

영국의 농업부문 기후변화정책 *

김부영 · 신하나
(한국농촌경제연구원 연구원 · 한국환경정책평가연구원 연구원)

1. 들어가며

1.1. 개요

영국은 2016년에 파리협정에 체결하고, 유럽연합의 회원국으로 자발적 국가 기여방안(Intended National Determined Contribution)을 제출하여 국제 무대에서 기후변화 대응에 적극적인 모습을 보이고 있다. 또한 자국 내에서 2008년에 기후변화법(Climate Change Act)을 제정하고, 이를 기반으로 기후변화 완화와 적응 전략을 추진하기 위한 제도를 구축강화시켜 왔다. 다른 국가들은 체계적으로 수립된 영국의 기후변화 완화 및 적응 전략 추진을 위한 제도들을 참고하고 있으며, 우리나라 또한 영국의 관련 제도들을 조사·연구하여 국내 제도 수립에 활용하고 있다.

본고에서는 영국이 농업부문에서의 기후변화 대응을 위해 어떠한 노력을 기울이고 있는지 살펴보고자 한다. 제1장에서는 개요와 더불어 영국의 기후변화 현황 및 전망에 대해 간략히 알아보고, 제2장에서는 영국의 농업부문 온실가스 배출 현황과 기후변화 영향에 대해 살펴본다. 마지막으로 제3장과 제4장에서 영국의 농업부문 기후변화 대응 정책과 온실가스 감축에 대한 농가의 인식을 살펴본다.

* (bkim73@krei.re.kr), (shinhana@kei.re.kr).

1.2. 영국의 기후변화 연왕 및 전망

현재까지 영국은 평균 기온 및 해수면 높이의 상승, 홍수 발생 빈도의 증가 등 우리나라와 비슷한 기후변화 현상을 경험했다. 1980년대 이후 영국의 평균 기온은 0.8~1°C 정도 증가하였고, 특히 근래에 기온 상승 경향이 더욱 뚜렷하였다. 영국에서 기온이 가장 높았던 해의 상위 10위 안에 드는 경우는 대부분 1990년대 이후에 발생하였다. 또한 기온 상승으로 인해 2006~2015년의 식물의 성장 기간은 1961-1990년 대비 평균 29일 이상 증가하였다.

연간 강우량의 변화는 뚜렷한 경향성을 보이지 않는다. 스코틀랜드 지역에서 연간 평균 강우량이 지난 10년간 증가하였지만, 강우량 관측을 시작한 1766년 이래로 연간 강우량의 뚜렷한 증감은 나타나지 않았다. 변동성이 큰 계절성 강우의 경우, 겨울철 강우량이 증가해 왔다. 특히, 지난 50년간 겨울철 강우는 폭우의 형태로 많이 발생하였다. 폭우의 발생 빈도가 높아지고, 겨울철 강우량이 증가함에 따라 겨울철 홍수 발생 빈도 및 규모가 증가하는 추세를 보인다.

영국의 해수면 높이는 연평균 1~2mm 상승하였으며, 최근 10년간 해수면 상승 속도는 연간 3mm로 상승 속도가 점차 빨라지는 추세이다.

기후변화가 영국의 사계절 날씨에 미치는 영향은 더욱 뚜렷해질 것으로 전망된다. 전반적으로 기온이 상승하여, 특히 여름철 평균 기온이 높아지고, 식물의 성장 기간이 길어질 것으로 전망된다.

영국 전체의 강우량은 뚜렷한 변화가 보이지 않으나 계절별 그리고 지역별 강우량의 차이는 뚜렷할 것으로 전망된다. 여름철 강우량은 상대적으로 감소하고 겨울철 강우량은 증가할 것으로 전망된다. 여름철 강우량 감소는 평균 기온 상승과 더불어 여름철 가뭄 발생의 위험을 증가시킬 것으로 예상된다.

표 1. 영국의 주요 기후변화 전망

구분	전망
여름 평균기온	2.5~4.2°C
일일 최대 평균기온	여름: 2.8~5.4°C / 겨울: 1.5~2.5°C
일일 최저 평균기온	여름: 2.7~4.1°C / 겨울: 2.1~3.5°C
강우량	여름: - 40~0% / 겨울: + ~33%
상대습도	여름: -9%

주: 중간 배출(Medium Emission) 시나리오 기준의 2080년 기후변화 전망값임.
 자료: Jenkins *et al*(2009).

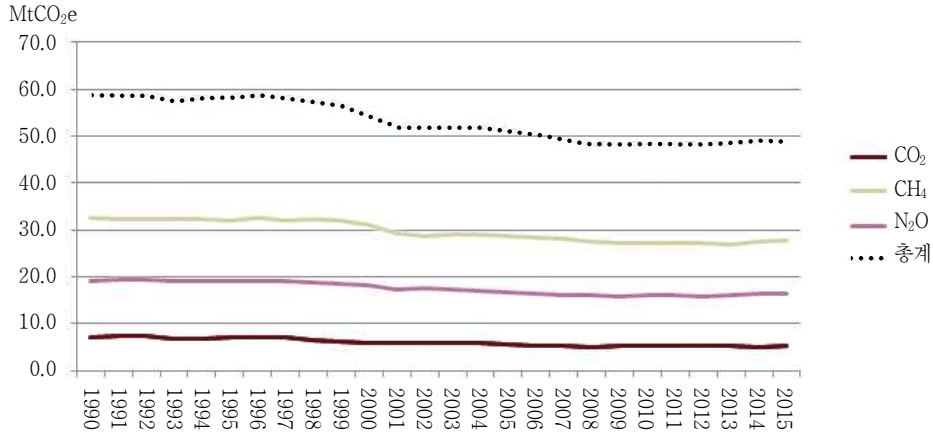
상대적으로 여름철 습도는 5~10% 정도 감소할 것으로 예상되며, 겨울철 습도의 변화는 불명확할 것으로 보인다. 영국을 둘러싼 해수면은 지난 20세기에 관찰된 상승세보다 높은 속도로 상승할 것으로 예상된다.

2. 농림업부문 기후변화 관련 연왕 및 영향

2.1. 농업부문 온실가스 배출 동향

영국의 농업부문은 2015년에 총 4,910만 이산화탄소환산(CO₂e)톤의 온실가스를 배출하였으며, 이는 영국 전체 온실가스 배출량의 약 10%에 상응하는 수준이다. 1990년 이래로 영국의 농업부문 온실가스 배출량은 연평균 0.74% 감소해 왔으며, 2015년 기준으로 1990년 대비 16.6% 감소하였다(DBEIS 2017b). 농업부문에서 온실가스 배출 감소 추세는 주로 가축 수의 감소와 합성비료 사용량의 감소로 인하여 발생하였다(DBEIS 2017a).

그림 1. 영국의 농업부문 온실가스 배출 동향(1990-2015)



자료: UK DBEIS data(2017).

농업부문에서 배출되는 온실가스 중 아산화질소와 메탄의 비율이 상당히 높다. 메탄과 아산화질소는 2015년 기준 농업에서 발생한 온실가스의 56%와 33%를 차지하였다(DBEIS 2017a). 또한 2015년 기준 영국 전체에서 발생한 아산화질소와 메탄의 74%와 51%가 각각 농업부문에서 배출되었다(DEFRA 2016).

표 2. 영국의 농업부문 종류별 온실가스 배출량(1990-2015)

단위: 백만 CO₂e톤

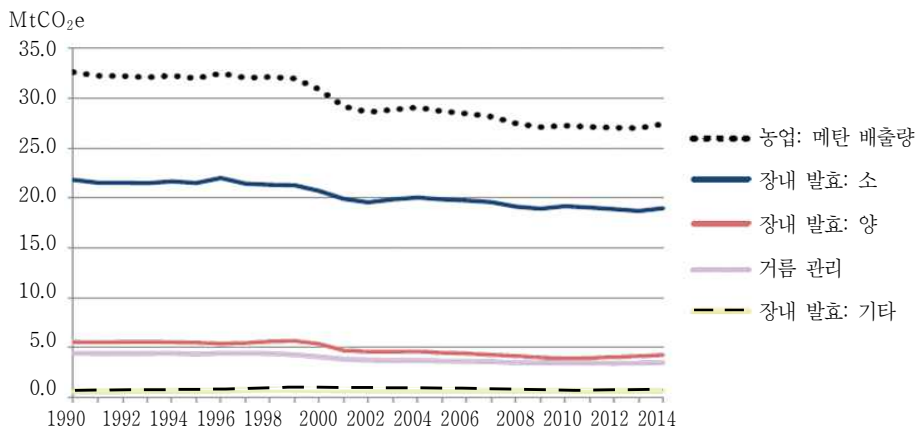
구분	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015
이산화탄소	7.0	7.1	5.7	5.6	5.2	5.0	5.2
메탄	32.7	32.1	31.0	28.8	27.3	27.6	27.7
아산화질소	19.2	19.1	18.1	16.8	16.1	16.5	16.3
불화 온실가스	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
총 합계	58.9	58.3	54.8	51.1	48.6	49.1	49.1

자료: DBEIS(2017a).

2.1.1. 농업부문 메탄 배출 동향

농업부문의 메탄 배출량은 지속적으로 감소하여 2015년 기준으로 1990년 대비 15% 감소하였다(DBEIS 2017b). 이러한 감소 추세의 주요한 원인은 영국에서 사육하는 소와 양의 가축 수가 전반적으로 감소하였기 때문이다(DEFRA 2016). 농업부문에서 두 번째로 배출량이 많은 메탄은 대부분 가축의 장내발효(enteric fermentation)와 비료의 혐기성 분해로 인해 발생한다.

그림 2. 영국 농업분야의 원인별 메탄 배출(1990-2014)



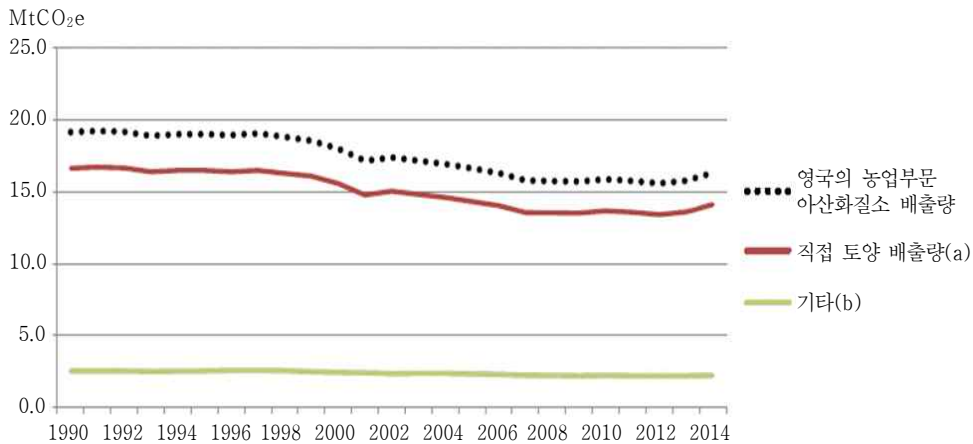
자료: DEFRA(2016).

2.1.2. 농업부문 아산화질소 배출 동향

농업부문의 아산화질소 배출량은 1990년대 후반부터 감소 추세를 보였으며, 2015년 기준으로 1990년 대비 15% 가량 감소하였다(DBEIS 2017b). 지난 25년간 전반적으로 초원에서 질소비료 사용이 감소하면서 농업부문의 아산화질소 배출량이 감소하였다. 질소비료 사용률은 떨어졌지만, 이 기간에 밀의 생산량은 증가하여 더 적은 양의 질소비료를 사용하고도 밀의 생산성이 높아진 것을 나타낸다(DEFRA 2016).

농업부문에서 아산화질소 배출량이 높은 이유로 무기질비료 사용, 농작물에 의한 생물학적 질소고정, 작물 잔류물 갈기, 히스토솔(유기토양) 배양, 동물 비료 등을 들 수 있다. 이뿐만 아니라 토양 내 산화질소, 대기 중 암모니아 산화 등으로 인해 아산화질소가 간접적으로 배출되고 있다(DEFRA 2016).

그림 3. 영국 농업의 원인별 아산화질소 배출



(a) 직접 토양 배출량(Direct soil emissions) : 침출/유출, 합성 비료, 유기질 비료와 같은 거름, 호기성 분해, 개랑조지, 수확 부산물, 유기질 토양의 경작, 질소고정 작물, 초원에 비축된 거름(deposited manure on pasture)으로 구성

(b) 기타: 고정 및 이동 연소(stationary and mobile combustion), 농업부산물의 소각(wastes and field burning of agricultural wastes)

자료: DEFRA(2016).

2.2. 농업부문 기후변화 영향

대기 중 이산화탄소 농도 증가, 평균 기온 상승, 계절별 강우량 변화 등 주요한 기후변화 전망에 따라 영국 농림업이 직·간접적인 영향을 받을 것으로 예상된다.

대기 중 이산화탄소 농도의 증가는 일반적으로 식물 생산성을 향상시킨다. 하지만 이산화탄소의 농도가 특정 기준 이상으로 증가하게 될 경우 생산성은 오히려 감소하게 된다. 이산화탄소가 고농도인 환경에서 식물의 물 이용률은 감소하고, 이는 건조한 기후에서 나타날 수 있는 생산성 감소를 부분적으로 보완한다. 또한 대기 중 이산화탄소가 고농도일 경우, 식물의 화학적 구성이 변하고, 이에 따라 영양소의 질이 달라진다.

평균 기온이 따뜻해지면 봄이 앞당겨 시작되고 겨울의 시작이 지연되어 식물의 성장 기간이 길어진다. 이는 목초, 뿌리 작물, 잎줄기채소, 일부 과일 작물의 생산성 향상에 기여할 가능성이 있다. 그러나 광주기 증가의 영향을 많이 받지 않는 대다수 곡물 작물은 오히려 성장이 촉진되어 수확량이 감소할 가능성이 높아진다.

표 3. 영국 농림업부문의 주요 기후변화 영향

구분	주요 기후변화 영향
산림	<ul style="list-style-type: none"> 따뜻한 기온과 성장 기간 연장은 서늘하고 침윤 지역의 성장 가속화 건조한 여름은 특히 남쪽과 동쪽 지역에 성장을 감소시키고 가뭄 스트레스와 사망 유발 가능
원예	<ul style="list-style-type: none"> 따뜻한 기온은 많은 원예작물에 이로움 줄어드는 강우량은 임목의 가뭄 스트레스를 유발 가능
가축	<ul style="list-style-type: none"> 가축 생산성은 사료의 양과 질에 영향을 받음 일부 가축 질병들의 발생이 증가 가능
토양	<ul style="list-style-type: none"> 따뜻한 기온과 낮아진 강우량은 토양의 탄소 유실을 유발 가능
지하수	<ul style="list-style-type: none"> 대수층 재충전은 감소하고 비농업 물 사용량 증가함에 따라 관개를 위한 지하수의 이용가능성에 제한 가능
초지	<ul style="list-style-type: none"> 초지생산은 따뜻한 기온과 증가된 성장 기간과 함께 증가할 전망
토지이용	<ul style="list-style-type: none"> 기온과 강우량 변화는 일부 지역의 토지 적합성 분류를 변화시킴 다른 곡물의 수확 기회를 확대 가능
강 범람	<ul style="list-style-type: none"> 강 범람 리스크 증가 전망 인근 지역의 곡물 및 목초지 생산 영향
고지대	<ul style="list-style-type: none"> 서늘하고 습한 고지대의 곡물 생산은 따뜻하고 건조해지는 기후로부터 특정 지역의 고강도 호우는 토양유실이 더해질 수 있음 고지대 생태계 서비스의 범위와 질은 긍정적 또는 부정적 영향을 받을 수 있음
경작지	<ul style="list-style-type: none"> 따뜻한 기온은 곡물 성장 시기가 일러지고, 일부 곡물은 더 잘 자라는 반면 다른 곡물들은 생산성이 감소 여름 가뭄 발생 빈도의 증가는 일부 지역의 생산성을 저감시키고, 겨울철 강우량 증가는 침수, 토양 다짐 증가, 토질 감소 가능
해수면 상승	<ul style="list-style-type: none"> 해수면 상승은 생산적 해안 지역 유실, 홍수 및 염류 리스크 증가 유발 가능

자료: Morison and Matthews(2016).¹⁾

1) Morison, J. I. L, and R. B. Matthews. 2016.

따뜻한 기온으로 인해 폭염이 자주 유발되는데, 이는 곡물의 생산량과 품질에 모두 영향을 미치게 된다.

평균 기온 상승으로 인해 이미 작물한계선이 북상하였으며, 이러한 추세는 지속적으로 예상된다. 작물한계선의 북상은 빠르게 나타나는 반면, 수목한계선은 긴 산림성장 주기로 인해 상대적으로 느리게 북상할 것으로 보인다.

기후변화로 인한 여름철 따뜻하고 건조한 날씨는 식물 성장에 필요한 수자원의 감소로 인해 영국의 전역에서 초목 및 곡물의 성장을 저해시키고, 이는 결국 곡물 생산량과 가축 생산성을 저하시키게 될 것이다. 관개의 수요 또한 높아지게 될 것이며, 특히 고부가가치의 원예작물과 감자 작물에 대한 관개 수요가 증가할 것이다.

겨울철 더욱 빈번하고 강도가 높은 호우의 발생으로 인해 토양 침식이 발생하고, 이로 인해 표토층과 영양소의 유실이 증가할 수 있다.

많은 식물 전염병은 기온, 강우, 그리고 토양 수분에 의해 자주 심각한 문제로 확대되곤 한다. 전체적으로 따뜻해지는 겨울과 여름은 해충과 질병 발생 증가의 주요 원인이 될 것이다. 따뜻한 기후는 이미 몇몇 해충의 번식을 증가시켜왔으며, 다른 해충과 질병들이 보다 남쪽으로 번질 수 있게 하였다. 이러한 경향은 지속될 가능성이 높다.

잦은 병충해 발병은 가축 생산성에 영향을 미칠 수 있고, 가축 사료에도 영향을 미칠 수 있다.

3. 농업부문 기후변화 대응 정책

3.1. 영국의 기후변화 대응체계

영국의 기후변화 대응체계는 완화와 적응분야 모두 국가 단위의 목표 또는 전략이 마련되어 있으며, 이를 달성하기 위해 분야별 목표 및 세부 대책이 수립되어 있는 것이 특징이다.

영국은 온실가스 배출 감축 목표 달성을 위한 주요 수단으로 ‘탄소 예산(carbon budget)’ 제도를 운영한다. ‘탄소 예산’은 5년 기간 동안 온실가스의 배출가능한 제한량(cap)을 뜻한다. 탄소 예산 수준은 영국의 장기 온실가스 배출 감축 목표 달성을 위하여 과학 수준, 사회·경제 상황 등 여러 측면을 고려하여 비용 효율적 경로를 따라 설계된다. 탄소 예산 제도에 따라 매년 분야별 온실가스 배출 현황을 모니터링하고 관련 정책을 평가하여 의회에 보고한다.

영국의 기후변화 적응은 국가적응프로그램(The National Adaptation Programm, NAP)을 통해 전략적으로 추진된다. 국가 적응 프로그램은 영국의 기후변화 적응 장기 전략으로, 5년마다 실시되는 기후변화 리스크 평가 결과를 기반으로 국가 차원의 전략을 마련한다. 국가적응프로그램에서 제시된 국가의 기후변화 적응 비전에 따라, 분야별 기후변화 적응의 목표 및 세부계획을 수립하여 제시한다.

3.2. 농업부문 기후변화 완화 정책

영국 농업부문의 기후변화 온실가스 배출 감축 관련 업무는 농업원예개발위원회(Agriculture and Horticulture Development Board, AHDB)에서 담당한다. 2009년 정부의 저탄소 전환 계획(Low Carbon Transition Plan)이 결정됨에 따라 농업원예개발위원회는 “온실가스 행동계획(Greenhouse Gas Action Plan, GHGAP)을 수립 및 발표하였다.

3.2.1. 온실가스 행동 계획(Greenhouse Gas Action Plan)

온실가스 행동계획에 따르면 2022년까지 농업부문에서 300만 CO₂e톤 상당의 온실가스 배출 감축을 목표로 하고 있다. 온실가스 감축 목표 달성을 위해 행동계획은 1) 자발적 참여를 촉구하고 이행하기 위한 온건한 파트너십 형성, 2) 온실가스와 특정 영농 방식에 대한 농업 농사자의 인식 향상, 3) 생산단위당 온실가스 배출량 감축을 위한 영농 방식의 이행 촉구, 4) 온실가스 데이터 관리 및 모델링 프로젝트와 효과적인 업무 협력 등이다. 농업부문의 온실가스 감축 계획 및 목표는 농업 관계자들의 자발적 참여를 기반으로 마련되었기 때문에 기후변화법에 의거한 법적 구속력을 가지지 않는다(AHDB 2010).

온실가스 행동계획은 3단계로 구성되어 있다. 기반 마련, 농장 행동, 그리고 비용효과적 방안 및 로드맵 방안 마련을 중심으로 단계가 구성되어 있다(AHDB 2010).

- 제1단계(2010-2012년)에서는 미래 이행 기반이 될 주요 활동들을 수립 및 통합하는데 집중한다. 구체적인 활동으로는 커뮤니케이션 전략 수립, 정보허브(iHub) 타당성 조사, GHGAP 관련 주요 행위자 확인, 분야 로드맵 이행, DEFRA와 함께 목적에 맞는 GHG 배출량 감축 모니터링 접근방안 개발 등을 포함하고 있다.
- 제2단계(2012-2015년)에서는 파트너십 강화를 통해 주요 메시지와 지원 근거를 마련하고, 대상 분야에서 농업활동 개선을 적극적으로 촉구한다. 다음 대상 분야에

대한 접근법 향상에 제1단계에서 얻은 교훈과 새로운 기술을 활용한다. GHG 자료 관리 및 모델링 프로젝트와 함께 적극적으로 활동하여 농업 정보와 데이터원이 효과적으로 활용될 수 있도록 지원할 예정이다. 2015년까지 파트너십은 모든 농사재배 분야의 높은 인식 수준을 달성할 계획이다.

- 제3단계(2015-2020년)에서는 GHG 인벤토리 연구 프로그램의 결과가 도출될 예정이다. 이러한 결과는 GHGAP 활동들을 근거에 기반하여 목표 설정할 수 있도록 활용될 것이다. 2018년까지 대다수의 농부 및 재배자, 조언자(advisor)들은 농사 유형에 유관한 우선순위 농장 행동(on-farm action)을 적극적으로 이행할 수 있도록 할 계획이다. 동시에 그러한 우선순위 농장 행동의 경제적 이득에 대해 설득하기 위한 추가적 근거들을 수집할 예정이다. 다른 공급망 이니셔티브들과 보험 체계들은 긍정적 변화의 수단을 제공하게 될 것이다. 모니터링 방법들은 더욱 명확히 정의될 것이며, 이를 통해 더욱 명확한 성과 평가가 가능해질 것이다.

온실가스 행동계획은 생산 효율성을 향상시키고 온실가스 배출을 감축시키는 행동들을 중심으로 우선순위 농장 행동들을 아래의 <표 4>와 같이 제시하고 있다(AHDB 2010).

표 4. 영국 농업 온실가스 행동계획의 주요 농장 행동(on-farm actions)

A. 토양 및 토지 관리의 모범사례 도입
B. 더 효율적 작물 및 초지 생산
<ul style="list-style-type: none"> • 균형적인 비료 및 질소 사용 효율성을 위해 곡물·토양 거름 평가, 영양 계획, 산업 기준 제언, 의사결정지원 도구, 그리고 전문가 조언 활용 • 비료 및 거름 활용 장비 규격화 • 작물 요구사항, 기승하는 해충 또는 질병 위협, 그리고 기후 조건에 따라 비료 및 작물보호제품 활용의 시기 및 빈도 최적화를 위해 보호곡물 개발 모니터링
C. 더 효율적 가축 관리 시스템
<ul style="list-style-type: none"> • 급식 방식들을 계획 시 전문적 영양학적 조언 활용의 이득 고려 • 필요한 곳에 초기 개입(intervention)을 통해 가축의 성장 및 성과 모니터링 • 질병 관리를 위해 수의학적 자문의견과 함께 건강 계획 이행 • 높은 추정된 육종가(Estimated Breeding Value) 또는 높은 수익성 있는 수명 지표 (Profitable Lifetime Index)을 가지는 동물 활용 • 환경적 토지 관리 협약 또는 규정에 영향을 미치지 않는 곳에 토끼풀 혼합 또는 고당도 풀로 방목지 구성 • 적절한 슬러리 및 거름 관리
D. 더 효율적 농장 에너지 및 연료 사용
<ul style="list-style-type: none"> • 재생가능 에너지, 열 그리고 연료의 사용을 포함한 저탄소 배출의 에너지 사용 또는 생산 장비 설치 • 농장에서의 열 생산, 저장 및 사용 향상 • 농장 필요에 따라 맞는 농업장비 활용 • 건축물, 차량 및 장비의 보수 유지 관리

자료: AHDB(2010).

3.2.2. 스마트 인벤토리(Smart Inventory)

농업부문의 정확한 온실가스 배출 현황 진단 및 대응 전략 마련을 지원하기 위하여 ‘스마트 인벤토리’를 구축하고 향상시켜 나가고 있다. 농업부문의 온실가스 배출량 추정 방법은 아직까지 불확실성이 높으며, 관련 계산방법 개발 또는 향상을 통해 배출량의 불확실성을 최소화하기 위해 노력하고 있다. 특히, 아산화질소 배출량 추정 방법을 향상시키면서 주요 인벤토리 변화가 발생하였다. 새로운 계산방법에 따르면 2013년 기준 아산화질소의 배출량이 2,180만 CO₂e톤에서 28% 감소한 1,580만 CO₂e톤으로 산출된다. 1990년대 이후 아산화질소 배출량이 전반적으로 낮게 계산되며, 이에 따라 농업의 온실가스 배출량 내 아산화질소의 비중이 낮아지게 된다. 이러한 변화는 방목가축의 똥과 오줌의 부패를 추가하였기 때문이다. 향후 가축 장내발효, 분뇨 폐기물 및 비료 관리 요소를 추가하고, 혐기성 소화로부터 발생하는 배출량을 포함하는 방법으로 개선하는 등 농업부문의 스마트 인벤토리를 지속적으로 향상 및 발전시켜 나갈 예정이다(CCC 2016).

영국 정부는 온실가스배출 지표 체계를 마련하여 농업인의 인식과 지식, 감축 방법의 활용, 그리고 온실가스 배출의 강도에 대한 지속적인 모니터링을 실행하고 있다. 지표 기반의 평가를 통해 장기적으로 질소 사용의 효과성과 토양 질소 균형은 긍정적으로 개선이 되고 있지만, 감축 방법에 대한 농업인의 태도와 지식, 가축 사육 체계, 사료요구율, 슬러리 및 거름관리 방법 활용 등에 있어서는 제한적인 성과를 보였다. 지표 체계는 총 10개의 지표로 구성되어 있다(CCC 2016).

3.2.3. 기타 농업부문 감축에 영향을 미치는 정책

농업부문의 직접적 감축 정책 외에도, 농업의 감축 활동과 관련되어 혐기성 소화 관련 정책과 농업기술 전략, 유럽연합의 공동농업정책(Common Agricultural Policy) 등을 통해 기후변화 완화에 노력을 기하고 있다(CCC 2016).

- 혐기성 소화(Anaerobic Digestion): 온실가스 활동계획은 거름과 농업 폐기물의 혐기성 소화 방식을 사용하여 2022년까지 55만 CO₂e톤 감축 목표를 내세웠다. 최근 정부는 소규모 생산 기술들에 대한 기술 도입과 대규모(500kW 이상) 발전에 대한 관세 지원 등 제한적 지원을 위한 새로운 제안을 마련하였다.
- 농업기술 전략(Agri-Tech Strategy): 2013년 농업부문의 혁신과 생산성 향상을 위한 농업기술 전략(Agri-Tech strategy)이 마련되었다. 주로 농업부문의 어려움을 해결하

고 성장을 촉구하기 위해 7,000만 유로 상당의 농업기술 촉매 펀드(Agri-Tech Catalyst Fund)을 마련하였다. 지원 프로젝트는 곡물 및 가축 생산에서부터 식량안보와 식품공정에 이르기 다양한 범위까지 지원한다. 또한 농업기술 분야와 정부가 협력하여 농업혁신센터들을 지원한다. 기업과 데이터 통합 및 분석연계를 위한 농업 메트릭스(Agri-Metrics), 작물 건강 및 분석 센터(Centre for Crop Health), 축산 혁신센터(Centre for Innovation Excellence in Livestock)와 같이 주요 혁신센터 3개를 설립하였다.²⁾

- 공동농업정책(Common Agriculture Policy): 유럽연합의 공동농업정책은 농촌개발프로그램(2014-2020)(Rural Development Programme)의 일환으로 영국의 농장과 산림지대에 1억 4,100만 유로를 투자할 계획이다. 하지만 현재 영국의 유럽연합 탈퇴로 인해 EU 공동농업정책을 통한 지원과 투자는 매우 불확실한 상태이다.

3.2.4. 농업부문의 기후변화 완화 정책 평가 결과

현재까지 농업부문 온실가스 감축의 노력에도 불구하고, 농업부문은 목표 달성을 위한 경로에 있지 못한 것으로 판단되고 있다. 특히, 최근 지난 2년간 약 90만 CO₂e톤 상당의 농업부문 온실가스 배출량이 증가하여, 현재의 정책 프레임워크를 강화할 필요성이 제기되고 있으며, 영국 정부는 2016년 행동계획을 검토·재정비할 필요성이 제기되었다. 2015년까지의 농업부문 기후변화 완화 대응을 위한 정책을 분석한 결과, 미래 농업부문의 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 더욱 강력한 정책 프레임워크 개발이 필요하며 정책방안들의 이행 강화가 필요한 것으로 평가되었다(CCC 2016).

표 5. 농업부문의 2016년 기후변화 완화 정책 평가 결과

목표: 2014~2030년 기간에 농업부문 배출 약 15% 감소, 산림조성 연간 1만 5,000ha 증가		
필요한 정책	새로운 정책	이행 강화
2022년까지 전국 농업부문 온실가스배출 감축을 위한 강력한 정책 프레임워크	✓	✓
새로운 스마트 농업 인벤토리		✓
2030년까지 농업부문의 온실가스 감축 이행을 위한 새로운 정책 및 방안	✓	
조림 비용과 및 산림농업 체제 향상을 위한 재정적, 비재정적 장애요소 고려		✓

자료: CCC(2016).

2) UK Committee on Climate Change. 2016.

3.3. 기후변화 적응 정책

영국은 기후변화법(Climate Change Act 2008)에 근거하여 국가적응프로그램(National Adaptation Programme)을 5년마다 수립한다. 국가적응프로그램은 일종의 국가적응대책으로, 기후변화 리스크 평가 결과를 반영하여 마련되는 영국의 장기 적응 전략이다. 제1차 국가적응프로그램은 2013년에 발간되었으며, 제2차 국가적응프로그램은 2018년에 발간될 예정이다.

국가적응프로그램의 비전은 변화하는 기후로 인해 발생하는 리스크와 기회들을 다루기 위해 적시적이고, 장기적, 정보에 기반한 결정을 할 수 있는 사회를 구축하는 것이다. 제1차 국가적응프로그램의 주요 목표로는 기후변화 적응에 대한 인식 제고, 극한기후의 회복력 제고, 장기적 관점에서 적시 행동 촉발, 주요 증거의 차이점을 파악하는데 있다(박창석 외 2014).

국가적응프로그램에서 제시된 농업과 산림 분야의 적응 비전은 “기후변화를 기회로 활용하며, 생태계 서비스를 유지하고 생물다양성 보호 및 향상을 지원하여 기후변화의 위협에 회복력이 있으며, 자연환경의 회복탄력성에 기여하는 수익성이 있고 생산적인 농업과 산림 분야”를 만들고자 하는 것이다.

농업과 산림의 기후변화 적응 전략은 4개의 핵심 분야에 집중한다. 농업의 효과적 물 관리, 산림 분야 복원력, 해충, 질병, 유입 외래종의 효과적 관리, 혁신과 근거에 집중한다(박창석 외 2014). 제1차 기후변화 리스크 평가 결과 농업과 산림 분야의 우선순위 리스크와 리스크 관리를 위한 세부계획은 <표 6>과 같이 정리할 수 있다.

표 6. 영국 농림업의 기후변화 적응 핵심 분야, 목표 및 세부계획

핵심 분야	효율적인 물관리를 통한 농업 탄력성 구축
목표	강수의 강도 및 빈도의 변화로 인한 이수, 치수, 수질 관련 영향 관리로 농업 탄력성 증대
주요 리스크	<ul style="list-style-type: none"> • 환경기준에 불충한 여름철 하천 유량 • 홍수 침수 위험 농지 • 농작물 관계 용수량 증대 • 가뭄에 의한 산림생산성 저하
세부계획	<ul style="list-style-type: none"> • 적응 우선순위의 국가적 인식 구축 및 맞춤형 메시지 전파 • 취수 허가 개혁에 관한 컨설팅 • 취수 규제 시스템 개혁 방향에 따라 이용가능 가이드스 조사와 • 새로운 입법 이전 농민의 물이용 권리 변화와 기후 적응 필요성검토 및 물이용 관리 지원 • 기존 유역관리 선진 사례 파악 내부배수위원회(IDB) 역할 탐구를 위한 관련 기관 공동작업 • 2013년 완결되는 토양보호내용 검토 • 저수민감지역농업(Catchment Sensitive Farming, CSF) 프로젝트 컨설팅 • 적응 행동 개발 위한 환경청 기후준비 지원 서비스

(계속)

핵심 분야	효율적인 물관리를 통한 농업 탄력성 구축
	<ul style="list-style-type: none"> • 농업 및 임업 연계 내용 관련 환경청 기후준비 지원 서비스 • 영국 농촌개발프로그램(Rural Development Programme for England, RDPE) 내 적응 계획 포함
핵심 분야	임업의 탄력성
목표	영국 산림지대 관리수준 향상과 산림 확대(신규 및 구매)에 좋은 적응 행동의 이해 통해 임업 부분의 탄력성 증대
주요 리스크	<ul style="list-style-type: none"> • 붉은띠 잎마름병에 의한 산림피해 면적 • 영국의 너도밤나무 잠재 수율 감소 • 녹색가문비 진딧물에 의한 산림 피해 면적 • 기름에 의한 산림생산성 저하
세부계획	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 협력단체의 공약을 포함한 EWTP의 기후변화 행동계획 발간 • 적응보고과워 리포터*3) 내의 임업위원회의 영국 적응계획 개요 이행 • 영국 임업 표준 숲과 기후변화 가이드라인을 뒷받침하는 홍보 및 지도안 개발
핵심 분야	해충과 질병에 대한 탄력성
목표	종 다양성 보전, 농업과 임업 생산성 유지, 영국의 수출능력 보호를 위한 해충과 질병 탄력성 증대
주요 리스크	<ul style="list-style-type: none"> • 붉은띠 잎마름병에 의한 산림 피해 면적 • 영국의 너도밤나무 잠재수율 감소 • 녹색가문비 진딧물에 의한 산림 피해 면적
세부계획	<ul style="list-style-type: none"> • 수목 건강 및 식물 생물 안보 행동계획의 연구와 증거 주제의 이행 • 임업에 있어 해충 관리의 초기 대응 실시 • 식물 건강 보호 프로그램 내 기후 범위 검토 • 영국 식품환경연구청의 자발적 적응보고서 작성 요청 • 여부 결정에 따른 구조와 기능에 관한 후속조치 • 수목 건강을 위한 생물 안보 이니셔티브 • 동물 질병에 대한 기후변화 영향 관련 증거 기반 개선 • 영국 침입외래종 프레임워크 전략(2008) 검토
핵심 분야	혁신과 증거
목표	기후영향 지식과 기후 탄력적 곡물, 나무, 가축종 및 관련기술의 개발과 이해 향상을 위해 농업, 원예, 임업 연구 프로그램 내 기후변화 적응 포함
주요 리스크	<ul style="list-style-type: none"> • 환경기준에 불충분한 여름철 하천 유량 • 홍수 침수 위험 농지 • 농작물 관개 용수량 증대 • 기름에 의한 산림생산성 저하 • 붉은띠 잎마름병에 의한 산림 피해 면적 • 영국의 너도밤나무 잠재 수율 감소 • 녹색가문비 진딧물에 의한 산림 피해 면적
세부계획	<ul style="list-style-type: none"> • 농업기술전략을 통해 혁신과 신기술 개발, 지속적인 성장 장애 요소 극복 • 2013년 가을까지 개정된 영국 임업을 위한 UK 과학 및 혁신 전략 공개 • 2030년까지 모든 토양은 지속적으로 관리되고 훼손 위협에 대응 • 생물공학 및 생물과학 연구위원회(Biotechnology and Biological Sciences Research Council, BBSRC) 토양 연구 프로그램 활동 • 자연환경연구위원회(Natural Environment Research Council, NERC) 토양 연구 프로그램 활동 • EU 적응 ERANET+의 BBSRC 협력

자료: 박창석 외(2014)에서 재인용. 원출처 DEFRA(2013).

3) 적응보고제도(Adaptation Reporting Power): 적응보고 의무기관(reporting authorities)이 기후변화 적응보고서를 준비하여 영국 환경식품농림부(DEFRA)의 장에게 5년마다 보고하는 제도로, 의무기관들은 주요 공공 서비스와 기반시설 제공에 책임이 있는 기업, 공익기업과 같은 공공재적 기능을 수행하는 기관 및 기업을 대상으로 함.

4. 온실가스 감축에 대한 농가 인식

2016년 농가행태조사(Farm Practices Survey)에 따르면, 48%의 농가가 영농 결정을 내릴 때 온실가스를 고려하는 것을 중요시한다고 응답하였다. 이는 2015년 농가행태조사 결과인 52%에 비해 약간 감소한 수치이다. 반면에 43%의 농가는 중요시하지 않는다고 응답하였다(‘별로 중요하지 않다’ 33%, ‘전혀 중요하지 않다’ 10%). 그 밖에 자신의 농가에서 온실가스를 전혀 배출하지 않는다고 응답한 농가의 비율이 9%였다. 농가유형별로 살펴보면, 낙농업 및 기타 경종 농가가 온실가스를 중시하는 경향이 높았다.

표 7. 영농 결정을 내릴 때 온실가스를 고려하는 농가의 비율

구분	매우 중요	상당히 중요	별로 중요하지 않음	전혀 중요하지 않음	온실가스를 배출하지 않음
비율(%)	9	39	33	10	9

자료: Farm Practices Survey(2016).

농가수익과 온실가스 감축의 연관성에 대해 조사한 결과, 41%의 농가가 온실가스를 감축하면 농가의 수익성이 높아질 것이라고 응답했다. 농가유형별로는 낙농업 및 곡물재배업 농가에서 온실가스 감축과 수익성 사이의 연관성을 인지하는 비율이 높았고, 가축을 방목하는 축산농가는 뚜렷한 연관성을 인지하지 못하는 비율이 높았다.

온실가스 감축이 농가의 수익성을 높일 것이라고 강하게 동의한 농가 중에서 17%는 아무런 행동도 취하고 있지 않은 것으로 나타났다. 반면에 온실가스 감축이 수익성 향상으로 연결되지 않는다고 강하게 응답한 농가 중 32%는 온실가스 감축 수단을 적용하고 있었다.

참고문헌

- 박창석 등. 2014. 『제2차 국가기후변화적응대책 수립방안 연구: [별책부록] 해외주요국가의 기후변화 적응대책 사례』. 한국환경정책·평가연구원.
- 정학균. 2015. 『영국 농업부문의 온실가스 감축정책과 시사점』. 해외농업시리즈 14: 영국. 한국농촌경제연구원.
- Morison, J. I. L. and R. B. Matthews. 2016. *Agriculture and Forestry Climate Change Impacts Summary Report*. Living with Environmental Change.
- UK Agriculture and Horticulture Development Board(AHDB). 2010. *Agricultural Industry Greenhouse Gas Action Plan - Framework*. UK AHDB.
- UK Committee on Climate Change(CCC). 2016. *Meeting Carbon Budgets-2016 Progress Report to Parliament*. UK CCC.
- UK Department for Business, Energy and Industrial Strategy(DBEIS). 2017a. *2015 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures- Statistical Release: National Statistics*. UK DBEIS.
- _____. 2017b. *Final UK Greenhouse Gas Emissions National Statistics: 1990-2015*. UK DBEIS.
- UK Department for Environment, Food and Rural Affairs(DEFRA). 2016. *Agricultural Statistics and Climate Change*. UK DEFRA.

참고사이트

- 영국 농업원예개발위원회(<http://www.ahdb.org.uk/>)
- 영국 비즈니스에너지산업전략부(<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-energy-and-industrial-strategy>)
- 영국 환경식품농무부(<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs>)