

## 국외 분리막 소식

### ■ PolyFuel membrane sets new performance record

최근 미국 캘리포니아주 Mountain View의 PolyFuel 사는 지금까지 알려진 어떤 fuel cell membrane 보다 40% 이상의 전력을 생산할 수 있는 초박막에 대한 소개를 한 바 있다.

이 회사의 설명에 따르면 노트북이나 휴대폰 등의 휴대용 전자 제품에 전원을 공급하기 위한 직접형 메탄올 fuel cell의 사용에 있어 약 20 μm의 초박막의 탄화수소막을 적용할 경우 70°C에서 약 200 mW/cm<sup>2</sup>의 전력을 생산할 수 있다고 한다. 상용화될 경우 연료 전지 시스템의 가장 핵심부분인 stack component의 크기, 무게 및 비용에 있어 엄청난 개선이 이루어질 전망이다. 이 회사에서 소개하는 막은 기존의 막소재에 비하여 물의 확산능력이 두 배 정도 개선되어 연료전지의 디자인을 단순화하는 것을 가능하게 하는 특징을 가지고 있다. 연료 전지가 가동되는 동안 연료-물 용액계 내 물은 막의 한쪽 방향(음극)으로 이송되고 반대편(양극)에서는 부산물이 발생한다. 이때 막의 역할은 양극에서 음극으로 물이 침투하여 전기생성 반응에 다시 한번 참여하도록 하는 것이다. 즉, 'molecular-level recycling'의 구현을 통하여 펌프의 사용을 제거함으로써 휴대폰 또는 개인 휴대 정보 단말기, PDA와 같은 제품의 소형 장비에 대한 적용성을 확대할 수 있게 한 것이다.

삼성전자의 엔지니어들은 자신들의 향후 전망을 이 분리막이 제시할 것이라던 평가를 내렸다. 특히 최근 삼성전자에서 할 수 있는 fuel cell membrane에 관한 일련의 극한 실험들을 수행하였으며 그 결과 PolyFuel의 20 μm material은 전력과 효율면에서 지금까지 소개된 제품들을 능가하는 성능을 보인다고 보고하였다.

### ■ GE, Texas Tech develop renewable, powered water purification

GE 그룹의 연구 조직중 하나인 GE Global Research는 미국 및 세계의 건조 기후대의 수자원 확대 및 수질 관리를 목적으로 하는 수처리 탈염 시스템의 개발에 관하여 Texas Tech University와 제휴하였다. 이 협력은 풍력 터빈과 같은 재생에너지 시스템과 분리막 탈염 공정의 복

합화에 집중하게 된다. 최근 점점 악화되는 수자원에서부터 새로운 담수를 생산해내는 방법으로 담수화 장치의 운전 비용을 직접적으로 줄일 수 있는 에너지 재생 장치를 연결함으로써 획기적인 비용 절감을 하는 접근 방법을 택하고 있다. GE Global Research사의 과제책임자 Dr. Minesh Shah는 "탈염 운전비용 중 최고 50%가 에너지 사용량에서 발생하고 있으며 이 에너지 비용은 연료가격의 변동에 따른 중요한 운전 인자가 될 수 밖에 없다. 풍력을 이용한 에너지의 결합은 연료가격의 변동에 따른 운전 경비의 변동을 완화하고 낮은 비용의 탈염 시스템 제공이 가능할 것으로 본다"라는 견해를 밝혔다.

### ■ SWM module has extended lifespan

Sains Malaysia 대학 연구소에서 정수 및 폐수 처리에 적합한 나권형 멤브레인(SWM) 모듈의 개발에 성공하였다. SWM은 최근 10여년간 급격히 증가한 웨이퍼 조립 및 전기 도금 산업의 폐수처리용으로 적합할 것으로 본다. 일반적으로 사용되는 SWM은 그 수명이 1-2년으로 적용되고 있으나 이번에 개발된 SWM은 'Spacetec'이라 불리는 여재를 사용함으로써 오염에 대한 내구성과 유량 향상이 이루어진 모듈이다. SWM 제품은 유체 역학 시뮬레이션을 통하여 디자인 되었으며 실험 테스트를 통하여 검증되어졌다고 한다. 'Spacetec'은 새로운 형태의 필라멘트와 막 투과면과의 접촉을 최소화하는 설계라는 특징을 가짐으로서 상업화에 큰 잇점을 가질 것으로 예측하고 있다.

### ■ Millipore improves protein fractionation using UF

Millipore사는 원심형 한외여과를 통하여 단백질 용액을 보다 효율적으로 분리하는 장치를 개발하였다. 지금까지의 분리 기술은 size-exclusion chromatography를 주로 적용하여 왔다. 반면 이번에 개발된 원심형 한외여과 장치는 Amicon Ultra centrifugal device에 기초를 두고 보다 빠르고 효율적으로 분리할 수 있는 장치로 개선한 제품이다. 이 장치는 친수성의 micro-structure를 갖는 Ultracel UF membrane을 이용함으로써 효율적인 단백질 분리를 가능하게 하는 장치이다. 이 장치는 chromatography가 칼럼을 셋업하고 칼럼 유량을 최적

화한 후 분획된 용액을 수집하고 농축하는 일련의 과정들을 한 스텝으로 단순화시킨 것이 특징이다. 이 기술의 일반적인 적용 대상은 대학, 제약회사 및 생의학 연구실에서 실시되는 단백질 연구에서 serum, protein purification, 2D-PAGE의 bio-marker 분석 및 질량 분석 연구 등이 될 것이다.

### ■ Puron submerged modules are rated a success

Koch Membrane Systems GmbH (KMS)사는 자사의 침지형 모듈 Puron이 벨기에의 맥아당 생산회사의 폐수 처리를 지속하게 되었다고 발표하였다. 이 모듈은 벨기에 내의 산업용 생물막 반응기 모듈로 가장 큰 규모이다. 공장 개선의 한 방편으로 2004년부터 벨기에 Enprotech 사에 의해 채택된 Puron 모듈은 기존 수처리 설비를 이용하여 처리장의 생산수량을 두 배로 향상시켰다. 운전 실무자 Olaf Hanssen에 의하면 사용된 모듈은 약 18개월 동안 지속적으로 운전되어 왔으며 그 기간동안 완전 무결한 서비스와 상수의 생산이 가능했으며 여과 성능 또한 기존의 모듈에 비해 우수하였다고 평하였다. 공장의 확장에 따라 기존 폐수 처리 방법의 경우 처리장의 크기도 확대해야 하지만 설비의 스페이스 제한 때문에 많은 한계를 가진다. 반면 Puron 모듈은 다른 설비의 증설 없이 처리량의 확대를 가져올 수 있었기 때문에 유용할 뿐만 아니라 폐수 수질 또한 기존의 모듈에 비해 현저하게 개선된 결과를 보였기 때문에 계속 사용이 결정되었던 것이라 KMS는 주장하였다. 현재 single header design으로 설계된 모듈로 최적 효율의 공기 주입만 된다면 다른 MBR 시스템보다 50% 더 적은 에너지를 사용하고도 유사한 유량 및 신뢰할 만한 폐수 처리 성능을 가진다고 한다. Sobelgra에 현재 설치된 막은 일산 약 2000톤의 폐수를 정제하는 능력을 가지고 있다. 수처리 시스템은 기계적 전처리, 생물학적 처리 및 막분리의 3단계로 이루어져 운전하고 있다.

### ■ Membrane unit targeted at beverage producers

Pall사는 음료 및 식품 제조 위생에 적합한 Aria SA water filtration system의 판매를 발표하였다. 이 시스템은 스테인레스 스틸을 정밀여과 및 한외여과 멤브레인 모듈과 함께 사용하며 190-1140 L의 지하수, 지표수, 상수 처리 능력을 가진다. Pall사의 발표에 따르면 Aria SA system은 식품과 음료 가공업자가 제품 안전성과 품질을

유지하는데 있어 수질 기준을 만족할 수 있을 뿐만 아니라 수처리에 소요되는 총비용도 줄일 수 있는 시스템으로 현재 Pall의 수처리 시스템을 사용하고 있는 세계 150여 업체에 우선 공급하고 있다고 한다. SA version은 식품과 음료 생산 및 다른 산업 영역에서 위생에 관련된 고객의 특정한 요구들을 만족할 수 있게 고안되었다. 이 시스템은 최신의 세척 및 위생적 처리방법을 적용하고 있으며 가정소다, 산화제, 산성용액과 같은 위생처리에 주로 사용되는 약품에 대한 저항을 향상시키기 위하여 스테인레스 스틸 성분을 포함하고 보다 내구성이 개선된 중공사 정밀여과막 또는 한외여과막을 장착하였으며 투과 유량의 유지를 위하여 자동 에어 스크러빙 장치도 포함하고 있다.

### ■ GE increases inventory of desalination technologies

아프리카와 중동 지역의 담수화 기술 수요의 증가에 따라 GE Water & Process Technologies사는 새로운 기수 및 해수의 담수 기술 표준화와 연계된 공장의 증설에 관한 계획을 발표하였다. GE사의 발표에 따르면 당사의 최신 담수화 기술은 우수한 수질의 상수를 최고 6000톤까지 생산이 가능하며 이러한 기술의 발전은 이 지역의 물부족 현상을 최소화하는데 기여할 것이라 발표하였다. GE는 지역 공공 부문, 산업용 및 상업용 소비자들에게 안전하고 신뢰할 수 있으며 지속적으로 공급이 가능한 깨끗한 물의 생산 플랜트, 설비 및 서비스를 최소의 비용으로 공급하는 것을 경영의 목표로 함을 내세웠다. GE는 기수와 해수의 정수 처리에 있어 정수 처리장의 디자인, 설치, 운영 및 정수 공급에 관한 경험이 이미 40년 이상 축적되어 왔음을 강조하고 있다. 특히 Zenon Environmental Inc의 취득에 따라정수, 폐수 및 재이용 처리 기술 등 다양한 분야에서 수처리 규모의 크고 작음에 제한 없이 적용 가능하다고 밝혔다.

### ■ Groupe Novasep takes majority stake in TangenX Technology

프랑스 소재 Groupe Novasep는 미국 매사추세츠주에 소재한 멤브레인 전문 회사인 TangenX Technology사를 흡수하여 사업을 전개하는 투자를 진행 중이다. Novasep Process의 부사장 Thierry Favreau는 최근 자사의 기술과 제품 포트폴리오를 생명 과학 산업으로 원할

하게 확대를 위하여 이와 같은 투자를 하기로 결정하였음을 발표하였다. 실제로 Novasep사의 사업은 Novasep Synthesis와 Novasep Process 두 개의 사업군으로 진행되어 왔다. Novasep Synthesis 사업군은 일반적인 합성 기술을 이용하여 제약 산업에 적합한 정교하게 만들어진 분자를 생산하고 독점적으로 제품을 판매하는데 기반을 두고있다. 반면 Novasep Process 사업군은 preparative chromatography 분야에서 주로 사업이 전개되고 있으며 연속 공정에 적당한 특화된 프로세스 제공에 주안점을 두고 있다. 이러한 프로세스의 공급은 제약 및 생명공학산업에 있어 turnkey purification systems을 제공하는 것이 가능하다. Novasep사의 2005년도 판매는 € 279 million에 이르는 것으로 알려져 있다.

■ **Pall expands Puerto Rico life sciences manufacturing**

미국의 분리 정제 전문 회사 Pall Corporation은 푸에르토리코의 Fajardo 지역에 생명 과학 전문 회사의 현지 사업장을 세울 계획을 발표하였다. Pall Corporation에 따르면 'Life Sciences Center of Excellence'로 명명된 이 사업장의 건립 계획은 최근 급격히 성장하고 있는 제약회사, 생명공학회사, 혈액 센터, 병원 등의 높은 기술 수준의 제품 수요에 대응하는 자사의 생산 능력 향상을 위한 계획으로 설명하고 있다. Pall Corporation는 이 계획에 소요될 기계류와 설비만 계산하여도 5000만 달러 이상을 투자할 것으로 내다보고 있으며 2010년까지 250개 이상의 전일 고용원을 푸에르토리코에 마련해줄 수 있을 것으로 예상하고 있다. Pall사의 CEO인 Eric Krasnoff의 설명에 의하면 "푸에르토리코의 매력적인 비즈니스 환경과 이 지역에 입주한 수많은 제약 및 생명 과학 회사들의 생명공학적 제약 프로세스 적용"이 이 지역에 현지 사업장 계획 수립이라는 계획을 갖는데 결정적인 영향을 미쳤음을 밝히고 있다.

■ **H2O Innovation closes Membrane Systems takeover**

캐나다의 H2O Innovation 사는 Membrane Systems Corporation(MSC)의 모든 자산을 미국에 새롭게 설립한 자회사 Membrane Systems Inc(MSI)에 넘기게 되었다. H2O Innovation사 입장에서 보았을 때 이 조치는 미국에서 새로운 판매와 기술 혁신의 기회라는 점에서 크게

유리할 것으로 보인다. San Diego 지역에 기반을 둔 자회사로의 이전은 영업이나 물류 뿐 만 아니라 막 과학 기술의 개발을 위한 센터도 이 지역으로 옮겨가게 될 것으로 보인다.

■ **ThermoEnergy pursues acquisition of CASTion**

미국 아칸소에 소재한 Little Rock의 ThermoEnergy 사는 조만간 Worcester의 CASTion 사를 취득하게 될 예정이다. ThermoEnergy사는 이 기업 인수를 통하여 맞춤형 산업 폐수 처리 설비의 turnkey systems 제공이 가능해지게 된다. CASTion사는 현재 자메이카 만에서 진행되고 있는 뉴욕 시의 Environmental Practices' project에 ThermoEnergy사의 협력업체로 활동하고 있는 회사이다. 이 회사는 reverse osmosis, ion-exchange 및 vacuum distillation에 관련된 포괄적인 설비 제조 및 시공회사이다. 이미 미국과 캐나다, 멕시코, 일본까지 설비 제공 실적을 가지고 있는 회사로 알려져 있다.

■ **Minneapolis Water Works uses Pall Aria UF system**

Pall Corporation사는 Minneapolis Water Works로부터 1580만달러의 상수도 시설 공사를 수주하였다. Aria membrane water treatment system으로 명명된 수처리 장치를 통하여 뉴욕시는 Fridley에 소재한 시의 정수장을 운영하는 것으로 결정하였다. 정수량은 일산 359,000 m<sup>3</sup> (95 million gallons) 규모이며 이로서 Fridley 정수장은 북미 지역에 설치된 한외여과 정수장으로 그 규모가 가장 큰 정수장이 될 예정이다. Pall사의 Aria system은 안전한 음용수와 미니애폴리스와 주위 도시의 거주민에게 신뢰할 수 있는 물을 공급하는데 사용되게 된다. 현재 미니애폴리스는 미시시피 강에서 음용수를 정수하고 있으나 이는 온도, 오염 정도, 탁도에 따라 기존의 정수 방법으로는 수질의 안정성이 떨어지는 문제가 지속적으로 일어나 왔다. 이번 결정으로 도시의 음용수를 UF membrane을 기초로 한 정수 방법의 선택함으로써 수질 문제들이 해결되어질 것으로 예상된다. Pall사에 따르면 "Minneapolis Water Works와의 계약은 2006년 6월 여러 한외여과막 시스템 경쟁사들과의 파일럿 규모의 광범위한 성능 시험 및 분석 결과를 토대로 얻어진 것이며 한외여과막 시스템이 microbial한 병원체

(viruses, bacteria 및 protozoan cysts)와 입자성 물질 오염물들을 성공적으로 또한 효율적으로 제거하는 것을 증명하였다”고 밝히고 있다. Pall Water Processing사 사장 Jeff Seibert은 이에 덧붙여서 “Fridley의 정수 공장이 북아메리카에서 가장 큰 UF 멤브레인을 이용한 수처리 시설이기는 하지만 Pall Aria system은 패키지 또는 주문형 설계가 가능하므로 정수처리 시스템의 어떤 사이즈에도 적합하다”는 점을 강조하며 대형 수처리가 아닌 분야에도 사업을 확대하고자 하는 의지를 보였다.

### ■ KMS provides UF membranes for power plant in Asia

미국 소재 membranes 및 filtration systems 개발, 제조 전문회사 중 하나인 Koch Membrane Systems Inc (KMS)사는 아시아의 가장 큰 해수담수화 시설 중의 1곳에 해수담수화 공정의 전처리 설비로 자사의 한외여과 시스템을 설치하는 계약을 이루어 내었다. 하였다. 28,000 m<sup>2</sup>(7.4 백만 갤런)의 해수를 역삼투 방식으로 정수하게 되는 이 설비는 중국 Liaoning Zhuanghe Power Plant에 설치하게 되며 생산된 물은 보일러 용수로 사용하게 된다. 주관 사업자는 북경에 소재한 Lucency Enviro-Tech사이며 KMS로부터 200 Targa-10 카트리지를 공급받게 된다. 1차로 2 train (40 cartridges)가 2006년 8월에 공급되었으며 2007년 말 나머지 3 train이 추가로 공급되어질 계획이다.

KMS 판매 담당 부사장 John Morrison는 “이 대규모의 해수 탈염 계획은 중국의 심각한 물 부족 현상을 타개하는 모델의 역할을 할 것이며 KMS의 Targa UF막은 신뢰도가 높으며 우수한 경제성을 가지는 전처리 장치로 전처리가 어려운 원수에 대한 용도전개에 큰 도움을 줄 것”이라고 밝히고 있다. Targa-10 중공사막은 10인치의 직경에 길이 25 cm로서 일반적인 중공사 모듈 20 cm에 비해 많은 양의 물을 전처리 함으로서 전체 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 연결부위의 감소에 따른 이상 발생 감소, 건설비용 및 설치 면적도 크게 줄일 수 있는 것이 특징이다. John Morrison의 발표에 의하면 중국에 Targa UF의 카트리지 형태가 소개된 것은 3년 정도이며 현재 중국내 한외여과 공정에서의 표준으로 자리잡고 있다고 설명하고 있다.

### ■ Hydranautics' SWC5 elements treat sea water in Mexico

미국의 분리막 전문 기업 Hydranautics 사는 최근 스페인의 설비 전문회사 Inima-OHL에 해수담수화용 분리막을 제공하는데 합의하였다. Inima-OHL사는 최근 멕시코 Baja California 지역의 Cabo San Lucas에 해수담수화용 플랜트를 건설 중으로 그 규모가 일산 17,300 m<sup>3</sup>(4.6 백만 갤런)에 달하며 약 60,000이 담수화의 혜택을 보게된다. Inima-OHL사는 Hydranautics사로부터 SWC5 모듈을 11 train에 장착하여 해수를 음용수로 정수하게 된다. Hydranautics사의 설명에 의하면 SWC5는 낮은 구동 압력과 아주 개선된 붕소 제거 효율을 갖는 역삼투막이라 한다. SWC5 막 모듈은 37 m<sup>2</sup>(400 ft<sup>2</sup>)의 유효 여과면적을 가지며 길이는 100 cm(40인치)의 길이, 직경은 20 cm(8인치)으로 일반 산업용 역삼투막과 그 디자인은 크게 다르지 않다. 한 모듈 당 일산 34.1 m<sup>3</sup>(9000 갤런)의 유량을 생산할 수 있으며 일반 염에 대한 제거는 99.8%, 붕소에 대한 제거율은 93%에 다다른 정도로 개선된 제품이라 한다. Los Cabos에서의 해수담수화용 역삼투 정수 시스템은 회수율이 약 50%로 설계되었다. SWC5는 전 세계에 공급중인 Hydranautics사의 해수담수화 역삼투 분리막의 대표제품이며 현재 세계에 일산 100만 m<sup>3</sup>(280백만 갤런)의 해수가 이 막을 통하여 정수되고 있다. Hydranautics사는 1963년 설립된 회사로 California주 Oceanside에 본사를 가지고 있으며 1987년 일본 Nitto Denko Corporation에 의해 수습역 달리의 인수비용으로 흡수된 회사이다.

### ■ Fuel cell generates electricity from wastewater

미국 Missouri주 St Louis에 소재한 Washington University의 연구원에 의해 폐수로부터 전기를 생성하는 microbial한 연료 전지의 연구가 진행되고 있다. 이 연료전지 연구는 작년에 비해 10배의 전력을 생산할 수 있는 결과를 가져왔으며 향후 10배 더 개선되는 꿈을 가지고 연구를 진행하고 있다. 만약 이러한 목표가 달성이 된다면 식품과 농업에서 발생하는 폐수를 이용하여 전력을 생산하는 꿈을 이룰 수 있으리라 본다. 이 대학의 화학 공학과 조교수 Dr. Lars Angenent는 이 장치를 “continually fed up-flow microbial fuel cell (UMFC)”로 설명한다. Environmental Science & Technology에 Dr. Lars Angenent가 기고한 내용에 따르면 폐수가 시스템

저류에서 활성탄으로 가득찬 실린더형 필터를 통과하여 지속적으로 이송됨으로 영양분을 함유한 용액이 계속 공급되는 특성을 가지며 기존의 실험들이 단일 closed systems에서 운전하여 폐수의 추가 공급을 받지 못한 부분에 대한 개선을 Angenent's UMFC가 가능하게 해준다고 밝히고 있다. 폐수내의 유기물은 실험실의 간단한 음전극 상에서 배양한 바이오필름 형태의 다양한 종류의 박테리아의 먹이가 되며 U 형태의 양성자 교환 막을 양극과 음극 사이에 두고 폐수의 유기물을 섭취하여 자라난 박테리아가 내어놓는 전자를 음극으로 보내주는 것이 전력 발생의 원리이다. 이렇게 생성된 전자는 전선을 통하여 양극으로 옮겨지며 양성자는 멤브레인을 통하여 양극으로 회수되어 산소, 전자와 만나 물을 생성하게 된다. 2005년의 Angenent's design에서는 양극과 음극 간의 거리를 두고 연구가 진행되었으나 금번 발표에 의하면 U-shaped design이 표면적을 늘리는 것 외에도 양극 음극 간 거리를 줄이는 결과를 가져와 저항에 의하여 소모되는 동력손실을 크게 줄일 수 있게 되었다고 설명한다. 이 두 가지의 변화는 용액 이송에 드는 동력을 작년 29 W/m<sup>2</sup>에서 올해 최대 3 W/m<sup>2</sup>로 10배의 개선 효과를 가져왔으며 현재 개발되어 있는 폐수를 이용한 공급 전력의 활용은 20W/m<sup>2</sup>이며 현재 개발된 디자인으로도 작은 전구에 전력을 공급하는데 충분한 정도까지 개선되었다. Angenent와 그의 박사 과정 연구원 Jason He는 현재 표면적을 더욱 증가시키고 저항을 줄일 수 있는 새로운 형태의 양극 및 음극 디자인을 연구하고 있다.

#### ■ Companies reach agreement on patent

Membrana사는 독일의 Ondeo Industrial Solutions GmbH사와 European patent EP 0899239의 사용권 실시 약정을 체결하였다. 이 특허는 역삼투 또는 나노여과 시스템에서의 용존 이산화탄소 제거에 관한 수처리 시스템 특허이다. 이 약정서를 통하여 Liqui-Cel membrane contactors의 이산화탄소 제거가 된 물을 최종 소비자에게 안정적으로 공급할 수 있는 능력을 가질수 있게 되었다. Membrane contactors는 전 세계에 공급되어 사용 중이며 산소, 이산화탄소, 질소의 제거 뿐만 아니라 반도체, 발전, 제약, 사진, 식품, 음료 등 많은 산업에서 이성분계의 액체를 제거하는데 적용되는데 유용한 시스템이다. 예를 들면 산소의 경우 부식성 및 산화성을 일으키기 때문에 발전 및 산업에서 사용되는 파이프 및 기계 설비들의 부식에 크게 영향을 주는 기체이다. 또한 반도체 생

산에 있어서 산소는 웨이퍼의 수율을 떨어뜨리기도 한다. 이산화탄소의 경우는 이온교환공정이나 전기탈이온화 공정에 있어서 악영향을 주기도 한다. Liqui-Cel contactors는 산소 또는 이산화탄소의 제거에 있어 화학약품의 사용없이 가능한 모듈 시스템이라고 할 수 있다. 초고주파 세정을 통하여 액체에 여러 가지 가스들을 강제 용해도 가능하여 음료 공업에서는 탈산소 및 질소, 이산화탄소 용해 등에 사용할 수도 있다고 설명하고 있다.

#### ■ GE creates water supply for fertilizer manufacturer

GE의 수처리 전문 자회사 GE Water & Process Technologies사는 우크라이나 최대의 암모니아 비료 생산 공장 Odessa Port Plant에 해수담수화 및 재활용 시스템을 공급하기로 하였다. Odessa 지역은 우크라이나 지역에서 가장 급속히 경제 발전을 보이고 있는 지역으로 극심한 물부족에 시달리고 있는 지역이다. 이 지역에 해수담수화 및 물 재활용 설비를 설치한다는 것은 사실상 비료의 제조를 위하여 순도가 높은 물을 무제한으로 제공할 수 있는 비용 효과가 큰 사업일 뿐만 아니라 이 지역을 불충분한 용수공급을 해결할 수 있는 대안이다. GE Water & Process Technologies사가 공급하게되는 이 플랜트의 규모는 하루 약 15,000 m<sup>3</sup> (4백만 gallons)의 탈염 처리 능력을 가지고 있으며 2008년 초 완공될 예정이다. 해수 뿐만 아니라 공업용수의 재생은 전체 용수의 회수율을 75% 수준으로 올리는 결과를 가져올 것이며 주요 공정은 캐나다 제논사의 ZeeWeed 한외여과막을 이용한 전처리공정, GE의 역삼투분리막을 이용한 탈염 공정 그리고 마지막으로 사용되는 GE의 electrodeionization (EDI)를 이용한 폴리싱 공정으로 구성되게 된다. GE Water & Process Technologies사의 사장 Jeff Garwood에 의하면 "Odessa Port Plant는 GE가 지금까지 추구해온 제품과 공정설계의 시너지 효과가 이상적으로 적용되는 사례가 될 것"이라고 밝히며 특히 이 과정에서 최근 GE가 인수한 Zenon Membrane Solutions사의 한외여과 기술이 GE의 전처리 기술을 한 단계 상승시킨 획기적인 결과임을 강조하였다. 즉 GE의 Zenon Membrane Solutions 인수는 향후 지역, 산업, 플랜트 규모에 무관하게 완전 탈염 및 물의 재사용 시스템이 쉽게 적용할수 있는 능력을 보유하였음을 의미한다고 설명하였다.

### ■ Companies pledge to improve global health-care

Siemens사는 중국 오지 민간인들의 용수 공급 지원을 위하여 미화 1000만 달러 규모의 기부금을 Clinton Global Initiative (CGI)에 제공하였다. 한편, 미국 Procter & Gamble사는 아프리카 주민의 안전한 음용수 공급을 위한 비영리 조직에 가입하였다.

Siemens사는 현재 중국 보건성의 CT scanners, X-ray equipment 및 초음파 진단장비 제공업체로 등록되어 있으며 중국 오지에 정수 장치의 공급, 의료 클리닉을 제공하는 회사이기도 하다. Siemens의 아시아 담당 사장 Klaus Kleinfeld는 이러한 중국의 지원 이유로 “깨끗한 물과 적절한 의료 행위는 인간이 살아가는데 필요한 가장 필수적이면서 기본이 되는 것입니다. 현재 지구의 물 중 2%만이 사용되고 있으며 수백만의 사람들이 치료 가능한 질병을 알지도 못하고 죽어가는 현실을 외면할 수 없기 때문”이라고 밝히고 있다. 향후 5년 이내에 의료 진단 시설들이 세워지고 빠르면 2007년부터는 정수 시스템들이 곳곳에 들어설 계획이다. Siemens사는 설비의 셋업을 감독하고 중국 오지의 지역 의료기관들에 의료장비를 제공할 뿐만 아니라 유지 보수 훈련까지 지원하게 된다. 또 정수 장치로는 역삼투 정수 설비를 공급함으로써 음용수, 의료용 실험실 순수 및 투석에 사용되는 물까지도 생산하는 수준의 설비를 지원할 계획이다. Siemens Water Technologies사 사장 Roger Radke는 “Siemens의 역삼투 수처리 기술이 중국내 수많은 병원들에 고도로 정수된 물을 제공할 것이며 이러한 일들이 중국의 공중보건에 크게 기여할 것”을 기대하였다.

또 다른 한 회사 Procter & Gamble사는 작년 Clinton Global Initiative에서 개최한 비영리 단체 Population Services International (PSI)의 결성식에서 아프리카 음용수 지원 사업에 적극 지원할 것을 약속하였다. PSI의 국소 박에 프로그램 중 하나인 ‘Children’s Safe Drinking Water’ 프로그램에서 약 3500만 리터의 안전한 음료수를 100만 이상 소아에 제공하는 봉사를 P&G가 위임받아 지원하게 된다. 뿐만 아니라 이 지역에 소재한 PSI 관계자와 협력하여 새로운 조력자와 함께 3500만 리터 외에도 추가로 1억 리터의 음용수 제공 프로그램을 계획하고 있다. CGI는 이러한 활동에 대하여 “어떤 정치적 목적없는 순수한 행동이며 이 행위들이 세계 강대국의 지도자들에게 지금 세계가 당면한 문제에 대한 해결 및 도전에 관한 혁신적인 해법 제시를 실현하기 위한 매개체가

되는 행동들”이라고 설명하고 있다. 매년 9월이면 CGI는 비영리 단체, 영리 단체를 막라한 세계 지도자들을 초청하여 오늘날 세계가 직면하고 있는 문제의 해결을 위한 회합을 갖는다.

### ■ CEE water and wastewater market shows growth potential

Frost & Sullivan 마케팅 전문사의 보고서에 따르면 central and eastern European (CEE) 지역의 정수 및 폐수처리 분야는 긴 기간동안 꾸준한 높은 성장 잠재력을 보유한 것으로 발표하고 있다. 이 회사는 최근 영국의 영향력있는 제조업, 유통업 및 각종 산업 영역에서의 최종 소비자를 초청하여 정수 및 폐수처리 시장에 대한 설명회를 가진 바 있다. 이 설명회의 핵심은 시장 전체 동향, 수익 구조의 변화, 단위 제품과 소비자 및 기술적 진보 동향에 관한 내용이다. 이 조사 시장의 범위로는 폴란드, 체코, 헝가리와 같은 최근 EU 편입국 뿐만 아니라 향후 편입이 예상되는 루마니아, 불가리아, 터키를 포함하는 전체 유럽을 조사한 결과를 보여주었다. 이들 새로운 EU 가입국 및 가입예정국들은 음료수와 도시의 폐수 처리에 있어 기존의 자국 규정보다 훨씬 강화된 EU Directives을 만족시켜야 하는 부담을 가지게 될 것으로 예측하고 있다. 물론 각 지역의 저가 공급업체들로 인해 시장이 복잡하고 상대적으로 매력에 큰 것이라고는 할 수는 없지만 CEE 국가들의 상하수도 서비스 민영화는 이미 형성된 로컬 시장의 판도에 영향을 미칠 것으로 보이며 이러한 현상은 CEE 내의 수처리 시장의 경쟁의 촉매로 작용할 것을 기대하게 하는데 충분하리라고 예견하고 있다. 또 다국적 회사의 자본력이 이러한 현상을 가속화시킬 것이며 각 지방 정부의 EU 음용수 및 하폐수 처리 규정 준수를 위한 노력들이 지속적인 투자가 일어나는데 기여할 것으로 보고 있다. 설명회에서는 CEE 지역의 막분리 시스템의 기회요인도 함께 설명하였다. 이 부분에서의 관심은 상하수도 처리를 위한 분리막의 산업체, 지방정부의 적용에 관한 가능성에 비중을 둔 내용들이 발표되었다.

### ■ Multi-well plate sustains cell mono-layers

밀리포어사는 고집적형 단층 셀의 96-well Millicell plate를 출시하였다. Millicell 평판 막 위에서 키워지는 셀은 세포가 정점과 basolateral한 측면으로부터 길러지기 때문에 플라스틱 위에서보다 잘 성장하는 장점을 가지

고 있다. 게다가 세포 성장과 기능이 생체 내의 조건과 보다 더 유사하게 구현할 수 있다는 점이 특징이다. 96-well Millicell plate는 셀의 seeding, feeding 및 washing 작업을 수작업과 자동 공정이 가능하게 디자인되어 셀의 성장 뿐만 아니라 해석에도 큰 도움을 줄 것이라고 한다. 2005 한 해 동안 밀리포어는 24-well Millicell plates와 single-well Millicell의 삽입에 관한 기술들을 발표한 바 있으며 급변 96-well plate는 회사의 이 분야의 제품을 훨씬 더 확장하여 공급함으로써 실험실에서의 편의 제공을 크게 도와 줄 수 있을 것이라 한다. 96-well Millicell plate는 트랙-에칭을 통하여 형성된 단일층으로 구성되는 박막으로 육안으로 쉽게 볼 수 있는 microscopically한 투명막이라는 점과 형광-호환성을 가지는 플라스틱 또는 막의 형태로 제조되어진다. 이 장치는 1.0  $\mu\text{m}$  폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)막과 더불어 사용이 가능하다. 단일층의 오염 가능성을 줄이기 위하여 공급용 트레이로부터 분해될 때 'feet'라 불리는 부품을 사용하는 것이 특징이다.

#### ■ KMS는 Spirapro TFC와 RO 원소를 소개합니다

Koch Membrane Systems사는 제약과 정밀화학 산업에 적합한 역삼투 분리막 생산 설비 Fluid Systems Spirapro TFC line인 SR3를 도입하였다. 이 회사의 설명에 따르면 이 역삼투 분리막은 탈염 및 유기물 농축 등 다양한 용도에 있어서 그 운전 경비를 크게 낮추어 줄 수

있다고 전한다. 탈염과 항생물질 분리에 적합하고 active pharmaceutical ingredients (APIs)에 적용하기 위하여 Fluid Systems Spirapro TFC 분리막은 위생적인 나권형 폴리아미드 복합막 제조방법을 택하였다. TFC SR3의 분자 분획능은 sodium chloride과 같은 1가 이온의 염의 투과하면서 다가 이온의 염이나 전도성을 띄지않는 유기 용질에 대한 투과는 배제하는 것이 특징이다. 유당과 같은 당류의 정제는 순도 99%를 넘어선다. 또 이 분리막은 크로마토그래피에서 얻어진 액체와 같이 정제 공정 중 발생하는 중간체 중 분자량이 작은 물질만을 제거하고자 할 때 사용하는 데도 유용하다. TFC RO elements는 100-2000 dalton 범위의 분자량을 가지고 있는 항생 물질, 방사선 비투과성 조영제, 폴리펩타이드 등의 농축에 특히 강점을 갖는다고 KMS사는 밝히고 있다. 이 TFC RO elements는 저압에서 고배제율의 특징을 가짐으로서 비용 절감 및 효율 향상이 가능하도록 설계되었으며, 99.95%의 단백질과 유당 제거능과 99.3%의 염소 제거율을 가진다고 밝히고 있다. 호환성도 뛰어나 Millipore사의 Nanomax membrane, GE Osmonics사의 Desal membrane과 교체도 가능하다고 한다. 직경 3.8 인치, 7.9 인치에 38 인치와 40인치의 길이를 가지는 외형으로 이루어졌으며 최대 운전 레이팅 압력은 4 MPa이다. KMS는 anti-scalants와 같은 Spirapro TFC 분리막의 세척제 및 유지에 필요한 약품의 판매도 함께 하며 분리막의 수명 연장 및 세척 순환 시간의 감소를 위해 제반 서비스를 제공하고 있다.