

바이오폐기물 시장 동향

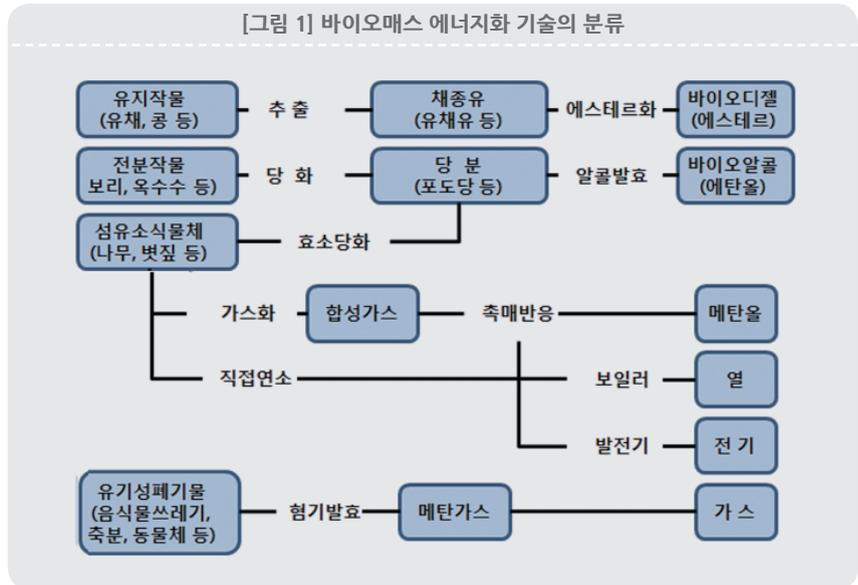
김상현 교수 연세대학교
윤정준 박사 한국생산기술연구원

📌 개요

우리나라는 에너지의 95% 이상을 해외 수입 자원에 의존하고 있을 뿐 아니라, 수입 석유 기반 화학물질 생산이 국가 경제의 상당 부분을 차지하고 있어, 향후 에너지의 안정적 확보와 탄소저감을 위해 국내에서 확보가능한 재생 자원을 에너지, 더 나아가 고부가가치 물질 생산에 활용할 필요가 있다. 한편 폐기물의 최종 처분 방법으로 소각, 매립(다운스트림) 등의 방법이 활용되었으나, 소각으로 인한 대기오염, 매립지 확보의 어려움과 침출수에 의한 지하수, 지표수 오염 등으로 인해 폐기물의 최종처분이 다운스트림에서 업스트림(재활용)으로 변화하고 있다. 우리나라는 1995년 폐기물 종량제를 시행한 이래, 국내 재활용률이 점차 증가해 2020년에는 87.4%의 폐기물이 재활용되는 것으로 나타났다. 하지만, 폐기물의 높은 재활용률에 비해 바이오매스의 에너지화에서는 상대적으로 낮은 회수율을 보이고 있으며, 대부분 퇴·액비 생산에 활용되고 있다.

바이오매스는 농업작물 (유채, 옥수수, 콩, 사탕수수, 고구마 등), 농임산 부산물(임목 및 임목부산물, 볏짚, 왕겨, 건초, 수피 등), 또는 유기성 폐기물 (폐목재, 펄프 및 제지(바이오매스 부문만 해당), 펄프 및 제지 슬러지, 동/식물성 기름, 음식물 쓰레기, 축산 분뇨, 하수슬러지, 식물류폐기물 등) 등으로 생물기원의 유기물을 포함한다. 바이오매스는 바이오에너지를 생산하기 위한 원료로 사용되기도 하며, 매립시설 및 소각시설 등을 통하여 폐기물로서 처리되기도 한다. 바이오폐기물을 연료로 하여 고형연료화, 액화, 가스화, 직접연소, 혐기발효 등의 공정을 통해 얻어지는 바이오에너지는 지역 냉난방, 발전, 자동차 연료 등 다양한 용도로 활용될 수 있다.

[그림 1] 바이오매스 에너지화 기술의 분류



출처: 2013년 중소기업 기술로드맵

국내 바이오폐기물 동향

환경부는 최근 지자체의 소각·매립 처분량 감소와 함께 폐기물의 직매립을 금지하는 정책에 지자체가 적극적으로 참여하도록 이끌기 위해 이번 폐기물처분부담금 징수교부금 차등교부 제도를 시행하였고, 재생이용의 경우 자원순환기본법, 자원순환정책 대전환 추진계획 등 꾸준한 정책적 지원을 기반으로 육성하고 있다. 또한 2022년 5월 대통령직인수 위원회가 발표한 국정과제에도 재생이용 관련 정책이 담기며 산업 성장동력에 가속이 붙었다. 제20대 대통령직인수위원회의 국정과제에 폐기물 열분해율을 2020년 0.9% 수준에서 2026년 10%까지 늘리고 바이오가스 등 폐기물 에너지 생산 확대 계획을 포함하는 등 에너지 회수 사업 활성화를 통한 순환 경제로의 전환에 의지를 보여주었다.

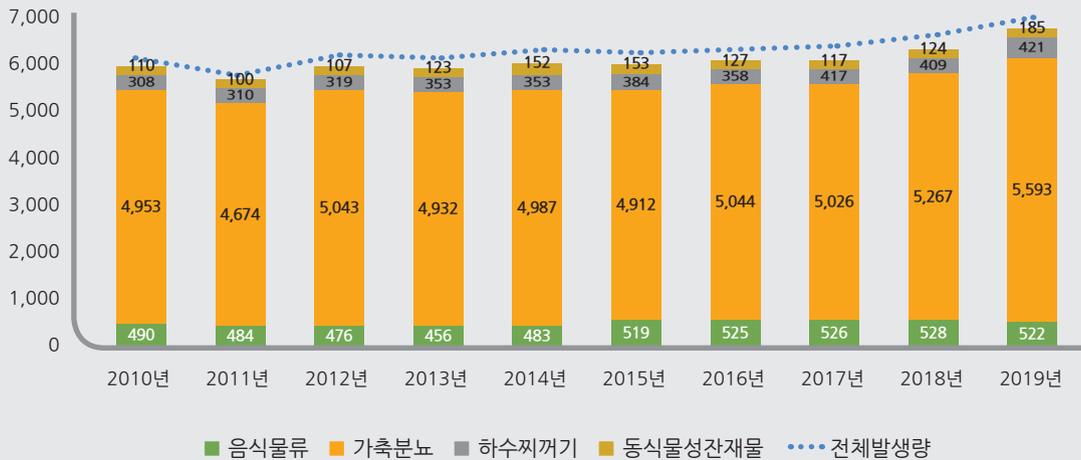
이와같은 정책적 지원에 힘입어 바이오폐기물인 유기성 폐자원의 대표적인 업스트림인 바이오가스화 사업 추진이 확대될 전망이다. 최근 10년간 국내의 유기성 폐자원 발생량은 14.7% 증가하여 폐기물 처리 대책이 필요한 시점으로 대표적인 유기성폐자원인 음식물, 가축분뇨, 하수 찌꺼기 등의 전체적인 바이오가스화는 5.7% 정도로 대부분 퇴액비로 이용되어 재활용되고 있지만 최근 수요처 부족 및 2차 오염 야기에 따른 문제가 있고 하수 찌꺼기의 경우는 소각 및 매립등으로 48.3%나 처리되고 있어 여전히 다운스트림 형태로 처리되고 있다. 따라서 국내에서는 전반적인 바이오폐기물 처리 시스템을 에너지화로 전환 하는 것이 필요하다.

국내 재생에너지는 37TWh로 국가 전체 사용에너지(약 580TWh)의 6.4%이며 바이오에너지는 9.9TWh로 태양광(19.3TWh) 다음으로 큰 비중을 차지하는 주요 에너지원이다. 현재 바이오가스화 시설은 110개소로, 연간 3.6억 Nm³의 바이오가스를 생산하고 있으며, 환경부에서는 2026년까지 최대 140개소, 연간 5억 Nm³의 바이오가스 생산을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 가축분뇨, 음식물, 하수처리시설에 바이오가스 생산설비 추가 및 개보수를 통한 바이오가스화 시설 확대 및 생산효율 향상을 계획하고 있다.

환경부 보도자료에 따르면 2022년 '유기성 폐자원을 활용한 바이오가스의 생산 및 이용 촉진법안'이 제정되어 공공 및 민간 대상 발생하는 폐기물에 대해 일정량 이상의 바이오가스 생산 목표가 부과되어 앞으로 유기성 폐기물의 바이오가스화 설비가 증가하고 유기성폐기물의 재생에너지화 비율이 증대될 전망이다.

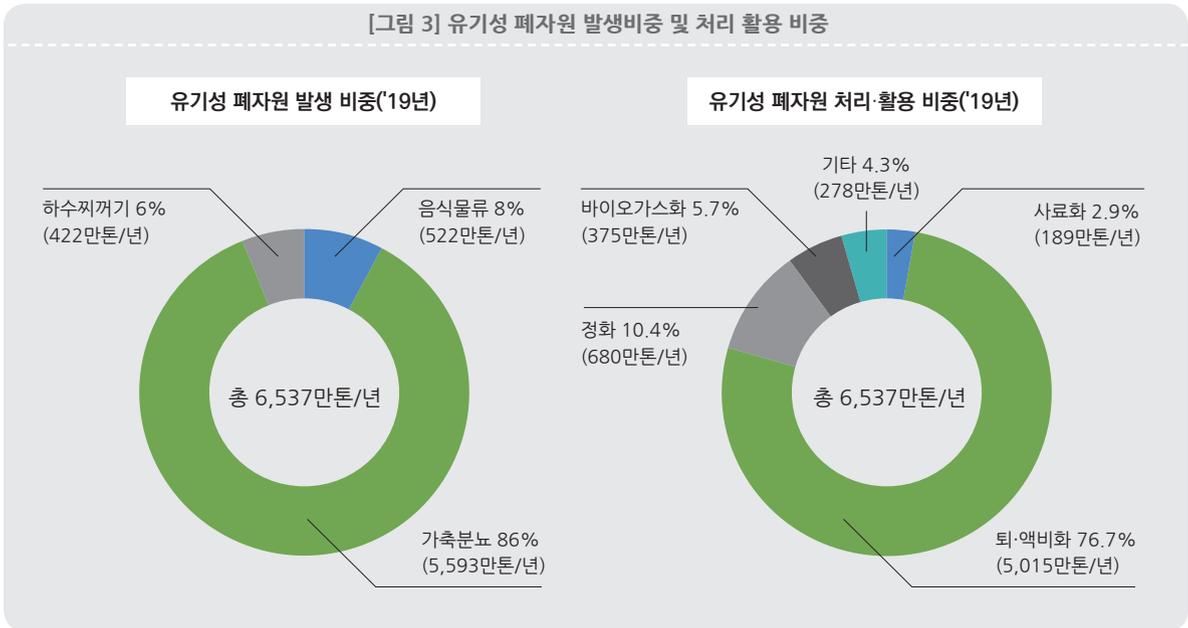
또한, 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안에 따르면, 2030년 온실가스 감축목표는 2018년 배출량(727.6백만톤) 대비 40% 감축된 436.6백만톤이다. 이를 달성하기 위한 각 부문별 주요 감축 방안 중 폐기물에서는 생활, 사업장, 지정 폐기물 등의 감량 및 재활용률 대폭 확대, 생활 및 사업장에서 쓰이는 플라스틱의 15~20%를 바이오플라스틱으로 대체, 매립지와 환경기초시설에서 배출되는 메탄가스의 회수 및 활용 확대를 목표로 하고 있다.

[그림 2] 유기성 폐자원 발생 현황 (단위 : 만톤/년)



출처: 바이오물 에너지 확대 로드맵

[그림 3] 유기성 폐자원 발생비중 및 처리 활용 비중



출처: 바이오 물-에너지 확대 로드맵

🇪🇺 유럽 바이오폐기물 동향

EU에서 연간 약 1억 1,800만 톤에서 1억 3,800만 톤 사이의 바이오폐기물이 발생하며, 그 중 현재 약 40% (연간 47,500만 톤)만이 퇴비와 혐기성 소화로 재활용된다. 2018년에 개정된 'Waste Framework Directive'의 핵심은 바이오폐기물의 엄격한 분리수거를 통해 처리 방식을 매립지 방식에서 재활용 방식으로 전환하는 것이다. EU 지침에 따른 바이오폐기물의 재활용 방안은 크게 퇴비화와 혐기성소화 두가지로 규정하고 있다.

European Compost Network의 최근 조사에 따르면 2016/2017년에 4,750만 톤의 도시 바이오폐기물이 별도로 수집되어 퇴비화 및 혐기성소화로 처리되었다. 특히, 이는 식품 제조 과정에서 산업적으로 생산되는 상당한 양의 식품 잔류물 (4,100만 톤)을 제외한 수치이다. 하지만, 여전히 유럽에서 발생하는 도시 폐기물의 대부분은 여전히 매립(24%) 또는 소각(27%)을 통해 처리되며, 절반 미만이 재활용(31%) 및 퇴비화(17%) 방식으로 처리된다. 또한, Eurostat 도시 폐기물 데이터에 따르면, 도시 폐기물의 약 34%가 바이오폐기물이라고 예상되며, 이는 도시 바이오폐기물이 유럽 전역에서 매년 7,500만 톤의 지역에서 생성된다는 것을 의미한다. 따라서, 2035년까지 도시 폐기물의 65%라는 전체 재활용 목표를 달성하기 위해서는 바이오폐기물의 재활용이 이루어져야 할 것이다 (EEA, 2020).

이러한 높은 폐기물 재활용 목표를 달성하기 위해 주요 유럽 국가들은 발빠르게 재생에너지 비중을 점차 증가시켜 에너지믹스 중 재생에너지가 차지하는 비율이 2020년 기준 독일의 경우 한국의 7.5배 (43.6%)이고 프랑스의 경우 한국의 4.1배 (23.8%) 수준이다. 증가 추세 또한 지난 10년간 우리나라의 경우 4.6%만 증가했지만, 독일, 프랑스의 경우 각각 27%, 10% 증가를 나타내었다. 특히, 재생에너지 중 바이오가스가 차지하는 비율의 경우 한국이 2.1%이고 독일이 13.5%로 6.4배 가량 독일이 많고, 바이오가스 생산시설도 유럽 주요국과 비교해 턱없이 부족한 실정이다.

[표 1] 유럽국가와 국내 가스생산량 비교

국가	인구수	바이오 시설수	바이오가스 생산량	1인당 가스생산량
독일('15년)	8,300만명	8,980개	91억m ³ /년	109억m ³ /년
덴마크('20년)	580만명	160개	9.3m ³ /년	160m ³ /년
영국('15년)	6,722만명	150개	26m ³ /년	38.7m ³ /년
이탈리아('15년)	5,955만명	1,000개	21.8m ³ /년	36.6m ³ /년
우리나라('20년)	5,500만명	110개	m ³ /년3.6	6.5m ³ /년

출처: 바이오물-에너지 확대 로드맵

요약 및 시사점

국내 폐기물 발생량의 증가에 따라 폐기물의 최종 처분 방법에 대한 수요가 다운스트림(소각, 매립)에서 업스트림(재활용)으로 변화하고 있다. 우리나라의 폐기물 재활용률은 높은 수준이지만, 바이오 폐기물의 처리에서 소각, 매립, 사료·퇴비화로 처리되는 자원을 바이오연료 및 가스화에 활용하는 비율은 미비한 실정이다. 이에 따라, 최근 정부에서도 자원순환 기본법 및 바이오가스 촉진법 등과 같은 폐기물을 재활용하여 에너지화 하는 것을 촉진하는 법안들이 제정 및 발의 되는 추세다. 또한, 지난 7월 인수위는 새정부 120대 국정과제 중 하나로 '재활용을 통한 순환 경제 완성'을 꼽고 이를 시행할 주관부처로 환경부를 선정하였다. 이는 대량생산-폐기로 이어지는 선형경제를 벗어나, 생산, 유통, 소비, 재활용 전과정에서 폐기물 감량 및 고부가가치 재활용을 확대하는 순환경제로의 전환을 골자로 한다. 주요 내용으로는, 생산부터 폐기까지 전 과정에서 자원낭비 및 폐기물 발생 감축(발생량 저감), 회수·선별 고도화, 고부가가치 재활용, 바이오가스 확대가 이에 해당한다. 이를 통해 생활플라스틱 발생량은 '20년 160만톤에서 '25년 20%를 감량하고, 매립과 소각 중심에서 열분해 방식으로 전환되는 등의 긍정적인 기대효과를 예측해 볼 수 있다.

이러한 정책에 힘입어 바이오폐기물 업체들의 바이오가스화 설비 사업에 적극적으로 참여하도록 유도하고 있지만, 현실적으로 국내 소형 바이오폐기물 업체들의 경우 정부정책에 맞춘 바이오가스 발생량 수준을 맞추기에는 아직까지 준비가 미비한 상황이다.

따라서 바이오폐기물의 재활용 산업화를 위해서는 국내의 특성을 고려한 장기적인 계획과 함께 단계별로 목표를 달성할 수 있는 국가주도의 사업 및 정책제정이 필요하며 이와 함께 대형 기업들의 생태계를 늘리기 위한 다양한 시도가 요구된다.

< 참고자료 >

1. 2013년 중소기업 기술로드맵, http://m.bizhospital.co.kr/02_info/knowhow_view.php?no=209&start=&key=&keyfield=&PHPSESSID=1513e754cc4448bf358bebee20e360d5
2. 환경시설을 활용한 바이오 물 에너지 확대 로드맵, 2022, 환경부
3. 2030 NDC 폐기물부분 이행방안, 2022, 한국환경공단
4. 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안, 2021
5. 유기성 폐자원의 바이오가스화 정책방향, 2022, 환경부
6. 바이오가스축진법 등 11개 환경법안 국회 통과 보도자료, 2022, 환경부
7. The biowaste management challenge, 2021, European Regional Development Fund
8. Bio-Waste in Europe, 2022 European Compost Network, <https://www.compostnetwork.info/policy/biowaste-in-europe/>
9. 국무조정실, 120대 국정과제 : 89. 재활용을 통한 순환경제 완성(환경부)

Writer

김상현 연세대학교, 교수

Reviewer

윤정준 한국생산기술연구원, 박사

BIO ECONOMY BRIEF

발행 : 2022년 12월 | 발행인 : 오기환 | 발행처 : 한국바이오협회 한국바이오경제연구센터
 13488 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 700 (삼평동, 코리아바이오파크) C동 1층, www.koreabio.org
 * 관련 문의 : 한국바이오협회 한국바이오경제연구센터 e-mail : kberc@koreabio.org



한국바이오경제연구센터
 KOREA BIO-ECONOMY RESEARCH CENTER

Innovating Data Into Strategy & Business



9 772508 681005 73
 ISSN 2508-6812