

## 폐형광등을 다시 형광등으로 재생판매

제이러라이즈는 폐형광등에서 회수한 재생형광체를 사용한 형광관을 제조·판매하고 있다.

이것은 일본에서 최초라고 한다. 제이러라이즈는 2000년 5월에 캐피탈 큐텐과 서일본 플랜트공업이 출자하여 설립된 회사로서 키타큐슈의 에코타운에서 폐형광등 재생사업을 전개하고 있다.

재생형광관은 36와트의 직관으로 도시바의 라이테크에 OEM으로 제조위탁하고 있다. 회수한 3파장형광체를 30% 사용하고 있으며, 할로겐 형광관과 비교하여 색이 밝다고 한다.

3파장형광체를 사용한 형광관의 가격은 할로겐의 형광관에 비하여 2배이지만, 재생형광관은 할로겐 형광관과 비슷하다고 한다.

## 미, 환경경영시스템이 많은 이득 창출하는 것으로 밝혀져

환경관리시스템의 성향 및 효과는 매우 광범위하며, 이런 시스템은 정부단체 및 민간기업들의 환경에 대한 경영 효율성을 향상시킬 수 있는 것으로 연구에 의해서 밝혀졌다.

EPA의 폐수관리 사무실 및 다른 기관들의 지원으로 환경관리 분야에 대한 5년간의 데이터 베이스 구축작업이 North Carolina 대학에서 행해졌다.

이 연구팀은 17개 주에서 대규모의 공장, 발전시설, 소규모 사업장, 군기지 및 지방 단체의 수질관리 계획을 포함한 83개의 시설들을 대상으로 연구를 실시하였으며 조사 대상에 대해서는 익명으로 하였다.

연구원들은 각 기관들에 대해 환경관리를 위해서 무슨 일을 하고 있으며, EMS 시스템 구축을 어떻게 하였으며, EMS 시스템 구축 전에는 무엇을 하였으며 시스템을 구축한 후에 무엇이 변화되었는지를 물었다.

“조사 때 각 기관들로부터 아낌없는 협조를 받았고 각 기관들이 실제적으로 취했던 조치에 많은 차이가 있다는 것을 알아냈습니다” 라고 North Carolina 대학 Richard N.L. Andrews 박사는 말했다.

전반적으로 대부분의 기관들은 EMS 시스템을 개발한 것에 대해서는 긍정적이었으며 86% 정도가 EMS 시스템 도입으로

실질적인 이득을 보았다고 말했다고, 그는 말했다.

그러나 EMS를 구축했다고 해서 환경 규정에 정확히 적합했다는 것을 의미하는 것은 아니라고 그는 말했다.

“어떤 기관이 국제 ISO 14001 인증을 획득했을 때, 자기 경쟁자들보다 자기 기관이 더 나은 경영을 하고 있다는 것을 광고하는 것 같다” “그것은 그럴 수도 또는 그렇지 않을 수도 있습니다. 인증이 그 기관이 다른 기관보다 더 나은 경영을 하고 있다고 판단하는 척도가 되는 것은 아닙니다.” 고 Andrews는 말했다.

“대규모 사업장에서는 ISO 14001를 그들의 사업을 위해서 개발했습니다. 그러나 이는 폐수를 처리하는 기관 같은 곳에도 추가적으로 이득을 주는 것으로 나타났습니다.” 라고 Andrews씨는 말했다.

“비용 없이 이 시스템을 구축하는 것은 어려우며, 많은 노력이 요구됩니다. 그래서 EPA와 주 agency들은 각 기관들의 EMS 시스템 구축의 노력에 대해서 보상을 하기 시작했습니다. 아마도 EPA나 각 주 agency들은 EMS 시스템을 구축한 회사들에 대해서 규제를 완화는 방법같이 여러 가지 방법으로 보상을 할 것입니다” 라고 그는 말했다.

## 오염물질 흡수하는 금속-산화 촉매 개발

존 라레세(John Larese) 박사는 촉매산업은 검은 마술(black magic)로부터 태어났다고 말한다.

뉴욕주 업톤에 위치한 브룩헤븐 국립연구소(Brookhaven National Laboratory; BNL) 화학분과의 선임과학자는 19세기 초에 한 독일 과학자가 튜브안의 백금 거즈위로 지나간 수소가 연소-담배 파이프를 불붙게 하는 완전한 결합-된다는 것을 발견했다고 설명한다. 이 검은 마술은 놀라웠으나 백금이 비싸서 결국 대체 방법들이 발명되었다.

존 라레세박사는 이 정교함의 형태는 그의 연구팀이 분자수준에서 어떻게 금속-산화 촉매가 굴뚝집진기에 이용되어서 오염물질을 흡수하는지에 대한 연구에 박차를 가했다. 연구 결과는 더 저렴하고 더 효과적인 방법들을 이끌어 냈다.

백금이나 로듐과 같은 값비싼 금속들이 현재 촉매로써 사용되나 시간이 경과하면 오염물질을 파괴하거나 잡는 능력을 잃는다. 브룩헤븐 국립 연구소연구팀은 몇몇 사례들에서 이들 값

“대규모 사업장에서는 ISO 14001를 그들의 사업을 위해서 개발했습니다. 그러나 이는 폐수를 처리하는 기관 같은 곳에도 추가적으로 이득을 주는 것으로 나타났습니다.” 라고 Andrews씨는 말했다. “비용 없이 이 시스템을 구축하는 것은 어려우며, 많은 노력이 요구됩니다. 그래서 EPA와 주 agency들은 각 기관들의 EMS 시스템 구축의 노력에 대해서 보상을 하기 시작했습니다. 아마도 EPA나 각 주 agency들은 EMS 시스템을 구축한 회사들에 대해서 규제를 완화하는 방법같이 여러 가지 방법으로 보상을 할 것입니다” 라고 그는 말했다.

비싼 금속들이 마모없이 세척가능하고 재사용되는 마그네슘과 같은 덜 비싼 것들로 대체될 수 있는지를 밝히고 있는 중이다.

존 라레세박사는 만약 우리가 마그네슘과 다른 값싼 촉매제들이 분자 수준에서 어떻게 작동하는지 이해할 수 있게 된다면, 아마 우리는 그들을 수정할 수 있거나 훨씬 효율적인 방법으로 그들을 사용할 수 있을 것이다, 라고 말한다. 전술한 사항은 꽤 정확하다. 유형은 화석연료에서 일반적인 불순물이다.

연소시 황화 수소(hydrogen sulfide; H<sub>2</sub>S), 황화 산화물(sulfur Oxide; SO<sub>x</sub>), 그리고 질소 산화물(nitrogen oxide; NO<sub>x</sub>)들과 같은 부산물들이 대기중으로 배출된다. 이들 오염물질들이 산성비의 주된 요인이 된다. 선택적 촉매제거 공정들과 세척기들은 이러한 오염물질들을 흡수하고 분해하는 촉매제들이 포함되어 있다.

존 라레세와 연구팀은 브록헤븐 국립 연구소에 있는 엑스레이 회절(X-ray diffraction) 기술을 이용 어떻게 오염물질 분자들이 촉매 결정에 흡착 되는가 그리고, 그 결합들이 열에 의해서 어떻게 영향을 받는지를 알아본다. 그들은 산화마그네슘이 이산화황에 노출될 때, 이산화황분자가 아황산과 황산염을 형성하면서 표면에 결합된다.

“브록헤븐 국립 연구소는 하나의 기초 연구 기관입니다. 우리는 무엇이 시스템을 움직이게 만드는지 조사하기 위하여 기초적이고 미시적인 과학을 합니다. 그러나 지난 3년간에 걸쳐, 에너지 당국은 극한세계에서의 우리의 연구와 이용성 사이에서 관계들을 만드는 것에 관해 기초적 연구자의 의식을 향상시켜 왔습니다. 우리는 현재 우리가 진공상태에서 일할 수 없다는 것을 깨닫고 있습니다. 우리는 연구가 산업에 미칠 영향에 관해 간과할 수 없습니다.” 라고 존 라레세박사는 강조한다.

## EU의 제품정책, 친환경적 디자인 규제를 제정할 수도

유럽의 제조회사들은 유럽 위원회의 “EU 통합제품정책” 안

에 따라 제품 디자인 및 생산공정을 친환경적으로 바꿔야 할 수도 있다. 이 안은 지난달 환경이사회에서 다른 부서에 협의 를 위해서 배포한 초안에서 비롯된 것이다.

초안에 따르면, 이 법은 기본지침(framework directive)에 기술될 수도 있고 세부시행규칙이나 업종별 시행규칙으로 구체화될 수도 있다고 말했다. 이 안은 유럽 위원회 기업 및 운송담당 부서에서 이미 제정한 녹색소비제품에 대한 시행안(ED 23/01/03)과 비슷한 내용을 담고 있다. IPP는 이 이슈에 대해서 논의할 때 이 안을 받아들이는 것을 고려해 보겠다고 말했다.

제품 디자인 규제는 초안의 내용중에서 시행된 정책중에 하나로서 2년전 이사회가 처음으로 추진하였으며 작년에 개정이 이루어진 바가 있다.

이사회 관계자는 유럽위원회는 초안을 정식으로 받아들여야 하나 그 안을 틀림없이 수정할 것이라고 말했다.

IPP 툴(tool)에 대해서는 아직 재정적인 인센티브가 높은 편이다. 그 안에 의하면 만약 EU가 만장일치로 환경세의 기본안에 대해서 동의하지 않는다면 오히려 이 안에 찬성하는 나라들의 단결력을 강화시킬 것이라고 말했다.

또한 노동집약적 서비스에 대한 부가가치세 감소를 따로 검토한 후에 유럽위원회는 또한 EU 공동생산 제품에 대한 매상세를 줄이는 가능성에 대해서 다시 검토할 것이라고 한다.

또 새롭게 취해질 조치로서는 life-cycle 분석에 대한 편람을 2년 안에 만드는 것이며, 2004년쯤에 EMAS( EU Eco-Management and Audit Scheme ) 의 환경경영전략의 상품평가를 위한 가이드라인을 만드는 것이다.

이사회는 작년에 결정된 바에 따라 우선적으로 IPP(통합제품정책)을 적용시킬 제품군을 정해야 한다고 말했다. 아직 특정 품목이 거론되지는 않았으나 초안의 계획에 의하면 자동차, 건설, 식품 및 가구분야에 특별히 먼저 적용할 것이라고 하며 서비스에도 IPP를 적용시키는 것은 단순히 단기간에만 적용되

는 것이 아니라고 한다. (<http://www.environmentdaily.com/articles/>)

## 탄화수소 가스를 이용한 휘발유 생산

러시아 학술원 또프치예프 석유 화학 합성 연구소가 탄화수소 가스로 합성연료를 만드는 환경친화적인 기술을 개발했다.

이들이 개발한 기술은 2005년에 도입될 예정인 Euro-4 기준을 만족시키는 환경 친화적인 고옥탄 휘발유를 생산하기 위한 것으로 생산 방식 또한 단순하며 경제적이라고 한다.

먼저 고압에서 수소, 탄소 산화물, 합성 가스를 얻은 후에 반응하지 않은 채로 남은 탄화수소, 물을 함유하고 있는 합성 가스가 있다. 이 가스에는 Ballast nitrogen을 있거나 혹은 없다.

이 가스를 응축하여 물을 제거한 후 디메틸에테르의 Gaspahse, single-stage 촉매 합성을 한다.

이 과정에서 얻은 가스 혼합물은 다로 디메틸에테르를 분리해 내지 않고 압력으로 modified high-silicon zeolite 상부로 방출한다.

기류를 냉각하여 휘발유를 얻는다.

합성 가스를 만드는 방법은 다양하다. 예를 들어 탄화수소 원료를 추가로 압축하지 않아도 촉매 재가공이 일어날 수 있는 압력하에서 부분 산화하는 방법이 있다.

또는 수증기와 탄화수소 원료를 촉매 리포밍하거나 autothermal reforming하는 방법이 있다. 이 때 산소를 농축한 공기나 순수 산소를 공급한다.

위와 같은 방법으로 생산한 휘발유는 output이 90%에 달하면 혼합 가스(C1-C3)는 8.5%에 달했다.

이 과정에서 환경에 유해한 물질이 훨씬 적게 발생하였으며 벤졸이나 Duryl같은 유독성 물질이 발생하지 않았다. 이는 엔진 원료의 방향족 탄화수소의 함량을 제한하고 있는 요즘 추세를 고려해 볼 때 매우 중요한 의미를 지니는 연구 결과라고 말할 수 있을 것이다.

## 생물여과재료산업화공정의 생산시작

중국 구형 경질 다공생물 여과재료의 산업화공정이 중국 馬鞍山(Ma an shan)에서 정식으로 생산을 시작했다. 이 프로그램은 安徽(An hui) 공업대학에서 개발한 과학기술 성과를 채

용하였었다.

구형경질다공생물 여과재료는 華驥(Hua qi) 회사에서 개발한 환경보호형 신제품으로 이것은 최신의 폐수처리 공예에서 폭기(曝氣) 생물필터의 핵심부분이다.

미생물 부착생산의 담체로써 생물적 산화와 부유물질의 성질을 같이 소유하고 있어 도시폐수, 생화가능한 유기공업폐수, 오염정도가 작은 수원의 물 등을 효과있게 처리할 수 있을 뿐더러 물 공급처리과정의 석영(quartz) 모래, 무연탄 등을 대체하여 여과 개체로 사용할 수 있다.

이 생물여과 재료 전자동생산라인 투자액은 2100만원(인민폐)이며 제 1차 공정은 이미 생산에 들어갔으며, 연간 구형 경질 다공생물 여과재료의 생산량은 1.5만 입방미터이다.

## 버섯균으로 다이옥신 분해하는 기술

일본 고베제철소, 시즈오카대학, 동경도립업 시험장의 공동 연구팀이 버섯과 가로수의 선정 가지 등을 조합해 만든 자재를 이용해 토양 중의 다이옥신을 고효율로 분해하는 오염 정화 기술을 개발했다.

한편 이의 개발을 위한 실험에서는 다이옥신을 약 4주동안 60% 이상 분해해 무독화시킬 수 있는 것으로 확인되었다.

기존의 미생물에 의한 토양 정화는 효과를 거두는 데 수개월 내지는 1년 이상 소요되었으나 신기술은 대폭적인 기간 단축을 기대할 수 있다.

따라서 공동 연구팀은 특허를 공동으로 출원, 2003년도부터 동경도의 한 도시의 폐기물 처리 시설에서 다이옥신을 함유한 용지의 정화 시험 등을 실시해 실용화를 위한 기술 확립에 나선 방침이다.

이번에 개발한 기술은 미생물을 활용한 오염 정화 기술 “바이오리메디에이션”이라 불리는 방법으로, 버섯의 하나인 “고약버섯”의 균을 사용하는 것이 특징이다.

오염 정화용 자재는 액체 배양으로 배양한 고약버섯의 균사를 풀어, 분쇄한 선정 가지에 접종, 온도와 함유 수분 등을 관리해 제조한다. 천연 소재로만 구성되어 있고 보통 폐기 처분되는 선정 가지를 재활용할 수도 있어 일석이조인 셈이다.

다이옥신 분해 메커니즘은 (1)고약 버섯이 발육할 때 선정 가지를 분해하는 효소를 만든다 (2)고약 버섯이 외부에 분출하는 효소가 부차적으로 다이옥신을 분해한다 - 이다.

한국과 중국, 일본, 몽골 등 4개국은 매년 동북아 지역을 강타하는 황사에 공동 대처하기로 합의했다고 관영 신화통신이 지난 2월 19일 보도했다.

이들 4개국의 관리들과 학자들은 지난 18일 베이징에서 회의를 열어 황사에 대한 대응방안과 예방을 위한 협력체계 구축방안 등을 논의, 이같이 합의했다고 통신은 밝혔다.

통신은 이들 4개국의 협력방안은 황사의 강도와 빈도를 줄이기 위한 식수 등 예방대책과 감시와 예보체계 구축 등이 포함될 것이라고 전망했다.

실험은 1그램의 토양 중에 200 피코그램의 다이옥신을 함유한 토양과 오염 정화용 자재를 10:3의 비율로 혼합, 정기적으로 섞어주면서 일정 기간 경과 후의 다이옥신 잔류량을 측정했다.

그 결과 고약 버섯은 실험 개시 약 4주 뒤에는 거의 남아있지 않았으나 다이옥신은 약 60% 이상 분해되었다.

호기성인 고약 버섯의 균이 생육하는 조건을 가진 토양표층에서는 90% 이상의 분해율을 나타낸 지점도 있었다.

## 일본 Nylon6 신기술 개발

일본 帝人公司가 Nylon6 재생기술을 개발하였다. 특히 이 기술은 폐어망을 이용한 것이어서 더욱 큰 관심을 끌고 있다.

동사는 1977년부터 폐어망을 이용한 Nylon사 원료 재생사업을 시작하였다.

이 기술은 회수한 어망을 가마에 넣고 고온의 수증기를 이용, 분해·중류·정제하여 얻은 CPL을 다시 Nylon6으로 중합하는 완전 순환형 화학재생기술로 지금까지 8만건 이상의 거래를 성사시켰다.

## 동북아 11개국 우선관리물질 유엔, 다이옥신-PCB 지목

암, 불임, 태아 발달저해 등을 유발하는 환경호르몬 다이옥신과 불임 및 성기 기형, 면역체계 파괴 등의 원인물질로 알려진 폴리염화비페닐(PCB)이 유엔에 의해 남·북한과 일본, 중국 등 중앙·동북아시아 지역 11개 국가의 환경오염 우선관리대상물질로 지목됐다.

국립환경연구원은 유엔환경계획(UNEP) 산하 지구환경금융(GEF)과 함께 지난 2001년부터 2년간 대기·수질·토양에 잔류해 있는 유해화학물질 농도를 분석한 결과, 다이옥신과

PCB를 중앙·동북 아시아 지역내 우선관리대상물질로 선정했다고 지난 2월 23일 밝혔다.

유엔은 아시아지역내 이들 대부분의 국가에서 재원과 기술, 전문인력 및 교육, 일반인들의 인식 부족 등으로 이 두 물질에 대한 관리가 미비하다고 지적했다.

중앙·동북아시아 지역에는 남북한과 중국, 일본, 러시아, 카자흐스탄, 몽골 등 11개 국가가 포함된다.

## 韓·中·日·몽골, 황사 공동대처 합의

한국과 중국, 일본, 몽골 등 4개국은 매년 동북아 지역을 강타하는 황사에 공동 대처하기로 합의했다고 관영 신화통신이 지난 2월 19일 보도했다.

이들 4개국의 관리들과 학자들은 지난 18일 베이징에서 회의를 열어 황사에 대한 대응방안과 예방을 위한 협력체계 구축방안 등을 논의, 이같이 합의했다고 통신은 밝혔다.

통신은 이들 4개국의 협력방안은 황사의 강도와 빈도를 줄이기 위한 식수 등 예방대책과 감시와 예보체계 구축 등이 포함될 것이라고 전망했다.

중국 국가환경보호총국(國家環境保護總局)의 장 시장은 중국이 황사에 대한 정찰과 통제뿐 아니라 황사의 기원과 그 이동체계에 대한 연구에도 협력할 것이라고 말했다.

그는 베이징 소재 中-日 우호환경보호센터와 일본의 국립환경문제연구소에서 황사의 환경적 영향에 관한 연구가 진행 중이며, 중국과 몽골간 공동 프로젝트가 인가를 받았고 중국서부지역에 인공립 조성을 위한 한-중간 5개년 프로젝트도 개시됐다고 설명했다.

매년 그 규모와 빈도가 증가하고 있는 황사는 중국 내륙지방의 과도한 개간과 방목 등이 원인으로 지목됐다.

## 온실가스 방치하면 2100년께 지구온도 10℃ 상승

현재의 온실가스 배출을 그대로 방치할 경우 21세기 말에는 지구의 평균 온도가 10℃ 정도 상승할 것이라는 연구 보고서가 지난 2월 16일 나왔다.

미 국립대기연구센터(NCAR) 선임연구원인 워런 워싱턴은 미 과학진흥협회(AAAS) 연례회의에 제출한 보고서를 통해서 “지구 북반부에서 온난화가 일어나고 있으며, 특히 눈과 빙하의 퇴적으로 고위도 지방이 큰 영향을 받고 있다”고 주장했다.

워런 연구원은 “겨울철 극지방에서의 기온변화는 대략 8~10℃ 이상에 이른다”고 지적했다.

그는 온실가스 배출이 현재의 비율로 21세기 말까지 증가한다는 가정하에 이 같은 결론을 내렸다.

그는 “온실가스 배출을 제재하지 않고 지금대로 그대로 방치한다면 2천100년께는 어떤 일이 일어날지를 제시할 수 있다”고 덧붙였다.

보고서에 따르면 이 정도의 온도상승은 극지방의 빙하를 녹이기에 충분하다.

또 이에 따른 해수면 상승은 전 세계 해안지역을 위협하고, 상당 지역을 잠식할 수 있다.

세계 각국은 지난 97년 교토의정서를 채택, 지구 온난화의 주범으로 지목된 이산화탄소 배출을 오는 2008~2010년까지 줄이기로 합의했다.

그러나 가장 많은 온실가스를 배출하고 있는 미국은 경제에 미칠 영향과 개도국과의 형평성 문제 등을 제기, 의정서 비준을 거부했다.

## 이라크전, 또다른 환경재앙

이라크전은 제1차 걸프전과 마찬가지로 야생 동·식물을 위협하는 심각한 ‘환경 재앙’을 불러올 것이라고 영국 BBC 인터넷판이 환경단체의 보고서를 인용, 지난 2월 16일 보도했다.

세계 100개국 이상에서 활동 중인 국제조류보호단체인 ‘버드라이프 인터내셔널’은 최근 유엔 안전보장이사회 5개 상임이사국과 이라크 정부, 유엔환경계획(UNEP)에 전쟁이 환경에 미치는 위협들을 상세히 담은 보고서를 보냈다.

이 단체는 보고서를 통해 환경 파괴는 이라크 현지 주민들에게 영향을 끼치고, 전쟁 후에도 상당기간 지속될 것이라면서 세계적으로 중요한 야생생물 및 서식지의 훼손을 피해달라고 유엔과 이라크측에 촉구했다.

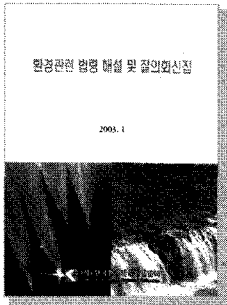
이 단체의 대표인 마이클 랜즈 박사는 “최근까지 전쟁으로 인한 환경파괴는 전쟁 그 자체에 의해 무시되거나 감춰졌다”면서 ‘환경불감증’에 대해 깊은 우려를 나타냈다.

그는 “1991년 제1차 걸프전에서 보듯이 전쟁은 끝난 이후에도 자연과 생물다양성, 현지 주민들의 삶을 황폐화시켰다”면서 제1차 걸프전에서 환경파괴의 상징이 돼버린 기름에 쪼든 새의 모습을 이번에도 다시 보고 싶지 않다고 강조했다.

버드라이프 인터내셔널의 보고서는 1991년 걸프전 당시 환경파괴 현황에 바탕을 두고 최근 발칸반도와 아프가니스탄에서 벌어진 전쟁에 따른 각종 자료를 참고로 해 작성된 것이다.

이 보고서는 특히 • 전쟁으로 인한 인간의 신체적 파괴 및 장애 • 원유유출 및 유전화재에 따른 독성 화학물질 오염 • 대량살상무기 사용 등으로 인한 방사능·화학·독성물질 오염 • 야생생물 감소 및 서식지 훼손 등을 경고하고 있다. ◀

지식인북



### 환경관련 법령 해설 및 질의회신집

- I. 대기환경보전법령 해설 및 질의회신
  - II. 수질환경보전법령 해설 및 질의회신
  - III. 오수·분뇨 및 축산폐수관련시설 법령해설 및 질의회신
  - IV. 폐기물관리법령 해설
  - V. 유해화학물질관리법 해설 및 질의회신
- <부록> 환경오염물질배출시설등에관한통합지도·점검규정

■ 발행처 : 한국환경기술인연합회 ■ 판형 : 4×6배판 327P ■ 구입문의 : (02) 852-2291