

환경과의 화합을 주도하는 ‘농업부문 저탄소정책’

이 길 재

농업기술실용화재단 선임연구원

기후변화의 개념과 위험성

기존의 환경오염 정책은 수질, 토양, 대기 오염과 이에 따른 인간의 건강 및 생활에 미치는 영향에 대해서 분석·평가하고 이를 대응하는 방향으로 진행되어 왔다. 최근에는 그 범위가 확산되어 기후변화의 원인이 되는 온실가스도 환경오염 물질의 범주에 편입되었다. 환경오염 물질 그리고 새롭게 편입된 온실가스의 공통점은 이들 모두가 인간생활의 편의성을 높이고 대량생산 체제를 만들기 위해서 인류가 개발하고 도입한 기술과 시스템이 원인이 되며, 이들 기술의 핵심에는 대부분 에너지의 생산과 그 활용방법이 포함되어 있다.

기존 환경오염의 영향이 인류의 건강을 위협하는 수준에 그쳤다면 최근의 환경오염인 기후변화는 인류의 생존 자체를 위협 할 수 있다는 점에서 그 위험성이 더욱 높다. 즉, 기존의 환경오염은 인간의 건강에 직접적이고 단기간에 영향을 미치지만 회복 가능하다는 특징을 갖는데 반해서 기후변화의 위험은 간접적이고, 포괄적이며, 장기간에 걸쳐서 발생되고, 일단 임계점을 넘은 상황까지 가면 회복이 거의 불가능하기 때문에 그 심각성이 더욱 높다.

최근의 기후변화 양상은 그 변화 속도가 점차 가속화되고 있다. 이로 인하여 기상이 변이 속출하고 있으며, 강수량 및 강우패턴의 변화와 연평균 온도의 상승, 사막화, 해수면 상승, 생태계 변동 등 다양한 현상이 보고되고 있다. 이와 같은 변화는 인류의 지속적인 발전을 저해함은 물론 식량공급, 수자원공급, 생태자원 소멸 등 인류의 생존에 직접적인 영향을 주기 시작하고 있다.

2007년 2월에 발표된 IPCC 제 4차 보고서에서는 지난 100년 동안 지구의 평균기온이 0.74°C 상승하였고, 지금과 같은 경제성장이 지속된다면 21세기 말에는 지구의 평균기온이 최대 6.4°C 상승되고 해수면은 59 cm 까지 상승할 것이라고 경고하였다. 우리나라의 경우 지난 100년 동안 평균기온이 1.5°C 상승하여 지구 평균보다 약 2배 정도 높았으며, 국지성 호우 등 자연재해 발생빈도도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

기후변화는 주로 자연생태계의 적응속도와 관련해서 그 피해의 심각성이 다를 것으로 판단되기 때문에, 기후변화의 영향은 국가에 따라 그리고 분야에 따라서도 서로 다르고 장점과 단점의 평가도 다양하다. 일례로 자연과 인공이 조합되어 있는 농업생태계의 경우, 기후변화에 따라 긍정적인 요인과 부정

1) 'Agricultural Low-carbon Policy' Led to the Environmental Harmony

2) LEE, Gilzae, E-mail: gilzae@efact.or.kr

적인 요인이 적절하게 공존하는 것을 알 수 있다(아래 참조). 다만 일반적으로 기후변화의 영향은 긍정적 요인보다 부정적인 요인에 의한 피해가 더욱 심각한 것으로 평가되고 있으며, 더욱이 수백~수천 년에 걸쳐 해당지역의 기후, 토양, 수질, 대기환경에 적응 진화해온 자연생태계가 단기간의 환경변화에 적합하게 적응할 수 있다고 믿는 과학자는 거의 없다.

- (농업부문) 기후변화의 긍정적 요인
 - 이산화탄소 증가에 따른 시비효과로 작물의 생산성 증가
 - 아열대작물(망고, 키위, 유자, 감귤 등) 재배 가능지역의 확대
 - 시설재배 농작물의 난방 연료비 감소
- (농업부문) 기후변화의 부정적 요인
 - 여름철 기온상승에 따른 생육기간 단축

- 및 품질저하
- 갑초 및 병해충의 피해 증가
- 집중호우 등 강우강도의 증가로 토양침식 및 국지적인 침수피해 증가
- 작물재배적지의 이동에 따른 재배구조 변화 및 제반비용 증가

기후변화 대응을 위한 국내외 대응

기후변화의 문제점에 대한 국제적인 인식은 1972년 로마클럽의 보고서에서 처음 공식적으로 시작되었다. 이후, 1985년 세계기상기구(WMO)와 국제연합환경계획(UNEP)이 온실가스가 지구온난화의 주요 원인임을 공식 선언하였고, 1988년에 '기후변화에 관한 정부간 패널'(IPCC)이 구성되어 기후변화에 대한 본격적인 활동을 수행하기 시작하였다.

1992년 6월 국제사회는 유엔환경개발회의

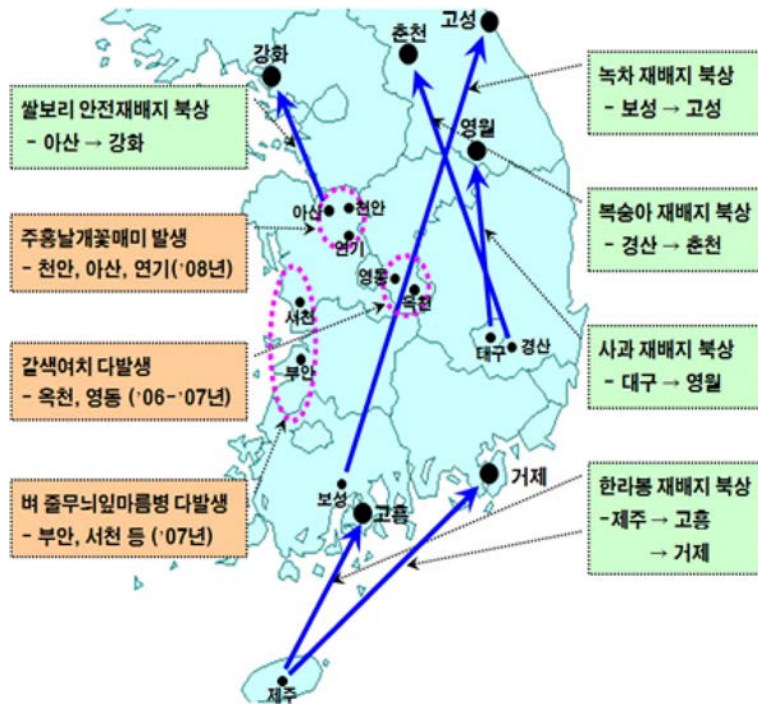


그림 1. 온난화에 따른 농작물 재배적지 변동 및 병해충 발생 사례(농진청, 2008)

기후변화협약 → 교토의정서 →巴厘행동계획 → 포스트 교토 체제 논의



그림 2. 에너지 및 기후변화 국제 동향

출처: 에너지관리공단(2012.1)

(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택하고, 지구온난화 방지를 위해 당사국들이 공동으로 노력하고, 지속가능한 개발 및 개방적 국제경제체제를 촉진하기 위한 기본 원칙을 제정하였다. 여기서 당사국의 공통적인 의무사항으로 온실가스 관련 배출통계 작성 및 발표를 위한 정책수립 및 필요한 조치를 취하기로 하였으며, 특정의무사항으로는 1990년 수준으로 온실가스 배출량을 안정화시키는 것으로 발표하였다.

2005년에 발효된 교토의정서에서는 온실가스배출에 일차적인 책임이 있는 국가(당사국)의 온실가스배출을 1990년 수준 대비 평균 5.2%를 감축하는 의무가 부여되었고, 이에 따라 관련 당사국들은 강도 높은 온실가스저감 사업을 수행하는 계획을 수립하였다. 단, 무리한 온실감축에 따른 당사국의 산업 기반 저해 및 경제적 위험성을 최소화하기 위해서 온실가스감축을 위한 방법을 일원화하지 않고 다양성을 확보할 수 있도록 청정개발체제(Clean Development Mechanism), 공동이행제도(Joint Implementation), 그리고 이를 통해 발생한 배출권을 거래할 수 있는 배출권거래(Emissions Trading) 제도를 도입하여 온실가스감축목표를 달성할 수 있도록 하였다.

배출권거래제는 감축목표에 의해서 부과된 온실가스감축 할당량을 비용 효율적으로 달성할 수 있도록 시장원리에 입각하여 배출권을 거래할 수 있도록 한 제도로, 크게 컴플라이언스 탄소시장(Compliance market)과 자발적 탄소시장(Voluntary market)으로 나뉘어진다. 컴플라이언스 시장은 의무감축국이 참여하는 시장으로 감축목표 달성을 위한 이해당사자(국)들의 대규모 자금이 유입되면서 세계에서 가장 활성화된 거래시장이 되었으며, 자발적 시장은 초기에는 소규모의 기관 및 단체들만 참여하여 탄소시장에서의 역할이 미미하였으나, 최근에는 유연성과 다양성이 부족한 컴플라이언스 시장을 보완하는 역할을 수행하면서 그 비중이 점차 커지고 있는 추세이다.

우리나라는 주요 선진국과 같이 온실가스 감축 의무를 부여받은 의무감축국은 아니다. 그러나 우리나라의 온실가스 배출총량은 608백만 tCO₂eq(2009년 기준)으로 세계 9위의 배출국이고 세계 전체 배출량의 1.8% 정도를 배출하고 있으며 배출량은 증가율은 1990년 이후 85.4%로 세계 최고 수준이기 때문에 차츰 국제사회로부터 온실가스감축과 관련된 의무를 권고받고 있는 상황이다. 이에 정부는 저탄소녹색성장에 필요한 기반조성 및

녹색기술, 녹색산업을 새로운 성장 동력으로 활용하고 저탄소사회 구현을 통한 국민의 삶의 질 향상과 선진일류국가로 도약하기 위하여 2010년 4월 14일 [저탄소녹색성장 기본법]을 발효하였다.

「저탄소 녹색성장기본법」의 시행에 따라 정부는 2020년까지 온실가스배출을 BAU (Business As Usual) 대비 30% 감축하는 것으로 목표를 잡고 이를 실행하기 위해서 즉각적 『온실가스·에너지 목표관리』 제도를 도입하였다. 『온실가스·에너지 목표관리』 제도는 주로 산업체의 온실가스배출 및 에너지사용 저감을 목표로 하고 있다. 즉, 온실가스 다배출 및 에너지 다소비 업체를 관리업체로 지정하고 이들 기업의 온실가스 배출량과 에너지 사용량에 대한 목표를 부과하며 이에 대한 실적을 점검·관리해 나가는 방식으로 온실가스배출과 에너지사용을 통제하는 제도이다.

또한, 2015년부터 배출권거래제를 도입하여 산업계의 온실가스배출저감 뿐만 아니라, 산업계와 연계한 산림, 농업부문 온실가스저감 및 기타 해외사업과도 연계된 포괄적 온실가스저감 사업이 가능한 제도가 시행될 예정이고, 국회에서는 관련 법안을 2012년 5월에 '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률안'으로 명명하여 통과시켰다.

국내 배출권거래제에 동참하기 위하여 해당 부처는 '탄소상쇄' 개념을 도입한 온실가스저감 관련 사업을 적극 도입하고 있는 중이다.

- 환경부 : '외부감축실적 인정제도' 배출권거래제 도입을 위한 사전준비 중
- 산통부 : '탄소중립프로그램' 시행으로 신재생에너지 사용 등 활성화 사업 시행 중
- 농식품부 : '농업농촌 자발적 온실가스저감' 및 '저탄소 농축산물 인증' 시범

사업 시행 중

- 산림청 : '산림탄소상쇄' 시범사업을 시행 중

자연생태계의 역할 그리고 농업의 오해와 진실

녹색환경을 대표하는 자연생태계는 기후변화의 원인이 되는 온실가스를 흡수하는 역할을 수행한다. 자연생태계는 탄소를 목질, 토양유기물, 수계유기물의 형태로 저장하고, 계에서 남는 탄소는 호흡 또는 분해작용으로 배출하여 대기 중의 이산화탄소 농도를 조절한다. 자연생태계가 대기 중의 이산화탄소를 흡수하는 대표적인 기작은 광합성으로 이를 통하여 이산화탄소를 전분 등의 유기물로 전환한다. 반대로, 동물 및 식물을 포함한 생명체는 호흡이란 과정을 통하여 에너지를 생성하고 이때 이산화탄소를 대기 중으로 방출하며, 토양에서는 토양미생물의 유기물 분해 작용을 통하여 이산화탄소를 대기 중으로 방출한다.

자연생태계가 외부의 인위적인 영향을 받지 않는다고 가정할 경우 일반적으로 미성숙 자연생태계는 광합성 > 호흡의 영향으로 일정기간 동안 탄소 흡수원으로서의 역할을 수행하게 되나, 일정기간을 거쳐 충분히 성숙한 수준의 단계에 도달하면 이론적으로 광합성에 의한 탄소흡수와, 호흡 및 미생물분해에 의한 탄소배출이 비슷해지는 극상의 상태에 다다르게 되어 탄소흡수원으로서의 역할은 중단된다. 이때부터 자연생태계는 탄소저장고의 역할을 수행하며, 가스교환을 통하여 대기-식물-토양 간 이산화탄소를 일정하게 유지하는 역할을 수행한다.

자연생태계가 외부의 요인에 의해서 붕괴되는 생태계교란이 발생되면 대부분의 광합성작용은 억제되고, 호흡 및 분해작용은 유

지되는 상태가 되어 대기 중에 이산화탄소를 배출하는 순탄소배출원이 되게 된다. 즉, 인간이 자연을 이용하기 위하여 벌목, 농경지 개량, 도시화 등 생태계교란을 일으키게 되면 자연생태계는 탄소흡수원 또는 탄소저장고로서의 역할을 상실하게 된다.

농업은 대표적인 녹색산업이고, 인류의 생명을 연장시켜주는 식량원으로서 역할을 수행하고 있긴 하지만 온실가스 측면에서는 주요한 온실가스배출원이기도 하다. 특히, 농기계 및 시설난방의 의존도가 높은 현대 농업은 상당히 높은 수준의 온실가스를 배출하는 산업이기도 하다. 농업이란 산업은 녹색식물을 대상으로 하고 있고 광합성에 의해서 많은 양의 유기물을 생산하고 있다는 점으로 인해서 그동안 대부분의 사람들이(정

책 입안자를 포함해서) 온실가스배출원으로서의 농업의 역할을 간과하고 있었다—농업은 온실가스를 흡수해주는 녹색산업으로 평가되거나, 소량의 배출원으로 평가되어 무시해도 되는 분야로 취급되고 있었다—. 이와 같은 이유로 기후변화 대응을 위한 적극적 대응책에 있어서 농업은 배제되거나 최소화되어 온 것이 사실이다.

우리나라의 경우만 봐도 기존의 온실가스 배출 통계에서 농업의 역할은 3%미만으로 소량에 지나지 않고 항목도 주로 토양에서 자연적으로 배출되는 메탄과 아산화질소, 그리고 축산분뇨 등에 의한 메탄발생만이 평가되었다(그림 3, 비에너지원 참조). 현재까지도, 농업부문 온실가스통계에는 농작업을 수행하기 위한 농기계에너지, 시설난방 등

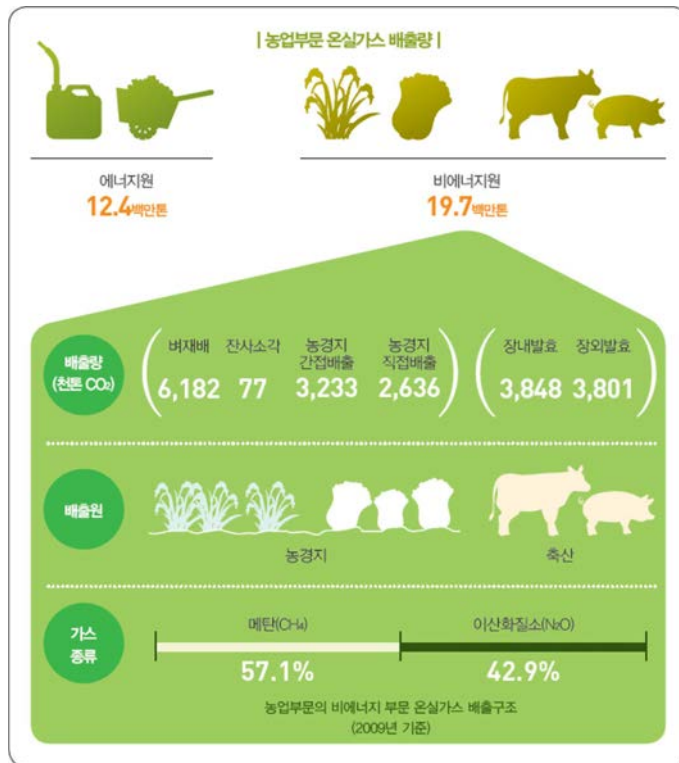


그림 3. 농업부문 온실가스배출 형태 및 배출량 모식도

출처: 온실가스종합정보센터(2011), 농촌진흥청(2011)

유류사용량이 배제되어 왔으며(그림 3 참고), 비료, 사료, 작물보호제 및 기타농기계 제조 등에 따른 온실가스배출량 등은 농업부문에 서 통계조차 수집하지 않고 있는 상황이다. 또한, 농업부문 온실가스배출은 식량안보라 는 더욱 직접적이고 현실적인 문제와 결부 되어 온실가스저감을 위한 규제 또는 지원 사업에서 배제되어 온것도 사실이다.

그러나, 농업부문 유류사용량 및 관련 농 자재 제조에 따른 온실가스배출량이 평가될 경우 국내 농업부문 온실가스배출 비중은 최 소 5%에 이를 것으로 예상되며, 이중 2% 이상은 적극적인 온실가스저감 정책의 대상 이 충분히 될 수 있을 것으로 판단된다.

농업부문 기후변화 대응기술

농업부문의 온실가스저감 필요성과 관련해 서 국내외적으로 관련 연구가 크게 발전되 지는 않았으나 다행스럽게도 농촌진흥청, 도

농업기술원, 대학 등 유관연구조직 등에서는 다양한 농업부문 저탄소농업기술을 개발하 여 왔다.

저탄소농업기술은 농업 및 축산업부문에 서 기존에 적용하던 재배 및 사양기술을 보완 하거나 완전히 새로운 개념을 적용하여 개 발되었고, 현실적용을 고려하여 농업인이 이 를 적용할 경우 경제적 불이익이 최소화 될 수 있는 기술을 중심으로 개발되어 왔다.

저탄소농업기술은 크게 에너지저감기술과 비에너지저감기술의 두 가지로 대별될 수 있 다. 에너지저감기술은 농기계에너지줄일 수 있는 고효율농기계 개발과 에코드라이빙 기술 그리고 난방에너지를 저감하거나 대체 할 수 있는 다겹보온커튼, 수막시스템, 신재 생에너지 활용기술 등이 대표적이다. 비에너 지저감기술은 타산업에서는 존재하지 않는 농업부문에서 특화된 온실가스저감기술로 습 지(논)의 물관리기술, 녹비작물 재배, 자연부 산물 퇴비 등 토양 및 식물의 기능적 특성

표 1. 저탄소 농업기술

저탄소 농업기술 분류		적용설명
토양관리 농법	무경운농법	경운작업 하지 않고 종자를 파종 또는 이식하여 농산물 재배
	최소경운·부분경운농법	농산물이 자랄 곳이나 필요한 부분만 경운해 농산물 재배
파종농법	답수직파농법	논에 물을 가둔 다음 바닥을 관관하게 고르고 썩이 튼 볍씨 종자를 논 표면에 뿌리는 농법
	건답직파농법	모내기를 하지 않고, 물을 대지 않은 마른논에 볍씨 바로 뿌리는 농법
비료관리 활용농법	녹비작물	비료성분이 풍부하여 녹비로 사용되는 작물 활용하는 농법 (헤어리베치, 클로버, 호밀, 귀리 등)
	저탄소비료	토양 특성을 고려한 맞춤형 비료 또는 완효성 비료 사용
물관리 농법	논의 물관리	건답(물이 실리지 않은 논) 일수를 최대한 늘리는 물 관리 기술
대체에너지 활용농법	목재펠릿(바이오매스)	톱밥을 압축하여 만든 재생 가능한 청정연료 사용
	지열히트펌프	땅속 3~5m 깊이의 열을 열원으로 시설 냉난방에 이용
고효율 기술농법	다겹보온커튼	부직포, 폴리에틸렌폼 등의 보온자재를 여러 겹으로 만든 시설 보온용 커튼을 통해 보온
	순환식 수막시스템	이중 비닐하우스 위에 지하수를 뿌려 수막을 형성시켜 시설 내의 열을 보존하며, 버려지던 지하수를 회수하여 재사용하는 기술

을 활용한 온실가스저감 방식이다.

또한, 농업은 녹색식물과 자연생태계를 대상으로 하는 산업이기 때문에 온실가스저감 뿐만 아니라 온실가스흡수 및 저장의 기능도 수행가능하다. 대표적인 탄소흡수 기술로는 조림-액비 연계기술이 있으며, 이를 적용하면 산림의 탄소흡수능력을 3~5배까지 높일 수 있다는 특징이 있다. 탄소저장 기술로는 농업부산물 탄화처리 기술이 대표적이며, 이 기술은 농업부산물인 왕겨, 볏짚, 고춧대 등을 숯(탄화처리, 유기물 고정시간이 1000년 이상)으로 만들어 농경지 토양에 환원하는 기술로 탄소저장뿐만 아니라 토양의 중금속 제거, 공극개량 등의 부수적인 효용성이 높은 유용한 기술이다.

더욱이 농업부문의 탄소흡수/저장 기술은 자연생태계의 특성을 최대한 활용하기 때문에 인위적인 탄소저장에 따른 위험성이 거의 없고, 환경개선 효과가 뛰어나며, 온실가스 저장 잠재량이 높다는 점에서 적용효용성이 매우 높은 기술로 평가된다.

농업부문 저탄소정책 방향

농림축산식품부는 2020년까지 농업부문 온실가스배출량 5.2% 감축의무를 할당받고(2011년) 이를 달성하기 위한 온실가스저감 정책 개발과 시범사업을 수행하고 있다. 단, 농업부문은 제조업 등 여타 산업계에서 수행되고 있는 규제적 성격의 온실가스저감 정

책이 아닌 자발적성격의 정책을 우선적으로 도입하고 있는데, 이는 산업계와는 다른 농업의 특성 때문에 그러하다. 즉, 식량안보적 측면과 농업생산자의 규모가 산업계와 비교하여 영세하고, 생산품은 필수 소비재인 식량이기 때문에 강제적인 온실가스저감 정책은 그 효용성보다 강제적 규제로 인한 피해가 더 클 것으로 판단된다. 이로 인하여 농업부문에서는 자발적인 온실가스저감을 유도하는 우회적 정책인 ‘농업농촌 자발적 온실가스저감 사업’과 ‘저탄소농축산물 인증제’ 사업을 2012년부터 도입하여 시범사업을 수행중이며 2015년부터 법적 근거에 기반을 둔 제도로 운영 될 예정이다.

농업농촌 자발적 온실가스저감 사업은 저탄소농업기술을 활용하여 온실가스배출을 감축한 농가에게 직접 인센티브를 제공하는 사업으로 저감된 온실가스 1 tCO₂eq(1 credit) 당 1만원의 탄소상쇄 비용을 지급해주는 사업이다. 동 사업은 농업인이 온실가스저감을 위한 설비투자를 직접 수행하거나, 기업 또는 민간기관 등에서 설비투자를 수행하여 온실가스저감 할 수도 있는 등 다양한 투자처를 모색할 수 있다는 특징이 있으며(그림 4 참조) 또한, 온실가스저감량 평가를 위한 MRV(측정, 검증, 보고) 방법을 국제적인 기준에 의거하여 적용하고 있기 때문에 배출권거래제 시행 시 저감량(크레딧)을 국내 또는 국제시장에서 거래할 수 있다는 장점이 있다.



그림 4. 농업농촌 자발적 온실가스저감 사업 기업참여 방법

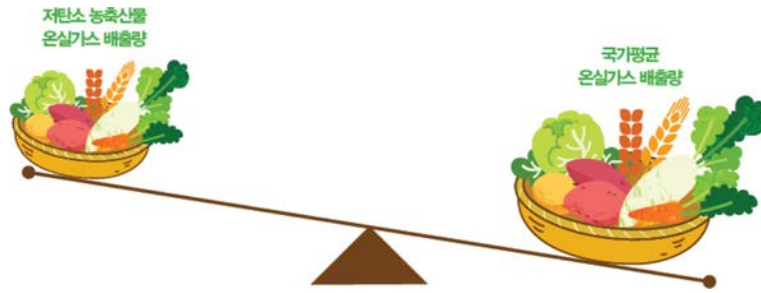


그림 5. 저탄소농축산물 인증 부여 기준

저탄소농축산물 인증제는 저탄소농업기술을 적용하여 생산된 농축산물을 대상으로 인증표시를 부여하는 제도이며, 소비활동에서 온실가스 배출량을 줄이고자 노력하는 녹색 소비자에게 온실가스저감 노력에 대한 인센티브를 제공하는 제도이다. 저탄소농축산물 인증은 안전한 먹거리, 지구환경을 살리는 먹거리를 제공한다는 목적으로 도입되었으며 생산-소비-유통-폐기의 푸드체인 순환구조 전반에 걸쳐 친환경/저탄소를 달성한다는 목표를 갖고 있다. 또한, 동 제도는 저탄소 인증을 받은 농축산물이 국내뿐만 아니라 국제적으로도 인정받을 수 있도록 온실가스배출량 산출방법론으로 국제적 기준인 ISO 14040s를 준용한 전과정평가(LCA) 방법을 도입하여 적용하고 있으며, 농축산물 품목별 저탄소인증 부여를 위한 평균배출량 산출 기준은 공정성과 신뢰성을 담보할 수 있는 통

계청 및 농촌진흥청의 국가통계를 근거로 하고 있다.

농업부문에서 시행 준비하고 있는 저탄소 정책은 자발적인 참여 방식, 농업생산자 및 식량소비자를 대상으로 하고 있다는 특징 때문에 대규모 온실가스저감과 이에 따른 단기적인 저감목표 달성은 쉽지 않을 수 있다. 그러나 이들 정책은 기후변화 대응을 위한 탄소저감 뿐만 아니라 토양 및 주변 환경의 개선 효과를 기대할 수 있으며, 부가하여 사업 참여자가 다수라는 특징으로 인하여 정책 수행을 위한 사회적 동의를 이끌어낼 수 있다는 점에서 그 효과가 크다고 할 수 있다.

***‘농업농촌 자발적 온실가스저감 사업’ 및 ‘저탄소농축산물 인증제도’ 문의: 농업기술실용화재단 환경축산사업팀(TEL : 031-8012-7299)**