

발간 등록번호

11-1543000-004738-01

탄소중립직불제 기본구상 연구

2024. 04.



농림축산식품부

탄소중립직불제 기본구상 연구

연구책임자 : 김 태 연 (단국대학교)

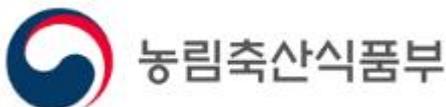
연 구 원 : 김 윤 식 (경상국립대학교)

김 태 영 (경상국립대학교)

배 민 식 (단국대학교 지역연구소)

이 명 현 (인천대학교)

연구보조원 : 이 혜 원 (단국대학교 지역연구소)



제 출 문

농림축산식품부 장관 귀중

본 보고서를 『탄소중립직불제 기본구상 연구』에 관한 연구용역의 최종보고서로 제출합니다.

2024. 04.

연구 기관 : 한국농식품정책학회
연구 책임자 : 김 태 연 (단국대학교 교수, 지역연구소장)
공동 연구원 : 김 윤 식 (경상국립대학교 교수)
김 태 영 (경상국립대학교 교수)
이 명 현 (국립인천대학교 교수)
배 민 식 (단국대학교 지역연구소 연구위원)
연구 보조원 : 이 혜 원 (단국대학교 박사과정)

< 목 차 >

I. 서 론	1
1. 연구 필요성과 목적	1
가. 연구 필요성	1
나. 연구목적	4
2. 연구 내용과 방법	5
II. 직불제 관련 기본 개념 검토	7
1. 직불제의 개념과 정책 활용성	7
가. 직불제의 기원	7
나. 직불제 개념에 대한 논의	7
다. 직불제 정책 시행시 고려 사항	14
2. 탄소중립 직불 지원단가 결정에 대한 이론적 검토	22
가. 개별농가의 행동	22
나. 사회적 최적 보조율의 결정	23
다. 지원단가의 결정에서 고려할 요인	24
3. 농업환경 관련 직불금 지급 근거에 대한 문헌 검토	26
가. EU 회원국의 농업환경 보상금 계산 사례	26
나. EU 규정 2021/2115: EAGF와 EAFRD가 재정지원하고 CAP 전략계획에 따라 회원국이 수립하는 전략계획에 대한 지원 규정	29
다. 영국의 사례	31
라. 연구 문헌	34
4. 개념 검토의 시사점	39
III. 국내외 농업부문 탄소중립 정책 및 활동 현황	41
1. 국내 탄소배출 저감 정책 추진 내용	41
가. 농업 부문 탄소저감활동 내역 및 지원 프로그램	41
나. 농업부문 인벤토리 국가고유 배출·흡수계수 개발 현황	43
2. 외국의 농업 부문 탄소중립 정책 수단 및 저감 활동 사례	44

- 가. 미국 44
- 나. 영국 56
 - 다. EU 84
- 라. 독일 88
- 마. 네덜란드 90
- 바. 덴마크 103
- 사. 일본 107
- 3. 외국 사례 시사점 : 종합 130

IV. 탄소중립직불제 활동 및 단가 구상 137

- 1. 저탄소 활동 목록 선정 과정 137
- 2. 저탄소 활동 후보 목록 작성 138
- 3. 사업 대상 활동 목록 선정 139
- 4. 활동 단가 산정 142
- 5. 지원대상 활동 이행점검표 146
 - 가. 작기별 저탄소 활동 로드맵(예) 146

참고문헌 147

부록 1. OECD 기준수준(Reference Level)에 대한 설명 151

- 1. 정책 선택에서 재산권, 환경 목표, 환경 기준수준의 역할 151
- 2. 환경 기준수준의 개념 153

부록 2. 155

- 1. 농업분야 저탄소 활동 목록 집계 155
- 2. 저탄소 활동의 계수등록 현황 및 국가인벤토리 반영 여부 검토 157
- 3. 용이성 평가 및 기술의견 수집(전문가 서면 조사) 158
 - 가. 기술적용 용이성 및 기술의견 158
 - 나. 이행점검 용이성 및 기술의견 160
 - 다. 종합평가 162

< 표 목차 >

<표2-1> OECD와 UR 협상의 직불제 정의 비교	13
<표2-2> 직불제 적용을 위한 요건	17
<표2-3> 지원단가의 결정에서 고려할 요인	24
<표3-1> 농업부문 2050 탄소중립 시나리오 상의 탄소배출 저감활동 분류	41
<표3-2> 현행 저탄소 농업기술 및 기술별 사업 프로그램	42
<표3-3> 농업부문 인벤토리 국가고유 배출 흡수계수 개발 현황	43
<표3-4> 미국 농업부문 온실가스 감축 수단 분류 체계	44
<표3-5> 미국의 농업 부문 기후변화 완화 정책 수단	45
<표3-6> EQIP와 CSP의 특징 비교	47
<표3-7> 지급방식에 대한 보충 설명 및 예시	48
<표3-8> EQIP와 CSP의 이행점검	49
<표3-9> 미국 농업 부문 온실가스 감축 수단 목록	49
<표3-10> 미국 경종 분야 온실가스 저감 활동, 배출계수, 지불단가 사례	52
<표3-11> 미국 축산분야 온실가스 저감 기술 분류	55
<표3-12> 미국 메탄억제제 및 보조제 사례	55
<표3-13> 총 탄소배출 감축 계획 (CB4-CB6)(MtCO ₂ e)	56
<표3-14> 농업분야 감축 계획(MtCO ₂ e)	57
<표3-15> 탄소배출 감축목표 달성에 필요한 수준(농업분야)	57
<표3-16> 양적으로 계산가능한 제안이나 정책	59
<표3-17> 양적으로 계산되지 못한 제안이나 정책	67
<표3-18> SFI 정책의 지원방법	79
<표3-19> EU 탄소농업 관련분야와 내용	87
<표3-20> 네덜란드 생태규정 관련 CAP 결과지표	92
<표3-21> 네덜란드 생태규정 관련 수단별 결과 지표	92
<표3-22> 네덜란드 생태규정 활동 내용	94
<표3-23> 네덜란드 생태규정 활동별 ha 당 점수	96
<표3-24> 지급대상 활동에 대한 전문가 평가 평균점과 지원을 받기 위한 최저점	98
<표3-25> 네덜란드 생태규정 지급단가 산정 개념	98

<표3-26> 활동(activiteit)에 대한 지불단가(최대 유로/ha)	99
<표3-27> 네덜란드 생태규정 활동별 ha 당 가치	99
<표3-28> 지급액 산정 사례	101
<표3-29> 네덜란드 생태규정 개별 행위의 결합가능성	101
<표3-30> 덴마크 생태규정 정책수단별 CAP 결과지표	103
<표3-31> 사업요건(추진활동의 실시)	111
<표3-32> 대상활동 구성	112
<표3-33> 유기농업 실시상황 확인	113
<표3-34> 활동별 지급단가	116
<표3-35> 농업인 등의 신청 및 보고절차	118
<표3-36> 증거서류 보관	120
<표3-37> 제3자 위원회의 검토 사항 및 보고 관계	121
<표3-38> 각 조치의 지구온난화방지효과 측정방법의 방침	122
<표3-39> 지구온난화방지효과 평가	123
<표3-40> 실시 조치	127
<표3-41> 지급단가	128
<표3-42> 환경보전형 농업직불제에서 예상되는 트레이드 오프	129
<표4-1> 농업부문 온실가스 감축 수단별 활동 목록	138
<표4-2> 감축 활동별 계수등록, 인벤토리 반영, 통계구축 현황	139
<표4-3> 사업 대상 활동	140
<표4-4> 미래 기술	140

< 그림 목차 >

<그림3-1> EQIP와 CSP 선택 시나리오	48
<그림3-2> 영국의 새로운 환경토지관리(ELM) 정책 타임라인	76
<그림3-3> 연도별 SFI 진행 계획	78
<그림3-4> 2023-2027년 CAP 정책 목표	84
<그림3-5> 「미도리 체크 스위트」 양식	111
<그림3-6> 리빙멀칭과 초생재배	114
<그림3-7> 장기 중간물빼기	115
<그림3-8> 지급단가의 설정 이미지	117
<그림4-1> 탄소중립 프로그램 사업 대상목록 선정 프로세스	137

I. 서 론

1. 연구 필요성과 목적

가. 연구 필요성

□ 탄소중립을 위한 국제협약의 전개

○ 기후변화문제를 해결하기 위해 1992년 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)를 채택함.

- 1997년 12월 기후변화협약의 구체적 이행을 위해 교토의정서(Kyoto Protocol)를 채택함.

- 교토의정서는 부속서I 국가(Annex I Parties)로 불린 선진국의 의무적인 온실가스 감축 목표치를 규정한 것으로 192개국이 가입하였으며, 우리나라도 1998년 9월 25일 가입하였음.

- 교토의정서의 ‘공통적이지만 차별화된 책임원칙(common but differentiated responsibilities)’에 따라 부속서I 국가들이 2008~2012년 기간동안 1990년 배출량 대비 평균 5.2% 감축하도록 하였음.

- 교토의정서는 온실가스 감축의무를 처음으로 부여한 체제로서의 의의는 있지만 일부 선진국의 참여거부, 감축의무 조항의 부재, 실제 온실가스 배출량의 증가 등의 한계가 있었음.

○ 교토의정서의 한계를 극복하는 새로운 합의로 ‘파리협정(Paris Agreement)’이 2015년 제21차 기후변화대응 당사국 총회(IPCC)에서 채택되었고 2016년에 발효되었음.

- 모든 당사국은 5년마다 온실가스 감축목표를 포함한 국가결정기여(Nationally Determined Contribution, NDC)를 제출해야 함.

- 여기에는 국가별 온실가스 배출 현황, 감축 정책 및 지원현황 등을 포함해야 함.

○ IPCC는 2018년 「지구온난화 1.5°C 특별보고서」를 제시하고 이를 위해 2050년까지 전지구적인 탄소중립이 이루어져야 함을 밝힘.

- 이에 따라 선진국의 2050 탄소중립 선언이 발표되었으며, 우리나라도 2020년 10월에 2050년 탄소중립을 선언하였음.

□ 우리나라 탄소중립 시나리오 제시 작업

○ 우리나라는 2020년 10월 탄소중립 선언 이후 2021년 5월 탄소중립위원회를 발족하고

다양한 분야의 논의를 통해 2021년 8월에 2050 탄소중립시나리오를 발표하였음.

- 우리나라는 2050년까지 총 686.3백만톤의 온실가스 배출을 감축해야 하는 것으로 발표하였으나 이후 총 배출량을 727.6백만 톤으로 정정하여 발표함.
- 농축수산 분야는 2018년 현재 24.7백만 톤을 배출하던 것에서 15.4백만 톤으로 줄여야 하기 때문에 2050년까지 9.3백만 톤(37.7%)을 감축해야 함.

○ 이후 세계 주요국가들이 2050 탄소중립의 중간목표로서 2030 NDC 목표를 상향하는 정책을 발표하면서 우리나라도 2021년 10월 「2030 NDC 상향안」을 발표함.

- 2018년 대비 40%인 291백만 톤을 2030년까지 감축하는 것으로 발표함.
- 이에 따라 농축수산 분야에서는 2018년 24.7백만 톤에서 2030년에 18.0백만 톤을 배출하는 것으로 목표를 설정하여 총 6.7백만 톤(27.1%)을 감축해야 함.

○ 이에 2022년 탄소중립기본법 제정 및 2023년 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안) 수립 등 탄소중립 실현을 위한 노력을 기울이고 있음

□ 농축수산 분야 탄소중립 추진 계획

○ 농업 분야는 국정과제를 통해 탄소중립 실현을 위한 대응으로 선택직불제 확충 등 전략을 추진하고자 하고 있음

- 국정과제 72번(식량주권 확보와 농가 경영안정 강화): 탄소중립 실현, 선택직불제 확충(예. 전략작물 직불제, 탄소중립 직불제)

○ 2050 탄소중립 시나리오에 따르면 주요 감축수단으로 다음과 같은 활동을 제시하였음. (관계부처 합동, 2021)

- (연료 전환 등) 어선 및 농기계 연료의 전기·수소화, 고효율 에너지 설비 보급, 바이오매스 에너지화 등 추진
- (영농법 개선) 화학비료 저감, 친환경 농법 시행 확대 등 영농법 개선을 통해 농경지 메탄·아산화질소 발생 억제
- (가축 관리) 가축분뇨 자원순환 확대 및 저탄소 가축관리시스템 구축 등에 따른 온실가스 감축
- (식생활 전환) 식단변화, 대체가공식품 이용 확대

○ 이를 달성하기 위한 정책 제언으로는 다음을 권고하고 있음.

- 식량안보 강화 및 농·어업분야 기후적응 정책 추진
 - 농·어업 생산성 향상, 기후변화에 따른 농·어업 기술지원체계 강화, 재해예측시스템 고도화 등 농·어업 분야 기후변화 적응정책 적극 추진
 - 농·어업 분야의 통계기반 개선 및 온실가스 보고·검증 체계 개선

- 농축수산업의 환경적 지속가능성과 생산성 동시 향상
 - 농작물 재배, 조업 및 양식 과정에서의 배출을 최소화하기 위한 저탄소 농축수 산기술 보급 및 기술 개발, 농·어업인 교육 및 훈련 지원 확대
 - 바이오차(Bio-char) 공급 등을 통한 토양 탄소저장 기능 강화
 - 생산성 향상을 위한 축사·양식장 시설개선 및 디지털화·스마트화 지원
- 농수산식품 수요·공급 체계 전반의 저탄소화
 - 지역단위 먹거리 선순환 체계 구축, 온라인 거래 확대 등 유통과정의 온실가스 배출 감축 지원 확대
 - 기후변화와 식습관의 관계에 대한 교육·홍보 강화, 대체가공식품 품질 향상 등을 통한 식생활 전환 운동

○ 이후 2030 NDC 상향안에서는 추가적인 온실가스 배출 저감을 위해 다음과 같은 활동을 권고하고 있음.

- (저탄소 농업) 간단관개* 비율 확대(2주 이상 비율 61%), 물 얇게 대기 등 논물 관리방식 개선, 질소질 비료 사용을 줄여 친환경농업 확산
 - 모내기 후, 추수 전에 논에 물 대는 기간을 축소하여 메탄가스 배출 저감
- (가축관리) 가축분뇨 에너지화 및 정화처리 확대, 저메탄·저단백 사료 보급*, 축산 생산성 향상, 식생활 전환 등으로 축산부문 온실가스 배출 저감
 - 한육우·젓소 대상 저메탄 사료 보급 확대 및 한우·돼지 대상 저단백질 사료 보급을 통한 분뇨 내 질소 저감
- (고효율 설비 보급) 에너지 절감 시설·설비 보급, 농기계 연료를 저탄소 연료로 전환*, 노후 어선의 엔진 교체 등
 - 경유 10%·등유 5% 감축, 전기·수소 이용 확대

□ 농축수산 분야 탄소중립 시행의 문제점

○ 필요성과 전략 추진에도 불구하고, 국내 농업 탄소배출 감축목표 달성은 쉽지 않은 상황임

- 농림축산식품부는 '2050 농식품 탄소중립 추진전략'(2021)을 통해 2050년까지 온실가스 감축목표 15.4백만 톤을 설정함

○ 2030 NDC 상향안에 따라 수산업을 제외한 농업분야는 2030년도에 17.2백만 톤만 배출해야 하는 상황이며, 5.8백만 톤 감축이 필요함.

- 5.8백만 톤 중 기본형 직불, 에너지 전환, 시설 지원(분뇨 처리 등) 등을 제외하고 저탄소 농업활동을 통해 약 135만 톤 추가 감축이 필요함.
- 그러나 농업인의 탄소 감축 활동 참여가 미흡하여 감축 이행이 불확실한 상황임
 - 2022년 직접 탄소감축 지원사업에 전체농가의 0.9% 수준만이 참여

- 즉, 기존 사업은 낮은 경제성으로 인해서 농업인의 참여 유인 부족한 상황이고, 신규 등록 컨설팅 및 모니터링, 감축량 검증 비용 소요가 큼. 임.
 - 자발적 감축사업인 논문관리 활동 이행시 3ha 농가는 연간 5.7만 원 수령
 - 자발적 감축사업의 경우, 22년 예산 1,279백만 원 중 인센티브 지급액은 16% (인센티브 지급액 200백만 원, 신규등록 지원 465, 모니터링 300, 감축량 검증 115 등)
- 그러므로 행정비용을 절감하면서 NDC 목표 달성에 기여할 수 있는 저탄소 농업활동을 지원하는 신규 정책이 필요함.
 - 이를 위해 외국 정책의 시행과정을 검토하고, 이를 국내 농업상황에 창조적으로 적용할 수 있는 방안을 모색하는 것이 필요함.
 - 정책적으로는 저탄소 농업을 시행하는 대상 활동, 지원방식, 지원금액 및 준수사항과 이행점검 체계 등을 고려한 정책방안을 연구할 필요가 있음.

나. 연구목적

- 정부의 정책 추진 의지와 탄소감축 목표 달성을 위한 방안의 하나로 ‘탄소중립 직불제’ 도입의 논의가 필요하며, 이에 대한 사전 타당성 검증이 필요한 실정
 - 농가의 저탄소 활동을 촉진하는 유인체계로 탄소중립 직불제 도입을 검토하고, 이를 위한 사업 범위, 추진체계 등 구체적 실시방안의 도출 및 사업 추진 타당성에 대한 검증이 필요함.
- 해외의 경우 농업 분야 온실가스 감축을 지원하는 정책을 강화하는 추세
 - EU는 공동농업정책(CAP) 개편을 통해 탄소중립 목표 실현을 위한 직불제 의무 강화와 생태프로그램을 신규 도입을 추진
 - 일본 역시 탄소중립에 기여하는 영농활동에 직불금 지급
- 탄소배출 저감을 추진하고 있는 국내외 사례를 검토하여 농업분야에서 ‘탄소중립 직불제’ 도입 필요성을 제시함.
- 탄소중립 직불제 추진을 위한 기본구상을 제시하여 농업인의 참여를 유도하고 국민적 동의를 이끌어 낼 수 있는 정책 방안을 제시함.

2. 연구 내용과 방법

□ 농축수산 분야 탄소배출 저감 활동 지원정책 사례 검토

- 국내외 기후변화 대응 현황 검토
 - 국제적인 기후변화 대응 상황 검토
 - 국내 기후변화 대응 정책의 전개 과정 검토
- EU, 미국, 일본 등 주요국의 저탄소농업 지원정책 조사
 - 저탄소농업 관련 지원정책의 도입 배경과 논리적 근거 검토
 - 저탄소농업 관련 지원정책의 세부 내용과 이행체계 조사

□ 농업분야 탄소중립 프로그램(직불제) 지원대상 활동 목록 구축

- 주요국 농축산 분야 온실가스 저감·흡수 활동 목록 구축
- 주요국 온실가스인벤토리 보고서 상의 온실가스 배출 저감·흡수 관련 활동 및 계수 개발현황 검토
- 우리나라 온실가스 저감 & 흡수 활동 목록(2050 탄소중립 시나리오, 배출권거래제 외 부사업, 자발적 온실가스 저감사업 등에서 정의한 활동)
- 전문가 자문 및 조사를 통한 온실가스 저감/흡수 활동 목록 검토
- 전문가 자문 및 연구진 회의 등을 통한 탄소중립 프로그램 지원대상 후보 활동 목록 선정
- 활동목록을 당장 채택가능한 목록(시범 사업화 → 본 사업화), 잠재적으로 채택 가능성이 있는 활동 등으로 구분

□ 탄소중립직불제 정책 추진방안 제시

- 탄소중립직불제 정책의 기본 틀과 내용 제시
 - 탄소중립직불금 지급액 산정을 위한 원칙 및 근거의 제시
 - 지원대상 활동별 이행비용 및 지원단가 산정
 - 지원대상의 준수 의무 및 이행점검 체계 제시
- 탄소중립직불제 정책의 기대효과 및 장기 운영 방향 제시
 - 탄소중립직불제 정책의 범위, 기간, 예산 규모 검토
 - 탄소중립직불제 정책의 단계별 확대 방안 제시

□ 탄소중립직불제 정책의 효과 분석

- 경제적 파급효과, 투자적합성 분석

- 국가 계획과의 부합성 및 고용효과 등 정책 효과 분석
 - 지역경제 파급효과 분석
- 탄소중립직불제 정책의 종합적 타당성 평가 분석
 - 추진경위와 주요 쟁점 분석

II. 직불제 관련 기본 개념 검토

1. 직불제의 개념과 정책 활용성

가. 직불제의 기원

- 농업분야에서의 직불제는 영국의 Nash(1961)가 처음으로 시장지지가격에 대한 대안으로 도입을 주장한 것임
 - 시장가격지지 정책의 폐지에 따른 대안적인 소득지원 방안으로 직불제 도입을 주장하였음

- Nash(1961)는 정부가 가격왜곡정책을 멈출 것과 정상적인 지불능력 아래 농장이 운영되어야 할 것을 주장했음
 - 그는 농업보호정책을 폐지할 경우 초기에 농업이 피해를 입을 수 있다는 것을 인정하면서도 그 해결 방안으로 생산과 관련된 결정에 영향을 미치지 않거나 농업에서 은퇴하여 새로운 직업을 찾는 것에 대해 보조금을 지불할 것을 주장했음
 - 그는 농업 보호 시스템의 폐기에 따른 가장 간단한 보상방법은 현재 농업에 종사하는 모든 사람들 또는 보상이 필요한 사람들에게 무조건적인 직접지불을 하는 것이라고 주장하고, 그 금액은 보호 정책 하에서 얻은 수입과 자유 시장 가격 시스템 아래에서 얻을 수 있는 수입의 차이를 참조하여 계산하면 된다고 함
 - 그리고 이 금액을 농업에 종사하는 동안 평생연금(또는 현재가치를 반영한 일시불)으로 지급하되 그 후손에게 승계되도록 하지 않아야 한다고 함
 - Nash(1961) 주장의 배경에는 농업구조조정을 위해서 정부의 가격지지정책 폐지가 필요하며 이를 수행하기 위해서는 농정전환에 대한 보상으로 보조금을 지불하는 것이 효과적이라는 생각이 깔려 있음

- 이후 CAP 정책 개혁의 대안으로 많은 학자들이 지속적으로 직불제 도입을 주장
 - 이들의 공통적인 특징은 생산 비연계, 영구적 지불 및 승계 불허, 농업생산으로부터의 은퇴 및 다른 직업으로의 전환 등을 포함하고 있는 것임

나. 직불제 개념에 대한 논의

1) 이론적 논의

- 1970년대 직불제에 대한 연구로 Marsh(1970)는 ‘보조 지불(auxiliary payments)’이라는 개념을 주장
 - 모든 형태의 생산자극을 없애고, 구조조정을 증진시켜 가격지지가 없는 시장에서 총

분한 수입을 보장받을 때까지 시행하는 것임

- Uri(1970)는 국제시장에서 정상적이고 안정적인 가격형성 노력이 없고 직접보조 형태의 보상 방안이 없는 가격 조정(보호시스템 폐기) 제안은 불가능하다고 주장
 - 따라서 보상 지불은 i)공동체의 평균 산출량 기준보다 낮은 보상 가격, ii)낮은 보상 가격 결정 이전에 경작된 지역에 따라 지불액 고정, iii)산출량이 최저수준과 최고 수준인 경우를 포함하고 후손 승계 안 됨, iv) 농장 크기에 반비례하는 역진제 적용이라는 4가지 특성을 가진 지불제를 제안
- Pribe(1972)는 시장가격과 소득 사이의 격차를 해결하는 해법으로 소득보조의 도입을 주장하면서 가격이 생산증가를 자극하는 것을 감소시키기 위하여 소득보조는 생산과 무관하게 지불되어야 하며 지불기준은 농장의 토지면적으로 할 것을 제안
- Bergmann(1972)도 적어도 경제학자들 사이에서는 소득지불이 낮은 지지가격으로 인해 발생하는 왜곡효과를 완화하는 가장 좋은 방법으로 인정된다고 주장
 - 그는 적절한 지불기준은 현재의 생산량에 대한 의사결정과 무관해야 하며 과거의 틀이 기준이 되어야 한다고 주장
 - 그리고 소득지불이 시작된 후 단기간 내에 급작스럽게 사망하는 경우를 제외하고는 그 자녀에게 물려져서는 안 된다고 주장
 - 그의 제안은 한 농장이 받을 수 있는 최대한도뿐만 아니라 최소규모 농장을 관리하는 행정적 관리 비용은 배제해야 하는 것도 주장
- Josling(1974)은 만약 농민이 자신의 생산물을 판매하여 생계가 어렵다면 농민에게 합리적인 삶의 수준을 보장해주는 방식으로서 산출물과 관련되지 않는 보조금 지불을 할 수 있다고 하면서 직접소득지불제를 주장
- Koster & Tangermann(1977)은 생산량과 무관한 직접소득지지가 받아들여지지 않은 이유는 그것이 정책에서 많은 변화를 수반하기 때문이라고 주장
 - 소득의 손실은 개별적으로 소득지불에 의하여 보상되어야 하며 이러한 소득지불은 농장의 현재와 미래 고용여부와는 무관하게 농장주에게 지급되어야 하고 승계되면 안 된다는 것
 - 다만, 농업을 포기하거나 다른 조건이 충족된다면 자본화되는 것은 허락되어야 한다고 주장
- Brandow(1977)에 따르면, 그는 ‘직접지불’을 “농민들에게 주는 모든 종류의 직접적이고 명백한 지불금”이라고 정의

- 그는 가격이나 수입에 대한 보조로서 ‘가격보조 지불(supplemental payments)’과 보조금을 받기 위해 경작이나 생산물의 제한을 따라야 하는 ‘이행 지불(compliance payments)’을 구별함
 - 그러나 그 지불의 목적이나 근거와 관련된 사항이 전혀 제시되지 않았기 때문에 직접지불제에 대한 가장 넓은 의미의 정의로서 간주되고 있음
- Marsh(1981)는 이전의 주장에서 좀 더 발전된 방안을 제시하면서, 농산물의 가격감소에 따른 보상을 받을 경우 그것이 농민의 수입의 감소인지, 소득의 감소인지를 구별하는 것이 중요하다는 점을 지적
- 그리고 그는 장기적으로 지불보상은 ‘적응할 수 있는 능력이 있는 농민들’에게는 점차적으로 폐기되어야 한다고 주장
 - 전업(轉業)에 실패한 농민들, 노인들, 소규모 농장, 조건불리지역 농민들에게 보상은 사실상 영구적인 것이 될 것이며 그런 경우에 보상은 연금의 효과를 내게 될 것이라고 주장
 - 그는 또한 소득이 제한되어지는 것이 분명해짐에 따라 복지적 이유로 보상하는 것과 적응의 이유로 보상하는 것을 구별하는 것이 중요하다고 강조
 - 적응 문제에 대처하기 위한 방법으로 처음부터 일시불로 보상지불의 가치를 평가하여 자본화시켜 농민들에게 지급하는 것을 제안
- Harris 외(1983)은 소득보상이 없이 가격지지 삭감이 가능하다는 믿음은 비현실적이라고 결론지으면서 개인에 대한 지불은 미래 농장 산출물에 대한 개인의 기여도와는 무관하게 이루어져야 하는데 어떻게 지불 대상을 정의할 것인지, 어떻게 소득 손실을 측정할 것인지, 얼마 동안 지불을 지속할 것인지, 물가상승을 어떻게 적용할 것인지, 각 개인별 연간 지불 한도를 어떻게 할 것인지 여전히 많은 예상되는 문제들이 있다고 지적함

2) 국제 협상에서의 정책적 논의

가) OECD의 논의

- OECD는 1987년 각료이사회에서 농정개혁에 대한 원칙을 합의하고 그에 따른 정의를 ‘공공재정으로 특정 농가 집단 또는 특정 농가에 대해 제공하는 모든 명백한 화폐상의 이전소득으로서 과거나 현재, 미래의 생산량 및 생산요소와 연계되지 않으며 보조금의 사용 목적에 대한 어떠한 조건이나 규정이 없는 보조금’(OECD, 1990)이라고 하고 있음
- OECD의 정의에 따르면 간접적이고 그 혜택이 집단적으로 이루어지는 보조는 직접지

불에서 제외됨

- 예를 들어 연구 및 검사 기능의 확대 등을 위한 지원, 농업 농촌의 정비를 위한 지원은 직불제로 볼 수 없음
- 이러한 OECD의 정의는 ‘디커플링’의 개념을 충실히 반영하고 있는데 소비자나 납세자의 부담에 의하지 않은 농가소득보조라는 점을 분명히 하고 있고, 과거와 현재, 미래의 생산에 영향을 미치지 않는 소득보조라는 점에서 보조금이 시장과 디커플드(decoupled) 되어야 한다는 점도 명시하고 있음

○ 그런데 OECD는 ‘순수한’ 직접소득지지와 ‘경제적으로 덜 왜곡된’ 직접소득지지를 구분하면서 환경, 구조조정 등의 목적과 결합되어서 농민이나 농가에 지급되는 지불금을 직접소득지지로 간주하였음

- 즉, 소득지지와 관련된 ‘순수한’ 직접소득지지와 ‘경제적 왜곡이 적은’ 구조조정, 공공재적 성격과 관련된 직접소득지지를 모두 직불제도로 포함시킨 것임
- 이것은 자원의 효율적인 배분, 농업의 시장지향성 개선, 점진적인 보조금의 감축이라는 배경에서, 각 국가의 이해와 입장을 아우르면서 OECD가 공표한 농정개혁 원칙의 실시를 위한 수단으로써 도입된 직접소득지불이 유연성을 가지고 실시되도록 할 필요가 있었기 때문임
- 이에 따라 경제적 왜곡의 최소화라는 기준에 맞추어 직불제의 적용범위는 구조조정, 소득안정화, 최저소득지지, 공공재 지원이라는 네 영역으로 구분되어 짐(김태연, 1994).

○ 이것을 좀 더 자세히 살펴보면(矢口芳生, 1992) 첫째, 구조조정에 대한 지출로서 지출의 요건으로는 최소 기간 내에 농업자원의 생산에서 자원을 철수시키는 것, 대상으로는 과거 일정 기간 농업에 종사하고 있는 사람, 농민의 재교육 혹은 토지의 보전 및 환경계획에 결합하는 것 등이 있음. 이에 따라서 이농·전직을 촉진하는 것임

○ 둘째, 소득안정화에 대한 지출로서 지출 요건은 생산·가격·생산비에 결합되지 않는 것, 지역 및 국가 평균적인 수치가 아니라 개별농업자의 실적수치를 근거로 하는 것, 소득 감소액을 완전히 보상하지 않는 것, 농민의 각출도 어느 정도 있다는 것임

- 이에 따라서 기상 및 시장조건의 변동 및 불안정 등에 따라 발생하는 농업소득의 변동을 완화하고 조정과정의 속도와 관리를 촉구하는 것이라 할 수 있음

○ 셋째, 최저소득지지의 지출로서 지불의 요건은 농업생산과 무관한 것임

- 지역사회에 다른 지불기준에 따른 것, 전체 수입원에서 농업소득이 일정수준을 하회하는 것 등이 있음
- 이것은 최저한의 가계수입을 보증하기 위해서 지불되는 것임

- 넷째, 공공재에 대한 보상으로 지불 요건은 환경 및 자연보호·농촌전원의 유지·농약 오염의 삭감, 환경보전형 농업으로의 전화 등 구체적으로 특정한 공공재 보전에 노력하는 농민에 한정하는 것, 특정상품의 생산이 아니라 제공되는 공공재의 가치평가를 근거로 하는 것 등이 있음
 - 이에 따라서 농업이 가진 환경보전기능에 관계되는 비용의 삭감과 그 기능이익의 증대에 기여하는 것임
 - 물론 이를 위해서는 직접소득지지 정책보다 조세 및 규제조치가 유용한 정책이라고 할 수도 있음

나) UR 협상에서의 논의

- UR 협상에서 ‘직불제’는 각국의 서로 다른 이해와 입장이 협상을 통해 반영되면서 그 개념의 확장이 불가피한 것이었음(김태연,1994).
 - 따라서 관련 용어를 사용하는데 있어서 OECD가 사용하는 직접소득지불(Direct income payment)보다 포괄적인 직접지불(Direct Payment)이라는 용어를 선택한 것으로 보임
 - UR 협상에서는 OECD의 ‘순수한’ 직접소득지불을 허용대상 직접지불정책 중 하나로 생산중립적 소득지지(Decoupled income support)라고 하여 직접지불정책의 하나로 구분하여 사용하고 있음(UR협상문 부속서2)
 - OECD의 ‘경제적 왜곡을 적게 하는’ 직접소득지불로써 구조조정과 공공재 지출에 대한 정책들이 좀 더 구분되어지고 추가되었으며 무엇보다 당초 던켈 초안과는 달리 미국과 EC의 협상 결과로 생산제한조건 직접지불¹⁾이 포함되었음
- UR 협상문에서는 생산자에 대한 직접지불(Direct Payment to Producer)의 기준을 부속서 2의 제1항 일반기준과 제6항부터 제13항까지의 개별기준²⁾을 충족해야 한다고 하고 있음
 - 이러한 기준에 나타난 UR 협상문의 직접지불에 대한 정의는 ‘무역왜곡효과나 생산에 미치는 영향이 없거나 최소 수준이어야 하며 정부의 징수감면액을 포함하여 공공재정에 의해 지불되는 보조금으로서 생산자에 대한 가격지지 효과가 없는 보조금(한국농촌경제연구원, 1994, 「우루과이라운드 농업협정문 해설」)’임
- 이에 따라 UR 협상문에서는 감축대상에서 제외되는 직접지불의 허용대상을 첫째 생산중립적 소득지지(Decoupled income support), 둘째 소득보험 및 소득안정화 시

1) Blue box라고 불리는 UR 협상문 제6조 5항을 가리킴

2) Green box라고 불리는 부속서2의 제1항부터 제13항

책, 셋째 재해복구 및 구호, 넷째 은퇴/탈농 지원, 다섯째 휴경 보상, 여섯째 투자보조를 통한 구조조정 지원, 일곱째 환경보전 관련 지원, 여덟째 낙후지역개발 지원, 아홉째 생산제한조건 직접지불, 마지막으로 개도국 농업투자까지 총 10가지로 정하고 있음

- 그리고 직접지불대상 정책은 아니지만 연구, 조사, 교육, 검사 등의 정부서비스와 식량안보 목적의 공공비축과 국내식량원조 분야를 보조금 지급이 가능한 허용대상 정책으로 분류하고 있음
 - 여기서 ‘허용대상’이라는 용어가 의미하는 것은 총보호측정치(Aggregate Measurement of Support: AMS)에서 상기 부분의 계산을 제외한다는 것을 의미함

다) OECD와 UR협상 개념 논의의 영향

- 1993년 UR이 타결되면서 직접소득보조의 내용에 EU의 보상지불제(Compensatory Payment)를 포함시킴으로써 그 개념이 확대되었음
 - EU의 소득손실분에 대한 보상지불제는 ‘고정된 면적과 단수, 기준 생산수준의 85% 이하에 대한 보상, 축산물의 경우 고정된 마리 수에 대한 보조’(한국농촌경제연구원, 1994)를 행하는 것이었음
 - 그러므로 EU의 정책이 감축대상 보조금에서 제외됨으로써 UR의 직접소득보조가 생산량이나 생산요소로부터 완전히 분리된 직접소득보조라고 볼 수 없는 것임
- 결국, UR에서 논의된 디카플링 정책은 초기 던켈초안에서는 OECD 개념과 그 적용범주에서는 차이가 있었지만 기본적인 개념은 동일했었다는 것임
 - 그러나 각국 간의 협의과정에서 새로운 타협안들이 포함되면서 그 개념이 확대된 것임
- 그러므로 직접소득보조에 대한 명확한 개념은 UR보다는 OECD의 개념이 더 유용성이 있다고 판단됨.³⁾
 - 즉, OECD의 직접소득보조 개념이 각국에서 실시하고 있는 보조금 정책과 직접소득보조조치를 차별화시킬 수 있는 것임

3) 본문에서 소개한 두 가지 개념 이외에 1988년 5월에 「17개국 전문가 298인의 세계농업무역 개혁안」에 포함된 직접소득보조는 주로 무역왜곡효과의 유무를 기준으로 정책을 분류해서 직접소득보조조치를 논의하고 있다. 矢口芳生, 1992, 8-10p.

〈표 2-1〉 OECD와 UR 협상의 직불제 정의 비교

	OECD	UR
조 건	경제적 왜곡 없거나 최소화	무역왜곡효과 없거나 최소화
재 원	공공재정	공공재정(징수감면액 포함)
집행방식	명백한 이전소득으로서 직접지불	직접지불 또는 지불적 방식 (실제 수입증가를 가져오는 보조)
대 상	특정 농가집단이나 개별 농가	개별 생산자
디커플링	생산량, 생산요소 연계 유무	생산자에 대한 가격지지효과 유무
사 용 처	자유로움	-

자료 : 신원상, 2019

- UR 협상에서 직접지불을 시행할 수 있는 조건은 ‘무역왜곡효과나 생산에 미치는 영향이 없거나 최소 수준’인 경우임
 - 이때 ‘공공재정에 의해 지불되는 보조금’을 지급할 수 있는데 여기에는 ‘정부의 징수감면액이 포함’됨
 - 이렇게 지급되는 보조금은 ‘생산자에 대한 가격지지 효과’가 없어야 함
- 반면 OECD에서는 ‘경제적 왜곡이 최소화’되는 경우임
 - 이때 ‘공공재정으로’ 지급되는 보조금이라는 점은 UR 협상과 같지만 여기에는 ‘정부의 징수감면액’이 포함되지 않음
 - 이렇게 지급되는 보조금은 ‘특정 농가집단 또는 특정 농가에 대해 제공하는 모든 명백한 화폐상의 이전소득’이어야 하며 ‘과거·현재·미래의 생산과 연계되지 않는’ 것으로 그 사용목적에 ‘조건이나 규정’이 없음
- UR과 OECD 모두 공공재정을 통해 보조금이 지급되어야 한다는 것은 같지만 UR은 정부의 징수감면액을 포함하는 반면 OECD는 그렇지 않음
 - 이 차이가 의미하는 바는 UR 협상문의 정의를 따르면 농자재에 대한 부가세 면제, 정책자금의 이차보전이 직접지불금에 해당되지만 OECD의 정의를 따르면 이것들은 직접지불금에 포함되지 못함
- 또한, UR 협정문에서 보조금은 생산자에 대한 가격지지효과가 없어야 한다고 되어 있는데 이것은 공급과 수요의 변화, 공급량과 수요량의 변화가 반영된 시장가격에 초점이 맞추어진 것이고 OECD는 보조금이 과거·현재·미래의 생산량이나 생산요소와 연계되지 않는 것이라고 하여 보조금으로 인한 공급량 변화의 유무에 초점이 맞춰짐
 - 그리고 OECD는 보조금의 대상을 특정 농가집단 또는 특정 농가라고 명시하여 직접

- 소득이전을 강조하면서 사용목적에 조건이나 규정을 두지 말 것을 규정하고 있음
- 반면 UR 협정문에서는 그 대상을 특정하지 않고 ‘생산자’로 지칭하며 사용목적에 대한 별도의 정의는 없음
- 이 차이는 UR 협정문의 정의를 반영한다면 농어민자녀학자금지원 같은 복지증진시책은 직불제로 볼 수 있지만(직접적인 혜택을 받게 되므로) OECD의 정의에 따르면 직불제에 해당되지 않게 됨
- 결과적으로 양자의 정의 중 어떤 정의를 채택하느냐에 따라 국가예산에서 직접지불금으로 포함되는 금액의 비중이 다르게 계산될 수 있음

다. 직불제 정책 시행시 고려 사항

1) 직불제 실시 기준

- 농업보호를 위해서 어떠한 정책수단을 사용하건 간에 보조수준이 높을수록 농업부문에 더 많은 자원이 할당·관리되는 것은 당연한 현상임
 - 즉, 특정 요소에 대한 보조의 증가는 그 요소의 생산량을 증가시키게 되고, 또 특정 품목의 지지가격상승은 그 품목의 생산량 증가를 유도하지만, 한편으로 소비감소를 초래하게 됨
 - 따라서 효율적인 자원배분을 이루고 경제적인 왜곡을 최소화하는 조치들은 농업보호수준의 감소와 특정한 상품 및 투입재에 대한 지지수준을 인하함으로써 시장지향적인 생산을 달성하도록 하는 조치임
- 그러므로 경제적 왜곡을 최소화하고 전체 경제에 대해 이익을 발생시키는 직접지불제는 그 실시기준과 목적을 명확히함으로써 이루어질 수 있음
 - 따라서 직불제를 실시할 수 있는 기준을 살펴봄으로써 경제적 왜곡을 최소화 시킬 수 있는 직불제의 성격을 파악해 볼 필요가 있음.⁴⁾
- 첫째, 직불금 지급의 근거
 - 이것은 다음 네 가지 기준을 고려하는 것임
 - 1) 생산량이나 생산요소의 단위를 어느 수준까지 보상할 것인가?
 - 2) 생산물의 가격이나 생산비를 어느 수준까지 보상할 것인가?
 - 3) 상품이나 생산요소의 보상적용 범위는 어떻게 할 것인가?
 - 4) 1)과 2)의 계산에서 과거, 현재, 미래 중 어느 기간인가?
- 여기에 각 기준 요소를 들을 완전히 완전히 배제하거나, 부분적으로 도입하는 것, 그리고 완전히 도입하는 것의 3가지 기준이 첨가됨

4) 후술하는 직접소득보조조치의 실시기준은 OECD(1990), 앞의 책, 48-50p.를 참고로 하였다.

- 이 규정은 직불제의 분류에 있어서 중요한 요소임
- OECD에서 규정하는 직불제의 개념은 '생산량이나 생산요소에 연관되지 않는' 보조금의 지급임
- 따라서 이 규정이 보조금 지급기준으로 채택된다면 '순수한' 의미의 직불제라고 할 수는 없는 것임

- 다만, 직불제의 한 형태로서 제기되었던 생산할당 소득보상제도에는 적용될 수 있음
 - 생산할당 소득보상제도와 관련해서, 보상의 근거가 되는 생산량의 비율이 적으면 보상받는 부분 이외의 생산량에 대해서는 시장가격이 적용되기 때문에 생산유발 효과를 갖지 못하고 시장상황이 생산에 좀 더 많은 영향을 미치게 됨
 - 따라서 시장지향적인 생산과 자원의 효율적인 배분이 달성될 수 있는 가능성이 커지는 것이고, 그렇기 때문에 경제적 왜곡을 최소화시키는 조치라고 할 수 있음

- 둘째, 수혜자격의 정의에 관한 문제
 - 가격지지정책과는 달리 직불제는 농민에게 직접지급하는 것이기 때문에 보상받는 농민의 자격을 명확히 하는 것이 매우 중요
 - 수혜자격에 관해 다음 네 가지 기준이 고려됨
 - 1) 명칭을 기준으로 정의
 - 즉, 세제상 또는 통계상의 농민 또는 농업소득이 소득의 전부를 차지하는 전업농을 대상으로 하는 두 가지 방법이 있음
 - 2) 소득을 기준으로한 정의
 - 전체 또는 특정 지역에서 다른 농민이나 생산자 단체의 소득과 비교해서 일정 수준 이하의 소득을 얻는 사람을 기준으로 하는 것
 - 3) 지역을 기준으로 특정 지역의 모든 농민을 대상으로 하는 것
 - 4) 자원의 보존, 저집약적인 영농방법의 수행, 농업생산의 포기 등 특정한 조건을 설정하고 이에 적합한 조치를 취하는 사람을 기준으로 하는 것

- 이들 각각의 경우에 있어서 현재 또는 과거의 기간이 수혜자격을 결정하는데 기준이 되지만 특정 상품을 생산하는 사람을 지급의 기준으로 삼아서는 안 된다는 것이 직불제의 기본적인 기준이어야 함
 - 이러한 수혜자격의 기준 설정은 농민과 비농민의 구분에 대한 명확한 정의가 어렵기 때문에 매우 복잡한 부분이라고 할 수 있음
 - 1), 2)의 기준과 관련해서 대부분의 국가에서는 농민의 대부분이 겸업농이기 때문에 전업농만을 기준으로 한다면 농업부문 내의 소득격차가 더욱 커지는 문제가 발생함
 - 한편, 경우에 따라서는 농민의 농업소득은 낮더라도 자산은 많이 소유할 수 있기 때문에 그 기준설정은 더욱 복잡하고 어렵다고 할 수 있음
 - 또한, 3)의 기준은 특정 지역의 농민이나 농가가 이질적인 소득상황이나 경영을 행

하고 있다면, 직불제가 실패할 위험이 크다고 볼 수 있음

○ 따라서 수혜자격의 기준설정에 있어서는 한 가지 기준만이 아니라 직불제의 실시목적에 맞도록 지역의 특수한 조건이나 입지, 소득수준, 특정한 이행조건 등을 결합하면 많은 농민을 포함할 수 있고 파생되는 위험을 줄일 수 있음

○ 셋째, 농업의 다양한 가치를 보호하기 위해서 직불제는 자원의 특정한 이용조건을 결정할 필요가 있음

- 이것은 대체로 다음의 세 가지로 구성됨

1) 직불금이 자원의 대체적 이용에 관한 규정을 하지 않고 현재 농업생산으로부터 토지, 노동력, 가축 등의 자원을 영구적 또는 일시적으로 격리하는 것을 상정하는 경우로서 비농업적 자원이용에 대한 추가보상이 결합될 수 있음

2) 직불금이 자원의 대체적인 이용에 관한 규정을 갖고 자원의 일시적 또는 영구적인 격리를 상정하는 경우

3) 2)의 하위규정으로서 집약도가 낮거나 환경적인 영농방법 등에 대해서 직불금을 지급하는 것

○ 위 3가지 기준 중에서 1)은 대체적인 농업활동을 발생시키지 않는 '순수한' 직접소득 보조이지만, 2)는 어느 한 품목의 생산이 다른 품목의 생산으로 전환됨으로써 명백히 생산량과 연관됨

- 3)은 농산물 생산을 장려하지 않는 것으로서 환경보호와 지역경관의 보존이라는 농업의 비경제적 가치를 보호하려는 목적과 관련되는 것임

○ 넷째, 직불금의 지급 기간에 관한 기준

- 이것은 직불제를 실시하는 목적에 따라서 달라질 수 있음

- 자연재해에 대한 보상이 목적이라면, 재해 발생 시 일정 기간동안 지급하는 것

- 구조조정이 목적이라면, 일정 기간동안 연차적인 축소지급을 통해서 제한된 기간동안에 농민들이 시장상황 및 정보에 따라서 영농활동의 장래계획을 수립하도록 도와주는 것

- 또한, 특정한 자원의 이용형태와 결합 된다면, 영구적인 지급 내지는 장기간의 지급을 통해서 비농업적인 자원의 이용을 장려할 수 있는 것

- 즉, 직불제의 목적에 부합하는 적절한 기간의 선정은 농민의 기대감과 생산 결정, 자원의 이용형태에 영향을 주어 농정개혁을 좀 더 수월하게 수행할 수 있도록 이루어져야 함

○ 다섯째, 직불금의 지급방식 문제

- 직불금 지급에는 일시불과 정기적인 분할지급의 두 가지 방식이 고려되고, 또 사전 지급, 사후지급의 형태를 결정해야만 함
- 이러한 직불금 지급방식에 관한 문제는 지급 기간과 마찬가지로 정책의 목적과 지급조건에 따라서 다르게 결정되어야 함
- 직불금 지급조건이 환경보호나 조기은퇴일 경우에는 장기간 또는 영구적인 정액보조를 통해서 그 목적을 달성할 수 있음
- 그러나 재해보상인 경우는 손실부분에 대한 일시지급을 통해서 생산기반을 정비할 수 있도록 해야만 하는 것임

○ 여섯째, 직불제의 조정 및 통제에 관한 문제

- 직불제가 생산자 가격지지를 위한 부정확한 수단이 되거나 농정개혁을 방해하는 조치로 이용되는 것을 피해야만 함
- 즉, 잘못된 수혜자의 선정으로 직불금이 보유자산이 많은 사람에게 지급되어 오히려 농민 간 소득격차를 더욱 확대하거나 또는 자연재해에 대한 보상이 손실분을 초과하여 지급됨으로써 우연적인 재해로 인해 부의 증가를 초래해서는 안 되는 것임

○ 이와 같은 여섯 가지의 기준을 토대로 직불제를 실시할 수 있음

- 그러나 직불제를 통해서 달성할 수 있는 정책적인 목표들은 매우 다양할 수 있기 때문에 어느 한 기준을 일률적으로 적용할 수 없음은 앞에서 언급한 바와 같음
- 따라서 직불제 실시를 통해서 달성하려는 목표를 명확히 설정한 후, 그에 따른 실시 기준을 정하고 행정적인 실시과정에서 엄격한 조정과 통제를 실행했을 때 직불제가 의도했던 효과를 거둘 수 있는 것임

<표 2-2> 직불제 적용을 위한 요건

적용 요건	실시 기준	내 용
금액	지급 근거	<ul style="list-style-type: none"> ○생산량, 생산요소의 단위를 어느 수준까지 보상할 것인가 ○생산물의 가격, 생산비를 어느 수준까지 보상할 것인가 ○상품이나 생산요소의 보상적용 범위 ○보상의 계산은 과거, 현재, 미래 중 어느 기간을 기준으로 할 것인가 ○이러한 기준 요소들을 완전히 배제하거나 부분적으로 도입하거나 완전히 도입하는 것 중 어느 것을 선택할 것인가
대상	수혜 자격	<ul style="list-style-type: none"> ○명칭을 기준으로 정의 ○소득을 기준으로 정의 ○지역을 기준으로 정의 ○자원의 보존, 저집약적 영농방법 수행 등 특정한 조건을 설정하고 이에 적합한 조치를 취하는 사람을 기준 ○수혜 자격을 결정하는 과거 또는 현재의 기간
기간	지급 기간	○실시 목적에 따라 달라짐

		○자연재해: 발생 시의 일정 기간 ○구조조정: 일정기간 연차적 축소 지급 ○특정 자원 이용: 영구적 또는 장기간
방법	지급 방식	○일시불 ○정기분할지급 ○사전지급, 사후지급 ○실시 목적에 따라 다르게 결정해야 함
	자원이용 조건	○자원의 대체적 이용에 관한 규정을 하지 않고 현재 농업생산으로부터 토지, 노동력, 가축 등의 자원을 영구적 또는 일시적으로 격리하는 경우 비농업적 자원이용에 대한 추가보상 결함 가능 ○자원의 대체적 이용에 관한 규정을 갖고 자원의 일시적 또는 영구적 격리 경우 ○저집약적 또는 친환경 영농방법 등의 경우
조정	조정 및 통제	○잘못된 수혜자 선정 ○손실분 초과 보상 ○기타 정책목표 달성에 부정적 영향을 미치는 경우

자료: 김태연, 1994에서 재정리

2) 직불제의 정책적 활용 범위와 효과

- 직불제의 개념과 목적이 국가나 기관에 따라서 차이가 있음은 앞에서 살펴본 바와 같음
 - 이러한 다양한 개념과 목적은 직불제가 적용될 수 있는 범위의 설정에 있어서도 차이를 가져옴
 - 넓은 의미에서, 직불제의 목적은 생산의 시장지향성 확립, 자원의 효율적 배분, 국제무역 왜곡의 최소화 등의 세 가지로 나눌 수 있음
 - 이것들은 상호연관되는 면을 가지고 있지만, 전반적인 경제적 효율성의 증대라는 관점에서 볼 때, 세 가지 목적의 공통된 특성은 경제적 왜곡을 최소화하는 방안으로서 직불제를 고려하고 있다는 것임
 - 그러므로 일반적으로 자원의 보다 효율적인 배분을 달성하고 농업의 시장지향성 개선과 일치된 점진적이고 균형적인 보조금의 감축이라는 배경 속에서, 경제적 왜곡을 최소화할 수 있는 직불제의 범주를 설정하고 그 실시기준을 적용함으로써 직불제의 효과를 살펴보는 것이 적절하다고 판단됨

- 앞에서 살펴본 직불제의 실시기준을 중심으로 경제적 왜곡을 최소화시키는 조치라고 생각할 수 있는 것이 구조조정을 위한 지급, 소득안정화를 위한 지급, 최소소득지지를 위한 지급, 그리고 농업의 공공재적 성격을 강화하기 위한 지급 등임
 - 이들 네 가지 정책범주는 상호 결합될 수도 있고 독립될 수도 있지만, 각각의 정책

범주들은 서로 다른 목적을 달성하기 위해서 도입되는 것이고 또 각각의 독특한 특성들을 갖고 있음

- 따라서 네 가지 정책범주의 특성 내에 직불제의 목적이 어떻게 결합하고 어떠한 효과를 갖는지 검토할 필요가 있음.⁵⁾

○ 첫째, 구조조정을 위한 직불제

- 이것은 가격지지정책에 의해서 농업부문에 과다하게 배분된 자원을 시장상황과 정보에 따라 재분배하려는 목적에서 도입되는 것임
- 즉, 현재 또는 미래의 농업생산에 할당될 자원을 격리시켜서 대체적인 영농활동에 이들 자원을 배분하려는 것임
- 따라서 이러한 목적의 성취를 위한 직불제 실시기준은 다음과 같은 것이어야 함
 - 1) 직불금은 가능한 최소 기간 내에 농업생산으로부터 자원을 격리시키는 것을 기준으로 삼아야 함
 - 2) 수혜자격이 있는 농민은 이전부터 영농활동을 수행해왔던 농민임
 - 3) 직불금은 직업교육을 받은 농민이나 환경보호 및 전원유지등의 목적으로 토지를 이용하는 사람에게 지급됨
 - 4) 직불금은 일시불이나 일정 기간 동안의 연금지급이 가능하지만, 연금의 경우는 은퇴나 생산량 증가와 연관되지 않는 대체적인 영농활동을 조건으로 함
 - 5) 자격있는 농민의 자발적인 참여를 원칙으로 함

○ 이러한 규정들을 통해서 농민의 이농과 전직을 촉진함으로써 구조개선을 촉진하는 것임

- 그러나 구조개선의 목적이 잉여생산물의 증가를 수반하는 것이 아니라 농업생산성을 증가시킴으로써 생산비를 낮추는 것에 두어져야만 함
- 또한, 3)의 기준에서 보는 바와 같이 자원의 대체적인 이용 등 요소사용에 대한 지급 조건이 부가될 수도 있음
- 그러므로 구조조정을 위한 직불제는 농업생산의 시장지향성 강화와 농업의 비경제적 가치 보호라는 두 가지 측면을 동시에 고려하면서 이루어지는 것임

○ 둘째, 소득안정화를 위한 직불제

- 이것은 가격·시장조건의 변동이나 자연재해 등에 의해 발생하는 농가소득의 변동을 줄이기 위해서 사용
- 이러한 직불금은 다음의 상황을 고려해야 함
 - 1) 직불금은 특정 상품의 생산량, 가격, 생산비에 연관되지 않아야 함
 - 2) 직불금은 지역적·국가적 평균보다는 개별농민의 연간 순소득변화에 근거해야 함

5) 후술하는 정책범주와 효과에 대해서는 OECD(1990), 앞의 책, 50-53p.와 失口芳生, 앞의 책, 10-11p.를 참고로 하였다.

- 3) 직불금은 순소득의 감소분을 완전 보상해서는 안 됨
 - 4) 직불금은 점차적인 안정을 보증할 수 있는 한에서 실시되는 것이고, 직불금 수혜농민이 정확하고 실질적이 근거를 제시함으로써 직불금 수혜결과에 대한 투명성을 보장해야만 함
 - 5) 자격있는 농민의 자발적인 참여를 원칙으로 함
- 소득안정화를 위한 직불금은 자연재해에 의한 경우는 2)의 기준을 통해서 각 농가의 연간 순소득을 기준으로 보상을 시행할 수 있음
- 그러나 가격이나 시장조건의 변동에 의한 지급기준의 설정에서는 좀 더 엄격한 적용과 관리가 필요
 - 즉, 시장가격지수준의 급격한 감소에 따라 발생하는 손실에 대해서 소득안정화보조를 시행할 경우, 농가가 생산한 생산량이나 품목이 아니라 그 농가의 현재까지 소득변화를 기준으로 해서 감소분의 일정액을 보상해야 하는 것임
 - 이렇게 함으로써 거의 모든 품목의 농산물 생산농가의 소득을 보전해 줄 수 있는 것임
 - 다만, 여기서도 장기적인 시장상황이 농민의 생산 및 투자, 조정의 방향과 속도를 결정하게 하기 위해서는 직불금의 점차적인 감소지급이 이루어져야 함
- 결국, 소득안정화를 위한 직불금 지급을 통해서는 시장상황의 변동에 따른 농가소득의 불안정성을 해소하고, 장기적인 시장상황과 정보가 농민의 생산결정에 영향을 미치도록 함으로써 시장지향적인 생산을 강화하는 것임
- 또한, 품목 중립적인 지급을 통해서 품목 간 자원배분의 왜곡을 피할 수 있음
- 셋째, 최소소득지지를 위한 직불제의 실시
- 이것은 최소한도의 가족소득을 유지하기 위해서 실시되는 것으로서 어느 한 지역 또는 국가가 전체적으로 비슷한 생활수준을 유지하도록 하기 위한 것임
 - 이러한 직불제는 다음의 사항을 고려해야 함
 - 1) 직불금은 농업생산과 무관해야만 함
 - 2) 직불금의 지급기준이 농업 산출물이나 투입재와 연관되면 안 됨
 - 3) 다른 지역에서 결정된 지원금 지급 기준을 고려해서 수혜농민이 결정
 - 4) 직불금은 전체 농가소득이 일정 수준 이하로 하락했을 때 지급해야 함
 - 5) 자격있는 모든 농민의 자발적인 참여를 원칙으로 함
- 최소소득지지를 위한 직불금 지급은 엄밀히 말해서 농업정책적인 차원이라기보다는 사회정책적인 요소가 더욱 강함
- 그러나 한 국가나 지역에서 빈곤계층은 농업생산자를 포함하는 경우가 일반적이므로 농업정책과 관련 부문 정책이 결합되어 실시되어야 함

- 최소소득보조조치의 목적은 최소한의 가계수입을 보장하는 것이지만, 직불금 지급의 조건으로서 결합될 수 있는 것은 지역경관 유지와 환경보호 활동 등이 포함될 수 있음
 - 즉, 상대적으로 빈곤한 지역에서 최소소득보조를 함으로써 지역 인구의 과소화를 막고, 지역 경관을 보존하는 역할을 하도록 하는 것임
 - 다만, 이러한 영농활동을 수행했을 경우는 최소소득지지를 위한 직불금 지급이 중단되고 다른 차원의 직불금으로 대체될 수도 있음
 - 즉, 이러한 직불금 수혜로 인해서 농가 소득은 낮지만 부는 높아지는 상황을 발생시켜서는 안 됨

- 넷째, 농업의 공공재적인 성격을 강화하기 위한 영농활동에 직불금을 지급
 - 이것은 비용의 감소나 이익의 증가에 인센티브를 갖지 않는 농업의 외부성 즉, 농업의 비경제적 가치를 보호하려는 목적으로 도입되는 것임
 - 이러한 직불금은 다음의 사항을 고려해야 함
 - 1) 직불금은 환경 및 자연보호, 전원보존, 농약의 오염을 감소시키는 영농활동 등을 포함하는 공공재적인 성격을 수행하는 농민에게 지급되어야 함
 - 2) 직불금은 특정한 상품의 생산량에 근거해서는 안 됨
 - 3) 직불금은 공급된 공공재의 가치평가에 근거해야 함.
 - 4) 자격있는 농민의 자발적인 참여를 원칙으로 함

- 농업의 공공재적 성격을 지원하기 위한 직불제나 기타 다른 최선의 방법이라고 생각하는 방법 중 한 가지 조치만을 적용해서는 그 목적을 달성하기 어려움
 - 즉, 직불제 이외에 환경에 부정적인 영향을 미치는 활동에 대한 세금의 부과나 영농방법에 대한 규제가 포함되어 병행적으로 실시되어야 하는 것임
 - 농업은 환경보전 역할을 수행하기도 하지만, 환경에 악영향을 주기도 하기 때문에 공공재적 성격을 지원하는 직불제는 외부경제를 지원하면서 외부불경제를 막을 수 있도록 계획되어야 함

- 이와 같은 환경보호와 지역 경관유지를 위한 직불제 정책에 대해서는 세계 각국과 기관들이 일치된 견해를 보이고 있는 부분임
 - UR의 보조금 감축대상 제외부문이나 OECD 논의에서도 명백하게 생산과 연계되지 않는 부분으로 규정하고 있음

- 이상에서 논의한 네 가지 정책범주는 정해진 목적에 따라서 직불금 지급요건을 명확히 함으로써 생산의 시장지향성과 자원의 효율적인 배분을 달성할 수 있도록 하는 것

임

- 또한, 이 계획에 참여하는 것은 농민 전체에 개방되어있기 때문에 직불제의 선별성이 제거됨
- 즉, 직불금의 점진적인 삭감이 농업생산의 포기나 전환을 가속화 시키지만, 한편으로 특정한 목적에 따른 직불금 지급을 통해서 농업생산의 지속을 장려하기도 함
- 그러므로 기존 농업정책에서 나타났던 특정 농민에 대한 선별적인 지원의 성격이 이들 정책범주 속에서는 배제되는 것임

○ 네 가지의 정책범주 속에 나타나는 직불제는 결국, 농업의 다면적인 역할과 기능을 보호하면서도 그 보호조치로 인한 발생할 수 있는 경제적인 왜곡을 최소화시키는 효과를 갖도록 하는 것임

- 즉, 직불제는 농업자원의 효율적인 배분과 시장지향적인 생산을 장려함으로써 보다 근대화된 생산방법을 채용하도록 촉진하는 것임
- 또한, 환경보호와 지역 경관 유지, 최소인구 유지 등 농업의 비경제적 가치를 보호하는 역할도 하는 것임

○ 다만, 이러한 직불제 실시에 있어서 좀 더 중요하게 강조되는 것은 이 조치가 생산량의 증가나 생산자 가격지지를 위한 부정확한 수단으로 사용될 가능성이 항상 존재하고 있다는 것임

- 이것의 방지를 위해서는 농민이 직불금 지급 요건을 정확하게 수행하고 있다는 투명성과 이에 대한 지속적이고 엄격한 통제와 조정이 필요한 것임

2. 탄소중립 직불제 지원단가 결정에 대한 이론적 검토

가. 개별농가의 행동

□ 보조금이 없는 상황에서 농가의 행동

$$\text{Max}_A \pi = f(L, A) - cA = f(T - A, A) - cA$$

f: 노동투입에 따른 이윤함수, L:농업노동 시간, A: 탄소저감노동시간,

T: 시간부존(총노동시간. 고정변수로 가정)

c: 탄소저감노동시간 당 기회비용

$$f_L > 0, f_A < 0$$

$$\text{s.t. } A \geq 0$$

최적화를 위한 쿤터커 조건: $\pi_A = -f_L + f_A - c \leq 0, A \geq 0, \pi_A A = 0$
 $\Rightarrow A=0$ 가 최적조건

□ 보조금 있는 상황에서 농가의 행동

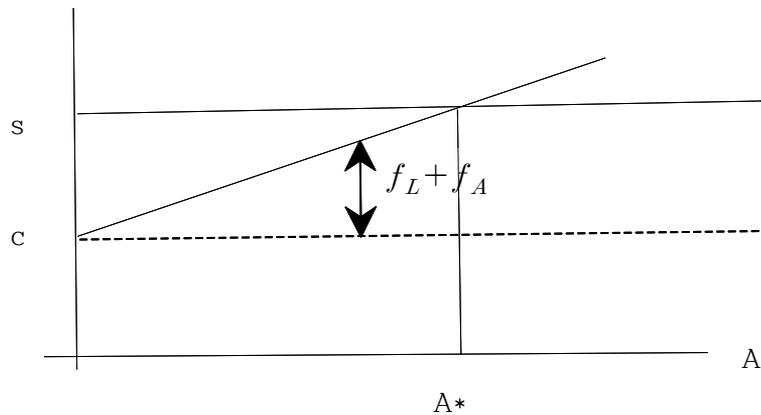
$$Max_A \pi = f(T-A, A) - (c-s)A$$

s : 보조율

최적화를 위한 쿤터커 조건: $\pi_A = -f_L + f_A - (c-s) \leq 0, A \geq 0, \pi_A A = 0$

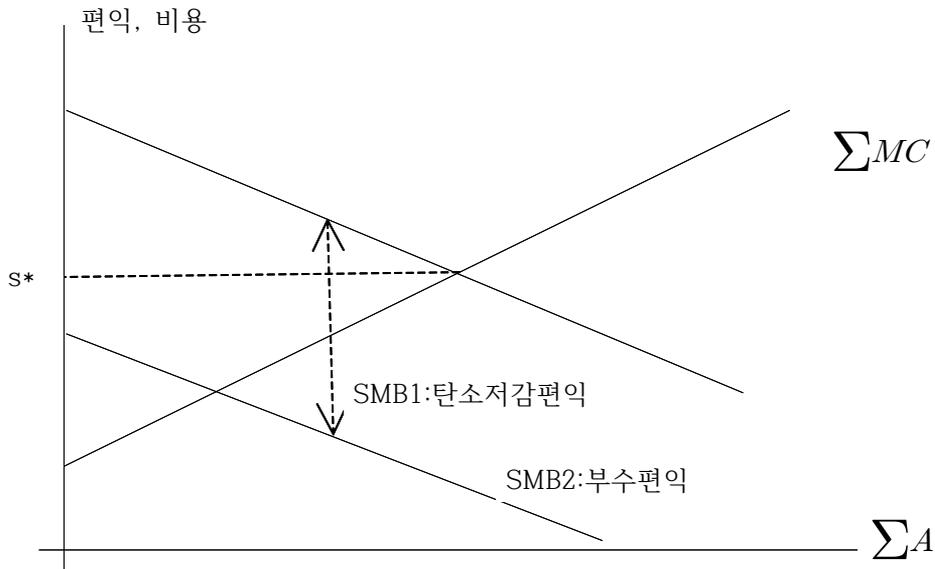
$\Rightarrow A > 0$ 가 성립하려면 $-f_L + f_A - c = -s$, 즉 $s = f_L - f_A + c = MC$ 이어야 함

- 즉 농가는 [생산노동으로 인한 한계적 수입]+활동으로 인한 한계적 수입감소+활동의 단위비용 세 부분의 합계가 보조율과 같도록 자신의 A를 조절할 것임
- 식의 우변의 첫 두 항은 활동참가로 인한 한계적 직간접적 수익손실, 셋째항은 명시적 비용
- 이때 f_L 은 A가 늘어날수록 체증, $-f_A$ 도 체증할 가능성이 큼
- 농가입장에서 최적 참여는 A^* 가 됨



나. 사회적 최적 보조율(s^*)의 결정

- 사회적 최적 보조율은 사회적 한계편익(SMB)와 개별농가의 참여한계비용의 수평합 ($\sum MC$)이 교차하는 점에서 결정됨
- 사회적 한계편익은 ‘탄소저감의 한계편익(SMB1)’과 ‘한계적 부수편익 (co-benefit)(SMB2)’의 합계임



- 최적의 s^* 를 알기 위해서는 SMB1, SMB2, MC 곡선의 모양을 정확히 알아야 하지만 이것은 쉽지 않음
- 따라서 SMB1, SMB2와 c, f_L, f_A 에 대해서 일정한 가정(‘체증, 체감이 없다’) 하에서 지원단가를 정하되 이론적 검토에서 나온 요인들을 고려해야 함

다. 지원단가의 결정에서 고려할 요인

〈표 2-3〉 지원단가의 결정에서 고려할 요인

	하부 요인	일차적 검토 대상	고려사항
편익	탄소저감편익	배출권 시장가격	이 시장가격이 편익을 합리적으로 나타내는가?
	부수편익	저탄소 농업의 환경효과	문헌연구가 필요함
비용	재료비(c_1)	시장가격	
	임금(c_2)	시장임금	
	농업노동의 기회비용(f_L)	농업노동시간당 소득	전업농의 경우 시장임금보다 높을 가능성이 높음
	농업소득의 손실(f_A)	저탄소 농법 생산감소 효과	문헌연구가 필요함
	농법전환에 따른 불확실성	농업전환 관련 WTA	문헌연구가 필요함
	초기투자 비용	저탄소 농법 기술서	
	거래비용(협응비용)	MRV 관련 시간, 비용	참고:EU의 경우 명시적 비용의 20% [농림부 자료]

- 편익이 비교적 고정적이고 비용이 체증한다면 편익을 지원단가의 기준으로 삼는 것이 합리적임

- 문제점1: 탄소배출감소의 시장가격이 낮음
- 문제점2: 부수편익의 산정이 어려움

○ 편익이 체감하고 비용이 비교적 고정적이라면 명시적 한계비용을 정확히 보전해 주는 것만으로는 폭넓은 참여를 기대하기 어려움

- 저탄소 농법에 대해서 비금전적 가치를 부여하는 농가만이 참여할 가능성이 큼
- 전업적 농가의 경우 농업노동의 기회비용이 시장임금보다 더 높을 가능성이 큼
- 농법전환에 따른 불확실성 비용, 거래비용의 고려가 중요함

○ 거래비용 중 MRV⁶⁾

- 모니터링 : ‘탄소감축 효과의 측정. 이를 위한 데이터 수집과 계산 포함’
 - European Commission이 논하고 있는 엄격한 결과기반 지불이 아니라면 모니터링을 복잡하게 할 필요가 없을 것임
- 보고 : ‘참여 농가가 모니터링 데이터를 기록하고 관련관청에 전달하는 것’
 - 엄격한 결과기반 지불이 아니라면 모니터링 데이터가 아니라 조건이 되는 행위를 하였음을 증명하는 정보를 전달하는 것이 될 것임
- 확인: ‘보고의 진실성과 정확성을 보장(establish)하는 과정’

○ 비용보전보다 더 높은 지불단가를 설정하는 것의 타당성⁷⁾

- 정부의 온실가스저감을 위한 예산제약을 고려할 경우 B/C가 높은 수단이 더 많이 선택되게 하기 위해서 그러한 수단 참여에 대한 댓가를 높이는 것이 합리적일 수 있음

6) European Commission(2021), “Technical Guidance Handbook: Setting up and implementing result-based carbon farming mechanism in the EU”, p.42 이하

7) COWI et al. (2020) points out that if governments consider their whole budget (or whole climate budget), then the benefit/cost ratio of paying for agricultural GHG reductions may be high, so there may well be a case for payments considerably higher than those available from the carbon offsets market. Care will however need to be taken to avoid breaching WTO rules on state aid. (European Commission(2021), p.91)

3. 농업환경 관련 직불금 지급 근거에 대한 문헌 검토

가. EU 회원국의 농업환경 보상금 계산 사례⁸⁾

1) 보상금 계산 방법

○ 다음과 같은 4가지 방법을 적용하고 있음.

① 실제 사례 직접 비교(Direct comparison)

○ 회계자료를 기준으로 참여 농장과 유사한 다른 농장을 비교하는 것임.

- 두 농장의 모든 소득, 비용을 고려하여 총마진을 계산함.
- 총마진 평균값의 차이는 서로 다른 농업환경시책에 참여하고 있기 때문임

② 참여에 따른 변화 비교

○ 회계자료를 기준으로 비교한다는 측면에서는 위 방법과 동일함.

- 가장 많이 사용하는 방법

○ 특정 지역에서 가장 일반적인 사업 비참여농가를 표본으로 선정함.

- 사업 참여로 인해서 변화되는 소득 및 비용을 계산해서 비교함.

Table 2.4. Example of comparison: of the outcome of changes: specific cost and income element, induced by the participation in AEMs in Lithuania. Calculation of payment of wetlands maintained, EUR/ha)

Traditional farming		Environmental measures applied	
Costs Lt/ha	Income Lt/ha	Costs Lt/ha	Income Lt/ha
		Grass mowing and handling (manual)	790,5
		Total	790,5
Profit, Lt/ha	0,00	Profit, Lt/ha	-791
Profit, EUR/ha		Profit, EUR/ha	0
		Income forgone, Lt/ha	791
		Income forgone, EUR/ha	129

Agronomic and economic assumptions:			
	Haymaking in bogs	790,5	
	Grass mowing using a scythe	569,2	Daily output quotas:
	Grass raking	91,3	Haying 0,09 ha
	Grass removal	129,9	Hay pick up 0,38 ha
			Hay removal 0,83 t
			Hourly pay 5,58 Lt*1,2
			Because of hard working conditions (standing in water when laying in bogs) the coefficient of 1,2 is applied.

Source: LAEI (2007).

8) AGRIGRID, WP2. Methodological grids for payment calculations in rural development measures in the EU, (Summary review of payment calculations for agri-environmental measures)

BOX 1

Example of comparisons of the outcome of changes specific cost and income elements, induced by the participation in AEMs in Lithuania.

1. The compensation amount of the income forgone shall be calculated with regard to the income and expenditure resulting from the using of methods of sustainable use of land as compared against regular (traditional) agricultural activities and shall be calculated for X plant of agriculture using the following formula:

$$K P_i = P_i - I_i ;$$

Where: $K P_i$ - compensation amount for the income forgone for xxx plant as a result of sustainable use of land, LTL/ha;

P_i - income forgone for X plant as a result of sustainable use of land, LTL/ha;

I_i - the difference of costs for the production of X plant resulting from the implementation of the sustainable use of land, LTL/ha;

2. Income forgone resulting from the sustainable use of land per a supported agricultural plant shall be calculated using the following formula:

$$P_i = (D_{tr} \cdot K_{tr}) - (D_{sto} \cdot K_{sto}) ;$$

Where: P_i - income for X plant, foregone as a result of the implementation of sustainable (extensive) farming, LTL/ha;

D_{tr} - productivity of X plant in a holding of traditional agricultural production, t/ha;

K_{tr} - the price of X plant, grown in a holding of traditional agricultural production LTL/t;

D_{sto} - productivity of X plant in a holding of sustainable (extensive) agricultural production t/ha;

K_{sto} - the price of X plant, grown in a holding of sustainable (extensive) agricultural production LTL/t;

3. The difference of production costs per ha. of X plant, resulting from the using of methods of sustainable use of land shall be calculated using the following formula:

$$I_i = (I I_{tr} - I I_{sto}) + (I C H_{tr} - I C H_{sto}) + (I D_{tr} - I D_{sto}) + (I A_{tr} - I A_{sto}) + (I S_{tr} - I S_{sto}) ;$$

Where: I_i - the difference in terms of expenditure for the growing of X plant, resulting from implementation of sustainable use of land, LTL/ha;

$I I_{tr}$ -expenditure for fertilizers for the growing of X plant in a holding of traditional agricultural production, price, LTL/ha;

$I I_{sto}$ - expenditure for fertilizers for the growing of X plant in a holding of sustainable agricultural production, price, LTL/ha;

$I C H_{tr}$ -expenditure for chemical substances for the growing of X plant in a holding of traditional agricultural production, price, LTL/ha;

$I C H_{sto}$ -expenditure for plant protection materials for the growing of X plant in a holding of sustainable agricultural production, price, LTL/ha;

$I D_{tr}$ -labour costs for the growing of X plant a holding of traditional agricultural production, LTL/ha;

$I D_{sto}$ -labour costs for the growing of X plant in a holding of sustainable agricultural production, LTL/ha;

$I A_{tr}$ -amortization, repair and technical maintenance costs of agricultural machinery for the growing of X plant in a holding of traditional agricultural production, LTL/ha;

$I A_{sto}$ -amortization, repair and technical maintenance costs of agricultural machinery for the growing of X plant in a holding of sustainable agricultural production, LTL/ha;

$I S_{tr}$ -propagation material costs for the growing of X plant in a holding of traditional agricultural production, LTL/ha;

$I S_{sto}$ -propagation material costs for the growing of X plant in a holding of sustainable agricultural production, LTL/ha;

Source: LAEI (2007)

③ 임의 접근법(ad hoc approach)

- 구체적으로 제시된 소득, 비용 요소 또는 가변비용(기타 추가 비용) 등의 변화로 제시된 금액을 합산하는 것으로 지급액을 계산하는 방법
- 소득이나 비용을 계산할 수 있는 데이터가 없을 경우에 사용됨.

BOX 2

Sub-measure: MAINTAINING NATIVE RARE BREEDS in Navarra Spain.

The payment is based on the income foregone for the decrease in meat production for the four breeds included in the measure (betizu, casta navarra, burguete and jaca Navarra), in comparison with the reference parameter used on Beef cattle production study in 2005.

We are using the breed "Betizu" in the following example to show the income foregone calculation concepts:

Concept	Beef cattle (€/LU)	Betizu (€/LU)	Difference (€/LU)
Gross product	1,259.55	853.00	406.55
Variable costs	579.66	330.00	249.66
Gross margin	679.90	523.00	156.89
Fixed costs	368.36	368.36	0.00
Net margin	311.54	154.64	156.89

With respect to the rest of the breeds, the net margin losses resulting are shown in the table:

Breeds	Loss in net margins (€/LU)
Betizu	156.89
Casta Navarra	155.53
Burguete	140.53
Jaca Navarra	183.53

So, according to these results, the proposed payments are: 140 €/LU for Betizu, Casta Navarra and Burguete, and 180 €/LU for Jaca Navarra.

Source: IDRiSi, 2007

④ 혼합접근법(Hybrid approach)

- 실제 체크에서 적용된 사례를 통해서 설명하면
 - 첫 번째 접근법을 사용하여 총마진을 결정함.
 - 여기서 총마진 차이에 작물 패턴(경작 작물)과 AEM(유기농법)에 따른 추가 비용을 합산함.
 - 그 결과로 AE 지급 수준을 결정한 것임.

2) 거래비용 관련 규정 (EU 규정 1974/2006 제27조 10항)

□ 거래비용 정의

- “거래가 이루어지도록 하는 것과 관련된 비용으로서 관련 약정의 이행 비용에 직접적으로 귀속되지 않는 비용”을 의미함.
 - 거래비용 요소는 약정 기간에 걸쳐 계산되어야 하며, 해당 약정으로 인해 발생한 소득 손실분과 추가 비용을 합한 총액의 20%를 초과할 수 없음.

□ 거래비용의 적용

- 다음과 같은 세 가지 방법으로 적용됨.
 - 거래비용을 계산하지 않는 것
 - 면적 당 일정 금액을 추가하는 것
 - 자세한 내역으로 계산하는 것

- 첫째 방법은 이미 추가 비용을 계산할 때 포함된 것으로 간주하는 경우임.
- 둘째 방법은 면적 당 일정한 액수를 지급하는 것임.
- 셋째 방법은 세부적인 절차와 규칙을 갖고 계산하는 것임.
 - 그러나 이 경우에도 거래비용과 추가비용에 포함되는 요소에서의 혼란이 있을 수 있음.

나. EU 규정 2021/2115 : EAGF와 EAFRD가 재정지원하고 CAP 전략계획에 따라 회원국이 수립하는 전략계획에 대한 지원 규정

□ 서문 (63)

- 생태제도를 실행함에 있어서 농민에 대한 보상은 “해당 농법의 적용에 따라 발생한 비용, 소득 손실분, 그리고 거래비용을 고려하여야 한다.”고 언급함.

To ensure efficiency, eco-schemes should as a general rule cover at least two areas of action for the climate, the environment, animal welfare and combatting antimicrobial resistance. For the same purpose, while compensation should be based on costs incurred, income loss and transaction costs stemming from the agricultural practices committed, taking into account the targets set under eco-schemes, the payments additional to basic income support need to reflect the level of ambition of the practices committed.

□ 기후·환경·동물복지 시책(일명 Eco-scheme)에 관한 조항(31조)

- 2항 : 활동농민과 활동농민의 그룹에게 지원함을 명시
- 4항
 - 생태제도는 총 7가지 분야 중 최소 2개 분야 이상을 포함하는 활동을 전개해야 함을 명시함.
 - 그중 탄소 저장과 관련된 언급은 (a) 농업 실행에서 온실가스 배출량 감소, 기존 탄소 저장고 유지 및 탄소 격리 강화 등을 포함하는 기후 변화 완화 분야임.
- 7항 : 생태제도에 대한 지원은 ha 당 연간 지급형태로 이루어짐.
 - (a) 기본소득지원에 추가적인 지급임.
 - (b) 제82조에 따라 계산된 약정의 결과로 추가적으로 발생한 비용, 소득손실분의 전부 또는 일부를 활동농민이나 활동농민그룹에게 보상하는 지급금이며 여기에 거래비용을 포함할 수 있음.

7. Support for a particular eco-scheme shall take the form of an annual payment for all eligible hectares covered by the commitments. Payments shall be granted as either:

- (a) payments additional to the basic income support set out in Subsection 2; or
- (b) payments compensating active farmers or groups of active farmers for all or part of the additional costs incurred and income foregone as a result of the commitments

made which shall be calculated in accordance with Article 82 and taking into account the targets for eco-schemes; those payments may also cover transaction costs.

By way of derogation from the first subparagraph, payments granted in accordance with point (b) thereof for animal welfare commitments, commitments combatting antimicrobial resistance and, if duly justified, commitments for agricultural practices beneficial for the climate may also take the form of an annual payment for the livestock units.

지급액 계산의 적절성과 정확성(82조)

- 전문성을 갖춘 기관이 계산의 적절성과 정확성을 보장해야 함을 규정함.

Where payments are granted on the basis of additional costs and income foregone in accordance with Articles 70, 71 and 72, Member States shall ensure that the relevant calculations are adequate and accurate and established in advance on the basis of a fair, equitable and verifiable calculation method. To that end, bodies that are functionally independent from the authorities responsible for the implementation of the CAP Strategic Plan and possess the appropriate expertise shall perform the calculations or confirm the adequacy and accuracy of the calculations.

농촌개발에 관한 규정 중 환경, 기후 관련 및 기타 관리 협약(70조)

- 4항 : 관련 지급금을 계산할 때 “비용, 소득손실분, 거래비용”을 고려한다는 언급
 - “ 회원국은 설정된 목표를 고려하여 협약이행으로 인해 발생한 추가비용, 소득손실분을 기준으로 지급액을 결정해야 함. 그리고 이들 지급액에는 거래비용을 포함할 수 있음”

Member States shall determine the payments to be made on the basis of the additional costs incurred and income foregone resulting from the commitments made, taking into account the targets set. Those payments shall be granted annually and may also cover transaction costs. In duly justified cases, Member States may grant support as a one-off payment per unit.

자연적 및 기타 여건 불리지역(71조) 지급금

- 자연조건이 불리한 지역에 대한 토지면적당 지급액에 대한 규정임.
 - 5항 : 일반 지역과 비교했을 때 해당 지역의 불리성에 대해 추가 비용과 소득손실분을 기준으로 지급함.
 - 기존의 조건불리지역 직불금의 역할임.

Additional costs and income foregone as referred to in paragraph 4 shall be calculated in respect of natural or other area-specific constraints, in comparison to areas which are not affected by natural or other area-specific constraints.

특정 법령규정에 따라 불리한 여건에 처하는 지역(72조) 지급금

- Natura 2000 또는 기타 자연보호 등 환경규정에 따른 영향에 대한 지급금
 - 4항 : 회원국은 특정 지역의 불리성을 고려하여 추가 비용과 소득 손실분의 일부 또는 전부를 보상하는 지급금을 지급할 수 있음. 여기에 거래비용을 포함함.

4. Member States may only grant payments under this Article in order to compensate beneficiaries for all or part of the additional costs and income foregone related to the area-specific disadvantages in the area concerned, including transaction costs.
5. Additional costs and income foregone as referred to in paragraph 4 shall be calculated:
- (a) in respect of constraints arising from Directives 92/43/EEC and 2009/147/EC, in relation to disadvantages resulting from requirements that go beyond the relevant GAEC standards established under Chapter I, Section 2, of this Title as well as the conditions established for the maintenance of the agricultural area in accordance with Article 4(2) of this Regulation;
- (b) in respect of constraints arising from Directive 2000/60/EC, in relation to disadvantages resulting from requirements that go beyond the relevant statutory management requirements, with the exception of SMR 1 listed in Annex III to this Regulation, and GAEC standards established under Chapter I, Section 2, of this Title as well as the conditions established for the maintenance of the agricultural area in accordance with Article 4(2) of this Regulation.

다. 영국의 사례

□ 농업법 2020의 언급

- 환경 협약 이행에 따른 지급액에서 고려할 점으로 농민이 감수해야 하는 부담 (burden)을 고려해야 한다고 하고 이를 다음과 같은 세 가지로 반영하도록 하고 있음.
- (a) 재정비용(a financial cost);
- (b) 행정적 활동에 따른 불편함(an administrative inconvenience);
- (c) 효율성, 생산성 또는 수익성에 미치는 부정적 요인(an obstacle to efficiency, productivity or profitability);

□ 영국 CSS의 사례1

- 행위에 대한 보상금 계산에 적용한 사례 (Conservation Headland)
- 행위의 목적, 관리 행위 제시
- 소득손실 계산에 적용된 농학의 조건(가정)
- a) 살충제 투입 제한에 따른 잡초의 생성과 이에 따른 생산량 감소
- b) 곤충의 피해로 감소된 생산량은 5%
- 비용 감소분 계산함.
- . 살충제, 제초제 투입량 감소 및 관련 구입 비용과 관련 자본 이자 감소
 - . 살포비용 감소
 - . 생산량 감소는 곡물 건조비용의 감소 동반함.
- 기타 추가 비용 계산
- . 추수 및 탈곡과정에서 잡초 제거 비용 증가

- 다른 작물을 재배하기 위한 잡초 제거 비용 증가
- 총괄적으로 소득감소분은 아래와 같이 £100/ha

Income Forgone calculations for Option 3 with supplement A - conservation headlands.

	'Light' Land		'Heavy' Land	
	Losses (£/ha)	Gains (£/ha)	Losses (£/ha)	Gains (£/ha)
1. Extra Income:				
<i>Sub Total</i>		<i>Nil</i>		<i>Nil</i>
2. Costs Saved:				
Reduced crop inputs		70		77
<i>Sub Total</i>		<i>70</i>		<i>77</i>
3. Income Lost:				
Loss of crop yield	100		111	
<i>Sub Total</i>	<i>100</i>		<i>111</i>	
4. Extra Costs:				
Extra weed control in the following crop	47		47	
Slower combining and cleaning	20		21	
<i>Sub Total</i>	<i>67</i>		<i>68</i>	
TOTALS	167	70	179	77
INCOME FORGONE	97		102	
AVERAGE INCOME FORGONE	100			

- 보상금 계산 내역
 - 제시하는 보상금액 : £100/ha
 - 소득감소분을 100% 반영함. (소득감소분 반영비율은 행위마다 다름)
 - 이 선택활동을 전체 협약에 반영하는 것이 중요하기 때문에 소득감소분을 100% 반영하여 많은 농민들이 선택하도록 한다고 서술함.

□ 영국 CSS의 사례2

- 사례 : Conservation Headland with no fertiliser applications.

○ 목적

- 경지에 비료를 투입하지 않는 것
- 그리고 봄부터 추수할 때까지 살충제 투여도 금지됨.
- 제초제 사용도 제한됨.
- 경지의 곤충과 조류 보전에 기여하는 활동임.

○ 관리 방법

- 9-12 미터의 받두렁 형성 및 관리
- 비료투입하지 않음.
- 인접 농지에서의 비료투입이 해당 경지에 영향을 주면 안 됨.

○ 소득손실 계산에 적용된 농학의 조건(가정)

- 3가지 주요 요인
 - a) 비료투입 금지로 인한 상당한 정도의 생산량 감소
 - b) 제초제 투입 제안으로 인한 잡초 발생으로 생산량 감소
 - c) 진딧물 피해와 기타 곤충 피해에 따른 생산량 감소는 5%로 계산
- 추수한 작물 품질의 저하에 따른 손실
- 투입재(제초제, 살충제) 및 관련 적용비용 절약
 - . 살포비 절약
 - . 생산량 감소에 따른 탈곡비 절약
- 기타 추가 비용 계산
 - . 추수 및 탈곡과정에서 잡초 제거 비용 증가
 - . 다른 작물을 재배하기 위한 잡초 제거 비용 증가

Income Forgone calculations for Option 3 with supplement B - conservation headlands with no fertiliser applications.

	'Light' Land		'Heavy' Land	
	Losses (£/ha)	Gains (£/ha)	Losses (£/ha)	Gains (£/ha)
1. Extra Income:				
Crop yield		120		131
<i>Sub Total</i>		120		131
2. Costs Saved:				
Reduced crop inputs		172		172
<i>Sub Total</i>		172		172
3. Income Lost:				
Loss of crop yield	499		554	
<i>Sub Total</i>	499		554	
4. Extra Costs:				
Slower combining	11		11	
Extra weed control in the following crop	47		47	
<i>Sub Total</i>	58		58	
TOTALS	557	292	612	303
INCOME FORGONE	265		309	
AVERAGE INCOME FORGONE	287			

○ 보상금 계산 내역

- 계산에 따른 소득감소액은 £287/ha
- 제시하는 보상금액 : £250/ha
- 소득감소분의 87% 반영함.
- 이 선택활동은 환경적 효과가 매우 큼.

- 토양 형태와 농지 관리방법을 고려하면, 일반적인 농민들은 현재 계산된 농장의 사례보다 적은 소득손실이 나올 것으로 예상함.
- 따라서 소득감소분을 87% 정도 반영함.

라. 연구 문헌

1) 네덜란드의 AES 거래비용 연구 사례⁹⁾

□ North의 거래비용 정의

○ 세 가지의 거래비용 구분

① Contact (접촉) : 정보비용(Information cost)

- 적절한 정보와 파트너를 모색함
- 구매자(정부)는 참여자를 찾는 것을 의미함.
- 판매자(농민)는 협약 전에 전략을 개발하고 실행을 시험해 볼 수 있음.
- 생산자의 초기 의사결정 비용(Decision-making cost)¹⁰⁾이라고도 함.
- 여기에는 잘못된 결정을 수정하는 데 소요되는 비용도 포함됨.

② Contract (협약) : 협약비용(Negotiation cost)

- 협약에 대한 협상에 소요되는 비용
- 전략개발도 발생함.
- 판매자(농민)이 협상력이 있다면 구매자(정부)와 협약에 대해 협상할 수 있음.
- 다만, AES처럼 정부가 협약 내용을 결정하고 농민이 수용여부를 결정할 경우에는 신청비용(application cost)이라고 할 수 있음.

③ Control (통제)

- 협약 파트너의 행위 이행에 대한 모니터링
- 모니터링, 계약 이행 및 갈등 해결, 또는 갈등이 해결되지 않을 경우, 계약 해지로 구성됨.
- 계약조건을 집행하는 노력은 행위자의 합리성, 실수, 회피 등의 행위에서 비롯됨.
- monitoring cost, adaptation cost, enforcement cost 등으로 정의함.
- 집행비용에는 조기 계약 해지에 따른 비용도 포함됨.

9) M.A.B.S. Splinter & L.K.E. Dries (19 Jun 2023): A conceptual framework for measuring transaction costs in agri-environmental schemes: an application to the Dutch collective scheme, Journal of Environmental Planning and Management, DOI: 10.1080/09640568.2023.2218989

10) Mettepenningen, E., A. Verspecht, and G. Van Huylenbroeck. 2009. "Measuring Private Transaction Costs of European Agri-Environmental Schemes." Journal of Environmental Planning and Management 52 (5): 649-667. doi:10.1080/09640560902958206.

Table 1. Conceptualisation of transaction costs.

Level 1	Level 2: broad transaction cost types	Level 3: activities in AES that incur transaction costs	Level 4: examples of indicators of transaction costs
Contact	Information costs	<p>Private: Learning about the programme, including information gathering from consultants, environmental and agricultural studies, and going to information meetings</p> <p>Public: Searching for participants Information gathering from farmers, environmental experts and citizens regarding needs, goals and solutions Developing educational materials together with other actors Organising information meetings</p>	<p>Time spent discovering the payment for specific agri-environmental management practices prior to applying</p> <p>Total costs of travel, purchase of scientific data, literature, consultant fees or telephone bills Number of person years spent on research and co-writing in the last year Costs related to information materials and postage</p>
	Decision-making costs	<p>Private: Determining a strategy or conservation plan Trials of management practices Purchasing of equipment to enable application^a</p> <p>Public: Working with individual farmers on land use planning, including pre-selection of sites Meetings with stakeholders on land use planning</p>	<p>Hours spent in meetings or alone designing/planning specific practices</p> <p>Total costs of acquiring equipment or ICT</p> <p>The labour cost for the time spent at the farm investigating the sites and talking to the farmer</p> <p>Hours spent preparing and attending stakeholder meetings</p>

(Continued)

Table 1. (Continued).

Level 1	Level 2: broad transaction cost types	Level 3: activities in AES that incur transaction costs	Level 4: examples of indicators of transaction costs
Contract	Application costs or negotiation costs	<p>Private: Applying to the programme, including seeking for help with the application procedure</p> <p>Reviewing and signing the contract</p> <p>Public: Assessing the applications</p> <p>Designing and reviewing contracts</p> <p>Both public/private: Negotiation sessions Conflict resolution during the negotiation process</p>	<p>Hours spent on collecting information to fill out the application forms (e.g. maps, soil test results, field traits), hours spent on filling out the application forms</p> <p>Hours spent understanding and signing the contract</p> <p>Office hours spent in reviewing applications, in communication with the applicants, on archiving</p> <p>Office hours spent designing and archiving the contracts</p>
Control	Monitoring costs	<p>Private: Completing monitoring tasks Reporting to the funding body/paying agency, including any practice changes Attending and/or organising meetings, trainings, collaborations, and field trips</p> <p>Public: Administrative work, including the notification to a higher governmental body (e.g. national or EU)</p>	<p>Perceived administrative workload Costs of resources to carry out monitoring and reporting Computer costs</p> <p>Number of transaction costs days spent in programme related activities that recur yearly</p> <p>The percentage of working time spent per year</p>

(Continued)

Table 1. (Continued).

Level 1	Level 2: broad transaction cost types	Level 3: activities in AES that incur transaction costs	Level 4: examples of indicators of transaction costs
	Adaptation costs	<p>Assessing monitoring reports</p> <p>Public:</p> <p>Developing and distributing updated information</p> <p>Processing payments to sellers, including making corrections</p> <p>Private:</p> <p>Preparing and attending evaluation meetings</p> <p>Proposing changes to the contract terms to the buyer</p> <p>Changing the strategy/planning</p>	<p>Time spent on knowledge development</p> <p>Hours spent reading and responding to the evaluation report</p>
	Enforcement costs	<p>Public:</p> <p>Responding to sellers and adapting the contract</p> <p>Processing payments to sellers in case changes have been made (e.g. sanctions)</p> <p>Both public/private:</p> <p>Carrying out administrative checks and/or audits</p> <p>Imposing sanctions, completing other enforcement tasks</p> <p>Conflict resolution, including mediation, legal services, arbitration, or seeking a private solution</p>	<p>Total costs of attorneys' fees, payments to state agencies and court costs</p>
	Termination costs	<p>Private:</p> <p>Processing non-compliance costs (malus)</p> <p>Paying for contract termination</p>	<p>Total fees for prematurely ending the contract</p>

Source: Coggan *et al.* (2015), Colby (1990), Falconer, Dupraz, and Whitby (2008), Hobbs (1997), Mack *et al.* (2019), McCann and Easter (1999), Rørstad, Vatn, and Kvakkestad (2007), McCann and Claassen (2016), Mettepenningen, Verspecht, and Van Huylenbroeck (2009), Mettepenningen, Beckmann, and Eggers (2011), Nilsson (2009), Peerlings and Polman (2008), Royer (2011), Weber (2014, 2015). *Note that resources or materials needed for *producing* for the AES (such as seeds or equipment for mechanical weed control) are not what is meant here. These are not part of transaction costs, but considered production costs.

2) 헝가리 AES 거래비용 연구 사례¹¹⁾

□ North의 거래비용 정의 적용

① Contact (접촉) : Information cost

- 거래행위 이전에 발생하는 비용
- 적절한 프로그램 정보와 파트너를 모색하는 비용(Hobbs, 1997)¹²⁾
- 농민은 프로그램 브로셔, AES 정책 정보, 자문가 및 관련자, 관련 회의 참석 등으로 통해 정보를 취합함.
- 농민은 결정에 이르기까지 여러 가지 선택을 두고 전략을 발전시킴.
- 그래서 이것을 정책결정비용(Decision-making cost)이라고도 함.

② Contract (협약) : negotiation cost

- 거래 조건에 대해 협의하고 계약서를 작성하는 데 소요되는 비용
- 다만, 농업환경 관련 계약은 정부에서 결정한 것을 따르느냐 아니냐 하는 것이므로 실제 협상 절차는 없음.
- 따라서 협상비용보다는 신청비용(application cost)라고도 함.
- 프로그램에 신청하는 것과 관련된 비용, 계약에 대한 검토와 서명 비용 등임.

③ Control (통제) : monitoring and enforcement cost

- 거래행위 이후에 발생하는 비용
- 정부에서 부과한 책임을 집행하고 모니터링하면서 농민에게 발생하는 비용임.
- 협약 진행상황에 대한 보고서 작성 및 제출,
- 협약의무 조건의 이행여부를 행정적으로 점검하도록 제시하는 것
- 다양한 갈등과 충돌을 해결하기 위한 비용

□ 환경제에 대한 협약의 거래비용 내역 (헝가리)

11) M.A.B.S. Splinter & L.K.E. Dries (19 Jun 2023): A conceptual framework for measuring transaction costs in agri-environmental schemes: an application to the Dutch collective scheme, *Journal of Environmental Planning and Management*, DOI: 10.1080/09640568.2023.2218989

12) Hobbs, J.E. (1997). Measuring the importance of transaction costs in cattle marketing. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(4), 1083-1095. <https://doi.org/10.2307/1244266>

Table 2.1 Transaction costs in contracts for environmental goods

Transaction stage	Transaction costs	Examples
Contact stage	Information costs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Information gathering from program brochures, agri-environmental studies, (farm) advisors and by attending information meetings
	Decision-making costs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Developing a strategy
Contract stage	Application/negotiation costs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applying to the program ▪ Reviewing and signing the contract
Control stage	Monitoring costs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Completing monitoring tasks ▪ Reporting to the paying agency
	Enforcement costs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Completing enforcement tasks ▪ Carrying out administrative checks ▪ Conflict resolution

Source: Hobbs (1997), Mettepenningen et al. (2009), North (1992), Royer (2011) and Splinter & Dries (2022)

4. 개념 검토의 시사점

- 탄소중립 직불제를 도입함에 있어서 그 목적을 명확히 할 필요가 있음.
 - 즉, 탄소배출 저감의 효과를 극대화하려고 하는 것인지, 전반적으로 탄소배출을 감소시키는 농업활동을 광범위하게 확산하려고 하는 것인지, 저탄소 농업 활동에 참여하고 있는 농가의 소득을 증대시키려고 하는 것인지 등에 대한 판단이 필요함.
 - 특히, 선진국 사례에서 보는 것처럼, 농업의 탄소고정 및 격리기능을 지원하는 것에 대한 결정도 필요함.
 - 직불제 정책의 유용성은 직접적으로 정책 목표와 연관된 것을 타겟할 수 있다는 점을 고려해야 함.

- 탄소중립 직불금의 지급 근거는 탄소배출 저감량이 아니라 탄소배출을 저감하는 하는 농업으로 전환하기 위해서 소요되는 비용을 보상하는 것임을 명확히 인식할 필요가 있음.
 - 탄소배출 저감량에 비례하는 지원은 이미 다른 탄소중립 관련 정책에서 시행하고 있음.
 - 따라서 농업분야에서 탄소배출을 저감하는 것에 대해 추가로 보상하는 것에 대한 형평성이나 시장왜곡 논란이 제기될 가능성이 있음.

- 탄소중립 직불제 참여 대상 농가를 개인이나 단체로 설정하는 부분에 대한 고려도 필

요함.

- 또한, 공익형 직불제에서 적용하고 있는 농가소득 기준을 그대로 적용할 것인지에 대한 논의도 필요함.
- 다만, 탄소중립 직불제는 그 행위로 인해서 공공재 공급을 증가시키는 것이기 때문에 별도의 소득기준을 적용하는 것은 불필요할 것으로 생각됨.

○ 대상 농가의 선정에서 이미 저탄소 농업을 시행하고 있는 농민에 대한 고려도 필요함.

- OECD의 기준수준(Reference Level)에 대한 논의에 따르면, 이미 저탄소 농업을 시행하고 있는 농민에 대해서는 더 많은 공공재를 공급하고 있다는 것을 고려하여 좀 더 적극적으로 보상할 필요가 있음을 주장함.

○ 이론적 검토에 의하며, 탄소중립 직불제 참여 농가에 대한 보상수준은 저탄소 농업으로의 전환에 따라 소요되는 비용보다 더 높은 금액을 지급해야 농가의 참여를 이끌어 낼 수 있음.

- 정책 목적에 따라 적절한 보상 수준을 결정하는 것이 필요함.

○ 저탄소 농업으로의 전환에 소요되는 거래비용은 개념적으로 농법 전환에 소요되는 다양한 비용을 포함하고 있음.

- 거래비용의 내용과 금액 수준에 대해서는 국가별, 지역별, 농가별로 매우 다양하고 차별적으로 나타나기 때문에 이에 대한 일반적인 합의는 없음.
- 다만, EU에서는 해당 농법으로 전환에 소요되는 비용과 소득손실분의 20%를 거래비용으로 임의로 설정하는 추진한 바가 있음.
- 즉, 거래비용의 설정은 각 국가에서 국민의식, 정책 담당자의 추진 의지, 농가의 농업활동 수준 등에 따라 다르게 나타나고 있음.
- 그러므로 탄소중립 직불제 시행을 위해 적용해야 할 거래비용과 관련해서는 정책적 의지를 반영하는 수준에서 결정될 필요가 있음.

III. 국내외 농업부문 탄소중립 정책 및 활동 현황

1. 국내 탄소배출 저감 정책 추진 내용

가. 농업 부문 탄소저감활동 내역 및 지원 프로그램

〈표 3-1〉 농업부문 2050 탄소중립 시나리오 상의 탄소배출 저감활동 분류

대분류	중분류	소분류
비 에너지 경종	(1) 농자재 이용(요소 및 석회석 사용 포함)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 풋거름재배(밭, 과수원) ▪ 적정비료량 사용 ▪ 벧짚제거 ▪ 양분관리를 위한 자가제조 액비 활용 ▪ 토양개량제(규산질, 석회질, 질산화 억제제, 바이오차, 요소분해억제제)
	(2) 물 이용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물관리(간단관개, 논물얹게대기) ▪ 토지이용전환(논 타작물 재배) ▪ 휴림건답직파재배
	(3) 토양 탄소 고정	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보존경운(무경운, 최소경운) ▪ 가을경운 ▪ 토지이용전환(휴경지 확대) ▪ 초지 확대
	(4) 농작물 잔사소각	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 잔사 소각 줄이기 ▪ 농축산부산물 및 바이오매스 활용한 에너지화(왕겨이용 RPC 곡물 건조, 커피박펠릿 보일러)
비 에너지 축산	(5) 가축분뇨	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가축분뇨 퇴·액비화(두엄, 교반, 에어블로잉), ▪ 가축분뇨 에너지화
	(6) 가축장내 발효	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 양질조사료 급여 ▪ 저메탄사료 급여 ▪ 저단백사료 급여
에너지 경종 및 축산	(7) 농기계·축산기자재 에너지 이용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 노후 농기계·축산기자재 교체
	(8) 가온시설 하우스·축사 에너지 이용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재생에너지(지열, 목재펠릿, 태양열, 공기열) 이용 ▪ 에너지절감시설(다겹보온커튼, 보온터널 자동개폐장치, 순환식수막시설, 미활용 열에너지, LED 조명교체, 농업용 열 회수 환기장치, 온풍난방기 배기열 회수장치, 국소난방을 이용한 난방에너지 절감기술) ▪ ICT/AI 기술 적용
	(9) 저장시설 에너지 이용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재생에너지(지열, 태양열, 공기열) 이용 ▪ 냉난방 효율화
	(10) 창고 등 건물 에너지 이용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재생에너지(지열, 태양열, 공기열) 이용 ▪ 냉난방 효율화(LED 센서 활용 성애제거, 열회수장치)

〈표 3-2〉 현행 저탄소 농업기술 및 기술별 사업 프로그램

구분	방법론	기술개요	사업명			
			농업농촌 자발적 온실가스 감축 사업	배출권 거래제 외부사업	농업환경 보전 프로그램	저탄소 농축산물 인증
에너지 이용 효율화	미활용 에너지를 이용한 농업시설의 온실가스 감축 방법론	·원예시설 난방에 사용되는 전력과 화석연료 대신 버려지던 온배수를 활용하여 전력과 화석연료 이용을 줄임	✓	✓		✓
	순환식 수막재배를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론	·난방열원으로 화석연료를 사용하던 원예시설에 2중 비닐하우스를 설치하여 수막으로 열의 손실을 줄여 화석연료 이용을 줄임	✓	✓		✓
	LED 조명기기 설치를 통한 농업시설의 화석연료 사용량 절감 방법론	·전력소비효율이 낮은 조명기구를 전력소비효율이 높은 LED로 대체하여 전기 사용량 저감	✓	✓		
	고효율 보온자재를 이용한 농업시설의 난방용 에너지 사용량 감축 방법론	·원예시설의 난방을 위해 수분흡수 방지를 위한 코팅 보온재를 포함한 5겹 이상의 보온재료(다겹보온커튼 등)를 사용하여 난방용 에너지 사용량 감축	✓	✓		✓
	히트펌프를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론	히트펌프를 설치하여 사업 이전의 난방방 설비에서 사용된 화석연료 및/또는 전기의 일부 또는 전체를 대체		✓		✓
신재생 에너지	지열에너지를 이용한 농업시설의 화석연료 사용량 절감 방법론	·원예시설의 식물생육온도 유지에 사용하는 전력과 열에너지를 지열히트펌프로 대체하여 화석연료 사용을 줄임	✓	✓		✓
	태양열 이용 열 생산 방법론	태양열을 이용하여 자체 생산된 열을 이용함으로써 기존의 화석연료 및 또는 계통 전력의 사용을 절감 또는 대체		✓		
	재생에너지(태양광, 태양열, 수력, 풍력) 방법론	·한전에서 공급받아 사용하던 전기에너지를 재생에너지(태양광, 태양열, 수력, 풍력)로 대체하여 온실가스 감축	✓	✓		
합성비료 절감	녹비작물을 이용한 질소질 비료 사용 저감 방법론	·작물재배 시 녹비작물을 베어 토양에 넣어 작물양분을 공급하여 질소질비료 사용 대체량을 저감	✓		✓	✓
	완효성 비료를 이용한 질소질 비료 사용저감 방법론	·농작물 재배 시, 완효성 비료를 적용함으로써 화학비료의 사용량을 줄여 농경지로부터 배출되는 온실가스를 저감	✓	✓	✓	
	부산물 비료를 이용한 질소질 비료 사용저감 방법론	·부산물 비료를 이용하여 기존에 사용되던 질소질 비료의 사용량을 줄임으로써 농경지로부터 배출되는 온실가스 감축	✓	✓	✓	✓
농축산물 부산물 등 바이오매스 활용	목질바이오매스를 이용한 농업시설의 화석연료 사용량 절감 방법론	·화석연료를 통해 얻어진 난방열을 목재펠릿으로 대체하여 난방열을 공급하여 온실가스를 감축	✓	✓		✓
	바이오가스 플랜트를 통한 온실가스 감축 방법론	·가축분뇨에서 대기로 방출되던 메탄을 포집하여 에너지를 생산하여 온실가스를 감축	✓	✓		
	왕겨를 이용한 RPC 곡물 건조 열원대체 방법론	·곡물을 건조하기 위해 사용한 화석연료를 왕겨로 대체하여 화석연료로 인해 발생하는 온실가스를 저감	✓	✓		
	커피박 펠릿을 활용한 연료 전환 사업의 방법론	커피박 펠릿을 활용하여 열 또는 전력을 생산함으로써 화석연료 및 계통 전력으로 인한 온실가스 배출을 감축하는 사업		✓		
기타 감축 사업	보전경운에 따른 온실가스 감축 방법론	·경운을 하기 위해 사용된 화석연료가 보전경운을 통해 저감되고, 토양에 축적된 탄소가 보전경운을 통해 유지·보전되어 온실가스 감축	✓		✓	✓
	논벼 재배 시 물관리를 통한 온실가스 감축 방법론	·논벼 재배 시 상시담수로 인해 혐기적 분해가 일어나 메탄이 발생하며, 메탄 발생량을 줄이기 위해 물관리(중간물떼기)를 실시하여 온실가스 저감	✓	✓	✓	✓
	토지의 이용방법 전환을 통한 온실가스 감축 방법론	·논에서 벼재배시 발생하는 메탄을 발작물로 전환하여 메탄배출을 제거하여 온실가스 감축	✓			
	바이오차(Biochar)를 이용한 농경지 탄소고정에 따른 온실가스 감축 방법론	·열분해 또는 가스화 과정을 통해 생산된 바이오차를 사용하여 100년 후 잔여 탄소비율(생산 온도별 적용 값 65~89%)을 적용하여 이산화탄소 감축량 산정	✓			

나. 농업부문 인벤토리 국가고유 배출·흡수계수 개발 현황

○ 국가고유 계수 개발·등록('21, 실적) : 38종(배출계수 34종, 흡수계수 4종)

- 벼 재배 12종, 농경지 토양 16, 장내발효 6, LULUCF 4

○ IPCC 1996 산정지침에 따라 매년 온실가스 배출량 산정에 활용

- ('21) 벼 재배, 농경지 토양부문에 10개 계수(Tier 2) 적용(26.3%)

- ('22) 벼 재배, 농경지토양, LULUCF부문에 14개 계수(Tier 2) 적용(36.8%)

※ 아래 표에서 빨간색 (*)표는 현재 배출량 산정(IPCC 1996 지침)에 활용 중인 계수

〈표 3-3〉 농업부문 인벤토리 국가고유 배출 흡수계수 개발 현황

구분	계수종류	종수	등록년도
벼재배	○ 벼재배 메탄 배출/보정계수 - 기본배출계수(1종)* - 작기 전, 작기 중 물관리 보정계수(1종)* - 유기물(볏짚) 시용량 보정계수(1종)* - 유기물(녹비) 종류별 보정계수	5 (3)	2014
	○ 벼재배 메탄 전환계수 - 볏짚 봄 시용 및 봄 경운 (1) - 볏짚 가을 표면시용 및 봄 경운 (0.79) - 볏짚 가을 시용 및 가을 경운 (0.58)	3	2019
	○ 논 규산질비료 시용 메탄 배출 보정계수A) - 0.5~1, 1~2, 2~3, 3~4 톤/ha	4	2021
농경지 토양	○ 아산화질소 직접 배출계수* - 통합계수, 작물별 계수 5종(고추, 봄배추, 가을배추, 감자, 콩)	6	2014
	○ 아산화질소 간접 배출계수(수계유출)*	1	2015
	○ 요소 시용에 따른 CO2 배출계수 - 논(' 17, 1종), 월동작물, 하계작물, 통합(' 18, 3종)		2017(1) 2018(3)
	○ 석회 시용에 따른 CO2 배출계수(석회석, 백운석)	2	2018
축산	○ 아산화질소 배출계수 - 우분퇴비 시용, 돈분퇴비 시용, 계분퇴비 시용	3	2019
	○ 한우 장내발효 메탄 배출계수 - 한우(거세) 1세 미만, 1세 이상 - 한우(암컷) 1세 미만	3	2018
탄소 흡수	○ 젖소 장내발효 메탄 배출계수 - 젖소 암컷 1세 미만, 1-2세, 2세 이상	3	2020
	○ 농경지토양 탄소저장 기본계수* - 기본계수: 사질토, 화산토, 저활성점토, 고효성 점토	4	2021

2. 외국의 농업 부문 탄소중립 정책 수단 및 저감 활동 사례

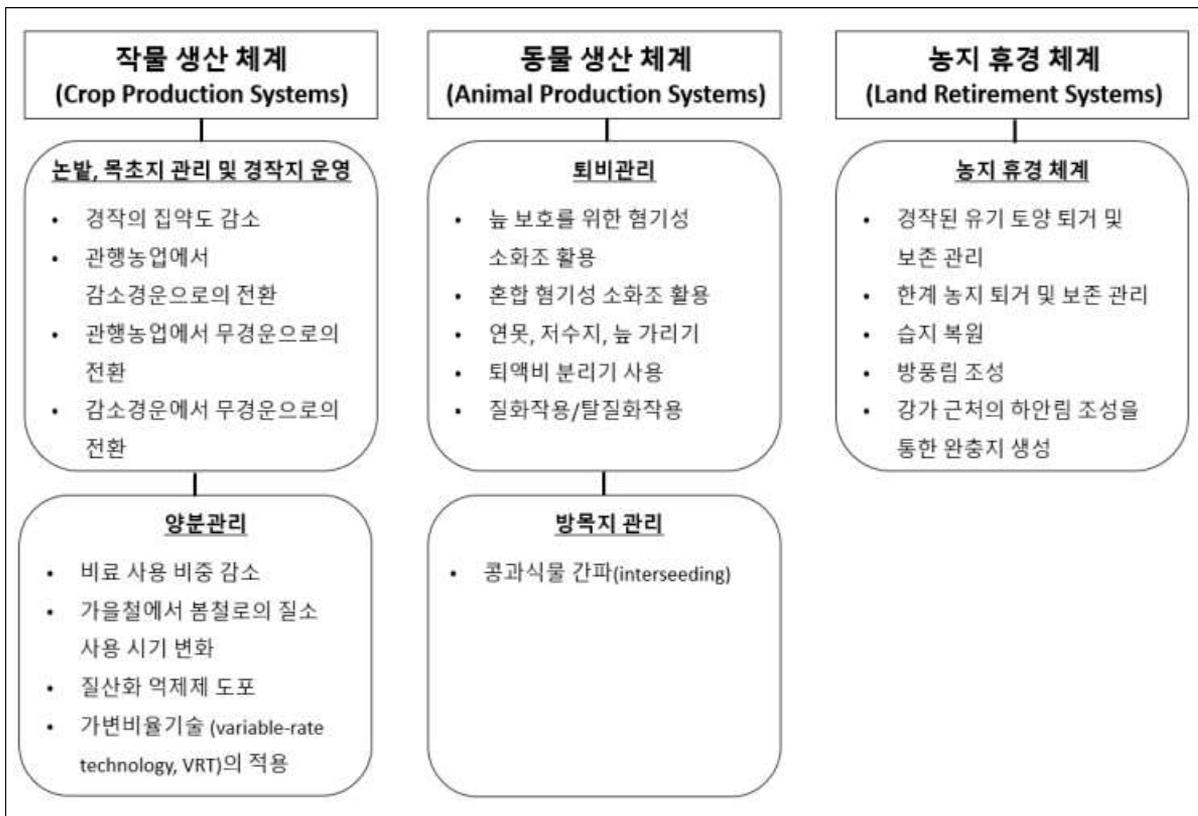
가. 미국

1) 탄소중립 목표 및 전략

○ 「미국의 장기 전략 - 2050년까지 온실가스 넷제로를 향한 경로(USDOS, 2021)」에서는 2050년까지 넷제로(net-zero) 배출이라는 궁극적인 목표에 도달하기 위한 전략 수립

- 미국은 비이산화탄소(Non-CO2)가 전체 배출량의 약 20%를 차지하며, 이 중에서 상당 부분이 토양관리와 축산으로부터 비롯됨. 이에 따라, 미국 농무성 자연자원보전 서비스(Natural Resource Conservation Service, 이하 NRCS)에서는 기후변화 완화의 일환으로 농림업의 기후-스마트(climate-smart) 활동을 장려하고 있으며, 이러한 기후변화 완화 활동의 범주는 다음과 같음

〈표 3-4〉 미국 농업부문 온실가스 감축 수단 분류 체계



자료: ICF International(2013). 정학균·이용건·이상민·정선화(2021)에서 재인용.

2) 농업 부문 탄소중립 관련 정책 수단

- 미국 정부는 농업환경 개선과 관련된 다양한 정책 지원을 제공하고 있지만, 직접적으로 온실가스 감축을 핵심 목표로 다루고 있지는 않음. 미국의 농업 부문 기후변화 완화와 탄소중립 달성과 직간접적으로 관련된 정책 수단은 다음 표와 같음(Henderson et al., 2020; 김태영 외, 2021).
- 미국의 농업 부문 온실가스 감축을 위한 정책 수단을 살펴보면, 최근의 농업 부문 국가 주요 정책 수단은 대부분 ‘Agriculture Improvement Act of 2018(2018 Farm Act)’에 근거하고 있음. 대표적으로 네 가지 보조금 및 지원 정책이 존재하며, 우선 ‘Conservation Reserve Program (이하 CRP)’은 초지와 경작지에 조림을 하는 경우 자금을 지원하며, 농업과 산림지역에서 요구되는 조건을 충족할 경우 재정적 보조를 제공하는 ‘Conservation Stewardship Program (이하 CSP)’과 ‘Environmental Quality Incentives Program (이하 EQIP)’이 있음. 또한, ‘Agricultural Conservation Easement Program (ACEP)’은 장기적 습지와 농경지 보호 및 복원을 위한 자금을 지원함.

〈표 3-5〉 미국의 농업 부문 기후변화 완화 정책 수단

<p>환경질 인센티브 프로그램 (EQIP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ USDA(농무성)의 NRCS (Natural Resources Conservation Service)에서 운영하는 지원 프로그램EQIP를 활용하여 아칸소, 플로리다, 조지아, 미시간, 미네소타, 미시시피, 몬태나, 노스캐롤라이나, 펜실베이니아 및 위스콘신에서 기후 스마트 농업 및 임업을 지원하기 위해 1,000만 달러를 제공하고 있음. ○ (비용분담 비중) 대부분의 활동은 50%의 자금을 지원받으며, 제한된 자원을 보유한 생산자나 초보 농업인의 경우 최대 90%까지 비용 지원 가능
<p>농업경영 지원 프로그램 (AMA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ AMA는 농가가 영농활동 다각화, 마케팅, 자연자원 보존활동 등을 통하여 재정 위험도를 관리할 수 있도록 지원하는 프로그램임. NRCS는 농산물 마케팅 지원처(Agricultural Marketing Service)와 위험관리청(Risk management agency)이 생산 다각화 및 마케팅 서비스를 제공하는 것외 자연자원 보호활동을 지원하고 있음. ○ 농가는 수질 개선을 위하여 수질 관리 시설 또는 관개수리 시설 설치, 방풍림을 위한 나무 식재, 영농활동 다각화와 자연자원 보호활동(토양침식관리, 병충해 통합 관리, 유기농업으로의 전환 등)을 통한 환경에 대한 위험을 완화시킬 수 있으며, AMA는 이러한 활동을 지원하고 있음.
<p>보존책무 프로그램(CSP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ CSP는 농업과 산림지역에서 요구되는 조건을 충족할 경우 재정적 보조금(payment)을 제공하고 있고, 계약기간은 5년이며, 조건 충족 및 계약을 성공적으로 이행할 경우, 계약을 연장할 수 있는 기회가 주어짐.

3) 미국 USDA NRCS의 기후 스마트 활동 지원정책: EQIP와 CSP 비교

- USDA의 NRCS는 광범위한 자발적 보존 활동을 제공하지만, 기후변화 완화에 기여하는 하위 집합을 구분하고 있음. 이러한 활동을 적절하게 적용하면 온실가스 배출 및 탄소 격리 증가에 기여할 뿐만 아니라, 토양 건강, 수질, 수분 매개체 및 야생 동물 서식지, 대기 질과 같은 기타 천연 자원 문제를 해결하는 데 도움이 되는 공동 혜택과 부수적인 혜택을 제공함.

- IRA에 따른 NRCS의 기후 스마트 활동 지원: EQIP와 CSP
 - 운영 전반에 걸쳐 새로운 기후 스마트 활동을 적용하는 데 관심이 있는 생산자는 [환경질 인센티브 프로그램(Environmental Quality Incentives Program, EQIP)] 과 [보존책무프로그램(Conservation Stewardship Program, CSP) 등을 포함한 NRCS 보존 프로그램을 통해 재정지원을 받을 수 있음.
 - 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)은 이러한 보존 프로그램을 통해 기후 변화 완화를 지원하기 위한 추가 자금을 제공함.
 - 2024 회계연도에 NRCS는 EQIP와 CSP를 통해 IRA에 따른 기후 스마트 농림업 활동¹³⁾을 확대하고 있으며, 예상되는 기후변화 완화 효과를 입증하는 과학 문헌을 기반으로 활동을 고려하고 평가함.

- 농업 자원 보전 활동의 지원 논리
 - 농업 보전 활동은 토양 건강, 수질, 대기질, 생물 다양성 및 기타 여러 분야의 개선을 통해 환경에 도움이 되는 것으로 널리 인정받고 있으나, 어떤 보전 활동을 채택하더라도 농업인에게는 비용이 발생함.
 - 예를 들어, 피복 작물을 재배하려면 종자 구입, 농기계 운영, 작물 생산 시스템 관리에 추가 시간이 소요되며, 경우에 따라서는 현금 작물을 심기 전에 추가 제초제를 사용해 피복작물을 없애는 데 추가 비용이 들기도 함. 다양한 주 및 연방 정부 프로그램과 민간 프로그램이 농업 경작지에서의 보전 활동 이행을 장려하기 위해 기술 및 재정지원을 제공함(Plastina and Sawadgo 2018).

- EQIP와 CSP의 중복성·유사성 문제 합의 내용
 - EQIP와 CSP 모두 기후 스마트 활동을 지원하기 때문에, 유사성과 중복성 문제가 제기됨. 다만, '18년 Farm Bill 개정 시, EQIP와의 유사성과 중복지원 우려를 문제 삼아 CSP를 폐지하고 EQIP와 통합하자는 의견 제시되었으나, 폐지 대신 총 등록면적을 줄이는 수준에서 합의

13) <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2023-10/NRCS-CSAF-Mitigation-Activities-List.pdf>

○ EQIP와 CSP의 특징 비교

<표 3-6> EQIP와 CSP의 특징 비교

	환경질인센티브 프로그램(EQIP)	보전책무프로그램(CSP)														
사업내용	생산자가 경작 중 토양, 물, 공기 등 환경의 질을 보전하는데 필요한 표준보전활동*에 대한 재정·기술 지원(자발적 참여 전제) * 표준보전활동(Conservation Activity Plan, CAP): 농무부가 농업환경보전프로그램을 통해 예산을 지원하는 기준으로 제시한 보전활동으로 약 200여개 마련	기존 상당한 수준의 환경적 책무를 수행하고 있는 농가 대상으로 비용분담 형태의 인센티브 지원 - 구성 ① 추가활동지불(AAP) ② 기존활동지불(EAP): ③ 보충적지불금(① 또는 ② + 윤작)														
특징	- 신규 보전활동(New conservation practice) 채택에 대한 재정·기술 지원 제공 - 농무부에서 제시한 CAP 중 각 주(州)에서 필요한 활동을 선택하여 우선순위를 부여하고, 농업인의 신청건에 대해 우선순위를 적용하여 선발 - 동일 경영체 내에 EQIP와 CSP 계약 공존 가능	- 기존의 보존 노력을 강화 및/또는 유지하는데 중점 - EQIP보다 높은 수준의 환경보전활동에 대한 인센티브 지원, 신규활동에 대한 지원 수준은 EQIP 보다 낮음. - 동일 경영체 내에 EQIP와 CSP 계약 공존 가능														
대상농지	- 농경지, 초지·방목지, 습지, 非산업용 사유림 등	- NRCS에서 설정한 토양, 수질, 공기, 에너지, 야생동물 서식지 등 ‘최소관리기준’ 중 2개 이상을 만족하는 농지·초지·임야														
계약기간	1~10년(주로 5년)	1~10년(주로 5년)														
지원단가	- 활동별로 다름 ¹⁾ - 지불율(Payment rate): 신규 보전활동 비용의 75% 이하 - 연간 최대 지급액: \$45만/경영체	- 활동별로 다름 ²⁾ 연간 최대 \$20만/경영체 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">지불율(Payment rate)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">CSP 추가활동 지불 (CSP-AAP)</td> <td>신규 보전 채택 10%</td> </tr> <tr> <td>개선 (Cover crop 제외) 100%</td> </tr> <tr> <td>Cover crop 개선 125%</td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">CSP 기존활동 지불 (CSP-EAP)</td> <td>경작지 및 농가 \$7.50/ac</td> </tr> <tr> <td>목초지 \$3.00/ac</td> </tr> <tr> <td>관련 농지 \$0.50/ac</td> </tr> <tr> <td>범위 \$1.00/ac</td> </tr> <tr> <td>비산업용 사유림 \$0.50/ac</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">자원우려사항 \$300/RC</td> </tr> </tbody> </table>	지불율(Payment rate)		CSP 추가활동 지불 (CSP-AAP)	신규 보전 채택 10%	개선 (Cover crop 제외) 100%	Cover crop 개선 125%	CSP 기존활동 지불 (CSP-EAP)	경작지 및 농가 \$7.50/ac	목초지 \$3.00/ac	관련 농지 \$0.50/ac	범위 \$1.00/ac	비산업용 사유림 \$0.50/ac	자원우려사항 \$300/RC	
지불율(Payment rate)																
CSP 추가활동 지불 (CSP-AAP)	신규 보전 채택 10%															
	개선 (Cover crop 제외) 100%															
	Cover crop 개선 125%															
CSP 기존활동 지불 (CSP-EAP)	경작지 및 농가 \$7.50/ac															
	목초지 \$3.00/ac															
	관련 농지 \$0.50/ac															
	범위 \$1.00/ac															
	비산업용 사유림 \$0.50/ac															
자원우려사항 \$300/RC																

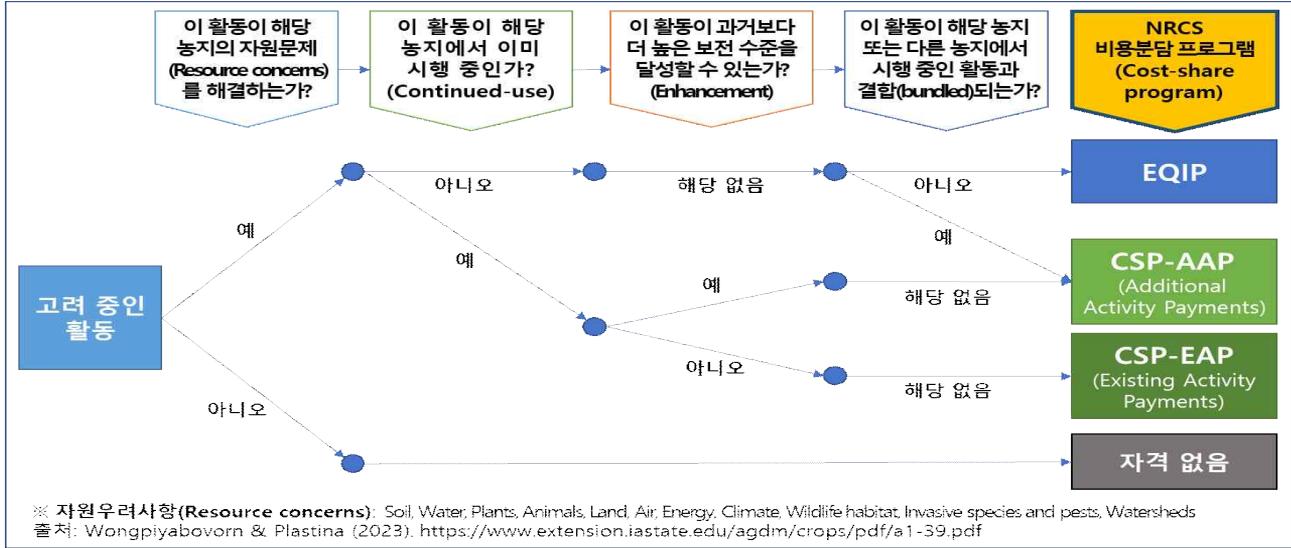
주 1) EQIP 단가 사례: <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/Texas-EQIP-23-payment-rates.pdf>
 2) CSP 단가 사례: <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/New-York-CStwP-23-payment-rates.pdf>
 출처: Wongpiyabovorn & Plastina (2023). <https://www.extension.iastate.edu/agdm/crops/pdf/a1-39.pdf>

<참고: 농업환경 관련 최소관리기준(stewardship threshold) >

- 10가지의 자원우려사항*(resource concerns)별 기준치를 설정하고, 설정된 기준치를 만족해야 해당 토지가 해당 환경 요소가 관리되고 있다고 인정
- * ① 토양 침식, ② 토질 저하, ③ 수량 과다, ④ 수량 부족, ⑤ 수질 저하, ⑥ 공기질 영향, ⑦ 식물 환경 악화, ⑧ 어류·야생동물 서식지 불충분, ⑨ 축산 제한, ⑩ 에너지 사용 부족

○ EQIP와 CSP 선택 시나리오

<그림 3-1> EQIP와 CSP 선택 시나리오



+ 민간탄소 이니셔티브 (Private Carbon Initiatives) 탄소농업 감축량 보상

① 만약 해당 활동이 민간탄소 이니셔티브의 요건을 갖추고(eligible),
② 민간탄소 이니셔티브가 중복지급을 허용(allow stacking payment)할 경우,
→ 온실가스 감축량에 대한 추가 보상도 가능

출처: Wongpiyabovorn & Plastina (2023). <https://www.extension.iastate.edu/agdm/crops/pdf/a1-40.pdf>

○ 지급방식에 대한 보충 설명 및 예시

<표 3-7> 지급방식에 대한 보충 설명 및 예시

활동유형	활동내용	지급방식				
신규 보전활동 채택 (New conservation adoption)	최근에 시행하지 않았던 보전활동 신규 채택	- EQIP와 CSP 둘 중 선택 가능(EQIP가 유리) - (EQIP) NRCS 추정 비용의 최대 75%까지 비용 부담(cost-share)을 적용 - (CSP) NRCS 추정 비용의 10%만 추가활동지불금(APP)으로 지급				
보전 개선 (Conservation enhancement)	기존 보전활동을 개선한 버전으로, 더 높은 수준의 보전을 목표로 함	- CSP 추가활동지불(APP)에 해당 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td rowspan="3">CSP 추가활동지불 (CSP-AAP)</td> <td>신규 보전 채택 10%</td> </tr> <tr> <td>개선 (Cover crop 제외) 100%</td> </tr> <tr> <td>Cover crop 개선 125%</td> </tr> </table>	CSP 추가활동지불 (CSP-AAP)	신규 보전 채택 10%	개선 (Cover crop 제외) 100%	Cover crop 개선 125%
CSP 추가활동지불 (CSP-AAP)	신규 보전 채택 10%					
	개선 (Cover crop 제외) 100%					
	Cover crop 개선 125%					
기존 활동 지불 (Existing Activity Payments)	기존 보전 노력(지속성 및 도입취소 방지)의 유지를 장려하고, 여러 자원위협요소를 해결한 농업인에 보상	- CSP 기존활동지불(EAPs)에 해당 [지급액 = (A × B) + (C × D)] A: 신청 시 충족한 자원우려사항 수 (# of resource concerns) B: 각 자원우려사항에 대한 표준 \$300 요금 C: 토지이용 면적(ac) D: ac당 지불율 설정 (경작지 및 농장 = \$7.50, 목초지 = \$3.00, 관련 농지 = \$0.50) (예: 5개의 자원우려사항, 500ac의 농경지) 경작지: (5 × \$300) + (500ac. × \$7.50) = \$5,250				

○ EQIP와 CSP의 이행점검

- CSP와 EQIP 모두 보존 및 관리에 대한 약속을 포함하고 있으며, 성공적인 프로그램 이행을 위해서는 NRCS와의 정기적인 커뮤니케이션과 성실한 기록 보관이 필수적임.

<표 3-8> EQIP와 CSP의 이행점검

○ EQIP의 이행점검	
- 이행완료(Practice completion)	EQIP는 특정 보존 관행이 완료되면 해당 활동에 대한 자금을 제공하며, 승인된 계획에 따라 활동이 이행되었는지 확인
- 지급 확인(Payment verification)	NRCS는 활동이 올바르게 구현되었는지 확인하며, 지급은 활동의 완료를 기준으로 이루어짐
- 기록 보관(Record keeping)	활동 도입, 유지관리 및 모든 개선사항에 대한 기록 보관
- 보고(Reporting)	일부 EQIP 사례는 연간 보고가 필요하며, 필요한 서류를 NRCS에 제출
- 상호준수점검(Compliance checks)	NRCS는 프로그램 요건을 지속적으로 준수하는지 확인하기 위해 규정 준수 점검을 실시할 수 있음
○ CSP의 이행점검	
- 연례 점검(Annual review)	매년 NRCS는 참여자의 CSP 계약을 검토하여 보존계획에 명시된 보존관행(conservation practice)과 활동(activity)을 이행하고 있는지 확인
- 기록 보관(Record keeping)	시행한 보존활동에 대한 자세한 기록을 보관. 여기에는 개선사항이나 추가 활동에 대한 문서화 포함
- 현장 방문(On-site visiting)	NRCS는 활동의 이행을 확인하고, 그 효과를 평가하기 위해 주기적인 현장 방문 실시 가능
- 지불 확인(Payment verification)	CSP의 연간 지급액은 보존 목표를 달성한 실적과 연계되며, NRCS는 진행 상황을 확인하고 그에 따라 지급금을 제공
- NRCS와의 소통	지역 NRCS 사무소에서 지침을 제공하고, 질문에 답하고, 우려 사항을 해결함

출처: German (2020), CSP Explained: Understanding the Differences Between EQIP and CSP

○ 미국 농업 부문 온실가스 감축 수단 목록(CSP 내의 기후변화 완화 활동)

<표 3-9> 미국 농업 부문 온실가스 감축 수단 목록

활동 구분	CSP 코드	활동명(단위)	CSP 세부 코드	세부 활동 내용
토양 건강 (Soil Health)	327	보호목적의 식물덮개(ACRES)	E327A	벌 등 수정매개체와 익충을 위한 식물덮개 마련
			E327B	나비 서식지 확보를 위한 식물덮개 마련
	328	보호목적의 윤작 (ACRES)	E328A	자연자원보호형 윤작
			E328B	개선된 자연자원보호형 윤작
			E328E	토양 건강을 고려한 윤작
			E328F	토양 건강 개선 및 토양 유기물 증가를 위한 윤작 조절
			E328G	토양내 유기물 증가를 위한 최근 전환된 보존환경프로그램(CRP) ¹⁴⁾ 상의 목초 및 두류 등 식물커버에 대한 윤작 실시
			E328N	토양 건강을 위한 간작 실시
			E328O	작기별 곡물 윤작
			329	잔여물 보존 및 경운 관리(무경운)(ACRES)
E329B	경운에서 발생하는 미세먼지 저감을 위한 무경운			

			E329C	작물이 가용할 수 있는 수분 증대를 위한 무경운	
			E329D	토양 건강 및 토양내 무기물 증가를 위한 무경운	
			E329E	에너지 절감을 위한 무경운	
332	외곽지역 식생 완충지대설치(ACRES)	NONE AVAILABLE			
340	피복작물(ACRES)	E340A	토양 침식 저감을 위한 피복작물재배		
		E340B	토양 건강 및 토양내 유기물 증진을 위한 피복작물 집중 재배		
		E340C	토양 건강 개선 및 토양내 유기물 증가를 위한 다양한 종류의 피복작물 사용		
		E340D	토양건강 증진을 위하여 과수원/포도밭 토양 표층에 피복작물 집중재배		
		E340F	토양 다짐 최소화를 위한 피복작물 재배		
		E340G	과잉양분에서 비롯된 수질저하를 줄이기 위한 피복작물 재배		
		E340H	잡초 및 해충 방제를 위한 피복작물 재배		
345	잔여물 보존 및 경운 관리(감소경운) (ACRES)	E340I	식생완충지대 확보를 위한 피복작물 사용		
		E345A	토양침식 감소를 위한 감소경운		
		E345B	경운에서 발생하는 미세먼지 저감을 위한 감소경운		
		E345C	작물이 가용할 수 있는 수분 증대를 위한 감소경운		
		E345D	토양 건강 및 토양내 무기물 증가를 위한 감소경운		
		E345E	에너지 절감을 위한 감소경운		
386	농경지 경계 설치 (ACRES)	E386A	농경지 주변부 토양 침식을 줄이기 위한 경계설치		
		E386B	농경지 주변부 탄소저장능력 증진을 위한 경계설치		
		E386C	농경지 주변부 미세먼지 배출 저감을 위한 경계설치		
		E386D	농경지 주변부 수정 매개 곤충 먹이 증가를 위한 경계설치		
		E386E	농경지 주변부 야생동물 먹이 및 서식지 증가를 위한 경계설치		
393	수질개선 및 정화 식생완충지대 설치 (ACRES)	E393A	수질에 대한 영향을 줄이기 위하여 현존하는 정화 목적의 식생완충지대 연장		
412	목초 또는 잔디 깔린 수로(ACRES)	E412A	목초 또는 잔디 깔린 수로설치 확대 및 강화		
484	멸칭(ACRES)	E484A	토양 건강 개선을 위한 멸칭		
		E484B	과수원 또는 포도밭에서 발생한 목재재료를 멸칭재로 사용하여 미세먼지 저감		
		E484C	특정 작물에 기인한 자연자원을 멸칭재로 사용하여 잡초 방제 실시		
585	초생재배(ACRES)	NONE AVAILABLE			
601	식생장벽(FEET)				
603	방풍림(FEET)				
양분관리 (Nitrogen managem ent)	590	양분관리 (acres)	E590A	양분 흡수 개선 및 양분손실 위험 감소	
			E590B	정밀농업기술을 활용하여 양분손실로 인한 표층수 오염 위험 감소	
			E590C	목초지대 양분손실 위험 감소 및 양분 흡수 개선	
			E590D	정밀농업기술을 활용한 위험 인지능력 향상으로 양분손실로 인한 표층수 및 지하수 오염 위험 감소	
가축파트 너집	366	혐기성 소화조	NONE AVAILABLE		
	632	가축분뇨 등 폐기물 분리시설마련			
목축 및 초지형성	512	초지형성 및 건초용 풀 생산을 위한 목초 재배 (ACRES)	E512A	토양 침식 방지를 위한 초지기반 농업으로의 농경지 용도전환	
			E512B	토양 건강에 필요한 유기물 증가 또는 토양 침식 감소를 위하여 목초 또는 바이오매스용 작물 재배	
			E512C	토양내 유기물 개선을 위한 초지로의 농경지 용도전환	
			E512D	지력이 저하된 토양내 유기물 증가를 위한 목초 재배	
			E512E	에너지생산 또는 바이오연료용 원자재 생산을 위한 목초 또는 바이오매스용 작물 재배	
			E512I	수정 매개 곤충 또는 익충 또는 나비 서식지 확보를 위한 목초 재배	
			E512J	야생동식물 서식지 보존 또는 수자원에 대한 접근성 확보를 위한 야생동물 이동로 설치	
			E512L	초지의 품질 향상을 위하여 혼작으로 (두류, 기타 목초 품종 활용) 목초지대 다양화	
			E512M	야생동식물 보호지대 구조 및 구성 개선을 위한 목초재배	
			528	정밀목축(ACRES) (또는 정밀축산)	E528A
	E528D	야생동식물을 위한 먹이, 식생 및 보호지대의 생산량과 품질을 위한 목축 관리			
	E528E	야생동식물을 위한 강화된 식생구조 및 구성에 필요한 개선된 목축 관리			

			E528F	식생구조 및 구성 또는 작물 생산성과 건강 개선을 위하여 서늘한 계절에 생산된 목초(Cool season forage)저장보관		
			E528G	모니터링 활동을 통한 작물 생산성과 건강을 위한 개선된 초지 목축 관리		
			E528H	강독과 유역 기능 개선 또는 유지를 위한 정밀목축(수온상승관리)		
			E528I	양분손실로 인한 표층수 또는 지하수 등 민감지역 보호를 위한 목축관리		
			E528J	강독 및 유역기능 개선을 위한 초지내 정밀목축실시		
			E528L	강독과 유역 기능 개선 또는 유지를 위한 정밀목축(토양침식관리)		
			E528M	표층수 유출에 따른 토양 유실 민감지역 보호를 위한 목축 관리		
			E528O	개선된 목초 품질을 위한 초지 관리(초지 깎기 등)		
			E528P	유기물 증가 및 양분손실로 인한 표층수 오염 저감을 위하여 Bale or Swath Grazing 초지관리 실시		
			E528R	관리집약적 순환방목 실시		
			E528S	초지 토양 건강 개선을 위한 정밀목축		
			E528T	산림지대 산불위험 감소를 위한 목축		
	550	토종 목초 품종 재배 (ACRES)	E550A	유기물 증가 또는 유지를 위한 토종 목초 품종 재배		
			E550B	목초지대 또는 식물덮개 개선을 위한 토종 목초 품종 지배		
농림업, 산림 및 언덕지대 야생동식물 서식지	311	혼농림업(ACRES)	NONE AVAILABLE			
	342	침식 등 취약지역 보호 식물식재(ACRES)				
	379	산림농업(ACRES)				
	380	방풍림 설치(FEET)				
	381	산지축산(ACRES)			E381A	야생동식물 서식지 개선을 위한 산지축산
	390	강독 초본 덮개 (ACRES)			E390A	강독 퇴적물 관리 및 양분유출저감을 위한 강독 초본 덮개 범위 확대
					E390B	야생동식물 서식지 강화를 위한 강독 초본 덮개 범위 확대
					E391A	강독 퇴적물 관리 및 양분유출저감을 위한 완충지대 범위 확대
	391	초목을 활용한 강독 완충지대설치 (ACRES)			E391B	개울지역 수온 하강을 위한 개울지역 그늘지역 확대
					E391C	야생동식물 서식지 강화를 위한 완충지대 범위 확대
					E420A	수정 매개 곤충 서식지 마련
	420	야생동식물 서식지 확보(ACRES)			E420B	나비 서식지 마련
	422	덤불 식재(FEET)			NONE AVAILABLE	
	612	나무/덤불형성 (ACRES)			E612B	높은 탄소격리율을 위한 나무/덤불식재
E612C			토종 식생 회복을 위한 나무/덤불 품종 식재			
E612G			야생동식물 먹이를 위한 나무/덤불식재			
645	언덕지대 야생동식물 관리(ACRES)	E645B	적당한 야생동식물 보호지대 마련을 위한 현존 덤불 유지			
		E645C	야생동식물 보호커버 마련을 위한 서식지 개선 활동 실시			
666	산림재적개선 (ACRES)	E666A	산림 토양 품질 유지 및 개선			
		E666D	하부식생 강화를 위한 산림관리			
		E666E	산불위험 감소를 위한 산림하부높이 줄이기			
		E666F	개방형 산림재적구조 형성을 위한 산림재적밀도 감소			
		E666H	탄소저장능력 향상을 위한 산림재적개선			
		E666I	기둥(mast)용 목재 생산을 위한 간벌 등 산림관리			
		E666J	참나무(oak) 산림 재생 촉진			
		E666K	산림패치 개방과 함께 구조적 다양성 형성			
		E666L	질적으로 저하된 경목(hardwood)재적을 회복하기 위한 산림재적개선			
		E666P	산림에 거주하는 토종 박쥐를 위한 여름용 박쥐서식지(summer roosting habitat) 마련			
		E666R	숲속 산새서식지 유지			
E666S	긴잎소나무(longleaf pine) 재생 및 조성 촉진					
교란지역 (disturbed land) 복원	453	간척지 형성, 경사지 관리(ACRES)	NONE AVAILABLE			
	543	간척지 형성, 출입금지된 광산지역(ACRES)				
에너지 및 연소 및 전기 효율	372	농업분야 에너지 연소시스템 개선 (number)	NONE AVAILABLE			
	374	에너지 효율적인 영농활동 실시 (number)				
	672	에너지 효율적인 건물외부 보호자재				

		(number)		
	670	에너지 효율적인 조명시스템 (number)		
습지	657	습지복원(ACRES)		
쌀	449	관배수관리(ACRES)	E449B	간단관개(AWD) 실시

○ 미국 경종분야 온실가스 저감활동, 배출계수, 지불단가 사례

<표 3-10> 미국 경종 분야 온실가스 저감 활동, 배출계수, 지불단가 사례

활동 번호	활동목록	활동개요	GHG 저감/흡수효과 (배출계수) ¹⁵⁾		경지이용형 태 (논, 밭, 과 수 등)	지불단가 ¹⁶⁾	지원방식	
			작물	저감량 (톤/acre)				
329	농작물 잔여물 및 경운 관리 (무경운) (Residue and Tillage Management, No Till (acres))	일반활동목록						
		무경운 파종 (Seeding Operation No Till/Grass Drill)	옥수수 : 0.77 면화 : 0.44 수수 : 0.42 두류 : 0.39 밀 : 0.42	모든 농경지	단순파종	에이커당 \$21.98 (최대 100acre)	직불금 & Cost share	
		파종기를 사용한 무경운 파종 (Seeding Operation, No Till/Strip Till Planter)			단순파종시	에이커당 \$21.98 (최대 7.5acre)		
		Adaptive management			기계파종시	에이커당\$27.16 (최대 7.5acre)		
					일반인건비	시간당 \$33.04 (최대 40시간)		
		무경운 파종 (無피복작물&제초제사용) (No-Till/Strip-Till with Herbicide and No Cover Crop)			전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 20시간)		
					제초제 투입비 (기계, 노동력 등 사용)	에이커당 \$6.31 (최대 100acre)		
					단순파종시	에이커당 \$21.98 (최대 50acre)		
					기계파종시	에이커당\$27.16 (최대 50acre)		
		세부활동목록						
		E329A	토양 침식 감소를 위한 무경운	일반활동목록과 동일	모든 농경지	전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 3시간)	전문가 파견 및 전문가 인건비 지원
		E329B	미세입자를 유발하는 경운을 줄이기 위한 무경 운					
		E329C	식물이 가용할 수 있는 토양 수분 증가를 위한 무경운					
		E329D	토양 건강 및 토양 유기물질 증대를 위한 무경운 시스 템					
E329E	에너지 절감을 위 한 무경운							
345	농작물 잔여물 및 경운 관리	일반활동목록						
	감소경운 파종	옥수수 : 0.2	모든 농경지	기계파종시	에이커당\$27.16			

14) Conservation Reserve Program(보존휴경프로그램) : 생산에 연계하지 않는 환경관련 직적지불은 1985년 농업법에서 도입된 '보존휴경프로그램'(Conservation Reserve Program, CRP)을 들 수 있다. 이것은 토양침식이 우려되는 토지를 10~15년간 휴경하는 경우 정부가 지대에 상당하는 금액을 지불하는 것(KREI, 미국 환경보전직불제 실시동향)

	(감소 경운) (Residue and Tillage Management, Reduced Till (acres))	(Seeding Operation No Till/Grass Drill)	변화 : 0.06 수수 : 0.06 두류 : 0.05 밀 : 0.05			(최대 7.5회)		
		일부경운 (Mulch till-Adaptive Management) (경운하되 토양 표면의 1/3을 농작물 잔여물로 덮힌채로 두 는 것)				최소경운 (小디스크)		에이커당\$13.21 (최대 20회)
						일반경운 (大디스크)		에이커당 \$19.87 (최대 20회)
						단순파종시		에이커당 \$21.98 (최대 10회)
						기계파종시		에이커당\$27.16 (최대 10회)
						일반인건비		시간당 \$33.04 (최대 40시간)
						전문가인건비		시간당 \$142.31 (최대 20시간)
						단순파종시		에이커당 \$21.98 (최대 0.17회)
						기계파종시		에이커당\$27.16 (최대 0.17회)
						일반인건비		시간당 \$33.04 (최대 9시간)
전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 6시간)							
세부활동목록								
E345A	토양 침식 감소를 위한 최소 경운	일반활동목록과 동일	모든 농경지	전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 4시간)	전문가 파견 및 전문가 인건비 지원		
E345B	미세입자를 유발하 는 경운을 줄이기 위한 최소경운				시간당 \$142.31 (최대 3시간)			
E345C	식물이 가용할 수 있는 토양 수분 증 가를 위한 최소경 운				시간당 \$142.31 (최대 4시간)			
E345D	토양 건강 및 토양 유기물질 증대를 위한 최소경운 시 스템				시간당 \$142.31 (최대 3시간)			
E345E	에너지 절감을 위 한 최소경운				시간당 \$142.31 (최대 3시간)			
일반활동목록								
590	양분관리 (Nutrient Management (acres))	기본 양분관리 (40에이커 이상 면적 대상, 가 축분뇨 투입X)	1. 질소 비료 살포 기준 대비 10% 감 소 - 옥수수 : 0.0.2 - 면화 : 0.02 - 수수 : 0.01 - 두류 : - - 밀 : 0.01 2. 가을거름 투 입 ¹⁷⁾ 옥수수 : 0.01 면화 : X 건초 : 0.01 수수 : 0.01 두류 : X 밀 : 0.01	모든 농경지	트럭픽업비	시간당 \$25.77 (최대 1시간)	직불금 & Cost share	
					일반인건비	시간당 \$33.04 (최대 4시간)		
					전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 2시간)		
					토양검정비	회당 \$15.94 (최대 2회)		
		기본 양분관리 (40에이커 이상 면적 대상, 가 축분뇨 투입)	3. 질화작용억제 제 사용 ¹⁸⁾ 옥수수 : 0.12 면화 : 0.07 수수 : 0.05 두류 : 0.07 밀 : 0.12	모든 농경지	트럭픽업비	시간당 \$25.77 (최대 1시간)		
					일반경운 (大디스크)	에이커당 \$19.87 (최대 40회)		
					일반인건비	시간당 \$33.04 (최대 8시간)		
					전문가인건비	시간당 \$142.31		

						(최대 4시간)	
					토양검정비	회당 \$15.94 (최대 2회)	
					가축분뇨 분석 (NPK)	회당 \$46.24 (최대 1회)	
					유기물 분석 (NPK)	회당 \$57.72 (최대 1회)	
		소농 양분관리 (0.5~10에이커 이하 면적)			일반인건비	시간당 \$33.04 (최대 8시간)	
					전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 4시간)	
					토양검정비	회당 \$15.94 (최대 2회)	
					가축분뇨 분석 (NPK)	회당 \$46.24 (최대 1회)	
					유기물 분석 (NPK)	회당 \$57.72 (최대 1회)	
세부활동목록							
E590A	양분흡수 효율성 향상 및 양분손실위험 저감	일반활동목록과 동일	모든 농경지	전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 2시간)	전문가 파견 및 전문가 인건비 지원, 질소우레아역제재비용 및 토양검정비 지원	
	질화 작용 억제제 사용			에이커당 \$10.47 (최대 100회)			
	토양검정비			1회당 \$10.36 (최대 5회)			
E590B	정밀농업 기술을 사용하여 표층수로의 양분손실 위험성 저감			정밀비료투입	에이커당 \$9.31 (최대 100회)	비료정밀 투입기술비 지원, 전문가 파견 및 전문가 인건비 지원, 토양검정비 지원	
	전문가인건비			시간당 \$142.31 (최대 2시간)			
	토양검정비용			1회당 \$15.94 (최대 35회)			
	정밀비료투입			에이커당 \$9.31 (최대 100회)			
E590C	초지의 양분손실 위험 저감 및 양분흡수효율성 향상			전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 4시간)		
	토양검정비용			1회당 \$15.94 (최대 40회)			
E590D	정밀기술을 통한 위험감지 능력향상을 통하여 표층수와 지하수로의 양분손실 위험 저감			워크샵개최비	1회 \$108.33	정밀기술 교육비, 비료투입을 위한 기계사용비용, 전문가 파견 및 전문가 인건비 지원	
	정밀비료투입	에이커당 \$9.31 (최대 300회)					
	이미지인쇄비	에이커당 \$1.85 (최대 260회)					
	숙련인력 인건비	시간당 \$46 (최대 4시간)					
				전문가인건비	시간당 \$142.31 (최대 5시간)		

15) ICF International, 2013. Greenhouse Gas Mitigation Options and Costs for Agricultural Land and Animal Production within the United States

16) <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/California-Scenarios-23-payment-rates.pdf>

17) shift nitrogen application from fall to spring

18) Nitrification and Urease Inhibitorsa

4) 미국 축산분야 온실가스 감축 기술

〈표 3-11〉 미국 축산분야 온실가스 저감 기술 분류

분류	2019년 대비 연간 감축량 (추정치)	설명
지속가능한 축사 관리	약 10~20% 감축	효율적인 사료, 물, 에너지 등을 관리를 통한 온실가스 배출 감축 동물복지 향상(사육밀도 조절 포함)
에너지 효율 개선	약 5~10% 감축	농장 및 축사에서 에너지 효율을 개선하여 온실가스 배출 감축
메탄 제어 기술	약 15~25% 감축	소와 양의 소화과정에서 발생하는 메탄 가스를 제어하는 기술을 적용하여 메탄 감축
사료 개선	약 3~7% 감축	친환경 사료 및 사료 관리의 개선을 통해 사료 생산 및 사용 과정에서 감축
가축분뇨 관리	약 5~10% 감축	가축 분뇨 처리를 개선하여 메탄 발생을 감소시키고, 에너지로 활용 분뇨의 혐기성 소화, 퇴비화 또는 공기 통풍 처리를 통해 메탄 배출 감소
	약 5~15% 감축	분뇨 발효 과정에서 발생하는 메탄을 다른 가스로 변환시키는 기술을 통한 메탄 감축
생산성(효율성) 개선	유전적 잠재력과 사료 효율에 따라 변동	가축건강 관리 개선이나 사육기간, 사육방식 개선을 통한 메탄 감축
유전자 개량	장기적 관점	메탄 배출이 낮거나 사료 변환 효율이 향상된 가축을 위한 육종
목초지 관리	변동	순환 방목, 목초 품질 개선 및 효율적인 토지 이용으로 배출 최소화
식물 기반 대체식품 사용	약 10~15% 감축	식물 기반의 대체식품을 소비하여 축산업의 온실가스 배출 감소

〈표 3-12〉 미국 메탄억제제 및 보조제 사례

종류	설명	저감 추정량
3NOP	가축의 위장에서 메탄 생성을 줄이는 첨가제	장내발효 메탄 30% 감축
가축사료 조절	낮은 메탄 생성 원료(해조류 또는 첨가제 등)를 사용하는 가축 사료 조절	원료에 따라 다름
사료 효율 개선	사료 품질 및 관리의 개선으로 소화 과정 중에 발생하는 메탄 배출 감소	장내발효 메탄 5~10% 감축
전자수용체(Electron acceptors, 예: 질산염)	반추동물에서의 위장의 메탄생성반응을 감소	장내발효 메탄 20~50% 감축
Ionophores (e.g. Monensin)	모넨신과 같은 이오노포어(ionophore) 계열 항생제로 반추위내 그람양성균을 선택적으로 억제하여, 축우에 급여시 반추위 pH안정화, 미생물 발효성상 개선 및 그에 따른 사료이용 효율 증대	장내발효 메탄 6~18% 감축
식이지질(Dietary lipids)	가축의 위장에서 메탄 생성 감소	장내발효 메탄 18~38% 감축
혐기성 소화제(Anaerobic digesters)	가축의 위장에서 메탄 생성을 줄이는 첨가제	장내발효 메탄 60~80% 감축

나. 영국

1) 개요 (CCC의 농업분야 탄소배출 저감 방안 제시)

- 영국은 2008년에 기후변화법(Climature change act 2008)을 제정하여 2050년까지 1990년 수준에 비해 온실가스 배출 넷제로를 달성하는 법정계획을 시행하고 있음.
 - 2019년에 기후변화위원회(Climature change committee)의 자문을 받아서 2050년까지 넷제로를 달성하는 것을 설정하고 이에 따른 감축계획에 따라 법안을 개정하였음.
 - 이 법안에 따라 정부는 탄소 배출 감축 계획을 5년 단위로 설정함.
 - 이 계획은 12년을 앞서서 계획하도록 함.
 - 이를 통해 2008년부터 2037년까지 커버하는 총 6개의 탄소감축 계획(Carbon Budget)이 작성되었음.
- CB1(2008-2012) : 이미 감축 목표를 달성함.
 - CB2(2013-2017) : 이미 감축 목표를 달성함.
 - CB2(2018-2022) : 현재 추진중임.
 - 1990-2021년까지 영국의 배출량은 48% 감소하였으며, 이 기간동안 경제는 65% 성장하였으며, 탈탄소 속도가 G7 국가 중 가장 빠름.
- 현재의 계획(이 문서)¹⁹⁾은 CB4, 5, 6를 달성하기 위한 정책과 제안을 공시하는 것임.
 - 이를 통해 정부가 CB6까지 달성하기 위해서 어떤 정책과 사업을 계획하고 있는지를 알리는 것이며, 이를 통해서 2037년까지 얼마 정도의 감축이 예상되는지를 알리는 것임.

〈표 3-13〉 총 탄소배출 감축 계획 (CB4-CB6)(MtCO₂e)

	CB4 (연평균 감축량) 2023-2027	CB5 (연평균 감축량) 2028-2032	CB6 (연평균 감축량) 2033-2037
탄소배출량 (Budget Limit)	1950 (390)	1752 (350)	965 (193)
기준선 (Baseline)(Includes EEP Policy and baseline adjustments)	1917 (383)	1799 (360)	1958 (392)
신규 감축량 (Savings from new and early-stage proposals and policies)	88 (18)	446(89)	961(192)
잔류 배출량 (Residual emission, after policy savings)	1829 (366)	1353 (271)	997(199)

19) HM Government, 2023, Carbon Budget Delivery Plan, HC 1269.

탄소감축 대비 성과 (Performance against carbon budgets)	121 (24)	399 (80)	-32 (-6)
--	----------	----------	----------

*EEP : Energy and Emissions Projections

*탄소 감축 성과가 (-)일 경우 추가적인 감축 활동이 필요함을 의미함.

〈표 3-14〉 농업분야 감축 계획(MtCO2e)

	현재 (2021, pa)	CB4 5-yr (연평균 감축량)	CB5 5-yr (연평균 감축량)	CB6 5-yr (연평균 감축량)
농업/LULUCF	49	231 (46)	207 (41)	183 (37)

□ 탄소 배출 감축 목표 달성에 필요한 수준 (농업분야)

〈표 3-15〉 탄소배출 감축목표 달성에 필요한 수준(농업분야)

필요 수준 (가정)	단위	2021	2025	2030	2035
연간 잉글랜드에서 복원해야 하는 이탄지의 면적	ha	1,600	14,000	14,000	7,000
연간 UK 조림면적	ha	13,300	7,500	8,900	10,300
다년 에너지 작물과 단기 회전 산림 식재지의 연간 추가 면적	ha	0	0	9,600	15,000
전체 농업인 중 저탄소 농업정책에 참여하는 농민의 비율	%	56%	70%	75%	85%

○ 이러한 계획들이 목표를 달성할 수 있는지에 대해서는 기술발전, 사회적 변화, 정부의 예산 지원 등에 따라서 달라질 것임.

- 특히, 산업 분야에서의 탈탄소화는 새로운 기술 및 이에 대한 충분한 투자에 의해서 달라짐.
- 따라서 산업 분야에서 새로운 기술이 적용되고 경제적인 측면에서 효과적인 탈탄소화가 발전하기 위해서는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상함.

□ 탄소 배출 감축 목표 달성을 위한 유의 사항

○ 농업 및 광범위한 토지 이용 관련 정책의 대부분은 자발적 제도인 '환경토지관리제도(ELMS)'를 통해 시행되며 얼마나 많은 농민이 참여하느냐에 성패 여부가 달려있음.

- 농업 분야에서는, 2023년 1월에 6개의 새로운 지속 가능한 농업 인센티브 기준을 발표하는 등 해당 제도의 자금 지원에 대한 정보가 발표되었음
- 2차 경관 회복 라운드(Landscape Recovery)는 삼림과 이탄지 조성 및 강화를 포함하여 넷제로, 보호 지역 및 서식지 조성에 중점을 둬.
- 정부는 인센티브의 활용과 이행을 모니터링하고 조정함.

- 토지이용과 관련해서, 토지 획득에 대한 경쟁이 배출량 감축 목표 달성에 영향을 미칠 위험이 있음
 - 토지의 양은 한정되어 있으며, 토지는 넷제로를 달성하는 것은 물론 생물다양성 및 수질 개선, 식량 생산 유지와 같은 다른 목표도 달성할 수 있도록 지원해야 함.
 - 이를 해결하기 위해 정부는 올해 말 토지 이용 프레임워크를 발표하여 토지가 다기능 경관을 제공하는 데 중요한 역할을 할 수 있는 방법을 제시할 예정임.
- 초기 단계 정책과 관련해서, 국내 바이오매스 재배와 관련된 정책 및 폐기물 탈탄소화 같은 많은 제안과 정책이 개발 초기 단계에 있음.
 - 바이오매스 공급을 적절하게 하기 위해 가장 중요한 것은 지속 가능한 바이오매스 재배를 위한 비즈니스 모델 수립하는 것임.
 - 이는 탄소 포집 및 저장을 통한 바이오에너지 그리고 새로운 토지 이용 모델에 대한 참여를 포함하는 최종 사용 부분에서의 수요와 연계되어야 함.
 - 이를 강화하기 위해 R&D 및 정책 작업이 진행 중임.

□ 정책의 영향에 대한 고려

- 농업분야 탄소 배출 저감 관련 정책 및 제안(P&Ps)은 기후와 자연뿐만 아니라 생물다양성, 수질, 기후 적응 및 경제 성장을 포함한 다른 중요 분야의 성과를 함께 극대화시켜야 함.
 - 이러한 농업분야의 정책 및 제안 패키지는 2024년부터 농민들에게 배출 감소 조치를 포함한 다양한 공공재를 제공하는 것에 대해 보상할 것임.
 - 또한, 이 패키지는 데이터와 증거의 수집을 개선하고, R&D에 대한 자금 지원을 늘리며, 폐기물 정책 및 수자원 관리 계획을 지원하기 위해 외부 이해관계자와의 참여를 확대할 것임.
 - 또한, P&P를 통해 탄소중립, 식량 생산, 환경 복구, 주택 및 인프라에 대한 요구를 충족하면서도, 변화하는 기후에 대해 회복력이 있는 다기능 경관을 제공할 수 있는 방법을 더욱 명확하게 제시할 수 있을 것임.

○ 정책 및 제안의 영향

- a) 농업 및 토지 이용 부문의 탄소 감축 및 토지로부터의 탄소 포집 증대는 농촌 지역 사회에 경제 성장 기회를 제공할 것임.
- b) 조림 및 이탄지 복원과 같은 자연 기반 솔루션에 대한 민간 투자를 활성화시켜 2030년까지 매년 최소 10억 파운드 이상의 민간 자연 회복 자금을 유치하는 목표에 기여할 것임.
- c) 2021년에 농업 및 기타 토지 이용 배출량은 전체 영국 순 온실 가스 배출량 (국제항공 및 해상 운송 포함)의 약 11%를 차지하는 약 49 MtCO₂e 정도였음.

- 가축(특히 소)이 현재 이러한 배출량의 가장 큰 부분을 차지하고 있음
- 농업 및 기타 토지 이용 배출량은 2019년 이후 2%, 1990년 이후 25% 감소했음
- 이러한 장기 감소의 가장 큰 요인은 산림지에서 나무가 자라면서 탄소 포집량이 증가했기 때문임.
- NZS에 제시된 부문별 경로의 부문적 분석에 따르면 2021년 배출 수준과 비교하여 2023-27년 평균으로 1%에서 12%까지 온실 가스 배출이 감소할 수 있으며, 2030년까지 11%에서 24%까지 감소하고, 2033-37년 평균으로 19%에서 37%까지 감소할 것임.

2) 영국 탄소예산실행계획(Carbon Budget Delivery Plan)²⁰⁾의 농업 관련 정책과 활동

○ 농업과 토지·토지이용 및 삼림(Agriculture and LULUCF) 분야 (경종, 축산 포함)

가) 양적으로 계산가능한 제안이나 정책

〈표 3-16〉 양적으로 계산가능한 제안이나 정책

정책명칭	정책내용	2023-2027 연평균 감축량 (MtCO ₂ e) pa
사료분석을 강화하고 필요 이상의 동물급여를 하지 않도록 급여의 정확성을 높이는 것 (Increase feed analysis and use of precision feeding to not exceed animal requirements.)	<ul style="list-style-type: none"> - 정밀 사료는 사료의 구성과 양이 동물의 요구 사항을 충족시키지만 초과하지 않도록 하기 위한 동물 사료의 평가를 포함 - 이는 사료 활용을 극대화하고, 위에서의 발효를 안정화하며, 동물 건강을 개선하고, 분뇨에서 영양소 배출을 최소화함으로써 배출 및 배출 강도를 낮출 수 있음. - 이미 시장 주도의 정밀 사료 보급이 이루어지고 있기 때문에 정밀 사료 산업 채택이 증가할 것으로 예상됨 - AIC(농업-산업 연합)는 모범 사료 공급 관행에 대한 기술적 조언을 제공함으로써 이를 용이하게 하기 위해 공인 사료 영양사 등록부를 유지하고 있음. - 또한, 혼합 배급의 준비를 위해 정밀 혼합 기계를 사용함 - 정부의 역할은 정밀 사료 보급을 지원하고 가속화하는 데 있음. - 정부는 농업 혁신 프로그램에 따라 자금을 제공할 것이며, 이는 정밀 사료와 관련된 기술 개발을 지원할 수 있음. 	0.00186
메탄억제 사료 사용 (Use of methane suppressing feed products (e.g. 3NOP, nitrate additives) to reduce methane emissions from	<ul style="list-style-type: none"> - 반추 가축(예: 소)이 생산하는 메탄의 양을 줄이기 위해 사료 배급량 내에서 메탄을 억제하는 사료 제품(예: 3NOP, 질산염 첨가제). - 식품 표준청(FSA)과 식품 표준 스코틀랜드(FSS)는 영국에서 사료 첨가제의 승인 과정을 담당함. - 영국에서 소를 위한 복합 사료에 메탄 억제 사료 제품을 의무 	0.9

20) HM Government, 2023, Carbon Budget Delivery Plan, HC 1269.

livestock.)	<p>화하는 것을 포함하여 안전성과 효과가 입증된 메탄 억제 사료 제품의 신속하고 광범위한 섭취를 장려하기 위한 적절한 정책 옵션을 계속 모색할 것임.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이미 이러한 제품에 대한 연구를 발표했으며 최근에 메탄 억제 사료 제품에 대한 증거를 요청하여 사용과 관련된 기회와 과제를 더 잘 이해할 수 있도록 했음. - 이는 메탄 억제 사료 제품의 광범위한 업데이트를 장려하기 위한 다음 단계를 알려줄 것임. 	
<p>관행 사육방식 사용하여 배출량을 줄이는 소 사육 Use of conventional breeding practices (not genomics or gene editing) to breed cattle that have reduced emissions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 유전자 편집이나 유전자 변형이 필요 없는 추정 번식 가치 (EBV)와 같은 기존의 생산 중심 번식 지표를 사용하면 소의 복지나 생식력을 손상시키지 않으면서도 소의 메탄 배출 강도를 줄일 수 있음. - 이 과정을 통해 개체의 바람직한 유전적 효과를 파악할 수 있으며, 메탄 생산량을 줄이면서 소를 사육할 수 있음. - 농민들의 지속적인 시장 주도적 도입이 예상됨 - 번식 지표를 개선하기 위한 지속적인 연구 개발과 연간 동물 건강 및 복지 방문(생식력 및 번식률 개선 지원)과 같은 조치와 이러한 도입을 뒷받침할 것으로 예상됨 	0.01117
<p>착유빈도 증가 (Increased milking frequency (using robotic milking systems not hormones).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농업 투자 기금을 통해 제공되는 자금은 농가가 로봇 착유기를 설치하고 가축 관리에 변화를 주도하도록 지원하여(예: 착유기에 소를 더 가까이 두는 등) 하루 두 번 착유에서 세 번 착유로 전환함으로써 호르몬을 사용하지 않고도 우유 생산량을 늘릴 수 있도록 도와줌 	0.00726
<p>다목적 축종 또는 다용도 소 (Multi-purpose breeds or multi-use of cows - (milk, calves and meat).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 시장 주도의 쇠고기 및 유제품 생산 체인 통합을 위한 이니셔티브(이중 목적 품종 또는 일기/육우 교배 송아지 사용 증가 등)를 모니터링하고, 시장 주도의 대응이 필요한 섭취 수준 또는 배출량 감축을 충족하지 못할 경우 이 조치의 이행을 지원하기 위한 정부의 잠재적 역할 및 정책 옵션을 모색함 	0.06434
<p>풍토병 퇴치를 통해 가축의 건강을 개선하여 소의 가스배출을 줄임 (Reducing emissions from cattle by improving animal health, delivered through tackling endemic disease.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이 조치는 농장 동물의 건강과 복지의 점진적이고 지속적인 개선을 지원하기 위해 2022년에 출범한 Defra의 동물 건강 및 복지 경로의 일환으로, 영국에서 소 바이러스성 설사병(BVD)에 초점을 맞춘 개발 중인 질병 근절 프로그램을 통해 제공될 예정임. - BVD 검사는 또한 최근 시작된 지속 가능한 농업 인센티브 연례 건강 및 복지 검토의 첫 번째 단계임. 	0.02945
<p>풍토병 퇴치를 통해 가축의 건강을 개선하여 양의 가스배출을 줄임 (Reducing emissions from sheep by improving animal health, delivered through tackling</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이 조치는 농장 동물의 점진적이고 지속적인 건강 및 복지 개선을 지원하기 위해 2022년에 출범한 Defra의 동물 건강 및 복지 경로의 일부이며, 영국 내 양의 다양한 질병 및 상태에 초점을 맞춘 개발 중인 질병 감소 프로그램을 통해 제공될 예정임. - 양의 건강을 개선하면 번식력 향상, 폐사율 및 이환율 감소를 통해 가축 생산의 효율성을 개선하여 배출 강도를 줄일 수 있 	0.00591

endemic diseases.)	<p>음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 시작된 지속 가능한 농업 인센티브 연례 건강 및 복지 검토는 구충 치료의 효과를 테스트하기 위한 자금을 제공함으로써 양 건강을 개선할 것입니다. 	
<p>유전자 검사(게놈 도구)를 사용하여 가축 사육 목표를 개선하고 영구적인 저배출 형질을 개발 (Using genetic testing (genomic tools) to develop improved livestock breeding goals and deliver permanent low emissions traits.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이 조치에는 유전자 검사 (게놈 도구)를 사용하여 번식을 개선하는 것이 포함됨 - 유전자 검사 (게놈 도구)를 사용하여 번식을 개선하는 것이 포함되며 육종 목표에는 저탄소 형질이 포함됨 - 이 조치에는 농부들이 개별 동물에 대한 개별 동물에 대한 성능 정보 유전자 검사 및 피드백을 통해 사육 목표에 도움이 되는 정보 개발(목표에는 낮은 메탄 배출량 감소). - Defra의 농업 혁신 프로그램(FIP)에서도 이 정책을 더욱 세분화하기 전에 조치. - 참고. 이 측정은 시작일 이전에 시작된 탄소 절감 효과를 보여줌 - 이 조치를 속도감 있게 이행하기 위한 정부 조치나 지원이 아직 마련되지 않았을 수 있지만, 배출량 감축을 위한 시장 주도의 기존 노력이 여러 부문에서 이루어지고 있음. - 또한, 예상 감축이 시작되기까지 상당한 시차가 있고 사용된 모델링 시스템으로 인해 예상 시작 연도 이전에 농부 및 토지 관리자가 정책보다 앞서 적극적으로 조치를 취하는 등 소량의 배출량 감축이 있을 수 있음. 	0.00019
<p>개조된 투과성 커버로 슬러리 탱크 덮기 (Covering slurry tanks with a retrofitted, permeable cover)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 투과성 덮개가 있는 슬러리 탱크 개조를 의무화하는 규정은 협의에 따라 메탄과 암모니아 배출을 모두 줄일 수 있음. - 단기적으로는 규정 준수를 개선하고 컨트리사이드 스텈어드십 슬러리 보조금 등을 통해 도입을 지원하는 데 초점을 맞춤.(참고. 이 조치는 시작일 이전부터 탄소 절감 효과를 제공함) - 빠른 속도로 이행하기 위한 정부 조치나 지원은 아직 마련되지 않았을 수 있지만, 배출량 감축을 위해 여러 부문에서 시장 주도의 기존 이행이 이루어지고 있음. - 또한, 예상 감축이 시작되기까지 상당한 시간이 소요되고 모델링 시스템이 사용되었기 때문에 예상 시작 연도 이전에 농부 및 토지 관리자가 정책보다 앞서 적극적으로 조치를 취하는 등 소량의 배출량 감축이 있을 수 있음 	0.00003
<p>개조된 불투과성 커버로 슬러리 탱크 덮기 (Covering slurry tanks with a retrofitted, impermeable cover.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 메탄과 암모니아 배출을 줄이기 위해 불투과성 덮개가 있는 슬러리 탱크 개조를 의무화하는 규정. - 단기적으로는 농업 투자 기금 슬러리 인프라 보조금과 슬러리 저장소에 대한 컨트리사이드 스텈어드십 자본 보조금 등을 통해 규정 준수를 개선하고 도입을 지원하는 데 초점을 맞추고 있음(참고. 이 조치는 시작일 이전부터 탄소 절감 효과를 제공함) - 빠른 속도로 이행하기 위한 정부 조치나 지원이 아직 마련되지 않았을 수 있지만, 배출량 감축을 위한 시장 주도의 기존 노력이 여러 부문에서 이루어지고 있음. 	0.00991

	<ul style="list-style-type: none"> - 또한, 예상 감축이 시작되기까지 상당한 시간이 소요되고 모델링 시스템에 따라 예상 시작 연도 이전에 농부 및 토지 관리자가 정책보다 앞서 스스로 조치를 취하는 등 소량의 배출량 감축이 있을 수 있음. 	
<p>적정 퇴비투입 (Analyse manure prior to application to match crop requirements.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농작물과 초지에 적용하기 전에 슬러리의 질소 함량을 분석하면 질소 적용이 아산화질소(N₂O) 배출을 최소화하기 위해 농작물 요구 사항을 초과하지 않도록 영양소 관리를 개선함. - 이미 발생하고 있는 정밀 농업에 대한 시장 주도의 일환으로 산업 채택이 증가할 것으로 예상됨 - 정부는 업계와 협력하여 변화에 가장 적합한 메커니즘을 확인할 것임. - 지속 가능한 농업 인센티브(영양 관리 기준)가 이 결과에 간접적으로 기여할 것으로 기대함. 	0.00008
<p>윤작에서 초지와 허브의 통합. (Integrating grass/herbal leys in rotation in arable systems.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 레이는 콩과 식물과 허브 종으로 이루어진 일시적인 초원 - 잔디/초원을 사용하여 경작 가능한 작물 재배 시스템을 다양화하면 회전 관행의 긍정적인 효과를 높일 수 있음. - 이 조치는 토양 유기물을 개선하여 농작물 수확량, 토양 구조, 침식 손실에 대한 저항성에 긍정적인 영향을 미치며 질소 비료 적용을 줄일 수 있음 - 풀숲은 또한 토양으로부터의 질소 침출을 줄일 가능성이 있음 - 이는 지속 가능한 농업 인센티브 SFI(SFI 2022 토양 기준)에 포함되어 있음. - 토지가 표준에 포함되면, 정부는 콩과 식물, 허브 종의 혼합을 포함한 다종 커버 작물의 통합에 대한 비용을 지불할 것임 - 이 조치는 시작일 이전에 시작되는 탄소 절감을 제공함. - 속도에 맞춰 구현을 제공하기 위한 정부 조치 또는 지원이 아직 마련되지 않았을 수 있지만, 배출 감소를 제공하기 위한 기존의 시장 주도형 도입이 있음. - 또한 계획된 절감액이 시작되기까지 상당한 시간이 소요되고 사용된 모델링 시스템으로 인해 예상 시작 연도 이전에 약간의 배출량 절감이 있을 수 있음. - 예를 들어 정책에 앞서 사전 예방적이고 참여한 농민과 토지 관리자가 직접 조치를 취하기 때문임. 	0.00306
<p>농학적인 영양관리를 통해 과도한 질소사용 방지 (Avoiding use of Nitrogen in excess through the development of an agronomist led nutrient management plan.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 영농분야 전반에 걸쳐 영양관리계획 및 분뇨관리계획 활용지원 - 질소 사용을 최적화하고 과도한 적용을 피하기 위해. 긍정적인 영향에는 합성 비료의 온실 가스 배출량 감소 및 에너지 사용 감소와 토양의 질소 침출이 포함됨. - 이는 지속 가능한 농업 인센티브 SFI(토양)에 포함됨. - SFI 2022에 대한 기준, 2023년에 대한 영양소 기준, 2023년에 대한 저/무입력 초원 기준) 또한 물 및 질산염 취약지역에 대한 농업 규칙 규정의 일부 적용 받음. 	0100144
<p>병충해 통제시스템 개선을 통한 작물건강 개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SFI 통합 해충 관리 조치 및 농업 혁신 프로그램(FIP)을 통해 수확량 품질을 높이고 수확량 손실을 줄일 수 있도록 개선된 작물 건강을 지원함. 	0.00035

(Improved crop health through improved pest and disease control practices.)	<ul style="list-style-type: none"> - 이는 살충제와 같은 통제제의 필요성 감소 및 살충제 적용 중에 사용되는 연료와 같은 활동을 통해 배출을 감소시킴. 	
농장 연료 및 에너지 효율 증대 (Improved farm fuel and energy efficiency.)	<ul style="list-style-type: none"> - 동력, 펌프 및 드라이브에서 발생하는 농장의 이산화탄소(CO2) 배출량 감소를 지원. - 활동은 토양 교란을 줄이기 위해 쟁기 이외의 기계적 수단을 사용하여 토지를 경작할 수 있는 최소 경운(minimum till)의 사용과 재배 기계 대신 직접 시추 방법을 사용하여 연료 배출을 줄이는 무경운(no till)의 사용이 포함됨. - 현재 FIP(Farming Innovation Program)의 경쟁은 이 기술과 장비(예: 전동 트랙터 및 유틸리티 차량, 로봇 및 저에너지 모터 사용)를 개발하고 있으며, FIF(Farming Investment Fund)는 관련 장비 구입을 위한 보조금을 제공하고 있음. 	0.1
초지-콩과 작물 혼작을 통해 초지에 질소를 생물학적으로 고정 (Biological fixation of nitrogen on grassland using grass-legume mixtures.)	<ul style="list-style-type: none"> - 목초지에 클로버의 포함을 늘리고 혼합 초원의 클로버 비율을 최소 20%로 보장함. - 클로버는 목초지에서 사용할 수 있는 대기 질소를 포착하여 광물 비료 요구량과 관련 아산화질소(N2O) 배출량을 줄임. - 이미 농부들이 더 많은 생물학적인 그리고 영양소에 대한 농장 솔루션으로 이동하는 것을 보고 있음. - 정부는 SFI 2023의 영양소 기준 토양 기준과 CS(GS4 콩과 허브가 풍부한 스위트)을 통해 이러한 조치에 자금을 지원함으로써 광범위한 채택을 가속화할 것임. - 2019년부터 5,000명 이상의 농부 및 기타 사람들과 함께 공동 설계 시험 테스트 및 시험을 수행했음. - 2023년에도 이것을 계속할 계획입니다. - 또한, 농민들을 위한 자금 지원에 대해 영국 정부 홈페이지에 만들었음. 	0.02198
높은 당을 가진 목초로 임시 초지 및 사료 작물 재배 (Reseeding temporary pasture/forage crops with high sugar grass varieties.)	<ul style="list-style-type: none"> - 당이 높은 품종이 있는 임시 목초지/사료 작물 재배. - 고설탕 풀은 가축의 질소사용 효율을 증가시킬 가능성이 있음. - 이것은 가축의 소변과 그에 따른 환경 배출을 통해 손실되는 질소를 감소시킴 - 정부는 설탕 풀 품종이 많은 임시 목초지/사료 작물의 재배를 장려하기 위한 역할과 선택권을 고려하고 있음. 	0.00337
성장 촉진 및 배출 감소를 위한 식물 생체 자극제 사용. (Use of plant biostimulants to promote growth and reduce emissions.)	<ul style="list-style-type: none"> - 식물 생체 자극제는 자극을 주는 물질(미생물 및 비미생물)을 함유한 식물 또는 토양 첨가제 - 자연적인 발전소 공정들 그리고 수확량을 증가시킴으로써 온실 가스 배출 강도를 줄일 수 있음 - 생물 자극제는 영양소 흡수, 영양 효율, 환경 스트레스 및 작물 품질을 향상시킴으로서 이러한 생산성 및 회복력 향상을 제공할 수 있음. - 일관된 제품 표준을 설정하기 위한 규정이 개발 중임. 	0.00008

	<ul style="list-style-type: none"> - 생물 자극제의 효능에 대한 증거는 엇갈리고 있으므로 지속 가능한 농업 장려금에 통합할 수 있도록 추가 연구가 필요함. - 영국 DEFRA의 농업 혁신 프로그램(FIP)과 농식품 증거 프로그램은 새로운 비료 제품에 대한 증거를 개발하고 있음. - 이 측정값은 시작일 이전에 시작되는 탄소 절감량을 나타냄 - 속도에 맞춰 구현을 제공하기 위한 정부의 조치나 지원이 아직 마련되지 않았을 수도 있지만, 배출 감소를 제공하기 위한 기존의 시장 주도형 도입이 있음. - 또한, 계획된 절감액이 시작되기까지 상당한 시간이 소요되고 사용된 모델링 시스템으로 인해 예상 시작 연도 이전에 약간의 배출량 절감이 있을 수 있음. - 예를 들어, 사전 예방적이고 참여한 농민과 토지 관리자가 정책에 앞서 직접 조치를 취하기 때문임. 	
<p>아산화질소 배출을 줄이기 위한 질화억제제(비료에 대한 화학첨가제) (Use of nitrification Inhibitors (chemical additives to fertilisers) to reduce nitrous oxide emissions.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 질화 억제제는 비료 분해로 인한 온실가스 배출을 유발하는 생화학적 과정을 억제하거나 지연시키는 화학 첨가제임. - 정부가 직접 개입할 수 있는 증거는 아직 충분하지 않음. - 예를 들면, 질화 억제제는 현재 시장에서 판매되고 있지만, 영향과 적용률에 대한 추가 연구와 증거가 필요함. - DEFRA의 농업 혁신 프로그램(FIP)과 농식품 증거 프로그램은 향후 정책 및 규제 개발을 알리기 위해 새로운 비료 제품에 대한 증거를 개발하고 있음. 	0.00646
<p>지표면 및 토양 하부 압축을 반전, 감소 및 방지 (Reversing, reducing and preventing surface and subsoil soil compaction.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SFI 및 환경 개선 계획의 토양 건강 조치를 통해 지표면 및 토양의 압축을 줄이고 개선하며, Farming Rules for Water와 같은 조치를 통한 영향을 촉진함. - 압축은 토양 내의 공기, 물 및 영양소의 이동을 방해하여 작물 수확량을 감소시키고 배출을 증가시킬 수 있음. 	0.02238
<p>광물 토양의 토지 배수 개선/개축(배수가 불량한 경우). (Improving/renovating land drainage on mineral soils (where drainage is poor))</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농작물 수확량을 개선하고 아산화질소(N₂O) 배출량을 줄이기 위해 현재의 토지 배수(배수가 불량한 경우)를 개선하고 개보수하는 지침을 작성 	0.00108
<p>비료 적용을 제어하고 조정하기 위한 기계 안내 및 기타 기술을 사용하는 정밀 농업(가용/풀밭). (Precision Farming (arable/grassland) using machine guidance and other technologies to control and adjust fertiliser application.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농업 투자 펀드를 통해 농업인들이 아산화질소(N₂O) 배출량을 줄이는 조치를 용이하게 하기 위해 기계 안내(MG) 및 가변속도 질소적용기술(VRNT)을 경작 및 일시적 초지 작업에 지원하고 가속화함. - 농업 투자 펀드를 통해 기술 및 장비에 대한 자금을 지원하고 새로운 혁신을 지원하고 있음. 	0.00559

<p>농작물 또는 잔디 생육에 최적인 토양 pH 유지(예: liming). Maintain a soil pH that is optimum for crop or grass growth (e.g., liming).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pH에 대한 토양분석 적용을 지원하고 가속화하며 경작 가능한 초지에서 토양 리밍(마그네슘 또는 칼슘이 풍부한 물질을 토양에 적용)을 수행함. - 석회를 사용하면 농작물이나 잔디 생장에 최적의 pH보다 낮은 토지의 토양 pH를 개선할 수 있음. - 이것은 향상된 생산성과 토양의 영양분의 효율적인 사용을 통해 더 많은 탄소가 지하에서 포획되도록 함. - 이는 2022년 SFI 토양 기준, 2022년 황무지 기준, 2023년 영양소 기준에 포함되어 있음. 	<p>0.02316</p>
<p>영양소 흡수가 좋은 공동 작물을 재배하는 것. (Cultivating common crop varieties that have better nutrient uptake.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 질소를 더 효율적으로 사용하여 아산화질소(N₂O) 배출량을 줄이는 영국의 이미 공동 작물 품종의 재배를 지원하고 가속화함. - 농업 혁신 프로그램(FIP)의 경쟁은 이 기술과 장비를 개발하고 있음. - 또한, DEFRA의 유전자 개선 네트워크(GINs)는 생산성, 지속 가능성 및 복원력을 향상시키기 위해 유전적 특성을 확인하여 영국의 주요 작물을 개선하는 것을 목표로 함. - 매년 질소 다양성 시험을 포함하여 밀 GIN에서 진행 중인 작업은 다양한 밀 품종에서 질소 사용 효율성을 조사하는 것임. - 이 측정값은 시작일 이전에 시작되는 탄소 절감량을 나타냄 - 이를 실행하기 위한 정부의 조치나 지원이 속도에 맞춰 제공되지 않았을 수도 있지만, 배출 감소를 실현하기 위한 기존의 시장 주도형 방식이 전반적으로 도입되어 있음. - 또한, 계획된 절감액이 시작되기까지 상당한 시간이 소요되고 사용된 모델링 시스템으로 인해 예상 시작 연도 이전에 약간의 배출량 절감이 있을 수 있음. - 예를 들어 정책에 앞서, 적극적으로 참여하는 농민과 토지 관리자가 직접 조치를 취하기 때문임. 	<p>0.00001</p>
<p>휴경기 동안 토양덮기를 위해 피복작물 윤작 재배 (Growing cover crops within a rotation to maintain soil cover during fallow periods.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 공동 이익을 보장하기 위해 그러한 피복 작물을 지원하고 채택을 가속화함.(예: 탄소의 포획 및 영양 보존으로 인한 자연 및 수질). - 이는 SFI 2022 및 CS(SW6 윈터 커버 작물)를 통해 지속 가능한 농업 인센티브 경작 및 원예 토양 표준에 포함됨. 	<p>0.01021</p>
<p>헤지로우 (산울타리) Hedgerows.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농민들이 2037년까지 최소 30,000마일의 헤지로우를 만들거나 복원할 수 있도록 지원하고 2050년까지 영국의 헤지로우 길이를 1984년 최고치(360,000마일)의 10% 이상으로 되돌리는 추가 관리 헤지로우를 최소 45,000마일로 늘릴 수 있음. - 또한, 그들이 전국적으로 파괴된 헤지로우(울타리)를 추가로 복구할 수 있도록 지원할 것임. - 이러한 조치는 탄소 저장과 격리를 증가시킬 것임. - 우리는 2023년에 출범할 예정인 SFI에 헤지로우 기준을 포함한다고 발표했다. 	<p>0.01800</p>

<p>농지조림 (Agroforestry, A combination of levers aiming to increase silvo-arable agroforestry to 10% of all arable land by 2050.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농지조림은 환경 토지 관리 계획을 통해 실행될 것임 - SFI의 농지조림 표준에 대한 시작 표시일은 2024년임. - 이러한 조치는 탄소 저장과 격리를 증가시킬 것임. 	<p>0.00000</p>
<p>2050년까지 영국 전체 토지 면적의 16.5%까지 나무 캐노피와 삼림 면적을 증가시킴(Increase tree canopy and woodland cover to 16.5% of total land area in England by 2050.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 기후 자연 기금(NCF)의 지원을 받는 England Tree Action Plan을 통해, 영국에서 증가된 나무 심기를 지원하기 위한 새로운 보조금과 계획을 시작했음. - 여기에는 England Woodland Creation Offer, the Community Forests Trees for Climate Programme and the establishment of Woodland Creation Partnerships in Cornwall and Northumberland 등이 포함됨. - 영국의 나무 심기와 삼림 지대 조성은 2021/22년에 c.2,700 헥타르로 증가했음. - 새로운 환경 토지 관리(ELM) 제도는 NCF가 종료되는 2025년부터 나무 심기 자금의 상당 부분을 제공할 것임. - ELM의 향후 삼림 조성 보조금은 EWCO를 반영할 것임. - 조경 복구는 광범위한 환경 결과를 제공하는 주요 경관 규모 조림 프로젝트를 지원할 것임. - 이 조치는 CB4 동안에 음의 탄소 절감량이 나타남. - 이는, 예를 들어, 사용된 기계와 토양 교란과 같은 삼림지대를 조성하는 동안 발생하는 운영상의 배출물 때문임. - 나무 심기 목표는 장기적인 목표에 큰 영향을 미치는데, 이는 나무가 자랄수록 더 많은 탄소를 격리하기 때문임. 	<p>-0.00780</p>
<p>다년생 에너지 작물과 단기순환 삼림의 국내재배. PEC와 SRF의 식재량 증가 (Domestic planting of Perennial Energy crops (PECs) and Short Rotations Forestry. Increase planting of PECs (miscanthus and Short Rotation Coppice) and Short Rotation Forestry (SRF).)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 바이오매스 전략을 통해 지속적인 에너지 작물과 단기 회전 임업이 식재된 토지를 증가시켜 빠르게 성장하는 종별로 지상 및 지하 탄소를 격리시킴. - 또한, 이것이 시장 수요에 의해 어떻게 추진될 것인지, 적절한 지속 가능한 비즈니스 모델은 무엇인지, 그리고 이 재배를 가능하게 하기 위해 정부로부터 다른 지원이 필요할 수 있는지에 대해 더 자세히 조사할 것임. 	<p>0.00812</p>
<p>이탄복원 (Peat Restoration) (Blended Finance - 2022-2050).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2050년까지 약 280,000 ha의 이탄지를 복원(Nature for Climate Fund(NCF) 기금 복원 포함). - NCF는 2023년에 추가 입찰을 통해 20,000ha의 이탄지를 복원하기 위해 3300만 파운드 이상을 제공하고 있음. - 2025년 이후, 주요 시행수단은 새로운 환경 토지 관리(ELM) 제도를 통한 인센티브가 될 것임. 	<p>0.2</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - CS는 습지농업 방식을 위한 주요 자금 흐름을 제공할 것임. - 경관복원조치는 대규모 이탄지 복구 프로젝트를 지원하기 위해 장기적인 자금을 제공할 것임. - FIP는 목축업의 연구와 개발을 위한 신청을 지원함. - 민간 투자는 평야지대 토탄을 포괄하도록 코드를 확장하고 해당 부문에 대한 추가 탄소 가격 기회를 모색하는 등 이탄랜드 코드를 개발하는데, 동원될 것임. - 영국 이탄 지도의 데이터와 평야지대 농업 이탄 태스크 포스의 발견에 따라 2050년 복원을 위한 세부 궤도를 설정하기 위해 이탄지 복원 로드맵이 개발될 것임. 	
평야지대 농업 이탄지의 책임성있는 관리 증대 (Increasing responsible management of lowland agricultural peatlands)	<ul style="list-style-type: none"> - 지하수면과 습지농업 방식(예: paludiculture)을 증가시킴으로써 이탄지의 보다 책임 있는 농업적 관리를 촉진함. 	0.03600
원예에서 이탄 판매 중지 (End the sale of peat in horticulture.)	<ul style="list-style-type: none"> - 원예 재배 배지의 이탄 판매를 2024년까지 아마추어 부문에서, 2026년까지 전문 부문에서 제한된 면제를 종료함. 	0.00000
미래 탄소 절감량에 대한 영국의 추정치 - 농업 및 LULUCF (UK-level estimates of future carbon savings - Agriculture and LULUCF)	<ul style="list-style-type: none"> - 영국 전역의 농업 및 LULUCF 부문에 대한 일관성을 위한 모델링 	2.1

자료: HM Government, 2023, *Carbon Budget Delivery Plan*, HC 1269. pp.46~105에서 발췌.

나) 양적으로 계산되지 못한 제안이나 정책

○ 현재 탄소배출 감축량을 측정하지는 못한 상태이지만 미래에 탄소배출 감축에 기여할 것으로 기대되는 정책이나 제안임.

- 즉, 현재 초기 단계의 제안이고 아직 평가가 진행 중인 경우임.

〈표 3-17〉 양적으로 계산되지 못한 제안이나 정책

정책명칭	정책내용	탄소저감을 위한 정책 지원 방안
돼지 질병 감소를 통한 건강 증대 (Better health through disease reduction in pigs.)	<ul style="list-style-type: none"> - 풍토성 생산 제한 질병은 효율적인 축산업을 저해하는 주요 요인이며 축산업의 탄소 발자국에 영향을 미침 - 건강 상태 개선은 배출량 감소 	<ul style="list-style-type: none"> - 돼지의 건강 상태를 개선하면 돼지고기 생산의 배출 강도를 줄일 수 있을 것으로 기대됨 - 이는 새로운 연구이며 잠재적인 배출량 감소는 연구에 따라 달라질 수 있음

	<p>로 이어질 것으로 예상됨</p> <ul style="list-style-type: none"> - 동물 건강 및 복지 경로는 현재 개발 중인 돼지 생식기호흡기증 후군 바이러스 제어 프로그램을 포함하여 전국의 가축과 양떼 전반에 걸쳐 농장 동물의 건강과 복지를 개선하는 것을 목표로 함. 	<ul style="list-style-type: none"> - Defra는 현재 양돈 생산성 향상과 관련된 배출량 절감 효과를 돼지 건강 개선과 관련된 배출량 절감 효과를 정량화하기 위한 연구를 진행 중이지만 아직 완료되지 않았음. <p>(3년내 완료 예상)</p>
<p>식단을 위한 지속가능한 단백질원 개발 (Development of more sustainable protein sources for human diets.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 대체 단백질은 환경적인 이점을 제공함. - 그러나, 그 부문은 다양하고 준비와 투자의 다른 단계에 있으므로, 기술 장벽을 극복하고 소비자 수용 선호도를 높이고 그 부문의 요구와 소비자 안전을 충족시키는 최적의 규제 조정을 달성하기 위해 추가 연구가 필요함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 광범위하고 다양한 시장에서, 일부 대체 단백질은 생산과 관련된 낮은 배출 강도를 통해 환경적인 이점을 제공할 수 있음. - 탄소 배출 절감은 시장 동인에 대응하여 농업 부문의 전환을 통해 제공될 수 있음. - 이것은 새로운 작업이며 잠재적인 배출 감소는 연구 및 시장 동인에 따라 달라짐. <p>(10년내 완료 예상)</p>
<p>통제된 환경농업(CEA) 체계/수직농업 기반 증거의 개발 (Developing the evidence base on controlled environment agriculture (CEA) systems/vertical agriculture.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이러한 시스템을 통해 증가하는 환경을 일관되고 안정적으로 제어 또는 조작할 수 있음. - 이는 작물의 잠재적인 병원균 (병해충 및 질병)과 함께 작물의 영양과 성장을 효과적으로 제어하고 운송/수입 배출량을 줄이고 수확량을 향상시킬 수 있는 잠재력을 증가시킴. 	<ul style="list-style-type: none"> - CEA/수직 농업은 생산의 에너지 효율을 향상시킬 수 있음(수송 배출량 감소 포함). - 이는 경작/원예 부문의 배출 강도 감소로 이어질 수 있음. - 이는 새로운 작업이며 잠재적인 배출 감소는 연구에 따라 달라짐. - 이러한 시스템은 재생 가능한 에너지원이 더 널리 사용될 때까지 온실가스 배출량을 증가시킬 가능성이 있음. - 우리는 이 분야의 증거 기반에 대한 조사와 감시를 계속하고 있음. <p>(10-20년 소요 예상)</p>
<p>메탄화, 메탄포집 및 연소 (Methanisation, methane capture and combustion.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 액체 퇴비를 저장하는 동안 발생하는 메탄을 모아 태우는 추가적인 완화 개입으로, 덜 강력한 온실가스인 이산화탄소로 전환함. - 또한, 농장 내에서 연소로 생성된 열 또는 에너지를 활용할 가능성이 있을 수 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 액체 분뇨를 저장하는 동안 생성된 메탄은 수집되고 연소됨. - 이것은 메탄을 덜 강력한 온실가스인 이산화탄소로 전환하여 탄소 절감 효과를 제공할 수 있음. - 또한, 생산된 열과 에너지를 활용할 수 있는 잠재적인 가능성이 있을 수 있음. - 이것은 새로운 작업이며 잠재적인 배출량 감소는 연구에 따라 다름. - 초기 정량화를 시도했지만 상당한 불확실성이 남아 있어 추가 작업이 필요함. <p>(10-20년 소요 예상)</p>
<p>영양소 회수를 위한 바이오정제소</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 우리는 농업 혁신 프로그램과 같은 이 분야의 연구 개발을 계 	<ul style="list-style-type: none"> - 가축 사료나 폐기물의 비료와 같은 고부가가치 제품을 생산하는 것은 사료나 비료

<p>(Biorefinery as nutrient recovery.)</p>	<p>속 지원함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이 프로그램은 영국 농업 부문의 생산성과 수익성을 향상시키는 동시에 환경을 개선하고 온실가스 배출량을 줄이는 혁신을 추진하기 위해 업계 주도의 연구 개발에 자금을 지원함 - 그것은 이미 영양소 회수를 위한 바이오정제에 초점을 맞춘 프로젝트를 포함한 다양한 프로젝트를 지원해 왔음. - 예를 들어, 'H2OPE를 농업으로 데려오기' 프로젝트는 유제품 슬러리를 비료 및 성장 기질을 포함한 가치 있는 부산물로 현장에서 변환하는 것을 검토함. 	<p>생산에서 배출을 피하거나 줄이는 보다 순환적인 경제를 지원할 수 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이것은 새로운 작업이며 잠재적인 배출 감소는 연구에 따라 달라짐. - 초기 정량화를 시도했지만 상당한 불확실성이 남아 있어 추가 작업이 필요함. <p>(5년 내 완료 예상)</p>
<p>동물사료로 곤충단백질 사용 (Using insect protein as animal feed.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 동물에게 곤충 단백질을 공급하는 것은 사료 생산으로 인한 전반적인 전 세계 배출을 감소시키고(예: 해외에서 재배된 콩과 같은 기존 단백질 생산에 비해) 순환 경제를 지원할 수 있는 잠재력이 있음(예: 폐기물에서 곤충을 기르는 경우). - 이러한 조치의 잠재력을 결정하기 위한 지속적인 연구가 있으며 이 부문은 개발 초기 단계에 있음 - 이 조치는 영국의 온실가스 또는 토지 사용에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 보임. - 그러나 영국의 탄소 예산 범위 밖에서 발생하는 공급으로 인한 공급망 배출량을 줄일 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 동물들에게 곤충 단백질을 먹이는 것은 삼림 벌채 지역에서 자란 콩을 대체함으로써 사료 생산으로 인한 전반적인 전 지구적 배출을 줄일 수 있고 더 순환적인 경제를 지원할 수 있음. - 이 기술은 가축 공급망 전체에 걸쳐 배출을 감소시키는 중요한 기술일 수 있지만, 영국 배출량에 제한적인 영향을 미칠 수 있음. - 기후 변화법의 범위 내에서 영국 영토 배출량에 미치는 영향과 더 넓은 국제 배출량 감소를 파악하기 위해서는 추가적인 연구가 필요함. - 이것은 새롭게 등장하는 작업이며 잠재적인 배출 감소는 연구에 따라 결정됨(동물 및 공중 보건에 대한 잠재적인 영향 평가 포함) <p>(5-10년 소요 예상)</p>
<p>건설에서 목재의 안전한 사용을 위한 정책 로드맵 (Policy roadmap for the safe use of timber in construction)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 건축에서 목재의 안전한 사용을 늘리는 것은 예를 들어 집을 짓기 위해 목재를 사용함으로써 탄소를 안전하게 저장할 수 있도록 지원할 수 있기 때문에 영국 나무 실행 계획과 넷 제로 전략의 약속이었음. - 이 작업은 특히 건설 작업 그룹의 범정부 및 산업 목재를 통해 진행될 것이며, 이는 건설에서 	<ul style="list-style-type: none"> - 건물에 저장될 목재를 수확하고 삼림 지대를 다시 심으면 삼림 지대에서 건물의 저장고로 '탄소 컨베이어 벨트'가 만들어짐. - 목재에 대한 수요 증가는 목재 가격 상승을 의미하며 따라서 삼림 조성에 대한 더 많은 투자를 의미하며, 이는 우리가 나무 심기 목표를 달성할 가능성이 더 높다는 것을 의미함. - 목재 가격이 높아지면 기존 삼림의 관리가 증가함.

	<p>목재 사용을 안전하게 증가시키기 위해 정부 및 산업을 위한 주요 조치를 식별하는 정책 로드맵을 설계할 것임.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이를 통해 삼림 지대가 산불이나 질병과 같은 위험에 더욱 탄력적으로 대처하고 배출을 유발하는 역전 현상의 위험을 줄일 수 있음. - 목재 제품이 구조적으로 더 많이 사용된다면 탄소는 MDF 또는 팔레트에 사용될 때보다 더 긴 시간에 걸쳐 저장된다는 것을 의미함. - 시멘트, 강철 및 벽돌과 같은 탄소 집약적인 재료를 목재로 대체하면 배출이 감소함.
<p>다년 에너지 작물과 단기회전 삼림 식재 장려 강화 (Increase ambition for planting perennial energy crops and short rotation forestry.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 다음을 통해 달성될 수 있음: 심어진 땅을 늘리거나 비축 밀도 또는 이국적인 종의 사용에 대한 예상 기준을 완화하는 것. 	<ul style="list-style-type: none"> - 다년 에너지 작물과 단기회전 삼림으로 심어진 땅을 늘리면 빠르게 성장하는 종들에 의해 땅 위와 아래의 탄소가 격리될 것임. (CB6에 적용 예정)
<p>평야 이탄지의 물관리 패러다임 변화 (Paradigm shift in water management on lowland peatlands.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 물 관리를 재습지 평야 이탄지로 전환하기 위해서는 저수조 및 수위 관리 인프라에 대한 대규모 투자가 필요함. - 이것은 우리가 온실가스 배출을 줄이는 적절한 깊이로 조절된 방식으로 안전하게 수위를 높일 수 있게 할 것임. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이탄 토양에 높은 수위를 높이고 유지하는 재습지(Rewetting)는 배출을 줄이고 지속적인 생산적 농업과 습지 토양에 적합한 새로운 작물을 재배할 수 있는 기회를 제공할 뿐만 아니라 평야지대 이탄 복구 활동을 지원함. - 이는 토탄 복원이 물의 깊이에 민감하기 때문에 이를 관리하는 것이 토탄 목표를 달성하는 데 필수적이기 때문임. - 탄소 절감량을 정확하게 정량화하기 위해서는 추가적인 R&D가 완료되어야 함. (10년 이상의 장기간)
<p>평야지대 이탄토양에 대한 규제 방식 (Regulatory approaches to activities on lowland peat soils.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 필요한 물 관리 인프라를 제공한 후, 농업 계획 인센티브를 넘어 평야지대 이탄 토양의 재습윤을 달성할 수 있는 방법을 탐구함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이탄지는 개인 소유이며 인센티브 계획이 요구되므로 물 기반 시설이 마련되면 재습윤 이탄 토양은 토지 소유자의 특권이 될 것임 - 이 조치는 재습윤 속도를 높여 온실가스 배출량을 줄일 것임. (10년 이상의 장기간)
<p>Paludiculture(습지 농업?) (습지농업을 통한 이탄토양의 지속가능한 관리)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 상업적으로 실행 가능한 수경농업을 위한 로드맵의 실행. - 여기에는 지역 사회 참여 프로젝트와 경쟁적 보조금 계획으로 구성된 평야지대 농업 태스크 포스의 작업과 습지농업 탐사 기금(2022-2025)의 공급이 포함됨. 	<ul style="list-style-type: none"> - 습지농업을 위해 이탄 토양 표면 바로 아래의 수위를 높이고 유지하는 것은 배출을 줄이고 지속적인 생산적 농업과 습윤 토양에 적합한 새로운 작물을 재배할 수 있는 기회를 제공함. (10년 이상의 장기간)

<p>연구 개발 (R&D)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이탄 배출 데이터 개선. - 지속적인 연구 개발은 이탄 배출 데이터의 정량화와 탄소 제거를 개선할 것임. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이탄지 이용 가능한 증거 기반을 개선하면 이탄 배출의 기본 추정치를 수정할 수 있음. - 개선 영역이 확인되었음. - 또한, 정부와 산업계가 보다 효과적인 정책과 지침을 시행하여 배출량을 줄일 수 있도록 지원할 것임. <p>(2-5년의 중기간)</p>
<p>염습지 복원 및 조성 (Saltmarsh restoration and creation.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 영국의 염습지 서식지 복원 및 조성을 통해 탄소 격리 가능성을 모색함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 소금 습지는 기후 변화 완화에 기여할 수 있음. - 우리는 이미 이러한 서식지를 보호하고 복원하기 위해 노력하고 있지만, 아직 그 기여의 정도를 정확히 정량화할 수 있는 위치에 있지 않음. - 해안 습지의 배출, 채취 활동과 관련된 활동 데이터 및 서식지 범위를 둘러싼 상당한 데이터 격차가 있음. - GHGI에 포함시키는 것에 대한 결정을 내리기 전에 이 정보를 수집해야 함. <p>(CB6 적용)</p>
<p>해초 복원 및 조성 (Seagrass restoration and creation.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 영국 전역의 해초 서식지 복원 및 조성을 통해 탄소 격리 가능성을 모색 	<ul style="list-style-type: none"> - 해초는 기후 변화 완화에 기여할 수 있음. - 우리는 이미 이러한 서식지를 보호하고 복원하기 위해 노력하고 있지만, 그 기여의 정도에 대한 상당한 불확실성이 있음. - 증거 기반을 개선하기 위한 작업이 계속되어야 함. <p>(12-20년 소요)</p>
<p>기타 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 접지 규산염 암석을 육지에 적용하여 이산화탄소 제거 가능성을 탐구 (Explore the potential for carbon dioxide removal through the application of ground silicate rocks to land.) 	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 새로운 작업이고 연구에 의존하지만, 대기 중의 이산화탄소 제거를 위한 추가적인 메커니즘을 제공함으로써 탄소 예산을 달성하는 데 추가적인 지원을 제공할 수 있음. <p>(10-20년 소요)</p>
<p>기타 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 토지에 적용하여 탄소 제거를 위한 바이오چار를 배치할 수 있는 가능성을 모색. (Explore the potential to deploy biochar for carbon sequestration through application to land.) 	<p>“</p>
<p>기타 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소를 바이오매스에 고정시키기 위해 미세 조류를 배양할 수 있는 가능성을 탐구. (Explore the potential to cultivate microalgae to fix carbon dioxide into biomass.) 	<p>“</p>

<p>기타 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소를 바이오매스에 고정시키기 위해 해조류나 다시마와 같은 대식조류를 재배할 수 있는 가능성을 탐구 (Explore the potential to cultivate macroalgae (such as seaweed or kelp) to fix carbon dioxide into biomass.) 	<p>“</p>
<p>농업, 산림 및 기타 토지사용 : 기후를 위한 자연 기금 (Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU): Nature for Climate Fund.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 6억 4천만 파운드의 기후를 위한 자연 기금에 1억 2천 4백만 파운드의 신규 자금을 추가하여 2025년까지 이탄 복원, 삼림 조성 및 관리에 총 7억 5천만 파운드 이상을 지출할 예정임. 	<p>(2025년까지 운영함)</p>
<p>평야지대 이탄토지 재습지화 (Rewetting lowland peat)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 재습윤 평야 이탄은 (i) 저수 용량(예: 저수지) 및 (ii) 수위 관리 기능(예: 원격 측정, 기계화 펌프, 아르키메데스 나사)에 대한 투자가 필요함. - 이 인프라는 재습윤을 촉진하고 가뭄 및 홍수 위험을 해결할 수 있음. - 개입의 설계와 비용은 상황에 따라 다르며, 예를 들어 규제 문제와 관련하여 EA, NE 및 물 관리 당국과 긴밀한 협력이 필요함. - 우리는 이 작업의 비용, 장애물 및 배출 영향에 대한 더 나은 이해를 돕기 위해 프로젝트를 개발하고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이탄 토양의 물의 수위를 높이고 유지하는 재습윤은 배출을 줄이고 지속적인 생산적 농업과 습윤 토양에 적합한 새로운 작물을 재배할 수 있는 기회를 제공할 뿐만 아니라 평야지대 이탄 복구 활동을 지원함. - 이는 토탄 복원이 물의 깊이에 민감하기 때문에 이를 관리하는 것이 토탄 목표를 달성하는 데 필수적이기 때문임. <p>(10년 이상의 장기간)</p>
<p>제품표시 및 회사 보고 (Product Labelling and company reporting)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 더 나은 품질의 제품에 대한 수요를 촉진하기 위해 제품 라벨의 사용을 조사하여 제품의 내구성, 수리성 및 재활용 가능성 및 환경 발자국을 표시함 - 우리는 식품 및 음료 제품의 자발적인 친환경 라벨링을 위한 의무적인 방법론 개발을 약속함 - 이는 참여 기업이 제품에 이러한 정보를 포함하는 것을 선택할 경우 자발적으로 에코 정보를 사용하는 공통 기준을 제공하면서 지속적으로 따라야 할 	<ul style="list-style-type: none"> - 환경 라벨링 및 친환경 라벨링을 사용하여 실천하고 있는 탄소 배출량이 낮은 제품 및 서비스를 표시하여 보다 정확한 정보를 제공할 수 있음. - 회사 보고는 회사가 제품의 환경 성능을 개선하고 공급망의 추적성을 높이는 데 인센티브를 줄 것임. <p>(이미 시작했으며, 활동이 증가될 것으로 기대하고 있음)</p>

	<p>것임.</p> <ul style="list-style-type: none"> - DEFRA는 또한 식품 데이터 투명성 파트너십을 통해 식품 및 음료 부문이 범위 3 GHG 배출량을 일관되게 측정하고 보고할 수 있도록 정의되고 일관된 방법론을 개발할 것임. 	
<p>그린일자리와 기술 : 농산업의 새로운 전문 기관 (Green Jobs and skills)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 데프라는 2021년에서 2027년 사이에 직불금을 단계적으로 축소할 후 불필요한 직불금을 중단할 예정임 - 대신에 농민들은 환경을 개선하고, 동물 건강과 복지를 개선하고, 탄소배출을 줄이는 것에 대한 공적 자금을 받을 것임. - 이를 달성하기 위해 농민들은 새로운 기술을 필요로 함. - 정부는 농업과 원예를 위한 새로운 전문 기관 설립에 기여하고 있음: TIAH . - TIAH는 농업활동을 위한 현재의 학습과 기술 환경 내에 존재하는 파편화를 제거하는 것을 목표로 함. - TIAH는 물과 대기 질, 토양 축산, 삼림 복원 및 관리, 산림 및 생물 다양성을 포함한 미래 환경 토지 관리 목표를 달성하는 데 필요한 기술 세트를 포함하는 산업 역량 향상을 추진할 것임. - TIAH의 작업과 함께, 우리는 또한 이러한 목표를 향해 농민과 토지 관리자를 지원하는 데 필요할 수 있는 새로운 기술과 지식을 살펴보고 있음. - 해당 부문에서 이미 조치를 취하고 있음. - 예를 들어, CIEEM(Chartered Institute for Ecology and Environmental Management)은 역량 프레임워크를 개발했고 BASIS는 최근 환경 고문 교육 	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 직접적으로 추가적인 탄소 절감 효과를 제공하지는 않지만 넷 제로를 제공하는 것을 목표로 하는 농업 전환 정책의 공급을 가능하게 하는 산업적인 이니셔티브임. <p>(2023년에 시행될 예정임)</p>

	<p>모듈 및 등록을 시작했음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조림 목표를 달성하기 위해 2023년 2월 산림 훈련 기금이 출범하여 신규 진입자를 위한 실무 교육 과정을 제공하고 기존 인력의 숙련도를 향상시키고 있음. - Forestry England와 함께 레벨 6 전문 산림업자를 양성하여 가능한 실행자의 수를 늘리고 있음 	
<p>그린일자리와 기술 : 산림교육훈련 기금 (Green Jobs and skills: Forestry Training Fund)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 이 이니셔티브는 추가적인 탄소 절감 효과를 직접적으로 제공하지는 않지만, 조림 목표와 같이 넷제로 배출을 목표로 하는 임업 정책을 실현할 수 있게 해줌. (이미 시작하여 시행중임)
<p>농업 : 배출 목표의 역할을 고려하여 탈탄소화를 추진 (Agriculture: Consider the role of emissions targets to drive decarbonisation.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농업 및 토지 사용 부문 전반에 걸쳐 탈탄소화를 추진하기 위해 개별 온실가스 간에 분리되는 목표와 같은 농업 고유의 배출 목표를 도입하는 역할과 효과를 평가함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 배출 목표, 즉 개별 온실가스 사이에 분리된 목표는 농업 부문의 배출을 줄이는 데 도움이 될 수 있음. - 이것은 초기 단계의 제안이며 다음 단계는 아직 결정되지 않았음. - 잠재적인 배출 감소는 추가 연구에 달려 있음.
<p>농생태학적 농업 시스템과 잠재적 재생 시스템에 대한 증거 개발 (Develop the evidence on agroecological farming systems and the potential of regenerative systems.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 우리는 농민들이 농업 전반에 걸쳐 그러한 관행을 수행하고 효과를 모니터링하는 것을 보고 있음 - DEFRA의 증거 프로그램은 광범위한 가축 시스템을 포함한 농생태학적 농업 시스템의 생산성, 지속 가능성 및 광범위한 상충 관계에 대한 연구 개발을 포함하며, 이는 향후 발전을 알려줄 것임 - 환경 토지 관리 계획(ELMP)을 통해 제공되는 많은 경로 조치는 피복 작물 도입과 같은 농업 생태학적 관행과 일치함 	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 초기 단계 제안이며, 다음 단계는 아직 결정되지 않았음 - 농생태 농업 시스템은 질소 적용을 줄이고 목초지에 클로버를 도입하여 경로 전달을 지원하는 등 온실가스(GHG) 배출량을 줄이는 농업 관행을 촉진할 수 있음. - 재생 조치가 경로 내에서 고려되고 환경 토지 관리 계획을 통해 전달되지만, 농업 생태학적 농업 시스템에 따라 추진되는 농업 관행에서 더 많은 배출량을 줄일 수 있는 범위가 있음.
<p>강력한 온실가스 배출 모니터링, 보고, 검증 사용 증가 (Increase the use of robust Monitoring, Reporting and Verification of GHG emissions (MRV).)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 우리는 탈탄소화를 위한 이해와 행동 변화를 지원하기 위한 메커니즘으로 농장 사업 전반에 걸쳐 MRV의 사용을 늘리기 위한 정책을 모색할 것임 - 이는 농업 부문에 대한 MRV의 사용과 적용을 탐구한 최근 영국 ETS 협의의 증거 챕터와 농장, 음식 및 음료 사업 전반에 걸친 배출 보고의 견고성을 더 잘 조화시키고 개선할 수 있는 	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 농장의 배출원과 규모에 대한 부문 차원의 이해를 개선하고 농민이 탈탄소화를 위해 기존 조치를 전달할 수 있도록 권한을 부여함으로써 기존의 넷 제로 농업 조치 내에서 탄소 절약을 전달할 수 있도록 지원할 수 있는 가능한 정책임. - 이것은 초기 단계의 제안이며 다음 단계는 아직 결정되지 않았음. - 잠재적인 배출 감소는 추가 연구에 달려 있음.

	<p>기회를 검토하기 위한 지속적인 연구 프로젝트에 기초할 것임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리는 농장의 탄소 배출을 측정하기 위한 조화로운 접근 방식을 개발하고 2024년까지 농업인이 탄소 감사를 통해 배출원을 이해하고 사업을 탈탄소화하기 위한 추가 조치를 취할 수 있는 방법을 마련할 것임. 	
<p>영양사용의 효율성 제고에 대한 인센티브 (Further incentives to encourage nutrient use efficiency.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 현재의 영양소 효율성 조치와 시장의 힘의 효과를 지속적으로 모니터링하고, 규제 등을 통해 필요한 경우 전달을 더욱 강화하는 정책 수단의 개발을 고려함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 영양소의 보다 효율적인 사용을 장려함으로써 배출 감소를 지원할 수 있는 가능한 정책임. - 이것은 초기 단계의 제안이며 다음 단계는 아직 결정되지 않았음. - 잠재적인 배출 감소는 추가 연구에 달려 있음.
<p>탄소 가격 전략과 거래 시장이 탈탄소화를 추진하는 메커니즘으로서의 역할을 탐구 (Explore the role of carbon pricing strategies and trading markets as a mechanism to drive decarbonisation.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 우리는 이러한 부문에서 비용 효과적인 탈탄소화를 지원하기 위한 자발적 또는 의무적 탄소 시장의 잠재적 역할을 포함하여 농업 및 토지 사용 및 폐기물 부문에 대한 잠재적 탄소 가격 전략을 계속 검토할 것임. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이것은 넷 제로 측정과 실천의 적요을 장려함으로써 배출 감소를 지원할 수 있는 정책임. - 이것은 초기 단계의 제안이며 다음 단계는 아직 결정되지 않았음. - 잠재적인 배출 감소는 추가 연구에 달려 있음.

자료: HM Government, 2023, *Carbon Budget Delivery Plan*, HC 1269. pp.106~168에서 발췌.

3) 영국 DEFRA의 환경토지관리(ELM) 정책과 탄소배출 저감 조치

가) 개요

- 환경 토지 관리(ELM) 제도는 기존 BPS를 대체하는 제도임.
 - 환경을 개선하고 기후 변화 완화에 기여하는 농업에 지불금을 지급함.
 - 본질적으로, 대안적인 농업 조치를 통해 환경적 혜택을 제공하는 것에 대한 재정적 보상을 받는 것임.
- 영국 DEFRA 브렉시트 이후 지속가능한 식량생산을 강화하기 위해 환경적 성과를 달성하는 농가에게 직불금을 지급하는 체계로 전환함을 명확하게 제시하고 있음.
 - 영국 정부는 ELM을 통해서 수십 년 만에 영국 농업정책과 지출에 대한 가장 중요

한 개혁을 추진하고 있는 것임.

〈그림 3-2〉 영국의 새로운 환경토지관리(ELM) 정책 타임라인



자료 : <https://howkinsandharrison.co.uk/farm-rural/the-environmental-land-management-scheme-elm-what-are-the-changes/>

- 새로운 ELM 제도는 생물 다양성 손실을 막고 대기 및 수질을 개선하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 2050년까지 넷제로 목표를 달성하는 데 도움이 되고자 하는 것임.
 - DEFRA는 농업에 대한 납세자 지원(약 25억 파운드 규모)에 있어 농업환경정책이 BPS보다 더 나은 가치를 제공할 것으로 주장함.
 - 그러나 DEFRA는 “전원관리인정책(Countryside Stewardship Scheme)이 복잡한 행정적 요구로 인해서 농민의 참여가 적었기 때문에 ELM의 성공을 위해서는 높은 수준의 농가참여를 달성하려고 함.
- ELM은 세 가지 층위를 가진 제도로 기획하고 있음.
 - Tier 1 : 환경적으로 지속가능한 농업 장려 (Encouraging environmentally sustainable farming)
 - 농민이 쉽게 참여할 수 있도록 기획된 것으로 직접적으로 환경영향이 있는 활동에 하면 지불금을 지급함.
 - 지속가능한 농업을 장려하기 위한 영양분 관리, 해충방제, 토양개선, 피복작물 또는 야생화 심기 등이 포함됨.
 - 가장 효과가 높은 적절한 규모를 설정하여 추진하며, 지역별 또는 농가별로 패키지로 그룹화하여 진행하는 것을 고려하고 있음.
 - Tier 2 : 지역적으로 선정된 환경적 성과(Locally targeted environmental

outcomes)

- 지역적 필요에 초점(the right things are delivered in the right places)
 - 토지관리자들간의 협력적 활동과 보상을 지급하는 것임.
 - 나무나 헤지 심기, 서식지 복원, 자연재해 및 홍수관리, 접근로 개설, 여가시설 설치, 교육 서비스 등
- Tier 3 : 경관 및 토지이용 변화 사업(Landscape scale, land-use change projects)
- Tier 1, 2로 달성할 수 있는 성과 "이상(over and above)"을 목적으로 함.
 - 자연 복원 및 넷제로 달성처럼, 정부의 좀 더 야심적인 환경적 타겟을 달성할 수 있도록 함.
 - 산림지 조성, 이탄지 복원, 해안서식지 조성 등임.

- 이러한 세 가지 층위를 제시하여 보다 신속적인 운영을 함으로써 많은 농민들이 쉽게 참여할 수 있도록 하고, 농민들이 적절하게 결정할 수 있도록 유도하는 것임.
- 이를 위해 DEFRA는 각 지역에서 농민들을 지원하기 위해 민간 활동가와 정부 관료를 포함하는 자문위원을 제공함.

○ **ELM의 주요 목표**

- 영국 정부의 전반적인 기후 및 환경 목적을 지원함.
- 영국 정부의 새로운 25년 환경계획, 2030 자연훼손 방지 계획, 2050 넷제로 계획

○ ELM은 현재 다음과 같은 세 가지 사업으로 구성되어 있음.

- 지속가능한 영농 지원 (Sustainable Farming Incentive(SFI))
- 전원관리인 정책 (Countryside Stewardship)
- 경관 복원 (Landscape Recovery)

나) 지속가능한 영농 인센티브(SFI) 정책

- 영국은 기존 EU의 공동농업정책(CAP)에서 벗어나서 새롭게 구축한 정부의 로드맵을 바탕으로 한 농업전환계획(Agricultural transition plan)에 따라 새로운 농가 지불(payment) 계획(scheme)을 수립 중임. 이러한 계획은 영국의 농업인과 산업계가 협력하여 공동으로 설계되고 개발되었음.
- 영국 환경식품농림부(DEFRA)는 2021년 3월에 지속가능한 영농 인센티브(SFI) 정책을 시범 도입하였으며, 2022년부터는 기본직불제(BPS) 수령 농가 및 경작지를 친환경적이고 지속가능한 방식으로 관리하고 있는 모든 농가를 대상으로 SFI를 적용할 예정

임.

〈그림 3-3〉 연도별 SFI 진행 계획



- SFI는 지역 자연 회복 보조금(Local nature recovery), 지역 경관 회복 보조금(Local Landscape recovery)과 더불어 3대 신규 보조금 항목으로 개설되었으며, 이들은 지속가능한 영농활동 안착, 동물복지와 건강, 환경보호, 탄소저감을 목표로 하고 있음.
- SFI는 유럽 공동농업정책(CAP)에 기반한 정책이며, 정책 재원은 2021~2027년간 기본직불제(BPS)예산을 점진적으로 감축하여 마련할 계획임.
- 2021년부터 기본직불제(BPS)를 수령하는 일부 농가들을 대상으로 새로운 정책과 인센티브를 시범 적용하고, 2022년부터는 인센티브에 대한 접근성과 적용을 원활하게 하는데 초점을 두고 기본직불제(BPS) 수령 농가 전체(88,000 가구)로 확대할 계획이며, 2024년부터는 시범 적용을 끝내고 모든 농가를 대상으로 전면 적용할 계획임.
- 2021년부터 시범 실시하는 SFI는 기존 존재하는 보조금 항목에²¹⁾ 새로운 보조금 항목을 혼합한 버전임.

○ SFI 시범(Pilot) 프로그램에 참여하려면 인적요건(Your eligibility)과 토지요건(Land eligibility)을 갖추어야 함.

- 인적요건 : 2020년 또는 2021년 현재 기본직불제(BPS) 수령 및 농촌직불금 지급 대상으로 등록되어 있어야 하고, 토지 소유인은 재배원을 고용하거나 경작하고 있어야 하며, 농지 임차인은 1986년 제정된 농업기반법(Agricultural Holdings act) 또는 1995년에 제정된 농지임대법에 따라 농지 임대계약 후 해당 농지를 경작하고 있어야 함. 또한, 농지임차인의 경우 임대차계약 조항이 SFI 참여를 금지하고 있는지 확인하여야 함.
- 토지요건 : 영국 국내 농지로서 일반 나대지(Common land)가 아니거나, 또는 공동방목지(shared grazing)으로 사용되고 있어야 하며, 경작지 또는 축사 등에 기본직

21) 기본직불제(BPS) 및 농촌환경보전지원금(COUNTRYSIDE STEWARDSHIP)

불제(BPS) 외 농촌 직불제(Country stewardship) 등을 적용받고 있지 않아야 함.

○ 경작지 관리와 축산분야로 분류할 수 있고, 경작지 관리는 8개 분야²²⁾로 세분화되며, 축산분야는 동물건강 및 복지(Animal Health and Welfare Pathway)와 가축분뇨 처리(Slurry Investment scheme)로 세분화됨.

- 경작지 관리 인센티브의 목표는 경관 및 생물다양성 개선, 수질 및 대기환경 개선, 양분관리를 통한 토양오염 방지, 기후변화와 홍수 대응이고, 목표 달성을 위하여 초지, 울타리, 수역, 임야 등 토지를 기준으로 특정 프로그램을 운영할 예정이며, 수준별(초급, 중급, 고급) 지원 프로그램을 선택할 수 있음.
- 특정 분야 특정 수준의 프로그램을 선택한 농가는 SFI 항목에 따라 인센티브를 제공받되 전원관리 사업(CS)과 중복하여 인센티브를 받을 수 없음.

○ 지원방법: 직불제 형태로 제공되고 있음.

〈표 3-18〉 SFI 정책의 지원방법

구분	수준		
	초급	중급	고급
노지 및 원예시설구역 기준 (arable and horticultural land standard) ※ 목표 생물다양성을 위한 서식지와 먹이 제공 야생동식물 서식지와외의 연계 강화 양분사용 효율성 보장 해충개체수 관리 온실가스 저감 수질 개선	ha당 £28 농지에 서식하는 조류, 곤충에 식량 등 자원 제공	ha당 £54 초급조건 + @ 양분수지를 활용한 양분활용효 율성 향상 및 양분손실 저감	ha당 £74 초급·중급조건 + @ 덩불과 다양한 식생형성을 통한 야생동식물 서식지 제공
	양분관리계획에 부합하는 토양 양분조성	순환성 덩벌 관리를 통한 수생 및 농지 주변 동식물 서식지 확대	경작지 근처에 해충 천적 서식지 를 확보하여 병충해 대응
	경운지역에 슬러리와 유기질비 료를 같이 사용하여 암모니아 배 출 최소화 ※ 추가조치1 노지 및 원예시설구역에 있는 나 무에도 적용됨. 완충지대 설치를 통하여 야생동식물 서식지를 제공 하고 나무보호 기본 보조금 외 나무당 £10 추가 보조	토양 지도 구축을 통한 양분투입 계획 구체화	화학비료 및 유기질비료 살포를 위하여 효율적이고 정밀한 장비 사용
노지 토양 및 원예시설 토양 기준 (arable and horticultural soils standard) ※ 목표 수질오염 저감(퇴적물, 양분, 화학 물질 등으로부터의 오염 저감) 홍수 감소 토양 침식 및 유출 저감 온실가스 저감 탄소저장, 수자원 저장, 생물 다양 성 유지 및 강화	ha당 £30 토양검정을 통하여 농지에 우선 토양 관리가 필요 지역 파악	ha당 £47 지급조건 : 초급조건 + @ 충족 유기물 최소 투입을 통한 토양 및 미생물 서식 환경 개선	ha당 £59 지급조건 : 초급·중급조건 + @ 유기물 최소 투입을 통한 토양 및 미생물 서식 환경 개선
	토양유기물 보존 및 경운 깊이 축 소를 통한 토양 미생물 활동 지원	토양유기물 보존 및 경운 깊이 축 소를 통한 토양 미생물 활동 지원	토양 관리 계획 수립을 통한 토 양내 미생물활동, 탄소흡수기능 및 토양 구조 개선, 홍수 방지
	토양팽창 완화 또는 회피와 토양 구조 유지를 위한 특별 조치를 시 행하여 작물 단수 증가 기여, 홍 수방지, 토사 유출 및 침식 방지 유기물 투입으로 토양구조 및 미	노지 경운 비중 감소로 토양 표층 침식 및 유출 위험 감소, 토양 유 기물질 유지	특정 지역 관광 제한을 통한 토 양 손실 저감

22) 8개 분야 : 노지 및 원예시설구역 기준(arable and horticultural land standard), 노지 토양 및 원예시설 토양 기준(arable and horticultural soils standard), 개선된 초지 기준(improved grassland standard), 개선된 초지 토양 기준(improved grassland soils standard), 저투입 또는 비투입 초지 기준(low and no input grassland standard), 울타리 기준(hedgerow standard), 임야 기준(on farm woodland standard), 수로완충지대 기준(waterbody buffering standard)

	<p>생물활동 개선</p> <p>적정 수준의 경사지 경운 및 경작을 통한 토양 침식 위험 저감</p> <p>겨우내 토양 피복 최소화를 유지하여 토양을 토양 침식 및 유출로부터 보호</p> <p>※ 추가조치 1 대상: 보유하고 있는 농지가 (i) 토양 표층부의 침식과 유출위험이 매우 높고, (ii) 홍수가 정기적으로 발생하여야 함.</p>		
	<p>겨우내 토양 피복작물을 밀식하여 토양 구조를 유지하고 토양침식과 유출을 방지하여 토양내 양분을 유지하여야 함.</p> <p>기본활동 외 위 2가지 조치를 추가적으로 실행할 경우 ha당 £114 추가 보조</p>	<p>※ 추가조치 1 대상: (i) 적정수준 대비 농지의 토양 표층부가 침식 또는 유출될 확률이 매우 높거나, (ii) 사질토 양이거나, (iii) 정기적으로 홍수가 발생하여야 함.</p>	<p>※ 추가조치 1 대상: (i) 적정수준 대비 농지의 토양 표층부가 침식 또는 유출될 확률이 매우 높거나, (ii) 사질이 고 얇은 층을 형성하고 있거나, (iii) 정기적으로 홍수가 발생하여야 함.</p>
			<p>※ 추가조치 2 일정 부분을 영구초지로 전환할 경우 기본활동 외 ha당 £311 추가 보조</p>
<p>개선된 초지 기준 (improved grassland standard)</p> <p>※ 목표 생물다양성 개선 야생동식물 서식지와 연계 강화 양분자원제공 농업분야 온실가스 저감 양분유출 및 퇴적물 저감</p>	<p>ha당 £27 최소 토양 깊이 회복을 위한 초지 형성을 통하여 토양 생물다양성 증가</p>	<p>ha당 £62 지급조건: 초급조건 + @ 총족 사일리지 방치를 통한 생물다양성 증가 및 산란기 조류 서식지 제공</p>	<p>ha당 £97 지급조건: 초급·중급조건 + @ 초지 관리를 통하여 생물다양성 증가와 야생동식물 서식지 확보</p>
	<p>꽃 등 작은 식물들을 일부 남겨 두어 곤충 및 작은 포유류 서식지 확보</p>	<p>동병 관리를 통한 농장 근처 야생 동식물 및 수생 동식물 서식지 확보</p>	<p>두류 등 재배를 통하여 꽃가루 수정 자원 제공으로 토양구조 및 토양 내 미생물 활동 개선</p>
	<p>영구초지를 유비하여 하여 역사적 가치를 지닌 지역 보존</p>	<p>양분수지를 활용하여 양분손실과 환경오염 저감 및 양분효율성 제고</p>	<p>라이그라스 등 종자를 일부 남겨 두어 조류의 겨울 먹이 제공</p>
	<p>양분관리계획을 이행하여 토양을 보호하고 양분으로 인한 환경오염 예방</p>	<p>투입 비율 조정 및 암모니아 저배출 기술 활용을 통한 슬러리 활용 효율성 제고</p>	<p>토양 지도 구축을 통한 양분투입 계획 구체화</p>
	<p>초지 일부를 미관리구역으로 남겨 두어 야생동물 서식지 보호</p>		
	<p>※ 추가조치 1 대상: 개선된 초지내에 있는 나무를 대상으로 함. 완충지대 설치 등을 통하여 야생동식물을 위한 서식지 제공 및 나무 보호 기본 활동 외 위 2가지 조치를 추가적으로 실행할 경우 나무 당 £3 추가 보조</p>	<p>두류 및 클로버 재배를 통한 화학비료 사용 자제 및 꽃가루 수정 자원 제공으로 토양 구조 및 미생물 활동 개선</p>	<p>화학비료 및 유기질비료 살포를 위하여 효율적이고 정밀한 장비 사용</p>
<p>개선된 초지 토양 기준 (improved grassland soils standard)</p> <p>※ 목표 수질오염 저감(퇴적물, 양분, 화학물질 등으로부터의 오염 저감) 홍수 감소 토양 침식 및 유출 저감 온실가스 저감 탄소저장, 수자원 저장, 생물 다양성 유지 및 강화</p>	<p>ha당 £6 토양검정을 통하여 농지에 우선 토양 관리가 필요 지역 파악</p>		
	<p>토양팽창과 개량 완화 또는 회피와 토양 구조 유지를 위한 특별 조치를 시행하여 작물 단수 증가 기여, 홍수방지, 토사 유출 및 침식 방지</p>	<p>ha당 £6 지급조건: 초급조건 + @ 총족 토양 표층부에 침식, 유출 위험 있는 일시적 초지에 경작을 자제하여 토양침식으로부터 농지 보호, 토양 탄소 격리 기능 유지 및 토양내 미생물 활동 증진</p>	
	<p>토양 침식, 유출 및 홍수 위험 있는 일시적 초지에 파종하여 초지를 조성함으로써 겨울철 토양 피복 예방</p>		<p>ha당 £8 지급조건: 초급·중급조건 + @ 토양 관리 계획 수립으로 홍수저감, 토양내 미생물 활동 증진, 토양 탄소 격리 기능 유지, 토양 구조 개선</p>
	<p>※ 추가조치 1 대상: (i) 토양 표층부의 침식과 유출위험이 매우 높고, (ii) 홍수가 정기적으로 발생하여야 함. 토양팽창 등을 최소화하기 위하여 토양내 습도 조절 등 토양 밀도를 관리하여 적절한 토양 구조 유지, 기본 활동 외 위 조치를 추가적으로 실행할 경우 ha당 £88 추가</p>	<p>※ 추가조치 1 대상: (i) 적정수준 대비 농지의 토양 표층부가 침식 또는 유출될 확률이 매우 높거나, (ii) 사질토 양이거나, (iii) 정기적으로 홍수가 발생하여야 함. 토양팽창 등을 최소화하기 위하여 토양내 습도 조절 등 토양 밀도를 관리하여 적절한 토양 구조 유지,</p>	

	가 보조	기본 활동 외 위 조치를 추가적으로 실행할 경우 ha당 £88 추가 보조	
	영구초지유지, 초지 재파종시, 직파법을 사용하여 토양침식 감소 노력 기본 활동 외 위 조치를 추가적으로 실행할 경우 ha당 £56 추가 보조		
저투입 또는 비투입 초지 기준 (low and no input grassland standard) ※ 목표 야생동식물 개체수 증가를 통한 기후변화 대응 토양, 수질, 대기환경 개선 토양 탄소격리능력 유지 및 개선	ha당 £22 제조제를 줄일수 있는 방법을 활용하여 잡초와 교란종 및 외래종 관리	ha당 £89 지급조건 : 초급조건 + @ 충족 초지를 비료없이 가축분뇨로 관리하여 생물학적 다양성을 증대	ha당 £110 지급조건 : 초급·중급조건 + @ 초원 일부지역에 건조를 남겨두거나 건조를 생산하여 생물다양성 증대
	야생동식물 서식지 제공과 농지 내 나무 보호를 위한 완충지대 설치	두루머, 백로 등이 산란할 수 있는 서식지 즉시 개선	※ 추가조치 1 대상 : (i) 생물다양성증대가 가능한 습지 일부지역과 습생초지, 철새서식지 및 홍수 위험을 저감시킬 수 있는 지역 습지가 형성될 수 있는 조건을 갖춘 지역에 물이 배출되지 않도록 작업하여야 함. 기본 활동 외 위 조치를 추가적으로 실행할 경우 ha당 £127 추가 보조
	화학비료 및 가축분뇨 투입 비율 제한을 통한 생물다양성 증대	식생, 덩굴, 개울 등을 관리하여 가용할 수 있는 야생동식물 피난처, 서식지, 먹이자원 증대	
	꽃과 종자 생산을 위하여 농지 일부를 미경작상태로 둬으로써 야생동식물 서식지 제공	건초 생산 또는 초원에 건조를 그대로 두어 생물다양성 증대	※ 추가조치 2 대상 : 홍수가 빈번하게 일어나는 초지 습생초지를 관리하여 생물다양성 증대와 철새 서식지 제공 기본 활동 외 위 조치를 추가적으로 실행할 경우 ha당 £127가 보조
	야생동식물 먹이 공급으로 인하여 초지, 수로, 야생동식물에 미칠 수 있는 부정적영향 최소화		
	덤불관리를 통한 농지 근처 서식동식물 및 수생동식물을 위한 서식지 확보		
초지 일부를 자연그대로 보존하여 생물다양성 증대			
울타리 기준 (hedgerow standard) ※ 목표 경관특성강화 동식물 서식지 연계 유지 및 강화 기후변대응 온실가스 저감 지역 대기질 개선 기여 토양침식저감	ha당 £16/100m 매년마다 일부 울타리를 자르지 않고 놓아둠으로써 꽃가루 및 화분, 베리류 생산 증대	ha당 £21/100m 지급조건 : 초급조건 + @ 충족 울타리용 나무 확보 및 초급에서 요구하는 일부 울타리지역보다 더 넓은 규모의 울타리 지역을 확보하여 야생동식물 서식지 및 먹이 제공	ha당 £24/100m 지급조건 : 초급·중급조건 + @ 울타리 근처에 더 많은 나무를 심고 완충지대를 확보하여 중급조건에서 요구하는 것 보다 더 많은 야생동식물 서식지 제공
울타리용 나무를 식수하여 야생동물을 위한 서식지 제공	완충지대와 비료, 기타 농화학물질로부터 울타리를 보호		
임야 기준 (on farm woodland standard)	초급 레벨만 존재함.		
	ha당 £49 - 일시적인 내부 개방공간 확보 및 이동통로 관리를 통하여 야생동물 서식지간의 연계성 강화 - 죽은 나무를 관리하여 탄소저장기능 강화 및 더 넓은 규모의 야생동식물 서식지 제공 - 소유하고 있는 임야에 대한 현황 파악 및 향후 임야완성시 어떻게 관리할지에 대한 계획 수립 및 보고 - 임야 조건 및 현황 평가 (£100 일회성으로 지급) - 웨비나(webinar) 참석을 통한 시습, 다람쥐, 해충, 질병 등 임야에 위협이 되는 요소에 대한 경각심 형성 (£25 일회성으로 지급)		
수로완충지대 기준 (waterbody buffering standard)	ha당 £16/100m 토양 침식 및 유출 위험 평가를 통하여 완충지대 설치지역 파악	ha당 £29/100m 지급조건 : 초급조건 + @ 충족 완충지대 확대로 동식물 서식지 연계 강화, 보다 나은 환경을 가진 동식물 서식지 제공, 수로 보호 강화	ha당 £59 지급조건 : 초급·중급조건 + @ 완충지대 일부지역에 야생화 단지를 조성하여 더 많은 야생동식물에게 서식지를 제공하고, 완충지대 내부 토양구조와 토양의 양분흡수 강화
	※ 추가조치 1 대상 : 물이 흘러가는 것을 막아야 할 필요가 있는 일부 수로 지역경작지대 초지 완충지대 또는 블록 설치기본 활동 외 위 조치를 추가적으로 실행할 경우 m ² 당 £0.05(ha당 £500) 추가 보조		

출처 : UK Defra (2021), Sustainable Farming Incentive. Defra's plans for piloting and launching the scheme에서 정리.

<https://www.gov.uk/government/publications/sustainable-farming-incentive-scheme-pilot-launch-overview/sustainable-farming-incentive-defras-plans-for-piloting-and-launching-the-scheme>

다) 전원관리인 정책 (Countryside Stewardship)

- SFI와 CS는 양립 가능하고 동일한 토지에 대한 동일한 활동에 대해 두 번 지급되지 않는 한, CS계약과 SFI 계약을 동시에 체결할 수 있음.
 - SFI 및 CS 지불은 식품 생산과 함께 환경개선을 위해 법적 규정 이상의 활동에 대한 보상을 목적으로 함.
 - SFI는 광범위한 지역을 대상으로 하고, CS는 지역적으로 타겟팅된 행동에 대해 지불함.

라) 경관 복원 (Landscape Recovery)

- 자연환경 개선을 위한 소수의 장기적이고 대규모 프로젝트에 자금 지원
 - 2023년 봄부터 9월까지 2라운드 신청을 받았으며 현재는 종료되었음.
 - 2라운드는 탄소중립, 보호지역 관리, 그리고 야생생물 서식지 관리에 중점을 두고 농장 관리시책을 지원하는 정책임.
 - 이 사업에는 농가, 임업자, 각종 사회봉사 단체, 비농업 사업체나 기관, 각종 그룹들이 지원할 수 있음.
 - 지원대상은 최소한 500ha 이상의 연결된 토지를 활용할 수 있어야 함.
 - 이 프로젝트에 대한 지원금을 사업수행에 소요되는 비용을 지원하는 것이며 이 사업을 통해 추가적인 보조금은 없음.
- 탄소중립에 관한 내용은 다음과 같음.
 - 이탄지(peatland)
 - 고대 삼림지와 온대 우림지를 포함하는 삼림지와 숲(woodland and trees, including ancient woodland and temperate rainforest)
 - 염습지, 해조류, 갯벌, 담쟁이넝쿨과 같은 기타 탄소격리 효과가 있는 서식지(other sequestering habitats, such as salt marsh, intertidal seagrass, intertidal mudflats and hedgerows)
 - 재생농업과 같은 탄소격리 활동 (carbon sequestering practices, such as regenerative agriculture)
- 이 정책은 크게 5단계로 나누어서 진행됨
 - 1단계 : 사업 신청 (Application)
 - 희망 농가는 2023년 9월까지 신청서를 제출해야 하며, 현재는 종료되었음.
 - 2단계 : 신청서 심사 (Evaluation)
 - DEFRA에서 신청서를 심사하며, 높은 점수를 받은 25곳을 선발하는 과정으로 약

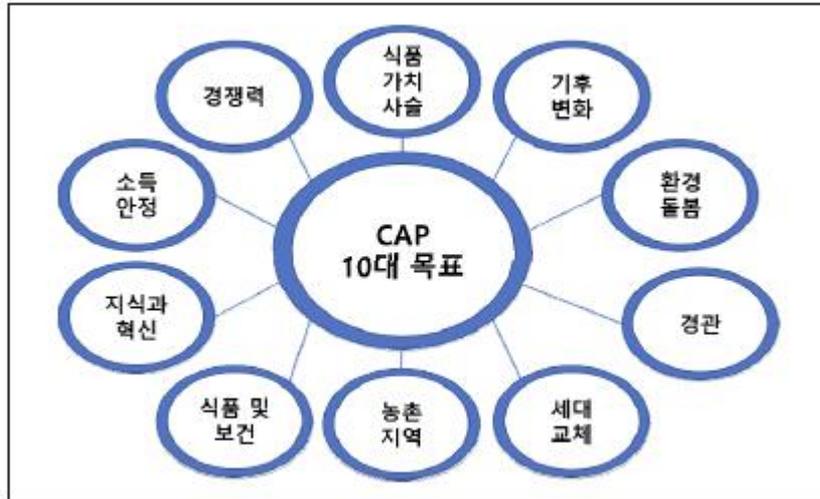
10주가 소요됨.

- 3단계 : 선정자 등록 (Enrolment)
 - 정부소속 기관인 환경청(Environment Agency)과 내추럴잉글랜드(Natural England)에서 선정자의 사업계획에 대해 추가적으로 검토하는 단계임.
 - 약 10~14주가 소요되며 사업에 최종 선정되는 것임.
- 4단계 : 프로젝트 이행계획 수립 (Project Development)
 - 신청자가 프로젝트 수행을 준비하는 단계이며 약 2년간 소요됨.
 - 사업 이행계획에 대한 협약(Agreement)을 위한 과정임
- 5단계 : 프로젝트 실행 (Project implementation)
 - 협약을 마치고 프로젝트를 실행하는 단계임.
 - 약 20년 이상 소요됨.

다. EU

□ 2023년 이후 공동농업정책(CAP) 체계

〈그림 3-4〉 2023-2027년 CAP 정책 목표



자료: 유찬희(2023), p.71

- 핵심 목표에 ‘농업과 기후변화 완화(mitigation)’를 포함시킨 배경은 EU 온실가스 배출에서 농업이 차지하는 높은 비중, 기후 변화에 대한 농업의 취약성, 온실가스 완화에 기여할 수 있는 잠재력 등 포함²³⁾
 - EU 온실가스 배출량 중 12%가 농업에서 초래됨(토지 사용 및 토지 사용변화(LULUC) 포함).
 - 기후변화는 강수량과 온도 변화, 이상 기상(extreme events)의 주기성과 강도, 해수면 상승, 이산화탄소 농도 증가 등으로 식료 생산에 영향

- 농업이 온실가스 저감에 기여할 수 있는 가능성²⁴⁾.
 - 저감 기술 또는 적절한 농업 방식을 사용하여 직접 배출량을 감소(주로 쌀 생산, 반추 동물 및 질소 비료 사용으로 인한 CH₄ 및 N₂O 배출량 감소).
 - 적절한 농업용 토양 관리를 함으로써 토양유기탄소(SOC) 축적을 통해 탄소흡수원(carbon sink) 역할 수행
 - 식량안보를 저해하지 않으면서, 조림을 포함하여, 바이오 경제에 필요한 바이오매스를 지속가능하게 생산

23) European Commission, ‘Agriculture and Climate Mitigation: CAP Specific Objectives..explained - Brief No.4’

24) European Commission, ‘Agriculture and Climate Mitigation: CAP Specific Objectives..explained - Brief No.4’, p.7

- 농업 생산의 화석 연료 집약도를 감소(에너지 및 농화학 제품)
- 농업 생산 과정에서 손실과 낭비 감소

□ 2023년 이후 공동농업정책(CAP) 직접지불제

- 직접지불 중 생태지불(eco-scheme)의 구성요소로 온실가스 배출 감소, 기존의 탄소 저장(carbon stores), 탄소처리(sequestration)에 대한 지원이 포함됨
 - 생태지불은 기후, 환경, 동물복지를 위한 지불로서 각 회원국은 직불예산의 최소 25%를 이 프로그램에 할당해야 함
- 생태지불을 구체화하는 것은 회원국의 권한이지만 EU 규정(2021/2115)이 정하고 있는 일곱 가지 요소 중 적어도 두 가지를 포함시켜야 함(4조)
 - 일곱 가지 요소 중의 하나가 ‘기후변화 감소’이며 여기에 온실가스감축 농법, 탄소 저장, 탄소처리에 대한 지원이 포함됨
 - 생태지불에 탄소처리 또는 탄소농업을 포함시킨 회원국은 8개국(사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 크로아티아, 리투아니아, 네덜란드, 폴란드)²⁵⁾

□ 2023년 이후 공동농업정책(CAP) 농촌발전(rural development) 정책

- 농촌발전 정책 시행을 위한 정책 유형 8가지 중 기후, 환경, 기타 관리 약속(commitment)에 대한 지원이 포함되어 있음

- 단가산정과 관련하여 직접지불제도를 정하는 규정(EU 규정 2021/2115)에 특히 생태지불 참여로 인해서 발생하는 비용 및 소득손실 이외에 ‘거래비용’을 반영하도록 명시적으로 밝히고 있음(동규정 서문 (63), 7조, 70조 4항)²⁶⁾

- 점검과 관련해서 EU수준에서는 행정점검체계에 대한 개략적인 사항만을 정하고 그 구체화는 회원국에 위임하고 있음(EU 규정 2021/2116)

- 직접지불제의 집행을 위해서 통합행정점검체계(IACS) 핵심요소를 정하고 있음(EU 규정 65조 이하)

25) European Commission “Proposed CAP Strategic Plans and Commission observations Summary overview for 27 Member States”

26) 예컨대 서문 (63)의 일부는 다음과 같음:

To ensure efficiency, eco-schemes should as a general rule cover at least two areas of action for the climate, the environment, animal welfare and combatting antimicrobial resistance. For the same purpose, while compensation should be based on costs incurred, income loss and transaction costs stemming from the agricultural practices committed, taking into account the targets set under eco-schemes, the payments additional to basic income support need to reflect the level of ambition of the practices committed.(강조 필자)

- 통합행정점검체계는 다음의 요소들로 구성됨(동규정 66조)
 - 농업용 필지 식별을 위한 지리공간 응용체계
 - 면적 점검체계
 - 수혜자 식별체계
 - 점검 및 제재 체계
- 기본 지불, 청년농 지불 등과 같은 틀 속에서 준수 의무 이행을 점검하도록 정하고 있음(동규정 83조 1항)
- 점검을 위해 갖추어야 할 기술적 조건들을 정하고 있음
 - 원격식별(remote sensing), 면적 점검체계 또는 기타 적절한 기술들을 이용하여 현장 점검을 지원하도록 규정함(동규정 83조 6항)
- 점검이 충족해야 할 기본적 조건을 정하고 있음(동규정 83조 6항)
 - 위험분석에 기초하고 무작위 추출을 포함한 현장 점검을 하도록 정함
 - 수혜 경영체의 최소 1%에 대해서 현장 점검을 하도록 정함
- 준수 의무 불이행이 확인 될 때 제재(제재)와 관련한 기본적 원칙(동규정 84조)과 제재 수단으로서 감액의 범위를 정하고 있음(동규정 85조)

□ EU 탄소농업(Carbon farming)

- 탄소농업(Carbon Farming)이란 기후변화 대응을 위하여 농장단위에서 발생하는 온실가스 비중, 탄소 저장공간(pool) 및 흐름을 관리하는 농업을 의미함.
 - 토지와 가축, 물질과 식생 및 토양내 탄소 저장공간, 탄소와 메탄 및 질소질에 대한 관리 활동을 포함하고 있음(IPCC에서 언급하고 있는 농업분야 온실가스 관련 물질들의 흐름과 비중 등 포함)
- 탄소농법 지원프로그램을 설계하려면 먼저 결과기반 직불제(result-based payments) 또는 활동기반 직불제(action-based payments)를 통하여 기후변화 대응에 영향을 줄 수 있는 잠재력과 상호이익(Co-benefits)이 있는지를 평가하여야 하고, 그 후 결과기반 직불제에 대한 타당성을 평가하여야 함.
 - 현재 대부분의 지원제도는 환경 편익을 추정하는 관리 기관에서 채택한 특정 영농 활동 또는 기술에 근거하고 있는 의무준수를 기반으로 한 활동기반 직불제(action-based payments)임.
- 탄소 및 온실가스 흐름 관리를 위한 농장단위의 기후대응활동(토지 용도 변화 또는 보존 활동 등)은 탄소농법과 관련 있으며, 관련 분야로는 토지 사용, 재배지 관리, 가

축 관리, 양분관리가 있음.

〈표 3-19〉 EU 탄소농업 관련분야와 내용

분야	내용
토지이용	토양 유기 탄소 격리를 위하여 경작지를 초지로 전환
	새로운 농림업 도입
	습지/이탄지(peatland) 보존 또는 회복
	삼림 식재
	산림 황폐화 방지 및 농지 나무 벌채
	기존 임야, 울타리, 나무 완충지대 및 농지 나무 관리
작물 재배지 관리	개선된 윤작체계 활용
	최소 경운 또는 경운 비중 줄이기
	토양표면에 재배 잔여물 남겨두기
	식생과 재배 잔여물 소각 금지
	피복작물 또는 고정작물 재배
가축관리	가축 건강 관리
	낙농우 대체
	저메탄 배출 품종 사용
	사료첨가제 활용
	최적화된 사료급여계획 수립
양분관리	양분관리계획 수립
	질소효율성 개선
	윤작과 초지 혼작을 통한 생물학적 질소 고정
	농장 에너지 효율성 개선

라. 독일²⁷⁾

- 독일의 CAP 전략계획에 포함된 생태지불 중 기후보호를 목표로 하는 프로그램은 ‘경종 작물 식재다양화(DZ-0402)’, ‘혼농임업(混農林業: agro-forest) 유지(DZ-0403)’, ‘경영체 영구초지 전체의 조방화(DZ-0404)’ 등 세 가지임
 - 경종작물 식재 다양화는 정책수단 구분체계상 기후변화 적응과 토양악화 방지 수단임
 - 혼농임업 유지는 기후변화 감소와 기후변화 적응 수단임
 - 경영체 영구초지 전체의 조방화는 수질개선 및 수자원 압력 감소, 생물다양성 보호 등을 위한 수단임

- 혼농임업 유지 프로그램의 기본 구조는 다음과 같음
 - 정책개입의 근거: 기후보호를 위한 탄소저장과 농업방식의 조방화에 기여
 - 경작지 또는 영구초지 위에 위치한 수목대(樹木帶: Gehölzstreifen)가 일정한 조건을 만족할 때 지불 대상이 됨
 - 수목대 면적이 지원대상 경작지 또는 영구초지 면적의 2~35%이어야 함
 - 수목대 면적 대부분에 수목이 심겨 있어야 함
 - 수목대가 두 개 이상이어야 함
 - 개별 수목대 폭이 3~25미터이어야 함
 - 한 수목대와 다른 수목대 사이, 그리고 수목대와 경지의 경계부와의 간격이 20~100미터이어야 함
 - 벌채는 1,2,12월에만 이루어져야 함
 - 정부가 정한 침입성이 있는(invasive) 특정 수목은 지원대상이 되지 않음
 - 지원단가는 ha당 60EUR이며 대상 면적은 2023년 2.5만 ha에서 2027년 20만 ha로 확대하는 것으로 계획되어 있음

- 독일은 생태지불(eco-scheme)을 포함하여 직불제도 집행을 위한 EU 규정 2021/2116을 국내법²⁸⁾으로 구체화하고 있음²⁹⁾
 - 다양한 직불을 단일한 신청서로 신청하도록 함
 - 행정점검을 통해서 기본적 사항과 중복신청 여부를 확인함
 - 자동면적감시체계(AMS)를 통해서 면적비례형 지불들의 이행상황을 점검함
 - 인공위성 데이터를 이용하여 농업활동과 농법적용(Verfahren) 상황을 주기적, 조직

27) European Commission(2022) “GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland”

28) 공동농업정책 직불법(GAPDZG), 공동농업정책 수급조건법(GAPKondG), 공동농업정책통합행정점검법(GAPInVeKoSG), 통합행정점검데이터법(InVeKoSDG), 농업어업기금정보법(AFIG) 및 각법 관련 시행령

29) BMEL(2023), “Umsetzung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union 2023 in Deutschland”

적으로 관측, 추적, 평가함

- 현장점검 대상 중 20 내지 30%는 무작위 추출로 선정하고, 나머지는 위험분석에 기초하여 선정함
- 위반이 적발되면 경중에 따라 감액조치를 행함
 - 경미한 사안은 1%, 부주의에 의한 위반은 3%, 심각한 위반은 10%까지 감액
 - 동일 연도에 다수의 위반이 있으면 감액 비율을 합산하되 심각한 위반이 없으면 최대 5% 감액함
 - 반복적 위반이나 의도적 위반이 있을 경우에는 감액 한도가 더 높아짐

마. 네덜란드³⁰⁾

1) 2013년 CAP 개혁 틀 속의 녹색직불금(Greening payment 2021)³¹⁾

□ 네덜란드의 농업부문 온실가스 감축 지원 정책: 경종분야 온실가스 저감 관련 프로그램

- 대상 : 경종농가로써 3가지 분야의 녹화 요건(작물다양화, 생태중점지역보존, 영구초원)을 충족한 농가
- 내용
 - 다양한 작물을 혼작 또는 간작방식으로 재배하여 질소, 인 등의 흡수를 높이는 농가를 대상으로 직불금을 제공하는 제도임.
 - 녹색직불금 금액은 기본직불금(Basic Payment) 500유로를 바탕으로 활동별 일정 효율을 곱하여 산정하며, 일정효율은 매년 연말에 정해지고 있음.
- 3가지 조건(작물다양화, 생물다양성 보존, 영구초지형성)을 준수하여야 직불금을 지급하고 있으며, 양분관리와 관련된 분야는 작물다양화(간작을 통한 질소고정)와 생태중점지역보존(생태중점지역으로 지정된곳에 반드시 간작작물, 질소고정작물 재배)임.
 - 작물다양화
 - 10ha 이상 30ha미만 경작지를 보유한 농가는 최소 2가지 이상의 작물을 재배하여야 하며, 가장 큰 비중을 차지하는 작물은 전체 경지 면적의 75%를 차지하여야 함.
 - 30ha 이상 경작지를 보유한 농가는 최소 3가지 이상의 작물을 재배하여야 하고, 가장 큰 비중을 차지하는 작물은 전체 경지 면적의 75%를 차지하여야 하고, 나머지 2개 작물의 비중은 20%를 차지하여야 하며, 전체 재배 면적이 95%를 넘어서는 안됨.
 - 조건면제기준 : 최대 10ha 경작지를 보유한 농가로 경작지 75% 이상이 임시 초지, 휴경지 또는 두류를 재배하고 있거나, 전체 농지의 75% 이상이 영구초지 또는 임시초지이어야 함.
 - 생태중점지역보존
 - 매년 경작지의 5%를 생태중점지역으로 사용하여야 하고, 생태중점지역에 간작작물(Catch crop), 질소고정작물 등을 재배하여야 함.

30) European Commission(2022) “Nederlands Nationaal Strategisch Plan GLB 2023-2027”

31) <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/vergroeningsbetaling-2021>

- 조건면제기준 : 단, 전체 경작지 75% 이상이 임시 초지, 휴경지 또는 두류를 재배하고 있거나, 전체 농지의 75% 이상이 영구초지 또는 임시초지이어야 함. 영농활동을 수행하는 주체가 유기농업을 수행하는 기업일 경우 면제 대상임.

- 영구초지형성

- 5년 이상 경작한 농지는 6년차부터 영구초지로 전환하여야 하며, 전체 농지비율의 5%이상을 유지하여야 함.

2) 2020년 CAP 개혁 이후 생태지불(eco-scheme)

- 2020년 개혁 이후 네덜란드의 CAP 전략계획에 포함된 생태지불은 ‘기후와 생활환경 생태규정(eko-regeling voor klimaat en leefomgeving)’ 이 유일하며 그 목표로 ‘농업소득 지원’, ‘기후변화 축소 및 적응’, ‘자원자원의 지속가능하고 효율적인 관리’ 를 제시하고 있음

- 정책목표로는 기후변화 축소 및 적응, 수질개선 및 수자원에 대한 압력 완화, 토양 악화 방지, 생물다양성 보호, 농약 사용 감소, 동물복지 개선 등을 추구함

- 네덜란드의 생태지불의 중요한 특징은 5개의 정책영역별 목표를 동시에 달성할 수 있는 매우 다양한 활동(activiteit)들을 제시하고 그것을 경영체가 자유롭게 결합할 수 있도록 한다는 것임

- 네덜란드 정부는 이러한 방식을 채택하고 있는 이유로 정책목표 달성에 있어서 농업경영의 다양성이 중요하다는 입장을 밝히고 있음(European Commission(2022), p.282)

- 세계시장을 지향하는 경영체, 지역 시장과 다기능성에 집중하는 경영체, 그리고 두 가지 접근 방식을 결합하는 경영체 등 다양한 경영체가 존재해야 한다고 봄
- 농업생산자들이 지속가능성을 확보하기 위한 경로를 선택함에 있어서 자기주도성을 발휘할 수 있도록 하는 것을 중시함

- 이처럼 네덜란드 생태규정은 농업생산자들의 자율성을 중시하지만 정책의 성과를 평가하기 위해서는 다양한 활동 각각에 대해서 CAP의 결과지표 중 특정한 것을 매칭시키고 있음

- 생태규정과 관련이 있는 결과지표는 아래의 표에 보인 것과 같이 다양하며 그 중에 ‘온실가스 감소 또는 탄소저장 유지 또는 향상을 위한 활동 약속에 따라 지원을 받는 농용지의 비율’이 포함되어 있음(지표 R.14)

〈표 3-20〉 네덜란드 생태규정 관련 CAP 결과지표

NR	지표 내용
R.12	기후적응 개선을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.14	배출감소 또는 탄소저장의 유지 또는 향상을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.17	breakdown을 포함하여 조림, 혼농임업 복원을 위해 지원되는 면적
R.19	토양의 질과 생물상을 개선하기 위해 토양 관리에 도움이 되는 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.20	암모니아 감소를 위한 지원 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.21	수질 관련 약속에 따른 농용지 비율
R.22	양분 관리 개선을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.23	물 수지 개선을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.24	누출 등 살충제의 위험과 영향을 줄이기 위한 살충제의 지속가능한 사용으로 이어지는 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.25	환경 지속가능성 개선을 위한 약속에 따른 지원을 받는 가축단위(LU)의 비율
R.29	CAP의 유기농업 지원을 받는 농용지 비율(유지와 전환을 구분)
R.31	자연 가치가 높은 농업 관행을 포함하여 생물다양성 보전 또는 복원을 지원하기 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율
R.33	약속에 따른 지원을 받는 Natura 2000 면적의 비율
R.34	경관 부분 관리를 위한 약속에 따른 지원 농용지 비율(산울타리 및 나무 포함)
R.4	conditionality에 따른 소득지원을 받는 농용지 비율
R.44	동물복지 개선을 위한 지원 조치가 적용되는 가축 단위(LU)의 비율
R.6	평균 농장 규모 미만의 적격 농장에 대한 헥타르당 추가 직접 지불 비율(평균 대비)

자료: European Commission(2023); 281-282

○ 지원 대상 활동 명칭과 CAP 결과지표와의 매칭은 아래의 표와 같음

- 지원 대상 행위 중 특히 일차적 결과지표가 앞에서 언급한 R14인 행위는 다년생 작물(H03), 장기초지(H04), 허브(kruide)가 있는 초지(H05), 습지 작물(H06), 초본 클로버(Grasklover)(H09), 상시 녹색피복작물(2025) 등임.

〈표 3-21〉 네덜란드 생태규정 관련 수단별 결과 지표

NR	수단	일차적 결과 지표 R
중요 작물(Hoofdteelt)		
H01	휴경작물 (Rustgewas) (Rest crop)	R19
H02	질소고정 작물 (Stikstofbindend gewas) (nitrogen-fixing crop)	R19
H03	다년생 작물 (Meerjarige teelt) (Perennial cultivation)	R14
H04	장기초지 (Langjarig grasland) (Long-year grassland)	R14
H05	허브가 있는 초지 (Grasland met kruiden) (Grassland with herbs)	R14
H06	습지 작물 (Natte teelt) (Wet cultivation)	R14
H07	9월 1일 수확 조생종 (Vroeg ras rooigewas 1.Sep.) (Early harvested crop)	R19

			1.Sep.)	
H08	11월 1일 수확 조생종 (Vroeg ras rooigewas 1.Nov.)		(Early harvested crop 1.Nov.)	R19
H09	초본 클로버 (Grasklaver)		(Grass clover)	R14
H10	strip 작물 (Strokenteelt)		(Strip cultivation)	R19
H11	섬유작물 (Vezelgewas)		(fiber crop)	R19
2025	소규모 필지 (Kleinschalig perceel)		(Small-scale plot)	R34
토양작물(Bodemgewas)				
B01	속성작물 (Onderzaai vanggewas)		(undersow catch crop)	R19
B02	녹색피복 (Groenbedekking)		(Green cover)	R12
2024	작물보호제 없이 낫은 잔디 처리 (Onderwerken graszode zonder GBM)		(Working on turf without GBM)	R19
2025	상시 녹색피복작물 (Permanente groenbedekking(bedekt tot oogst hoofdteelt)		(Permanent green cover (covered until main crop harvest)	R14
2025	뒤집지 않는 경작 (Niet-kerende gorndbewerking)		(Non-inversion tillage)	nb
재배관련 조치(Teelmaatregelen)				
T01	유기 방제(防除) (Biologische bestrijding)		(Biological control)	R19
2025	정밀농업 적용 (Toepassing precisielandbouw)		(Precision agriculture application)	nb
가축관련 조치(Vee maatregelen)				
V01	주간 방목 (Overdag weiden)		(Grazing during the day)	R31
V02	주야 방목 (Dag en nacht weiden)		(Grazing day and night)	R31
2024년	경영체당 최대 1.5 GVE (초지) (Maximal 1.5 GVE per berijft(grasland)		(Maximum 1.5 LU per farm (grassland)	R31
생산목적 외 농지(Niet productieg landbouwgrond)				
N01	산울타리, 덩굴 (Heg, Haag, struweel)		(Hedge, Hedge, thickets)	R34
N02	경관요소 (Landschapselement hout)		(Landscape element wood)	R34
N03	녹색 휴경지 (Groene braak)		(Green fallow)	R31
N04	초본농지가 있는 완충대(緩衝帶) (Bufferstrook met kruiden bouwland)		(Buffer strip with herbal arable land)	R31
N05	초지를 따라 있는 완충대 (Bufferstrook langs grasland met kruiden)		(Buffer strip along grassland with herbs)	R31
2024	생태적 수자원 보호 (Waterelement ecologisch schonen)		(Protecting water element ecologically)	R31
지속가능한 농업경영(Duurzam bedrijf)				
D01	유기농업 (Biologische landbouw)		(organic farming)	R29

□ 생태규정 활동의 내용은 아래의 표에 보인 바와 같음

<표 3-22> 네덜란드 생태규정 활동 내용

NR	활동	내용
중요 작물		
H01	휴경작물	휴경작물' 목록에 있는 작물을 주작물로 심고 가시적으로 피복함
H02	질소고정 작물	'질소고정작물' 목록에 있는 작물을 주작물로 심고 가시적으로 피복함
H03	다년생 작물	'다년생 작물' 목록에 있는 작물을 주작물로 심고 가시적으로 피복함
H04	장기초지	초지가 연중 계속 유지되며, 작물보호제를 한정된 지점에만 사용함
H05	허브가 있는 초지	잔디, 허브, 콩과식물 적어도 여름에 분명히 보일 수 있도록 혼합되어 있음. 혼농농업에서도 가능
H06	습지 작물	'습지작물' 목록에 있는 작물을 주작물로 심고 가시적으로 피복하며 최소 1년에 한번 수확함. 2015년부터 2022년 사이에 농용지로 정해진 곳에서만 지원대상이 됨
H07	9월 1일 전 수확 조생종	'9월 1일 전 수확 조생종' 목록에 있는 작물을 주작물로 심고 가시적으로 피복함. 9월 1일 이전에 수확함
H08	11월 1일 전 수확 조생종	'11월 1일 전 수확 조생종' 목록에 있는 작물을 주작물로 심어서 가시적으로 피복함. 11월 1일 이전에 수확함
H09	초본 클로버	적어도 여름에는 눈에 띄게 잔디와 클로버 작물이 혼합됨
H10	strip 작물	적어도 3×24m 크기로 적어도 5종의 strip 이 형성됨. 적어도 2종의 생산적 작물과 1종의 '휴경작물' 목록으로부터의 작물. 관목/나무/삼림 1개 strip이 허용됨. 1개의 수로(watercourse)를 제외한 환경요소 strip이 허용됨. 영구초지 관목은 제외됨.
H11	섬유작물	'섬유작물' 목록에 있는 작물을 주작물로 심고 가시적으로 피복함
2025	소규모 필지	
토양작물		
B01	undersow 속성작물	'undersow 속성작물' 목록에 있는 작물을 주작물과 결합하여 undersow로 하고 가시적으로 피복하여 겨울까지 재배함. 주작물과 undersow 작물은 서로 다름.
B02	녹색피복	'녹색피복' 목록에 있는 작물을 눈에 잘 띄는 피복작물과 결합하여 겨울까지 재배. 작물보호제는 한정된 지점에만 사용됨. 녹색피복은 기계적으로 깃누르며 약살포로 제거하거나 불태우지 않음
2024	작물보호제 없이 낡은 잔디 처리	
2025	상시 녹색피복작물	
2025	뒤집지 않는 경우	
재배관련 조치		
T01	유기 방제(防除)	'유기 방제' 목록 중 작물을 필지에 적용.
2025	정밀농업 적용	
가축관련 조치		
V01	주간 방목	젖소를 여름에 주간에 방목함. 경영체에 속하는 모든 초지에서 이 행위를 수행
V02	주야 방목	젖소를 여름에 주야간에 방목함. 경영체에 속하는 모든 초지에서 이 행위를 수행
2024년	경영체당 최대 1,5 GVE	

	(초지)	
	생산목적 외 농업	
N01	산울타리, 덩불	연중 내내 농지 위 또는 그 옆에 산울타리, 덩불을 유지함
N02	경관요소	연중 내내 농지 위 또는 그 옆에 경관요소를 유지함
N03	녹색 휴경지	‘녹색 휴경’ 목록에 있는 작물을 주작물로 하여 비생산적 경작지 또는 최소 3미터 폭의 경작지 테두리에 재배하고 가지적으로 피복함. 비료나 작물보호제를 사용하지 않음. 수확이나 방목이 이루어지 않음.
N04	초본농지가 있는 완충대	목초, 허브, 콩류가 결합되어 완충대에 (적어도 여름철에는 눈에 띄는 형태로) 재배됨. 완충대는 GAEC 4에 따른 의무적 완충대와 동일할 수 있으며, 최소 3미터 넓이로 경작지나 영년생 작물을 따라서(임시 초지를 제외하고) 설치됨. 작물보호제, 시비, 방목, 수확은 허용되지 않음.
NOS	초지를 따라 있는 완충대	목초, 허브, 콩류가 결합되어 완충대에 (적어도 여름철에는 눈에 띄는 형태로) 재배됨. 완충대는 GAEC 4에 따른 의무적 완충대와 동일할 수 있으며, 최소 3미터 넓이로 초지를 따라서 설치됨. 작물보호제, 시비, 방목, 수확은 허용되지 않음.
2024	생태적 수자원 보호	
	지속가능한 농업경영	
D01	유기농업	유기농 또는 전환기로 SKAL(유기농산물 인증재단) 인증을 받음.

□ 생태규정의 지불대상 기준과 지불단가 결정방식

- 지불대상이 될 수 있는 ‘행위’에 ‘영역(기후, 토양, 물, 생물다양성, 경관)별’로 ‘점수’를 부여하여
 - 경영체가 조합한 행위로 얻는 ‘점수합계’가 ‘영역별’로 ‘최소점’을 넘고
 - 지불대상별로 정해진 ‘가치’ 합계가 ‘최소점’을 넘을 때
 - ‘가치’합계의 계단형 함수로 지불단가를 적용함³²⁾

□ 지급대상 판정을 위한 기여 점수 체계

- 5개 정책목표(기후, 토양 및 공기, 물, 생물다양성, 경관)별 점수체계를 마련하여 농업 경영인이 이를 창의적으로 결합하여 지원을 받을 수 있도록 하되, 다섯 가지 정책목표 각각에 대해서 최소 점수를 획득해야 지원을 하는 방식임
 - 29개의 지원대상 활동이 정의되어 있고 각 활동에 5개 영역별로 점수가 부여되어 있음 (예: 유기농업은 기후 4점, 토양 및 공기 4점, 물 2점, 경관 1점, 생물다양성 2점)
- 이 점수 체계에서 주목할 점은 ‘하나’의 활동이 5개 정책목표 영역별로 동시에 점수를 획득한다는 것임
 - 즉, 농업의 생태적 가치에 기여하는 활동은 복합적 성격을 가지고 있어서, 여러 정

32) ※점수(punten)와 가치(waarde)의 구분이 중요함. 점수는 영역별 기여도에 대한 대략적 평가를 반영하고 가치는 활동에 들어가는 경제적 비용을 기초로 금액으로 표시됨

책목표 별로 정도의 차이는 있다 할지라도, 다수의 목표 실현에 동시에 기여한다는 점을 반영한 것으로 이해할 수 있음

- 이 점수 체계는 Stout en Polman(2022)에 설명되어 있는 바와 같이 전문가 인터뷰 (expertsessie)를 통해서 정해진 것으로 보임³³⁾
 - 이 점수는 지불단가와 직접 비례 관계가 있는 것이 아님
 - 지급대상으로 인정받기 위해서는 경영체 전체에 걸쳐 ha당 점수가 각 영역별로 최소 기준치 이상이어야 함.

〈표 3-23〉 네덜란드 생태규정 활동별 ha 당 점수

NR	활동	점수(점/ha)				
		기후	토양, 공기	물	경관	생물다양성
중요 작물						
H01	휴경작물	4	4	4	2	2
H02	질소고정 작물	3	2	0	1	1
H03	다년생 작물	4	4	4	1	1
H04	장기초지	4	4	3	1	1
H05	허브가 있는 초지	2	4	1	3	1
H06	습지 작물	3	0	0	1	2
H07	9월 1일 수확 조생종	2	2	4	1	1
H08	11월 1일 수확 조생종	0	3	0	0	0
H09	초본 클로버	4	4	0	1	1
H10	strip 작물	0	2	2	2	2
H11	섬유작물	4	4	4	2	3
2025	소규모 필지	0	0	0	4	2
토양작물						
B01	undersow catch crop(숙성작물)	2	1	1	1	1
B02	녹색피복	2	3	3	1	1
2024	작물보호제 없이 낡은 잔디 처리	1	3	2	1	0
2025	상시 녹색피복작물	3	4	4	1	1
2025	뒤집지 않는 경우	nb	nb	nb	nb	nb
재배관련 조치						
T01	유기 방제(防除)	0	4	2	1	2
2025	정밀농업 적용	nb	nb	nb	nb	nb
가축관련 조치						
V01	주간 방목	2	3	0	2	1
V02	주야 방목	3	4	0	2	2
2024년	경영체당 최대 1,5 GVE (초지)	nb	nb	nb	nb	nb
생산목적 외 농업						

33) '점수'의 부여 근거가 된 연구 Stout en Polman(2022), "Score activiteiten op doelstellingen in de eco-regelingen van het Nationaal Strategisch Plan", CLM

NO1	산울타리, 덩불	4	2	0	40	60
N02	경관요소	4	2	0	40	60
N03	녹색 휴경지	2	4	0	10	40
N04	초본농지가 있는 완충대(緩衝帶)	2	4	4	30	60
NOS	초지를 따라 있는 완충대	0	0	3	30	60
2024	생태적 수자원 보호	nb	nb	nb	nb	nb
지속가능한 농업경영						
D01	유기농업	4	4	2	1	2

○ 방법

- 전문가 온라인 회의
- 정책영역(기후, 토양, 물, 생물다양성, 경관)별로 2명의 전문가 참여
- 전문가평가 회의는 두 번: 회의 후 전문가들이 최종결과를 재검토하고 연구진이 다시 내부 검토하여 완결함
- 평가자들에게 주어지는 정책영역과 활동은 포괄적으로 기술되어 있음(구체적이지 않음)

● 정책영역 기술의 예

- “기후: 완화와 적응
- 어떤 조치가 기후(온실가스)에 미치는 영향에 대한 평가는 광범위합니다. 조치가 탄소 또는 CO2 상당치 감소에 기여하면, N2O 및 CH4로의 전이 가능성도 고려합니다.
- 완화 외에도 적응, 즉 물을 완충하는 능력도 중요합니다.
- 이 주제는 토양의 질이라는 주제와 중복됩니다.”

● 활동 기술의 예

- “주작물로 휴경작물 식재
- 수질:
- 토양: 가정: 다른 경작 작물과 비교하여
- 기후:
- 생물 다양성: 특히 지하 생물 다양성에 대한 기여. 곡물에서는 종종 살포량이 약간 적음
- 경관: 일년생 작물의 경우 경관에 미치는 영향은 매우 일시적이지만 작물 다양성은 긍정적으로 기여함”
- 1차 평가는 전문가들은 각자 독립적으로 행함
- 2차 평가는 분야별 전문가들이 함께 회의하여 점수에 합의를 이끌어냄: 0,1,2,3,4 점 중 부여

□ 최소 기준

- 경영체 이행을 약속하는 활동으로 계산되는 점수가 ha당 아래 표에 보인 최소 기준

이상이어야 지급대상이 됨

- 이 최소점수는 앞에서 언급한 전문가 평가의 대상이 되었던 활동들의 평균점수의 대략 절반 수준임

〈표 3-24〉 지급대상 활동에 대한 전문가 평가 평균점과 지원을 받기 위한 최저점

목표	전문가 평가 평균점	지원을 받기 위한 최저점	
		지역 1	지역 2
기후	2.46	1.5	1.25
토양 및 공기	2.46	0.75	1.25
물	1.65	0.75	0.75
경관	1.26	0.5	0.75
생물다양성	1.24	1.5	1

자료: Sout en Polmen(2022) and EU Commission(2022)

- 예: 지역 2에서 50ha를 농용지로 가진 경영체라면 아래 표의 해당 열(지역 2)의 수치들에 50을 곱한 것만큼 5개 영역에서 각각 다음과 같은 점수 이상을 얻어야 함
 - 기후 62.5, 토양 및 공기 62.5, 물 37.5, 경관 37.5, 생물다양성 50

- 경영체 전체면적에 걸쳐서 최소 기여 점수를 획득해야 함

□ 지급단가의 산정

- 지급단가 계산은 생태적 가치에 대한 기여분이 아니라 추가비용, 소득(inkomsten)손실, 거래비용 보상을 기초로 함
 - 소득손실에는 생산 손실, 노동 증가, 지원대상 행위에 영향을 받는 모든 작물들의 '수입-비용' 변화분이 포함
 - 소득손실은 현장연구(praktijkonderzoek)에서 얻은 데이터를 기초로 하여 계산
- WUR의 연구자 등으로 구성된 '전문기술경제 작업반(TEWG)'이 적어도 1년에 한번 과학적 연구에 기초하여 소득손실액 산정의 적정성을 점검

〈표 3-25〉 네덜란드 생태규정 지급단가 산정 개념

활동(uitvoering)범주	다양한 활동(werksaamheden)	A1
		A2
		A3
	물재비	B
재고활동(해당하는 경우)	개별 베이스	C+
	중간 합계	D
소득손실	표준경영체	E+
	중간 합계	F

소득(해당하는 경우)	부산물 소득	G
	중간 합계	H(G-F)
거래 비용	최대 H의 20%	I

□ 활동별 단가

○ 위에서 언급한 원칙에 따라 계산된 단위 활동별 단가는 다음과 같음

〈표 3-26〉 활동(activiteit)에 대한 지불단가(최대 유로/ha)

	초지	지역 1	지역 2	경관요소
경지 중 최소 x%에 화학제초제 사용하지 않음	135.83	200.00	200.00	-
경지의 최소 f%에 x 일로부터 y 일까지 작물 a 또는 추가적 작물 b 또는 작물잔여물 c가 존재	-	5,054.81	5,312.13	
초지가 혼합구성되어 있음	2,631.30	1,122.50	1,375.00	-
매년 경지의 최소 f%에서 최대 g%까지 관리단이 외관 유지를 위해서 벌채, 절단, 솎아내기 등을 행함	-	-	-	69,045.62
토지 최소경운	-	234.00	295.00	-
소들이 x일로부터 y일까지 최소 h 시간만큼 방목됨	375.00	-	-	-
필지 x ha 이하이고 y%가 목재 또는 물경관요소로 둘러싸임	600.00	600.00	600.00	-
경영체 당 최대 x 대동물단위/ha	1,500.00	1,500.00	1,500.00	-
정밀 농업 지원자재	200.00	200.00	200.00	-
최소 너비 x, 최소 깊이 y의 도랑을 침수를 위해서 연중 설치. x일로부터 y일까지 존재	500.00	500.00	500.00	-
연중 유지, 외관 유지	-	-	-	38,492.99
생물학적 작물보호 적용	-	255.00	255.00	-
작물 a 오직 x일에만 수확	-	608.40	589.95	-
필지가 SKAL(유기농) 인증을 받거나 전환을 위해 신고됨	200.00	200.00	200.00	200.00

EU Commission(2022), p.299

□ 활동별 가치

○ 활동별로 ha 당 가치가 아래의 표에 보인 바와 같이 정해져 있음

- 단, 이 가치는 경영체별 실제 지불액 산정의 기초가 되지만 지불액과 같지는 않음에 유의해야 함

〈표 3-27〉 네덜란드 생태규정 활동별 ha 당 가치

NR	활동	가치 (유로/ha)	
		지역1	지역2
중요 작물			
H01	휴경작물	105	60
H02	질소고정 작물	1,995	2,308
H03	다년생 작물	302	612

H04	장기초지	91	91
H05	허브가 있는 초지	181	181
H06	습지 작물	1,005	1,005
H07	9월 1일 수확 조생종	603	492
H08	11월 1일 수확 조생종	176	177
H09	초본 클로버	28	28
H10	strip 작물	217	215
H11	섬유작물	129	298
2025	소규모 필지	nb	nb
토양작물			
B01	undersow catch crop(속성작물)	151	148
B02	녹색피복	51	51
2024	작물보호제 없이 낡은 잔디 처리	nb	nb
2025	상시 녹색피복작물	nb	nb
2025	뒤집지 않는 경우	nb	nb
재배관련 조치			
T01	유기 방제(防除)	85	85
2025	정밀농업 적용	nb	nb
가축관련 조치			
V01	주간 방목	43	43
V02	주야 방목	43	내43
2024년	경영체당 최대 1.5 GVE (초지)	nb	nb
생산목적 외 농업			
NO1	산울타리, 덩불	4,221	4,221
N02	경관요소	-	-
N03	녹색 휴경지	2,868	3,961
N04	초본농지가 있는 완충대(緩衝帶)	1,026	1,026
NOS	초지를 따라 있는 완충대	642	642
2024	생태적 수자원 보호	nb	nb
지속가능한 농업경영			
D01	유기농업	200	200

□ 지불액

○ 경영체의 활동별 '가치'를 합산한 값이 경영체 농용지 전체면적을 고려한 최솟값을 넘어야 지불이 이루어짐

- 지급단가는 ha당 1급(gold) 200유로, 2급(silver) 100유로, 3급(bronze) 60유로로 정해져 있으며 활동별 가치의 합계가 '60유로 x 경영체 전체 농용지 면적'를 넘어야

지급 가능함

○ 사례:

- 경영체 상황: 지역 2에 있는 경영체 전체 농용지 50ha, 그중 허브가 있는 초지(H05)를 35ha에, 산울타리, 덩불(N01)을 0.75ha에서 행함
- 활동 가치 합계: $35 \times 181 + 0.75 \times 4,221 = 9550.75$
- 실제 지급액: 활동 가치는 경영체 전체 농용지 규모에 비추어 보면 2급(silver) 수준 이므로 5,000유로를 지급받음.

〈표 3-28〉 지급액 산정 사례

경영체: 지역2, 농용지 50ha 활동내역: 허브가 있는 초지(H05) 35ha 산울타리, 덩불(N01) 0.75ha		
가치	지급액	활동가치
3급(bronze)	$(50 \times 60) = 3,000$	$(35 \times 181 + 0.75 \times 4,221)$ $= 9,550.75$
2급(silver)	$(50 \times 100) = 5,000$	
1급(gold)	$(50 \times 200) = 10,000$	

□ 다른 지원정책과의 관계

- 지급대상의 행동이 직접지불의 기본조건(conditionality)을 포함하면 소득손실분은 단가계산에 포함되지 않음
- 생태규정 활동이 농업자연경관보호(ANLb) 프로그램에 참여하고 있는 필지에서 이루어지는 경우, 그 활동은 점수 계산에는 포함되지만, 생태규정 지원금 지급 대상에는 포함되지 않고, 농업자연경관보호 프로그램을 통해서 지급
- 동일한 필지에 대해서 생태규정 활동들 중 어떤 것들은 결합될 수 없고, 어떤 것들은 결합 시행 가능하되 점수가 지급액 계산에서는 더 높은 것만 반영되고, 어떤 것들은 결합 시행이 가능하고 점수와 지급액도 합계 가능
 - 그 관계는 아래의 표에 보인 바와 같음.

〈표 3-29〉 네덜란드 생태규정 개별 행위의 결합가능성

	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07	H08	H09	H10	H11	B01	B02	T01	V01	V02	N01	N02	N03	N04	N04	D01	
H01		○	○							◎		◎	◎										○
H02	○		○							◎		◎	◎										○
H03	○	○								◎	○												○
H04					○				○						◎	◎							○
H05				○						◎			◎		◎	◎							○

바. 덴마크³⁴⁾

- 덴마크의 CAP 전략계획에는 6가지의 생태지불 프로그램이 포함되어 있으며 그 중 4가지가 직접적으로 온실가스 감축효과가 있을 것으로 제시되어 있음
 - 이 프로그램들을 통해서 온실가스 감축효과와 동시에 질소 양분 감소 효과를 기대하고 있음
- 4가지 기후변화 완화 수단 유형은 다음과 같음
 - 질소저감 농업활동: 수질 보호와 질소관리 개선을 주목적으로 하지만 온실가스 감축 효과도 1t CO₂상당치/ha 가 있다고 봄³⁵⁾
 - 유기(økologiske) 농지 지원: 유기적 토지 이용을 통해서 온실가스 배출을 축소, 유기농업을 행할 경우 ha당 1.2~2t CO₂상당치 온실가스 감소효과가 있다고 봄
 - 환경 및 기후친화적 초지: 경운을 최소 연속 2년 동안 하지 않는 초지에 지급함으로써 탄소저장 효과를 기대함
 - 윤작지 조방화: 풀베기와 바이오매스 제거, 시비하지 않기를 통해서 ha당 2.6t CO₂상당치 온실가스 감소효과가 있다고 봄
- 생태규정 중 CAP 결과지표로 R.14 즉, ‘배출감소 또는 탄소저장의 유지 또는 향상을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율’이 포함된 프로그램들과 그 프로그램들과 관련있는 다른 결과지표들은 다음의 표에 보인 바와 같음

〈표 3-30〉 덴마크 생태규정 정책수단별 CAP 결과지표

		질소 저감 농업활동	생태적 토지지원	환경, 기후 친화 초지	초지 조방화
R.12	기후적응 개선을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율	○		○	
R.14	배출감소 또는 탄소저장의 유지 또는 향상을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율	○	○	○	○
R.19	토양의 질과 생물상을 개선하기 위해 토양 관리에 도움이 되는 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율		○	○	
R.4	conditionality에 따른 소득지원을 받는 농용지 비율	○	○	○	○
R.6	평균 농장 규모 미만의 적격 농장에 대한 ha당 추가 직접 지불 비율(평균 대비)	○	○	○	○
R.7	특별한 필요가 있는 지역 내 ha당 추가 지원 비율(평균 대비)	○	○	○	
R.21	수질 관련 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율	○	○		○
R.22	양분관리 개선을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율	○	○		○
R.24	농약의 지속가능 사용을 위한 특정 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율		○		

34) European Commission(2022) “Den danske strategiske CAP-plan 2023-2027”

35) <https://lbst.dk/tilskud-selvbetjening/tilskudsguide/maalrettet-kvaelstofregulering-2023>

R.29	유기농 전환과 유지를 구분하여 EU 공동농업정책의 틀 안에서 지원을 받는 농용지 비율		○		
R.31	높은 자연 및 경관가치를 갖는 농법을 포함하여, 생물 다양성 보존과 회복을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율		○		
R.34	산울타리와 나무를 포함한 경관요소의 관리를 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율				

자료: European Commission(2023); 189-190

1) 질소저감 농업활동

- 수확 후 간작작물(efterafgrøder; catch crop)이나 기타 농업활동을 통해서 농지에 서 해안으로 질소가 유입되는 것을 줄이기 위한 정책임
 - 현재 유사한 정책인 ‘목표지향 질소감축규정’이 있지만 2027년부터 새로운 지침에 따른 지원이 생태규정의 틀 속에서 이루어질 예정임
- 지원대상 농지
 - 기본직불 신청 대상 농지이어야 함
 - 신청 경영체의 농지면적이 수확후 최소 10ha이어야 하며 경영체가 비료회계(gødningsregnskab; fertilizer accounting) 시스템에 등록되어 있어야 함
 - 농지의 대부분이 행정청이 정해놓은 해안 집수 구역(kystvandopland; coast catchment area)에 속해 있어야 하며, 이 구역에 대해서는 질소저감 계획이 수립되어 있어야 함
 - 별도의 법령이나 정책에 의해서 의무적으로 피복작물을 심어야 하는 농지가 아니어야 함
- 지원활동
 - 중간작물(mellemafgrøder):기름무?(olieræddike), 노란 겨자(gul sennep), seed grass (frøgræs)
 - 겨울작물 조기 파종: 겨울 밀, 겨울 보리, 겨울 호밀과 라이밀(triticale)
 - 휴경지
 - 호수나 하천을 따는 휴경지
 - 다년도 에너지 작물
 - 질소고정 품목과 간작작물 혼합재배: 최대 25%까지 동계 질소고정 작물을 허가된 비고정 작물과 혼합하여 2월1일까지 재배
 - 정밀농업: 질소 필요를 정확히 파악하기 위한 기술과 원칙 적용
- 지원단가
 - 지원단가는 코펜하겐 대학교 식품자원경제연구소(IFRO)의 계산에 기초하여 식품농

업수산부가 정함

- 현재 2026년 기준 ha당 최저 85유로, 최고 103유로로 제시되어 있으나 변동 가능
- 대상면적은 2026년 기준 43.1만 ha, 2027년 기준 51.5만 ha로 계획되어 있음
- 예산은 2026년 기준 4053.7만 유로, 2027년 기준 5501.6만 유로임

2) 환경 및 기후친화적 조치

- 이 지원정책의 성과를 측정하는 CAP의 결과지표는 아래 표에 보인 바와 같이 주로 특정한 정책의 지원을 받는 농용지의 비율이며 그 중 R14, 즉 ‘배출감소 또는 탄소저장의 유지 또는 향상을 위한 약속에 따른 지원을 받는 농용지 비율’이 포함
- 지원대상 활동은 지원연도 직전에 최소 연속 2년 이상 경운(耕耘)을 하지 않은 초지에서 다시 일년 더 경운을 하지 않는 것임.
 - 오루스(Aarhus) 대학 연구에 따르면 이 활동은 연간 30kg의 탄소 축적효과가 있는 것으로 알려져 있으며 이것은 매년 110kg CO₂상당치/ha의 기후효과에 상응
- 지원 조건³⁶⁾
 - 지원대상 농지는 기본직불 신청 대상지이어야 하며 기본직불 신청을 한 상태이어야 함
 - 경영체 전체에 걸쳐서 최소 0.3ha를 신청해야 하며, 개별 필지는 0.01ha 이상이어야 함
- 세부 지원조건
 - 지원연도 직전 2개년 간 기본직불 신청을 하였고 지급대상이었어야 함
 - 지난 2년간 지원대상 작물 목록 중의 하나가 재배된 것으로 등록되어 있어야 함
 - 지난 2년간 경운이 이루어지지 않았어야 함
 - 대상 농지가 ‘환경 및 기후친화적 목초’ 주제의 지도 범위 내에 있어야 함
 - 다른 법령이나 정책에 의해서 지정된 경작금지 대상 농지가 아니어야 함
 - 농지에 태양광 발전 시설이 있어서는 안됨(태양광 시설이 있는 경우 보통 경운을 행하지 않으므로)
 - 지원연도 내내 경운을 해서는 안됨
 - 초지의 작물이 윤작초지 또는 영구초지 작물 목록 중의 하나로 등록되어 있어야 함
 - 등록된 작물이 지원 연도 내내 식재되어 있어야 함
- 지불단가: 최저 181유로/ha, 최고 221유로/ha로 정해져 있으며, 시행면적은 19.8만

36) Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Landbrugssyrelsen(2023), “Vejledning om tilskud til miljø- og klimavenligt græs 2023: Udgivet juli 2023”

ha로 계획

○ 예산: 2024년부터 2028년까지 매년 3,986.5만 유로 배정

3) 윤작지 조방화

○ 지원 목적: 천변(川邊) 등 얇은 지대의 토양을 조방적으로 관리함으로써 온실가스와 질소 배출 감소

- 장기적으로는 수위 상승을 통한 농업적 이용중단을 예비하는 수단의 의미³⁷⁾

○ 지원대상 활동: 건초수확(mowing과 바이오매스 제거), 작물피복, 그리고 비료 시비하지 않기

- 시비 중지를 통해서 ha당 2.6t CO₂상당치 온실가스 감소효과

- 또한 45kg/ha의 질소침출(kvaelstofudvaskningen) 감소 효과를 기대함

- 바이오매스 제거를 통해서 인(燐) 제거 효과도 기대할 수 있으나 현재로서는 이 효과를 정량화하기는 어려움

○ 지원대상 농지

- 기본직불 신청 대상지여야 함

- 신청지의 최소 50%가 오루스 대학이 작성한 '탄소풍부토양(유기 탄소 함량 최소 6%) 및 천변 한계지' 지도에 포함되어 있어야 함

- 별도의 시비 금지 요건에 해당되지 않아야 함

- 윤작지이어야 함

○ 지원을 받기 위한 이행조건

- 지원연도 1월 1일까지 목초(牧草)나 사료작물(fodder)이 심겨져 있어야 함

- 시비를 하지 않아야 함

- 6월 1일에서 9월 15일 사이에 최소 한번 건초수확(slæt) 활동을 해야함

- 방목은 9월 15일 이후에 해야함

- 작물피복을 손상하는 경운과 썩래질(pløjning og harvning)을 해서는 안됨

○ 지불단가: 최저 473유로/ha, 최고 521유로/ha로 정해져 있으며, 시행면적은 3.8만 ha로 계획

○ 예산: 2024년부터 2028년까지 매년 1,798.6만 유로가 배정

37) Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Landbrugssyrelsen(2023), "Vejledning om tilskud til ekstensivering med slæt 2023", p.4

사. 일본

1) 농업부문 탄소중립 관련 대책 추진 현황

○ 일본정부는 2050년까지 탄소중립 실현을 선언하였고, 이에 따라 농림수산성도 2050년까지 농림수산업 부문 탄소무배출 실현을 목표로 내세우고 다양한 대책을 추진하고 있음.

○ 그 가운데에서 직불제를 포함해 몇 가지 주요 대책을 정리하면 다음과 같음.

○ 첫째, 「환경보전형 농업직불제」.

- 일본에서 탄소중립직불제라는 명칭은 사용하지 않으나, 2015년도부터 본격 실시하고 있는 환경보전형 농업직불제에서 지구온난화방지에 효과가 있는 영농활동 등을 지원대상으로 하고 있어, 이미 탄소중립 관련 직불제를 시행하고 있다고 할 수 있음.
- 환경보전형 농업직불제는 환경보전에 효과가 큰 영농활동을 지원하여 농업이 지속적으로 발전하고, 농업의 다원적 기능이 원활하게 이루어지는 것을 목적으로 하는 제도로, 지구온난화방지나 생물다양성 보전에 효과가 있는 영농활동 등을 지원대상으로 하고 있음.
- 최근에는 농림수산성이 2050년까지 농림수산업의 CO2 무배출을 선언한 「미도리의 식료시스템전략(みどりの食料システム戦略)」(2021년 수립)의 추진에 맞추어 환경보전형 농업직불제의 일부 내용을 개정하여 탄소배출 저감 관련 내용을 추가 조치하는 움직임이 나타나고 있음(지원대상이 되는 농업인 요건의 하나로 온실가스배출 저감 기술도입 등의 실천 요구, 유기농업 기술지도에 대한 직불금 추가 지원 등).
- 또한 현재 실시하고 있는 제2기 환경보전형 농업직불제에서는 평가작업시 지구온난화방지 효과에 대한 평가수법을 일본의 온실가스인벤토리보고서의 산정수법에 보다 적합하게 하기 위한 조치를 실시하기로 함.

○ 둘째, 「미도리의 식료시스템전략(みどりの食料システム戦略)」.

- 농림수산성은 2021년 5월 농업의 환경부하 저감과 생산기반 강화를 목표로 하는 중장기 정책방침으로 「미도리의 식량시스템전략」을 수립하였음.
- 동 전략은 농림수산업의 「생산력 향상」과 환경부하저감을 통한 「지속성」의 양립을 이노베이션으로 실현하는 것을 목표로 함.
- 생산자재 등의 조달부터 생산, 가공·유통, 소비로 구성되는 식료 서플라이체인 각 단계에서 신기술의 연구, 개발 등을 통해 중장기적으로 생산력 향상과 환경부하의 경감 등을 추진하는 것으로 30년 후인 2050년까지 온실가스 감축, 화학농약과 화학비료, 유기농업, 재생에너지, 식품사업 등에 대해 세부적인 달성 목표를 제시함.

- 온실가스에 대해서는 2050년까지 농림수산업의 CO2 무배출 실현 추진을 목표로 제시함.

- 셋째, 「환경부하경감형 지속적 생산지원사업(エコ畜事業이라고도 함)」.
 - 축산으로 인한 환경부하를 줄이기 위한 방안의 일환으로 실시하는 대책으로 지원조건에 온실가스 감축을 위한 조치를 포함함.
- 넷째, 「쌀 신시장개척 등 촉진사업」.
 - 쌀 수급과 경영의 안정 등을 위해 실시하는 대책으로 지원대상 영농활동 조건에 탄소배출을 줄이는 영농활동을 포함함.
- 이하에서는 농림수산성의 탄소중립 지원과 관련된 여러 대책 가운데 농업부문의 「환경보전형 농업직불제」와 축산부문의 「환경부하경감형 지속적 생산지원사업」에 대해 자세히 살펴보기로 함.

2) 「환경보전형 농업직불제」

가) 직불제와 탄소중립

- 2015년부터 본격 실시하고 있는 환경보전형 농업직불제는 환경보전에 효과가 큰 영농활동을 지원하여 농업이 지속적으로 발전하고, 농업의 다원적 기능이 원활하게 이루어지는 것을 목적으로 함.
 - 제1기 대책: 2015년도~2019년도.
 - 제2기 대책: 2020년도~2024년도(진행 중).
- 농림수산성은 환경보전형 농업직불제 실시와 관련하여 당초 탄소중립에 대한 직접적인 언급은 없었으나 화학비료와 화학농약의 사용을 도도부현의 관행 수준³⁸⁾에서 원칙 50% 이상 줄이는 조치와 함께 실시하는 지구온난화 방지나 생물다양성 보전에 효과가 큰 영농활동 등을 지원대상으로 하고 있어 처음부터 탄소중립 관련 직불금을 지급하고 있다고 할 수 있음.
- 더욱이 농림수산성은 2050년까지 농림수산업의 CO2 무배출을 선언한 「미도리의 식료시스템전략」의 추진에 맞추어 환경보전형 농업직불제의 일부 내용을 2022년도에 개정하여 탄소배출 저감 관련 조치를 강화하였음.
 - 첫째, 직불금 지원대상이 되는 농업인 요건의 하나로 종전에는 ‘국제수준의 GAP 실

38) 관행수준은 개별 농업인의 현재 사용량이 아니라 도도부현이 정한 화학비료와 화학합성농약의 관행 수준을 말하는 것으로 50% 절감은 화학비료의 경우 질소 성분량, 그리고 화학합성농약의 경우 성분 사용횟수로 산정함.

천'을 요구하였으나, 2022년도에 '온실가스·폐기물 배출저감 기술 도입' 등과 같은 항목이 포함된 「미도리의 체크리스트」를 제출하도록 개정하였음(농약의 적정 사용·보관, 온실가스·폐기물 배출저감 기술 도입 등 총 14개 항목의 실천. 내용 후술).

- 둘째, 유기농업 기술을 지도하는 농가에 대해 직불금을 지원하는 내용을 추가하였음.

○ 또한, 농림수산성은 환경보전형 농업직불제의 실시 효과에 대한 평가작업에서 탄소중립과 관련된 사항을 강화하였음.

- 농림수산성은 제1기 대책에서도 지구온난화방지에 관한 평가조사를 실시하여 대상 영농활동 조치별로 온실가스의 감소량을 산정하였는데, 제2기 대책에서는 평가수법을 일본의 온실가스인벤토리보고서의 산정수법에 보다 적합하게 하기 위한 조치를 실시하기로 하였음.
- 농림수산성은 5년간 실시하는 환경보전형 농업직불제에 대해 사업 중간에 중간연도 평가, 그리고 종료 후에 최종평가의 두 차례 사업평가를 실시하는데, 지난 2023년 3월에 지구온난화방지 효과 결과 등을 포함한 중간연도 평가를 발표하였다(지구온난화방지에 관한 조사는 2022년도 실시).

나) 직불제 주요 내용

□ 근거 법률

○ 환경보전형 농업직불제는 「농업이 가지는 다면적 기능 발휘의 촉진에 관한 법률(農業の有する多面的機能の發揮の促進に関する法律)」에 근거하여 실시함.

- 그리고 실제 실시사항은 「환경보전형 농업 직접지불교부금 교부 등 요강(環境保全型農業直接支払交付金交付等要綱)」과 「환경보전형 농업 직접지불교부금실시요령(環境保全型農業直接支払交付金実施要領)」에서 규정함.

□ 대상자(신청 주체)

○ 직불제의 대상은 ①농업인이 조직하는 단체 또는 ②일정 조건을 갖춘 농업인임.

○ 농업인이 조직하는 단체(이하 농업인 단체)란 복수의 농업인 또는 복수의 농업인 및 지역주민 등으로 구성하는 임의조직을 말함.

- 여기에는 환경보전형 농업을 추진하는 임의의 그룹, 농협의 생산부회(生産部會/작목별 생산조직), 집락영농(집락을 단위로 농업생산과정의 전부 또는 일부를 공동으로 실시하는 조직)³⁹⁾ 등 지역의 실정에 따라 다양한 형태의 단체가 있음.

39) 집락을 단위로 농업생산과정의 전부 또는 일부를 공동으로 실시하는 조직을 말함. 농업분야에서는 인구의 과소화, 고령화, 후계자 부족 등이 심각한 문제가 됨에 따라 같은 집락에 사는 농업인들이 공동으로 농업생산활동을 실시하는 집락영농이 빠르게 확대되었음. 2023년 2월 기준 전국 집락영농은 14,227개(전년 대비 137개, 1.0% 감소)이고,

- 농업인 단체에는 환경보전형 농업직불의 대상활동을 실시하는 농업인뿐만 아니라 실시하지 않는 농업인과 농업인이 아닌 마을주민 등도 포함할 수 있음(단, 반드시 환경보전형 농업직불제의 대상활동을 실시하는 농업인이 2명 이상 포함).

○ 일정 조건을 갖춘 농업인(개인, 법인)이란 다음 조건 중 어느 하나에 해당하면서 동시에 시정촌(市町村)이 인정하는 경우를 말함.

- 첫째, 집락의 경작면적 중 일정 비율(대략 1/2) 이상의 농지에서 대상이 되는 생산 활동을 하는 농업인.
- 둘째, 환경보전형 농업을 지향하는 다른 농업인과 연대하여 환경보전형 농업을 확대 하려는 농업인.
- 셋째, 복수의 농업인으로 구성되는 법인(농협은 제외).

□ 지원대상이 되는 농업인 요건

○ 앞에서 설명한 지원대상자(농업자 단체의 구성원, 또는 일정한 조건을 충족하는 농업인)는 다음과 같은 요건(농업인 요건이라고 함)도 필요함.

- 첫째, 주작물(유기농산물 또는 화학비료·화학합성농약 사용을 도도부현의 관행수준에서 원칙적으로 50% 이상 줄인 농산물)을 판매 목적으로 생산.
- 둘째, 지자체의 GAP지도원의 지도나 연수, 농림수산성의 온라인 연수 등을 받고, 「미도리(みどり) 체크슈트」의 모든 항목을 실시(2022년도 도입).

○ 「미도리 체크슈트」는 2050년까지 농림수산업의 CO2 무배출 등을 목표로 제시한 「미도리의 식료시스템전략」에 근거하여 작성하는 것으로 화학합성농약 사용량 저감, 화학비료의 사용량 저감, 온실가스·폐기물 배출저감, 농작업 안전 등 총 14개 항목으로 구성되어 있고, 모든 항목을 실시한 후 본인이 직접 체크한 후 실시상황보고서 등과 함께 시정촌에 제출함.

- 「미도리 체크슈트」의 각 항목 실시 상황에 대해서는 시정촌이 무작위 추출검사로 확인함.

이 가운데 법인은 5,760개(전년 대비 66개, 1.2% 증가). 농림수산성은 집락영농의 법인화를 지원함.

〈그림 3-5〉 「미도리 체크 스위트」 양식

下記の持続可能な農業生産に係る取組の各項目のうち、農業生産活動の実態に応じて実態に取り組んだ内容について、□欄に✓を記入してください。該当しない場合は、□欄には/（斜線）を記入してください。

<p>【化学合成農薬の使用量低減】</p> <input type="checkbox"/> 農薬の適正な使用・保管	<p>【化学肥料の使用量低減】</p> <input type="checkbox"/> 肥料の適正な保管
<input type="checkbox"/> 農薬の使用状況等の記録を保存	<input type="checkbox"/> 肥料の使用状況等の記録を保存
<input type="checkbox"/> 病害虫・雑草が発生しにくい生産条件の整備 (健全種苗の使用、病害虫の発生源除去等)	<input type="checkbox"/> 有機物の施用 (堆肥や有機質肥料の利用、緑肥・作物残渣のすき込み等)
<input type="checkbox"/> 病害虫・雑草の発生状況を把握した上での防除要否及びタイミングの判断 (発生予測情報の活用による防除等)	<input type="checkbox"/> 作物特性やデータに基づく施肥設計 (陽萎土壌診断、前作の収量等)
<input type="checkbox"/> 多様な防除方法(防除資材、使用方法)を活用した防除 (物理防除・生物防除の活用等)	
<p>【温室効果ガス・廃棄物の排出削減】</p> <input type="checkbox"/> 電気・燃料の使用状況の記録を保存	<p>【農作業安全】</p> <input type="checkbox"/> 農業機械・装置・車両の適切な整備と管理の実施 (定期メンテナンス、点検記録作成等)
<input type="checkbox"/> 温室効果ガスの排出削減に資する技術の導入 (省エネに留意した適切な農業機械・装置・車両の使用、 農機由来の温室効果ガス削減、ほ場への収果貯留等)	<input type="checkbox"/> 農作業安全に配慮した適正な作業現場への改善 (作業方法の改善や危険箇所を表示、保護具の着用、 機械・器具の操作方法確認等)
<input type="checkbox"/> 廃棄物の削減や適正な処理 (プラスチック等の資材の使用量又は排出量削減や廃棄物の燃焼の適正化)	

출처: www.maff.go.jp(농림수산성).

□ 사업요건(추진활동의 실시)

- 지원대상 농업인은 “자연활동의 보전에 이바지하는 농업생산방식을 도입한 농업생산 활동의 실시를 추진하기 위한 활동”(일반적으로 추진활동이라 함)으로 아래 표의 ①~⑩ 활동 가운데 한 가지 이상을 실시함.

〈표 3-31〉 사업요건(추진활동의 실시)

<ul style="list-style-type: none"> ○ 자연환경 보전에 이바지하는 농업생산방식을 도입한 농업생산활동의 기술향상에 관한 활동 <ul style="list-style-type: none"> ① 기술매뉴얼이나 보급 계발자료 등의 작성·배포 ② 실증포의 설치 등을 통한 자연환경 보전에 이바지하는 농업 생산방식의 실증·조사 ③ 선도적인 농업인 등에 의한 기술지도 ④ 자연환경 보전에 이바지하는 농업의 생산방식에 관한 공통기술의 도입이나 공동방제 등의 실시 ⑤ ICT나 로봇기술 등을 활용한 환경부하저감 조치
<ul style="list-style-type: none"> ○ 자연환경 보전에 이바지하는 농업생산방식을 도입한 농업생산활동 이해 증진이나 보급에 관한 활동 <ul style="list-style-type: none"> ⑥ 지역주민과의 교류회(모심기나 수확 등과 같은 농작업 체험 등) 개최 ⑦ 토양진단이나 생물조사 등 환경보전효과 측정
<ul style="list-style-type: none"> ○ 기타 <ul style="list-style-type: none"> ⑧ 경작방지를 복구하고, 해당 농지에서 자연환경 보전에 이바지하는 농업생산활동 실시 ⑨ 중산간지 및 계단논 지역에서 자연환경 보전에 이바지하는 농업생산활동을 실시(농업인 단체 등의 작업 면적의 과반이 중산간지 또는 지정 계단논지역인 경우에 한함) ⑩ 농업생산활동에 따른 환경부하저감 조치나 지역자원의 환경이용

- ⑪ 「환경과 조화를 이루는 식료시스템 확립을 위한 환경부하저감사업활동 등에 관한 법률」 제21조제1항에 규정하는 특정환경부하저감사업활동 실시계획의 인정을 받은 경우 또는 해당 연도까지 인정을 받을 예정인 경우(2023년도부터 우대조치로서 신설)
- ⑫ 그 외 자연환경 보전에 이바지하는 농업생산활동의 실시를 추진하는 활동 실시

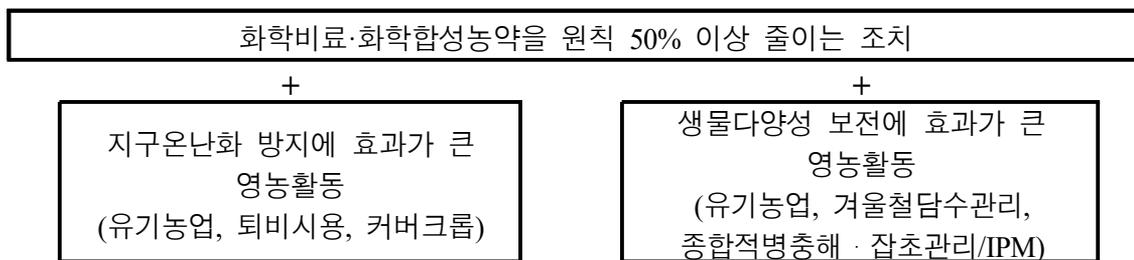
출처: www.maff.go.jp(농림수산성).

□ 대상활동

① 종류

- 화학비료와 화학농약의 사용을 도도부현의 관행 수준에서 원칙 50% 이상 줄이는 조치(40)와 함께 실시하는 지구온난화 방지나 생물다양성 보전에 효과가 큰 다음과 같은 영농활동 등이 지원 대상임
 - 구체적으로 ①유기농업(화학비료 및 화학합성농약을 사용하지 않는 농업을 말함), ②퇴비 사용, ③커버크롭 재배, ④리빙멀칭, ⑤초생재배, ⑥무경운 파종, ⑦장기 중간물떼기, ⑧가을갈이(추경), 그리고 ⑨지역의 환경이나 농업실태 등을 고려하여 도도부현 지사가 특별히 필요하다고 인정하여 해당 지역에 한정하여 실시하는 활동 등임.
 - 이 중 ①~⑧의 활동은 전국공통활동, ⑨는 지역특인활동이라고 함.
- 그리고 농가 2호 이상의 농업인 단체가 유기농업(메밀 등 잡곡, 사료작물 이외)을 새로 시작하는 농업인이 원활하게 할 수 있도록 재배기술 지도 등을 실시하는 것도 지급 대상활동임. 이 활동은 조치확대가산(取組拡大加算)이라고 하는데, 2022년도에 신설된 것임.
 - 앞에서 언급한 「미도리의 식료시스템전략」에서 2050년까지 유기농업면적을 100만 ha로 확대하기로 한 목표달성을 위한 조치라고 할 수 있음.

〈표 3-32〉 대상활동 구성



출처 : 農林水産省, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金について」.

② 구체적 실시 내용

- 지원대상 활동은 다음과 같은 각각의 요건을 반드시 준수하여야 함.

40) 관행수준은 개별 농업인의 현재 사용량이 아니라 도도부현이 정한 화학비료와 화학합성농약의 관행 수준을 말하는 것으로 50% 절감은 화학비료의 경우 질소 성분량, 그리고 화학합성농약의 경우 성분 사용횟수로 산정함.

○ 첫째, 유기농업.

- 유기농업을 실시할 때에는 ㉠주작물(도도부현 및 시정촌에 따라 다르므로 해당 지역의 주작물이 지원 대상인지 사전에 도도부현 및 시정촌에서 확인) 생산에서 화학비료·화학합성농약의 사용금지, ㉡주변에서 사용금지자재가 날아오거나 유입되지 않도록 필요한 조치 실시, ㉢파종 또는 식재하기 전 2년 이상 사용금지자재의 미사용, ㉣유해동식물 방제 실시, ㉤유전자변형 DNA기술 이용금지, ㉥방사선 조사 금지와 같은 조치를 취해야 함.
- 이와 같은 유기농업에 대한 요건은 제2기 대책에서 강화된 부분임. 원래 제1기 대책에서는 「유기농업 추진에 관한 법률(有機農業の推進に関する法律)」의 유기농 정의에 근거하여 ㉠, ㉡, ㉢의 3가지 조치를 규정하였는데, 제2기 대책에서는 유기농업을 국제수준의 유기농업=「유기농산물의 일본농림규격」(유기JAS) 수준으로 실시하는 것으로 강화하여 ㉣, ㉤, ㉥, ㉦의 조치를 추가하였음.
- 그렇다고 해서 이와 같은 조치가 유기 JAS 인증 취득을 요구하는 것은 아님.
- 한편 유기농업을 실시하는 모든 지원대상 농업인은 아래 표와 같은 항목에 대해 실시상황을 확인하여 제출하여야 함(농장관리쉬트도 함께 제출).
- 유기농업 실시를 통해 생물다양성 보전, 자연순환기능 증진, 환경부하 경감 등의 효과를 얻을 수 있음.

〈표 3-33〉 유기농업 실시상황 확인

실시상황 확인 항목	기준
화학비료·화학합성농약 등의 사용금지자재의 사용 유무	다년생 식물의 수확 농산물은 최초의 수확 전 3년 이상, 그 외 농산물은 파종 또는 옮겨심기 2년 이상, 사용금지자재를 사용하지 않음
유해동식물 방제	원칙적으로 경종적 방제, 물리적 방제, 생물적 방제 또는 이것들을 적절하게 조합한 방법만으로 유해 동식물 방제 실시
종자, 종묘 등	원칙적으로 사용금지자재를 사용하지 않는 등 유기재배로 생산한 종자, 종묘 등을 사용
주변에서 사용금지자재가 날아오거나 또는 유입하지 않도록 필요한 조치 실시	완충지대 설치 및 물관리, 기계·기구 세척 실시
유전자변형 DNA기술 이용 유무	유전자변형 DNA기술을 이용하지 않음
방사선 조사 유무	방사선 조사를 실시하지 않음

출처 : 農林水産省, 2023, 「日本型直接支払制度のうち環境保全型農業直接支払交付金」.

○ 둘째, 퇴비시용(탄소저장효과가 높은 퇴비를 수질보전에 도움이 되도록 시용).

- 주작물의 재배기간 전이나 후에 퇴비를 시용함.
- C/N율(탄소율, 유기물 속의 질소량에 대한 탄소량 비율) 10 이상인 퇴비(계분 등을

주원료로 하는 것은 제외)로 부속한 것을 사용함.

- 퇴비사용 후 재배하는 작물이 벼일 경우 10a 당 대략 1.0톤 이상, 벼 이외 경우 10a 당 대략 1.5톤 이상의 퇴비를 사용함.
- 토양진단을 실시한 후, 질소 성분량이 원칙적으로 도도부현의 시비 기준 등을 상회하지 않도록 적절히 퇴비를 사용함.
- 그리고 퇴비와 그 외 사용하는 자재의 질소 및 인산의 각 성분량 합계가 필요투입 성분량을 넘지 않도록 시비 관리계획을 세우도록 노력함.
- 퇴비 사용을 통해 토양에 탄소를 저장시켜(CO2 삭감), 지구온난화 방지에 도움이 되고, 화학비료 사용도 줄어들어 수질 등 환경 부하를 줄임.

○ 셋째, 커버크롭 재배.

- 토양에 유기물을 공급하기 위해 주작물의 재배기간 전이나 후에 녹비를 재배하는 것을 말함.
- 품질이 확보된 종자를 재배효과가 확실하게 기대될 수 있는 파종량 이상(종묘회사의 카타로그나 도도부현의 재배기술지침 등에 기재된 표준 파종량 이상을 말함)으로 파종함.
- 적정한 재배관리(커버크롭 재배기간은 봄·여름 파종의 경우 대체로 2개월 이상, 가을·겨울 파종의 경우에는 대체로 4개월 이상을 확보하는 것이 필요)를 실시한 후 수확하지 않고, 농지를 갈아 작물 전체를 토양에 환원함.
- 토양에 탄소를 저장시켜(CO2 삭감) 지구온난화 방지에 도움.

○ 넷째, 리빙멀칭, 초생재배.

- 리빙멀칭은 주작물의 고풍에, 그리고 초생재배는 과수 또는 차밭에 녹비를 재배하는데, 준수요건은 커버크롭에 준함.
- 토양에 탄소를 저장시켜(CO2 삭감) 지구온난화 방지에 도움.

<그림 3-6> 리빙멀칭과 초생재배



출처 : 農林水産省, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金について」.

- 다섯째, 무경운 파종.
 - 주작물은 맥류(소맥, 두줄보리, 여섯줄보리, 쌀보리)와 대두.
 - 주작물에 대해 전작(前作)의 이랑을 이용하고, 이랑의 파종부분만 땅갈이 하는 전용 파종기로 파종함.
 - 파종 전에 경엽처리형의 제초제를 살포함.
 - 경운을 하지 않아 유기물 분해가 억제되어 지구온난화 방지에 도움.
- 여섯째, 장기 중간물빼기.
 - 주작물은 벼.
 - 벼의 생육기간 중 논에 10a당 하나 이상의 배수로를 만들어 14일 이상 중간물빼기를 실시함.
 - 토양 중의 메탄 발생을 억제하여 지구온난화 방지에 도움.

〈그림 3-7〉 장기 중간물빼기



출처 : 農林水産省, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金について」.

- 일곱째, 가을갈이.
 - 주작물은 벼.
 - 수확 후에 경운을 실시하고, 다음 해 봄에 모심기를 실시(담수).
 - 경운은 담수 4개월 이상 이전에 실시.
 - 수확 후 볏짚을 갈아엎어 다음 해 담수기에 논에서 메탄이 배출되는 것을 줄여 지구온난화방지에 도움.
- 여덟째 지역특인활동.
 - 지방특인활동은 화학비료와 화학농약의 사용을 도도부현의 관행 수준에서 원칙 50% 이상 줄이고, 이와 함께 도도부현 지사가 지구온난화방지, 생물다양성보전, 기타 지역 환경보전에 효과가 크다고 인정하는 조치를 실시하는 것으로 지역의 특성을 고려한 조치임.
 - 도도부현 지사가 농림수산성 지방농정국장에게 신청하여 허가를 받아 실시함.
 - 2023년 4월 기준 전국 47개 도도부현 가운데 34개 지역에서 겨울철 담수관리, 종

합 병충해·잡초관리(IPM), 완효성 비료 사용 등 다양한 특인활동을 설정함.

□ 지급단가

- 앞에서 말한 것과 같이 화학비료와 화학합성농약 사용을 도도부현의 관행 수준에서 원칙적으로 50% 이상 줄이고, 이와 함께 아래 표와 같은 조치(지구온난화 방지나 또는 생물다양성 보전에 효과가 큰 생산방식)를 실시할 경우 직불금을 지급함.
 - ‘탄소저장효과가 큰 유기농업’을 선택할 경우 일반 유기농업 보다 10a 당 2,000엔을 추가하여 14,000엔을 지급하는데, 토양진단(논은 가급태 질소(곤란한 경우에는 산성도/pH), 밭은 전기전도도/EC가 필수 항목)과 함께 퇴비사용, 커버크롭, 리빙멀칭, 또는 초생재배 중 하나를 선택하여 실시함.
- 지역특인활동은 해당 지역에서 정하는 것이므로 지역에 따라 실시하는 활동내용이 다르고, 교부단가도 다름.
- 조치확대가산은 직불금을 받고있는 농업인 단체가 새롭게 유기농업(메밀 등 잡곡, 사료작물 제외)을 시작하는 동일 단지 내의 농업인에 대해 지도, 조언 등의 활동을 실시할 경우 신규경작면적 10a당 4,000엔을 추가로 지원함.
 - 이 조치는 2023년도부터 도입되었음.

〈표 3-34〉 활동별 지급단가

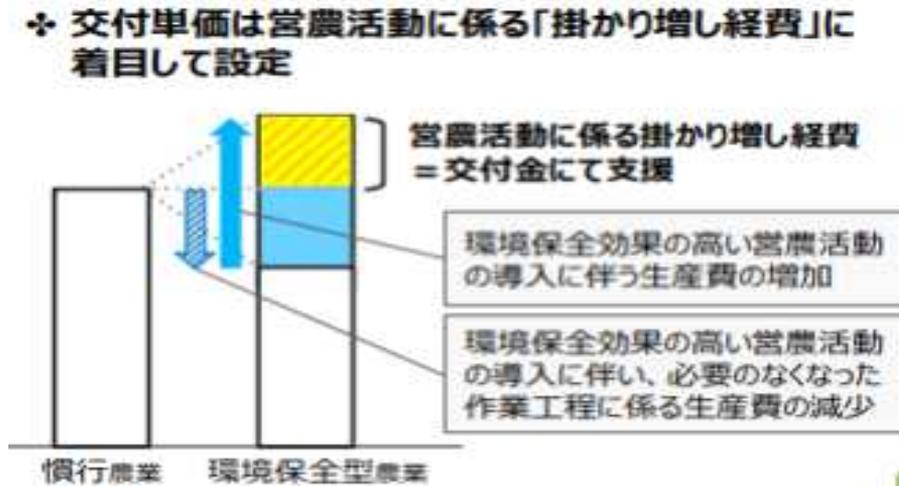
대상 조치		지급단가	
전국 공통 활동	유기 농업	메밀 등 잡곡, 사료작물 이외 (그 중 탄소저장효과가 큰 유기농업을 실시하는 경우)	12,000엔/10a (14,000엔/10a)
		메밀 등 잡곡, 사료작물	3,000엔/10a
		퇴비 사용	4,400엔/10a
		커버크롭	6,000엔/10a
		리빙멀칭 (그 중 소맥·대맥 등)	5,400엔/10a (3,200엔/10a)
		초생재배	5,000엔/10a
		무경운 파종	3,000엔/10a
		장기 중간물떼기(대상작물은 벼. 14일 이상 중간물떼기 실시)	800엔/10a
		가을갈이(대상작물은 벼. 주작물 수확후에 경운)	800엔/10a
		지역특인활동	도도부현이 설정
	조치확대가산	4,000엔/10a (신규경작면적당)	

출처 : 農林水産省, 2023, 「日本型直接支払制度のうち環境保全型農業直接支払交付金」.

- 지급단가 설정방법에 대한 구체적인 자료는 찾지 못하였는데, 농림수산성은 영농활동

으로 인해 늘어나는 경비를 고려하여 설정하였다고 설명함.

〈그림 3-8〉 지급단가의 설정 이미지



출처: www.maff.go.jp(농림수산성).

- 직불금은 대상활동이 이루어진 농지의 면적에 따라 단가를 적용하여 지급하는데, 중앙정부와 지자체가 50%씩 부담함. 단, 중앙정부는 지자체의 부담을 줄이기 위해 소요 예산에 대해 지방재정조치를 실시함.
 - 직불금 배분은 유기농업 등의 전국공통활동을 우선으로 하고, 남은 예산 범위 내에서 도도부현이 자유롭게 운영할 수 있음.
 - 그리고 본 제도는 예산의 범위 내에서 직불금을 지급하는 방식으로 운영되므로 전국 총 신청액이 예산액을 초과할 경우 직불금이 축소될 수 있음.

다) 직불제 추진체계

□ 사업계획 및 영농활동계획서 제출·인정

- 환경보전형 농업직불제 사업에 참여하는 농업인단체 등은 원칙적으로 5년간을 실시기간으로 하는 사업계획을 작성하여 영농활동계획서와 함께 6월 말까지 시정촌에 제출함
 - 유기농업을 실시하는 농업인단체 등은 대상 농업인별로 농장관리쉬트, 현지확인 체크리스트를 추가로 매년 제출함.
- 시정촌은 제출된 서류를 심사하여 타당하다고 보여지면 사업계획을 인정하고, 결과를 농업인 단체 등에게 통보함.
 - 그리고 인정통보를 받은 농업인단체 등은 시정촌에 직불금 신청서를 제출하는 한편, 사업계획에 따라 활동을 실시함.

- 직불금은 사업기간 중 1년 단위로 수령하므로 매년도 시정촌이 정한 기일까지 지급 신청서를 제출함.

<표 3-35> 농업인 등의 신청 및 보고절차

① 5년간의 사업계획, 영농활동계획서 제출·인정(2023년 6월말까지)

- ↓ - 농업인 단체의 구성원이 실시하는 대상 활동의 총면적, 추진활동 계획을 기재하여 제출하고, 시정촌으로부터 계획 인정을 받음

② 매년도 교부신청서 제출(시정촌이 정하는 날까지)

- ↓ - 직불금을 받기 위해 교부 예정 금액 등을 기재하여 제출
- ↓ - 대상활동, 추진활동 실시

③ 실시상황보고서 등 제출(2024년 1월말까지)

- ↓ - 농업인단체의 구성원별로 실시 면적, 농업인 단체가 실시한 추진활동을 기재하고, 미도리체크쉬트, 생산기록 등의 서류를 함께 제출

④ 실적보고서 제출(시정촌이 정한 날까지)

- ↓ - 직불금 사용 용도 등을 기재하여 제출(도도부현, 시정촌이 내용을 확인한 후 직불금 지급)

⑤ 영농활동실적보고서 제출(2024년 4월말까지)

- ↓ - 실시상황보고서의 변경내용을 기재하여 제출

출처 : www.maff.go.jp(농림수산성).

□ 실시상황보고서 등 제출

- 농업인단체의 구성원 등이 실시한 지원대상활동과 추진활동을 기재한 실시상황보고서를 사업실시기간 중 매년도 1월 말까지 시정촌에 제출함.
 - 이때 생산과정 등에 사용한 비료, 농약, 도입한 기술 등 대상활동 내용을 기재한 생산기록, 미도리 체크쉬트, 기타 시정촌 등이 요구하는 서류 등을 함께 제출함.
 - 그리고 유기농업을 실시할 경우에는 토양개량자재, 농약 등 사용자재에 관한 증명서

류 등의 사본, 그리고 탄소저장효과가 큰 유기농업의 경우에는 토양진단결과 서류의 사본 및 생산기록을 제출함.

□ 실시상황 확인

○ 지원받은 활동의 실시상황에 대해서는 시정촌이 확인작업을 실시하는데, 확인작업은 농업인단체 등이 제출한 신청서류와 첨부서류의 서면심사를 기본으로 하고, 다음과 같은 방법을 통해 보완함(「環境保全型農業直接支払交付金実施要領」 별기 5).

○ 첫째, 현지점검에 의한 확인.

- 시정촌은 유기농업 활동에 대해 현지방문 점검을 실시함.
- 그리고 그 외 화학비료·화학합성농약의 50% 줄이는 조치, 커버크롭 재배상황, 리빙멀칭 등의 활동에 대해서는 필요할 경우 현지방문 점검을 실시함.
- 농업인단체가 시정촌에 제출한 경작지 사진 확인으로 현지점검을 대체할 수 있음.

○ 둘째, 무작위 추출에 의한 보관서류 확인.

- 시정촌은 지원대상 농업인을 무작위 추출하여 농업인 단체 등이 보관하는 해당 농업인에 관한 서류를 확인함.
- 단, 해당 시정촌에서 지원대상 농업인의 합계가 5인 미만인 경우에는 전원을 대상으로 실시함.

○ 시정촌 및 도도부현은 직불금 지급에 관한 확인업무를 다음과 같은 요건을 충족하는 조직에 위탁할 수 있음.

- 법인격체.
- 실시확인에 필요한 기술적 능력 보유.
- 실시확인을 적정하게 실시하기 위한 절차, 체제 등에 관한 규정 확립.
- 대상활동에 직접 관여하지 않은 제3자에 의한 객관적인 확인체제 확보.

□ 사업실적 등의 보고

○ 농업인단체 등의 대표자는 매년도 사업실적을 다음 연도 4월 말까지 시정촌장에게, 시정촌장은 5월 15일까지 도도부현지사에게, 도도부현지사는 5월 말까지 지방농정국장에게 각각 보고함.

□ 서류보관

○ 농업인단체 등은 ①지급대상 농지면적을 확인할 수 있는 서류, ②추진활동 실시내용 등을 파악할 수 있는 서류, ③주작물의 출하·판매전표, ④미도리 체크리스트의 조치 실시를 증명하는 서류 등과 대상활동별 증거서류를 보관하고, 도도부현 또는 시정촌에

서 관련서류 제출 요구가 있으면 제출함.

- 지불 관련 증거서류, 경리서류, 지급신청의 기초서류는 5년간 보관함.

〈표 3-36〉 증거서류 보관

대상		증거서류
공통 증거서류		-경작면적 등이 확인 가능한 서류(직불금 산정의 근거가 되는 서류)
		-추진활동의 실시 내용 등을 알 수 있는 서류
		-주작물의 출하·판매전표 등의 사본(실시면적이 10a 이상의 경우는 생략 가능)
		-미도리 체크쉬트의 조치 내용을 증명하는 서류 등(단, 증명하는 서류를 작성하는 것이 곤란한 조치를 실시한 경우 제외)
		-특별재배농산물 등의 인증을 받은 경우에는 인증서 사본
대상 활동 별 증거 서류	퇴비 사용	-퇴비 구입전표 등의 사본 -퇴비의 성분증명서 등의 사본 -토양진단결과서류 사본 -시비관리계획(작성한 경우) 사본
	커버크롭 리빙멀칭 초생재배	-커버크롭, 리빙멀칭 또는 초생재배의 종자 구입량을 증명하는 구입전표 등의 사본 -표준적인 파종량을 증명하는 카타로그 등의 사본
	무경운 파종	-파종 전에 적정하게 제초제가 살포된 것을 증명하는 구입전표 등의 사본
	탄소저장효과가 큰 유기농업 (가산조치 실시)	-퇴비 사용, 커버크롭, 리빙멀칭 또는 초생재배를 실시한 경우에 필요한 서류
	지역특인활동	-도도부현이 필요하다고 인정하는 서류
	조치확대가산	-지도받은 농업인의 재배일지 등

주: 무상으로 퇴비를 입수한 경우에는 전표 등 거래내용을 알 수 있는 서류 등으로, 그리고 지급퇴비의 경우에는 퇴비원료 및 양, 퇴비제조기간 및 장소, 제조한 퇴비량 등을 기재한 서류로 대체 가능.

출처 : 農林水産省, 2023, 「日本型直接支払制度のうち環境保全型農業直接支払交付金」.

라) 직불제 사업평가

○ 중앙정부와 도도부현은 직불금 지급상황 및 효과의 평가를 실시하기 위해 농림수산성과 도도부현 단계에 각각 제3자 위원회를 설치하여 중간연도 평가와 최종평가를 실시함.

- 농림수산성은 사업의 평가결과와 친환경농업을 둘러싼 제반 상황변화 등을 검토하여 사업종료 후에 제도 전체에 대해 재검토를 실시함(필요할 경우에는 사업실시기간 중에도 재검토를 시행할 수 있음).

○ 사업평가는 다양한 항목에 대해 다양한 형태로 이루어지는데, 주목할 점은 지구온난화방지와 생물다양성보전의 효과 등 환경보전효과에 대한 평가실시임.

- 직불금제도의 효과적인 추진을 위해서는 정책효과를 정량적으로 파악하는 것이 중요함.
- 이에 농림수산성은 지구온난화방지나 생물다양성보전을 위한 사업의 활동효과를 파악하는 수법을 개발하여 사업평가에 활용하고 있음.

〈표 3-37〉 제3자 위원회의 검토 사항 및 보고 관계

도도부현(제3자 위원회)	중앙정부(제3자 위원회)
①사업 실시 상황 점검 - 실시면적, 실시건수 등 ②사업 평가 - 중간년 평가, 최종평가	①사업 실시 상황 점검 - 실시면적, 실시건수 등 ②사업 평가(중간년 평가, 최종평가) - 농업생산활동의 진척 상황 - 지구온난화방지, 생물다양성보전 등의 효과 (교부실적, 앙케이트 조사, 현지조사 결과, 각 도도부현의 평가 등으로 파악)

→
보고
→

출처 : www.maff.go.jp(농림수산성).

□ 지구온난화방지 효과 평가

① 조사개요

- 제1기 대책의 경우 지구온난화방지 활동의 효과계측을 위해 개량 RothC모델 (Rothamsted Carbon Model)을 활용한 「토양의 CO2 흡수량 가시화」(「土壤のCO2吸収量「見える化」)사이트를 이용하거나 또는 동 사이트를 이용할 수 없는 그 외 활동은 전문가의 의견을 들어 설정한 계산식을 사용하여 온실가스 감소량(CO2 환산)을 정량 평가하였음.
 - 「토양의 CO2 흡수량 가시화」는 토양이나 기상 등과 같은 데이터를 활용하여 향후 20년간의 토양산소량 증감을 계산하여 그래프로 표시하는 방식임.
- 실시한 활동으로 인해 온실가스가 줄어든 것이 확인되면(화학비료 50% 감소에 의한 온실가스 삭감량 0.03tCO2/ha/년을 초과하는 것) 「효과가 크다」, 확인되지 않으면 「효과가 적다」로 평가하였음.
- 그런데 현재 실시 중에 있는 제2기 대책의 지구온난화방지효과의 조사·평가(2022년도 실시)에서는 평가수법을 「일본국 온실가스인벤토리보고서(日本国温室効果ガスインベントリ報告書)」의 산정수법에 보다 적합하게 하기 위한 조치를 실시하기로 하였음.
 - 2022년도에 「지구온난화방지효과조사」를 실시하여 789건의 대상조치 농업인의 영농실태를 실시조치별로 조사하여 지구온난화방지효과를 산정하였음(제2기 대책의 중간연도 평가).

〈표 3-38〉 각 조치의 지구온난화방지효과 측정방법의 방침

조치 분류	제2기에서 지구온난화방지 효과측정방법의 방침	제1기 평가방법과 차이점
유기농업 퇴비시용 녹비이용 등	-농업·식품산업기술종합연구기구(한국 농진청과 유사)의 「토양의 CO2 흡수량 가시화」 사이트(인벤토리에서 토양 탄소저장 변화량의 산정에 사용되는 RothC모델을 활용하여 조치실시 재배지와 표준적 관리 재배의 토양탄소저장 변화량 차이를 조사하여 산정 -비교대상인 「표준적 관리재배지」의 농지관리정보에는 인벤토리(2019년도)의 농지관리정보를 사용	-비교대상인 표준적 관리의 농지 관리정보를 인벤토리의 직전연도의 수치와 정합시킴
무경운 성(省)경운	-지역의 표준적인 토양탄소량에 IPCC 가이드라인의 토양 탄소변화계수를 곱해 조치실시 재배지와 관행적 관리의 차이를 조사해 산정	-IPCC 가이드라인 개정에 따라 토양탄소변화계수를 갱신
장기물빠기 추경 벗짚부속축진 자재	-표준적인 메탄배출량과 실시조치에 의한 메탄감소율의 문헌수치를 사용하여 산정 -표준적인 메탄배출량은 인벤토리(2019년도)의 지방별 수치 사용 -장기물빠기에 의한 메탄감소율은 제1기대책 평가에 사용한 문헌수치를 계속 사용 -추경에 의한 메탄감소율은 전국 각지의 데이터분석에 기초한 문헌수치를 새롭게 채용 -벗짚부속축진자재 이용에 의한 메탄감소율은 조치실시지역 조사에서 보고된 문헌수치를 사용(감소율의 연구사레가 적어 참고치로서 취급)	-추경에 의한 메탄 감소율의 문헌수치를 1개 지역에서의 연구로 얻어진 수치에서 전국 각지의 데이터 해석에 기초하는 수치로 변경 (벗짚부속축진자재의 이용은 2020년도부터 새로 설정된 지역 특인조치를 위한 제1기 평가 대상 외)
완효성비료 이용	-인벤토리의 농지토양 유래 N2O 직접배출량 중 시비(무기질질소비료, 유기질질소비료)에서 발생하는 배출 전체를 산정대상으로 하여 조치실시 재배지와 관행적 관리를 비교 -완효성 비료에 의한 N2O 감소율은 실시조치에 주로 사용되는 완효성 비료의 종류에 대응하는 문헌수치를 사용	산정범위를 인벤토리의 시비로 발생하는 N2O 직접배출량 전체에 대응하도록 확장
심경	-심경에 의한 N2O의 추가적인 감소량에 관한 기존 지식이 불충분하기 때문에 평가대상외	-
바이오차(バイオ炭)투입	-인벤토리의 「바이오차의 농지시용에 따른 토양의 탄소저장 변화량」과 동일 계산식을 사용하여 산정	-2020년도 인벤토리보고서부터 산정, 보고된 「바이오차의 농지시용에 따른 토양의 탄소저장 변화량」의 계산식을 새로 채용

출처: 농림수산성, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金 中間年評価」(www.maff.go.jp).

② 조사결과

- 농림수산성은 제2기 대책 중 관행재배와 비교해 154,837tCO₂/년의 온실가스가 줄어들어 지구온난화방지효과가 있는 것으로 평가하였음.
 - 대상조치별로 온실가스 감소량을 보면 「퇴비시용」이 49,087tCO₂/년으로 가장 많고, 그 다음은 「커버크롭」의 36,095tCO₂/년의 순임.

〈표 3-39〉 지구온난화방지효과 평가

대상조치 종류		조사건수	단위당 온실가스감소율(tCO ₂ /ha/년)	2021년도 실시면적(ha)	온실가스 감소율(tCO ₂ /년)
전국 공통 조치	유기농업	237	1.04	11,610	12,074
	퇴비시용	182	2.42	20,284	49,087
	커버크롭	167	2.14	16,867	36,095
	리빙멀칭	19	1.45	2,866	4,156
	초생재배	15	1.22	66	80
	무경운파종	7	1.80	269	485
	장기물빼기	21	3.33	3,324	11,053
	추경	22	8.99	884	7,941
지역 특인 조치	부초(敷草)용 반자연초지의 육성관리 (長崎縣)	1	1.33	1	2
	교신 교란제+잡초초생재배 (山梨縣)	3	2.52	28	70
	숯(炭) 투입 (山形, 山梨, 新潟, 福井, 滋賀縣, 京都府)	19	1.31	183	240
	완효성+무경운 (滋賀縣)	3	완효성 0.5 무경운 0.19	6	3 1
	완효성+장기물빼기 (滋賀縣)	6	1.26	5,045	6,357
	IPM+장기물빼기 (岩手, 石川, 滋賀縣)	14	1.53	6,669	10,228
	IPM+추경 (青森, 岩手, 秋田, 山形, 福島, 富山縣)	25	6.87	2,470	16,968

주: ()는 해당 특인조치를 실시한 지역.

출처: 농림수산성, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金 中間年評価」(www.maff.go.jp).

□ 생물다양성보전 효과 평가

① 조사개요

○ 제1기 대책의 경우 생물다양성보전 효과를 평가하기 위해 기본적으로 「농업에 유용한 생물다양성의 지표생물조사·평가매뉴얼(農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル)」을 사용하고, 동 매뉴얼을 활용할 수 없는 그 외 활동은 전문가의 의견을 참조하여 별도의 조사방법으로 평가하였음.

- 농림수산성은 2008년도부터 「농업에 유용한 생물다양성의 지표 및 평가수법의 개발」 연구를 시작하여 2012년에 「농업에 유용한 생물다양성의 지표생물조사·평가매

뉴얼」을 공개하였고, 이후 관련 연구를 계속 추진하여 2018년 「조류 친화적인 논을 알 수 있는 생물다양성의 조사·평가매뉴얼(鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル)」, 그리고 같은 해 「물고기가 살기 편한 농업수로 목표로 ~ 농업수로의 어류조사·평가매뉴얼(魚が棲みやすい農業水路を目指して~農業水路の魚類調査・評価マニュアル)」 등을 공개하였음.

- 동 매뉴얼에 의한 종합형가는 활동의 효과를 S, A, B, C의 4단계로 구분하여 S 또는 A평가의 경우 「효과가 크다」, B 또는 C평가의 경우 「효과가 적다」로 판정함.
 - 생물다양성보전효과조사의 결과 「효과가 적다」고 판정된 조치에 대해서는 1회에 한 해 재조사를 실시하고, 해당 조사결과로 평가를 실시함.
 - 실적이 없어 조사가 이루어지지 않은 경우 「효과가 적다」로 평가함.

 - 농림수산성은 현재 실시 중에 있는 제2기 대책에서는 생물다양성보전 활동에 대한 효과를 좀 더 정확하게 평가하기 위해 평가방법을 확대하기로 함.
 - 농림수산성은 제1기 대책에서 경작지 내에서의 생물다양성보전효과는 높은 것으로 나타났으나, 경작지 주변지역의 생물다양성보전 효과는 파악하지 못하였다고 평가하고, 제2기 대책에서는 경작지 주변지역의 생물다양성보전 효과도 포함하여 파악하는 조사를 실시하기로 함.

 - 이와 같은 방침에 따라 농림수산성은 제2기 대책의 중간연도 평가로 2021년도에 「농업에 유용한 생물다양성의 지표생물조사·평가매뉴얼」(벼 조사에 사용)과 「조류 친화적인 논을 알 수 있는 생물다양성의 지표생물조사·평가매뉴얼」(대두, 차 조사에 사용)을 사용하여 35개 도부현에서 지표생물의 현지조사를 실시함.
 - 각 도부현에서 원칙적으로 직불대상 조치를 실시한 재배지 4곳과 관행 재배지 4곳을 조사대상으로 함.
 - 또 환경보전형 농업에 의한 생물다양성보전 효과를 주변도 포함하여 파악하기 위해 반경 200m 내의 직불금 대상조치 실시 재배지, 유기농업 실시 재배지, 산림, 초지, 수역(水域)도 함께 조사함.

 - 지표생물의 조사결과를 0점~3점으로 평가하여 점수의 합계치를 S(생물다양성이 매우 높다), A(생물다양성이 높다), B(생물다양성이 약간 낮다), C(생물다양성이 낮다)로 판정함.
- ② 조사결과
- 농림수산성은 2021년에 실시한 생물다양성보전효과 측정조사 결과, 직불금 대상조치의 실시를 통해 생물다양성이 향상되는 등 효과가 있었다고 평가함.

○ 논벼

- 지표생물의 점수는 유기농업, IPM, 겨울철 담수를 실시한 재배지 모두에서 관행 재배지보다 높았고, 점수에 기초한 종합평가에서 S 또는 A인 조사구역의 경우, 관행 재배구역은 51%인데 반해 앞의 조치를 실시한 구역은 84%였음(유기농업 83%, 겨울철 담수 83%, IPM 95%).
- 반경 200m 이내에서 직불금 대상 논, 유기논의 면적비율이 큰 재배지에서는 지표 생물 점수가 1포인트 정도 높은 것이 확인되었음.
- 또한 반경 200m 이내의 산림, 초지, 수역의 비율이 높은 재배지에서도 지표생물점수가 상대적으로 높았음.

○ 대두

- 모든 지역에서 직불금 대상 재배지가 관행재배지보다 지표생물의 개체수가 많았는데, 조사재배지가 한정되어 효과에 대해 뚜렷한 경향을 확인할 수 없었음.

○ 차(茶)

- 대두의 경우와 동일.

3) 「환경부하경감형 지속적 생산 지원사업」

□ 도입 취지

- 축산업이 확대됨에 따라 가축분뇨로 인한 악취·하천오염·토양오염·지하수오염·해충발생 등 다양한 축산환경문제가 심각한 문제를 일으키고 있음.
- 특히 최근에는 탄소배출 감축과 관련하여 축산부문에서 나오는 온실가스를 줄이는 대책 마련이 시급히 요구되고 있음.
- 농림수산성은 이런 상황에 대처하기 위한 방안의 일환으로 가축분뇨를 환원할 수 있는 사료작물경작지를 확보하고, 또한 온실가스 배출을 줄이는 낙농·육용우 경영에 대해 교부금을 지원하는 환경부하경감형 지속적 생산 지원사업(環境負荷輕減型持續的生產支援事業(에코축산사업이라고도 함))을 도입함.
 - 2018년도까지는 사료생산형 낙농경영지원사업이란 명칭으로 자급사료생산과 환경부하경감이라는 2개의 축을 중심으로 지원하는 사업이었는데, 2019년부터 환경대책을 전면에 내세워 명칭을 환경부하경감형 낙농경영지원사업으로 바꾸고, 환경대책을 강화하는 조치를 추가하였음.
 - 그리고 2022년도부터 지원을 낙농과 육용우경영을 대상으로 하고, 명칭을 환경부하경감형 지속적 생산 지원사업으로 또 다시 변경함.

□ 실시 근거

- 환경부하경감형 지속적 생산지원사업은 「지속적생산강화대책사업실시요강」 별지9 「환경부하경감형지속적생산지원」에 근거하여 실시함.

□ 대상 농가 및 조건

- 지원대상자는 낙농·육용우경영자(경영자조직 포함)이고, 다음과 같은 조건을 충족하여야 함.
 - 낙농경영체는 사업실시연도에 생유를 출하하고, 육용경영체는 육용우의 출하·판매 실적이 있어야 함.
 - 사료작물 작부 연간면적이 홉카이도는 40a/두 이상, 도부현(都府縣)은 10a/두 이상임.
 - 「미도리(みどり)의 체크쉬트」 작성(생산현장에서 지속가능한 축산물생산을 위해 실시해야 할 항목으로 구성).
 - 환경관련법령 등의 준수(「가축배설물 관리의 적정화 및 이용 촉진에 관한 법률」에 의해 지도 등을 받지 않고, 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」, 「호소(湖沼)수질보존특별조치법」, 「수질오탁방지법」, 「악취방지법」 등의 위반으로 벌금 이상의 형을 받지 않을 것).
 - 배합사료가격안정제도 가입요건 충족.

□ 지원대상 조치

- 대상농가가 교부금을 받기 위해서는 다음과 같은 온실가스배출 감축 조치를 실시하여야 함.

- 첫째, 사료생산과 관련하여 온실가스배출 감축.
 - 온실가스 배출 감축을 위해 실시 항목 가운데 2개를 선택하여 실시.
 - 낙농은 특인조치(2024년까지 한정적)만 해당.
 - 선택한 2개의 조치를 실시하는 것은 최대 3년간으로 하고, 이후 계속할 경우에는 온실가스배출 감축 효과를 높이기 위해 선택조치 2개 중 1개를 다른 조치로 전환하여야 함(2022년도부터 실시한 조치부터 적용).

〈표 3-40〉 실시 조치

실시 할목		실시 내용
① 방목 실시		<ul style="list-style-type: none"> - 낙농경영체는 경산우(經産牛. 만 27개월령 이상) 또는 후계우(後繼牛. 만 7개월령~만 18개월령)로 90일/두 이상 방목 실시 - 육용우경영체는 만 7개월령 이상의 소로 120일/두 이상의 방목 실시 - 공공목장에 예탁 방목도 가능
② 사료작물의 미경운 재배 ¹		<ul style="list-style-type: none"> - 단년생 사료작물의 경우는 사료작물 작부 연면적의 50% 이상에서 미경운 재배를 실시 - 다년생 사료작물의 경우는 사료작물 작부지 면적의 10% 이상에서 간이 갱신에 의한 파종 실시 - 단, 경영내 대부분(80% 이상)을 어느 한 쪽의 사료작물이 차지하는 경우에는 대부분을 차지하는 사료작물만으로 실시하는 것도 가능
③ 소화액 이용 ²		<ul style="list-style-type: none"> - 사료작물 작부 연면적의 50% 이상에서 메탄발효처리시설의 소화액을 이용한 재배 실시 - 성분 분석을 실시한 소화액을 이용 - 음식물쓰레기나 오니 등을 원재료로 하는 공동이용형 시설의 소화액 이용도 가능
④ 화학비료 감축		<ul style="list-style-type: none"> - 사료작물 작부 연면적의 80% 이상이 목초인 경우, 화학비료 사용량을 지역의 관행기준에서 30% 정도 이상 감축 - 사료작물 작부 연면적의 20% 이상에서 덴트콘·수수를 심는 경우, 화학비료 사용량을 지역의 관행수준에서 30% 정도 이상 감축
특인 조치 (낙농만 해당)	⑤ 일본산 부산물의 이용촉진	<ul style="list-style-type: none"> - 일본산 농수산물 부산물을 토양개량자재 또는 사료의 원료로서 사용 - 토양개량자재를 이용하는 경우, 사료작물 경작지의 토양분석(pH, 인산, 칼륨, 마그네슘, 칼슘)을 실시하고, 사료작물 작부면적의 20% 이상에 살포 - 사료의 원료를 선택하는 경우, 농가 1호당 연간 12톤 이상 이용
	⑥ 슬러리 등의 토양 속 시용	<ul style="list-style-type: none"> - 사료작물 작부면적의 20% 이상에 슬러리 등의 토양 속 시용 실시
	⑦ 농약 사용량 감축	<ul style="list-style-type: none"> - 사료작물 작부면적의 80% 이상이 목초인 경우는 무농약재배 실시 - 사료작물 작부 연면적의 20% 이상에 덴트콘·수수를 심는 경우에는 농약 사용량을 지역 관행수준에서 30% 정도 이상 감축
	⑧ 초지 핀포인트 갱신기술 활용	<ul style="list-style-type: none"> - 사료작물 작부면적의 20% 이상을 해석한 다음, 드론 등을 활용하여 필요 장소에 부분적인 시비 또는 제초 실시

주: 1) 미경운 재배(不耕起栽培)란 이전 작물 수확 후에 농지를 경운하지 않고, 표면을 표반(깊이 15cm 정도) 등만 하고 파종, 시비 등을 실시하는 방법.

2) 소화액 이용: 바이오맥스 발전 등의 메탄발효처리시설에서 배출된 소화액을 이용하기 위한 것으로 토양의 탄소축적을 늘림.

출처: www.maff.go.jp(농림수산성).

○ 둘째, 유기사료 생산.

- 「유기축산물의 일본농림규격」 또는 「유기사료의 일본농림규격」의 인증을 받아 유기사료를 생산함.

- 앞에서 설명한 온실가스배출 감축 조치와의 중복 신청은 안 됨.

- 셋째, 소의 메탄가스배출 감축(낙농만 해당).
 - 만 27개월령 이상의 경산우 1마리 당 연간 10kg 이상의 지방산칼슘을 급여함.
 - 지방산 칼슘의 급여계획을 작성할 때 양분요구량 등에 주의할 필요가 있으므로 소 개체나 유질에 영향이 없도록 사료업체 등과 상담함.
 - 지급대상 기간은 최초로 실시하는 1년에 한함(1회).

□ 지급단가

- 온실가스배출을 감축하는 조치를 실시할 경우 교부금을 지급하는데 조치별 단가는 표와 같음.

〈표 3-41〉 지급단가

조치내용	단가
온실가스배출 감축	15,000엔/ha 이내
유기사료 생산	45,000엔/ha 이내
소의 메탄가스 배출 감축	2,000엔/두 이내

출처: www.maff.go.jp(농림수산성).

4) 시사점

- 첫째, 농업인의 탄소배출 감축 행위에 대한 지원이 여러 형태로 이루어지고 있음.
 - 탄소배출 저감과 관련된 직불금 지급 내용을 앞에서 자세히 살펴보았는데, 일본에서는 농림수산부문의 탄소배출을 줄이는 행위에 대해 직불제뿐만 아니라 다양한 형태의 지원금을 지급하고 있음.
 - 사실 농림수산업의 다양한 부문에서 다양한 형태로 탄소배출이 이루어지고 있으므로 탄소배출 저감에 대한 지원대책 역시 직불제뿐만 아니라 여러 형태로 이루어지는 것이 정책을 실행하는데 있어 보다 효율적이라고 볼 수 있음.
- 둘째, 탄소배출 저감에 대한 직불제가 단독으로 이루어지는 것이 아니라 환경보전형 농업직불제라는 제도하에 생물다양성보전에 대한 지원도 함께 이루어지고 있음.
 - 탄소배출과 생물다양성은 농업환경 측면에서 서로 영향을 주고 받는 부분이 적지 않고, 밀접하게 연계되어 있음.
- 셋째, 환경보전형 농업직불제에 대한 평가시스템을 운영함.
 - 제도의 효율적인 운용을 위해 사업에 대한 평가는 매우 중요하고, 특히 정량적인 평

가 시스템을 개발, 확보하는 것은 제도의 객관적인 평가를 위해 더욱 그러함.

- 정량적인 평가는 쉬운 작업이 아닌데 장기간의 평가시스템 개발 연구와 지속적인 개선 작업을 실시하는 것은 제도 운용에 있어 중요한 사항이라고 판단됨.

○ 넷째, 트레이드 오프(trade off)문제의 발생에 대한 지적이 있어 이에 대해 논의 중임.

- 환경보전형 농업직불금 제3자 위원회에서 탄소저감을 위한 지구온난화방지책과 생물다양성보전책 사이에 트레이드 오프가 존재할 가능성이 있다는 지적이 제기되어 농림수산성은 문제 해소를 위한 대응책 마련을 검토하고 있음.
- 현재 탄소저감을 위해 실시하는 조치 가운데 문제가 거론되고 있는 것은 퇴비사용, 커버크롭, 장기 중간물빼기, 겨울철 담수 등인 것으로 알려지고 있음
- 우리나라에서 계획하고 있는 탄소중립직불제의 경우 생물다양성보전과는 관계가 없으나 농업분야에 있어 환경문제가 주요 이슈로 부각되고 있으므로 탄소중립직불제의 탄소저감 활동으로 인해 발생할 수도 있는 트레이드 오프 문제를 진지하게 고려할 필요가 있다고 생각됨.

<표 3-42> 환경보전형 농업직불제에서 예상되는 트레이드 오프

조치	예상되는 트레이드 오프 사례
퇴비 사용	-수도작의 메탄가스 발생
커버 크롭	-수도작의 메탄 가스 발생
장기 중간물빼기	-유생기에 논을 이용하는 일부 양서류나 곤충류의 경우 성체가 되는 것이 어려워질 수 있음
겨울철 담수	-메탄가스 발생

출처: www.maff.go.jp(농림수산성).

3. 외국 사례 시사점 : 종합

1) 농업 분야 탄소중립 대응 정책의 특징

□ 미국

- 농업 분야 탄소중립 대응을 포함한 자연자원 보전을 위한 지원 정책은 주로 USDA의 NRCS에서 다루고 있음.
- 탄소중립 활동뿐만 아니라 광범위한 자발적 보존 활동을 제공하며, 기후변화 완화에 기여하는 하위 집합을 구분하고 있음.
 - 따라서, 보존활동을 이행할 경우 온실가스 배출 감축 및 탄소격리 증가에 기여할 뿐만 아니라, 토양 건강, 수질, 수분 매개체 및 야생 동물 서식지, 대기질과 같은 기타 자연자원 문제를 해결하는 데 도움이 되는 공동 혜택과 부수적인 혜택을 제공함.
- 기후스마트 영농 활동에 대한 지원은 CSP와 EQIP를 상호보완적으로 운영함. 초기에 신규활동을 도입하는 경우에는 EQIP를 활용하고, 기존 보존활동을 지속하거나 강화해서 활동하는 경우에 CSP를 활용하는 방식으로 두 지원정책의 방식을 차별화함.

□ 영국

- 기후변화법을 제정하여 이에 따른 5년 단위 계획을 제시하고 달성하고 있으며, 농업 분야에서도 연평균 감축량을 제시하고 추진하고 있음.
- 탄소중립직불제를 명시적으로 도입하고 있지는 않으며, 환경토지관리제도 (Environmental Land Management Scheme: ELMS)를 통해서 시행하고 있으며 여기에 다음과 같은 세 가지 정책이 시행되고 있음.
 - 지속가능한 농업 지원 정책(Sustainable Farming Incentive)
 - 전원관리 정책(Countryside Stewardship)
 - 경관복원 정책(Landscape Recovery)
- 다양한 정책 조치와 관련해서는 다음과 같은 인식을 갖고 있음.
 - 토지의 양은 한정되어 있지만 달성해야 할 여러 목표가 있음을 인식하고 이 제도를 통해서 탄소중립뿐만 아니라 생물다양성, 수질개선, 식량 생산 유지 등도 동시에 고려하는 정책을 시행함.
- 농업분야 탄소 배출 저감 관련 정책 및 제안(P&Ps)은 기후와 자연뿐만 아니라 생물다

양성, 수질, 기후 적응 및 경제 성장을 포함한 다른 중요 분야의 성과를 함께 극대화시키는 것으로 추진함.

- 농민에게 배출 감소 조치를 포함한 다양한 공공재를 제공하는 것에 대해 보상함

□ EU 및 회원국

- 공동농업정책의 핵심적 목표 중의 하나로 '기후변화'를 포함시킴
- 농업이 온실가스 저감에 기여할 수 있는 다양한 가능성을 고려함
- 예산측면에서 온실가스 저감을 포함한 '생태지불'의 예산 최저한도를 25%로 설정함

□ 일본

- 직불제가 탄소배출 저감(지구온난화 방지)에 국한되지 않고, 환경보전형 농업직불제라는 제도하에서 생물다양성보전에 대한 지원도 함께 이루어지고 있음.
 - 지구온난화방지와 생물다양성보전은 농업환경 측면에서 매우 밀접한 관계를 가지고 있음.

2) 탄소중립 관련 활동 선정 기준의 시사점

□ 미국

- 환경질을 개선하는 다양한 보전 활동 중에서 기후변화 완화(온실가스 감축 또는 흡수)에 기여하는 활동을 기후스마트 영농활동으로 분류함.
- (활동 선정의 유연성) 활동을 선정함에 있어서 활동에 따른 온실가스 감축 또는 흡수량을 명시적으로 제시하지는 않음.
 - 또한, 지원활동을 선정함에 있어 반드시 IPCC나 국가 고유계수 등록을 전제로 하지는 않는 것으로 판단됨.
 - 일부 활동의 경우 직접적으로 기후변화 완화 기능이 있지는 않지만, 간접적으로 기여하는 활동도 포함되어 있음(예: 혼작, 윤작, 식생완충지대, 토양침식 감소 등). 따라서 활동 선정에 있어 유연성이 있음.
- (토양탄소 저장 및 흡수 관련 활동 위주) 미국 농업구조 특성상 논농업 비중이 매우 낮고, 밭농업이나 초지 비중이 높기 때문에, 활동이 주로 토양탄소저장 기능 관련 활동에 집중되어 있는 경향이 있음.
- 최소한 2개 이상의 환경보전 기능을 포함하고 있음.

□ 영국

- 농업과 토지·토지이용 및 임업(Agriculture and LULUCF) 분야에 대해서 현재 감축량 계측이 가능한 활동과 불가능한 활동으로 구분하여 탄소중립 관련 활동을 제시하고 있음.
 - 현재 감축량 계측이 가능한 활동에 대해서는 2050년까지의 감축계획을 제시하고 있음.
 - 계측이 불가능한 활동은 현재 탄소배출 감축량을 측정하지는 못한 상태이지만 미래에 탄소배출 감축에 기여할 것으로 기대되는 정책이나 제안이며 이에 대해서는 어떻게 정책을 적용해야 하는지를 제시하고 있음.

□ EU 및 회원국

- 네덜란드는 생태지불의 다양한 정책목표를 달성할 수 있는 다양한 활동을 제시하고 이를 경영체가 자유롭게 결합할 수 있게 함
 - 탄소 저감 효과만을 기준으로 지원 대상 활동이나 지원 여부를 정하지는 않고 있음
 - 하나의 활동이 여러 정책목표에 기여할 수 있음을 고려하여 여러 정책영역에 걸친 점수를 부여하고 그 합산 값으로 지원 여부를 결정하며, 5개 영역 모두에서 최소점수를 달성한 경영체가 지원대상이 됨
- 이러한 방식은 현재 우리나라에 그대로 적용할 수는 없으나 장기적으로 탄소중립 직불, 농업환경프로그램 등을 포괄하는 모델로 전환하는 경우 참고할 수 있을 것임

□ 일본

- 환경보전형 농업직불제의 대상활동 선정에서 화학비료와 화학농약의 사용을 도도부현의 관행 수준에서 원칙 50% 이상 줄이는 조치를 기본 요소로 하고 있는데, 이것은 탄소배출 저감을 강화하는 데 있어 적절한 조치라고 볼 수 있음.

3) 탄소중립 직불금 지급단가 산정 관련 시사점

□ 미국

- 미국의 농업 환경 보전 활동의 지원 논리
 - (비용분담 방식) 농업 보전 활동은 토양 건강, 수질, 대기질, 생물다양성 및 기타 여러 분야의 개선을 통해 환경에 도움이 되는 것으로 널리 인정받고 있으나, 어떤 보전 활동을 채택하더라도 농업인에게는 비용이 발생하기 때문에, 이러한 **비용을 분담하는 방식(cost sharing)**을 주로 취하고 있음.
 - (기술 지원 제공) 비용분담 방식에 더하여 다양한 주 및 연방 정부 프로그램과 민간 프로그램이 농업 경작지에서의 보전 활동 이행을 장려하고 현장 수용성을 높이기 위해 **기술 지원을 제공함**.
 - (환경성과에 대한 보상) 보전책무프로그램(CSP)의 기존활동지불(EAP)의 경우에, 각

토지 사용에서 충족하는 각 자원우려사항(Resource concern)에 대해 \$300을 추가로 지원함.

□ 영국

- 탄소중립에 기여하는 활동에 직접적으로 연계된 지원금은 없음.
 - ELMS 정책의 일환으로 시행하는 지속가능한 농업 지원(SFI) 정책에서 탄소저감에 기여하는 효과가 있다고 언급하고 있으나 이는 다른 환경보전 효과와 결합해서 제시되고 있음.
 - 따라서 이는 농업환경 직불금으로 시행되는 것이라고 할 수 있음.
- 농업환경 직불금은 해당 활동의 수행에 따른 추가 비용과 생산성 변동에 따른 소득 손실 그리고 기타 행정, 교육, 농산물 거래변화 등에 수반되는 거래비용 등 세 가지를 고려해서 계산하고 있음.
- 경관복원 정책에서 지원하는 활동으로 탄소중립에 기여하는 활동에 대한 지원이 있음.
 - 그러나 이것은 전체 농장 관리 활동에 대해서 지원하는 것이므로 특정 탄소배출 저감 활동과 연계하여 지급하는 지원금으로 볼 수 없음.

□ EU 및 회원국

- EU는 생태지불의 구체적 정책설계를 회원국에 위임하면서도 그 지급단가 산정에 추가비용, 소득손실 외에 거래비용을 반영하도록 규정하고 있음
- 예컨대 네덜란드는 생태적 가치 기여분이 아니라 추가비용, 소득손실, 거래비용 보상을 기초로 단가를 정하고 있으며 명시적 경제적 비용의 최대 20%를 거래비용으로 인정함
 - 전문가 그룹(TEWG)을 통해서 소득손실 산정액의 적정성을 최소 1년에 한번 점검하고 있음

□ 일본

- 농업인의 탄소배출 저감 활동에 대한 지원이 직불제뿐만 아니라 다양한 형태로 이루어지고 있음.
 - 농림수산업의 탄소배출이 다양한 부문에서 다양한 형태로 이루어지고 있으므로 탄소배출 저감에 대한 지원대책 역시 직불제뿐만 아니라 여러 형태로 이루어지는 것이 효율적이라고 판단됨.

4) 탄소중립 관련 활동 이행점검 체계 관련 시사점

□ 미국

- (신청 준비) NRCS의 보전설계사(Conservation planner)가 방문하여 해당 농가의 자원우려사항(resource concerns)에 대해서 논의하고 검토하며, 현장 방문 후에 보전 수준을 개선하거나 자원우려사항을 해결하기 위한 다양한 보전 활동을 포함한 보전 계획을 개발함.
- (이행점검) 기록 보관과 상호준수 점검 강조
 - (기록 보관 강조) CSP와 EQIP 모두 보존 및 관리에 대한 약속을 포함하며, 성공적인 프로그램 이행을 위한 NRCS와의 소통과 성실한 기록 보관 필수
 - (활동이행 확인 후 지급) 두 프로그램 모두 보전 활동의 이행을 확인하고, 활동을 성실하게 수행한 경우에 비용을 지급함.
 - (현장방문 점검) 필요한 경우 현장 방문을 통해 이행점검 실시

□ 영국

- 탄소중립에 대한 이행점검 체계는 별도로 시행하지 않고 있음.
- ELMS 제도에 따른 이행점검은 서류점검, 현장점검으로 시행되고 있음.
 - 서류점검 과정에서는 해당 활동의 이행에 관련된 모든 자료와 정보를 보관하고 제시하도록 하고 있음.
 - 현장점검은 위험요인에 따라 분류하여 대상자를 선정하며 주로 1% 비율로 선정하고, 주로 대규모 농가를 중심으로 시행하고 있음.

□ EU 및 회원국

- 위성사진을 이용하여 주기적, 조직적으로 농업활동 상황을 점검하고 이를 직불제 점검에 활용함
- 수급농가의 일정 비율(1%)에 대하여 현장 점검을 하도록 정하고 그 대상은 무작위 추출과 위험분석 기반을 모두 포함하도록 규정하고 있음

□ 일본

- 환경보전형 농업직불제의 경우 사업 실시 후 평가시스템을 운영하여 제도 개선에 반영함.
 - 제도의 효율적인 운용을 위해 사업에 대한 평가는 매우 중요하고, 특히 정량적인 평가 시스템을 개발, 확보하는 것은 제도의 객관적인 평가를 위해 더욱 그러하다.
 - 정량적인 평가는 쉬운 작업이 아닌데 장기간의 평가시스템 개발 연구와 지속적인 개선 작업을 실시하여 정책평가에 활용하는 것은 제도 운용에 있어 중요한 포인트라고 판단됨.

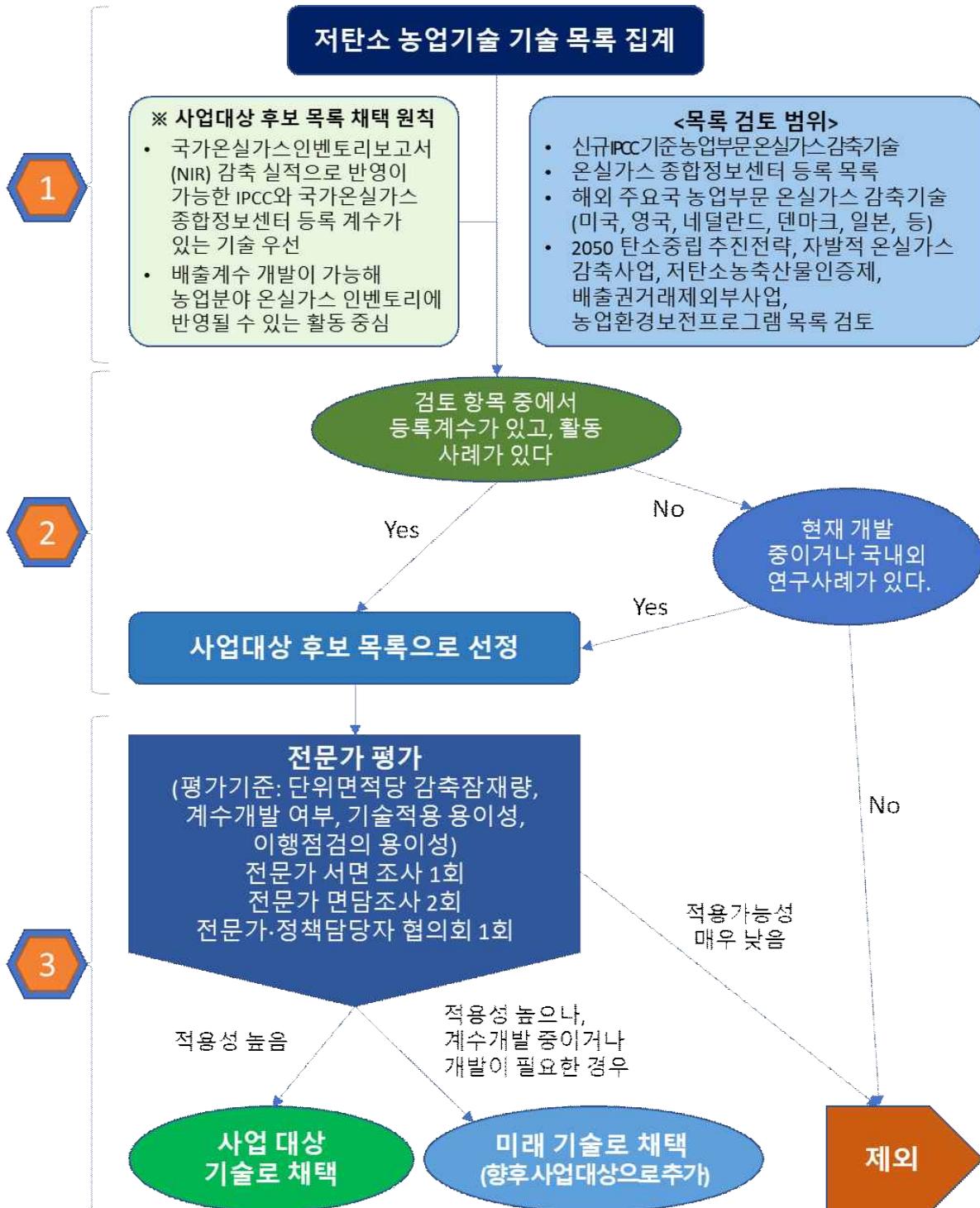
- 한편, 다른 정책 조치의 효과와 충돌 문제(상쇄효과: trade off)를 고려하고 있음.
 - 환경보전형 농업직불금 제 3자 위원회에서 탄소배출 저감을 위한 지구온난화방지책과 생물다양성 보전책 사이에 상쇄효과가 발생할 가능성이 있다는 지적이 제기되어 농림수산성은 문제 해소를 위한 대응책 마련을 검토하고 있음.
 - 현재 탄소배출 저감을 위해 실시하는 조치 중에 상쇄효과가 발생하는 것으로 거론되고 있는 것은 퇴비사용, 커버크롭, 장기 중간물빠기, 겨울철 담수 등인 것으로 알려지고 있음
 - 우리나라에서 계획하고 있는 탄소중립직불제의 경우 생물다양성 보전과는 관계가 없으나 농업분야에서 환경문제가 주요 이슈로 부각되고 있으므로 탄소중립직불제의 탄소저감 활동으로 인해 발생할 수도 있는 상쇄효과 문제를 고려할 필요가 있음

IV. 탄소중립직불제 활동 및 단가 구상

1. 저탄소 활동 목록 선정 과정

○ 탄소중립 프로그램 사업 대상 목록 선정을 위한 과정은 다음 3단계로 진행됨.

<그림 4-1> 탄소중립 프로그램 사업 대상목록 선정 프로세스



2. 저탄소 활동 후보 목록 작성

□ 농업 부문 저탄소 활동 후보 목록 작성 기준 및 분류

- IPCC, 온실가스종합정보센터, 자발적 온실가스 감축사업, 2050 탄소중립 시나리오에 포함된 감축 수단 목록과 주요국(미국, 영국, 일본, 네덜란드, 등)에서 공통적으로 포함되는 활동 중에서 감축·흡수량 산출이 가능하고 국내 적용 가능성이 있다고 판단되는 활동을 우선 선별
- 활동에 대한 분류는 기능을 기준으로 ‘토양 유기탄소 증진’, ‘메탄(CH₄) 배출량 감축’, ‘아산화질소(N₂O) 배출량 감축’으로 구분함.

〈표 4-1〉 농업부문 온실가스 감축 수단별 활동 목록

분류	감축 수단	활동 내용
토양탄소저장 (토양 유기탄소 증진)	바이오차 투입	비료공정규격에 따른 바이오차 투입
	보전경운	감소경운
		무경운
	유기물 투입	작물 잔사를 환원하거나 녹비작물 환원
축분 투입	대량의 축분을 꾸준히 투입	
벼재배 (CH ₄ 배출량 감축)	토지이용 전환	논을 밭으로 전환
	벼재배 중간물떼기	작기중 중간물떼기 1회 (1주)
		작기중 중간물떼기 2회 (2주)
	논물 걸러대기	중간낙수 후 간헐적으로 논물 얇게 넣었다 말렸다가 반복
	가을갈이(가을경운)	가을에 벼 수확 후 벧짚 시용 (또는 제거) 후 가을갈이
	벼 재배 천수답	관개를 하지 않고 벼 재배 (건답직파)
	벼 재배 작기전 물관리	건답 180일 이상 유지
		1년이상 건답 유지 작기전 비담수 30일 이상 / 30일 이전
	규산질 비료 시용	규산질 비료 시용을 통한 메탄 배출량 저감
메탄생성균 억제제 사용	메탄생성균 억제제 사용을 통한 메탄 배출량 저감	
농경지토양 (N ₂ O 배출량 감축)	질산화 억제제 사용	질산화 억제제 사용을 통한 아산화질소 배출량 저감
	질소질비료 투입량 저감	화학비료 감축에 따른 배출량 감축
		축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축
		양 또는 다른 퇴비 투입량 감축
		녹비 작물 및 잔사환원 감축
		완효성 비료를 이용한 질소질비료 사용저감
심층시비		

□ 활동 기본정보 검토

○ 국내외 문헌 검토와 자료조사, 전문가 조사 결과를 종합하여, 계수등록 현황과 국가 인벤토리 반영 현황, 현재 통계구축 여부를 검토함.

〈표 4-2〉 감축 활동별 계수등록, 인벤토리 반영, 통계구축 현황

분류	감축수단	활동내용	계수등록 현황	국가인벤토리 반영여부	통계구축 여부
			IPCC default=1, 국가고유계수 =2,기타=3	반영=1, 미반영 0	구축=1, 미구축=0
토양탄소 저장 (토양 유 기탄소 증진)	바이오차 투입	비료공정규격에 따른 바이오차 투입	1	0	0
	보전경운	감소경운	1	0	0
		무경운	1	0	0
	유기물 투입	작물 잔사 및 녹비작물 환원	1	0	0
축분 투입	대량의 축분을 꾸준히 투입	1	0	0	
벼재배 (CH ₄ 배 출량 감 축)	토지이용 전환	논을 밭으로 전환	1	0	0
	중간물떼기	작기중 중간물떼기 1회 (1주)	2	1	1
		작기중 중간물떼기 2회 (2주)	2	1	1
	논물 걸러대기	중간낙수 후 간헐적으로 논물 알 게 넣었다 말렸다는 반복	3(개발중, 26 년 등록예정)	0	1
	가을갈이	가을에 벼 수확 후 벗짚 시용 (또는 제거) 후 가을갈이	2	0	0
	벼 재배 천수답	관개를 하지 않고 벼 재배	1	1	1
	벼 재배 작기전 물관리	건답 180일 이상 유지	2	1	0
		1년이상 건답 유지	1	0	0
		작기전 비답수 30일 이상 / 30 일 이전	2	1	1
규산질 비료 시 용	규산질 비료 시용을 통한 메탄 배출량 저감	2	0	0	
메탄생성균 억 제제 사용	메탄생성균 억제제 사용을 통한 메탄 배출량 저감	3(현장적용성 평가중)	0	0	
농경지 토양 (N ₂ O 배 출량 감 축)	질산화 억제제 사용	질산화 억제제 사용을 통한 아 산화질소 배출량 저감	3(현장적용성 평가중)	0	0
	질소질 비료 투 입량 저감	화학비료 감축에 따른 배출량 감축	2	1	1
		축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축	2	0	1
		양 또는 다른 퇴비 투입량 감축	1	1	1
		녹비 작물 및 잔사환원 감축	1	1	1
		완효성 비료를 이용한 질소질비 료 사용저감	1	0	0
심층시비		3(시범사업 중)	0	0	

3. 사업 대상 활동 목록 선정

○ 기술적용 및 이행점검 용이성과 국가 인벤토리 반영 가능성 평가 결과를 취합한 후, 전문가 대면 심층 면담과 토론을 통해 실제 탄소중립 프로그램 지원대상 목록으로 적

합한 활동 목록을 선정함.

- 사업 대상에서 제외된 목록에 대한 제외 이유 설명은 부록 참고

○ 지원가능 목록 순위

- 추천 1순위(가능성 높음, 계수 존재): 중간물떼기 2주, 논물 걸러대기, 가을갈이, 바이오차 투입
- 추천 2순위(가능성 보통, 계수 존재): 완효성비료 사용, 녹비작물재배 후 밭토양 환원
- 추천 3순위(가능성 낮음, 계수 존재): 보전경운(무경운, 감소경운), 논을 밭으로 전환 (단, 논밭 전환의 경우, 감축 잠재량은 높으나, 전략작물직불제와 중복성을 고려하여, 논밭 전환실적을 통한 감축량만 고려하는 것을 고려 필요)
- 미래 추가 후보(계수 개발 후 추가, 현재 농업환경보전 프로그램 시범사업 중): 중간낙수 3주, 무씨레질, 메탄생성균 억제제 사용, 심층시비, 질산화억제제 사용 등

<표 4-3> 사업 대상 활동

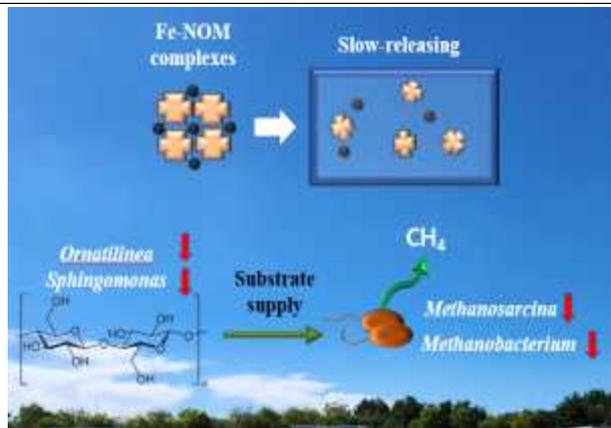
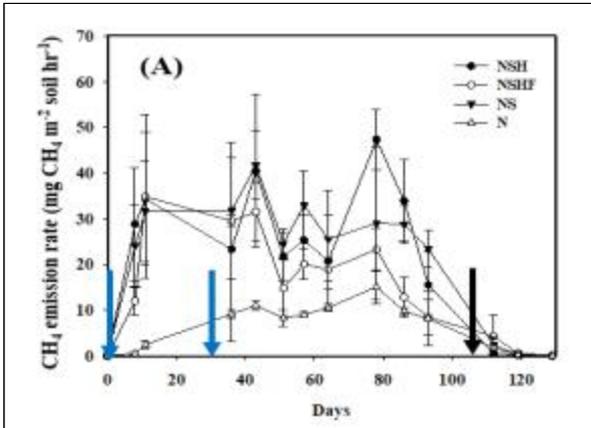
분류	활동내용	대상 농지	추천 순위	필수/선택 여부(안)	비고
토양탄소저장 (토양 유기탄소 증진)	바이오차 투입	논, 밭	1순위	선택	
	보전경운 (감소경운, 무경운)	논, 밭	3순위	선택	
벼재배 (CH4 배출량 감축)	중간물떼기 2주	논	1순위	필수	
	논물 얇게 걸러대기	논	1순위	필수	
	가을갈이	논	1순위	선택	통계구축 필요
	논을 밭으로 전환	논	3순위	선택	전략작물직불 실적 검토 후 통계구축 필요
농경지토양 (N2O 배출량 감축)	완효성비료 사용	논, 밭	2순위	선택	기존 사업 실적 파악 후 통계 구축 필요
	녹비작물재배 후 밭토양 환원	밭	2순위	선택	기존 사업 실적 파악 후 통계 구축 필요

<표 4-4> 미래 기술

분류	활동내용	대상 농지	계수 개발 예상 시기
벼재배 (CH4 배출량 감축)	중간물떼기 3주	논	2026
	메탄생성균 억제제 (예: 휴믹산-철 복합체)	논	미정
	무씨레질	논	미정
농경지토양 (N2O 배출량 감축)	질산화 억제제	논, 밭	미정
	심층시비	논, 밭	미정

<참고> 메탄생성균 억제제(휴믹산-철 복합체) 사례

- 실제 벼 경작 논 토양에서 폐놀계 난분해성 유기물과 철 복합체의 메탄저감 효과 확인
 - 실험실 결과를 바탕으로, 논 토양에서 벼를 재배하면서 메탄 발생량을 관찰한 결과, 폐놀계 난분해성 유기물인 휴믹 물질이 메탄을 저감하는 경향을 보였으며, 실험실 결과와 마찬가지로 철을 복합화하였을 경우, 그 효능이 더 강화됨을 확인함
- 실제 벼 경작 논 토양에서 처리 방법
 - 논 토양에 처리한 휴믹 물질은 저등급 석탄 유래 상업 제품으로 2.5 kg의 휴믹을 물 2 L에 현탁한 후 Fe³⁺ 물질을 0.165 kg을 추가로 섞은 후 80도에서 건조시켜 철 이온 복합 구조를 제조함. 논 토양에는 10 a당 상업 휴믹과 철 복합 휴믹을 13.3 kg씩 모내기 직후와 밀거름 투입 시기에 각각 2번 투입함
- 토양 미생물 분석을 통해 메탄 저감 발생 기작 해석
 - 재배 기간에 따른 논 토양 미생물 군집 분석 결과, 완효성으로 방출된 난분해성 유기물에 의해 다당류 분해 미생물 군주와 메탄 생성균의 상대적 비율이 명확히 감소하는 경향을 확인함. 이는 처리한 난분해성 유기물에 의해 다당류 분해균과 메탄 생성균의 호흡을 방해되기 때문인 것으로 추정되며, 특히 메탄 생성균은 호흡에 필요한 기질 공급 역시 제한되는 것으로 판단됨



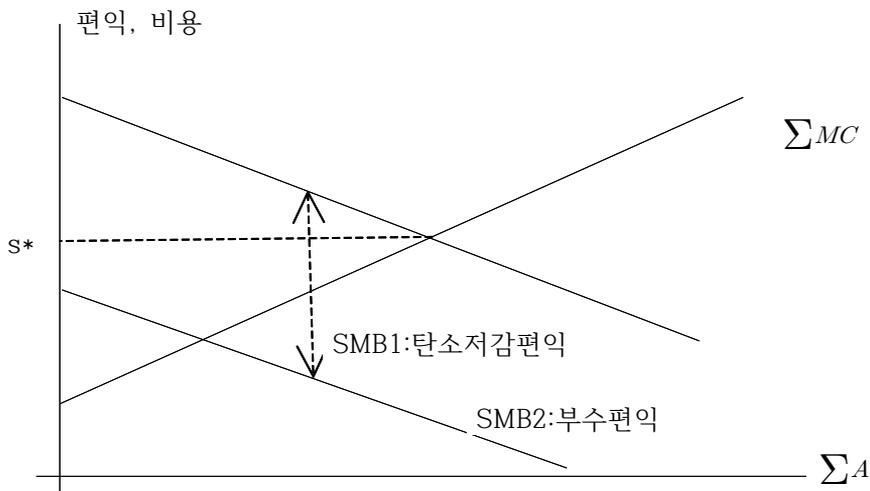
논 재배 과정에서 메탄 발생량 (N, NPK 비료; S, 벼짚; H, 휴믹산; F, 철 이온)

난분해성 유기물과 철 복합 구조의 논 토양 메탄 생성 저해 효과 기작

4. 활동 단가 산정

1) 활동단가 산정을 위한 이론적 배경

- (사회적 최적 보조율에 대한 이론적 검토) 직접지사회적 최적 보조율은 사회적 한계편익(SMB: Social Marginal Benefit)과 개별농가의 참여한계비용의 수평합($\sum MC$)이 교차하는 점에서 결정됨.
 - 사회적 한계편익은 ‘탄소저감의 한계편익(SMB1)’과 ‘한계적 부수편익(co-benefit)(SMB2)’의 합계임.
 - 최적의 s^* 를 알기 위해서는 SMB1, SMB2, MC 곡선의 모양을 정확히 알아야 하지만 이것은 쉽지 않음.
 - 따라서 SMB1, SMB2와 c, f_L, f_A 에 대해서 일정한 가정(‘체증, 체감이 없다’)하에서 지원단가를 정하되 이론적 검토에서 나온 요인들을 고려해야 함.
 - 특히, 환경 관련 정책의 경우, 비시장적 요소가 많아 경제적인 측면에서 정확한 평가가 어려움.
 - 따라서 경제적으로 평가할 수 있는 비용 등에, 정책적인 인센티브 등을 더해 지급단가를 결정하는 방식이 합리적임.



##. 사회적 최적 보조율의 결정

2) 활동별 단가 산정

□ 단가 산정 방안

- 직접지불제는 실적에 따라 지급하기보다는 특정 활동을 하는 데 따른 보상 차원으로 지급되는 것이 원칙이므로, 해당 활동을 하는 데 따른 비용(활동비용), 여기에 별도의 참여 인센티브를 더하는 방식으로 결정하는 것이 합리적임.
 - 활동비용만을 기준으로 지급단가를 산정할 경우, 바이오차 투입과 같은 활동의 단가

는 매우 높게 책정되는 반면, 탄소 감축효과가 상대적으로 크지만 실제 비용은 적은 중간낙수 같은 활동의 단가는 낮게 책정되어 농업인 및 농업법인들의 참여가 저조할 수 있음.

- 그에 반해, 감축 효과만을 기준으로 지급단가를 산정할 경우, 중단낙수 활동은 높은 지급단가가 책정되는 반면, 바이오차 투입 활동은 비용은 많이 소요되는데 지급단가가 낮아 참여가 저조할 수 있음.
- 따라서 농업경영체의 참여를 확대하기 위해서는 활동비용에, 정부 차원에서의 인센티브를 더해 최종 지급단가를 산정하는 방식이 적절한 것으로 판단됨.
- 특히, 예비 타당성조사에서 경제적 편익을 제고하기 위해서는 비용은 적게 들고 감축효과는 큰 중간낙수와 같은 활동 중심으로 직불제를 구성할 필요가 있음.

□ 단가 산정 원칙

- 활동 채택으로 인한 수량 및 생산비 변화 수준에 대한 객관적 근거가 명확한 경우, 지원 단가에 반영
- 선행연구나 전문가 의견에서 수량이나 비용의 변화에 대한 명확한 근거가 없고, 증감 수준이 불확실한 경우에는 "변화 없음"으로 간주
- 활동 채택에 따른 비용 절감이나, 수량 증가의 긍정적인 효과가 예상되나, 객관적 수치를 산정할 근거가 충분하지 않은 경우, 암묵적 인센티브로 간주하여 지원 단가에서 삭감하지 않음.
- 활동별 온실가스 감축량의 경우, 환경조건, 품목, 등에 따라 변하기 때문에, 객관적 근거가 명확한 활동에만 반영함.

□ 단가 산정방식(안):

1안: [활동비용 증가] 보상

- [활동비용 증가]: 저탄소 영농활동으로 전환함에 따른 직접적 추가 비용: 생산비(재료비, 노력비 등) 증가분과 수량 감소로 인한 손실 포함

2안(권장): [활동비용 증가 + 참여 인센티브(α =활동비용 증가분의 20%, 거래비용)] 보상

- [활동비용 증가]: 저탄소 영농활동으로 전환함에 따른 직접적 추가 비용: 생산비(재료비, 노력비 등) 증가분과 수량 감소로 인한 손실 포함
- [참여 인센티브(α): 활동비용 증가분의 20%, 활동 도입으로 파생되는 간접적인 비

용(거래비용, transaction cost) 보상. 단, 거래비용은 일정 계약기간이 지난 후 단계적 하락하는 방식(연차별 차등화)도 고려.

- **중간물떼기 2주는 [활동비용 증가 + 사전 준비 비용 12만원] 보상.** 중간물떼기 2주는 탄소중립프로그램의 필수활동이지만, 활동비용 증가분이 3만원으로 낮아, 거래비용 20% 적용 시 단가가 지나치게 낮아지는 문제 발생. 따라서, 프로그램 참여를 위한 신청서 작성, 정보획득, 노하우 습득 등을 위한 “사전 준비 비용”으로 12만원을 추가로 지급(미국 EQIP의 거래비용에서 사전비용 중앙값 약 12만원 준용).

<참여 인센티브에 대한 근거: 거래비용>

- ※ 거래비용(transaction cost): 저탄소 영농활동으로 생산방식을 전환함에 따른 위험, 영농활동 교육 이수, 노하우 습득, 관측되지 않는 추가 비용 등에 따른 시간과 노력비를 포함하는 간접적 추가 비용
- ※ 선진국 지원금 산정에 소득감소비용증가 외에 거래비용 등을 추가
 - ▶ (EU) 농업인이 Eco-scheme에 참여하기 위해 노력한 교육시간 및 수강료 등 거래비용(transaction cost)을 지급단가에 포함
 - * 소득손실·비용증가의 20%(단체 참여시 30%)를 이행비용으로 산정하여 지원
 - ▶ (영국) Brexit 후 새롭게 도입한 SFI(Sustainable Farming Incentive) 프로그램 단가에 운영비용(management cost)을 추가 반영(ha당 20파운드)
 - ▶ (미국) USDA NRCS의 보전책무프로그램(CSP)의 기존활동지불(EAP)의 경우에, 각 토지 사용에서 충족하는 각 자원우려사항(Resource concern)에 대해 \$300을 추가로 지원해줌. 또한, McCann&Classen (2016)은 다음 표와 같이 CSP와 EQIP 등의 거래비용을 산출함.

	CSP (unit: 원)		EQIP, CRP 등 (unit: 원)	
	평균	중앙값	평균	중앙값
사전비용 (Ex ante)	416,253	223,355	170,562	121,830
사후비용 (Ex post)	162,440	60,915	38,580	40,610
합계	578,693	284,270	209,142	162,440

주: 환율 1300원/\$과 시간당 자가노동비 단가 20,305원/시간(통계청 21년 기준) 적용.

출처: McCann&Classen, 2016. Farmer Transaction Costs of Participating in Federal Conservation Programs_Magnitudes and Determinants

- ▶ (네덜란드) AES 거래비용 연구사례

구분	거래비용	비용 발생 활동	거래비용 산정 지표
접촉 단계	정보비용	프로그램에 대한 정보 습득 비용	신청 전 구체적인 환경보전 활동 탐색 시간
	의사결정비용	보전활동을 하기 위한 전략 수립	구체적인 활동 계획 시간
		보전활동 시범 적용	활동 시범적용 시간
		신청 위한 장비 구입	장비 구입비
협약 단계	신청비용	프로그램 신청	신청서 작성을 위한 정보 수집 및 신청서 작성 시간
		준수사항 검토	준수사항 이해·검토 시간

통제 단계	모니터링 비용	모니터링	모니터링 시간·비용
		모니터링 기관에 보고	모니터링 결과 보고 시간·비용
		교육 참석	교육참석 시간
	대응 비용	성과평가 미팅 참석	성과평가 보고서 일독 시간
		보전활동 전략 수정	전략 검토 시간
	이행 비용	행정 제재처분 및 갈등 대응을 위한 조정·법적 해결	조정·법적 해결 등에 소요되는 변호사 비용 등
	종료 비용	중도 포기 등	계약 조기 종료 비용 등

○ 3안(시범사업방식): [활동비용 증가 + 감축 편익] 보상

- [활동비용]: 저탄소 영농활동으로 전환함에 따른 직접적 추가 비용: 생산비(재료비, 노력비 등) 증가분과 수량 감소로 인한 손실 포함
- [감축 편익]: 활동 도입에 따른 추가 감축량(additional reduction)에 가격(2만원)을 곱한 값임. 단, 감축량의 경우 동일한 활동이라도 환경조건이나 품목에 따라 변하고, 농가별 베이스라인(baseline)도 일정하지 않기 때문에, 단가 산정 시에는 IPCC 계수나 국가등록계수의 평균치를 사용함.

※ 활동비용 보상(Practice based payment)과 감축 비례 보상(Result based payment)의 중복지원 논쟁 및 지원사례

- ▶ (활동비용 보상) EU, 미국, 영국, 일본 등에서 대부분의 농업환경 및 자원의 보전활동에 대한 농업인 지불방식은 활동 이행에 따른 추가비용 발생에 대한 비용분담(cost sharing) 방식임.
- ▶ (감축 비례 보상) 대표적인 결과기반 지원 방식임.
 - (국내) ‘자발적온실가스감축사업’이나 ‘온실가스배출권거래제 외부사업’ 지급 방식임.
 - (미국) ‘민간 탄소이니셔티브(Private Carbon Initiative), ‘자발적 탄소시장’ 지급 방식임. 또한, USDA NRCS의 보전책무프로그램(CSP)의 기존활동지불(EAP)의 경우에, 각 토지 사용에서 충족하는 각 자원우려사항(Resource concern)에 대해 \$300을 추가 지원.
- ▶ 농업인 입장에서는 활동에 따른 비용(Practice cost)이나 감축 편익(Reduction cost) 중에서 높은 금액을 지원받거나, 활동비용과 감축 편익을 동시에 지원받는 것이 활동에 대한 현장 수용성이 높음.
- ▶ (중복지원 사례) 미국의 일부 민간 탄소이니셔티브의 경우, 특정 활동에 대해 NRCS에서 EQIP 나 CSP로 비용지원을 받더라도, 감축량에 대해 추가 보상을 해주는 사례가 있음 (Wongpiyabovorn & Plastina (2023)).
- ▶ 단, 동일한 지원사업에서 활동비용과 감축 비례 보상을 동시에 지원하는 사례는 없음.

5. 지원대상 활동 이행점검표

가. 작기별 저탄소 활동 로드맵(예)

○ 여러 활동 묶음 유도과 이에 대한 보상 필요

- 개별 활동별 보상의 경우 단가가 매우 낮아 수용가능성이 낮음.
- 저탄소 활동에 대한 작기별 로드맵에 따라 여러 저탄소 활동을 병행하게 유도함으로써 직불금 총액이 농가가 수용 가능한 수준을 넘어설 수 있도록 보상하는 전략이 바람직함.

○ 벼논의 작기별 저탄소 활동 로드맵(예)

별	1월	2월		3월		4월		5월		6월		7월		8월		9월		10월		11월		12월			
		상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
벼 (기계 이앙재배)	작업내용							모기를 때		모내기 때				이삭 필 때		익을 때		수확할 때							
	객토 및 거름 투입시기	객토, 퇴비주기		토양 개량제 주기, 논갈이				밑거름		새끼질거름		이삭거름		벗짚갈기, 논갈이											
	물 공급			논물가두기				물깊이대기		중간 물떼기		물걸러대기		완전물떼기											
활동명	견답유지(180일)	←→												←→											
	바이오차 투입	←→																							
	규산질 비료 투입	←→																							
	화학비료 감축	←→						←→																	
	감소경운 & 무경운	←→												←→											
	중간낙수(2, 3주)							←→																	
	논물 (얕게) 걸러대기							←→																	

- 참고문헌 -

- 관계부처 합동, 2021, 「2050 탄소중립 시나리오안」.
- 국립농업과학원(2021), 저탄소 농업 실현을 위한 농경지 온실가스 저감기술 안내서.
- 농업기술실용화재단. 2021. 「농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 방법론 16건」.
- 농림축산식품부, 2021, 「2050 농식품 탄소중립 추진전략」, 농림축산식품부.
- 농림축산식품부, 2023, 「23년도 농업환경보전프로그램 사업시행 가이드라인」
- 농림축산식품부·농업기술실용화재단, 2019, 저탄소농업기술편람.
- 농촌진흥청, 2023. 「2023 농업과학기술 경제성 분석 기준자료집」.
- 정학균·이용건·이상민·정선화. 2021. 「농림업부문 녹색경제 활성화방안 연구(1차년도)」. 한국농촌경제연구원.
- 정현철 등. 2012. 농경지 메탄 배출계수 개발 및 배출량 평가. 농촌진흥청.
- 탄소중립위원회, 2021, 「2050 탄소중립 시나리오」, 2050 탄소중립위원회 사무처.
- 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터, 「2020년도 예비타당성조사 보고서: 금강지구 영농편의 증진사업」
- Blandford, D. and K. Hassapoyannes (2018-08-06), “The role of agriculture in global GHG mitigation”, *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 112, OECD Publishing, Paris*. <http://dx.doi.org/10.1787/da017ae2-en>
- Cooper, T., Hart, K. and Baldock, D. (2009) *The Provision of Public Goods Through Agriculture in the European Union*, Report Prepared for DG Agriculture and Rural Development, Contract No 30-CE-0233091/00-28, Institute for European Environmental Policy: London.
- COWI, Ecologic Institute and IEEP (2021) *Technical Guidance Handbook - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU* Report to the European Commission, DG Climate Action, under Contract No. CLIMA/C.3/ETU/2018/007. COWI, Kongens Lyngby.
- Department for Business, Energy & Industrial Strategy(2022), *Undated energy and emissions projections 2021 to 2040*, UK.
- DEFRA (2021), *Sustainable Farming Incentive. Defra’s plans for piloting and launching the scheme*. Department for Environment, Food and Rural Affairs. London
- Dept. of Agriculture, Food and the Marine, IE (2022), *Green, Low-Carbon, Agri-Environment Scheme (GLAS)*. <https://www.gov.ie/en/service/9133a5-green-low-carbon-agri-environment-scheme-glas/>
- European Commission(2021), REGULATION (EU) 2021/2115 OF THE EUROPEAN

PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 2 December 2021, establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013, Official Journal of the European Union, L435, Brussels.

European Commission(2022) “Den danske strategiske CAP-plan 2023-2027”

European Commission(2022) “GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland”

European Commission(2022) “Nederlands Nationaal Strategisch Plan GLB 2023-2027”

European Commission(2022) “Proposed CAP Strategic Plans and Commission observations Summary overview for 27 Member States”

George Vlahos & Emi Tsakalou(2007) “Summary review of payment calculations for agri-environmental measures”, Methodological grids for payment calculations in rural development measures in the EU, Sixth Framework Programme, Specific Targeted Research Project No. SSPE-CT-2006-044403, AGRIGRID, Agricultural University of Athens, Athens.

[German, B., 2020, “CSP Explained: Understanding the Differences Between EQIP and CSP”. AgNet West Radio Network.](#)

HM Government(2020), Agriculture Act 2020, The UK Stationery Office.

HM Government, 2023, *Carbon Budget Delivery Plan*, HC 1269. UK.

Hobbs, J.E. (1997). Measuring the importance of transaction costs in cattle marketing. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(4), 1083-1095. <https://doi.org/10.2307/1244266>

[ICF International, 2013. Greenhouse Gas Mitigation Options and Costs for Agricultural Land and Animal Production within the United States.](#)

IPCC 2006, “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme”, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

M.A.B.S. Splinter & L.K.E. Dries (19 Jun 2023): A conceptual framework for measuring transaction costs in agri-environmental schemes: an application to the Dutch collective scheme, *Journal of Environmental Planning and Management*, DOI: 10.1080/09640568.2023.2218989

Mettepenningen, E., A. Verspecht, and G. Van Huylenbroeck. 2009. “Measuring Private Transaction Costs of European Agri-Environmental Schemes.”

Journal of Environmental Planning and Management 52 (5): 649-667.
doi:10.1080/09640560902958206.

Monica Ortiz, David Baldock, Catherine Willan & Carole Dalin, 2021, *Towards Net Zero in UK Agriculture : Key information, perspectives and practical guidance*, UCL, HSBC UK.

OECD(2010), *Guidelines for cost-effective agri-environmental policy measures*, Paris.

OECD(2011), *Evaluation of Agri-Environmental Policies : Design and Implementation of Agri-environmental Policy Mechanisms: Are Guidelines Feasible?*, Paris.

Röder, N., and A. Matthews, 2021, Eco-schemes a work in progress.

USDA NRCS, Programs & Initiatives,
<https://www.nrcs.usda.gov/programs-initiatives>

USDA NRCS, 2022, “Payment Rates of Environmental Quality Incentives Program”, <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/Texas-EQIP-23-payment-rates.pdf>

USDA NRCS, 2022, “Payment Rates of Conservation Stewardship Program”, <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/New-York-CStwP-23-payment-rates.pdf>

USDA NRCS, 2022, “California, Practice Scenarios - Fiscal Year 2023”, <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/California-Scenarios-23-payment-rates.pdf>

USDA NRCS, 2024, “Climate-Smart Agriculture and Forestry (CSAF) Mitigation Activities List for FY2024” <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2023-10/NRCS-CSAF-Mitigation-Activities-List.pdf>

Wongpiyabovorn, O, and A. Plastina, 2023, “Financial Support for Conservation Practices: EQIP and CSP”, <https://www.extension.iastate.edu/agdm/crops/pdf/a1-39.pdf>

Wageningen Economic Research(2023) “Staat van Landbouw, Natuur en Voedsel: Editie 2023“

農林水産省, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金について」.

農林水産省, 2023, 「日本型直接支払制度のうち環境保全型農業直接支払交付金 令和5年度 取組の手引き」.

農林水産省, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金について」.

農林水産省, 2023, 「環境保全型農業直接支払交付金 中間年評価」

農林水産省, 各 연도, 『食料・農業・農村白書』.

農林水産省, _ , 「環境保全型農業直接支払交付金交付等要綱」.

農林水産省, _ , 「環境保全型農業直接支払交付金実施要領」.

www.maff.go.jp(농림수산성).

www.kantei.go.jp(일본 내각부).

<https://elaws.e-gov.go.jp/>(e-GOV 법령검색)

부록 1. OECD의 기준수준(Reference Level)에 대한 설명

1. 정책 선택에서 재산권, 환경 목표, 환경 기준수준의 역할⁴¹⁾

- 정책 수단을 선택할 때 피할 수 없는 어려움은 공정성 및 형평성과 같이 정책 결정자의 결정에 대한 기준이 기준수준과 재산권의 정의에 따라 달라진다는 것이다.
 - 따라서 농업이 환경에 미치는 영향을 해결하는 방법을 정의하려면 누가 보상을 요구할 수 있고, 누가 비용을 부담할 책임이 있는지를 결정하는 기존 재산권의 식별을 기반으로 환경 목표 설정 및 환경 기준 수준의 정의와 관련하여 사례별 대응이 필요하다.
- 환경 목표와 기준 수준의 정의는 국가마다 다르다.
- 환경 목표는 환경의 질에 대한 사회의 선호도에 따라 달라지며, 기준수준은 재산권을 정의하는 국가의 전통과 법률에 따라 다르다.
 - 환경 목표를 효율적으로 설정하려면 환경 목표의 추구로 인한 이익과 다른 재화와 서비스의 생산 또는 소비 감소로 인한 후생 손실의 균형을 맞춰야 한다.
 - 그러나 환경 목표 설정은 효율성을 고려하는 반면, 관련 환경 기준 수준(환경 목표 달성을 위해 자원을 재할당하는 비용을 누가 부담해야 하는가)을 정하는 문제는 분배(형평성) 고려와 재산권을 기반으로 한다.
- 그림 2.3(OECD, 2010)은 이러한 매개변수와 관련하여 농민이 직면할 수 있는 네 가지 사례를 보여준다.
 - 여기서 X 는 환경 목표(X^T)에 해당하는 환경 품질 수준, 참조 수준(X^R), 현재 농업 관행(X^C)을 나타냄
 - 모든 사례(A~D)는 환경 목표인 X^T 가 동일하기 때문에 동일한 환경 결과를 나타내며 농장 자원의 할당도 동일하다.
 - 이 사례들 간에 다른 점은 정의된 환경 목표를 달성하는 것과 관련된 비용의 분배(즉, 누가 비용을 지불하거나 누가 비용을 청구하는가)이다.

□ 사례 A

- 현재의 농업 관행이 환경 목표(X^T)보다 높은 기준 수준($X^C=X^R$)에 해당하는 수준의 환경 품질을 제공하는 상황을 나타낸다.

41) OECD, 2010.

- 따라서 농민들은 이미 사회적으로 원하는 환경적 결과를 달성하는 데 필요한 농법을 사용하고 있다고 할 수 있다.
- 그러므로 기회비용이 0인 상태에서 X^T 와 X^R 을 달성하고 있다면, 추가적인 정책 조치가 필요하지 않다.

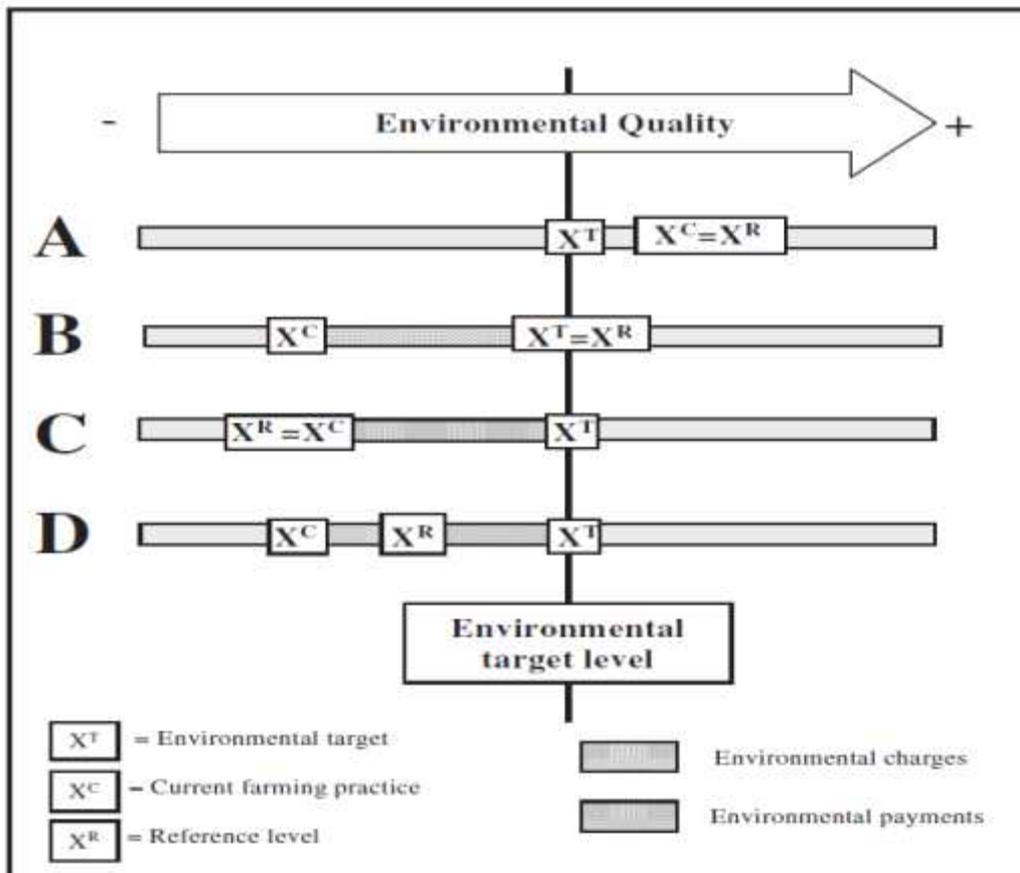
○ 이 경우, 기준수준 X^T 는 일반적으로 현재의 농업 관행 X^C ("기본농업관행")를 통해 달성할 수 있다.

□ 사례 B

○ 현재의 농업 관행(X^C)이 환경 목표 수준($X^T=X^R$)에서 정의된 기준 수준보다 낮은 환경 성과를 제공하는 상황을 나타낸다.

○ 이 경우 농가는 재산권이 없는 오염을 배출하고 있으며($X^C < X^R$), 원하는 환경 목표 수준(X^T)을 달성하는 데 필요한 농법을 자비로 도입해야 한다.

- 그렇지 않을 경우, 정부는 세금이나 벌금을 부과하여 농민이 해당 기준을 준수하도록 유도할 수 있다.



자료 : OECD, 2010, p25.

□ 사례 C

- 현재의 농업 관행이 목표 수준(X^T)에 미치지 못하지만, 선택한 기준 수준($X^c=X^R$)에 해당하는 환경 성과를 달성하는 상황을 나타낸다.

- 이 경우 토지 이용에 대한 재산권이 환경 목표 수준보다 낮은 환경 기준 수준을 달성하는 농업 관행에 귀속되므로, 농민들은 현재의 농업 관행(X^c)에서 환경 목표 달성(X^T)에 필요한 관행으로 변경하는 것에 대한 보상이 필요할 수 있다.

□ 사례 D

- 현재 농업 관행(X^c)이 환경 목표 수준(X^T)보다 낮은 환경 성과를 제공하지만, 기준 수준이 현재 농업 관행(X^c)의 환경 성과 수준보다 높고 환경 목표(X^T)보다 낮은 경우를 나타낸다.
 - 환경 성과를 개선하기 위해 농민들은 기준 수준(X^R)까지 자비로 적절한 농업 관행을 채택해야 하며, 그렇지 않을 경우, 정부가 세금이나 벌금을 부과할 수 있다.
 - 농민들이 기준치(X^R) 이상으로 환경 성과를 개선하기 위해(예: 환경 목표치(X^T)에 도달하기 위해) 필요한 경우 보상을 받아야 한다.

2. 환경 기준수준의 개념⁴²⁾

□ 기준수준 개념의 중요성

- 기준수준은 특히 지불제도와 관련하여 농업환경 정책을 설계하는 데 핵심 요소임.
 - 정책 입안자, 농민 모두에게 그 정의와 역할을 명확히 이해하는 것이 중요함.
 - 기준수준은 개인의 재산권을 효과적으로 정의하여 누군가가 토지를 관리할 때 할 수 있는 일과 하지 말아야 할 일을 규정한다.

- 그러나, 재산권(또는 기준수준)을 어디에 설정 해야 하는지에 대해 정해진 규칙은 없다.
 - 재산권 할당이 개별 농민에게 경제적 영향을 미치는 것은 사실임.
 - 그럼에도 불구하고, 특정 농민 그룹이나 다른 농민 그룹에 재산권을 부여하거나 거부할 수 있는 원론적인 이유도 없음.

42) OECD, 2011, Evaluation of Agri-Environmental Policies, Paris.

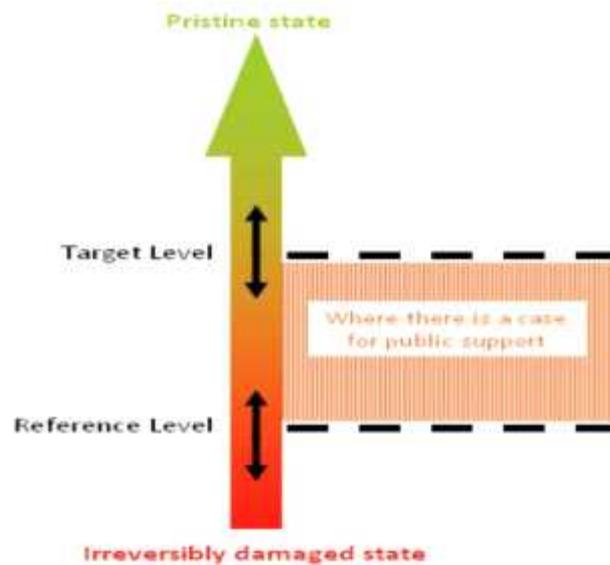


그림 1. 환경혜택 제공과 기준 수준

(Source: Cooper et al., 2009)

□ 기준 수준 개념

- 비용 배분 메커니즘으로서 "기준수준(Reference Level)"이라는 개념은 1990년대에 OECD가 개발한 것으로, 법에서 요구하는 것보다 더 좋은 환경 성과를 달성하기 위해서는 농민들이 토지, 노동력, 자본을 사용하는 방식에 영향을 줄 수 있는 재정적 인센티브가 필요하다는 점을 나타내는 것이다(Bromley and Hodge, 1990).
- 기준수준은 토지 관리자가 부담해야 하는 환경적 성과 달성과 관련된 비용과 보상을 받아야 하는 비용을 구분하는 역할을 한다(OECD, 1998; Scheele, 1999).
- 기준수준을 어디로 설정할 것인가 하는 문제는 반드시 원하는 환경적 결과나 토지의 생물·물리학적 특성에 의해 결정되는 것은 아니다.
 - 그보다는 법적 전통, 정치적 역사, 선택, 형평성과 공정성에 대한 고려에 따라 결정되는 문제이다.
 - 이것이 바로 국가마다 기준 수준이 다르게 설정되는 이유이다.
 - 예를 들어, 한 국가의 농민이 자국에서는 농업 환경 지불금을 받을 수 있다고 하더라도, 동일한 상황에서 다른 국가에서는 법적 요건이 되는 행위에 처할 수 있다.

부록 2

1. 농업분야 저탄소 활동 목록 집계

□ 활동목록 및 배출계수

- 활동에 대한 분류는 기능을 기준으로 ‘토양 유기탄소 증진’, ‘메탄(CH₄) 배출량 감축’, ‘아산화질소(N₂O) 배출량 감축’으로 구분하고, 추가적으로 ‘산림전환’과 ‘초지전환 및 이용’으로 구분

분류	감축수단	시행방법 (활동내용)	단위면적당 감축량 (ton CO ₂ /ha/year)	
토양탄소 저장 (토양 유 기탄소 증진)	바이오차 투입	비료공정규격에 따른 바이오차 투입	1.44 CO ₂ kg/kg (2019IPCC가이드라인적용) *왕겨바이오차기준, 열분해과정*100년간준량 **바이오차원료에따라상이함	
	경운	감소경운	1.487 (토양탄소 함량26g/kg, 토양 깊이 0.3m, 벌크덴시티 1.3g/g 적용시)	
	경운	무경운	2.7885 (토양탄소 함량26g/kg, 토양 깊이 0.3m, 벌크덴시티 1.3g/g 적용시)	
	유기물 투입	작물 잔사를 환원하거나 녹비작물 환원	1.859 (토양탄소 함량26g/kg, 토양 깊이 0.3m, 벌크덴시티 1.3g/g 적용시)	
	축분 투입	대량의 축분을 꾸준히 투입	8.1796 (토양탄소 함량26g/kg, 토양 깊이 0.3m, 벌크덴시티 1.3g/g 적용시)	
	석회 유래 CO ₂ 배출량 감축	석회 사용량 감축	백운석 사용량 감축	0.24 (ha당 2ton 사용량 감축시)
			0.26 (ha당 2ton 사용량 감축시)	
	요소 유래 CO ₂ 배출량 감축	요소 사용량 감축	0.02 (ha당 0.1ton 사용량 감축시)	
토지이용 전환	논을 밭으로 전환	8.41(논에서 배출되는 메탄의 양만을 고려)		
벼재배 (CH ₄ 배 출량 감 축)	벼재배 중간낙수	작기중 중간낙수 1회 (1주)	2.44	
		작기중 중간낙수 2회 (2주)	3.78	
	논물 얇게걸러대기	중간낙수 후 간헐적으로 논물 얇게 넣었다(3cm) 말렸다가 반복		
	벼 재배 천수답	관개를 하지 않고 벼 재배 (건답직파)	4.63	
	벼 재배 작기전 물관리	건답 180일 이상 유지	0.93	
		1년이상 건답 유지	3.45	
		작기전 비담수 30일 이상 / 30일 이전	투입량에 따라 상의하기 때문에 산정 불가능	
	규산질 비료 사용	규산질 비료 사용을 통한 메탄 배출량 저감	1.218	
메탄생성균 억제제	메탄생성균 억제제 사용을 통한	현재 산정중		

	사용	메탄 배출량 저감	
농경지 토양 (N ₂ O 배출량 감축)	질산화 억제제 사용	질산화 억제제 사용을 통한 아산화질소 배출량 저감	제제에 따라 상이하나 감축량 미비
	질소질 비료 투입량 저감	화학비료 감축에 따른 배출량 감축	0.487 (100 kg-N 질소비료 사용량 감축시) 1)논 아산화질소 배출임. 밭은 별도 표기 (2006IPCC에서 논밭구분함) 2)밭은통합계수1,작물별배출계수5개적용
		축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축	0.195 (100 kg-N 질소비료 사용량 감축시)
		양 또는 다른 퇴비 투입량 감축	0.146 (100 kg-N 질소비료 사용량 감축시)
		녹비 작물 및 잔사환원 감축	0.487 (100 kg-N 질소비료 사용량 감축시)
		완효성 비료를 이용한 질소질비료 사용저감	

□ 그 외 해외 사례 중에서 중장기적으로 고려할 수 있는 활동

○ 해외 사례 중에서 현재 국내 계수 개발은 되어 있지 않지만, 향후 적용을 고려할만한 활동으로 제시함.

- 특히 작부체계의 변화(윤작, 혼작 등)와 같이 온실가스 저감 기능 외에 생태계에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 활동들이 포함되어 있기 때문에, 적절한 활동 조합을 통한 저감 잠재량에 검증이 이루어진다면 도입을 고려할 수 있음.

감축수단	시행방법(활동내용)	적용 농지	적용국가
윤작	토양내 유기물 증가를 위한 목초 및 두류 등 식물커버에 대한 윤작 실시	밭	미국, 영국,
간작	토양 건강 개선을 위한 간작 조절	밭	미국
혼작	초지-콩과 작물 혼작을 통해 초지에 질소를 생물학적으로 고정	밭, 초지	영국
식생완충지대 조성	목초, 허브, 콩류가 결합되어 완충대에 (적어도 여름철에는 눈에 띄는 형태로)재배됨. 완충대는 GAEC 4에 따른 의무적 완충대와 동일할 수 있으며, 최소 3미터 넓이로 경작지나 영년생 작물을 따라서(임시 초지를 제외하고) 설치됨. 작물 보호제, 시비, 방목, 수확은 허용되지 않음.		미국, 네덜란드
농경지 경계 설치	농경지 주변부 탄소저장능력 증진을 위한 경계설치	토지 경계	미국
식물 생체 자극제 사용	성장 촉진 및 배출 감소를 위한 식물 생체 자극제 사용	밭	영국
지표면 및 토양 하부 압축 반전, 감소 및 방지	심토와 표토의 반전을 통한 탄소 흡수량 증진	밭	영국
토양 pH 개선	pH에 대한 토양분석 적용을 지원하고 가속화하며 경작 가능한 초지에서 토양 리밍(마그네슘 또는 칼슘이 풍부한 물질을 토양에 적용, 예: 석회사용)을 수행함.	밭	영국

다년생 에너지 작물 재배	다년생 에너지 작물과 단기순환 삼림의 국내재배	밭	영국
유기농업		논/밭	일본, 네덜란드

2. 저탄소 활동의 계수등록 현황 및 국가인벤토리 반영 여부 검토

○ 국내외 문헌 검토와 자료조사, 전문가 조사 결과를 종합하여, 계수등록 현황과 국가 인벤토리 반영 현황, 현재 통계구축 여부를 검토함.

분류	감축수단	시행방법 (활동내용)	계수등록 현황	국가인벤토리 반영여부	통계구축 여부
			IPCC default=1, 국가고유계수 =2,기타=3	반영=1, 미반 영 0	구축=1, 미구축=0
토양탄소 저장 (토양 유 기탄소 증진)	바이오차 투입	비료공정규격에 따른 바이오차 투입	1	0	0
	경운	감소경운	1	0	0
	경운	무경운	1	0	0
	유기물 투입	작물 잔사 및 녹비작물 환원	1	0	0
	축분 투입	대량의 축분을 꾸준히 투입	1	0	0
	석회 유래 CO2 배출 량 감축	석회 사용량 감축	2	1	1
		백운석 사용량 감축	2	1	1
	요소 유래 CO2배출 량 감축	요소 사용량 감축	2	1	1
토지이용 전환	논을 밭으로 전환	1	0	0	
벼재배 (CH4 배 출량 감 축)	벼재배 중간낙수	작기중 중간낙수 1회 (1주)	2	1	1
		작기중 중간낙수 2회 (2주)	2	1	1
	논물 알게질러대 기	중간낙수 후 간헐적으로 논물 알 게 넣었다(3cm) 말렸다가 반복	3(개발중, 26 년 등록예정)	0	1
	벼 재배 천수답	관개를 하지 않고 벼 재배	1	1	1
	벼 재배 작기전 물 관리	건답 180일 이상 유지	2	1	0
		1년이상 건답 유지	1	0	0
		작기전 비답수 30일 이상 / 30일 이전	2	1	1
	규산질 비료 사용	규산질 비료 사용을 통한 메탄 배 출량 저감	2	0	0
메탄생성균 억제 제 사용	메탄생성균 억제제 사용을 통 한 메탄 배출량 저감	3(현장적용성 평가중)	0	0	
농경지토 양 (N2O 배 출량 감 축)	질산화 억제제 사 용	질산화 억제제 사용을 통한 아 산화질소 배출량 저감	3(현장적용성 평가중)	0	0
	질소질 비료 투입	화학비료 감축에 따른 배출량 감축	2	1	1

출량 감 축)	량 저감	축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축	2	0	1
		양 또는 다른 퇴비 투입량 감축	1	1	1
		녹비 작물 및 잔사환원 감축	1	1	1
		완효성 비료를 이용한 질소질비료 사용저감	1	0	0

3. 용이성 평가 및 기술의견 수집(전문가 서면 조사)

○ 사전 작성된 목록을 바탕으로 각 활동에 대해서 이해도가 높은 국내 전문가를 대상으로 ‘기술적용 용이성’과 ‘이행점검의 용이성’을 평가하고, 전문가 기술의견을 수집함.

- 전문가 명단: 경상국립대 김필주 교수, 국립농업과학원 정현철 연구관, 농업진흥원 김찬호 연구원
- 용이성 평가는 수준별(상=3, 중=2, 하=1) 점수를 산정하고, 기술의견을 작성토록 함.

가. 기술적용 용이성 및 기술의견

분류	시행방법 (활동내용)	기술적용 용이성 (평균)	기술의견
토양 탄소 저장 (토양 유기 탄소 증 진)	비료공정규격에 따른 바이오차 투입	2.7 (3,3,2)	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 적용성은 매우 뛰어나나 바이오차의 단가가 매우 높아 넓은 지역에 사용하기는 어려움 • NDC 감축목표에 반영된 기술이며, IPCC에도 반영된 감축기술로 적용 필요 • 단순히 바이오차를 농경지 토양에 살포하는 것이 용이함. 단, 각 바이오차마다 감축량 산정의 차이가 나타날 수 있고, 어떤 바이오차가 온실가스 감축 측면으로 활용할 수 있는지에 대한 고려가 필요할 것
	감소경운	1.0 (1,1,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 농민의 참여를 얻기가 어려울 것으로 판단 • 알개 경운시 잡초 등 기술적 문제 발생 • 기술 적용 여부 증빙이 어려움
	무경운	1.0 (1,1,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 농민의 참여를 얻기 어려울 것으로 판단되며, 무경운 시 새로운 영농기계의 도입이 필요 • 무경운시 잡초 등 영농 기술상 어려움. 기술 적용 여부 증빙이 어려움
	작물 잔사 및 녹비작물 환원	2.0 (2,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 유기농민들을 대상으로 적용성이 매우 뛰어날 것으로 판단되나 탄소 축적을 위해서는 최소 20년 이상의 사업기간이 소요되므로 적용이 쉽지 않을 것으로 판단됨
	대량의 축분을 꾸준히 투입	2.3 (3,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 대량의 축분을 꾸준히 투입하는 것은 양분 과다 축적의 측면에서 현장 적용이 매우 어려울 것으로 판단됨 • 축분 잔여분에 대한 양을 토양에 투입이 용이함. 단, 각 축분마다의 성질에 따라 감축량이 달리 적용될 수 있을텐데, 구분하여 데이터화 하는 것이 어려울 것으로 판단됨 • 이미 가축분뇨 농경지 활용은 배출량으로 산정되어져 있기 때문에, 부가

			성이 없을 수 있고, 농경지 활용 부분 배출량이 오히려 증가하는 문제가 발생할 수 있음
	석회 사용량 감축	2.0 (1,3,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 석회는 토양의 pH 개선을 위해 사용하기 때문에 사용량을 감축하기는 어려울 것으로 판단 • 석회를 사용하지 않는 경우 혹은 석회사용 기준을 어떻게 잡을 것인가의 문제
	백운석 사용량 감축	2.0 (1,3,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 석회고토는 토양의 pH 개선을 위해 사용하기 때문에 사용량을 감축하기는 어려울 것으로 판단 • 백운석을 사용하지 않는 경우 혹은 백운석 사용 기준을 어떻게 잡을 것인가의 문제
	요소 사용량 감축	2.0 (1,3,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 요소 사용량 감축에 의한 CO2 감축량은 미미 하며, 요소를 대체 할 수 있는 질소 비료도 부재한 상황임 • 표준시비량 보다 적게 주는 경우에 적용하는 것인지?
	논을 밭으로 전환	2.7 (2,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 논에서 밭으로의 전환은 매우 손쉽게 일어 날 수 있으나, 미래의 식량 안보 및 식량 자급에 문제가 생길수 있음 • 전환 작물에 따른 감축량이 상이하므로 차등지급/지급횟수(1회성인지?) • 논에서 밭으로 전환하는 형태로 메탄배출량 감소에 따른 감축기술 도입은 효과적임
벼재배 (CH4 배출량 감축)	작기중 중간낙수 1회 (1주)	3.0 (3,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 많은 농민들이 이미 실시 하고 있기 때문에 손쉬운 적용이 가능할 것으로 판단 • 기술적용 용이(물떼기 기간에 따른 증빙필요) • 중간낙수 1회의 1주는 통계데이터 상으로 이미 높은 %로 차지하고 있음으로 기술적용은 용이함
	작기중 중간낙수 2회 (2주)	3.0 (3,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 많은 농민들이 이미 실시 하고 있기 때문에 손쉬운 적용이 가능할 것으로 판단 • 기술적용 용이(물떼기 기간에 따른 증빙필요) • 중간낙수 1회의 2주는 현실적으로 농업인들이 기술을 적용할 수 있는 수준이라고 판단됨
	논물얇게걸러대기	1.5 (2,1,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 농민들의 자발적인 참여는 어려울 것으로 판단되며, 본 사업을 시행하기 위해서는 자동 물꼬 시스템과 같은 자동화 시스템 도입이 필요함 • 신규 개발되는 기술로 해외에서도 많이 적용되는 기술. 계수개발 시 적용 가능
	관개를 하지 않고 벼 재배 (건답직파)	1.0 (1,1,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 우리나라에 거의 존재하지 않음 • 벼 재배시 물관리를 하지 않는 방식은 드문 방식으로, 기술적용이 어려울 것
	건답 180일 이상 유지	3 (3,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 우리나라 벼논은 거의 모든 논이 건답 180일 이상을 유지하고 있지만, 이 계수를 어떻게 적용할지에 대한 논의가 필요 • 우리나라는 이미 180일 이상 물떼기를 적용하고 있음 • 농업인의 재배 품종에 따라 차이가 있을 수 있으나, 기술적용은 용이 할 것으로 판단됨
	1년이상 건답 유지	1.3 (2,1,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 1년 이상 논을 휴경하는 것은 농민들의 동의만 있으면 손쉽게 적용이 가능할 것으로 판단됨. IPCC에서 제시된 계수보다 더 많은 온실가스 감축이 가능할 것으로 판단되어 새로운 계수의 등록이 필요할 것으로 판단됨
	작기전 비답수 30일 이상 / 30일 이전	1.7 (1,3,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 적용은 용이하나 통계자료의 존재 유무와 투입량의 차이로 인해 현실적으로 적용하기는 어려울 것으로 판단 • 등록된 계수는 작기전 답수 30일 이상이며 벼질 사용 후는 유기물 계수 별도 적용함 • 기술은 적용할 수 있으나, 실질적인 투입량에 따른 감축량 산정이 어려울 수 있음
	규산질 비료 사용을 통한 메탄 배출량 저감	3.0 (3,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 이미 규산질 비료를 3년 1주기로 사용하고 있기 때문에 적용성이 매우 뛰어남 • 국내 계수개발이 완료된 상태로 적용 가능 • 이미 많은 농가에 보급된 방식으로, 농업인 사용에 따른 부담은 없을 것으로 판단됨

	메탄생성균 억제제 사용을 통한 메탄 배출량 저감	2.0 (2,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> 메탄 감축능력은 매우 뛰어날 것으로 판단되지만, 먼저 배출계수의 개발 및 등록이 선행되어야 함 감축량에 대한 계수개발 필요 메탄 생성균 억제제 사용에 따른 감축량 산정이 모든 벼 재배 토양에 활용 가능하다면 사용량에 따른 감축량을 원단위에 적용하여 감축량 산정이 가능 할 수 있음
농경지 토양 (N2O 배출량 감축)	질산화 억제제 사용을 통한 아산화질소 배출량 저감	1.5 (1,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> 손쉽게 적용시킬 수 있지만, 질산화 억제제에 의한 온실가스 감축량이 미미함 감축량에 대한 계수개발 필요
	화학비료 감축에 따른 배출량 감축	2.3 (2,3,2)	<ul style="list-style-type: none"> 화학비료 사용량이 줄면 아산화질소 배출량도 크게 줄어들지만, 아산화질소가 농경지 온실가스 배출량에 미치는 영향성은 미미함 NDC 감축목표에 반영된 기술이며, 표준시비 대비 화학비료 감축에 따른 감축량 반영 총 질소질 비료 사용량에 따른 감축은 원리적으로 가능함. 단 단순히 화학비료만 볼 것이 아니라, 질소질 비료 총량 단위의 감축이 이루어져야함
	축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축	2.0 (2,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> 축분 투입량 저감을 통해 많은 양의 아산화질소 배출을 줄일 수 있겠지만, 통계 확보 유무에 따라 기술적용성이 달라질 것으로 판단됨 24년 국가 계수 적용 예정 총 질소질 비료 사용량에 따른 감축은 원리적으로 가능함. 단, 단순히 분뇨 사용에 따른 배출량만 볼 것이 아니라, 질소질 비료 총량 단위의 감축이 이루어져야 함
	양 또는 다른 퇴비 투입량 감축	1.7 (2,1,2)	<ul style="list-style-type: none"> 축분 투입량 저감을 통해 많은 양의 아산화질소 배출을 줄일 수 있겠지만, 통계 확보 유무에 따라 기술적용성이 달라질 것으로 판단됨 총 질소질 비료 사용량에 따른 감축은 원리적으로 가능함. 단 단순히 분뇨 사용에 따른 배출량만 볼 것이 아니라, 질소질 비료 총량 단위의 감축이 이루어져야함
	녹비 작물 및 잔사환 원 감축	1.3 (1,2,1)	<ul style="list-style-type: none"> 토양의 유기물 증진과 상충되는 개념이므로 적용이 어려울 것으로 판단됨 실질효과 미비 또는 감축량이 역전(녹비작물 재배시 메탄(논), 아산화질소(밭) 과발생 연구가 다수 존재)되는 상황이 발생
	완효성 비료를 이용한 질소질비료 사용저감	2.0 (2,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> 적용성이 매우뛰어나나, 그 감축효과가 미비함 완효성 비료 뿐만 아니라, 질소질 비료 총량 단위의 감축이 이루어져야함

나. 이행점검 용이성 및 기술의견

분류	시행방법 (활동내용)	이행점검 용이성 (평균)	기술의견
토양 탄소 저장 (토양 유기 탄소 증진)	비료공정규격에 따른 바이오차 투입	2.7 (3,3,2)	<ul style="list-style-type: none"> 바이오차 판매대장 및 살포 대장을 통해 손쉽게 검증 가능 바이오차 구입량(판매량)으로 점검 가능 바이오차 사용량을 구매량이라고 본다면 이행점검이 용이 할 수 있음. 단, 직접적으로 살포를 했는지에 여부를 시각적으로 확인이 어려움
	감소경운	1.0 (1,1,-)	<ul style="list-style-type: none"> 경운 유무의 판단은 육안으로 검증하기 어려움 경운깊이 증빙 어려움
	무경운	1.0 (1,1,-)	<ul style="list-style-type: none"> 경운 유무의 판단은 육안으로 검증하기 어려움 경운깊이 증빙 어려움
	작물 잔사 및 녹비작물 환원	2.0 (2,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> 유기물 투입 여부는 투입 후 사진 등으로 검증이 가능 종자구입/사진 등으로 이행점검
	대량의 축분을 꾸준히 투입	1.7	<ul style="list-style-type: none"> 유기물 투입 여부는 투입 후 사진 등으로 검증이 가능

		(2,2,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 퇴비 구입량으로 점검 가능 • 축분을 얼마큼 투입하였는지에 대한 데이터 증빙이 어려움
	석회 시용량 감축	2.5 (3,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 석회 판매 및 사용대장등으로 검증 가능 • 석회 구입량으로 점검 가능
	백운석 시용량 감축	2.5 (3,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 백운석 판매 및 사용대장등으로 검증 가능 • 백운석 구입량으로 점검 가능
	요소 시용량 감축	2.5 (3,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 비료 판매G10:K11 및 사용 대장등으로 검증가능 • 요소 구입량(판매량)으로 점검 가능
	논을 밭으로 전환	3.0 (3,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 이전 기록과의 대조를 통해 손쉽게 검증 가능 • 재배작물 확인 가능 • 각 지자체에서 이행점검을 바탕으로 논에서 밭작물로 전환한 실적 데이터 기반 온실가스 감축량을 정량화 할 수 있을 것
벼재배 (CH4 배출량 감축)	작기중 중간낙수 1회 (1주)	2.3 (3,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> • 중간낙수시 사진촬영 및 토양 수분 센서 설치를 통해 손쉽게 검증 가능 • 영농일지로 확인(통계조사) • 관련 증빙을 명확히 하면 손쉽게 가능할 것으로 판단됨
	작기중 중간낙수 2회 (2주)	2.3 (3,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> • 중간낙수시 사진촬영 및 토양 수분 센서 설치를 통해 손쉽게 검증 가능 • 영농일지로 확인(통계조사) • 1주 이상과 마찬가지로, 증빙을 어떻게 하느냐에 따라서 이행점검은 용이할 수 있음
	논물얕게걸러대기	2.5 (3,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 사진촬영 및 토양 수분 센서 설치를 통해 손쉽게 검증 가능 • 영농일지로 확인(통계조사)
	관개를 하지 않고 벼 재배 (건답직파)	2.3 (3,2,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 관개 시설의 존재 유무를 통해 검증가능 • 영농일지로 확인(통계조사) • 기술적용 증빙을 나타내기가 현실적으로 어려움
	건답 180일 이상 유지	2.7 (3,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> • 사진 촬영등을 통해 손쉽게 검증이 가능함 • 영농일지로 확인(통계조사) • 증빙자료의 수준을 나타내기 위해 작기전 기간의 명확한 증빙이 있다면 이행점검은 가능 할 수 있음
	1년이상 건답 유지	2.0 (3,2,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 사진 촬영 등을 통해 손쉽게 검증이 가능함 • 영농일지로 확인(통계조사) • 기술적용 증빙을 나타내기가 현실적으로 어려움
	작기전 비답수 30일 이상 / 30일 이전	1 (1,-,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 투입량 산정이 어려움 • 영농일지로 확인(통계조사) • 기록관리 기반으로 하게되면 이행 시점은 파악 할 수 있을 것으로 판단되나, 총량에 대한 증빙이 어려울 수 있음
	규산질 비료 시용을 통한 메탄 배출량 저감	3.0 (3,3,3)	<ul style="list-style-type: none"> • 공급 및 사용대장을 통해 손쉽게 검증이 가능함 • 규산질비료 공급량으로 이행점검 가능 • 각 지자체별 나타낸 실적으로 총량을 결정한다면, 활동자료 수집에도 용이 할 것. 단, 실제적으로 살포하였는지에 대한 명확한 입증이 필요할 수 있음
	메탄생성균 억제제 사용을 통한 메탄 배출량 저감	2.0 (3,2,1)	<ul style="list-style-type: none"> • 구매 및 사용대장을 통해 손쉽게 검증이 가능함 • 구입량으로 점검 • 실질적인 메탄생성균 억제제의 활용기작에 대한 이해가 필요할 것으로 보이고, 단순히 투입량에 따른 메탄배출 감소인지 기술에 대한 이해도가 필요함
농경지 토양 (N2O 배출량 감축)	질산화 억제제 사용을 통한 아산화질소 배출량 저감	2.5 (3,2,-)	<ul style="list-style-type: none"> • 구매 및 사용대장을 통해 손쉽게 검증이 가능함 • 구입량으로 점검
	화학비료 감축에 따른 배출량 감축	2.3 (3,2,2)	<ul style="list-style-type: none"> • 구매 및 사용대장을 통해 손쉽게 검증이 가능함 • 비료 구매량으로 이행점검 가능 • 사업 전후 활동자료를 구입량을 기준으로 확인할 수 있을 것이나,

			총량 단위 질소질 비료(부산물 등) 사용량을 확인하여 배출량을 분석해야하므로 사업이 어려울 수 있음
축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축	1.5 (1,-,2)		<ul style="list-style-type: none"> 축분 투입량 감축은 검증이 어려울것으로 판단됨 영농일지로 확인(통계조사) 사업 전후 활동자료를 구입량을 기준으로 확인할 수 있을 것이나, 총량 단위 질소질 비료(부산물 등) 사용량을 확인하여 배출량을 분석해야하므로 사업이 어려울 수 있음
양 또는 다른 퇴비 투입량 감축	1.5 (1,-,2)		<ul style="list-style-type: none"> 축분 투입량 감축은 검증이 어려울것으로 판단됨 영농일지로 확인(통계조사) 사업 전후 활동자료를 구입량을 기준으로 확인할 수 있을 것이나, 총량 단위 질소질 비료(부산물 등) 사용량을 확인하여 배출량을 분석해야하므로 사업이 어려울 수 있음
녹비 작물 및 잔사환원 감축	1.0 (1,-,1)		<ul style="list-style-type: none"> 유기물 투입량 감축은 검증이 어려울 것으로 판단됨 사업참여는 가능 할 수 있으나, 기존 질소질 비료 사용량에 따른 배출량 산정자료까지 취합을 해야하므로, 이행점검 또한 어려울 수 있음
완효성 비료를 이용한 질소질비료 사용저감	2.5 (3,-,2)		<ul style="list-style-type: none"> 비료 구입대장 및 사용대장을 통해 검증이 가능 사업 전후 활동자료를 구입량을 기준으로 확인할 수 있을 것이나, 총량 단위 질소질 비료(부산물 등) 사용량을 확인하여 배출량을 분석해야하므로 사업이 어려울 수 있음

다. 종합평가

분류	시행방법 (활동내용)	용이성 평가		
		기술적용 용이성 (평균)	이행점검 용이성 (평균)	평균
토양 탄소 저장 (토양유기 탄소증진)	비료공정규격에 따른 바이오차 투입	2.7 (3,3,2)	2.7 (3,3,2)	2.7
	감소경운	1.0 (1,1,-)	1.0 (1,1,-)	1.0
	무경운	1.0 (1,1,-)	1.0 (1,1,-)	1.0
	작물 잔사 및 녹비작물 환원	2.0 (2,2,-)	2.0 (2,2,-)	2.0
	대량의 축분을 꾸준히 투입	2.3 (3,2,-)	1.7 (2,2,1)	2.0
	석회 시용량 감축	2.0 (1,3,-)	2.5 (3,2,-)	2.3
	백운석 시용량 감축	2.0 (1,3,-)	2.5 (3,2,-)	2.3
	요소 시용량 감축	2.0 (1,3,-)	2.5 (3,2,-)	2.3
	논을 밭으로 전환	2.7 (2,3,3)	3.0 (3,3,3)	2.8
벼재배 (CH4배출량감축)	작기중 중간낙수 1회 (1주)	3.0 (3,3,3)	2.3 (3,2,2)	2.7
	작기중 중간낙수 2회 (2주)	3.0 (3,3,3)	2.3 (3,2,2)	2.7
	논물얕게걸러대기	1.5 (2,1,-)	2.5 (3,2,-)	2.0
	관개를 하지 않고 벼 재배 (건답직파)	1.0 (1,1,1)	2.3 (3,2,1)	1.7
	건답 180일 이상 유지	3	2.7	2.8

		(3,3,3)	(3,2,2)	
	1년이상 건답 유지	1.3 (2,1,1)	2.0 (3,2,1)	1.7
	작기전 비담수 30일 이상 / 30일 이전	1.7 (1,3,1)	1.0 (1,-,1)	1.3
	규산질 비료 사용을 통한 메탄 배출량 저감	3.0 (3,3,3)	3.0 (3,3,3)	3.0
	메탄생성균 억제제 사용을 통한 메탄 배출량 저감	2.0 (2,2,2)	2.0 (3,2,1)	2.0
농경지 토양 (N ₂ O 배 출량 감 축)	질산화 억제제 사용을 통한 아산화질소 배출량 저감	1.5 (1,2,-)	2.5 (3,2,-)	2.0
	화학비료 감축에 따른 배출량 감축	2.3 (2,3,2)	2.3 (3,2,2)	2.3
	축분, 가금류분, 돈분 투입량 감축	2.0 (2,2,2)	1.5 (1,-,2)	1.8
	양 또는 다른 퇴비 투입량 감축	1.7 (2,1,2)	1.5 (1,-,2)	1.6
	녹비 작물 및 잔사환원 감축	1.3 (1,2,1)	1.0 (1,-,1)	1.2
	완효성 비료 이용 질소질비료 사용저감	2.0 (2,2,2)	2.5 (3,-,2)	2.3