

# 2050 농식품 탄소중립 추진전략

2021. 12. 27.





# 순서

I. 추진배경 .....	1
II. 국가 온실가스 감축 목표 주요내용 .....	2
III. 농업분야 온실가스 발생현황 .....	3
IV. 온실가스 배출전망, 여건 및 과제 .....	4
V. 2050 탄소중립 비전, 목표 및 추진과제 .....	7
1. 기본방향 .....	7
2. 비전, 목표 및 중점 추진과제 .....	8
VI. 2050 탄소중립 세부추진계획 .....	10
1. 저탄소 농업구조 전환 .....	10
2. 온실가스 배출원 감축 .....	19
3. 화석에너지 사용 축소 및 에너지 전환 .....	33
4. 농촌 재생에너지 공급 확대 .....	38
VII. 온실가스 감축 기반 구축 .....	45



## I. 추진배경

### ◇ 신기후체제하에서 국제적 온실가스 감축 논의 가속화

- '20년 이후 EU·중·일 등이 탄소중립을 선언\*하고, 미국도 조 바이든 대통령 취임 이후 2050 탄소중립에 동참하는 등 전 세계적 논의 가속화
  - \* (한·일) '50년 탄소중립('20.10월), (중) '60년 탄소중립('20.9월), (EU) '50년 탄소중립('19.12월)
- 세계기후정상회의('21.4) 계기로 미·영·일 등이 2050 탄소중립 목표에 맞춰 대폭 상향된 2030 NDC\* 발표
  - \* (미) '05년비 '30년까지 50~52%(기존 '25년까지 26~28%), (일) '13년비 '30년까지 46%(기존 26%), (영) '90년비 '35년까지 78% 감축(기존 '30년까지 68%)
- 기후변화협약 당사국총회(COP26)에서 지구 온도 상승 억제를 위한 온실가스 감축의지를 재확인하고, 메탄 감축을 위한 국제메탄서약 출범('21.11)

### ◇ 우리나라도 온실가스 탄소중립 선언 및 장기전략 마련 추진

- 우리나라는 2050 탄소중립 선언 이후 관계부처 합동으로 「2050 국가 탄소중립 시나리오」 및 「2030 NDC 상향안」을 확정('21.10), 발표(COP26, '21.11)
  - (NDC) '30년 국가 배출량은 '18년(727.6백만톤) 대비 40% 감축, 농축수산 부문은 '18년(24.7) 대비 27.1% 감축한 18백만톤으로 상향\*
    - \* 상향: 국가전체(△26.3%/536.1백만톤 → △40.0/436.6), 농축수산(△21.6%/19.4백만톤 → △27.1/18.0)
  - (시나리오) 국내 탄소중립(Net-zero) 달성을 위해 농축수산부문은 '50년까지 '18년(24.7백만톤) 대비 37.7% 감축한 15.4백만톤 배출 목표

### ◇ 농식품 산업도 기후 및 식량위기에 대응하는 지속가능한 구조로 전환 추진

- 식량안보의 중요성에도 불구하고 고투입 농법, 가축분뇨 문제, 농업분야 에너지 소비 확대 등은 온실가스 배출 및 환경부담 가중
  - \* 비료사용량: '10년 232kg/ha → '19년 262(질소 수지 OECD 평균의 3.4배, 인은 8.6배)
- 탄소중립을 기회로 농축산업을 저투입형 환경친화적 산업으로 전환하여 농업의 지속가능성 제고 필요

## II. 국가 온실가스 감축 목표 주요내용

- 정부는 '2030 NDC 상향안' 및 '2050 탄소중립 시나리오' 등 국가 온실가스 감축 목표를 확정('21.10월)하고 국제사회 발표('21.11월)
  - (2030 NDC) 국가전체 목표('18 대비 감축률) : (기존) 26.3% → (상향) 40
    - 농축수산부문은 '18년 배출량(24.7백만톤) 대비 △21.6%(19.4백만톤)에서 △27.1%(18.0)로 목표 상향

구분(백만톤)	국가전체	전환	산업	건물	수송	농축수산	폐기물	수소	탈루	흡수국외
'18 배출	727.6	269.6	260.5	52.1	98.1	24.7	17.1	-	5.6	△41.3
기존NDC ('18대비)	536.1 (△26.3)	192.7 (△28.5)	243.8 (△6.4)	41.9 (△19.5)	70.6 (△28.1)	19.4 (△21.6)	11.0 (△35.6)	-	5.2	△48.6
상향 ('18대비)	436.6 (△40.0)	149.9 (△44.4)	222.6 (△14.5)	35.0 (△32.8)	61.0 (△37.8)	18.0 (△27.1)	9.1 (△46.8)	7.6	5.2	△72.2

- (2050 시나리오) 국내 순 배출량을 '0'으로 하는 2개 시나리오로 구성
  - 농축수산부문은 감축 후 배출량 15.4백만톤 제시('18년 比 △37.7%)
    - \* (A안) 연료전환, 영농법 개선, 저메탄·저단백질 사료 보급 + 식단변화
    - (B안) A안 + 축산생산성 향상·대체식품 시장 확대

구분(백만톤)	국가전체	전환	산업	건물	수송	농축수산	폐기물	수소	탈루	흡수국외
'18 배출	727.6	269.6	260.5	52.1	98.1	24.7	17.1	-	5.6	△41.3
A안 ('18대비)	0 (△100.0)	0 (△100.0)	51.1 (△80.4)	6.2 (△93.8)	2.8 (△97.1)	15.4 (△37.7)	4.4 (△74.3)	0	0.5	△25.3
B안 ('18대비)	0 (△100.0)	20.7 (△92.3)	51.1 (△80.4)	6.2 (△93.8)	9.2 (△90.6)	15.4 (△37.7)	4.4 (△74.3)	9	1.3	△25.3

- (메탄) '30년까지 국가 전체 메탄 배출량을 '18년 대비 △29.7% 감축 ('18년: 28백만톤 → '30년 19.7, △8.3백만톤) 계획을 2030 NDC 상향안에 반영
  - 에너지(△28.6%) 및 폐기물(△46.5%) 분야에서 최대한 감축하고, 발생 특성 및 식량안보 등을 고려 농축수산 분야는 상대적으로 감축률 완화
  - 농축수산 분야에서는 '18년 대비 △2.5백만톤(△20.6%)을 감축

분야	합계	에너지	농축수산	폐기물	산업 공정	LULUCF
배출량 (백만톤)						
'18년	28.0*	6.3	12.2	8.6	0.6	0.3
'30년	19.7	4.5	9.7	4.6	0.7	0.3
감축률(%)	△29.7	△28.6	△20.6	△46.5	13.3	-

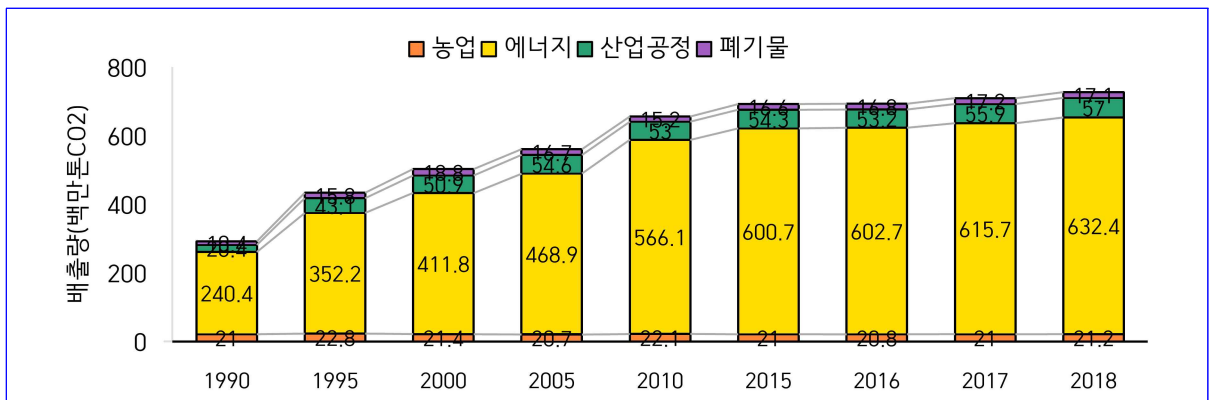
\* 온실가스 순배출량(28.0백만톤)은 LULUCF(흡수·배출) 포함, LULUCF 분야를 제외한 총배출량은 27.7백만톤

### Ⅲ. 농업분야 온실가스 발생현황

□ 농업분야(비에너지) 온실가스 배출량('18년 기준)은 21.2백만톤으로 1990년 이후 21백만톤 내외 유지

○ 국가 전체 온실가스 배출량에서 농업이 차지하는 비중은 약 2.9% 수준이나 지속적으로 감소

\* 농업분야 비중 : ('90) 7.4% → ('00) 4.2 → ('10) 3.4 → ('15) 3.0 → ('18) 2.9



※ 농업 에너지의 온실가스 배출량은 '17년부터 추정되어 비중 산정 시 제외

□ 배출원별로는 경종부문 11.8백만톤(53%), 축산부문 9.4백만톤(42%), 시설원예·농업기계 등 에너지부문에서 1.0백만톤(4.5%) 발생

배출량 (백만톤 CO2eq)	비에너지					에너지
	계	경종		축산		
		벼재배	농경지토양	장내발효	분뇨처리	
22.2	21.2	6.3	5.5	4.5	4.9	1

○ 경종부문은 논 면적 감소 등으로 온실가스 배출량이 감소하고 있으나, 축산부문은 가축 사육두수 증가로 배출량 증가 추세

\* 경종분야(벼재배·농경지토양·작물잔사소각) : ('11) 12.4백만톤 → ('18) 11.8

\*\* 축산분야(장내발효·가축분뇨 처리) : ('11) 8.4백만톤 → ('18) 9.4

○ 농업에너지부문은 온실면적 증가에도 재생에너지 활용 등 에너지 이용 효율화로 배출량 감소 추세

\* 농업 에너지분야(전력제외): ('11) 3.7백만톤 → ('18) 1

□ 현재 인벤토리상 농업 생산부문만을 고려하고 유통·소비부문은 제외되어 있어 농식품체인 고려 시 배출량은 상대적으로 저평가

\* 가공·운송·소비 등을 고려한 식량시스템의 온실가스 배출량은 21~37% 수준으로 추정(FAO)되나, 우리나라는 현재 구분 상 수송(유통), 폐기물(소비)에 포함되어 별도로 배출량 산정 곤란

## IV. 온실가스 배출전망, 여건 및 과제

### 1. 온실가스 배출전망

- 현재 추세로 농업생산 활동이 지속될 경우 경지면적은 줄어들고 가축의 사육두수는 증가할 전망
  - 화학비료는 중장기적으로 완만하게 감소하나 축산분뇨 투입량은 지속적으로 증가할 것으로 전망

구분		2018년	2030년	2040년	2050년
농축산 생산	경지면적(천ha)	1,595	1,218	1,186	1,178
	가축사육두수(천마리)	188,584	207,446	220,006	226,521
농경지 질소투입량 (ton N/yr)	화학비료	244,059	238,894	238,752	238,744
	축산분뇨	473,519	521,282	545,406	565,499

- 농업생산 활동의 영향으로 농업분야 온실가스(비에너지) 발생량은 '50년까지 지속적으로 증가할 전망
  - 경종부문은 경지면적 감소로 배출량이 감소하나, 가축 사육두수 증가로 인해 축산부문 배출량 증가

배출원 (천톤CO2)		배출량 (2018)	배출전망			
			2030년	2040년	2050년	
비에너지	경종	벼재배	6,297	5,041	4,879	4,847
		농경지	5,472	6,334	6,569	6,765
		작물잔사소각	15	17	17	17
	축산	장내발효	4,471	4,758	4,796	4,830
		가축분뇨처리	4,936	6,236	6,507	6,729
에너지	-	996	653	489	393	
합 계		22,187	23,039	23,257	23,581	

- 대표적 기후 민감산업인 농축산업은 식량안보 및 기후변화 정도에 따라 온실가스 배출량 변화가 불가피
  - 온난화 등 기후변화가 농축산물 생산에 부정적 영향을 미치는 경우 자원 및 에너지의 추가 투입 필요
    - \* 2040년대 쌀 생산량은 13.7% 감소되고, 가축의 경우 고온 스트레스로 폐사율, 번식률 저하 및 체중 저하 가능, 가뭄, 폭우 등 재해 및 이상기상 피해 증가
    - 기후변화에 따른 식량안보 문제를 추가로 고려 시 단기적으로는 온실가스 배출 증가요인으로 작용할 가능성
  - 온실가스 감축 목표 달성을 위해서는 추가적인 감축여력 확보와 신규 감축수단 지속 개발 등으로 대응할 필요



## 2. 여건 및 추진과제

- 농식품 넷제로는 농식품 산업의 위기이자 도전으로 인식
  - 디지털 전환 등에 맞추어 ICT, IoT 등 기술과 넷제로 전략을 연계함으로써 저탄소 구조로 전환 필요
  - 지속가능 성장에 대한 국민적 인식 전환\*에 대응하여 고투입 농업, 분뇨처리 미흡 등 환경부하를 최소화하고 환경친화산업으로 전환 필요
    - \* 경제와 환경을 선택의 문제로 보던 전통적 인식을 넘어 “환경 문제가 해결되어야 지속 가능한 성장이 가능하다”는 인식 확산(’18. 기후변화 인식도 조사 결과)
- 식량생산 등 농식품산업의 특수성에 대한 고려 요구 증가
  - 농업분야 온실가스는 식량 생산 과정에서 불가피하게 발생할 수밖에 없어 식량안보 등을 고려한 탄력적 감축 필요
    - EU\*·영국·독일 등은 농업분야 배출량 감축 노력을 지속하면서 탄소중립 이후 발생하는 배출량은 산림 등을 통해 흡수 추진
      - \* EU는 농업분야 ’50년 배출전망치 404백만톤 대비 31.4~43.1% 감축한 277~230백만톤 배출 목표
  - 기후민감 산업 특성을 고려하여 온실가스 감축과 함께 재해예방, 작목·작부체계 전환도 동시에 추진 필요
- 소규모 농가가 관행적 농업을 위주로 하고 있어 농업분야는 온실가스 감축이 힘들다는 평가
  - 농업분야 넷제로 달성을 위해서는 감축기술 개발 외에도 농정 및 농업 관행의 획기적인 전환 필요
    - 농업정책도 넷제로 및 환경문제를 최우선에 두고 정책 우선순위를 재검토하고 인센티브 재설계 필요
  - 농업 분야의 온실가스 감축은 개별 농가 단위보다는 지역적 감축이 효과적이고, 개별 규제보다는 인센티브 정책이 효과적
- 온실가스 인벤토리 등 온실가스 감축 인프라가 미흡한 상황
  - 농업분야의 특성을 고려한 온실가스 측정기법을 구축하고, 배출계수 등 인벤토리도 선진국 수준에 맞게 고도화 필요

<참고>

< 농업여건 변화 전망 >

구분		2018년	2030년	2040년	2050년		
비 에 너 지	경지면적 (천ha)	소계	1,595	1,218	1,186	1,178	
		논	844	644	627	623	
		밭	751	574	559	555	
	가축사육 두수 (천마리)	소계	188,584	217,333	229,893	236,409	
		소 (젖소·한육우)	3,497	3,797	3,800	3,800	
		돼지	10,829	12,015	13,173	14,267	
		닭	164,026	191,290	202,689	208,111	
		기타*	10,232	10,231	10,231	10,231	
	농경지 질소투입량 (ton N/yr)	소계	734,213	774,635	798,185	818,146	
		화학비료	244,059	238,894	238,752	238,744	
		축산분뇨	473,519	521,282	545,406	565,499	
		질소고정작물	348	317	317	317	
		작물잔사환원	16,287	14,142	13,711	13,587	
	에 너 지	직접 (석탄, 석유, 가스)	소계	(2017년) 1,323	777	556	427
			석탄 소비량 (천 TOE)	21	21	21	21
석유 소비량 (천 TOE)			1,298	755	535	406	
도시가스			3	1	-	-	
간접 (전력, 열)		전력	1,374	2,007	2,101	2,091	

\* 기타 가축 : 양, 염소, 말, 오리, 사슴

< 출처 : 환경부 온실가스종합센터, 한국농촌경제연구원 내부자료 등 >

※ '30·40·50년 온실가스 배출량을 산정하기 위해, 경지면적, 가축사육두수 등의 과거 추세치를 토대로 변화 추세 예측

## V. 2050 탄소중립 비전, 목표 및 추진과제

### 1 기본방향

- (비전목표) 넷제로를 계기로 농업 발전 및 지속가능성 제고
  - 우리 농업을 저탄소 및 환경친화적인 산업으로 탈바꿈 추진
    - \* 1단계('30년) : 저탄소 농업 전환 및 감축기술 확립 → 2단계('40년) 농업환경 개선 및 온실가스 감축폭 확대 → 3단계('50년) 탄소중립 및 지속가능 농업 실현
  - 비료, 축산분뇨, 석탄에너지 등 온실가스 배출원 감축과 재생에너지 확대를 통해 농업 부문 넷제로 달성
- (추진전략) 넷제로 달성을 위해 우리 농업 구조를 획기적으로 전환
  - ICT 등 최신기술을 활용하는 정밀농업을 확산하고, 환경친화농업, 생태농업 등을 통해 고투입 농법을 저투입 농법으로 전환
  - 화학비료와 농약사용을 줄이고, 저메탄사료 등 저탄소 사양관리와 가축분뇨의 비농업계 이용 확대
  - 농식품 유통거리 단축과 식생활 개선 및 대체식품 확대
  - 농촌공간계획 등을 활용한 재생에너지 보급 등 에너지 전환 추진
- (정책수단) 개인 및 지역단위 감축과 인센티브 제공 강화
  - 공익직불제 등을 통해 온실가스 저감 활동에 대해 보상
    - 농가와 기업간 상생협력 확대, 탄소배출권 외부거래 활성화 등 다양한 농가 수익 기여 모델 개발
  - 지역(공간) 단위의 정책 추진을 통해 무임승차 해소
    - 일정 단위(unit) 공간에서 에너지 발생·소비 등 용도에 따라 구획화 하고, 공간 내에서 자원이 순환할 수 있는 지역단위 넷제로 추진
- (기반구축) 온실가스 감축 기술 개발 등 과학적 정책 추진
  - 농업분야 온실가스 발생, 감축, 증빙을 위한 통계 및 온실가스 산정방법 고도화 등 인벤토리 개선

## 2 비전, 목표 및 중점추진과제

**비전**

넷제로를 통한 지속가능한 농업 실현 및 농촌 경제 활성화

**목표**

2050년 농업분야 탄소중립 실현

### 3+1 실행전략

정책 방향

핵심 과제

구조

저탄소 농업구조 전환

- ① DNA 기반 정밀농업 확산
- ② 환경친화적 농업 확산
- ③ 농업자원(토양·수질) 관리 강화
- ④ 온실가스 저장 기능 강화

감축

온실가스 배출 저감

- ① [경종] 논물관리 및 비료사용 감축
- ② [축산] 사양관리·분뇨처리 개선 및 생산성향상
- ③ [유통] 농식품 유통거리 축소
- ④ [소비] 식생활 개선 및 음식물 낭비 저감

화석에너지 사용 축소 및  
에너지 전환

- ① 시설농업 저탄소 에너지 전환
- ② 농산물 유통시설 에너지 효율화
- ③ 농기계 에너지 전환



전환

재생에너지 확대

- ① 농촌 재생에너지 공급 확대
- ② 농촌마을 RE100
- ③ 농촌공간계획을 통한 에너지 자립지구 구축

**기반  
구축**

- ① 온실가스 통계 구축 및 산정방식 고도화
- ② 온실가스 감축기술 신규 개발 및 투자 확대
- ③ 농업인 및 지역단위 온실가스 감축 지원체계 구축

### 3 로드맵

구 분(천톤CO <sub>2</sub> )			2030년		2040년		2050년			
			목표치	감축량	목표치	감축량	목표치	감축량		
<b>합 계</b>				<b>5,809</b>		<b>6,460</b>		<b>8,012</b>		
비 에 너 지	농 물 관 리	지 표	<b>소 계</b>			<b>540</b>		<b>540</b>		
		간단관개(중간물떼기)(2주, %)	61.1	474	61.1	474	61.1	474		
		논물얇게대기(%)	10	66	10	66	10	66		
수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>농업용수 이용 효율화</li> <li>논물관리 체계 구축</li> <li>배출량 통계 구축</li> <li>저감기술 효과 검증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>용수관리 자동화·디지털화</li> <li>기술 및 배출계수 개발</li> <li>물관리 및 유기물사용 통계구축</li> <li>측정 및 검증 체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>용수공급체계 개편</li> <li>현장보급·적용, 컨텐츠 개발</li> <li>관련 통계 적용</li> <li>신규 저감기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>용수관리 효율화·고도화</li> <li>유역 물관리 고도화</li> <li>관련 통계 고도화</li> <li>신규 저감기술 적용</li> </ul>						
비 에 너 지	농 경 지	지 표	<b>소 계</b>			<b>2,008</b>		<b>2,144</b>		
		질소비료 저감(kg/ha)	115	267	115	268	115	268		
		바이오차보급(토양개량제대비 보급률%)	9	58	9.5	62	10	65		
		농경지 투입 분뇨량 저감(%)	33	1,683	34	1,814	35	1,936		
		수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>비료감축 및 시비 처방 확대</li> <li>농약적정사용 체계구축</li> <li>바이오차 검증 및 농가보급</li> <li>경운 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초데이터 수집·기술개발</li> <li>시스템 구축</li> <li>방법론등록/제조시설구축 및 보급사업화 방안마련</li> <li>친환경 집적지구 지정·법제화 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 개선·기술 사용화</li> <li>시스템 유지·보수</li> <li>바이오차 보급</li> <li>집적지구 확대(20%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 개선 및 기술 고도화</li> <li>시스템 고도화</li> <li>바이오차 보급 확대</li> <li>집적지구 확대(30%)</li> </ul>				
비 에 너 지	장 내 발 효	지 표	<b>소 계</b>			<b>751</b>		<b>915</b>		
		저메탄사료 보급(2세이상 %)	30	121	65	261	100	402		
		분뇨내 질소 저감(%)	13.2	630	13.2	654	13.2	673		
수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>저메탄사료 개발</li> <li>저단백사료 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2세 이상 한육우·젖소 저메탄 사료 30% 보급</li> <li>조단백질 함량 2% 감축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2세 이상 한육우·젖소 저메탄 사료 65% 보급</li> <li>조단백질 함량 2% 감축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2세 이상 한육우·젖소 저메탄 사료 100% 보급</li> <li>조단백질 함량 2% 감축</li> </ul>						
비 에 너 지	가 축 분 뇨	지 표	<b>비농업계이용(에너지화·정화처리비율%)</b>		33	<b>2,058</b>	34	<b>2,212</b>		
		수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>가축분뇨 에너지화 시설 확충</li> <li>가축분뇨이용바이오차생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역주민 이익공유방안 마련</li> <li>바이오차 고체연료, 퇴비추출 등 비농업계 이용 기반마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 수요처 인근 시설 확충</li> <li>바이오차, 고체연료 등 퇴비의 비농업계 이용 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가축분뇨발생량 10%에너지화</li> <li>가축분뇨의 새로운 처리방식 개발</li> </ul>				
비 에 너 지	생 산 성 향 상	지 표	<b>소 계</b>			<b>452</b>		<b>649</b>		
		식단변화 가축 감소율(%)	-	-	-	-	10.2	995		
		축산생산성 향상(스마트축사 보급율%)	30	389	40	507	50	579		
		대체식품(%)	4.4	63	9.7	142	15	200		
		수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>식생활소비 개선</li> <li>채탄소 마태형 식재 공급반 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전문인력양성·교육기관 지정</li> <li>대체식품 소재 발굴 및 기술개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>우수체험공간 지정·교육확대</li> <li>대체식품 소재 상품화 및 시장형성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>체험공간 및 교육 지속 확대</li> <li>대체식품 소재 시장 고도화</li> </ul>				
비 에 너 지	에 너 지	<b>합계</b>			<b>49</b>		<b>141</b>		<b>231</b>	
		지 표	<b>고효율 에너지설비(동유감소 %)</b>		9	14	30	28	50	41
		<b>농기계(경유/동유수요 %)</b>		10/5	35	50/25	113	100/50	190	
		수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설원에 에너지 절감</li> <li>유통시설 에너지 절감</li> <li>저탄소 축산업 기반 마련</li> <li>농기계 에너지 전환</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>넷제로 기초DB 구축</li> <li>관리시스템 도입</li> <li>에너지 관련 연구용역</li> <li>노후 농업기계 폐차 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 절감시설 확충</li> <li>시설 도입 지원</li> <li>에너지 사용량 통계 고도화</li> <li>전기 농기계 등 개발 및 보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 절감시설 확대</li> <li>시설 도입 지원강화</li> <li>통계기반 감축 활동</li> <li>전기 충전소 등 설치 지원</li> </ul>				
<b>감축량 총계(A)</b>				<b>5,858</b>		<b>6,601</b>		<b>8,243</b>		
<b>배출전망(B)</b>				<b>24,653</b>		<b>24,401</b>		<b>24,450</b>		
<b>감축 후 배출량(B-A)</b> (수산 포함한 농축수산 전체목표)				<b>17,940</b>		<b>16,744</b>		<b>15,454</b>		

## VI. 2050 탄소중립 세부추진계획

### 1. 저탄소 농업구조 전환

#### 개 요

##### ◇ [정책여건] 고투입 관행농법 탈피는 온실가스 감축을 위한 최대 과제

- 생산성 중심의 농업은 비료 및 농약 등 고투입 농법 관행화 유발
  - 이상기상 등 기후변화의 영향 증대는 토양, 수자원 등 농업자원과 고투입 농법간 악순환을 유발하는 원인으로 작용
- 기후변화와 환경문제의 대응이 농업의 주요 현안으로 등장
  - 농업이 기후 및 환경문제를 고려한 지속가능한 발전 구조로 전환하지 못하는 경우 식량자급 등의 목표는 더욱 달성하기 어려워질 전망

##### ◇ [정책목표] 고투입·집약적 농업구조를 저탄소 구조로 전환

- 기후변화 시대 농업은 식량안보, 온실가스 감축 및 농업환경 보호를 동시에 달성하는 것이 중요한 임무
  - 기후민감 산업인 농업분야에서 선제적인 온실가스 감축을 통해 국가적 넷제로 달성 및 기후변화 영향 최소화 필요
- 온실가스 감축의 실효성을 높이고 기후위기에 대응하는 지속가능한 농업을 위해서 저탄소 농업구조로 전환

##### ◇ [정책수단] ICT 등 비료, 농약, 수자원을 절약하는 농업을 확산

- D.N.A.(Data, Network, AI) 기술을 농업에 적용하여 관행농업 대비 농자재의 투입을 줄이고, 생산성을 높이는 정밀농업 도입
  - \* 네덜란드 Van Den Borne Aardappenden 농장은 3ha 규모 농장 정밀농업 추진 결과 생산성 30% 증가, 비료 26% 절감, 물 18% 절수 효과
- 친환경농업 확대와 함께 토양 양분, 수자원 관리 등 환경친화적인 농업으로 전환
  - 토양 등 농업분야의 탄소 저장능력 확대도 추진
    - \* 대기중 탄소 760Gt < 토양탄소 2,500Gt

## 1 D.N.A 기반 정밀농업 확산

### 현황 및 여건

- 우리 농업은 생산성 향상을 위한 고투입 관행 농법에 의존
  - 비료·농약 등의 고투입과 과도한 물 사용 등으로 외부에서는 농업 자원과 환경에 대한 책임성이 부족하다는 비판적 시각 존재
    - \* 비료사용량: ('10)232kg/ha → ('19)262, 농약사용량: ('10)11.2kg/ha → ('19)10.2
- 네덜란드 등 농업선진국에서는 정밀농업이 농업의 지속가능성 향상을 위한 대안으로 활용
  - \* 정밀농업 추진 결과 생산성 30% 증가, 비료 26% 절감, 물 18% 절수 효과(네덜란드)
  - 정밀농업 확산을 위해서는 DNA 기반 디지털 영농체계 구축 및 농기계·농자재 산업 등 취약한 기반 산업 혁신 필요

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 정밀농업 기술의 개발·보급·확산을 통해 고투입 농업에서 저투입 농업으로 전환
  - 정밀 농업기술 보급 : ('21) - % → ('30) 10 → ('40) 30 → ('50) 60
- ◆ 단기적으로는 작물별 정밀농업 모델개발 등 추진역량을 확충하고, 중장기적으로 정밀농업 보급 가속화

- (기술개발) 토양·물·양분 관리 등 정밀농업 기술 및 모델 개발
  - 품목별 우수농가 데이터 수집, AI 모델을 활용한 작물별 생육상황 적용·분석 등을 통해 빅데이터 확보 및 모델 개발
    - \* 빅데이터 수집 : ('21) 벼, 밀, 양파 등 15품목 300농가 → ('25) 30품목 1,000농가
    - \* 수집 데이터 : 온도, 습도, 풍속, 일사량, 토양수분, 관개량, 관개횟수 등
  - 온실·축사 부문 스마트팜의 현장 실증·고도화 및 AI 활용 등을 통한 차세대 스마트팜 융합·원천기술 개발 지원('21~'27)
    - \* 추진일정 : ('21~'24) 1단계 연구 → ('25~'27) 2단계 연구
  - 첨단 농기계·로봇 개발, 글로벌 기술표준 확보를 위한 R&D 사업\*을 추진하여 데이터·기술 중심 영농 전환 지원
    - \* 노지 농업의 디지털화·첨단산업화를 위한 지능형 농기계, 로봇 등 차세대 핵심기술 확보('24~)

□ (현장보급) 시설 및 노지작물 정밀농업 단지 조성(~'25)

- 스마트팜 혁신밸리를 조성(~'22년)하여 시설원예 분야 정밀농업 (스마트팜) 확산 거점화(1차 김제·상주, 2차 고흥·밀양)
- 투입요소, 에너지 및 양분 절감형 등 다양한 스마트농업 모델 개발을 실증 지원하여 집적단지 등을 중심으로 확산
- '22년까지 콩 및 사과 주산지에 데이터 기반 스마트·정밀농업 단지를 조성하고 시비, 병해충 방제, 급수 등 분야별 솔루션 개발
- \* ① ICT 관수관비 장비 ② 스마트농기계(드론, 로봇, 무인트랙터 등), ③ 유통시설 스마트화(APC, SPC 등)
- 콩, 사과를 대상으로 효율적인 물관리, 비료·농약 등 사용량 감축을 위한 스마트 영농모델 개발 및 보급 확산('23~'25)

□ (확산지원) 농업인이 활용할 수 있도록 데이터·AI 기반 정밀농업 전환을 위한 디지털 장비·기술 지원

- 빅데이터를 바탕으로 도출된 디지털농업 기술에 대해 현장실증 및 테스트베드 추진
- \* 현장실증 : ('21) 벼(김제) 등 7작물 → ('25) 영농관리 플랫폼 서비스

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 빅데이터 수집 및 데이터 인프라 구축	▶ 지역별 작물별 생육기초 데이터 수집('21~'25)	▶ 생육 데이터 개선(~'40)	▶ 기후변화 영향 감안 생육데이터 개선
▶ 스마트·정밀 농업단지 조성	▶ 스마트농업 영농모델 개발 등 단지조성	▶ 주산지 중심 확산	▶ 주산지 스마트농업 안정화
▶ 디지털농업 기술지원	▶ 정밀농업 농가 지원사업 추진	▶ 첨단 농기계·로봇 상용화	▶ 첨단 농기계·로봇 고도화



## 2 환경친화적 농업 확산

### 현황 및 여건

- '00년대 이후 친환경농업을 정책적으로 육성하고 있으나 현장에서의 친환경농업 확산은 더딘 상황
  - 친환경농업 재배면적(82천ha)은 전체 경지면적 대비 5.2% 수준('20)으로 선진국 대비 낮은 수준
  - 친환경농업에 대한 적극적 지원에도 불구하고, 농가의 관행적 시비로 단위면적당 화학비료 사용량은 여전히 높은 수준
    - \* 화학비료 사용량 : ('12) 267kg/ha → ('14) 258 → ('16) 268 → ('18) 262 → ('20) 268
- 기존 관행농업을 넘어 환경친화적인 농업으로 전환함으로써 온실가스를 감축하고 지속가능성 제고 필요
  - 친환경농업 외 농가·지역 단위의 생태 및 농업환경 관리 촉진
    - \* 유기농업 수행 시 단위면적당 0.93tCO<sub>2</sub>/ha/yr 감축 가능(일본 농림수산성, '18)

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 친환경농업 면적을 '50년까지 전체 경지면적 대비 30%로 확대
  - 친환경농업 실천 면적 (전체 경지면적 대비 %) : ('19) 5.2% → ('30) 12 → ('40) 20 → ('50) 30
  - \* 유기농업 목표 (전체 경지면적 대비 %) : EU 25%('30년), 일본 25%('50년)
- ◆ 지역중심의 집중 지원과 유기 중심 직불제 확대, 유통·소비지원 추진
  - 토양관리, 농업환경보전프로그램으로 환경친화적 농업 확산
- (환경관리) 친환경 농업육성과 함께 토양, 수자원 등 농업환경보전활동을 강화하여 친환경 농업 기반 마련
  - 토양진단, 시비처방의무화 등 적정시비체계를 구축하고, 농가별 비료사용관리 등을 통해 적정 사용 유도
    - \* 친환경농업 확산에 따른 토양 내 유기물 증가 및 탄소 저장능력 증가 등을 종합적으로 검토하여 적정 유기물 사용량 산정
  - 마을단위 환경관리를 위한 농업환경보전프로그램 확대
    - \* 참여마을(누적) : ('21) 25개소 → ('30) 200 → ('40) 300 → ('50) 400
- (생산기반) 친환경 집적지구 중심의 친환경농업 확산 가속화
  - 친환경농업지구('21년 현재 238개소) 중 집적화 가능성이 높은 지구를 집적지구로 지정하고 단계별 지원\*을 통해 규모화 유도
    - \* (예비지구) 관행농가 친환경농업 전환 지원 → (기초지구) 집적화 규모 확대 → (선도지구) 지구 중심 생산-유통-소비체계 구축

- 친환경농업 집적지구 개념, 지정기준, 인센티브 사항 등 **법제화 검토('22)**
  - 집적지구 내 농업인의 **과정 중심 인증가능성 등 인증기준 개선 검토**

□ **(유통개선) 학교급식·로컬매장 및 민간 소비시장 진출 확대**

- 지역 **푸드플랜**과 연계하여 학교·軍·공공기관 등 급식 소비 확대
  - \* 친환경농산물 유통 정책의 성과와 한계 검토 후 유통 효율화 방안 마련('22~)
- 집적지구를 중심으로 **대형유통업체** 취급 및 온라인 판매 지원\*
  - \* 농가별 온라인 거래역량 진단을 통해 맞춤형 유통경로 설계 및 입점 지원 등

□ **(소비확대) 친환경농업 가치 제고를 통한 소비 확대**

- 식생활교육, 가족단위 체험을 위한 **유기농복합서비스단지 조성\*** 등을 통해 친환경농업의 '환경' 가치를 집중 홍보
  - \* 유기농복합서비스단지(누계) : ('21) 6개소 → ('22) 7 → ('25) 10

□ **(제도개선) 친환경농업 활성화를 위한 직불제 등 개편**

- 환경보전, 공익직불제 준수사항과 연계하여 환경친화, 유기농업을 장려하는 방향으로 직불제 개편
- **유기축산물 인증 품목 추가 필요성(사슴, 녹용 등) 검토 및 온라인 플랫폼 지원('21~)\*** 등을 통해 유기축산 활성화
  - \* 유기축산물 인증 안내 및 축종별 제품 판매, 인증 농가 소개·홍보 등 종합적인 기능의 온라인 플랫폼 개설, 인증농가 판로 및 홍보 지원

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 환경 친화적 농업기반 마련	▶ 적정시비체계 및 농약 적정사용 시스템 구축	▶ 시스템 유지·관리 및 환경보전 프로그램 확대(300개소)	▶ 시스템 고도화 및 환경보전프로그램 확대(400개소)
▶ 친환경농업 생산 집적화	▶ 집적지구 법제화검토('22) ▶ 집적지구 중심 친환경농업 확대(12%)	▶ 집적지구 중심 친환경농업 확대(20%)	▶ 집적지구 중심 친환경농업 확대(30%)
▶ 제도개선	▶ 저탄소 선택직불제 연구 및 도입 검토('25~)	▶ 품목추가 단가인상 등 저탄소농업 활성화	▶ 품목추가·단가인상 등 저탄소농업 활성화

### 3 농업자원(토양) 관리 강화

#### 현황 및 여건

- 우리나라 토양은 강우로 인한 양분 용탈과 많은 화학비료 사용 등으로 토양의 산성화가 우려되고 질소수지도 높은 상태
  - \* 우리나라의 '15~'17 평균 질소수지는 213.78kg/ha로, OECD 평균(66.35)의 약 3.2배, 인수지는 43.54kg/ha로, OECD 평균(6.87)의 약 6.3배
- 시비처방서 발급을 위해 농진청 흙토람시스템을 통해 검정되는 토양은 전체 농지의 4% 수준에 불과
- 토양양분 관련 정보를 DB화하여 농업환경 및 토양양분에 대한 체계적이고 과학적인 관리 추진 필요
  - 우수모델 정립 등을 통해 지역단위 양분관리제 도입과 양분수지 산정방법 확립 및 통계 등 관리 기반 구축 필요
  - 사용량이 증가하는 가축분 퇴비 성분(N.P.K)표시제를 도입

#### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 농지, 농업용수, 농업생태계 등 농업환경 전반에 대한 관리·보전을 통해 농업의 지속가능성 증진
  - 지역단위 양분관리 : ('21) 2개소 → ('30) 30 → ('40) 100 → ('50) 전 지자체
  - 농약 사용량 : ('18) 11.3kg/ha → ('25) 9.5 → ('30) 9.0 → ('50) 9.0
    - \* 농산물 생산을 위한 최소 농약 사용량을 고려하여 '30년부터는 일정 수준 유지
- ◆ 토양양분 관련 정보 DB화, 데이터 기준 과학적 처방을 통해 비료 및 양분 과잉 사용 문제 해소

- (기반구축) 양분수지 산정방법 확립 및 통계 등 관리 기반 구축

- 농가·토양의 양분수지 자료 등을 바탕으로 국내 적용 가능한 양분수지 산정방법을 개발\*하여 지자체 보급

\* 환경부 연구용역 결과('20) 도출된 산정 방법 등 연계하여 마련(~'25)

- **흙토람**을 중심으로 토양의 N, P, K 수치 등 **토양양분 관련 정보 DB화**

□ **(양분관리) 토양 양분 관리 및 비료·농약 적정 사용 환경 구축**

- 지역별 농경지의 살포 용량을 감안하여 비료 성분(질소·인 등)의 투입 등을 관리

- 환경부와 협업하여 가축분뇨 퇴액비 이용에 대한 지역단위 관리를 강화하고 퇴액비 살포지가 부족한 지역에 대한 비농업계 이용확대 방안 마련

- 농약안전정보 시스템에 고도화\*로 지역별·작목별 농약 사용 패턴을 분석하여 동일계통 농약의 중복 판매 방지 제한

\* 농약안전정보시스템 고도화를 위한 연구용역 추진(~'25, 농진청)

□ **(제도개선) 가축분 퇴비 등 비료 성분의 투입관리 지원**

- 시판 퇴비의 비료 성분 분석·원재료 자료 수집, 해외사례 및 업계 의견을 수렴하여 비료 공정규격 개정('23)

- 지역단위 양분관리 시범사업(~'22, 환경부) 결과 등을 감안하여 토양 양분관리제 도입 여부 검토

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 토양양분 관련 정보 DB화	▶ 정보 축적·DB화('21~'30)	▶ 정보 DB화('31~'40)	▶ 정보 DB화('41~'50)
▶ 지역단위 양분관리 기반 구축	▶ 시범사업 실시	▶ 전면 확대	▶ 사업 안정화

#### 4 토양의 탄소 저장능력 향상

##### 현황 및 여건

- 대기 중 이산화탄소를 토양탄소로 전환하는 방법이 온실가스 감축을 위한 유효한 수단으로 인정
  - 농경지에 탄소(유기탄소 또는 무기탄소)를 저장하는 경우 농작물 생육과 국가적 탄소중립 실현에 기여
    - \* 왕겨 바이오차 1톤을 농경지에 살포시 약 1.5톤의 이산화탄소 고정 효과
- 최근 바이오차를 토양 내 매립 시 탄소저장, 작물생육 증진 등의 효과가 있다는 연구 결과 발표(「'06 IPCC 가이드라인」 '19년 개정보고서)
  - 다만, 기존 토양개량제(규산질·석회질 비료) 대비 효과, 가격경쟁력, 안정적인 공급 가능성 등에 관한 선행연구 필요(농진청)

##### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 농경지 등 토양의 탄소저장 능력 향상
  - 바이오차 활용 온실가스 감축 : ('21) - 천톤 → ('30) 58 → ('40) 62 → ('50) 65
- ◆ 농경지의 경운최소화, 피복작물 식재, 초지보전 등을 통해 유기탄소의 유실 방지 및 바이오차 투입으로 탄소 저장능력 극대화

- (바이오차) 바이오차를 활용한 탄소저장 기능 강화
  - 토양탄소 격리기술 개발·보급 및 토양개량 효과 검증(농진청)
    - \* 추진일정 : (~'23) 농진청 바이오차 토양개량 효과 검증 실험 → ('24~) 확대 검토
  - 바이오차의 농경지 활용 기술을 온실가스 감축 방법론으로 등록하여 보급 기반 마련\*('21~'23)
    - \* 자발적감축사업 방법론 등록('21), 저탄소 농업기술의 현장 실증시험('22~'23)
  - 바이오차 대량 공급을 위한 제조시설 구축 및 보급방안 마련(~'25)
    - 가축분뇨·영농부산물 활용 바이오차 생산 및 활용 기술 개발, 탄소 감축 방법론 개발 등 실증연구 추진
      - \* 바이오차 사용에 따른 온실가스 감축량 모니터링 및 탄소감축사업 참여방안 마련('25)
    - 가축분뇨·영농부산물 활용 바이오차 생산시설 설치 지원
      - \* 가축분뇨 공동자원화사업을 통해 바이오차 생산시설 설치지원('22~)

□ (초지보전) 초지 보전을 통한 온실가스 저장 기능 강화

○ 대체초지조성비 납입기준액 고시 개정(부담금 상향)으로 초지전용 최소화

\* (현행) 14백만원/ha → ('22, 고시 개정) 18백만원/ha 이상

- 장기적으로 타 토지(농지, 산지) 대비 적은 부담금\*으로 인한 문제\*\*를 개선하기 위해 농지법의 지가 연동방식(개별공시지가의 30%) 도입 검토

\* (부담금 사례, '18년 화성시) 초지 14백만원/ha, 농지(전) 339, 준보전산지 56

\*\* 개발행위를 위한 부지 선택 시 농지·산지 대비 초지가 우선 선택되는 경우 有

○ 초지 조성 사업비 지원 한도를 상향(ha당 8백만원 → 12백만원)하여 신규 초지 조성 활성화('22)

□ (최소경운) 경운최소화 및 피복작물 식재를 통한 탄소배출 저감

○ 무경운·보존경운 및 풋거름작물 등 피복작물 재배 확대

- 무경운 등 방법론 확립 및 기존 관행농법 대비 온실가스 감축량에 비례하여 인센티브를 부여\*하는 방안 마련

\* 농업인의 온실가스 감축실적에 인센티브 부여체계 확립 등 저탄소농업 활성화 방안 연구('21.5.~12.)

○ 자발적 온실가스 감축방법론 등록 또는 탄소감축 관련 선택적불 메뉴로 구성하는 방안을 검토하여 저탄소 농법 보급 촉진

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 감축방법론 등록	▶ 효과검증 및 방법론 등록	▶ 방법론 개선	▶ 방법론 개선
▶ 바이오차 제조·보급기반 마련 및 농가보급	▶ 제조설비 구축 및 보급 사업화 방안마련('25)	▶ 바이오차 보급 온실가스 감축 62천톤	▶ 바이오차 보급 온실가스 감축 66천톤
▶ 경운최소화 농법 실천면적 확대	▶ 인센티브 방안 마련	▶ 인센티브 방안 마련	▶ 인센티브 확대

## 2. 온실가스 배출원 감축

### 개 요

#### ◇ [정책여건] 농업분야 온실가스 배출량은 지속적으로 증가 전망

- '50년 농업분야 비에너지 부문 온실가스 배출 예상량은 23.2백만톤으로 '18대비 9.4% 증가할 것으로 추정
  - 경지면적 감소 등의 영향으로 벼재배 온실가스 배출은 감소하는 반면, 가축사육 증가로 인한 축산부문 배출은 증가 전망

구 분	배출량 ('18)	배출전망(BAU, 단위 천톤)			
		'30	'40	'50	
	소계	21,191	22,385	22,768	23,189
비에너지	벼재배	6,297	5,041	4,879	4,847
	농경지토양	5,472	6,334	6,569	6,765
	작물잔사소각	15	17	17	17
	장내발효	4,471	4,758	4,796	4,830
	가축분뇨처리	4,936	6,236	6,507	6,729

#### ◇ [정책목표] 식량안보를 고려한 잠재 감축량 수준까지 감축

- 비에너지 부문은 '18년 배출량(21.2백만톤)대비 28.3% 감축한 15.2백만톤 배출
  - 벼재배 과정에서 540천톤, 농경지 비료·분뇨 투입 축소 과정에서 2,269천톤, 가축분뇨 처리과정에서 2,355천톤 감축 등
  - 축산 생산성 향상, 대체식품 확대 등으로 추가 감축 추진

#### ◇ [정책수단] 생산(경종, 축산) 및 유통·소비단계에서 총체적 감축

- 생산(경종, 축산)단계에서는 저탄소 농법에 기반한 투입량 감축
  - 벼재배 과정에서는 논물 관리 및 질소비료 투입을 감축하고, 가축사육과정의 저메탄사료 급여, 축산분뇨 저탄소 처리 촉진
- 농산물 유통거리 축소, 비대면유통, 식생활개선, 대체식품 육성 등을 통해 농식품 유통·소비 과정에서 발생하는 온실가스 감축

## 1 논물관리 체계화

### 현황 및 여건

- 논의 담수 상태에서 유기물의 혐기분해로 발생하는 온실가스(메탄)는 물 관리를 통해 감축 가능
  - 간단관개는 필수 농법으로 정착하였으나, 이행 기간이 짧아 온실가스 감축 효과가 반감되는 문제
    - \* 간단관개 유형('18) : 상시담수 12.7%, 1주 9.5, 1~2주 38.7, 2주 이상 38.4, 천수담 0.8
    - \* 간단관개 추이(인벤토리보고서) : ('11) 86.9% → ('17) 86.5 → ('18) 86.6
    - \* 2주이상 비율 : ('11) 26.1 → ('17) 33.3 → ('18) 38.4 → ('19) 40.3
- 간단관개 기간 연장(2주 이상) 및 고품질 생산단지 중심의 논물 얇게 대기 등으로 추가적 온실가스 감축 노력 필요
  - 논물 얇게대기 등 감축수단 적용 원활화를 위해 자동수위조절장치 설치 등 인프라 구축 지원 필요

### 목표 및 세부추진계획

#### ◆ 논물관리 및 용수관리 체계화를 통해 농작물 생산과정에서 발생하는 온실가스 감축

- 2주이상 간단관개 비중 : ('19) 40.3% → ('30) 61.1
- 논물 얇게대기 : ('30) 간단관개 면적의 10%

#### ◆ 간단관개 기간 연장(1~2주 → 2주이상) 및 조건이 유리한 지역 위주로 얇게대기 면적 확대

- (농가보급) 논물관리기술 모델 개발, 논물관리 관련 농기자재 지원 및 저탄소 교육 등 가속화
  - \* '22~'24년 8개도별로 매년 1개소씩 시범단지(150~200ha)를 선정, 3년간 24개 단지 3,600~4800ha 추진
  - 논물관리 시행에 따른 생육상황·물 사용량·메탄 발생량 등을 비교하여 지역별 특성에 맞는 논물관리 기술 모델 개발
  - 수동물꼬, 균평기, 부숙된 퇴비 등 논물관리기술 적용 시 필요한 농기자재 지원 및 탄소 인증 비용 지원



- 고품질 쌀 재배, GAP 벼 인증 및 종자원 채종포 등 벼 재배 관련 사업 위주로 메탄 감축 연계 추진
  - \* 고품질계약재배(8.8천ha), 벼 인증농가(친환경 59천ha, GAP 48천ha), 종자 채종포(4천ha) 등
- (기반구축) 효율적인 물 관리 지원을 위해 물 관리 기술 고도화, 물 이용 효율화 R&D, 공급시스템 개편 등 로드맵 마련·이행
  - 용수로 계통도 디지털화('21~'23)를 통해 과학적 물 수급 분석 결과 (공급량, 부족량, 부족면적 파악)를 물 관리에 적용
    - \* 용수로 계통도 디지털화 : ('21) 시범사업(3천km) → ('22~'23) 공사 관리구역 구축 (10만km) → (이후) 지자체 관리구역으로 확대 검토
  - 공급량 계측기 설치 및 원격계측·제어장치(TM/TC)\* 구축과 연계하여 물 공급을 효과적으로 제어함으로써 물 절약 도모
    - \* 용수관리자동화 : 현행 TM/TC는 저수지, 양수장 등 수원공, 용수로가 갈라지는 주요 분수문 위주로 CCTV, 원격 개폐 및 제어장치 등 설치 중(~'25년 27개 지구 완료 예정) → '26년 이후 지자체 관리구역 확대 검토
  - 관수로 설치 가이드라인 마련('21~'23), 최적 물관리 운영기준 수립 ('21~'30), 관수로화('24~'40) 등 단계적 추진
- (통계기반) 물관리 고도화 등 기술 수준에 맞는 배출량 계수 등 개발
  - 간단관개 횟수 증가 및 기간 연장에 대한 계수, 지역별 특성에 맞는 알계대기 계수를 개발\*하여 배출량 산정
    - \* 적정 담수높이 선정('22) → 담수높이, 기간별 배출량 측정('22~'25) → 계수개발 및 등록('26)

## 장단기 로드맵

과제 별	단기('22~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 논물관리 기술개발	▶ 지역별 논물관리 모델 개발 및 현장 보급 ▶ 간단관개 기간 및 횟수 증가 계수 개발('25~'30) 및 보급 ▶ 알계대기 계수개발 및 등록('22~'26)	▶ 신규 배출계수 ('31~'35)	▶ 신규 배출계수 ('41~'45)

## 2 비료사용 감축 지원

### 현황 및 여건

- 화학비료 등 질소질비료 사용으로 농경지에서 아산화질소( $N_2O$ ) 발생
  - 농업인에게 토양검정에 따른 시비처방서 발급과 적정시비량을 권장하고 있으나, 검정되는 토양은 전체 농지의 4%에 불과
    - \* NPK 소비량 : ('16) 268kg/ha → ('17) 270 → ('18) 262 → ('19) 262('20, 한국비료협회)
- 공익직불제 시행으로 비료사용기준에 따른 화학비료 사용량 준수가 의무화되었으며, 토양검정시 비료 사용 감축 가능
  - \* 공익직불제 비료절감목표('30) : 198 kg/ha (토양검정량 적용 기준)
- 비료 관련 시스템간 연계를 통해 비료 적정사용 체계를 구축하고, 비료 판매관리를 통한 비료 적정사용 유도

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 비료 사용량 감축으로 농작물 생산과정에서 온실가스 감축
    - 질소질 비료 사용량 : ('17) 149kg/ha → ('30 이후) 115
  - ◆ 비료 등은 토양검정을 토대로 과학적인 시비 처방을 실시하고, 토양, 병해충 등을 고려한 적정 농약사용 지원
- 
- (시비처방) 과학적 시비처방에 의한 비료 사용환경 구축
    - 토양검정 기반 확충\*을 통해 농업인의 시비처방서 발급을 확대하고, 시비처방에 따른 비료구입 유도
      - \* 민간 검정기관 확대 및 토양 검정방법 간소화 연구 추진('23~)
    - 농가별 구매이력을 관리하여 시비처방과 비료 구매 연계('25)
      - 비료판매관리시스템·경영체정보시스템·흙토람을 연계하여 적정 시비량 초과 시 공익직불 이행점검 기준 위반 가능성 사전 통지
    - 비료 구매시 시비처방전 제시를 의무화하고, 적정시비량만 구매\*할 수 있도록 제도 개선('30)
      - \* 친환경·GAP 인증 농가부터 시범 도입('25), 면적직불 대상 농가 등으로 확대('30)

- (기술지원) 농업인의 적정 비료사용을 위한 현장지원 강화
  - 비료 사용 기준 설정 대상 작물을 확대\*하고, 작물별 비료사용처방 매뉴얼 발간·보급을 통해 적정시비 유도
    - \* 기준설정 ('20) 226 작물 → ('25) 246 / 매뉴얼 발간 ('20) 226 작물 → ('26) 246
  - 시군센터 토양분석 담당자(150명/년) 및 이행점검 부적합 농가를 대상으로 매년 적정 비료사용 교육(500명/년) 실시
- (농약관리) 농약안전정보시스템을 활용하여 적정 사용을 유도하고, 병해충 영상정보를 활용한 진단·처방 기술개발 등 시스템 고도화
  - 농약안전정보시스템의 접근성 및 편의 개선을 통해 농약 적정 사용 유도('21~, 농진청)
    - 구매이력 기반 농약 추천, 모바일을 통한 판매정보 입력, 챗봇(Chatbot) 활용 민원상담 등 사용자 편의성을 고려한 기능 개선('21~)
    - 맞춤형 처방 서비스 제공, 병해충 동정·추천농약 검색 서비스 제공 및 시스템 활용 방법 교육·홍보('23~)
  - 농약안전정보시스템 고도화를 위한 연구용역 추진(~'25, 농진청)
    - 28개 주요작물별 병해충(주요 280종)의 영상자료(종류별 1천건 이상) 확보 및 영상정보를 활용한 지능형 병해충 진단기술 개발
      - \* 디지털 형질을 자동으로 감지하여 분석하는 기술과 인공지능(딥러닝) 기술을 기반으로 병해충을 자동 진단하고, 병해충 방제에 필요한 처방기술을 제공

### 장단기 로드맵

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 토양검정 및 시비 처방 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시비처방 및 적정시비 의무화</li> <li>▪ 비료판매관리·경영체정보·흙토람 연계 시스템 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 적정 비료사용 교육</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 적정 비료사용 교육 확대</li> </ul>
▶ 농약안전정보 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 영상활용 농약 추천·병해충 진단기술 개발 등 시스템 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시스템 유지·보수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시스템 유지·보수 · 고도화</li> </ul>

### 3 가축 사양관리

#### 현황 및 여건

- 식생활 변화에 따른 육류 소비량 증가로 인해 가축 사육 두수 및 온실가스 발생도 지속적으로 증가하는 추세\*

\* 온실가스 배출량 : ('90) 5.8백만톤CO<sub>2</sub>eq → ('10) 9.1 → ('16) 8.8 → ('17) 9.1 → ('18) 9.4

- 과학적 가축관리 및 정밀영양조절을 통해 장내발효에 의한 메탄가스 생성을 최소화하고, 가축분뇨 처리방식을 개선하여 온실가스 감축 필요

- 반추가축에 소화이용성이 높은 양질조사료(국산 사일리지·건초, 알팔파 등) 공급시 장내 메탄가스 배출 저감

\* 볏짚을 제외한 국내외 양질조사료는 '20년 기준 1,988천톤으로 조사료 공급량의 41.2% 수준('11년 36.6%, 최근 10년간 연평균 0.4% 증가)

#### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 저메탄사료 개발, 조단백 표시·함량 기준 강화 및 양질조사료 확대 등 저탄소 사양관리를 통해 축산분야 온실가스 감축

○ 저메탄사료 보급률(2세이상) : ('20) -% → ('30) 30 → ('40) 65 → ('50) 100

○ 양질조사료 공급 : ('20) 41.2% → ('30) 45 → ('40) 50 → ('50) 55

- (저메탄사료) 저메탄사료 개발·보급을 통해 '50년까지 국내 반추가축용 저메탄사료 상용화 추진

- 국내외 메탄 저감효과 연구결과 등을 활용한 메탄 저감제 개발 및 기 개발 메탄저감제\* 검증 추진(~'25)

\* DMS(네덜란드) : 3-NOP, 카길(미국) : Nitrate, Idemitsu(일본) : 캐슈넛추출물 등

- 저메탄사료 관련 기준 마련 및 메탄저감 보정계수 개발 등 온실가스 인벤토리 보고서 감축량 반영

- 축종별·사육단계별 조단백질 표시·함량 기준을 강화하여 필요 이상의 고단백질 급여를 제한\*할 수 있도록 사료 공급 체계 개선

\* 축산농가 사양관리 준수사항으로 배합사료 급여기준 준수 의무 부과

□ (양질조사료) 볏짚 등 저품질 조사료를 대체하고 양질조사료 사용을 확대하여 메탄가스 배출 감축

○ 품질등급제 개편 및 전문단지 확대 등을 통해 양질 조사료 공급 확대

- 신규 간척지(영산강 '23~, 시화호 '24~)에 내염성이 강한 목초, 총채벌레 등 양질조사료 재배 확대 및 주산지 주변 유통센터 지원

□ (저탄소사육) 적정사육밀도 유지 및 사양관리 프로그램 도입

○ 사육밀도 점검·관리 강화를 통해 적정 사육을 유도하고, 주기적인 점검을 통해 위반시 강력한 페널티 부과

\* 사육밀도 계산 프로그램 및 축산농장 통합진단표 제공('21)으로 농가 자발적 점검·관리 유도

- 사육두수에 따라 필요한 가축분뇨처리시설 규모를 현실화(가축분뇨 자원화시설 표준설계도 개정, '22년)하고 시설규모에 맞는 적정 사육 유지

○ 사육기간을 단축하는 등 저탄소 사양관리 프로그램\* 개발·보급

\* 영양소 손실 최소화, 고소화율 사료 활용, 정밀 영양 조절기술 등

## 장단기 로드맵

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 저메탄사료 개발 및 기 개발제품 검증	▪ 국산 저메탄 사료물질 개발(~'25) 및 국외 개발제품 검증	▪ 국산 저메탄 사료물질 보급 확대	▪ 국내외 저메탄 사료 물질 보급 확대
▶ 국산조사료 품질 제고 및 유통기반 마련	▪ 품질등급제 정착(~'25) ▪ 연중 공급체계 마련(~'30)	▪ 건초, 헤일리지 등 국내 조사료 생산 기반 다변화 (~'40)	▪ 양질의 조사료 공급 (~'50)
▶ 사양관리 및 환경 개선	▶ 축산 관련기관 합동 점검반 운영	▶ 축산 관련기관 합동 점검반 운영	▶ 축산 관련기관 합동 점검반 운영

#### 4 축산 생산성 향상

##### 현황 및 여건

- 생산성 향상 중심의 가축사육 관행으로 인한 사료의 허실 증가 및 분뇨 과다배출은 온실가스 배출의 원인으로 작용
  - \* 온실가스 배출량 : ('90) 5.8백만톤CO<sub>2</sub>eq → ('10) 9.1 → ('16) 8.8 → ('17) 9.1 → ('18) 9.4
- 고급 소고기 생산을 위해 소 사육 기간이 장기화됨에 따라 소 사육 과정에서 탄소배출량도 증가
  - \* 한우 평균사육 기간 : ('90) 18개월 → ('00) 23 → ('10) 28 → ('20) 30
- 과학적 사육 관리 기법을 통해 축산의 생산성 및 품질을 제고함으로써 사육 과정에서의 온실가스 감축 효과 극대화 가능
  - ICT 장비 도입 등을 통한 가축 사양관리 자동화 및 소 사육기간 단축을 통한 온실가스 감축 필요

##### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 스마트축사 보급 확대
  - 보급률(%) : ('20) 15% → ('30) 30 → ('40) 40 → ('50) 50
- ◆ 소 사육기간 단축
  - 소 평균 사육기간 : ('20) 30개월 → ('26) 29개월 → ('30) 28개월
- (사양관리) 사육과정의 과학화·자동화를 통해 적정 투입 사육구조로 개선
  - ICT 장비 지원을 통한 과학적 관리를 통해 사육과정에서 낭비되는 사료량을 절감하고, '적정량을 투입해 적정량을 생산하는 축산업 구조 확립
    - \* 효과 : 양돈(생산성 1.73%↑, 사료요구율 0.67%↓), 한우(노동시간 18.5%↓), 낙농(착유량 2.53%↑, 노동시간 14.7%↓), 육계(폐사율 0.31%p↓), 산란계(산란율 0.58%p↑)
- (기간단축) 소 사육기간 단축 추진을 위한 연구개발 추진
  - 다양한 조건에서 실증시험을 실시하여 단기사육 방식을 확립하고 농가에 보급함으로써 생산비도 경감

##### 장단기 로드맵

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 스마트축사 보급	▪ 스마트축사 보급 확대 (전업농의 30%)	▪ 스마트축사 보급 확대 (전업농의 40%)	▪ 스마트축사 보급 확대 (전업농의 50%)
▶ 소 사육방식 개선	▪ 실증시험 실시 ▪ 단기사육 방식 확립	▪ 단기사육 방식 농가 보급·확산	▪ 소 사육방식 등 개선 지속 추진

## 5 가축 분뇨처리 개선

### 현황 및 여건

- 가축분뇨 대부분은 퇴액비화되어 농경지에 살포되며, 처리과정 및 살포된 농경지에서 온실가스 발생
    - 가축분뇨를 퇴액비화하는 부숙 과정 및 농경지 살포 후 분해 과정에서 온실가스 배출
  - 가축분뇨의 위탁처리 확대 및 퇴액비 이외 비농업적 처리 확대를 통해 가축분뇨 유래 온실가스 발생 저감 추진
    - 개별농장의 가축분뇨 처리를 축소하고, 시설이 갖춰진 대규모 위탁처리를 통해 적정처리 강화 필요
- \* 가축분뇨 공동처리 시 개별처리 대비 온실가스 배출량 30% 저감 가능

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 축산분뇨 처리 과정에서 발생하는 온실가스 35.0% 감축('50)
- ◆ 가축분뇨의 정화처리 비중을 확대하고, 바이오차·에너지화 등 비농업적 이용을 확대
  - 비농업계 이용(정화처리·에너지화 비율) 비중 : ('30) 33% → ('40) 34 → ('50) 35

- (정화처리) 농가 및 위탁처리시설에서의 정화처리 확대 추진
    - 대규모(5천두 수준) 양돈농장은 가축분뇨 발생량의 일정비율 이상을 처리할 수 있는 정화시설 설치 의무화 추진('22~, 가축분뇨법 개정)
      - 축산악취개선사업 집행과정에서 정화처리시설을 우선지원 추진 (사업시행지침 개정, '22~)
    - 공동자원화시설의 시설지원 및 제도개선\*을 통해 정화처리 확대 ('21: 1만톤 → '30: 210)
- \* 소규모 가축분뇨처리시설의 정화방류수 수질기준 신설 등

□ (퇴비감축) 퇴비의 비농업계 이용 확대 추진

- 가축분뇨를 활용한 바이오차(Bio-char), 바이오플라스틱 등 산업용 소재 활성화를 위한 법적근거 마련('22, 가축분뇨법 개정)
- 고체연료, 바이오차 활용 확대를 위한 제철소, 발전소, 유리온실 등과의 협업체계 구축(농식품부-농협-수요처) 및 시범사업\* 추진('22~)
- \* 공동자원화시설 증개축 사업 등을 통해 희망 시설을 대상 관련 제조시설 지원

□ (에너지화) 주민수용성 확보를 통한 가축분뇨 에너지화 확대

- 기존 퇴액비화 시설의 바이오가스 연계 및 지자체·공공기관이 운영하는 공공형 에너지화 시설 확대 추진(신규, '30년까지 10개소 육성)
- 에너지화 시설과 지역주민 및 농업시설(스마트팜 등)과의 상생모델 확산('21~)
  - 발전여열 활용을 위한 시설·장비 지원 및 '친환경에너지타운(환경부)' 연계
- 에너지 효율 제고\*, 폐기물처리 수익 등을 위해 농수축산물 폐기물, 가축 폐사체 등의 반입원료 확대 추진(현행 음식물폐기물 30%만 허용)
- \* 1톤당 바이오가스 발생량 : 가축분뇨 20m<sup>3</sup>, 음식물폐기물 80~100m<sup>3</sup>, 폐사체: 146m<sup>3</sup>

□ (위탁처리) 기존 시설을 활용한 위탁처리시설 용량 확충 추진

- 기존 시설의 처리용량 확대를 위한 증개축 지원 확대\*
- \* 증개축 지원 범위 : ('20) 8개소/8억원 → ('22) 16개소/15억원
- 증개축 지원대상을 공동자원화시설 외 민간퇴비화 시설까지 확대 ('22, 사업시행지침 개정)하고, 축산환경관리원을 통한 악취 등 관리 강화

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 정화처리 확대	▪ 양돈농가 중심으로 정화처리 확대(18%)	▪ 양돈농가 중심으로 정화처리 확대(24%)	▪ 양돈농가 중심으로 정화처리 확대(28%)
▶ 가축분뇨 에너지화 시설 확충	▪ 사업참여 대상 확대 ▪ 반입원료 다양화	▪ 시설농업 단지 인근 에너지화 시설 유치 ▪ 폐열 등 공급체계 확립	▪ 가축분뇨 발생량의 10% 에너지화
▶ 가축분뇨를 이용한 바이오차 생산	▪ 바이오차 생산시설 조성사업 추진(~'25)	▪ 바이오차 생산시설 5개소 확대	▪ 바이오차 생산시설 10개소 조성



## 6 농식품 유통거리 축소

### 현황 및 여건

- 우리나라는 1인당 식품 수입량이 많고 수입거리도 길어 푸드 마일리지에 따른 이산화탄소 배출량이 높은 수준
  - \* 1인당 식품수입량 및 이산화탄소 배출량 : (한국) 468kg / 142kgCO<sub>2</sub>, (일본) 370 / 123, (영국) 411 / 95, (프랑스) 403 / 96 (2010년 기준, 국립환경과학원)
- 수입 식품은 국산에 비해 수송 거리가 길어 탄소배출량이 높은 수준
  - \* 수입/국산 과일의 단위 물량당 CO<sub>2</sub> 배출량 비교 : 포도(국산 50.1kg / 수입산 221.7), 키위 (국산 39.8 / 수입산 131.5), 오렌지(국산 82.2 / 265.5)
- 푸드 마일리지 등 최소화를 위해 유통거리를 축소함으로써 농식품 유통과정에서 발생하는 온실가스 감축 가능
  - 지역 내 생산·소비하는 먹거리 순환체계 확산을 통해 푸드 마일리지 감축
  - ICT 기술을 활용하여 농산물 거래방식을 비대면으로 확장시키고 '先물류 後거래'를 '先거래 後물류'체제로 전환
    - \* 청과류 도매시장 경유율('19) : 53.2%, 서울 가락시장 경유율('19) : 17.7%
    - \*\* '20년 농산물온라인거래소 양파·마늘 시범사업 결과, 32개 공영도매시장 거래량 기준 양파 4위, 마늘 3위 수준 시장으로 성장하는 등 도매유통 대안경로 가능성 확인

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 유통거리 축소 등 농식품 푸드 마일리지 감축을 통해 농식품 유통과정에서 발생하는 온실가스 최소화
  - 로컬푸드 직매장 : ('20) 554개소 → ('30) 1,200 → ('40) 1,500 → ('50) 1,800
  - 온라인거래소 취급물량(공영도매시장 대비) : ('20) 25% → ('30~) 20
  - 푸드플랜 수립 지자체 : ('20) 91개 지자체 → ('21) 111 → ('30) 150 → ('50) 200 지자체
- ◆ 로컬푸드 등 직거래 확대, 온라인 거래 활성화 등을 통해 비대면·저탄소 유통체계 구축 강화

- (푸드플랜) 생산지 중심 유통체계 구축을 위한 푸드플랜 활성화
  - 푸드플랜 수립·실행부터 확산·성숙까지 단계별 지원을 통해 지역내 생산-소비연계 강화
    - \* 추진일정 : ('30) 150개소 푸드플랜 실행 → ('40) 190개소 → ('50) 200개소

- **먹거리통합지원센터 설립**(’20년: 22개소 → ’25년: 40) 등을 통해 공공급식을 중심으로 지역먹거리 소비 확대 및 생산지 **가공 활성화**
  - 먹거리 거버넌스를 **외식업계까지 확대**하고, 직매장을 복합기능화하여 소비 점점 확대 및 먹거리의 사회적 가치 극대화

□ **(로컬푸드) 푸드 마일리지 감축을 위한 로컬푸드 확산**

- 로컬푸드 직매장 설치\* 및 지역 농산물 취급 확대

\* 직매장: (’20) 554개소 → (’30) 1,200 → (’40) 1,500 → (’50) 1,800

- 학교, 공공기관, 군부대 등 **공공분야의** 로컬푸드 공급을 확대하고, **가공, 외식 등 민간영역까지** 로컬푸드 참여 추진

- 직매장이 지역 내 로컬푸드 가치를 공유하는 커뮤니티 공간으로 기능하도록 **복합매장** 지원 확대

\* 로컬푸드 복합문화공간: (’20) - 개소 → (’30) 50 → (’40) 100 → (’50) 150

□ **(비대면유통) 온라인거래소 품목 및 거래물량 확대로 유통 효율화**

- 농산물 **규격화·표준화·코드화**, 물류(배송)시스템 구축 등을 기반으로 **온라인 농산물 거래 플랫폼 구축(~’23)·운영\***

\* (’20 시범) 양파, 마늘, 사과 → (’23) 주요 채소, 과수

- 전국단위 온라인거래소 출범(’23년)과 함께 **거래품목 및 물량 확대** 추진

\* 거래소 설립근거 및 규제완화 등 제도개선 추진(농안법, ’22년)

**장단기 로드맵**

과제 별	단기(’21~’30)	중기( ~’40)	장기( ~’50)
▶ 지역단위 푸드플랜	▪ 지자체 푸드플랜 수립 지원(150개)	▪ 지자체 푸드플랜 수립 지원(190개)	▪ 전 지자체 푸드플랜 수립
▶ 로컬푸드 확대 지원	▪ 로컬푸드 직매장 설치 (누적 1,200개)	▪ 로컬푸드 직매장 설치 (누적 1,500개)	▪ 로컬푸드 직매장 설치 (누적 1,800개)
▶ 온라인 거래 활성화	▪ 제도 개선 및 온라인 거래소 설립	▪ 온라인 거래 활성화	▪ 온라인 거래 활성화

## 7 식생활 개선 및 대체식품 육성

### 현황 및 여건

- 음식 폐기물은 연간 520만톤('19)으로 하루평균 14천톤 수준 발생
  - 외식 증가 등 식생활 소비패턴의 변화와 푸짐한 상차림을 선호하는 전통적 식습관 등으로 음식폐기물\* 감소에 애로
    - \* 음식폐기물 : ('15) 14,220톤/일 → ('16) 14,389 → ('17) 14,400 → ('18) 14,477 → ('19) 14,317
  - 식품의 유통기한은 제품의 판매허용 기한이지만, 소비자는 최종 섭취가 가능 시점으로 인식하여 식품폐기 증가\*
    - \* 실제 소비할 수 있는 기한에 비해 짧은 유통기한 운영에 따른 식품 손실 : (제조업체) 약 5,900억원, (가정) 약 9,500억원 추정(한국보건산업진흥원, '13)
- 음식물 낭비 축소 및 대체식품 확대 시 온실가스 감축 기여
  - 최근 건강에 대한 관심, 기후변화 및 환경 이슈 등과 결합하여 대체식품이 미래식품으로 대두\*
    - \* '50년 세계 인구는 98억명, 육류 소비량은 '18년 대비 50% 가량 증가할 것으로 예상(FAO)되어, 현재의 축산 방식으로는 미래 수요 충족 한계
- 농산물 도매시장을 경유하는 과정에서도 농산물 폐기물 발생
  - 농산물 상하차와 소분 시 배출되는 농산물 폐기물을 감소시키고, 작업 후 배출물을 자원화할 필요
    - \* 도매시장 농산물 폐기물 발생 현황 : ('17) 81천톤 → ('18) 76 → ('19) 84

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ '50년 음식 폐기물 발생량 50%저감(환경부·식약처 협업)
    - 음식폐기물 : ('19)14,317톤/일 → ('30) 12,885 → ('40) 10,737 → ('50) 7,158
  - ◆ 식생활교육 강화, 저탄소형 미래형 식자재 공급 확대, 유통·소비 단계에서의 폐기 최소화 등 온실가스 감축
- (교육강화) 국민의 건강과 사회·환경의 지속가능성을 달성하기 위한 식생활 교육 강화
    - 취약계층(저소득층·고령자 등), 영유아, 초·중·고 학생, 군 장병, 직장인 등 다양한 계층의 삶을 고려한 맞춤형 식생활 교육 실시
    - 농업·농촌과 연계한 바른 식생활 교육·체험을 위해 우수 식생활 체험공간과 식생활 교육기관 지정·운영
      - \* 우수 식생활 체험공간 지정 확대 : ('19) 264개소 → ('24) 300

□ (대체식품) 저탄소의 미래형 식자재 공급기반 확충

○ 식물 기반 식품, 배양육 등 대체식품 제품개발 및 산업화 지원

- 육류 대체식품은 핵심 원료인 '단백질, 첨가물'의 신규 발굴 및 소재화, 이취 등 비선호 특성 개선 및 제품화 연구 지원
- 배양육은 미래 시장에서 기술경쟁력 부족으로 뒤처지지 않도록 핵심 생산 기술 및 원료·소재 확보를 위한 연구개발 지원\*

\* 배양육 생산 가축 세포 확립과 배양액 등 핵심 원료의 경쟁력 확보를 위한 산업화 연구

○ 우유·계란 등 대체식품의 다양성 확보와 곤충·식품 부산물 등 단백질원을 안정적으로 확보하기 위한 투자 추진

□ (낭비저감) 유통 및 소비단계에서 폐기 등 최소화 추진

○ 식품 유통 단계에서 불필요한 식품 폐기\*를 줄이기 위해 실제 소비 가능한 기간을 표시하는 '소비기한 표시제' 도입(식약처 협업)

○ 도매시장 파렛트 출하 확대 및 농산물 폐기물 자원화에 대한 책임 강화

- 작업상 불가피하게 배출되는 농산물 폐기물을 저감하기 위해 산지 출하조직 교육 강화 및 파렛트 출하 확대

\* 농산물 파렛트 출하율(%) : ('20) 33 → ('25) 40 → ('30) 50

- 폐기물의 퇴비화 등 자원화 노력을 도매시장 평가 시 확대 반영(22 평가지침 개정)

\* 자원화 위탁처리 도매시장(누계, 개소) : ('20) 25 → ('25) 32

○ 식품소재 및 반가공품 제조업체 지원을 확대하고, 탄소 저감효과가 큰 신선편의 및 전처리 업체 비중 향상

\* 최근 5년 신선편의·전처리 업체 지원 비중 56% → ('25) 70%

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 식생활교육	▪ 대상별 맞춤형 교육 및 전문인력양성 교육기관 지정	▪ 우수체험공간 지정·교육 확대	▪ 우수체험공간 지정·교육 확대
▶ 저탄소 미래형 식자재 공급기반 확충	▪ 대체식품·소재 발굴 및 기술 개발	▪ 대체식품·소재 상품화 및 시장형성	▪ 대체식품·소재 시장 고도화
▶ 도매시장 폐기물 자원화	▪ 자원화 위탁처리 확대	▪ 자원화시설 현대화지원	▪ 자체 자원화시설 구축

### 3. 화석에너지 사용 축소 및 에너지 전환

#### 개 요

##### ◇ [정책여건] 농업 에너지 분야 온실가스 배출은 증가 후 점진적 감소 전망

- '50년 농업분야 에너지부문 온실가스 배출 예상량은 394천톤으로 '18년 대비 60.4% 감소할 것으로 전망
  - 농기계의 에너지 전환 및 온실 등의 재생에너지 사용 확대에 따라 석유 등 화석연료 사용이 감소하면서 온실가스 발생량도 감소세를 나타낼 전망

구 분 (천톤CO2)		배출량 ('18)	배출전망(BAU)		
			'30	'40	'50
에너지	직접(석탄, 석유, 가스)	996	653	489	394

##### ◇ [정책목표] 고효율 에너지 설비 보급·농기계 에너지 전환으로 온실가스 감축

- 에너지 이용 효율화와 재생에너지 등 저탄소 에너지 이용 확대
- 내연기관 농기계의 전기농기계 등으로 전환 및 노후농기계 조기 폐차를 통해 농기계 이용 에너지 전환

##### ◇ [정책수단] 시설에너지 및 농기계 재생에너지 전환

- 화석연료 의존도가 높은 시설농업은 재생에너지로 전환
  - 시설원예 농가의 에너지사용 현황 DB를 기반으로 재생에너지로 전환하고, 에너지 절감시설도 확대
  - 재생에너지 순환모델과 연계한 온실단지 입지선정 등 최적의 에너지 사용 환경 구축
    - \* RE100 등 재생에너지원 활용과 연계하여 전기난방시설 보급
- 농작업에 사용되는 농기계의 에너지를 전환
  - 화석연료 중심의 내연기관 농기계를 전기 농기계 등으로 전환하고, 노후 농기계 조기 폐차

## 1 시설농업 저탄소 에너지 전환

### 현황 및 여건

- 시설원예 가온면적의 81.6%에서 석유류를 사용하고 있고, 재생 에너지 활용은 아직 미흡한 수준
  - \* 가온방식('19) : 석유류 81.6%, 전기 9.0%, 재생에너지 5.2%(목재펠릿 3.7%, 지열 1.5%)
- 노후화된 피복재, 보온자재 등으로 열손실이 발생하고 있으나, 에너지 이용효율 개선 노력이 부족한 상황
- 시설원예 에너지 공급구조를 재생에너지 등 저탄소 에너지 공급 체계로 전환하여 온실가스 감축
  - 에너지절약 설계기준 등 시설 설계 가이드라인 마련, 에너지 절감시설 보급 및 핵심기술 R&D 집중 지원 등을 통한 에너지 절감시스템 구축

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 시설농업 분야 에너지 이용 효율화와 재생에너지 등 저탄소 에너지 이용 확대
  - 적정 에너지 투입 및 에너지 절감시스템 구축
    - \* 에너지절감시설 보급 : ('19) 22,821ha → ('30) 25,259 → ('40) 27,990 → ('50) 30,452
  - 집단화된 단지 중심으로 효율적 에너지 이용체계 구축
    - \* 재생에너지시설 보급 : ('19) 849ha → ('30) 1,196 → ('40) 1,511 → ('50) 1,826

- (실태파악) 시설원예 에너지 이용실태 DB 구축
  - 온실을 등록한 모든 농업경영체를 대상으로 에너지 사용실태를 조사하여 감축 잠재량 파악
    - 에너지 사용에 영향을 미치는 요인\*을 파악하고, 농경지 전자지도(팜맵)와 연계하여 도식화
  - \* 온실형태, 피복재, 가온여부, 난방방식, 온도관리방법 등

- (시설보급) 온실 종류, 품목 특성, 외기온도 등을 감안한 에너지절약형 기준을 마련하고, 에너지 절감시설 개발·보급 확대
  - 피복재의 보온·단열 성능 향상, 열회수장치 등 에너지 사용을 최소화하기 위한 핵심기술 R&D 집중 지원
  - 다점보온커튼, 보온덮개, 열회수형 환기장치 등 에너지 절감시설 설치 지원 확대
  
- (단지조성) 집단화된 단지 중심의 재생에너지 보급 확대
  - 재생에너지 순환모델 등과 연계한 온실단지 입지 선정
    - 산업폐열 사용 가능시설(발전소, 산업체 등), 가축분뇨공동자원화시설 등과 온실단지 간 연계 방안 마련
      - \* 대규모 온실단지는 가축분뇨공동자원화시설 등 재생에너지 공급시설, 산업 폐열원과 연계하거나 주변 조성을 최우선 고려
  - 집단화된 온실단지 중심의 재생에너지 공급체계 마련
    - 신규단지 또는 집단화된 기존 온실단지에 재생에너지 공급을 위해 열이송배관 등 기반시설 설치 지원
      - \* '22년부터 저탄소에너지공동이용시설 지원 사업 신규 실시
  - RE100 등 재생에너지원 활용과 연계하여 전기난방시설 보급

## 장단기 로드맵

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 에너지실태파악 및 절감 시설보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시설분야 기초DB 구축('21)</li> <li>▪ 에너지 절약형 기준 및 시설 기반 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 에너지 절감시설 개발보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 에너지 절감시설 확대</li> </ul>
▶ 집단화된 단지 조성 및 재생에너지 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 온실단지 간 연계 방안 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 집단화 단지 조성 지원 및 재생에너지 보급 확산체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 집단화 단지 및 재생에너지 보급 확산</li> </ul>

## 2 농산물 유통시설 에너지 효율화

### 현황 및 여건

- 농산물 산지 유통시설은 공장 구조물로 저온저장고, 컨베이어벨트, 선별기, 포장 로봇 등 주로 전기에너지를 사용하는 설비로 구성
  - 농사용 전기 사용 시설로 에너지 이용 효율 개선 유인 부족
    - \* 우리부 지원 농산물산지유통센터 453개소(농사용전기 사용 가능 시설)
  - 부문별 에너지사용 모니터링 및 시설·설비 도입시 친환경·에너지 고효율 시설·장비 도입을 통해 에너지 절감 유도 필요

### 목표 및 세부추진계획

- ◆ '50년까지 농산물 유통시설 에너지 최적사용 체계 구축
- ◆ 에너지 효율이 높은 시설을 구축 지원하여 친환경 저온유통체계 마련
- 관리대상 유통시설에 탄소배출량 목표 설정 및 총량관리를 추진하고, 에너지관리시스템\* 보급 추진
  - \* 각각의 에너지를 사용하는 시설, 설비 등의 에너지 사용량을 실시간으로 모니터링, 절약 방안을 발굴하고 PDCA(Plan-Do-Check-Act) 사이클에 따라 자체적으로 상시 평가 관리(KSA 4000)
  - 저장시설, 선별설비, 포장시설, 조명장치 등 부문별 에너지 사용량을 모니터링하고 절감 포인트를 식별하여 에너지 소비 최적화
  - 정부지원 유통시설 신축 시 에너지저감 시설·장비 도입 의무화 ('21년~, APC 지원사업 등 시행지침 개정)
- 저온시설 구축 시 에너지 절감을 위해 녹색인증, 고효율에너지 인증 등을 받은 장비 및 장치 사용을 단계적으로 확대
  - 에너지 절감을 위한 온도제어 판넬, 냉각기, 단열문 등의 장치 및 장비를 활용하여 에너지 효율이 높은 저온시설 설치 의무화
    - \* 저온시설 고효율 에너지 장치·장비 사용 : ('21~) 권장 → ('31~) 단계적 확대 → ('50) 의무화

### 장단기 로드맵

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 농산물 유통시설 탄소배출 총량 관리	▪ 에너지저감시설·장비 의무화	▪ 탄소배출 총량 관리 대상 설정(대규모 시설)	▪ 탄소배출 총량 관리 대상 확대(중규모 시설)
▶ 저온시설 고효율 에너지 장치 의무화	▪ 저온시설 고효율 에너지 장치 사용 권장	▪ 저온시설 고효율에너지 장치 단계적 확대	▪ 저온시설 고효율 에너지 장치 의무화



### 3 농기계 에너지 전환

#### 현황 및 여건

- 국내 농기계는 대부분 화석연료(경유 또는 가솔린 등) 사용하는 내연기관 엔진을 장착
  - \* 국내 전기용 농기계는 개발 단계이며, 일부 농기계는 상용화 단계
- 화석연료 사용에 따른 환경부담 경감을 위해 내연기관 엔진을 대체할 친환경(전기 등) 농기계 개발 및 보급 필요

#### 목표 및 세부추진계획

- ◆ '50년까지 모든 농업기계 전기 전환
  - ◆ 내연기관 농기계의 전기농기계 등으로 전환 및 노후농기계 조기폐차를 통해 농기계 이용 에너지 전환
- (연구개발) '22년부터 전기 및 전기·수소용농기계 연구·개발 추진
    - 전기농기계 등 개발을 위한 R&D를 매년 3개과제(30억원) 이상 지원
    - 면세유 공급대상 농기계(42종) 중 전기 전환이 가능한 농기계를 우선적으로 개발 추진
  - (현장보급) 개발한 전기 및 전기·수소용 농기계를 농기계임대사업소에 우선 보급하여 사용한 후, 개별 농가 등으로 확산 추진
    - 시·군 농기계임대사업소(147개 시·군, 427개소)에 임대용 농기계로 매년 1,000대 보급 및 전기충전소와 전기·수소충전소 설치 병행 추진
      - \* 보급계획(대) : ('30) 5,000대 → ('40) 15,000 → ('50) 25,000
    - 전기농기계 등 개발·상용화 정도를 감안한 전기충전소 등 보급\*
      - \* 재생에너지 이용 확대를 위해 농기계임대사업소 태양광 설치 연계
    - '13년 이전 공급된 노후농기계 32,000대 조기 폐차('25년까지)

#### 장단기 로드맵

과제별	단기( ~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
전기농기계 등 개발 R&D	▪ 15개 기종 개발	▪ 15개 기종 개발	▪ 15개 기종 개발
농기계 에너지 전환	▪ 노후농기계 폐차 및 친환경 동력원 농기계 구입지원	▪ 전기충전소 설치 지원	▪ 전기충전소 설치 확대

## 4. 농촌 재생에너지 공급 확대

### 개 요

#### ◇ [정책여건] 탄소중립 선언에 따라 재생에너지 공급 확대 필요

- 국가적 차원의 탄소중립 목표 달성을 위해서는 태양광 등 재생에너지 비중 확대가 필수적
  - 「재생에너지 3020 계획」(17.12)에 따라 '30년까지 농촌지역에 태양광 10GW(1.3만ha) 공급 목표 설정
- 최근 3년간('18년~'20년) 농촌태양광 3.26GW(약 4,238ha) 설치
  - \* 농촌태양광 공급(GW, 누적) : ('18) 0.68 → ('19) 1.82 → ('20) 3.26

#### ◇ [정책목표] '50년까지 농촌태양광 등 재생에너지 지속 확대

- 농업기반시설, 염해간척지 등을 활용하여 농업진흥구역 등 우량농지를 보전하면서 재생에너지 확대
- 농촌 태양광 등 재생에너지 발전시설을 둘러싼 갈등을 해소하면서 우량농지 보전(식량안보)과 재생에너지 확대 동시 달성
  - 농업용시설(축사, 버섯재배사), 농업기반시설(저수지, 용배수로, 저수지 주변 유희부지), 유통가공시설(주차장, 지붕)을 우선적으로 활용
- 농촌공간계획을 통해 농촌환경 보전 및 재생에너지 확대
  - 농촌마을은 재생에너지 보급을 통한 RE100 체계를 구축하고, 축사·온실·에너지시설을 연계한 에너지 자립 추진

#### ◇ [정책수단] 주민협의 및 공간계획을 토대로 체계적인 공급 추진

- 주민참여형 태양광 확대 등 주민 공감대 형성을 통해 사업 추진
  - 농업생산기반시설, 염해간척지, 농업 가공·유통시설 등을 최대한 활용
  - 주민참여를 기반으로 농촌마을 유희부지 등을 활용한 재생에너지 공급을 확대하고, 지자체·농협·공사 등의 참여 확대로 공공성 강화
- 농촌공간계획을 토대로 농촌마을의 에너지 전환 및 지역에너지 순환체계 구축 지원

## 1 농촌 태양광 공급 확대

### 현황 및 여건

- 국가적인 온실가스 감축을 위해서는 화석연료 중심의 에너지 생산 구조를 청정에너지인 재생에너지로 전환 필요
  - 국가적인 차원의 2050 넷제로 달성을 위해서는 농촌 태양광 등 재생에너지 보급 확대 필요
- 농업생산기반시설, 토양염도가 높은 간척농지, 농업시설 등을 우선적으로 활용하여 태양광 에너지 보급 확대 추진
  - 우량농지를 보전하면서 농업인과 지역주민이 참여하는 주민참여형 태양광 모델을 확산하여 재생에너지 확대 추진

### 목표 및 세부추진계획

#### ◆ '50년까지 농촌태양광 등 재생에너지 지속 확대

- 농식품 분야에서 배출하는 온실가스 감축이 가능한 발전규모로 확대

#### ◆ 농촌 태양광 등 재생에너지 발전 시설을 둘러싼 갈등을 해소하면서 우량농지 보전(식량안보)과 재생에너지 확대 동시 달성

- 농업용시설(축사, 버섯재배사), 농업기반시설(저수지, 용배수로, 저수지주변 유희부지), 유통가공시설(주차장, 지붕)을 우선적으로 활용

- (영농형태양광) 농업진흥구역 밖 발전지구 지정 등 집적화 추진
  - 영농형 태양광 통합플랫폼 구축 및 유형별 표준설계서를 마련(~22)하고 재배면적, 생산량 등을 고려하여 55개 품목에 대한 실증연구 추진(~25)
  - 「영농형 태양광 지원법」 제정·농지법 개정 등 관련 법령 제·개정을 통한 도입 기반 마련
  - 원활한 태양광 보급을 위한 임차인 등과의 갈등해소 방안을 마련하고, 미영농시 원상복구 등 제도적 보완 장치 마련
- 지역 협동조합 등 농협·농업인 참여 모델 도입 검토

□ (토양염도가 높은 간척농지) 사업대상 구체화 및 지자체 집적화 단지로 공공성 강화

- 주민수용성, 계통연계 가능성을 고려한 우선 추진 지구를 발굴하고, 송배전 설비 보강 등 추진여건이 개선될 경우 단계적 확대
- 현황조사를 통해 사업 대상지를 구체화하고, 지자체 주도 집적화 단지 등 신뢰성 및 공공성을 강화한 사업모델 마련
  - 주민참여형 염해간척지 태양광 시범사업\* 추진(~'25)
  - \* 계통연계, 주민희망을 고려하여 삼산지구·이원지구 추진 등

□ (농업기반시설) 저수지·용배수로 등 농업기반시설 활용 확대

- 농어촌공사 중심으로 저수지, 담수호 및 용·배수로에 주민이익 공유형 사업 추진
  - 마을발전소 지원\* 외 지분 참여형, 시설 분양형, 채권형, 펀드형 등 유형을 1개 이상 의무적으로 포함하여 민간 제안·공모
  - \* 총 사업비의 5% 범위 내에서 인근 지역에 별도의 마을발전소 조성 지원(소유 및 발전수익은 마을조합에 귀속)

- 민간 투자 유치를 통해 농업기반시설에 재생에너지 발전시설을 설치하고, 수익금 일부를 인근 지역 주민들과 공유

□ (일반태양광) 농업인·지자체 중심 일반태양광 보급 및 관리 강화

- 재생에너지 사업 주민참여 조례 제정 확산 및 '자치단체 보증채무형' 등 다양한 사업 모델을 지원하여 수용성 강화

**장단기 로드맵**

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 영농형 태양광	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 영농형 태양광 도입 관련 법령 제·개정('22)</li> <li>▪ 유형별 표준설계서 마련('22)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 영농형 태양광 발전 사업 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 영농형 태양광 발전 사업 확산</li> </ul>
▶ 토양염도가 높은 간척농지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 주민참여형 염해간척지 태양광 시범사업(~'25)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 염해간척지 태양광 보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 염해간척지 태양광 보급</li> </ul>
▶ 농업생산 기반시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수상 태양광 보급</li> <li>▪ 용배수로 활용 태양광 시범사업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 농업기반시설 태양광 보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 농업기반시설 태양광 보급</li> </ul>

## 2 농촌마을 RE100

### 현황 및 여건

- 도시외 농촌마을은 에너지 전환정책 대상에서 상대적으로 제외
  - 농림업 분야의 에너지 소비 비중이 낮고\*, 면세유·농업용 전기 등으로 재생에너지 전환 수요도 낮은 것이 주된 이유
    - 농촌태양광으로 생산한 전력은 자가소비 시 농사용 전기에 비해 경제성이 낮아 판매용으로 사용
- \* 전체 에너지소비량 215,419천toe 중 농림업 2,333천toe(1.1%)
- 농업 생산·유통·가공 시설 및 농촌마을의 에너지전환 지원
  - 농촌공간계획과 연계한 지역단위 에너지자립 모델을 정립하는 등 농촌공간의 효율적 이용 촉진

### 목표 및 세부추진계획

#### ◆ 농업 관련 시설 및 공동이용시설 에너지전환으로 마을단위 에너지자립

- \* 시군별 재생에너지 발전지구 지정·개발
- 시설재배, 유통·가공시설, 농촌마을 유희부지를 활용한 농업·농촌 RE100 지원
- (계획수립) 농촌지역 재생에너지 설치잠재량, 에너지소비 구조 분석을 통한 에너지전환 방안 마련('21下)
  - \* 농업농촌에너지전환 연구용역 추진('21.4~12, 농촌경제연구원)
  - 농촌지역에서 사용하는 전력량을 재생에너지로 생산하기 위한 에너지 활성화 및 보급 확대 기반 마련 추진
    - \* 마을단위 에너지진단 및 마을발전소, 농업 가공·유통시설 등 재생에너지 설치
- (시범사업) 농업시설, 유희부지 등을 활용한 재생에너지 보급 등 RE100 지원사업\* 도입('22)
  - 마을 에너지 사용량에 맞는 재생에너지 발전시설 설치 및 공동이용 시설 에너지 절감형 리모델링 등을 통하여 농촌 마을 RE100 지원
- \* (RE100) '재생에너지(Renewable Energy) 100%'의 약자로, 사용 전력량의 100%를 재생에너지 전력으로 충당하는 것



□ (보급확산) 건축물, 농업시설 등을 활용한 재생에너지 공급을 지원하는 등 지역단위 에너지자립 모델 발굴 확산

○ 주민참여 기반의 재생에너지 마을발전소 설치 및 농업 생산·가공·유통 시설의 건물 위·유휴부지 등을 활용한 재생에너지 보급

- 에너지 진단·컨설팅을 통해 마을별 에너지 사용량 확인 및 각 마을별 최적의 재생에너지 발전시설 설치 방안을 도출
- 노후된 마을회관 등 공동이용시설에 에너지 성능향상을 위한 리모델링 지원하여 온실가스 감축 및 생활 공간 등 환경개선에 기여

○ 농촌지역 주택, 공공기관 건축물, 보건소 등 신재생에너지 보급을 위해 **관련부처\*와 협업** 추진

\* 그린리모델링사업(국토부) : 노후 국공립 어린이집·보건소·공공보건 의료시설 등 공공시설에 에너지 성능향상, 효율 개선

\*\* 신재생에너지융복합지원사업(산업부) : 마을이나 개별 건축물에 태양광·지열·수소연료 전지 등 2종 이상의 재생에너지원 설치

## 장단기 로드맵

과제 별	단기('21~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
▶ 농업농촌RE100 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 마을발전소, 가공 유통시설 등에 재생에너지 설치지원</li> <li>* RE100 실증지원('22~'25) 사업으로 12개소 시범추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 마을발전소, 가공·유통 시설 등에 재생에너지 설치 지원 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 마을발전소, 가공·유통 시설 등에 재생에너지 지원 확대</li> </ul>

### 3 농촌공간계획을 통한 에너지 자립지구 구축

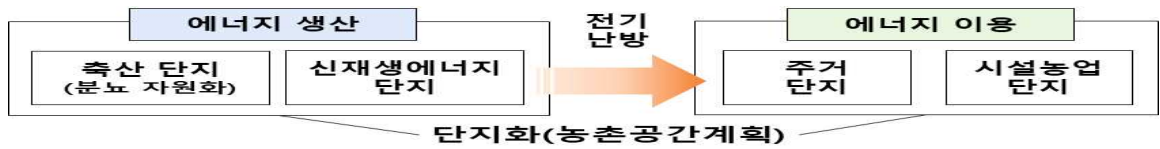
#### 현황 및 여건

- 농촌의 경우 가축분뇨, 폐음식물, 농작물 및 부산물 등 바이오매스의 잠재량은 높은 것으로 분석
  - 에너지화에 적합한 품목의 제한, 지역적 분산, 수거 및 운송비 상승 경제성 문제로 에너지화는 미흡한 실정
    - \* '19 에너지화시설(환경부, 101개) : 폐음식물(21), 하수슬러지(32), 통합(44), 가축분뇨(4)
- 농촌공간계획을 통해 농촌을 바이오매스를 효과적으로 활용하는 저탄소 환경친화형의 공간으로 재구축
  - 지역별 주요 바이오매스 발생량·처리량, 수요자와 수요량 파악하여 에너지 자립형 지구로 구축

#### 목표 및 세부추진계획

- ◆ 공간계획을 기초로한 재생에너지 및 에너지 자립지구 구축
- ◆ 재생에너지 지구 등 농촌공간계획 제도화, 축사·온실·에너지시설과 바이오매스가 순환되는 에너지 자립형 지구 구축
- (공간계획) 난개발, 축산악취 등이 심각한 1~2개 면(面)지역의 주거 환경 정비와 공장·축사 이전·집적화 추진
  - 농촌 특성을 반영한 토지이용체계 구축을 위하여 '농촌형 지구제도'를 도입하고 농촌공간계획에 반영
    - \* (예시) 농촌마을 보호지구, 친환경농업지구, 시설농업지구, 축산지구, 농촌산업지구, 농업유산지구, 농촌경관지구, 재생에너지지구
  - 선정된 면(面)지역의 생활권 분석, 유해시설·주거환경 분석을 통해 지역 여건에 맞는 공간정비계획 수립과 시행 지원('21년 5개소)
    - 사업대상 시·군에 적용 가능한 '재생에너지 생산·이용 효율화' 모델을 마련하고, 컨설팅 및 관련 사업 우선 지원

- '영농형 태양광 발전지구' 도입 등 계획입지 방식의 재생에너지 확산을 지원하고, 생산된 에너지를 농업시설·주거 등에 공급



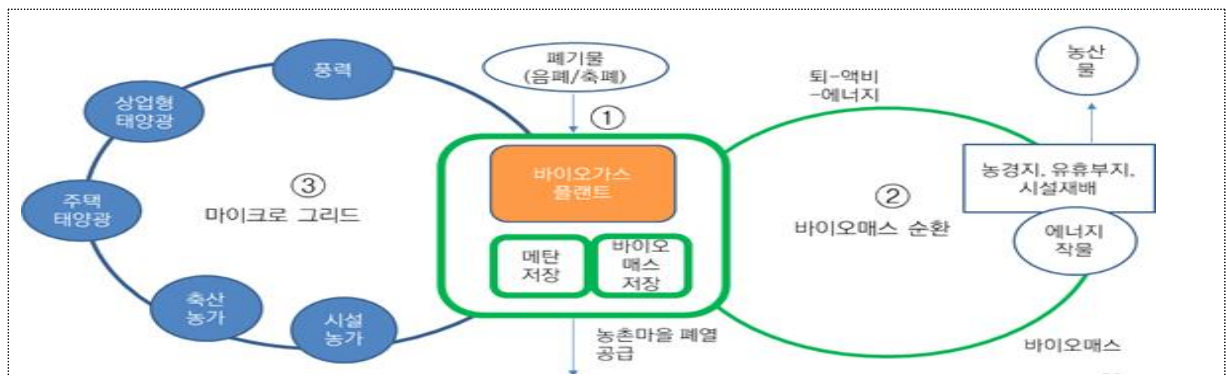
□ (지구조성) 일정 지역을 축사·온실·에너지시설과 바이오매스가 순환되는 에너지 자립형 지구로 구축

- 바이오매스 에너지화 사업 생태계 조성 방안 등 연구용역('22) 및 농업 바이오매스 에너지화를 위한 시범사업 검토

- 축산분뇨, 목재 등을 활용한 재생에너지 공급 모델 구축
- 에너지화 활용 가능성이 높은 품목(전정가지 등)을 대상으로 바이오매스 자원 수거 시범사업 도입 검토

\* (사전조사) 주요 농업 부산물 종류 및 발생량·처리량, 수요자와 수요량 파악 등 (수거체계) 지역별 사회적 경제조직 등 활용한 수거 방법, 지원 방안 등

- 축사·온실 및 바이오매스 등 재생에너지 시설이 연계되는 에너지 자립형 모델 구축방안 마련('25년)



**장단기 로드맵**

과제 별	단기( ~'30)	중기( ~'40)	장기( ~'50)
공간계획을 통한 에너지 자립형 모델 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 바이오매스 순환 에너지 자립형 구축방안 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 바이오매스 순환 에너지 자립형 시범사업 도입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 바이오매스 순환 에너지 자립형 지구 보급 및 확산</li> </ul>



## Ⅶ. 온실가스 감축 기반 구축

### ① 농업분야 온실가스 통계 구축 및 산정방식 고도화

#### □ 온실가스 배출원 통계 구축

##### ○ 농업분야 온실가스 배출원 실측 기반 통계 구축

- 비료 사용량, 가축분뇨 발생·처리량, 에너지(화석연료·전기) 사용량 등 주요 배출원에 대한 통계 구축('22~'25)

##### ○ ICT, IoT 기술 등을 활용하여 실시간 통계 구축\*('25~'30)

- \* (논물관리) 간단관개·얕게대기 이행실적, (가축분뇨) 발생·이용실태, (에너지) 면세유 등 농업에너지 이용 및 에너지 절감 실태, 신재생에너지 설치·발전량 집계 등

#### □ 온실가스 산정방법 고도화 등 온실가스 인벤토리 개선

##### ○ 온실가스 감축이행 평가를 위해 산정 방법을 고도화하는 등 국가 온실가스 인벤토리 체계 개선

- 개정된 국제 기준\* 및 최신 연구결과를 반영하여 배출계수를 세분화 하고 산정 방법 구체화

- \* (기존) '96 IPCC 가이드라인 → ('23년 적용예정) '06 IPCC 가이드라인('19년 수정·보완)

##### ○ 통계자료 개선 및 배출량 산정방법 고도화(Tier1 → 2, Tier2 → 3)

- \* (Tier1) IPCC 기본계수 적용, (Tier2) 국가고유계수 적용, (Tier3) 실시간 모니터링·모델링

#### □ 국가 고유 배출계수 보완 및 개발

##### ○ 기존 개발된 배출계수(30종: 경종 24, 축산 6)를 변화된 상황\* 등을 고려하여 지속 검증·보완 추진

- \* 기온 상승에 따른 벼 재배 일수 변경, 사양관리를 통한 사육일수 단축 등

##### ○ 배출원별 국가고유 온실가스 배출·흡수계수를 개발하고\* 검인증·등록하여 온실가스 감축 촉진('21 : 34종 → '30 : 52종)

- \* 축산(장내발효 및 분뇨처리 배출계수), 경종(농경지토양 N<sub>2</sub>O배출계수), 토지이용(농경지 토양탄소 축적계수), 초지(탄소흡수계수), 과수(탄소흡수계수)

## 2 신규 온실가스 감축 기술개발 및 투자 확대

- 온실가스 배출원별 신규 감축기술 개발
  - (경종) 복합감축 효과 연구, 미생물 활용 감축 기술개발\* 및 IPCC 등의 국외 감축기술 평가 및 현장 적용(농진청, '22~'23)
    - \* 논의 유기물을 혐기분해하여 메탄을 생성시키는 미생물의 활성 저해방법 개발 등
  - (축산) 가축 장내 발효 메탄 저감을 위한 사료개발 및 가축분뇨 유래 온실가스 저감 처리기술 등 개발
  - (공통) 국내 도입 초기 단계인 바이오차 등 토양탄소 격리기술 개발·검정 및 조기 실용화(농진청, '22~'23)
- 온실가스 감축 기술 현장 보급 위한 실증프로젝트 추진
  - 신규 온실가스 감축 기술 시범 프로젝트 추진사업
    - 벼 재배 탄소감축 기술적용 시범사업\*(21, 9개소)을 추진하고, 소 사육방식 개선 시범사업\*을 통해 최적 사육모델 도출
      - \* 비료사용 감축(0~7kg/ha), 중간물떼기·얇게걸러대기(2~3cm) 실천 등의 탄소 저감 효과 실증
      - \* 사육기간, 비육시기, 영양수준, 유전형(육질·육량) 등 모델별 생산성·탄소저감 효과 분석
  - 기존 및 신규 감축 기술을 바탕으로 경종, 축산 등 감축 모델 확립(~'25)
    - 농가 및 지역 등 다양한 유형으로 농가 온실가스 감축 지원
- 온실가스 감축 기술에 대한 투자 확대
  - 농업 전후방산업과 연계한 온실가스 감축 특수목적 펀드 조성 (150억원 규모, '21~)

중점투자 기술명	세부 투자 대상 분야
바이오매스 자원화	농업·축산 부산물 등 농식품 폐자원을 활용하여 사료화·가스화·상품화 정책 및 기술에 투자하는 기업(기술공급 전문기업 육성)
저메탄 사료 개발보급	3-nitrooxypropanol첨가, 저단백 사료 등 저메탄 사료 개발·보급하는 기업
정밀·스마트 농업	최적 양분 투입 등 투입물질 낭비를 최소화하는 정밀·스마트 농업기술 개발·보급 기업
Bio-char 개발보급	농림축산 부산물을 열처리로 유기탄소화하여 토양개량제, 혼합비료로 사용할 수 있도록 개발·생산하는 기업
미활용열 히트펌프	발전소 폐열 등 버려지는 에너지를 이용하여 필요한 열에너지 공급할 수 있도록 미활용열 히트펌프 개발·생산하는 기업
농기계 에너지효율화	농기계 전동화 등 에너지효율 개선, 신재생에너지 이용 농기계 기술을 연구·개발 기업

### 3 농업특성을 반영한 농가 및 지역단위 탄소중립 지원체계 구축

#### □ 농가단위 탄소 감축을 위한 인센티브 체계 구축

- 농가 경영 및 온실가스 감축 규모를 고려한 맞춤형 지원체계 구축
  - 농가 및 지역단위 대규모 온실가스 탄소감축 실적을 배출권 거래 시장을 통해 판매할 수 있는 지원체계 구축
  - 온실가스 감축 규모가 적은 농가는 감축량을 탄소 크레딧으로 인정하여 정부가 감축 실적 구매
  - 배출권 거래시장 참여가 곤란한 소규모 농업인은 발전사 등 배출 규제대상 업체와 연계하는 **상생형 감축사업\*** 활성화
- \* 정부는 감축량 검증비를 지원하고, 농가는 감축실적(배출권)을 기업에 제공, 기업은 온실가스 감축실적 구매(현재 충남, 경남에서 2개 모델 운영중)

- 논물·농경지토양 관리 등 감축량이 극소규모인 경우 '**탄소감축 관련 선택직불**' 도입방안 연구('25~)
  - 온실가스 감축·생물 다양성 증진 등 **성과중심형 활동\***을 추가 개발하고 사업규모 확대
- \* 경운 최소화, 농업부산물 환원, 녹비작물 재배·환원, 생태계 유해 생물 제거, 둠벙 조성·관리 등

#### □ 지역단위 탄소 감축 체계 구축

- 온실가스 배출이 많은 농촌 지자체의 문제와 특성을 고려한 **지역 맞춤형 지원제도 도입**
  - 경종, 축산, 에너지 등 특성에 맞게 감축계획을 수립하여 이행하는 경우 시설, 운영, 인센티브 제도를 동시에 설계하여 지원
- **농업환경보전프로그램**을 활용하여 마을별 여건에 맞는 온실가스 감축 및 생물다양성 증진에 기여하는 **세부활동\*** 지원
- \* 경운 최소화, 농업부산물 환원, 녹비작물 재배·환원, 생태계 유해 생물 제거, 둠벙 조성·관리 등

#### □ 온실가스 감축 지원을 위한 (가칭)농식품기후변화대응센터 및 교육센터 구축

- 기상·환경·토양·인공위성·드론 등 기후변화 연구기관 생산데이터를 통합 관리하는 **빅데이터 구축**
- 기후변화 대응 연구기술 **교육** 및 경영형 학습농장, 임대형 실증농장 등 농업인의 기술 실증화를 위한 **테스트베드 기능**