

國內 금속캔 리사이클링 現況[†]

*朴 馨 圭

韓國地質資源研究院

Current Status on Recycling of Used Metallic Can[†]

*Hyungkyu Park

Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

요 약

금속캔은 리사이클링이 용이한 포장용기로서 자원이 부족한 우리로서는 금속 폐캔을 효율적으로 리사이클링하는 것은 자원재활용 측면에서 매우 중요한 일이다. 금속캔은 재질에 따라 스틸캔과 알루미늄캔으로 분류되는데, 국내의 경우에는 스틸캔이 80% 이상을 차지하고 있다. 본 고에서는 최근 몇 년 간의 금속 캔 생산과 발생된 폐캔의 재활용 현황과 처리방법을 알루미늄캔과 스틸캔 별로 조사하였다. 2007년 스틸캔의 경우에는 중량비로 재활용율이 75.6%였고, 알루미늄캔은 74%로서 금속캔 전체로는 75.4%의 재활용율을 기록하였다.

주제어 : 스틸캔, 알루미늄캔, 재활용, 재활용율

Abstract

It is necessary that used metallic can should be recycled from the point of view of environmental preservation and resource recycling. Metallic can is classified into steel can and aluminum can according to the can body material. In Korea above eighty percent of cans are made from steel. In this article, production of cans and current status on the recycling of the used cans in recent years were surveyed. Recycled weight ratio of steel and aluminum can was about 75.6% and 74%, respectively in 2007. And totally it reached 75.3%.

Key words : steel can, aluminum can, recycling, weight ratio

1. 서 론

금속캔은 리사이클링이 용이한 포장용기로서 자원이 부족한 우리로서는 금속 폐캔을 효율적으로 리사이클링하는 것은 자원재활용 측면에서 매우 중요한 일이다. 금속캔은 내용물, 캔 부품구성, 개봉방법, 재질에 따라 달리 분류할 수 있다. 내용별로는 식음료용관, 과자포장용 등의 미술관, 드럼과 같은 잠관으로 분류하고, 캔의 구성 부품으로는 3피스캔(3 piece can), 2피스캔으로 분류하며, 재질별로는 스틸캔(철캔 이라고도 함)과 알루미늄캔으로 구분할 수 있다. 이 중 스틸캔 소재용 판재는

국내 생산품을 주로 사용하고 있으나, 알루미늄캔의 경우에는 원소재를 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이므로 폐캔의 재활용율을 높이는 것은 수입대체 측면에서도 중요한 일이다.

국내 금속캔 생산량은 1990년대에는 꾸준히 증가하였으나 2000년대 들어서 PET병과 같은 대체재료의 사용으로 근년 들어서는 생산량이 일정 수준에 머물러 있는데, 우리나라에서는 캔 수량으로 보아 스틸캔이 80% 이상을 차지하고 있다. 여기에는 국내 철강산업의 발달과 주스, 커피 등 비탄산 음료를 유리용기 대신 캔에 포장하여 먹는 생활습관에 기인하는 바가 크다. 스틸캔은 내부에 주석이 코팅되어 있어서 주석캔이라고도 불리는데, 식음료용캔의 경우 몸체는 스틸이지만 마개

[†] 2008년 10월 27일 접수, 2008년 11월 27일 수리

* E-mail: parkhk@kigam.re.kr

는 알루미늄이다. 스틸캔의 경우 제철소의 지속적인 소재개발과 충분한 물량공급, 재활용예치금제와 같은 촉진정책 등이 리사이클링 향상에 기여하였다.

알루미늄캔은 스틸캔에 비해서 가볍고, 모양이 아름다운 장점이 있는데 비해 가격이 다소 비싸다. 알루미늄캔은 주로 맥주용기와 일부 탄산음료용으로 사용되고 있다. 리사이클링 측면에서는 알루미늄이 유리하다. 왜냐하면 알루미늄은 광석으로부터 알루미늄을 제련하는 데는 전력이 많이 소모되나, 알루미늄금속 또는 스크랩을 용해하는 경우에는 제련시 전력소모의 5-10% 밖에 소요되지 않고, 스틸의 용융점이 1500°C 이상인데 비하여 알루미늄의 용융점은 약 650°C로서 스틸보다 훨씬 낮기 때문에 리사이클링이 유리하다. 그래서 미국과 같이 식음료용으로 알루미늄캔을 많이 소비하는 나라에서는 1개의 알루미늄캔이 can-to-can으로 리사이클링되는 횟수가 연간 6, 7번이 된다고 한다.¹⁾

본 고에서는 최근 국내의 금속캔 생산량과 폐캔 발생량에 따른 재활용율을 조사하였으며, 폐캔 처리 방법을 스틸캔과 알루미늄캔 별로 조사 보고하고자 한다.

2. 폐금속캔의 발생량과 리사이클링 현황

우리나라에서는 1992년 12월부터 '자원재활용에 관한 촉진법'이 시행됨에 따라 한국자원리사이클링학회와 제관협회 등 학계와 산업계에서 폐금속캔의 리사이클링에 관하여 많은 관심과 노력을 기울였다. 그 결과 1998년부터 재활용율 60% 이상을 기록하였고, 2000년대에는 70% 이상으로 끌어 올렸다. 미국의 경우 이미 1980년대에, 일본의 경우에는 1994년도부터 재활용율을 60%

이상 기록하였다. 일본은 2000년대에 들어서서 재활용율이 80%에 이르고 있다. 그간 우리의 폐캔 재활용율이 낮았고 통계 작성이 미진했던 이유 중의 하나로는 외국에서와 같이 캔 생산업체가 폐캔을 회수하고 리사이클링을 담당하는 재생 시스템이 없었던 점을 들 수 있다. 그러나, 1990년대 중반부터 국내에서도 쓰레기 분리수거의 정착과 함께 산학연과 정부가 합동으로 노력하여 1994년 한국금속캔자원협회(舊名: 한국금속캔재활용협회)를 결성하는 등 국민들의 적극적인 참여가 있어서 폐캔의 재활용율을 선진국 수준으로 향상시켰으며, 2003년부터 생산자책임재활용제도(EPR) 품목으로 지정되면서 리사이클링 통계도 체계적으로 작성되고 있다.

최근 몇 년간의 국내 금속캔 생산량과 재활용율을 재질별로 요약하여 나타내면 표 1과 같다.²⁾ 이 표에서 발생량은 환경부에서 시행한 예치금대상 품목캔의 생산량을 기록한 것이며, 리사이클링 실적은 수거한 캔의 중량을 나타낸 것이고 리사이클링 실적치를 발생량으로 나눈 값을 재활용율로 나타내었다. 이 통계에는 가스용기나 포장용기 등 EPR 품목이 아닌 것은 기록되지 않았는데 그 양은 약 5%로 추정된다.

국내에서는 스틸캔의 소비가 알루미늄캔보다 훨씬 많은데, 알루미늄캔은 대부분 맥주 용기로 사용되고 있다. 2004년도부터는 플라스틱류 포장용기의 사용증가로 인하여 스틸캔 소비가 많이 줄었으나, 알루미늄캔 소비는 꾸준히 증가하고 있음을 볼 수 있다. 그렇지만 폐캔의 재활용율은 70% 이상을 꾸준히 기록하고 있다. 이와 같은 리사이클링 실적은 선진국 수준에 근접한 것이라고 할 수 있다.

Table 1. Annual generation and recycling ratio of metal can. (단위: 천톤)

구 분		년 도					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
ST 캔	발생량	212	216	203	174	164	164
	재활용량	156	182	148	125	123	124
	재활용율, %	73.6	84.3	72.9	71.8	74.7	75.6
AL 캔	발생량	17	16	16	26	27	27
	재활용량	12	13	12	18	19	20
	재활용율, %	70.6	81.3	75.0	69.2	69.3	74.0
계	발생량	229	232	219	200	191	191
	재활용량	168	195	160	143	142	144
	재활용율, %	73.4	84.1	73.1	71.5	74.3	75.3

3. 폐캔 회수

폐캔은 주택과 공동주택, 병원 등 공공장소, 유통업체, 상가 및 유원지 등에서 발생되고, 그에 따라서 수거 주체가 조금씩 다르다. 국내의 경우 주택과 공공장소에서 발생하는 폐캔은 주로 자치단체에서, 유통업체와 상가 등의 경우에는 수거업자가 회수를 담당하고 있다.

회수된 폐캔은 전국 40여개에 달하는 금속캔 처리업체에서 철틀캔과 알루미늄캔을 선별한 다음 운반하기 편하도록 더미로 압착(Baling)하여 용해업체로 운반된다. 스틸 폐캔은 주로 포스코와 현대제철과 같은 제철소에서 용해되고, 알루미늄 폐캔은 중소 알루미늄스크랩 용해업체에서 처리된다. 폐캔 처리업체에서는 폐캔을 용해 처리 후에 스틸캔의 경우에는 철강협회를 통하여, 알루미늄 폐캔의 경우에는 업소별로 처리결과를 한국금속캔자원협회로 보고하여 통계를 작성하고, 한국금속캔자원협회에서 EPR 정산업무를 수행한다.

국내의 폐금속캔 처리업체는 대부분 한국금속캔자원협회와 협력하고 있으며 2008년 경우 42곳이 등록되어 있다. 스틸 폐캔의 경우는 부광자원(경기도 오산시 군포소재), 부성자원(경기도 군포소재), 세아자원(경주시 소재) 등에서는 스틸폐캔을 직접 처리하기도 하지만 대부분 협회에 납품하는 것으로 그치고, 알루미늄 폐캔 경우에는 'OO자원'과 같이 납품만 하는 곳도 있는 반면에 삼보산업(경남 진해시), 우신금속(경남 진해시), 다루금속(경기 화성), 동양금속(경남 김해소재) 등과 같이 직접 재생알루미늄을 만드는 곳이 더 많다.

4. 재활용 기술현황

4.1. 스틸 폐캔의 처리

스틸 폐캔의 경우 폐캔을 수거해서 수집된 폐캔 중의

스틸캔과 알루미늄캔을 수동 또는 자력선별기로 분리하고 진동스크린을 사용하여 먼지나 이물질 등을 제거시킨 다음, 별도의 전처리를 하지 않은 채 운송을 용이하게 하기 위하여 압착시킨 후 제강공장이나 주조공장으로 납품하여 용해하는 경우가 대부분이다. 이는 국내외적으로 기술상의 큰 어려움이 없다. 스틸 폐캔 처리 방법을 요약하여 나타내면 그림 1과 같다.

그리고, 음료용 스틸캔은 몸체는 스틸이지만 마개는 알루미늄으로 구성되어 있다. 따라서 스틸 폐캔 중의 알루미늄 마개만을 따로 회수하는 기술이 개발은 되었지만 상용화 적용은 안 하고 있다.³⁾ 이는 국내에서는 스틸 폐캔을 주로 제강로에서 리사이클링하는데 알루미늄은 제강 탈산제 역할을 하기 때문에 따로 회수할 필요가 없기 때문이다.

4.2. 알루미늄 폐캔의 처리

수거된 많은 양의 알루미늄 폐캔을 처리하기 위해서는 처리 도중에 상당한 양의 금속 손실과 인력이 소요된다. 따라서, 리사이클링시 금속 회수율을 높이기 위해서는 폐캔의 전처리에서부터 용해, 주조 및 최종용도에 맞는 성분조절방법과 같은 폐캔 처리기술과 자동화된 장치가 필요하다.

그리고, 알루미늄캔은 표 2와 같이 몸체(Al합금 3004), 마개(Al 5182), 꼭지(Al 5082)와 같은 3개의 부품으로 구성되어 있고, 이것들이 같은 알루미늄이면 서로 재질이 다르기 때문에 용해후의 재생지금은 3가지의 혼합 성분으로 되어 다시 알루미늄캔 제조용, 또는 최종제품 소재로 사용하기 위해서는 용해 주조시에 성분조절을 하여야 한다. 따라서 폐캔 재생지금은 성분 규제가 덜 까다로운 주조용이나 제강공정의 탈산제 등으로 많이 사용되었다. 주조용 제품으로는 알루미늄 제품의 성분이 별로 문제가 되지 않는 완구류나 자동차 부

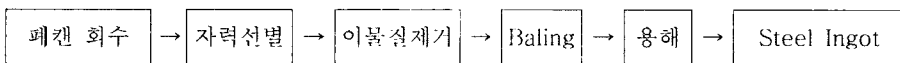


Fig. 1. Example of treatment of waste steel can.

Table 2. Materials and chemical compositions of Al can parts.

Parts	Materials	Chemical Compositions (%)						
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn
Body	Al-3004	<0.30	<0.70	<0.25	1.0-1.5	0.8-1.3	-	<0.25
End	Al-5182	<0.20	<0.35	<0.15	0.2-0.5	4.0-5.0	<0.10	<0.25
Tap	Al-5082	<0.20	<0.35	<0.15	<0.15	4.0-5.0	<0.15	<0.25

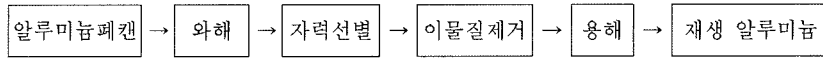


Fig. 2. Simple treatment of waste Al can.

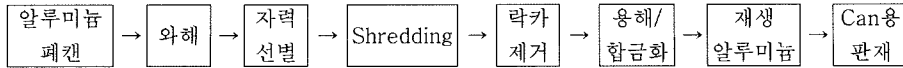


Fig. 3. Treatment of waste Al can for can-to-can recycling.

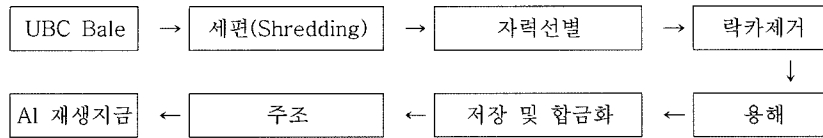


Fig. 4. Flowsheet of KIGAM process for waste Al can.

폼에 사용되는 알루미늄 주물 등을 들 수 있다. 그런데, 미국이나 일본 등에서는 그간 폐캔 리사이클링 기술을 개발하고 알루미늄폐캔을 캔용 소재로 리사이클링하는 노력을 기울여 최근에는 can-to-can으로의 리사이클링이 가장 많다.

반면에 우리나라에서는 알루미늄캔의 소비량이 연간 27,000톤 정도로 미국이나 일본에 비해 많지 않기에 대량생산을 요하는 판재업연 소재로 재활용하지 않고 대부분 주물용 재생 알루미늄지금이나 제강 탈산제로 재활용한다.

이와 같이 알루미늄 폐캔을 재생하는 방법을 재생 용도별로 요약 기술하면 다음 그림 2, 3과 같다. 여기서 와해(Bale Breaking)는 폐캔이 더미로 뭉뭉되었을 때 폐캔을 낱개로 분리하는 공정이고, 자력선별에서는 스틸캔과 철 성분 이물질 제거하는 것이며, 그림 3에서 Shredding(세편) 공정은 이물질 제거와 후 공정인 폐캔의 외부 도장과 내부 락카 제거를 용이하게 하기 위한 공정이다.

4.3. 국내 기술개발 사례

국내에서도 1995년부터 한국자원재생공사의 재활용기술개발지원사업의 일환으로 한국지질자원연구원(KIGAM)과 폐캔 회수업체인 (주)석진이 공동으로 알루미늄 폐캔 처리용 파일롯플랜트 설치에 관한 기술을 국내 최초로 자체 개발하여 실제조업에 적용한 결과가 보고되었다.⁴⁾ KIGAM에서는 처리 공정만 외국의 경우를 참조하였고, 처리장비와 공장설계 및 건설은 자체 개발하였다.

이 기술개발에서는 알루미늄 폐캔더미를 와해, 세편한 다음 자력선별과 스크리닝을 통하여 스틸류와 이물

질을 분리시키고, 가열하여 외부 도료와 내부 락카를 제거시킨 다음 반사로에서 용해하여 재생 알루미늄을 생산하였는데, 지금은 업체 사정으로 가동 중단된 상태이다. 그 주요 공정은 전술한 미국 AICOA 사나 일본의 처리방법과 유사하며, 주요 공정 흐름도를 요약하여 나타내면 다음 그림 4와 같다.

4.4. 국내외 금속캔 처리기술 비교검토

스틸 폐캔의 경우 폐캔을 수거해서 폐캔 중의 스틸캔과 알루미늄캔을 수동 또는 자력선별기로 분리하고 진동스크린을 사용하여 먼지나 이물질 등을 제거시킨 다음, 별도의 전처리할 하지 않은 채 운송을 용이하게 하기 위하여 압착시킨 후 제강공장이나 주조공장에서 처리하는 것이 일반적으로 이는 국내외적으로 처리방법도 비슷하고 기술상의 별 어려움이 없다.

알루미늄 폐캔의 경우도 국내에서 전처리 생산라인을 자체 설계, 제작한 경험이 있기 때문에 처리기술 면에서는 미국이나 일본 경우와 큰 차이가 없다. 다만 국내 알루미늄캔 수요가 이들 나라보다 매우 작고, 또한 국내에서 알루미늄 판재업연업체가 거의 없기 때문에 can-to-can 으로 리사이클링이 안 되고 부가가치가 상대적으로 낮은 일반 주물용 재생지금으로 재활용되고 있는 점이 아쉽다고 할 수 있다.

5. 결 론

폐캔 처리 예치금제가 2003년부터 생산자책임재활용제도(EPR)로 바뀌게 되면서 금속캔도 EPR에 해당되는 품목이다. 국내 금속캔 리사이클링 관련업체에서는 EPR

시행 첫 해인 2003년에 회수의무율을 52%로 설정하여 이를 무난히 달성하였으며, 2007년도에도 약 75%의 재활용을 달성하여 일본, 미국과 같은 선진국 수준에 근접하고 있다.

또한, 폐캔 처리기술에 있어서 스틸캔의 경우에는 별다른 기술적인 격차가 없다고 판단된다. 알루미늄캔 경우에는 자체 기술개발 경험은 있지만 캔 수요시장의 왜소로 인하여 can-to-can 으로의 재활용이 안 되고 있는 점이 아쉽고, 그에 따라 폐캔 세편기 등 처리장비의 기술개발이 상대적으로 뒤떨어져 있다고 판단된다. 이 점은 국내 알루미늄 폐캔 발생량이 많아지면 언제든지 선진국 수준의 기술개발이 가능하다고 전망된다.

국내 폐캔 발생량 규모를 감안하면, 향후 금속캔 리사이클링의 확대를 위해서는 보다 철저한 분리수거가 필요하며, 처리 공장은 경제성 확보를 고려하여 시설규모와 설비 등을 설치하는 것이 바람직하다고 사료된다. 아울러, 폐캔의 수거에 있어서는 정부, 지방자치단체 및 관련업계의 유기적인 협조체제가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

1. 미국알루미늄협회자료, 1996.
2. 한국금속캔자원협회자료(www.can.or.kr), 2008.
3. 국내특허 제108220호 (1996년 11월 26일 등록).
4. 박형규, 김준수, 이후인, 1998 : “알루미늄폐캔 파일럿 플랜트 시운전 결과”, 한국자원리사이클링학회 1998춘계 학술대회발표집, 125-126.

朴 鑿 圭

- 현재 한국지질자원연구원 책임연구원
- 본 학회지 제15권 2호 참조

《알려드립니다》 한국자원리사이클링학회 2009년도 상반기 일정

1. 2009년도 춘계임시총회 및 제33회 학술발표대회

- 일시 : 2009년 5월 21일 - 22일, - 장소 : 서울대학교 교수회관
- 학회에서 발간하는 학회지 및 행사 안내장의 일정을 잘 확인하시고 회원여러분의 많은 참여를 부탁드립니다.

2. EARTH 2009(제10회 동아시아 자원리사이클링 국제심포지엄) 초록접수

- 일시 : 2009년 11월 2일 - 6일, - 장소 : 제주도, 라마다프라자 호텔
- 초록접수 마감일 : 2009년 2월 28일
- 자세한 일정은 본 학회지 173 - 174쪽 또는 홈페이지 www.earth2009.re.kr을 참고하시기 바랍니다.