

## 일, NEC환경·재료연구소, 전자기기 재이용을

NEC환경·재료연구소는 범용컴퓨터 등의 전자기기에 대해, 재이용가능한 대수의 비율을 최대 현재 3배 이상으로 향상시킬 수 있는 신수법을 개발했다. 재료, 부품 공통화설계를 제품 3세대간에 실시하여 스페어 부품과 제품조립의 2계통에서 재이용을 실시하는 복합형 수법을 동시에 구사하는 수법이다. 앞으로 폐기 시기의 예측 및 제어에 의한 재이용율의 향상을 테마로 연구를 지속해 나간다는 방침이다.

연구의 대상인 전자기기는 NEC의 제품중에서 컴퓨터, 서버, 휴대전화기, 팩스, 범용 컴퓨터, 일반전자교환기의 6개 제품군이 포함된다. 각각 한계재이용율(총 폐기대수에 대한 재이용 가능한 폐기대수의 비율)을 시뮬레이션으로 산출했다.

판매된 전자기기의 폐기대수의 정확한 파악은 어렵기 때문에, 제품의 평균수명, 사용연수별로 각 해당년도의 제품이 폐기될 확률을 나타내는 폐기확률분포로부터, 한계재이용률의 산출에 필요한 폐기대수(예상치)를 계산하였다. 평균수명은 사업계 컴퓨터 및 서버가 5.8년, 범용컴퓨터가 10년, 휴대전화단말기가 2.5년, 팩스가 8년 등으로 설정됐다.

이 연구그룹은, 앞으로 재이용을 비롯한 판매방식의 차이에 의한 재이용율에의 영향, 기기의 폐기시기의 예측 및 제어에 의한 재이용율의 향상 등에 관한 연구를 계속해 나갈 방침이라고 한다.[KOSEN21]

## 미, 제지 부산물로 토양병 방제

미국 위스콘신주의 여러 제지공장들은 제조공장에서 나오는 부산물을 토지에 살포하려는 계획을 가지고 있다. 점점 많은 채소 농민들이 제지공장 부산물을 처리하면 경종에 도움이 된다는 것을 인식하고 있기는

하지만 채소작물의 병을 방제하는데 제지 부산물을 사용하는 연구는 없었다.

오레곤주립대학의 A. G. Stone (stonea@science.oregonstate.edu)이 이끄는 연구팀은 사양토에서 자라는 오이와 스냅빈(snap bean; 꼬투리채 먹는 콩류)의 토양 전염병 및 지상부전염병에 제지부산물의 효과를 조사했다.

제지 부산물은 세 가지 종류를 시험하였는데 생 제지 부산물, 증량제를 넣지 않고 발효시킨 제지부산물, 그리고 수피와 함께 발효시킨 제지부산물을 감자-스냅빈-피클오이로 3년 윤작하면서 매년 살포하였다. 연구진은 자연적으로 발생하는 모든 병을 밭에서 평가하였고 또 포장에서 생물검정도 함께 진행하였다.

시험결과 위의 세 가지 부산물 모두 오이 갈록병과, 스냅빈의 피시움마름병과 잎갈색반점병을 억제하였다. 발효 부산물 둘다 오이의 세균성점무늬병의 발생율을 감소시켰다. 2년 연속 스냅빈을 심은 별도 포장시험에서 부산물 모두 2차년도에서 뿌리썩음병 발병도를 감소시켰다.

이 연구 결과에 따라 사질토양에 제지부산물을 생으로 또는 발효시켜 처리하였을 때 여러 가지 토양전염병과 지상부 병을 억제하는 능력을 가지고 있는 것 같다고 연구진은 생각하고 있다.

일반적으로 분해가 거의 되지 않은 유기물 대부분은 병원성 Pythium과 Phytophthora가 일으키는 뿌리썩음병을 억제한다. 억제 기간은 기질에 따라 다르고 생물적 방제에 관여하는 다양한 미생물의 활동을 잠재적으로 부양할 수 있는 쉽게 분해되는 유기물이 기질 내에 얼마나 많이 존재하는가가 연관이 되어 있다.

하지만 이러한 유기물이 지상부 병에 어떤 영향을 발휘하는지에 대한 연구는 별로 없다. 이러한 상황에서 이 연구는 지상부 병억제 효과에 대한 보고라는 점에서 의미 있는 연구 결과라 할 수 있다.

“

대기 중에 여러 가지 공해물질의 양이 증가함에 따라 뇌출혈(intracerebral hemorrhage) 및 허혈성 뇌졸중(ischemic stroke)으로 인한 입원률이 증가하게 된다는 연구 결과가 Stroke지에 보고되었다.

"이러한 연구 결과를 통해 환경오염 물질량이 증가할수록 특히 더운 날씨에 뇌졸중으로 인한 입원 위험성이 증가한다는 사실이 입증되었다"고 대만 소재 Kaohsiung 의과대학 Chun-Yuh Yang 교수는 설명했다.”

### 미, 대기오염 방지를 위한 새로운 청정 석탄 개발

미국의 에너지 공기업체(전기, 가스업체)들은 수은 배출량을 줄이기 위하여 보다 향상된 기술에 중점을 두고 있는 반면 덴버에 위치한 Kfx 회사는 K-Fuel이라 불리는 청정 석탄을 써서 비용 절감과 배출 기준을 맞출 수 있다고 사용을 권유하고 있다.

Kfx 회사의 회장인 Ted Venners는 정부는 발전소의 수은 배출량 기준을 강화하고 있으므로 오래된 석탄 발전소의 경우 K-fuel을 사용함으로써 유독 금속을 제거하기 위하여 비싼 stack scrubber를 설치할 필요가 없다고 강조하였다. 새로운 열공정 기술을 적용하여 석탄의 수은을 70%이상 감소시키며 황산화물 및 질소산화물로 감소시킨다고 설명하였다.

경제적으로 경쟁력이 있다는 것을 증명하기 위하여 KFX는 Black & Veatch 엔지니어링 회사와 함께 K-Fuel 사용시 발전소의 어느 부분에서 절약을 가져올 수 있는지를 일리노이주에 있는 400메가와트 발전소를 대상으로 실험하였으며 그 결과를 환경보호청을 상대로 프리젠테이션을 실시하였다. Balck & Veatch의 보고에 따르면 K-Fuel을 사용할 시 연간 7백4십만불에서 1천1백3십만불을 절약할 수 있다고 한다.

Venners는 40년 이상 오래된 발전소는 scrubber에서 1억5천만불을 투자하려 하지 않으며 대기 오염 기준을

맞추기 위해 화력이 낮고 황이 적은 석탄을 사용하는 데 K-fuel을 사용하면 약 20%의 전력 생산 증가와 대기 오염 기준을 준수할 수 있다고 설명하였다.

그러나 정부가 수은을 90%이상 감소시켜야 한다고 기준을 세울 경우 Kfx의 K-fuel 제품은 경쟁력을 잃게 된다. 또한 정부가 수은 측정 기준을 탄광에서 굴뚝으로 하지 않고 보일러에서 굴뚝으로 하면 Kfx의 기술의 장점은 사라지게 된다.

이러한 대기 오염 기준의 불확실성에도 Kfx는 와이오밍주에서 올해 약 75만톤을 생산할 예정이며 아리조나에 있는 Tucson Electric's Springville 발전소에 50톤 규모의 데모용 발전소를 건설할 계획이다.[New Technology Week, Vol. 17, No. 40, October 14, 2003]

### 미, 대기오염도와 뇌졸중 입원률간의 상관성 연구

대기 중에 여러 가지 공해물질의 양이 증가함에 따라 뇌출혈(intracerebral hemorrhage) 및 허혈성 뇌졸중(ischemic stroke)으로 인한 입원률이 증가하게 된다는 연구 결과가 Stroke지에 보고되었다.

"이러한 연구 결과를 통해 환경오염 물질량이 증가할수록 특히 더운 날씨에 뇌졸중으로 인한 입원 위험성이 증가한다는 사실이 입증되었다"고 대만 소재 Kaohsiung 의과대학 Chun-Yuh Yang 교수는 설명

했다.

이 같은 연구는 1997년에서 2000년 사이의 뇌졸중 환자 입원과 대기오염 데이터 기록을 분석하여 얻어진 것으로서, 이 기간 동안 23,179건의 뇌졸중 입원이 발생한 바 있다.

최저 기온이 섭씨 20도인 날의 먼지입자량(particulate matter), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 이산화황(SO<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO) 및 오존량(O<sub>3</sub>)은 뇌졸중과 허혈성 뇌졸중으로 인한 입원률과 직접적으로 연관되는 결과를 보여주었다. 이외는 대조적으로 이보다 선선한 날씨에는 일산화탄소의 양만이 허혈성 뇌졸중 입원률과 관련이 있는 사실도 아울러 밝혀졌다. 먼지입자량과 이산화질소가 가장 문제가 되는 공해물질이라고 Yang 박사는 지적하였다.

대기 중의 먼지입자량과 이산화질소량이 증가함에 따라 뇌졸중 또는 허혈성 뇌졸중에 의한 입원 위험성이 거의 50%까지 증가하였으며, 이 같은 공해물질을 제외한 기타 오염물질들과 입원률과의 상관성은 크지 않은 것으로 나타났다.

본 연구의 생태학적 실험 설계에 있어 원인과 효과에 대한 추론은 배제되었으며, 이 같은 연구결과를 통해 대기 공해물질로 인한 급성 뇌혈관 병발 과정이 있을 수 있다는 가능성이 입증되었다. [Reuters Health]

## 미, 미생물을 이용한 우라늄 오염지역 정화

미생물을 이용해 우라늄으로 오염된 지하수를 정화할 수 있다고 미생물학자들이 발표했다.

과거 냉전시대의 핵무기 개발 경쟁은 미국과 세계 여러 곳을 우라늄 오염지역을 남겼는데, 이곳의 정화에 기존 방법을 적용할 경우 수십 년의 시간 소요와 작업자가 방사선에 노출된다는 문제가 존재한다. 매사추세츠 대학 암허스트 캠퍼스의 Robert Anderson 연

구팀은 이 문제에 대해 보다 개선된 해법을 제시했다.

연구팀은 수용성 우라늄을 불용성인 우라늄나이트로 변환시키는 *Geobacter*라는 미생물의 성장을 촉진하는 한 가지 방법을 발견했다. 실험에서 우라늄나이트는 음용수나 관개수로 사용되는 물에 녹아들지 않고 안정된 상태를 유지했다. Anderson은 가까운 미래에 이 방법을 정화작업에 적용할 수 있을 것으로 보고 있다.

미생물을 이용해 우라늄과 테크네튬 제거를 연구해 온 오레곤 주립대학의 Jonathan Istok도 "이것은 큰 진전이며, 실제 오염현장에 적용할 날이 멀지 않았다" 고 말했다.

철분을 먹여치우는 미생물로 잘 알려져 있는 *Geobacter*가 1991년 같은 대학의 Derek Lovley에 의해 우라늄도 물질대사를 통해 변화시킬 수 있음을 실험실 실험을 통해 증명했다.

이 박테리아는 미국 전역의 침전물에서 발견되나 보통은 그 양이 적다. Anderson 연구팀은 콜로라도에 위치한 오염된 지하 대수층에 이들 박테리아가 좋아하는 영양물인 아세테이트를 주입하는 방법으로 개체 수 증가를 시도했다.

그 결과 영양소 주입 후 몇일 이내에 개체수가 폭발적으로 늘어났으며, 용해성 우라늄의 농도도 현저히 낮아졌다. 대략 50일 후 우라늄의 70%가 우라늄나이트로 변화되었다.

실험이 진행된 지역은 광산 잔재로부터 유래된 저농도 우라늄으로 오염된 지역이었다. 연구팀은 이 기술이 미국 에너지부가 관리하고 있는 심한 우라늄 오염지역에 적용되기를 희망하고 있다. 이번 연구는 미국 에너지부의 지원으로 이뤄졌다.

[<http://www.nature.com/nsu/031006/031006-16.html>]

## 이스라엘, 새로운 지하수 오염물질 제거법

이스라엘의 과학자들이 많은 건조 지역에 존재하는 심각한 문제들 중의 하나인 오염된 지하수 정화에 압력파를 이용할 수도 있다고 발표했다.

Ben-Gurion 대학의 Shaul Sorek 연구팀에 따르면, 충격파가 대수층에서 오염물질을 몰아내는 역할을 할 수 있다고 한다. 이들은 소금물로 적신 모래 기둥에 충격파를 가할 경우 물은 그대로 있고 용해되어 있는 오염물질만이 이동됨을 확인했다.

이전에 수행된 현장 테스트에서도 같은 결과가 나왔다. 연구팀은 압력파를 염분으로 오염된 지하수에 가했는데, 실험실에서와 같이 파장은 염분을 이동시켰다.

염분에 의한 대수층 오염은 해안지역에서는 흔한 현상이다. 지하 암반층에 존재하는 담수가 부족하게 되면 해수가 스며들어 그 자리를 메우는 것이다. 이런 현상은 프랑스에서 리비아에 이르는 지중해 연안, 이스라엘의 주된 대수층 3곳에서 일어나고 있다.

기름, 하수, 살충제, 비료성분 등도 대수층을 오염시키고 있다. 오랜 기간 수공학자들은 일단 지하 수원이 오염되면, 그 유일한 해결책은 비용이 과다하게 투입되는 방법인 그 물을 퍼내는 방법밖에 없어 오염을 우려해 왔다.

하지만 Sorek 연구팀은 충격파 이용 방법이 대규모로 실용화되기는 어려울 것으로 보고 있다. 현재 이 방법을 이용한 오염물질의 제거효율은 낮아 몇 퍼센트 밖에 되지 않는다. 또한 오염물질이 대수층 정화에 필요한 만큼 먼 거리로 이동될 수 있는지에 대해서도 명확하지 않다. 아직은 실험단계의 이론인 것이다.

[ <http://www.nature.com/nsu/031006/031006-1.html> ]

## 佛, 소음과의 전쟁 선포

프랑스는 공항, 철로, 도로, 학교 등에서 발생하는 소음과의 "전쟁"을 선포했다.

로즐린 비슬로 환경장관은 지난 10월 6일 의회 소음 위원회에서 소음공해와의 "투쟁"을 위한 국가 계획을 보고했다.

항공사에 대한 소음 부담금 인상, 방음벽 확대 및 개보수, 오토바이 소음 규제 등을 골자로 한 이 계획은 지난 92년 소음규제법이 도입된 후 단행되는 최대의 보완조치로 11월달 말 관련법이 공포될 예정이다.

비슬로 장관은 국립통계청(INSEE) 등의 자료를 인용해 인구 5만명 이상 소도시 주민의 54%가 소음으로 인한 불편을 호소했으며 전체 국민의 51%가 일상 생활에서 소음으로 인해 방해받고 있다며 불만스러워했다고 전했다.

비슬로 장관은 "소음공해는 국민의 불편사항 중 수위를 차지한다"며 "국가와 공공당국은 이를 시정하기 위해 행동할 필요가 있다"고 강조했다.

비슬로 장관의 계획에 따르면 내년 1월부터 항공회사들에 대한 소음부담금이 인상되며 이는 공항주변 주택들의 방음 조치 강화에 투입된다. 환경부는 새 법이 시행되면 소음부담금 수입이 올해 1천700만유로에서 내년엔 5천500만유로로 늘어날 것으로 전망했다.

철로, 도로 주변 등 소음이 70 데시벨 이상인 지역은 방음벽을 개선하거나 확대해 내년부터 5년 동안 5만 가구에 대해 방음장치 개선 작업이 실시된다.

또 소음을 원천적으로 줄이기 위해 기차 등의 브레이크 장치가 개선되고 오토바이 등 엔진이 달린 2륜차의 배기관에 대한 규제가 강화된다.

비슬로 장관은 엔진이 달린 모든 2륜차의 등록제도를 도입해 소음 기준을 충족시키지 못하는 배기관은 압수해 폐기할 예정이라고 말했다.

도미니크 베르방 법무장관은 소음공해에 대한 고통은 그동안 후속조치를 끌어내기 힘들었다며 "검사들에게 소음 분쟁 처리를 개선토록 하고 반복해서 소음공해를 발생시키는 사업자들에게 대해서는 기소할 방침"이라고 밝혔다.

## 개질반응 가스화 수소생산 기술 적용

한해 690억달러 원유수입 대체효과

국내에서 발생하는 한해 300만톤에 이르는 폐플라스틱과 폐비닐을 개질반응 가스화를 통해 수소가스를 만들어 낸다면 27억6000만배럴의 오일 수입대체효과를 거두어 연간 690억달러(82조8000억원)의 외화를 절감할 수 있다는 연구조사가 발표됐다.

개질반응 가스화로를 통한 수소생산 상용화를 발표하여 주목을 받았던 미국 미주리대 김현영 명예교수는 최근 '폐유기물의 가스화에서 발생하는 H 가스량/열량/오일량/수입대체효과'라는 보고서에서 "1톤의 폐플라스틱과 폐비닐 등 폐유기물을 가스화하여 수소를 만들어내 이를 열계산하면 920배럴의 오일에 해당하는 발열량을 도출할 수 있다"고 주장했다.

김교수가 주장하는 가스화로를 통한 수소생산방법은 화석연료와 물을 1200℃의 고온에서 개질반응시켜 합성가스를 생성하고 이에서 수소를 분리하는 기술이다.

김 교수는 이 보고서에서 "1톤의 폐유기물을 가스화하면 H<sub>2</sub> 세 개와 CO<sub>2</sub> 하나가 생성된다. H<sub>2</sub> 하나는 개질반응에 필요한 열과 H<sub>2</sub>O로 사용하고 나면 실용 가능한 H<sub>2</sub>는 두 개가 된다.

이렇게 생성된 H<sub>2</sub> 가스를 계산하면 286kg(1000kg × 4/14)으로 3.2 × 1000m<sup>3</sup>(286kg × l/2 × 22.4 l = 4.7 100만 l)의 수소가스를 만든다"고 말하고 이를 열계산 하면, 7.36 × 100만kcal(3.2 × 1000m<sup>3</sup>

2300kcal/m<sup>3</sup>)로 이는 오일 920배럴의 발열량과 같다고 설명했다.

김 교수는 한해 국내에서 발생하는 폐플라스틱과 폐비닐을 300만톤으로 볼 때 개질반응 가스화를 통해 수소가스 8억5800만톤을 생산, 모두 27억6000만배럴의 원유수입을 대체할 수 있다는 결론을 도출할 수 있다고 설명했다. 이는 연간 690억달러(1배럴당 25달러 적용)에 이르는 원유수입가에 해당한다.

김교수는 "현재 중국·동남아로 수출하는 폐플라스틱과 폐비닐을 개질반응 가스화로를 통해 수소가스로 만들어낸다면 국가적으로 엄청난 고부가가치를 만들어낼 수 있다"고 말했다.

## 일 환경성, VOC 규제 법제화

환경성은, 대기를 오염하는 부유 입자상 물질(SPM)이나 광화학 옥사이던트(Ox)의 원인 물질인 휘발성 유기화합물(VOC)의 규제의 검토에 나섰다. SPM과 Ox의 환경기준 달성율이 저하하고 있어 도장·용제 등에 포함되는 VOC의 배출을 억제할 필요가 있다고 판단했다. 중앙 환경 심의회(환경부 장관의 자문기관)의 검토회가 11월말에 보고서를 정리해 VOC를 규제하는 첫신법의 골격을 나타낼 가능성이 있다. 법제화가 어려운 경우는, VOC 농도의 높은 제품의 소비 억제책을 검토한다.

일반적으로 알려진 VOC는, 시너의 성분인 톨루엔 등으로, 환경성에 의하면, 연간 배출량은, 150만톤(2000년도)에 달한다. 주요 발생원인 도료, 인쇄용 잉크, 접착제의 3분야에서 배출량 전체의 2/3을 차지한다고 한다.

VOC 규제를 검토하는 것은, 대기오염이 악화되고 있기 때문이다. 환경성의 2002년도 대기오염 조사에 의하면, SPM의 환경기준의 달성율은 간선도로 가에

설치된 자동차 배출 가스 측정국에서 34%로 전년도 대비로 10포인트나 저하했다. 반면에 Ox는 달성율이 불과 0.5%과 기준을 해소한 지점은 없는 상황이다.

환경성은, SPM, Ox의 개선이 진행되지 않는 원인으로 「VOC의 배출이 있다」라고 보고 있다. VOC는, 자외선을 받으면 Ox를 형성, Ox가, 질소산화물(NOx), 유황산화물(SOx)을 SPM로 바꾼다.

또, VOC 그것이 직접, SPM에 변화하는 케이스도 있어, VOC가 SPM 농도를 올리는 기여율이 1할 정도라고 한다.

덧붙여 신법은, 전국 일률의 억제와 지역차이를 가미한 대책이 필요한 외, VOC 발생원과 오염 지점이 일치하지 않는 가운데에서의 대응책 등 다양한 논점을 정리, 법제화를 선택사항의 하나로서 검토한다. 신법 제정이 어려운 경우는, 환경부하의 작은 제품의 구입을 나라에 의무 부여하는 친환경 구입법 등 경제적 수법을 검토한다.[www.env.go.jp]

## 일, 기계식 대기정화 시스템 개발

니시마츠건설은 (주)KRI와 공동으로 개발한 기계식 대기정화 시스템을 이용하여 니시마츠 기술연구소의 모의 터널에서 터널 환기정화 실험을 하고 평균 90% 이상의 높은 탈초율과 SPM 제거성능을 확인하였다.

### \*터널환기 정화의 필요성

최근 도시내 도로 정체의 해소대책으로 지하를 이용한 환상도로, 바이패스도로 등 도로터널에 의한 도로 정비가 많아졌다.

이러한 도로터널에는 환기설비가 필요하고 지상의 대기환경보전을 위해서도 성능이 좋은 환기 시스템의 설치가 요구되고 있다. 국토교통성의 발표에 의하면 도심도 지하를 이용하기 위한 기술개발의 비전에서

주요 기술개발 항목의 하나가 탈초시스템의 개발이기도 하다.

### \*기계식 대기정화 시스템의 개발

니시마츠건설은 이러한 요구에 따라 작년 12월 질소산화물 Nox와 부유입자물질 SPM을 동시에 제거하는 기계식 대기정화 시스템을 (주)KRI와 공동으로 개발하였다. 이 시스템은 새로 개발한 특수 탈초재를 장치내에 재생시켜 반영구적으로 탈초성능을 지속시킬 수 있는 것이 장점으로 정화물질로서 환경기준이 설정되어 있는 SPM 과 NO<sub>2</sub> 예비균인 일산화질소 NO도 정화된다.

### \*모의터널의 실험

니시마츠 건설에서는 터널 환기정화를 위하여 대규모 플랜트를 상정한 실증실험기를 제작하고 기술연구소내에서 터널 대기정화 실험을 실시하였다.

실험은 모의 터널내에서 터널의 대기상태로 디젤엔진 배기가스와 실제 연도 (국도 246호)대기를 섞은 것을 주입하고 처리풍량 0.5~1m<sup>3</sup>/sec(단위 탈초면적당)으로 처리하였다.

그 결과 터널대기의 농도레벨 범위 (Nox농도에서 0.5ppm~3ppm정도)로 평균 90% 이상의 높은 탈초율을 보였고 SPM도 약 90%가 제거되는 등 저농도 연도 대기와 고농도 터널대기에서 충분한 성능을 확인하였다.

또 같은 실험으로 연도대기정화를 목적으로 한 동경도 공모실험에도 참가하고 있으며 연간 시스템 성능 파악과 관리비용 등의 데이터를 수집하고 있다.

### \*유의 공법과의 비교

이 시스템은 다른 유의기술에 비해 처리성능과 처리비용에서 우위에 있으며 특수 탈초층의 효율적인 배

치보다는 저비용과 콤팩트화에 노력하고 있다. 또 실제적으로 도시터널의 환기 시스템으로서 환기 시뮬레이션, 환기설계 등을 행하고 앞으로 예상되는 도시터널 건설사업등에 이 시스템을 이용하도록 적극적으로 홍보하고 도시환경보전에 공헌하길 기대하고 있다. [nishimatsu.co.jp/press/2003/prel0925.htm]

## 미, 중금속 제거용 특수섬유 개발

중금속으로 오염된 폐수에 포함된 수은과 세슘을 선택적으로 제거할 수 있는 특수한 섬유 2종이 미국 일리노이즈 주립대학 제임스 이코노미 박사 연구진에 의해 개발됐다.

미국화학회에서 발행하는 환경관련기술 학술지인 Environmental Science & Technology를 통해 10월 공개된 연구보고서에 따르면 새로운 섬유는 제조비용이 저렴하고 처리해야 할 폐수 중에 다량의 다른 이온들이 존재하더라도 수은과 세슘을 선택적으로 제거할 수 있다.

수은과 같은 중금속에 의한 오염은 매우 심각한 환경적 문제를 일으키는 것으로 알려져 있다. 한 연구 결과에 따르면 자연적인 것과 인위적인 경우를 모두 포함해서 매년 대기 중으로 유입되는 수은의 양은 약 5천500톤에 이른다고 한다. 방사성 세슘에 의한 물 오염 또한 심각한 환경적 사회적 문제를 야기할 수 있다.

그 동안 이온교환법, 용매추출법, 침전법 등이 수은과 세슘의 분리에 사용되어져 왔지만 산업적인 활용을 위해선 많은 어려움을 감수해야 한다. 예를 들어 이

온교환법의 경우 이온교환수지의 비드 합성이 쉽지 않을 뿐만 아니라 삼투압 쇼크를 줄이고 비드의 형태를 구형으로 유지하기 위해 팽윤제(swelling agents)를 반드시 사용해야 하며, 용매추출법은 톨루엔이나 이염화탄소 등의 환경적으로 유해한 독성 유기 용매를 사용해야 한다는 문제점을 예로 들 수 있다.

이코노미 박사 연구진은 유기실세스퀴옥산(organosilsesquioxane) 고분자를 코팅한 유리섬유를 개발했다. 유리섬유에 코팅된 유기실세스퀴옥산은 각각 싸이올 그룹과 페로시안화구리를 공유결합을 통해 화학적으로 결합시킨 구조를 가지고 있는 고분자 물질이다. 싸이올 그룹으로 변형시킨 유기실세스퀴옥산 고분자를 코팅한 유리섬유는 수은 이온과 선택적으로 킬레이트를 형성한다.

경쟁 이온이 다량으로 존재하는 다양한 조건을 인공적으로 조성해서 실험에서도 해당 이온에 대해서만 선택적으로 작용하는 것으로 확인됐다. 예를 들어 고농도 나트륨 이온이 존재하는 용액에서도 2시간이면 수은의 농도를 3ppm에서 1ppb로 감소시킬 수 있었다.

세슘과 선택적으로 킬레이트를 형성하는 섬유에서도 유사한 결과를 얻을 수 있었다.

연구진이 개발한 고분자 코팅 물질을 분말 형태로 만들 경우 보다 좋은 결과를 기대하는 이유는 분말이 섬유보다 표면적이 매우 높기 때문이다. 하지만 유리 섬유는 가격이 저렴할 뿐만 아니라 재생이 쉽고 목적에 따라 종이나 직물 형태처럼 현장에서 사용이 편리한 여러 가지 형태로 응용이 가능하다는 장점을 갖고 있다. ◀