KREI

농림업 부문 에너지 이용 실태분석과 효율화 방향

정학균 · 성재훈 · 임준혁 · 손인성 · 이상준 · 최영선



KREI

농림업 부문 에너지 이용 실태분석과 효율화 방향

정학균·성재훈·임준혁·손인성·이상준·최영선

한국농촌경제연구원

연구 담당

한국농촌경제연구원 연구진

정학교 | 선임연구위원 | 연구 총괄, 제4장 집필

성재훈 | 연구위원 | 제4장 집필

임준혁 | 연구원 | 자료 수집 및 분석

에너지경제연구원 연구진

손인성 | 연구위원 | 제1, 2장 집필

이상준 | 연구위원 | 제4장 집필

최영선 | 전문연구원 | 제3장 집필

R958 연구자료-1

농림업 부문 에너지 이용 실태분석과 효율화 방향

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2022. 12.

발 행 인 | 김홍상

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 동양문화인쇄포럼

ISBN | 979-11-6149-600-9 95520

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다. Korea Rural Economic Institute

머리말

기후 및 환경 위기에 대응하여 주요국은 탄소중립 목표를 선언하고 녹색경제 로의 전환을 서둘러 추진하고 있다. 우리나라도 신정부가 들어서면서 '과학적인 탄소중립 이행방안 마련으로 녹색경제 전환'을 국정 목표로 제시하였다.

농림업 부문은 환경위기 극복과 농업경제 성장 동력 확보를 위해 녹색경제로의 전환이 필요한 가운데 저탄소 농업, 정밀농업, 친환경농업을 확산시켜 나가야한다. 하지만 녹색기술 도입 관련 제도 및 정책에 대한 낮은 접근성, 기술 도입으로 발생하는 눈에 보이지 않는 비용 등의 도전과제들이 적지 않게 놓여 있다. 이러한 도전과제를 해결하기 위해서는 집중적인 투자를 통해 녹색기술을 개발하고 그 이용을 활성화하기 위한 정책적 수단이 요구된다.

이 보고서는 '농림업 부문 녹색경제 활성화 방안 연구(2/3)' 가운데 '농림업 부문 에너지 이용 실태분석과 효율화 방향'을 다룬 연구 부속물이다. 여기서는 농업부문 에너지 이용현황을 체계적으로 분석하고, 화석연료 보조금 관련 국제 동향과 국내 농사용 전기 및 면세유 제도, 정책적 시사점 등을 다루었다. 본 연구가 농림업부문 녹색경제 활성화 방안 도출을 위한 기초자료로 활용되기를 기대한다.

바쁘신 와중에도 농업부문 에너지 관련 연구를 담당해 주신 에너지경제연구원의 손인성 박사님, 이상준 박사님, 최영선 전문연구원께 깊이 감사드린다.

2022. 12.

한국농촌경제연구원장 김홍상

Korea Rural Economic Institute

요 약

연구 목적

- 본 연구의 목적은 농업부문 에너지 및 재생에너지 이용 현황을 파악하고, 농사용 전기 및 면세유 등 농업부문 에너지 관련 제도를 검토하는 데 있음.
- 분석 결과를 바탕으로 효율적인 에너지 이용 및 탄소중립 목표 실현을 위한 정 책적 시사점을 도출하고자 함.

연구 방법

- 국내외 농업부문 에너지 이용 현황 관련 선행연구를 수집하여 분석하였으며, 화석연료 보조금, 농사용 전기 및 면세유 관련 제도에 대한 선행연구를 수집하 여 분석함.
- 에너지총조사 등의 통계 자료를 기초로 에너지 이용현황을 분석하였음. 2019 년 시행되어 2022년 공표 예정인 에너지총조사의 농림업부문 결과를 활용하 여 농가의 에너지 및 재생에너지 이용현황을 분석함.
- 농사용 전기 및 면세유 이용 관련 자료를 수집하여 분석하였으며, 농업 및 에 너지 제도와 관련된 전문가 인터뷰를 실시함.

연구 결과

○ 농림어업 최종에너지 소비량은 2017년까지 하락는 추세였고 267.6만 toe으로 저점을 기록한 후 2018년 부터는 상승세로 전환되었음. 에너지소비 구성은 석

유소비가 전력소비로 대체되었고 그 결과 에너지소비에서 전력의 비중은 상 승, 석유의 비중은 감소하는 추세임.

- 2019년 농림업 부문 에너지 소비는 총 2,442.2천 toe였고, 농업기계용 에너지 소비 비중이 45.7%로 가장 높았음. 다음으로 장비 및 설비용 에너지소비가 41.3%, 건물용 에너지 소비가 13.0%였음. 2019년 농림업 부문 에너지소비는 2007년의 2,087.6천 toe와 비교했을 때 17.0% 증가한 수치이고 이러한 증가는 대부분 장비 및 설비용 에너지 소비 증가가 원인이었음.
- 정부는 농어업인의 에너지 부담을 덜어주기위해 석유류의 세금을 면해주는 농림어업용 면세유 제도와 농어업인을 대상으로 낮은 전기요금체계를 적용하 는 농사용 전기요금제도를 운영하고 있음. 그러나 다수의 국가들이 탄소중립 을 위해 화석연료에 대한 보조를 줄여가는 추세이기 때문에 이에 대응한 우리 나라 농림업부문 에너지 정책을 모색할 필요가 있음.

정책 제언

○ 화석연료 보조금 폐지를 추진하고 있는 국제 동향에 대응하여 우리나라는 농업의 면세유에 대한 의존도를 낮추는 노력이 우선적으로 필요함. 전력 소비가석유 소비를 대체하여 전력의 비중이 크게 높아진 데에는 에너지 이용 효율화사업도 일부 영향을 준 것으로 보임. 따라서 농업부문에서 면세유 의존도를 낮추기 위해 에너지 이용 효율화사업 확대 등 대응 정책을 확대해야함.

- 농림업 에너지 소비를 효율화하기 위해서는 고효율 농업 기계, 장비 및 설비의 보급이 필요함. 나아가 트랙터, 이앙기, 관리기 등 석유류를 원료로 사용하는 농업 기계와 장비 및 설비들을 전기와 수소를 연료로 사용하는 친환경농업 기 계로 대체할 필요가 있음.
- 농림업 에너지 소비 현황에 대한 정확한 파악을 위하여 자체적인 에너지 소비 조사 체계를 구축할 필요가 있음. 농업부문에서는 농가경제조사와 생산비조 사 등을 위한 패널이 잘 갖추어져 있기 때문에 기 구축된 패널을 최대한 활용하 고 농림업의 특성을 최대한 반영할 수 있는 농업부문에 특화된 에너지 소비 현 황 조사를 구축할 필요가 있음.

차 례

세1상 서돈	
1. 연구 필요성	2
2. 연구 목적 및 주요 내용	5
3. 연구 방법	
4. 선행연구 검토	7
제2장 농업부문 에너지 이용 현황	
1. 농림업부문 에너지 소비 및 에너지원단위 추세	19
2. 농림업 에너지 소비 구조	36
제3장 화석연료 보조금 관련 국제 동향과 국내 농사용 전기 및 면서	∥유 제도
1. 화석연료 보조금 관련 국제 논의 동향	57
2. 국내 농사용 전기요금 제도	82
3. 국내 농사용 면세유 제도	101
제4장 결론 및 정책적 시사점	
1. 화석연료 보조금 관련 국제 동향과 재생에너지 보급 확대	119
2. 농사용 전기와 면세유 제도 개선	121
3. 친환경농업기계, 장비, 설비의 보급 확대	123
4. 마을 공동체 단위의 농촌 신재생에너지 설비 도입	123
5. 농림업 에너지 소비 현황에 대한 통계 조사 구축 필요	125
착고무혀	127

Korea Rural Economic Institute

표 차례

제	2징
---	----

	〈표 2-1〉 농림업 에너지원별 소비량 및 비중(에너지총조사)	· 25
	〈표 2-2〉 농림업 용도별 에너지 소비량	.37
	〈표 2-3〉 농업 기계용 에너지 소비 구성	. 38
	〈표 2-4〉건물용 에너지 소비 구성	•42
	〈표 2-5〉 장비 및 설비용 에너지 소비 구성	• 45
	〈표 2-6〉 가온 방식별 시설채소 온실 면적	.50
	〈표 2-7〉 농림가구 태양광 설비 도입 현황	.51
	〈표 2-8〉 농림가구 신재생에너지 설비 설치 의향	. 52
	〈표 2-9〉 농림사업체 신재생에너지 설비 도입 현황	.53
	〈표 2-10〉 농림사업체 신재생에너지 설비 설치 의향	. 54
저	3장	
	〈표 3-1〉 국가별 화석연료 보조금(명시적 및 암묵적 보조금 포함) 현황	.74
	〈표 3-2〉 IMF와 IEA의 주요국 화석연료 보조금 추산액 비교(2018년 기준)	78
	〈표 3-3〉국내 화석연료 보조금의 분류 ·····	83
	〈표 3-4〉국내 전기요금 체계 변천 과정	84
	〈표 3-5〉용도별 전기요금 체계	85
	〈표 3-6〉 농사용 전기요금 적용 대상 변천 과정	87
	〈표 3-7〉계약종별 전기 요금체계(2022. 4. 1.일 기준)	88
	〈표 3-8〉 연도별 농사용 전력 판매 단가 추이(2012~2021년)	. 90
	〈표 3-9〉 연도별 주요 계약종별 전기요금 조정 추이(2002~2019년)	.91
	〈표 3-10〉 연도별 주요 계약종별 전력 판매량, 연평균 증가율 및 경제활동별	
	GDP 추이(2012~2021년) ······	. 92

〈丑 3-11〉	농사용 전기요금 왜곡에 따른 온실가스 배출량 추정치 비교 94
〈垂 3-12〉	연도별 원가 회수율(2005~2013년)95
〈垂 3-13〉	계약종별 위약 사용량(2016년 기준)96
〈垂 3-14〉	계약전력 구간별 농사용 전력판매 실적 및 지원 금액
	(2013년 기준)97
〈垂 3-15〉	계약전력 구간별 수용가 수 및 전력 사용량 증가율100
⟨₤ 3-16⟩	석유제품별 유류세 세율(2022년 8월 1일 기준)101
〈垂 3-17〉	농림어업용 면세유 제도 변천 과정 105
〈垂 3-18〉	국내 주요 석유제품 가격 추이(2005~2020년)106
〈班 3-19〉	농업 기계용 면세유류 공급 실적(1990~2020년)107
〈垂 3-20〉	농·어업용 석유류에 대한 면세액 추이(2001~2019년) ············· 108
〈垂 3-21〉	면세를 위한 조세지출 상위 20개 항목 현황(2009~2019년) 110
〈班 3-22〉	2005년 농어업용 면세유 사용에 따른 대기오염 물질 배출량 … 112
〈班 3-23〉	농어업용 면세유 사용에 따른 CO ₂ 배출량 추정치
	(2007~2009년)113
⟨₤ 3-24⟩	농림업부문의 용도별 에너지 소비 추이114
〈丑 3-25〉	농기계 에너지 전환을 위한 장단기 로드맵115

제4장

 $\langle \pm 4-1 \rangle$ 면세유 및 농사용 전기 혜택 감소에 대한 농업인 설문조사 결과 \cdots 121

Korea Rural Economic Institute

그림 차례

제2장

	〈그림 2-1〉 농림어업 에너지원별 소비 추세	21
	〈그림 2-2〉 농림어업 최종에너지 소비의 에너지원별 비중	22
	〈그림 2-3〉 농림업 에너지원별 소비 추세(에너지총조사)	24
	〈그림 2-4〉 농림업 에너지원별 소비 비중(에너지총조사)	25
	〈그림 2-5〉 농림업 에너지원별 소비량 추정치	28
	〈그림 2-6〉 농림업 에너지원별 소비 비중 추정치	29
	〈그림 2-7〉 개정 에너지밸런스의 농림어업 에너지원별 소비 추세	31
	〈그림 2-8〉 개정 에너지밸런스의 농림어업 에너지원별 소비 비중	32
	〈그림 2-9〉 농림업 실질 GDP 추세 및 구성 ······	34
	〈그림 2-10〉 농림업 에너지원단위 추세	35
	〈그림 2-11〉 농업 기계(9종) 보급 추세	41
	〈그림 2-12〉 농업 기계(3종) 보급 추세	46
저	ll3장	
	〈그림 3-1〉세계 화석연료 보조금 추이(2015~2025년)	73
	〈그림 3-2〉 G20 국가의 수혜부문별 화석연료 보조금 변화 추이	
	(2010~2021년)	82
	〈그림 3-3〉 계약전력별 농사용(을) 소비 실태(2014년 기준)	97
	〈그림 3-4〉 전압별 농사용(을) 소비 실태(2014년 기준)	98
	〈그림 3-5〉 농산업 전력소비 실태: 직접재배업 vs. 서비스업 ······	99
	〈그림 3-6〉 농림어업 에너지원별 가격 추이	00
	〈그림 3-7〉 농업용 면세유 공급 물량 결정 방식	l04

제1장

서론



1 서론

1. 연구 필요성

- 농림업부문은 환경위기 극복과 농업경제 성장 동력 확보를 위해 녹색경제로 의 전환이 필요한 가운데 정부는 2021년 12월 '2050 농식품 탄소중립 추진 전략'을 발표함.
 - '2050 농식품 탄소중립 추진전략'에는 온실가스 감축, 저탄소 농업으로의 전환 등을 통해 농축산부문 온실가스 배출량을 2030년 585.8만 톤CO₂eq,
 2050년 824.3만 톤CO₂eq까지 감축하겠다는 계획이 포함됨.
 - 또한 정밀농업을 전체 경지면적의 60%까지, 친환경농업 면적을 30%까지 확대한다는 목표를 설정함.
- 2050년 탄소중립 실현을 위해 녹색기술이 경제적으로 지속가능한지를 살펴 볼 필요가 있음.

- 2050년 탄소중립 실현을 위한 주요 방안으로 녹색기술의 활용이 제시되었는데, 녹색기술이 환경을 개선하는 효과는 있지만 경제적 지속가능성은 없다는 주장이 제기되고 있음.
- 녹색기술이 경제적으로 지속가능하지 않다면 농식품 분야의 탄소중립을 실현하기 어려울 것임.
- 녹색기술 이용을 활성화하기 위해서는 녹색기술 이용의 저해 요인과 활성화 요인을 먼저 명확히 밝히는 것이 필요함.
 - 녹색기술 활용의 지속가능성이 담보된다 할지라도 농업인이 녹색기술을 적용하는데에는 많은 장애요인이 있음.
 - 저탄소·친환경농업 기술을 도입하게 되면 관행농업 기술과 비교하여 생산 량이 감소하고, 초기 투자비용 및 생산비가 상승하는 것으로 인식되고 있음.
- 이러한 배경하에서 '농림업부문 녹색경제 활성화방안 연구'가 추진되었으며, 1년차에는 비에너지분야를 중심으로 주로 분석 및 정책 제안이 이루어졌고, 2년차인 금년에는 에너지 관련 분야에 초점을 맞추어 분석 및 정책 제안을 추 진하려 함.
 - 고효율 설비 및 농기계, 바이오매스와 같은 에너지 관련 분야 녹색기술을 주요 연구 대상으로 함.
- 농업부문 에너지 관련 분야의 탄소중립 추진을 위한 정책 제안을 위해서는 농업부문의 에너지 이용현황과 관련 제도에 대한 면밀한 분석이 우선되어야 할필요가 있음.
 - 농업부문은 우리나라 에너지 소비에서 차지하는 비중은 크지 않으나 국가 탄소중립 이행을 위해서 농업부문은 예외일 수 없으며 농업부문 에너지 전 화이 필요함.

- 농업부문에도 연료전환, 에너지 효율 개선 등을 통해 탄소중립의 이행을 위한 수단의 마련이 필요함.
- 농업부문의 에너지 소비에 대한 정확한 진단을 통해 농업부문 에너지 전환을 위한 시사점의 도출이 필수적임.

2. 연구 목적 및 주요 내용

2.1. 연구의 목적

- 본 연구의 목적은 농업부문 에너지 및 재생에너지 이용 현황을 파악하고, 농 사용 전기 및 면세유 등 농업부문 에너지 관련 제도를 검토하는 데 있음.
- 분석 결과를 바탕으로 효율적인 에너지 이용 및 탄소중립 목표 실현을 위한 정책적 시사점을 도출하고자 함.

2.2. 주요 연구 내용

- 농업부문 에너지 및 재생에너지 이용 현황 관련 선행연구 분석
- O 농업부문 에너지 이용 현황 분석
 - 주요 에너지 지표를 활용한 농업부문 에너지 소비 현황 분석
 - 에너지원별 소비와 농업부문 생산 현황 교차 검토를 통한 농업부문 에너지 소비의 변화 분석

- 농업부문 에너지 소비 변화 추이의 탄소중립 이행 시사점
- O 화석 연료 보조금 관련 국제 논의 동향과 국내 농사용 전기 및 면세유 제도 검토
 - 화석 연료 보조금에 대한 국제사회 논의 동향
 - 국내 농사용 전기 및 면세유 제도 현황 및 이용 실태 검토
 - 화석 연료 보조금에 대한 국제 논의의 국내 농업부문 시사점
- 효율적인 에너지 이용 및 탄소중립 목표 실현을 위한 정책적 시사점 도출
 - 농업부문 연료전환 및 에너지 효율성 제고를 위한 정책적 시사점 도출

3. 연구 방법

- O 선행연구 분석
 - 국내외 농업부문 에너지 이용 현황 관련 선행연구 수집 및 분석
 - 화석 연료 보조금, 농사용 전기 및 면세유 관련 제도에 대한 선행연구 수집 및 분석
- 에너지총조사 등의 통계 자료를 활용한 에너지 이용 현황 분석
 - 2019년 시행되어 2022년 공표 예정인 에너지총조사의 농림업부문 결과 를 활용하여 농가의 에너지 및 재생에너지 이용 현황 분석
- 농사용 전기 및 면세유 이용 관련 자료 수집 및 분석
- 농업 및 에너지 제도와 관련된 전문가 인터뷰

4. 선행연구 검토

4.1. 농업부문 에너지 이용 현황 관련 선행연구

- 농업부문 에너지 이용 현황과 관련하여 국내 다수의 선행연구는 에너지소비 추이 변화 분석을 바탕으로 농업부문 에너지원에서 전기의 비중 증가를 대표 적 특성으로 제시하였음.
 - 이와 더불어 농업부문 소비 에너지원 중 전기 비중이 높아지는 것이 결과적으로는 화석연료 투입량 증가와 연관되어 있고 이는 온실가스 배출량 증가 등 부정적 파급효과가 있기 때문에 재생에너지 생산 및 소비의 확대 필요성을 함께 제시함.
- 박동배 외(2015)에 따르면, 농가는 농업용 면세유와 농업용 전기의 낮은 단가 체계로 인해 전기 사용량 저감의 유인이 낮았음. 또한 재생에너지 발전설비는 설치 및 운용 과정에서 발생하는 비용 부담이 크고 관리 또한 어렵다는점이 재생에너지 이용 확산의 장애요인으로 나타남.
- 김연중 외(2018)는 표본조사 방식을 통해 농업부문 에너지 소비량과 이산화 탄소 배출량을 조사하였음. 에너지 소비량은 품목별, 용도별, 에너지원별로 구분하여 소비량을 추정하였고 이를 기반으로 이산화탄소 배출량을 추정함.
 - 조사 결과에 따르면, 2013~2016년 기간 농림업부문의 에너지 소비량은 재배면적 감소와 에너지 절감 시설의 보급 확대 등으로 감소세를 기록함.
 - 김연중 외(2018)는 농업부문의 재생에너지 및 에너지 절감시설 보급 확대에 따른 파급효과(△정부 재정지출 절감, △온실가스 감축 효과)를 추정하면서 농업부문의 에너지 소비량 및 이산화탄소 배출량 절감을 위한 정책 방향을 제언함.

- 정훈(2019)은 국내 농업부문 에너지사용 실태와 농사용 전기요금의 낮은 단 가 체계에 따른 경제·환경적 영향을 분석하였음.
 - 정훈(2019)은 국내 농사용 전기 단가체계가 낮아 농업경영 안정과 같은 당초 목적을 벗어나 농업부문 에너지소비 구조를 왜곡하고 온실가스 배출량을 증가시키는 등 부작용이 있고, 따라서 농사용 전기 단가 체계 개편 필요성을 제기함.
 - 정훈(2019)은 미국(캘리포니아州), 일본, 호주, 중국, 인도 등 세계 주요국의 사례 분석을 통해 대다수의 국가, 특히 선진국의 경우 별도의 농사용 전기요금 제도를 운영하고 있지 않으며, 농사용 전기요금 제도가 존재하는 국가의 경우에도 전기 사용 용도를 매우 제한하거나 낮은 수준의 전기요금 지원만을 제공하고 있다는 점을 제시함.
 - 이를 위해 정훈(2019)은 재생에너지 보급 확대를 중심으로 한 농업부문 에너지 전환의 중요성을 지적하며, 국내 농업부문에너지 전환 시 검토해야할 항목(△에너지 설비의 신뢰성 및 유지보수 비용, △에너지 자립 효과, △주민 참여형 에너지 공급, △주민 수용성)별 정책 제언을 제시함.
- 김규호 외(2021)는 농업부문 에너지원의 전기화(Electrification) 확산이 화석연료 사용을 대체하여 농업경영 효율화 및 환경보호에 긍정적 영향을 미치지만, 전기 생산에 화석연료가 사용되므로 결과적으로는 재생에너지 등 다른에너지 생산 방법 발굴의 필요성을 제기함.
 - 화석연료 외에 다른 에너지 생산 방법으로는 소수력 등 농촌지역에서 잠재력이 높은 재생에너지 생산 방법을 제시하였음.

4.2. 국내 농사용 전기 및 면세유 제도 운영 관련

4.2.1. 농사용 전기 관련 선행연구

- 농사용 전기와 관련된 대부분의 선행연구는 용도별 전기의 판매 단가 비교를 통해 낮은 농사용 전기요금이 초래하는 문제점(예: 전력 과소비 현상, 요금 형 평성 문제, 위약 사례 증가 등)을 지적하며, 농사용 전기요금 제도 개편의 방 향에 대하여 제언함.
- 정한경(2013)은 농림어업부문의 에너지 소비 추이와 농사용 전기 소비 실태 분석을 통해 지나치게 낮은 농사용 전기요금이 초래한 전력 과소비 현상을 지 적하고, 농사용 전기 소비 구조를 개선하기 위한 방안을 제시함.
 - 농사용 전기 소비 구조 개선을 위해 △농사용 전기요금 개선과 △농사용 전력 대체 전환 프로그램 등을 제시함.
 - 농사용 전기요금 개선 방안으로는 연료비연동제 도입을 통한 전기요금 현실화, 가격 상한 규제 및 유인 규제 방식(전력 판매 기업이 통제 불가능한 비용 항목에서 비용 변화가 발생할 경우 요금 조정으로 연결하는 반면, 기업이 통제 가능한 비용 항목에 대해서는 가격 상한제를 적용하는 방식)도입 등을 제언함.
 - 또한, 재생에너지 지원 예산의 확대 적용 또는 전력산업기반기금의 활용을 통해 농촌 지역에서 난방 및 건조를 위해 사용되는 열에너지 용도의 전력을 다른 에너지원(우드팰릿, 지열 등)으로 전환하려는 노력이 필요하다는 의견을 제시함.
- 문혜정, 이기훈(2018)은 1988~2016년 기간 분석한 국내 전기 판매 단가와 농사용 전기 판매 단가 간의 변화 추이 정리 및 농사용 전기와 대체재 관계에

있는 등유 가격의 변화 추이 비교를 통해 낮은 농사용 전기 판매 단가가 농림 어업 부문의 전력 생산성 저하를 초래하였다고 분석함.

- 문혜정, 이기훈(2018)은 통계 분석에 기초하여 농사용 전기요금을 할인해 주는 것이 정책이 수립될 당시의 취지에 부합하지 않게 최근에는 할인 혜택 이 기업농에 집중되면서 소득 재분배 효과가 약화되고 있고, 농사용 전기 소비의 도덕적 해이 현상이 증가하고 있다는 문제점을 지적함.
- 또한, 문혜정, 이기훈(2018)은 LMDI(Log Mean Division Index) 방법론을 이용하여 1988~2016년 기간 농림어업 부문에서의 전력 소비량 증가는 석유, 석탄 등의 에너지원이 전기로 대체되는 전기화 현상의 확산과 농사용 전력 수용 가수의 증가로 인한 전력 생산성 저하가 영향을 미친 것으로 분석함.
- 농사용 전기요금 할인 정책은 농사용 전력의 과잉 소비를 촉발하여 에너지 수입 부담 가중 및 온실가스 배출량 증가 등의 문제를 초래하므로 이를 개 선하기 위한 구체적인 조치(△농사용 전기요금의 현실화, △농사용 전기 오남용 방지를 위한 관리·감독 강화, △농사용 전기 소비 상한 설정 등)의 필요성을 제기함.
- 정연제 외(2017)에서는 용도별 가격 차등화에 기초한 현재의 전기요금 체계 하에서 농사용 전기요금의 적용 대상과 요금 수준의 변천을 정리하고, 통계 분석을 통해 농사용 전기의 낮은 판매 단가가 초래하는 문제점을 지적함.
 - 낮은 농사용 전기 판매 단가는 △타 종별 요금과의 형평성 문제, △농사용 전기 사용의 위약 사례 증가, △농사용 전기 요금 할인 혜택 수혜 대상의 왜 곡 현상, △농림어업 부문의 에너지 소비 대체(석유, 석탄 → 전기)로 인한 에너지 소비의 비효율성 확대(전력 생산을 위해 투입되어야 하는 발전연료의 수입 증가를 초래), △타 종별 전력에 대한 농사용 전기 요금 적용 요청 사례 증가 등의 문제점을 야기한다고 지적함.

- 정연제 외(2017)는 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 농사용 전기요금 체계의 개선이 필요하며, 이를 위해 원가를 반영하여 현행 농사용 전기요 금을 현실화하고, 최소한의 범위에서 농사용 전기요금을 존속시키되 산업용 또는 일반용 전기요금과 병합하는 작업이 필요하다는 의견을 제시함.
- 구체적으로 양곡 생산에 사용되는 농사용(갑)의 경우, 지원을 지속하되, 연료 선택의 왜곡을 줄이기 위해 최소 연료비 수준까지 단계적으로 현실화하는 방안을 강구할 필요성을 제기함.
- 또한, 농사용(을)의 경우, 일정 소비량까지만 농사용 전기요금을 적용하고 기준을 초과하는 소비량에 대해서는 산업용 전기요금을 적용하는 등 현재 농사용 전기요금 제도가 가진 문제점을 개선하기 위한 방향을 제언함.

4.2.2. 농업용 면세유 관련 선행연구

- 농업용 면세유에 관한 선행연구는 농사용 전기요금 제도에 비해 많지 않은 편이며, 선행연구의 상당 부분은 농업용 면세유 공급정책에 따른 농업부문의 경제적 파급효과 분석에 중점을 두고 있음. 농업용 면세유 공급정책으로 인한 농업부문의 석유제품 소비 증가가 온실가스 배출량 증가 등 환경에 미치는 영향에 대한 선행연구는 부족한 편임.
- 김배성, 김연중(2014)은 농업용 면세유의 경제적 파급효과 분석을 통해 농업 용 면세유 공급정책의 경제적 기여도를 규명하고 있음.
 - 1986년부터 농가의 영농활동 지원을 위해 시행되어 온 면세유 공급정책은 유가 상승 등으로 면세유 확대 공급에 대한 농가의 요구가 증가하고 있음에 도 불구하고, 지속적으로 농업용 면세유 정책의 축소 필요성이 제기되고 있음.

- 김배성, 김연중(2014)은 농업용 면세유 공급정책이 5년에 걸쳐 단계적으로 폐지되는 경우, 농업부문 GDP 감소, 농산물 가격 상승, 농림어업 부문의 취업자 감소 등 부정적인 파급효과가 발생할 것으로 추정함.
- 김배성, 김연중(2014)은 계량경제학적 방법론을 이용하여 농림업부문의 투자함수, 고용함수, GDP함수, 농산물 농가 판매가격 함수를 추정하고, 이를 기반으로 시뮬레이션 모형을 구축하여 분석함.
- 노용환, 박진도(2015)에서는 농업용 면세유를 포함한 농업보조금 관련 재정 사업과 조세지출 실태 및 성과를 분석하고, 향후 제도 개선방안을 제언함.
 - 2013년을 기준으로 우리나라 농가의 약 78%가 면세유를 사용하고 있는 것으로 조사 되었으며, 연간 1만 리터 이상의 면세유(경유)를 소비하는 농가가 전체 면세유 사용량의 약 46%를 차지하여 농업용 면세유 제도가 소수의 대농에게 유리한 역진성을 가진 정책 수단인 것으로 추정되었음.
 - 이에 노용환, 박진도(2015)는 농업용 면세유 공급정책이 본래의 목적대로 농가경영 안정화와 농업 수입 제고에 기여하기 위해서는 영세 소농 위주로 면세 대상자의 범위를 재조정하고, 면세의 크기 및 범위도 재조정하는 것이 필요하다는 의견을 제시함.
 - 그러나 노용환, 박진도(2015)는 농업용 면세유 공급이 축소될 경우, 산업용 전기보다 가격이 낮게 책정된 농사용 전기수요의 증가로 연결될 가능성이 있기 때문에 농업용 면세유 공급정책은 농사용 전기 제도와 함께 포괄적으로 접근해야 한다고 제언함.

4.3. 화석연료 보조금 관련 국제사회 논의 동향

- 국제사회에서의 화석연료 보조금 이슈 관련 논의를 정리한 선행연구는 G20, APEC(Asia-Pacific Economic Cooperation) 등 주요 다자협의체와 OECD/IEA, IMF 등 국제기구를 중심으로 전개되어 온 논의 동향을 정리하고, 화석연료 보조금 폐지의 필요성을 경제적·환경적 측면에서 평가한 내용을 기술하고 있음.
- 정웅태 외(2014)에서는 G20 및 APEC(Asia-Pacific Economic Cooperation) 차원에서 논의되고 있는 화석연료 보조금 감축 및 폐지에 관한 이슈를 정리함.
 - 주요 다자협의체를 중심으로 한 화석연료 보조금 감축 및 폐지 논의 진전에 따라 우리나라의 화석연료 보조금 감축 약속 이행 여부와 G20 및 APEC 차원에서 진행되는 상호평가 참여에 대한 우리 측의 입장 정리가 필요하다고 제언함.
 - 2009년 개최된 G20 정상회의를 계기로 국제사회의 화석연료 보조금 감축 및 폐지 논의가 본격적으로 전개되기 시작하였으며, 이후, APEC 및 WTO 등 주요 다자협의체 및 정부 간 국제기구에서 화석연료 보조금 감축 및 폐지에 관한 논의가 확산됨.
 - 우리나라 2010년 서울에서 개최된 G20 정상회의를 계기로 석탄 생산 안 정지원금과 연탄 제조비 지원금의 점진적 폐지 계획을 제출함.
 - 하지만, G20 및 APEC 차원에서 진행되고 있는 '화석연료 보조금 개혁에 관한 자발적 상호평가' 활동에는 참여하고 있지 않음.
 - 정응태 외(2014)는 국제사회의 화석연료 보조금 감축 및 폐지 논의 확대에 따라 우리나라가 G20에 제출한 화석연료 보조금 폐지에 관한 약속 이행과 G20 및 APEC 차원에서 시행되고 있는 자발적 상호평가 활동에 대한 참여 여부에 대한 내부 입장 정립이 선행되어야 하며, 동시에 화석연료 보조금

감축 및 폐지에 따른 취약 계층 보호 방안 모색이 병행되어야 한다는 의견을 제시함.

- 김민주(2018)는 국제사회에서 화석연료 보조금 감축 및 폐지 이슈를 다루는 과정에서 제기되고 있는 문제점(△화석연료 보조금의 공통 개념 부재, △화석연료 보조금 분류의 문제 등)과 화석연료 보조금 감축 및 폐지에 관한 국제법적 논의를 정리함.
 - 국제사회에서는 △가격 경직성(rigidity)으로 인한 시장 왜곡, △정부의 재 정적 부담 증가, △화석연료 소비 증가 유도로 인한 기후변화 문제 악화 등 의 이유로 주요 다자협의체 및 정부 간 국제기구를 중심으로 화석연료 보조 금 감축 및 폐지 이슈가 대두되었음.
 - 그러나 화석연료 보조금에 대한 국제사회의 공통의 정의 부재로 국가마다 합리화해야 할 보조금의 범위와 유형에 대한 편차가 존재함.
 - 현재까지 주요 국제기구의 정의를 살펴보면, 협의의 의미로 에너지 가격의 격차를 발생시키는 정부의 지원 행위를 보조금의 정의로 간주하는 IEA (International Energy Agency)부터 화석연료 사용에 드는 모든 비용에서 고려되지 않은 것을 보조금으로 간주한다는 IMF(International Monetary Fund)에 이르기까지 화석연료 보조금에 대한 정의가 상이함.
 - 또한 화석연료 보조금의 범위를 일반적으로 고려되는 소비 보조금에 한정할 것인지 생산 보조금까지 확장할 것인지에 따라 국가마다 감축 또는 폐지해야 할 화석연료 보조금 제도에도 편차가 발생할 수 있다는 문제점이 존재함.
 - 김민주(2018)는 파리협정, WTO(World Trade Organization), EU-싱 가포르 FTA(Free Trade Agreement) 등 화석연료 보조금 감축 및 폐지 를 위한 국제법적 프레임워크가 존재하지만, 법적 규범 강제력 부재 등으 로 한계가 있다는 점을 지적함.

- OECD, IEA(2021)에서는 2021년 이탈리아에서 개최된 환경·에너지 합동 장관회의를 계기로 2019년 기준, 국제사회의 화석연료 보조금 감축 및 폐지 관련 동향과 2009년 이후 시작된 G20 회원국의 비효율적 화석연료 보조금 개혁 진전 상황을 정리함.
 - 동 보고서에 따르면, 2019년 한 해, 전 세계 온실가스 배출량의 약 80%를 차지한 50개 국가에서 제공한 화석연료 보조금은 전년 대비 5% 상승한 1,780억 달러를 기록하였는데, OECD 측은 화석연료 생산 측면에 제공된 직·간접적 보조금의 증가(약 30%)가 이러한 상황을 견인한 것으로 분석함.
 - OECD 측은 2020년 코로나 발생 이후, 이동 제한 및 경제활동 중단 등으로 화석연료에 대한 수요가 감소하면서 화석연료 보조금 지원의 필요성은 축소되었으나, 각 국 정부가 코로나 대응 조치 차원에서 화석연료 생산자를 중심으로 직간접적인 지원 조치 시행을 결정하면서 화석연료 보조금 개혁에 부정적인 효과를 가져왔다고 평가함.
 - OECD 측은 유럽 국가들을 중심으로 한 화석연료 보조금 감축 및 폐지 이행 노력이 확대되고 있으나, 화석연료 보조금 개혁을 위한 각국의 추가적 인 조치가 촉진되어야 함을 지적함.
- O Ian Parry et al.(2021)에서는 IMF가 정의한 화석연료 보조금의 기준에 따라 2020년 전 세계 화석연료 보조금의 규모는 세계 전체 GDP의 약 6.8%에 해당하는 5조 9천억 달러였으며, 현재와 같은 화석연료 보조금 수준을 유지할 경우, 2025년에는 세계 GDP의 7.4%까지 확대될 것으로 전망함.
 - 그러나 화석연료 보조금의 감축 및 폐지 등을 통하여 왜곡된 가격이 보정될 경우, 2025년경 전 세계 탄소 배출량을 기준(baseline) 대비 36% 감축할 수 있을 것으로 전망함.

제2장

농업부문 에너지 이용 현황



농업부문 에너지 이용 현황

1. 농림업부문 에너지 소비 및 에너지원단위 추세

1.1. 농림업부문 에너지 소비 추세

- 현행 에너지밸런스에서는 농림업과 어업이 구분되지 않고 농림어업 하나로 집계되어 에너지 소비량이 제시되기 때문에 농림업의 정확한 에너지 소비 실 태를 파악하기에는 한계가 있음.
- 그럼에도 우선 현행 에너지밸런스를 기준으로 농림어업의 최종에너지 소비 추세와 에너지 소비 구조를 살펴봄.1)
- 다음으로 아래 두 가지 방법을 통해 농림업의 에너지 소비 추세와 에너지 소 비 구조를 확인하여 봄.

¹⁾ 이하 에너지 소비로 서술하였음.

- 첫째, 에너지총조사의 결과를 활용하여 농림업 에너지 소비 추세와 에너지 소비 구조를 확인함.
- 에너지총조사는 3년 단위로 실시되기 때문에 연속적인 시계열을 제공하지는 않지만 표본조사를 통해 농림업의 에너지 소비 구조를 파악하기에는 충분한 정보를 제공함.
 - 또한, 에너지총조사를 통해 농림업과 어업의 에너지원별 소비 비율을 산정하여 현행 에너지밸런스의 농림어업 에너지원별 소비량을 농림업과 어업으로 나누어죾.
- 둘째, 개정 에너지밸런스를 활용하여 농림업 에너지 소비 추세와 에너지 소비 구조를 확인함.
 - 에너지밸런스는 한 국가에서 일 년간 공급되고 소비되는 모든 에너지 상품을 행렬²⁾로 나타낸 것을 말함(에너지경제연구워, 2021a).
 - 에너지경제연구원은 국제에너지기구(International Energy Agency: IEA) 기준에 부합하도록 에너지밸런스를 개정하는 작업을 진행 중임.
 - 비록 현재 공개된 개정 에너지밸런스가 확정된 수치는 아니지만 현행 에너지 밸런스와는 달리 농림업과 어업을 구분하여 에너지 소비량을 제시함.

1.1.1. 농림어업 최종에너지 소비(현행 에너지밸런스 기준)

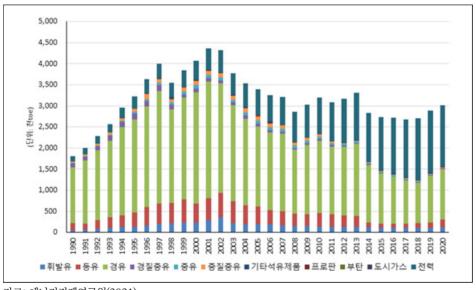
○ 농림어업 최종에너지 소비량은 2000년 이후 감소하는 추세로 2017년에 소

²⁾ 에너지밸런스는 에너지 상품을 횡축에, 상품의 흐름을 종축에 두고 어떤 에너지가 무슨 원천에서 공급 되고, 어느 경로를 거쳐서 바뀌게 되며, 어디서 소비되는지를 행렬 형태로 표시함(에너지경제연구원, 2021a).

비량 최저점(267.6만 toe)을 기록한 후 2020년까지 상승하는 추세로 전환되 었음.

- 농림어업 최종에너지 소비는 증가세와 하락세를 장기간 유지하였고. 증가 세와 하락세가 유지되던 기간별로 구분하여 연평균 증가율을 살펴보면 기 간별로 증가율에 큰 차이를 보임(〈그림 2-1〉).
- 2020년 농림어업 최종에너지 소비량은 1990년 181.3만 toe에서 66.4% 증가한 301.7만 toe이고 1990~2020년 기간 동안 연평균 1.7%씩 증가함.
- 1990~2001년 기간 동안은 연평균 8.3%씩 증가하였지만, 2002~2017년 기간 동안에는 연평균 3.1%씩 감소하였고, 2018~2020년 기간 동안에는 연평균 5.5%씩 증가함.

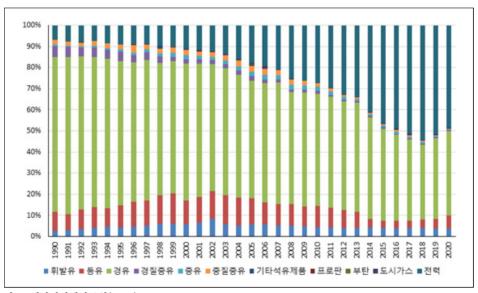
〈그림 2-1〉 농림어업 에너지원별 소비 추세



자료: 에너지경제연구원(2021).

- 에너지 소비 구성에 있어서 상당한 변화가 발생하여 전력 소비가 석유 소비를 대체하며 전력의 비중은 급격히 증가하였고 석유 비중은 급격히 줄어들었음 (〈그림 2-2〉).
 - 1990년 농림어업 에너지 소비에서 석유류 소비가 93.1%를 차지하였고 전력 소비는 6.9%이었음.
 - 석유류 소비 비중은 1990년부터 지속 감소하여 2018년 45.6%로 최저치를 기록하였으나, 이후 반등하여 2020년 석유류 소비는 농림어업 최종에 너지 소비에서 51.4%를 차지함.
 - 전력 소비 비중은 1990년부터 꾸준히 증가하여 2018년 54.3%로 최고치를 기록하였고, 이후 소폭 하락하여 2020년에는 전기 소비가 농림어업 최종에너지 소비에서 48.6%를 차지함.

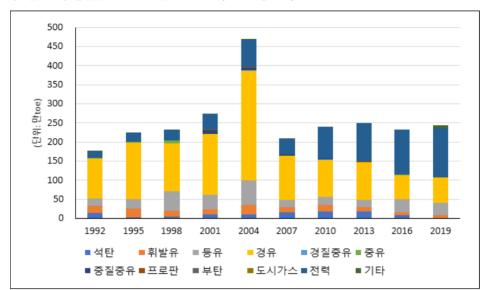
⟨그림 2-2⟩ 농림어업 최종에너지 소비의 에너지원별 비중



자료: 에너지경제연구원(2021).

1.1.2. 에너지총조사의 농림업 에너지 소비

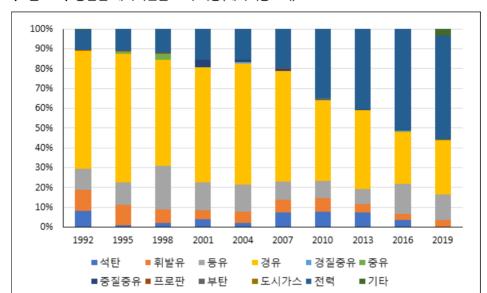
- 에너지총조사에서 조사된 농림업 에너지원별 소비 추세를 살펴보면, 2004년 까지는 총 에너지 소비량이 증가했으나 2007년에는 2004년 대비 총 에너지 소비량이 급감하였고 이후에는 2007년 대비 소폭 증가한 수준을 유지하고 있음(〈그림 2-3〉, 〈표 2-1〉).
 - 가장 최근에 이루어진 2019년 실적에 대한 에너지총조사 결과에 따르면 2019년 농림업 총 에너지 소비량은 244.2만 toe로 1992년 총 소비량 177.0만 toe 대비 38.0% 증가함.
 - 2019년 총 소비량은 2007년 총 소비량에 대비해서는 17.0% 증가하였고. 2007~2019년 기간 동안 연평균 1.3%씩 성장함.
 - 2004년 농림업 총 에너지 소비량은 역대 최고치인 467.3만 toe로 2001년 273.7만 toe 대비 70.7%나 증가한 것으로 나타남.
 - 산업자원부(2006)에 따르면 상대적으로 에너지를 소비량이 많은 축산과 시설작물 확대로 전체 에너지 소비가 증가한 것으로 판단됨.
 - 2007년 총 소비량은 2004년 대비 급락한 208.8만 toe이었고, 이후에는 급격한 변화 없이 완만한 증가세를 보이고 있음.



〈그림 2-3〉 농림업 에너지원별 소비 추세(에너지총조사)

주: 2019년 이전까지의 기타는 신탄 등을 나타내고, 2019년의 기타는 재생에너지를 나타냄. 자료: 에너지총조사 보고서(각 연도).

- 농림업의 에너지 소비 구조는 2000년대부터 많은 변화를 보였고, 석유류 소비 비중이 급격히 감소한 반면 전력 소비 비중이 크게 증가함(〈그림 2-4〉, 〈표 2-1〉).
 - 2004년까지는 석유류 소비 비중이 80%를 상회하는 수준이었고, 특히 1995년에는 석유류 소비 비중이 88.0%를 차지함.
 - 하지만 2007년부터 석유류 소비 비중은 급격히 감소하기 시작하여 2019 년에는 44.0%까지 하락함.
 - 석유류 중, 경유의 비중이 가장 높고 다음으로는 등유, 휘발유의 순서임.
 - 반면 전력 소비 비중은 1992년에는 10.1%에 불과하였으나 꾸준히 증가하여 2016년에는 최초로 50%를 돌파하였고, 2019년에는 52.4%를 차지함.



〈그림 2-4〉 농림업 에너지원별 소비 비중(에너지총조사)

주: 2019년 이전까지의 기타는 신탄 등을 나타내고, 2019년의 기타는 재생에너지를 나타냄. 자료: 에너지총조사 보고서(각 연도).

〈표 2-1〉 농림업 에너지원별 소비량 및 비중(에너지총조사)

단위: 만 toe

=	구분	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2010	2013	2016	2019
	넉탄	14.4	2.5	4.7	10.7	9.7	15.8	18.6	18.4	8.1	0.1
4	식단	8.1%	1.1%	2.0%	3.9%	2.1%	7.6%	7.7%	7.4%	3.5%	0.1%
	소계	143.9	198.5	199.9	221.1	385.3	151.6	137.7	129.8	106.8	107.4
	소계	81.3%	88.0%	85.8%	80.8%	82.5%	72.6%	57.2%	52.0%	45.8%	44.0%
	휘발유	18.6	22.8	16.0	12.3	26.3	13.1	16.3	10.4	7.7	8.4
	취르ㅠ	10.5%	10.1%	6.9%	4.5%	5.6%	6.3%	6.7%	4.1%	3.3%	3.4%
	등유	18.8	25.4	51.2	38.6	63.7	19.1	21.2	18.8	35.2	31.6
	ਰπ	10.6%	11.3%	22.0%	14.1%	13.6%	9.2%	8.8%	7.5%	15.1%	12.9%
석	경유	105.6	147.0	125.1	159.4	285.9	116.3	97.8	99.5	61.4	67.1
유 류	ÓΠ	59.6%	65.2%	53.7%	58.2%	61.2%	55.7%	40.6%	39.9%	26.3%	27.5%
π	경질	-	_	-	_	3.6	_	1.2	0.5	0.5	0.1
	중유	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.5%	0.2%	0.2%	0.1%
	중유	0.5	2.8	7.4	_	_	_	0.1	0.1	1.3	0.0
	ਠπ	0.3%	1.2%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%
	중질	_	-	_	10.6	5.6	2.9	1.0	0.4	0.6	_
	중유	0.0%	0.0%	0.0%	3.9%	1.2%	1.4%	0.4%	0.1%	0.2%	0.0%

-	구분	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2010	2013	2016	2019
	папь	0.4	0.5	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
	프로판	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
	HEL	-	_	-	_	0.0	0.0	0.0	0.0	_	_
	부탄	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	시가스	_	_	_	_	0.0	0.7	0.3	0.2	0.2	0.3
Σ/	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
-	전력	17.9	24.6	28.4	41.9	72.2	40.7	84.4	101.3	118.2	128.1
1	인닉	10.1%	10.9%	12.2%	15.3%	15.4%	19.5%	35.0%	40.6%	50.6%	52.4%
	기타	0.8	_	_	_	0.0	0.1	_	-	_	8.3
	714	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%
	합계	177.0	225.6	233.0	273.7	467.3	208.8	240.9	249.7	233.3	244.2
ì	답계	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

자료: 에너지총조사 보고서(각 연도). 자료를 참고하여 저자 작성.

- 에너지총조사 결과를 활용하여 현행 에너지밸런스의 농림어업 에너지원별 소비량을 농림업과 어업으로 구분해 봄.
 - 에너지총조사에서는 농림업과 어업을 구분하여 조사를 실시하기 때문에 에너지원별로 농림업과 어업의 소비량 중 농림업의 비중을 산정할 수 있음.
 - 에너지총조사 결과를 활용해 에너지원별로 농림업과 어업의 소비량을 합한 후, 농림업의 비중을 구함.
 - 어업 에너지 소비량의 경우, 국제 주유량을 제외한 실적치를 사용함.
 - 총조사 대상이 아닌 연도에 대해서는 총조사 결과를 활용해 구한 이웃하는 두 비중을 가지고 내삽법을 적용해 추정함.
 - 각 에너지원에서 농림업의 비중을 현행 에너지밸런스의 농림어업 에너지 워별 소비량에 곱하여 농림어업 소비량을 추정함.
- 농림업의 에너지 소비는 농립어업과 비슷하게 증가세와 하락세를 반복하였고, 최근의 경우, 2017년에 에너지 소비 최저점을 기록하고 2018년 반등하여 3년 연속 증가 중임(〈그림 2-5〉).

- 농림업 에너지 소비량은 2003~2008년 기간 동안 하락세를 보였지만, 이 후 2009~2013년 기간 동안의 반등이 농림어업보다 크게 나타나 2009~ 2020년 기간 동안의 추세가 하락세로 판단하기는 어려움.
- 반면, 농림어업 에너지 소비 추세는 2009~2013년 기간 동안의 완만한 상 승세로의 반등이 있었지만 2000년대 초부터 2010년대 중반까지의 보다 장기적인 측면에서 완만한 하락세를 보임(〈그림 2-5〉).
- O 2020년 농림업 에너지 소비량은 전년 대비 3.9% 증가한 218.2백만 toe이 고. 1990~2020년 기간 동안 연평균 2.2%씩 증가함.
- 농림업 에너지 소비량은 증가세와 하락세가 반복되었기 때문에 증가세와 하 락세가 유지된 기간별로 연평균 성장률을 살펴봄.
 - 1990~2002년 기간 동안에는 연평균 8.2%씩 증가하였지만, 2003~2008 년 기간 동안에는 연평균 7.6%씩 감소함.
 - 2009~2013년 기간 동안에는 다시 상승세로 반등하였지만 연평균 증가율 은 1990년대에 비해 줄어든 3.6% 수준이었고. 2014~2017년 기간 동안 에는 일시적인 하락이 지속되어 연평균 1.6%씩 감소함.
 - 가장 최근에는 2018~2020년 기간 상승세로 반등하여 연평균 4.5%씩 증 가하는 추세임.

500 450 400 350 300 150 150 100 50 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018 2020 목유 도시가스 전력 등림업총소비량 등림어업총소비량

〈그림 2-5〉 농림업 에너지원별 소비량 추정치

자료: 에너지경제연구원(2021).

- 농림어업과 마찬가지로 농림업의 에너지 소비 구조 역시 석유류의 비중은 급격히 감소하고 전력 비중은 급격히 증가하는 방향으로 나타남(〈그림 2-6〉).
 - 농림어업에 비해 농림업의 석유 소비 비중은 더 낮고 전력 소비 비중은 더 큰 것으로 추정됨.
 - 농림업에서 석유류 소비 비중은 1990년에 89.3%에 달하였지만 꾸준히 감소하여 2018년에는 30.9%로 최저치를 기록하였고, 이후 2년 연속 증가하여 2020년에는 37.1%까지 회복함.
 - 농림업 전력 소비 비중은 1990년에 10.7%에 불과하였지만 꾸준히 증가하여 2014년 최초로 50%를 돌파하였고 2018년에는 68.9%로 최고치를 달성함.
 이후 2년 연속 감소하여 2020년에는 62.8%이었음.

100% 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% 0% ■석유 ■■도시가스 ■■ 전력 —— 농림어업석유

〈그림 2-6〉 농림업 에너지원별 소비 비중 추정치

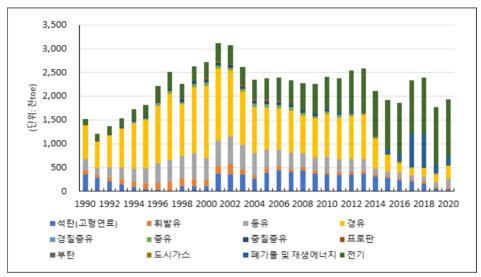
자료: 에너지경제연구원(2021).

1.1.3. 농림업 최종에너지 소비 추세(개정에너지밸런스 기준)

- 현행 에너지밸런스와 달리 개정 에너지밸런스는 농림업과 어업의 에너지 소 비량을 구분하여 제시함.
 - 현행 에너지밸런스에는 농림업과 어업이 구분되지 않고 농림어업 하나로 집계되어 에너지 소비량이 제시됨.
 - 다만, 현재 공개된 개정 에너지밸런스는 확정된 수치가 아니고 시범 공개 를 통해 이용자들의 의견을 수렵하고 개선 과정에 있음.
- O 2020년 농림업 에너지 소비량은 2019년의 177.1만 toe 대비 9.3% 증가한 193.6만 toe이었고. 1990년의 152.0만 toe 대비 27.4% 증가한 수준임(〈그 림 2-7〉).

- 농림업 에너지 소비는 1991년부터 2001년 기간 동안에는 증가하는 추세였고 2001년에는 최고치를 달성하였지만, 이후에는 하락세와 증가세가 반복적으로 등장하는 모습임(〈그림 2-7〉).
 - 2001년까지의 농림업 에너지 소비 증가를 주도한 것은 경유와 등유의 소비가 꾸준히 증가하였기 때문임.
 - 농림업 에너지 소비는 2001년 정점에 도달하였지만, 2003년 급락한 이후 2009년까지 완만히 감소함.
 - 2001년 정점 도달 이후 농림업 에너지 소비 감소를 주도한 것은 경유와 등 유 소비의 감소였고, 전기의 소비량은 완만히 증가하였음.
 - 2000년대와 2010년대에는 석탄 제품 중 고형연료(Patent Fuel)³⁾의 소비가 과거 대비 증가하여 일정한 양이 꾸준히 소비되었지만, 2010년대 중반부터 소비량이 점차 감소하기 시작함.
 - 2010~2013년 기간 동안에는 농림업 에너지 소비가 반등하여 증가세로 전환되었으나 이내 2014년에 급락하였고, 2017년과 2018년의 급등을 제 외한다면 최근에는 다시 증가세로 전환되는 것으로 판단됨.
 - 2014년 농림업 에너지 소비가 급락한 것은 2004~2013년 기간 동안 일정한 수준을 유지하던 경유 소비량이 급감하였기 때문이고, 이후에도 급격히 감소함.
 - 2017년과 2018년의 농림업 총 에너지 소비량이 급등한 것은 폐기물 및 재생에너지 중 고형바이오매스가 급격히 증가하였기 때문임.
 - 2017년, 2018년도 고형바이오매스 소비량이 그 이전과 이후의 증가 추세를 크게 벗어난 수준이기 때문에 워자료의 확인이 필요하다고 판단됨.

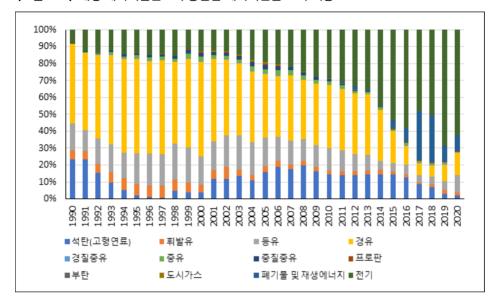
³⁾ 석탄을 사용해 생산된 연탄, 마젝탄, 기타 고형연료 등을 통칭함.



⟨그림 2-7⟩ 개정 에너지밸런스의 농림업 에너지원별 소비 추세

자료: 국가에너지통계종합정보시스템(http://www.kesis.net/). 개정 에너지밸런스. 검색일: 2022. 8. 22.

- O 농림업 에너지 소비 구성을 살펴보면, 석유류 소비 비중은 꾸준히 감소한 반 면 전력 소비 비중은 꾸준히 증가함.
 - 꾸준히 감소하던 농림업 석유류 소비 비중은 2017년 14.2%로 최저치를 기록한 이후 2018년부터 소폭 반등하여 2020년 현재에는 25.9%를 차지함.
 - 1990년대 초반부터 꾸준히 증가하던 농림업 석유류 소비 비중은 1997년 85.0%로 최고치를 달성하였고. 이후부터 꾸준히 감소하기 시작하여 2017 년 최저치를 기록함
 - 2000년대 초반부터 꾸준히 증가하던 농림업 전력 소비 비중은 2016년 58.1%를 달성한 이후 소폭 감소하였으나, 이내 반등하여 2019년에는 68.8%로 역대 최고치를 기록하였고 2020년에는 소폭 하락하여 62.7%를 차지함.
 - 10% 초반대를 차지하던 농림업 전력 소비 비중은 2000년대 초반부터 완 만히 증가하기 시작하였고 2010년대 중반 급격히 증가함.



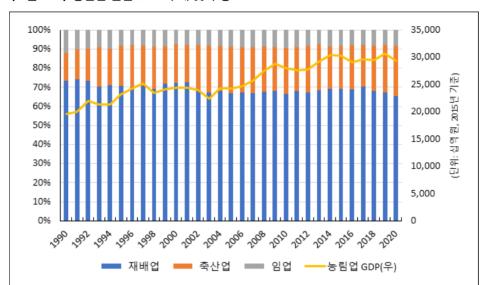
〈그림 2-8〉 개정 에너지밸런스의 농림업 에너지원별 소비 비중

자료: 국가에너지통계종합정보시스템(http://www.kesis.net/). 개정 에너지밸런스. 검색일: 2022. 8. 22.

1.2. 농림업 에너지원단위 추세

- 농림업부문의 에너지 효율 수준을 확인하기 위해 에너지원단위를 산정하여 추세를 살펴봄.
- 에너지원단위는 1단위 에너지 생산에 투입된 에너지량을 나타내는 지표이므로 에너지원단위가 낮을수록 에너지 효율이 높다는 것을 의미함.
 - 에너지원단위는 다음과 같이 산정함.

- 본 절에서는 두 가지 출처의 농림업 총 에너지 소비량을 살펴보았기에 에너지 원단위 산정에도 이 두 자료를 활용함.
 - 첫째. 현행 에너지밸런스의 농림어업 총 에너지 소비량으로부터 에너지총 조사 결과를 활용하여 추정한 농림업 총 에너지 소비량
 - 둘째, 개정 에너지밸런스에 제시된 농림업 총 에너지 소비량
- O 이 외에 현행 에너지밸런스에서 제시하는 농림어업 총 에너지 소비량을 사용. 해 농림어업의 에너지워단위를 산정해 참고지표로 사용함.
- O 농림업과 농림어업의 실질 GDP는 한국은행에서 제공하는 경제활동별 GDP 중 재배업. 축산업. 임업의 GDP를 합산하여 농림업의 GDP로 활용함.
- O 농림업 실질 GDP는 완만히 증가하는 추세이지만, 최근에는 증가세가 둔화되 어 정체하는 모습을 보이고 있음(〈그림 2-9〉).
 - 국민계정에서 농림업은 재배업, 축산업, 임업으로 세분화되고, 재배업이 농림업 GDP의 약 70% 정도의 가장 높은 비중을 차지함.
 - 임업은 농림업 GDP의 약 10% 미만을 차지하고 최근 그 비중이 완만히 감 소하고 있음.
 - 축산업은 20~26% 정도를 차지하고 최근 그 비중이 점차 증가하여 2020 년에는 26.2%로 가장 높은 비중을 차지함.



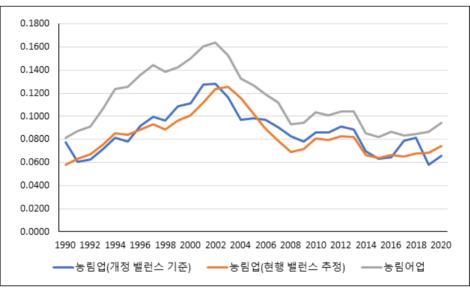
〈그림 2-9〉 농림업 실질 GDP 추세 및 구성

자료: 한국은행 경제통계시스템(https://ecos.bok.or.kr/). 경제활동별 GDP 및 GNI. 검색일: 2022. 8. 15. 자료를 참고하여 저자 작성.

- 농림업 부문 에너지원단위는 2002년 이후 감소하는 추세로 에너지 효율 문제가 개선되고 있었음. 다만 최근(2020년) 들어 일정부분 다시 에너지원 단위가 상승하고 있음.
- 에너지총조사 자료와 현행 에너지밸런스 자료를 비교·분석하여 농림업부문 에너지원단위 자료를 추출한 결과도 개정 에너지밸런스의 농림업부문 에너 지원단위 추이와 유사하였음.
 - 농림업 에너지원단위는 2000년대 급격히 개선되었으나 2010년대 소폭 악화되는 추세였으나, 2014년 에너지원단위가 0.0852toe/백만 원으로 전년 대비 18.6%나 감소함.
 - 2015년부터는 매우 완만히 에너지원단위가 증가하여 농림업 에너지 효율이 오히려 악화되고 있는 것으로 나타남.

- 2020년 에너지원단위는 0.0941toe/백만 원으로 2014년 대비 10.4% 증 가하였고. 2014~2020년 기간 동안 농림업 에너지워단위는 연평균 1.7% 씩 증가함.





자료: 에너지경제연구원(2021); 국가에너지통계종합정보시스템(http://www.kesis.net/). 개정 에너지밸런 스. 검색일: 2022. 8. 22.; 한국은행 경제통계시스템(https://ecos.bok.or.kr/). 경제활동별 GDP 및 GNI. 검색일: 2022. 8. 15. 자료를 참고하여 저자 작성.

2. 농림업 에너지 소비 구조

2.1. 농림업 용도별 에너지 소비

- 에너지총조사 자료에서는 농림업 부문 에너지 소비가 농업 기계용, 건물용, 장비 및 설비용으로 구분되어 있음. 본 연구에서는 각 용도별로 에너지소비 추세와 구조 변화를 분석하였음.
 - 농업 기계용: 일반적으로 동력용 엔진이 부착된 기계에 사용된 에너지를 의미하며 경운기, 트랙터, 이앙기, 관리기, 콤바인 등을 포함함(산업통상자 원부, 2022).
 - 건물용: 축사와 사무실에서 소비하는 에너지를 의미하나 농업용 건조기와 보일러 등 시설 내부 장비 및 설비의 경우 장비 및 설비용 에너지로 분류함 (산업통상자원부, 2022).
 - 장비 및 설비용: 동력장치가 부착되지 않은 시설용 설비를 의미하나 예외 적으로 스피드 스프레이어의 경우는 장비 및 설비용 에너지에 포함함(산업 통상자원부, 2022).
- 2019년 기준 농림업 부문 에너지 소비 중 농업 기계용 소비가 45.7%로 가장 비중이 높았음. 다음으로 장비 및 설비용 소비가 41.3%로 농업 기계용 소비 에 비해 조금 적은 수치를 기록함〈표 2-2〉.

- 농림업 부문의 총 에너지 소비는 2007년 2,087.6 천 toe에서 2019년 2.442.2 천 toe로 증가하였음. 이는 장비 및 설비용 소비가 2007년 644.6 천 toe에서 2019년 1.009.8 천 toe로 증가한 것이 큰 요인이었음.
 - 반면 같은 기간 농업 기계용은 1.231.4 천 toe에서 1.115.1 천 toe로 소폭 감소하였음.

⟨표 2-2⟩ 농림업 용도별 에너지 소비량

단위: 천 toe. %

구분	2007	2010	2013	2016	2019
누어 기계이	1,231.4	1,337.9	1,309.0	1,086.8	1,115.1
농업 기계용	(59.0%)	(55.5%)	(52.4%)	(46.6%)	(45.7%)
 건물용	211.7	212.7	256.2	311.4	317.4
신돌광	(10.1%)	(8.8%)	(10.3%)	(13.3%)	(13.0%)
THUI DI MUIO	644.6	858.4	931.6	934.7	1,009.8
장비 및 설비용	(30.9%)	(35.6%)	(37.3%)	(40.1%)	(41.3%)
합계	2,087.6	2,409.0	2,496.8	2,333.0	2,442.2

주: 괄호 안은 연도별 합계에서 차지하는 비중임.

자료: 산업통상자원부(2022).

2.1.1. 농업 기계용 에너지 소비

- O 2019년 농업 기계용 에너지 소비 구성을 살펴보면 석유류 소비량이 768.3천 toe로 전체의 68.9%를 차지해 가장 많은 비중을 차지하였고. 나머지 31.1% 는 전량 전력 소비가 차지함(〈표 2-3〉).
- O 2019년 석유류 소비량은 768.3천 toe로 2007년 1.171.6천 toe 대비 34.4% 가 감소한 반면, 전력 소비량은 346.7천 toe로 2007년 59.8천 toe 대비 479.8% 증가함(〈표 2-3〉).
 - 석유류가 농업 기계용 에너지 소비에서 차지하는 비중은 2007년 95.1%에 서 2019년 68.9%로 크게 감소함.

- 반면, 전력 소비가 농업 기계용 에너지 소비에서 차지하는 비중은 2007년 4.9%에서 2019년 31.1%로 크게 증가함.
- 2019년 농업 기계용 휘발유, 등유, 경유, 중질중유(B-C유) 소비는 2007년 대비 모두 감소함.
- 2019년 휘발유와 경유 소비는 2007년에 대비해서는 각각 36.5%와 34.6% 감소한 83.1천 toe와 565.0천 toe였으나, 2016년에 대비해서는 각각 8.3% 와 18.0%가 증가함(〈표 2-3〉).
 - 아래〈그림 2-11〉에서 확인되듯이 2000년부터 꾸준히 감소하던 농업 기계 보급대수가 2019년부터 반등하여 2년 연속 증가한 것이 휘발유와 경유소비량 반등에 다소 영향을 주었을 것으로 판단함.

〈표 2-3〉 농업 기계용 에너지 소비 구성

단위: 천 toe, %

연료원	2007	2010	2013	2016	2019
연탄	_	_	_	_	_
건년	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
석유류 소계	1,171.6	1,006.4	949.7	705.2	768.3
9mm 24	(95.1)	(75.2)	(72.6)	(64.9)	(68.9)
휘발유	130.9	162.4	103.4	76.7	83.1
ਜੋਵੇਜ	(10.6)	(12.1)	(7.9)	(7.1)	(7.5)
등유	170.1	181.7	163.9	149.7	117.9
ਰπ	(13.8)	(13.6)	(12.5)	(13.8)	(10.6)
740	864.5	660.7	681.8	478.7	565.0
경유	(70.2)	(49.4)	(52.1)	(44.0)	(50.7)
カバスの	-	_	_	_	1.4
경질중유	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.1)
	-	-	_	-	0.2
중유	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
ス지スの	5.1	1.5	0.5	_	_
중질중유	(0.4)	(0.1)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
пат	1.1	0.2	0.1	0.2	0.8
프로판	(0.1)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.1)

연료원	2007	2010	2013	2016	2019
HEL	-	_	_	_	_
부탄	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
E 1171 A	_	_	_	_	_
도시가스	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
TJZI	59.8	331.4	359.3	381.6	346.7
전력	(4.9)	(24.8)	(27.4)	(35.1)	(31.1)
7151	_	_	_	_	_
기타	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
합계	1,231.4	1,337.9	1,309.0	1,086.8	1,115.1

주 1) 괄호 안은 연도별 합계에서 차지하는 비중임.

- O 농업 기계용 에너지 소비가 감소한 이유는 농업기계 사용량의 감소로 농업기 계 부문 에너지소비도 함께 감소한 것으로 추정됨.
 - 경운기, 트랙터 등 9종4의 농업 기계 보급현황을 살펴보면, 2020년 총 보 급대수는 153.5만 대로 1983년 52.7만 대 대비 191.2% 증가하였으나. 보급대수가 최대치를 기록한 2000년(193.9만 대)에 비해서는 20.8%가 감소함.
 - 9종 농기계의 보급대수는 2000년까지 꾸준히 증가해 193.9만 대를 기록 하였고, 이후 지속 하락하여 2018년 155.7만 대로 최저를 기록함.
- O 2019년부터는 하락세가 반등해 총 보급대수는 2년 연속 소폭 증가하여 2020년 159.5만 대를 기록함.
 - 농기계 보급대수의 감소는 경운기, 이앙기, 콤바인 보급대수 감소에 기인함.

^{2) 2007}년의 기타는 신탄 등을 포함하고. 2019년의 기타는 태양광, 태양열 등의 신재생에너지를 포함함.

^{3) 2007}년은 수송용 에너지 소비량을 포함한 값들임.

자료: 에너지총조사 보고서(각 연도), 자료를 참고하여 저자 작성.

^{4) &#}x27;농업 기계 보유현황' 통계는 현재 12종(동력경운기, 농용트랙터, 스피드 스프레이어, 동력이앙기, 관 리기, 콤바인, 곡물 건조기, 농산물건조기, 파종기, 정식기, 수확기, 농업용 멀티콥터)의 농업 기계 보 유현황을 조사하고 있음. 건조기(2종)와 스피드 스프레이어는 에너지총조사에서 장비 및 설비로 구분 되었기 때문에 나머지 9종의 보급현황을 살펴봄.

- 경운기, 이앙기, 콤바인 보급대수는 1990년대 말과 2000년대 초부터 꾸 준히 감소하는 추세임.
- 2020년 경운기 보급대수는 53.9만 대로 최대치인 1998년 96.0만 대에 비해 43.9% 감소함.
- 2020년 이앙기 보급대수는 18.1만 대로 최대치인 2001년 34.3만 대에 비해 47.2% 감소함.
- 2020년 콤바인 보급대수는 7.4만 대로 최대치인 2001년 8.8만 대에 비해 15.9% 감소함.
- 트랙터는 꾸준히 증가하는 추세이며, 보급이 정체되어 있던 관리기는 2019년부터 2년 연속으로 보급대수가 증가함.
- 2020년 트랙터 보급대수는 30.3만 대로 2007년 24.4만 대 대비 24.2% 증가함.
- 2020년 관리기 보급대수는 42.2만 대로 2007년 이후 최저치를 기록한 2014년 40.0만 대 대비 5.5% 증가함.
- 파종기, 정식기, 수확기, 농업용 멀티콥터는 2019년부터 조사대상에 포함되었고, 모두 2019년 대비 2020년 보급대수가 증가함.

250 음 卣 .. 하 200 150 100 50 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018 2020

■경운기 ■트랙터 ■이앙기 ■관리기 ■콤바인 ■파종기 ■정식기 ■수확기 ■농업용멀티콥터

〈그림 2-11〉 농업 기계(9종) 보급 추세

자료: 농림축산식품부(2020).

2.1.2. 건물용 에너지 소비

- 건물용 에너지 소비의 경우, 2007년 에너지총조사의 결과가 일관성이 결여 되는 것으로 판단되어 2010년을 기준으로 구성 변화를 살펴봄.
 - 2007년 건물용 에너지 소비 총량은 추세에 크게 벗어나지 않는 것으로 판 단되나. 그 구성에 있어서 전력 소비 비중은 추세에서 벗어나 지나치게 높 고 석유류 소비 비중은 지나치게 낮게 나타남. 이는 표본 구축에 의한 영향 으로 판단됨.
- O 2019년 건물용 에너지 소비 구성을 살펴보면 전력 소비량이 241.1천 toe로 전체의 76.0%를 차지해 가장 많은 비중을 차지하였고, 다음으로는 석유류 (58.0천 toe, 18.3%)와 기타(16.2천 toe, 5.1%)의 순서임(〈표 2-4〉).

- 2019년 전력 소비량은 241.1천 toe로 2010년 112.8천 toe 대비 113.7%가 증가한 반면, 석유류 소비량은 58.0천 toe로 2010년 97.8천 toe 대비 40.7% 감소함(〈표 2-4〉).
 - 전력 소비가 건물용 에너지 소비에서 차지하는 비중은 2010년 53.0%에서 2019년 76.0%로 크게 증가함.
 - 반면, 석유류 소비의 비중은 2010년 46.0%에서 2019년 18.3%로 크게 감소함.
- 꾸준히 감소하던 경유와 등유 소비는 2019년 경유 소비량은 2016년 대비 급락한 반면 등유 소비는 2016년 대비 소폭 증가하였고, 이는 2015년 7월부터 농업 난방유 면세 경유 공급이 제한되었기 때문으로 판단됨(〈표 2-4〉).
 - 2019년 건물용 경유 소비량은 48.4천 toe로 2016년 77.1천 toe 대비 37.2%가 감소함.
 - 반면 2019년 건물용 등유 소비량은 9.4천 toe로 2016년 8.9천 toe 대비 5.6%가 증가함.

⟨표 2-4⟩ 건물용 에너지 소비 구성

단위: 천 toe, %

연료원	2007	2010	2013	2016	2019
연탄	-	_	_	_	_
언닌	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
서오르 시계	6.5	97.8	90.6	86.2	58.0
석유류 소계	(3.1)	(46.0)	(35.3)	(27.7)	(18.3)
휘발유	-	0.0	_	_	_
ਜੋਵੇਜ	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
=0	6.2	16.0	12.9	8.9	9.4
등유	(2.9)	(7.5)	(5.0)	(2.9)	(2.9)
경유	0.3	81.7	77.6	77.1	48.4
3 π	(0.1)	(38.4)	(30.3)	(24.7)	(15.3)
カススの	-	-	_	0.1	_
경질중유	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)

연료원	2007	2010	2013	2016	2019
	_	_	_	-	_
중유	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
スポスの	_	_	-	-	_
중질중유	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
T = TL	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
프로판	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.1)
HEL	0.0	0.0	0.0	_	_
부탄	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	6.2	2.1	1.5	1.7	2.1
도시가스	(2.9)	(1.0)	(0.6)	(0.5)	(0.7)
	198.9	112.8	164.1	223.5	241.1
전력	(94.0)	(53.0)	(64.0)	(71.8)	(76.0)
7151	_	_	_	_	16.2
기타	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(5.1)
합계	211.7	212.7	256.2	311.4	317.4

주 1) 괄호 안은 연도별 합계에서 차지하는 비중임.

2.1.3. 장비 및 설비용 에너지 소비

- 2019년 장비 및 설비용 에너지 소비 구성을 살펴보면 전력 소비량이 692.7천 toe로 전체의 68.6%를 차지해 가장 많은 비중을 차지하였고, 다음으로는 석 유류(247.6천 toe, 24.5%)와 기타(67.2천 toe, 6.7%)의 순서임(〈표 2-5〉).
 - 이 외 연탄(1.3천 toe, 0.1%)과 도시가스(1.0천 toe, 0.1%) 소비가 소량 존재함.
- O 2019년 전력 소비량은 692.7천 toe로 2007년 147.9천 toe 대비 368.4%가 증가한 반면, 석유류 소비량은 247.6천 toe로 2007년 337.6천 toe 대비 26.7% 감소함(〈표 2-5〉).
 - 전력이 장비 및 설비용 에너지 소비에서 차지하는 비중은 2007년 22.9% 에서 2019년 68.6%로 크게 증가함.

^{2) 2007}년의 기타는 신탄 등을 포함하고, 2019년의 기타는 태양광, 태양열 등의 신재생에너지를 포함함. 자료: 에너지총조사 보고서(각 연도), 자료를 참고하여 저자 작성,

- 반면. 석유류 소비 비중은 2007년 52.4%에서 2019년 24.5%로 크게 감소함.
- 2016년부터 등유 소비는 급증한 반면 경유 소비는 급감하였는데, 이는 2015년 7월부터 농업 난방유 면세 경유 공급이 제한되었기 때문으로 판단됨.
 - 2016년 등유 소비량은 193.8천 toe로 2013년 대비 1,600%나 증가한 반면, 경유 소비량은 57.8천 toe로 2013년 대비 75.5%나 감소함(〈표 2-5〉).
 - 2019년 등유 소비는 2016년 대비 2.9% 감소한 188.2천 toe였고, 경유 소비는 2016년 대비 1.0% 감소한 57.3천 toe임(〈표 2-5〉).
- O 2019년 연탄 소비는 1.3천 toe로 전체의 0.1%를 차지하였는데, 이는 2016 년 81.0천 toe 대비 98.4%나 감소한 수준임(〈표 2-5〉).
 - 장비 및 설비용 연탄 소비는 2013년까지는 전체의 약 20% 수준을 차지하였으나 2016년부터 빠르게 감소하고 있음.
 - 2016년 연탄 소비는 81.0천 toe로 2013년 183.9천 toe 대비 56.0% 감소함.
- 도시가스 소비는 완만히 증가하고 있으나 소비량 자체가 많지 않아 비중이 높지 않음(〈표 2-5〉).
 - 2019년 도시가스 소비는 1.0천 toe로 2016년 0.8천 toe 대비 25.0%가 증가하였고, 2007년에 비해서는 148.5%가 증가함.

⟨표 2-5⟩ 장비 및 설비용 에너지 소비 구성

단위: 천 toe, %

					£ 11. £ 10C, 70
연료원	2007	2010	2013	2016	2019
 연탄	157.7	185.7	183.9	81.0	1.3
긴단	(24.5)	(21.6)	(19.7)	(8.7)	(0.1)
서오리 시계	337.6	272.7	257.3	276.6	247.6
석유류 소계	(52.4)	(31.8)	(27.6)	(29.6)	(24.5)
취발유	0.0	0.2	0.2	0.4	0.4
ਜੋਵੇਜ	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
=0	14.9	13.8	11.4	193.8	188.2
등유	(2.3)	(1.6)	(1.2)	(20.7)	(18.6)
경유	298.6	235.4	235.9	57.8	57.3
6π	(46.3)	(27.4)	(25.3)	(6.2)	(5.7)
경질중유	_	12.0	4.9	5.0	0.1
∂ ∃ ठ π	(0.0)	(1.4)	(0.5)	(0.5)	(0.0)
중유	_	1.0	0.8	12.7	0.2
	(0.0)	(0.1)	(0.1)	(1.4)	(0.0)
중질중유	24.2	8.9	3.0	5.8	_
ਠੋਵੋਠਜ	(3.8)	(1.0)	(0.3)	(0.6)	(0.0)
프로판	_	1.4	1.1	1.1	1.4
	(0.0)	(0.2)	(0.1)	(0.1)	(0.1)
부탄	_	_	_	_	_
<u>구</u> 년	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
도시가스	0.4	0.5	0.4	0.8	1.0
<u> </u>	(0.1)	(0.1)	(0.0)	(0.1)	(0.1)
전력	147.9	399.5	490.0	576.4	692.7
신탁	(22.9)	(46.5)	(52.6)	(61.7)	(68.6)
기타	0.9	_	_	_	67.2
/14	(0.1)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(6.7)
합계	644.6	858.4	931.6	934.7	1,009.8

주 1) 괄호 안은 연도별 합계에서 차지하는 비중임.

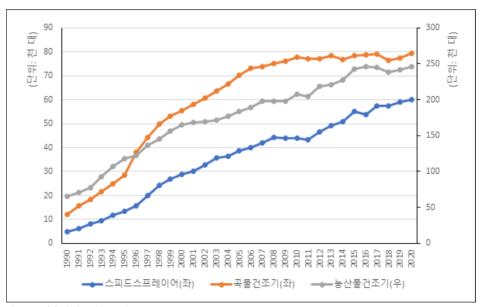
- 장비 및 설비용 에너지 소비가 증가한 것은 장비 및 설비 보급 증가, 시설채소 의 가온 온실 면적 증가 등에 의한 것으로 판단됨.
- O 에너지총조사에서 장비 및 설비로 구분된 스피드 스프레이어와 건조기(2종) 의 보급현황을 살펴보면, 2019년 총 보급대수는 38.5만 대로 2007년 31.3

^{2) 2007}년의 기타는 신탄 등을 포함하고, 2019년의 기타는 태양광, 태양열 등의 신재생에너지를 포함함. 자료: 에너지총조사 보고서(각 연도). 자료를 참고하여 저자 작성.

만 대에서 23.0%가 증가함(〈그림 2-12〉).

- 2019년 스피드 스프레이어의 보급 대수는 6.0만 대로 2007년 4.2만 대에 서 42.9%가 증가함.
- 보급대수가 가장 많은 농산물 건조기의 경우, 2019년 보급 대수는 24.6만 대로 2007년 19.7만 대에서 24.7%가 증가함.
- 2019년 곡물건조기 보급 대수는 7.9만 대로 2007년 7.4만 대에서 7.2% 증가함.
- 곡물건조기의 보급 증가 추세는 2010년부터 둔화된 것으로 보이는 반면, 스피드 스프레이어와 농산물건조기 보급 대수는 꾸준히 빠르게 증가하는 추세임.

〈그림 2-12〉 농업 기계(3종) 보급 추세



자료: 농립축산식품부(2020).

- 2020년 시설채소의 가온 온실⁵⁾ 면적은 16,769ha로 2009년 가온 온실 면적 11,893ha 대비 41.0% 증가함⁶⁾(〈표 2-6〉).
 - 시설채소 가온 온실 면적은 2009년부터 꾸준히 증가하였으나 2015~ 2019년 기간 동안 증가세가 둔화되어 15,100~15,878ha 수준을 유지하였음.
 - 그러나 2020년 가온 온실 면적이 급증하여 2019년 15,742ha 대비 6.5% 증가하였음.
- 전체 온실 면적에서 가온 온실이 차지하는 비중은 2009~2020년 기간 동안 등락은 있으나 증가세를 유지하여 2009년 23.8%에서 2020년 36.1%까지 증가함(〈표 2-6〉).
- 2020년 가온 방식별 온실 면적을 살펴보면 유류를 사용하는 온실의 면적이 가장 많은 비중을 차지하여 전체의 81.9%를 차지함. 다음으로는 전기 사용 온실이 9.2%, 고체연료 사용 온실이 6.9%를 차지함.
 - 고체연료 사용 온실 면적은 꾸준히 증가하다 2017년부터 감소세로 전환된 반면 전기 사용 온실 면적이 꾸준히 증가하는 추세임. 그 결과 2017년부터 전기 사용 온실 면적이 고체연료 사용 온실 면적을 역전함.
 - 이 외에 지열(2020년 1.3%)과 가스(2020년 0.5%)를 사용하는 온실이 소량 존재함.

⁵⁾ 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적 통계에서 온실은 시설 유형에 따라서 비닐하우스, 경질판 온 실, 유리온실로 구분되고, 온실의 가온 여부에 따라 무가온 온실과 가온 온실로도 구분됨.

^{6) 2008}년 자료의 경우, 총량에서는 일관성에 문제가 없으나 가온 방식 중 가스류의 자료가 일관성이 결여된다고 판단하여 2009년을 기준으로 변화를 살펴봄.

- 고체연료를 사용하여 가온하는 온실의 면적은 2009~2016년(2012년 제외)7) 기간 동안 꾸준히 증가하였으나, 2017~2019년 기간 동안은 지속 감소하였고, 2020년 소폭 반등함.
- O 2020년 고체연료 중 목재팰릿을 사용하는 온실이 전체의 48.1%인 560ha로 가장 많았고, 다음으로는 기타⁸⁾와 연탄, 폐목재의 순서임.
 - 목재팰릿을 사용하는 온실의 면적은 2015년까지는 꾸준히 증가하였으나, 2016년부터는 하락세로 전환되어 지속 감소하고 있음.
 - 연탄을 사용하는 온실의 면적은 2009년 427ha에서 꾸준히 감소하여 2019년 167ha로 최저치를 기록하였고, 2020년에는 소폭 반등함.
 - 폐목재를 사용하는 온실의 면적은 2009~2018년 기간 동안에는 특별한 추세 없이 36~74ha 범위에서 유지되었으나, 2019년과 2020년 연속으로 증가함.
- 유류를 사용하는 온실의 면적은 2009~2020년 기간 동안 완만히 증가하는 추세이고, 2020년 유류 사용 온실 면적은 2009년 11,114ha 대비 23.6% 증가한 13,741ha임.
- O 2020년 유류 중 등유를 사용하는 온실이 전체의 48.8%인 6,703ha로 가장 많았고, 다음으로는 경유, 중유, 기타의 순서임.
 - 2015년까지는 경유 사용 온실 면적이 가장 많은 비중을 차지하였으나, 난 방용 면세 경유 공급의 중단으로 2016년부터는 경유 사용 온실 면적이 급

^{7) 2012}년 목재팰릿을 이용한 가온 온실의 면적이 이상치로 판단되어 해석에서 제외함.

⁸⁾ 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적은 기타에 어떠한 연료가 포함되는지 구체적으로 밝히지 않고 있음.

감하고 등유 사용 온실 면적이 급증하며 경유와 등유 사용 온실 면적 비중 순위가 역전됨.

- 중유 사용 온실 면적은 2010년 최저치를 기록한 이후 완만히 증가하는 추 세를 유지하여 2020년 1,885ha로 최고치를 경신함.
- O 전기 사용 온실 면적은 2009년 475ha에서 꾸준히 증가하여 2020년 1.550ha 까지 증가함.
- 지열 사용 온실 면적은 등락이 있으나 증가세를 유지하여 2018년 409ha까 지 증가하였으나 이후 2년 연속으로 하락하여 2020년에는 225ha로 감소함.

⟨표 2-6⟩ 가온 방식별 시설채소 온실 면적

단위: ha			찚	'	1	112	38	105	116	136	214	232	229	409	237	225
단			전기	ı	I	475	504	622	160	930	666	1,276	1,462	1,394	1,420	1,550
			가스류	1,518	32	15	15	41	32	36	41	99	74	84	84	88
			걘	ı	I	202	592	591	464	462	720	621	726	759	746	909
			0 ⊨ ⊔ 0	ı	405	1,669	1,485	1,713	1,406	1,949	3,297	5,183	5,433	5,598	5,784	6,703
		뺥	O⊨ KЮ	ı	1,744	1,299	1,477	1,483	1,568	1,451	1,604	1,660	1,686	1,626	1,636	1,885
			양	ı	8,965	7,943	8,835	8,328	8,454	8,840	7,693	4,741	5,032	4,741	4,686	4,548
	水		촨	8,506	11,114	11,418	12,389	12,115	11,892	12,702	13,314	12,205	12,877	12,724	12,852	13,741
	7		716	154	188	361	199	289	392	166	226	291	323	320	276	287
			쨻	ı	ı	123	175	5,328	403	542	730	684	909	582	286	260
		ᄜ	를 타이어	က	_	I	ı	3	4	1	1	1	1	1	1	1
		고체연료		43	57	31	30	42	49	40	36	34	39	40	37	34
			떊	434	427	376	370	292	271	285	264	249	181	178	167	180
			닯	38	74	40	51	36	63	45	53	63	29	52	82	102
			첲	672	747	931	825	5,990	1,182	1,079	1,310	1,322	1,209	1,173	1,149	1,164
			폰	10,696	11,893	12,951	13,771	18,873	13,982	14,883	15,878	15,100	15,851	15,784	15,742	16,769
		작/라	!	39,654	38,069	35,884	36,766	34,778	31,943	36,904	36,648	36,809	29,828	29,379	30,348	29,649
		监		50,350	49,962	48,835	50,537	53,651	45,925	51,787	52,526	51,909	45,679	45,163	46,090	46,418
		뮹-	ı	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

자료: 농림축산식품부(각 연도). 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적.

2.2. 농림업 신재생에너지 설비 도입 현황 및 설치 의향

O 2020년 에너지총조사를 통해 확인된 농림가구와 농림사업체의 재생에너지 도입 현황과 향후 도입 의향을 살펴봄.

2.2.1. 농림가구

- O 2020년 에너지총조사에서는 농림가구의 태양광, 태양열, 지열(히트펌프), 연 료전지, 바이오매스, 기타 신재생에너지 설비의 도입 현황을 조사하였고, 총 1.343가구 중 42개 가구가 태양광 설비를 도입한 것으로 조사됨.
 - 이 외에 다른 신재생에너지 설비를 도입한 농림가구는 확인되지 않음.
- 농림가구별 가중치를 적용한 결과, 전체 농림가구의 2.8%만이 태양광 설비를 도입한 것으로 추정됨(〈표 2-7〉).
 - 태양광 설비 도입 농림가구의 대부분은 논벼, 식량작물, 채소 등의 작물 재배 농가인 것으로 추정되었고. 다음으로는 임업과 축산업 농림가구의 순서임.

⟨표 2-7⟩ 농림가구 태양광 설비 도입 현황

단위: 가구, %

	EH'	양광 설비 도	입	타	양광 설비 미도	합계		
영농형태	누기스	가중치		농가 수	그 가중치		노기스	기조위
	농가 수	합계	비중	0/17	합계	비중	농가 수	가중치
작물 재배	25	27,233	2.5%	600	741,849	68.2%	625	769,082
과수재배	2	750	0.1%	170	178,165	16.4%	172	178,915
축산업	6	930	0.1%	193	51,367	4.7%	199	52,297
임업	7	1,068	0.1%	105	13,180	1.2%	112	14,249
임산물 재배	2	646	0.1%	186	58,470	5.4%	188	59,116
기타	_	_	_	47	13,547	1.2%	47	13,547
총합계	42	30,627	2.8%	1301	1,056,578	97.2%	1343	1,087,205

주: 가중치 비중은 전체 농가 가중치 합계에서의 비중임.

자료: 국가에너지통계종합정보시스템(www.kesis.net). 2020년 에너지총조사 마이크로 데이터. 검색일: 2022. 8. 22. 자료를 참고하여 저자 작성.

- 농림가구의 신재생에너지 설비 설치 의향을 살펴본 결과, 76.1~79.6%의 농림가구가 2020~2022년에 신재생에너지 설비 설치 계획이 없는 것으로 추정됨(〈표 2-8〉).
 - 태양광의 경우, 전체 농림가구의 0.3%만이 2020~2022년 기간 동안 설치 또는 설치 예정이 있는 것으로 추정됨.
 - 태양열의 경우, 1가구만이 2022년 설치 예정으로 응답하여 전체 농림가구의 0.04%만이 설치 예정인 것으로 추정됨
 - 연료전지의 경우, 1가구만이 2022년 설치 예정으로 응답하여 전체 농림가 구의 0.1%만이 설치 예정인 것으로 추정됨.
 - 지열(히트펌프), 바이오매스, 기타 신재생에너지 설비는 설치 또는 설치 예정이 있는 농림가구가 없었음.

⟨표 2-8⟩ 농림가구 신재생에너지 설비 설치 의향

설비 유형	농가 및 가	-	'20년 설치 및 설치 예정	'21년 설치 예정	'22년 설치 예정	'20~'22년 설치 계획 없음	모름	무응답	합계
	농가	· 수	5	1	1	1,037	299	-	1,343
태양광	가중치	합계	3,118	25	434	860,404	223,224	-	1,087,205
	기중시	비중	0.3%	0.0%	0.0%	79.1%	20.5%	_	100.0%
	농가	· 수	_	-	1	1,046	296	_	1,343
태양열	기조리	합계	-	-	434	864,886	221,885	_	1,087,205
	가중치	비중	-	_	0.04%	79.6%	20.4%	-	100.0%
지열	농가	· 수	-	_	_	1,047	296	-	1,343
(하트	기즈위	합계	-	-	-	865,576	221,629	-	1,087,205
펌프)	가중치	비중	-	-	-	79.6%	20.4%	-	100.0%
M=	농가	· 수	-	-	1	1,045	297	_	1,343
연료 전지	기조리	합계	-	_	1,061	863,010	223,134	-	1,087,205
신시	가중치	비중	-	_	0.1%	79.4%	20.5%	-	100.0%
바이오	농가	· 수	-	-	_	1,032	311	-	1,343
	기조키	합계	_	-	_	848,394	238,811	_	1,087,205
매스	가중치	비중	-	-	_	78.0%	22.0%	_	100.0%
	농가	· 수	_	_	_	983	283	77	1,343
기타	기즈키	합계	-	-	_	827,195	219,018	40,992	1,087,205
	가중치	비중	-	_	_	76.1%	20.1%	3.8%	100.0%

주: 가증치 비중은 전체 농가 가증치 합계에서의 비중임.

자료: 국가에너지통계종합정보시스템(www.kesis.net). 2020년 에너지총조사 마이크로 데이터. 검색일: 2022. 8. 22. 자료를 참고하여 저자 작성.

2.2.2. 농릮사업체

- 농림사업체의 태양광, 태양열, 지열(히트펌프), 연료전지, 바이오매스, 기타 신재생에너지 설비의 도입 현황을 살펴보면, 총 739개 사업체 중 태양광 설 비를 도입한 업체는 24개, 지열(히트펌프)를 도입한 업체는 18개, 기타(소수 력) 설비를 도입한 업체는 2개 업체로 조사됨(〈표 2-9〉).
- 농림사업체별 가중치를 적용한 결과. 태양광 설비를 도입한 사업체는 전체 농 림사업체의 2.0%, 지열(히트펌프)를 도입한 사업체는 전체의 1.5%, 기타(소 수력) 설비를 도입한 업체는 전체의 0.13%로 추정됨(〈표 2-9〉).

⟨표 2-9⟩ 농림사업체 신재생에너지 설비 도입 현황

단위: 개, %

	E	ll양광 도약	입	지열(히트펌프) 도입	기타(소수력]) 도입	합	계
영농형태	업체	가	중치	업체	갸	중치	업체	7	중치	업체	가중치
	수	합계	비중	수	합계	비중	수	합계	비중	수	기당시
작물 재배	6	20	0.5%	14	50	1.2%	-	-	_	258	1,271
과수재배	-	-	-	-	_	-	-	-	_	26	134
축산업	4	18	0.5%	-	-	-	-	-	_	159	916
작물 재배 및 축산 복합농업	2	9	0.2%	1	4	0.1%	_	-	-	17	96
작물 재배 및 축산 관련 서비스업	6	14	0.3%	2	3	0.1%	1	1	0.03%	157	988
수렵 및 관련 서비스업	2	6	0.1%	1	4	0.1%	1	4	0.10%	26	104
임업	4	14	0.4%	_	_	_	_	_	-	96	503
총합계	24	82	2.0%	18	60	1.5%	2	5	0.13%	739	4,013

주: 가중치 비중은 전체 농가 가중치 합계에서의 비중임.

○ 농림사업체의 신재생에너지 설비 설치 의향을 살펴본 결과. 87.4~88.6%의 사업체가 2020~2022년에 신재생에너지 설비 설치 계획이 없는 것으로 추정 됨(〈표 2-10〉).

자료: 국가에너지통계종합정보시스템(www.kesis.net). 2020년 에너지총조사 마이크로 데이터. 검색일: 2022. 8. 22. 자료를 참고하여 저자 작성.

- 태양광의 경우, 전체 농림사업체의 1.9%만이 2020~2022년 기간 동안 설치 또는 설치 예정이 있는 것으로 추정됨.
- 태양열의 경우, 5개 업체가 2021년과 2022년에 설치 예정으로 응답하여 전체 농림사업체의 0.3%만이 설치 예정인 것으로 추정됨.
- 지열(히트펌프)의 경우, 1개 업체만이 2020년 설치 또는 설치 예정으로 응답하여 전체 농림사업체의 0.1%만이 설치 예정인 것으로 추정됨.
- 기타 신재생에너지 설비는 2개 업체가 2021년 설치 예정으로 응답하여 전체 농림사업체의 0.3%만이 설치 예정인 것으로 추정됨.
- 2020~2022년 기간 동안 연료전지와 바이오매스 설비를 설치할 예정인 농림사업체는 없는 것으로 조사됨.

〈표 2-10〉 농림사업체 신재생에너지 설비 설치 의향

설비 유형	업체 수 및 가 중 치		'20년 설치 및 설치 예정	'21년 설치 예정	'22년 설치 예정	'20~'22년 설치 계획 없음	모름	무 응답	합계
태양광	업체 수		2	9	5	630	93	_	739
	가중치	합계	10	49	19	3,509	427	-	4,013
		비중	0.2%	1.2%	0.5%	87.4%	10.7%	_	100.0%
태양열	업체 수		-	3	2	637	97	_	739
	가중치	합계	_	6	4	3,554	449	_	4,013
		비중	0.0%	0.2%	0.1%	88.6%	11.2%	-	100.0%
지열 (히트 펌프)	업체 수		1	_	_	640	98	_	739
	가중치	합계	3	_	_	3,552	458	_	4,013
		비중	0.1%	-	_	88.5%	11.4%	_	100.0%
연료 전지	업체 수		_	_	_	640	99	_	739
	가중치	합계	_	_	_	3,553	460	_	4,013
		비중	_	_	_	88.5%	11.5%	-	100.0%
шло	업체 수		_	_	_	641	98	_	739
바이오 매스	가중치	합계	_	_	_	3,554	459	_	4,013
		비중	_	_	_	88.6%	11.4%	-	100.0%
기타	업체 수		-	2	_	635	100	2	739
	가중치	합계	-	13	_	3,528	467	5	4,013
		비중	-	0.3%	-	87.9%	11.6%	0.1%	100.0%

주: 가증치 비중은 전체 농가 가증치 합계에서의 비중임.

자료: 국가에너지통계종합정보시스템(www.kesis.net). 2020년 에너지총조사 마이크로 데이터. 검색일: 2022. 8. 22. 자료를 참고하여 저자 작성.

제3장

화석연료 보조금 관련 국제 동향과 국내 농사용 전기 및 면세유 제도

화석연료 보조금 관련 국제 동향과 국내 농사용 전기 및 면세유 제도

1. 화석연료 보조금 관련 국제 논의 동향

- 1.1. 화석연료 보조금 감축/폐지 필요성 대두 배경
- O 화석연료 보조금 감축/폐지 필요성이 지속 제기됨(김민주, 2018).
 - △가격 경직성(rigidity)으로 인한 시장 왜곡 문제, △정부의 재정적 부담, △화석연료 소비 증가 유도로 인한 기후변화 문제 악화 등.
- O 2009년 개최된 G20 정상회의를 계기로 전 세계적으로 화석연료 보조금 감 축/폐지에 대한 논의가 본격적으로 전개됨.
 - 당시 G20 선언문에 OECD/IEA의 연구 결과를 인용하며 화석연료의 낭비 적 소비를 조장하는 비효율적인 화석연료 보조금의 점진적 합리화 및 철폐 를 적시함.

- 2020년까지 화석연료 보조금 철폐 시 2050년까지 온실가스 배출량을 10% 감축할 수 있음.

1.2. 국제사회에서의 화석연료 보조금 감축/폐지 논의 현황

- O WTO(World Trade Organization), G20, APEC(Asia-Pacific Economic Cooperation) 등의 다자협의체에서의 논의와 OECD 등의 연구 결과 등을 토대로 화석연료 보조금 개혁 논의 동향을 정리할 예정임.
 - 다자협의체가 채택한 선언문 등의 논의 결과 정리 및 후속 조치 이행을 추적함.
 - OECD(Organisation Organisation for Economic Co-operation and Development), IEA(International Energy Agency) 등 국제기구의 화 석연료 보조금에 대한 보고서 수집 및 내용 분석 예정임.

1.2.1. WTO

- O WTO는 보조금 및 상계조치에 관한 협정(Agreement on Subsidies and Countervailing Measures: ASCM)상의 보조금의 개념을 화석연료 보조금 에도 적용함.
 - 보조금 및 상계조치에 관한 협정(SCM)에서는 보조금의 개념을 수령자에 게 혜택을 제공하기 위해 정부나 정부 대리인이 제공하는 재정적 지원(A definition of the term "subsidy" contains three basic elements: (i) a financial contribution (ii) by a government or any public body within the territory of a Member (iii) which confers a benefit)으로

정의하고 있음.9)

- 이에 따르면, WTO 회원국의 영토 내에서 석탄, 석유, 천연가스 등 화석연 료에 대해 정부나 정부 대리인(공공기관)이 재정적인 지원을 제공하여 관 련 시장에서 혜택이 부여되는 경우, 화석연료 보조금으로 간주할 수 있음.
- 그러나 전문가들은 WTO 회원국의 보조금 보고 수준이 높지 않고, 정부나 정부 대리인이 직접 재정적 지원을 제공하는 직접 보조금 외에 간접 보조금 은 추산하기 어렵다는 점에서 WTO의 보조금 정의를 활용하는 것이 적합 하지 않다는 의견을 피력함.10)
- O WTO에서는 화석연료 보조금 이슈가 국가 간의 공정무역을 촉진하고. 지속 가능한 발전을 도모하기 위해 WTO 차원에서 관심을 가지고 대응해야 할 문 제로 간주하고, 화석연료 보조금의 개혁을 위한 노력을 추진 중임.
- 이러한 노력의 일화으로 제12차 WTO 각료회의 공동선언무(2021년)에 비효 율적 화석연료 보조금 개혁에 관한 내용을 추가함. 11). 12)
 - 동 선언문에는 화석연료 보조금의 합리화/폐지와 동시에 개도국 및 저개발 국가에 미치는 역효과를 최소화할 수 있는 특별 조치의 필요성을 인정하는 내용도 포함함.
- 채택된 각료회의 공동선언문 내용을 요약·정리하면 다음과 같음.

⁹⁾ WTO 홈페이지(https://www.wto.org/english/tratop e/scm e/subs e.htm). Agreement on Subsidies and Countervailing Measures. 검색일: 2022. 7. 21.

¹⁰⁾ 김민주. (2018). p.12.

¹¹⁾ WTO, (2021.12.14.), Ministerial Statement on Fossil Fuel Subsidies, (https://docs.wto. org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/MIN21/9R1.pdf&Open=True). 검색일: 2022. 4. 13.

¹²⁾ EU를 포함한 18개 회원국이 참여(미국, 일본, 중국 등은 미참여).

- (para 1) 비효율적인 화석연료 보조금은 화석연료 소비를 조장하며, 재생에너지 보급과 에너지효율 부문의 투자 확대를 저해하고 있음. 화석연료 보조금 문제를 효과적으로(effectively) 해결하는 것은 무역, 경제, 사회 전반에 걸쳐 편익을 가져올 뿐만 아니라, 코로나19 발생 이후, 기후 회복력을 갖춘 친환경 저탄소 경제로의 회복을 위한 정부 기금 확보에 기여할 수 있다는 점을 인식함(recognizing).
- (para 2) 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals: SDGs)의 12.C¹³⁾에 따른 화석연료 보조금 개혁 약속을 상기(recalling)하고, G20, G7, APEC, V20(Values 20)을 비롯하여 파리협정(Paris Agreement) 및 개발에 관한 재원조달과 관련된 아디스아바바 행동 의제(Addis Ababa Action Agenda) 하에서 화석연료 보조금 개혁과 관련된 추가 약속을 하는 WTO 회원국의 수가 증가하고 있다는 점을 인식함.
- (para 3) 지난 10년간 화석연료 보조금의 규모는 꾸준히 증가하여 2019년 전 세계적으로 지원된 화석연료 보조금은 약 5천억 달러를 기록하였음.
 WTO 회원국은 화석연료 보조금을 전용(diverting)하여 지속가능하고 친환경적인 경제 구현을 위한 공정 전환을 지원해야 한다는 점을 인식함.
- (para 4) 화석연료 보조금의 단계적 폐지가 산업화 이전 대비 2℃보다 상당히 낮은 수준으로 지구 평균 온도를 유지하려는 파리협정의 목표 달성에 효과적으로 기여할 수 있다는 점과 산업화 이전 대비 지구 평균 온도 상승을 1.5℃로 제한하기 위한 노력의 연장선상에 있다는 점 그리고 2018년

¹³⁾ SDGs의 12.C는 "개발도상국의 특수한 필요와 여건을 충분히 고려하고, 빈곤층과 영향 받는 지역공동체를 보호하는 방식으로 개발도상국에 미치는 부정적인 영향력을 최소화 하면서, 환경에 유해한 보조금이 있다면, 이를 단계적으로 폐지하는 것을 포함하여 국가별 상황에 따라 시장 왜곡을 없애서 지나친 소비를 조장하는 비효율적인 화석연료 보조금을 합리적으로 개선한다"는 내용을 명시하고 있음(SDG 12 Hub 홈페이지(https://sdg12hub.org/sdg-12-hub/see-progress-on-sdg-12-by-target/12c-fossil-fuel-subsidies). 검색일: 2022. 7. 23.).

IPCC의 1.5℃ 특별보고서에 기술된 기후 관련 리스크를 줄이는 데 기여할 수 있다는 점에 대해 인식을 같이함.

- (para 5) 기후 회복력 제고와 온실가스 저 배출 이행을 위한 경로 달성에 필요한 공공 재원 마련의 수단으로 화석연료 보조금 폐지를 활용할 수 있는 가능성에 대해서 다시 인식함.
- (para 6) 이에 화석연료 보조금의 개혁을 가속화하는 것이 그 어느 때보다 시급하다는 점을 인정함(acknowledging).
- (para 7) 지속가능한 발전이 WTO의 설립을 위한 마라케시 협정(Marrakesh Agreement)의 기본 원칙이라는 점과 국가 간의 교역이 지속가능한 발전을 진전하게 만드는 강력한 동인이라는 점을 고려함(considering).
- (para 8) WTO가 비효율적인 화석연료 보조금에 대한 효과적인 원칙을 준 수핚으로써 화석연료 보조금으로 인하 무역 및 투자의 왜곡을 줄이기 위하 핵심 역할을 수행할 수 있다는 점을 확인함(confirming).

O 이와 관련하여 다음과 같은 점에 대한 공감대를 형성함.

- 명확하 타임라인에 따라 낭비적인 소비를 조장하는 비효육적 화석연료 보 조금을 단계적으로 철폐하고, 전 세계적으로 에너지 전환을 지원하기 위해 활용할 수 있는 재원을 확인하고, 모든 WTO가 비효율적 화석연료 보조금 의 단계적 철폐 노력에 동참할 수 있도록 독려함.
- 비효율적인 화석연료 보조금 개혁이 개도국 고유의 필요와 개도국이 처한 특수한 환경을 충분히 고려하여 빈곤층과 영향을 받는 지역사회를 보호하 는 방식으로 개발에 관한 부정적인 파급효과를 최소화할 필요가 있다는 점 에 대해 인식함.
- 강화된 WTO의 투명성 및 보고 체계에 화석연료 보조금 프로그램이 무역. 경제, 화경에 미치는 영향을 평가할 수 있는 제도를 포함하여 낭비적인 소

비를 조장하는 비효율적인 화석연료 보조금에 대한 정보와 경험을 공유할 것임.

1.2.2. G20

- O 2009년 개최된 G20 정상회의에서 회원국 정상들은 2020년까지 화석연료 소비를 과다하게 유발하는 비효율적인 화석연료 보조금(Inefficient Fossil Fuel Subsidy that Encourage Wasteful Consumption)의 합리화 및 점 진적 폐지를 추진하기로 합의함.14)
 - 이 같은 합의의 후속 조치로 각 회원국은 자발적으로 화석연료 보조금 폐지 이행 전략 및 이행 계획을 매년 개최되는 G20 정상회의에서 보고하기로 결정함.
- 2010년 정상회의부터 2021년까지 이행 계획을 제출한 국가는 총 13개국¹⁵⁾ 으로 우리나라는 2010년 서울 정상회의 개최를 계기로 석탄생산안정지원금 과 연탄 제조비 지원금의 점진적 폐지 계획을 제출함.
 - 그러나 동 보고는 구속력(binding)있는 조치가 아니기 때문에 비효율적 화석연료 보조금이 존재함에도 보조금이 없다고 보고(예: 중국, 사우디 등)하거나 이행 계획을 제출하지 않은 국가가 많다는 한계가 있음.
 - 또한 자발적 보고 방식으로 인해 보고 내용의 투명성과 신뢰성에 대해 문제 가 제기됨.

¹⁴⁾ G20. (2009). Pittsburgh Summit Leaders Statement. p.14.

¹⁵⁾ 미국, EU, 튀르키예, 한국, 러시아, 멕시코, 인도, 인도네시아, 독일, 캐나다, 브라질, 아르헨티나, 스페인.

- 동시에 G20에서는 '화석연료 보조금 정책에 대한 자발적 상호평가(Voluntary Peer Review on Inefficient Fossil Fuel Subsidies that Encourage Wasteful Consumption, VPR/IFFS)'를 시행하고 있음.
 - 2013년부터 시작된 동 활동은 2021년 현재까지 총 6개국만 참여함.16)
 - 2021년 이탈리아에서 개최된 G20 에너지·화경 장관회의와 정상회의를 계기로 G20 차원에서 비효율적 화석연료 보조금 철폐 이슈가 쟁점으로 재 부상함.
- O 그러나 G20의 경우. 회의 의장국이 논의 의제 설정 과정에 적극적으로 관여 하는 관례를 유지해 온 바. 화석연료 의존도가 높은 인도네시아(2022)와 인 도(2023)가 의장국을 수임하게 되는 향후 2~3년간은 G20 차원에서 화석연 료 보조금의 폐지/철폐에 대한 논의가 진전되기는 어려울 것으로 판단됨.
 - 더욱이 최근 러시아의 우크라이나 침공으로 국제유가의 변동성이 확대되 는 상황에서 당분간은 화석연료 보조금 이슈를 핵심 의제로 설정하는 것은 쉽지 않을 것으로 예상됨.
- O 한편. G20의 핵심 멤버인 G7 국가들¹⁷⁾은 2016년 일본에서 개최된 정상회 의에서 최초로 화석연료 보조금 폐지에 관한 타임라인을 명시한 선언문을 발 규합 18)
 - 동 선언문에 따르면, G7 국가들은 2025년까지 화석연료 보조금의 완전한 폐지를 요구함.

¹⁶⁾ 미국, 중국, 독일, 멕시코, 인도네시아, 이탈리아,

¹⁷⁾ G7은 미국, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 캐나다 일본 등으로 구성.

¹⁸⁾ The Ministry of Foreign Affairs of Japan. (2016). G7 Ise-Shima Leaders' Declaration. p.28. (https://www.mofa.go.jp/files/000160266.pdf). 검색일: 2022. 7. 18.

- 이미 2009년 G8 정상회의 선언문에 화석연료 보조금 폐지에 관한 내용은 포함이 되어 있으나, 2016년 선언문에는 구체적인 폐지 시한이 명시되었다는 점에서 한 단계 진일보됐다고 볼 수 있음.19, 20)
- 그러나 선언문상에는 화석연료 보조금에 대한 명확한 정의가 설정되어 있지 않아서 G7 국가의 합의가 실효성을 확보하기 위해서는 구체적인 적용 범위(소비 보조금)에 대한 적시가 필요하다는 의견이 제기됨.²¹⁾
- G7 회원국 간 2025년까지 화석연료 보조금을 완전히 폐지하겠다는 약속은 2022년 5월, 독일에서 개최된 G7 에너지·기후 장관회의 선언문을 통해서 재확인됨, 22)
- 동 선언문에서 G7 회원국은 화석연료 보조금이 파리협정의 목표 달성을 저해하는 장애물이라는 점과 최근 러시아發 에너지 위기로 화석연료 가격의 상승이 심각하지만, 2025년까지 화석연료 보조금을 폐지하겠다는 약속을 재확인함.
- 또한, 이러한 목표를 달성하기 위해 가급적 빠른 시일 내에 화석연료 보조 금에 대한 공동의 인벤토리(inventories)를 구축할 것을 명시함.

¹⁹⁾ Karl Mathiesen. (2016. 5. 27.). G7 Nations Pledge to End Fossil Fuel Subsidies by 2025. (https://www.theguardian.com/environment/2016/may/27/g7-nations-pledge-to-end-fossil-fuel-subsidies-by-2025). 검색일: 2022. 7. 18.

²⁰⁾ 2014년 러시아의 우크라이나 크림반도 병합 이후, G8은 러시아를 제외한 G7 체제로 전환.

²¹⁾ 선언문 상에는 '비효율적인(inefficient)' 화석연료 보조금 이라고만 명시되어 있어서 '비효율적인' 이라는 의미에 대한 자의적인 해석의 우려가 존재함.

²²⁾ Federal Ministry for Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection. (2021. 5. 27.). G7 Climate, Energy and Environment Ministers' Communique. pp.32-33. (https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Europa___ International/g7_climate_energy_environment_ministers_communique_bf.pdf). 검색일: 2022. 8. 13.

1.2.3. APEC

- O 2009년 개최된 APEC 에너지장관회의와 정상회의를 통해 저탄소 에너지 분 야에서의 시장 경쟁력 강화와 역내 지속가능한 발전을 위해 화석연료 보조금 의 합리화 필요성에 대한 합의를 도출함.23)
 - 그러나 APEC 회원국 다수가 화석연료 의존도가 높은 에너지 소비 구조를 가지고 있고. APEC 내 여러 개도국이 존재하고 있어서 G20에 비해 화석 연료 보조금 폐지 논의는 다소 미온적으로 전개됨.
 - APEC 역시 '비효율적 화석연료 보조금 개혁에 관한 자발적 상호평가 활동 (VPR/IFFSR)'을 시행하고 있으나. 2021년까지 총 4개국만 동 활동에 참 여함, 24), 25)
- O 2021년 APEC 정상회의 개최국인 뉴질랜드는 비효율적 화석연료 보조금 폐 지를 APEC 차원에서 논의해야 할 주요 이슈 중 하나로 제시하고, 잠정 중단 되었던 VRP/IFFSR 활동을 중심으로 회원국의 화석연료 보조금 폐지 노력을 촉구함.
 - 2021년도 APEC 외교 통상 합동 각료회의 선언문에 역내 비효율적 화석연 료 보조금 합리화 및 단계적 폐지를 위한 APEC 차원의 향후 이행 방안 촉 구 내용이 추가됨.26)

²³⁾ APEC 웹사이트(https://www.apec.org/Meeting-Papers/Leaders-Declarations/2009/ 2009 aelm). 2009 Leaders' Declaration. 검색일: 2022. 4. 13.

²⁴⁾ OECD. (2022). Lessons Learnt and Good Practice from APEC-Economy Fossil-Fuel Subsidy Peer-Reviews. OECD Environment Policy Paper No. 29.

²⁵⁾ 페루. (2014); 뉴질랜드. (2015); 필리핀. (2015); 대만. (2016).

²⁶⁾ APEC 웹사이트(https://www.apec.org/meeting-papers/annual-ministerial-meetings/ 2021/2021-apec-ministerial-meeting). 2021 APEC Ministerial Meeting. 검색일: 2022. 4 13

1.2.4. OECD/IEA

- O OECD에서는 국가별 화석연료 지원 조치에 관한 인벤토리²⁷⁾와 G20, APEC 등 다자협의체 및 일부 지역/국가에 대한 화석연료 보조금 관련 정책 현황 보고서 등을 발간하고 있음.
 - OECD는 국가별로 화석연료의 생산과 소비를 장려하는 정책의 지원 규모를 추정하여 DB를 구축함(OECD Inventory of Support Measures for Fossil Fuels: Country Note).
 - 또한 OECD는 'Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels'와 'Designing Fossil Fuel Subsidy Reforms in OECD and G20 Countries: A Robust Sequential Approach Methodology (2020)' 등을 발간함.
- O IEA에서는 국가별 화석연료 보조금 DB 구축(Fossil Fuel Subsidies DB) 및 에너지 가격과 세제에 관한 연례 보고서(Energy Prices and Taxes) 등을 발표함.
- 또한, OECD와 IEA는 공동으로 G20 및 APEC의 요청에 따라 G20 및 APEC 회원국의 화석연료 보조금 개혁 진전 상황에 대한 보고서 발간 작업을 수행함.
 - 'OECD-IEA Update on Recent Progress in Reform of Inefficient Fossil Fuel Subsidies that Encourage Wasteful Consumption (2021)', 'Lessons Learnt and Good Practice from APEC-Economy Fossil-Fuel Subsidy Peer Reviews(2021)' 등을 발간함.

²⁷⁾ OECD Inventory of Support Measures for Fossil Fuels: Country Note(https://www.oecd.org/env/oecd-companion-to-the-inventory-of-support-measures-for-fossil-fuels-country-notes-5a3efe65-en.htm). 검색일: 2022. 4. 14.

1.2.5. IMF

- O IMF(International Monetary Fund)는 화석연료 보조금 이슈를 ① 화석연 료 보조금 지급으로 인한 정부 재정 부담 가중, ② 화석연료 보조금에 따른 가 격 왜곡 문제와 함께 고려함.
 - IMF는 보조금, 특히 소비 보조금이 야기하는 재정적·거시 경제적 파급효 과로 인해 보조금에 대한 부정적인 입장을 견지하고 있으며, 이에 IMF 차 관 제공의 조건으로 제시하는 경제 개혁 요건에 보조금 개혁과 관련된 내용 도 포함함.
 - 실제로 이집트와 수단은 IMF의 요청에 따라 화석연료, 식료품 등에 제공하 던 보조금을 단계적으로 폐지하거나 크게 삭감함.
 - 최근 IMF는 다른 종류의 보조금과 화석연료 보조금을 구별하여 다루는 추 세임.
 - IMF는 2008년 이전까지 에너지 보조금 이슈를 다룰 때, 세전 보조금(pretax subsidies)을 중심으로 분석 작업을 시행함.
 - 즉, 기준가격(fuel benchmark pries)과 실제 판매(소매)가격 간의 격차 를 분석(price-gap approaches)하여 차액만큼을 화석연료 보조금으로 산정함.
- 그러나 IMF는 2008년 이후 부가가치세와 외부 비용을 화석연료 보조금에 포 함하기 시작함.
 - IMF는 2008년 최초로 화석연료 보조금 산정 시, 석유(petrol) 및 경유 (diesel)에 대해 리터 당 (0.5달러의 외부 비용을 책정함.28)

²⁸⁾ IMF. (2008). Food and Fuel Prices-Recent Developments, Macroeconomic Impact, and Policy Response.

- 이후, 2013년부터는 IMF 재정부(The Fiscal Affairs Department)의 기준에 따라, 기존의 공급 비용에 부가가치세(value-added tax)²⁹⁾와 부정적 외부효과(예: 기후변화, 대기오염 같은 환경오염)로 인한 사회적 비용 (social cost of externalities)을 합산하여 기준가격으로 책정하기 시작함.30)
- 즉, 화석연료 보조금의 개념을 확대하여 화석연료 소비로 인해 발생하는 모든 비용을 기준가격에 포함하여(환경비용 포함) 포함함.
- (이전) 기준가격 실제 판매가격 간의 차액을 보조금으로 간주 → (현재) 기준가격에 화석연료 소비로 발생하는 모든 외부 비용을 내재화한 후, 기준 가격과 실제 판매가격 간의 차액을 보조금으로 규정함.
- IMF의 2015년과 2019년 분석 결과에 따르면, 화석연료 보조금에서 △지 역 대기오염에 따른 외부 비용은 화석연료 보조금의 1/2 미만, △기후변화 와 관련된 외부 비용은 보조금의 1/4 미만을 차지함.
- O IMF는 화석연료 소비에 따른 외부효과 해소를 위해 교정세(Pigouvian tax) 부과의 필요성을 제기함.
 - IMF는 사실상 모든 국가가 화석연료 보조금을 지급한다고 평가함.
- G20 등 화석연료 보조금 문제를 다루는 다자간 협의체에서도 IMF의 분석을 참고하여 화석연료 소비에 따른 외부 비용의 내재화를 통한 화석연료 가격의 정상화 필요성이 지적되었으나, 2022년 현재 이러한 시도는 잠시 보류된 상황임.

²⁹⁾ IMF는 상대 가격의 왜곡을 방지하기 위하여 사회적 비용(공급비용 및 환경비용) 전체에 대해 VAT를 부과하도록 권고하고 있음(lan Parry et al., 2021, p.12).

³⁰⁾ IMF. (2013). Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications.

- G20 회원국의 화석연료 보조금 정책에 대한 동료검토(peer-review) 활 동의 일환으로 2016년 중국의 화석연료 보조금 정책 분석 시. 교정세 부과 를 통한 화석연료 가격의 정상화 필요성이 제기되었으나, 이후 독일을 제 외하고 다른 회원국 대상 동료검토 활동에서는 별도로 동 이슈가 제기됨.
- IMF 전문가의 동료검토 활동 참여 여부에 따라 외부 비용의 내재화 이슈 제기 여부가 결정된 것으로 판단함.
- 2022년 현재 G20에서는 화석연료 보조금 정의 시, IMF의 개념(외부 비용 반영)을 반영하지는 않고 있음.
- 또한, 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals: SDGs)와 관 련하여 UNEP(United Nations Environment Programme) 및 IISD (International Institute for Sustainable Development)가 화석연료 보조금 이슈를 다룰 때에도 IMF보다는 OECD/IEA와 유사한 접근 방식을 사용함.
- (OECD) 화석연료의 가격 변화를 유도할 수 있는 직접적인 예산 이전과 세 금 지출을 화석연료 보조금으로 추산/(IEA) 시장에서의 기준가격과 실제 판매가격(소매가격) 간의 차액을 화석연료 보조금으로 간주함.
- IMF의 정의는 비정부기구(Non-Governmental Organizations: NGOs) 에서 좀 더 활용되는 추세임.
- O IMF는 다자 차워보다는 IMF의 차관 제공 프로그램과 연계하여 개별 국가. 특 히 개도국의 화석연료 보조금 개혁 촉진에 영향을 미친 것으로 평가함.
 - 아직까지 화석연료 보조금 이슈를 보수적인 관점에서 조명하는 국가(미국. 덴마크 등)가 다수이고, IMF와 같이 화석연료 보조금을 광의의 개념으로 해석하는 국가는 일부(영국)에 불과함.

- 전문가들은 이러한 국가마저도 IMF의 영향보다는 개별 국가의 의사 결정에 따른 것으로 분석하는 것이 적합하다고 평가함.31)
- 한편, IMF는 매년 국가별 명시적(explicit)·암묵적(implicit) 요소를 분리하여 주요 화석연료와 에너지 상품에 부과되는 보조금 및 에너지 가격 현황에 대한 DB(Fossil Fuel Subsidies)를 발표하고 있으며, IMF 자체적으로 정의한 에너지 보조금의 개념에 기초하여 국가별 화석연료 보조금 추이를 정리·분석한 보고서32)를 발간해오고 있음.

1.3. 주요 국제기구의 화석연료 보조금 정의 비교 및 국가별 보조금 지급 현황

1.3.1. IMF

- O IMF는 화석연료 보조금을 명시적(explicit) 보조금과 암묵적(implicit) 보조 금으로 분류함.
- 명시적 보조금은 {[연료별 공급 비용] [소비자 지불 비용]} × [연료 소비량] 으로 산정함(Ian Parry et al., 2021).
 - 전기 등 국제적으로 거래가 불가능한 상품(non-tradable product)의 경우, 공급 비용은 유송, 가공, 유통 비용 및 마진을 포함한 국내 생산 비용을

³¹⁾ Jacob Skovgaard. (2021). The IMF and Fossil Fuel Subsidies: The Unexpected Environmentalist (Ch.7). The Economisation of Climate Change.

³²⁾ Ian Parry et al. (2021). Still Not Getting Energy Prices Right: A Global and Country Update of Fossil Fuel Subsidies; David Coady et al. (2019). Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates; David Coady et al. (2015). How Large are Global Energy Subsidies?; David Coady et al. (2013). Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications.

의미함.

- 그러나 석유, 가스, 석탄 등 국제적으로 거래 가능한 상품의 공급 비용은 즉 국내 마진을 조정한 import/export parity price³³⁾로 산정함.
- O 암묵적 보조금은 소비자 판매가격에 부과되지 않은 외부 비용(external cost)과 화석연료에 부과하는 특별 세율 등으로 간주함.
- O IMF는 화석연료 보조금 산정 시, 명시적 보조금에 암묵적 보조금을 합산하여 산출해야 한다고 주장함.34)
 - IMF는 외부 비용에 화석연료 소비 확대에 따라 발생하는 △기후변화. △지 역 환경오염의 사회적 비용. △수송용 연료 소비 확대로 발생하는 교통 체 증, 교통사고 발생의 사회적 비용 등을 포함함.
 - (기후변화) 연료별 CO₂ 배출 계수에 CO₂ 1톤당 발생한 피해(damage)액 을 곱하여 산출함(Ian Parry et al., 2021).
 - Ian Parry et al. (2021)의 연구에서는 CO₂ 배출에 따른 피해액 추산으로 ① CO₂ 추가 배출 시 돈당 발생하는 전 세계 피해(농업, 해안 활동, 생태계, 건강)의 규모를 현재 가치로 조정(discounted)하여 적용하는 SCC (Social Cost of Carbon) 방법론(2021년 51달러/톤 → 2030년 62달러/톤)과 ② 세계 온도 안정화 목표 달성을 위한 최소 비용의 경로에 관한 모형(2020년 40~80달러/톤 → 2030년 50~100달러/톤). ③ 국가별 감축 목표 선언에 따른 CO₂ 배출 비용(25~75달러 사이로 국가별 상이) 등을 종합적으로 고 려함.

³³⁾ import/export parity price는 수입국 또는 수출국 정부가 화석연료 상품의 수입(수출) 가격과 내 수 가격을 일치시키기 위해 정책적으로 설정한 가격을 의미함.

³⁴⁾ IMF 홈페이지(https://www.imf.org/en/Topics/climate-change/energy-subsidies). Climate Change: Fossil Fuel Subsidies. 검색일: 2022. 7. 23.

- (지역 환경오염) SO₂, NO_x 등 각 오염물질에 대한 연료별 배출계수에 CO₂ 1톤당 발생한 피해액을 곱하여 산정함.
- Ian Parry et al.(2021)은 △지역별 대기오염 물질 노출에 따른 사망자 수, △부문별 화석연료 소비에 따른 대기오염 물질 배출 요인, △지역별 대기오염 물질 노출 인구수, △대기오염 물질 노출에 따른 소득 감소 및 사망자 수에 관한 데이터를 종합적으로 활용함.
- (교통 체증 및 사고 발생) 연료별 CO_2 및 대기오염 물질(SO_2 , NOx 등) 배출량(리터 당 배출량)과 도로 혼잡도에 따른 차량 운행 시간 증가분, 주행 거리, 도로 마모 등을 비용화함(Ian Parry et al., 2021).
- 종합적으로 IMF는 명시적·암묵적 보조금을 합산하여 다음과 같은 방식으로 화석연료 보조금을 산출함.
 - {[명시적 보조금 + 암묵적 보조금] [소비자 지불 비용]} × [연료 소비량]
- 이러한 화석연료 보조금 산정 방식을 적용하여 총 191개국의 화석연료 가격을 분석한 결과, 2020년 한 해, 세계 GDP의 6.8%에 해당하는 5.9조 달러(약 7천조 원) 규모의 화석연료 보조금이 지급된 것으로 분석함.
 - 신흥시장을 중심으로 연료 소비 비중이 확대되면서 2025년경 화석연료 보조금의 규모는 세계 GDP의 7.4%까지 증가할 것으로 전망함(〈그림 3-1〉).

US\$10억 세계 GDP 비중(%) 8,000 7.000 7 6,000 6 5.000 5 4.000 4 3.000 3 2,000 2 1,000 0

〈그림 3-1〉 세계 화석연료 보조금 추이(2015~2025년)

주: lhs는 left hand scale, rhs는 right hand scale을 의미함.

2017

2018

□□ 명시적 보조금(lhs) □□ 암묵적 보조금(lhs) → 명시적 보조금(rhs)

2019

2016

2015

자료: Ian Parry et al.(2021, p.4). Still Not Getting Energy Prices Right: A Global and Country update of Fossil Fuel Subsidies.

2020

2021

2022

2023

2024

2025 --- 암묵적 보조금(rhs)

- O 2020년 191개국에서 지워된 화석연료 보조금 중 8%만이 연료 가격 인하를 위해 직접적으로 지원된 보조금(외재적 보조금)에 해당하였으며, 92%는 환 경비용과 같은 외부 비용과 소비세(부가가치세)를 부과하지 않음으로써 보조 금지급과 같은 효과를 창출하는 암묵적 보조금 항목이었음(Ian Parry et al., 2021).
 - 구체적으로 제공된 암묵적 보조금 항목의 42%는 대기 오염에 따른 사회적 비용(사망 및 건강 악화 등)을 부과하지 않는 것이었으며, 뒤이어 기후변화 에 따른 책임 비용 부과 면제가 29%를 차지함(Ian Parry et al., 2021).
- O 2020년 기준, 191개국에서 지급된 화석연료 보조금 전체 규모의 2/3가량이 중국, 미국, 러시아, 인도, 일본 등 5개국에 집중됨(〈표 3-1〉).
 - GDP 대비 화석연료 보조금의 비중은 러시아, 사우디아라비아, 이란 등 주 요 산유국과 남아프리카 공화국, 중국, 인도네시아, 인도 등 주요 석탄 생산 국이 높은 수준을 기록함.

- 이러한 상황에 기인하여 일본과 중국, 러시아, 사우디아라비아, 인도 등은 G20, APEC 등 국제사회의 화석연료 보조금 감축/폐지 움직임에 소극적 인 태도를 견지함.

⟨표 3-1⟩ 국가별 화석연료 보조금(명시적 및 암묵적 보조금 포함) 현황

국가	총 보조금 (10억 달러)	GDP 대비 보조금의 비중(%)	1인당 보조금 액수(달러)
아르헨티나	29	7.4	644
호주	44	3.2	1,729
브라질	43	2.9	203
캐나다	64	3.8	1,686
중국	2,203	14.7	1,569
독일	72	1.9	863
프랑스	30	1.1	457
인도	247	9.0	179
인도네시아	127	11.8	470
이탈리아	41	2.1	676
일본	170	3.3	1,348
멕시코	40	3.7	315
러시아	523	34.8	3,560
사우디아라비아	158	22.1	4,548
남아프리카공화국	51	16.4	848
대한민국	69	4.2	1,332
튀르키예	117	15.9	1,387
영국	24	0.9	352
미국	662	3.1	2,006
자메이카	0	1.1	57
코스타리카	2	2.8	342
베트남	32	9.2	327
에티오피아	2	1.6	16
이란	153	23.6	1,815
모로코	6	5.3	170

자료: Ian Parry et al.(2021, p.38).

O IMF는 화석연료 소비에 따른 외부 비용의 내재화를 통해 화석연료 가격의 정상화(efficient fuel pricing)35)를 도모한다면, 세계 CO_2 배출량은 베이스

라인(baseline) 대비 36% 감소하여 1.5℃ 제한 목표 달성이 가능하고. 2025 년 세계 GDP 증가(3.8%)에도 기여할 수 있을 것으로 전망함.36) 이는 2018 년 배출량 대비 32% 감소에 상응하는 수치임.

1.3.2. IEA

- O IEA는 최종 소비자가 직접 소비하거나. 전력 생산을 위해 발전연료로 투입되 는 화석연료에 제공되는 보조금으로 조사 대상을 한정하고 있음.37)
- O 이를 위해 IEA는 시장에서 판매되는 기준가격(reference price)과 실제 판 매가격(소매가격) 간의 차이를 계산해서 화석연료에 제공되는 보조금을 수치 화(quantifying)하는 가격 격차 접근법(price gap approach)38)을 도입하 고 있음.
 - (기준가격) 순 수입국의 경우, 기준가격은 수입국에서 가장 근접한 국제 허 브에서 거래되는 제품 가격에 운송39) 및 보험비용, 수입국 내부 유통 및 마 케팅 비용에 부가가치세(VAT)를 합산한 수입 패리티(import parity)를 기준으로 함.

³⁵⁾ IMF는 효율적인 연료 가격(efficient fuel price)을 {[공급 단가] + [단위 환경 비용]} x [1+일반 소 비세]의 방법으로 산정하고 있음(lan Parry et al., 2021, p.10).

³⁶⁾ *ibid.* p.5.

³⁷⁾ IEA(https://www.iea.org/topics/energy-subsidies#methodology-and-assumptions). Energy Subsidies: Tracking the Impact of Fossil-Fuel Subsidies: The Price-gap Approach. 검색일: 2022. 8. 23.

³⁸⁾ 가격 격차 접근법(price gap approach)은 소비 보조금의 규모를 수치화하기 위해 가장 보편적으로 적용되는 방식으로 알려져 있음.

³⁹⁾ IEA는 석유 제품의 운송비용의 경우, 수입국/수출국에서 가장 가까운 국제 허브를 기준으로 수입/수 출국의 거리에 따라 책정되며, IEA는 업계에 보고된 평균 수치를 이용하여 운송비용을 계산하고 있 음. 또한. IEA는 석유제품의 내부 유통 및 마케팅 비용의 경우. 미국의 비용과 동일하다고 가정하고 있음.

- (석유, 가스 및 석탄) 순 수출국의 경우, 수출국에서 가장 인근에 위치한 국제 허브에서 거래되는 제품 가격에 운송 및 보험비용을 뺀 값에 수출국 내부 유통 비용과 마케팅 비용 및 부가가치세(VAT)를 합산한 수출 패리티 (export parity)를 기준으로 설정함.
- 기준가격은 시장가치에 영향을 미치는 제품별 품질(quality)의 차이에 따라 가격을 조정하여 적용함.
- 예를 들어, 인도의 경우, 자국에서 생산되는 저품질의 연료탄을 대부분 이용하고, 해외에서는 소량의 고품질 연료탄을 수입하고 있음. 이 경우, IEA는 인도 연료탄에 적용되는 기준가격을 수입가격보다 낮게 산정하여 적용함.
- 또한, IEA는 수입/수출 모두, 기준가격에 소비세를 포함한 기타 세금을 포함시키지 않음.
- (전력) 석유, 가스 및 석탄에 비해 국가 간 거래가 적은 전력의 경우, 국제적으로 신뢰할 수 있는(reliable) 기준가격이 부재하기 때문에 전력에 적용되는 기준가격은 국가별 연평균 전기요금 가격을 기초로 산정을 하고 있음.
- 전력 생산 및 송·배전 비용은 기준가격에 포함하되, 신규 설비 건설에 소요되는 비용 등은 기준가격 산정 시, 고려하지 않고 있음.
- 구체적으로 전력 생산비용은 발전연료에 투입되는 화석연료의 기준가격과 발전연료별 연평균 에너지효율 지표(annual average fuel efficiencies for power generation)를 이용하여 산정함.
- 송배전 비용 산정 시, 산업용 전력은 15달러/MWh, 가정용 전력은 40달러/MWh의 비용을 가산하여 산정함.
- 다만, 과대 산정을 피하기 위해 전력에 적용되는 기준가격은 가스복합화력발 전(Combined-Cycle Gas Turbine: CCGT)의 균등화발전비용(Levelized Cost of Electricity: LCOE)를 초과할 수 없도록 제한하고 있음.

- 그러나 기준가격에 산정 방식에 대해 일부 국가들, 특히 산유국의 경우, 세 계 에너지시장에서 형성되는 가격 대신, 각 국가의 에너지 생산 및 유통 비 용을 고려하여 기준가격이 산정되어야 한다는 의견을 피력하고 있음.
- O IEA가 가격 격차 접근법을 통해 추산한 화석연료 보조금의 규모는 2021년 기준, 4,400억 달러로 코로나19 발생 이전 수준을 회복하였음.40)
- 코로나19 발생으로 인한 에너지 수요 감소와 화석연료 가격의 하락으로 IEA 가 추산한 2020년 화석연료 보조금의 규모는 2019년 대비 40% 감소한 약 1.800억 달러를 기록하였음.
 - 이는 IEA가 화석연료 보조금을 추산하기 시작한 2007년 이후 가장 낮은 수치임.
 - 그러나 코로나19의 진정으로 에너지 수요가 회복되고. 각국 정부가 경제 회복을 위해 화석연료 보조금 개혁 등 경제적 파급효과를 유발할 수 있는 정책의 이행을 보류하면서 2021년 세계 화석연료 보조금의 규모는 2018 년 수준으로 회귀하였음.
- O 그러나 IEA의 산정 방식은 소비부문의 보조금에 편향되어 있다는 점과 화석 연료 보조금을 단순 가격 차이만으로 산정하고 있다는 점에 분석에 한계점을 가지고 있다고 평가되고 있음.
 - 러시아, 중국, 미국 등 주요국에서 자국에 매장된 화석연료의 개발과 생산 을 촉진하기 위해 생산보조금을 지급(예: 화석연료 개발 및 생산을 위한 세 금 감면, 로열티 감면 등)하고 있으나, 41) IEA의 산정 방식으로는 이러한 보

⁴⁰⁾ IEA(https://www.iea.org/topics/energy-subsidies). Global Fossil-Fuel Consumption Subsidies Were Down in 2020, but They Are Far from Out. 검색일: 2022. 8. 23.

⁴¹⁾ Neil McCulloch, (2021, 7, 22.), Urgent Fossil Fuel Subsidy Reforms Needed to Tackle Climate Crisis, International Centre for Tax and Development, (https://www.ictd.ac/

조금의 규모를 추산하기가 쉽지 않음.

- IMF의 경우, 화석연료 보조금 산정 시, 화석연료 사용으로 발생하는 경제 적·사회적 비용을 추산하여 반영하고 있는 반면, IEA의 경우, 단순하게 시장의 기준가격과 소매가격 간의 격차만을 보조금으로 고려하고 있기 때문에 화석연료 보조금의 규모가 과소 추정될 우려가 있음.
- 〈표 3-2〉에 나타난 바와 같이, IMF와 IEA가 추산한 화석연료 보조금 규모에는 비교적 큰 편차가 존재하고 있음.

〈표 3-2〉 IMF와 IEA의 주요국 화석연료 보조금 추산액 비교(2018년 기준)

단위: 십억 달러

						한파. 납크 필드
국가	기관	석유	석탄	천연가스	전력	총 계
	IMF	22085.3	42404.8	622.6	175.4	72288.22
모든 국가	IEA	185.0	3.1	94.1	155.3	437.6
пі⊐	IMF	504.8	205.4	110.7	_	866.0
미국	IEA	_	-	-	_	_
중국	IMF	241.5	3,109.2	36.5	_	3,387.4
84	IEA	17.5	-	1.5	31.8	_
일본	IMF	120.6	39.5	24.1	_	184.2
일근	IEA	_	_	_	_	_
러시아	IMF	158.8	107.0	81.1	35.1	382.2
니시이	IEA	_	-	22.6	19.9	-
사우디	IMF	114.0	-	12.1	14.8	141.0
사구니	IEA	21.3	_	6.5	8.5	_
인도	IMF	125.3	285.1	12.9	_	423.4
긴포	IEA	23.0	-	2.7	4.2	
인도네시아	IMF	67.1	15.3	6.1	6.6	95.3
긴노네시아	IEA	22.6	-	-	11.2	-
âഥ	IMF	41.7	45.0	11.5		98.3
한국	IEA	-	0.1	-	-	-

주 1) Post-tax는 명시적 보조금과 암묵적 보조금을 합산하여 보조금의 규모를 추정한 것임.

²⁾ IEA의 경우, IEA의 화석연료 보조금 DB에서 확인 가능한 수치만을 기재함.

³⁾ 석유는 원유(petroleum)에 대한 보조금의 수치를 기재한 것이며, 석유제품별 보조금은 석유 항목에 합산하지 않았음.

자료: IEA. Fossil Fuel Database; IMF. Fossil Fuel Subsidies Data from IMF의 All Post-Tax의 2018년 도 데이터를 기준으로 저자 작성.

blog/urgent-reforms-fossil-fuel-subsidies-climate-crisis/). 검색일: 2022. 8. 23.

1.3.3. OECD

- O OECD는 세계무역기구(WTO)의 보조금 및 상계조치에 관한 협정(ASCM)에 명시된 보조금의 정의에 따라, 보조금의 수령자에게 혜택/특혜를 부여하기 위해 정부 및 정부의 대리인이 제공하는 모든 재정적 지원을 화석연료 보조금 으로 규정하고 있음.42)
- O 이에 따라, OECD는 화석연료의 생산 또는 소비를 위해 정부 및 정부 대리인 이 제공하는 모든 직접적인 예산 지원(budgetary transfer)과 조세 지출(tax expenditure)을 화석연료 보조금으로 간주하고 있음.
 - OECD에서는 화석연료에 대해 제공되는 보조금(지원)을 △생산자 지원 추정치(Producer Support Estimate: PSE), △소비자 지원 추정치(Consumer Support Estimate: CSE), △일반 서비스 지원 추정치(General Service Support Estimate: GSSE)로 구분하고 있음.
 - 이 중 일반 서비스 지원 추정치(GSSE)는 민간/공공 서비스, 제도 및 인프라 개발을 통해 화석연료 부문을 활성화하기 위해 제공되는 지원을 의미하지만, 개별 생산자에게 제공되는 포함되지 않기 때문에 동 보고서에서는 별도로 이에 해당하는 세부 항목을 정리하지 않음.
 - (생산자 보조금) OECD는 화석에너지를 개발/생산하는 과정에서 생산자의 비용 부담이 줄어들 수 있도록 화석에너지 개발/생산에 특별히 공적금융을 제공하거나 국영기업에 의한 투자 등의 방식으로 필요한 재원을 직접제공하는 방식을 생산자 보조금에 포함하고 있음.43)

⁴²⁾ OECD(https://www.oecd.org/fossil-fuels/methodology/). OECD Work on Support for Fossil Fuels: Methodology, 검색일: 2022, 8, 23.

⁴³⁾ 유럽에서는 석탄 채굴, 석유 및 가스의 생산, 화석연료를 이용한 전력 생산과 관련된 모든 직간접적 인 지원(예: 연구개발을 위한 예산 지원, 국영기업을 통한 투자, 정부 보증 보험, 기업에 대한 양허 대출, 세액공제, 정부 규제 가격, 세금 및 로열티 면제, 정부 대출, 세금 우대 등)을 화석연료 생산자 보

- 또한, OECD는 매장량 감소 또는 자본 감가상각에 근거한 법인세 감면, 화석연료 생산자의 에너지 소비에 대한 과세 면제 등과 같은 세제 혜택 역시생산자 보조금의 일부로 간주하고 있음.44)
- (소비자 보조금) 석유, 가스, 석탄 등 화석연료의 가격을 정부가 통제해서 에너지 가격을 낮추거나, 요금 할인, 보조금 지급 등의 방식(induced transfers)으로 화석연료 소비를 지원하는 조치를 소비자 보조금으로 간주하고 있음.45)
- 세제 혜택의 경우, OECD는 화석연료에 대한 부가세 감면, 청정 가스에 대한 과세 면제, 농어업용 디젤에 대한 세액 감면/과세 면제, 공공부문에서 소비되는 화석연료에 대한 과세 면제 등을 소비자 보조금의 일부로 고려하고 있음.46)
- O OECD는 화석연료의 생산 또는 소비에 제공되는 혜택/특혜를 파악하기 위해 OECD 회원국 정부의 화석연료 지원 정책/조치를 정리한 인벤토리를 통해 화석연료에 제공되는 보조금의 규모를 추정하고 있음.47)

조금으로 간주하고 있음(ODI, 2017, Phase-Out 2020: Monitoring Europe's Fossil Fuel Subsidies. (https://foes.de/publikationen/2017/2017-09_FOES-ODI-CAN-E_Phase Out2020.pdf). 검색일: 2022. 8. 23.

⁴⁴⁾ OECD(https://www.oecd.org/env/45419349.pdf). Examples of Tax Expenditures to Fossil Fuel Production or Use in OECD Countries. 검색일: 2022. 8. 23.

⁴⁵⁾ OECD(https://www.oecd.org/fossil-fuels/methodology/). OECD Work on Support for Fossil Fuels. Methodology. 검색일: 2022. 8. 23.

⁴⁶⁾ OECD(https://www.oecd.org/env/45419349.pdf). Examples of Tax Expenditures to Fossil Fuel Production or Use in OECD Countries. 검색일: 2022. 8. 23.

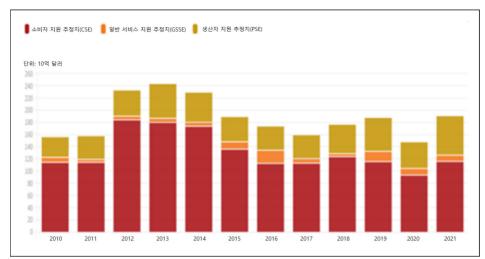
⁴⁷⁾ OECD(https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-companion-to-the-inventory -of-support-measures-for-fossil-fuels-2021_e670c620-en). OECD Companion to the Inventory of Support Measurers for Fossil Fuels 2021. 검색일: 2022. 8. 23.

- 동 인벤토리는 OECD가 규정하고 있는 화석연료 보조금에 대한 정의를 확 장하여 에너지 자원의 상대적인 가격 변화를 유도하여 화석연료의 소비를 촉진하도록 만드는 모든 조치(fossil-fuel support measures imply a change in relative prices of energy sources that encourage the use of fossil fuels)를 대상으로 하고 있음.⁴⁸⁾
- OECD의 인베토리 데이터에 따르면, G20 국가의 화석연료 보조금(생산자 보조금 및 소비자 보조금 모두 포함)의 규모는 코로나19 완화에 따른 세계 경제의 반등으로 에너지 가격이 상승하면서 2020년 1,470억 달러에서 2021년 1.900억 달러로 약 22.6% 증가하였음(〈그림 3-2〉).49)
- 2021년 기준. G20 국가에서 화석연료 생산자에게 지급한 보조금의 규모 는 전년 대비 약 50.0% 증가한 640억 달러. 소비자에게 제공한 보조금의 규모는 2020년보다 약 19.1% 증가한 1.150억 달러로 잠정 추산되고 있 음.50)

⁴⁸⁾ OECD. (2022. 6. 30.). Why Governments Should Target Support amidst High Energy Prices. (https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/why-governmentsshould-target-support-amidst-high-energy-prices-40f44f78/). 검색일: 2022. 8. 23.

⁴⁹⁾ OECD. (2021.11). OECD Work on Support for Fossil Fuels: Latest G20 Country Estimates Show Support Rising to USD 190 Billon in 2021. (https://www.oecd.org/fossil-fuels/). 검색일: 2022. 8. 23.

⁵⁰⁾ OECD. (2021.11). OECD Work on Support for Fossil Fuels: Latest G20 Country Estimates Show Support Rising to USD 190 Billon in 2021. (https://www.oecd.org/fossil-fuels/). 검색일: 2022. 8. 23.



〈그림 3-2〉G20 국가의 수혜부문별 화석연료 보조금 변화 추이(2010~2021년)

주: 2021년의 경우는 잠정치.

자료: OECD(2021). OECD Work on Support for Fossil Fuels: Latest G20 Country Estimates Show Support Rising to USD 190 Billon in 2021. (https://www.oecd.org/fossil-fuels/). 검색일: 2022. 8. 23.

2. 국내 농사용 전기요금 제도

- 국제적으로 화석연료 보조금을 비롯한 환경유해보조금(Environmentally Harmful Subsidies: EHS)에 대한 논의가 진행 중임.
- 환경유해보조금(EHS)에 대한 국제적인 정의는 존재하지 않으나, OECD의 경우, 환경적 피해의 확대를 유발하는 보조금을 환경유해보조금(EHS)으로 정의하고 있음.51)

⁵¹⁾ OECD. (1998). Improving the Environment through Reducing Subsidies. p.101.

- 환경유해보조금(EHS) 중에서 대표적으로 개편 또는 폐지의 필요성이 제기되 는 보조금 중 하나가 화석연료 보조금임.
 - 제1절에서 살펴본 바와 같이. 이미 화석연료 보조금의 감축 또는 폐지에 관 한 국제적 논의는 약 20여 년 전부터 진행되고 있음.
 - 우리나라의 경우도 이러한 국제적 흐름에 동참하여 2010년 G20 서울 정 상회의에서 석탄생산안정지원금과 연탄 제조비 지원금의 점진적 폐지 계 획을 제출한 바 있음.
- 그러나 G20에서 점진적 폐지 계획을 제출한 두 보조금 외에도 국내에는 화석 연료 보조금으로 분류될 수 있는 여러 보조금 제도가 존재함.
 - 김종호 외(2017)에서는 생산과 소비부문 그리고 직접 보조와 간접 보조로 국내의 화석연료 보조금을 분류하였는데. 이 중 농어업용 면세유는 화석연 료의 소비 활동에 영향을 미치는 간접 보조금에 포함됨(〈표 3-3〉).
 - 국내 화석연료 보조금의 분류에는 누락되어 있으나, 농사용 전기요금 제도 역시 국제무역기구(WTO)의 보조금에 대한 정의에 따르면, 농어민의 활동 을 지원하기 위한 일종의 에너지 보조금에 포함될 수 있을 것으로 판단됨.

⟨표 3-3⟩ 국내 화석연료 보조금의 분류

구분	생산	소비
지저 버지	• 석탄가격안정지원금	• 유가보조금
식섭 모소	• 연탄가격안정지원금	● 무연탄발전 지원
간접 보조		● 농어업용 면세유
	_	● 연탄·무연탄 부가가치세 면세
	_	● 저소득층 연료비 지원사업
		● 발전용 석탄 면세

자료: 김종호 외(2017, p.29). 환경유해보조금 추계 및 개편방향 연구.

- 제2절에서는 국내 화석연료 보조금 중 농림어업 부문에 제공되는 대표적인 보조금 제도인 농사용 전기요금 제도와 농림어업용 면세유 제도를 살펴보고 자 함.
 - 먼저 제도별 개관을 정리한 후, 각 제도가 가진 문제점을 분석하고, 개선을 위한 시사점을 제시하고자 함.

2.1. 국내 농사용 전기요금 제도 개관

2.1.1. 국내 전기요금 체계 특징

- 2022년 현재, 우리나라의 전기요금 체계는 용도별(계약종별)로 요금의 차이를 두는 '용도별 차등 요금제'를 도입하고 있음.
- 우리나라는 본래 전압과 용량에 따라 전기요금을 부과하는 체계를 가지고 있었으나, 1973년 10월 석유 파동 이후, 국가 정책적 고려에 따라 현행과 같은 용도별 전기요금 체계를 적용하고 있음(〈표 3-4〉).

〈표 3-4〉 국내 전기요금 체계 변천 과정

1973. 12. 1. 이전	1973. 12. 1. 이후	1974. 12. 7. 이후	1988. 11. 30. 이후	1992. 2. 1. 이후
011110	주택용	주택용	주택용	주택용
일반용	일반용	공공용	일반용	일반용
(신입멸, 용당멸 그브)		영업용		교육용
1 E/	산업용 산업용 산업용		산업용	산업용
농사용	농사용	농사용	농사용	농사용
가로등	가로등	가로등	가로등	가로등

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYH CHP00201.jsp). 우리나라 전기요금체계 변천과정. 검색일: 2022. 7. 13.

O 1992년 2월 이후부터는 현재와 같이 전기 사용 용도를 6가지로 세분화하여 요금을 부과하는 체계를 유지해오고 있으며, 전기 사용 용도(계약종)를 구분 하는 기준은 〈표 3-5〉와 같음.

⟨표 3-5⟩ 용도별 전기요금 체계

계약종별	전기 사용 용도
주택용	주거용 고객 계약전력 3kW 이하의 고객 독신자합숙소(기숙사 포함) 나 집단 주거용 사회복지시설 주거용 오피스텔 고객
교육용	 유아교육법, 초·중등교육법, 고등교육법에 따른 학교 도서관법에 따른 도서관 박물관 및 미술관진흥법에 따른 박물관·미술관
산업용	● 한국표준산업분류상 광업, 제조업 고객
농사용	 양곡 생산을 위한 양수, 배수펌프 및 수문조작 농사용 육묘 또는 전조 재배 농작물 재배, 축산, 양잠, 수산물양식업 고객
가로등	● 일반공증의 편익을 위한 도로·교량·공원 등의 조명용 전등 ● 교통신호등, 도로표시등, 해공로표시등 및 기타 이에 준하는 전등
일반용	● 상기 요금종별 이외의 고객

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYH CHP00201.jsp). 용도별 전기요금체계. 검색일: 2022. 7. 13.

- 용도별(계약종별) 전기요금은 계약전력의 크기 및 전압에 따라 '갑'과 '을'로 세분화됨.
- 또한, 현행 전기요금 체계는 발전설비용량에 따라 산정되는 기본요금(설비요 금)과 전력 사용량에 따라 책정되는 전력량 요금을 조합하여 전기요금을 부과 하는 '2부 요금제' 방식을 적용하고 있음.
 - 기본요금은 발전소. 송배전선로 등 전력공급설비 관련 고정비 회수를 위해 사용되고. 전력량 요금은 연료비 등 사용량에 비례하여 발생하는 변동비 회수에 이용됨.

- 더불어 에너지 소비 절감을 목적으로 △산업용, △일반용, △교육용 전력에 대해서는 계절과 시간대별로 요금을 다르게 적용하는 '계절별·시간대별 요금 제'를, 주택용 전력에 대해서는 전력 사용량에 비례하여 전기요금을 가중 부과하는 '요금 누진제'를 도입하고 있음.
 - (계절별·시간대별 요금제) 전력 소비가 급증하는 계절(여름철 및 겨울철)과 시간대에 높은 전력 요금을 적용하고, 상대적으로 소비가 적은 계절과 시 간대에는 낮은 요금을 부과하는 제도임.
 - (주택용 요금 누진제) 전력 사용량에 비례하여 판매 단가와 누진율을 차등 적용하는 제도로, 총 3단계(200kWh 단위)에 걸쳐 전력 사용량이 증가할 때마다 순차적으로 높은 단가와 누진율52)을 적용하고 있음.

2.1.2. 농사용 전기요금 제도 도입 배경 및 추진 경과

- 정부는 국내 농·수산물 생산 장려 및 영세 농·어업인 보호를 목적53)으로 다른 계약종 대비 낮은 요금으로 농사용 전력을 공급하는 농사용 전기요금 제도를 운영하고 있음.
 - 농사용 전기요금제도는 1962년 처음 도입되었고 적용 대상은 양곡 부문 관개용 배수펌프였음. 이후 지속적으로 대상 범위가 확대되어옴〈표 3-6〉.

⁵²⁾ 누진율은 최고구간요금/최저구간요금으로 산정됨.

⁵³⁾ 농림축산식품부. 농사용전기요금 확대사업 현황(https://www.mafra.go.kr/bbs/mafra/131/327444/artclView.do). 검색일: 2022. 7. 20.

⟨표 3-6⟩ 농사용 전기요금 적용 대상 변천 과정

연도	변경 내용
1962. 10.	● 양곡 생산을 위한 관개용 양·배수펌프 농사용 적용
1973. 2.	• 농사용 적용 대상 추가 및 세분화 - (갑) 관개용 양·배수, (을) 육묘, 전조재배, (병) 농업, 축산업/전등
1979. 10.	• (신설) 농산물 생산자의 냉동 및 저온 보관시설
1981. 9.	● (적용 대상 확대) 농산물 생산과 관계없는 저온 보관시설
2003. 1.	 (신설) 수협 및 어촌계가 단독소유, 운영하는 제빙·냉동시설 - (1986. 7.) 특례신설 → (2003. 1.) 농사용(병) 확대 적용
2012. 11.	 농사용 적용 대상 조정 농사용(을)(병) 통합 후, 농사용(을)으로 정리 계약전력 1,000kW 이상 농사용(을·병) → 산업용(을) 적용

주: 계약전력의 규모가 1.000kW 이상인 고객이라 합지라도 전기공급약과 제60조(농사용전력) 제2항에 따라. 한국전력공사가 정한 예외조항에 해당하는 고객은 농사용(을)을 적용함.

자료: 정연제(2017, p.7). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

- 제도 도입 초기와 달리, 농사용 전기요금 적용 대상은 농사활동과 직접적 인 연관이 없는 시설(저온 보관시설, 건조시설, 수산물 관련 시설 등)까지 확대되었는데, 이는 FTA(Free Trade Agreement) 체결로 국내 농·수산 업에 발생할 수 있는 부정적 영향을 완화하기 위한 조치인 것으로 분석되고 있음.54)
- 정부는 2012년 4월, 한·미 FTA 발효에 따른 농업부문의 보완대책으로 생 산자 단체가 직접 운영하는 일부 농 어업용 시설55)에도 농사용 전기요금 을 확대 적용키로 결정하였음.56)
- 또한, 정부는 한·중 FTA 발효로 국내 농·수산업에 미칠 부정적 영향을 최 소화하기 위한 방안 중 하나로 농민 또는 농민 공동체의 자가소비 전용

⁵⁴⁾ 경향신문. (2019. 10. 27.). "농사용 전력요금, 내버려 둘 것인가."

⁵⁵⁾ 산지유통센터 선별·포장·가공시설, 수산물 저온 저장시설, 귤껍질 처리장, 수산물 산지거점유통센 터, 가축분뇨 처리시설 등.

⁵⁶⁾ 농림수산식품부. (2012b), 한·미 FTA 발효에 따른 농어업분야 주요 변화 내용 및 대응 방안, 브리핑 참고자료. p.26.

TMR(Total Merit Ration) 시설에도 농사용 전기요금을 적용하기로 하였음(2016. 1.).⁵⁷⁾

- 농사용 전기요금은 농사용-갑, 농사용-을 요금으로 구분됨. 두 요금 중에서 는 농사용-을 요금이 기본료와 사용료 수준이 더 높음.
 - 〈표 3-6〉에 기술된 바와 같이, △농산물 재배(관정시설, 농산물 저온저장 시설, 하우스 열풍기 등), △축산(축사시설 전등, 난방용 등), △양잠, △수산물 양식업(양식장) 등에 적용되던 '농사용(병)'요금은 2012년 11월, '농사용(을)'요금에 통합되었음.

〈표 3-7〉계약종별 전기 요금체계(2022. 4. 1. 기준)

단위: 원, kWh

구분		до но	전기	요금	ui ¬
		적용 범위	기본료	사용료	비고
	갑	• 양곡 생산을 위한 양수·배수펌프 및 수 문 조작에 사용하는 전력	360	21.5	
농사용	이미	다음 중 하나에 해당하는 계약전력 1,000 Kw 미만의 고객으로서 농사용 전력(갑) 이 외의 고객 • 농사용 육묘 또는 전조재배에 사용하는 전력 • 농작물 재배, 축산, 양잠, 수산물 양식 업, 농작물 저온 보관시설, 수산업협동 조합 또는 어촌계가 단독 소유하여 운영하는 저온 보관시설 • 농수산물 생산자의 농수산물 건조시설, 수산업협동조합 또는 어촌계가 단독 소유하여 운영하는 수산물 제빙·냉동시설 • 농작물 재배·축산·양잠·수산물 양식업 고객의 해충구제 및 유인용 전등 • 아래 시설 중 판매 및 유통시설을 제외한 주 시설 * 국가 또는 지자체의 지원금을 받고 농작물(양곡 제외) 또는 임산물 생산자 단체	1,150	39.1	- 계약전력 1,000kw 미만 - 저압 기준 * 고압의 경우 (여름철, 6~8월) - 기본료 1,210원/kWh - 전력량요금: 41.8원/kWh (겨울철, 11~2월) - 기본료 1,210원/kWh - 전력량요금: 41.8원/kWh

⁵⁷⁾ 농림축산식품부. (2022. 5. 27.). p.2.

구분	적용 범위	전기요금		비고
TE	역 8 급표	기본료	사용료	nlīr.
	가 직접 운영하는 농산물 산지유통센터 (APC) * 처리 대상 물질 중 가축분뇨가 90% 이 상이며, 축산물 생산자 또는 축산물 생산자 단체 직접 운영하는 가축 분뇨(공동)처리장 * 굴 생산자 또는 수산물 생산자 단체가 직접 운영하는 굴껍질 처리장 * 국가 또는 지자체의 지원금을 받고 수산물 생산자 단체가 직접 운영하는 걸껍질 처리장			

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/E/E/CYEE HP00105.isp). 농사용 전기요금표. 검색일: 2022. 7. 13.

2.1.3. 농사용 전기요금 추이

- O 국내 농사용 전기요금은 1960년 도입 당시부터 다른 계약종보다 요금 수준 이 낮았으며, 2021년 현재까지 다른 용도에 비해 낮은 요금으로 판매되고 있 음(〈표 3-8〉).
 - 〈표 3-8〉에 나타난 바와 같이. 2012~2021년 기간, 농사용 전력 판매 단 가는 산업용 전력 판매 단가의 약 43~46%, 주택용 전력 판매 단가의 약 35~42% 수준을 유지하고 있음.

〈표 3-8〉 연도별 농사용 전력 판매 단가 추이(2012~2021년)

단위: 원. kWh

								· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
연도	주택용	일반용	교육용	산업용	농사용	가로등	심야	합계
1961	6.09		2.59		1.53	2.73		3.22
2012	123.69	112.50	108.84	92.83	42.90	98.89	58.65	99.10
2013	127.02	121.98	115.99	100.70	45.51	107.33	63.52	106.33
2014	125.14	129.75	114.15	106.83	47.31	113.39	67.33	111.28
2015	123.69	130.46	113.22	107.41	47.31	113.37	67.22	111.57
2016	121.52	130.41	111.51	107.11	47.41	113.35	67.56	111.23
2017	108.50	130.42	103.07	107.41	47.57	113.48	67.48	109.53
2018	106.87	129.97	104.12	106.46	47.43	113.76	67.59	108.75
2019	104.95	130.33	103.85	106.56	47.74	113.91	67.38	108.66
2020	107.89	131.60	103.99	107.35	48.45	114.35	67.03	109.80
2021	109.16	128.47	101.69	105.48	45.95	112.97	65.66	108.11

자료: 한국전력공사(2022, p.146). 제91호(2021년) 한국전력통계.

- 국제유가 급등 등으로 인해 다른 계약종별 전기요금의 상승이 이루어질 때에 도 대부분의 기간, 농사용 전기요금은 별다른 가격 인상 없이 일정 수준을 유지해오고 있음(〈표 3-9〉).
 - 2002~2019년 기간, 농사용 전기는 2005년(0.9%), 2012년 8월(3.0%), 2013년 1월(3.0%) 및 11월(3.0%), 총 네 차례의 가격 인상만을 시행하였음.
 - 도리어 FTA 체결에 따른 국내 농·수산업 보호를 위해 일정 대상에 한해 농사용 전기요금을 인하하는 정책을 추진하였음.
 - 정부는 2015년 1월~2024년 12월, 10년간 한·영연방 FTA 체결에 따른 보완대책으로 축산물 위생관리법 제22조 제1·2항 및 제30조 제4항에 따라 도축 허가를 받은 사업장에 대해 신청일부터 매달 전기요금의 20%를 할 인해주는 조치를 단행하였음.58)
 - 더불어 한·중 FTA 시행에 따른 파급효과를 보완하기 위한 대책의 일환으로 생산자 단체가 운영하는 RPC(Rice Processing Complex) 도정시설

⁵⁸⁾ *ibid*. p.1.

에 대한 전기요금 인하를 두 차례59)에 걸쳐 추진하였음.60)

〈표 3-9〉 연도별 주요 계약종별 전기요금 조정 추이(2002~2019년)

단위: %

조정 시기	주택용	일반용	교육용	산업용	농사용	가로등	종합
2002	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
2003	-2.2	-2.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0
2004	-2.8	-3.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	-1.5
2005	2.4	2.8	-15.3	3.3	0.9	3.4	2.8
2006	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	4.2	2.1
2007	0.0	-3.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
2008	0.0	3.0	4.5	8.1	0.0	4.5	4.5
2009	0.0	2.3	6.9	6.5	0.0	6.9	3.9
2010	2.0	0.0	5.9	5.8	0.0	5.9	3.5
2011. 8.	2.0	4.4	6.3	6.1	0.0	6.3	4.9
2011. 12.	0.0	4.5	4.5	6.5	0.0	6.5	4.5
2012. 8.	2.7	4.4	3.0	6.0	3.0	4.9	4.9
2013. 1.	2.0	4.6	3.5	4.4	3.0	5.0	4.0
2013. 11.	2.7	5.8	0.0	6.4	3.0	5.4	5.4
2017	-11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.7
2019	-3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/ jsp/CY/H/C/CYH CHP00105.isp). 전기요금 개정추이. 검색일: 2022. 7. 13.

- O 다른 용도의 전기보다 농사용 전기요금을 낮게 책정하는 정책이 유지되면서 지난 10년간(2012~2021년) 농사용 전력 판매량의 연평균 증가율은 5.45% 로 같은 기간 전체 전력 판매량의 연평균 증가율(1.50%) 대비 약 3.6배 높은 증가세를 기록하였음(〈표 3-10〉).
 - 이는 같은 기간, 산업용 전력(1.22%) 및 주택용 전력(2.01%)의 연평균 증 가율을 상회하는 수치임.

^{59) (2016}년 1월) 20% 인하 → (2018년 1월) 50% 인하.

⁶⁰⁾ *ibid.* p.2.

- 〈표 3-10〉에 따르면, 2012~2021년 기간 대체적으로 경제활동별 GDP와 전력 판매량 간에는 동조화된 모습이 관찰되었으나, 2015~2019년 기간 에는 농사용 전력 판매량과 GDP 간 불일치가 발생함.
- 특히, 농사용 전기의 경우, 농업의 규모화, 시설농업의 증가 등이 영향을 미친 측면이 있지만, 다른 계약종 대비 낮은 농사용 전기요금이 농업부문의 전력 소비 증가를 견인한 주요 요인으로 평가되고 있음.61)

〈표 3-10〉 연도별 주요 계약종별 전력 판매량, 연평균 증가율 및 경제활동별 GDP 추이 (2012~2021년)

단위: MWh, 십억 원, %

	U III MWII, E 7 U, 7						
	전	체	농	용	산업용		
연도	판매량 (연평균 증가율)	경제활동별 GDP (연평균 증가율)	판매량	경제활동별 GDP (연평균 증가율)	판매량	경제활동별 GDP (연평균 증가율)	
2012	466,592,949	1,514,736.6	12,776,045	27,748.4	258,101,933	520,673.0	
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
2013	474,848,580	1,562,673.6	13,865,837	29,204.9	265,372,531	535,297.3	
	(1.77)	(3.16)	(8.53)	(5.25)	(2.82)	(2.81)	
2014	477,591,701	1,612,717.5	14,504,731	30,372.5	272,551,573	550,779.3	
	(0.58)	(3.20)	(4.61)	(4.00)	(2.71)	(2.89)	
2015	483,654,816	1,658,020.4	15,702,468	30,342.0	273,547,997	564,068.1	
	(1.27)	(2.81)	(8.26)	(-0.10)	(0.37)	(2.41)	
2016	497,038,904	1,706,880.3	16,579,843	29,031.7	278,827,855	581,696.8	
	(2.77)	(2.95)	(5.59)	(-4.32)	(1.93)	(3.13)	
2017	507,746,386	1,760,811.5	17,250,850	29,595.9	285,969,563	606,252.6	
	(2.15)	(3.16)	(4.05)	(1.94)	(2.56)	(4.22)	
2018	526,149,162	1,812,005.4	18,503,827	29,425.4	292,998,663	618,353.7	
	(3.62)	(2.91)	(7.26)	(-0.58)	(2.46)	(2.00)	
2019	520,498,738	1,852,666.4	18,882,368	30,664.6	289,240,198	623,227.7	
	(-1.07)	(2.24)	(2.05)	(4.21)	(-1.28)	(0.79)	
2020	509,269,715	1,839,523.3	19,028,829	28,907.8	278,660,247	618,646.1	
	(-2.16)	(-0.71)	(0.78)	(-5.73)	(-3.66)	(-0.74)	

⁶¹⁾ 김재엽, 정연제. (2021). 게약종별 전기요금 체계의 가격왜곡에 따른 환경비용 추정: 제9차 전력수급 기본계획을 중심으로. p.39; 김규호 외. (2021). 농업부문 최종에너지 소비 현황 및 향후 과제. p.6.

	전체		농시	용	산업용	
연도	판매량 (연평균 증가율)	경제활동별 GDP (연평균 증기율)	판매량	경제활동별 GDP (연평균 증가율)	판매량	경제활동별 GDP (연평균 증가율)
2021	533,430,811 (4.74)	1,915,777.5 (4.15)	20,603,212 (8.27)	29,782.8 (3.03)	291,333,422 (4.55)	651,536.9 (5.32)

주: 농업부문 GDP는 재배업, 축산업, 임업을 합산, 산업부문은 제조업, 전기, 가스 및 수도 사업, 건설업을 합산, 자료: 한국은행 경제통계시스템 홈페이지(https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat), 경제활동별 GDP 및 GNI, 검색일: 2022, 7, 20.; 한국전력공사(2022)의 제91호(2021년) 한국전력통계, 자료를 참고하여 저자 작성.

2.2. 국내 농사용 전기요금 제도의 문제점

- O 국내 농사용 전기요금 왜곡으로 발생할 수 있는 주요 문제점 중 하나는 농업 부문의 온실가스 배출 증가임.
- O 농업부문의 전기화가 확산되면서 발전연료 투입량이 증가함에 따라 전화부 문의 온실가스 배출 증가가 불가피할 것으로 예상됨(정훈 2019).
 - 정훈(2019)은 연구에서 2005~2014년 기간 농사용 전기요금 왜곡에 의한 온실가스 배출 증가량을 추정하였음.
 - 연구자는 온실가스 배출량 추정 공식에 농사용 전기요금의 필요 인상률을 적용하여 산출한 발전연료 투입 증가량과 석유 소비 감소량을 이용하여 농 사용 전기요금의 왜곡에 따른 온실가스 배출 증가량을 추정하였음.
 - 필요 인상률(%) = (총괄원가 판매 단가) / 판매 단가 × 100
 - 2005~2014년 기간 농사용 전기 요금 왜곡에 따른 온실가스 배출 순 증가 량은 우리나라 온실가스 총 배출량의 연평균 증가율(2.4%)보다 4배 이상 높은 10.4%를 기록하였음(〈표 3-11〉).

- 이는 같은 기간 에너지 소비로 인한 온실가스 배출량의 연평균 증가율 (2.8%)도 훨씬 상회하는 수치임.62)

⟨표 3-11⟩ 농사용 전기요금 왜곡에 따른 온실가스 배출량 추정치 비교

단위: 천 TEC

연도	총 배출량(A)	에너지 소비(B)	배출 순 증가량(C)	C/A	C/B
2005	558.5	466.4	0.478	0.09	0.10
2006	563.8	472.6	0.513	0.09	0.11
2007	579.5	491.6	0.608	0.10	0,12
2008	592.8	505.8	0.856	0.14	0,17
2009	596.7	512.2	0.792	0.13	0.15
2010	656.6	565.2	0.878	0.13	0.16
2011	682.6	593.9	1,011	0.15	0.17
2012	687.1	897.7	1.233	0.18	0.21
2013	696.5	606.7	1.171	0.17	0.19
2014	690.6	599.3	1.161	0.17	0.19
연평균 증가율(%)	2.4	2.8	10.4		

주 1) A는 우리나라의 온실가스 총 배출량을 의미, B는 에너지 소비로 발생하는 온실가스 배출량을 의미, C는 농사용 전기요금 왜곡에 의한 온실가스 배출 순 증가량을 의미.

자료: 정훈(2019, p.61). 국내 에너지 현황과 에너지 전환 검토.

- 농사용 전기요금이 낮은 수준을 유지하면서 지적되는 또 다른 문제점 중 하나는 다른 계약종과의 형평성 문제임(정연제, 2017).
- 〈표 3-12〉에 따르면, 농사용 전기요금의 원가 회수율은 매우 낮은 수준을 유지하고 있음.
 - 농사용 전력의 판매 단가를 총괄원가와 일치시키기 위해서는 그동안 낮은 수 준을 유지하였던 농사용 전기요금의 인상이 불가피한 것으로 판단되고 있음.

²⁾ 동 추정치는 연구자의 가격 탄력성 추정 모형에서 산출된 최댓값(-0.348)을 적용하여 분석한 결과임. 연구자는 1990~2016년 기간의 연간 자료를 이용하여 농림어업 부가가치, 농사용 전력 가격, 석유 가격, 냉방도일 및 난방도일 등의 자료를 설명 변수로 포함하여 농사용 전력 수요 함수를 추정하였음.

^{62) 2005}년 우리나라의 온실가스 총 배출량은 558.5백만 tCO₂eq로 이 중 에너지 소비로 인한 배출량은 6464.4백만 tCO₂eq(약 83%)였으며, 2014년 우리나라의 온실가스 총 배출량은 690.6백만 tCO₂eq, 에너지 소비로 인한 온실가스 배출량은 599.3백만 tCO₂eq(약 87%)를 기록하였음.

- 그러나 〈표 3-9〉에 나타난 것처럼 농사용 전기요금에 대한 조정이 거의 이 루어지지 않은 상황에서 농사용 전력의 워가부족액 회수를 위해 다른 계약 종별 전기요금을 총괄원가 이상으로 부과하는 교차보조가 지속되고 있음.
- 이러한 교차보조 조치는 계약종별 소비자 간 전기요금의 형평성을 훼손하 는 문제를 야기할 수 있음.
- 2014년 이후. 한국전력공사가 계약종별 원가 정보를 공개하지 않는 상황 에서 최근 농사용 전기요금에 대한 조정이 없었다는 점을 고려한다면(〈표 3-9〉), 농사용 전력의 원가 회수율에는 큰 변동이 없을 것으로 예상됨.

〈표 3-12〉 연도별 원가 회수율(2005~2013년)

단위: 원/kWh, %

연도	농사용			전체			
	판매 단가	총괄원가	원가 회수율	판매 단가	총괄원가	원가 회수율	
2005	41.67	98.55	42.3	74.39	75.88	98.0	
2006	42.96	109.90	41.3	76.45	80.48	95.0	
2007	42.45	108.19	39.2	77.71	82.95	93.7	
2008	42.38	127.23	33.3	79.24	102.00	77.7	
2009	42.13	113.26	37.2	84.23	92.06	91.5	
2010	42.54	115.97	36.7	86.80	96.27	90.2	
2011	42.72	123.55	34.6	90.32	103.31	87,4	
2012	42.90	132.93	32.3	100.67	113.94	88.4	
2013	45.51	129.79	35.1	107.64	113.13	95.1	

주 1) 2014년 이후 한국전력공사는 계약종별 원가 자료를 공개하지 않고 있음.

- 더불어 현행과 같은 농사용 전기요금 제도가 유지될 경우. 발생 가능한 또 다 른 문제는 위약 사례 증가임(정연제, 2017).
- 〈표 3-13〉에 나타난 바와 같이 저렴한 농사용으로 전기 사용 계약을 맺고 실 제로는 주택용 등 다른 용도로 사용하는 위약 사례에서 농사용 전기는 높은 비중을 차지하고 있음.

²⁾ 원가 회수율 = (판매 단가/총괄원가) X 100으로 산출.

자료: 정연제(2017, p.24). 제91호(2021년) 한국전력통계. 한국전력공사 제공 자료 재인용.

- 이는 농사용 전기요금이 다른 종별에 비해 크게 낮은 데서 기인한 것으로 농사용 전기요금과 다른 종별 전기요금 간의 격차가 줄어들지 않는다면, 계속해서 이러한 위약 사례는 증가할 가능성이 높다고 판단됨.

〈표 3-13〉 계약종별 위약 사용량(2016년 기준)

단위: MWh

이기 게이조비			위약 사용	계약종별		
현대 계약충혈	농사용	주택용	일반용	산업용	기타	합계
농사용	3,009	184	2	0	44	3,239
주택용	1	293	4	0	0	299
일반용	0	37	694	0	14	745
산업용	1	0	0	292	0	293
기타	52	953	826	14	1,332	3,177
합계	3,063	1,466	1,527	307	1,390	7,752

주 1) 계약종별 위약 사용량은 외부로 공개되어 있지 않아서 2016년 이후 최근까지의 계약종별 위약 사용량 파악을 위해서는 한국전력공사 측에 자료 요청이 필요함.

자료: 정연제(2017, p.26). 제91호(2021년) 한국전력통계. 한국전력공사 제공 자료 재인용.

- 또 다른 문제점 중 하나는 농사용 전기요금 부과 혜택이 제도 운영 취지와 다르게 대규모 농사용 전기 소비자에게 집중되어 있다는 것임(정연제, 2017).
 - 농사용 전기요금은 영세 농어민을 지원하기 위해 도입되었으나, 〈표 3-14〉와 같이 계약전력 구간별 농사용 전기 판매 실적 및 지원 금액을 분석한 결과, 계약전력이 100kW 이상인 대규모 농가에 농사용 전기요금의 혜택이 집중되는 문제점이 확인됨.

²⁾ 농사용 → 농사용 위약 사례의 대부분은 농사용(갑)으로 계약한 후, 농사용(을)의 용도로 사용한 경우가 대부분임.

⟨표 3-14⟩ 계약전력 구간별 농사용 전력판매 실적 및 지원 금액(2013년 기준)

구분	호수(천 호)	판매량(GWh)	판매금액(억 원)	지원액(억 원)	호당 지원액 (백만 원)
100kW 미만	1,486 (99.3%)	7,602 (54.8%)	33,678 (58,3%)	5,827	0.4
100kW 이상	9.4 (0.7%)	6,264 (45.2%)	2,632 (41.7%)	3,575	38.0
100~499kW	238.00	2,965 (21.4%)	1,266 (20.1%)	1,691	24.6
500~999kW	238,00	2,953 (21.3%)	1,248 (19.8%)	1,626	67.4
1,000kW 이상	0.1 (0.0)	347 (2.5%)	118 (1.8%)	258	252.5
합계	1,495	13,866	6,310	9,402	

주 1) 지원액은 (원가-판매금액) X 판매량으로 산출함, 호당 지원액은 구간별 지원액 총 액을 호 수로 나누 것임. 2) 한국전력공사로부터 직접 제공받은 자료를 활용.

○ 〈그림 3-3〉에 나타난 바와 같이. 농사용(을) 전기를 계약한 전체 고객 중 100kW 미만을 계약한 고객의 비중이 99.3%로 대부분을 차지하고 있지만. 판매량과 판매금액의 비중은 각각 52.6%. 55.7%로 절반을 약간 넘는 수준임.

〈그림 3-3〉계약전력별 농사용(을) 소비 실태(2014년 기준)



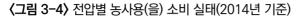
주 1) 농사용 전기요금의 본래 취지와 다소 유관성이 적은 것으로 평가되는 농사용(을)을 대상으로 선정함.

자료: 정연제(2017, p.18). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

자료: 정연제(2017, p.28). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

²⁾ 한국전력공사로부터 2014년 실적자료를 직접 제공받아 정리함.

○ 전압별 농사용(을) 전기의 소비 실태 역시 이와 유사하여, 소수의 고압 고객들이 전력 판매량과 판매금액의 절반가량을 점유하고 있음(〈그림 3-4〉).





주: 한국전력공사로부터 2014년 실적자료를 직접 제공받아 정리함. 자료: 정연제(2017, p.19). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

○ 농사용 전력소비 중 직접재배업의 이용자 비중이 76.4%로 높았고 총판매량 비중은 86.47%, 총 판매금액 비중은 85.35%였음〈그림 3-5〉.



〈그림 3-5〉 농산업 전력소비 실태: 직접재배업 vs. 서비스업

주: 농사용(을) 전기 고객 중 농산업에 해당하는 고개만을 대상으로 분류하여 정리함. 자료: 정연제(2017, p.21). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

- 〈표 3-14〉에 나타난 바와 같이, 농사용 전력 수용가의 대분을 차지하는 100MW 미만 농가는 호당 40만 원의 지원을 받고 있으나 100kW 이상 농가 (0.7%)는 호당 3,800만 원 수준의 지원을 받고 있음.
 - 이를 통해 농사용 전기요금 제도가 계약전력이 100kW 미만인 영세 농가를 지원하기 보다는 대규모 시설 농업 사용자에게 혜택이 집중되고 있다는 점을 확인할 수 있음.
- 〈표 3-15〉에 따르면, 2006~2016년 기간 동안 100kW 미만 수용가의 증가 율은 56.7%였던데 반해 100kW 이상 수용가는 227.0%가 증가한 것으로 나 타남.
 - 이러한 추세가 지속된다면, 대용량 수용가에 지원 혜택은 더욱 커질 가능성이 높을 것으로 예상됨.

⟨표 3-15⟩ 계약전력 구간별 수용가 수 및 전력 사용량 증가율

7 8		수용가(천 호)			[력 사용량(GW	h)
ТЕ	2006년	2016년	증가율	2006년	2016년	증가율
100kkW 미만	1,084	1,699	56.7%	4,860	8,798	81.0%
100kW 이상	3.7	12.1	227.0%	2,775	7,781	180.0%

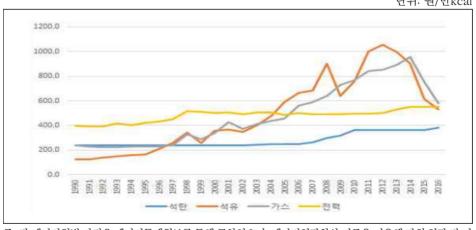
주: 한국전력공사로부터 직접 제공받은 자료를 활용.

자료: 정연제(2017, p.29). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

- 타 에너지원 대비 농사용 전기요금은 계속 낮은 수준을 유지하면서 에너지원 간 상대가격 왜곡 현상이 심화되는 문제도 야기되고 있음(정연제, 2017).
- 〈그림 3-6〉을 통해 석유와 가스 가격은 계속 상승하지만, 농사용 전기요금은 조정이 거의 이루어지지 않은 탓에 타 에너지원 대비 낮은 수준을 유지하고 있다는 것을 알 수 있음.
 - 농사용 전기요금에 대한 조정이 거의 이루어지지 않은 상황에서 최근의 러시아발 에너지 위기로 인한 유가 상승을 감안한다면, 농사용 전기요금 수준의 왜곡은 〈그림 3-6〉보다 심화되었을 가능성도 있다고 판단할 수 있음.

〈그림 3-6〉 농림어업 에너지원별 가격 추이





주: 각 에너지원별 가격은 에너지통계월보를 통해 구하였으며, 에너지열량환산 기준을 이용해 단위 열량 당 가격을 계산함.

자료: 정연제(2017, p.14). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안.

3. 국내 농사용 면세유 제도

3.1. 국내 농사용 면세유 제도 개관

3.1.1. 국내 유류세 제도 특징

- 오리나라는 석유제품별로 세목과 세율을 달리하여 유류세를 부과되고 있음.
 - 휘발유와 경유에는 △교통·에너지·환경세, △교육세, △주행세, △판매 부 과금(고급휘발유 한정)이 과세되고 있음.
 - 등유, 일반 프로판, 일반 및 자동차용 부탄, 중유에는 △개별소비세, △교육 세. △판매 부과금(일반 및 자동차용 부탄 한정)이 부과되고 있음.
 - 2022년 7월 현재 석유제품별로 적용되는 세목과 부과되는 세율은 〈표 3-16〉과 같음.

〈표 3-16〉 석유제품별 유류세 세율(2022년 8월 1일 기준)

단위: 원/리터

			유류세			
석유제품	교통·에너지· 환경세	개별소비세	교육세	주행세 (자동차세)	판매 부과금	
보통휘발유	332.50	_			_	
고급휘발유	332.50	_	교통·에너지	교통·에너지·	36.00	
선박용경유	238.00	-	·환경세의 15%	환경세의 26%	-	
자동차용경유	238.00	_			_	
등유	_	63.00	개별소비세의 15%	_	_	
일반프로판(원/kg)	-	14.00	-	-	_	
일반부탄(원/kg)	-	176.40	71111101	_	62.28	
자동차용부탄	-	103.02	개별소비세의 15%	_	36.37	
중유	-	17.00	1570	_	_	

자료: 오피넷(Opinet) 홈페이지(https://www.opinet.co.kr/user/oftvat/getOftvatSelect.do). 유류세. 검색일: 2022. 8. 29.

3.1.2. 농사용 면세유 제도 도입 배경 및 추진 경과

- 정부는 조세특례제한법 제106조 2에 근거하여 농어민을 대상으로 농림어업 을 위해 사용하는 석유류63)에 부과되는 세금을 면제해주는 농림어업용 면세 유 제도를 운영하고 있음.64)
- O 농림어업용 면세유 제도는 1971년 조세감면규제법(면세유 조항 제 11조 제2 항)에서 처음 도입 되었고 이후 1985년 농업용, 2002년 임업용으로 확대 되 었음〈표 3-17〉.
 - 면세 혜택을 부여하는 세목도 특별소비세(1976년)를 시작으로 부가가치 세(1977년), 교통세(2000년), 교육세(2002년)에 이르기까지 면제 대상이 확대되어 왔음.
- (적용 대상) 2022년을 기준으로 정부는 총 42종의 농·축산·임·어업용 기계 에 사용되는 휘발유, 등유, 경유, 중유, 윤활유, LPG, 부생연료유에 대해 면세 혜택을 부여하고 있음.65)

⁶³⁾ 휘발유, 등유, 경유, 중유, 윤활유, LPG, 부생연료유 등을 대상 유종으로 함(국립농산물품질관리원 홈페이지(https://www.nags.go.kr/contents/contents.do?menuld=MN30612&menuType =CON&upMenuId=MN20368&hpMenuId=MN10003&fullGrpLevel=03051040000000& grpseg=0&menuName=%EB%86%8D%EC%97%85%EC%9A%A9%20%EB%A9%B4% EC%84%B8%EC%9C%A0%EB%A5%98&upMenuType=DIR&templateName=default Contents). 농업용 면세유류. 검색일: 2022. 7. 19.).

⁶⁴⁾ 국가법령정보센터 홈페이지(https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB %A0%B9/%EC% A1%B0%EC%84%B8%ED%8A%B9%EB%A1%80%EC%A0%9C%ED%95%9C%EB% B2%95/). 조세특례제한법. 검색일: 2022. 7. 19.

⁶⁵⁾ 국립농산물품질관리원 홈페이지(https://www.nags.go.kr/contents/contents.do?menuld= MN30612&menuType=CON&upMenuId=MN20368&hpMenuId=MN10003&fullGrpLev el=03051040000000&grpseg=0&menuName=%EB%86%8D%EC%97%85%EC%9A% A9%20%EB%A9%B4%EC%84%B8%EC%9C%A0%EB%A5%98&upMenuType=DIR& templateName=defaultContents). 농업용 면세유류. 검색일: 2022. 7. 19.

- 정부는 2012년 2월, 한·미 FTA 발효에 따른 보완대책의 일환으로 농업용 면세유 공급 대상 농기계의 범위를 39개 기종에서 농업용 화물자동차를 포 함한 42개 기종으로 확대하는 시행규칙 개정안을 추진하였음.66)
- 농사용 면세유 제도는 1985년 도입되었고 이후 조세특례제한법의 지속적인 개통을 통해 연장되어 지금까지 운용되고 있음(표 3-17).
 - 영농·영어비용의 경감 차원에서 농사용 면세유 제도의 항구성 유지 필요성 을 주장하며 농사용 면세유 제도의 일몰 기한을 폐지하려는 시도에도 불구 하고.67) 2022년 현재 농사용 면세유 제도의 운영 기한은 2023년 12월 31 일까지로 설정되어 있음.68)
- (운영구조) 농림어업 종사자는 농·축산 임·어업용 기자재 및 석유류에 대한 부가가치세 영세윸 및 면세적용 등에 관한 특례규정 시행규칙 제7조 제2항에 규정된 농기계 보유 현황과 경작 사실을 지역농협에 신고하고, 면세유 구입을 위한 카드를 신청함.69)
 - 지역농협은 수혜 대상 여부를 심사하여 대상자에게 면세유 구입을 위한 카 드를 발급함.
 - 농협중앙회는 과거 농가별/농기계별 지워 실적을 바탕으로 면세유 공급 필 요량을 산정하여 농림축산식품부에 보고를 하면, 농림축산식품부는 이를 토대로 기획재정부와 협의 후, 연간 면세유 공급 한도량을 결정함.

⁶⁶⁾ 기획재정부 보도자료. (2012. 2. 28.). "한·미 FTA 보완대책, 면세유 공급 농기계 늘린다."

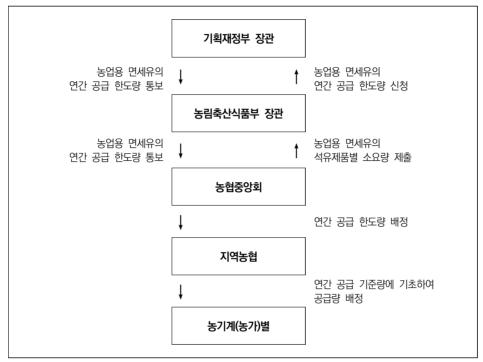
⁶⁷⁾ 한국농어민신문. (2021. 7. 20.). "조해진 의원 "농업용 면세유 일몰 없이 계속 유지해야"."

⁶⁸⁾ 기획재정부. (2021. 7. 26.). 2021년 세법개정안. p.35.

⁶⁹⁾ 국가법령정보센터(https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeg=210000 0174638). 농업용 면세유류 공급요령. 검색일: 2022. 7. 19.

- 확정된 연간 면세유 공급 한도량은 농협중앙회가 지역농협별로 배분하고, 지역농협은 다시 가구별로 공급량을 배정함(〈그림 3-7〉).

〈그림 3-7〉 농업용 면세유 공급 물량 결정 방식



주: 지역농협은 농기계별 연간 면세유 공급 기준량을 시간당 연료소모량 X 연간 기계 사용시간으로 산정하여 공급량을 배분.

자료: 어업용 면세유류 공급 및 사후관리요령(농림축산식품부 훈령 제171호); 농업용 면세유류 공급요령(농림축산식품부 고시 제2009-374호); 농업 기계용 면세석유류 공급요령(농림축산식품부 고시 제2006-7호)을 토대로 저자 작성.

⟨표 3-17⟩ 농림어업용 면세유 제도 변천 과정

연도	변경 내용
1971	조세감면규제법에 어업용 면세유 신설 * 1972년부터 공급 시작 조세감면규제법 제11조 제2항에 따라 연근해어업선박에 대해 석유류세 면제
1976	특별소비세 면제 조항으로 변경 제11조(특별소비세의 면제) 제13항에 근거하여 연근해어업선박의 특별소비세 면제
1977	● 부가세 면세 조항 신설 ● 제11조 2(부가가치세의 면제)에 기초하여 연근해어업용 선박에 대한 석유류 부가가치세 면제
1985	농업용 면세유 추가 * 1986년부터 공급 시작
1992	조세감면규제법의 제74조(부가가치세 면제)에 따라 농업용 또는 어업용 석유류에 대한 부가가치세 면제 제78조(석유류에 대한 특별소비세면제)에 의해 특별소비세 면제
1998	 조세특례제한법 전부개정(1998. 12. 28. 개정) 농림어업용 면세유 제도에 대한 일몰 기한제 도입(~2003년)
2000	조세특례제한법 제106조의 2(농업·임업·어업용 및 연안여객선박용 석유류에 대한 부가가치세 등의 감면)를 신설 부가세, 특별소비세 또는 교통세의 75% 감면(~2003년)
2002	농림어업용 면세유 제도의 일몰 기한 연장(~2005년) 임업용 면세유 추가 대통령이 정하는 바에 따라 부가가치세, 특별소비세, 교통세, 교육세 및 주행세를 2005년 6월 공급 분까지 면제
2005	● 일몰 기한 연장(~2007년)
2007	● 일몰 기한 연장(~2012년)
2011	● 일몰 기한 연장(~2005년) ● 2015년까지 부가가치세, 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 교육세, 주행세 면제
2015	일몰 기한 연장(~2018년) 2015년까지 부가가치세, 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 교육세, 주행세 면제
2018	일몰 기한 연장(~2021년) 2015년까지 부가가치세, 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 교육세, 주행세 면제
2021	일몰 기한 연장(~2023년) 2023년까지 부가가치세, 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 교육세, 주행세 면제

자료: 김동준 외(2018, p.45). 2018년 조세특례 심층평가(II): 농림어업용 석유류 간접세 면제.; 국가법령정보 센터 내용을 토대로 저자 작성.

3.1.3. 농사용 면세유 공급 추이

O 2020년을 기준으로 농업 기계용 면세유는 약 141만 킬로리터가 공급되었음 (〈丑 3-19〉).

- 농업 기계용 면세유의 전체 공급량은 2000년 약 230만 킬로리터로 최고치를 기록한 이후, 감소세를 유지하고 있음.
- 이는 본 연구의 농림업부문 석유제품 소비 비중 감소 현상과 일치하는 것임.
- 농업 기계용 면세유 구입액은 면세유의 공급량이 감소세를 시현하고 있음에 도 불구하고, 석유제품의 가격 상승으로 인해 한두 해를 제외하고는 증가하는 추세에 있음(〈표 3-18〉,〈표 3-19〉).
 - 면세액 역시 석유제품의 가격 변화에 따라 규모의 증감을 보이고 있지만, 2016년 이후에는 대체적으로 증가하는 양상을 보이고 있음.

〈표 3-18〉국내 주요 석유제품 가격 추이(2005~2020년)

단위: 원/리터

연도	보통휘발유	고급휘발유	자동차용 경유	등유	자동차용 LPG
2005	1,432.28	-	1,079.76	871.74	723.35
2006	1,489.96	_	1,220.53	930.86	747.85
2007	1,523.65	_	1,269.01	930.11	773.81
2008	1,692.15	1,896.45	1,614.45	1,238.66	1,009.05
2009	1,585.65	1,787.56	1,385.44	967.99	831.25
2010	1,709.89	1,909.39	1,502.01	1,071.58	952.36
2011	1,929.30	2,136.98	1,745.62	1,327.03	1,076.63
2012	1,987.35	2,234.87	1,807.27	1,394.28	1,102.75
2013	1,924.90	2,216.13	1,730.03	1,365.02	1,071.13
2014	1,826.63	2,161.86	1,636.13	1,299.29	1,050.89
2015	1,509.78	1,875.21	1,298.72	947.20	805.84
2016	1,402.48	1,757.34	1,182.37	784.22	733.83
2017	1,491.02	1,824.83	1,282.25	851.49	825.89
2018	1,582.96	1,878.68	1,392.71	942.67	874.76
2019	1,470.96	1,784.61	1,339.58	962.40	806.45
2020	1,383.25	1,668.93	1,191.70	851.78	791.78

자료: 오피넷(Opinet) 홈페이지(https://www.opinet.co.kr/user/ glopNopdSelect.do). OECD 국가별 석유제품별 가격 통계. 검색일: 2022. 7. 20.

○ 유종별로 살펴보면, 농업 기계의 연료로 사용되는 비중이 높은 경유가 전체 면세유 공급량의 약 60~70%를 차지하고 있으며, 면세액 역시 다른 유종 대 비 경유의 비중이 최대 90%(2010년)로 가장 높음.

〈표 3-19〉 농업 기계용 면세유류 공급 실적(1990~2020년)

단위: kl, 톤, 백만 원

구분	분/연도	휘발유	등유	경유	중유	윤활유	LPG(톤)	계
	1990	51,270	151,765	436,671	-	9,693	-	649,399
	1995	128,567	274,792	1,015,658	43,194	6,516	-	1,468,727
	2000	136,494	437,848	1,614,406	101,376	6,990	2,533	2,299,647
_	2010	70,212	215,363	1,561,529	73,004	462	2,767	1,923,337
공급	2015	78,045	285,501	1,132,243	32,333	378	2,812	1,531,312
량	2016	78,259	480,595	731,757	42,096	356	3,611	1,336,674
0	2017	81,103	479,449	764,257	39,116	337	4,799	1,369,061
	2018	83,533	487,625	816,503	37,591	285	6,827	1,432,364
	2019	97,557	445,556	824,936	30,292	262	8,286	1,406,889
	2020	85,299	442,469	843,127	29,713	259	11,726	1,412,593
	1990	10,681	26,397	67,761	-	7,368	-	112,207
	1995	29,628	61,095	188,954	5,523	6,221	_	291,421
	2000	49,160	193,394	625,216	27,908	9,478	1,783	906,939
_	2010	61,544	188,803	1,331,027	55,107	1,837	2,715	1,614,033
구 입	2015	57,165	195,494	817,700	20,950	1,638	2,092	1,095,039
액	2016	45,184	273,043	435,043	23,547	1,495	2,505	780,817
'	2017	51,947	322,244	517,844	27,552	1,469	3,916	924,972
	2018	62,232	373,756	649,204	28,270	1,321	6,252	1,121,035
	2019	69,404	340,711	647,151	22,910	1,257	7,134	1,088,567
	2020	45,823	285,709	501,257	19,825	1,251	9,972	863,835
	1990	9,209	2,606	12,365	-	737	_	24,737
	1995	48,400	17,271	58,719	550	622	_	125,562
	2000	116,166	59.793	377,897	2,796	948	272	557,872
СН	2010	63,761	43,400	1,020,500	7,080	184	332	1,135,257
면 세	2015	69,751	42,303	740,311	2,790	164	369	855,688
시 액	2016	68,728	65,605	469,113	3,260	149	412	607,267
'	2017	71,738	70,434	496,295	3,596	143	566	642,776
	2018	72,935	76,237	522,797	3,635	132	822	676,558
	2019	82,231	69,580	515,664	2,942	126	925	671,468
	2020	74,568	63,833	540,509	2,621	125	1,298	682,955

자료: 농림축산식품부(2021b, pp.280-281). 농림축산식품 주요통계 2021.

3.1.4. 농사용 면세유 제도의 운용 현황

- 농림어업용 면세유 제도는 농어민 지원 제도 중 비교적 규모가 큰 사업으로 농가의 안정적인 소득 창출에 기여해 왔다고 평가되고 있음.70)
 - 농림어업용 석유제품에 대한 조세 감면 규모는 2007년 약 1조 9천억으로 최고치를 기록한 이후, 최근까지 감소세를 유지하고 있음(〈표 3-20〉).

〈표 3-20〉 농·어업용 석유류에 대한 면세액 추이(2001~2019년)

단위: 억 원

연도	면세액
2001	11,300
2002	12,083
2003	13,200
2004	14,488
2005	14,487
2006	17,779
2007	18,976
2008	14,801
2009	15,287
2010	15,406
2011	15,349
2012	15,237
2013	15,065
2014	14,523
2015	13,152
2016	11,086
2017	11,549
2018	11,564
2019	11,903

주: 2001~2016년까지의 농·어업용 석유류에 대한 면세액 추이는 김종호 외(2017)가 연도별 국회예산정책처 조세지출예산서를 정리한 내용을 인용하였으며, 2017~2019년도의 경우, 〈표 3-19〉의 농림어업용 석유류에 대한 개별소비세 면제 항목의 수치를 기재함.

자료: 김종호 외(2017). 환경유해보조금 추계 및 개편방향 연구: 화석연료 보조금을 중심으로.; 기획재정부. 조 세지출예산서 발간 보도자료(2018~2021년) 중 '주요 조세지출 항목 현황; 감면액 기준 상위 20개 항목' 내용을 참조하여 저자 정리.

⁷⁰⁾ 박상원 외. (2010). 면세유 관리제도 개선방안. p.1.

- O 그러나 여전히 농림어업용 면세유를 위한 조세 지출의 규모는 상위 20개 항 목에 포함될 정도로 높은 편임(〈표 3-21〉).
 - 농림어업용 면세유 제도는 농가 소득 지원이라는 긍정적 기능을 수행하고 있음에도 불구하고, 조세의 역진성 문제와 부정 수급 문제 등으로 인해 제 도 운영에 대한 문제가 제기되고 있음.71)

⁷¹⁾ 홍인기, 오형나. (2016). 환경 관련 조세지출 효과성 분석 제도개선 방안 연구. p.32.

〈표 3-21〉면세를 위한 조세지출 상위 20개 항목 현황(2009~2019년)

조세지출	20	2009	.02	2016	2017	17	70	2018	2019	6	2020(전망치)	전망치)	단취: 의 2021(전망치)	년위: 의 원 1(전망치)
	솲	쓔	상	슈	솲	슈	상	쓔	삵	햐	상	祢	솲	아
	4,537	22	10,529	14	12,034	12	13,381	11	49,256	_	46,039	-	46,113	_
2. 국민 건강보험료 등 소득공제	21,269	_	25,978		28,185	-	34,999	_	38,833	2	43,851	2	44,678	2
3. 면세농산물 등 의제매입세액공제	14,010	7	24,094	2	25,323	ю	26,919	က	28,578	4	29,785	4	30,211	Ŋ
4. 중소기업에 대한 특별세액감면	12,793	6	18,643	4	20,603	4	22,214	S	20,420	∞	20,507	∞	20,868	7
5. 연구·인력개발비에 대한 세액공제	15,535	Ŋ	20,945	က	25,468	2	23,793	4	23,178	D	27,357	D	28,198	9
6. 신용카드 등 사용금액에 대한 소득공제	18,934	က	18,144	D	18,537	D	21,176	9	22,553	7	24,821	7	31,725	4
7. 연금보험료공제	1	ı	17,683	9	18,496	9	27,757	2	30,457	က	33,229	3	33,798	က
8. 신용카드 등 사용에 따른 부가가치세 공제	10,036	11	15,776	7	16,271	7	19,125	7	22,570	9	27,056	9	27,443	7
9. 농·축·임·어업용 기자재 부가가치세 영세율	13,924	∞	14,987	∞	16,090	∞	17,475	∞	18,770	6	19,359	6	19,636	10
10. 자경농지에 대한 양도소득세 감면	18,779	4	12,045	10	12,401	10	14,324	6	12,435	13	14,820		14,773	12

(河季)

조세지출	2009	60	2016	91	2017	17	2018	8	2019	19	2020(전망치)	전망치)	2021(전망치)	<u>댐망치)</u>
쌂	삵	상	사	사	삵	상	사	사	삵	상	삵	상	삵	사
11. 국민건강보험료 등 사용자 부담금 비과세	5,708	19	11,611	12	12,282		14,097	10	15,839	10	18,366	10	18,714	1
12. 자녀세액공제		ı	13,085	0	12,959	0	13,147	12	12,410	14	8,998	19	9,143	20
13. 교육비 세액공제	12,299	10	11,659	11	11,825	13	12,563	13	12,541	12	12,195	15	12,435	15
14. 의료비 세액공제	6,881	16	9,419	16	10,775	15	11,751	14	12,727	11	13,337	12	13,598	13
15. 농림어업용 석유류에 대한 개별소비세 면제 등	15,287	9	11,086	13	11,549	14	11,564	15	11,903	15	11,403	16	11,359	17
16. 연금계좌세액공제	4,664	21	10,168	15	10,229	16	10,897	17	11,577	16	12,228	14	12,433	16
17. 개인기부금 세액공제	7,818	14	8,546	17	8,906	17	9,242	18	9,972	17	10,601	17	10,793	18
18. 자녀장려금	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	ı	7,543	20	ı	ı	ı	ı
19. 법인공장·본사의 수도권 밖 이전 법인세 감면	1,223	ı	I	ı	8,782	18	7,597	20	ı	ı	ı	ı	ı	ı
20. 재활용 폐자원 등에 대한 부가가 차세 매입세액공제	5,188	19	5,704	20	6,163	20	8,888	19	9,453	18	I	I	ı	ı
해당 연도 전체 조세 지출액		329,881	(1)	374,436	(1)	396,572	4	439,580	7	495,763	υ,	538,621	47	568,262

주 1) 2009년 조세지출액은 국회예산처에서 국세통계연보를 참조하여 추계한 수치를 기재함.

2) 2009~2019년도의 항목별 조세지출 액수는 실적치를, 2020, 2021년의 항목별 조세지출 액수는 전망치를 기재함. 자료: 국회예산정쾌처(2018, p.12). 2019년 조세지출예산서 분석.; 기획재정부. 조세지출예산서 발간 보도자료(2018~2021년) 중 '주요 조세지출 항목 현황· 감면액 기준 상위 20개 항목' 내용을 참조하여 저자 정리.

3.2. 국내 농사용 면세유 제도의 문제점

- 농어업용 면세유 제도는 영농·영어 비용 경감 측면에서는 긍정적인 평가를 받고 있지만, 농어업부문의 환경 유해성 문제를 야기한다는 지적을 받고 있음.
 - 강만옥, 이상용(2008)은 비산업연소 중에서 '농업·축산업·수산업 시설'의 배출량과 비도로이동오염원 중 '농업 기계' 및 '선박'의 배출량을 합산하여 농어업용 면세유 사용에 따른 대기오염 물질 배출량을 추산하였음(〈표 3-22〉).

〈표 3-22〉 2005년 농어업용 면세유 사용에 따른 대기오염 물질 배출량

단위: 톤

7	분	CO	NOx	SOx	PM10	VOC	합계
비산업 연소	농업·축산업· 수산업 시설	1,516	6,736	13,438	436	107	22,233
비도로 이동	선박	6,027	54,311	51,882	2,022	2,371	116,613
오염원	농업 기계	5,165	12,399	116	962	1,334	19,976
	계	12,708	73,446	65,436	3,420	3,812	158,822

자료: 강만옥, 이상용(2008, p.27). 에너지·전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구(II).

○ CO₂의 경우, 강만옥, 이상용(2008)의 연구에서는 석유제품별 에너지열량환 산계수를 이용하여 IPCC의 탄소배출계수를 단위에 맞도록 재 추산·⁷²⁾적용 하여 2007~2009년 기간 농어업용 면세유 사용에 따른 CO₂ 배출량을 추정 하였음(〈표 3-23〉).

⁷²⁾ 석유제품별(휘발유, 경유, 등유, B-Cdb, 수송용 LPG, 프로판, LNG, 무연탄, 유연탄)로 [IPCC 탄 소배출계수 X 에너지열량환산계수 X 44/12]를 통해 제품별 단위당 CO_2 배출량을 추정하였음(강만 옥, 이상용, 2008, p.27).

〈표 3-23〉 농어업용 면세유 사용에 따른 CO₂ 배출량 추정치(2007~2009년)

단위: TCO2

			211 -0-2
구분	2007	2008	2009(예상치)
휘발유	554,904	529,911	506,097
경유	7,152,171	6,854,961	6,570,703
중유	496,593	473,859	452,700
등유	914,490	882,480	851,592
합계	9,118,158	8,741,210	8,381,092

자료: 강만옥, 이상용(2008, p.28).

- 그러나, 김종호 외(2017)는 강만옥, 이상용(2008)이 이용한 방법은 농어업용 석유제품에 적용된 면세 혜택의 영향을 분석한 것이 아니라 농어업용 석유제 품의 소비에 따른 환경적 영향을 분석한 것이라는 점을 지적하였음(김종호 외 2017).
 - 면세 혜택의 영향을 정확하게 분석하기 위해서는 농어업용 에너지의 상대 가격 구조, 면세의 효과 및 면세유의 가격탄력성 등에 대한 정보를 이용하 여 농어업용 면세유 제도가 시행되는 경유와 그렇지 않은 경우를 비교 분 석하는 작업이 필요하다는 의견을 제시하였음(김종호 외 2017).
- 농림업부문의 에너지 소비에서 농업 기계용 소비가 차지하는 비중이 가장 높 다는 점을 감안했을 때(〈표 3-24〉), 농업부문의 에너지 소비에 따른 온실가스 배출의 감축을 위해서는 현재 경유, 가솔린 등 화석연료를 사용하는 내연기관 농기계의 에너지 전환이 필요하다고 판단됨.

⟨표 3-24⟩ 농림업부문의 용도별 에너지 소비 추이

단위: 천 toe. %

구분	2013년		2016년		2019년		연평균 증가율(%)	
TE	소비량	비중	소비량	비중	소비량	비중	'16/'13년	'19/'16년
농업 기계용	1,309.0	52.4	1,068.8	46.6	1,115.1	45.7	-6.0	0.9
건물용	256.2	10.3	311.4	13.3	317.4	13.0	6.7	0.6
장비·설비	931.6	37.3	934.7	40.1	1,009.8	41.3	0.1	2.6
합 계	2,496.8	100.0	2,333.0	100.0	2,442.2	100.0	-2.2	1.5

자료: 에너지경제연구원, 한국에너지공단(2022). 2020년도 에너지총조사 보고서. p.110.

- 농림축산식품부(2021년)가 발표한 '2050년 농식품 탄소중립 추진전략'에 따르면, 2050년까지 모든 농기계의 전기 전환을 목표로 전기 농기계의 연구개발과 전기 농기계 보급 확대를 위한 사업을 추진해 나갈 예정임(〈표 3-25〉).73)
- (연구개발) 2022년부터 전기 및 수소를 사용하는 농기계 연구개발을 위해 매년 3개 연구과제(약 30억 원)를 지원할 계획임.
- 특히, 면세유 공급 대상 농기계 총 47종74) 중 전기 전환이 가능한 농기계를

⁷³⁾ 농림축산식품부. (2021. 12. 27.). 2050 농식품 탄소중립 추진전략. p.37.

^{74) 2023}년 현재 면세유 제공 대상인 농기계 42종은 △ 동력경운기, △ 농업용 트랙터, △ 동력 이앙기, △ 주행형 동력 분무기, △ 고속 분무기, △ 바인더, △ 콤바인, △ 곡물건조기, △ 주행형 탈곡기, △ 예도형 동력 예취기, △ 동력중경제초기, △ 동력수확기, △ 농산물 건조기, △ 관리기, △ 동력이식기, △ 농업용 난방기, △ 동력절단기, △ 농업용 병충해방제기, △ 농업용 양수기, △ 동력 예취기, △ 동력탈곡기, △ 동력배토기, △ 동력시비기, △ 동력탈피기 및 박피기, △ 농산물 결속기, △ 농산물 운반대 및 운반차, △ 농산물세척기, △ 동력혈구기, △ 동력구절기, △ 동력가지절단기 및 파쇄기, △ 동력숲기 및 파쇄기, △ 동력파종기, △ 농선, △ 잔디깎는기계, △ 녹차채엽기, △ 버섯재배소독기, △ 농업용무인헬리콥터, △ 농업용 로더(4톤미만), △ 농업용동력제초기, △ 농업용 화물자동차, △ 농업용 굴삭기(1톤미만), △ 사료배합기임(국립농산물품질관리원(https://www.naqs.go.kr/contents/contents.do?menuld=MN30612&menuType=CON&upMenuld=MN20368&hpMenuld=MN10003&fullGrpLevel=03051040000000&grpseq=0&menuName=%EB%86%8D%EC%97%85%EC%9A%A9%20%EB%A9%B4%EC%84%B8%EC%9C%A0%EB%A5%98&upMenuType=DIR&templateName=defaultContents); 농업용 면세유류(https://www.naqs.go.kr/contents/contents.do?menuld=MN30612&menuType=CON&upMenuld=MN20368&hpMenuld=MN10003&fullGrpLevel=03051040000000&grpseq

선별하여 연구개발 사업을 우선 추진 할 예정임.

- (보급확대) 연구개발 사업을 통해 개발한 전기·수소용 농기계를 147개 시· 군에 위치한 농기계임대사업소 427개소에 매년 1.000대씩 보급75)하고. 전기 · 수소용 농기계의 충전을 위한 인프라 구축도 병행해 나갈 계획임.
- 동시에, 2025년까지 2013년 이전에 공급된 노후농기계 32,000대의 조기 폐차를 추진할 예정임.

⟨표 3-25⟩ 농기계 에너지 전환을 위한 장단기 로드맵

과제별	단기(~2030년)	중기(~2040년)	장기(~2050년)	
전기농기계 등 개발 R&D	15개 기종 개발	15개 기종 개발	15개 기종 개발	
농기계 에너지 전환	노후 농기계 폐차 및 친환경 동력원 농기계 구입 지원	전기충전소 설치 지원	전기충전소 설치 확대	

자료: 농림축산식품부(2021, p.37), 2050 농식품 탄소중립 추진전략.

^{=0&}amp;menuName=%EB%86%8D%EC%97%85%EC%9A%A9%20%EB%A9%B4%EC%84 %B8%EC%9C%A0%EB%A5%98&upMenuType=DIR&templateName=defaultContents). 검색일: 2022. 8. 25.

⁷⁵⁾ 정부는 농기계임대사업소에 '30년까지 5.000대. '40년까지 15.000대. '50년까지 25.000대의 전 기·수소용 농기계를 보급하겠다는 목표를 설정하였음.

제4장

결론 및 정책적 시사점



결론 및 정책적 시사점

1. 화석연료 보조금 관련 국제 동향과 재생에너지 보급 확대

- 러시아-우크라이나 전쟁 이후 발생한 에너지 수급 문제로 인해 화석연료 가 격이 상승하는 등 어려움이 있지만 화석연료 보조금 축소는 지속적으로 유지 되고 있음.
- 유럽은 러시아 천연가스 수급 문제로 인해 일시적으로 석탄발전 증가로 대응 하고 있으나 장기적으로는 재생에너지 보급확대를 통해 화석연료 의존도를 낮추고자 함. 따라서 기존의 재생에너지 확대를 통한 화석연료 대체 흐름에는 큰 변화가 없을 것으로 평가됨.
- 독일은 보조전원으로써 석탄발전의 가동률을 높이도록 법을 개정하였지만 2030년까지 석탄발전을 퇴출시킨다는 장기적인 목표는 유지하고 있음.

- 한편, 독일은 2030년 재생에너지 보급 목표를 80%로 높이는 내용도 포함시 킨(김민주, 김수린, 2022).
 - 재생에너지 보급에 박차를 가하기 위해 태양광 발전설비 지원 강화, 육상 풍력발전 보급 확대를 위한 규제 완화 등의 방안을 제시함.
- 네덜란드도 무연탄 발전소의 가동률을 제한하는 법률을 수정하였지만, 2029 년 석탄발전소 퇴출 계획은 수정하지 않음(김규남, 2022).
- O EU 집행위는 러시아의 화석연료에 대한 의존도를 낮추기 위해 공급 다변화, 에너지 소비 절감, 청정에너지 보급 확대를 축으로 한 REPowerEU를 제안함.76 이를 통해 EU 집행위는 2030년 재생에너지 보급 목표를 40%에서 45%로 상향하였음.
- 이러한 상황 하에서 영국의 에너지 싱크탱크 엠버(EMBER)는 EU의 석탄발전 재개로 인한 추가적인 이산화탄소 배출은 미미할 뿐만 아니라 EU의 장기적 인 기후변화 대응 목표를 변화시키지 않을 것으로 평가함(김규남, 2022).

⁷⁶⁾ European Commission(https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/euro pean-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en). REPower EU: affordable, secure and sustainable energy for Europe. 검색일: 2022. 9. 22.

2. 농사용 전기와 면세유 제도 개선

- 우리나라는 농가의 경영안정을 도모하기 위해 농사용 전기 제도와 면세유 제 도를 운용하고 있음. 그러나 농사용 전기 제도의 낮은 전기요금 체계와 면세 유 제공으로 인해 농업인은 비교적 에너지 이용 부담이 적어 균형 소비량 보 다 더 많은 에너지를 소비하는 상황이 발생함. 이는 전 세계. 전 분야의 탄소 중립 방향에 역행하는 지원제도로써 두 제도에 대한 개선 필요성이 지속적으 로 제기되어 옴.
- 면세유 및 농사용 전기 혜택 감소에 대한 농업인 설문조사 결과 많은 농업인 은 현행 면세유 및 농사용 전기 제도가 유지되길 희망하는 것으로 나타남. 이 는 현재 면세유 및 농사용 전기 제도가 농가 경영에 큰 영향을 미치고 있기 때 문으로 해석할 수 있음.

⟨표 4-1⟩ 면세유 및 농사용 전기 혜택 감소에 대한 농업인 설문조사 결과

구분	벼농가		노지작물		시설작물		축산		에너지 절감 시설 설치		에너지 절감 시설 미설치	
下正	면세유	농사용 전기	면세유	농사용 전기	면세유	농사용 전기	면세유	농사용 전기	면세유	농사용 전기	면세유	농사용 전기
유지	48	45	79	73	134	127	34	33	153	147	142	131
	37	45	59	66	92	101	30	32	107	117	111	127
전면적 감소	7	2	5	6	4	4	6	5	9	7	13	10
의견 없음	4	4	29	27	11	9	21	21	20	18	45	43

자료: 저자 작성.

- 우리나라의 면세유 및 농사용 전기제도는 FTA 체결 등으로 인한 농가 소득 감소를 보조하기 위한 성격을 갖고 유지되어온 측면이 있음. 또, 농업경영비에서 에너지비용이 차지하는 비중도 높아 면밀한 분석과 대비 없이 제도를 축소 혹은 폐지할 경우 농가경영에 큰 영향을 미칠 수 있음.
- 따라서 농업인의 에너지 소비 부담을 줄여줄 수 있는 대안을 마련한 후 면세유 및 농업용 전기제도의 단계적 축소를 이행해야함. 예를들어 농업부문 에너지소비원 중 전기의 비중이 꾸준히 높아지고 있는데 목재팰릿, 지열, 순환식수막보온, 다겹보온커튼, 보온터절자동개폐장치 등 에너지 이용 효율을 높이는 기술을 지원하는 제도(에너지 이용 효율화 사업 등)를 확산하면 농업에서화석연료 사용과 전기 사용을 모두 저감하는 효과를 얻을 수 있음.

3. 친환경농업기계, 장비, 설비의 보급 확대

- O 농림업 에너지 소비의 대부분은 농업 기계와 장비 및 설비용 에너지 소비가 차지하였고. 농업 기계와 가온 온실 증가 등으로 인해 농림업 에너지 소비가 증가하는 것으로 판단됨. 따라서 농림업 에너지 소비를 효율화하기 위해서는 고효율 농업 기계. 장비 및 설비의 보급이 필요함.
- O 또, 트랙터, 관리기, 이앙기 등 석유를 사용하는 농업기계 및 설비들을 전기 혹은 수소 농업기계로 전환할 필요가 있음.
- O 이에 대한 내용은 2050 농식품 탄소중립 추진전략에 이미 포함되어 있으나. 그 규모와 범위를 확대할 수 있는 방안을 고민할 필요가 있음.
 - 기술개발에 대한 정부 지원 필요. 크지 않은 시장규모를 고려하였을 때 사 업화 지원 방안 역시 고민 필요. 나아가 수출 가능성도 검토가 필요함.

4. 마을 공동체 단위의 농촌 신재생에너지 설비 도입

- O 개별 농가 단위의 신재생에너지 설비 도입은 규모나 입지 등에서 한계가 있 음. 따라서 마을 공동체 단위의 신재생에너지 설비 도입이 필요함.77)
- 농어촌 재생에너지 보급 시 다양한 갈등이 발생하여 보급의 장애요인으로 작 용하는데, 이상준(2020)은 다음 7가지 유형으로 갈등 유형으로 나눔.

⁷⁷⁾ 다음 단락은 이상준(2020)의 주요 내용을 요약 정리한 것임.

- '충분한 의사소통 및 의견 수렴 기회 부족'
- '주민참여와 공정한 절차의 부족'
- '모호한 규정과 분산된 규제의 혼란'
- '재생에너지에 대한 인식과 정확한 정보 제공 부족'
- '지역의 공동체적 갈등 대응 체계 및 역량 부족'
- '주민들의 발전사업 참여 방안 및 발전 수익의 지역사회 환원 방안 부족'
- '재생에너지가 포함된 지역의 장기 발전 비전과 계획의 부족'
- 이상준(2020)은 지자체의 역할 강화, 이익공유의 활성화, 투명한 절차와 주민 역량 강화의 동시 추진, 지역별 장기 발전 계획 수립을 통한 갈등 해소 전략을 제시함.
 - 지자체 주도의 계획입지제도 정립을 통해 수용성을 사전에 확보할 수 있고, 지역에너지센터 설치를 통해 농어촌 재생에너지 보급 채널을 마련하는 것도 필요함.
 - 재생에너지 도입의 이익을 주민들이 공유할 수 있도록 제도화하고, 지역의 특성과 주민의 수요에 맞는 다양한 이익공유 체계를 마련하여 주민 참여를 촉진해야 함.
 - 재생에너지 사업의 절차를 주민에게 투명하게 공개하고 이해관계자 간 쌍 방향 의사소통을 활성화는 체계를 마련해야 하고, 주민의 재생에너지 관련 역량 강화를 통해 주민의 인식을 개선하고 사업에 직접 참여를 확대해야 함.
 - 지자체와 마을의 발전 계획 내에 재생에너지가 녹아들어서 상호 조화를 이루는 방향으로 추진할 필요가 있음.

5. 농림업 에너지 소비 현황에 대한 통계 조사 구축 필요

- O 농림업 에너지 소비 현황에 대한 정확한 파악을 위하여 자체적인 에너지 소비 조사 체계를 구축할 필요가 있음.
- 현재 국가 전체의 에너지워별·부무별 에너지 흐름은 에너지경제연구워이 에 너지수급통계를 구축하여 에너지밸런스의 형태로 제공하고 있음.
- O 에너지밸런스는 에너지 공급 측면에서 구축된 자료이기 때문에 에너지 소비 측면에서 구축된 상향식 통계와 차이가 발생할 수 있음.
- 특히, 석유류 소비량에 있어서 공급과 수요 측간의 괴리가 존재하는 것으로 확인됨.
 - 농림축사식품부의 농업 기계용 면세유류 공급실적과 한국석유공사의 석유 수급정보시스템(PEDSIS) 농업부문 석유제품 수급 통계 간 수치 차이가 존 재함, 78)
 - 농림축산식품부의 경우, 지역 농협을 통해 실제 농가에 공급한 농업용 면 세유 공급 물량을 조사하여 농림축산식품 주요 통계에 반영하는 반면, 석 유수급정보시스템(PEDSIS)에서는 석유제품 판매자가 소비자의 구매목적 에 따라 용도를 구분하여 판매량을 보고하는 방식으로 집계를 하고 있음.
 - 또한. 석유수급정보시스템(PEDSIS)에서는 면세유와 비면세유를 분류하 여 공급 물량을 분리 집계하고 있지 않음.

⁷⁸⁾ 농림축산식품부의 농기계용 면세유 사업 담당자 및 한국석유공사의 석유수급정보시스템(PEDSIS) 담당자와의 질의응답을 통해 해당 사항을 확인함.

- 농업부문 석유류 소비량 조사 방식에 따른 차이로 인해 두 자료가 일치하지 않는다면 자료의 신뢰성 문제가 발생할 수 있음. 따라서 기관 간 협의를 통해 조사를 개선하여 통계자료 상 차이를 줄여나가야함.
- 농림업 에너지 소비 현황은 3년마다 시행되는 에너지총조사를 통해서도 확인 할 수 있지만 매 조사연도에 구축된 표본의 특성에 조사 결과가 영향을 받고, 3년마다 시행되어 연속적인 현황 파악이 불가능함.
- 농업부문에서는 농가경제조사와 생산비조사 등을 위한 패널이 잘 갖추어져 있기 때문에 기존에 구축된 패널을 최대한 활용하고 농림업의 특성을 최대한 반영할 수 있는 농업부문에 특화된 에너지 소비 현황 조사를 구축할 필요가 있음.

- 강만옥, 이상용. (2008). 에너지·전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구(II). 한국화경정책평가연구워.
- 공기서, 이충열, 이명훈. (2013). "기후변화를 고려한 논농업의 다원적 기능 가치." 농업 경영·정책연구. 40(2). pp.352-380.
- 국회예산정책처. (2018). 2019년도 조세지출예산서 분석.
- 김규호, 유재국, 장영주. (2021). 농업 부문 최종에너지 소비 현황 및 향후 과제. 현안분석. 제210호. 국회입법조사처.
- 김동준, 이경배, 정규언, 김관수, 이상원.. (2018). 2018년 조세특례 심층평가(II): 농림어 업용 석유류 가접세 면제. 기회재정부.
- 김민주. (2018). 화석연료보조금에 관한 국제법 논의. 화경법과 정책. 제21권.
- 김민주, 김수린. (2022). 독일의 최근 재생에너지·원전 정책 변화와 과제. 세계 에너지시장 인사이트. 제22-15호.
- 김배성, 김연중. (2014). 농업용 면세유의 경제적 파급영향 계측. 한국산학기술학회논문 지. 제15권 제1호. 한국산학기술학회.
- 김연중, 박지연, 박영구, 송성환, 최진용, 문지혜. (2018). 농업분야 에너지소비량 및 이산화단소 배출량 조사 연구. 한국농촌경제연구원.
- 김재엽, 정연제. (2018). 계약종별 전기요금 체계의 가격왜곡에 따른 환경비용 추정: 제9 차 전력수급 기본계획을 중심으로. 에너지경제연구원.
- 김종호, 김호석, 이현지. (2017). 환경유해보조금 추계 및 개편방향 연구: 화석연료보조 금을 중심으로. 한국환경정책평가연구원.
- 노용환, 박진도. (2015). 농업보조금 관련 재정사업과 조세지출 연계 방안. 국회예산정책처. 농림수산식품부. (2009). 2008 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적.

(2010). 2008 시설채소 온실	현황 및 채소류 생산실적.
(2011). 2010 시설채소 온실	현황 및 채소류 생산실적.
(2012a). 2011 시설채소 온실	l현황 및 채소류 생산실적.
(2012b). 한·미 FTA 발효에	따른 농어업분야 주요 변화 내용 및 대응 방
안. 브리핑 참고자료.	

- 농림축산식품부. 훈령 제171호: 어업용 면세유류 공급 및 사후관리요령.
 _____. 고시 제2006-7호: 농업기계용 면세석유류 공급요령.
 _____. 고시 제2009-374호: 농업용 면세유류 공급요령.
 _____. (각 연도). 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적.
 _____. (2020). 농업기계 보유현황 통계정보보고서.
 _____. (2021). 농림축산식품 주요통계 2021.
 _____. (2022). 농사용 전기요금 확대사업 현황. (https://www.mafra.go.kr/bbs/
- 문혜정, 이기훈. (2018). LMDI 방법론을 이용한 농사용 전력 요금 할인 정책의 문제점 분석. 에너지공학. 제27권 제3호.
- 박동배, 이주량, 임영훈, 심성철, 서용석, 김명관. (2015). 농업분야 신재생에너지 정책방향 연구. 과학기술정책연구원.
- 박상원, 김형준, 송헌재. (2010). 면세유 관리제도 개선방안. 한국조세연구원.

mafra/131/327444/artclView.do). 검색일: 2022. 8. 20.

- 산업자원부. (2006). 2005년도 에너지총조사 보고서.
- 산업통상자원부. (2022). 2020년도 에너지총조사 보고서.
- 에너지경제연구원. (2021). 에너지통계연보 2021.
- 에너지경제연구원, 한국에너지공단. (2022). 2020년도 에너지총조사 보고서. 산업통상 자워부.
- 이상준. (2020). 농어촌지역 재생에너지 보급사업의 갈등요인 분석과 해결방안 연구. 기본 연구보고서 20-09. 에너지경제연구원.
- 정연제. (2017). 농사용 전기요금 체계 개선방안 연구. 기본 연구보고서 17-03. 에너지경 제연구원.
- 정연제, 조성진. (2016). 농사용 전기요금 체계의 문제점 및 개선방안. 에너지포커스. 2016년 여름호. 에너지경제연구원.
- 정웅태, 이수현. (2014). 화석연료 보조금 감축 또는 폐지에 대한 국제적 논의 동향 및 시사점. 세계에너지시장 인사이트. 제14-4호. 에너지경제연구원.
- 정한경. (2013). 농사용 전기 사용 실태 분석 및 개선 대책. 수시연구보고서 13-04. 에너지 경제연구원.
- 정훈. (2019). 국내 농업에너지 현황과 에너지 전환 검토. KEPCO Journal on Electric Power and Energy. Vol.5, No.2.

- 한국전력공사. (2022). 제91호(2021년) 한국전력통계.
- 홍인기, 오형나. (2016). 환경 관련 조세지출 효과성 분석 제도개선 방안 연구. 2016년도 연구용역보고서. 국회예산정책처.

〈영문자료〉

- Asia-Pacific Economic Cooperation(APEC). (2009). 2009 Leaders' Declaration. (https://www.apec.org/Meeting-Papers/Leaders-Declarations/2009/2009_aelm). 검색일: 2022, 4, 13.
- . (2021). 2021 APEC Ministerial Meeting. (https://www.apec.org/ meeting-papers/ annual-ministerial-meetings/2021/2021-apec-ministerial-meeting). 검색일: 2022. 4. 13.
- Bateman, I., Munro, A., Rhodes, B., Starmer, C. & Sugden, R. (1997). "Does part-whole bias exist? An experimental investigation." The Economic Journal. 107(441). pp.322-332.
- Clements, M. B. J., Coady, M. D., Fabrizio, M. S., Gupta, M. S., Alleyne, M. T. S. C., & Sdralevich, M. C. A. (2013). Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications. International Monetary Fund(IMF).
- David Coady, Ian Parry, Louis Sears, & Baoping Shang. (2015). How Large Are Global Energy Subsidies? IMF Working Paper. IMF.
- David Coady, Ian Parry, Nghia-Piotr Le, & Baoping Shang. (2019). Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates. IMF Working Paper. IMF.
- European Commission. (2021). Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union, Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and Regulation (EU) 2015/757 (Text with EEA relevance) {SEC(2021) 551 final} {SWD(2021) 557 final} {SWD(2021) 601 final} {SWD(2021) 602 final}.

- Federal Ministry for Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety & Consumer Protection. (2021). G7 Climate, Energy and Environment Ministers' Communique. (May 27). (https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Europa ___International/g7_climate_energy_environment_ministers_communique_bf. pdf). 검색일: 2022. 8. 13.
- G20. (2009). Pittsburgh Summit Leaders Statement.
- Ian Parry, Simon Black, & Nate Vernon. (2021). Still Not Getting Energy Prices Right: A Global and Country Update of Fossil Fuel Subsidies. IMF Working Paper. IMF.
- IMF. (2008). Food and Fuel Prices-Recent Developments, Macroeconomic Impact, and Policy Response.
- Jacob Skovgaard. (2021). The IMF and Fossil Fuel Subsidies: The Unexpected Environmentalist(Chapter 7). The Economisation of Climate Change. Cambridge University Press.
- Karl Mathiesesn. (2016). G7 Nations Pledge to End Fossil Fuel Subsidies by 2025. The Guardian. (May 27). (https://www.theguardian.com/environment/2016/may/27/g7-nations-pledge-to-end-fossil-fuel-subsidies-by-2025). 검색일: 2022. 7. 18.
- Neil McCulloch. (2021). Urgent Fossil Fuel Subsidy Reforms Needed to Tackle Climate Crisis. International Centre for Tax and Development. (July 22). (https://www.ictd.ac/blog/urgent-reforms-fossil-fuel-subsidies-climate-crisis/). 검색일: 2022. 8, 23.
- The Ministry of Foreign Affairs of Japan. (2016). G7 Ise-Shima Leaders' Declaration. (https://www.mofa.go.jp/files/000160266.pdf). 검색일: 2022. 7. 18.
- ODI. (2017). Phase-out 2020: Monitoring Europe's Fossil Fuel Subsidies. (https://foes.de/publikationen/2017/2017-09_FOES-ODI-CAN-E_PhaseOut2020.pdf). 검색일: 2022. 8. 23.
- Organisation of for Economic Co-operation and Development (OECD). (1998). Improving the Environment through Reducing Subsidies.
- OECD/IEA. (2021). Update on Recent Progress in Reform of Inefficient Fossil-Fuel Subsidies that Encourage Wasteful Consumption 2021.
- OECD. (2021a). OECD Companion to the Inventory Support Measures for Fossil Fuels

2021. (https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-companion-to-the-inventory-of-support-measures-for-fossil-fuels-2021_e670c620-en). 검색일: 2022. 8. 23.

_______. (2021b). OECD Work on Support for Fossil Fuels: Latest G20 Country Estimates Show Support Rising to USD 190 Billion in 2021. (https://www.oecd.org/ fossil-fuels/). 검색일: 2022. 8. 23.

_______. (2022a). OECD Inventory of Support Measures for Fossil Fuels: Country Note. (https://www.oecd.org/env/oecd-companion-to-the-inventory-of-support-measures -for-fossil-fuels-country-notes-5a3efe65-en.htm). 검색일: 2022. 4. 14.

______. (2022b). Lessons Learnt and Good Practice from APEC-Economy Fossil-Fuel Subsidy Peer-Reviews. OECD Environment Policy Paper.

______. (2022c). Why Governments Should Target Support amidst High Energy rices. (https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/why-governments-should-target-support-amidst-high-energy-prices-40f44f78/). 검색일: 2022. 8. 23.

World Trade Organization(WTO). (2021). Ministerial Statement on Fossil Fuel Subsidies.

〈웹사이트〉

국가법령정보센터(https://www.law.go.kr/LSW/admRul LsInfoP.do?admRulSeq=21000 00174638). 농업용 면세유류 공급요령. 검색일: 2022. 7. 19.

9R1.pdf&Open=True). 검색일: 2022. 4. 13.

(https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/MIN21/

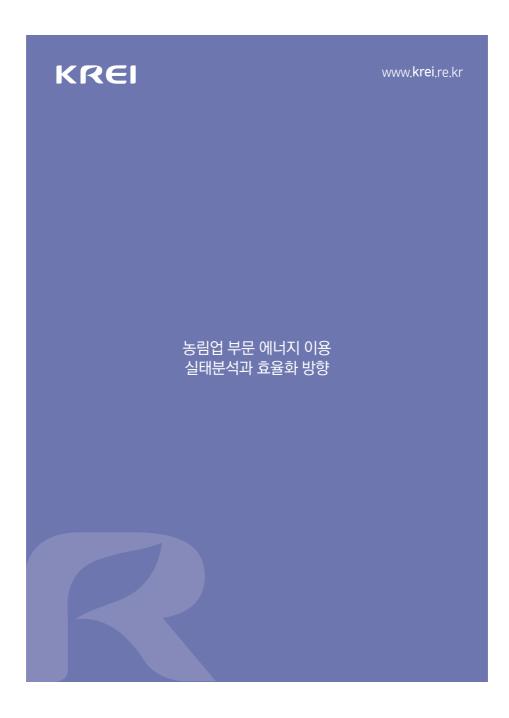
- 국가에너지통계종합정보시스템(https://www.kesis.net/). 2022년 에너지총조사 마이크 로 데이터. 검색일: 2022. 8. 22.
- 국가에너지통계종합정보시스템(http://www.kesis.net/). 개정 에너지밸런스. 검색일: 2022. 8. 22.
- 국립농산물품질관리원(https://www.naqs.go.kr/contents/contents.do?menuId=MN30612 &menuType=CON&upMenuId=MN20368&hpMenuId=MN10003&fullGrpLe vel=03051040000000&grpseq=0&menuName=%EB%86%8D%EC%97%85% EC%9A%A9%20%EB%A9%B4%EC%84%B8%EC%9C%A0%EB%A5%98 &upMenuType=DIR&templateName=defaultContents). 농업용 면세유류. 검색

- 일: 2022. 7. 19.
- 김규남. (2022. 7. 17.) "유럽 석탄발전 재개, 과거로의 회귀 아니다..."영향 제한적"." 한겨 레. (https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1051291.html). 검색일: 2022. 8. 10.
- 오피넷(Opinet) 홈페이지(https://www.opinet.co.kr/user/oftvat/getOftvatSelect. do). 유류 세. 검색일: 2022. 7. 19.
- 전력통계정보시스템(https://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectMain.do?locale=). 검색일: 2022. 8. 10.
- 통계청(http://kosis.kr/). 검색일: 2022. 7. 19.
- 한국은행 경제통계시스템(https://ecos.bok.or.kr/). 경제활동별 GDP 및 CNI. 검색일: 2022. 8. 15.
- 한국전력공사 사이버지점(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/E/E/CYEEHP 00105.jsp). 농사용 전기요금표. 검색일: 2022. 7. 13.
- _____(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00201.jsp). 용도별 전 기요금체계. 검색일: 2022. 7. 13.
- ____(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00201.jsp). 우리나라 전기요금체계 변천과정. 검색일: 2022. 7. 13.
- ____(https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00105.jsp). 전기요금 개정추이. 검색일: 2022. 7. 13.
- European Commission(https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en).
 REPower EU: affordable, secure and sustainable energy for Europe. 검색일: 2022. 9. 22.
- International Energy Agency(IEA) 웹사이트(https://www.iea.org/topics/ energy-subsidies #methodology-and-assumptions). Energy Subsidies: Tracking the Impact of Fossil-Fuel Subsidies: The Price-gap approach. 검색일: 2022. 8. 23.
- _____(https://www.iea.org/topics/energy-subsidies). Global Fossil-Fuel Consumption Subsidies Were Down in 2020, But They Are Far from Out. 검색일: 2022. 8. 23.
- IMF 웹사이트(https://www.imf.org/en/Topics/climate-change/energy-subsidies). Climate Change: Fossil Fuel Subsidies. 검색일: 2022. 7. 23.

한국농어민신문. (2021. 7. 20.). "조해진 의원, "농업용 면세유 일몰 없이 계속 유지해야"."

_____. (2020. 9. 1.). "2021년도 조세지출예산서 발간."

. (2021. 7. 26.). "2021년 세법개정안."



한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601 T. 1833-5500 F. 061) 820-2211

