 대표적인 사례들입니다. 유병덕 소장님이 식물재배를 통한 이산화탄소 흡수뿐 아니라 토양을 통한 탄소흡수 등 우리 농업의 탄소흡수 기능에 대한 강조는 농정을 담당하고 있는 정책담당자뿐 아니라, 대통령 직속 농업농촌위원회에서도 귀담아들어야 할 것입니다. 이를 통해 농업이 다른 산업 분야에 비해 국가 발전의 계륜 같은 존재가 아니라 꼭 필요한 산업이며, 농업생산액이라는 정량적 산출액 외에도 쉽게 환산되지 않는 다양한 기능(다원적 기능)을 수행하고 있다는 점을 제대로 알려야 할 것입니다. 산림 분야에서 온실가스와 같은 탄소 흡수량이 정량적으로 발표되고 있는데 농업의 다양한 분야에서도 공식적인 통계들이 정기적으로 제시되어야 할 것입니다.

물론, 농업생산에 화학비료 사용, 농기계 사용, 축산, 유통 과정상에 상당한 탄소를 유발하고 있는 것도 사실입니다. 그러나 이것은 에너지 분야나 국가 전체 차원에 비하면 매우 미미한 수준이지만 전 세계적으로, 특히 유럽 선진국들 중심으로 농업 분야에서도 탄소배출량을 줄이려는 노력들이 이루어지고 있고, 선진국에 들어간 우리나라도 이러한 흐름을 이어가야만 할 것입니다. 농업 분야에서 탄소배출량을 줄이기 위한 다양한 제안을 배혜숙 전문위원께서 해 주셨는데 매우 적극적인 제안이라고 생각합니다. 그러나 탄소중립을 위한 농업정책들이 농업인들의 일방적인 희생을 요구하는 것이라면 진행되기 어려울 것입니다. 이를 위해서 탄소 직불제를 제안한 배전문위원님의 의견은 매우 고무적이라고 생각합니다. 그러나 시대의 흐름에 부응하기 위해 그간의 생산, 유통, 판매 방식에서 대전환이 요구되고 있는

것도 사실입니다. 완만하게 이루어지지만 거대한 전환을 위해서는 여러 영역에서 탄소중립을 위한 시나리오를 설정하고 진행할 필요가 있습니다.

예를 들어, 농기계의 화석연료 엔진이 아닌 전기 모터 중심의 농기계, 화학비료나 농약에서 유기물 비료와 생물제재, 벼농사의 무경운 방식 등 생산방식의 전환, 농산물 이동에서 발생하는 탄소배출량을 줄이기 위해 온라인 거래나 거래와 같은 유통방식의 전환, 구매와 판매가 지역 단위에서 이루어지도록 하는 지역 푸드플랜 설정 등 농업의 전 영역에서 탄소 배출 감소를 위한 시나리오 설정이 필요할 것입니다. 그러나 무엇보다도 농업인과 농관련 기업, 지역사회 등 모든 영역에 있는 이들의 철학적 동의와 사회적 합의가 필요한 부분이므로 교육과 토론이 지속적으로 이루어져야 할 것입니다. 이를 통해 서로의 부족한 부분들을 보완해 줄 수도 있을 것입니다. 탄소중립을 위한 생산방식 전환에 따른 농업인의 경영 안정화 정책, 농관련 기업에 농기계 전환에 따른 지원 폭 확대 등을 고려해야 할 것입니다.

충북도도 어떤 접근이 필요할까요? 우선, 농산물 생산과 유통 및 소비를 위한 지역 푸드플랜을 내실있게 마련해야 합니다. 지역에 필요한 농산물 수요 대비 공급이 어느 정도 이루어지고 있는지 지속적으로 모니터링해야 합니다. 그래서 부족한 물량은 가능한 가까운 지역에서 조달될 수 있도록 해서 농산물 운송에 따른 탄소배출량을 줄일 필요가 있습니다. 이러한 푸드플랜에 학교급식 조달 문제를 언급하지 않을 수 없습니다. 지역 학교에 로컬푸드가 공급될 수 있도록 일선 학교를 비롯한 지역 교육계와 농업 생산자 및 중간지원조직 간의 연계가 필요합니다. 에너지 공급과 관련하여 농업 분야 에너지에 대한 신재생 에너지 공급방안과 화석연료 저감 방안도 지속적으로 확대해야 합니다. 이것은 충북도와 중앙정부가 함께 풀어야 할 부분입니다. 식생활에서 육식을 줄이고 채식을 강화하는 방향으로 전환하자는 논의가 많은데, 소비자 운동으로 확산될 가능성이 있습니다. 물론, 축산 농가 입장에서는 쉬운 결정이 아닐 수 있습니다. 오히려, 축산분야에서 배출되는 탄소에 못지않게 이를 흡수할 수 있는 축산 경종 복합영농 및 순환형 농업이 이루어질 수 있도록 충북도가 적극 지원해야 합니다. 한 농가에서 복합 순환 영농이 이루어지면 좋겠지만, 이것이 어려울 경우 축산에 전문화된 농가와 경종 농업에 전문화된 농가의 연계가 필요해 보입니다.

시대의 흐름이 메가트렌드로 자리 잡으면 그 흐름을 거스르는 것은 막대한 비용을 요구하고, 그 효과도 미비하게 됩니다. 탄소중립 농업은 향후 메가트렌드로 자리 잡을 가능성이 크기 때문에 충북도에서는 선제적으로 적극 행정을 펼칠 필요가 있습니다. 앞서 언급한 이러한 세부적인 노력들의 실효성 제고를 위해서는 충북도에서 관련 분야 일을 담당할 조직을 설치할 필요가 있습니다. 이를 통해 충북대의 농업 분야뿐 아니라 에너지 부분과 각 분야의 탄소중립 관련된 업무를 관장하고, 중앙정부와의 연계도 강화할 필요가 있다고 봅니다. 대통령 직속 농특위에서 농업 분야의 중요 이슈를 발굴한 것을 계기로 중앙정부와 지방정부의 연대와 협력이 향후 보다 적극적으로 이루어지길 소망합니다.

지속가능한 농업과 환경

김남은 정책국장(전국농민회총연맹 충북도연맹)

□ 곡물 자급률 20%이고 매년 사라지는 농지

- 곡물 자급률이 20%에 불과하고 20년간 농업소득이 1천만원 시대에 살고 있는 농민들에게 탄소중립이라는 파고가 몰려오고 있음
- 2011년부터 2020년까지 10년간 농지 전용(轉用) 허가면적, 즉 농지에서 비농지로 전환된 면적은 14만627ha로 지난해 전체 농지 면적 156만4,797ha의 약 9%에 이르는 규모
- 농지가 사라지는 주요 이유는 △도로·철도·항만 등 공공시설(6,097ha) △주거시설 (2,392ha) △광·공업시설(2,335ha) △관광, 유통, 숙박시설 등 기타시설 전환(5,942ha) 등을 위해 농지 전용 허가를 내줬기 때문
- 지역별로 지난 10년간 경기(2만9,685ha)에서 가장 많은 농지가 사라졌고, 이어 경남(1만6,701ha), 충북(1만6,190ha), 경북(1만5,976ha), 충남(1만5,525ha) 등임
- 과연 농업 분야에서 탄소중립을 위해 무언가를 실천해야만 하는 것인지, 아니면 정부가 개발행위를 멈추는 것만으로도 가능하지 않은지 생각해 볼 문제임
- 기후위기가 오고 있어 지속 가능한 농업을 위해서는 탄소중립을 외치고 저탄소 농법을 이야기하지만 과연 이미 고령화율이 40%가 넘는 농촌 현실에서 구체적인 실행계획(지원대책, 선택형 직불제 등)이 없으면 지금 6차 산업 정책으로 전략할 우려가 큼
- 온실가스 배출 부분에서 농축산업은 3% 내외로 매우 미비하고, 그중에 축산업이 40% 이상을 차지하고 있는 상황에서 무슨 저탄소 농법을 통한 농업 부분 탄소 감축량을 실제적으로 크지 않을 것으로 보이며, 농식품 가공, 유통 등에서 발생하는 탄소 감축 방안을 제시하는 것이 현실적이라고 생각함
- 정부에서는 국가 먹거리체계, 지역 먹거리체계 수립을 위해 막대한 예산을 투입하였으나 최근 국방부는 군 급식 경쟁입찰제 도입을 발표하였음

□ 환경보전형 농업으로의 전환

- 일반적으로 친환경 농업과 관행 농업으로 구분하는데 친환경 농업이라고 하는 인증 농가는 전체 농가의 5% 정도에 불과한 실정임
- 탄소흡수 저장하는 가장 효율적인 방법이 토양을 통해서 하는 것인데 이는 토양 속의 미생물을 다양하게 하는 것이 필요
- 현재 우리나라 질소비료 사용량은 OECD 평균보다 10배 이상 사용하고 있고 농약 사용량은 OECD 국가 중 1위
- 결국 화학비료와 농약 사용을 줄이고 미생물을 활용하는 친환경적인 농업에 대한 지원체계를 마련하는 것이 필요.
- 현재 대부분 지자체는 유기농 자재 지원사업을 친환경인증 농가만 신청할 수 있게 되어 있는데 이를 환경보전형 농업을 실천하고자 하는 모든 농가에 지원하는 것이 필요

□ 농업부산물 논·밭에 환원

- 토양의 유기물 함량을 높이기 위해서는 농업부산물을 논·밭에 환원하는 것이 중요한데 벼짚의 상당수는 축산농가가 가져가고 밭작물은 소각하는 경우가 많음
- 잔가지파쇄기가 지역농업기술센터에 보급되어 있으나 농촌 고령화에 따른 이용의 어려움으로 이용 농가가 많지 않음
- 벼짚의 경우, 일정 기간에 한 번은 논에 환원시킬 수 있도록 하고, 밭작물과 과수에서 나오는 농업부산물은 마을 단위 사업을 할 수 있도록 지원할 필요가 있음

□ 영농폐기물 수집 및 처리(환경부 사업)

- 탄소중립 실현을 위해서 농업 부분은 매우 제한적임
- 영농폐기물 관련 예산은 환경부 ‘21년 85억원 → ‘22년 139억원
- 영농 폐비닐 ---> 환경공단에서 수거
- 곤포 사일리지 ---> 일부 지자체 소각장에서 소각, 상당수는 자체 소각
- 기타 : 부직포, 반사 필름, 고추 끈, 트레이 등 대부분 소각 또는 매립되고 있음

도농통합시 청주, 청풍명월의 고장 충북이 기후위기 대응과 탄소중립 농업을 선도해 나가길 바라며...

염 우 공동대표(충북에너지전환네트워크)

- 기후위기 탄소중립 시대를 맞아 ‘농민이 주도하는 탄소중립 농업의 의미와 충북의 미래’를 주제로 한 토론회를 청주·충북지역에서 개최하게 된 것을 매우 의미 있고 시의적절하다고 생각함.
- 첫째, 충청북도와 청주시도 2021년 현재 2050 탄소중립을 위한 기후변화 대응계획을 수립하고 있으므로 농업농촌 부문의 탄소중립 목표와 대책 마련이 필요한 시점임
- 둘째, 충청북도 청주시 미호강 주변에는 55만 년 전 만수리 유적을 비롯하여 23곳의 선사시대 유적지가 분포해 있으며, 세계에서 가장 오래된(17,000년 전) 소로리 벼씨를 발견한 곳으로 농경문화의 진원지 중 하나이며, 청원생명쌀, 한살림농가 등 친환경 농업의 중심지라 할 수 있음.
- 셋째, 농업과 농촌은 식량 생산과 공급의 기능을 넘어 국가안보와 지역자립, 경관 등 어메니지 자원, 환경보전 및 전통문화 계승, 지역사회유지 등 공익적 가치와 다원적 기능이 주목받아 왔으며, 최근 탄소중립 선언을 계기로 에너지 전환과 탄소 흡수원으로서의 의미가 더욱 강조되고 있음.

1. 백혜숙 전문위원, ‘탄소중립 시대 농업의 변화와 과제’ 관련하여

- 식품시스템이 전 세계 온실가스 배출량의 33% 차지, G20 국가가 전 세계 식품 관련 온실가스 배출량의 75%를 차지한다는 사실에 충격. 식생활 개선과 지속 가능한 식품시스템으로의 전환이 매우 시급하다는 생각
- 농업과 농촌의 대응과제로 글로벌 공급망 개편과 식량안보에 대응력 제고, 저탄소 경제·사회를 위한 농업생산·유통·물류체계의 전환에 공감 - 기후위기를 6차 대멸종 위기로 표현, 생물 종이 멸종한다는 것은 식량 위기와 직결
- 농업부문 온실가스 배출량 비중 3.1% VS 세계자원연구소(WRI)에 의하면 농업부문 온실가스 배출량은 18.4%~20.1% 차이가 크게 나는 이유 의문 - 지역 차원의 농산물 유통플랫폼 필요성 공감
- 기후위기의 일차적 피해가 농업, 농업 피해는 우리 모두의 피해라는 점 공감 - 정의로운 전환을 위해 농업농촌 농민에 대한 특별한 배려와 준비

- 농업농촌을 지속할 수 있게 전환하는 방안으로, 농지를 총량제로 보전(스위스 사례), 농업농촌 탄소중립 지원센터 설치, 유럽연합(EU) 생태 보전 활동 지원제도와 같이 온실가스 저감 활동 농민에게 인센티브 제공을 위해 ‘지역 ESG’로 재개념하고 사회성과 인센티브 프로그램’ 벤치마킹하자는 방안 인상적
- 농민이 주도하는 탄소중립 농업을 위해, 탄소발자국(Carbon footprint)을 줄이는 생산-유통-소비연계, 농민과 시민의 연대, 지구와 도시를 살리는 기후 농부 아이디어에 전적으로 동의

2. 유병덕 부소장, ‘탄소중립을 위한 충북의 농정’ 관련하여

- 우선 기후변화에 대한 농업의 기여(21.1백만 톤 CO₂ eq.), 농업 분야 온실가스 배출 및 흡수 기제에 대한 설명 인상적
- 2050 탄소중립 전략의 한계, 농업은 탄소 배출원인 동시에 흡수원이라는 해외 시각과 달리 우리나라는 농업과 농경지를 탄소흡수 수단으로 강화하는 전략 부재하다는 문제의식에 공감
- ※ ‘4 per 1,000’ 계획은 2015년 COP21 파리 기후 정상회담에서 프랑스 정부에 의해 시작, 기후변화를 완화하고 식량안보를 강화하기 위해 농업토양의 탄소저장량을 매년 0.4% 증가시키는 것을 목표로 함.
- 농업이 할 수 있는 기후변화 완화전략으로 메탄, 아산화질소, 이산화탄소 배출 완화와 함께 탄소흡수 및 저장 기능 제시 타당

3. 청주, 충북지역의 탄소중립 농업 실현을 위한 추가적인 의견

- 기후변화가 심해짐에 따라 농업농촌의 중요성 더욱 증가 전망 - 농작물의 생산액이 자동차+반도체+의약품 생산액과 비슷하다는 통계(FAO 세계식량농업기구, 2011). 그만큼 농업과 식량의 중요성인 지속되고 있음. 기후변화가 심해짐에 따라 농경에 변화도 심각해질 것이며, 농업농촌의 중요성은 더욱 증가할 것임

- 기후변화 적응 관점에서의 대응도 필요 - 탄소중립 실현을 위한 농촌농업 부문의 대응, 탄소 발생 저감과 흡수 및 저장 가능 증진도 중요하지만, 변화하는 기후와 농업 환경에 맞는 농작물 선택과 품종 개량, 농업기술 개발 등 기후변화 적응도 필요
- 지역 차원의 푸드플랜 수립, 도시농업과 로컬푸드 활성화 중요 - 로컬푸드와 도시농업은 푸드 마일리지(탄소발자국) 차원에서 볼 때 친환경 농산물이 지니는 의미 못지않게 중요. 도시농업을 통한 외부에서 조달하던 기존 먹을거리 공급체계를 로컬푸드 중심의 지역 내 순환체계로 전환하기 위한 종합적인 전략으로서 푸드플랜 수립 필요
- 농축산폐기물을 전량 재생에너지로 전환하는 방안 마련 필요 - 농업잔재물 방치 및 소각, 축분 및 축산폐수, 비닐 등 농업폐기물 방치 및 불법 소각 등 문제 심각. 온실가스 및 미세먼지 발생, 수질오염과 토양오염의 원인. 유기성 폐기물 에너지화 사업(바이오가스 플랜트), 폐비닐·플라스틱 에너지화 사업 등 그린뉴딜 개념의 녹색산업에 대한 적극적 방안 모색 필요
- 주민주도 행정구역 통합에 성공한 도농통합시 청주, 소로리 법씨의 고장에 걸맞게 탄소중립 실현과 농업농촌의 지속 가능한 발전을 위한 종합대책 마련 필요 - 현재 수립 중인 청주시와 충북도의 기후변화 대응 계획(탄소중립 계획)에 반영

농민이 주도하는 탄소중립 농업의 의미와 충북의 미래

김미옥 연구위원(충북연구원)

탄소중립의 중요성이 강조되면서 농업에서의 역할도 계속 논의되고 있는 것 같다. 이러한 시점에서 충북의 탄소중립에 대한 문제의식 제기는 아주 시의적절하다.

이번 백혜숙 전문위원님, 유병덕 부소장님의 발제 내용과 같이 탄소중립에서 농업은 긍정적 역할, 부정적 역할 모두를 가지고 있다. 기존의 생산성 확대에 대한 목표달성만을 위해 보급하고 주력했던 관행 농업은 오히려 농업의 지속가능성을 저해하고 농업이 친환경적인 산업이 아닌 환경을 파괴하는 산업으로의 인식을 심어줬다.

이러한 관행 농업을 친환경 농업으로 전환하거나 농기계나 시설에 신재생에너지를 도입하는 등은 농업에서의 탄소중립을 이루기 위해 정말 필요한 과제라고 생각한다. 다만 이런 것들을 농민이 주도한다고 오로지 농민에게만 보상 없이 실천하라고 하는 것은 농민의 희생만을 강요한 것으로 느껴질 수 있다. 농업을 지속가능하게 하는 이러한 공익기능은 상당 부분 공공재의 성격을 지니기 때문이다.

친환경적인 전환을 통해 생산했을 때의 농산물 가격은 관행으로 생산을 했을 때 보다는 높은 가격이다. 하지만 이러한 가격이 친환경적인 농업을 수행한 농업인이 제공한 긍정적인 효과를 모두 보상할 수 있을지는 의문이다. 소비자 또한 친환경농산물을 선호하지만 가격이 너무 높은 것이 아니냐는 이의도 많이 제기한다.

친환경농산물을 대하는 국내 소비자의 인식은 친환경농산물 보급이 많이 확대된 유럽·미국과는 다르다. 우리는 건강한 먹거리를 강조하는 반면 선진국들은 친환경농산물로 인한 지속가능한 농업에 대해 더 강조하고 인식하고 소비한다.

농민이 주도하지만 농민이 주도해도 그에 따른 보상은 받을 수 있는 환경조성이 필요하다. 따라서 이러한 공공성을 보장해주는 제도의 뒷받침이 필요하며 이러한 제도를 소비자가 진심으로 지지할 수 있는 교육 및 홍보가 더 선행되길 바란다.

이와 더불어 농업과 타 산업과의 융복합이 농업 R&D 분야에서 더 시도되길 바란다. 충북의 경우 전기·수소차 배터리, 바이오 등의 산업을 집중하여 육성하고 있다. 타 시도보다 특화된 이러한 기술들을 충북의 농업에 적용할 수 있는 방안에 대한 연구가 더 필요하고 이러한 연구가 현장에 적용된다면 충북지역만의 차별화된 탄소중립 농업을 달성할 수 있지 않을까 기대한다.

획기적인 탄소중립 실현을 위하여

이상정 의원(충청북도의회)

1. 온도 상승 1.5℃로 멈추기 시간 얼마 남지 않았다.

- 충격적인 IPCC 21년 8월 보고서
- 13년 산업화 이전 대비 0.78도 상승. 21년 8월 1.09도 상승 8년 동안 0.31도 상승
- 1.5도 상승까진 0.39도 남았는데... 남은 시간은? 9년?
- 미래세대를 위한 탄소중립이 아님.

2. 농업부문의 탄소중립

- 농업부문에서의 탄소배출은 전체의 3%
- 탄소중립의 중요성에 부응하여 다양한 방식의 탄소저감 방법을 모색하여야 함.
- (저탄소 농업) 간단 관개 비율 확대(2주 이상 비율 61%), 물 얇게 대기 등 논물 관리방식 개선.
- 질소질 비료 사용을 줄여 친환경 농업 확산. 모내기 후, 추수 전에 논에 물 대는 기간을 축소하여 메탄가스 배출 저감
- (가축관리) 가축분뇨 에너지 정화처리 확대, 저메탄·저단백 사료 보급. 축산생산성 향상, 식생활 개선 등으로 축산부문 온실가스 배출 저감
- (고효율 설비 보급) 농기계 연료를 저탄소 연료로 전환(경유 10%·등유 5% 감축, 전기·수소 이용 확대), 노후 어선의 엔진 교체 등

3. 농업부문의 탄소중립과 관련한 문제점

- 1) 식량 생산 기반을 흔들면 안 된다.
 - 심각한 농업 상황 : 식량자급률 21%는 탄소중립보다 더 심각한 문제. 농업의 위기가 심각하게 지속되고 있음.
 - 기후위기 속에서 재해 발생의 빈도 높아지고, 농사 인력의 부족 등으로 생산위축, 재배면적 감소 이어지고 있음.
 - 기후위기보다 더 심각한 농업의 구조적 위기를 고려하여야 함.

- 특히 특히 축산부문 소 등에서의 마릿수 감축 주장은 경계해야 함. 가축 사양 관리를 개선하는 방식.
- 기후위기, 식량위기, 식량 전쟁을 염두에 둔 식량자급률 21%를 40% 이상으로 늘려야 함.
- 현재의 농업생산을 개선하고, 지속하고 2배로 늘릴 목표를 가지고 접근해야 함.

2) 심각한 도전 대체육 배양육 문제

- 자본에 의해 진행되는 대체육 배양육 시장은 미래농업을 탄소중립을 이유로 확대될 가능성 있음.
- 농업 농촌의 가치를 혼드는 충격적인 문제일 수 있음.

3) 농업부문의 신재생에너지 바이오매스 확대

- 충북도 내 가축분뇨 공동 자원화 시설을 확대하여야 함
- 축산 악취 해소하고 유기질 비료를 만들면서 발생하는 가스를 발전기로 전기생산.
- 도내 음성 추진 중.

4. 현재의 태양광시설 정책 문제 있다!

- 자본에 의해 이루어지는 농촌 내 농지 산지 태양광 문제가 심각하고, 신재생에너지에 대한 부정적 이미지를 키우고, 궁극적으로 탄소중립 실현도 어렵게 함.
- 농촌 지역의 태양광 관련 분쟁이 농민운동의 한 이슈로 부각할 정도로 심각.
- 농민들과 합의된 사업, 농민이 주도하는 사업으로 태양광 설치하게 하여야 함.
- 농촌 내 태양광에 의존하는 에너지 전환으로 탄소중립의 힘이 떨어지고 있음.
- 이에 대한 근본적 전환 필요.

5. 획기적인 태양광 발전 확대사업

[충북형 산업단지 공장 지붕 태양광 발전사업]

- 21.8.31 충북도 업무협약 ‘산업단지 지붕 태양광 보급사업’ 6개 기관이 참여.
- 6개 기관 충북도, 동서발전, 한국 태양광 산업협회, 청주 산업단지관리공단, 한국농공단지 연합회 충북협의회, 전기공사 충북도회 참여.
- 26년까지 충북도 내 128개 산업단지 공장 지붕(전체 면적 96만평)에 320MW 태양광 설치
- 개별업체 지붕에 동서발전이 태양광 설치하고 MW당 4천만원 20년간 임대료 지급방식.
- 전체 사업비 6500억원. 충북도 내 경제 활성화 기여. 충북형 뉴딜사업으로.
- 협약 후 후속 회의 진행 중. 회의 참여업체 100% 참여 신청함. 노후된 지붕 시설보강도 해 줌.
- 2차 사업은 30년까지 도내 공장 전체 지붕 약 1030만평에 태양광 설치 약 3GW 전력생산 가능. 대형 핵발전소 3개 분량
- 충북도 내 전기에너지 자립비율 8%를 극복하고, 지역에너지 자립 가능.
- ‘자기가 쓰는 전기 스스로 만든다!’ 가장 전기를 많이 쓰는 공장에서.
- 이 방식을 전국으로 확대하면, 태양광 신재생에너지로의 에너지 전환 충분히 가능하다!
- 현재 산자부, 국회 산자위에 건의 중.

참고 1 도내 산업단지 태양광 보급사업 추진계획

□ 추진배경

- 도내 산업단지(128개) 입주기업의 태양광 잠재량이 화력발전 1기에 해당하는 전력량으로 재생에너지 보급확산 등 **활용가능성 우수**
- **충북 에너지산업융복합단지** 조성 **과 연계한** 산업단지 태양광 보급 모델 발굴하여 2050 탄소중립 및 재생에너지 3020 이행목표 달성

< 산단 입주기업 태양광 장점 >

- ▶ 전력다소비 공간인 산업단지를 친환경에너지 생산공간으로 바꿔 에너지 자립도 제고
- ▶ 특별한 활용 목적이 없는 공장 지붕 등 활용하여 경제수익 창출
- ▶ 공장 지붕 활용으로 별도 부지 불필요, 일조량 확보 및 계통연계 용이
- ▶ 공급인증서(REC)의 높은 가중치 부여(1.5)로 수익성 측면에서 탁월
- ▶ 주거지역과의 이격거리 제한 및 주민수용성 등 별도의 문제없이 빠른 설치가능

※ 에너지산업융복합단지 활성화 연계 → 전국 최초 실행

□ 사업개요

- (기간) 2021 ~ 2026(6년간)
- (사업대상) 도내 산업·농공단지 입주기업(128개 단지, 2,157개사, 1,032만평)
※ (1단계 목표) 산업용지 면적의 약 9.3%(320MW)
- (협약기관) 도, 동서발전(사업주관), 한국태양광산업협회, 청주산업단지관리공단, (사)한국농공단지연합회 충북협의회, 전기공사협회 충청북도회
- (총사업비) 4,800억원(민자 100%) ※ 설치비 1MW당 15억원 정도
- (사업방식) 기업 지붕 임대형 방식 ※ 지붕태양광 희망 입주기업에 한하여 시행
- (사업량) 태양광 320MW(96만평 규모, 1MW당 3천평 소요)
※ 연간 발전량 : 40만MWh/ 9만7천 가구 사용가능한 전력생산

연도	계	2021	2022	2023	2024	2025	2026
보급목표(MW)	320	20	20	40	80	80	80

- (사업내용) 산업단지 입주기업의 공장 지붕을 활용한 태양광 발전설비 무료설치 및 전력 판매수익 공유
⇒ 참여기업은 공장 지붕 대여(20년)를 통해 고정임대 수익 창출(연최대 4천만원/MW당)

□ 협약기관별 역할분담

- 충북도 / 원활한 사업추진을 위한 인허가(전기사업 등) 관련 행정적 지원
- 한국동서발전(사업주관) / 발전사업자로 참여 및 자금조달 보증, 사후관리(20년)
- 한국태양광산업협회 / 산단 실태조사 및 사업수요처 발굴, 사업홍보
- 청주산업단지관리공단 / 청주 산업단지 내 기업참여 유도 및 홍보
- (사)한국농공단지연합회(충북협의회) / 도내 농공단지 내 기업참여 유도 및 홍보
- 한국전기공사협회(충청북도회) / 도내 태양광 업체 사업참여 및 사업홍보

□ 수익구조 분석

구 분		자가형 태양광	임대형 태양광
수익구조	수 입	▶ SMP 수익(한국전력수입) ▶ REC 수익(공급인증서 발행-발전자회사 수익)	▶ 고정임대수익 : 최대 8억원(20년) - 연간 최대 4천만원* / MW당 * (기본수익 3.5천만원 + 추가수익 등 포함 시)
	지 출	▶ 태양광 설치비용(15억원/MW) ▶ 대출 보증보험료 ▶ 통신비용, 재산세	▶ 지출비용 없음
장 점		▶ 장기계약 시 안정적인 수익 ▶ 태양광 발전소 운영(20년)	▶ 초기 태양광 설치 투자비용 無 ▶ 노후화된 지붕의 무료 보강 ▶ 품질확보 및 검증된 시공 ▶ 안정적인 유지보수 관리 가능(20년) ▶ 장기적인 임대수익 확보
단 점		▶ 초기 태양광 설치 투자비용 부담 ▶ 금융권의 융자지원 난관 ▶ 대출에 따른 기업 신용도 하락 ▶ 전문적인 유지보수 관리 부재 ▶ 운영관리 및 비상상황 대비 난재	▶ 없음

□ 지역업체 참여방안

- 지역의무 공동도급(30%이상) : 전기공사 계약(도내 700개사 참여가능)
 - 도내기업 기자재(모듈, 인버터, 구조물 등) 및 지역 시공인력 활용
 - 입찰공고 시 충북 태양광기업(전기공사업체) 최소지분 30% 이상 보장
- 산단 관리공단 협의완료(청주, 충주, 음성, 진천, 보은)
 - 산단 지붕 태양광 사업 매우 긍정적이고 적극 협조할 계획(입주기업 홍보)

□ 기대효과

- 산업단지 내 태양광 보급을 통한 2050 탄소중립 실현 및 기업경제수익 창출
- 도내 설치공사업체 참여 및 물자조달로 지역경제 활성화 도모

MEMO

[illegible]

MEMO

[illegible]

MEMO

[illegible]

MEMO

[illegible]

MEMO

[illegible]

