

## 스코틀랜드, 오염된 강에서 용해상과 입자상 미량금속의 옥타놀 용해성

지질과 같은 친 양쪽성 용매인 n-옥타놀(n-octanol)은 오염된 강에서 용해상과 입자상 미량 금속(알루미늄, 카드뮴, 코발트, 구리, 망간, 니켈, 납, 아연)의 소수성 부분(hydrophobic fraction)을 결정하는데 이용된다.

스코틀랜드 서남부 지역에 있는 클라이드 강(River Clyde)에서 얻은 시료에서 옥타놀 용해성(octanol solubility)이 코발트를 제외한 모든 용해상 금속에서 검출됐다.

옥타놀-물 분배 계수(octanol-water partition coefficients, Dow)는 0.2(알루미늄과 구리)~1.25(납)의 범위를 나타냈다.

서북부 잉글랜드에 있는 머시 강(River Mersey) 시료에서는 옥타놀 용해성이 용해상의 알루미늄과 납에 대해 검출됐다.

클라이드 강 시료의 첨가를 통해 소수성 리간드에 대한 다른 금속간 경쟁 반응(competition)이 밝혀졌다.

소수성 착화물로부터 금속의 대치는 일반적으로 이온성 알루미늄 또는 납의 첨가가 이루어진 후 주로 일어난다. 그러나 이러한 금속의 첨가는 다른 금속의 옥타놀 용해성에 영향을 거의 주지 않았다.

일반적으로 입자상 구리와 아연에 대해서는 옥타놀을 이용한 추출 방법이 가장 쉽게 이용될 수 있고, 알루미늄, 코발트, 납 등은 옥타놀 추출에 대해 저항성을 보인다.

옥타놀에 용해될 수 있는 용해상 금속에 대한 옥타놀-용해 가능한 입자-결합 금속(octanol-soluble particle-bound metal)의 농도 비율을 정의하는 분포 계수(distribution coefficient)는 103.3~105.3ml g<sup>-1</sup>의 범위를 나타냈다.

소수성 용해상 금속종과 입자상 금속종의 존재는 수중 환경에서 금속이 나타내는 생물지구화학적 행동 양식의 이해를 가능하게 한다.

특히 이런 종이 비극성 유기 오염 물질의 특성을 나타

내는 것으로 예측된다.

따라서 자연적인 물에서 용해상과 입자상 미량 금속의 독성과 생물학적 이용 가능성을 평가하기 위한 현재의 전략은 수정될 필요가 있다.

## 독일, 가정폐기물의 매립전 전처리를 의무화

독일에서는 폐기물매립령에 입각하여 지난 6월부터 전처리를 하지 않은 가정폐기물의 매립이 금지된다. 트리틴 환경장관은 “후세에 오염물질을 남기는 폐기물의 매립은 오늘까지이다. 전처리의 의무화는 승용차의 촉매장치도 입 등과 함께 환경보호에 있어 획기적인 정책이다”고 말했다.

또한 독일 기업이 이들 분야에서 세계 최선단의 기술을 보유하고 있는 점을 지적하며, 많은 국가들이 폐기물 문제를 안고 있어, 독일 기업에게는 지금까지 길러온 환경 기술을 이들 국가에 수출할 기회가 된다고 언급했다.

본 법령에 의해 독일 각지에서는 120개 이상의 전처리 시설이 새로 건설되었다.

법적 기관 및 민간 기업이 건설에 약 100억유로를 투자했다. 또한 약 15,000인의 장기적인 고용이 창출되었다. 전처리를 위한 시설로는 폐기물소각장, 또는 기계적·생물적 처리시설을 말하며, 여기서 리사이클 가능한 물질은 분리되며 에너지원으로써 활용할 수 있는 폐기물은 에너지를 회수하는데 돌려진다.

재이용될 수 없는 폐기물은 30% 미만으로 억제해야 한다. 이러한 폐기물은 최신의 기술적인 방법으로 최종매립지에 매립되며, 질이 나쁜 매립지는 2009년까지 차츰 폐쇄된다. 그 결과, 장래적으로는 폐기물매립지에서 발생하는 유해물질을 함유한 침투수와 지구온난화에 영향을 주는 메탄가스를 방지할 수 있게 된다.

## 이탈리아, 부식산을 이용한 토양복원

자연 발생적인 계면활성제인 부식산(humic acid)이

토양 생물복원 기술의 보조 방법으로 각광받기 시작했다. 오염된 토양에서의 폴리염화비페닐(polychlorinated biphenyl) 및 PAH의 생체 이용성은 인위적인 부식산을 첨가하여 증가될 수 있는 것으로 나타났다. 게다가, 부식산의 계면활성도는 토양에서의 유기오염물질의 흡착을 억제하는 것으로 밝혀졌다.

이로써 PAH, 다이옥신 및 중금속의 탈착-복원이 가능하게 된다. 그러나 심각하게 오염된 토양에서 부식산을 적용하는 것에 대한 깊은 연구가 없는 실정이다.

본 연구는 부식산의 효율과 일반적인 계면활성제(sodium dodecylsulphate 및 Triton X-100)의 효율을 비교했다.

토양은 조직 구성과 오염물질의 조성 면에서 서로 다르다. 또한 본 연구는 두 가지 추출법(Soxhlet 및 초음파)의 효율성도 비교하여, 토양에서 오염물질을 결정하기 위한 최적의 분석방법을 제시했다.

북부 이탈리아, Savona 근방의 ACNA(Aziende Chimiche Nazionali Associate)의 화학공장 주변의 매우 오염된 토양의 복원이 이탈리아에서 해결해야 할 우선 과제이다.

이 연구는 혁신적이고 환경 친화적인 기술을 개발하여 ACNA 오염 지역에서의 토양 복원을 목적으로 하고 있다. ACNA 두 지역(A, B)에서 토양 샘플이 채취됐다. 이 두 지역에서는 토양 조직 구성 및 유기 오염물질의 양과 종류가 다르며, 토양 세척을 통해 제거 효율이 측정됐다. 이 때 사용된 물질은 두 가지 합성 계면활성제인 sodium dodecylsulphate 및 Triton X-100이었다. 여기에 천연 계면활성제인 부식산이 CMC(임계 마이셀 농도)에서 사용됐다.

초음파법 및 Soxhlet을 통해 토양 세척 전후의 오염물질이 추출됐다.

토양 A에서는 다환방향족탄화수소가 풍부했고, 토양 B는 티오펜(thiophene)을 다량 포함하고 있었다. 초음파법은 토양의 입자 구조가 치밀한 토양 B의 경우의 분석적 방법으로 더 적합했다. 거친 조직의 토양 A에 대해서는

soxhlet과 같은 일반적인 방법이 동원됐다. 물을 사용한 토양 세척은 두 가지 토양 샘플에서 오염물질을 완전히 제거하지는 못했지만, 모든 종류의 유기 오염물질을 90%까지 제거했다. 때문에 부식산 용액을 사용하면, 오염이 심한 토양의 세척에 유리할 것으로 여겨진다.

부식산은 세척된 토양에서의 바이오매스의 활동성을 증가시킨다. 또한 토양에 남아있는 부식산은 식물의 성장에 긍정적인 영향을 미쳐 복원을 촉진시킨다. 또한 오염물질의 정량적 제거로는 초음파법이 더 합당하며, 소요되는 시간도 적다. 하지만 초음파법의 단점인 방향족 유기오염물질이 분해 특성도 갖고 있다.

## 미국, 재생 가능한 페플라스틱으로 만든 윤활유

이들은 이 폴리에틸렌 기반의 윤활유가 연료의 경제성을 개선시키는데 도움이 되고 윤활유 교체 주기를 줄여 줄 것이라고 기대했다. 이들의 파일럿 테스트 결과는 저널 'Energy&Fuels'에 발표했다. Chevron사의 자문위원이며 이번 연구를 주도한 스티븐 제이 밀러 박사는 이번 기술이 환경에 미칠 영향이 대단할 것으로 기대했다.

미 환경보호청의 보고서에 따르면, 미국에서는 해마다 2천 5백만 톤의 플라스틱이 이용되고 있으며, 사용 후 버려지는 플라스틱이 재활용되는 양은 백만 톤 정도이며 나머지는 매립된다. 지금까지 몇몇 과학자들은 재생 가능한 플라스틱을 이용해 연료를 만들기 위해 노력했으나 상업화시키기에는 부족한 점이 있었다. 이번에 켄터기 대학교 세브린사의 연구진이 이용한 플라스틱은 대부분 폴리에틸렌이었는데, 연구진은 이것에 열을 가해 질 좋은 윤활유로 전환 가능한 왁스 상태로 분해할 수 있음을 보여줬다. 파일럿 테스트에 사용된 플라스틱의 60%가 추가적인 처리과정을 거칠 경우 모터 오일이나 변속기 오일로 만들 수 있는 왁스상태로 변환됐다.

밀러 박사는 왁스로부터 추출한 이 양질의 오일이 자동차 제작자에게 도움이 될 것으로 보고 있다.

이번 연구에서 이용된 왁스의 윤활유 전환 공정은 1990년대 초 Chevron사가 개발한 기술이다.

미래에는 천연가스를 원료로 Fischer-Tropsch 반응을 거쳐 얻은 왁스로부터 양질의 윤활유를 생산할 수 있을 것으로 밀러 박사는 예상하고 있다.

### 스웨덴, 화학물질의 전 세계적 사용 규제 요구

스웨덴은 간에 손상을 줄 수 있으며 반도체 산업을 포함한 다수의 산업체에서 사용되고 있는 화학물질의 전 세계적 규제를 제안할 것이라고 스웨덴의 환경부장관은 밝혔다.

PFOS(perfluorooctane sulfonate)는 잠재적인 위험성 때문에 몇 개 국가에서 조사되어 왔으며, 환경에서 생분해가 되지 않아 동물과 인류에게 위험하다.

극지방에 서식하는 곰, 여우, 독수리 및 갈매기에서 매우 높은 농도의 PFOS가 발견되고 있다. 이 동물들은 간과 생식 능력에 이상을 보이고 있다고 환경부는 덧붙였다.

PFOS 자체가 이 물질로 분해되는 화학물질은 방염제에서 페인트 희석제 및 접착제에까지 널리 사용되고 있다. 그러나 미국의 거대 기업인 3M 제품인 발수 및 방오 염제가 PFOS로 분해되는 것을 발견한 후에 사용량이 감소하고 있다.

그러나 PFOS는 핸드폰, 컴퓨터와 같은 하이테크 장비에 사용되는 반도체 제조 시 여전히 사용되고 있으며, 일부 금속을 처리할 때나 인화용지를 만들 때도 사용된다.

반도체 산업이 PFOS를 대체할 방법을 개발하기 위해 5년간의 유예기간이 주어질 것이라고 스웨덴은 밝혔다.

PFOS와 관련된 물질의 즉각적인 사용 금지는 반도체 산업과 이 분야의 경쟁력에 심각한 타격을 줄 것이라고 스웨덴의 화학물질 사찰단(Swedish Chemicals Inspectorate)은 환경부에 보고한 보고서에서 밝혔다.

독일의 반도체 제조업체인 Infineon에 따르면, 유럽의 반도체 제조업체는 매년 43kg의 PFOS를 사용하고 있

으며 이를 대체할 만한 물질이 없다.

스톡홀름 협정 하에서, 스웨덴은 유엔을 상대로 사라지지 않는 유기 오염물질의 사용을 금지할 것을 제안했다.

PFOS에 대한 금지안은 유럽위원회에 제시된 상태이며, 발효 이전에 검토가 이루어질 것이다. 영국의 경우도 유럽연합에 의해 승인 대기중인 금지안을 가지고 있다.

PFOS는 항공기에서 사용되는 유압류에 존재하지만, 현재 대체품이 없어서 사용이 허가되고 있다고 스웨덴은 밝혔다.

### 일본, 소형 풍력발전시스템의 시장 확대

Yano 경제연구소가 일본의 풍력발전 시장에 관한 조사결과를 발표하였다. 그에 따르면, 2005년의 소형 풍력발전 시스템의 시장 규모는 판매금액 기준으로 전년대비 41% 증가한 46억 600만 엔에 달할 것으로 예상되고 있다.

발전력이 2 kW 미만인 소형 풍력발전 시스템은 환경의식 고취로 자치체를 중심으로 도입이 진행되고 있으며, 참여 업체도 Ishigawa 중공업, Toshiba Plant 시스템, Matsushita Eco 시스템 등 80개 사 이상으로 늘어나고 있다.

현재 시장을 견인하는 것은 발전력 500 W 미만의 타입으로 2005년 시장규모는 전년대비 32% 증가한 29억 9,500만 엔까지 확대될 전망이다.

특히 태양광 발전을 병용한 축전기 부착의 조명등이 인기로, 기업이나 관공청의 환경 PR에 가세해 방재/방법 용도에서의 실효성도 인정되어 수요가 늘어나고 있다.

또한, 향후 자가발전용 1 kW 이상 2 kW 미만 타입도 무전원지역 등에서의 설치가 진행되어 2005년 시장규모는 전년대비 129% 증가한 12억 1,600만 엔이 될 것으로 예측되었다.

2008년에는 소형 풍력발전 시스템 전체에 있어 시장규모는 143억 2,700만엔까지 확대될 것으로 예상되면서 분명한 성장세를 보이고 있다.

하지만, 풍력발전 시스템이 보급한 지역에서는 이미 고장, 파손 등의 문제가 발생하고 있어 업계로서는 제품의 안전성 향상을 도모함과 동시에 설치업자, 운용자의 계발에 참여할 필요가 있다고 한다.

한편, 상용발전을 목적으로 한 중/대형 풍력발전 시스템은 시장 규모가 2004년부터 19% 감소한 197억 2,400만 엔으로 줄어들 것으로 예상된다.

매입하는 전력회사가 주파수 변동의 문제로 PPS 등 신규 참여전기사업자로부터의 전력 매입에 제한을 둔 것 등이 영향을 준다고 한다.

일본 정부에서는 2010년까지 일본 풍력발전량을 300만 kW까지 확대하는 것을 목표로 하고 있다.

Yano 경제연구소에서는 향후 전력회사에 의무시되는 전력 매입량의 수정과 풍력발전 시스템의 설치장소에 관한 규제 완화 등 정부 주도의 참여가 필요할 것으로 지적하고 있다.

## 영국, 풍력발전소는 조류의 무해

철새들에게 해안가에 건설되는 풍력발전소는 무해하다는 연구결과가 나왔다.

과학자들은 조류들이 단순히 풍력발전기 주변에 흐르는 바람을 따라 이동하거나 풍력발전기 사이로 이동하며 이동하는 조류 중 1% 미만이 이 거대한 풍력발전기와 충돌할 가능성이 있다고 주장했다.

왕립학회의 'Biology Letters' 지에 실린 논문에서 연구자들은 이전에 조류의 충돌위험이 과대평가됐다고 말했다. 하지만 조류보존학자들은 이 풍력발전기가 조류의 생명에 위협이 된다고 주장하고 있다.

이 연구 프로젝트는 덴마크 해안가에 건설된 두 곳의 발전기들 중에 한 곳인 발틱해의 니스테드(Nysted)에서 이루어졌으며 발전기 날개의 길이가 각각 69미터 정도되는 72개의 발전기를 대상으로 연구했다. 이 연구는 2003년에 시작됐다.

론드(Ronde)에 위치한 환경연구소(Environmental

Research Institute)의 연구자인 마크 데스홀름(Mark Desholm)은 “이것은 처음으로 해안가에 건설된 풍력발전기를 대상으로 한 대단위 연구이다. 지금까지 10개 미만의 발전기가 건설된 곳에서 자료가 수집된 적이 있지만 잠정적으로 해안가의 풍력발전소가 가진 잠재력이 크기 때문에 이번 연구는 매우 중요하다”고 BBC와의 인터뷰에서 밝혔다.

세계적으로 해안가에 설치된 풍력발전소들은 약 600MW의 전력을 생산하고 있으며 이것은 전체 풍력의 2% 미만을 가지고 발전하는 것이다.

하지만 그 잠재성은 엄청나다. 이유는 해안가 바다에서는 경쟁력이 적으며 발전기의 모습이 큰 영향을 주지 않고 해안가의 바람은 좀 더 사용 가능하기 때문이다. 하지만 보존학적인 측면에서 이 두 가지 대안은 다른 문제이다. 육지에 건설되는 발전기는 조류들이 동지를 틀 때 영향을 줄지 모른다. 반면에 바닷가에 건설되는 발전기는 조류의 이동을 막아 좀 더 큰 문제를 일으킨다.

마크 데스홀름과 조니 칼러트(Johnny Kahlert)는 니스테드 발전소가 건설되기 전인 1999년부터 연구를 시작했다. 그들은 어떻게 풍력발전기가 이동로에 있는 거위나 오리에게 장기적으로 영향을 주는가에 관한 연구를 진행할 수 있었다.

레이더가 설치된 곳은 오리와 거위들이 봄에 알을 낳기 위해 북극으로 이동하는 통로였으며 가을에 다시 어린새들을 데리고 북독일지역과 네덜란드를 지나서 돌아가는 통로였다.

이 연구결과, 확실하게 조류들이 니스테드 풍력발전소를 지나고 있으며 대부분은 풍력발전기 사이를 지나 이동했다.

풍력발전산업계는 이번 발견이 해안가의 풍력발전소 건설에 관한 규정을 완화할 수 있는 자료로 사용될 수 있을 것으로 생각하고 있으며 철새들의 이동로에 풍력발전소를 건설할 수 있을 것으로 보고 있다.

## 아프리카, 비닐봉투의 폐기가 말라리아

## 원인으로

캐나에서는 사람들이 얇은 플라스틱 봉투를 한번밖에 사용하지 않는 것이 문제가 되고 있다. 사용한 후에는 밖에 던져버려져, 환경을 오염시키고 있다. 비가 내리면 봉투의 패인 곳에 물이 고여, 그 안에서 모기가 자란다.

모기는 말라리아를 매개한다. 봉투의 일회성 이용은 환경을 오염시킬 뿐만 아니라, 말라리아의 만연을 초래하게 된다. 말라리아는 에이즈에 이어 제 2위의 사인으로, 특히 어린이들에게 심각하다. 어린이들을 말라리아로 잃는 것, 그야말로 아까운 인재의 상실이다.

캐나인들에게 'Mottainai' 를 소개하며, 일본 사람들은 자원을 유효하게 사용하는데 마음을 쓰고 있다고 설명했으며, 모종을 담은 플라스틱 용기를 다음 모종시에 다시 사용하도록 호소했다.

플라스틱을 일회적으로 사용하고 리사이클하지 않으면 많은 에너지를 사용하여 새로 제품을 제조하게 되고, 그러면 온실효과가스를 많이 배출하여 지구온난화가 진행된다는 사실도 설명했다.

캐나와 같은 도상국에 있어서는 자원의 낭비를 방지하기 위해서 한번 사용한 것을 몇번이고 사용하는 것, 고장난 것을 수선해서 사용하는 것은 매우 중요하다.

사람들이 열심히 들어주어서 'Mottainai' 가 무엇인지를 잘 이해해 주었다.

마켓에 쇼핑하러 갈 때에는 전통적인 바스켓을 사용하고 여성들에게 호소하는 운동도 시작했다.

농촌의 여성들은 옛날부터 마를 짜서 만든 바스켓을 사용해 왔다.

튼튼하여 오래 사용할 수 있으며, 설령 버려버려도 식물로 만들어진 것이기에 흙으로 돌아간다.

여성들은 모두 바스켓을 사용했었으나, 최근에는 편리성을 이유로 비닐봉투를 사용하게 되었다.

이러한 호소에 응하여 많은 여성들이 바스켓을 다시 사용하기 시작했다.

쓰레기의 감량(리듀스), 재사용(리유스), 자원의 재이

용(리사이클)의 3R의 정신을 널리 알리기위해, 장차 식수용 묘상에서 일하는 여성들에게 'MOTTAINAI' 티셔츠를 제공할 계획이다.

## 캐나다, 48%의 에너지 절감 효과를 보인 ARC 태양열 이용 건물

ARC(Alberta Research Council Inc.)의 연구원들은 가옥의 절연 효율성을 향상시켜 난방 비용을 감소시키기 위한 파일럿 연구를 완료했다. 본 연구는 직접적인 태양열 집광과 기존하는 구조적 절연 패널 시스템(SIPS)을 결합했으며, 집안 난방을 위한 에너지 소비량이 48% 감소했다. ARC는 현재 상용되는 SIPS 기술과 외벽에 내장된 태양열 패널을 이용함으로써, 본 테스트 모듈에서의 에너지 효율성을 향상시켰다.

이번 기술은 물리적 공간을 가열하는데 필요한 에너지의 소비 비용에 가장 초점을 맞추었다고 ARC 응용자재 사업팀 과학자인 Kaz Szymocha는 밝혔다.

"이번 연구 프로젝트는 우리의 기술이 실생활에 적용될 수 있는지에 대한 확실한 자료를 얻기 위해서 디자인됐다. 우리는 시장에서 거래되는 SIPS 기술을 향상시키고자 했다. 이번 결과는 두 가지 기술(SIPS와 태양 판넬 기술)의 융합이 비용 절감에 큰 이점이 있을 수 있음을 보여준다" 고 말했다.

평균적으로 캐나다 가정 에너지 소비의 65%는 난방용이다. 20%는 온수용이고 15%는 전기의 형태로 사용되고 있다.

"이번 프로젝트는 시장에서 대체 에너지 기술에 대한 선택의 폭을 넓혔다" 고 부사장인 Paul Layte는 강조했다.

본 연구는 세 개의 테스트 모듈을 사용했다.

첫 번째 모듈은 일반 가정의 벽인 2" x 6" 목재와 R-20으로 속을 채운 것이다.

두 번째 모듈은 SIPS 기술과 두 개의 패널 사이에 6" EPS(발포 폴리스티렌)를 충전재로 사용한 것으로 현재

건축 시장에서 활용되기 시작했다.

세 번째 모듈은 SIPS 기술과 태양열 집광판을 통합한 것이다.

에너지 계측기를 통해 에너지 사용량이 측정됐다. 표준 모듈과 비교해 볼 때, SIPS 기반의 모듈은 약 75%의 에너지를 사용했으며, SIPS 및 태양열 집광판을 사용한 모듈은 단지 52%의 에너지를 사용했다.

캐나다의 표준 가정을 난방하는데 소요되는 에너지 115GJ(기가줄)를 기준으로 볼 때, SIPS 기술과 태양열 집광 기술을 함께 사용하면 대략적으로 55GJ를 절약할 수 있다.

## 미국, 폐수에 서식하는 박테리아를 연료전지에 응용

폐수에 서식하는 장박테리아는 워싱턴 대학 엔지니어 그룹에 의해 개발된 실험기술이 시행된다면, 하루동안 가정이 소모할 수 있는 전력을 공급할 수 있다.

대학의 낚새나는 지하 연구실에서 대학원생 Zhen은 박테리아와 폐수에 대한 연구에 열이 달아오른 환경분야의 엔지니어인 Larius T. Angenent와 연료전지 혹은 전기발전에 대해 연구하고 있다. 지금으로선 연료전지는 차량을 구동하는데 사용되는 수소 연료전지보다 훨씬 수백만 배 힘이 부족하다.

그의 팀은 연구실에서의 커피포트 크기의 반응기를 900개의 가구에 전력을 공급할 수 있도록 수백만 갤런의

양조장 공정이나 음식을 만들면서 생기는 폐수의 공정에 적용하고자 한다. 세인트 루이스 대학의 Shelley D. Minteer를 포함시킨 그의 팀은 지난주 'Journal Environmental Science and Technology'의 온라인 버전에 박테리아 동력 발전기를 기고했다.

이 신기술은 인체의 장에서 서식하는 어떤 박테리아가 미니-발전기로서 사용된다는 사실을 발견한 것에서부터 시작했다. Angenent와 그는 시커먼 물로 채워진 커다란 시험용 튜브로부터 작은 폐수 처리 시설을 만들었다.

자가발전 하수처리공장은 가정용 및 사무실 난방에 사용될 수 있는 국가전력생산의 1% 이상을 만들 수 있다. 최신 보고서에 따르면, 이 팀은 바닥을 통과하여 천장부로 연결되는 굴뚝식 반응기를 고안했다. 이러한 반응기는 공간을 절약하고 폐수를 휘저어야 할 필요성을 없애며, 반응기 자체를 구동하기 위해 연료를 공급해야 하는데 필요한 전기량 소모를 감소시켰다.

작은 반응기로도 1평방 미터 당 170mW의 전기를 생산할 수 있다. 이는 전구 하나를 켜기에도 충분하지 않다.

이러한 전지는 비효율적이고 아마도 수소 연료전지가 할 수 있는 작은 공간에서 전원을 공급하는 정도의 전력을 공급할 수는 없을 것이다.

우리가 박테리아로 차량을 구동시킬 수 있다고 기대하지는 않는다.

그러나 대형 규모에서 2백만 갤런 혹은 그 이상 폐수 연료전지는 작은 도시에서 필요한 정도의 전력을 충분히 공급할 수 있다. ◀

### 연합회 입외 안내

- 홈페이지(www.keef.or.kr) 연합회 회고 참조
- 회원구분: 지역협의회에 가입하지 않은 준회원
- 문의: 연합회사무국 T: (02)852-2291(대)