

**착한  
기름은**



**없다**

---

**한국 바이오연료 정책 현황과 개선과제**

# 목 차

요약 ..... 04

머리말 ..... 10

1. 바이오연료 개괄 ..... 12

2. 국내 바이오연료 보급현황 및 관련 정책 ..... 15

1) 바이오연료 보조 정책 및 의무제도

2) 바이오연료 보급현황 및 추이

- 바이오디젤 보급현황 및 추이
- 바이오중유 보급현황 및 추이

3) 사례 - 제주도 바이오중유 발전소

- 제주도의 화력발전 및 바이오중유 발전소 현황
- 제주도 바이오중유 발전의 문제

3. 바이오연료 원료 수급 현황 ..... 24

1) 바이오디젤 원료별 수급 현황

- 바이오디젤 원료 수입산 팜유 의존 강화
- 국내 폐식용유의 역할 감소

2) 바이오중유 원료별 수급 현황

3) 수입 원료 공급망

- 팜유 공급망 리스크
- 수입 폐식용유의 공급망 리스크

4. 선박 및 항공 분야 바이오연료 전환 계획 ..... 35

1) 항공유 연료전환 관련 현안

- 국제민간항공기구를 중심으로 세계 88개국 배출량 감축, 상쇄 프로그램에 참석
- 정부 및 민간부문 항공유 연료 전환 국내 투자 확대

2) 선박 부문 연료 전환 관련 현안

- 국제 해운 부문 배출량 감축 노력 부진
- 선제적인 국내 정책 대응으로 바이오중유 활용도 증가 전망

5. 바이오연료 공급망 리스크 ..... 39

- 한국기업의 팜유 플랜테이션 진출 및 정부의 지원
- 팜유 플랜테이션의 환경, 사회 문제

1) 토지용도 변경에 따른 산림파괴, 온실가스 배출 증가

2) 생물다양성 훼손

3) 토지 분쟁 야기

4) 식량권 침해

5) 물에 대한 권리 침해

6) 환경 인권옹호자에 대한 탄압

7) 팜유 플랜테이션 노동자의 인권 침해

8) 기업의 환경 사회 정책의 부재

6. 해외 바이오연료 보급 동향 및 인정 기준 ..... 70

- 유럽연합
- 미국

7. 권고 ..... 74

미주 ..... 76

참고문헌 ..... 82





## 요약



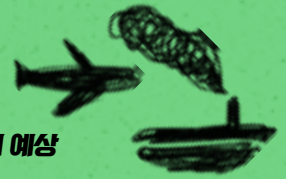
### 바이오연료, 신재생에너지원으로 인정받으며 국내 생산량 증가 추세

기후위기 대응을 위해 전세계적으로 화석연료 사용을 대체할 수 있는 재생에너지원의 정책 지원과 투자가 확산되고 있다. 바이오연료는 재생에너지원의 하나로, 생물체, 음식물쓰레기, 축산폐기물 등을 활용한 연료이다. 바이오연료 중 액체 연료로 바이오디젤과 바이오중유가 있는데, 바이오디젤은 팜유 부산물과 폐식용유가 주된 재료이며, 바이오중유는 팜유, 피치(바이오디젤 공정부산물) 등이다. 바이오에너지는 국내 재생에너지 총생산량 중 약 27%를 차지하고 있으며, 전체 신재생에너지 발전량의 25% 이상으로 높은 비중을 차지하고 있다. (신재생에너지는 국내에만 있는 단어로, 화석연료 기반의 신기술을 일컫는 신에너지와, 태양광/풍력/바이오에너지와 같은 재생에너지를 합쳐서 일컫는 말이다.)

바이오에너지의 생산량과 발전량이 높은 데에는 정부의 적극적인 정책 지원이 배경에 있다. 바이오디젤은 2015년도부터 혼합이 의무화되어 2015년에는 혼합의무 비율이 2.5% 였으나 2021년 7월에는 3.5%로 증가하였고, 2030년까지 혼합의무 비율이 5%로 증가할 예정이다. 한편 바이오중유의 경우, 발전소에서 발전량의 일정부분을 신재생에너지로 쓰게 하는 신재생에너지공급의무화제도(RPS) 시행에 따라 바이오중유가 벙커C유를 대체하기 시작하였다. 바이오중유는 2014년 시범 보급사업을 거쳐 2019년 3월부터 상용화되었고, 신재생에너지공급인증서(REC) 가중치 1.0을 부여받고 있다.

### 바이오연료 사용 확대에 따른 화력발전소 유지 및 재생에너지 전환에 역행

바이오연료 사용의 확대에 따른 경과를 잘 드러내는 사례로 제주도 바이오중유 발전소의 사례가 있다. 제주도는 발전설비 용량 중 59.3%가 화력발전일 뿐 아니라 실제 발전실적도 화력발전이 52.5%를 차지한다. 여기에 육지에서 공급받는 전기도 HVDC(초고압직류송전) 29.7%로 제주도에 공급된 대부분의 전기가 화력발전에 의존하고 있다. 제주도의 발전업체들은 당초 LNG 발전소 도입을 하며 석유를 사용하는 기존의 화력발전소는 비상 전원으로만 활용할 계획을 하고 있었으나, 바이오중유가 시범보급되기 시작한 2014년부터 기존 화력발전시설의 연료를 벙커C유에서 바이오중유로 바꾸며 계속 운영하고 있다. 이로 인하여 제주도에는 오히려 화력발전 규모가 증가하여 풍력발전 등 재생에너지 보급에 걸림돌이 되고 있다. 바이오연료를 활용한 화력발전의 증가로 전력 생산이 과도하게 이루어 지자 제주도에서는 풍력발전을 강제로 출력 제한 조치를 이행하는 횟수가 2020년 77회 발생하였고, 2021년에도 200회가량 강제 출력 제한 조치가 이루어질 것으로 예상된다.



### 향후 국제 항공, 선박 부문에서의 바이오연료 사용 확대 예상

정부는 2050년 탄소중립을 위해 바이오연료 사용을 확대하고 있는데 자동차 외에 항공기, 선박 수송용 연료에도 바이오연료 사용을 의무화하는 방안을 검토 중이다. 항공업계에서는 국제민간항공기구(ICAO)의 주도로 국제항공 탄소상쇄, 감축 제도가 마련되었는데, 국내 항공사들도 이에 참여하고 있다. 항공 부문의 감축은 대체 연료 개발과 상쇄 배출량에 집중되어 있는데 이에 국토교통부는 바이오 항공유 도입을 위한 기반을 마련하고 있으며, 업계에서도 적극적으로 바이오 항공유를 생산, 활용할 계획을 밝히고 있다.

한편 국제해사기구(IMO)에서는 국제항해에 종사하는 선박에서 배출되는 온실가스 배출량을 2008년 대비 2050년까지 50% 이상 저감하는 목표를 설정하고, 선박용 연료유의 황함유량을 기존 3.5%에서 0.5%로 제한했다. 이에 대응하여 정부는 선박유 전환을 위한 기술 개발 및 '친환경 선박' 건조 계획을 발표했다. 바이오중유 업계에서는 해운업체와 업무협약을 맺고 바이오중유를 선박유로 활용하려고 시도하고 있다.



## 바이오연료 원료의 절반 이상을 차지하는 수입산 팜유와 팜 부산물

바이오연료 보급의 확대가 활발하게 이루어지고 있는데 이를 생산하기 위해 가장 많이 쓰이는 원료는 팜유와 팜 부산물로 전량 수입에 의존하고 있다. 바이오연료를 생산하기 위한 팜유와 팜 부산물의 양은 2014년 총 274,200톤에서 2020년 644,000톤으로 2배 이상 증가하였으며 전체 원료에서 팜유와 팜 부산물이 차지하는 비율도 48.2%에서 55%로 증가하였다.

바이오디젤은 당초 폐식용유를 재활용하여 환경보호에 기여하는 친환경 연료라고 알려졌으나 바이오디젤의 원료에서 폐식용유가 차지하는 비율은 점점 감소하고 있다. 이는 바이오디젤 생산량은 계속 증가하고 있는 반면 국내에서 확보 가능한 폐식용유의 양이 한계에 도달했기 때문인데, 이로 인하여 폐식용유의 수입량이 증가하고 있다. 바이오디젤의 원료에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 팜유와 팜 부산물인데 2009년 122,000톤을 수입하였으나 2020년에는 488,300톤을 수입하여 수입량이 4배 증가하였고, 2009년에 전체 원료 비율 중 43.2%를 차지하던 것이 2020년에는 63.5%를 차지하게 되어 바이오디젤 생산 과정에서 팜유에 대한 의존도가 꾸준히 증가하고 있다.

바이오중유의 경우 바이오디젤 공정에서 발생한 부산물인 피치를 활용하기 때문에 친환경이라고 알려졌으나 바이오중유의 원료 중 바이오디젤 부산물의 비중 또한 지속해서 감소하여 2014년 30.9%에서 2020년에는 18.3%를 차지하는 데 그쳤다. 한편 수입산 원료의 비중은 계속 증가하고 있다. 팜유와 팜 부산물의 수입량은 꾸준히 증가하고 있으며, CNSL(캐슈넛 껍질 추출 오일)의 수입량도 증가하여 수입산 원료의 비율이 2014년 53.1%에서 2020년 73.4%로 증가하였다.

바이오연료 생산의 확대는 당연하게도 팜유와 팜 부산물의 수입량의 급격한 증가에 기여하였다. 팜유 주요 생산국인 말레이시아와 인도네시아에서 수입하는 팜유와 팜유 분획물의 양은 지난 10년간 2배 이상 증가하였으며 특히 인도네시아에서 수입되는 양은 10배 이상 증가하였다.

## 생산지 산림파괴와 토지강탈, 환경파괴와 인권침해로 생산되는 팜유

바이오에너지 수요가 확대됨에 따라 원료 확보를 위해 정부는 기업들의 해외농업, 산림자원 개발을 독려했다. 2011년 「해외농업·산림자원 개발협력법」을 제정하고, 이에 근거하여 팜유 플랜테이션을 개발하는 5개 기업에 총 724억 3500만원에 이르는 용자 지원 등이 이루어졌다.

그러나 팜유는 생산 과정에서 심각한 환경, 인권 문제를 야기하고 있다. 우선 팜유를 재배하기 위한 경작지를 확보하기 위해 생산국에서 산림파괴와 이탄지 훼손이 일어나고 있어 온실가스 감축에 도움이 되지 않고 있다. 산림파괴는 이산화탄소를 흡수하던 토양과 나무에 심각한 훼손을 가져와 대기 중 온실가스를 증가시키게 되는데, 실제로 산림파괴를 통해 생산된 팜유로 바이오디젤을 생산한 경우 화석연료를 사용하는 것보다 온실가스 배출량이 많다는 연구 결과도 있다. 또한 팜유 생산 과정에서 열대림이 파괴되면서 생물다양성이 훼손되고 있다.

팜유 생산을 위한 토지 확보 과정에서 영향을 받는 것은 환경뿐 아니라 땅과 숲에 의존하여 살아온 토착민과 소작농 같은 사람들에게도 심각한 영향을 미친다. 인도네시아의 경우 1,400만 ha가 팜유 생산을 위해 사용되고 있는데 이 광대한 땅을 확보하기 위하여 수많은 토착민과 소농들의 땅과 숲이 파괴되고 토지가 강탈당하였다. 이들은 삶의 기반이자 먹거리를 구하던 숲과 땅이 사라지자 식량권을 침해받고 있으며 팜유 플랜테이션에서 사용되는 다량의 화학물질과 폐기물로 인한 수질 오염으로 물에 대한 권리를 침해받고 있다. 그러나 이에 맞서 싸우는 사람들에게 대한 탄압이 만연하여 환경·인권옹호자들이 큰 위협에 처해 있다. 팜유 플랜테이션에서 일하는 노동자들 또한 장시간 고위험 노동에도 불구하고 저임금으로 착취를 당하고 있으며, 특히 여성 노동자들은 화학물질 사용으로 인한 건강권 위협과 관리자에 의한 성 착취 위험에 노출되어 있다.

한국 기업 중에서도 인도네시아에 진출하여 팜유 플랜테이션을 운영하고 있는 기업이 있는데 이들의 사업장에서도 위와 비슷한 문제가 발생하고 있다. 팜유 생산과정에서의 환경, 인권적 문제들이 알려지자 업계와 투자자들은 산림과 이탄지를 파괴하지 않고 지역 주민과 노동자를 착취하지 않겠다는 'NDPE (No Deforestation, No Peat, No Exploitation; 산림파괴·이탄지파괴·주민 착취 없는 팜유 생산) 정책'을 채택하고 있는데, 한국 팜유 생산자들과 구매 기업들의 NDPE 정책 채택률은 현저히 낮은 수준이다.





## **바이오연료 원료 인정 기준으로 기후, 환경, 사회적 영향 고려 확대 추세**

해외에서도 에너지원 다변화, 온실가스 배출 감소를 위해 바이오연료 지원정책이 확대되어 왔으나 바이오연료 원료, 특히 곡물 기반 바이오연료인 농산연료 생산 과정에서 발생하는 심각한 환경, 인권 문제로 인하여 EU와 미국에서는 바이오연료를 대체에너지원으로 인정하기 위한 환경, 사회적 기준을 마련하기 시작하였다. 유럽의 경우 지속가능성에 대한 기준을 두고 있고, 미국의 경우 화석연료 대비 온실가스 감축 최저 기준치를 두어 해당 기준을 충족한 바이오연료만을 재생에너지로 인정을 하고 있다. 또한 두 국가 모두 원료에 따라 바이오연료를 세부 범주로 분류하여 평가를 하고 보급을 장려하고 있다. 반면 한국에서는 품질 기준 외의 기준이 존재하지 않아 바이오연료 사용이 가져오는 환경, 사회적 영향에 대한 고려가 전혀 이루어지지 않고 있다.

EU는 2030년까지 재생에너지 비중을 32%로 상향 조정을 하는 과정에서 간접적 토지이용변화를 초래할 가능성이 높은 팜유와 같은 농산연료 비중을 최대 7%로 제한하고 2030년까지 팜유는 바이오디젤 원료에서 퇴출하기로 결정했다. 미국의 경우 수송용 화석연료 공급업자가 의무적으로 바이오연료를 혼합해야 하는데 2010년부터는 바이오연료를 원료별로 4개의 카테고리로 분류하여 화석연료 대비 온실가스 감축 기준을 충족시킬 경우에만 재생에너지로 인정하고 있다.

## **기후, 환경, 사회 문제를 고려한 바이오연료 생산을 위한 제언**

바이오연료를 지금과 같은 방식으로 생산한다면 온실가스 감축은커녕 환경파괴와 인권침해가 계속될 것이다. 이에 바이오연료의 사용이 기후위기 대응에 실질적으로 유의미한 영향을 미치고 취약한 사람들의 인권을 보장할 수 있도록 다음의 사항을 이행할 것을 권고한다.

1. 정부는 바이오연료를 신재생에너지로 인정하기 위하여 단순한 품질 기준 외에 환경, 사회적 영향을 고려한 인정 기준을 수립해야 한다. 특히 팜유와 같이 식량 경합성과 수입 의존도가 높은 농산연료의 사용을 제한하고 중장기적으로는 퇴출해야 한다.
2. 정부는 바이오연료의 사용으로 경유차 사용을 지속하는 것은 온실가스 감축에 도움이 될 수 없다는 것을 인식하고 내연기관차 퇴출 시기를 앞당겨야 한다.
3. 정부는 태양광, 풍력 등 환경적으로 보다 건전한 타 재생에너지원으로서의 전환에 걸림돌이 되는 바이오중유 발전소에 지급하는 REC 가중치를 철회하고, 바이오중유 발전소를 빠른 시일 내에 폐쇄해야 한다.
4. 바이오연료를 생산하는 기업은 공급망에 존재하는 환경, 인권 위험에 대해 식별하고 대응하기 위해 공급망 전체에 적용하는 환경·사회정책을 수립하고 이행해야 한다.
5. 정부는 기업이 공급망 실사(supply chain due diligence)를 이행할 것을 의무화하고, 특히 공급망에서 발생하는 산림파괴에 대해 식별하고 대응할 수 있도록 하는 법을 제정해야 한다.



## 머리말

말 그대로 지구가 끓고 있습니다. 만년설과 빙하가 그 어느 때 보다 빠르게 녹고 있고, 세계 각지에서 초대형 산불이 이어지고 있습니다. 기록적인 폭염과 폭우로 수많은 이들이 목숨을 잃고 실종되었습니다. 기후위기가 전 세계를 무차별적으로 뒤흔들고 있지만, 가난한 나라 사람들을 더 잔인하게 핍박합니다. 극심한 가뭄으로 먹을 것을 찾지 못해 진흙을 파먹는 사람들이 있는가 하면, 기온이 50°C 이상 올라도 수돗물과 전력이 제대로 공급되지 않아 맨몸으로 더위를 견뎌야만 하는 사람들이 있습니다.

한편 친환경 연료와 제품, 지속가능한 인증 제도를 우후죽순으로 만들어내며 “(기후)위기는 기회다! 여러분은 안심하시라!”라고 말하는 세계가 있습니다. 이 세계에서는 개인이 지속가능한 인증을 받은 친환경 제품을 이용하고, 텀블러를 들고 다니면 ‘언젠가’ 상용화 될 신기술이 우리를 구할 것이라고 달콤하게 속삭입니다. 지구는 기후위기 클라이맥스에 진입하고 있는데 지구에 살고 있는 사람들의 반응은 비현실적일 정도로 간극이 큼니다. 기후위기 시대, 한국에서 현재를 살아가는 우리는 어디쯤 있을까요?

에너지 전환은 선택이 아닌 필수입니다. 그리고 우리 앞에는 친환경이라는 이름을 달고 있는 다양한 에너지원이 있습니다. 본 보고서는 그 중 바이오연료에 관한 것으로 여러 바이오연료 중 '바이오디젤과 바이오중유'에 집중합니다. 국내에서 생산되는 바이오디젤과 바이오중유는 대부분 수입산 팜유와 팜 부산물로 만들어집니다. 팜유는 팜 나무에서 자란 열매를 압착해서 만든 식물성 유지입니다. 팜 나무는 특성상 열대지역에서 잘 자라기 때문에 방대한 열대우림을 밀어낸 경작지에 들어섭니다. 이 과정에서 대규모 산림파괴, 탄소배출, 생명 다양성 훼손, 토착민과 노동자 권리 침해 등 심각한 환경·사회 문제가 발생합니다.

이에 세계적으로 팜유를 비롯한 농산연료에 대한 한계가 대두되며 정책 변화가 이어지고 있습니다. 대표적으로 유럽연합 위원회에서는 2030년까지 팜유를 바이오디젤 연료에서 단계적으로 퇴출하기로 결의했습니다. 또한 온실가스 배출 저감 효과, 토지이용 변화에 관한 기준, 생물다양성 보전, 식량 자원과의 경쟁 등 여러 기준을 마련해 이에 부합하는 바이오연료만 재생에너지로 인정하고 있습니다. 하지만 한국에는 바이오연료에 대한 기본적인 품질 기준만 있을 뿐 필수적인 환경·사회 인정 기준이 없습니다.

환경운동연합, 사단법인 기후솔루션, 공익법센터 어필은 본 보고서를 통해 바이오연료에 관한 국내외 정책과 자료를 분석하여 바이오연료 공급망에 내재한 문제점을 다각도로 조명하고 그에 대한 해결방안을 제안합니다. 이 보고서가 끓어오르는 지구를 식히기 위해 지금 당장 해야 할 일을 함께 모색하는 계기가 되기를 바랍니다.





# 1. 바이오연료 개괄

기후 위기 대응을 위해 전 세계적으로 화석연료 사용을 대체할 수 있는 재생에너지원의 정책 지원과 투자가 확산되고 있다. 바이오연료는 「신에너지 및 재생에너지 개발, 이용, 보급 촉진법」(이하, 신재생에너지법) 및 그 하위령 「신, 재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리, 운영 지침」(이하, RPS 제도)에 의거해 재생에너지의 하나로 인정받으면서 정부 보조를 받고 있다. 재생에너지는 태양광, 태양열, 풍력, 수력, 해양, 지열, 수열, 바이오에너지, 폐기물을 포함하며, 신에너지는 화석연료계 전원인 연료전지와 IGCC를 포함한다.

바이오연료는 생물체, 음식물쓰레기, 축산폐기물 등을 식물이나 미생물을 이용하여 생화학적, 물리적 변환 과정을 통해 만든 연료이며, 바이오에너지로 전환할 수 있는 에너지원이다. 원료와 공정에 따라 바이오연료는 액체, 가스, 고체연료로 나뉜다. 바이오디젤과 바이오중유가 대표적인 액체 바이오연료이며, 가스화된 바이오연료로는 유기성 폐수를 메탄가스화한 바이오가스와 매립지가스를 들 수 있다. 끝으로 목재펠릿, 목재칩, 바이오고형연료(bio-SRF) 등이 고체 연료에 해당한다.

신재생에너지법 및 시행령에서는 바이오에너지를 규정하는 기준과 범위가 명시되어 있다. 본 보고서에서 '바이오 연료'는 국내 법령에 명시된 바이오에너지 기준을 따르되 그 범위는 '동물·식물의 유지를 변환시킨 액체 연료인 바이오디젤과 및 바이오중유'로 한정한다.<sup>1</sup> 따라서 이 보고서는 바이오연료를 바이오디젤과 바이오중유로 대별하여, 이에 관한 정부 정책과 최근 통계 자료를 살펴본다.

팜유 부산물과 폐식용유가 주된 재료인 바이오디젤은 자연에 존재하는 각종 기름 성분을 물리적, 화학적으로 처리하여 액체연료로 변환시킨 것이다. 한편, 바이오중유(bio-heavy oil 또는 bio-fuel oil)는 국내에서만 사용하는 독특한 개념으로 동·식물성 유지, 지방산에스테르 및 그들의 혼합물을 메탄올 또는 에탄올과 반응시켜서 만든 액체 바이오연료라고 정의한다.<sup>2</sup> 바이오중유의 원재료는 팜유, 피치(바이오디젤 공정부산물)등이며 국가에서 정한 품질 기준을 만족하는 바이오중유만 공급할 수 있다.

바이오에너지는 2019년을 기준으로 국내 재생에너지 총생산량 15,539,093 toe 중 약 27% 즉, 4,162,427 toe를 차지한다.<sup>3</sup> 다음 표는 바이오에너지 생산발전량의 연간 변화 추이를 세부 에너지원으로 구분한 것이다. 앞으로 이 보고서에서 집중적으로 다룰 주제인 팜유 기반 바이오연료 즉, 바이오디젤 및 바이오중유의 에너지생산량은 2019년 기준 전체 바이오에너지 생산량에서 약 29%를 차지한다.

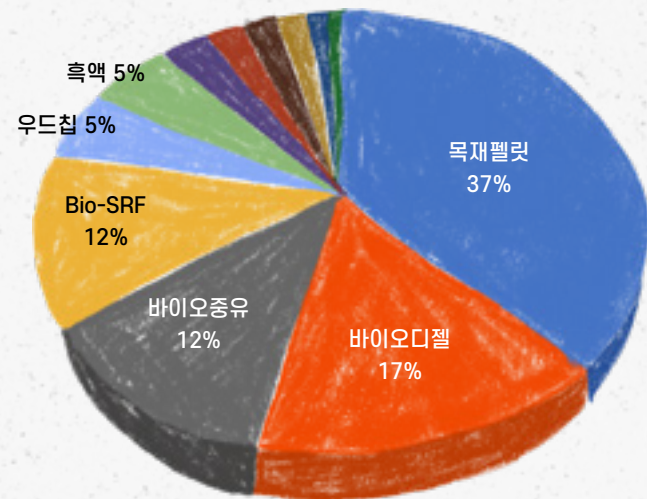
[표 1] 신재생에너지 생산량 세부현황<sup>4</sup>

(단위: toe)

구분	2015	2016	2017	2018	2019
재생에너지	13,061,532	13,860,688	15,861,216	17,098,676	15,539,093
바이오	2,765,657	2,765,453	3,598,782	4,442,376	4,162,427
바이오가스	108,734	95,000	98,123	91,740	96,281
매립지가스	75,804	71,133	77,036	65,179	75,518
바이오디젤	441,345	442,859	428,053	683,234	699,713
우드칩	373,308	223,392	122,443	140,232	226,865
성형탄	15,828	15,432	15,663	17,221	16,505
임산연료	44,790	123,810	648,298	674,167	131,073
목재펠릿	823,763	817,172	1,099,049	1,486,488	1,543,390
폐목재	103,998	82,395	75,605	73,771	66,663
흑액	231,008	228,848	230,016	218,902	205,286
하수슬러지 고형연료	78,484	77,843	100,749	114,451	102,061
Bio-SRF	208,392	281,394	437,734	532,943	510,194
바이오중유	260,203	306,175	266,012	344,048	488,877

[그림 1] 바이오에너지생산량 세부 현황

2019년 자료





## 2. 국내 바이오연료 보급현황 및 관련 정책

### 1) 바이오연료 보조 정책 및 의무제도

신재생에너지법은 바이오연료를 재생에너지의 종류 중 하나로 정하고 있기 때문에 신재생에너지 공급의무를 이행해야 하는 발전사업자는 태양광, 풍력 발전소에 투자하는 대신 자신의 중유 발전소에 바이오중유를 함께 연소하여 신재생에너지 공급의무를 이행할 수 있다. 500MW 이상 용량(신재생에너지 설비 제외)의 발전설비를 보유한 발전사업자 등은 자신의 발전량 중 일정 비율 이상을 위 법이 정하는 신에너지 또는 재생에너지로 공급해야 하는 의무를 진다. 또한 발전사업자들은 신재생에너지 공급사실을 증명하는 신재생에너지공급인증서(이하 “REC”)를 제출하여 신재생에너지 공급의무 달성을 증명하게 되며, REC 발급기관인 한국에너지공단은 신. 재생에너지의 종류와 유형에 따라 가중치를 달리 정하여 공급인증서를 발급할 수 있다. 현재 바이오연료의 하나인 바이오중유는 1.0의 REC 가중치를 받고 있다.

이와 같이 정부의 다양한 바이오연료 보조 정책과 입법으로 인해 바이오디젤, 바이오중유 생산량이 꾸준히 증가하고 있다. 「석유 및 석유대체연료사업법」 시행령 제5조는 전력 부문에서 기존 연료유(벙커C유)를 바이오중유가 대체하는 기초가 되었다. 발전사들의 신재생에너지 공급의무 외에도 바이오디젤과 같은 수송용 연료의 경우도 같은 신재생에너지법에 의거, 2015년부터 수송용 연료 공급자가 기존 화석연료에 바이오디젤을 일정 비율 혼합하여 공급하도록 의무화하고 있다.

### 2) 바이오연료 보급현황 및 추이

#### 바이오디젤 보급현황 및 추이

2002년 첫 시범 보급사업을 시작으로, 2006년 정부와 정유사간 자발적 협약에 따라 전국에 바이오디젤 0.5% 혼합된 자동차용 경유가 본격적으로 보급되기 시작하였다. 정부는 보급 촉진을 위해 바이오디젤에 세제 혜택을 부여했다. 이는 2007년 “조세특례제한법”을 개정하여 바이오디젤에 대한 교통, 에너지, 환경세를 면세하는 근거를 마련함으로써 가능해졌다. 면세기간은 2008~2011년으로 진행되었고, 면세가 일몰된 2011년 12월 31일 이후, 안정적인 연료 보급을 위해 자동차용 경유 품질기준에 바이오디젤 함량 2% 이상 5% 이하 조항이 신설되었다.

국내 통계상 바이오에너지는 에너지생산량뿐만 아니라 발전량에서도 전체 신재생에너지 발전량의 25% 이상으로 높은 비중을 차지한다. 바이오에너지의 발전량이 큰 것은 발전소 이용률이 높은 것과 관계가 깊다. 발전소의 이용률은 고장·정비 등으로 발전소를 가동할 수 없는 상황까지 포함하여 발전소를 가동한 비율을 뜻한다. 바이오중유나 바이오매스가 연료가 쓰이는 연소형 발전 설비의 이용률이 특별히 높아서 바이오에너지의 발전량이 많다. 예를 들면, 2019년 바이오중유의 이용률은 60% 이상인데 비해, 태양광은 12%, 풍력은 20%, 수력은 17% 수준에 머물렀다.<sup>5</sup> 바이오중유를 연료로 하는 화력발전소가 꾸준히 가동되는 동안 다른 재생에너지원의 발전은 뒷순위로 밀리고 있다.

인도네시아 팜유 플랜테이션 내의 CPO 착유 공장  
©공익법센터 어필



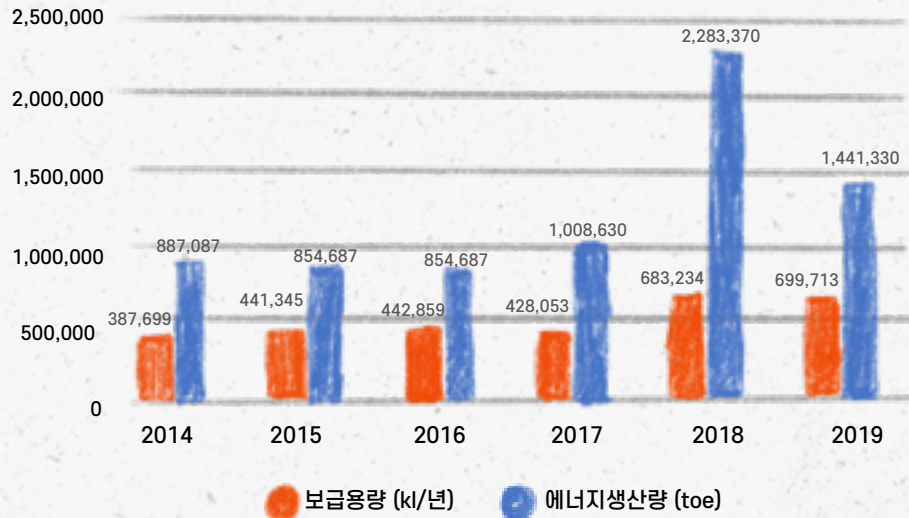


이로써 사실상 2012년부터 혼합의무제도가 시작되었고, 이는 2015년 RFS 제도가 도입되면서 법제화되었다. 자동차용 경유에 사용 중인 바이오디젤의 혼합의무비율은 2015년 8월부터 2017년까지 2.5%, 2018년부터 2020년 6월까지 3.0%, 2021년 7월부터 3.5%를 보급 중이다. 신재생에너지법 시행령 별표6 “혼합량 산정 계산식”에 따라, 바이오디젤의 혼합비율은 매년 0.5% 상향하여 2030년 이후 5% 보급 예정이다.

국내 바이오디젤 생산 업체는 총 7개이며, 시장점유율에 따라 배열하면 SK에코프라임 (33%), 애경유화 (17%), 단석산업 (14%), GS바이오 (14%), JC케미칼 (12%), 이맥바이오 (6%), 에코솔루션 (4%)이다.<sup>6</sup> 이들은 국내에서 제조한 바이오디젤을 수출하기도 하는데, 2020년 수출액은 2억 367만 달러로 전년 대비 86% 이상 증가했으며, 현재와 같은 상승률을 고려할 때 올해 수출액이 더 증가할 것이라 예상된다.

다음 그래프는 바이오디젤 보급용량과 에너지생산량의 지난 6년간 추이를 분석한 것이다. 2018년에 한 차례 보급 용량의 급격한 증가가 있었고, 이후 줄어들었으나, 에너지생산량에는 큰 변화가 없었다.

[그림 2] 바이오디젤 보급용량 및 에너지 생산량<sup>7</sup>

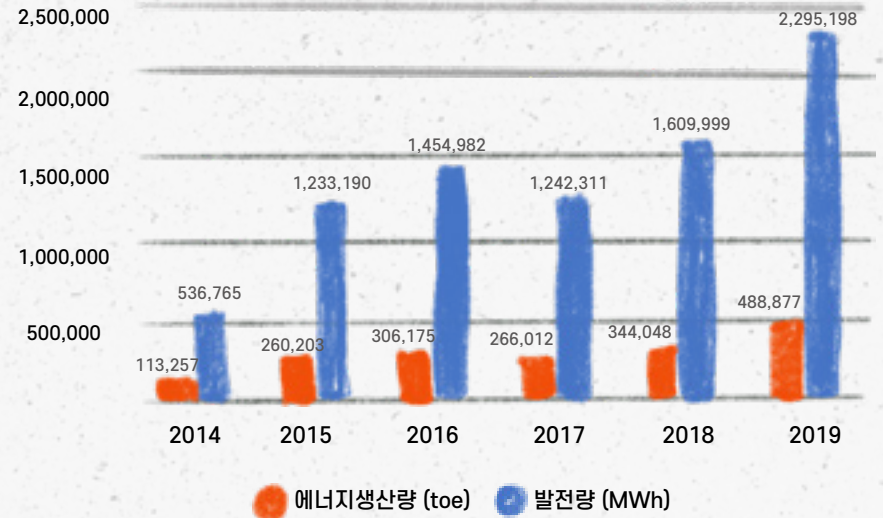


## 바이오중유 보급현황 및 추이

신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 시행에 따라 RPS 대상 사업자는 의무공급량 이행을 위해 연료로 벙커C유를 바이오중유로 대체하기 시작하였다. 2014~2019년 진행된 한국석유연구원의 바이오중유 시범보급사업에는 한국전력 산하 발전사업자 5개사별 발전기 1개씩이 참여했으며, 생산업자 21개사가 지정되었다. 참여한 발전사 및 발전소는 서부발전 평택화력, 지역난방공사 대구열병합발전소, 동서발전 울산기력, 중부발전 제주화력, 남부발전의 남제주화력이다. 이후 발전용 바이오중유의 상용화(전면 보급)이 2019년 3월부터 시작되었다. 또한 같은 해 9월에 신재생에너지법이 개정되어 발전용 바이오중유가 새로 포함되고 REC 가중치를 부여하였다.

아래 표는 바이오중유로 인한 발전량(MWh)과 에너지생산량(toe)의 연간 변화 추이를 지난 6년간 분석한 것이다. 발전량이 꾸준히 증가하고 있음을 보여주며, 특히 2014~2019년 사이 생산량이 세 배 증가했다.

[그림 3] 바이오중유 발전량 및 에너지 생산량<sup>8</sup>





현재 국내에서 전면 바이오중유로 전환한 설비는 제주의 중부발전, 남부발전이고 (약 350MW), 이들은 국내 바이오중유의 약 75% 정도를 소비하고 있다. 그 외 나머지 바이오중유는 다른 한전자회사 기력발전기의 연료로 보급하고 있다. 이들 발전소에 연료를 공급하는 생산 업체들은 이맥솔루션, 단석산업 등 9개사로, 이들의 연간 생산능력은 약 214만 킬로리터 수준이다.

다음 표는 한국전력 발전5개사에 공급된 바이오중유량의 연간 추세를 보여준다.

[표2] 한국전력 발전 5개사에 공급된 바이오중유량

년도 발전사	2014	2015	2016	2017	2018	2019
중부발전	73,582	110,857	126,633	117,309	122,853	193,895
서부발전	1,627	4,958	4,308	0	982	0
남부발전	94,061	176,574	200,221	173,081	175,151	219,461
동서발전	10,083	60,200	110,371	156,812	149,043	141,638
지역난방공사	0	695	2,085	2,256	1,729	0
총 공급량 (kL)	179,353	353,284	443,618	449,458	449,758	554,994

\* 2021년 현재 중부발전(75MW 2기), 남부발전(100MW 2기) 100% 전소, 동서발전 (400MW 3기) 80% 혼소

### 3) 사례 - 제주도 바이오중유 발전소

#### 제주도의 화력발전 및 바이오중유 발전소 현황

보통 제주하면 청정, 친환경을 떠올리지만, 에너지 수급 문제에 있어서만은 그렇지 않다. 제주도는 섬 지형의 특성상, 오랜 시간 화력발전을 통해 전기를 공급받아 왔고, 화력발전의 의존도가 약 60%로 매우 높다. 아래 표는 지난 2년 제주의 발전원별 발전 실적을 보여준다.

[표 3] 2019~2020년 제주지역 발전원별 발전실적

단위: MWh

구분	발전실적		증가율 (%)	점유율 (%)
	2019년	2020년		
HVDC	1,807,934	1,689,556.0	-6.5	29.7
기력	1,852,074	1,366,890.0	-26.2	24.1
내연	265,458	124,747.0	-53.0	2.2
가스터빈	7,369	0.0	-	-
복합	965,253	1,490,519.0	54.4	26.3
폐기물	6,767	86,892.0	1184.1	1.5
풍력	548,487	580,344.0	5.8	10.2
태양광	252,368	326,927.0	29.5	5.8
기타*	14,350	11,841.0	-17.5	0.2
합계	5,720,060	5,677,716.0	-0.7	100.0

2020년 12월 기준 제주도의 전체 화력발전 설비 규모는 910MW에 이른다. 2021년 2월 제주지역 최대전력 수요량은 985MW였는데 화력발전만으로 최대전력 수요량의 상당량을 채울 수 있을 정도로 화력발전 설비가 갖춰져 있다. 제주지역 발전설비의 총량은 2020년 12월 기준 1,532MW로 발전설비의 약 59.3%가 화력발전이다. 발전실적으로 보면 2020년 한해 제주에 공급된 전력은 총 5,677,716MWh로 이중 화력발전이 차지하는 비중은 52.5%(2,982,156MWh)에 이른다. 다음으로 많은 발전실적을 나타내는 것은 29.7%(1,689,556MWh)를 차지하는 초고압직류송전(HVDC)으로 육지부를 통해 들어오는 전기였다. 제주에서 대부분의 전기는 화력발전에 의존하고 있다는 것이다.<sup>9</sup>



특히 제주도에 LNG가 보급에 따라 LNG 발전소가 새롭게 들어서 운영하고 있는데 새로 들어온 설비대비 기존의 유류발전시설이<sup>10</sup> 그대로 운영되면서 제주도는 상당량의 화력발전시설을 보유한 지역이 되었다. 실제 2017년 635MW였던 화력발전설비는 이듬해 777MW로 늘어나고 19년에는 798MW로 늘어났다. 지난해에는 무려 910MW 까지 늘어났다. 또한 기존의 화석연료 기반의 유류발전시설은 430MW 규모였으나 현재는 80MW만 중유(벙커C유)를 사용하는 시설이고 350MW의 시설은 바이오중유를 사용하는 것으로 연료 전환이 순차적으로 이뤄져 왔다.

[표 4] 제주지역 발전원별 발전용량  
(2020년 12월 말 기준)

단위: 만 kW

구분	2019년	2020년
기력	35.0	35.0
내연	8.0	8.0
가스터빈	5.5	-
복합	31.3	48.0
풍력	29.0	29.5
태양광	25.3	29.9
기타	0.9	2.8
합계	135.1	153.2

[표 5] 제주지역 발전사별 바이오중유 발전소 현황

발전사업자명	발전소명	용량 (MW)	기기수	준공일	설계수명
한국중부발전	제주기력 #2, #3	150	2	#2 : 2000.03 #3 : 2000.12	30년
남제주발전본부	남제주 #1, #2	200	2	#1 : 2006.09 #2 : 2007.03	30년

당초 화력발전을 운영하던 한국중부발전과 한국남부발전은 제주지역에 LNG 발전소가 지어질 경우 유류 발전소는 비상 전원으로 활용하는 것을 전제했었다. 발전사 입장에서 비싼 연료로 전기를 생산하는 것은 경영 차원에서 마이너스 요인이었기 때문이다. 실제 제주에서 LNG 발전소를 가장 먼저 추진한 한국중부발전의 경우 환경영향평가 주민설명회에서 유류 발전시설은 비상 전원으로 활용하고 보다 깨끗한 연료(LNG)로 전기를 생산하여 주민들의 불편이 없도록 하겠다고 밝힌 바 있다. 하지만 이런 흐름은 2014년에 들어서면서 크게 바뀌기 시작했다. 유류발전시설에 이용하는 연료를 중유와 벙커C유에서 바이오중유로 바꾸겠다고 선언한 것이다. 특히 바이오중유는 친환경적이기 때문에 대기오염 저감과 기후위기 대응에도 효과가 있다는 명분을 내세우기도 했다.

2020년 12월 말 기준 제주도에 운영 중인 바이오중유 발전소는 한국중부발전이 보유한 제주기력 2호기와 3호기(각각 75MW), 한국남부발전의 남제주 1호기와 2호기(각각 100MW)이다. 2020년 발전량은 한국중부발전의 경우 600,027MWh이며 한국남부발전은 764,205MWh이다. 이들이 사용한 바이오중유의 양은 한국중부발전이 170,760,400ℓ이고, 한국남부발전은 218,278,214ℓ로 제주에서 한해 총 사용한 바이오중유의 양은 389,038,614ℓ이다.

[표 6] 제주지역 발전사별 바이오중유 발전소 발전실적 및 연료사용량  
(2020년 12월 말 기준)

발전사업자명	발전실적(MWh)	연료사용량(L)
한국중부발전	600,027	170,760,400
한국남부발전	764,205	218,278,214
합계	1,364,232	389,038,614



## 제주도 바이오중유 발전의 문제

제주도의 바이오중유 발전소는 친환경이라는 홍보와는 달리 기후위기를 초래하는 발전시설이다. 이들 발전시설에 공급되는 연료는 대부분 전량 수입되는 팜유와 팜부산물이다. 팜유 플랜테이션이 해당 지역의 생태계 파괴와 환경오염, 기후위기에 미치는 악영향은 매우 크다. 여기서 기인한 폐기물을 활용해 발전시설을 가동한다는 것은 굉장히 반환경적이라는 지적을 피하기 어렵다.

실제 언론에 보도된<sup>11</sup> 발전사업 관계자의 인터뷰 내용을 보더라도 바이오중유발전이 과연 친환경적인가라는 의문은 더욱 짙어진다. 바이오중유는 일반 중유의 연소 과정과 마찬가지로 이산화탄소, 황산화물, 질소산화물, 미세먼지 등을 모두 배출한다. 게다가 일반 중유의 탄소 배출량이 10이면 바이오중유는 7~8 정도 배출하는 수준이라서 기후위기 대응이나 미세먼지 대응이나 모든 면에서 친환경을 내세우기에는 매우 부족한 면이 많다.

더 큰 문제는 바이오연료로 인해 화력발전이 줄지 않고 있다는 점이다. LNG 발전소 도입에 따라 제주도의 화력발전 규모가 증가하면서 제주도에 전력생산시설 과잉이 발생했다.

이는 곧 풍력발전 등 재생에너지의 보급에 걸림돌이 되고 있다. 요구되는 전력생산량을 초과하는 상황이 발생함에 따라 강제로 풍력발전의 출력 제한 조치를 단행하고 있다. 실제 2020년도에 제주도에서 풍력발전이 강제출력 제한 조치를 이행한 횟수는 무려 77회에 달한다. 2021년에는 적어도 100회 이상 최대 200회 가까이 강제출력 제한 조치가 단행될 것으로 보인다. 이는 1MW 규모 이상의 태양광발전소에도 동일하게 적용될 예정인데 화력발전을 줄이고 재생에너지를 늘려야 하는 당연한 시대적 과제를 역행하는 것이다.

만약 당초의 약속대로 중유 및 바이오중유를 사용하는 화력발전소인 유류발전시설을 비상급전용으로만 활용했다면 과연 지금과 같은 전력 과잉 문제나 재생에너지의 출력 제한 조치 등이 발생하지 않았을 것이다. 결과적으로 친환경 연료라며 중유를 대신해 발전 연료로 들어온 바이오중유가 재생에너지가 들어설 자리를 밀어낸 것이다. 바이오중유 발전 시설을 유지하는 것은 재생에너지 보급을 가로막고 지역 에너지 정책 전반에 부정적인 영향을 미치며, 기후위기를 대응하기에 부적절한 정책인 것이 명백하다.

제주시 삼양동에 위치한 한국중부발전의 바이오중유발전 시설 ©제주환경운동연합





### 3. 바이오연료 원료 수급 현황

#### 에너지 자립을 불가능하게 만드는 바이오연료

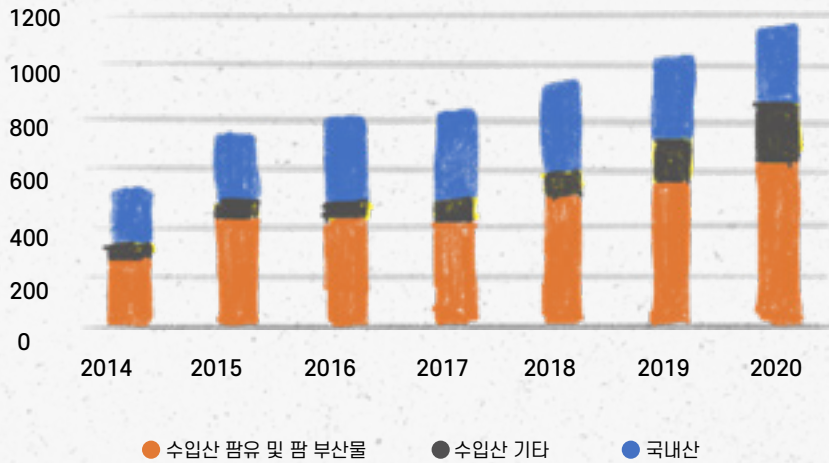
바이오연료를 생산하기 위해 가장 많이 사용되는 원료는 팜유와 팜 부산물이다. 한국바이오에너지협회에 따르면<sup>12</sup> 바이오디젤과 바이오중유를 생산하기 위해 수입된 팜유와 팜 부산물, 정제팜유(RBDPO)의 양은 2014년 274,200톤에서 2020년 644,000톤으로 2배 이상 증가하였다. 또한 전체 원료에서 팜유와 팜 부산물이 차지하는 비율은 48.2%에서 55%로 증가하였다.

[표 7] 바이오연료 원료 수급현황

(단위: 천 톤)

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
전체		568.9	740.43	795.6	831.7	942.6	1063.8	1170.6
수입산	수입산 팜유 및 팜 부산물	317.7	410.9	477.3	493.7	614.3	755	879.8
	수입산 기타	274.2	52.3	411.2	388.3	516.1	568.9	644
	국내산	43.5	66.1	105.4	98.2	186.1	235.8	
국내산		251.2	277.23	318.3	338	328.3	308.8	290.8

[그림 4] 바이오연료 원료 수급 현황



#### 1) 바이오디젤 원료별 수급 현황

##### 바이오디젤 원료 수입산 팜유 의존 강화

바이오디젤의 원료로 가장 큰 비중을 차지하는 것은 팜유 및 팜 부산물이며 전량을 수입에 의존하고 있다. 바이오에너지협회에 속한 5개 회원사 기준으로, 바이오디젤의 원료로 사용하기 위해 2009년에는 팜 정제유를 59,000톤, 팜 부산물을 63,000톤을 수입하였으나 2020년에는 팜 정제유는 151,300톤, 팜 부산물은 337,000톤이 수입되어 수입량이 4배가 증가하였다. 2009년 팜유 및 팜 부산물은 바이오디젤 전체 원료 비율 중 43.2%를 차지하였으나 2020년에는 63.5%를 차지하게 되어 바이오디젤의 원료 중 팜유 및 팜 부산물의 중요성은 점점 더 강화되고 있는 것으로 볼 수 있다.

바이오디젤의 원료 중 대두유의 경우, 2009년도에는 52,000톤을 수입하여 전체 원료 중 18.4%를 차지하였으나 수입량이 꾸준히 감소하여 2020년도에는 16,000톤을 수입하여 전체 수입량 중 2.1%를 차지하는 데 그쳤다. 대두유의 수입량이 감소한 만큼 수입 원의 다각화도 이루어지고 있는 것으로 보이는데 2020년에는 바이오디젤의 원료로 우지가 3,100톤 수입되었으며, 유채유, 야자유, 면실유 등 '기타' 항목으로 다양한 원료가 수입되고 있는데, 2019년도에는 총 24,900톤의 원료가 '기타' 항목으로 수입되었다.



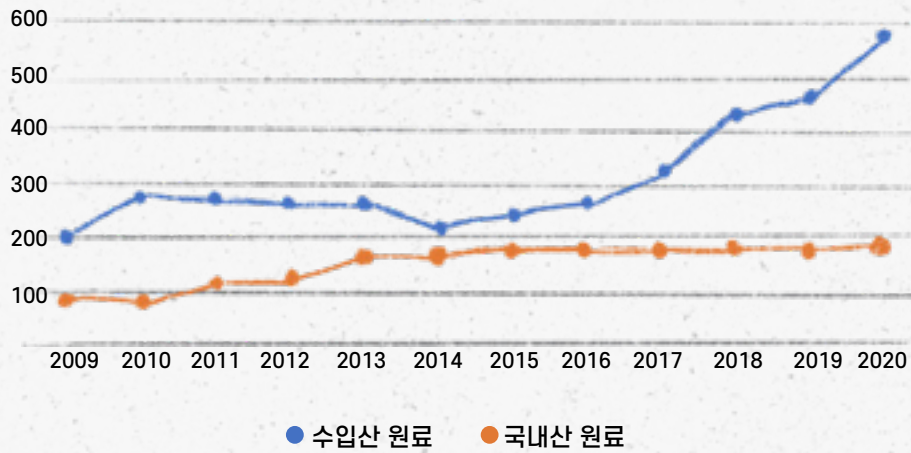


[표 8] 바이오디젤 원료 수급 현황<sup>13</sup>

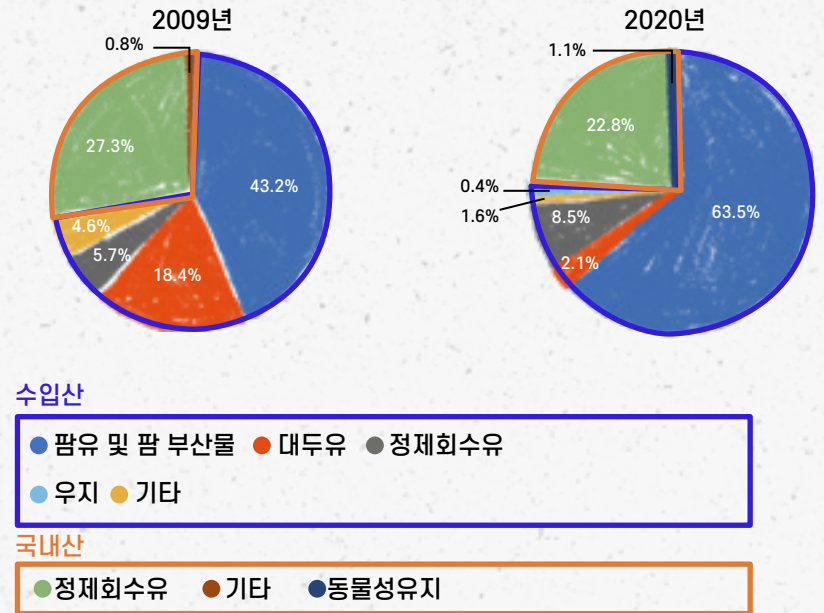
구분	2009		2010		2011		2012		2013		2014		
	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	
국내산	정제회수유	77	27.3%	78	21.8%	109	28.4%	121	31.4%	150	35.1%	144.3	37.6%
	동물성유지	-	-	-	-	-	-	-	-	13	3.0%	14.9	3.9%
	기타	2.2	0.8%	-	-	3	0.8%	-	-	0.5	0.1%	5.3	1.4%
	소계	79.2	28.1%	78	21.8%	112	29.2%	121	31.4%	163.5	38.3%	164.5	42.8%
수입산	대두유	52	18.4%	80	22.3%	34	8.9%	19	4.9%	12	2.8%	3.5	0.9%
	팜 부산물	63	22.3%	102	28.5%	115	29.9%	136	35.3%	187	43.8%	154.8	40.3%
	팜 정제유	59	20.9%	69	19.3%	74	19.3%	62	16.1%	12	2.8%	21.4	5.6%
	정제회수유	16	5.7%	25	7.0%	35	9.1%	38	9.9%	44	10.3%	34.8	9.1%
	우지	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	0.8%	-	-
	기타	13	4.6%	4	1.1%	14	3.6%	9	2.3%	5.3	1.2%	5.2	1.4%
	소계	203	71.9%	280	78.2%	272	70.8%	264	68.6%	263.5	61.7%	219.7	57.2%
	합계	282.2	100%	358	100%	384	100%	385	100%	427	100%	384.2	100%

구분	2015		2016		2017		2018		2019		2020		
	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	사용량 (천톤)	비율 (%)	
국내산	정제회수유	147.1	34.9%	151.6	34.1%	151.3	30.3%	162.8	26.5%	160.9	25%	175.4	22.8%
	동물성유지	27.4	6.5%	26	5.8%	21.2	4.2%	17.1	2.8%	16	2.5%	8.7	1.1%
	기타	4.5	1.1%	2.6	0.6%	2.7	0.5%	0.6	0.1%	0.7	0.1%	-	-
	소계	179	42.5%	180.2	40.5%	175.2	35.1%	180.5	29.4%	177.6	27.6%	184.1	23.9%
수입산	대두유	2.8	0.7%	1.5	0.3%	8.2	1.6%	4.9	0.8%	1	0.2%	16	2.1%
	팜 부산물	169.6	40.3%	208.6	46.9%	241.7	48.4%	250.1	40.8%	336.7	52.4%	337	43.8%
	팜 정제유	28.3	6.7%	27.6	6.2%	43.7	8.8%	158.7	25.9%	97.1	15.1%	151.3	19.7%
	정제회수유	34.5	8.2%	23.5	5.3%	14.3	2.9%	11.4	1.9%	5.4	0.8%	65.2	8.5%
	우지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	0.4%
	기타	7.1	1.7%	3.1	0.7%	16.2	3.2%	8.1	1.3%	24.9	3.9%	12.6	1.6%
	소계	242.3	57.5%	264.3	59.5%	324.1	64.9%	433.2	70.6%	465.1	72.4%	585.2	76.1%
	합계	421.3	100%	444.5	100%	499.3	100%	613.7	100%	642.7	100%	769.3	100%

[그림 5] 바이오디젤 원료 수입산/ 국내산 비중 변화



[그림 6] 바이오디젤 원료 별 비중 변화





## 국내 폐식용유의 역할 감소

바이오디젤이 '폐식용유를 재활용하여 환경보호에 기여한다'는 것으로 알려지게 된 것은 정제회수유를 원료로 활용하기 때문이다. 정제회수유는 학교와 같은 대형급식소나 아파트 단지, 치킨집 등 기름을 다량의 기름을 사용하는 음식점을 통해서 수거되는 폐식용유이다. 국내에서는 2009년에 77,000톤의 정제회수유가 바이오디젤의 원료로 활용이 되었는데, 바이오디젤 생산량이 증가함에 따라 투입되는 정제회수유의 양도 꾸준히 증가하여 2020년에는 175,400톤이 활용이 되었다. 이는 국내에서 확보 가능한 정제회수유의 양에 최대치에 가까운 값으로, 정제회수유의 수입량도 점점 증가하고 있다. 정제회수유의 수입량은 2009년 16,000톤에서 2020년에는 65,200톤으로 증가하여 약 4배 가량 증가하였다.

바이오디젤의 원료에서 정제회수유의 비중은 점점 감소하고 있는데, 국내산 정제회수유의 경우 2009년 27.3%를 차지하였으나 2020년에는 22.8%를 차지하는 데 그쳤다. 수입산 정제회수유는 2009년 16,000톤에서 2020년 65,200톤으로 크게 증가하였으나 바이오디젤 원료에서 정제회수유의 비중은 33%에서 31.3%로 감소하였다. 더욱이 수입산 정제회수유의 경우 대부분 중국에서 오는 것으로 추정되고 있으며, 국내산 정제회수유와 같이 자원 순환에 기여하기보다는 오히려 공급망의 리스크가 증가하여<sup>14</sup> '폐식용유를 재활용하여 환경보호에 기여하는' 바이오디젤이라는 홍보문구는 점점 더 무색해져 가고 있는 실정이다.





## 2) 바이오중유 원료별 수급 현황

바이오중유의 가장 중요한 원료는 팜유 및 팜 부산물과 바이오디젤 공정 부산물이다. 특히 팜 부산물은 원료 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는데 PAME(Palm Acid Oil Effluent), PAO(Palm Acid Oil), 올레오피치, 올레오케미칼 정제 부산물, 대두유, 유채유 등의 부산물인 다크오일 등 다양한 원료를 모두 팜 부산물로 통칭하고 있으며 전량을 수입에 의존하고 있다. 팜 부산물은 2014년 2,500톤 수입되었으나 2020년 136,200톤이 수입이 되었다.<sup>15</sup>

수입 원료 중 팜유 및 팜 부산물과 함께 꾸준히 증가하고 있는 것이 캐슈넛을 싸고 있는 껍질에서 추출한 오일인 CNSL (Cashew Nut Shell Liquid)이다. CNSL 또한 전량 수입에 의존하고 있으며 2016년도에는 4,400톤 수입이 되었으나 2020년도에는 68,200톤이 수입되어 수입량이 급격하게 증가하였다. CNSL는 대부분 베트남에서 수입이 되는 것으로 추정된다.<sup>16</sup>

한편 바이오디젤 공정에서 발생한 부산물인 피치의 경우 바이오중유의 핵심적인 원료로 알려져 있으나 원료에서 차지하는 비율이 지속적으로 감소하고 있다. 바이오중유 원료 중 바이오디젤 부산물은 2014년 57,100톤으로 30.9%를 차지하던 것이 2020년 73,500톤으로 18.3%에 그쳤다. 그러나 엄밀히 분석하면 바이오디젤 자체가 수입 원료에 의존하여 생산되고 있어서 바이오디젤 부산물의 '국내산 원료'로서의 기여도는 떨어진다고 볼 수 있다.

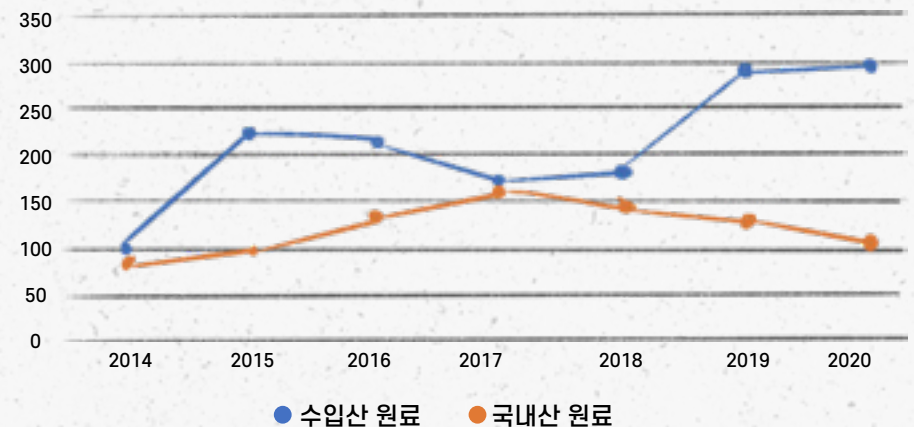
바이오중유 생산량 증가에 따른 원료를 확보하기 위하여 다양한 원료를 국내외에서 확보하기 위해 노력하고 있는 것으로 보이는데, 국내에서는 2015년부터 음식물쓰레기 폐수 내에 포함된 동식물성 유분을 회수한 음폐유를 바이오중유의 원료로 사용하기 시작하였다. 2015년도에는 음폐유 3,330톤을 바이오중유 생산 원료로 활용하였으며 2020년도에는 20,400톤을 활용하였다. 또한, 바이오디젤 공정에서 발생하는 부산물 중 글리세린 등을 포함한 기타 원료의 사용량 또한 꾸준히 증가하여 2019년도에는 44,600톤을 바이오중유의 원료로 사용하였다.

그러나 이러한 원료의 다각화에도 불구하고 바이오디젤 부산물인 피치와 글리세린, 음폐유와 동물성 유지 등의 국산 원료가 차지하는 비율은 꾸준히 감소하고 있다. 2014년 국산 원료는 총 86,700톤으로 전체 원료 중 46.9%를 차지하였으나 2020년도에는 106,700톤으로 26.6%에 그쳤다. 반면 수입 원료의 비중은 꾸준히 증가하여 2014년도에 98,000톤으로 53.1%를 차지하였던 것이 2020년도에는 294,600톤으로 3배 이상 증가하여 73.4%를 차지하게 되었다.

[표 9] 바이오중유 원료 수급 현황<sup>17</sup>

구분	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020			
	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)	사용량 (천 톤/ 년)	비율 (%)		
수입산	정제팜유 (RBDPO)	75.8	41%	6.7	2.1%	-	-	26	7.8%	8.1	2.5%	15.6	3.7%	4.6	1.1%	
	팜 오일	19.7	10.7%	112.5	35.3%	82.7	23.6%	33.9	10.2%	28	8.5%	37.9	9.0%	14.9	3.7%	
	팜 부산물	2.5	1.4%	93.8	29.4%	92.3	26.3%	43	12.9%	71.2	21.6%	81.6	19.4%	136.2	33.9%	
	CNSL	-	-	-	-	4.4	1.3%	31.3	9.4%	39.6	12.0%	67.7	16.1%	68.2	17.0%	
	동물성유지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.1%
	기타	-	-	7.9	2.5%	33.6	9.6%	35.4	10.6%	34.2	10.4%	87.1	20.7%	70.4	17.5%	
	소계	98	53.1%	220.9	69.2%	213	60.7%	169.6	51.0%	181.1	55.1%	289.9	68.8%	294.6	73.4%	
국내산	동물성유지	21.3	11.5%	20.8	6.5%	18	5.1%	12.3	3.7%	9.4	2.9%	5.2	1.2%	9.1	2.3%	
	BD공정부산물	57.1	30.9%	74.1	23.2%	96.3	27.4%	92.8	27.9%	49.7	15.1%	59.9	14.2%	73.5	18.3%	
	BD	8.3	4.5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	음폐유(FWO)	-	-	3.33	1.0%	13.1	3.7%	35.8	10.8%	20.6	6.3%	21.5	5.1%	20.4	5.1%	
	기타	-	-	-	-	10.7	3.0%	21.9	6.6%	68.1	20.7%	44.6	10.6%	3.7	0.9%	
	소계	86.7	46.9%	98.23	30.8%	138.1	39.3%	162.8	49.0%	147.8	44.9%	131.2	31.2%	106.7	26.6%	
합계	184.7	100%	319.13	100%	351.1	100%	332.4	100%	328.9	100%	421.1	100%	401.3	100%		

[그림 7] 바이오 중유 원료 수입산/ 국내산 비중 변화





### 3) 수입원료 공급망

#### 팜유 공급망 리스크

한국의 '팜유와 그 분획물'의 수입량은 2009년 252,555톤에서 2020년 598,503톤으로 2배 이상 증가하였다.<sup>18</sup> 전 세계 팜유의 생산량 중 85% 이상이 인도네시아와 말레이시아에서 생산되고 있으며 특히 인도네시아는 전 세계 팜유 생산량의 50% 이상을 생산하고 있다.<sup>19</sup> 한국도 인도네시아와 말레이시아에서 주로 팜유와 팜유 부산물을 수입하고 있는데, 인도네시아에서 수입하는 양은 지난 10년 사이 10배 이상 증가하며 2017년 이후로는 말레이시아에서 수입하는 양과 비슷하거나 앞지르고 있다.

[표 10] 국가별 팜유 수입량

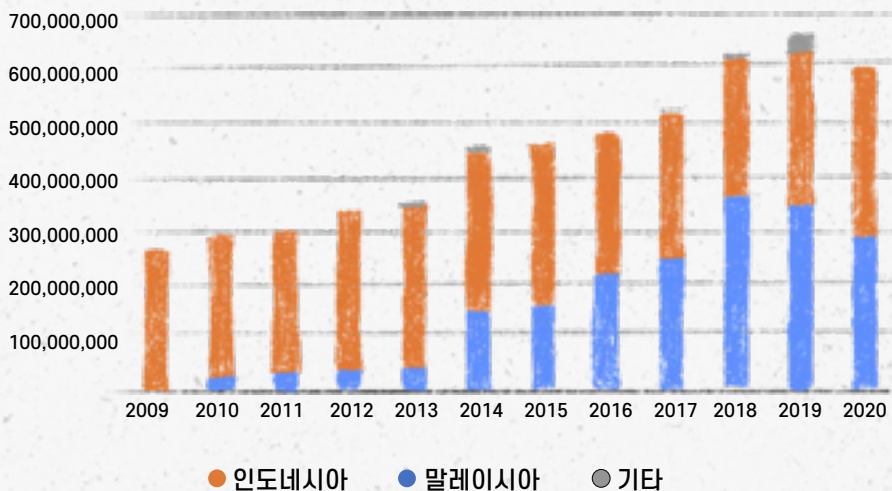
(단위: kg)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
인도네시아	787,270	23,727,791	30,046,506	37,972,803	41,916,820	146,763,678	154,932,972
말레이시아	260,144,012	263,988,025	270,169,654	297,329,822	299,091,929	294,754,370	301,591,191
기타	1,624,519	877,626	1,228,549	708,231	1,242,557	9,123,078	2,486,024

	2016	2017	2018	2019	2020
인도네시아	213,134,430.6	241,545,638.4	361,889,505.3	341,462,076.8	283,028,154.2
말레이시아	263,726,197.2	275,298,497.2	252,178,430.5	286,386,579.3	313,977,696.6
기타	1,385,536.57	1,163,036.39	2,832,420.44	273,473,21.41	1,497,323.21

[그림 8] 국가별 팜유 수입량



팜유는 식품 가공업과 바이오연료 생산을 위해 쓰이는데, 수입 및 소비 증가의 상당 부분은 바이오연료 생산에서 기인하는 것으로 보인다. 식품의약품안전처에 따르면 2020년 식품 생산을 위한 팜유의 수입량은 2019년에 비해 1,097.1%가 증가하여 1,575 톤에서 18,856톤으로 증가하였다.<sup>20</sup> 그러나 이는 2020년 바이오연료 생산에 사용된 팜유의 일부로 밝혀진 644,000톤의 3%에도 미치지 못하는 값이다. 또한 2019년도에 인도네시아에서 한국으로 수출한 팜유의 70%가 바이오연료를 생산하는 기업에서 구매한 것으로 나타났다.<sup>21</sup> 즉, 팜유 수입의 증가에는 바이오디젤의 생산 증가가 원인으로 작용하고 있는 것이다.

#### 수입 폐식용유의 공급망 리스크

바이오연료의 원료 중 폐식용유의 수입량이 크게 증가하였는데, 우리나라뿐 아니라 유럽에서도 폐식용유의 수요가 크게 증가하고 있다. 유럽에서는 바이오연료 생산 시 옥수수, 대두, 팜유 등을 사용하는 대신 폐식용유를 사용하는 경우 이중(double-counted) 탄소 배출권을 부여받고 있어 바이오연료의 원료로 폐식용유 수요가 증가하고 있다. 이에 유럽 내 폐식용유 수요를 충족시키기 위해 폐식용유의 수입이 증가하자 폐식용유 수출국에서 팜유 생산과 소비가 조장되어 우려된다는 것이 보고되었다.<sup>22</sup>

또한, 중국에서 수출되는 폐식용유 중 팜유 등 사용하지 않은 유지가 폐식용유에 혼합 또는 위장 수입되는 경우도 발생하고 있다는 것이 밝혀졌다. 이에 유럽에서는 바이오디젤에 사용되는 폐식용유의 원산지에 대해 검증하는 시스템을 보완하기로 하였으며, 일부에서는 폐기물 원료에 부여되는 이중 탄소배출권을 폐지할 것을 주장하고 있다.<sup>23</sup> 우리나라에서 수입되는 폐식용유의 공급망 또한 정확히 파악되지 않기 때문에 바이오디젤의 원료로 폐식용유가 증가하고 있는 것에 관해 유럽 사례를 참고하여 공급망을 파악할 필요가 있을 것으로 보인다.







수로를 이용하여 팜 열매를 나르는 사람들

©공익법센터 어필

## 4. 선박 및 항공 분야 바이오연료 전환 계획

현재 정부는 2050년 탄소중립 실현을 위해 바이오연료 사용을 확대하는 추세이다. 자동차 연료용 경유의 의무혼합률이 증가하는 것 외에도 새로운 적용대상에 항공기, 선박을 추가하는 방안도 검토 중이다.<sup>24</sup> 다음에서는 항공유와 선박유에 대한 연료 전환 현황과 항공부문 배출량을 줄이기 위한 온실가스 감축을 위한 국내외 대응 방안에 대해 알아본다.

### 1) 항공유 연료전환 관련 현안

#### 국제민간항공기구를 중심으로 세계 88개국 배출량 감축, 상쇄 프로그램에 참석

항공산업의 온실가스 배출량은 전세계 배출량의 약 2%를 차지하고 그 비중은 해마다 증가하고 있다 (국회입법조사처, 2020). 따라서 이를 감축, 상쇄하기 위한 국제적 협의가 진행되었고, 국제민간항공기구 (ICAO)의 주도로 국제항공 탄소상쇄, 감축 제도 (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, CORSIA)가 탄생했다. 올해 (2021)부터 시행 예정인 CORSIA 제도의 목표는 국제 항공 부문 배출량을 2020년 수준으로 동결하고, 이를 초과하는 항공사가 배출량을 상쇄하도록 하는 것이다. 2021-23년은 시범운영 단계, 2024-26년은 1단계, 2027-35년은 2단계로 구성되어 있고, 2단계부터 의무 참여 기간이 시작된다. 우리나라를 포함한 88개국이 시범운영 단계부터 ICAO 공식 참여를 선언했다.

항공사들은 다음의 방법을 통해 배출량 감축을 인정받는다: 1) 항공기 운영 개선; 2) 항공 기술적 개선; 3) 대체연료 개발과 배출량 상쇄. 또한 이들은 온실가스 배출량에 대한 산정, 보고, 검증을 의무적으로 시행해야 한다. 그러나 항공기 운영이나 기술적 개선을 통한 배출 감축에는 한계가 있어 세계 항공 부문 감축 목표는 대부분 대체연료 개발과 상쇄 배출량에 치중해있다. 따라서 대체 연료인 바이오항공유의 역할이 중요해진다. 현재 바이오항공유가 전체 항공유에서 차지하는 비중은 약 0.1%이다. ICAO는 이 비중을 2025년 2%로, 이후 2040년 32%, 그리고 2050년 50%까지 끌어올리는 것을 목표로 하고 있다.<sup>25</sup>





## 정부 및 민간부문 항공유 연료 전환 국내 투자 확대

우리나라도 바이오항공유 생산 및 보급 관련 계획을 수립 중이다. 국토교통부는 2020-2024 항공정책기본계획을 통해 바이오항공유 도입을 위한 기반을 조성할 것을 발표했고, 과학기술정보통신부는 2020년 바이오항공유 생산 관련 연구에 14억 5천만원의 예산을 책정했다. 또한, 국방과학연구소는 올해 7월 팜유로 연간 약 5톤 수준의 바이오항공유를 제조할 수 있는 기술을 개발, 확보했음을 발표했고, 이를 군용 및 민간 항공 부문에서 대량 제조에 활용할 수 있는 가능성을 제시했다. 이와 같은 정책적 신호에 힘입어 업계도 바이오항공유 투자 및 생산에 박차를 가하고 있다. 현대오일뱅크와 대한항공은 바이오항공유 제조 및 사용기반 조성에 협력하기 위해 최근 양해각서를 체결했고, 향후 제품 상용화를 위한 연구 조사 및 공항 내 인프라 구축, 정책대응에 협력할 예정이다. 현대오일뱅크는 충남 서산 대산공장에 국내 최초 바이오항공유 제조시설 설립을 검토하고 있다.

중국, 미국, 일본, 영국, 네덜란드 등 국가의 주요 항공사들은 지속가능한 바이오항공유의 개발과 상용화를 촉진하기 위해 자발적으로 국제 파트너십 SAFUG(Sustainable Aviation Fuel User Group)를 결성해 활동하고 있다. 여기에 국내 항공사는 아직 참여하지 않고 있다 (2020년 12월 기준).

## 2) 선박 부문 연료 전환 관련 현안

### 국제 해운 부문 배출량 감축 노력 부진

해상운송은 연간 약 9억 4천만 톤에 달하는 이산화탄소를 배출하며 전세계 온실가스 배출량의 약 2.5%를 차지한다(제3차 IMO GHG Study)<sup>26</sup>. 국제해사기구는 해양오염방지협약(Marine Pollution Treaty, MARPOL)을 채택해 해운 부문의 온실가스 배출감축에 대응한다. 이에 국제 해운에서의 온실가스 배출 억제에 대해 원단위당 2008년 대비 2030년까지 40%, 2050년까지는 70% 개선하고, 국제항해에 종사하는 선박에서 배출되는 연간 온실가스 총 배출량은 2008년 대비 2050년까지 50% 이상 저감하는 목표를 설정했다.<sup>27</sup> 그러나 배출량이 유사한 항공 부문에 비해 국제해운부문의 배출 감축에 대한 논의는 상대적으로 부진하며, 환경단체들은 유엔 특별기구인 국제해사기구 (IMO)를 중심으로 한 국제적으로 합의된 목표치는 충분치 않다고 지적한다<sup>28</sup>. 이와 관련해, 2020년 1월 1일부터는 IMO의 강화된 황산화물(SOx) 규제가 발효되었다. 이에 따르면 전 세계 해역을 지나는 선박은 연료유의 황함유량을 기존 3.5%에서 0.5%로 제한해야 한다. 기존 선박의 경우 배기가스 정화 장치를 달거나, 액화천연가스(LNG) 엔진으로 교체하거나, 오염원 배출이 많은 벙커C유 대신 저유황유로 연료를 변경해야 한다.<sup>29</sup> 관련하여 해외에서는 선진국을 중심으로 선박 부문 배출량 감축을 위한 입법 및 제도 정비가 진행 중이다. 영국은 올해 발표하는 탄소 예산부터 국제 항공 및 선박 부문 배출량을 국가 인벤토리에 반영하기 시작하는 첫 국가가 되었고, 유럽연합 의회는 회원국들이 유사한 제도를 채택하도록 독려하고 있다.<sup>30</sup>



2021 P4G 정상회의 해양특별세션에서 발언하고 있는 해양수산부 장관 ©해양수산부



## 5. 바이오연료 공급망 리스크

### 선제적인 국내 정책 대응으로 인해 바이오중유 활용도 증가 전망

선박은 우리나라 미세먼지 배출량의 9.9%를 차지하며, 특히 황함유량이 높은 중유를 사용하는 대형선박이 다량의 미세먼지(전체 항만배출량 34,260톤의 77%, '16년)를 유발한다<sup>31</sup>. 우리나라에서는 「해양환경관리법」 제 44조 및 「항만대기질법」 제 10조에 따라 연료유 황함유량을 규제한다. 해양환경관리법에 따라 2020년 국내 주요 5대 항만은 배출규제 해역으로 지정('19.12.16)되어 강화된 황함유량 기준(0.1%)이 적용된다. 선박이 규제해역에 입항하여 정박 계류하는 경우로 2020년 9월 1일부터 모든 선박에 적용된다.

해양수산부는 한국형 그린뉴딜·탄소중립과의 정책연계 및 IMO의 온실가스 규제강화, 유럽연합의 배출권거래제(EU-ETS) 시행(예정) 등에 대응하기 위해 「제1차 친환경 선박 개발보급 기본계획('21~'30)」을 발표<sup>32</sup>했다. '2030 그린쉽(Green Ship)-K 추진전략'이라고도 불린다. LNG, 전기, 수소 선박 등 선박의 기술개발과 건조를 통해 2030년까지 선박에서 배출되는 온실가스를 최대 70%까지 감축할 수 있는 기술을 개발하고, 기존 유류 선박의 전환율을 15%(전환대상 선박 3,542척 중 528척)까지 높이겠다는 계획이다. 정부는 이번 계획을 통해 온실가스 약 40만 톤(2017년 배출량의 3% 수준)과 함께 미세먼지 약 3000톤(2017년 배출량의 18% 수준)을 감축할 수 있을 것으로 예상했다.

국내 바이오중유 업계에서는 바이오중유의 사용처를 발전용으로 제한하지 않고 산업용, 선박용 등으로 확대하자는 의견을 내고 있다. 벙커C유에 바이오중유를 첨가(블렌딩)하는 등의 방식으로 선박용 연료를 사용할 수 있게 되면 선박용 연료의 황함유량 규제에 대응할 수 있다는 입장이다.<sup>33</sup> 지난 2020년 8월에는 HMM, 한국바이오에너지협회, 현대중공업, 한국조선해양, 한국선급은 「바이오 선박유 실증」 업무협약(MOU)을 맺고 바이오중유를 선박유로 활용하려고 시도하고 있다. 이를 위해 HMM은 운항 중인 1만 3,100TEU급 컨테이너 선박에 바이오중유 혼합유 실선 검증 등 해상 테스트를 주관, 현대중공업과 한국조선해양은 시험용 엔진 제공 및 시험 설비 구축 등 육상 테스트를 주관한다. 한국바이오에너지협회는 시험용 바이오중유 공급 및 혼합유 성분분석 등 결과를 공유해 바이오중유 상용화를 추진하며, 한국선급은 육·해상 테스트에서 도출되는 데이터의 평가를 담당한다.<sup>34</sup>

### 한국기업의 팜유 플랜테이션 진출 및 정부의 지원

앞서 밝힌 바와 같이, 국내 바이오디젤과 바이오중유 원료의 50% 이상이 수입산 팜유와 팜 부산물에 의존하고 있다. 이에 정부는 바이오에너지의 원료 확보를 위해 기업들의 해외농업, 산림자원 개발을 독려했다.<sup>35</sup> 2011년에는 「해외농업개발협력법」을 제정하였고, 이를 통해 해외농업개발총합계획의 수립, 해외농업개발투자회사 설립, 해외농업개발사업의 지원 근거를 마련하였다.<sup>36</sup> 이에 따라 인도네시아에서 팜유 플랜테이션을 운영하는 한국기업들은 농림축산식품부와 산림청을 통해서 정부 보조금 및 용자 지원을 받고 있다. 이를 통해 정부는 2011년 이후 총 72,435,000,000원을 인도네시아에서 플랜테이션을 운영하는 기업들에 용자로 지원하였다.

[표 11] 한국 기업의 팜유 플랜테이션 운영 현황, 정부 용자 지원 현황 및 NDPE 정책 채택 여부<sup>37</sup>

기업	자회사	사업지 면적(ha) / 위치	보고된 CPO 연간 생산량(톤)	용자금 지원 현황 (원)	NDPE <sup>38</sup> 정책 채택 여부
포스코인터내셔널	PT Bio. Inti Agrindo	34,184 / 메라우케(Merauke), 파푸아	80,000	35,427,000,000	존재함 (2020년도 채택, 진행 중)
LG 상사	PT Parna Agromas PT Tintin Boyok Sawit Makmur PT Tintin Boyok Sawit Makmur Dua PT Grand Utama Mandiri	31,513 / 세카다우(Sekadau), 서부 칼리만탄(West Kalimantan)	150,000	9,975,000,000	존재하지 않음
삼성물산	PT Gandaerah Hendana PT Inecda Plantation	21,703 (RSPO: 23,830 ha) / 펠라라완(Pelalawan) & 인드라기리 홀루(Indragiri Hulu), 리아우(Riau)	100,000	해당 없음	존재함 (2019년도 채택)
대상주식회사	PT Sintang Raya	11,212 / 쿠부 라야(Kubu Raya), 서부 칼리만탄	35,000	6,924,000,000	존재하지 않음
제이씨케이칼	PT Niagamas Gemilang	3,774 (JC Chemical: 7,200 ha) / 쿠타이 카르타네가라(Kutai Kartanegara), 동부 칼리만탄	45,000	20,109,000,000	존재하지 않음
합계		102,386 ha	410,000 (톤)	72,435,000,000(원)	

농림축산식품부 및 산림청의 보조금 및 용자 지원 외에도 한국수출입은행에서도 정책금융의 일환으로 용자를 지원하는 등 바이오에너지 원료 확보를 위한 지원이 활발하게 이루어지고 있다.<sup>39</sup> 그러나 정부에서 정책 자금 지원을 받은 이후 생산된 CPO(팜원유)가 국내에 반입된 실적은 전무하다.<sup>40</sup>



## 팜유 플랜테이션의 환경, 사회 문제

반면 팜유 플랜테이션에서는 환경파괴 및 인권침해가 심각하게 발생하고 있다. 한국 기업이 운영하는 팜유 플랜테이션도 예외가 아니다.

### 1) 토지용도 변경에 따른 산림파괴, 온실가스 배출 증가

바이오에너지의 원료가 다양해지고 있지만, 여전히 수송 분야 바이오에너지 원료의 대부분은 팜유, 사탕수수, 옥수수 등의 곡물이 차지한다. 바이오에너지 생산을 위한 곡물 재배로 토지이용에 직, 간접적인 변화가 발생하게 되는데, 이는 산림파괴, 온실가스 배출 등의 환경 문제를 야기한다. 특히 삼림 지역을 개간한 경작지 확대는 이산화탄소를 흡수하던 토양과 나무에 심각한 훼손을 가져와 대기 중 온실가스를 더욱 증가시키게 된다.

유럽연합 집행위가 지원한 연구보고서 「The land use change impact of biofuels consumed in the EU」 (2015)에 따르면 토지용도변화(LCU)를 고려할 때 팜유를 원료로 하는 바이오디젤이 화석연료보다 온실가스 배출량이 많다. EU RED2의 바이오매스 이산화탄소 배출량 계산률에 따르면 온실가스 전과정 평가에 따른 에너지 원단위당 배출량을 비교하면 팜유 바이오디젤이 액체 화석연료 기준 배출량보다 약 2.5배 높다. 또한 이탄지 산화(Peatland Oxidation)는 바이오연료의 온실가스 배출을 더욱 증가시킨다. 이탄지는 수 세기 동안 죽은 식물들이 분해되지 않고 쌓여 형성된 습지대로 일반 산림의 18~28배에 달하는 양의 탄소를 보유할 수 있다.<sup>41</sup> 인도네시아는 세계에서 네 번째로 큰이탄지 보유국으로 60조 톤에 달하는 어마어마한 양의 탄소를 이탄지에 저장하고 있다.<sup>42</sup> 팜유 온실가스 배출의 69%는 인도네시아와 말레이시아 지역의 이탄지 산화에 의한 것이다.<sup>43</sup>





### 한국계 기업 코린도

한국계 기업 코린도<sup>44</sup>는 인도네시아 파푸아 주와 북말루쿠 주에 있는 8개 지역에 약 160,000ha에 달하는 팜유 플랜테이션 사업 부지를 보유하고 있다. 이 중 149,000ha를 차지하는 7개 지역은 파푸아 주에, 나머지 11,000ha는 북말루쿠 주에 있다.<sup>45</sup> 1998년부터 2016년까지 코린도 팜유 플랜테이션 사업 부지에서 약 50,000ha 이상의 산림이 파괴되었다.<sup>46</sup> 코린도는 2016년부터 2017년까지 파푸아에서 4,276ha의 산림을 파괴하였다. 같은 기간 북말루쿠에서 930ha의 산림을 추가로 개간했다.<sup>47</sup> 코린도는 토지를 개간하는 과정에서 고의로 화재를 일으켰다는 의혹을 받고 있다.<sup>48</sup> 2017년, 지속가능한 산림경영 인증기관인 '국제산림관리협의회(Forest Stewardship Council, FSC)' 진정조사위원회는 코린도가 지난 5년 동안 30,000ha 이상의 열대우림을 파괴하고 선주민의 전통적 권리와 인권을 침해했음을 적발했다.<sup>49</sup> 위와 같은 사실에도 불구하고 FSC는 코린도에 '조건부 회원(conditional association)' 자격을 유지하여 코린도가 문제를 해결하는 데 협력하겠다고 밝혔지만 결국 2021년 7월, 코린도가 독립적 검증 절차에 합의하지 않아 회원 자격을 박탈한다고 발표했다.<sup>50</sup>





### PT. Bio Inti Agrindo (포스코인터내셔널, 인도네시아 파푸아)

포스코인터내셔널은 인도네시아 파푸아 주 머라우케 군 울릴린 면에 PT Bio Inti Agrindo(이하 PT BIA)라는 이름의 팜유 플랜테이션을 운영하고 있다. PT BIA는 2012년부터 2017년까지 26,500ha에 달하는 산림을 파괴했다. PT BIA의 사업지 전체 면적은 34,184ha이다. PT BIA 또한 불을 이용해 토지를 정리했다는 의혹을 받고 있다.<sup>51</sup>

포스코인터내셔널은 PT. BIA를 통해 2011년 파푸아에 팜유 플랜테이션을 개시하였다. 이후 농장에서 수확되는 팜 열매를 착유, 가공하여 CPO (Crude Palm Oil, 팜원유)를 생산하여 인도네시아 내수 및 인근 국가로 수출을 하고 있으며 바이오디젤 산업까지 가치사슬을 확장해나갈 예정이라고 밝히고 있다.<sup>52</sup> PT. BIA는 34,195 ha 부지를 확보하고 있으며, 2020년 4월 기준으로 월 8,000 톤의 CPO를 생산하고 있다.<sup>53</sup>



[표 12] 2016년 이후 발생한 코린도 그룹과 포스코인터내셔널의 산림파괴<sup>54</sup>

코린도 그룹의 팜유플랜테이션(PT Papua Agro Lestari)에서 진행 중인 산림파괴 현장 (2016.8.25) ©Mighty Earth

기업	자회사	위치	사업지 면적 (ha)	산림파괴 면적(ha)		산림파괴 총 면적(ha)
				2016	2017	2016~2017
코린도 그룹	PT Papua Agro Lestari	Merauke, Papua, Papua	25,203	1,854	562	2,416
	PT Tunas Sawaerma 1B	Boven Digoel, Papua, Papua	11,351	1,192	0	1,192
	PT Gelora Mandiri Membangun	Halmahera Selatan, Maluku Utara, Maluku	8,432	911	19	930
	PT Dongin Prabhawa	Mappi, Papua, Papua	33,537	668	0	668
포스코인터내셔널	PT Bio. Inti Agrindo	Merauke, Papua, Papua	34,184	7,134	5,264	12,398



## 2) 생물다양성 훼손

바이오연료의 주 원재료인 팜유는 서아프리카 유래종인 야자나무의 열매에서 추출된 것으로, 생물다양성이 높고 물이 풍부한 열대지역에서만 생산된다. 전 세계 팜유 생산의 85퍼센트를 말레이시아와 인도네시아가 담당하고 있고, 태국, 콜롬비아, 나이지리아 같은 열대림 국가도 팜유를 대량 생산하고 있다. 그런데 팜유 생산은 이들 국가에서 산림벌채의 주요 원인으로 지적되고 있다. 예를 들면, 말레이시아 보르네오에서 팜유 생산으로 인한 산림벌채는 2005년과 2015년 사이 전체 벌채 요인의 절반에 해당하는 수준이었다.<sup>55</sup> 문제는 대부분의 팜유는 생물다양성이 풍부한 열대림을 파괴하면서 생산된다는 점이다. IUCN 적색목록에 따르면 팜유생산으로 인해 최소 193개의 멸종위기 종이 영향을 받고 있으며, 구분하면 멸종위기 포유류의 약 54%, 또한 멸종위기 조류의 약 64%가 영향을 받고 있다.<sup>56</sup>

## 3) 토지 분쟁 야기

바이오연료의 원료가 되는 작물을 생산하기 위한 곡물 재배를 위한 토지 수요가 증가함에 따라 토지이용에 직, 간접적인 변화가 발생하는 것은 환경뿐 아니라 토지와 숲에 의존해서 살아오던 토착민과 소농들에게도 큰 영향을 미친다. 전 세계 팜유의 50% 이상을 생산하고 있는 인도네시아에서는 1,400만 ha가 팜유 생산을 위해 사용되고 있는데 이 토지를 확보하기 위하여 토착민들과 소농들의 땅이 빼앗기고, 이로 인한 토지 분쟁이 끊임없이 발생하고 있다.<sup>57</sup>

세계 팜유의 주요 생산국인 인도네시아와 말레이시아의 팜유 플랜테이션은 많은 경우에 토착민과 지역 주민이 소유하고 있는 토지에 위치하고 있다. 아래 지도에서 정부가 관습적 권리를 인정하지 않는 토착민과 지역 주민들이 소유하고 있는 토지에 팜유 플랜테이션의 분포가 일치하는 것을 볼 수 있다.



### 정부로부터 인정받은 토착민의 토지

- 문서화됨
- 문서화되지 않음

### 정부로부터 인정받지 못한 토착민의 토지

- 공식 토지청구권이 제출된 상태에서 보유 또는 사용
- 관습에 따른 일정 기간 동안 보유 또는 사용

### 정부로부터 인정받지 못한 지역 공동체의 토지

- 공식 토지청구권이 제출된 상태에서 보유 또는 사용
- 관습에 따른 일정 기간 동안 보유 또는 사용

### 기타

- 토착민 천연자원권
- 토착민 사냥 수렵권리
- 팜유 재배지

출처: Global Platform and Community and Indigenous Lands. (2021. 7. 23). retrieved from URL: <http://www.landmarkmap.org/>



## [한국기업 사례]

한국 기업들은 인도네시아에 진출하여 팜유 플랜테이션을 운영하는 대부분 기업이 개발 과정에서 토지 분쟁을 야기하고 있다.

### PT Bio Inti Agrindo (포스코인터내셔널, 인도네시아 파푸아)

PT BIA는 인도네시아 파푸아에서 팜유 플랜테이션을 개발하는 과정에서 토착민들의 자유의사에 따른 사전인지동의(Free, Prior and Informed Consent, FPIC) 권리를 위반하여 토지 분쟁을 야기하였다. 2010년 말, PT. BIA는 만도보족(Mandobo Tribe)이 관습적 권리를 보유하고 있던 A 구역의 숲에 대해 마린족(Marind Tribe)에게 1ha 당 단돈 50,000 IDR (약 5.53 USD)를 지급하고 토지사용권(Hak Guna Usaha, HGU)을 양도받았다고 주장한다. 만도보족은 A구역의 숲이 개간되기 시작한 2012년 이후에야 이 사실을 알게 되었으며 이후로 토지를 둘러싼 분쟁이 계속되고 있다.<sup>58</sup>

### PT. Sintang Raya (대상주식회사, 인도네시아 서부 칼리만탄)

PT. Sintang Raya(이하 PT. SR)는 인도네시아 서부 칼리만탄에서 팜유 플랜테이션을 개발하는 과정에서 지역 주민들의 토지를 무단으로 사용하여 토지 분쟁이 계속되고 있다. PT. SR은 8개의 마을에 걸쳐서 플랜테이션을 운영하고 있는데 Seruat Dua, Mengkalang Jambu 마을 주민들에게 토지사용권에 대한 동의를 적절한 방법으로 받지 않았다는 것이 보고되었다. 마을 주민들은 2008년도에 외지인이 숲을 개간하고 있는 것을 발견하고는 PT. SR이 팜유 플랜테이션을 확장하려는 것을 알게 되었는데, 주민들은 이에 대해 사전에 아무런 고지를 받지 못했다. 마을 주민들은 토지를 빼앗기지 않기 위해 다양한 노력을 하였으나 회사에서는 오히려 지인을 동원하여 거짓 명목으로 동의서에 사인을 받게 하는 등 부당한 방법으로 토지사용권을 확보하였다.<sup>59</sup>

PT. SR에 영향을 받은 또 다른 마을인 Olak Olak 마을의 경우에는 PT. SR이 이전에 해당 지역에서 플랜테이션을 운영하던 다른 회사에서 인수한 후, 마을 주민들에게 동의 없이 사업을 진행하여 문제가 발생하였다. 마을 주민들은 PT. SR이 마을 주민들의 땅에 대해 토지사용권이 없다는 것에 대해 법정에서 다투었고 2014년 인도네시아 대법원에서는 마을 주민들의 땅을 PT. SR이 사용할 수 없다고 판결을 내렸다. 하지만 대법원판결 이후에도 PT. SR은 마을 주민들의 땅을 불법으로 사용하고 있는 실정이다.<sup>60</sup>

대상그룹은 2009년 인도네시아에 합작법인인 PT. Miwon Agroencana Sakti를 설립하고, 보르네오섬 서부 칼리만탄에 위치한 PT. Sintang Raya를 인수하여 총 11,130 ha 규모의 팜유 플랜테이션을 운영하고 있다. 2014년 착유 공장을 준공하여 연 35,000톤의 팜유를 생산하고 있다.<sup>61</sup>

PT. Sintang Raya에 항의하고 있는 Olak Olak 마을 주민들 ©Agra Kalimantan Barat







PT. Sintang Raya의 경작허가권 표지판에 '지역 주민들의 땅'이라고 표기가 된 모습  
©Agra Kalimantan Barat

#### PT. Gandaerah Hendana / PT. Inecda (삼성물산, 인도네시아 리아우)

PT. Inecda 가 위치한 Rakit Kulim 지역은 탈랑 마막(Talang Mamak) 토착민 중 탈랑 파릿(Talang Parit) 부족과 탈랑 송아이 리마우(Talang Sungai Limau) 부족이 살고 있는 지역이다. 이들은 오랫동안 숲에 의존하여 자급자족으로 삶을 이어온 토착민들이다. 이들은 관습적 권리가 인정되는 숲과 땅을 PT. Inecda가 토지사용권 없이 플랜테이션을 확장하였다고 주장하고 있다. 회사에서는 토지사용권을 합법적으로 획득했다는 증거를 제시하지 못하고 있으며, 오히려 토지 문제에 대해 문제를 제기하는 사람들을 회유하거나 감시하는 방식으로 토지 분쟁을 부추기고 있다.<sup>62</sup>

삼성물산은 2008년 인도네시아 수마트라섬 리아우에 위치한 PT. Gandaerah Hendana와 PT. Inecda를 인수하여 약 24,000 ha 규모의 팜유 플랜테이션을 운영하고 있다. 2020년에는 100,000톤 가량의 CPO를 생산하였다.<sup>63</sup> 생산된 CPO의 대부분은 인도네시아 내의 정제업체들에 판매하고 있으나 일부는 국내외 바이오디젤 업체에도 판매하였다는 것이 보도된 바 있다.<sup>64</sup>

#### PT. Parna Agromas / PT. Grand Utama Mandiri / PT. Tintin Boyok Sawit Makmur / PT. Tintin Boyok Sawit Makmur Dua (LG 상사, 인도네시아 서부 칼리만탄)

PT. Parna Agromas 이 있는 Skedau 지역에 있는 Semadu 마을 주민들은 숲으로 보존되어야 하는 구역 318ha가 플랜테이션에 포함이 되어 회사와 토지 분쟁을 겪고 있었다.<sup>65</sup> PT Tintin Boyok Sawit Makmur Dua 근처의 주민들 또한 회사가 주민들이 사용하는 토지에 대해 무단으로 플랜테이션을 확장하는 문제에 대해 문제를 제기하고 있다.<sup>66</sup>

LG 상사는 2009년 자회사를 통해 인도네시아 서부 칼리만탄에 있는 PT. Parna Agromas를 인수하여 총 20,000ha 규모의 팜유 플랜테이션을 소유하게 되었다. 이후 2018년에 PT. Grand Utama Mandiri, PT. Tintin Boyok Sawit Makmur, PT. Tintin Boyok Sawit Makmur Dua 를 추가로 인수하여 총 31,513 ha 규모의 플랜테이션을 운영하며 연간 150,000톤 규모의 CPO를 생산하였다.<sup>67</sup>



#### 4) 식량권 침해

식량권은 모든 사람이 기아에 시달리지 않고 어느 때에나 적절한 식량에 물리적, 경제적 으로 접근할 수 있는 것을 보장한다. 전 세계의 토착민들과 소농들은 숲과 토지에 기반하여 소규모 농어업이나 수렵, 채집 등으로 생계를 유지해왔다. 이들은 전통적인 지혜를 활용하여 자급자족 기반의 생활을 유지해왔으나 바이오연료 생산을 위해 숲과 토지를 빼앗기자 식량 생산의 기반을 잃고 식량권을 침해당하였다. 이뿐 아니라 바이오연료 생산 이후, 곡물 재고량의 감소, 대규모 토지전용, 투기와 수출 금지 등의 조치로 인하여 전 세계 식량 가격이 상승하였고, 이로 인하여 개발도상국의 많은 사람이 식량을 구하기가 어려워져 식량권이 침해를 당하고 있다는 것이 보고되고 있다.<sup>68</sup>

##### [한국기업 사례]

한국 기업들이 진출한 지역에서도 토지와 숲을 빼앗긴 토착민과 소농들이 식량권을 침해당하고 있다.

##### PT. Bio Inti Agrindo (포스코인터내셔널, 인도네시아 파푸아)

PT. Bio Inti Agrindo는 인도네시아의 파푸아에서 플랜테이션을 개발하였는데, 이 지역은 수렵과 채집에 의존하여 살아가던 토착민이 살아온 지역이었다. 파푸아 토착민들은 숲에서 자라는 사고(sago)야자 나무의 줄기 안에서 추출한 녹말가루를 요리한 음식을 주식으로 삼고, 숲에서 사냥한 동물과 깨끗한 강에서 잡히는 생선을 함께 식량으로 삼아왔다. PT. BIA에게 숲을 빼앗긴 뒤, 토착민들은 숲에서 사고를 구할 수도 없게 되었고 사냥도 할 수가 없게 되었기 때문에 식량을 구하기가 어려워졌다.<sup>69</sup>

수렵과 채집이 어려워진 상황에서 식량을 구입하기 위해 일자리를 찾는 토착민들은 PT. BIA에서 안정적인 일자리를 찾는 데에 어려움을 겪고 있다. 토착민들은 대부분 정식 계약을 체결한 노동자가 아닌 일용직으로 고용되고 있으며, 고용 과정에서 차별을 경험하고 있다.<sup>70</sup> 이와 같이 PT. BIA의 플랜테이션으로 인하여 삶의 기반을 상실한 토착민들은 전통적인 방식으로 식량을 구하지도 못하고, 식량을 구입할만한 넉넉한 수입도 확보하지 못하여 식량권을 침해당하고 있다.



막내 아이가 영양실조를 겪고 있는 Kindiki 마을의 Friska Basik-basik © Albertus Vembrianto for The Gecko Project/ Mongabay



### PT. Sintang Raya (대상주식회사, 인도네시아 서부 칼리만탄)

PT. Sintang Raya 인근 지역 주민들은 숲과 경작지에서 생산되는 작물을 기반으로 자급자족의 생활을 해왔다. 그러나 Seruat Dua, Mengkalang Jambu, Olak Olak 마을의 주민들은 PT. SR에게 작물을 재배할 땅을 빼앗겨 작물 생산량이 감소하자 식량을 구입해야하기 때문에 재정적으로 큰 어려움을 겪고 있다.

작물을 재배할 땅을 잃은 상황에서 재정적인 필요를 채우기 위해 PT. Sintang Raya에 취직을 하는 주민들도 있지만, 지역 주민들은 불공정한 조건에 고용이 되고 있으며 타깃이 너무 높아서 타깃을 채우기 위해 어린 아이를 포함한 가족들 모두가 플랜테이션에서 일을 하는 경우도 있다고 보고되었다. 또한, 그나마 경작이 가능한 토지에서도 플랜테이션에서 사용하는 화학물질의 영향으로 유해동물, 해충과 토양 내 염분이 증가하여 수확량이 감소하였다는 것이 보고되었다.<sup>71</sup>



## 5) 물에 대한 권리 침해

팜유 플랜테이션에서는 대규모 단일 경작을 위해 다량의 제초제와 살충제, 비료가 사용되고 있으며 착유 과정에서도 다량의 화학물질이 사용되고 있다. 또한 착유공장에서 발생하는 오폐수의 폐기로 인하여 인근 강과 호수의 수질이 급격하게 악화되고 있다.<sup>72</sup> 그 때문에 인근의 강과 호수를 음용수와 생활용수로 활용해서 살아왔던 팜유 플랜테이션 인근 지역 주민들은 더 이상 강물과 호수물을 마시지도 사용하지도 못하게 되어 물에 대한 권리를 침해당하고 있다.

### PT. Bio Inti Agrindo (포스코인터내셔널, 인도네시아 파푸아)

PT. BIA에 인접한 강으로 비안(Bian)강이 있는데, 토착민들은 비안강과 그 지류의 물을 마시기도 하고 생활용수로도 활용하였다. 하지만 플랜테이션이 들어선 이후 비안강의 수질은 급격하게 악화되었고 지류들도 오염이 되거나 사라지게 되어 주민들은 깨끗한 물을 구하는 데 큰 어려움을 겪고 있다. 주민들은 빗물을 모아서 쓰거나 우물을 파서 지하수를 길어서 사용하고 있는데, 건기에는 물이 부족하여 어려움을 겪고 있으며 수질에 대한 보장도 되지 않아 불안감에 시달리고 있다.<sup>73</sup>

### PT. Gandaerah Hendana / PT. Inecda (삼성물산, 인도네시아 리아우)

PT. Gandaerah Hendana와 PT. Inecda 주변의 지역주민들은 수질 오염과 물 부족으로 인한 어려움을 겪고 있다. 플랜테이션이 개발되기 전에는 지역 주민들은 강물이나 우물을 통해 지하수를 길어서 생활용수와 음용수를 사용하였으나 팜유 플랜테이션이 개발된 이후로는 강의 지류들이 모두 고갈되고 지하수도 고갈되어 우물을 파도 마실 물을 구할 수 없게 되었다. 생활용수로 활용하던 강물 또한 오염이 되어 빗물을 받아 이용하거나 물을 사서 이용하고 있다. 사는 물은 재정적으로 부담이 되기도 하지만 수질이 보장되지 않아 어려움을 겪고 있다.<sup>74</sup>



젬바안강 오염 이후 마을 지역주민들이 구매하는 물 공급시설 ©JATAM Kaltim



오염된 젬바안(Jembayan)강 ©JATAM Kaltim.



PT. Inecda 인근 마을의 마른우물 © 공익법센터 어필



클린워터 프로그램을 통해 제공되는 물 ©공익법센터 어필



**PT. Niagamas Gemilang/ PT. Sukses Bina Alam**  
**(제이씨케미칼, 인도네시아 동부 칼리만탄)**

PT. Niagamas Gemilang에 인접해 있는 켄바얀(Jembayan)강은 인근 마을 주민들의 상수원으로 주민들은 식수원과 생활용수를 모두 강에서 공급받고 있었다. 그러나 PT. Niagamas Gemilang이 운영을 시작한 이후로 켄바얀강이 오염되어 2014년경부터 지역주민들은 생활용수나 음용수로 강물을 더는 사용할 수 없게 되었다. 2017년에는 PT. Niagamas Gemilang이 강물이 검정색으로 변하고 악취가 나고 어류가 집단 폐사하는 사건이 발생하여 주민들이 지역 산림환경청에 신고하였다.<sup>75</sup> 켄바얀강의 강물을 생활용수로 사용할 수 없게 된 지역 주민들은 중앙 정부에서 제공하는 정수된 물을 구매하고 있는데 재정적으로 큰 부담이 되고 있다.

제이씨케미칼은 바이오연료를 생산 판매하는 기업으로 바이오에너지 원료 확보를 위해 2012년, 인도네시아 동부 칼리만탄에 팜유 플랜테이션을 인수하였다. 제이씨케미칼은 해외 농장 면적에 대해 총 10,700ha라고 밝히고 있으며, 2016년 착유공장을 준공하였다. 2017년도에는 23,600톤의 CPO를 생산하였으며 이후 꾸준히 생산량이 증가하여 2020년에는 45,300톤의 CPO를 생산하였다.<sup>76</sup>

**[팜유 플랜테이션은 지역 주민들을 풍요롭게 하는가?]**

2007년부터 인도네시아에서 250ha 이상의 플랜테이션을 운영하는 기업들은 플랜테이션 사업허가(Izin Usaha Perkebunan, IUP)를 받은 지역의 최소 20%를 지역 사회에 제공하여 지역 사회의 발전을 도모할 것이 법으로 규정되었다.<sup>77</sup> 이 규정에 근거해서 기업은 플랜테이션의 20%는 소규모 자작농 (smallholder)이 직접 운영을 하도록 협력관계를 맺는다. 플라즈마 제도로 불리는 이 협력관계는 개발 과정에서 토지사용권을 양도받기 위해 주민들을 회유하는 수단으로 쓰이기도 한다.

그러나 팜유 기업들은 토지사용권이 박탈된 주민들에게 플라즈마 농장을 할당하지 않는 경우가 빈번하다. 플라즈마 농부로 기업과 계약을 맺는 경우에도 팜 열매의 판매가격을 비롯한 운영규칙 등에 대해 기업이 제시하는 조건을 따를 수밖에 없기 때문에 수익을 내기는 쉽지가 않다. 이는 신선도가 중요한 팜 열매의 특성과 관련이 있는데, 팜 열매는 수확 후 24시간 이내에 착유를 해야한다. 하지만 외진 곳에 있는 농장에서는 기업에서 운영하는 착유공장에 파는 것 외에는 다른 선택지가 없어서 플라즈마 농부들은 늘 불리한 위치에서 계약을 맺을 수밖에 없다.<sup>78</sup> 이런 상황에서 플라즈마는 지역 주민들에게 경제적 풍요를 가져다주기보다는 오히려 분쟁의 원인이 되고 있다는 비판이 이루어지고 있다.<sup>79</sup>



## 6) 환경·인권옹호자에 대한 탄압

기업이 토착민이나 소농들의 토지를 대규모 자원 채굴 및 농업 사업을 위해 사용하기 위해 지역 주민의 권리를 침해할 때, 이에 맞서 싸우는 사람들을 위협하고, 괴롭히고 폭행을 하는 경우가 빈번하다. 이를 국제사회에서는 환경인권옹호자(Environmental Human Rights Defenders)에 대한 탄압으로 간주하고 있는데, 2018년에는 매주 적어도 3명의 환경인권옹호자들이 대규모 개발사업에 대항하다 사망했다는 통계가 있을 정도로 이들에 대한 탄압이 만연하다.<sup>80</sup> 오일팜 플랜테이션이 급속도로 확산되는 과정에서 인도네시아에서의 토지 분쟁도 급격하게 증가하였으며 이에 대항하는 환경인권옹호자들에 대한 탄압 또한 급속하게 증가하고 있다는 것이 보고되고 있다.

### PT. Bio Inti Agrindo (포스코인터내셔널, 인도네시아 파푸아)

PT BIA가 위치한 파푸아는 인도네시아의 최동단일 뿐 아니라 분리독립운동이 계속되고 있어서 군대가 주둔하며 '반정부 활동'에 대한 감시와 무력 탄압이 계속되고 있는 지역이다. 파푸아에서는 기업의 활동에 반대하는 환경인권옹호자들에게도 '반정부-분리독립 세력'으로 간주를 하고 무력으로 개입을 하는 경우도 종종 발생하고 있다. PT. BIA의 A 구역에 대한 관습적 권리가 있었음에도 불구하고 숲을 빼앗긴 만도보족(Mandobo Tribe)의 리더인 Linus Omba는 2012년부터 이에 대해 회사를 찾아가기도 하고 시위도 하며 문제제기를 해왔다. 그러나 2016. 8. 5. 시위를 해산시키기 위해 동원된 특수부대 군인들이 총을 발포하는 사건이 발생한 이후 신변에 위협을 느끼고 반대 활동이 위축되었다.<sup>81</sup>



2016. 2. 24. PT. Sintang Raya 사무실 앞에서 항의하고 있는 Olak Olak 마을 주민들을 막아서고 있는 경찰 ©Agra Kalimantan Barat

### PT. Sintang Raya (대상주식회사, 인도네시아 서부 칼리만탄)

PT. Sintang Raya에게 토지와 숲을 빼앗긴 마을 주민들은 이에 대해 시위를 하거나 NGO들과 협력하여 문제를 제기해왔는데 이 과정에서 수많은 사람이 체포되거나 자의적으로 구금이 되고 부당하게 기소를 당하는 일이 발생하였다. 대법원에서 마을 사람들에게 토지사용권이 있다는 판결이 확정된 후, 2016년 Olak Olak 마을에서는 대법원 결정에 대해 이행을 촉구하는 대규모 시위가 있었는데 이때 무장한 경찰을 실은 트럭 4대가 와서 마을 사람들 60명을 체포해가는 일이 발생하였다.<sup>82</sup>

2018년에는 경찰이나 회사가 고용한 폭력배들이 회사에 반대하는 지역 주민들을 위협하거나 자의적으로 체포하는 일들이 특별히 많이 발생하였다. 예를 들면 Olak Olak 마을에서 회사에 반대하는 시위가 있었는데 AGRA(Aliansi Gerakan Reforma Agraria)라는 농민조직의 지역 대표가 체포되어 흠치지 않은 비용을 절도한 죄로 기소가 되어 1년의 실형을 선고받기도 하였다. 이후 마을에서는 회사에 대해 반대 시위를 하거나 목소리를 내는 것에 대해 두려워하는 분위기가 형성되었고 회사가 부당하게 토지를 강탈하는 것에 대해 무력함을 느끼고 항의를 하지 못하게 되었다는 것이 보고되고 있다.<sup>83</sup>

2016.8.5. 바리케이트를 치고 시위를 하는 토착민들을 진압하러 온 경찰과 특수부대 군인들 © PUSAKA



2016.8.5. 시위를 해산시키기 위해 동원된 특수부대가 발포한 총탄 © PUSAKA





PT. Sintang Raya 와의 토지분쟁 과정에서 마을의 지도자인 Bambang Sudaryanto 에게 1년 2개월 형이 선고된 것에 대해 반대하는 캠페인을 진행한 모습  
©Agra Kalimantan Barat



### 7) 팜유 플랜테이션 노동자의 인권 침해

팜유 플랜테이션에서 일하는 노동자들은 주로 팜 열매를 수확하는 일이나 화학 물질을 살포하는 일, 수확한 열매를 운반하는 일 등에 종사하게 된다. 이들은 모두 하루에 마쳐야 하는 업무의 양이 정해져 있는데 이를 타겟(target)이라고 하는데 타겟을 채우지 못할 경우에는 급여가 삭감된다. 그런데 타겟의 양이 많아 이를 채우기 위해 노동자들이 초과 근무를 하거나 아내나 아이 등을 데리고 와서 일하는 경우가 많다. 장시간 고위험 노동에도 불구하고 플랜테이션 노동자들은 저임금으로 착취를 당하고 있으며, 많은 경우에는 일용직이나 임시 노동자로 일을 하며 사회보장제도의 보호를 전혀 받지 못하고 있다.<sup>84</sup>

팜유 플랜테이션에서 일하는 여성 노동자들은 화학 물질과 성 착취라는 이중 삼중의 위험에 노출되어 있다. 여성 노동자들은 주로 제초제, 살충제와 비료 등의 화학 물질을 살포하는 일을 맡고 있는데, 화학 물질의 유해성에 대해 교육을 받거나 보호 장비가 지급되지 않아 화학 물질에 그대로 노출이 되어 여성 노동자들의 건강에 위협이 되고 있다.<sup>85</sup> 또한 외진 지역에 있는 플랜테이션에서는 취약한 여성 노동자들을 대상으로 플랜테이션 관리자들이 성폭행, 성추행을 일삼는 경우가 많다는 것이 보고되고 있다.<sup>86</sup>

#### PT. Gandaerah Hendana / PT. Inecda (삼성물산, 인도네시아 리아우)

2016년도 기업과인권 네트워크에서는 현지 조사를 통해 PT. Gandaerah Hendana와 PT. Inecda 에서 노동자들에게 과도한 타겟을 부여하여 장시간 노동, 저임금, 불안정한 노동을 양산하는 것에 대해 문제를 지적한 바 있다. 또한 노동자들이 적절한 보호장비 없이 화학물질과 위험한 노동환경에 노출되는 문제와 열악한 주거환경에 대해 문제 제기가 되었으나<sup>87</sup> 이후 노동조건이 개선되었는지 여부에 관해서는 확인된 바가 없다. 2020년 발행된 Chain Reaction Research의 보고서에서는 PT. Inecda의 노동자들이 보너스 문제를 둘러싸고 파업을 벌였음을 확인하였다.<sup>88</sup>





Boven Digoel 의 팜유 플랜테이션에서 아이와 함께 일하는 토착민 여성  
 © Albertus Vembrianto for The Gecko Project\_Mongabay

## 8) 기업의 환경·사회 정책의 부재

앞서 살펴본 바와 같이 팜유 플랜테이션에서 환경 파괴와 현지 주민들과 노동자 인권 착취 등의 문제가 심각하다는 것이 알려지자 팜유 업계 및 투자자들은 'NDPE 정책'을 채택하기 시작하였다. 팜유 산업의 생산 및 유통 과정은 모래시계 모양의 특성을 띠는데, 다수의 재배자(grower)가 생산한 팜 원유(Crude Palm Oil, CPO)를 소수의 정제 업자(refiner)에게 판매하면 이를 다양한 팜 유래 원료로 정제하여 또다시 다수의 생산업자들에게 판매를 하고 있기 때문이다. 따라서 정제 업자들이 NDPE 정책을 채택하여 팜 재배자와 정제 팜유 구매자에게 NDPE 정책을 채택하도록 촉구하는 것이 강조되어 왔다.

### [NDPE 정책]

NDPE 정책은 기업들이 지속가능한 방식으로 농업을 하겠다는 것을 선언하는 자발적인 선언이다. NDPE는 구체적으로 다음의 내용을 약속한다.

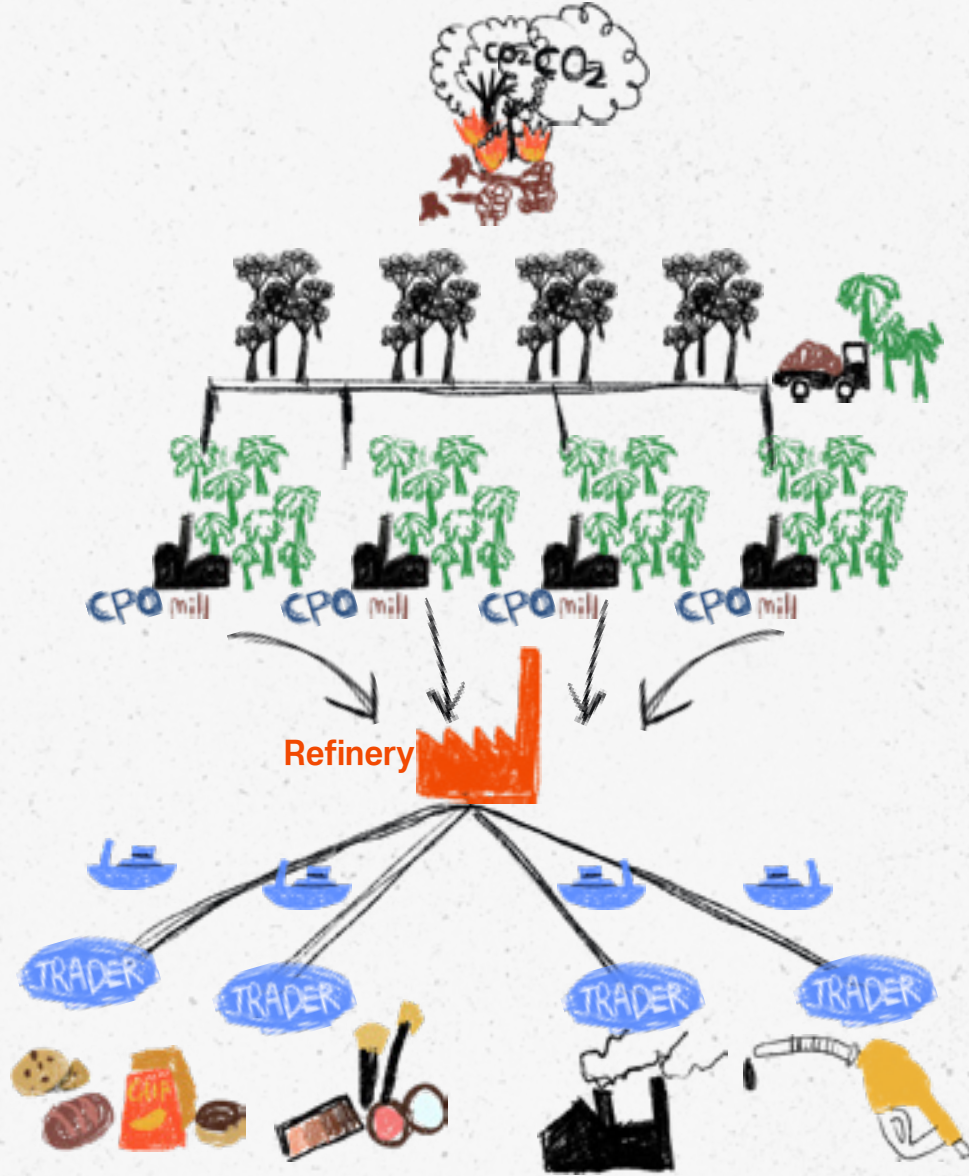
산림 파괴 금지 (No Deforestation) - 작물을 재배하기 위해 산림 파괴를 하지 않겠다는 선언이다. 이에 따라 기업은 자연 식생이나 문화적으로 중요한 가치를 지닌 고보존구역(High Conservation Value, HCV)과 나무와 식생에 저장된 탄소가 특별히 많은 고탄소저장지역 (High Carbon Stock, HCS)을 보호하기 위한 조치를 취해야 한다.

이탄지 파괴 금지 (No Peat) - 농업을 목적으로 이탄지를 개발하지 않겠다는 선언이다. 이탄지는 전 세계 표면적의 3%를 차지하고 있으나 토양에 보존되는 탄소의 3분의 1을 저장하고 있다.<sup>89</sup> 이에 따라 기업은 지역주민과 오랑우탄과 같은 동물을 포함한 생태계가 건강하게 유지되도록 해야 한다.

착취 금지 (No Exploitation) - 농업이 이루어지는 지역 주민들과 노동자들의 인권을 보호하겠다는 선언이다. 이에 따라 기업은 토착민이나 소작농 등 지역 주민들에게 영향을 미치는 프로젝트에 대해 이들이 적극적으로 참여하고 의사결정 과정에 참여할 수 있도록 할 뿐 아니라 노동자들의 인권을 보호해야 한다.



[그림 9] 팜유 공급망



팜유 업계에서는 NDPE 정책을 채택하는 기업들이 점점 증가하고 있으며, 2020년 4월 기준으로 말레이시아와 인도네시아에서 생산되는 정제 용량의 83%에 달하는 정제 업체들이 NDPE 정책을 채택하였다.<sup>90</sup> 그러나 한국의 팜유 업계에서는 NDPE 정책 채택률이 현저히 낮다.<sup>91</sup> 인도네시아 현지에서 팜유를 생산하는 5개 기업 중 2개 기업에서 NDPE 정책을 채택하였으나 이행 여부에 대해 확인된 바는 없다.

환경운동연합이 2021년 4월, 인도네시아에서 직접 팜유 플랜테이션을 운영하는 기업과 국내에서 인도네시아산 팜유를 가장 많이 수입하는 기업<sup>92</sup> 8곳에 NDPE 정책 채택 계획 여부 및 향후 계획을 질의한 결과 4곳에서만 회신이 돌아왔다.<sup>93</sup>

[표 13] 기업별 NDPE 채택 여부 및 향후 계획 응답 내역(2021.04 기준)

기업	NDPE 정책 채택 계획 여부	비고
LG상사	팜유생산·수입 기업 O	LG 상사는 현재 RSPO <sup>94</sup> 인증 취득 초기 단계에 있어 당장 NDPE 정책을 채택하기에 회사 여건과 역량이 미흡하다고 답변. RSPO 인증 취득 후 NDPE 정책 채택하는 것으로 잠정 계획 중. 시기는 2023년 이후 예상.
삼성물산	팜유생산·수입 기업 O	2019년에 국내 최초로 NDPE 정책을 채택했음을 알림 <sup>95</sup>
대상주식회사	팜유생산·수입 기업 X	무응답
제이씨케미칼	팜유생산·수입 기업 X	무응답
애경유화	팜유 수입기업 O	조속한 시일 안에 NDPE 정책을 채택한 공급업체와 거래 비중을 확대하고, 팜유 구매기업으로서 NDPE 정책에 긍정적인 역할을 하겠다고 답변
GS 글로벌	팜유 수입기업 O	새로운 계약이 시작되는 시점부터 NDPE 정책 채택 업체와 거래 방안을 모색하고 자체적으로도 NDPE 정책 채택 검토 계획 중에 있다고 답변
단석산업	팜유 수입기업 X	무응답
한앤컴퍼니 (SK에코프라임)	팜유 수입기업 X	무응답



## 6. 해외 바이오연료 보급 동향 및 인정 기준

세계적으로 에너지원 다변화, 온실가스 배출 감소, 바이오연료 작물 산업 발전 등을 이유로 바이오연료 지원정책이 확대되어왔다. 대표적으로 ①예산상의 지원(바이오연료 생산자·판매자·사용자에 대한 세금 감면 또는 직접적인 보조금 부과) ②최소혼합비율 강제 ③수입바이오연료에 대한 수입 과세 부과 등의 유형<sup>96</sup>이 있다. 이러한 정책적 지원에 힘입어 유럽연합과 미국에서는 바이오연료가 가장 큰 재생에너지원 중 하나로 성장했다. IEA 자료에 따르면 바이오에너지는 전세계 재생에너지 소비의 50%를 차지한다.<sup>97</sup>

하지만 바이오연료 보급 확대는 국제 식량 가격 안정성 훼손 및 환경·사회적인 측면에서 한계가 있는 것으로 평가받고 있다. 국내 바이오디젤의 주원료인 팜유가 대표적인 예이다. 팜유를 생산하기 위해서 인도네시아의 열대우림이 파괴되고, 토착민 생존권 침해 및 노동 착취 등의 심각한 문제가 발생하고 있기 때문이다. 또한 팜유로 만든 바이오디젤은 토지용도 변경에 따른 이산화탄소 배출량을 감안 할 때 기존 경유보다 3배 많은 온실가스를 배출한다는 지적을 받고 있다.<sup>98</sup> 영국 왕립공학회(Royal Academy of Engineering)는 2017년 바이오연료의 지속가능성에 대한 보고서를 발간해 팜유를 비롯한 1세대 바이오연료는 대부분 유럽연합의 신재생에너지지침(Renewable Energy Directive, RED)이 제시하는 온실가스 기준을 충족하지 못한다고 분석했다.<sup>99</sup>

이에 유럽연합과 미국을 중심으로 온실가스 배출저감 효과, 토지이용 변화에 관한 기준, 생물 다양성 보전 및 식량과의 경쟁 등이 사회적으로 미치는 영향을 종합적으로 고려해 바이오연료를 대체 에너지원으로 인정하기 위한 기준을 마련했다. 한국에는 석유를 대체한 수송용 바이오연료 관련 품질기준이 존재한다. 이는 바이오연료를 주입하는 기계에 부담을 가하지 않고 대체 연료로서 적합하게 호환하기 위한 물리적·화학적 기준에 해당할 뿐, 해당 연료의 환경·사회적 특성을 고려한 기준에 해당하지는 않는다.

국회입법조사처에서 발행한 연구보고서(2019)에 따르면 유럽연합, 미국의 바이오연료 정책은 국내 정책과 비교했을 때 다음과 같은 두 가지 큰 차이점을 가진다. 첫째, 바이오연료를 대체 에너지원으로 인정하기 위한 선별적 인정 기준을 두고 있다. 유럽연합의 경우 '지속가능성 기준', 미국의 경우 '화석연료 대비 온실가스 감축 최저 기준치'를 두어 해당 기준을 충족한 바이오연료만을 재생에너지로 인정한다. 둘째, 원료 성분에 따라 바이오연료를 세부 범주로 분류한 후, 더 우수하다고 평가되는 원료에 기반한 바이오연료 보급을 장려한다.<sup>100</sup>

### ○ 유럽연합

- 유럽연합은 온실가스를 감축하고 에너지 공급 안정성을 확보하기 위해 2009년에 신재생에너지지침(Renewable Energy Directive, RED)을 도입. 1차 신재생에너지지침(RED I)은 2021년 6월 30일 효력을 상실하며, 이후부터는 RED II가 효력을 가짐.

#### (1) RED I (2009.4.)

- 2020년까지 유럽연합 국가들의 에너지 소비 중 신재생에너지 비중 20% 목표
- 수송 부문의 에너지(휘발유 및 경유) 소비 중 신재생에너지 비중 10% 목표<sup>101</sup>
- 바이오연료는 환경과 관련해 지속가능성 기준(sustainability criteria)을 충족하는 경우에 한하여 인센티브 받을 자격이 부여됨<sup>102</sup>

#### 지속가능성 기준 주요 내용<sup>103</sup>

- 화석연료 대비 바이오연료의 온실가스 배출량이 일정 비율 수준(2017년 기준 50%) 감소해야 함  
; 온실가스 배출량은 바이오연료의 경작, 가공, 수송 등을 모두 포함한 전생애주기 평가(Life-Cycle Assessment, LCA)통해 측정됨
- 습지, 산림과 같이 온실가스 감축 기능을 하던 토지, 생물 다양성이 풍부한 지역, 자연보호 목적으로 설계된 지역 또는 희귀종이나 멸종위험이 있는 생태 지역 등에서 생산된 바이오연료는 재생가능에너지로 인정되지 않음
- 각 회원국은 기업들이 바이오연료 관련 지속가능성 기준을 준수하였음을 입증할 수 있는 시스템을 구축해야 함<sup>104</sup>

**지속가능성 기준을 충족하여 바이오연료로 인정된 경우에도 전통적 바이오연료, 차세대 바이오 연료 등 세부 범주로 구분하여 식량성 경합성 및 토지용도 변경 정도가 낮은 후자의 보급을 권장하고 있음**

[표 14] 원료(feedstock) 종류에 따른 유럽연합의 바이오연료 구분<sup>105</sup>

구분		원료
1세대	전통 바이오연료	당료 작물, 녹말 작물, 식물성 유지
2세대	2세대 분류에 논란이 있는 원료*	폐식용유, 동물성 지방, 에너지 작물
	차세대	폐식용유, 동물성 지방, 에너지 작물, 농업 잔류물, 산림 잔류물, 재재 잔류물, 목재 폐기물, 도시 고형 폐기물
3세대		조류(Algae)

\*폐식용유나 동물성 지방은 특정 공정을 통해 전환이 가능하며, 일부 에너지 작물은 식량 작물 및 사료 작물과 경쟁하거나 토지용도 변경을 초래할 수 있기에 2세대로 분류되지 않을 수 있음.



## (2) RED II (2018.12)

- 2030년까지 유럽연합 국가들의 에너지 소비 중 신재생에너지 비중 32% 이상으로 상향 조정
- 수송 부문에서 신재생에너지 비중 14%<sup>106</sup>까지 확대 목표
- 간접적 토지이용변화(Indirect Land Use Change, ILUC)를 초래할 가능성이 높은 팜유와 같은 전통 바이오연료 비중을 최대 7%로 제한하고, 2023년부터 2030년 사이에 점진적으로 완전 퇴출<sup>107</sup>하도록 함
- 유럽연합 그린딜 규제 패키지 (2021년 7월 15일 발표법안, 입법 통과 예정)  
“Fit for 55”에 따르면 수송 부문 관련 다음과 정책들이 추가됨: 2035년에 석유, 경유차 판매 금지; 항공유에 세금 부과 및 저탄소 항공유 10년간 비과세. 법안이 발효되면 이에 맞추어 REDII 목표치가 변경될 예정
- 이 패키지에는 바이오에너지 관련 특별 조항들도 포함 됨. 천연림이나 습지, 이탄지에서 바이오에너지 원재료를 공급하지 못하도록 규제하고, 2026년에는 전기만 생산하는 바이오에너지 설비는 보조금을 받지 못하도록 하며, 또한 바이오매스 설비는 최소 온실가스 절감 기준을 만족해야 하는 등의 규정들 추가.

### ○ 미국

- 미국은 환경보호청(Environmental Protection Agency, ‘EPA’)의 주도로 수송용 화석연료 공급업자(석유 정제업자, 수입업자, 혼합업자)들에게 의무적으로 바이오연료를 혼합하도록 하는 RFS(Renewable Fuel Standards) 제도를 시행<sup>108</sup>하고 있음
- 2007년에 첫 시행된 RFS는 적용 대상 확대 및 제도 개선 등을 위해 2010년부터 RFS2라는 명칭으로 변경 후 시행되고 있음
  - RFS2는 원료 성분별로 바이오연료를 4개의 카테고리(▲재생가능 바이오연료 ▲차세대 바이오연료 ▲목질계 바이오연료 ▲바이오매스 기반 경유)로 분류하고 있음. 해당 카테고리로 분류되기 위해서는 화석연료 대비 온실가스 감축 최소 기준이 존재하며, 해당 기준을 충족한 연료만이 RFS2 실적으로 산입<sup>109</sup>
- 미국은 RFS1 시기에 옥수수에서 생산한 에탄올을 혼합연료로 가장 많이 사용했으나, RFS 2가 도입되면서 온실가스 감축 효과가 보다 높게 측정된 차세대 바이오연료 및 목질계 바이오연료의 사용을 촉진<sup>110</sup>하고 있음

[표 15] 미국 RFS1과 RFS2 제도 비교<sup>111</sup>

	RFS 1	RFS 2
시행 시기	-2007.9.1.~2010.11.30	- 2010.12.1. ~ (시행 중)
적용 대상 연료	- 휘발유	- 모든 수송용 연료(휘발유 및 경유)
바이오연료	- 옥수수기반 에탄올	- 온실가스 저감량에 따라 4개의 카테고리로 분류
설정목표	- 75억 갤런(2012년)	- 360억 갤런(2022년)
기타	-	- 새로운 정의에 부합되는 원료 사용 (예: 특정 지역 경작 금지 등)

[표 16] RFS 2에 따른 신재생연료 분류<sup>112</sup>

신재생연료	원료	온실가스 감축 최소치*
재생가능 바이오연료 (Renewable Biofuel)	- 옥수수 전분 에탄올	20%
차세대 바이오연료 (Advanced Biofuel)	- 비옥수수 전분질계 바이오에탄올 (수수, 밀 등)	50%
목질계 바이오연료 (Cellulosic Biofuel)	- 셀룰로오스 - 헤미셀룰로오스 - 리그닌	60%
바이오매스 기반 경유 (Biomass-based Diesel)	- 바이오디젤(FAME)	50%

\* 전생애주기 평가(LCA, Life Cycle Assessment)를 통해 온실가스 저감량에 따라 바이오연료 등급화



## 7. 권고

### **첫째, 정부는 바이오연료의 환경·사회적 인정 기준을 수립하고, 불충족한 바이오연료는 보조금 및 금융지원에서 제외한다.**

토지이용에 미치는 영향, 전생애주기 관점(Life Cycle Assessment)에서 온실가스 배출량, 생물다양성 훼손, 환경오염, 인권 침해 등 환경·사회적 영향을 고려한 별도의 인정 기준을 마련해야 한다. 해당 기준을 충족하는 바이오연료만 RPS, RFS 제도 이행 실적에 산입하고, 불충족한 바이오연료의 경우에는 보조금 지급 및 금융지원 등의 정책적 지원에서 제외해야 한다. 특히 천연림 및 이탄지, 습지 벌채 등에서 원재료를 공급하거나, 공급망에서 인권 침해가 수반되는 경우, 불인정하는 조건을 제시해야 한다. 이를 감시하고 적발하기 위한 강도 높은 공급망 실사를 의무화하는 제도를 정비해야 한다. 또한 정부가 바이오에너지 원료 개발을 명목으로 공적자금을 지원할 때도 환경 파괴 및 인권 침해에 대해 고려하고 문제가 없을 때만 지원을 해야 한다.

### **둘째, 정부는 궁극적으로 내연기관차 퇴출 시기를 앞당겨야 한다.**

2017년 기준 국내 수송 부문 온실가스 배출량은 약 1억 톤으로 전체 배출량의 14%에 달한다. 수송 부문 중에서 도로의 탄소 배출량이 2017년 기준 96%를 차지한다. 앞선 수치들은 내연기관차 퇴출이 기후위기 대응에 시급한 과제임을 증명한다. 하지만 수송 부문 탄소중립을 위한 정부 정책은 친환경 차 보급 확대 및 관련 보조금 증가에만 치중되어 있다. 구체적인 내연기관차 퇴출 시점 명시 또는 로드맵 등을 마련하지 않았다. 세계 각지에서 내연기관차 퇴출에 속도를 내고 있다. 영국 2030년부터, 노르웨이 2025년부터, 일본 2035년부터 내연기관차 신차 판매를 금지한다. 우리나라도 하루 빨리 내연기관차 퇴출 시점을 명확히 제시하여 수송 부문의 온실가스 감축을 앞당겨야 한다.

### **셋째, 정부는 바이오중유 발전소에 지급하는 REC 가중치를 철회하고, 바이오중유 발전소 또한 속히 폐쇄해야 한다.**

제주도에 있어 바이오중유 발전소는 기존의 중유발전소를 대체하였을 뿐 환경적으로 큰 이익이 없는 상황이다. 도리어 화력발전소를 유지하는 역할을 하면서 제주도 내 화력발전소의 파이만을 키워왔다. 이러한 이유로 풍력과 태양광 등 재생에너지 발전 확대에 걸림돌이 되는 것이 현실이다. 더욱이 한국전력 자회사들의 RPS 할당량을 쉽게 채우기 위한 수단으로도 활용되고 있다. 따라서 현행 바이오중유 발전소에 지급하는 REC 가중치를 철회하고, 바이오중유 발전소 또한 하루빨리 폐쇄해야 한다.

### **넷째, 기업은 공급망 전체에 적용되는 환경 사회정책을 수립하고 이를 이행해야 한다.**

유엔 기업과인권권에 관한 이행원칙 (UN Guiding Principles on Business and Human Rights)에 따르면 기업은 인권을 존중할 책임이 있다. 이를 위해 기업은 사업 과정에서 발생하는 인권 침해에 대해 식별하고, 발생하지 않은 인권침해에 대해서는 예방을 하고, 이미 발생한 인권 침해의 피해를 경감시키고 책임을 져야 한다. 이러한 과정을 인권 실천 및 점검 의무(human rights due diligence)라고 하는데, 이를 위하여 기업에서는 적절한 환경 사회정책을 수립하고 이행할 필요가 있다.

특히 팜유를 사용하여 바이오연료를 생산하는 기업이나 팜유를 생산하는 기업에서는 전사 차원의 NDPE 정책을 채택하여 바이오연료 공급망에서 발생하는 환경 파괴 및 인권 침해에 대해 적극 대응해야 한다. NDPE를 이미 채택한 기업에서는 이행에 관한 정보를 모든 이해관계자가 확인할 수 있도록 문화적으로 적절한 방법으로 공유하고 점검을 받아야 한다. 또한 바이오연료 생산 기업들은 환경·사회 위험이 높은 원료의 공급망 전반에 대해 파악하고 공개하여 투명성을 높여야 한다.

### **다섯째, 정부는 기업의 공급망 실사(supply chain due diligence) 이행을 의무화하는 법을 제정해야 한다.**

공급망 실사(supply chain due diligence)법이란 기업이 본사뿐 아니라 자회사, 협력업체, 구매처 등 공급망을 통해 사업관계를 맺은 모든 사업체에서 발생하는 인권 및 환경 리스크에 대해 식별하고 예방책 혹은 구제책을 수립할 것을 요구하는 법이다. 이를 위해 바이오연료 제조사가 원료 생산 과정에서 발생하는 환경 파괴와 인권 침해를 식별하고 대응할 수 있도록 기업의 공급망을 투명하게 공개하도록 해야 한다. 또한, 공급망 실사법을 통해 식별된 환경 파괴와 인권침해에 대해 대책을 수립할 것을 요구해야 한다. 특히 바이오연료 생산 과정에서 발생하는 산림파괴를 식별하고 대응하기 위해 공급망에서 산림파괴에 대한 실사를 이행하도록 하는 법이 필요하다.



1. 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제2조 제2호 바목, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 제2조 제2항에 따른 별표1
2. 한국에너지공단 신재생에너지센터. (2020). 2019 신·재생에너지 보급통계. P.174
3. 산업통상자원부&한국에너지공단. (2020). 2020 신·재생에너지백서. P.870
4. 산업통상자원부&한국에너지공단. (2020). 2020 신·재생에너지백서. P.870-871
5. 김준한. (2021). 전력수급 측면에서 바이오 활용방안(2021년 저탄소를 위한 바이오연료·바이오매스 사용 확대 및 사업전략 세미나 발표자료). P.11
6. 윤병호. (2021, 6, 15). 수출 ↑, 혼합물 ↑...경호재에 바이오디젤업계 '상한가'. 전기신문. <http://www.electimes.com/article.asp?aid=1623651186218725114>
7. 지식포털 신재생에너지코리아 원별세부자료(바이오디젤) [웹사이트]. (2021년 7월 5일). Retrieved from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT\\_33701\\_A012A](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT_33701_A012A)
8. 지식포털 신재생에너지코리아 원별세부자료(바이오중유) [웹사이트]. (2021년 7월 5일). Retrieved from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT\\_33701\\_A034](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT_33701_A034)
9. 전력거래소 제주본부. (2021. 4). 2020년 연간 제주지역 전력계통 운영실적
10. 유류 발전은 석유를 연료로 하여 보일러의 물을 끓여 발생한 증기의 힘으로 터빈을 돌려 전기를 생산하는 화력발전의 한 방식이다.
11. 유준상. (2021, 3, 4). 제주 '2030 카본프리 아일랜드' 허상이다. 데일리안. <https://light.dailian.co.kr/news/view/969218/>
12. 바이오연료 생산자 전체에 대한 원료 수급 현황에 대해 정부가 파악하고 있는 자료가 존재하지 않았기 때문에 본 보고서에서는 한국바이오에너지협회에서 파악한 회원사의 자료를 기준으로 논의를 한다. 바이오디젤 생산량은 5개 회사(이맥솔루션, SK에코프라이, 애경유화, 제이씨케미칼, 단석산업) 기준, 바이오중유 생산량은 4개 회사 기준. 사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오중유 보급 실적 (김경만 의원실 제공)
13. 사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오중유 보급 실적 (김경만 의원실 제공)
14. 자세한 내용은 본 보고서 '5. 바이오연료 공급망 리스크' 참조
15. 바이오디젤과 마찬가지로 바이오중유 생산자 전체에 대한 원료 수급 현황에 대해 정부가 파악하고 있는 자료가 존재하지 않았기 때문에 본 보고서에서는 한국바이오에너지협회에서 파악한 4개 회원사의 자료를 기준으로 논의를 한다. 이들 회원사의 판매 물량은 전체 물량 중 약 88%를 차지하고 있다 (2020년도 기준). 사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오중유 보급 실적 (김경만 의원실 제공)
16. HS Code 1302192000 캐슈너트 쉼막 기준.

(단위 : kg)

국가	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	총계
베트남	2,690,959.00	14,303,151.00	56,309,457.77	94,200,649.21	71,409,057.98	121,844,277.14	125,287,871.22	486,045,423.32
인도	1,459,915.00	1,420,347.00	843009.35	696,817.40	592,880.70	542,783.94	291,760.00	5,847,513.39
인도네시아	138,879.00	1.00	0.5	86,005.00	84,002.30	1.62	418,905.81	727,795.23
중국	146,800.00	109,202.00	93600.00	124,605.00	124,800.00	140,414.50	109,200.03	848,621.53
기타	9.00	19.00	34.60	7.46	18.45	6,079.08	751.29	6,918.88
총계	4,436,562.00	15,832,720.00	57,246,102.22	95,108,084.07	72,210,759.43	122,533,556.28	126,108,488.35	493,476,272.35

17. 사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오중유 보급 실적 (김경만 의원실 제공)
18. 이 값은 HS Code 1511로 시작되는 (정제했는지에 상관없으며 화학적으로 변성 가공한 것은 제외한) 팜유와 그 분획물로 세관에 신고된 팜유에 한정된 값으로 해당코드로 신고되지 않는 팜 부산물을 값을 더하면 그 값은 훨씬 더 클 것으로 예상된다. 예를 들면, 바이오연료의 중요한 원료 중 하나인 PFAD(Palm Fatty Acid Distillate)는 2020년 5월에서야 3823.19-9000로 HS Code가 결정되었기 때문에 별도로 수입량 파악이 어려워 위 통계에 포함되지 않았다. 그러나 PFAD의 양은 상당할 것으로 추정되는데, 예를 들면 2020년 바이오디젤의 원료로 사용된 팜 부산물의 58.1%(195,700톤)가 PFAD라고 밝혔다. 사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오중유 보급 실적. 참고.
19. Hannah Ritchie and Max Roser - "Palm Oil". [Website]. (June 2021). Retrieved from: <https://ourworldindata.org/palm-oil>
20. 식품의약품안전처, 보도참고자료 "식약처, 2020년 식품 등 수입동향 발표" [웹사이트]. (2021년 3월 12일). Retrieved from [https://www.mfds.go.kr/brd/m\\_99/view.do?seq=45133](https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=45133)
21. 2019년도 인도네시아 수출무역통계를 확인한 결과, 바이오연료를 생산하는 제이씨케미칼, 단석산업, GS 글로벌, AK 홀딩스에서 192,613톤을 수입하였는데 이는 전체 272,970톤의 약 70%에 해당한다. Chain Reaction Research. (2020). 한국 기업이 지속가능한 팜유 수출 시장에 미치는 막대한 영향. pp. 13-15.

22. 한국무역협회 해외시장뉴스, EU 바이오디젤 원료용 폐식용유 수입 급증, 팜오일 생산 증가 우려 [웹사이트]. (2021년 4월 22일). Retrieved from <https://jb.kita.net/cmmrcInfo/cmmrcNews/overseasMrktNews/overseasMrktNewsDetail.do?pageIndex=1&type=0&nIndex=1809575>; 해당 기사에서 참조한 보고서 원본은. CE Delft. (2020). Used Cooking Oil (UCO) as biofuel feedstock in the EU.
23. 위 웹사이트.
24. 윤병호. (2020, 12, 15). 바이오연료 열풍 다시 부나...항공-선박도 적용 검토. 전기신문. <http://m.electimes.com/article.php?aid=1608027757209691122>.
25. 국회입법조사처.( 2020). 국제항공 온실가스 감축, 관리체계 도입을 위한 향후 과제. p.2.
26. Reducing emissions from the shipping sector [website]. Retrieved from [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en)
27. Initial IMO GHG Strategy [website]. Retrieved from [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/250\\_IMO%20submission\\_Talanoa%20Dialogue\\_April%202018.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/250_IMO%20submission_Talanoa%20Dialogue_April%202018.pdf)
28. Jonathan Josephs. (April 21. 2021). "Climate change: Shipping industry calls for new global carbon tax", Climate change: Shipping industry calls for new global carbon tax". BBC. <https://www.bbc.com/news/business-56835352>
29. 삼정 KPMG 경제연구원. (2019). IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다. Issue Monitor 제 111호, p.20
30. Transport & Environment [website]. (2021. 4. 20). Retrieved from <https://www.transportenvironment.org/press/uk-closes-loop-hole-plane-and-ship-emissions-carbon-budget>.
31. 해양수산부. (2020). 선박연료유 규제의 이해와 대응 안내물
32. 해양수산부. (2020, 12, 23). 2030년까지 선박 528척 친환경 전환...온실가스 배출 40만톤 감축. 대한민국 정책브리핑. <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148881605>
33. 김유진. (2020, 9, 20). 세계 최초로 연료용 보급한 '바이오중유'가 사라진다. 이투데이. <https://www.etoday.co.kr/news/view/1942498>
34. 이정현. (2020, 8, 20). HMM, 바이오중유 선박 실증 업무협력 MOU 체결. 팍스경제TV. <https://www.paxetv.com/news/articleView.html?idxno=98477>
35. 해외농업·산림자원 개발협력법 제2조 제3항 "해외농업자원"이란 대통령령으로 정하는 국외(國外)의 농산물(「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제2호바목에 해당하는 바이오에너지의 원료를 획득하기 위한 것을 포함한다) 및 축산물을 말한다.
36. 2015년에 농림축산식품부와 산림청의 업무 소관을 명확히 하는 등 산림 분야 해외자원개발을 활성화하기 위하여 법률의 제명을 「해외농업·산림자원 개발협력법」으로 법의 이름이 변경되었음.
37. 자료: Chain Reaction Research. 위 보고서. pp.3-4의 내용 재정리
38. 팜유업계가 환경과 지역사회 보호를 위해 자발적으로 채택하는 환경·사회 정책. NDPE(No Deforestation, No Peat, No Exploitation; 산림파괴·이탄지파괴·주민 착취 없는 팜유 생산)
39. 예를 들면 포스코인터내셔널의 경우 수출입은행에서 2012년부터 2019년 사이에 115,125,000 USD 융자 지원을 받은 것이 확인되었다.
40. 팜오일(CPO)은 현지에서 2차가공(refinery)을 위해 전량 현지가 판매되고 있다. 산림청. (2019). 해외산림자원개발 종합계획 (2020~2024). p. 14. 참조.
41. Union of Concerned Scientists. (2013). Palm oil and Global Warming. [https://www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/global\\_warming/palm-oil-and-global-warming.pdf](https://www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/global_warming/palm-oil-and-global-warming.pdf)
42. 5 ways to restore Indonesia's tropical peatlands.World Economic Forum. [website] (2016, May 30). Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/05/5-steps-to-restore-indonesia-tropical-peatlands/>
43. 대한석유협회 석유산업팀. (2017). 해외 RFS제도 동향 및 시사점-EU RED II를 중심으로. 정책이슈보고서 17-03, p.29
44. 코린도(Korindo)는 연 매출 12억 달러, 직원 2만 명 규모에 달 하는 인도네시아 한국계 대기업으로, 한국(Korea)과 인도네시아(Indonesia)에서 그 이름을 따왔다. 팜유, 합판, 목재 등의 생산을 주력으로 하고 신문용지 생산, 금융산업 및 해운물류 부문에도 진출해 60개 이상의 자회사를 보유하고 있다. 현재 코린도 그룹을 이끄는 송은호 회장은 한국 목재산업의 거목인 고(故) 송상 배(1921~2009) 동화그룹 창업주의 장남이다. - 환경운동연합, 공익법센터 어필. (2019). 빼앗긴 숲에도 봄은 오는가. p.30
45. Aidenvironment. (2016). Burning Paradise. p.9
46. Aidenvironment. 위 보고서. p.13
47. Chain Reaction Research. (2020). 위 보고서. p.4



48. 아요미 아망도니, 레베카 헨쉬케. (2020, 11, 12). 코린도: 아시아 최대 열대우림 파괴현장.. 한국 기업의 팜유 개발 실태. BBC NEWS. <https://www.bbc.com/korean/international-54913377>

49. Overview of the complaints panel investigation findings [website]. (2019, November). Retrieved from [https://fsc.org/sites/default/files/2019-11/Overview%20of%20findings%20complaints%20panel%20investigation\\_Korindo.pdf](https://fsc.org/sites/default/files/2019-11/Overview%20of%20findings%20complaints%20panel%20investigation_Korindo.pdf)

50. 환경운동연합, [보도자료]국제산림관리협회(FSC), 열대우림 파괴 기업 코린도 회원 자격 박탈 [웹사이트]. (2021년 7월 15일). Retrieved from <http://kfem.or.kr/?p=217664>

51. Etikkr det for Statens pensjonsfond utland. (2015). Recommendation to exclude Daewoo International Corporation and POSCO from the Government Pension Fund Global. P.6 <https://etikkradet.no/files/2017/02/Recommendation-Daewoo-270315.pdf>

52. 포스코인터내셔널 홈페이지, 인도네시아 팜유 사업 소개 (2021. 7. 15. 접속) <http://poscointl.com/kor/foodResource.do>

53. POSCO INTERNATIONAL. (2020). POSCO International Corporation Sustainability Report 2019. p.51

54. Chain Reaction Research. 위 보고서. pp.4-5.

55. Meijaard, E. et al. (eds.) (2018). Oil palm and biodiversity. A situation analysis by the IUCN Oil Palm Task Force. IUCN Oil Palm Task Force Gland, Switzerland: IUCN.

56. 위의 글.

57. 인도네시아 NGO인 Konsorsium Pembaruan Agraria (농업개혁을 위한 협의체, KPA)에 따르면 2017년 도에 650,000 이상의 가구에서 650건 이상의 토지 분쟁이 발생했다고 한다. Human Rights Watch. (2019). WHEN WE LOST THE FOREST, WE LOST EVERYTHING. p.9.; 행정기관의 부당한 처분에 대한 진정을 다루는 정부 기관인 Ombudsman Republik Indonesia에는 2017년 기준으로 450건의 토지 분쟁 사건이 접수되었으며 이중 163건이 오일팜과 관련된 것으로 파악이 되었다. 토지 분쟁과 연관된 폭행 건수 등도 증가하고 있는데 2019년에는 토지를 지키는 과정에서 14명이 사망하였고 211건의 폭행, 258명이 연행되었다는 것이 보고되기도 하였다. Human Rights Watch. (2021). WHY OUR LAND?. p.20

58. 공익법센터 어필, 환경운동연합. (2020). 마지막 사냥. pp. 15-17.

59. Human Rights Watch. (2021). WHY OUR LAND?. pp.33-39.

60. Human Rights Watch. 위 보고서. pp.39-42.

61. 환경운동연합, 공익법센터 어필. 위 보고서. p. 38

62. 기업과인권네트워크. (2016). 2016 해외 한국기업 인권실태 조사 인도네시아 조사 보고서. pp. 67-76.

63. Chain Reaction Research. 위 보고서. p.3

64. 환경운동연합, 공익법센터 어필. 위 보고서. p. 36

65. 환경운동연합, 공익법센터 어필. 위 보고서. p. 39

66. Chain Reaction Research. 위 보고서. p.8

67. Chain Reaction Research. 위 보고서. p.3; Benidiktus G Putra. (2018, 10, 12). Pemkab Sekadau Minta LG Group Balik Nama PT GUM dan TBSM. SUARASEKADAU. <https://www.suarasekadau.co.id/2018/10/pemkab-sekadau-minta-lg-group-balik.html>

68. Food and Agriculture Organization of The United Nations. (2008). The right to food and the impact of liquid biofuels(agrofuels). pp. 14-16.; Amnesty International. (2021). Stop Burning Our Rights! What Governments and Corporations Must Do To Protect Humanity From The Climate Crisis. p. 80.

69. 숲에서 주식을 구할 수 없게 된 파푸아의 토착민들은 값싼 인스턴트 음식이나 전통적으로 섭취하지 않던 쌀을 사서 먹게 되었는데 이로 인하여 영양 부족, 특히 아이들이 영양실조로 발달 지연이 일어나는 경우가 빈번하다는 것이 보고되고 있다. 주식(主食)의 상실은 영양 문제 외에도 문화적 정체성의 훼손으로 이어지고 있다. 자세한 내용은 The Gecko Project, 'In the plantations there is hunger and loneliness': The cultural dimensions of food insecurity in Papua [Website]. (2020 July 14). Retrieved from <https://thegeckoproject.org/in-the-plantations-there-is-hunger-and-loneliness-87eb16f5b0f3> 참조.

70. 공익법센터 어필, 환경운동연합. 위 보고서. p. 22

71. Human Rights Watch. 위 보고서. pp. 43-49.

72. 농업에서 사용되는 비료와 살충제, 제초제 등 화학물질의 사용은 수질오염의 원인이 된다는 것에 대해서는 FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations), IWMI (International Water Management

Institute on behalf of the Water Land and Ecosystems research program). (2017). Water pollution from agriculture: a global review Executive summary. 참조.

73. 공익법센터 어필, 환경운동연합. 위 보고서. p. 19

74. 기업인권네트워크. 위 보고서. pp. 63-67.

75. Chain Reaction Research. 위 보고서. p. 9

76. 사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오종유 보급 실적. (김경만 의원실 제공)

77. Regulation of the Indonesian Minister of Agriculture No. 26/Permentan/OT.140/2/2007 concerning Plantation Business License Guidelines, as replaced by Regulation of the Indonesian Minister of Agriculture No. 98/Permentan/OT.140/9/2013 concerning Plantation Business License Guidelines ("Permentan No. 98/2013") Article 15 paragraph (1)

78. 소규모 자작농이 팜유 기업과 계약을 맺어 팜 열매를 공급하는 것이 어떻게 팜유 기업에는 이익이 되고 소규모 자작농에게는 손해가 되는 지에 대한 자세한 내용은 World Rainforest Movement. (2021). Nine Reasons to Say NO to Contract Farming with Palm Oil Companies 참조.

79. Hans Nicholas Jong. (2021, 3, 15). Palm oil conflicts persist amid lack of resolution in Indonesian Borneo. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2021/03/palm-oil-conflicts-lack-of-resolution-in-indonesian-borneo-west-kalimantan/>

80. Global witness. (2020). Responsible Sourcing: The business case for protecting land and environmental defenders and indigenous communities' rights to land and resources. p. 2

81. 공익법센터 어필, 환경운동연합. 위 보고서. p. 24

82. 인도네시아 시민사회에서는 팜유 기업에게 토지를 빼앗긴 것에 대해 대항하여 싸우는 환경인권옹호자들을 범죄자로 만드는 부당한 범죄화(criminalization)로 간주하고 대응을 하고 있다. 2018년에 인도네시아의 대표적인 풀뿌리환경단체인 WALHI가 발행한 보고서에서는 PT. Sintang Raya가 2016년에 대법원 결정 이행을 촉구하는 지역 주민들을 범죄화시켰던 것은 인도네시아에서도 가장 대규모로 지역 주민들을 범죄화시킨 케이스라고 밝히고 있다. WALHI. (2018). Dirty Plan Behind Palm Oil Bill. p. 9. 참조 .

83. Human Rights Watch. 위 보고서. pp. 50-56.

84. 환경운동연합, 공익법센터 어필. 위 보고서. pp. 20-27.

85. 환경운동연합, 공익법센터 어필. 위 보고서. p. 28

86. MARGIE MASON and ROBIN McDOWELL. (2020, 11, 18). Rape, abuses in palm oil. Associated Press. [https://apnews.com/article/palm-oil-abuse-investigation-cosmetics-2a209d60c42bf0e8fcc6f8ea6daa11c7?utm\\_campaign=SocialFlow&utm\\_source=Facebook&utm\\_medium=AP&fbclid=IwAR2R MkyOBSPNGsso7\\_33cyHPYFM0pmVA1iICH2YfTH\\_Mozw\\_qw-MxOL2acU](https://apnews.com/article/palm-oil-abuse-investigation-cosmetics-2a209d60c42bf0e8fcc6f8ea6daa11c7?utm_campaign=SocialFlow&utm_source=Facebook&utm_medium=AP&fbclid=IwAR2R MkyOBSPNGsso7_33cyHPYFM0pmVA1iICH2YfTH_Mozw_qw-MxOL2acU)

87. 기업인권네트워크. 위 보고서. pp. 77-100.

88. Chain Reaction Research. 위 보고서. p.8

89. Jeremy Hance (2017, 7, 28). Ultimate bogs: how saving peatlands could help save the planet. Guardian <https://www.theguardian.com/environment/2017/jul/28/ultimate-bogs-how-saving-peatlands-could-help-save-the-planet>

90. NDPE Policies Cover 83% of Palm Oil Refineries; Implementation at 78% [Website]. (2020 April 28). Retrieved from <https://chainreactionresearch.com/report/ndpe-policies-cover-83-of-palm-oil-refineries-implementation-at-75/>

91. Chain Reaction Research. 위 보고서. 참조.

92. 2019년 인도네시아에서 수입된 팜유의 78%는 한국 5대 구매자(JC 케미칼, 단석산업, GS글로벌, AK 홀딩스, 주식회사 LG)이 수입한 것이었다. 이 5개 기업은 정제팜유와 정제팜유상품(팜 스테아린 및 지방 알코올)만 수입한다. SK 에코프라이임은 팜지방산중류물(Palm Fatty Acid Distillate, PFAD)수입을 가장 많이 하는 한국 최대 바이오디젤 생산자이다. SK 케미칼에서 2020년 초 사모펀드 한앤컴퍼니에 인수되었다. 한국 PFAD 수입의 절반 가량이 인도네시아 산이며, SK 에코프라이임은 이 중 79% 차지한다. - Chain Reaction Research, 위 보고서. p.14

93. 포스코인터내셔널은 2020년 3월 1일 NDPE 정책 채택을 공식적으로 발표하여서 질의대상에서 제외하였음. Posco International Environmental Social Policy [website]. Retrieved from <http://poscointl.com/eng/environmentalReport.do>



94. RSPO(Roundtable on Sustainable Palm Oil. 지속가능한 팜유 생산을 위한 원탁회의)
95. PT. Gandaerah Hendana, PT. Inecda No Deforestation No Peat No Exploitation [website]. Retrieved from <http://www.gandaerah.com/service/ndpe/0101/html.do>
96. 주요 국가별 바이오연료 정책현황 [웹사이트]. (2008년 7월 31일). Retrieved from <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchTrend.do?cn=IS200800032>
97. IEA. (2019). World Energy Outlook
98. 김보형. (2018, 3, 18). 팜농장 만든다고 무차별 벌목... "경유보다 온실가스 3배 더 내놓는다". 한국경제. <https://www.hankyung.com/economy/article/2018031895191>
99. Royal Academy of Engineering. (2017). sustainability of liquid biofuel. <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/biofuels>
100. 박연수. (2019). 신 재생에너지 연료 혼합의무화제도(RFS) 현황 및 개선과제. NARS 현안분석 vol.59, 국회 입법조사처, p.10
101. 32009L0028 - EN - EUR-Lex - EUR-Lex [website]. (2009, April 23). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32009L0028>
102. 대한석유협회 석유산업팀. (2017). 해외 RFS제도 동향 및 시사점-EU RED II를 중심으로. 정책이슈보고서 17-03, p.8
103. 최지영. (2016). 바이오에너지 환경에 악일까? 독일까?. KDI EU ISSUE, KDI 경제정보센터, pp68-69.
104. 한국법제연구원. (2017). 유럽 에너지법 I. 고시계사. p.323
105. 자료: 대한석유협회 석유산업팀. (2017). 해외 RFS제도 동향 및 시사점-EU RED II를 중심으로. 정책이슈보고서 17-03, p.8의 내용 재정리
106. Renewable Energy - Recast to 2030 (RED II) [website]. (2019, July 23). Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/renewable-energy-recast-2030-red-ii>
107. 이석호 등. (2018). 국제 신재생에너지 정책변화 및 시장분석. KEI 기본연구보고서 18-7, p.94
108. 한국석유관리원. (2018). 미국 바이오연료 혼합의무제도(RFS) 개요 및 전망.
109. 앞의 글
110. 박연수. (2019). 신·재생에너지 연료 혼합의무화제도(RFS) 현황 및 개선과제, NARS 현안분석 vol.59, 국회 입법조사처, p.9
111. 한국석유관리원. (2018). 미국 바이오연료 혼합의무제도(RFS) 개요 및 전망
112. 한국석유관리원. (2018). 미국 바이오연료 혼합의무제도(RFS) 개요 및 전망



# 참고문헌

## [보고서]

(한글)

- 공익법센터 어필, 환경운동연합. (2020). 마지막 사냥.  
기업인권네트워크. (2016). 2016 해외 한국기업 인권실태 조사 인도네시아 조사 보고서.  
김준한. (2021). 전력수급 측면에서 바이오 활용방안(2021년 저탄소를 위한 바이오연료·바이오메스 사용 확대 및 사업전략 세미나 발표자료).  
대한석유협회 석유산업팀. (2017). 해외 RFS제도 동향 및 시사점-EU RED II를 중심으로. 정책이슈보고서 17-03.  
박연수. (2019). 신·재생에너지 연료 혼합의무화제도(RFS) 현황 및 개선과제. NARS 현안분석 vol.59, 국회 입법조사처.  
사단법인 한국바이오에너지협회. (2021). 2020년도 바이오디젤 및 바이오중유 보급 실적.  
산림청. (2019). 해외산림자원개발 종합계획 (2020~2024).  
산업통상자원부&한국에너지공단. (2020). 2020 신·재생에너지백서.  
삼정 KPMG 경제연구원. (2019). IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다. Issue Monitor 제 111호.  
이석호 등. (2018). 국제 신재생에너지 정책변화 및 시장분석. KEEI 기본연구보고서 18-7.  
체인 리액션 리서치. (2020). 한국 기업이 지속가능한 팜유 수출 시장에 미치는 막대한 영향.  
최지영. (2016). 바이오에너지 환경에 약일까? 독일까?. KDI EU ISSUE, KDI 경제정보센터.  
한국법제연구원. (2017). 유럽 에너지법 I. 고시계사  
한국석유관리원. (2018). 미국 바이오연료 혼합의무제도(RFS) 개요 및 전망.  
한국에너지공단 신재생에너지센터. (2020). 2019 신·재생에너지 보급통계.  
해양수산부. (2020). 선박연료유 규제의 이해와 대응 안내물.  
환경운동연합, 공익법센터 어필. (2019). 빼앗긴 숲에도 봄은 오는가.

(영어)

- Aidenvironment. (2016). Burning Paradise.  
Amnesty International. (2021). Stop Burning Our Rights! What Governments and Corporations Must Do To Protect Humanity From The Climate Crisis  
CE Delft. (2020). Used Cooking Oil (UCO) as biofuel feedstock in the EU.  
Etikkr det for Statens pensjonsfond utland. (2015). Recommendation to exclude Daewoo International Corporation and POSCO from the Government Pension Fund Global.  
FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations), IWMI (International Water Management Institute on behalf of the Water Land and Ecosystems research program). (2017). Water pollution from agriculture: a global review Executive summary  
Food and Agriculture Organization of The United Nations. (2008). The right to food and the impact of liquid biofuels(agrofuels)  
Food and Agriculture Organization of The United Nations. (2008). The right to food and the impact of liquid biofuels(agrofuels)  
Global witness. (2020). Responsible Sourcing: The business case for protecting land and environmental defenders and indigenous communities' rights to land and resources  
Human Rights Watch. (2019). WHEN WE LOST THE FOREST, WE LOST EVERYTHING.  
Human Rights Watch. (2021). WHY OUR LAND?  
IEA. (2019). World Energy Outlook  
Royal Academy of Engineering. (2017). sustainability of liquid biofuel.  
Union of Concerned Scientists. (2013). Palm oil and Global Warming.  
WALHI. (2018). Dirty Plan Behind Palm Oil Bill  
World Rainforest Movement. (2021). Nine Reasons to Say NO to Contract Farming with Palm Oil Companies

## [웹사이트]

(한글)

- 식품의약품안전처, 보도참고자료 “식약처, 2020년 식품 등 수입동향 발표” [웹사이트]. (2021년 3월 12일). Retrieved from [https://www.mfds.go.kr/brd/m\\_99/view.do?seq=45133](https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=45133)  
주요 국가별 바이오연료 정책현황 [웹사이트]. (2008년 7월 31일). Retrieved from <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchTrend.do?cn=IS200800032>  
지식포털 신재생에너지코리아 원별세부자료(바이오디젤) [웹사이트]. (2021년 7월 5일). Retrieved from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT\\_33701\\_A012A](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT_33701_A012A)  
지식포털 신재생에너지코리아 원별세부자료(바이오중유) [웹사이트]. (2021년 7월 5일). Retrieved from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT\\_33701\\_A034](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=337&tblId=DT_33701_A034)  
한국무역협회 해외시장뉴스, EU 바이오디젤 원료용 폐식용유 수입 급증, 팜오일 생산 증가 우려 [웹사이트]. (2021년 4월 22일). Retrieved from <https://jb.kita.net/cmmrcInfo/cmmrcNews/overseasMrktNews/overseasMrktNewsDetail.do?pageIndex=1&type=0&nIndex=1809575>  
환경운동연합, [보도자료]국제산림관리협회의(FSC), 열대우림 파괴 기업 코린도 회원 자격 박탈 [웹사이트]. (2021년 7월 15일). Retrieved from <http://kfem.or.kr/?p=217664>

(영어)

- 32009L0028 - EN - EUR-Lex - EUR-Lex [website]. (2009, April 23). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32009L0028>  
5 ways to restore Indonesia's tropical peatlands. World Economic Forum. [website] (2016, May 30). Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/05/5-steps-to-restore-indonesia-tropical-peatlands/>  
Hannah Ritchie and Max Roser - "Palm Oil". [Website]. (June 2021). Retrieved from: <https://ourworldindata.org/palm-oil>  
Initial IMO GHG Strategy [website]. Retrieved from <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>  
NDPE Policies Cover 83% of Palm Oil Refineries; Implementation at 78% [Website]. (2020 April 28). Retrieved from <https://chainreactionresearch.com/report/ndpe-policies-cover-83-of-palm-oil-refineries-implementation-at-75/>  
Overview of the complaints panel investigation findings [website]. (2019, November). Retrieved from [https://fsc.org/sites/default/files/2019-11/Overview%20of%20findings%20complaints%20panel%20investigation\\_Korindo.pdf](https://fsc.org/sites/default/files/2019-11/Overview%20of%20findings%20complaints%20panel%20investigation_Korindo.pdf)  
Posco International Environmental Social Policy [website]. Retrieved from <http://poscointl.com/eng/environmentalReport.do>  
PT. Gandaerah Hendana, PT. Inecda No Deforestation No Peat No Exploitation [website]. Retrieved from <http://www.gandaerah.com/service/ndpe/0101/html.do>  
Reducing emissions from the shipping sector [website]. Retrieved from [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en)  
Renewable Energy –Recast to 2030 (RED II) [website]. (2019, July 23). Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/renewable-energy-recast-2030-red-ii>  
The Gecko Project, 'In the plantations there is hunger and loneliness': The cultural dimensions of food insecurity in Papua [Website]. (2020 July 14). Retrieved from <https://thegeckoproject.org/in-the-plantations-there-is-hunger-and-loneliness-87eb16f5b0f3>



[신문기사]

(한글)

김보형. (2018, 3, 18). 팜농장 만든다고 무차별 벌목... “경유보다 온실가스 3배 더 내놓는다”. 한국경제. <https://www.hankyung.com/economy/article/2018031895191>

김유진. (2020, 9, 20). 세계 최초로 연료용 보급한 ‘바이오중유’가 사라진다. 이투데이. <https://www.eteday.co.kr/news/view/1942498>

아요미 아망도니, 레베카 헨쉬케. (2020, 11, 12). 코린도: 아시아 최대 열대우림 파괴현장.. 한국 기업의 팜유개발 실태. BBC NEWS. <https://www.bbc.com/korean/international-54913377>

유준상. (2021, 3, 4). 제주 ‘2030 카본프리 아일랜드’ 허상이다. 데일리안. <https://light.dailian.co.kr/news/view/969218/>

윤병호. (2021, 6, 15). 수출 ↑, 혼합물 ↑...경호재에 바이오디젤업계 ‘상한가’. 전기신문. <http://www.electimes.com/article.asp?aid=1623651186218725114>

이정현. (2020, 8, 20). HMM, 바이오중유 선박 실증 업무협력 MOU 체결. 팍스경제TV. <https://www.paxetv.com/news/articleView.html?idxno=98477>

해양수산부. (2020, 12, 23). 2030년까지 선박 528척 친환경 전환...온실가스 배출 40만톤 감축. 대한민국 정책브리핑. <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148881605>  
<https://www.eteday.co.kr/news/view/1942498>

(영어)

Benidiktus G Putra(2018, 10, 12). Pemkab Sekadau Minta LG Group Balik Nama PT GUM dan TBSM. SUARASEKADAU. <https://www.suarasekadam.co.id/2018/10/pemkab-sekadau-minta-lg-group-balik.html>

Hans Nicholas Jong (2021, 3, 15). Palm oil conflicts persist amid lack of resolution in Indonesian Borneo. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2021/03/palm-oil-conflicts-lack-of-resolution-in-indonesian-borneo-west-kalimantan/>

Jeremy Hance. (2017, 7, 28). Ultimate bogs: how saving peatlands could help save the planet. Guardian <https://www.theguardian.com/environment/2017/jul/28/ultimate-bogs-how-saving-peatlands-could-help-save-the-planet>

MARGIE MASON and ROBIN McDOWELL. (2020, 11, 18). Rape, abuses in palm oil. Associated Press. [https://apnews.com/article/palm-oil-abuse-investigation-cosmetics-2a209d60c42bf0e8fcc6f8ea6daa11c7?utm\\_campaign=SocialFlow&utm\\_source=Facebook&utm\\_medium=AP&fbclid=IwAR2RMkyOBSPNGsso7\\_33cyHPYFM0pmVA1iICH2YfTH\\_Mozw\\_qw-MxOL2acU](https://apnews.com/article/palm-oil-abuse-investigation-cosmetics-2a209d60c42bf0e8fcc6f8ea6daa11c7?utm_campaign=SocialFlow&utm_source=Facebook&utm_medium=AP&fbclid=IwAR2RMkyOBSPNGsso7_33cyHPYFM0pmVA1iICH2YfTH_Mozw_qw-MxOL2acU)





**착한 기름은 없다**  
**한국 바이오연료 정책 현황과 개선과제**

**발행일** 2021년 8월  
**글쓴이** 김수진 사단법인 기후솔루션 선임 연구원  
김정도 제주환경운동연합 정책국장  
김혜린 환경운동연합 국제연대 담당 활동가  
정신영 공익법센터 어필 대표

**도움 주신 분들** 이나단(사단법인 기후솔루션), 조진서(공익법센터 어필),  
Sam Macdonald(환경운동연합)

**영문 번역** Sam Macdonald

**디자인** 정재영(jae0chung@gmail.com)

**발행기관**  공익법센터 어필  
공익법센터 어필

공익법센터 어필은 난민 등 우리 사회의 취약한 이주민들의 인권을 옹호하고 해외에 진출한 한국기업의 인권침해를 감시하는 일을 하는 비영리 공익변호사 단체입니다. 어필의 꿈은 모든 사람이 가진 천부적인 존엄성과 내재적인 인권이 보장되는 정의롭고 그래서 평화로운 날이 오는 것입니다. 이를 위해 소송과 신청, 연구와 입법 운동, 교육과 홍보, 국내외 단체와 연대, 국제인권 메커니즘 활용 등을 통해 난민, 구금된 이주민, 무국적자, 인신매매 피해자의 인권을 옹호하고 다국적 기업의 인권 침해를 감시합니다.

주소: 서울특별시 종로구 율곡로 47,  
505호 (안국동, 걸스카웃빌딩)  
전화: 82-2-3478-0529  
팩스: 82-2-3478-0527  
이메일: info@apil.or.kr  
홈페이지: www.apil.or.kr



**SFO°C**

Solutions for Our Climate

사단법인 기후솔루션

사단법인 기후솔루션(Solutions for Our Climate, SFOC)은 보다 효과적인 기후위기 대응과 에너지 전환을 위해 2016년 한국에서 설립된 비영리법인입니다. 기후솔루션은 에너지, 기후변화 정책과 관련한 법률, 경제, 금융, 환경 전문가 등으로 구성되어 있습니다. 우리의 비전은 지구평균기온상승을 1.5°C 내로 제한하여 기후변화의 위험으로부터 사회와 생태계를 보호하는 것입니다. 이를 위해 탈석탄 및 화석연료 금융, 바이오에너지를 포함한 재생에너지 및 전력시장 관련 정책, 온실가스 감축 정책 등 부문에서 국내외 비영리단체들과의 긴밀한 협력 하에 활동하고 있습니다.

주소: 서울특별시 성동구 독성로 1나길 5 헤이그라운드  
전화: 82-2-6013-0137  
팩스: 82-2-6468-2027  
이메일: solutions@forourclimate.org  
홈페이지: <http://www.forourclimate.org/>

 **환경운동연합**

환경운동연합

환경운동연합은 1993년 창립한 시민환경단체로서 생명·평화·생태·참여를 핵심가치로 두고 활동하고 있습니다. 54개 지역조직과 5개 전문기관 그리고 6개 협력기관이 활동하는 전국 환경운동의 네트워크이자, 세계 3대 환경단체 중 하나인 '지구의 벗' 회원단체로서 전 세계 200만 명의 세계시민과 함께 지구적 환경 문제 해결에 앞장서고 있습니다. 환경운동연합은 생활 화학제품 감시와 플라스틱 추방, 에너지 전환, 기후위기 대응, 생태계 보전, 국제연대 등의 활동을 통해 우리와 미래세대의 안전하고 평화로운 삶을 만듭니다.

주소: 서울특별시 종로구 필운대로 23  
(종로구 누하동 251)  
전화: 82-2-735-7000  
팩스: 82-2-735-7020  
이메일: web@kfem.or.kr  
홈페이지: <http://kfem.or.kr>



