

2022. 5

해외 자원순환 정보

OVERSEAS RESOURCE
CIRCULATION INFORMATION



1 EU, 지속가능제품 표준을 위한 그린딜 패키지 발표

폐기물 자원순환 법·정책 [기획연구팀]

- 유럽위원회(European Commission, EC)는 지속가능한 제품을 표준으로 만들고, 순환 경제모델을 촉진하고, 유럽의 자원 독립성을 강화하기 위한 새로운 제안패키지를 발표함
 - EU는 2019년 12월, 2050년 탄소중립 달성을 목표로 하는 새로운 성장전략인 EU Green Deal을 발표한 바 있음. 이번에 발표한 제안 패키지는 EU Green Deal의 일환으로 녹색전환을 위한 소비자의 권리를 강화하는 다양한 전략을 포함
- 패키지의 내용은 크게 4개로 ①에코디자인 ②지속가능한 패션 ③건설제품 ④소비자 권리 강화를 포함하고 있음

자료 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_2013

- (에코디자인) 기존 ‘에코디자인 및 에너지 라벨링 지침’을 개정하여 EU시장에서 지속가능한 제품을 표준으로 만들고 제품의 환경 및 기후영향을 줄이고자 함. 현행 지침을 통해서도 EU소비자는 2021년 약 1,200억 유로의 에너지 비용을 절감하였으며, 새로운 지침에서는 에너지 효율뿐만 아니라 순환성과 전반적인 환경영향을 감소하는 제품 요구사항을 설정하고, 적용 제품의 범위를 확대
 - 내구성, 신뢰성, 재사용가능성, 업그레이드가능성, 수리가능성, 유지관리 및 수리 용이성, 에너지 및 자원효율성을 높이는 규칙 포함
 - 순환성을 저해하는 물질과 재활용원료의 함량 정보
 - 보다 쉽게 재제조 및 재활용할 수 있는 방법
 - 제품의 영향에 대한 정보 요구사항 설정
 - 규제대상 전 제품의 디지털 제품 여권제 도입
 - 재고 제품의 폐기 금지
 - 시장 감시 및 집행 강화

자료 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_22_2014

- (지속가능한 패션) 유럽은 수입총액 800억 유로(108조원) 세계 최대 의류 수입국 중 하나로 유럽의 섬유 소비는 식품, 주택, 이동 다음으로 환경과 기후변화에 부정적인 영향을 미침. 이에 섬유제품의 전체 수명주기에 대한 조치로서 「지속가능한 순환 섬유 전략」을 제시
 - 섬유 제품의 수리와 재활용이 더 용이하게 설계하고, 재활용원료 최소 함량 설정

- 제품에 대한 명확한 정보를 제공하고 디지털 제품 여권제 도입
- 그린워싱 통제와 지속가능한 패션에 대한 인식 변화
- 과잉생산과 소비를 규제하고, 재고 또는 반환 제품의 폐기 금지
- 생산자책임재활용제도를 도입하여 생산자에 섬유 폐기에 대한 책임 부여
- 합성섬유의 미세플라스틱 배출 문제 해결
- 섬유폐기물의 수출 제한

자료 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_22_2015

- (건설자재) 건설부문은 EU 연간 자원 소비량의 50%와 폐기물 발생량의 30% 이상을 차지하는 분야로 기존 ‘건설자재규정(CPR)’을 개정하여 건설자재의 환경 및 기후성능을 평가하는 프레임워크를 만들 계획임. EU 내에서 유통되는 모든 건설자재는 EU의 건설자재규정(CPR)을 준수해야 하는데, 기존의 규정이 화재 대응성, 방음성 등 필수적인 성능에 중점을 두었다면 개정 지침은 환경성과 지속가능성에 대한 의무를 준수해야 함
 - 제품의 수명주기에 대한 환경정보 제공 의무화
 - 재활용 가능한 원료와 재생원료 사용
 - 재사용, 재제조 및 재활용을 촉진할 수 있는 방식으로 제품 설계

자료 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_22_2121

- (소비자 권리 강화) 녹색전환을 위한 소비자 권리를 강화하고자 기존 ‘소비자 권리 지침(CRD)’의 개정을 제안. 개정된 지침을 통해 소비자는 제품을 구매할 때 정확한 정보를 바탕으로 환경친화적 선택을 할 수 있음
 - 소비자에게 제품의 내구성 및 수리가능성에 대한 정보 제공 의무화
 - 불공정 상업 관행 지침을 수정하여 그린워싱과 제품의 조기 노후화 금지

자료 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_2098

2 싱가포르, 생활폐기물 수집운반 시스템의 선진화

생활폐기물 수집·운반 [청소행정지원팀]

□ 개요

- 싱가포르는 기술 향상 및 도입 등을 통해 환경 서비스 산업을 고부가가치 산업으로 전환하고자 정부기관, 산업계, 민간단체 등과 함께 협력하여 ‘환경 서비스 산업 전환 맵(Environmental Services Industry Transformation Map; ESITM)’ 을 발표(2017.12) 하고, 지속적으로 추진해오고 있음
- ESITM은 건설, 부동산 및 보안을 포함하는 건축 환경 클러스터의 4개 산업전환 중 하나로 ①혁신기술 개발 및 광범위 보급 ②인력의 직업숙련도 향상 ③생산성 향상 ④해외 시장 확대를 목표로 12개 전략의 33개 과제로 구성
- 청소 및 폐기물 관리 부문 전반에 걸쳐 기술 협력 및 적응을 위한 많은 기회를 산업계에 제공하고 근로자 및 수요자의 만족도를 향상하고자 함



자료: <https://www.nea.gov.sg/industry-transformation-map/environmental-services-industry-transformation-map>

□ 최근 폐기물 수집·운반 적용 사례

- 최근 새롭게 싱가포르의 공공 폐기물 수집운반 계약을 한 ALBA W&H사와 800 super 사는 수집운반 서비스의 생산성 및 지속가능성 향상과 가정의 재활용 배출 개선을 위하여 차량, 시스템 등에서 새로운 기술을 도입
- 신규차량의 30~45%는 전기자동차를 도입. 이를 위하여 ALBA W&H사는 2022년 4월, Scania사와 전기 동력 수집·운반차량 15대 공급계약 체결하고 시범운영
- 차량 캐빈 상단에 입자상물질 필터를 설치하여 수집운반 과정에서 발생할 수 있는 먼지 등 정화
- 차량 상단에 태양광 패널을 설치하여 보조장비 전력 공급

- 재활용품과 정원폐기물을 동시에 수거할 수 있는 이중 구획 차량을 도입하여 수거 이동 횟수를 줄임
- 리프팅 암을 설치한 사이드 로더 트럭을 도입하여 추가 인력 없이 운전원 1명으로 수집운반 가능(공공 공동주택 및 학교에 사이드로더 쓰레기통 배치)



- ‘STEP UP Recycling’ 모바일 앱을 도입하여 재활용품 배출 시 포인트 제공
- 리어 엔드 로더 트럭에는 로드셀을 장착하여 경로에 따라 수집된 폐기물의 양을 실시간으로 측정 가능
- 재활용품 수집운반 차량은 재활용에 대한 인식을 높이기 위해 재활용품 배출함 색상(파란색)과 동일한 색상으로 도색하고, 재활용 로고 표시
- 공공주택 재활용 배출함에 센서를 부착하여 용량을 실시간으로 모니터링하고 필요 시 신속 수거



<https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/new-public-waste-collector-for-the-jurong-sector-from-1-april-2020>

<https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/new-public-waste-collection-contract-for-the-woodlands-yishun-sector-commences-1-january-2022>

<https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/new-public-waste-collection-contract-for-the-ang-mo-kio-toa-payoh-sector-commences-1-october-2021>

<https://www.nea.gov.sg/industry-transformation-map/environmental-services-industry-transformation-map>

3 폐자원의 회수를 위한 도시광산 산업

폐기물 처리기술 및 시설 [기술지원팀]

□ 도시광산 개요

- 도시광산이란 산업원료가 되는 금속자원이 제품 또는 폐기물의 형태로 생활 주변에 소량으로 넓게 분포되어 양적으로 광산 규모를 가진 상태를 말함
 - 도시광산 자원 발생원 : 자동차, 전기·전자제품, 전지 등 금속자원을 주요 소재로 사용한 제조업 생산제품
 - 도시광산 자원 대상품목 : 수명이 끝난 발생원 내 함유된 철, 범용 비철(구리, 아연, 알루미늄, 납), 귀금속(금, 은), 희소 금속 등
- 도시광산 산업이란 도시광산 속에서 「해체·분류-파쇄-선별-정제련」 등 일련의 과정을 거쳐 얻은 금속자원을 다시 산업원료로 재공급하는 산업
- 도시광산 산업의 주요 특징
 - ① 제품에서 금속물질을 분리·파쇄 및 선별하는 단계에 그치는 재활용산업과 다르게 정제련 단계로 이어지는 **완전한 자원순환 시스템을 구축**
 - ② 희소금속자원 함량이 특히 높은 폐기물(폐전자제품·폐자동차 등)을 중심으로 고부가 가치를 생산하는 **자원생산성 향상 산업**
 - ③ 천연자원 절약, 효율적 국토 이용, 환경오염 감소 등 다양한 사회적 편익을 가져다주는 **친환경적 산업**



- (일본) 핵심 희소금속 10종*을 규정하고 이를 안정적으로 확보·비축하기 위한 수단 중 하나로서 도시광산을 통한 금속 재활용 전략을 제시
 - 경제산업성 주관 아래 ‘석유 천연가스 금속광물 자원기구(JOGMEC)’ 에서 통계 구축, 기술개발, 정책제언 등 도시광산 정책 관련 중점적 역할을 담당

- 2000년대 후반 이후 제련기업(DOWA홀딩스·미쯔이 금속 등)은 글로벌 자원가격 급등 및 자원확보 과열양상에 따른 제련사업 수익성 악화 상황에서 탈피하기 위한 전략으로 도시광산 산업에 적극 진출

(* 희소금속 10종 : 인듐, 셀레늄, 갈륨, 희토류, 리튬, 안티몬, 티타늄, 코발트, 탄탈륨, 니오븀)

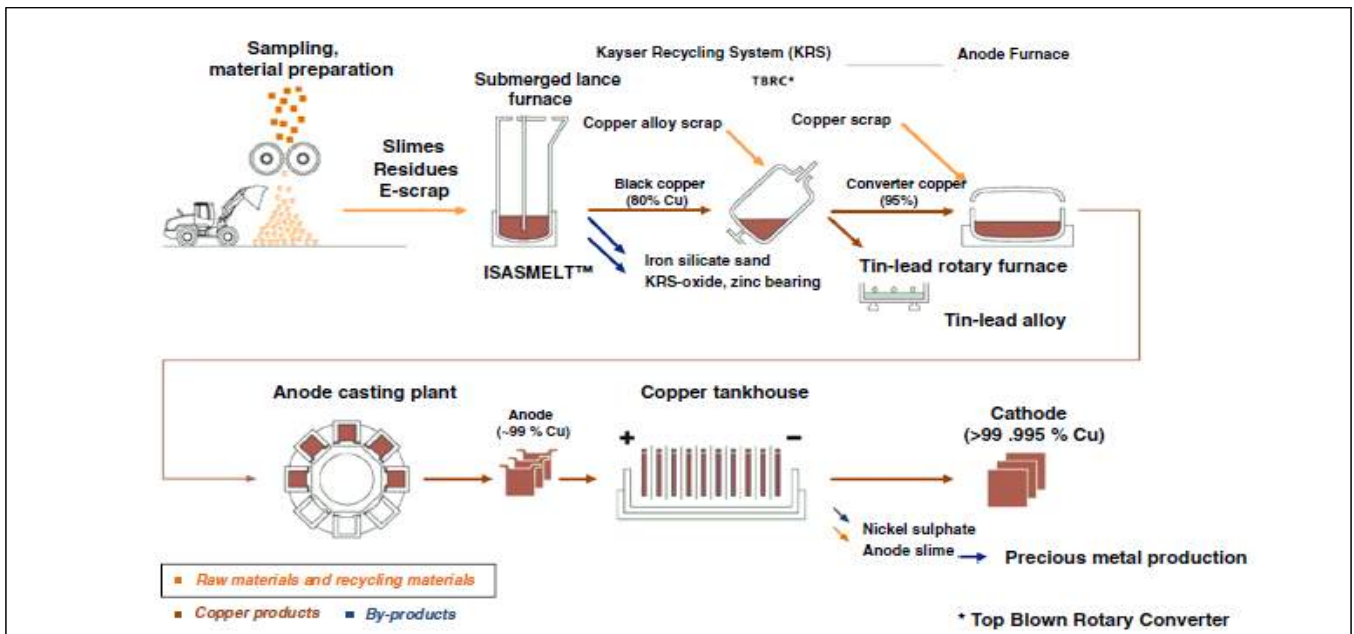
- (유럽연합) ‘자원순환사회’ 달성을 목적으로 ‘폐전기·전자제품 처리지침’을 제정해 대다수 폐전기·전자제품을 재활용 대상으로 규정하고 있으며 폐자원 회수 의무 및 관련 비용 부담 책임을 오염자 부담 원칙에 따라 제품 생산자에게 부과

□ 해외 도시광산 시설 사례

- [독일] Aurubis A.G. ISASMELTTM plant

- 기업명 : Aurubis A.G.((주)아우르비스)
- 위치 : Luenen, Germany(독일 뤼넨)
- 특징

- Aurubis A.G.의 Kayser Recycling System(KRS)은 구리 및 귀금속 함량이 낮은 재활용 재료와 전기 및 전자스크랩과 같은 매우 복잡한 재료를 활용하는데 적합
- 투입된 폐기물로부터 연간 25만톤의 구리 생산 가능



- ① 폐기물에서 금속을 추출하기 위해 KRS에서 제련 및 정제가 시작
- ② 13m 높이 규모의 Submerged lance furnace(수중 랜스로)를 통해 환원 과정 진행
- ③ 생성된 물질은 구리 함량이 80%인 합금으로, 추출된 규산철 모래는 폐기
- ④ 합금은 Top-Blown Rotary Converter(TBRC, 회전식 전로)을 통해 구리 함량은 95%으로 증가되고 주석과 남은 슬래그로 분리(슬래그는 추후 용광로에서 주석-납 합금으로 가공)
- ⑤ 95% 구리가 Anode casting plant(양극로)에서 용융된 형태로 추가 처리되어 구리

스크랩으로 정제. 이 과정으로 99%의 순수구리가 주조됨

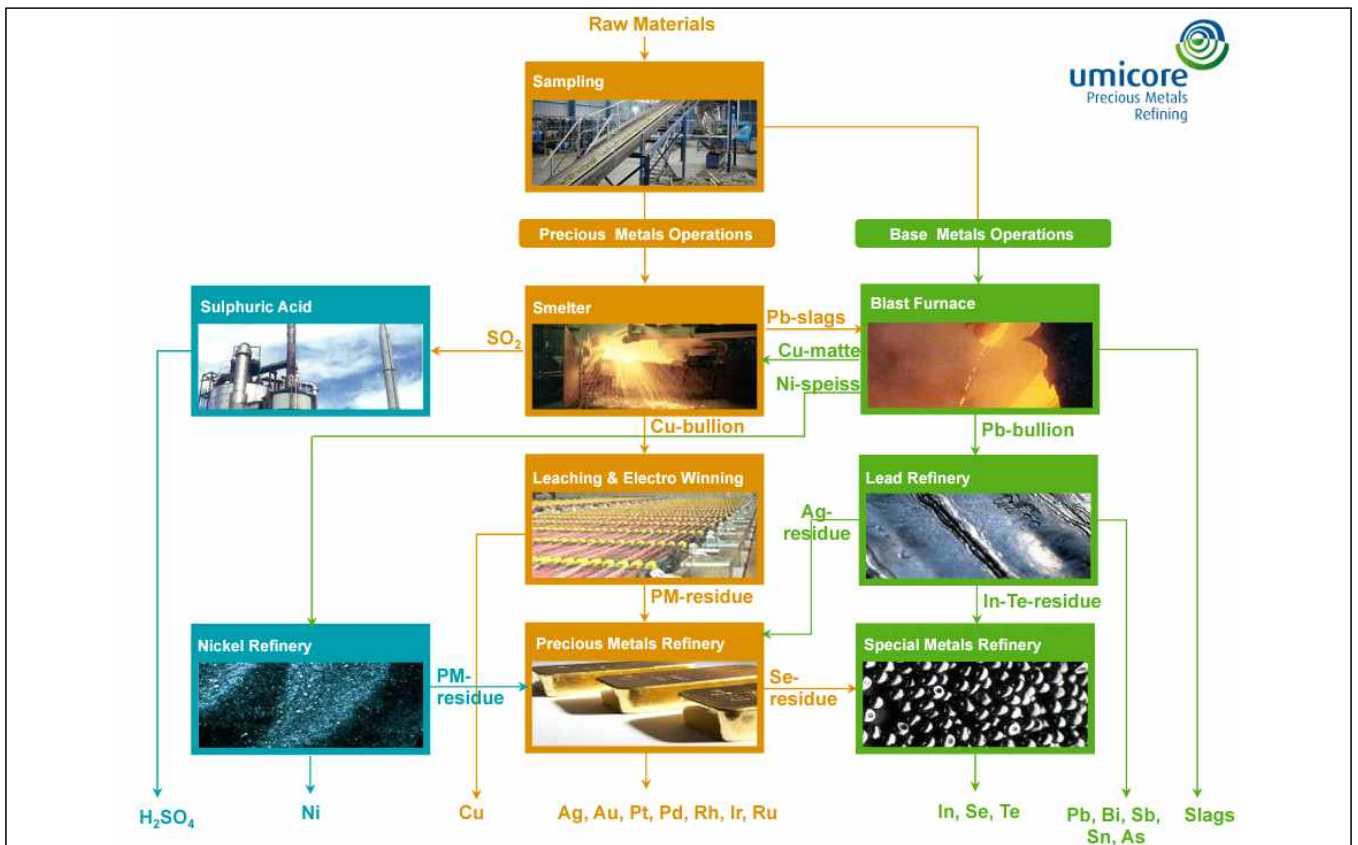
- ⑥ 최종 정제단계인 구리 탱크하우스 공정을 통해 고급의 순수구리가 생성되며 금, 은 및 황산니켈 등이 추출
- ⑦ 구리 스크랩 및 전자 스크랩 및 잔류물은 Aurubis Hamburg(독일)로 이동되어 귀금속 농축 및 회수 작업을 통해 구리 생산 공정에서 발생하는 다양한 부산물을 분리

출처 : ISASMELT for the Recycling of E-Scrap and Copper in the U.S. Case Study Example of a New Compact Recycling Plant
 홈페이지 : <https://www.aurubis.com/en/>

○ [독일] Umicore ISASMELTTM plant

- 기업명 : Umicore(유미코어)
- 위치 : Hoboken, Belgium(벨기에 호보켄)
- 특징

- 유미코어의 재활용 작업은 Precious Metal Operation(PMO)와 Base Metal Operation(BMO) 두가지 프로세스로 진행
 - ▶ PMO는 최적화된 비용으로 빠른 처리량과 최대 수율에 중점을 두며, 귀금속을 포함하는 광범위하고 가치 있는 원자재를 효율적으로 정제
 - ▶ BMO는 낮은 비용과 최적의 처리시간으로 PMO의 부산물을 처리하는 데 중점
- 연간 35만톤의 물질이 반입되어 17종류의 금속을 7만톤 회수함. 이중 귀금속은 약 1,000톤(귀금속 회수율 95% 이상)



- ① 전자스크랩이 반입되면 PMO와 BMO 적용을 위한 분류 시행
- ② PMO는 제련소를 통해 작업이 진행되고, BMO는 용광로를 통해 작업
- ③ PMO는 구리덩어리(구리, 은 등 포함)와 납슬래그를 생성하고 BMO를 통해 납슬래그에서 납을 추출
- ④ 구리덩어리는 침출 및 전기적 작용을 통해 고순도 구리와 잔재물을 분리하고 납슬래그에서 추출된 납은 정제를 통해 고순도 납과 잔재물로 분리
- ⑤ 이후 정제작업을 거쳐 금속류를 분리하는 작업을 실시

출처 : Umicore Precious Metals Refining, umicore
홈페이지 : <https://pmr.umicore.com/>

4 이탈리아, 2023년 포장재 재질 및 배출방법 표기 의무화

생활폐기물 분리배출 [분리배출팀]

- 이탈리아의 모든 포장재는 2023년부터 환경 표시 기준을 준수하여 ①포장재 재질과 ②폐기방법이 표시된 라벨을 부착해야 함

① 포장재 재질 표기

- 생산자는 모든 포장(1~3차)에 EU 포장재 재료 표시 지침(Decision 97/129/EC)에 따른 영숫자 코드를 사용하여 포장재의 재질을 표시해야 함

Material family	Material	Abbreviations	Numbering
Plastics	Polyethylene terephthalate	PET	1
	High density polyethylene	HDPE	2
	Polyvinyl chloride	PVC	3
	Low density polyethylene	LDPE	4
	Polypropylene	PP	5
	Polystyrene	PS	6
...

97/129/EC에 따른 영숫자코드(예시)

② 포장재 배출방법 표기

- 최종 소비자를 위한 포장에는 올바른 배출방법을 표시해야 함
 - ※ 법률상에서는 환경라벨을 적절하게 부착하되, 표시방법이나 문구에 대해서는 규정하고 있지 않음. 이에 대하여 이탈리아 포장재 컨소시엄(CONAI)은 주요 재질로 분류하도록 표시(예: 'Plastic Collection')하거나 분리수거 문구와 함께 해당 지역의 배출 지침을 확인하도록 표시(예: 'Separate waste collection. Check your local municipal guidelines')
- 또한 혼합재질의 포장재에 대해서는 배출자가 재질별로 분리하여 폐기할 수 있도록 그래픽 또는 텍스트로 표기할 것을 권장



- 라벨표시가 잘못되었거나 누락되는 경우 5,200~40,000유로(한화 약 700~5,300만원)의 벌금이 부과될 수 있음

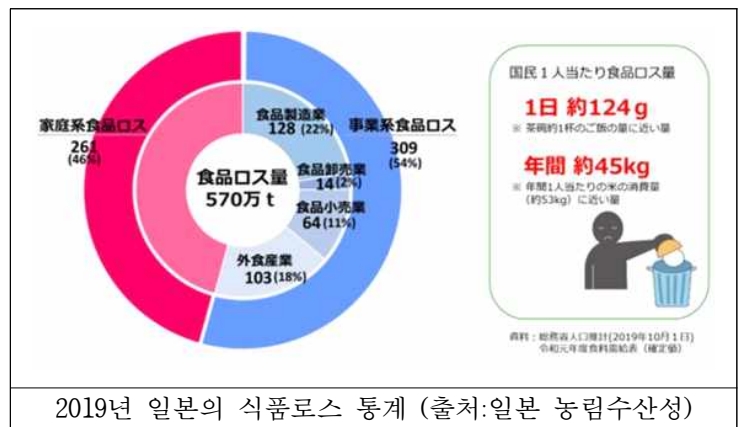
자료 <http://www.progettarericiclo.com/en/docs/environmental-labeling-packaging>
<https://www.ecosistant.eu/en/packaging-law-italy/>
<https://www.ul.com/news/italy-environmental-labeling-requirements-packaging>

5 일본 식품로스 저감 위한 '푸드 드라이브' 가이드라인 마련

음식물 감량 및 자원화 [음식물팀]

- 일본은 식품로스(食品ロス) 저감을 위한 시책으로 '푸드 드라이브 사업' 을 추진하고 있으며, 이와 관련, 2022년 3월 지자체, 단체 등이 자체적으로 사업을 실시하는데 참고할 수 있는 「푸드 드라이브 실시 안내서(フードドライブ実施の手引き)」를 마련함
 - 일본은 식품손실 저감을 위해 「식품로스 삭감 추진에 관한 법률(食品ロスの削減の推進に関する法律)」(2019), 「식품로스 삭감 추진에 관한 기본 방침(食品ロスの削減の推進に関する基本的な方針)」(2020)을 제정하고, 관련 정책을 시행
 - '푸드 드라이브 사업' 은 가정에서 남은 식품을 수거하여 지역의 푸드뱅크, 어린이식당, 복지시설 등에 기부하는 활동을 말함

- 식품로스(食品ロス)는 먹을 수 있음에도 불구하고 버려지는 음식으로 2019년 기준, 일본에서는 약 570만 톤(가정 261만 톤, 사업장 309만 톤)이 발생함



- '푸드 드라이브 실시 안내서' 는 사업절차, 회수가 어려운 식품, 발생할 수 있는 문제점 등의 정보를 구체적인 사례와 함께 소개하고 있음
 - (사업절차) ① 계획수립, ② 사전준비, ③ 푸드드라이브 실시, ④ 식품 기증의 각 단계별 세부 절차 및 유의사항 정보
 - (비대상식품) 신선식품, 냉동식품, 유통기한 기재가 없는 것, 유통기한 1개월 미만, 개봉된 식품 등
 - (관련 사례) 회수품 운반, 회수품의 불일치, 대상식품 외 기부, 회수한 식품으로 인한 건강피해, 검품 등 푸드드라이브 사업 중 발생할 수 있는 문제점과 해결 대처 사례
- 또한 홈페이지*를 통해 식품ロス와 푸드 드라이브에 대한 정보를 소비자, 지자체, 사업자 등 각 주체별로 구분하여 제공

*식품로스포털 : <https://www.env.go.jp/recycle/foodloss/index.html>

자료: <https://www.env.go.jp/press/110697.html>

6 UAE푸드뱅크, 음식물 낭비를 줄이기 위한 캠페인 진행

음식물 감량 및 자원화 [음식물팀]

- UAE푸드뱅크는 UAE 전역의 200개 이상의 파트너와 협력하여 100만 식사 절약 캠페인 (1 Million Saved Meals Campaign)을 진행하였고, 캠페인 출범 2주 만에 130만 끼니에 해당하는 식량을 취약계층에 제공했다고 발표함
 - UAE푸드뱅크는 기업과 가정 등에서 발생하는 남은 음식이나 식품을 기부받아 필요한 이에 전달하며 음식물쓰레기를 줄이고자 설립된 비영리 자선기관임
- 100만 식사 절약 캠페인은 호텔, 식당, 슈퍼마켓, 농수산물시장, 자선단체 등 200여 곳과 협력하여 ‘라마단(Ramadan)*’ 기간 동안 폐기되거나 사용되지 않은 음식으로 식사를 구성하여 제공하는 것을 목표로 함
 - *라마단(Ramadan) : 이슬람교에서 행하는 약 한 달가량의 금식기간으로, 이슬람교도들은 라마단 기간 중에는 일출에서 일몰까지 음식과 물을 먹지 않음. 이슬람력상 9월로 2022년 4월에 해당
- 캠페인 진행 2주 동안 제공된 식량은 호텔과 레스토랑에서의 식사가 11%, 가공한 음식물 제공이 9%, 식료품과 과일·채소로 구성된 패키지가 80%를 차지하였고, 유엔 세계식량계획(UN WFP), 푸드뱅크 지역 네트워크(FBRN), 모하메드 빈 라시드 알 막툼 인도주의 및 자선단체(MBRCH) 등 여러 단체들과 협력하여 우편 형태로 전달됨
- UAE푸드뱅크는 목표를 달성한 이후에도 2022년 동안 캠페인을 계속 진행할 계획이며, 수집 과정에서 사용에 적합하지 않은 식품은 비료 및 바이오연료로 전환하여 ‘음식물쓰레기 제로’ 추진
- 한편, 유엔식량농업기구(FAO)에 따르면 매년 전 세계 식품의 3분의 1인 약 13억 톤이 낭비되고 있으며, 이로 인해 1조 달러 이상의 비용이 발생하는 것으로 나타남



자료: <http://wam.ae/en/details/1395303041278>
<https://wam.ae/en/details/1395303028577>
<https://www.zawya.com/en/press-release/companies-news/double-blessings-ramadan-campaign-to-benefit-dubai-cares-and-uae-food-bank-wawqxsjx>