

‘공기업 역할모델 및
공공성 확보 전략 수립을 위한 사례조사 연구’
해외 사례조사 출장보고서

2015.11.

제주발전연구원

‘공기업 역할모델 및 공공성 확보 전략 수립을
위한 사례조사 연구’ 해외 사례조사

1. 조사 개요

1. 출장 목적

- 제주특별자치도 개발공사의 비전과 발전방향을 선정함에 있어 대전제가 될 수 있는 제주의 공유자원을 근간으로 하는 공기업으로서의 역할모델을 정립하는데 목적 있음
 - 과업내용을 수행하기 위해, 수자원 관리 및 공기업 역할모델과 관련하여 해외 선진사례 조사의 필요성 대두
- 이에 싱가포르의 수자원 관리기관을 방문하여 싱가포르가 당면하고 있는 물 문제, 물 관리 시스템, 물산업과 관련한 미래비전 등을 청취하고 필요한 자료를 수집하고자 함

2. 출장 개요

- 출장기간 : 2015년 11월 18일 - 11월 22일(3박 5일)
 - 11월 18일 : 제주 → 인천 → 싱가포르
 - 11월 19일 ~ 21일 : 기관방문 등 현지 사례조사
 - 11월 22일 : 싱가포르 → 인천 → 제주
- 출장국가 및 지역 : 싱가포르
- 출장자 : 한승철 책임연구원 외 3명

3. 방문기관 및 일정

구분	주요 일정	비고
PUB (Public Utilities Board)	○ PUB의 물관리 시스템과 물 문제 해결을 위한 미래 비전, 산업 육성계획 등과 관련한 내용을 알아보고, 관련 자료를 수집 - 물의 집수와 공급, 배수, 간척(water reclamation), 하수 시스템 등을 관리하는 국가물관(national water authority)	11/19 (목)
Bedoc NEWater Factory	○ 뉴워터 생산 시스템과 수질관리 계획, 홍보전략 등에 관한 자료를 수집하고 현장을 견학 - 뉴워터의 생산을 위해 4개의 공장을 운영	11/20 (금)
ARMO(ASEAN+3 Macroeconomic Research Office)	○ 동아시아 지역 경제의 동향 및 자연자원과 관련한 경제적 상황을 파악하고, 기초 자료를 수집 - AMRO는 동아시아 지역의 지역경제에 대한 분석과 모니터링뿐만 아니라 치앙마이 구상과 관련한 정책도 수립	11/21 (토)

II. 방문기관 및 주요 조사내용

1. PUB 및 Bedoc NEWater Factory

1) 방문기관 개요

PUB(Public Utilities Board)

○ 한국의 수자원공사에 해당하는 싱가포르의 물 관리 기관임

- 무역산업부 장관(Ministry of Trade and Industry) 산하의 법정 기구로서 1963년 5월 1일에 설립되었음

- 물 관리뿐만 아니라 전기와 도시가스 공급 관여하였음

○ 2001년부터는 물의 집수와 공급, 배수, 간척(water reclamation), 하수 시스템까지 컨트롤하는 국가물관(national water authority)으로 탈바꿈했음

- 환경부의 소관이었던 배수와 하수 시스템이 PUB로 이관했고, 전기와 가스 산업 부문은 에너지시장부(Energy Market Authority)로 이관되었음

표 1. PUB 개요

기관명	Public Utilities Board(2001)  Water for All: Conserve, Value, Enjoy
기관 소개	싱가포르 환경 및 수자원부(Ministry of Environment and Water Resources) 산하기관으로 수자원 관련 종합적 관리 담당
특이점	싱가포르 내 대규모 수자원 프로젝트 주도
홈페이지	www.pub.gov.sg

Bedoc NEWater Factory

○ NEWater는 하수를 재처리하여 재생된 물로서, 신생수(新生水)라고도 불림

- PUB는 뉴워터의 생산을 위해 4개의 공장을 운영하고 있는데, 각각 베독, 크란지, 블루판단, 창이에 소재하고 있음

- 특히 베독 공장은 뉴워터 공장의 하수처리 시스템을 견학하기 위한 방문객들을 위해 체험관과 자료관을 운영하고 있었음

자료수집

- PUB을 방문하여 뉴워터 생산 시스템과 수질관리 계획, 홍보전략 등에 관한 자료를 수집
- Bedoc NEWater Factory을 방문하여 PUB의 물관리 시스템과 물 문제 해결을 위한 미래 비전, 물산업 육성계획 등과 관련한 내용을 알아봄



Environment Building(PUB) 방문
고객센터 내부 전경



베독 NEWater 방문

2) 조사내용

□ 싱가포르의 수원(水源) 현황

- 현재 총 수요의 25%를 담수(desalinated water), 30%를 재생수(NEWater)를 통해 충당하고 있음

표 2. 싱가포르 수원 현황

수원(水源)	내용
빗물	배수구, 수로, 강, 연못, 저수지 등을 통해 모은 빗물을 정제과정을 거친 후 식수로 공급. 싱가포르는 빗물을 이용해 물을 대량으로 공급할 기술을 갖춘 국가 중 하나
수입	말레이시아의 조호르 주에서 수입. 최초 계약은 2011년 8월 만료됐고, 뒤이어 맺은 두 번째 계약은 2061년에 만료 예정
재생수(NEWater)	각종 여과 기술과 자외선 소독을 이용해 안전하고 깨끗하게 마실 수 있는 물로 재사용. 싱가포르는 높은 수준의 물 재활용 기술을 갖추고 있음.
담수화	싱가포르는 하루 1억 갤런의 담수화된 물을 생산하는 대규모 해수담수화시설을 갖추고 있음.

자료원: PUB(www.pub.gov.sg)

○ 물수요 증가, 공급 한계 도달

- 2014년부터 심각한 가뭄의 연속, 특히 2014년 2월에는 150년만의 최저 강수량 기록하여 빗물을 통한 수자원 조달 한계
- 말레이시아와의 물 공급 계약이 2061년 만료됨. 싱가포르의 꾸준히 물 공급에 관해 말레이시아의 영향력을 줄이는 데 힘쓰고 있음
- 현재 싱가포르 일일 가정용 물의 사용량은 4억 갤런으로, 2060년에는 두 배 이상 늘어날 것으로 예측

○ 싱가포르, 물 부족 예상지수 1위

- 세계자원연구소(World Resources Institute)의 'Aqueduct Projected Water Stress Country Rankings' 보고서(2015. 8)에서 싱가포르는 2040년 예상되는 물 부족 지수 국가 랭킹 1위로 발표된 바 있음
- 물 사용을 현재와 같이 지속할 경우 바레인(Bahrain), 쿠웨이트(Kuwait), 카타르(Qatar), 산마리노(San Marino), 아랍에미리트(United Arab Emirates), 팔레스타인(Palestine) 등과 함께 물부족 예상지수 공동 1위로 랭킹되었음
- 물 부족 지수(water stress)란, 저수지 하부의 이용 가능한 지표수의 양 대비 총 사용량을 의미함
 - Low(10% 미만, 0~1점), Low to medium(10~20%, 1~2점), Medium to high(20~40%, 2~3점), High(40~80%, 3~4점), Extremely high(80% 이상, 4~5점) 등 5개의 카테고리 분류됨

표 4. 세계 물 부족지수 국가 랭킹(2015.8 발표)

순위	국가명	점수			
		All sectors	Industrial	Domestic	Agricultural
1	바레인(Bahrain)	5.00	5.00	5.00	5.00
1	쿠웨이트(Kuwait)	5.00	5.00	5.00	5.00
1	카타르(Qatar)	5.00	5.00	5.00	5.00
1	산 마리노(San Marino)	5.00	5.00	5.00	5.00
1	싱가포르(Singapore)	5.00	5.00	5.00	N/A
1	아랍에미리트(United Arab Emirates)	5.00	5.00	5.00	5.00
1	팔레스타인(Palestine)	5.00	5.00	5.00	5.00
68	한국(South Korea)	2.59	2.42	2.42	2.84

자료원: WRI(World Resources Institute)

○ 물 수입

- 현재 일일 최대 2억5000만 갤런의 물을 말레이시아 조호르강(Johor River)에서 공급받아 수입하고 있음
- 조호르강은 바다와 연결돼 있어 염도가 너무 높을 경우 이용 불가능함. 이에 싱가포르는 1994년, 조호르강 상류에 Linggiu Reservoir를 건설하여 빗물을 모았다가 방출해 해수를 밀어낼 수 있도록 하고 있음
- 2014년부터 Linggiu Reservoir의 수위가 지속적으로 낮아졌으며, 2015년 8월 물 저장량 54.5%로 역사적으로 가장 낮은 수치를 보임. 이로 인해 해수의 수위가 더 높아지면서 싱가포르로의 물 공급이 중단되기도 하였음
- 싱가포르에서 비축해놓은 물 저장량이 충분해 현재는 물 조달에 문제가 없으나, 리센롱 총리가 Linggiu Reservoir에 직접 찾아가 살펴보는 등 싱가포르 정부는 현 상황에 대해 예의 주시
 - 엘니뇨(El Nino) 현상에 따른 장기적인 건기도래 크게 우려

□ 싱가포르 내 수(水)처리 관련 기관

표 3. 싱가포르 내 수처리 관련 기관 개요

 <p>Water for All: Conserve, Value, Enjoy</p>	기관명	Public Utilities Board (2001)
	기관소개	싱가포르 환경 및 수자원부 (Ministry of Environment and Water Resources) 산하기관으로 싱가포르 내 수자원 관련 종합적 관리 담당
	특이점	싱가포르 내 대규모 수자원 프로젝트 주도
	홈페이지	www.pub.gov.sg
	기관명	Hyflux (1989)
	기관소개	수자원 관련 통합적 솔루션을 제공하는 글로벌 기업
	특이점	Seletar NEWater Plant(2003), SingSpring 담수화 시설(2003), Tuaspring 담수화 시설(2013) 프로젝트 등 참여
	홈페이지	www.hyflux.com
	기관명	Sembcorp Industries (1998)
	기관소개	에너지, 수자원, 해양자원 분야의 글로벌 선도기업
	특이점	싱가포르 내 최대 수자원 관리기업으로 재생수 생산 시설인 Sembcorp NEWater Plant(2010) 프로젝트 등 참여
	홈페이지	www.sembcorp.com
	기관명	Keppel Seghers (1974)
	기관소개	폐기물 에너지화 및 폐수 처리에 전문성을 갖춘 환경 공학기술 업체
	특이점	재생수 생산시설인 Keppel Seghers Ulu Pandan NEWater Plant(2005) 프로젝트 등 참여

	홈페이지	http://www.keppelseghers.com/
	기관명	United Engineers Singapore (1966)
	기관소개	다양한 EPC(Engineering, Procurement and Construction) 프로젝트를 수행하는 기계·전기공학분야 전문업체
	특이점	Seletar Sewage Treatment Works(1997), Changi Water Reclamation Plant(2008) 프로젝트 등 참여
	홈페이지	www.ues.com.sg

□ 싱가포르 수자원 확보 계획

○ 추가적인 수자원 인프라 개발 계획

- 말레이시아와의 물 수입 계약이 만료되는 2061년에 대비해 수자원 조달 능력 강화
 - 날씨의 영향을 받지 않고, 안정적인 물 공급이 가능할 수 있도록 담수화 및 재생수(NEWater) 시설 개발 확대(2060년까지 총 수요의 80% 충족)
- 현재 25%의 해수담수화 처리 비중을 증가 수요대비 25%로 유지 목표
 - 해안지역 5곳을 해수 담수화 설비 추가 설치 후보 장소로 선정(일일 100만 m³ 생산 목표) - 빗물을 최대한 많이 저장하는 지하저수지 개발 중
 - 2030년까지 동쪽 Changi 지역, 서쪽 Tuas 지역, 북쪽 Kranji 간척지역에 물 재사용 처리 담당 회사들이 모여 있는 통합 설비 산업단지 건설 예정

○ 국제포럼 개최

- 2008년부터 수자원 문제에 대한 창의적 해결책에 대해 토론하고 공유하는 Singapore International Water Week(SIWW)포럼을 2년마다 개최
 - 글로벌 물 산업 허브(hydrohub)로 도약하기 위한 싱가포르의 전략적 프로그램 중 하나
- 2014년 SIWW에는 133개국에서 2만 명이 넘는 참석자가 모여 총 145억 싱가포르달러 규모의 MOU, 투자, 프로젝트 등을 체결하는 성과를 보임
 - 차기 SIWW는 2016년 7월 10일부터 14일까지 개최될 예정

○ 물 절약 캠페인 전개

- PUB(Public Utilities Board)는 물 절약 홍보에 적극적
 - 2003년 1인당 하루 165ℓ의 물 소비량이 2014년 150.4ℓ까지 감소

· 향후목표 : 2020년 147 ℓ, 2030년 140 ℓ

○ 시사점

- 싱가포르는 말레이시아와의 물 공급 계약이 종료되는 2061년에 대해 꾸준히 대비하고 있음
- 물 공급에 관한 이슈는 싱가포르 내에서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 이로 인해 담수화산업 등 수자원 관련 산업에 대한 정부의 관심과 투자가 지속될 전망
- 정수 및 수처리 장치, 파이프, 여과살균장치 등 기본 자재에 대한 수요 증가 전망
- 발전 설비, 악취 통제 시스템, 공기정화 시스템 등의 기술력 필요성 확대
- 최근 장기가뭄으로 인해 기하급수적으로 늘어난 조류와 부유물을 효과적으로 제거하는 여과막에 대한 수요가 급증하고 있음

	
베독 NEWater 팩토리 입구(팩토리 4곳)	베독 NEWater의 커미트먼트
	
재생수를 만드는 필터 시스템	지하 40KM 깊이의 관로 시스템 설명도

2. ARMO

1) 기관개요

- AMRO(ASEAN+3 Macroeconomic Research Office)
- 1997년부터 개최된 ASEAN+3 포럼의 감독 및 조사기구로서 2011년 4월에 설립되어 현재 싱가포르에 소재하고 있음
 - 동아시아 지역의 지역경제에 대한 분석과 모니터링뿐만 아니라 치앙마이 구상과 관련한 정책도 수립하고 있음
- ASEAN+3 Macroeconomic Research Office의 약자로, 1997년부터 개최된 ASEAN+3 포럼의 감독 및 조사기구로 출발
 - 아세안+한중일 3국 재무장관 합의로 아시아통화기금 성격으로 창설됨
- 2011년 4월 설립됐으며, 지금 두 번째 Director(일본출신 Yoichi Nemoto)가 총책을 맡고 있음
- AMRO은 27개국 아세안국가와 한중일 재무장관과 중앙은행장으로 구성된 최고결정기구 형식으로 운영됨
- 재정적 부담 비율은 중국과 일본 각각 32%(76.80 USD, Bn), 한국 16%(38.40 USD, Bn)로 한중일 3국이 전체 80%를 부담하고, 나머지 20%를 아세안국가들이 부담

자료수집	
<p>○ 동아시아 지역 경제의 동향 및 자연자원과 관련한 경제적 상황을 파악하고, 기초자료를 수집</p>	 <p>MAS 빌딩(AMRO 사무실) 방문</p>
	 <p>그룹 Head and Lead Economist 인터뷰 후 사진 촬영</p>

2) 조사내용

□ 싱가포르 주택정책

- 국가에 대한 충성심 고양 및 국민통합 정책의 일환으로 국민들의 주택소유 촉진 정책 우선 실시
 - 시장의 실패를 보완하기 위해 정부가 주택시장에 개입하는 차원이 아니라 전면적인 주택의 조성관리를 추진
- 내집마련 걱정이 이 없는 나라임
 - 국민의 82~85%는 정부가 공급한 HDB 아파트에 거주하고, 20% 미만의 부유층은 민간주택 소유
- 많은 나라로부터 벤치마킹의 대상으로 연구되고 있음
 - 적어도 토지와 주택은 일반적 재화와는 다른 특수한 성질을 가진 것으로서 무조건 시장에만 맡기기보다 국가가 개입하는 것이 불가피하고 때로는 훨씬 효율적일 수 있음을 보여주는 사례
- 싱가포르의 특수여건

- 전 토지의 90%가 국유지
 - 영국의 식민지 하에서 대부분의 토지가 국가 소유였을 뿐 아니라 국가가 토지를 소유하는 것이 토지 이용의 효율성을 높일 수 있다는 판단 하에 1966년 토지수용법을 제정, 토지의 국유화를 가속시켰음
- 중앙연금(CPF)의 설립과 이를 활용한 안정적인 주택자금 지원체계가 구축되어 있음
 - 소득의 33%를 국가가 거두어 강제 저축토록하고 이를 활용
- 면적이 697.1km²로서 서울 606km²보다 약간 더 큰 정도의 작은 국가
 - 산이 없어 가용면적이 훨씬 넓고 인구가 430만명으로 서울의 절반에 미치지 않음
- 독립이후 인민행동당(PAP)의 집권이 계속되고 있고 언론과 집회의 자유 등 표현의 자유에 상당한 제약
 - 언론자유도 조사대상 167개국 중 140위(국경없는 기자회의 '세계 언론자유도 평가', 2005. 10.)

○ 주택개발청(HDB)

- Housing & Development Board(HDB)는 싱가포르 전역 정부 아파트 시설 및

주변 환경 개선 담당

- 택지조성, 아파트 분양, 관리 등을 총괄하며 중산층과 서민층에게 싼 값에 주택을 공급하는 기관임
- 비전: 싱가포르 국민 누구나 구입할 수 있는 가격의 집을 제공한다 (Affordable homes!)

○ HDB 아파트의 입주자격

- 월 가구소득이 500만원(8000 싱가포르달러)이하인 '합법적인 가족'

○ HDB 아파트(환매조건부 주택)

- 방 1개짜리부터 방 5개(침실3, 거실1, 주방1)짜리까지 6가지 형태
- 가장 흔한 HDB 아파트는 90평방미터크기의 방 4개짜리(침실2) 주택임
 - 5개짜리 HDB아파트(110 평방미터, 침실 3, 한국식 30평형대)의 가격은 대략 1억2천만원 정도
- 평생 두 번까지 공급받을 수 있음
 - 정부는 집값의 대부분(80%)을 장기저리(연2%) 융자 실시
 - 대신 입주자는 토지를 소유하지 않고 건물만을 소유하다가 집값 상승분 등을 반영해 주택을 되팔 때 반드시 공급한 정부에 팔아야 함
 - 물가상승 이상의 시세차익을 거두기 힘든 구조임

○ Neighbourhood Renewal Programme(NRP)

- 아파트 엘리베이터 및 각종 부대시설을 향상하고 각종 공원 조성 관리

□ 산업구조

- 1차산업은 비중 미미하여 식자재의 90%이상을 전세계 180여개국에서 수입하고 있음
- 금융과 물류산업이 중추산업이 되고 있으나 2차제조업 비중도 27% 점유
 - 2000년부터 제조업 육성정책을 강력하게 추진한 결과임
 - 1990년대 초에 선진국으로 들어섰던 싱가포르는 성장률 둔화를 타개하기 위해 'M2000계획'을 수립하여 제조업 성장률을 연 7%이상, GDP에서 제조업 비

중을 25%이상 유지하는 정책을 추진하였음

· 싱가포르 제조업 육성 기반이 된 것은 충분한 산업단지 조성임. 주룡도시공사
사가 중심이 되어 주룡산업단지, 비즈니스파크, 사이언스파크 등을 포함하여
30여개의 산업단지를 공급 관리하고 있음

- 현재 바이오제약 등 첨단 바이오인재를 끌어 모아 제2의 도약을 꿈꾸고 있으
며, 그 결과 물류, 금융, 관광 등 서비스업도 동반 성장가도를 달리고 있음

III. 마무리

- 특수한 여건을 가진 싱가포르는 공동자원 관리에 있어 차별화된 열정으로 정
책을 추진하고 있음
- 물 부족 예상 지수 국가 순위 1위인 싱가포르는 말레이시아로부터의 물공급
계약이 만료되는 2061년을 대비하여 담수화, 지하수 개발, 물 절약 등 물 관
련 차별화된 정책을 구사하고 있었음
- 싱가포르의 토지와 주택정책은 일반적 재화와는 다른 특수한 성질을 가진 토
지와 주택부문은 무조건 시장에만 맡기기보다 국가가 개입하는 것이 불가피
하고 때로는 훨씬 효율적일 수 있음을 보여주는 사례라고 평가할 수 있음
- 제주면적의 5분2 정도의 작은 도시국가인 싱가포르 공동자원 조사는 짧은 조
사기간의 한계는 있었지만 제주국제자유도시 출발 시점에 벤치마킹 대상지였
던 점을 감안하면 매우 의미 있는 일정이었음
- 보다 충분한 시간을 두고 싱가포르를 조사할 경우 제주에 던지는 시사점을
다수 발견할 수 있을 것으로 사료됨