# 재생 에너지 폐기물의 미래:

## 재활용 및 폐기 위기 대응

백서

# 소개

**Julia de Jong**
에너지 및 재생 에너지 전문가 | LRQA

**전 세계가 기후 변화에 대응하고 화석 연료에 대한 의존도를 줄이기 위해 석유와 가스에서 태양열 패널, 풍력 터빈, 리튬 배터리와 같은 재생 에너지원으로 전환함에 따라, 이 제품들의 수명 종료 시점에서의 윤리적인 폐기 문제가 새로운 과제로 떠오르고 있습니다.**

재생에너지 기술은 더 깨끗한 미래를 약속하지만, 전 세계적인 보급은 이들의 폐기 및 재활용과 관련된 심각한 환경적·물류적 문제를 동반하고 있습니다. 지속가능성이란 현재의 필요를 충족하면서도 미래 세대가 자신의 필요를 충족할 능력을 해치지 않고, 지속적으로 과정을 유지할 수 있는 능력을 의미하지만, 이러한 재생에너지 제품들의 폐기는 전 세계적으로 환경 피해를 유발하고 있으며, 폐기 과정에 참여하는 근로자들의 권리와 폐기물 인근 지역 사회에도 잠재적인 위험을 초래하고 있습니다.

현재 이러한 재생 에너지 제품의 재활용률은 놀라울 정도로 낮습니다. MIT 테크놀로지 리뷰에 따르면 전 세계적으로 태양광 패널의 10%만이 재활용되며, 대부분은 매립지로 보내집니다. 마찬가지로, 리튬 배터리의 경우 대부분 재활용이 가능함에도 불구하고 미국의 재활용률은 12%에 불과하며, 인프라 및 프로세스의 부족 으로 인해 전 세계적으로 매립지에 폐기되고 있습니다. 더욱이 풍력 터빈의 질량 중 최대 90%가 재활용 가능함에도 불구하고, 실제 재활용 비율과 매립지로 보내지는 비율에 대한 데이터는 현재 존재하지 않습니다.

이 문제를 해결해야 하는 시급성은 아무리 강조해도 지나치지 않습니다. 국제재생에너지기구(IRENA)에 따르면 2030년까지 7800만 톤 이상의 태양광 패널과 1100만 톤의 풍력 터빈 블레이드가 수명을 다할 것으로 추정하고 있습니다. 또한, 같은 해까지 전기차 폐배터리의 연간 폐기 규모는 2100만톤에 달할 것으로 예상됩니다. 이러한 충격적인 수치는 재생 에너지 제품의 폐기 및 재활용을 관리하기 위한 포괄적이고 접근의 시급성을 명확히 보여줍니다.

환경 문제를 넘어, 문제는 경제적, 사회적으로도 중대한 영향을 미치기 때문에 환경, 사회, 지배구조(ESG) 원칙에 따라 진정으로 지속 가능한 에너지 전환 전략을 개발하고 실행하는 것이 필수적입니다. 여기에는 재활용 인프라에 투자하고, 재활용 기술의 혁신을 주도하며, 윤리적 폐기 관행을 의무화하는 투명한 규정과 보고 체계를 구축하는 것이 포함됩니다. 이러한 노력을 통해 재생 에너지 제품의 수명을 극대화하고, ESG 전반에 걸친 부정적 영향을 최소화 하며, 궁극적으로 '정의로운 전환'을 지원할 수 있습니다.

# 문제 정의하기

## 재생 에너지의 환경적 이점에도 불구하고, 폐기 및 재활용에 대한 인식 및 책임감의 부족은 미래 세대를 위한 심각한 도전을 안기고 있습니다.

비효율적인 폐기는 재활용될 수 있는 귀중한 자원을 낭비할 뿐만 아니라 추가적인 환경적 위험도 초래합니다. 한 가지 예로, 배터리와 태양광 패널의 화학 용출(귀금속을 녹여 추출하는 과정)은 토양과 지하수를 오염시킬 수 있으며, 이로 인해 매립지에서 화재를 일으켜 유해 가스를 대기 중으로 방출하여 추가적인 대기 오염을 유발할 수 있습니다 현재 재활용되는 비율은 약 10%에 불과합니다.

예일대학교 환경 360 보고서(2021)에 따르면 현재 유럽 연합과 미국에서 이러한 낮은 재활용률은 해당 지역에서 규제가 시행되고 있음에도 불구하고, 재활용의 복잡성과 높은 비용 때문에 지속되고 있습니다.

태양광 패널에는 은과 같은 귀중한 물질이 포함되어 있지만, 대부분 가치가 매우 낮은 유리로 만들어집니다. 즉, 소량의 귀중한 물질을 추출하는 데 드는 비용이 패널을 매립지로 보내는 것보다 10~30배 더 많이 든다는 뜻입니다. 이러한 비용 격차와 재활용 인프라 및 세부 규정의 부족 으로 인해 대부분의 폐패널은 매립지로 보내지거나 환경 규제가 거의 또는 전혀 없는 개발도상국으로 수출되고 있습니다.

문제를 더욱 악화시키는 것은, 수명이 다한 재생에너지 제품이 종종 제3국으로 보내져 폐기된다는 점입니다. 이러한 폐기물을 수입하는 국가들은 심각한 건강 및 환경 위험에 직면합니다. 해체 과정과 취급 과정에서 안전 조치가 미흡하여, 매립지 주변의 근로자와 수거인들이 직접 유해 물질에 노출됩니다. 이들은 납, 카드뮴, 기타 중금속에 노출되며, 이는 호흡기 질환, 신경 손상, 암과 같은 심각한 건강 문제를 초래할 수 있습니다.

재생 에너지 제품을 재활용하고 책임감 있게 폐기하지 않으면 장기적인 지속 가능성보다 단기적인 비용 절감에 우선순위를 두는 사람들에게 이익이 됩니다. 재활용과 관련된 비용을 회피함으로써, 조직은 자원 고갈뿐만 아니라 건강과 환경 피해에도 기여하게 됩니다.

이 문제를 해결하기 위해서는 에너지 산업, 정부, 규제 기관을 포함한 모든 이해관계자의 공동 노력이 필요합니다. 이를 통해 인식 제고, 강력한 재활용 인프라 구축, 윤리적인 재생에너지 제품 폐기를 보장하는 규제 시행이 이루어져야 합니다. 또한, 전 세계적인 협력을 통해 포괄적인 규제 체계를 마련하고, 지속 가능한 관행을 촉진하며, 증가하는 재생에너지 폐기물을 효과적으로 관리할 수 있는 재활용 기술 개발을 지원해야 합니다.

# 지속 가능한 재생 에너지로 가는 길



## 새로운 재활용 기술의 부상

재생 에너지 폐기물의 미래에 대한 전 세계적인 인식이 높아지면서 증가하는 폐기물 문제를 해결하기 위한 새로운 재활용 공정이 등장하고 있습니다. 미국 국립재생에너지연구소의 연구원들은 수명이 다한 패널에서 95%의 귀중한 소재를 효과적으로 회수할 수 있는 화학적 재활용 공정을 개발하고 있습니다. 일부 민간 기업들도 재활용 기술 개발을 선도하고 있습니다. 예를 들어 Röhm은 Pekutherm, NEXTCHEM과 같은 파트너와 협력하여 유럽 전역에 걸쳐 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 플라스틱 재활용 시스템을 구축하고 있습니다. 이 이니셔티브는 풍력 터빈 블레이드를 비롯한 다양한 출처에서 발생하는 폐기물을 줄이고 순환 경제를 촉진하는 것을 목표로 합니다. 이 연합을 통해 Pekutherm이 고객, 소비자, 재활용 센터로부터 PMMA를 수거하고, NEXTCHEM은 자회사 MyRemono를 통해 독자적인 NXRe™ 화학 재활용 기술로 기계적으로 재활용이 불가능한 PMMA를 처리합니다 Röhm은 기계적으로 재활용된 PMMA를 proTerra 제품으로 가공하고, MyRemono에서 화학적으로 재활용된 메틸 메타크릴레이트(MMA)를 버진급 품질의 MMA로 전환합니다. 이 폐쇄 루프 시스템은 폐기물을 크게 줄이고 고품질 재활용 소재 생산을 지원합니다.

또 다른 재생에너지 분야의 혁신은 태양광 패널의 모듈형 설계에서 비롯될 수 있습니다. 이 설계는 분해와 재활용을 쉽게 합니다. RexTag는 이 혁신의 최전선에서 표준화된 분리형 부품을 개발하고 있으며, 이를 통해 패널을 수명 종료 시 분쇄할 필요 없이 원형 그대로 고부가가치 재활용이 가능합니다. 이 방식은 광범위한 가공 없이도 귀중한 부품을 회수할 수 있어 폐기물 감소뿐 아니라 태양광 패널 재활용의 경제성을 높입니다. RexTag의 모듈형 설계는 순환 경제의 원칙과 부합하며, 소재가 효율적으로 재사용 및 재활용될 수 있도록 보장합니다.

## 재활용을 고려한 설계

다른 많은 산업에서 볼 수 있듯이, 처음부터 재활용을 염두에 두고 미래의 재생 에너지 제품을 설계할 수 있는 기회가 있습니다. 소재를 신중하게 선택하고 모듈형 설계를 적용하면 재활용 프로세스를 훨씬 쉽게 만들 수 있습니다. 비록, 모듈형 디자인을 구현하면 제품의 제조 비용이 높아질 수 있지만, 이러한 접근 방식은 재활용 비용을 낮추고 환경적으로도 큰 이점을 가져다줍니다. 또한 비싸고 희귀하며 유해한 소재를 덜 사용하면 재활용 프로세스가 간소화됩니다.

## 제조업체의 책임

태양광 및 배터리 산업이 빠르게 성장함에 따라 이들 기업은 폐기물 문제를 해결하고 밸류체인의 다운스트림에서 사람과 환경에 미칠 주요 위험을 식별해야 할 책임이 있습니다. 이러한 기업들은 재활용 비용과 부담을 공공 부문에 전가하기보다는 제품의 전체 수명 주기에 대해 더 큰 책임을 져야 합니다. 연구에 투자하고, 재활용을 고려한 설계를 도입하며, 제품 재활용을 위한 인프라와 이니셔티브에 투자함으로써 이러한 업계는 지속 가능성과 환경 보호에 대한 헌신을 보여줄 수 있습니다.

## 재생에너지 분야에서 지속가능성을 이끄는 정책

정부는 인센티브, 규제 및 업계 표준을 결합하여 재생 에너지 폐기물의 재활용을 가속화하는 데 중추적인 역할을 해야 합니다. 폐기물의 수출과 매립지 투기를 금지하면 재활용 서비스에 대한 수요가 창출되고 재활용 인프라에 대한 투자를 촉진할 수 있습니다. 재활용을 경제적으로 실행 가능하게 하려면 재정적 인센티브가 중요합니다.

생산자책임확대제(EPR)은 제조업체가 제품 수명이 다한 제품의 관리에 대한 책임을 지도록 함으로써 재활용 인프라에 대한 투자를 더욱 촉진할 수 있습니다. EPR 프레임워크에 따라 태양광 회사는 제품의 수거 및 폐기를 재정적으로 지원하고 감독해야 하며, 이로 인해 재활용을 염두해 둔 제품 설계를 추진하도록 유도해야합니다.

마지막으로, 명확한 표준과 목표를 설정함으로써 재생에너지 산업 전반에 규제 프레임워크를 제공할 수 있습니다. 이러한 표준은 허용 가능한 재활용률, 최소 재활용률 의무화, 자재 회수를 촉진하는 가이드라인 등을 포함할 수 있으며, 재활용 과정 및 자재 회수에서의 산업안전보건에 초점을 맞출 수도 있습니다. 이러한 조치들을 통해 전 세계의 정부와 정책 입안자들은 공정한 경쟁 환경을 조성하고, 명확한 기대치를 설정하며, 지속가능한 재생에너지 라이프사이클을 위한 혁신과 투자를 촉진할 수 있습니다.

# 결론: 지속 가능한 폐기 관행의 선도

**재생에너지로의 전환은 기후 변화 대응과 화석 연료 의존도 감소에 있어 눈에 띄는 진전을 가져왔습니다. 그러나 이러한 제품의 수명이 다해감에 따라 책임감 있는 폐기가 중요한 환경 문제로 떠오르고 있습니다. 폐기된 풍력 터빈, 태양광 패널 및 배터리를 부적절한 처리는 이들이 원래 달성하고자 했던 환경적 이점을 무효화할 위험을 내포하고 있습니다.**

LRQA는 진정으로 지속 가능한 미래를 향한 여정이 청정 에너지 생산에서 멈추는 것이 아니라 제품의 수명 종료 시점에서의 책임 있는 관리로 확장된다는 것을 잘 이해하고 있습니다.

LRQA의 환경주장 검증(ECV) 제로 웨이스트 투 랜드필(Zero Waste to Landfill) 표준을 통해, 당사는 조직이 지속 가능한 폐기물 관리 관행에 대한 의지를 입증할 수 있도록 체계적인 프레임워크와 보증을 제공합니다 .

매립 폐기물 제로(ZWTL)은 발생되는 모든 폐기물을 매립지로부터 전환하여, 폐기물 감축과 함께 재사용 및 재활용의 극대화, 또는 폐기물 에너지화(Energy from Waste, EfW)와 같은 대체 폐기 솔루션 활용을 목표로 합니다. 이는 폐기물 완전 제거(Zero Waste)라는 철학에 비해 기업이 보다 현실적으로 달성할 수 있는 목표입니다.

이 표준을 준수함으로써 기업은 환경에 미치는 영향을 최소화하고 이해관계자의 신뢰를 강화하며 환경 관리의 선도적 위치를 확보할 수 있습니다.

폐기물 제로를 향한 길은 기업이 글로벌 지속가능성 목표에 부합하는 도전이자 기회입니다. LRQA는 신뢰할 수 있는 솔루션과 검증을 통해 기업이 의미 있는 진전을 이룰 수 있도록 지원하게 되어 자랑스럽게 생각합니다. LRQA와 함께라면 재생에너지 산업이 청정에너지 혁명을 이끌 뿐만 아니라, 환경 책임의 새로운 기준을 세울 수 있을 것입니다.

귀사의 조직이 변화를 만들고 지속 가능한 폐기물 관리 관행을 도입할 준비가 되었다면, **LRQA 팀에 문의해 주시기 바랍니다.** 함께 귀사의 목표를 지원하고, 더 친환경적이고 지속 가능한 미래를 만들어갈 수 있는 솔루션을 구축해 나가겠습니다.

**문의하기** →

## LRQA 소개

LRQA는 선도적인 글로벌 보증 파트너로, 평가, 어드바이저리, 검사 및 사이버 보안 서비스에 대한 수십 년의 타의 추종을 불허하는 전문성을 결합합니다.

당사의 솔루션 기반 파트너십은 고객이 가장 큰 비즈니스 과제를 해결하는 데 도움이 되는 데이터 기반 통찰력으로 지원됩니다. 150개국 이상에서 운영되며 5,000명 이상의 팀을 보유한 LRQA의 수상 경력이 있는 규정 준수, 공급망, 사이버 보안 및 ESG 전문가는 61,000개 이상의 고객이 그들이 운영하는 곳 어디에서나 위험을 예상, 완화 및 관리하도록 돕습니다.

모든 업무에서 우리는 우리의 사람들, 고객, 지역사회 및 지구를 위한 더 나은 미래를 형성하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

## 문의

더 자세한 정보는 홈페이지(**lrqa.com/ko-kr**) 를 방문하거나, 전화(+82 2 736 6231)로 문의해 주시기 바랍니다.

LRQA
2F T Tower
30 Sowol-ro 2-gil
Jung-gu, Seoul
Republic of Korea
04637

모든 정보가 정확하고 최신 상태로 유지되도록 주의를 기울이고 있습니다. 그러나 LRQA는 정보의 부정확성이나 변경에 대해 책임을 지지 않습니다.