

해외 자원순환 정보

2024.9

- [1] 일본(도쿄), 폐식용유 회수 확대하여 항공연료 생산 추진
- [2] 미국(마이애미-데이드), 최대 규모의 폐기물 소각시설 신규 건설
- [3] 미국(콜럼버스), 생활폐기물 수거 자동상차방식으로 변경
- [4] 핀란드(Valmet사), 폐기물 소각 보일러 기술
- [5] 영국, 전자폐기물에서 금 회수하여 재활용
- [6] 프랑스, 파리올림픽 남은 음식 기부 캠페인 실시



한국폐기물협회

1 일본(도쿄), 폐식용유 회수 확대하여 항공연료 생산 추진

폐기물 법·정책·제도 [기획연구팀]

- 2024년 3월, 도쿄도는 폐식용유의 회수량 추가 확대와 국산 SAF(Sustainable Aviation Fuel, 지속가능한 항공 연료) 제조를 적극 추진하고자 지자체로는 최초로 「ACT FOR SKY」에 가입했다고 발표함
 - 「ACT FOR SKY」는 일본 현지에서 생산된 SAF의 상용화 및 보급 확대를 목표로 2022년 3월 일본에서 설립된 단체로 총 45개의 기업 등이 가입
 - 항공사 등 제조에 직접 관여하여 공급망 구축의 주체가 되는 기업 회원(ACT Member)과 공항운영사 등 공급망 구축에 필요한 기업 및 지자체 회원(SKY Member)로 구성
- 도쿄도는 2025년까지 탄소중립 달성을 위한 「제로 에미션 도쿄」 계획의 일환으로 2023년부터 기업 또는 시정촌과 연계하여 폐식용유 회수촉진 사업 「Tokyo Fry to Fly Project」를 추진해오고 있음
- SAF의 생산 및 사용에 있어 바이오매스 등의 원료조달에 가장 큰 어려움이 있는데, 이에 도쿄도는 폐식용유 회수 확대를 위한 새로운 공급망을 구축하고자 공모를 통해 기업과 협정을 체결하고, 자금과 법령 검토 및 행정적 중재, 다른 사업자와의 협력 등을 적극 지원하고 있음
 - ① 점포를 회수 거점으로 활용하여 폐식용유 회수 추진(이도요카도, 세븐일레븐 등)
 - ② SAF 국내 대규모 생산을 위한 폐식용유 회수 확대(JGC홀딩스·코스모석유·레보인터내셔널)
- 한편, 최근 국제적으로 SAF 의무화 동향에 따라 SAF 상용화를 위한 각국의 움직임이 활발해지고 있음. 미국의 경우, 2050년까지 항공 연료 수요의 전부를 SAF로 대체하는 도전적인 목표를 발표하며 적극적 인센티브 정책을 수립하고 있으며, 유럽연합은 같은 해 항공연료의 70%를 SAF로 대체하는 계획을 발표하며 기술 자금 우선 지원 등을 추진
- 일본 또한 2030년까지 항공 연료 소비량의 10%를 SAF로 대체 의무화 정책을 발표하며, SAF 생산설비를 선형 투자 지원하고, 전략 분야 국내생산 촉진세제를 신설해 SAF 생산량에 따라 최대 40% 법인세를 공제해주는 세제 조치를 시행하는 등 상용화에 적극적으로 임하고 있음

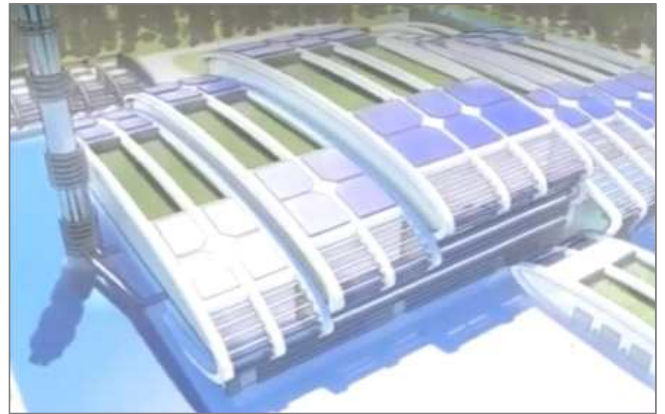
- 자료 1. 도쿄도 환경국 보도자료(2024.3.25.), “廃食用油回収促進キャンペーン「東京 油で空飛ぶ 大作戦 Tokyo Fry to Fly Project」の展開及び行政初・東京都の「ACT FOR SKY」加盟による官民の連携強化”, <https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2024/03/25/14.html>
2. 도쿄도 환경국 - 폐식용유 회수 촉진 사업 설명, <https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/resource/recycle/wastecookingoil>
3. ACT FOR SKY(<https://actforsky.jp/about/>)
4. GS칼텍스 미디어허브 칼럼(2024.04.24.), “지속 가능한 정유 산업을 위한 필수 미래 연료, SAF”, <https://gscaltexmediahub.com/energy/energy-column/global-saf-trend/>

2 미국(마이애미-데이드), 최대 규모의 폐기물 소각시설 신규 건설

폐기물 법·정책·제도 [기획연구팀]

- 미국 플로리다주 마이애미-데이드 카운티(MIAMI-DADE COUNTY, Fla)의 고형폐기물관리국은 2023년 2월 폐기물 에너지 회수시설이 대규모 화재로 철거된 이후, 대책을 마련해왔음

- 그리고, 2024년 8월 앳킨스레알리스(AtkinsRéalis)와 6,500만 달러의 계약을 체결했다고 발표하며, 새로운 폐기물 에너지 회수(WTE:Waste-to-energy) 시설의 조감도를 공개함



<폐기물 에너지 회수시설 조감도>

- 앳킨스레알리스는 캐나다 엔지니어링 회사로 1982년부터 플로리다주를 포함 북미에서 23개의 대체 연료 프로젝트를 추진해오고 있으며, 이번 계약에 따라 10년 간 시설의 설계, 컨설팅, 자문 및 환경 서비스, 건설 감독 및 품질 관리를 지원하게 됨
- 이 시설은 일 4,000톤의 쓰레기를 소각하여 전기와 대체연료를 생산할 계획으로, 미국에서 가장 큰 규모라고 함

※ 미국의 폐기물 에너지 회수 시설 현황

2018년 기준, 폐기물처리 94,243톤/일, 전기 2,534MW, 열병합발전 2,725MW의 용량의 75개 시설이 가동 중으로 2017년 총 29,276,060톤의 폐기물을 처리하였으며, 13,876,446MWh의 전기를 생산



- 출처 1. Andrea Torres('24.8.7), LOCAL NEWS, "New rendering shows proposed waste incinerator replacement in Miami-Dade", <https://www.local10.com/news/local/2024/08/07/new-rendering-shows-the-proposed-waste-to-energy-plant-replacement>
2. WTER(2018.10), 2018 Directory of Waste-To-Energy Facilities

3 미국(콜럼버스), 생활폐기물 수거 자동상차방식으로 변경

폐기물 수집·운반 [청소행정지원팀]

- 2024년 7월 19일, 미국 조지아주의 콜럼버스 지방정부는 9월부터 모든 가정폐기물은 검은색 또는 갈색의 규격용기에 담아 배출하고, 용기에 담기 어려운 대형폐기물은 '311'번으로 연락하여 예약 수거를 하도록 변경한다고 발표함
- 기존에는 자동상차차량이 수거할 수 없는 폐기물(봉투 등에 담겨 배출된)로 인해 해당 폐기물에 맞는 차량을 따로 운영해야 하므로 비용이 많이 소모되고, 작업자들의 작업시간이 길어져 주 6일제 근무를 할 수 밖에 없었다고 함
- 규격용기에 배출하는 경우 자동상차차량만으로 전량 수거가 가능하게 되어 효율적인 수거체계를 구축하고, 수거원들이 주 6일 미만 업무를 수행하여 작업자 부담이 적어질 것으로 예상
- 규격용기의 구매가 필요한 경우, '311'에 연락하면 1주 내에 용기가 배달되고, 구매비용은 55달러로 수도세에 포함되어 청구
 - 연방기준에 따라 인정받은 저소득층은 비용없이 추가 규격용기를 받을 수 있음
- 배출 비용은 용기 1개 당 50달러이고, 무게를 측정하여 톤당 34달러를 더하여 청구



출처 : <https://www.wrbl.com/news/local-news/columbus-new-waste-collection-policy-coming-in-september-city-says-current-collection-system-is-inefficient/>

4 핀란드(Valmet사), 폐기물 소각 보일러 기술

폐기물 처리 기술·시설 [기술지원팀]

□ 기업 개요

기업명	Valmet(발멧)	기술명	기포유동층/순환유동층 보일러
주소	Keilasatama 5, 02150 Espoo, FINLAND		
연락처	+358 (0)10 672 0000	홈페이지	https://valmet.com

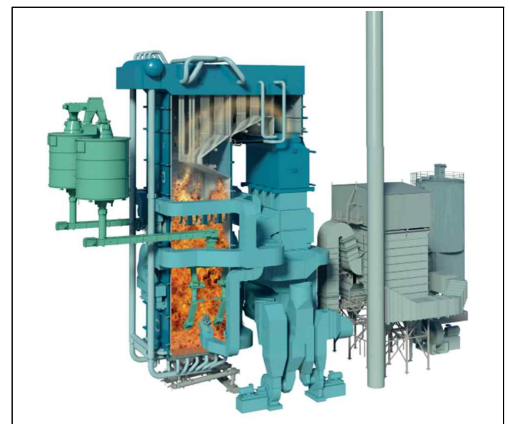
□ 기술 개요

- 발멧은 산업, 도시 고형 폐기물 소각 에너지 플랜트에 최대 1,000MW의 연료 투입량을 갖춘 유동층 보일러 등을 공급하고 있으며, 가장 큰 규모는 연간 400,000톤 이상의 폐기물을 연소

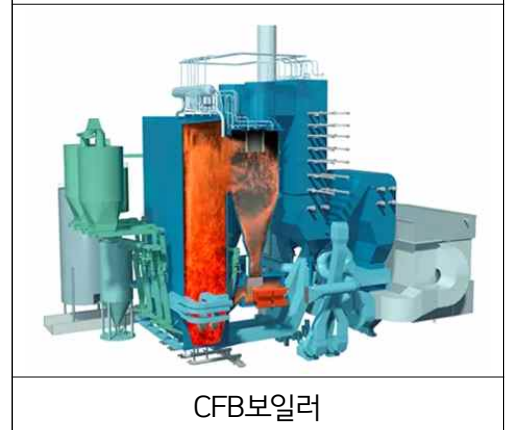
- 보일러는 크게 두가지로 구분

① BFB(bubbling fluidized bed, 기포유동층) 보일러

- 소각로 내 모래층의 유동화를 기반으로, 소각로 하부에서 고온의 모래와 고체 연료를 혼합하며 모래층의 높은 열용량으로 빠르게 연소시킴
- BFB 보일러의 화격자는 화격자 건설 면적의 30% 이상이 개방되어 있어 소각로 하부의 불순물을 효율적이고 안정적으로 제거
- 20~400MWth의 용량범위를 가지며 최대 99%의 높은 연소효율을 보임(수분함량이 높은 연료를 활용할 경우 연소효율은 평균 90%)
- 사용가능 연료 : 목재 기반 바이오매스, 산업폐기물, 폐기물 유래 원료(RDF), 수분함량이 높은(최대 65%) 바이오매스 연료 등



BFB보일러



CFB보일러

② CFB(circulating fluidized bed, 순환유동층) 보일러

- 보일러소각로 내 순환층 물질을 배연과 함께 유동시키고, 이후 사이클론을 통해 가스와 분리하여 소각로 하층부로 회수
- 기존 CFB 방식의 연소는 보일러의 마모문제가 발생되나 해당 기술은 고효율 실린더식 사이클론을 이용하여 여과막 벽을 구축하기 때문에 부식이 적음
- CFB 보일러는 30~1,200MWth의 용량범위를 가지며, 소각온도는 최대 565°C
- 사용가능 연료 : 정원폐기물, 목재칩, 석유화학 고체잔류물(코크스)

5 영국, 전자폐기물에서 금 회수하여 재활용

생활폐기물 분리배출 및 재활용 [분리배출팀]

- 영국 왕립조폐국(The Royal Mint)은 캐나다의 Excir사와 협력하여 영국 웨일스 남부 란트 리산트(Llantrisant)에 전자폐기물에서 금을 회수하는 시설을 건설함
 - 3,700m² 규모의 이 시설은 영국에서 발생한 휴대전화, 노트북, TV 등 폐전자제품의 회로기판(PCB)을 처리대상으로 하며, Excir사의 특허 기술을 통해 폐회로기판에서 금을 추출함
 - 회전 드럼에 투입한 회로기판 조각을 산혼합물로 세척하여 4분만에 귀금속을 용해하는 기술로 높은 온도를 유지하기 위해 많은 에너지와 시간을 소모하는 다른 금 추출 공정과 비교하여 단시간에 실온에서 회수할 수 있다는 장점이 있음
 - 매년 최대 4,000톤의 폐기물을 처리할 수 있으며, 회수한 금은 조폐국의 고급 주얼리 컬렉션(886)에 사용하고 있음
 - 금 외에도 은(Ag), 팔라듐(Pd), 구리(Cu), 철(Fe), 알루미늄(Al), 탄탈럼(Ta)의 금속과 철, 유리섬유 등의 물질 회수가 가능함
 - 왕립조폐국은 해당 사업을 통해 매년 증가하고 있는 전자폐기물*을 적정 처리하고, 광물의 채굴 의존도를 줄이는 등 귀금속 산업의 지속가능성을 확대하고자 함
- * 최근 UN의 글로벌 전자제품 폐기물 보고서(The Global E-waste Monitor 2024)에 따르면 전자폐기물 발생량은 매년 260만 톤씩 증가하여 2022년에는 2010년 대비 82% 증가한 6,200만 톤의 발생



- 출처 1. <https://www.waste360.com/e-waste/the-royal-mint-opens-facility-to-extract-gold-from-e-waste>
 2. <https://www.theguardian.com/uk-news/article/2024/aug/07/royal-mint-opens-factory-in-south-wales-to-recover-gold-from-e-waste>
 3. <https://www.royalmint.com/precious-metals-recovery/>
 4. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf
 5. <https://886.royalmint.com/collections/e-waste-gold>

6 프랑스, 파리올림픽 남은 음식 기부 캠페인 실시

음식물 감량 및 자원화 [음식물팀]

- 2024 파리올림픽 조직위원회(이하 조직위원회)는 프랑스 푸드뱅크 연합 등 자선단체 3개와 협약을 체결하여 올림픽 기간 중 제공된 1,300만 끼의 식사와 간식 중 소비되지 않은 식품을 회수하고, 기부하기 위한 분배 작업을 실시함
- 회수된 식품은 약 60톤으로 8월 한달 동안 프랑스 전역의 푸드뱅크에 전달할 계획으로 대략 10만 끼 이상의 식사에 해당될 것으로 예상
 - Le Chainon Manquant는 올림픽 기간 동안 100명의 자원봉사자를 고용하여 오전 6시에 올림픽 경기장으로 가서 몇 시간 내에 배급할 식량을 회수하여 전달
 - 푸드뱅크는 매일 야간에 올림픽경기장에서 남은 음식을 수거하고 자원봉사자들이 아침까지 분류 진행
- 음식물 낭비를 줄이는 것은 조직위원회가 올림픽 개막에 앞서 발표한 사회 및 환경 현장의 핵심 목표 중 하나로, 올림픽 뿐만 아니라 8월 28일 개막하는 제17회 파리패럴림픽에서도 남은 음식을 회수하여 기부할 계획임
 - 조직위원회는 남은 음식 기부뿐만 아니라 다회용기 사용, 재활용원료를 사용하여 만든 경기장 좌석 등을 통해 더 환경친화적인 올림픽 개최를 약속해왔음



식량 배급을 위한 분류작업



식량 배급을 위한 차량 적재

출처: AP Photo/Nicolas Garriga

- 자료 1. <https://www.rfi.fr/en/france/20240813-french-charities-to-redistribute-60-tonnes-of-food-collected-during-olympics>
2. KATE BRUMBACK and JOHN LEICESTER('24.8.8), Associated Press, <https://apnews.com/article/olympics-2024-paris-reducing-food-waste-d98fb3b50b833876506155caf9f5613c>