

2022.1

해외 자원순환

OVERSEAS RESOURCE
CIRCULATION INFORMATION

정보



한국폐기물협회

① 프랑스, 2022년부터 과일·채소 플라스틱 포장 금지 등 시행

- 프랑스는 2022년 1월 1일부터 과일 및 채소의 플라스틱 포장 금지 등 「낭비방지 및 순환경제에 관한 법률(Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire)」에 따른 규제가 다음과 같이 추가 시행됨
 - 1.5kg미만 단위의 과일 및 채소의 플라스틱 포장 금지
 - 패스트푸드점의 플라스틱 장난감 무료 제공 금지
 - 대중에 개방된 시설에 공공식수대 설치 의무화
 - 신문, 잡지 및 광고 등 출판물의 플라스틱 비닐 포장 금지
 - 정부기관의 일회용 플라스틱 제품 구매 금지
 - 모든 폐기물 분류 대상 제품의 Triman 로고* 부착 의무화
 - 제품의 법적 보증기간 6개월 연장
 - 미판매된 비식품류 제품(EPR대상에 해당)의 폐기 금지
 - 장난감, 스포츠 및 레저용품, DIY 및 정원용품의 EPR 대상 포함
- 프랑스는 폐기물의 발생을 제한하고 천연자원, 생물다양성 및 기후를 보전하기 위하여 생산 및 소비 모델을 변화시키고 순환경제로 전환하고자 지난 2020년 2월 10일 「낭비방지 및 순환경제에 관한 법률」을 제정
- 해당 법률은 폐기물 관리 및 배출에 관한 전략적 목표, 소비자에 대한 정보제공, 생산자책임, 폐기물 야적방지 등의 내용을 포함하고 있으며, 이에 따라 이미 2021년부터 플라스틱 빨대, 컵, 식기 도구 등 일부 일회용 플라스틱 제품의 사용이 금지되는 등 관련 규제가 선제적으로 시행되었음
- 이 외에도 패스트푸드점의 재사용용기 사용, 재고 폐기 금지 품목 확대, 영수증 자동출력 금지, 전기전자제품 내구성지수 표시, 생산자책임 품목 확대 등이 단계적으로 시행 예정

자료: 프랑스 정부웹사이트(<https://www.ecologie.gouv.fr/>)-정책소식-2022년1월1일부터 적용되는 변경사항
세계법제정보센터, 주제별 법제-환경-프랑스-낭비방지 및 순환경제에 관한 법률
BBC News 코리아 '프랑스, 과일·채소 플라스틱 포장 금지 시행'

② 싱가포르, 지속가능한 국가 발전 전략 「Green Plan 2030」 발표

- 싱가포르는 2021년 2월 10일, UN의 지속가능발전목표(UN-SDGs)과 파리 기후 협정을 이행하고 지속가능한 발전을 위한 국가 전략으로 「그린 플랜(Green Plan) 2030」을 발표하고 5개 주요 분야에 대해 목표를 수립
 - 환경관리부, 교육부, 국토개발부, 통상산업부, 수송부 등 다 부처가 주도하는 최우선 국가 정책으로 국가의 기초 구조부터 환경친화적으로 변화시키고자 함
- 폐기물의 경우, 매립량을 2020년 대비 2026년 20%, 2030년 30% 감축을 목표로 함

<Green Plan 2030 분야별 목표>


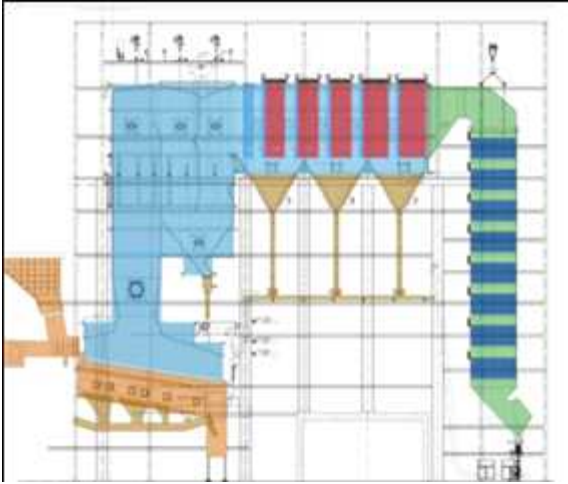
핵심 분야	목표
자연의 도시 (City in Nature)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2026년, 기존 공원 170ha의 자연경관 강화/130ha 증대 ○ 2030년, 자연공원 50% 이상 증가 ○ 2035년, 녹지 1,000ha 증대
지속가능한 삶 (Sustainable Living)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 매립쓰레기 2026년 20%, 2030년 30% 감소 ○ 2030년, 1인당 하루 물 소비량 130ℓ로 감축 ○ 대중교통 이용률 64% → 2030년, 75% 증가 ○ 철도망 230km → 2030년, 360km로 확대 ○ 자전거도로 460km → 2030년, 1,320km로 확대 ○ 학교부문 2030년 순탄소배출량 2/3 감소
친환경에너지 전환 (Energy Reset)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 태양광 발전소를 현재 대비 4배 추가 증설 ○ 전기자동차 이용량을 2배 이상 증가
녹색 경제로의 전환 (Green Economy)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자국내 R&D를 개발하여 새로운 지속가능성 솔루션 개발 ○ 글로벌 투자자본을 유치하여 신재생에너지, 배터리 등 다양한 녹색기술을 개발하고 시장에 도입
회복탄력성이 있는 미래 (Resilient Future)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후변화에 따른 해수면 상승에 대응하여 해안선 보호를 위해 물리적 방어시설 구축 ○ 농식품의 탄력적인 공급을 위해 식품생산을 확대하여 자국내 식량 자급도를 30% 증가

자료: 싱가포르 그린플랜 홈페이지(<https://www.greenplan.gov.sg/>)

2. 폐기물 처리 기술 및 시설

[기술지원팀]

1 [리투아니아] 지능형 연소제어 기술을 통한 NOx 저감 시스템

회사개요								
기업명	Standardkessel Baumgarte(스텐다드케슬 바움가르테)							
주소	k, Jėgainės g. 6, Biruliškės 54469 (리투아니아 카우나스)							
연락처	+370 615 69294							
홈페이지	https://www.standardkessel-baumgarte.com							
시설설명								
<p>○ 개념</p> <ol style="list-style-type: none"> 도시고형폐기물의 열적 활용을 위한 소각장으로 연간 27만톤(900톤/일) 규모의 소각 능력을 갖추 지역 내 발생하는 폐기물을 원료로 이용 생산된 에너지는 카우나스 시의 난방 및 공공지역에 전기를 공급하는데 사용 발전소에서 생산되는 전력량은 85MWh이며, 전력생산에 사용된 증기는 재사용(도시 난방)함으로써 친환경적 방식으로 발전 <p>○ 시설 설명</p> <ol style="list-style-type: none"> 연소실에는 공냉 이동식 화격자*를 이용하여 1차 및 2차 공기주입을 통해 탄력적인 연소유도 <ul style="list-style-type: none"> * 공랭식 화격자: 화격자 하부에서 연소공기를 공급하는 구조 지능형 연소제어*를 통해 연소효율이 높고, NOx 저감 가능 <ul style="list-style-type: none"> * 지능형 연소제어: 화격자 구역에 다단계 공기주입으로 개별적 제어 연소된 공기로 수직 배열된 보일러시스템을 통해 온수를 제조할 수 있으며 이는 포화증기의 외부 과열을 억제 								
								
연료	표준발열량	연료처리량	증기용량	증기압	증기온도	급수온도	가스유량	가동년도
가정 및 산업폐기물	9.0MJ/kg (2,150kcal/kg)	2.9t/h	107t/h	76bar	450°C	130°C	170,000 m ³ i.N./h	2020년

2 [스코틀랜드] 수직배열을 통한 자연순환 보일러 시스템

회사개요		
기업명	Standardkessel Baumgarte(스탠다드케슬 바움가르테)	
주소	Craigellachie, Aberlour, Scotland, AB38 9SA (스코틀랜드 크레이글리치)	
연락처	044 131 209 7990	
홈페이지	https://www.standardkessel-baumgarte.com	

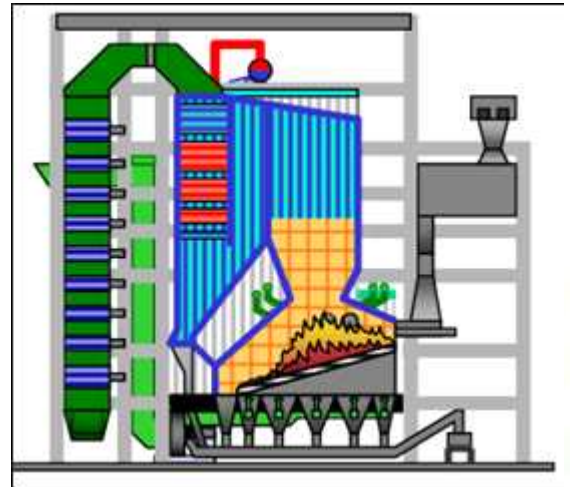
시설설명

○ 개념

1. 스탠다스케슬 바움가르테(Standardkesel Baumgarte)는 스코틀랜드 스페이사이드 지역에 2년의 기간에 걸쳐 바이오매스를 원료로 하는 화력발전소를 건설
2. 보일러를 수직으로 배치하였으며 처음과 두 번째 보일러는 방사형태로 설계하였으며 연소실 및 복사실로 나머지 보일러는 과열기, 증발기, 절탄기로 구성되어 있음

○ 시설 설명

1. Standardkessel Baumgarte 연소시스템과 현지 원료에 맞게 특별히 설계된 보일러를 적용
2. 4-PASS 보일러는 수직으로 배열됨에 따라 여유로운 공간의 용해로와 하단류 이송을 통해 연소가 용이
3. 보일러에서 발생된 배기가스는 이송관로를 통해 과열기, 증발기 및 절탄기를 거치면서 가열 표면을 수용
4. 연료공급시스템에서 1차 및 2차 공기 별도 공급
5. 1차 공기는 화격자 아래로 체계적으로 공급되고 2차 공기는 화격자 위에서 공기노즐을 통해 연소 공정으로 공급
6. 소각 후 배출가스는 굴뚝으로 배출되기 전에 현지 요구사항에 따라 특수한 다단계 세척 시스템에서 처리



○ 특징

1. 스코틀랜드의 가장 성공적인 위스키 양조장 중 하나인 macallan에서 필요로 하는 증기의 90% 공급
2. 20,000가구 이상에 전력 공급

연료	표준발열량	연료처리량	전기용량	증기용량	증기온도	급수온도	가동년도
임목	9.0MJ/kg (2,150kcal/kg)	150,000t/a	12.5MW	52t/h	510°C	140°C	2016

③ [영국] 타르 및 미립자가 없는 합성가스 생산 기술

회사개요	
기업명	Advanced Biofuel Solutions Ltd(absl) (어드밴스드 바이오퓨엘 솔루션즈)
주소	South Marston Industrial Estate, Stirling Road, Swindon SN3 4DE(영국 스윈던)
연락처	01793 832 860
홈페이지	https://absl.tech



기술설명

○ 개념

1. RadGas는 폐기물 및 바이오매스 잔류물을 타르와 미립자가 없는 합성가스로 변환하는 기술
2. 폐기물의 가스화 과정에서 발생하는 주요 과제
 - ①가스화기의 온도를 일정하게 유지, ②층상 응집 방지
 - ③타르개질 허용조건 유지, ④찌꺼기의 축적 방지



(바이오매스 가스화)



○ 기술 설명

1. RadGas는 2단계의 접근방법을 통해 폐기물 가스화 과정의 문제점을 해결
2. 2단계 접근방법: 공급원료를 타르가 함유된 합성가스로 전환시키는 기존방식 가스화기와 활성산소 이용 개질반응을 촉진하기 위한 타르를 분해하는 촉매챔버를 결합
3. 타르를 제거한 합성가스는 폐열 보일러를 사용하여 냉각시킨 뒤 필터시스템을 거쳐 잔류 미립자를 제거
4. RadGas 공정은 바이오매스, 폐기물 등 다양한 종류의 물질로부터 양질의 합성가스를 생산
5. RadGas 라인의 일반적인 규모는 60MW이며 이는 연간 가정폐기물 약 175,000톤에 해당, 또한 병렬연결을 통해 큰 규모의 폐기물 처리가 가능



(가스화 공정)



(메탄 생성 공정)

○ 특징

1. (파일럿규모)3,500시간 이상의 가동시간을 통해 기술 증명
2. 단순히 가스에서 타르만 제거하는 것이 아닌, 이산화탄소와 수소로 개질되어 공정 효율성을 향상

3. 생활폐기물 분리배출 동향

[분리배출팀]

① 인도 Nagpur지역, 생활폐기물 분리배출 시행

- 매년 약 1,100톤의 폐기물이 발생하는 인도 Nagpur지역에서는 지난 12월 15일부터 가정에서 분리배출된 폐기물만 수거하는 방침을 밝힘
 - 분리되지 않은 쓰레기를 매립지로 운반할 경우, 100루피의 벌금이 부과되며, 쓰레기를 투기하는 시민은 적발 시 SWMD(고형폐기물관리부서) 규정에 따라 처벌까지도 가능하게 됨
- 자료) <https://www.indiatoday.in/information/story/how-to-segregate-waste-at-home-here-are-few-simple-ways-1877801-2021-11-17>
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/nagpur/only-segregated-garbage-will-be-lifted-from-dec-15/articleshw/88230633.cms>
- 폐기물은 유기성폐기물(WET WASTE)과 재활용폐기물(DRY WASTE) 2종류로 구분하며, 배출함은 색상이 다른 별도의 용기에 라벨을 부착하여 배출 종류를 표기하고, 습식폐기물은 매일, 건식폐기물은 주 1회 배출
 - 유기성폐기물: 주로 주방에서 발생하는 것(과일, 채소 껍질, 사용하다 남은 찌꺼기, 남은 음식 등)으로 퇴비화가 가능한 폐기물 > 매일 배출
 - 재활용폐기물: 종이, 유리, 플라스틱, 골판지, 스티로폼, 고무, 금속, 식품 포장재 등을 말하며 깨끗하지 않은 경우 수거하지 않음 > 주 1회 배출
- * 플라스틱류, 유리병 식품포장용기는 건조 폐기물로 배출 전 이물질과 물기를 제거한 후 배출함



- 성인 및 영유아의 기저귀, 생리대 등 위생폐기물은 종이봉투를 이용하여 따로 배출

② 중국, 쓰레기 분리배출 로봇 개발

- 중국은 2020년 말 기준 전국적으로 46개의 분리수거 시범 도시가 운영되고 있으며 이중 생활폐기물 분리지역은 전 지역의 86.6%이고, 평균 재활용률은 30.4%임
- 그러나 여전히 폐기물을 배출할 때 관리자가 필요하며, 시민의 쓰레기 분리배출 인지도는 90%에 달하고 있으나 실제적으로 정확히 분리배출을 진행하고 있는 시민 비율은 20~30%에 그치고 이를 지속적으로 실천할 수 있는 시민 비중은 더욱 적은 편임
- 최근 중국 국가발전개혁위원회(国家发展改革委)와 주택도시농건설부(住房和城乡建设部)는 <14차 5개년 도시 생활 폐기물 분류 및 처리 시설 발전 계획(“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划)>을 공동 발표하고 생활폐기물 처리시스템 구축을 추진함
- 이에 따라 중국 국내에서 쓰레기 분리배출, 분리수거, 분리운송 및 처리시스템 건설이 확대되고 칭화대학교(清华大学) 연구팀에서 스마트 쓰레기 분리수거 로봇을 개발하는 등 쓰레기 분리배출 시스템 구축이 가속화되고 있음
- 칭화대학교 정밀기기학과 연구팀은 쓰레기 분리 처리 로봇에 사용할 수 있는 촉각 센서를 개발함
 - 피부와 같은 다중 레이어 구조의 촉각센서는 촉감, 온도 등 다양한 감지가 가능하여 로봇팔에 적용 시 물체를 쥐면, 형태와 크기, 재료 등 속성을 인식할 수 있으며, 연구팀은 센서를 활용하여 쓰레기를 분류하는데도 성공함
 - 로봇팔에 10개의 센서를 부착하여 7종의 쓰레기 분류를 94%의 정확도로 가능
- 또한 인공지능을 적용한 쓰레기 분리 로봇은 클라우드 시스템을 통해 전국 각지의 데이터를 상호 공유하여 축적함으로써 기능을 지속적으로 향상시킬 수 있음

자료) <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210818/1170746.shtml>

③ 호주, 분리배출 모바일앱 'Recycle Mate' 출시

- 호주 정부는 2023년까지 불필요한 1회용 플라스틱 포장을 단계적으로 폐지하고, 2025년까지 플라스틱 포장재의 70%를 재활용한다는 목표를 수립함
- 이와 관련, 호주재활용협회(ACOR)와 환경기업 Adaptation이 정부로부터 2백만 호주 달러를 투자받아 폐기물 배출방법을 안내하는 무료 모바일앱을 개발하여 출시

자료) <https://www.packaging-gateway.com/news/australia-recycling-app-waste/>

- 사용자가 버리고자 하는 쓰레기의 사진을 찍어 앱에 등록하거나 단어를 검색하면, 앱은 최첨단 사진 인식 및 인공지능(AI) 기술을 통해 쓰레기를 인식하고 사용자의 위치정보를 통해 해당 지역의 배출 정보와 배출함 위치를 제공
- 앱과 관련하여 인터넷 개인정보 보호 단체는 사용자의 위치정보와 개인데이터 노출 보호를 위한 시스템 마련이 추가적으로 필요하다고 언급함

자료) <https://www.theguardian.com/environment/2021/dec/13/recycle-mate-critics-say-rollout-of-ai-sorting-app-wont-solve-australias-waste-problem>



<Recycle Mate 앱(자료:Google Play)>

4. 음식물류폐기물 감량 및 자원화 노력

[음식물팀]

① [미국] 캘리포니아주, 2022년부터 유기성폐기물 분리배출 시행

- 미국 캘리포니아 주는 2022년 1월 1일부터 일반쓰레기와 음식물쓰레기 등 퇴비화 가능한 유기성폐기물을 분리배출해야 하는 유기물법(SB1383 : State Organics Law)을 시행함
 - (요구사항) 먹을 수 있는 남은 음식물은 기부하고 음식물쓰레기, 조경폐기물, 목재, 분뇨 등은 매립쓰레기와 분리배출 하도록 요구하고 있음
 - (적용대상) 캘리포니아의 기업, 사업자, 기관 뿐만 아니라 모든 거주자를 대상으로 함
 - (적용시기) 2022년 1월 1일부터 시행되지만, 불이행에 대한 벌칙조항은 2024년 1월 1일부터 발효 예정
- 캘리포니아 주에서는 온실가스 배출을 줄이기 위해 매립되는 유기성폐기물량을 2025년까지 75%를 줄이는 것을 목표를 설정했으며, 목표를 성공적으로 달성할 경우 약 1,770만 톤의 유기성폐기물이 매립되지 않고 퇴비, 바이오가스 생산에 재활용될 것으로 기대하고 있음
- 하지만 발생하는 유기성폐기물을 모두 처리하기 위해서는 약 50~150개의 처리시설을 건설해야 하며, 특히 미국 내 가장 인구가 많은 로스앤젤레스 카운티에서 발생하는 연간 190만 톤의 음식물쓰레기를 처리하기 위해 12개의 혐기성 소화시설이 필요할 것으로 예상됨

<출처 : <https://www.latimes.com/california/newsletter/2021-12-10/essential-california-compost-trash-food-waste-essential-california>>

< 관련정보 >

- 캘리포니아 주에서 발생하는 음식물쓰레기는 연 600만톤으로, 매립지로 가는 폐기물의 약 18%를 차지하고 있음

<출처: <https://www.calrecycle.ca.gov/Organics/Food/>>

② (UN) 제2회 국제 음식물 손실 및 쓰레기 인식의 날 기념행사 진행

- 유엔식량농업기구(FAO)는 낭비되고 버려지는 음식물에 대한 중요성을 인식하기 위해 2020년 9월 29일, '국제 식품손실 및 음식물쓰레기 인식의 날' (International Day of Awareness of Food Loss and Waste, 이하 IDAFLW)을 지정함
- 그리고, 2021년 9월 29일, 제2회 IDAFLW을 기념하는 글로벌 온라인 행사를 주최하며 1인당 전세계 배출 음식물쓰레기를 절반으로 줄이기 위한 지속가능개발목표(Sustainable Development Goals, SDGs) 12.3을 달성하기 위해 식품손실과 폐기물을 줄이기 위한 행동을 가속화 할 필요성을 강조함
- 이번 온라인 행사는 프란치스코 교황과 안토니우 구테흐스(António Guterres) 유엔사무총장의 메시지를 시작으로, 유엔식량농업기구는 기초연설을 통해 식품 공급망 전반에 걸쳐 안전을 보장하고 손실과 낭비를 줄이는 것이 식품의 가용성을 증가시킨다는 점을 전달
- 이어 음식물 손실과 폐기물 감소를 주제로 식품안전, 식품포장혁신, 음식공유 플랫폼, 음식물쓰레기 방지 정책 등에 대한 패널 발표를 진행함

※ 행사 영상: <https://media.un.org/en/asset/k15/k15tumvyl3>



<출처: <https://www.foodsecurityportal.org/node/1807>>

< 관련정보 >

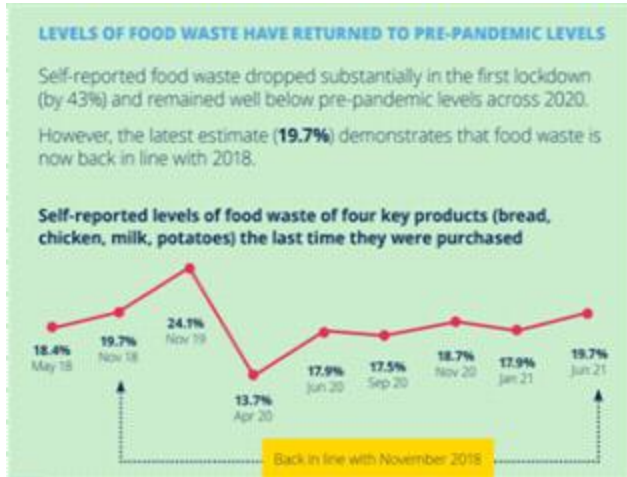
- FAO에 따르면 전 세계적으로 식품의 약 14%가 수확과 소매 사이에 손실(loss)되고 있으며, 세계 총 식품 생산량의 약 17%가 쓰레기로 버려지고 있음(가정에서 11%, 식품 서비스에서 5%, 소매에서 2%)

<출처 : <https://www.fao.org/international-day-awareness-food-loss-waste/en/>>

③ [영국] COVID-19 규제 완화로 음식물쓰레기 증가

○ 최근 영국 식품 동향 조사(UK Food Trends Survey 2021)에 따르면, 코로나19 거리두기 규제 기간동안 감소하였던 음식물쓰레기 발생량이 규제가 완화되며 다시 증가하고 있는 것으로 확인됨

○ 2020년 4월, 13.7%까지 감소했던 음식물쓰레기는 2021년 6월 19.7%로 팬데믹 이전의 2018년 11월과 비슷한 수준으로 나타남



○ 설문 조사에 따르면, 규제 기간 동안에는 사람들이 재택근무를 하는 등 집에서 보내는 시간이 증가하며 냉동, 남은 재료 소진, 한번에 많은 양을 조리하는 등 음식물쓰레기 발생을 줄이는 습관을 가지게 되었음

○ 그러나 규제가 완화되면서 바쁜 생활을 회복하게 됨에 따라 외부활동과 외식, 배달, 포장 등이 증가하고, 이로 인해 음식물쓰레기 양이 증가하는 것으로 보임

※ 그림 출처 및 설문 보고서 다운로드: <https://wrap.org.uk/resources/report/food-waste-trends-survey-2021>

○ 이에 영국과 WRAP*에서는 가정의 음식물쓰레기 줄이기 실천주간을 계획하고 있으며(2022.3), 캠페인, 기업의 자발적협약(Courtauld Commitment 2030) 등을 실시하고 있음

*영국의 환경단체로 음식물쓰레기, 포장 플라스틱, 의류 등의 폐기물을 줄이는데 중점을 두고 활동

<출처: <https://www.circularonline.co.uk/news/household-food-waste-rising-as-restrictions-relaxed-wrap>>