

1

호주 퀸즐랜드 워터그리드 사업과 인공해변 조성 사례

황태문 — 환경·플랜트연구소 연구위원

일반적인 워터그리드 개념은 기존 수자원 관리 시스템의 한계를 극복하기 위해 첨단 정보통신기술(ICT)을 이용하는 차세대 물 관리 인프라 시스템으로 정의하고 있다. 광의적 개념에서 스마트 워터 그리드의 형태는 단순히 수자원의 지역적, 시간적 불균형을 해소하고자 수자원 관리시스템에 ICT를 접목하는 것이다. 대표적인 스마트 워터그리드 사업에 적극적으로 추진하고 있는 사례는 호주와 싱가포르, 미국, 그리고 영국 등으로 보고되고 있다. 크게 물 부족 해소를 위한 하수 재이용 고도화 시스템, 해수 담수화 시스템 공급기술과 ICT를 활용한 지능형 검침 인프라 기술, 실시간 수자원 정보 통합관리기술 및 지역 간 관망 네트워크 구축 사업 등으로 요약할 수 있다.

지능형 물 공급 건설기술 개발 과제

한국건설기술연구원은 2011년부터 5년간 지능형 물 공급 건설기술 개발 연구사업을 수행하였다. 또한, 국토교통과학기술진흥원에서는 2012년에 워터그리드 사업단을 발족하여 5년간 연구를 수행하였고, 향후 2기 사업단 발족을 위해 기획연구사업을 진행하고 있다.

그동안 우리가 추진하고 있는 스마트 워터그리드 사업 내용이 우리나라 실정에 맞는 것이고, 도시의 지속가능한 발전이라는 사회과학적 측면과 사업을 통한 도시의 쾌적함이나 만족도를 향상시키는 데 기여하고 있는지 점검할 필요가 있을 것이다. 특히 호주의 경우, 지역 간 물 부족 문제를 해결하기 위하여 국가 단위의 워터그리드 개념을 최초 도입한 국가로 알려져 있다. 그동안 추진했던 다양한 사업에 대한 가치와 목표, 사업을 통한 실질적 효과와

각종 운영 노하우에 대하여 좀 더 자세히 살펴볼 필요가 있다. 필자가 금번에 방문한 브리즈번은 퀸즐랜드 경제 활동의 중심지이며 호주 동남부 퀸즐랜드에서 가장 빠르게 성장하는 지역에 위치하고 있다. 브리즈번의 인구는 2026년까지 100만 명에서 120만 명으로 증가할 것으로 예상된다. 퀸즐랜드 주 정부와 브리즈번 자치의 물 관리 정책은 물 부족 해소를 위해 스마트 워터그리드에 의한 물 관리 체계를 근간에 지역 사회의 장기적인 복지와 도시 활력을 위한 물 관리 정책에 초점을 맞추고 있었다. 특히, 브리즈번의 아열대 라이프 스타일과 지역사회 가치 및 경제적 열망을 지원하기 위해 '물 순환 도시'로 진화하는 브리즈번에 초점을 맞추고 있음을 확인할 수 있었다. 이 글에서는 브리즈번의 대표적인 워터그리드 사업의 핵심시설 중 하나인 하·폐수 재이용 고도화 시설과 친환경 인공해변 조성시설에 대하여 소개하고자 한다.

브리즈번시 워터그리드 사업

호주에서 워터그리드 프로젝트가 진행되는 지역은 남동 퀸즐랜드(SEQ, South East Queensland)주 지역으로서, 주요 대도시는 브리즈번이다. 프로젝트의 주요 내용은 물이 풍부한 지역에서 부족한 지역으로 이동시키기 위한 파이프라인 네트워크(535Km) 구축을 기본 구성요소로 하며, 총 사업예산은 90억 달러에 달한다. 지역 내 주요 물 공급원들과 수처리 플랜트 및 대용량 물 운반 네트워크가 구축되며, Seqwater, WaterSecure, LinkWater, SEQ Water Grid Manager 등 여러 기관이 역할을 분담하고 있다. SEQ Water Grid는 최소 비용으로 지역 내 물 격차 문제를 해결하고 물의 안정적 공급을 목표로 프로젝트를 운영하고 있다(김준하, 2011). 만약 지역적으로 물 부족이 심각해지면 하수처리장 재이용 고도화 시설이나 바닷물을 이용한 해수담수화 시설로부터 물 공급을 늘려 부족한 지역에 공급하고 있다. 지난 2009년 준공된

브리즈번 인근 골드코스트(Gold coast) 해수 담수화 시설은 처리 용량 125,000톤/일 규모의 시설로 퀸즐랜드 남동부 지역 용수 공급의 약 27%를 담당하고 있다. 이 시설은 Seqwater가 소유하고 있고, 운영은 다국적 기업인 Veolia에서 수행하고 있다. 이 시설도 2003년부터 2009년까지 호주의 심각한 가뭄 시기를 겪은 후 추진된 사업으로 퀸즐랜드 지역의 워터그리드망에 네트워크되어 운영되고 있다. 2005년 당시에는 당초 55,000톤/일 규모로 계획하였으나, 심각한 가뭄 이후 주 정부에서 125,000톤/일 규모로 확장하였다.

Western Corridor의 재이용 고도화 시스템(WCRWS)은 댐을 보충하여 남동 퀸즐랜드의 상수도망 내에서 식수 공급을 증가시키기 위해 시행한 호주 최초의 하수 식수화 사업이다. 이 시설 내 공정 구성에는 수원 관리(하수도로 배출하는 원수 성상에 대한 관리), MF/UF(Microfiltration/Ultrafiltration), RO(Reverse Osmosis), AOP(Advanced Oxidation Process), 염소 소독, 저수지 저장의 단계로 구성되어 있다. 시범 운영 당시에 이 지역은 인구 성장과 수요의 영향과 함께 심각한 가뭄을 겪었으며, 이로 인하여 기존의 식수원에 부담을 주었다. 구체적으로 투움바 지역 사회에서 식수 재사용 도입을 제안하였으나, 지역 사회에서 강하게 반대하였다.

2007년 퀸즐랜드 주 정부는 투움바 지역이 포함되어 있는 SEQ 식수 공급에 통합할 식수의 재사용을 진행하기로 결정하였다. 농업용수 및 산업용수뿐 아니라, 식수로 공급하기 위해서 재생수를 사용할 것을 구상하였다. 하지만, 본 사업 추진 시 건설 문제에만 기반을 둔 이해 관계자의 참여, 식수 재사용에 대하여 대중을 대상으로 교육 캠페인을 수행하지 않은 문제로 본 사업 본래의 취지와 다르게 산업용수 공급에 치중하였다(AWRCE, 2014).

도시 친환경 수변 시설(수영장 및 인공해변 등) 조성 사업 사례

호주 브리즈번을 방문하는 사람이면 누구에게나 눈에 띄는 곳은 브리즈번 강가 사우스 뱅크(South Bank)에 조성된 17.5 헥타르 규모의 Parklands 공공 공원지대에 있는 회전 관람차와 인공 해변 시설이다. 이는 퀸즐랜드 주가 추진하는 도시의 활력을 위한 물 관리 정책의 노력을 단편으로 확인할 수 있는 시설이라 할 수 있다. Parklands 공원 내 인공해변에는 브리즈번의 아열대 기후에 맞는 조경시설과 수많은 수영장 시설, 그리고 시민들에게 최적화된 수경시설이 있다. Parklands 공원 산책로 주변 지하에는 이 공원의 조경시설을 위한 관개용수, 야외 세척시설, 수영장 용수 필터 역세척을 위한 라인과 수영장 및 인공해변 시설의 보

그림 1 — 호주 퀸즐랜드 주 워터그리드 사업과 골드코스트 해수 담수화 시설
(출처: <http://www.water-technology.net/projects/gold-coast-plant/gold-coast-plant1.html>)



그림 2 — 브리즈번 내 Parklands 공원 인공해변 시설



충수를 공급하는 처리시설이 있다. 자세히 살펴보면, West End/South Brisbane Catchment에서 발생하는 빗물을 차단하고, 이를 Royal Brisbane International College(RBIC) 지하에 2,000m³ 규모의 저장탱크 시설을 설치하여 Parklands에서 전체 필요량의 85%를 공급하고 있다. 지하처리시설은 응집, 경사판 침전, 모래여과, 활성탄 흡착, 자외선 소독, 염소 소독 순의 6단계 공정으로 구성되어 있고, 연간 77,000 m³의 처리수가 재순환하고 있는데, 이는 올림픽 수영장 약 30개 크기의 용량과 같게 된다. 2011년에 준공된 처리시설 사업은 호주 달러로 약 9백만 달러에 진행되었고, 이 시설을 통해 인근 지역의 빗물 집수능력 향상과 공원의 쾌적함 증대로 시민들의 도시 생활 만족도를 높이고, 대표적인 관광시설로 인근 지역에 부가 수익도 창출되고 있으며, 또한 교육의 장으로 활용하여 많은 사회적 편익을 증대시키고 있다.

맺음말

현재 국내에서는 기후변화에 따른 물 부족 해소를 위한 방안으로 해수 담수화, 해수 재이용 사업 등 다양한 방법을 고려하고 있다. 그동안 호주에서도 심한 가뭄을 겪고 정부 차원의 워터그리드 사업을 위하여 관망 재정비, 저수지 설치, 하수 재이용 고도화 시설, 해수 담수화 및 댐 시설 등을 신규로 설치하는 등을 추진해왔다. 하지만 최근 이상기후로 집중강우 현상이 발생하여 해수 담수화 시설의 가동률이 떨어지고, 하수 재이용 고도화 시스템의 경우 사업관계자 중심의 사업추진으로 본래의 취지에 부합하지 못하고

있는 실정인 곳도 있었다. 호주 서부의 퍼스 지역에서는 호주 최대의 하·폐수 재이용을 고도화하여 지하수 충전사업을 진행하고 있거나, 분산형 저류지를 조성하여 이를 음용수 공급원수로 활용하고 있다. 따라서 스마트 워터그리드에 의한 지능형 물 관리 체계를 해외 사례를 그대로 도입하는 것보다 우리나라 실정과 정서에 맞는 방향으로 진행되어야 할 것으로 생각한다. 무엇보다 단순히 물 부족 해소를 위한 대규모 플랜트 건설기술도 중요하지만, 작은 규모일지라도 시민들의 피부에 와 닿는 물을 활용한 도시 가치와 쾌적함을 증대시킬 수 있는 친환경 기반시설 조성도 매우 중요할 것이다.

참고자료 —

- 김준하 (2011) 호주와 싱가포르의 사례에서 본 국내 스마트워터그리드 발전방향. 물과 미래, 한국수자원학회, Vol.44, No.8, p.21.
- <http://www.water-technology.net/projects/gold-coast-plant/gold-coast-plant1.html>
- AWRCE (2014) Global Potable Reuse Case Study 6: Western Corridor Recycled Water Scheme.