

## 유럽, 일본, 미국의 폐기물 및 재활용 현황<sup>#</sup>

이상훈\* · §유경근\*\*

\*계명대학교 환경과학부 환경과학전공, \*\*한국해양대학교 에너지자원공학과

### Waste and Recycling Status of Europe, Japan and USA

Sang-hun LEE\* and §Kyoungkeun YOO\*\*

\*Department of Environmental Science, Keimyung University

\*\*Department of Energy and Resources Engineering, Korea Maritime and Ocean University

#### 요 약

국내 도시광산업체의 해외진출을 장려하기 위해 유럽 32개국과 일본, 미국의 폐기물 발생 및 재활용 현황을 정리하였다. 그 결과 EU (European Union) 32개국 중 독일의 물질소비량과 폐기물 발생량이 가장 많았고, EU의 폐기물 조성 중 광산폐기물이나 흙 등 무기물이 가장 많은 부분을 차지하고 있었다. 폐기물 처리방법으로서 매립과 재활용이 각각 39%와 38%으로 아직까지 재활용할 여지가 많은 것으로 판단되었다. 일본의 전체 폐기물 발생은 최근 4억톤 이하로 감소하고 있는 추세이며, 제조업에서 가장 많은 폐기물이 발생하였다. 폐기물 중 재활용되는 비율은 50%를 조금 넘는 수준이나, 금속스크랩의 경우 90%를 상회하고 있으며, 페플라스틱의 경우 60%로 나타났다. 미국의 폐기물발생량은 최근 2억6천5백만톤을 상회하고 있으며, 폐기물 중 52.1%가 매립되고 있고 재활용은 25.1%정도에 불과하여 향후 재활용산업에 진출할 여지가 높다고 판단된다.

**주제어** : 폐기물, 재활용, 유럽연합, 일본, 미국

#### Abstract

The status of waste generation and recycling in 32 countries in the European Union (EU), Japan, and the United States was investigated and summarized to encourage overseas market expansion for domestic urban mining industries. Among the 32 EU countries, Germany has the highest amount of material consumption and generates the largest quantity of waste. Minerals such as mine and soil wastes constitute the largest type of waste in the EU. With respect to waste treatment techniques, landfill and recycling are applied to 39% and 38% of the waste, respectively, implying the necessity to promote recycling. Japan's total waste generation declined recently to less than 400 million tons. The largest amount of waste is generated by the manufacturing industries. The proportion of total recycled waste is estimated to be slightly over 50%, but the proportions are greater than 90% for metal scrap and 60% for waste plastics. The amount of waste produced in the United States recently exceeded 265 million tons; 52.1% of the waste is landfilled, while only 25.1% is recycled. Therefore, the recycling industry has to be developed further.

**Key words** : waste, recycling, EU, Japan, United States

<sup>#</sup>이 글은 한국자원리사이클링학회에서 발행한 2020 리사이클링 백서에 실린 글입니다.

· Received : December 4, 2020 · Revised : January 12, 2021 · Accepted : January 19, 2021

<sup>§</sup> Corresponding Author : Kyoungkeun YOO (E-mail : kyoo@kmou.ac.kr)

Department of Energy and Resources Engineering, Korea Maritime and Ocean University, 727 Taejong-ro, Youngdo-gu, Busan 49112, Korea

©The Korean Institute of Resources Recycling. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### 1. 서 론

우리나라는 석유, 철 및 비철금속 광석 수입규모가 세계 3-9위 수준으로 국내에서 필요한 석유 및 가스자원의 전량과 광물자원의 95%를 수입에 의존하고 있어 에너지 및 광물자원 시장 변동에 매우 취약하다<sup>1)</sup>. 예를 들어 희소금속의 경우 우리나라의 무역역조 규모가 무려 약 35억 달러(2015년 기준)에 이르러<sup>2,3)</sup>, 정부는 무역역조 규모를 낮추고자 2009년 폐금속자원 재활용 대책을 발표하였다<sup>4)</sup>. 금속성분을 함유한 폐기물이 부적절하게 처리될 경우 환경오염 문제를 야기할 수도 있기 때문에, 이러한 정부의 폐금속자원 재활용 대책은 환경부하를 경감하고 국내 산업에 필요한 유용자원을 회수하는 노력의 일환으로 생각할 수 있다.

정부는 재활용 시스템 구축을 위해 ‘폐기물관리법’(1987년 4월 시행)을 시작으로, ‘자원의 절약과 재활용촉진을 위한 법률’(1993년 6월 시행), ‘환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률’(1996년 7월 시행), ‘전기전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률’(2008년 1월 시행), 그리고 순환자원의 인정, 폐기처분부담금, 유해성과 순환이용성의 평가 등 내용을 담은 ‘자원순환기본법’을 2016년 5월에 제정하고 2018년 1월에 시행하였다. 또한 정부는 정책의 일환으로 2018년 9월에 2018년부터 2027년까지 자원순환형 사회 구축 전략에 의거 2027년 폐기물 발생량을 20% 절감하고 순환이용율을 82% 달성하는 것을 목표로 하는 제1차 자원순환기본계획을 발표하였다.

순환자원이 확보되기 위해서는 법이나 행정조직 등의 시스템 구축도 중요하나 이를 실행할 도시광산기업의 성장도 매우 중요하다. 그런데, 대기업 위주의 도시광산산업이 형성되어 있는 유럽과 일본에 비해 우리나라는 상대적으로 영세한 중소기업 중심으로 도시광산산업이 구성되어 있는 상황이다. 우리나라 정부는 중소기업의 기술역량을 성장시키기 위해 유용자원재활용사업단 등의 연구사업을 진행하였고<sup>2,3,5)</sup>, 정부와 민간의 노력에 의해 기술개발 및 성공사례가 나타나고 있다. 이런 노력과 더불어 국내 도시광산산업의 지속적인 발전을 위해서는 국내 뿐 아니라 해외 신규 도시광산시장이 개척되어야 한다.

새로운 도시광산시장의 진출을 위해서 국내외에서 발생하는 도시광산자원의 데이터베이스 확립이 필요한 실정이다. 지금까지 국내 폐촉매<sup>6,7)</sup>, 금속캔<sup>8)</sup>, 폐인쇄회로기판<sup>9)</sup>, 자동차<sup>10)</sup>, 소형가전<sup>11)</sup>, 비철금속스크랩<sup>12)</sup>의 데이터

가 보고되었으며, 국내로 수입되는 구리<sup>13)</sup>, 코발트 및 팔라듐<sup>14)</sup>의 자원흐름도 정리되어 보고되었다. 해외 도시광산데이터로서 금, 은, 백금, 팔라듐에 대해 정리된 데이터가 보고되었으나<sup>2,3)</sup>, 아직까지 폐기물 전반에 대한 내용은 보고된 바 없다. 따라서 이 글에서는 유럽, 일본, 미국의 폐기물 발생과 재활용 현황에 대해 정부발간자료 및 통계사이트를 이용하여 정리하였다.

### 2. 유럽의 폐기물 및 재활용 현황

유럽의 폐기물 발생량이나 재활용율에 대한 정보는 Eurostat<sup>15)</sup>로부터 필요 데이터를 추출하여 작성하였다. 물질소비량은 폐기물 발생의 선행지표라고 할 수 있기 때문에 Fig. 1에 EU 32개국의 2010년과 2018년 물질 소비량을 정리하여 나타내었다. 그 결과 EU 32개 회원국 중 독일이 타국의 2배가 넘는 물질소비량을 나타내고 있으며, 대체적으로 2010년에 비해 2018년에 감소한 나라가 많은 것을 알 수 있다.

Fig. 2에 EU 32개국의 2010년과 2018년 폐기물발생량을 비교 정리하여 나타내었다. 폐기물발생량에서도 독일이 가장 많은 양을 배출하고 있으나 Fig. 1의 물질소비량을

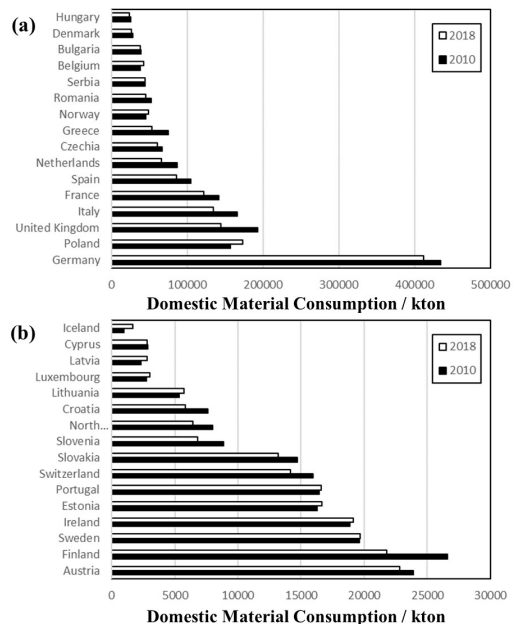


Fig. 1. Material consumption in EU by countries ((a) more than and (b) less than 23 million ton).

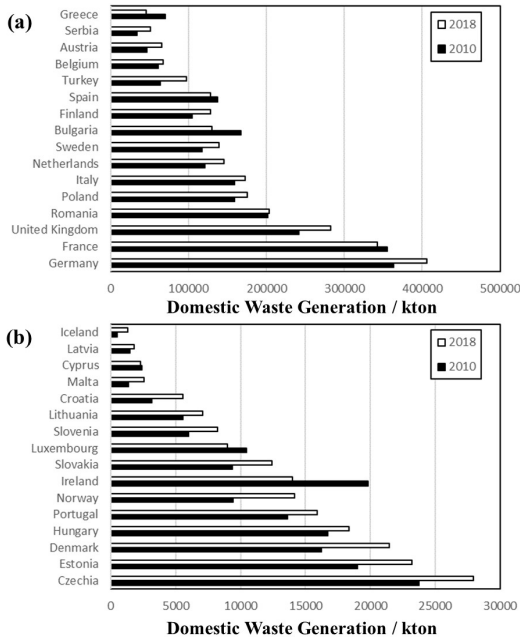


Fig. 2. Waste in EU by countries ((a) more than and (b) less than 30 million ton).

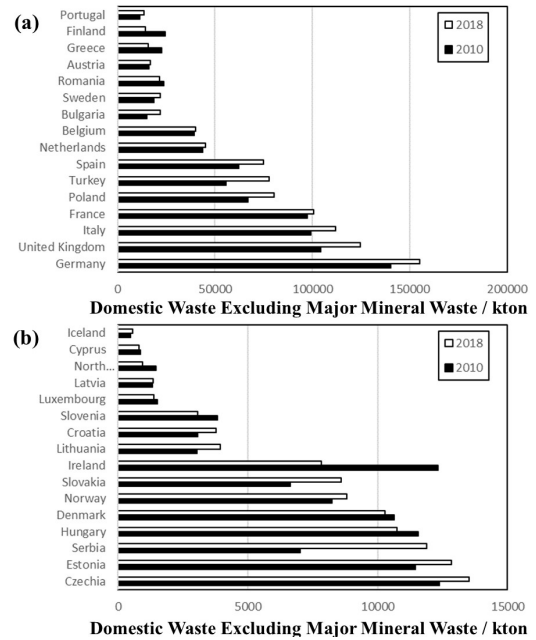


Fig. 3. Waste excluding major mineral waste in EU by countries ((a) more than and (b) less than 13 million ton).

비교하면 유럽의 타국과 큰 차이가 없는 것을 알 수 있다.

Fig. 1과 Fig. 2의 데이터를 비교하면 2018년 기준으로 독일은 물질소비량이 약 4억천2백만톤, 폐기물발생량은 약 4억5백만톤으로 서로 비슷하나, 프랑스는 물질소비량이 약 1억2천백만톤인 것에 비해 폐기물발생량은 약 3억4천2백만톤, 영국은 물질소비량이 약 1억4천4백만톤인 것에 비해 폐기물발생량은 약 2억8천2백만톤, 이탈리아는 물질소비량이 약 1억3천4백만톤인 것에 비해 폐기물발생량은 약 1억7천2백만톤으로 유럽의 주요 경제대국은 대체로 폐기물량이 물질소비량에 비해 많은 것을 알 수 있다. 폐기물은 소비가 발생한 후 물질에 따라 일정 시간이 지나고 발생하기 때문에 2018년의 물질소비량과 폐기물 발생량을 직접 비교하는 것은 무리가 있으나 경제적 수준의 큰 변화가 없이 폐기물발생량이 크게 변화하는 경우는 드물 것이다. 이는 EU의 폐기물 항목에 광산폐기물이 포함되기 때문이다.

광산폐기물을 제외한 EU 각 국의 폐기물 발생량을 Fig. 3에 정리하였다. 독일, 영국, 이탈리아, 프랑스, 폴란드 순으로 상위 5개국이며, 독일은 물질소비량과 폐기물 발생량 모두 1위를 차지하고 있는데, 이는 아마도 독일의



Fig. 4. Waste by category in 2018.

경제력이 유럽에서 가장 높은 수준이기 때문이다. Fig. 4는 EU에서 발생하는 폐기물을 종류별로 나타낸 것이다. 주로 무기물이 많은 양을 차지하고 있으며, 이에 관련된 폐기물처리사업이나 재활용사업의 발전을 기대할 수 있다고 생각된다.

Fig. 5, Fig. 6, 그리고 Fig. 7에 EU의 각 국에서 발생하는 고철, 비철, 그리고 혼합스크랩의 양을 정리하였다. 금속의 양은 영국에서 가장 많이 배출되는 것으로 나타났으며, 독일은 고철(Fig. 5)과 비철(Fig. 6)의 배출량이 각각 3위

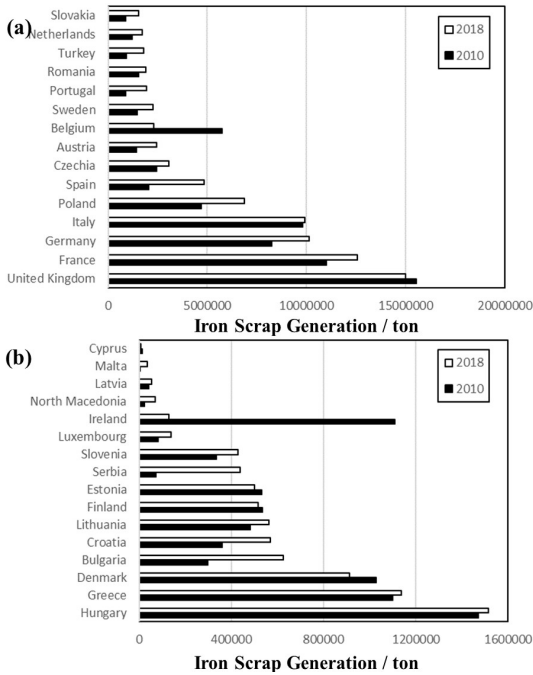


Fig. 5. Iron scraps in EU by countries ((a) more than and (b) less than 1.5 million ton).

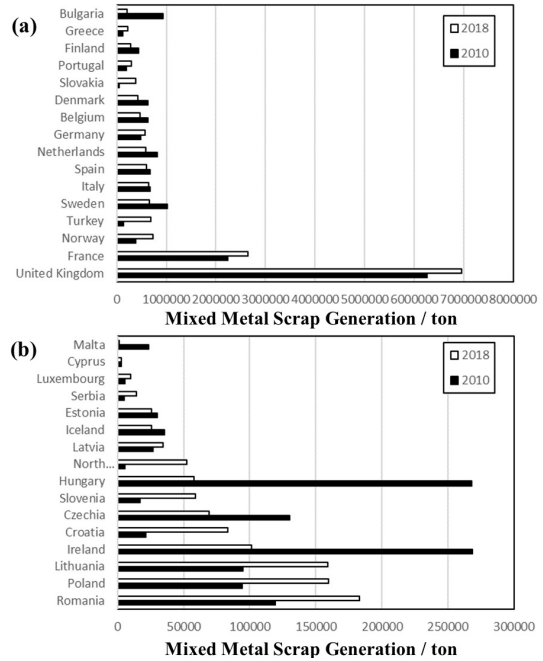


Fig. 7. Mixed metal scraps in EU by countries ((a) more than and (b) less than 200 thousand ton).

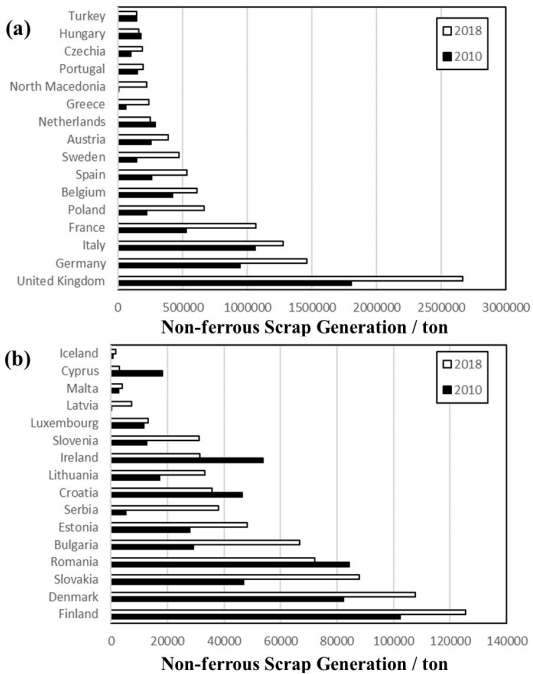


Fig. 6. Non-ferrous scraps in EU by countries ((a) more than and (b) less than 140 thousand ton).

와 2위이나, 혼합스크랩의 경우 9위로 나타났다. 이는 독일 내 혼합스크랩 선별이나 분류가 비교적 효과적으로 진행되고 있기 때문인 것으로 보인다. 그에 반하여 Fig. 7을 보면 영국은 EU내 다른 회원국에 비해서 혼합스크랩 발생량이 많아 스크랩분류에 대한 대책이 필요한 것으로 생각된다.

Fig. 8에 EU 각국의 배터리 관련 폐기물 발생량을 정리하여 나타내었다. 최근 각국이 기후변화문제에 대응하기 위해 기존 내연기관 자동차 수요를 억제하고 이를 대체할 전기 자동차 사용을 권장하면서 리튬이온배터리의 수요가 급증하고 있다. 그러나 리튬 등 주요 배터리 원료수급이 원활하지 않아 폐배터리 재활용산업에 대한 관심이 급증하고 있다. 영국, 독일, 프랑스, 스페인, 스웨덴, 이탈리아, 네덜란드 등 7개국이 10만톤 이상의 폐배터리가 발생하는 것으로 나타났으며, 네덜란드를 제외하면 상위 6개국이 각각 약 20만톤 이상이 발생하고 있는 실정이다.

Fig. 9에 EU 각 국이 자국 내에서 처리하는 폐기물의 양을 정리하여 나타내었다. 가장 많은 폐기물을 처리하는 유럽의 국가는 독일, 프랑스, 영국, 루마니아, 그리고 폴란드 순이며, 프랑스를 제외하면 상위국의 폐기물 처리량이 2010년에 비해서 2018년에 증가한 것을 알 수 있다.

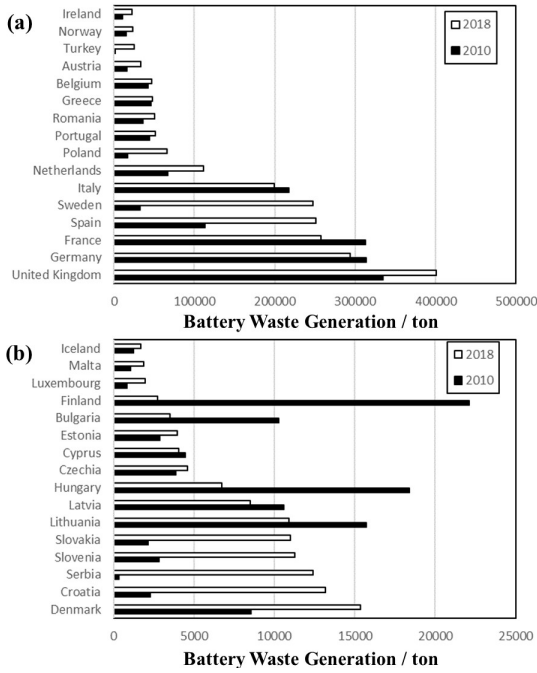


Fig. 8. Battery waste in EU by countries ((a) more than and (b) less than 20 thousand ton).

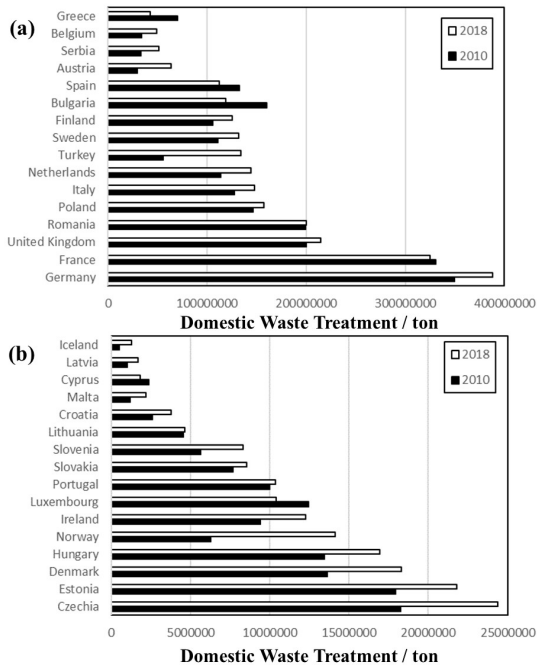


Fig. 9. Waste treatment in EU by countries ((a) more than and (b) less than 40 million ton).

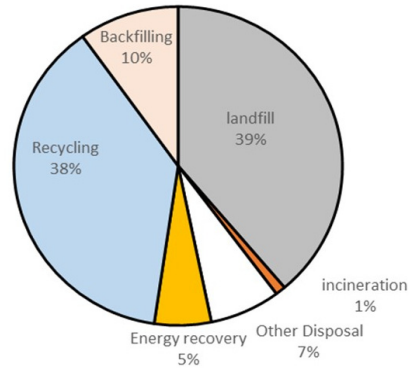


Fig. 10. Waste treatment in EU by methods.

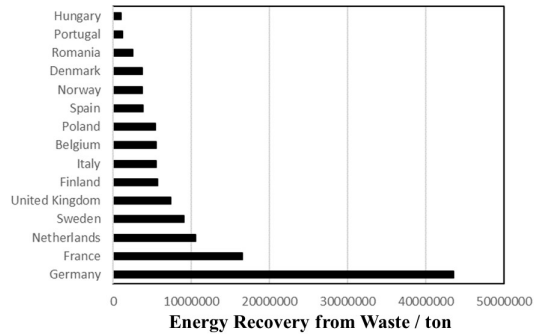


Fig. 11. Energy recovery from waste in EU by countries.

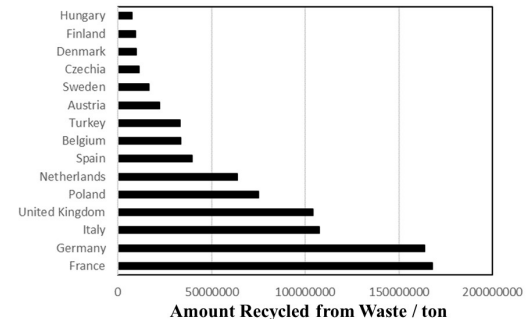


Fig. 12. Amount recycled from waste in EU by countries.

Fig. 10에 폐기물의 처리방법별 처리량 비율을 정리하였다. 매립이 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 폐기물 재활용은 38% 정도로 분석되었다. 재활용 대상 폐기물 중에는 광산폐기물 등의 무기물이 많은 양을 차지하고 있어 뒷채움재로 10% 사용되는 것을 알 수 있다. 에너지회수로는 5% 정도이며, 상위 15개국의 폐기물 중 에너지회수에 사용되는 양을 Fig. 11에 나타내었다. 그 중 1위인 독

일본은 약 4천3백만톤의 폐기물을 에너지회수공법을 적용하여 처리하고 있으며, 이에 비해 2위 프랑스는 에너지회수로 처리되는 폐기물의 양이 천6백만톤에 불과하였다. 유럽에서 재활용되는 폐기물의 양을 상위 15개국 순으로 Fig. 12에 정리하였다. 프랑스와 독일이 비슷한 양을 나타내며, 각각 1위와 2위를 나타내고 있으며, 이탈리아와 영국의 순으로 나타나, 향후 재활용 산업이 성장할 잠재력이 큰 것으로 생각된다.

### 3. 일본의 폐기물 및 재활용 현황

일본의 폐기물과 재활용 데이터는 2020년 3월 일본의 환경성 환경재생·자원순환국 폐기물규제과에서 작성한 ‘산업폐기물 배출 및 처리상황 조사보고서’와 2018년 7월 일본의 사단법인 산업환경관리협회가 작성한 ‘리사이클 데이터북 2018’에서 발췌한 데이터를 사용하였다. 두 자료 모두 인터넷에 공개되어 있고 주기적으로 현재화되어 있어 활용도가 높다고 할 수 있다.

Fig. 13에 연도별 일본의 폐기물 총량, 그리고 처리방법에 따른 양을 정리하여 나타내었다. 일본의 전체 폐기물 발생은 시간이 지남에 따라 4억톤 이하로 감소하고 있다. 단순 매립되는 폐기물량도 점차 감소되는 것을 알 수 있으며, 재활용 폐기물량은 2005년까지 증가한 이후에는 큰 변화가 없는 상태이다. Fig. 14에 나타낸 바와 같이 산업별 발생량은 제조업과 수도·전기/가스공급산업이 비슷하게 나타났으며, 상대적으로 광업은 낮게 나타나, 일본도 우리나라와 같이 광산업이 쇠퇴한 것을 알 수 있다.

Fig. 15에 일본에서 2017년에 발생한 총 폐기물의 처분방법별 비율과 금속스크랩과 폐플라스틱의 처분방법별

비율을 정리하여 나타내었다. 총 폐기물 중 재활용되는 비율은 50%를 조금 넘는 수준이나, 금속스크랩의 경우 90%를 상회하고 있으며, 폐플라스틱의 경우 전체 재활용율보다 높으나 60%에 이르지 못하는 것이다.

Fig. 16과 Fig. 17에 2017년 일본 금속스크랩과 폐플라스틱의 처리방법별 물질흐름을 나타내었다. 여기서 중간처리(intermediate treatment)는 안정화 또는 감량을 목적으로 하는 소각, 비료화, 파분쇄 등의 처리를 의미한다. 금속스크랩의 경우 2017년 7백2십6만5천톤 중 직접 재활용이 2백2십9만천톤으로 32%를 차지하며, 중간처리 후 재활용되는 양은 4백5십7천톤으로 62%를 나타내어 도합 94%가 재활용되는 것을 알 수 있다. 매립 등으로 최종 처분되는 양은 2% 정도로 금속스크랩은 재활용이 원활한 것을 알 수 있다. 이에 비하여 폐플라스틱은 6백2십9만4천톤이 2017년 발생하였고, 이 중 재활용되는 총 양은 3백6십천톤으로 57%의 재활용률을 나타냈으며, 소각 등에 의해 감량되는 양이 28%, 매립 등으로 처분되는 양이 15%이다.

Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20, 그리고 Fig. 21에 범용금속인

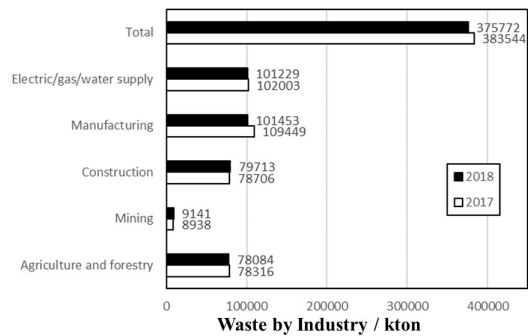


Fig. 14. Waste by industries in Japan.

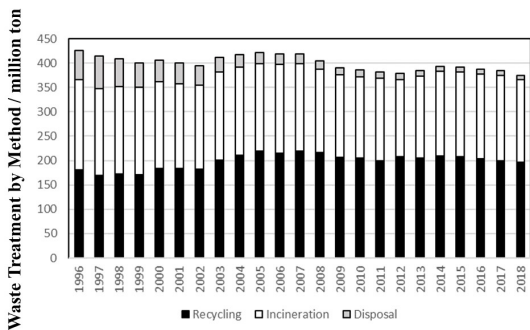


Fig. 13. Waste treatment by methods in Japan.

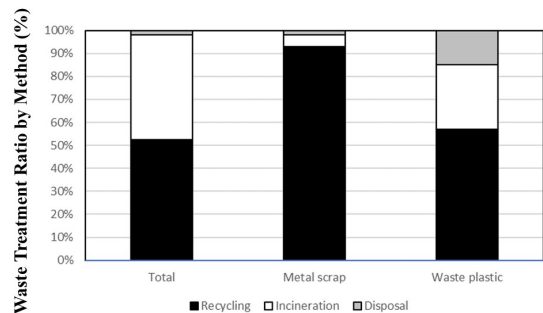


Fig. 15. Total waste, metal scrap, and waste plastic by methods in Japan in 2017.

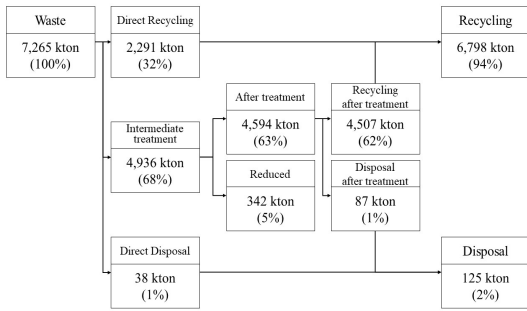


Fig. 16. Material flow of metal scraps in Japan in 2017.

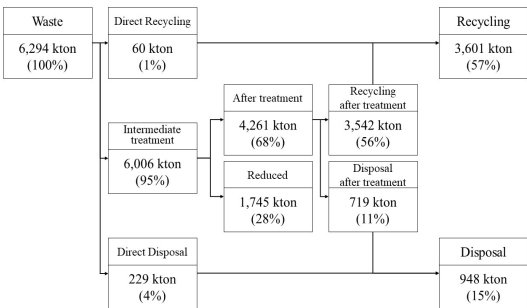


Fig. 17. Material flow of waste plastics in Japan in 2017.

알루미늄, 구리, 납, 아연의 일본 국내 소비량, 재활용량, 그리고 재활용비율을 각각 나타내었다. 알루미늄은 35% 전후의 재활용률을, 구리, 납, 아연은 각각 약 30%, 약 60%, 약 25% 정도의 재활용률을 나타내고 있다. 납은 유럽의 전자제품에 사용되는 것이 규제된 이후, 주로 납축 전지에 사용되므로 재활용이 용이한 것으로 알려져 있다. 범용금속의 재활용률은 큰변화가 없는 것으로 판단할 수 있으나 아연과 납의 경우 다소 감소되는 경향이 관찰되어 장기적으로 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

Fig. 22에 일본에서 판매된 소형전지개수 추이를 정리하여 나타내었다. 여기서 전기자동차에 사용된 리튬이온 전지(LIB, lition ion battery)는 제외되었다. 소형전지의 상당부분이 휴대폰 충전지에 쓰이는 것으로 파악된다. Fig. 23에는 폐전지의 회수된 양을 나타내고 있으며, 회수된 전지에는 NiCd 전지가 가장 많은 비율을 차지하는 것으로 나타나고 있다. 현재 판매량에서는 NiCd 전지가 미 포함되어 있는데 이는 기존 판매된 전지가 사용연한을 다 하여 폐기되고 있기 때문인 것으로 판단된다. Fig. 24에 나타난 소형 폐전지의 재활용률을 보면, 2012년 이후 큰

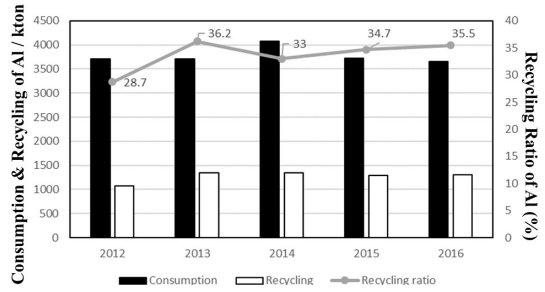


Fig. 18. Consumption and recycling of Al in Japan.

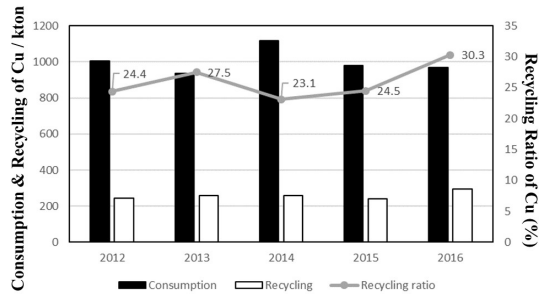


Fig. 19. Consumption and recycling of Cu in Japan.

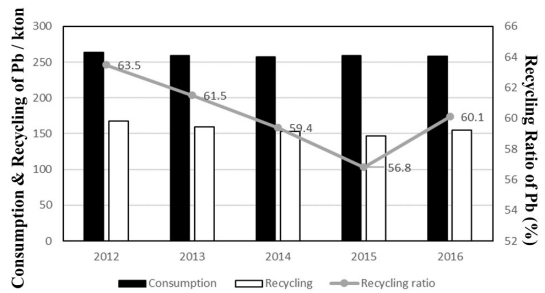


Fig. 20. Consumption and recycling of Pb in Japan.

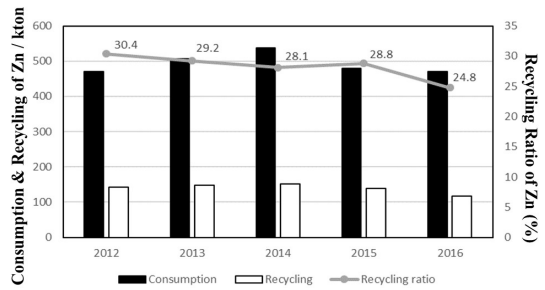


Fig. 21. Consumption and recycling of Zn in Japan.

변화는 나타나고 있지 않으나 리튬계열의 전지보다 니켈계전지의 재활용률이 높게 나타난 점이 흥미롭다.

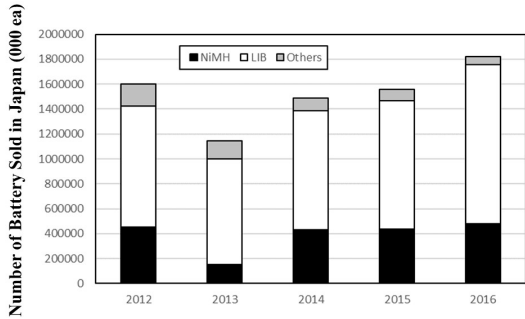


Fig. 22. The consumption of battery in Japan.

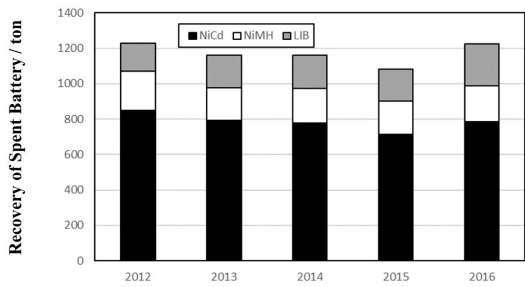


Fig. 23. Recovery of spent batteries in Japan.

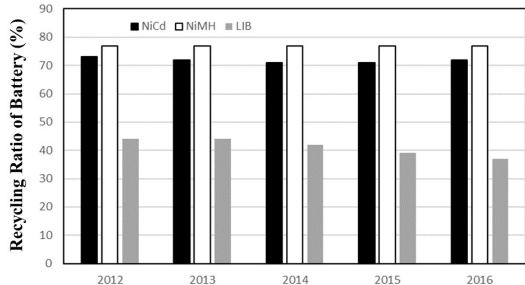


Fig. 24. Recovery ratio of spent batteries in Japan.

#### 4. 미국의 폐기물 및 재활용 현황

미국의 폐기물과 재활용 데이터는 2020년 7월 일본의 사단법인 산업환경관리회사가 작성한 ‘리사이클 데이터 북 2020’의 부록편에서 발췌한 데이터를 사용하였다. 참고로 일본의 ‘리사이클 데이터북’은 매년 발행되고 있으며, 주로 일본의 폐기물 현황을 정리하고 있으나 유럽과 미국의 폐기물 현황 자료도 함께 제공하고 있다. Fig. 25에 미국의 폐기물발생량과 인당 발생량을 정리하였는데, 전체 폐기물발생량은 점차적으로 증가하여 2억6천5백만 톤을 상회하고 있음을 알 수 있다. 반면, 1인당 폐기물 발

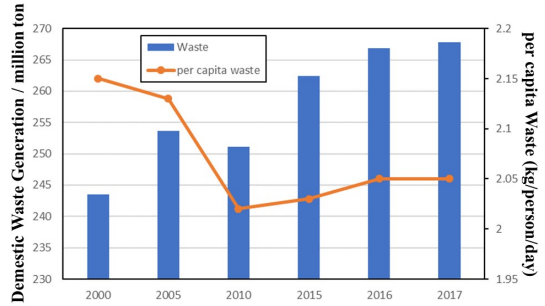


Fig. 25. Waste and per capita waste in USA.

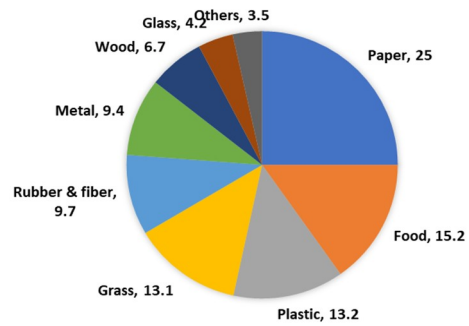


Fig. 26. Waste in USA by materials in 2017.

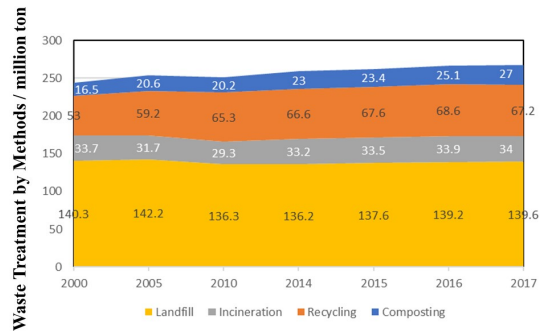


Fig. 27. Waste treatment in USA by methods.

생량은 2000년에 비해 2017년에 다소 감소하여 2 kg 정도를 유지하고 있다.

Fig. 26에 2017년 미국에서 발생한 폐기물의 종류별 비율을 나타내었다. 이 중 종이류가 25%로 가장 많은 양을 나타내고 있으며, 그 다음으로 음식, 플라스틱, 잔디 등의 순으로 많은 폐기물이 배출되고 있다. Fig. 27에 폐기물의 처리방법에 따른 양을 연도별로 나타내었다. 전체 발생폐기물 중 약 1억4천만톤이 매립되어 매립을 통해 가장 많은 폐기물을 처리하는 반면, 재활용은 약 6천7백만



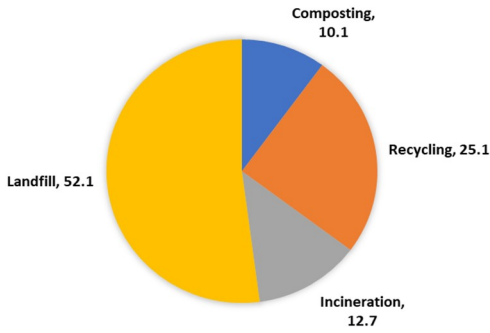


Fig. 28. Waste treatment ratio in USA by methods in 2017.

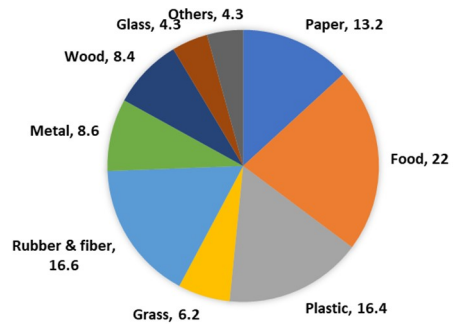


Fig. 30. Energy recovery from waste by materials in USA in 2017.

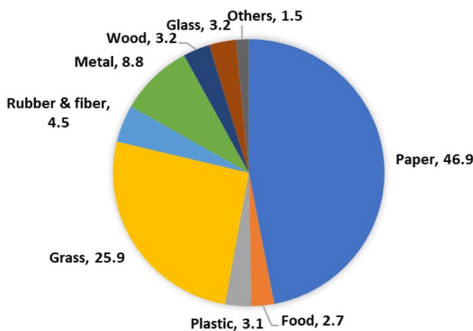


Fig. 29. Waste treated by composting in USA in 2017.

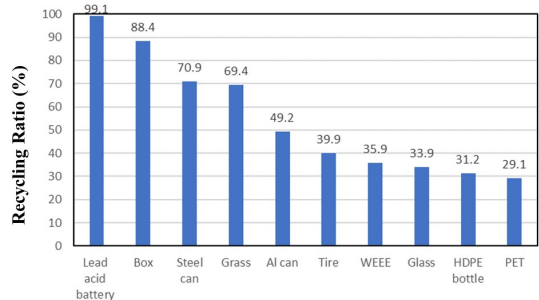


Fig. 31. Recycling ratio of wastes in USA in 2017.

톤에 불과하였다. 비료화(composting)는 유기성폐기물 배출과 연관이 되어 있는 것으로 판단되며, 소각처리된 폐기물량은 상대적으로 적었다.

Fig. 27에 2017년 처리공법별 폐기물량 비율을 Fig. 28에 정리하여 나타내었다. 매립이 50%를 넘게 차지하고 있으며, 재활용은 약 25%를 나타내고 있다. 소각과 비료화는 각각 12.7%와 10.1%로 나타나 매립이나 재활용에 비해 상대적으로 낮은 수치를 나타내고 있다. Fig. 29에 2017년 비료화로 처리된 9천4백2십만톤의 소재별 출처 비율을 나타내고 있다. 종이가 46.9%, 풀류가 25.9%로 가장 많은 양을 나타내고 있으며, 음식류 폐기물은 2.7%에 불과한 것이 특징이다.

Fig. 30에 에너지회수로 처리된 폐기물의 종류별 비율을 나타내고 있다. 음식폐기물이 22%, 고무 및 섬유가 16.6%, 플라스틱이 16.4%로 음식물 쓰레기는 비료가 아닌 소각에 의한 에너지회수로 사용되는 것을 알 수 있다. 다음으로 종이류가 13.2%, 금속류와 목재류가 각각 8.6%와 8.4%로 나타났다.

Fig. 31은 2017년 미국의 각 물질별 재활용률을 나타

내었다. 납축전지의 재활용률은 99.1%로 대부분이 재활용되는데, 이는 납축전지가 대부분 회수가 용이한 자동차에 사용되기 때문으로 판단된다. 다음으로 박스나, 캔류의 비율이 높은 것으로 나타났다.

### 5. 맺음말

본 연구에서는 국내 도시광산기업이 해외진출시 참고할 수 있도록 유럽연합 32개 회원국, 일본 및 미국의 폐기물 발생과 재활용 현황을 조사하여 정리하였다.

EU 32개국 중 독일은 EU내 다른 회원국의 2배가 넘는 물질을 소비하고 있는 것으로 나타났으며 폐기물발생량도 가장 많은 양을 배출하였다. EU의 폐기물 중 광산폐기물이나 흙 등 무기물이 많은 양을 차지하고 있었다. 금속스크랩은 영국에서 가장 많이 배출된 반면, 독일은 비교적 혼합 금속스크랩 배출량이 적어 선별과정이 효과적으로 진행되는 것으로 보인다. EU 폐기물 처리는 매립과 재활용이 각각 39%와 38%으로 아직까지 재활용할 여지가 많은 것으로 판단된다.

한편, 일본의 전체 폐기물 발생은 최근 4억톤 이하로 감소하고 있고, 단순 매립처리되는 양도 감소하고 있는 것으로 나타났다. 폐기물 발생은 제조업과 수도/전기/가스공급분야에서 가장 많이 발생하였다. 폐기물 중 재활용되는 비율은 50%를 조금 넘는 수준이나, 금속스크랩의 경우 90%를 상회하고 있으며, 페플라스틱은 60% 정도였다. 일본은 소각이 유럽이나 미국에 비하여 차지하는 비중이 높았다. 마지막으로, 미국의 폐기물발생량은 최근 2억6천5백만톤을 상회하고 있으며, 1인당 폐기물 발생량은 2000년에 비해 2017년에 다소 감소하여 2 kg 수준을 유지하고 있다. 미국은 폐기물 중 52%가 매립되고 있으며, 재활용은 25%정도에 불과하여 향후 재활용산업의 진척여지가 높다고 판단된다.

### 감사의 글

이 연구는 2020년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구입니다(No. 20011286). 지원해주신 관계자분들께 감사드립니다.

### References

- Kim, D., Kim, Y., 2020 : Implications of the 6th National Program for Overseas Resources Development, J. Korean Soc. Miner. Energy Resour. Eng., 57(4), pp.392-397.
- Kim, B., Chae, S., Kim, J., et al., 2018 : Oversea Production Status of Gold, Silver, Platinum and Palladium from Scrap, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 27(6), pp.76-83.
- Kim, B., Kim, J., Yoo, K., 2019 : Recycling Status of Gold, Silver, Platinum and Palladium, J. Korean Soc. Miner. Energy Resour. Eng., 56(4), pp.359-366.
- Kim, S.-K., 2010 : The Main Contents of the Countermeasures for Recycling of Used Metal Resources, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 19(4), pp.3-12.
- Cho, B.G., Cho, Y.J., Lee, J.C., et al., 2019: Korea's Metal Resources Recycling Research Project - Valuable Recycling, Geosystem Engineering, 22(1), pp.48-58.
- Kim, Y.-C., Kang, H.-Y., 2017 : Status and Strategy on Recycling of Domestic Used Chemical Catalysts, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 26(3), pp.3-16.
- Kwon, Y.-S., Lee, J.-c., Shin, D. Y., et al., 2014 : A Review on Recycling of Spent Autocatalyst in Korea, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 23(1), pp.3-16.
- Park, H., Shin, S., 2014 : Current Status of Domestic Recycling of Used Metallic Can, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 23(5), pp.62-67.
- Ahn, H., Kang, L., Lee, C.-G., 2017 : Analysis of Commercial Recycling Technology and Research Trend of Printed Circuit Boards in Korea, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 26(4), pp.9-18.
- Oh J.-H., 2014 : Improvement of ELV Recycling Technology &#8211; Focused on Achievement of ELV Recycling Rate 95%, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 23(2), pp.71-80.
- Jung, I., Park, J., Hwang, J., et al., 2015 : Overview and Recent Development of Recycling Small Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 24(4), pp.38-49.
- Park, H., Sohn, H., 2015 : Current Status on the Recycling of Domestic Major Non-ferrous Metal Scraps, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 24(5), pp.72-79.
- Lee, H. S., Woo, J.-H., Lee, J.-c., 2014 : The Activation Plan of Resource Circulation of Copper through Analysis of Waste Resources Circulation Flow, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 23(2), pp.26-36.
- Lee, H. S., Lee, J., Yi, S., 2018 : Resource Circulation Plan Using Material Flow Analysis of Waste Metals of Cobalt and Palladium, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 27(1), pp.14-21.
- Eurostat, Generation of Waste by Waste Category, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env\\_wasgen/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasgen/default/table?lang=en), Nov. 29, 2020.

### 이 상 훈

- 퍼듀대학교 Biological Engineering 박사
- 현재 계명대학교 환경학부 환경과학전공 조교수
- 당 학회지 제27권 6호 참조



### 유 경 근

- Hokkaido University 공학박사
- 현재 한국해양대학교 에너지자원공학과 교수
- 당 학회지 제29권 4호 참조