

세계 EPS 재활용 동향

Recycle Trends of EPS

최주섭 / (사)한국발포스티렌재활용협회 전무이사

지난 6월 8일부터 11일까지 로마에서 열린 국제EPS회의에 유럽, 아시아, 미국, 남미, 남아연맹 등 총 29개국에서 1백50명이 참석했다.

본 고에서는 유럽 EPS 생산자기구(EUMEPS)가 주최한 회의에 참석한 한국발포스티렌재활용협회 최주섭 전무이사의 국제회의에서 발표 내용을 요약했다.

- 편집자주 -

1. 플라스틱산업 미래

1990년 이후 사회적 이슈가 변화되고 있다.

2002년도의 사회적 관심 비율의 순위는 안전성(Safety) 37%, 유해화학물질(Dangerous Substances) 30%, 대기오염(Air) 19%, 폐기물(Wastes) 9%, 물오염(Water) 5% 순이었다.

유럽에서는 1998년 이후 REACH(화학물질의 등록, 평가, 사용허가) 제도가 제안되어 2006년 12월까지 제도가 완비될 예정이다.

이 제도로 인하여 11만종의 화학물질(신화학물질 3,000, 기존화학물질 30,000, 중간체 30,000, 폴리머 7,000)의 REACH가 규제될 예정이다.

이 제도는 사전예방의 원칙, 대체의 원칙, 증명책임, 무자료 제품의 시장진입억제, 추가비용 없는 건강보호를 주장하고 있으나 과학적 근거에 의한 규제, 제품대체시 비용효과의 분석, 조사분석의 한계 등의 문제점이 있다.

REACH 제도가 시행되면 중소기업의 플라스틱 생산업체가 9,050종의 연구보고서 자료가 필요하다.

자동차의 경우 용제, 페인트, 광택제 등 사용 화학물질에 대한 유해성이 검증되어야 한다.

이로 인해 생산제품의 총비용이 엄청나게 증가할 것이다. 따라서 화학물질이 제조자로부터 최종 사용자에게 이르기까지 연대하여 화학물질에 대한 규제 완화를 위해 노력해야 할 것이다.

2. 유럽 스틸렌산업 사회경제적 평가

화학물질에 대한 규제는 고용, 경쟁, 무역, 환경문제와 연계되어 있으므로 경제적 문제와 사회환경적 문제가 균형적으로 평가되어야 한다.

유럽화학산업위원회(CEFIC)는 40,000개의 기업과 170만명의 종업원을 고용하여 전세계 화학물질의 1/3을 생산하고 있다.

유럽 경제에 미치는 여도는 화학산업이 2.4%이다.

최근 화학산업은 미국, 유럽, 일본의 시장은 작아지고 있으나 일본을 제외한 아시아 지역에서 빠른 속도로 증가하고 있다.

유럽에서는 화학물질의 안전성에 관심이 높아지고 있으나, 플라스틱 제품의 21%는 대체가 불가능한 품목이며, 플라스틱 제품을 타 재질로 대체한다 해도 에너지 사용량이 현재보다 20%의 추가 공급이 필요하여 이를 위해 10개의 원자력 발전소 증설이 필요한 실정이다.

최근 유럽의 경제상황을 보면 국민총생산(GDP) 증가율이 최근 3년간 1.25% 수준이었다.

그리고 향후 10년간 성장율은 0.5%~0.75% 수준이 예상되고 있다.

고용율은 개선되어 62.5~64.3% 수준이나 미국의 70% 보다 낮다.

2004년에 실업율이 8.2% 증가할 것으로 예상되고 있다.

유럽에서는 플라스틱에 대한 이미지 개선, 우리의 미래에 중요한 이슈를 신뢰할 수 있는 정보를 통하여 대응하고자 사회경제성 연구를 하고 있다.

EPS 산업의 경우 한 국가의 사용규제제도가 다른 나라까지 영향을 미치고 있기 때문에 미국과 유럽을 중심으로 이에 대응계획을 수립하고 있다.

유럽의 사회경제성 연구결과에 의하면 EPS와 XPS 산업은 500개의 1차 후방 업체와 최종 사용자 80,000업체가 연관되어 있다.

화학물질에 대한 환경, 사전예방원칙, 재질 대체 정책은 EU의 공업화 후퇴, 사회경제성 연구, 생활의 질은 고용의 질과 함께 한다는 것 등을 균형적으로 고려하여야 할 것이다.

EPS 산업은 소비자에게 이익을 주며, 수많은 기업 근로자를 고용하고 있으며, 지구온난화 저감시책에 기여하고 있는 필수 산업이다.

금후 유럽의 스틸렌 산업(EB, SM, PS, EPS, ABS, SAN, SBR, SRL, UPR, XPS)은 원료업체, 성형업체 모두가 연대하여 유해성평가와 아울러 사회경제적 평가 연구를 수행하고 일반 소비자, 규제 당국, 전후방 산업체에 대한 홍보 활동을 강화해야 할 것이다.

3. 유럽 EPS 산업 예측

유럽지역의 EPS 시장은 2002년 대비 서유럽은 1.7%, 동유럽은 21.4% 성장하였다.

서유럽지역에서도 국가간 편차가 심한데 노르웨이, 스웨덴, 덴마크, 핀란드 등 노르딕 4개국, 남유럽 6개국(이탈리아, 스페인, 그리스, 스위스, 오스트리아)와 네덜란드, 아일랜드는 EPS 산업의 성장율이 증가하고 있으나, 프랑스, 벨룩스, 독일, 영국 등 4개국은 성장이 정체하고 있다.

EPS의 1인당 연간 소비량은 덴마크와 핀란드가 5.6kg, 이탈리아 2.5kg, 독일 2.4kg, 영국 1.0kg 수준이다.

대부분의 나라에서 1인당 소비량은 1.3배~2.5배 증가하였으나 벨룩스는 72%, 독일은 1998년을 기준으로 2003년에 77% 수준이며 영국도 1998년을 기준으로 98% 수준이었다.

그러나 동유럽은 1인당 소비량이 급속도로 증가하고 있다.

결론적으로 유럽에서는 EPS의 용도가 단열재와 포장재로 대별되고 있다.

단열재는 동유럽의 소비가 급격히 증가하고 있고 남유럽과 노르딕국가에서 좋은 실적을 나타내고 있다.

포장재 소비는 유럽 전체에서는 증가가 미미하나 서유럽에서 동유럽으로 전자제품 제조업체의 이전으로 소비량이 전이되고 있다.

4. EPS 포장재 사용감소 대응

스페인인 EPS수지를 BASF와 REPSOL이 공급하여 58개 성형업체가 EPS 제품 70,700톤 생산하고 있다.

그중 평판은 53.5%, 형물 45.4%, 비드 0.7%로 세분된다.

용도별로는 건설용 57.8%, 포장용 39.7%, 기타 2.5%로 세분된다. 포장재 28,054톤은 가전 완충재 39.1%, 식품포장 34%, 원예용 9.1%, 가구류 4.6%, 기타로 구분된다.

스페인에 소재한 가전제품, 자동차 부품, 정보전자부품, 광학기기 제조업체들의 동유럽 이전으로 인해 대기업들은 포장재 공장도 이전하

면 되지만 그러나 중소기업들은 포장재의 생산량은 감소하고 있어 이에 대한 대응이 필요하였다.

첫째, 기존의 가전업체의 포장재 수요를 지켜나갔다. 소니사의 경우 가전제품 포장에 EPS 소비량을 줄이고 필프로드 등을 늘렸다는 것을 홍보하고 있었다.

이에 바르셀로나 본사를 방문하여 LCA 자료를 통한 환경성을 설명하고 재활용율이 증가하고 있음을 설명하여 EPS 사용량을 증가시켰다.

둘째, 건설용자재로서의 성형제품의 소비확대에 노력하여 건설용자재의 15.7%까지 끌어올렸다.

특히 PS, 알루미늄 등 다른 자재와 함께 성형된 제품의 수요를 늘리고 있다. 셋째, 농축수산물과 토착식품 포장재의 소비확대에 노력하고 있다.

특히 식품류 포장재의 83.7%가 어상자이며, 축산물상자가 9.7%를 차지하고 있으며, 판매 촉진을 위해 대형유통점인 까르프와 에코크와 함께 어상자와 축산물상자의 표준화에 대처하고 있다.

최근에는 물과 얼음을 채운 방수 상자를 개발하여 정어리의 신선도를 더 유지한다는 연구조사 결과가 있었다.

농산물 포장재 소비는 아직 호부, 미국, 일본, 한국의 사례를 본보기로 하여 소비량을 늘려갈 계획이다.

농산물 포장재 가공업체들은 농산물 시장과 유통업체들이 EPS 포장재를 사용하기 전에 재활용 대안을 요구하고 있다는 것을 확인하였다.

그리고 농산물 포장재 선택의 결정자들에게

설문조사를 한 결과 경량성, 방수성, 내충격성, 제품의 상품성 등을 열거하고 있어 이에 가장 경쟁력이 있는 포장재는 EPS라는 것이 조사되었다.

그러나 핵가족화로 소비자들은 소량의 양질의 제품을 선호하는 특성이 있어 소형 포장상자 개발 등을 대처하고 있다. 사용 후 농산물상자의 재활용을 촉진하기 위하여 성형업체 중심의 ECO EPS 센터, 스페인 생산자재활용책임제도, 지자체와 유통업체와 긴밀한 협력을 유지하고 있다.

넷째, 잃었던 시장을 다시 찾고 있다.

대형유통점과 가정과의 거리가 멀기 때문에 아이스크림 포장의 경우 종이상자로 대체하였으나 아이스크림 제품이 소비자에게 도착할 때까지 녹는 문제가 발생하여 다시 EPS 포장으로 바뀌고 있다.

또한 유럽디자인 연구소와 공동으로 가구디자인과 조형물 워크샵을 개최하여 EPS 성형품을 이용하여 신제품 가구와 조형물의 디자인 개발을 하고 있다.

다섯째, 새로운 용도의 개발로서 EPS의 장점 즉 충격흡수성, 방수성, 충격 저항성, 열차단성, 위생성, 성형성 등 6가지 특징으로부터 EPS의 새로운 용도를 개발해야 할 것이다. 발표자의 개인적인 생각으로 시신 안치용 EPS관을 제시하였다.

5. EUMEPS

EPS 포장에 대한 나쁜 이미지를 개선하기 위하여 EPS에 대한 과학적 사실을 이해시켜야 할

것이다.

첫째 환경성이다.

EPS는 98%가 공기로 되어있어 자원사용량을 감축하고 있다.

EPS는 발포제로 천연가스인 펜탄을 사용하고 있어 프레온이나 염불화탄소 등 염소화합물을 일체 사용하지 않고 있다. 최근의 LCA 분석에 의하면 TV 포장재의 경우 EPS는 환경영향에 가장 큰 요소가 아니었다.

추가적으로 재활용을 늘리면 환경영향은 감소한다는 것이 증명되었다.

EPS는 재활용 가능 물질이며 유럽과 세계 전역에서 재활용되고 있다.

완전한 불활성물질인 EPS는 폐기물처리나 식품에 접촉되어도 안전하다.

둘째는 재활용성이다.

사용 후 스티로폴은 분쇄하여 EPS 비드 신재와 혼합하여 평판과 형물로 생산하고 있다.

EPS는 압출하여 정원용 탁자와 벤치, 창문, 그림액자 등 합성목재를 생산하며, 분쇄하여 경량콘크리트나 토양개선재로 사용되고 있다.

또한 PS 펠릿으로 가공되어 CD 케이스, 옷걸이, 자, 화분, 1회용 카메라 케이스를 생산하고 있으며, 분쇄 후 가스를 재충전하여 배수 개선재 또는 루스필 포장재로 사용되고 있다.

6. 유럽 EPS 재활용 실적

2002년 현재 서부 유럽에서 90,000톤의 EPS 포장재가 회수되어 63,000톤이 원료로 재활용되었다.

이에 따라 재활용율이 32%(에너지회수 포함

시 45%)를 달성하여 EU의 재활용 목표를 초과하였다.

재활용 방법은 분쇄후 신재 비드와 혼합하는 방법이 43%, PS 그레놀로 재충전하는 방법이 4%, 압축하여 PS 그레올을 생산하는 방법 22%. 에너지 회수방법 20%, 원원료로의 회수 방법 1%로 구분된다.

7. EPS 포장재 전과정평가 사례

유럽EPS생산자기구는 EPS 포장과 관련된 환경영향 요소를 규명하고 재활용을 통하여 환경영향을 개선하고자 독립적인 국제적 연구기관에 TV 포장재의 전과정평가(LCA) 분석을 의뢰하였다.

연구에는 유럽의 TV 제조업체와 15개의 EPS 성형업체가 참여하였다.

연구대상은 25인치 TV로 포장재는 0.7kg의 EPS 포장과 2.8kg의 골판지 상자, 그리고 0.1kg의 EPE가 고려되었다.

그리고 TV 세트의 중량은 27.6kg이었다.

이 연구는 EPS 포장재의 요람부터 무덤까지 전과정이 고려되고 국제표준기구의 ISO 14040~14043를 근거로 하였으며, 그 분석결과에 대해 외부 전문가의 감수가 있었다.

LCA 결과 EPS를 35%(현재 수요) 재활용했을 때 TV 포장재로 사용된 포장자재의 환경부하량이 골판지상자와 EPE가 총폐기물의 81%, 부영양화발생의 96%, 지구온난화 영향 46%, 물소비량 54% 에너지소비량 53%를 점유하고 있어 EPS 보다 상대적으로 오염부하가 컸다.

결론적으로 EUMEPS는 재활용을 확대하여 EPS 포장의 환경영향을 최소화하기 위해 노력하고 있으며 유럽연합의 재활용 목표(25%)를 달성하고 있음을 확인하였다.

따라서 EPS 포장재가 가치 있는 제품에 대한 환경적으로 가장 보호적인 포장 해결방안임을 이해시키는 것이 중요하다.

8. 미국 EPS 생산 및 재활용 현황

미국과 캐나다의 EPS 시장은 2003년도에 총 461,700톤으로 그중 형물이 117,000톤, 평판 208,800톤, 루스필 기타 135,45톤이었다.

잉미국에서는 EPS 재활용현황을 독립적인 환경컨설팅회사에 의뢰하여 조사하고 있다.

EPS 재활용실적은 1990년 1,350톤에서 2002년 11,790톤이었다. 재활용율은 1990년 1.7%에서 2002년 13%로 성장하였다.

미국에서 재활용되는 EPS의 회수기준이 자율적으로 정해져있다. 분리배출시 깨끗하게 물로 씻고 테이프, 필름, 골판지 등이 제거되어야 한다.

한편 난연재를 함유한 EPS는 별도의 재활용 과정이 필요하다.

EPS 회수센터는 대량배출되는 EPS의 경우 이용되고 있으며 회수가능 여부는 전화 또는 홈페이지를 통해 확인할 수 있다. 소량의 EPS는 전국적인 Take-Back 프로그램에 의해 우편으로 회수되고 있다.

미국에서는 EPS를 분해하여 신제품의 원료로 사용하는 방법이 총 재활용량의 58%를 차지하고 있다.

그리고 나머지는 용융압출하여 PS원료로 사용하고 있고 최근에는 디젤유로 회수하는 기술이 처음 보급되었다.

라스트라 건축시스템에서는 경량콘크리트폼 시스템으로 체적의 85%가 생활 및 사업장에서 배출된 페스티로폼을 재활용한 원료이다.

팀브론 재활용과정은 발생장소에서 부피를 1/30으로 줄여 다시 재가공하여 휴렛패커드, 엡손, 소니, 파나소닉, 타통아메리카 등의 전자제품에 가전완충재 원료로 사용하고 있다.

건축자재용은 SIP, ICFS 제품의 사용이 증가하고 있다. 자세한 정보는 www.sips.org와 www.icfweb.com에서 이용할 수 있다.

9. 아시아 EPS 생산 현황

AMEPS 회원국가는 모두 14개 국가로 구성되었다.

회원국의 EPS 생산량은 2003년에 1,811,400톤이다.

생산량이 많은 국가는 중국 1,050,000톤, 한국 267,000톤, 일본 193,000톤, 홍콩 75,000톤으로 전체 생산량의 88%를 차지하고 있다.

다음순으로는 태국 45,000톤, 인도네시아 33,000톤, 말레이시아 32,000톤, 인도 31,000톤, 호주 30,000톤, 대만 26,000톤 등이다.

AMEPS 전체국가에서 생산되는 EPS는 가전포장용 41%, 건설용 35%, 식품포장용 24%로 세분된다. 특히 중국은 가전용으로 45%가 사용되고 있다.

기타 10개국은 가전완충재 50%, 건설용 35%, 식품포장용 15%이다.

가전완충재 다소비 국가는 말레이시아, 싱가포르, 홍콩(75~80%), 태국, 인도 인도네시아(60~65%), 중국과 필리핀(45%) 등이다. 어상자 등 식품포장상자 다소비 국가는 일본 59%이고 건설용 다소비 국가는 한국, 호주, 뉴질랜드(70~73%) 등이다.

2003년도 재활용율을 보면 중국 65%(구체적인 통계 자료가 없음), 일본 64%(에너지 회수 포함), 한국 59.3% 순이다.

10. 남미 EPS 생산 및 재활용 현황

현재 아르헨티나, 브라질, 칠레가 연합하여 남미 EPS생산자기구(ASAPEX)가 결성되었다.

EPS재활용 실적은 2002년 5,000톤, 2003년 5,200톤이었다.

브라질에서는 육모상자(내구연한 5년)로 사용된 EPS트레이를 상자를 회수하여 압축 후 펠릿을 생산하여 운동화와 구두 밑창 생산업체 또는 고충격 고무 생산업체에 원료로 판매하는 시범 사업을 하고 있다.

II 남미연방 EPS 생산 및 재활용 현황

2003년도 EPS 소비량은 8,750톤으로 그 중 EPS컵 1,050톤, 평판 4,400톤, 포장재 3,300톤으로 세분된다.

2010년 월드컵 준비로 인프라구축이 활발히 진행되면 평판 소비량이 증가될 것이다.

또한 정부가 2014년까지 각 지방의 에너지 사용량을 12% 감소하도록 하고 있어 단열재의 소비가 늘어날 것이 예상된다.

12. EUMEPS 회원국 EPS 재활용

회원국은 모두 12개 국가이다.

EUMEPS 회원국의 EPS 포장재 소비량은 2000년 204,000톤에서 2003년 195,000톤으로 감소하였으나 이는 비회원국가인 중앙 유럽으로 공장이전에 의한 것이므로 유럽 전체로 보면 감소한 것이 아니다.

국가별로 보면 10,000톤 이하 국가가 오스트리아, 벨지움, 스웨덴, 아일랜드, 덴마크, 폴란드, 네델란드 등 7개 국가이며, 20,000톤 이상 소비국가가 이탈리아, 프랑스, 독일, 영국, 스페인 등 5개 국가이다.

포장재 다소비 국가 순위는 이탈리아 55,000톤, 프랑스 32,000톤, 독일 25,000톤 순이다. 포장재 사용용도는 가전완충재 40%, 식품포장 36%, 원예용 9%, 기타 15%이다. 2001년부터 2003년까지 가전완충재용 소비는 48%에서 40%로 감소하였으나, 식품포장 소비는 증가하였다.

EPS 재활용 방법은 방법 1(분쇄 후 비드, 경량콘크리트, 토양개량제 등으로 사용), 방법 2(가스를 재충전하여 XPS나 루스필을 생산), 방법 3(PS 재생펠릿 등 생산하여 카세트케이스, 육모포트 등을 생산), 방법 4(열이용 소각로에서 에너지 회수), 방법 5(화학적 재활용으로 원원료를 회수) 등이 있다.

각 회원국의 재활용 실적은 2003년에 32%(열회수 포함시 45%)를 달성하여 국가별 재활용목표를 모두 달성하였다.

총재활용량은 모두 200,774톤이며 방법 1로 40,027톤, 방법 4로 27,529톤, 방법 3으로

18,955톤, 방법 2로 2,744톤, 방법 5로 800톤 하고 있다.

소비량이 상대적으로 많은 국가의 재활용 실적(열회수 포함)을 보면 독일 20,000톤(재활용율 80%), 이탈리아 18,000톤(재활용율 35%), 프랑스 15,000톤(재활용율 46%), 영국 13,000톤(재활용율 52%), 스페인 4,000톤(재활용율 16%) 수준이었다.

13. 프랑스 EPS 청소년 교육

EPS의 이미지 개선을 위해서는 높은 재활용률도 중요하지만 쓰레기로 버려지는 것이 적어야 한다.

프랑스에서는 EPS에 대한 이미지 개선을 위해 ECO-PSE 활동 계획을 추진하고 있다.

이 계획은 화이트 매직(White Magic)과 화이트 크리스마스(White X-mas) 프로그램으로 구분된다.

화이트매직은 초등학교 어린이들에게 EPS의 특성 실험을 직접 하도록 하는 것이다. 예를 들면 EPS 포장재에 깨지기 쉬운 물건을 담은 후 낙하실험을 실시해보도록 한다.

또한 믹서기에 EPS를 넣은 후 분쇄하고 이를 다시 성형제품 생산에 사용토록 한다. EPS로 만든 실험기구 상자(검은색)에 여러 실험도구를 보관토록 한다.

마지막으로 EPS 생산공장을 견학하여 어린이들에게 좋은 이미지를 심어주고 있다.

화이트 크리스마스는 크리스마스 선물 포장으로 EPS가 많이 배출되고 있어 80개소의 EPS 수집장소를 설치 운영하여 EPS 공장이나 지자

체 수집센타로 운반한 후 재활용함으로써 중·고등학생들에게 EPS의 재활용성을 홍보하고 있다.

또한 EPS로 여러 가지 인형 만들기 행사도 개최하고 있어 언론사도 좋은 반응을 나타내고 있으며, EPS 생산공장과 EPS 제품에 대한 이미지가 개선되고 있다.

14. 이탈리아 EPS 및 재활용 현황

이탈리아의 EPS 소비량은 2003년도에 133,500톤이다.

그중 포장재는 63,500톤, 건축자재 66,000톤, 기타 4,000톤으로 구분된다.

이탈리아에서는 지자체, 민간기업, 수집소 등에서 모아진 EPS를 운반하여 선별시설에서 분류한 후 재활용공장과 에너지회수시설에서 재이용토록 하고 있다.

EPS의 수집운반 비용은 생산자, 수입자, 사용자가 부담하며 주로 EPS 수집 운반 비용을 지원하고 있다. 이탈리아에는 모든 플라스틱을 회수 재활용토록 하는 환경컨서시움인 COREPLA가 결성되어 있다.

여기에는 원료업체 98개소, 포장재업체 2,051개소, 사용자27개소, 재활용업체 57개소 등이 참여하고 있으며, 비영리단체로서 유럽에서 두 번째로 큰 단체이다.

이탈리아EPS생산자기구(AIPE)는 COREPLA와 시범협정을 맺어 플라스틱 중 EPS를 선별하여 재활용사업자에게 넘겨주도록 하고 있으며, 이때 EPS운반비 지원금을 톤당 120유로를 지급하고 있다.

15. EPS 성형 기술 소개

KURTZ의 저에너지 사용 성형기술, ALESSIO의 건설자재용 성형기술, HIRSH의 ICF 생산기술, PRCMASS의 미래의 EPS 성형기술 등이 소개되었음유럽(EUMEPS), 북미(AFPR), 아시아(AMEPS), 남미(ASAPEX)의 재활용단체연합으로 구성된다. INEPSA 신임 사무총장은 Ms. Betsy Steiner(AFPR)를 유임 시킴. 차기 INEPSA회의는 2005년 10월 미국의 EXPO 2005와 함께 개최토록 한다.

AMEPS 창립 10주년 행사(2004. 12 13 - 12. 16)를 일본 일본 삿포로에서 개최함을 알리고 전세계 국가의 참여를 권유한다. ☺

독 자 권 령 모 집

월간 포장계는 독자여러분들의 의견을 수용하기 위해 다양한 의견의 독자컬럼을 모집합니다.

어떠한 의견이라도 좋습니다.

포장인의 독설을 펼칠 지면을 할애하니 많은 참여 기다립니다.

필자는 밝히지 않겠습니다.

월간 포장계 편집실

TEL : (02)835-9041

E-mail : kopac@chollian.net