

건설폐기물감량 위해 구조물 장수명화 대책

[일본] 경제산업성은 화학발전플랜트나 항만설비등과 같은 구조물을 장수명화(長壽命化)하여 건설폐기물의 발생량을 감량화하는데 도움이 되는 「고도메인테넌스 시스템」의 개발에 착수하였다. 고도성장기등에 신설한 대량의 구조물의 설계수명이 다다음에 따른 폐기물 문제에 대응하기 위한 것이 목적으로, 산·학·관이 연계한 프로젝트를 2004년도에 발족하기로 하였다. 구조물의 노후화상황을 고정확도로 검출하는 센싱기술과 파손리스크의 평가기술등을 구사하여 기존 및 신설구조물의 수명을 대폭적으로 늘리는 새로운 시스템의 실용화를 목표로 하고 있다.

이 프로젝트는 엔지니어링진흥협회를 통해 3개년 계획으로 실시한다. 이 협회아래 테마별로 공동연구그룹은 형성하며, 산업계로부터는 닛키나 치요다화학건설 등의 엔지니어링회사, 미쯔비시중공업이나 이시카와중공업등과 같은 플랜트제조업체, 시미즈건설이나 타이세이건설과 같은 종합건설회사가등이 참가한다. 이외에

도 독립행정법인인 산업기술종합연구소와 동경대학등도 참가한다고 한다.

산업사회자본 구조물은 고도성장기 및 버블경제기를 거치면서 급증하였다. 한편, 노후화구조물의 보수 및 변신에 따른 폐기물문제에 직면하고 있다.

현재 건설관계폐기물은 연간 8,000만톤규모이며, 기존구조물이 점차 설계수명이 다하게 되어, 2035년에는 약 4억톤으로 늘어날다는 시산도 있다.

새로이 개발하는 메인테넌스시스템을 적용함으로써 구조물의 수명을 2배로 연장하는 것이 가능하면, 시산 결과치로 약 2억5,000만톤의 건설폐기물을 억제할 수가 있어, 1억5,000만톤 이하로 줄일 수 있을 것으로 예상된다.

장수명화를 위한 테마 가운데 하나가 센싱기술의 개발이다. 광섬유를 이용하여 광구조물의 뒤틀림과 균열을 동시에 검출하는 하이브리드형 센싱기술과, 콘크리트에 조사한 빛의 반사로부터 구조물의 노후상황을 검

출하는 멀티 스펙트럴법에 의한 비파괴 비접촉검출기술」에 주목하고 있다. 이러한 기술을 구사함으로써 얻은 손상정보를 바탕으로 노후상태 및 남은 수명을 진단하는 기술에도 주목한다.

그리고, 파손의 발생 및 피해의 발생의 합을 리스크로 정의하고, 그 평가기술을 활용하여 리스크를 최소로 억제하면서 최적의 메인テナンス를 실현할 수 있도록 한다. 더불어, 구조물의 진단정보 및 리스크평가정보를 분석하여 데이터베이스화 할 예정이다. 이러한 축적데이터를 장수명화에 최적한 신 구조물의 설계 및 건설등에 이용할 수 있는 방법을 구축한다.

□■ 쓰레기로부터 탄화를 제조기술 개발

[일본] JFE 홀딩스는 부엌 쓰레기를 처리한 RDF(쓰레기 고형화 연료)나 나무 쓰레기로부터 탄화물을 제조하는 기술을 개발했다. 이 회사는 산하의 JFE 스틸 서일본 제철소 쿠라시키 지구(오카야마현 쿠라시키시)에 있는 내연식 탄화로를 활용해 양질의 숯을 얻는데 성공했다.

이 회사는 냄새나 수분을 흡수하는 특성을 살린 용도 개발도 진행하고 있어, 바이오매스의 유효한 이용으로서 표면 보온재로나 어깨결림에 대한 습포제 등의 상품화에도 연결시킬 예정이다.

숯은 쿠라시키 지구에 있는 용동식 소성로를 활용해 생산됐다. 이 소성로의 특성은 800도 이상의 고온 탄화가 가능하고 타르분 등의 휘발 성분이 없고 안전하며 양질인 탄화물을 얻을 수 있는 것으로, 노 내의 온도 제어용의 소형 송풍기를 원료 건조 영역이나 표면 건류 영역 등 각각의 영역마다 노 표면에 설치하는 것으로 균일한 탄화물을 얻을 수 있다.

JFE는 이러한 탄을 사용한 용도 개발을 추진하고 있어 표면 보온재료를 자사 제철소에서 사용하고 있는 것 외에 '리버 에코탄'이라고 하는 상품명으로 일부 외판하고 있다.

또한 친환경적인 실내 환경을 위해 실내 건축재 등에 다량 함유되어 있는 포름알데히드류에 대한 대책으로서 토양 개량재나 건강 주택용 토담 자재에서의 이용도 목표이다.

본 기술이 적용된 새롭게 원적외선 효과에 주목한 어깨결림에 사용하는 습포제, 숯 제품은 제조·판매를 담당하는 바이오 카본 연구소(이바라키현 아미마치)를 통해서 발매됐다.

JFE는 RDF나 나무 쓰레기로부터 숯을 얻는 기술을 개발한 것으로, 앞으로는 나무의 성질계 폐기물의 수집 시스템을 구축해, 자연 환경 보전 사업의 전개에 의한 지역 모두의 선도적 리사이클 사업의 창설 등을 모색해 나간다.

□■ 폐자재의 리사이클 환경비즈니스

[일본] 교토의정서의 발상지인 교토에서 환경부하의 경감을 테마로한 비즈니스가 주목을 모으고 있다. 산업 폐기물인 기와나 목재를 리사이클한다던가, 환경부하가 적은 세척제를 개발하는등과 같은 환경비즈니스가 지속적으로 탄생하고 있다.

넓은 집이 많은 교토에서는 집을 해체하는 경우에 대량의 폐기와나 목재가 산업폐기물로서 배출되게 된다. 건축리사이클법의 시행에 의해, 처리가 곤란해진 폐기물은 매립처분하게 되는데, 이러한 폐자재의 리사이클에 착수하는 사업이 이루어지고 있다.

소각로제조업체였던 쿠니요우주식회사는 1993년에 전업하여 리사이클회사를 설립하였다. 그리고 2003년 3월에 대규모적인 플랜트를 건설하여 칸사이에서 처음의 기와 리사이클 사업을 개시하였다.

이제까지 폐기와의 대부분은 매립처분되어 왔는데, 위 회사에서는 분쇄기로 파쇄한 다음 소량의 시멘트와 특수한 혼합제를 넣어 포장재나 벽재로 리사이클하는 기술을 개발하였다. 기와는 다공질로 보수성이 뛰어나, 도로포장재로 사용하면 히트일랜드 현상을 완화하는데 도움이 된다.

그리고, 이누미쿠에이트는 건축리사이클법의 시행으로 폐자재의 불법투기가 증가하고 있는 현상에 주목하여, 폐자재를 칩으로 만드는 공장을 건설하였다. 교토, 오오사카등에서 배출되는 폐자재를 인수하여, 나무 폐자재를 칩으로 만들어 펄프나 합판의 원료로 사용하는 리사이클 비즈니스를 확립하였다.

현재의 폐자재의 처리량은 월 800톤으로, 불법투기의 벌칙이 강화됨에 따라 작년에 비해 처리량은 약 40%정도 늘었다고 한다. 낡은 건물이 많은 교토에서 배출되는 나무폐자재를 원료로하는 바이오매스발전등이 보급되면 수요는 더욱 증가할 것이라고 이 회사 사장은 이사업의 전망을 밝히기도 하였다.

한편, 측정기기 제조업체인 KDS는 1998년부터 환경사업체 참가하여, 환경부하가 적은 세척제를 개발하여 판매를 개시하였다. 계면활성제를 가능한 사용하지 않고 생분해성을 향상시킴으로서, 100%자연으로 돌아가는 세척제임을 판매전략으로 하고 있다.

이 제품에 대한 인지도가 높아지면서 이 기업의 평균매상고도 2억5,000만엔에 이르고 있다.

□■ BSE 원인을 질인 육골분 무해화하는 리사이클 기술

[일본] BSE(우해면상뇌증, 일명 광우병)의 유력한 감염원으로 알려진 소의 육골분(肉骨粉)을 고온고압의 물을 사용하여 분해한 후, 환경성이 우수한 생분해성 플라스틱이나 전자재료의 원료등으로 리사이클하는 기술을 오오사카대학의 요시다교수가 개발하였다.

이 기술을 이용하면 직접 병원체가 되는 이상프리온도 무해화가 가능하고, 내년 1월부터 실험쥐를 사용한 실험에서 안전성이 확인되면 2005년도에 실용화를 목표로 하고 있다. 소의 사료로 사용되어져 온 육골분은 BSE의 감염확대를 방지하기 위해 2001년 10월부터 이용이 정지되어, 재고는 소각처분되고 있다.

무해화 기술이 실용화하게 되면 소각비용의 삭감이나 축산자원의 유효활용에 이어질 것으로 기대되고 있다.

요시다교수가 이용한 것은 물과 수증기를 200~300도, 20~100기압의 고온고압상태로 만든 아임계수이다. 이것은 단백질등과 같은 고분자를 세밀하게 분해하는 특성을 가지고 있어, 밀폐용기내에 육골분을 1~5분간 접촉시킨다. 요시다교수의 실험에서는 이상프리온과 비슷한 분자구조를 가진 단백질도 여러개의 아미노산으로 분해된다는 사실이 밝혀졌다. 따라서 실제의 이상프리온의 분해수를 사용한 쥐실험을 전문기관과 공

동으로 수행하여 BSE가 발병하지 않는다는 사실을 확인할 방침이다.

육골분은 분해직후는 액체상태이지만, 상온상압의 상태에서는 유산이나 아미노산등과 같은 수용액, 인산 칼슘의 분말, 기름의 3개층으로 분리된다. 각각을 개별적으로 추출하면 생분해성 플라스틱, 의약품, 전자재료 등의 원료나 연료등으로 재이용할 수 있다.

이상프리온은 인간이나 소등의 동물 체내에 있는 단백질인 프리온의 구조가 변화하여 생기는 것으로, 정상적인 프리온을 점차적으로 이상적으로 변형시키고, 뇌 등에 축적되면 신경세포를 파괴하여 소의 BSE등과 같은 「프리온병」을 일으키기도 한다.

□■ 폐플라스틱과 종이로 만든 고흥화연료 수용 증가

[일본] 기업 등으로부터 나오는 산업폐기물인 플라스틱과 종이를 배합하여 만든 고흥화연료(RPF)가 석탄등과 같은 화석연료를 대체하는 연료로서 주목을 받고 있다.

연료를 이용하는 기업에 있어서는, 교토의정서가 발효되게 되면 이산화탄소(CO₂)배출량 삭감이 의무화되는데, RPF는 CO₂배출량 억제에 도움이 될 뿐만 아니라 비용도 저렴하다. 이미 제지업체등에서 그 수요가 증가하고 있다.

RPF는 카본지등과 같은 고지(古紙)로서 재이용할 수 없는 폐종이나 폐플라스틱을 분쇄하여 고흥화한 폐기물 연료이다. 열값로리가 석탄과 거의 같은 정도이고 비용은 절반이하이다. 폐플라스틱과 종이의 배합비율은 거의 반반으로 교토의정서는 종이를 연소시켜도 이산화탄소 배출환산량에는 포함되지 않아, 소각처분되어 왔던 산업계 폐플라스틱과 종이의 재이용할 수 있게 되었다. 제지업체와 철강업체는 발전용보일러에 석탄등과 같은 대량의 화석연료를 사용하고 있다. 교토의정서가 발효되면 일본은 2008년부터 이산화탄소 배출량의 삭감이 의무화되어, 기업에서도 이에 대한 대책이 필요하게 된다.

RPF에 관련시설 건설에 있어 정부의 보조금 정책이

마련되어 있어 그 수요가 늘어가고 있다. 오우지제지에 의하면, 현재 연간 추계수요는 20만톤이지만 2010년에는 그 3배가 될 것으로 보고 있다.

2000년도 말부터 RPF의 제조판매를 시작한 한 업체는 인쇄업자나 건설기업으로부터 폐플라스틱과 폐종이를 회수해, RPF화하여 출하하는데, 올해는 작년에 비해 2배로 증가한 1만2,000톤을 출하하였다고 한다.

내년에는 더욱 출하량이 증가할 것으로 보고 있다.

□■ 폐전기·전자제품 재활용법 추진 중국, 생산자 책임 강화 EU 규제 대응 방안

[중국] 중국이 폐전기·전자제품에 대한 재활용법 제정을 추진하고 있어 주목을 끌고 있다.

22일 중국 국가발전개혁위는 신식산업부·국가환경보호총국 등과 공동으로 '폐전기·전자제품 재활용법' 제정을 추진하고 있다고 밝혔다.

대상 제품은 TV·세탁기·냉장고·컴퓨터·에어컨 등 5개 품목으로, 이들 제품의 제조·수입업자에 직접 폐기 제품 회수·재활용 의무를 부과하는 방안과 제조·수입업자로부터 관련비용을 징수, 회수·처리를 대행하는 전담기관을 설립하는 방안을 검토중이라고 설명했다.

폐전기·전자제품 재활용법은 생산자 책임을 강화, 업계의 환경친화적인 제품생산·폐기를 유도함으로써 폐자원의 이용 확대를 통한 자원절약과 환경보호 및 인체건강 증진을 도모한다는 취지로 추진되고 있다. 특히 유럽연합(EU)에 대한 중국 전기·전자제품의 수출이 급증하고 있는 점을 고려, 향후 EU의 관련규제 강화에도 적극 대응하기 위한 것으로 분석되고 있다.

□■ 중국 북경시, 의료폐기물 관리 강화 생활폐기물과 혼합저장 금지·전용용기 사용 등

[중국] 중국 북경시가 의료폐기물 관리를 강화하는 내용의 정책을 내놓았다.

지난해 11월 말 북경신보에 따르면 북경시 위생국이 새로 제정한 '의료위생기구 의료폐기물관리규정(잠행)

에 관한 통지'는 의료폐기물과 생활쓰레기의 혼합저장을 금지토록 했다. 이에 따라 의료폐기물은 반드시 황색비닐주머니를 사용해야 하고, 의료폐기물을 저장하는 포장용기는 반드시 의료폐기물 생성 단위명칭, 생성 날짜 등 의료폐기물 표시를 해야 한다.

의료폐기물의 전용용기는 포장주머니, 예리한 기기 수거박스, 유동박스 등 3가지 종류로 구분하고 있다. 의료폐기물 표시가 없는 포장용기는 사용을 금지되며 밀폐포장을 하지 않은 의료폐기물은 의료폐기물 저장지점으로 운송해 저장하지 못한다. 저장설비 이외 지역에 의료폐기물을 쌓아두면 안된다.

□■ 유럽연합, 건전지 활용 지침 채택 소각·매립 전면 금지 ... 수집·재활용 의무화 재활용목표를 부과

[유럽연합] 유럽연합(EU)이 전기전자 폐기물, 자동차 처리지침에 이어 건전지의 수집과 재활용 의무를 골자로 하는 재활용 지침을 채택함에 따라 이에 대한 대응마련이 시급하다는 지적이 크다.

유럽연합은 최근 유럽시장에서 판매되는 모든 건전지의 수집 및 재활용 의무를 부과하는 새로운 지침안을 채택했다. 이 지침은 건전지 제조에 사용된 여러 가지 물질을 회수해서 소각장이나 매립장에서 최종처리되는 것을 막기 위한 조치로 풀이된다. 현재 건전지 재활용에 관한 법률은 카드뮴, 수은, 납과 같은 특정 물질을 함유하고 있는 건전지에 대해서만 적용하고 있다. 새 지침은 자동차나 산업용 건전지의 소각이나 매립을 100% 금지하고, 회원국가들에게 국가 전역에서 무료회수체계를 구축할 것을 강제토록 했다.

또 납건전지의 경우 중량단위 65%, 니켈카드뮴은 75%, 나머지 모든 건전지의 경우 55%의 재활용목표를 부과할 예정이다. 제조자들은 건전지 수집, 처리, 재활용과 관련한 비용을 부담할 책임을 지게 되며, 소비자들은 폐건전지를 수거장소로 가져가야 한다.

한편 우리나라의 생산자책임재활용제도 대상품목은 수은, 산화은전지, 니켈카드뮴 건전지, 리튬건전지 등이다.