

## 일본의 탄화 재활용 기술

다양한 유기계 폐기물은 근년 배출량이 증가 일로에 있으며, 자원순환 가능한 유기물이 풍부하게 포함 되 있기 때문에 종래형의 소각으로부터 리사이클로의 전환이 요청되고 있다. 리사이클의 방법으로서 현재는 퇴비화가 주류로서 각지에서 대응하고 있으나, 원료의 품질 편차가 그대로 제품의 품질에 직결하는 점, 제품의 시장이 실제로 그다지 크지 않다는 점으로부터 퇴비화사업으로서의 확대에는 한계가 있다.

이것에 대하여 탄화에 의한 리사이클은 원료가 비교적 폭넓게 대응할 수 있는 제품의 편차가 적은 점, 시설에서 악취가 없다는 점 등의 잇점이 있으나, 제품의 시장의 충분하지 않다는 점에서는 전자와 마찬가지로이다. 이 같은 가운데 제품의 특성 및 기능을 강화할 수 있으면, 시장의 확대에 이어질 수 있다는 것에 착안하여, 새로운 탄화기술의 개발에 주력하고 있다. 이 기술은 종래의 회전 킬른식 연속탄화방식에 원료첨가제의 기술을 조합한 것으로, 탄화물을 복합탄화재로 부르고 있으나, 종래의 “炭”에는 없는 특성을 가져, 어느 정도의 scale merit 만 나오면 대표적 공업제품인 활성탄에서 가격 경쟁이 있는 것이 특징이다, 성능을 강화한 제품의 금후의 수요확대에 커다란 기대를 해 본다.

### 1. 사회적 요청

탄화기술은 건축 폐재, 간벌재 등의 폐 목재, 비지, 커피 등의 식물계 잔재 등의 지역산업 특성에 부응한 다양한 폐기물이 원료가 되며, 제품이 지역의 환경정화에 도움이 되는 것이 커다란 특징이다. 환경보전 및 정화는 자치체의 책임으로 자재로서 공공사업에서의 이용이 가능한 점, 원료로부터 제품시장까지 지역에서 완결하는 지역 밀착형의 리사이클 사업인 점 등의 특성이 있으므로 자치체의 협력을 얻는 것이 가능하다. 바꾸어 말하면, 지역 완결형이면 주민의 이해를 얻기 쉽고, 또한 지역산업의 육성 및 진흥에 도움이 되기 때문에 자치체로서 대응이 쉬운 사업이다. 그래서 쓰레기 소각로가 광역, 대형, 중앙통제형의 사업인 것에 대하여 리사이클에서는 지역의 산업특성을 살린 분산적인 적은 규모의 사업이 전국 각지에서 행해질 것으로 생각된다

### 2. 분야별 요청

목재, 포장재, 식품, 음료 등의 메이커는 국제환경규격 ISO14000 취득을 비롯한 환경대책의 일환으로서 자사 내에서의 리사이클에 대응하고 있다. 동시에 산업폐기물 처리비용의 삭감을 위해서는 자사 내에서의 리사이클은 피할 수 없다

건설분야	건설 리사이클법이 2002 년 봄에 시행되어, 폐목재는 리사이클이 의무화되어 예외적인 것을 빼고는 소각이 인정되지 않는다. 그러나 리사이클 시설은 처리 가능량이 한정되어 있기때문에 새로운 리사이클 시설이 필요하게 되었다
축산분야	축산 폐기물 이용촉진법이 제정되어, 관리의 적정화와 이용의 촉진이 요구되고 있다
임업분야	산림의 지구적, 사회적 가치의 재조명에 의해 임야청에서는 간벌재의 유효이용을 촉진하는 시책을 내어놓고 있으며, 임업관계자 및 산림조합 등에서 그 대응을 시작하고 있다.
식품분야	식품폐기물 리사이클법이 시행되어, 생활쓰레기는 20% 감량 목표가 설정 되어있다
하수처리분야	하수처리장에서 발생하는 오니는 하수도의 보급에 따라 증가하고 있으며, 대부분이 최종 처분장에서 매립 또는 소각되고 있다.

### 3. 새로운 방식의 탄화기술

#### 가. 원료

탄화 가능한 바이오매스 원료

농산물계	왕겨, 커피 찌꺼기, 과실 찌꺼기 및 기타 생활쓰레기
동물계	닭똥, 소똥, 축산폐기물
樹木계	간벌재, 목조주택 해체재, 제재 부스러기, 땀 유목, 목재팔레트, 포장재
기타	하수오니, 제지폐액 등 유기계 오니 및 천연섬유 부스러기

#### 나. 제품의 특성과 용도

흡착성	1. 오염물질 흡착재(다이옥신, 포름알데하이드 등의 흡착/산업용 및 공공시설용) 2. 소취 및 탈취제(암모니아, 황화 수소 등의 악취가스/가정용, 축산용, 산업용) 3. 조습재(수증기의 흡 탈착/일반주택용) 4. 수질 정화재(오수정화/산업용) 5. 일회용 숯 (산소 보존재)
복합성	1. 포장도로 보수재(표면처리공법/공공사업) 2. 촉매담체(촉매분해 작용에 의한 흡착성의 향상/산업용)
토양활성	1. 토양개량제(농업, 造園토목 녹화자재) 2. 법면 녹화자재(공공사업) 3. 원예자재 4. 건조지 녹화 5. 미네랄 및 미량요소 보강제

단열성	1. 건재(암면 대체) 2. 보온제(제철공정)
열흡수성	융설제
환원성	고로 환원제(제철공정)
흡수성	시멘트 고화제
친유성	기름 흡착제(해양오염 대책)

#### 다. 장치의 특징

- 1) 처리량, 생산능력 및 내구성을 저하시키지 않고 플랜트가격을 저감
- 2) 다이옥신의 흡착제 등 종래에는 없는 부가가치가 높은 제품으로 리사이클
- 3) 자연과 폐열 이용에 의한 저연비 설계로 운전비를 30% 삭감
- 4) 운전의 간략화에 의해 최소한의 운전관리 및 인력절감을 실현
- 5) 원료 투입 후, 15-30 분에 탄이 나오기 시작하며 연속제조

#### 4. 도입을 제안하는 사업

- 가. 제로배출 실현 및 폐기물의 자가 처리를 도모하려는 제조업자
- 나. 나무 부스러기 파쇄의 중간 처리업에서 칩의 입수에 어려움이 있는 산업폐기물업자
- 다. 간벌재 및 제재 부스러기의 이용 촉진을 생각하는 산림조합 및 임업제재업 관계자
- 라. 닭똥 등의 처리에 고민하는 축산사업자
- 마. 지역의 순환형 형성을 목표로 하고 있는 자치체

#### 5. 성공사례

교토시에서는 연간 39,000 톤의 가옥해체 등의 폐 목재를 시의 크린센터에서 소각 처분하고 있으나, 리사이클 수법의 연구를 목적으로 3 년간에 걸친 리사이클 모델시행을 행하였다. 모델실험에 의해 폐 목재를 원료로서 독자의 탄화방식에 의해 소각로 배 가스의 다이옥신을 제거하는 다이옥신 흡착제의 개발에 성공하였다. 2001 년부터 이 흡착제는 교토시의 크린센터의 소각로에서 지속적으로 사용되고 있다. 교토시로부터는 다이옥신의 흡착제로서 높은 성능과 함께 탄화에 의한 새로운 리사이클 시스템을 확립한 의의가 있는 것으로 높은 평가를 얻고 있다.

#### 6. 복합 탄소재의 제품군

#### 가. 다이옥신 흡착재

자치체의 대형 쓰레기 소각로(1000 톤/일 이상)에서는 배 가스의 다이옥신 제거방식으로서, 연소가스 집진장치 직전의 연도에 활성탄 등의 흡착제를 붙여 넣어 다이옥신 전구체를 흡착시켜 집진장치에서 흡수하는 방식이 일반적이다. 백필터 방식 소각로와 전기 집진방식 소각로에서의 실증실험을 행하여 폐 목재를 원료로 하는 복합 탄소제재 다이옥신 흡착재로서 실용화에 성공하였다

#### 나. 환경 수계 정화재

하천,호소 등의 환경 수계의 수질오염은 가정배수 및 산업배수로부터 배출된 유기물이 생태계의 밸런스를 파괴하여 자연의 정화작용이 작동하지 않게 되는 것이 원인이 되고 있다. 복합탄소재는 미생물활성과 흡착성을 이용하여 미생물영역에서의 생태계 밸런스를 회복하여, 안전한 수원 확보와 경관보존에 도움을 줄 수 있다. 특히 황균작용을 부여한 복합탄소재는 수질정화재로서 대장균 및 레지오네라균 등의 대책으로서도 유효하다

#### 다. 금후의 개발예정

현재 행하고 있는 연구로는 폐목재의 탄화에 의한 수질정화용 인 회수 담체의 연구개발, 복합탄소재의 첨가에 의한 콘크리트의 강도향상에 대한 연구, 복합 탄소재에 의한 미생물 담체의 연구, 벼농사에 이용하는 잡초방제 및 수온상승, 토양활성효과를 발현하는 멀칭제의 개발, 탄화를 응용한 신규 건설오니 리사이클 기술의 연구 등을 들 수 있다.