

## 부산 에코델타 스마트시티 물 특화 기술



**김 진**  
K-water  
부산스마트시티추진단  
계획부 계획부장  
kjin@kwater.or.kr

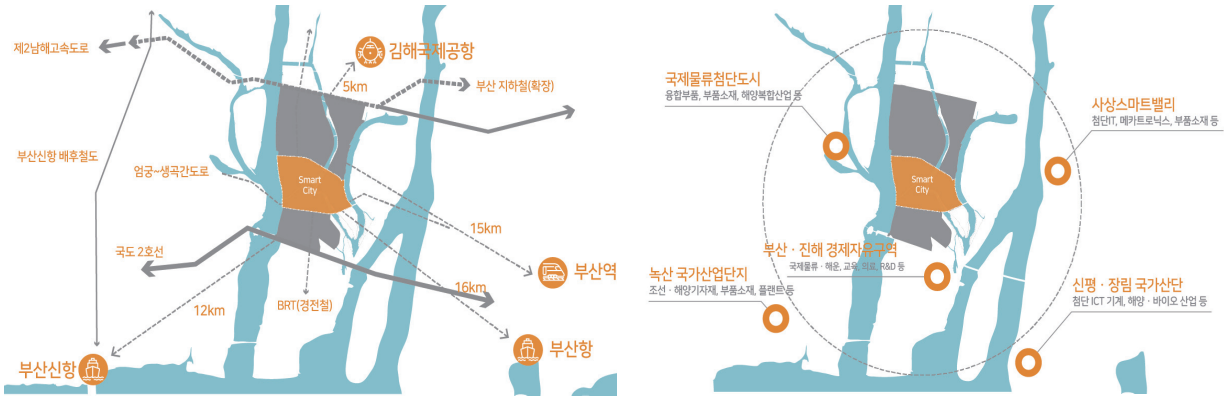
### 01 서론

전 세계적으로 급격한 도시화로 교통 혼잡과 난개발, 환경오염, 도시 침수 및 안전 문제 등 기존 도시의 문제를 해결하고, 시민 삶의 질 제고를 위해 4차 산업혁명시대에 맞는 자연친화적이고 혁신기술을 집약한 새로운 도시모델인 스마트시티 열풍이 불고 있다.

이러한 흐름에 맞춰 우리나라 역시 4차 산업혁명 대응 및 新 성장 동력 육성을 위해 스마트시티 조성을 국정과제에 포함하여 중점 추진하고 있으며 대통령직속 4차 산업혁명위원회안에 스마트시티 특별위원회를 설치하고 스마트시티 국가시범도시를 추진하고 있다.

2018년 1월 우리나라의 스마트시티 추진전략 수립 발표와 함께 K-water에서 부산광역시 강서구 일원에 조성중인 부산에코델타시티(세물머리 지역, 2.8km<sup>2</sup>)와 LH에서 조성중인 세종5-1 생활권(2.7km<sup>2</sup>)이 스마트시티 국가 시범도시로 선정되었다.

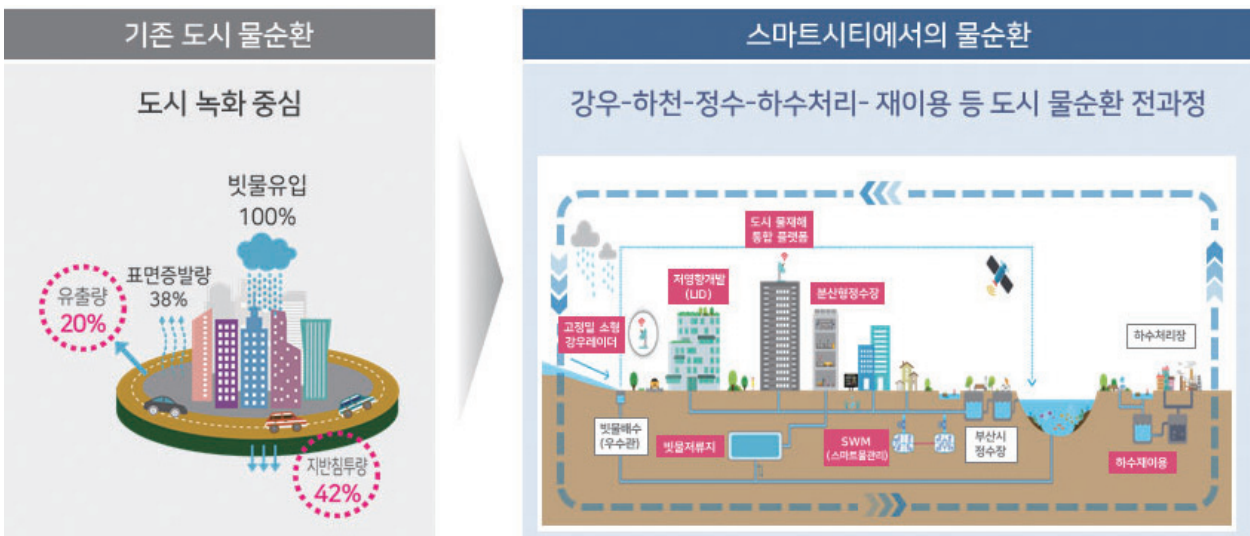
부산 에코델타 스마트시티는 좌우에 낙동강과 서낙동강이 흐르고 도시의 중심에는 세갈래 물길이 있는 풍부한 수자원을 보유하고 있어 친환경 수변도시로서의 장점을 가지고 있다. 또한 국내유일의 물 전문 공기업인 한국수자원공사의 스마트



물관리 특화기술을 바탕으로 도시 내 물 순환 전 과정(강우-하천-정수-하수-재이용)에 첨단 스마트 물 관리 기술·서비스를 적용하여, 기후변화에 대응하는 한국형 물 특화 도시모델인 스마트워터시티 스탠다드 플랫폼으로 구축할 계획이다.

## 02 기후변화 대응을 위한 물 특화 스마트시티

부산 에코델타 스마트시티는 취수원부터 가정별 수도꼭지까지 물을 공급하는 도시 물 순환 전 과정에 첨단 정보통신기술과 AI, 빅데이터, 스마트그리드 등 4차 산업혁명 기술을 적용해 수량과 수질을 관리함으로써 기존 도시의 물 문제를 해결하는 지속가능한 물 특화 플랫폼 도시로서 단순히 물을 생산하고 운송하고 사용한 후 처리해서 물을 관리하는 기존방식이 아니라 4차 산업혁명 시대에 맞게 물이 이동되는 과정에 다양한 센서와 컨트롤러를 넣어서 데이터기반의 도시 물 관리의 기반을 만들 예정이다.



도입될 스마트 물관리 기술로는 ① 첨단 도시홍수 대응 시스템(소형 강우레이더, 실시간 도시 홍수 관리시스템) 구축, ② 저영향개발(LID) 도입, ③ 도심하천 수질개선(에코필터링), ④ 스마트정수장, ⑤ SWM(스마트물관리), ⑥ 하수재이용, ⑦ 수열에너지 등 첨단 물관리 기술을 도입함으로써 도시 물 순환 전 과정을 현장에서 직접 눈으로 보고 체험할 수 있도록 조성될 예정이다.

### 1) 첨단 도시홍수 대응 시스템 (소형 강우레이더, 실시간 도시 홍수 관리시스템)

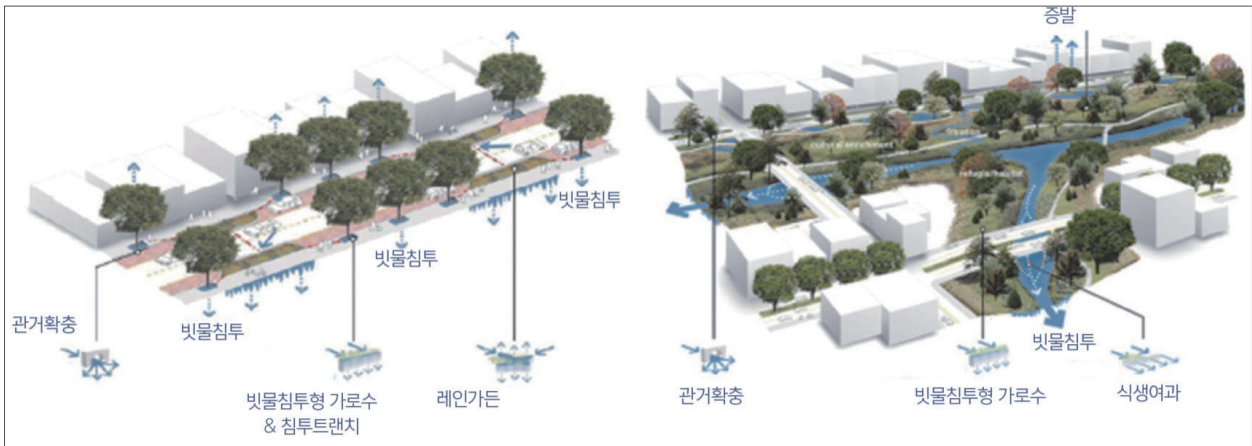
도시홍수 등 수재해 심화가 증가하는 추세로 인해 도시 단위의 국지성 호우관측에 대응 가능한 실증적 강우관측 기반 마련 및 운영 기술 도입이 절실히 필요한 실정이다. 부산 시범도시는 도시에 국지적으로 내리는 비의 양을 실시간으로 분석하여 홍수를 사전 예측, 대응하기 위한 최첨단 고정밀 소형 강우레이더를 설치, 운영하고, 지표면 지형정보 및 관망정보 기반의 도시 침수예측 모델과 연계한 도시 물재해 시스템을 구축 할 예정이다.

‘18.11월 부터 K-water와 서울시 간 스마트 도시홍수 관리기술 공동협력 실증을 통해 시범운영 중에 있는 고정밀 소형 강우레이더를 부산 시범도시 중심에 위치한 전망대에 설치하여 실시간으로 급변하는 국지 홍수에도 대응 할 수 있는 기반을 조성 하고 강우레이더를 통해 취득한 수문자료, 하천 홍수정보 및 도시침수 센서 등을 활용한 실시간 도시홍수 예측 분석 모델을 개발하여 물 재해 걱정 없는 도시로 조성할 계획이다.



고정밀 소형 강우레이더

도시 물재해 통합관리시스템



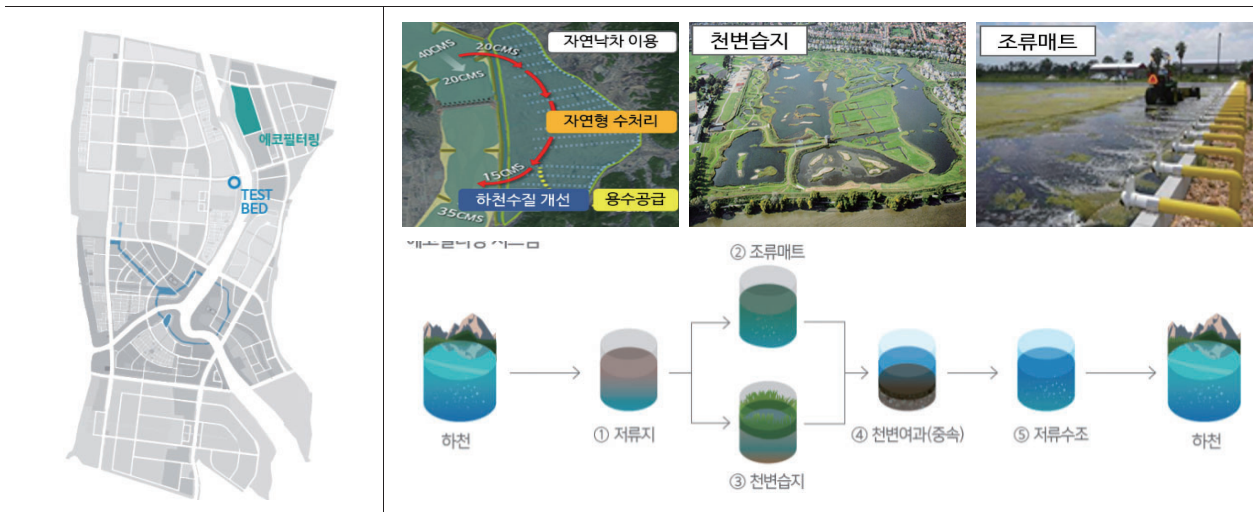
## 2) 저영향개발(LID, Low Impact Development)

부산 에코델타 스마트시티는 도시의 왜곡된 물순환체계 개선을 통해 각종 수재해 예방 및 미기후 조절, 수생태 건전성 확보 등을 실현할 수 있도록 LID(Low Impact Development, 저영향개발) 기술의 테스트베드로 조성할 예정이며, 특히 스마트시티 내 도로, 공원 등 공공시설 부지 및 건축물에 옥상녹화, 식생수로, 빗물조경, 투수성 포장 등을 적용하여 도시의 규모별 맞춤형 그린인프라 구축, 적용할 계획이다.

그간 LID기술이 사후관리적으로 적용되었던 점에 착안, 계획단계부터 2차원 격자기반 도시유출모형을 활용하여 구조적, 비구조적기법의 정량적 효과를 분석하여 이를 ICT기반 시공, 유지관리까지 이어지도록 함으로써 도시의 생애주기에 맞는 LID기법을 적용한, Smart Water Balance를 만들어 갈 계획이다. 아울러, 단일기법 중심의 개별사업에서 벗어나 다양한 기법이 연계, 융합된 복합사업형태로 도시의 물순환성 개선을 추진할 예정이며 궁극적으로는 시민, 도시, 하천이 연계된 물순환 회복을 통해 낙동강 유역의 물순환 건전성 회복에 기여하고 시민 삶의 질을 높이는, K-water형 물순환도시의 대표 브랜드로 조성할 계획이다.

## 3) 도심 하천 수질 개선(에코필터링)

도심을 통과하는 평강천 및 맥도강의 수질 개선을 위해 하천변에 자연적으로 물이 흘러가며 정화되는 친환경 수처리(에코필터링) 시스템을 구축할 계획이다. 현재 저류지, 조류매트, 천변습지, 천변여과지 등 적정 기술 및 규모를 산정하기 위한 1천㎡규모의 소규모 테스트베드를 운영중에 있으며 효율성을 검증 후 시설용량 및 규모를 최종 결정 후 확대할 계획이다.



#### 4) 스마트 정수장

현재의 용수공급 시스템은 취수원 인근 대규모 정수장에서 정수처리 한 물을 최종 소비자에게 공급하고 있으나, 최근 인천광역시에서 발생한 붉은 수돗물 사고와 같이 정수된 물이 관로를 통해 장거리 이동하는 과정에서 누수, 수질 오염 등 사고 및 과도한 염소 잔류량 발생 등 다양한 문제가 발생할 위험이 있다.

또한 2017년 발표된 수돗물 먹는 실태 조사 결과보고서에 따르면 물탱크, 낡은 수도관, 상수원, 소독제 이취미 등이 수돗물 거부감 및 불신 주요 요인으로 수돗물 음용율이 낮은 원인이 되고 있다. 따라서 정부는 국가R&D과제로 ‘수직형 정수처리시설이 도입된 분산형 용수공급 시스템 구축 연구(10~14, 국토교통부)’를 통해 미래형 용수공급 시스템을 개발하였다.

부산 시범도시에는 기존의 공급자 위주의 집중형 공급시스템에서 벗어나 도심지내 소비자와 가까운 거리에 정수장을 배치하여 시민들이 갓 만든 물을



바로 마실 수 있는 소비자 중심의 스마트정수장을 시범도입 할 계획이다. 스마트 정수장의 공급규모는 약 1,100m<sup>3</sup>/일 규모로 도심지내 가용한 수원(빗물, 지하수, 하천수 등)을 활용하여 막여과 공정을 거쳐 수돗물을 공급하게 된다. 또한, 도시 기능성과 미관적 요소를 고려하여 콤팩트한 수직형 정수처리시설을 계획하고 있으며, 장래에는 ICT 기술과 융합한 빅데이터 기반의 자동화 공급시스템을 구현 할 예정이다.

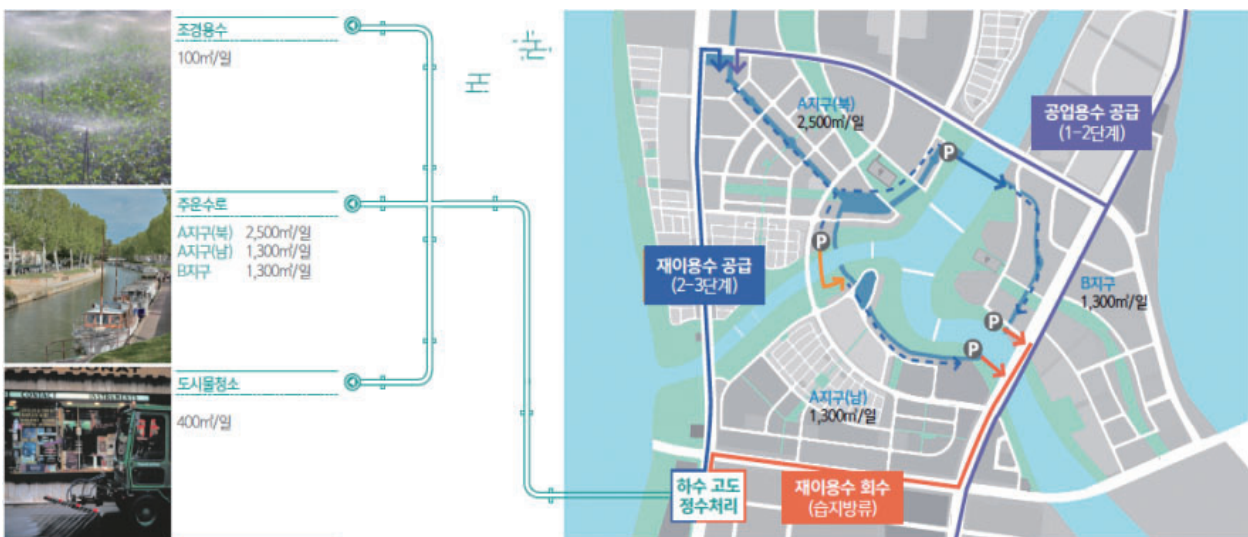
### 5) SWM(Smart Water Management)

취수원에서 수도꼭지까지 수돗물 공급 전 과정에 정보통신기술((ICT)을 접목하여 수량, 수질을 과학적으로 관리하고, 실시간으로 수질정보를 제공하여 시민들이 믿고 마실 수 있는 SWM (Smart water management)을 도입 중에 있다. 효율적 관망관리를 위해 700여개의 첨단 센싱 인프라 구축, 수질관리를 위한 자동드레인 설비와 관 세척 점검구 설치 등을 통해 관로내 누수량을 최소화하고, 수질정보 제공을 위한 수질전광판 3개소 등을 설치할 계획이다.

또한 가정마다 스마트미터를 설치하여 상시 사용량정보 제공, 취약계층의 활동 감지 등 안심생활지원 서비스 등을 제공할 예정이다. 국내 최초로 SWM이 도입된 파주시의 경우, 음용률이 1%에서 24.5% 향상되었고 시민 만족도 조사결과는 88.2%로 수돗물의 신뢰성 제고에 많은 기여를 하였다.

### 6) 물 재이용 시스템 구축

점차적인 도시발전 및 급속한 산업화에 따라 생·공용수의 수요가 증가되고



있는 반면 수질환경 오염 및 수자원의 고갈로 인하여 용수원의 추가확보는 중요한 문제로 대두되고 있다. 부산 시범도시는 한번 사용된 물을 100% 재이용하는 완전 물 자립 도시로 조성 할 계획으로 지하에 설치하는 첨단 하수처리장(41,000m<sup>3</sup>/일)과 함께 하수재이용시설을 도입할 계획이다.

고도처리공정을 거친 수질이 양호한 하수처리수를 대체 수자원으로 활용하여 조경용수, 도시 물 청소 뿐만 아니라 도시 내 위치한 주운수로 용수로 공급하여 친수활동에 활용할 계획이다.

### 7) 수열에너지

부산 시범도시는 에너지 분야에서는 60MW 규모(24,500가구 1년 사용가능)의 수소연료전지 발전소 구축과 국내 최초 하천수를 이용한 수열에너지 도입 등을 통해 에너지 자립형 도시로 조성 예정이며 특히, 도시 주변의 풍부한 수자원을 활용하여 물과 대기의 온도차를 활용한 열에너지(수열에너지)를 도시 내 냉. 난방에 공급하여 화석에너지 사용을 줄이는 친환경 에너지시티로 조성할 계획이다.

국내 대부분의 도시는 풍부한 수자원을 가지고 있으나 이를 에너지원으로서 활용은 미흡한 상황으로 기존에는 광역상수도(원수)와 해수를 활용하여 단일건물 중심으로 한 공급시스템은 운영하고 있으나, 도시단위의 대규모 열 공급 시설로 활용한 적은 없다. 부산 시범도시에서 국내 최초로 도시단위에서 물의 온도차 에너지를 활용 한 저렴하면서도 효율은 높은 도시 냉난방시스템을 도입함으로써 효율적인 에너지 사용에 따른 혜택을 시민들이 받도록 할 예정이다.

수열 에너지 개념



## 03 맺음말

K-water는 선도적으로 스마트시티를 조성하며 물순환도시 확산 기반을 마련하는 등 한층 더 발전된 스마트시티를 만들어 가는 중이다. 부산 에코델타 스마트시티는 지난 해 11월 열린 한·아세안 특별 정상회의에 참가한 아세안 정상들에게 강한 인상을 남기며 아세안 국가에 도시 물문제 솔루션으로 수출하는 쾌거를 거두기도 했다. 뿐만 아니라 2019년 스마트시티 아·태 어워드 최우수 프로젝트 및 아·태 지역 선도 스마트시티로 선정되었으며 국토부에서 주관하는 스마트도시 서비스 및 해외 수출 지원 기관으로 인정되는 성과로 이어졌다.

약 800조 원 규모로 해마다 4% 이상 커질 것으로 예상되는 글로벌 물산업 시장에서 스마트 물관리 기술 수요의 증가가 중요한 요소인 만큼 스마트시티내에 조성되는 스마트워터시티 플랫폼은 우리나라 물산업의 미래 성장 동력이 될 것이다.

또한 스마트시티 플랫폼을 구축하고 국내외로 확산해 나가는 과정에 다양한 중소기업이 참여할 수 있도록 기업 생태계를 구축해 국가 물 산업 신성장 동력을 확보해 나갈 계획이다.

도시 물순환 전 과정에 물관리 솔루션 적용을 통해 도시 스스로 기후변화를 예방·환류할 수 있고, 친환경에너지 생산부터 순환까지 가능한 기후변화에 최적화된 도시 모델로 보다 효율적으로 기후변화에 대한 회복탄력성을 가지고 있는 새로운 도시 모델이 될 것으로 기대된다.