

## 싱가포르 물산업관련 지원기관 견학 및 동향 파악

- 정만태 선임연구위원(지역발전연구센터)

### 1. 출장자

- 지역발전연구센터 선임연구위원 정만태

### 2. 출장지역

- 싱가포르

3. 출장 기간 : 2011년 12월 18일 ~ 12월 21일(2박4일)

## □ 출장일정

일자	주요 업무	비고
12월 18일(일)	인천 → 싱가포르	이동
12월 19일(월)	Asahi-Kasei 사, Marina Barrage,	막여과업체, 담수플랜트 및 물산업 홍보관
12월 20일(화)	PUB(Public Utilities Board) & Bedok NEWater	싱가포르수자원공사의 고도수처리플랜트 및 물산업 홍보관
12월 21일(수)	싱가프로 → 인천	이동

## 4. 출장목적

- 물산업 선진국인 싱가포르의 물산업관련 지원기관 동향 및 물산업 홍보전시관 견학을 통한 국내 Water Business단지 지원기관 조성관련 방향을 점검
- 싱가포르 물산업 지원기관을 통한 물산업 클러스터 발전전략을 위한 정책적 시사점 제시

## 5. 방문처 및 주요 출장 조사 내용

### (1) 여과막(Membrane) 관련 기업인 Asahi-Kasei 사 방문

- Asahi-Kasei, General Manager HosangYi 면담
- 여과막을 이용한 고도 수처리 시장은 연평균 19.6%의 급속 성장이 예상됨.

- 세계 막 여과시스템 시장은 2007년 61억 달러에서 2016년에 303억 달러 규모로 가장 높은 성장이 전망되는데 Dow(미국), Nitto-Denko(일), Toray(일), GE(미국), Siemens(독일), Asahi-Kasei(일)이 세계 멤브레인 막여과 시장을 주도
- 싱가포르 정부는 Cleantech 산업 관련 R&D, 인력 개발, 기업 유치, 브랜드화, 물산업 환경 조성 등을 다섯 가지 기본 과제로 설정하고, 약 7억 싱가포르 달러를 투입하고 있음.
- 싱가포르는 현재 Global Hydrohub를 조성하여 물산업 환경을 적극 조성하고 있음. Global Hydrohub에는 GE Water, Siemens Water, Black & Veatch, Delft Hydraulics, Nitto Denko, Hyflux, Keppel and Sembcorp 등 50개 이상의 물산업 기업들이 자리 잡고 있음

<그림 1> WATERHUB 전경



- 싱가포르의 대표적인 물기업인 Hyflux는 멤브레인 막여과 기법을 활용한 첨단 플랜트 기술을 보유하고 있으며, Asahi

Kasei 사 등과 경쟁관계에 있음.

- 싱가포르 경우, NEWater 프로젝트를 통해서 2차 처리수를 MF(Zenon사 침지형 중공사막), RO(Hydranautics사 복합막), UV 처리하는 것을 기본 공정으로 하는 기술 개발을 진행하고 있음.
- 일본 Asahi Kasei 사의 경우 Aqua Renaissance Program '90 프로그램 등을 통하여 10년 이상의 여과막 개발을 통하여 microza™ 여과막을 Mitsubishi 사 등과 합작하여 싱가포르를 비롯한 세계 막 제조 시장을 선도하고 있음.
- Asahi Kasei 수처리용 멤브레인에 특화된 기술을 보유하고 있으며, 2차 전지용 멤브레인 분야에서 세계 시장 점유율 1위를 차지하고 있는 글로벌 기업임.
- microza™은 지난 1975년부터 막여과를 위해서 독자적으로 개발한 중공사막 모듈의 고유 브랜드이며 주로 수처리, 공업용 프로세스 및 MBR 등의 분야에서 사용 중

## (2) PUB 및 담수 저장 플랜트 현장 견학(Marina Barrage Plant)

- PUB(Public Utilities Board)에서 운영하고 있으며, PUB는 1857년에 설립된 싱가포르의 수자원공사로서, 수자원의 집적(collection), 생산(production), 보급(distribution), 재생(reclamation) 등 물 순환과정 전반에 걸친 포괄적인 업무를 담당
- Marina Barrage Plant는 2008년 11월에 준공한 것으로 담수를 저장하고 수위조절을 통하여 해수와 담수를 분리하는 플랜트

로 싱가포르 물공급을 위한 미래 주요시설로 PUB에서 운영 중임.

- 1.6MW급의 대용량 펌프, 수의조절 댐, 밸브, 여과막 장치 등으로 구성

<그림 2> 플랜트 외부전경



<그림 3> PUB의 대국민 홍보 시설





<그림 4> 1.6MW 대용량 펌프 시설



<그림 5> 배관 및 밸브 시설



### (3) 하수처리 및 재이용 NEWater Bedok 플랜트 참관

- Marina Barrage Plant, LEE KUAN LOONG 면담
- 하수처리 및 물재이용 시장의 평균 성장률은 18.4%로 물산업 평균에 비하여 3배 이상의 성장을 예상
- 본 플랜트는 2002년 12월에 싱가포르 대표적인 기업인 Hyflux 사에 의하여 설치, 준공되었으며, 하루 처리용량 7만3천m<sup>3</sup>인 규모로, 마이크로 필터와 MF(Microfiltration)와 역삼투막(RO:

Reverse Osmosis) 및 UV 고도산화처리에 의하여 하수의 재처리 플랜트임.

- 처리수는 식수와 견줄만한 수질을 갖추며, 이를 통해 생산된 처리수는 가정용은 물론 초고순도의 물을 필요로 하는 공업용으로 사용되고 있음.
- 물과 물산업에 대한 다양한 대국민 홍보를 통한 물의 중요성을 부각시키는 한편, 대표적인 플랜트를 통하여 국가적인 기업을 육성하는 모델로 인식됨.

<그림 6> 플랜트 외부 전경 1



<그림 7> 플랜트 외부 전경 2



<그림 8> 플랜트 내부 전경





<그림 9> MF 시설



<그림 10> RO 시설



## 6. 정책적 시사점

### ○ 멤브레인 막분리 기술의 중요성 인식 제고

- 막분리를 이용한 고도 수처리 시장은 연평균 19.6%의 급속 성장이 예상되며, 향후 물산업 경쟁력의 핵심으로 부상될 것으로 예상
- Dow(미국), Toray(일), Asahi-Kasei(일) 등이 중심이며, 싱가포르에서 국가적으로 육성하고 있는 분야로, 국내에서도 이에 대한 기술, 산업 활성화가 시급

### ○ 수처리 및 재이용 플랜트 국가 운영을 통한 홍보 전략 및 기업 육성 필요

- 물생산 및 재이용 산업의 성장률은 물산업 평균에 비하여 3배 이상으로 확대되고 있는 중요 플랜트 분야
- 싱가포르에서는 국가기관인 PUB 수자원공사에서 대표적인 플랜트를 운영하여, 물과 물산업의 중요성에 대한 대국민 홍보는 물론, 자국 기업의 기술을 적용시켜, 실용화 및 실증화를 통한 기업의 육성에 활용하고 있으며, 국내에서도 모델을 도입할 필요가 있음.

○ 종합 의견

- 최근 세계적으로 물의 중요성이 크게 심화되면서 물산업은 21세기 새로운 신성장 산업으로 부각될 것으로 예상
- 세계적인 물산업 육성 모델 가운데 하나인 싱가포르의 경우, 국가적으로 체계적인 지원을 통하여 세계적 기업 유치, 육성 및 플랜트 구축 등을 벤치마킹하여 국내에서도 새로운 물산업 발전 모델로 활용할 필요가 있음.