

<중국>중점 유역·해역 수질환경 심각한 상태

국가환경보호총국이 최근 북대하에서 "전국 제10회 중점 유역/해역 수질상황 분석 지도회의"를 개최해 각 지역의 수질상황을 통보했다고 마약비기자가 보도했다.

조사자료에 따르면 현재 중점 유역 수질오염 방지 "제10차 5개년 계획" 항목 중, 항목건설 완공 수량은 32% 차지한 777개, 건설 중 항목은 28% 차지한 673개 차지했다. 淮河, 海河, 요하 유역의 경우 각각 56%, 43%, 46% 단면수질이 "제10차 5개년 계획" 수질 목표에 도달했고 태호, 소호유역의 유기오염물과 부영양화 정도는 다소 개선된 상태였다. 동시 발해 주변지역의 완공 및 건설 중인 항목은 192개에 달해 전반 항목 수량의 67% 차지했고 각 성의 착공율은 60% 이상 도달했으며 바닷물 가운데 활성 인산염 함량이 다소 하락했다. 그러나 중점 유역/해역의 수질환경은 아직 심각한 상태다. 통계자료에 따르면 중점 유역의 COD배출량은 전국의 41% 차지했고 삼하유역은 50% 이상의 단면수질이 "제10차 5개년 계획"의 목표에 도달하지 못했다. 수질은 V류에 도달하지 못했다.

동시 소호의 인·질소 등 오염물 함량은 매우 높은 상태였고 삼협 일부분 지류의 수질은 악화되는 추세를 보여주었으며 제10차 5개년 계획에 배치한 수질오염처리 항목 중 40%는 아직 착공에 들어서지 못했다. 국가환경보호총국은 향후 1개 계도에 1회씩 수질상황 회의를 소집할 계획이다. <중국환경보>

<일본> 세계 첫 젖은 쓰레기서 수소 메탄 회수

일본 독립 행정법인 산업기술종합연구소에

너지 기술 연구 부문, 주식회사 니시하라 환경 테크놀로지, 주식회사 에바라 제작소, 카시마 건설 주식회사, 재단법인 생명공학산업협회는 공동으로 혐기성 미생물에 의해 젖은 쓰레기, 종이 쓰레기, 식품계 폐기물을 분해 처리하여 수소가스와 메탄가스를 회수하는 고효율 수소·메탄 발효 실험 플랜트를 완성했다.

본 실험 플랜트의 건설은 유기성 폐기물에서의 기체·액체 연료의 제조 기술 개발을 목적으로 한 NEDO 기술 개발 기구에 의한 공모 사업 「바이오매스 에너지 고효율 전환 기술 개발 폐기물의 고효율 수소·메탄 발효를 중심으로 한 이단발효 기술 연구 개발」의 일환이다. 본 실험 플랜트는 각 요소 기술 개발의 성과에 의한 이단발효 기술의 주요 장치의 개발과 수소·메탄 이단발효 토탈시스템의 기본 공정 완성에 의해 건설 가능해졌다.

본 연구 개발에서는 근래 연구가 진전되었던 미생물군을 이용한 가용화 수소 발효공정을 메탄 발효의 전처리로서 도입하고 비교적 함유율이 높은 고형 유기성 폐기물에서 수소와 메탄을 추출해 내는 기술 개발을 목표로 하였다. 가용화 수소 발효공정으로 유기물의 가스화율이 향상되고 전체의 처리 시간이 단축되는 것에 따라 가온이나 운전시 필요한 투입 에너지를 줄일 수 있어 에너지 회수율이 향상되는 장점이 있다.

최종적으로는 실제 규모에서 에너지 회수율이 55%이상 되는 고효율 수소·메탄 발효 플랜트의 실용화를 목표로 하고 있다.

이 새로운 프로세스의 개발에 의해 종래의 메탄 발효 공정에 비해 전 공정 기간의 단축과 유기물 분해율의 향상 및 높은 에너지 회수율이 가능해 질 것으로 예상된다.

또한 본 연구 개발의 특징의 하나는 발효에 의



해 수소가스를 분리하고 꺼내는 것이고, 젖은 쓰레기에서 가스를 추출해 내는 수소·메탄 이단 발효 공정을 실증 규모의 플랜트를 건설한 것은 세계에서 처음이다.

본 기술의 개발로서 수소가스는 연료 전지 등의 연료로서 사용하는 것이 가능해 졌으며 메탄 가스는 가스 엔진, 보일러, 연료 전지의 연료로서 이용되는 등 넓은 범위에서의 사업화 전개를 기대할 수 있게 되었다. <일본 산업기술 종합연구소>

〈영국〉 유럽연합, 온실 가스 배출량 감소

유럽연합 지역에서 기후 변화에 관여하는 온실 가스의 배출이 2년 동안 약간 증가한 후에 감소세로 돌아섰으며, 향후 8년 안에 8% 감축이라는 목표를 향한 자그마한 진보를 이루었다.

유럽연합에서 방출되는 온실가스는 2001년과 2002년 사이에 0.5% 감소하였으며, 최근의 측정은 유럽 환경 위원회(EEA)에 의해 통합되었다.

난방 목적의 이산화탄소의 발생을 야기하는 화석 연료의 유럽연합에서의 사용 감소와 파스해진 날씨가 배출 가스 감소의 요인이다. 제조업의 더딘 발전, 이 또한 화석 연료의 사용을 감소시켰음과 석탄으로부터 가스로의 에너지원 변경, 그리고 온실 가스의 방출을 줄이려는 특별한 수단이 다른 요인으로 작용하였다. 여섯 가지의 온실 가스의 방출은 2000년에 0.2%, 2001년에 1.3%씩 증가하였다.

2002년의 감소는 유럽연합 15개국의 방출이 2.9%로, 계산의 기준이 된 1990보다 낮은 수치이다. 이는 2001년도 개선된 것을 의미하며, 배출이 기준 년도에 비해 2.1% 낮은 수치이다.

그러나 유럽연합은 기후 변화에 대한 교토의

정서에서 다짐한 의무를 이행하기 위해 가야 할 길이 멀다. 이는 2008~2012년 사이에 기준년도 대비 8% 배출량을 감소시키는 것이다. 기준년도와 2008~2012년 사이의 8% 감소 가정은 2002년까지 4.8%씩 선형적으로 감소시켜야만 가능하다.

이를 기초로, 교토의정서에 충실하기로 한 유럽연합 국가 중 오직 4개 국가(프랑스, 독일, 스웨덴, 영국)만이 충실히 목표를 이루고 있다.

〈포르투갈〉 광산지역서 노출된 중금속 평가 머리카락으로 분석

머리카락을 이용한 오염 물질에 대한 분석은 머리카락의 안정성이 높다는 점, 머리카락에서 분석되는 오염 물질의 농도가 혈액이나 소변에서 보이는 것보다 높다는 점, 축적된 금속의 폭로 기간이 적어도 1년 이상으로 길다는 점 등의 장점이 있다. 이러한 이유로 머리카락 시료에 대한 미량 원소 분석은 야생 동물과 인간의 오염 물질에 대한 노출을 평가하기 위하여 널리 이용되었다.

이 연구의 목적은 광산 근처에 사는 인간 집단에 대한 잠재적인 노출을 조사하고, 노출 경로를 찾는 데 있다. 비소, 카드뮴, 납 같은 유독 원소와 크롬, 구리, 망간, 아연 같은 필수 원소가 광산으로부터 다른 거리에 거주하는 사람들의 머리카락에서 분석되었다.

두피에서 채취한 머리카락은 버려진 구리, 황동 광산 근처에 사는 인간 집단의 비소, 카드뮴, 크롬, 구리, 망간 아연 같은 중금속 노출을 예비적으로 평가하는 데 이용된다. 머리카락 시료의 수집과 병행하여 남부와 북부 광산 지역에서 두 다른 집단의 구성원에게 이러한 원소들의 노출

경로에 대한 정보를 얻을 수 있는 설문조사가 실시되었다. 이 설문을 통하여 가장 빈번하게 소모되는 식품, 음용수, 흡연 습관, 알코올 소비, 건강 조건에 관한 자료를 수집하였다.

카드뮴, 구리, 비소는 광산지역 거주자(MSD; Mina de S. Domingos지역) 집단에서 높은 농도를 보이는 것으로 보고되었다. 추가적으로 MSD 집단의 구성원의 일부의 머리카락에서 보고된 미량 원소의 농도는 비노출자에 대한 권고치 이상이 값을 보였다. 그러나 각 집단에서 측정된 미량 원소의 평균 농도에는 유의한 차이점이 발견되지 않았다. CP(Corte do Pinto 지역) 집단과 SC(Santana de Cambas 지역) 집단의 구성원은 머리카락에서 아연과 망간의 농도가 상당히 높은 것으로 나타났다.

이러한 결과는 이 지역의 토양 시료에서 보고된 아연과 망간의 농도와 일치하고 있다. 또 이 지역의 상수원은 인간에 대한 미량 원소의 잠재적인 근원은 아닌 것으로 보인다. 반대로 이 지역에서 사육되는 가축에서 얻어진 우유와 치즈를 빈번하게 소모하는 구성원에서는 머리카락 시료에서 비소와 망간의 농도가 유의하게 높았다. 연구 결과를 통하여 광산 지역과 인근의 지역에서 망간과 아연 등의 몇 가지의 원소에 노출되어 있음을 알 수 있었다. 대부분의 노출 경로는 가축에서 얻어진 식품에서 온 것으로 추정된다. <Science of the Total Environment 327 (2004) 81-92>

<남아공> 석면의 위험성에 대한 논쟁

짐바브웨의 국립 석면 테스트 포스팀의 필 화이트헤드(Phil Whitehead)에 의하면 새로운 두 과학 연구에 의해 브레이크 패드에 사용되는 온

석면 또는 백색 석면을 사용하는 작업자의 위험도가 매우 낮다고 한다.

이 연구들은 'Regulatory Toxicology and Pharmacology (독물학 및 약리학)'의 38쇄에 출판될 것이며, 학문, 건강 집단 및 석면을 생산하는 산업체 사이에 백색 석면의 발암성에 대해 논쟁을 일으켰다.

첫 번째 논설에서, 저자인 드류 반 오덴(Drew van Orden), 메릭 마나식(Marek Banasik) 및 레이몬드 하비슨(Raymond Harbison)은 자동차 정비공의 브레이크 정비 중 대기에 존재하는 석면 먼지에 대한 일련의 노출 실험 결과를 발표하였다. 실험 조건, 방법 및 기구는 1960년에 일반적으로 사용되던 것과 같다. 브레이크 슈 교체 시의 독립적 변수(충진, 사포질 및 아크 면삭)의 영향이 테스트되었다. 결과에 의하면 단지 공기 중에 온석면만이 존재하며, 미세 먼지의 정도는 밀리리터당 0.1 개 이하로 관찰되었다.

두 번째 논설에서, 독물학 및 약리학 교수이자 저자인 아더 랭거(Arthur Langer)는 높은 온도에 민감한 온석면 미세 먼지의 변형을 고려하여 석면을 포함하고 있는 브레이크 패드가 사용되는 차고에서 이의 농도를 검사하였다.

생물학적 둔감성이 기대했던 것보다 훨씬 낮은 온도에서 시작된다는 것이 테스트 결과로 나왔다. 감람석 변질 온도(olivine transformation point)보다 수백도 낮은 온도에서 미네랄 결정 구조의 분해에 따른 구조상 물 분자의 손실·생물학적 활동성의 손실-을 야기하였다.

랭거는 온석면에 노출된 브레이크 작업자의 생물학 및 유행전염병학 자료가 반드시 검토되어야 하며, 기존에 중요하다고 생각되던 것보다 낮은 범위의 온도상에서 물질이 민감할 수 있는 작업 조건도 고려되어야 한다.



5월 초, 자동차 제품에 석면 제품의 사용이 금지된 후 브레이크 패드, 가스켓 및 빌딩에 사용되는 온석면의 안정성에 대한 논쟁이 가열되었다.

유행전염병학의 연구에 따르면, 공기 중 존재하는 석면 미세 먼지의 노출은 석면침착증, 폐암 및 늑막 및 복막의 악성 종양과 관련이 있다.

1996년 보건 전문가에 의한 온석면의 평가에서, 세계보건기구(WHO)는 폐암의 위험성은 온석면 섬유 생산에서 가장 높다는 것을 발견하였다. 가장 적은 위험성은 온석면 시멘트 및 브레이크 패드, 가스켓 및 채굴과 같은 마찰 제품의 생산으로 조사되었다.

프레토리아에 기반을 둔 환경 정부 신탁의 칼리 에라스무스(Kallie Erasmus)는, 석면의 위험성이 실제로는 거의 존재하지 않는 곳에 먼지를 막기 위한 스크린을 설치하려는 사례 깊은 시도와 같은 연구 결과를 인정하지 않았다.

"문제는 브레이크 패드를 장착한 자동차를 고치는 작업자에 있는 것이 아니라, 제조업체에 있다."고 에라스무스가 말했다. <busrep>

〈타이완〉 2002년부터 2003년까지 타이완 타이청에서 다환 방향족탄화수소 연구

신속한 산업 활동의 성장, 인구 증가, 교통량의 증가로 인하여 타이완 국민은 심각한 대기 오염 문제에 직면하였다.

다환 방향족탄화수소(polycyclic aromatic hydrocarbons; PAH)는 고온에서 탄소를 포함한 물질의 연소 과정에서 형성되는 환경오염 물질이다. 특정의 PAH는 발암 물질로 의심되고, 심각한 만성적인 질병 효과와 연관되어 있다. 따라서 수많은 대기 모니터링 프로그램이 도시의 공기 오염을 평가, 측정하기 위하여 수행되고 있다.

PAH의 압력에 따라 PAH는 고체상 또는 가스상으로 대기 중에 존재한다. 게다가 PAH는 유기 화합물의 그룹으로 갈라져서 화학적, 물리적, 독성학적 특징을 갖는다. 교통량의 증가와 난방체계, 연소 과정이 포함된 여러 가지 산업 활동이 도시에서 PAH를 생성시키는 중요한 원인이다. 산업 지역과 교외의 다환 방향족탄화수소 분포를 이해하기 위하여 1년 시료 포집 프로그램이 2002년 8월부터 2003년 7월까지 실시되었다. 이 연구의 결과를 토대로 전 세계적인 데이터베이스를 구축하고, 타이완 중심 도시의 대기의 질을 증진시키는 규제 활동에 도움을 주는 것이 이 연구의 목적이다.

대기 중 다환 방향족탄화수소의 농도가 타이완의 산업지역(Taichung Industrial Park; TIP)과 교외지역(Tunghai University; THU)에서 측정되었다. 먼지의 형태를 갖는 고체상의 PAH가 석영 필터에 포집되었고, 기체상의 PAH는 폴리우레탄 폼(polyurethane foam) 샘플러를 이용하여 유리 카트리지에 포집되었다. 두 가지 형태의 시료는 추출 분석법과 가스크로마토그래피/질량분석기 방법(gas chromatography-mass spectrometric analysis)을 이용하여 분석되었다. 또, 이 연구에서 진단 비율과 주성분 분석이 PAH 가스 원인을 규명하고 특정 짓는 데 이용되었다.

대기 중 PAH 전체 평균 농도는 산업 지역과 교외 지역에서 각각 1560ngm⁻³과 734 gm⁻³이었다. 대부분의 TIP 지역의 농도가 THU 지역보다 높았다. 선택된 PAH 변수로부터 이 연구에서 온도가 중요한 영향을 끼치는 인자임을 알 수 있었다. 시료에 대한 통계 분석은 TIP와 THU 시료 포집 지역에서 고정된 원인과 소각장 배기가스가 주요한 오염원임을 밝혀냈다. 또,

진단 비용을 이용하여 자동차 배기가스가 PAH 농도에 피할 수 없는 영향을 준다는 사실을 알 수 있었다. <Atmospheric Environment 38 (2004) 3385-3391>

<일본> 안전성이 높은 오니용 탈취 제스텐 치카토 상품화

일본 구리타 공업이 이번에 상품화한 스텐치카토 M355 및 K910은 오니(汚泥)의 부패를 장시간 방지하는 것에 의해 악취의 발생을 억제하는 안전성이 높은 오니(汚泥)용 탈취제이다.

현재 일본의 하수도 보급율은 65%에 달하고 있고 관로가 광범위하게 걸쳐 있어 체류 시간이 증가하는 구조로 되어 있다. 이로 인해 하수 처리장에서 처리하는 오수나 오니(汚泥)의 부패가 진행되어 악취의 문제가 심각하게 되었다. 특히 악취 성분 중 황화 수소는 고농도가 된다면 건강 피해나 기기 및 시설의 부식을 가져와 유지 관리 비용의 증대에 연결된다.

또한 민간 공장에 있어서도 생산 효율 향상을 위해 절수형의 프로세스의 도입이 진행되고 배수량을 삭감하는 추세에 있기 때문에 배수 처리 공정내에 체류하는 배수중의 오탁 물질 농도가 상승하고 결과적으로 유기물의 부패에 의한 악취의 문제를 일으키고 있다. 특히 공장 주변의 주민으로부터 악취에 대한 민원이 제기되고 있어 이에 대한 대책이 시급하다. 이를 위해 종래의 오니(汚泥) 처리 공정으로는 아연등을 주원료라고 하는 금속 염계 탈취제가 사용되어 왔다.

이 탈취제는 오니(汚泥)에서 발생하는 악취 물질의 중 대표적인 황화 수소의 제거 효과는 뛰어나지만 또 하나의 대표적인 악취 물질인 메틸 메르캅탄을 억제할 수 없었으며 또한 아연은 PRTR

법이나 환경 기준의 대상 물질이 되고 있다.

또한 황화 수소와 메틸 메르캅탄도 동시에 제거 가능한 산화제계 탈취제는 탈취 효과의 지속 시간이 짧고, 탈수 케이크의 탈취율도 매우 낮았다. 특히 오니(汚泥)와 탈수 케이크의 모두를 탈취하기 위해서는 부패에 관계하는 미생물 활동을 억제하는 것이 중요하지만 강력한 산화제나 살균제는 안전성이나 후 공정에의 영향의 면에서 적용할 수 없었고 지금까지 오니(汚泥)에서 탈수 케이크까지 부패 방지하는 기술은 확립되고 있지 않았다.

이번 구리타 공업이 상품화한 스텐치카토 M355 및 K910은 종래의 과제를 해결할 수 있는 오니(汚泥) 및 탈수 케이크 모두에 효과가 있는 지속성 탈취제이다. 스텐치카토는 약 10년전에 도쿄도 하수도 서비스 주식회사와 공동으로 개발한 오니(汚泥)용 탈취제이지만 M355 및 K910은 기능이 향상된 제품이다.

탈취제의 기능을 향상하게 하는 데 있어서 부패가 오니(汚泥)중의 미생물의 활동에 의한 것에 주목하고 미생물의 활동을 간접적으로 측정하는 기법을 확립하여 부패의 편리성이나 탈취제의 효과를 사전에 예측하는 것이 할 수 있게 되었다.

또한 악취는 기온이나 부하 변동에 의해 발생하는 양이 변화하기 때문에 저유조나 호퍼의 황화 수소를 측정하고 제어를 하는 장치를 개발하여 언제나 최적인 탈취 효과가 발휘되는 시스템이다. 이 새로운 탈취제의 특징은 염소나 중금속을 포함하지 않고 위험물 취급법 및 PRTR 법에 해당되지 않는 안전성이 높은 소재를 사용하고 있으며 장시간 부패를 억제하는 것이 특징이다.

2개의 약제를 오니(汚泥)에 첨가하면 이미 있



는 황하 수소나 메틸 메르캅탄을 제거함과 동시에 오니(汚泥)의 부패가 억제되고 탈수 케이크가 되어도 장기간 악취 방지 효과가 지속된다.

대상으로 하는 시설은 하수 처리장이나 식품 공장 등으로 구체적으로는 황하 수소 대책이 필요한 시설이나 트럭으로 탈수 케이크를 장외에 반출할 때에 주변 환경에 악취 대책이 필요한 시설, 탈수 케이크를 시멘트에 재이용하기 위해 염소가 사용할 수 없거나 비료에 재이용하기 위해 중금속이 사용할 수 없는 시설이다. <일본 구리타 공업 주식회사>

<EU> 배출권 거래제도 시행에 관한 논쟁 중

독일 정부는 유럽집행위원회가 자국의 배출권 거래 계획을 부분적으로 수용한 것은 독일의 발전소 현대화를 가속화할 것이라고 전망했다.

독일 환경부 장관 유르겐 트리틴은 "유럽집행위원회는 계획의 핵심인 이산화탄소 배출권의 이동을 수용했다. 이 결정은 기후 보호를 목표로 추진하는 독일 발전소의 개선과 현대화 작업을 고무할 것이다."라고 말했다. 위원회는 독일을 비롯한 3개 회원국의 계획안을 일부 수정할 것을 요구하면서 5개의 국가 배출권 거래 법안을 승인했다.

10만 메가와트급인 독일 발전소의 현대화는 발전소가 미래의 생산 능력을 감안해서 이산화탄소 배출권을 충분히 확보할 수 있는가에 따라 성패가 결정될 것이다.

트리틴 장관에 의하면 노후하고 비효율적인 발전소를 현대적 시설로 교체하면 4년 동안 오염물질을 배출할 수 있는 권리를 획득하게 되고, 새로운 발전 시설에서 이산화탄소를 감축하는 의무도 14년 간 보류될 수 있다.

전문가들은 이것이 독일 전기 공급의 절반을 책임지는 화력발전소에 좋은 소식이라고 평가했다. 왜냐하면 이 결정으로 화력발전소에 투자할 여건이 조성됐고 안정성을 제고할 계획도 세울 수 있기 때문이다.

유럽연합은 배출권 거래 제도를 시행할 시점에 할당 허가증을 교부하기로 결정했다고 트리틴 장관은 말했다. 배출권 거래 제도는 교도의정서에 따라 이산화탄소 감축 목표를 달성하려는 유럽연합의 노력이다. 유럽집행위원회는 제도 시행 첫 기간인 2005~2007년 동안에 개별 발전소의 배출 할당량을 변경할 수 있게 하자는 독일 제안의 일부 조항에 애매한 태도를 취했다. 집행위는 또한 같은 기간 동안에 배출량을 급격하게 감소한 발전소의 할당량을 조정하자는 독일의 제안에 의문을 제기했다.

EnBW사는 독일의 계획안에 대해 소송을 제기할 거라고 발표했고 위원회에 공식적으로 불만을 전달했다. 또한 "외부의 압력으로 채택한 정책에 대해 대단히 우려할 수밖에 없다. 이것은 독일 환경부의 정치적 압력에서 생긴 결과이다."

EnBW사는 실제 배출가스가 없는 원자력 발전에 더 의존하지만 원자력 발전은 점점 사라질 것이다. EnBW사는 화력 발전을 대체하는 회사들에게 부여하는 할당제의 혜택을 받지 못할 것이다. <Reuters>

<미국> 질병관리예방센터, 납 노출 위험성 지적

미국 정부 연구진은 미국 성인들의 납 중독률이 높지는 않지만 여전히 위험소지를 안고 있고 특히 사업장에서는 주의해야 한다고 발표했다.

질병관리예방센터(CDC)는 전통 약품과 세라

믹이 함유한 납도 사람들을 중독 시킬 수 있고 뇌 손상 및 유산을 초래할 수 있다고 밝혔다. CDC는 2002년 10,658명의 성인에게서 체내 납 비율이 높다는 사실을 밝혀냈는데 이는 2001년에 비해 37% 낮은 수치이다.

CDC는 죽음과 질병에 관한 주간 보고서에서 "납 노출이 점점 감소하고 있지만 여전히 직업 병을 일으킬 위험이 있다."고 지적했다.

35개 주의 성인들을 대상으로 한 조사 결과, 체내 납 비율이 위험 수치인 성인 혈액 1데시리터 당 25마이크로그램에 이르렀던 사람들의 95%는 직장에서 납에 노출된 것으로 확인되었다.

CDC는 위험수치 대상 성인의 58%는 제조업에 종사했고, 22%는 건설업, 8%는 광산업에서 일했다고 밝혔다.

직장 이외의 장소에서 납에 노출된 338명의 사람들 중 23%는 사격으로, 19%는 리모델링 일에 종사하다가 중독되었다. 한편 12명은 아유르베다를 통해 중독됐는데, 아유르베다는 인도를 비롯한 남부 아시아에서 사용하는 전통 약품이다. CDC는 "아유르베다로 만든 약품은 허브, 미네랄, 메탈 및 동물성 성분을 포함할 수 있는데 표준화된 방법으로도 제조되고 비표준화된 방법으로도 제조된다. 뉴 햄프셔에서는 류마티스성 관절염에 걸린 37세 여인이 복부 통증, 오심, 구토 증세를 보여 응급실로 실려 왔다. 그 여인은 납 성분이 있는 아유르베다 알약을 복용했고 화학물질을 투여해 피에서 납 성분을 세척하는 요법으로 치료를 받아야 했다.

광택제를 바른 세라믹 접시로 음식을 접대해도 음식을 통해 납에 노출될 수 있다고 CDC는 경고한다. 뉴욕에서는 생후 12개월 된 아이도 체내 납 비율이 높은 사례가 있었다. 집 안의 물과 페인트는 깨끗했다. 원인은 프랑스에서 수입

한 세라믹 식기였던 것으로 밝혀졌다.

납 함유 때문에 수입하지 말아야 하는 식기류의 리스트는 다음 사이트에서 확인할 수 있다.

<http://www.fda.gov/ora/fiars/ora_import_ja5208.html>

〈노르웨이〉 베르겐의 PCB 오염원인 건축 자재

폴리클로리네이티드 바이페닐 (polychlorinated biphenyl: PCB)은 자연적으로 존재하지 않고 인공적으로 합성된 독성 화합물이다. PCB는 노르웨이에서 1950년대 초부터 1970년대까지 마감재나 접착제, 페인트, 콘크리트, 회반죽(plaster: 석고 또는 석회, 물, 모래 등의 성분으로 경화하는 성질을 응용하여 벽 천장 등을 도장하는 데 사용하는 폴 모양의 건축재) 같은 건축 자재에 일반적으로 이용되었다.

PCB는 콘크리트나 회반죽 같은 건축 자재의 성질을 증진시키기 위해 폴리비닐 아세테이트 (Polyvinyl acetate: PVA) 혼합물에 첨가되어 이용되었다. PCB가 첨가된 자재는 건물 내에 있는 자재의 탄력성을 더 좋게 하고, 기계적인 마모에 대한 저항을 증대시키며, 다른 건축 자재와 잘 붙게 하는 성질을 갖는다. 노르웨이에서는 PCB의 유해성을 인정하여 1979년 PCB 사용이 금지되었다.

PCB가 전 세계적으로 인정된 오염물질이라 하더라도 인간이 만든 건축자재부터 환경에 이르기까지 PCB의 적용에 대한 우려는 크지 않았다. 본 연구의 목적은 연구를 통해 얻어진 자료로 노르웨이 베르겐(Bergen) 지역에 있는 건물 외벽의 회반죽에 이용된 PCB의 정도(extent)를 결정하는 데 있다. 또 건물의 유형과 건물 연한



에 따라 건축 자재로 이용된 다양한 PCB의 농도를 결정하고자 한다. 그리고 회반죽으로부터 주변의 토양으로 자연(nature)이 PCB로 대체된 정도를 결정하고자 한다.

베르겐은 인구 220,000명의 노르웨이 남서쪽에 위치한 지역이다. 건물의 스타일은 스칸디나비아의 것과 유사하고, 일반적으로 돌과 콘크리트로 지어졌으며 나쁜 기후 조건으로 PCB 이용이 빈번했다. 이 연구에 선택된 건물은 1952년부터 1979년까지 지어진 것이다. PCB 농도를 측정하기 위하여 세 가지 다른 매질 즉 표면 토양, 회반죽, 페인트가 시료로 채택되었다. 각 시료의 농도는 PCB7의 함유량으로 분석되었다. 회반죽에서 검출된 PCB7의 농도와 표면 토양의 PCB7농도는 각각 0-290 mg/kg와 0-320mg/kg이었다.

농도 분석 결과에 따르면 건물이 지어진 연한과 이용 유형에 따라 건물 내 PCB 이용에 차이를 보이고 있음을 알 수 있었다. 1950년대와 1960년대에 건설된 건물이 그 이후에 건설된 건물보다 더 높은 PCB 농도를 보였다. 이는 1970년대 이후 PCB 이용이 감소되었음을 보여준다. 주거용 건물과 학교가 사무실이나 창고, 산업용 목적으로 고안된 건물보다 토양과 회반죽 모두에서 PCB 농도가 더 높은 것으로 나타났다.

토양시료 30% 가량의 시료에서 노르웨이의 조치준위(action level) 0.5mg/kg보다 높은 농도를 보여준다. 토양의 시료는 인접한 벽에서 채취된 회반죽에 비교하여 더 높은 PCB 농도를 보이는 경향이 있었다. 이 연구는 건물을 재단장하거나 파괴할 때 회반죽을 오염원으로 고려해야 함을 보여준다. 회반죽은 이전의 연구에서는 오염물질로 간주되지 않았다. 그러므로 회반죽이 배출 정도를 계산할 필요가 있는 새로운 오염원임을

알 수 있다. <Science of Total Environment 325 (2004)139-144 >

〈대만〉세리아가 담지된 축매를 이용한 폐놀 축매습식산화

페놀(phenol)을 함유하는 폐수는 화학, 석유 화학, 의약, 염색, 농업 등의 다양한 배출원으로부터 발생하고 있다. 이와 같은 산업에서 페놀은 원료 물질로 사용되거나 공정에서 중간 생성물로 발생하기도 한다.

페놀이나 이로부터 유도되는 화합물들(phenol derivatives)은 인간의 건강에 해로운 영향을 줄 수 있는데, 세포 조직이 떨어져 나가거나 괴사(necrosis)할 수 있으며, 소화 장애를 일으키거나 간 또는 신장에 손상을 줄 수 있다.

또한, 페놀이 함유된 폐수가 수계로 방출되는 경우에는 극히 낮은 농도라고 하더라도 수생 생물들에게 매우 위험하며, 특징적인 불쾌한 맛과 냄새를 나타낸다.

따라서 페놀이 함유된 폐수는 방류되기 이전에 적절한 처리를 해줘야 하지만 페놀이 갖는 살균 작용 때문에 일반적으로 폐수 처리에 사용되는 활성 슬러지법과 같은 미생물을 이용한 처리는 불가능하다. 다른 방법으로는 분리막(membrane)을 이용하거나 활성탄으로 흡착시키는 방법 또는 펜톤(Fenton) 공정이나 자외선과 과산화수소를 이용한 산화 처리법 등이 있다.

이러한 방법들의 경우에도 효율성은 그리 높지 않은데 그 이유로는 에너지 소모가 크거나, 찌를 포함하는 슬러지(sludge)가 발생하거나 처리 용량에 있어서 한계가 있다는 등의 문제점들이 있기 때문이다.

공기를 산화제로 사용하는 축매습식산화



(CWAO, Catalytic Wet Air Oxidation) 기술은 난분해성 유기 오염물질을 처리하거나 이들의 독성을 감소시키는 데 있어서 경제적, 기술적인 면에서 실행 가능한 기술이 되었다.

본 연구진은 CeO₂ 촉매를 이용하여 폐놀에 함유된 폐수를 효과적으로 처리할 수 있음을 이미 보였었다. 그러나 귀금속 촉매 보다는 값이 싸지만 CeO₂는 아직까지는 비싸기 때문에 순수한 CeO₂ 자체를 촉매로 사용하는 것은 경제적이지 못하다. 반면에 담체에 높은 분산도로 세품을 담지시켜 촉매를 제조하는 경우에는 적은 양의 세품을 사용하기 때문에 경제성을 확보할 수 있을 것으로 생각되었다.

CeCl₃·7H₂O를 전구체로 사용하는 경우에 본 연구진이 예측한 바에 따르면 순수한 CeO₂ 촉매를 제조하는 데는 0.679 US\$/g이 필요한 반면에 CeO₂를 20wt.%로 알루미늄에 담지한 촉매를 제조하는 데는 0.164 US\$/g의 적은 비용으로도 가능할 것으로 예측되었다. 본 연구에서는 순수한 CeO₂ 촉매를 대체할 수 있는 경제적인 촉매로써 CeO₂를 담지시킨 촉매를 제조하여 보고자 하였다. 이를 위하여 다양한 담체를 대상으로 CeO₂가 담지된 촉매를 제조하였으며, 제조된 촉매들을 폐놀에 함유된 폐수를 처리하는 CWAO 공정의 촉매로 사용하여 보고, 각각의 촉매 활성을 평가함으로써 가장 높은 활성을 나타내는 담체를 알아내고자 하였다.

가장 높은 촉매 활성을 나타내었던 담체와 CeO₂의 조합에 대해서는 온도 변화에 따른 산소의 탈착 (O₂-TPD, Temperature Programmed Desorption), 수소를 이용한 온도 변화에 따른 환원 특성 (H₂-TPR, Temperature Programmed Reduction) 등을 이용하여 특성 분석을 수행하였다.

또한, 촉매에서 CeO₂의 담지량 변화에 따른 효과를 알아보려고 하였으며, X선 회절 분석 (XRD)을 통하여 담지된 CeO₂의 결정 크기 변화를 측정하였으며 이러한 분석들을 통하여 CeO₂가 담지된 최적의 촉매 조합을 찾아내고자 하였다. 이렇게 제조된 최적의 촉매가 나타내는 활성을 순수한 CeO₂와 비교하여 보고자 폐놀의 CWAO 반응 실험을 수행하였다.

〈인도〉 생태친화적 연료 시대 도래

인도 케랄라 지방 정부의 투자촉진 책임자인 쿠리안은 에너지 보존을 둘러싼 패러다임이 세계적으로 변하고 있기 때문에 액화천연가스 (LNG)의 사용은 비료, 직물, 주조 및 엔지니어링 산업에 새로운 전망을 열어 줄 거라고 밝혔다.

코임바토에서 개최한 LNG 기술회의에 참석한 후 가진 웹사이트 언론과의 인터뷰에서 쿠리안은 액화천연가스가 이산화황을 덜 배출하기 때문에 생태친화적인 에너지라고 평가했고 액화탄화수소를 가스 형태의 에너지로 대체할 시점이 도래했다고 덧붙였다.

또한 케랄라 산업계에 액화천연가스 공급을 증진하기 위해서 케랄라 산업개발 주식회사가 코치 시에 LNG 터미널을 설치하는 프로젝트를 추진할 거라고 쿠리안은 말했다.

ONGC, GAIL, IOC의 컨소시엄인 페트로벳은 외국 회사를 통해 액화천연가스를 조달할 것이고, 저온 선박으로 수입된 액화천연가스는 코치 시에 세워질 터미널에 저장될 것이다.

액화천연가스는 액상이므로 가스 부피를 600분의 1까지 줄여주기 때문에 운송이 쉽다. 터미널에 도착한 액화천연가스는 다시 가스로 바뀐 다음, 파이프라인을 통해 수송될 것이다.



파이프라인 주변의 산업 단지에서는 가스를 구매해 석유나 대젤 등의 값 비싼 연료를 대체할 수 있을 것이다. 쿠리안은 액화천연가스의 커다란 잠재력을 다음과 같이 제시한다. 액화천연가스는 직물 산업에서 사용 가능하고 화력발전의 보조물로도 유용하다. 또한 남쪽 지방 중소기업의 저렴한 전력원으로도 가치가 있다. <NewInd Press>

〈독일〉 도시 아파트 실내외 다환 방향족 탄화수소류의 농도

산업화와 동력화의 증가로 다환 방향족 탄화수소류(Polycyclic aromatic hydrocarbons: PAH)가 도심 환경오염 물질로 대두되었다. 산소가 부족한 조건하에서 불완전연소 과정을 거치는 동안 많은 유해 물질이 형성되고, 유해 물질 중 하나가 다환 방향족 탄화수소류이다. 인구가 많은 도시지역에서는 자동차와 화석연료에 의한 난방이 다환 방향족 탄화수소류 생성의 중요한 원인이 되었다.

이러한 문맥에서 다환 방향족 탄화수소류는 인간의 활동과 밀접한 유독물질로 분류된다. 이 연구 목적은 도시 지역에서 다환 방향족 탄화수소류의 농도에 대한 자료를 얻는 것이다. 추가적으로 인구가 많은 도시 지역에서는 교통량 같은 요소가 환경에 영향을 준다는 가정하에 다환 방향족 탄화수소류의 노출 정도를 평가하고, 얻어진 자료를 기초로 정량적인 위험평가를 수행하는 데 있다.

조사는 인구가 많은 베를린 스테글리츠(Steglitz)의 몇몇 지역에서 수행되었다. 측정 아파트는 유사한 건물 구조를 가지고 있고 주로 좁은 도로가 교차된 지역이었다. 또 자동차 통행량

이 많은 지역과 적은 지역으로 나누어 측정되었으며 일평균 자동차 통행량은 많은 지역이 14000~37000, 적은 지역은 100~900이었다. 전체 123 가구에서 공기 중 다환 방향족 탄화수소류의 농도와 가정 내 먼지가 측정되었다. 실내 공기포집은 겨울과 봄-여름 두 기간 동안 흡연자와 비흡연자가 있는 아파트에서 실시되었다. 그 외 아파트에 거주하는 사람들을 상대로 지역적 특성과 행동양상에 관련된 추가적인 앙케트가 실시되었다.

공기 중 미세먼지 시료의 포집은 GAAVIKON PM 4 mobile dust sampling system을 이용하였다. 시료를 포집하는 동안 아파트 내의 흡연자가 없는 상태에서 포집되었다. 가정 내 먼지는 측정된 가정에 보유된 진공청소기로부터 포집하였다.

흡연자의 아파트에서 측정된 겨울과 봄-여름의 벤조피렌(Benzo pyrene: BaP)의 중앙값 농도는 각각 0.65 ng m⁻³, 0.27ng m⁻³이었고, 비흡연자의 아파트에서는 각각 0.25ng m⁻³, 0.09ng m⁻³이었다. 부유 공기 중 벤조피렌의 중앙값은 비흡연자가 있는 실내에서 0.10ng m⁻³로(최대치 1.1ng m⁻³) 실외 평균 농도 0.9보다 높았다.

가정 내 먼지는 0.3 mgkg⁻¹의 중앙값을 보였으며 범위는 0.1~1.4 mgkg⁻¹으로 얻어졌다. 실내 공기값 변화의 대략 75% 가량이 아파트 실외공기의 벤조피렌의 농도와 일치하는 결과를 통해 실내외의 값 사이에 유의한 상관관계를 발견하였다. 반면 실내공기와 가정 내 먼지 값은 유의한 상관관계가 관찰되지 않았다. 그러므로 본 연구 결과에 따르면 비흡연자의 아파트 실내 다환 방향족 탄화수소류의 농도는 자동차 배기가스에 기인한다고 할 수 있다. ◀