# 용수관리 국내 현황분석

김성훈*, 정진홍**, 김원재**, 오현제**
*남서울대학교 GIS공학과
**(주)한국건설기술연구원
e-mail : gotit@nsu.ac.kr

# An Analysis of Current Status for Domestic Water Management

Seong Hoon Kim*, Jinhong Jung**, Weonjae Kim**, Hyunje Oh**
*Dept. of Geographic Information System, Namseoul University
**Korea Institute of Construction Technology

요 약

본 연구의 최종 목표는 용수의 안정적 공급을 위한 양 축인 공급확대와 효율적 관리 중 효율적 관리를 위한 스마트 워터 그리드의 구현에 있다. 이를 위한 현황분석의 일환이 본 논문의 목적이다. 본 논문에서는 일차적으로 국내 기술 및 시장현황이 분석되고 문제점 및 개선방향이 도출된다.

## 1. 서론

최근 지구온난화 현상 등으로 인한 기후변화로 인해 물의 안정적 공급에 대한 예측이 더욱 어려워지고 있다. 이에 용수의 안정적 공급을 위한 2측면의 방편, 즉, 공급량의 증대와 효율적 공급관리 중 두 번째 용수의 효율적 공급관리에 초점을 맞춘 연구 및 실행도 무제한 공급이 보장되지 않는 상황에서 매우 필요한 부분이다. 본 연구의 궁극적 목표는 용수의 재이용, 생산, 공급, 관리 전반에 걸친 효율성 향상에 초점을 맞추고 있으며 그를 위한 노력의 일환으로 본 논문은 국내 현황조사 및 분석에 그 목적이 있다. 본 논문은 차후 용수공급관련 선진 기술 동향 및 시장현황의 연구 후 비교검토 과정을 거쳐 시사점을 도출한 후 용수공급 효율화를 목표로 한 시나리오 청사진의 제작으로 연결될 예정이다.

그 후 시나리오 청사진을 기반으로 한 기술구현 요소를 발췌하고 기술구현 로드맵을 작성하는 절차가 뒤 따를 계획이다. 이 과정에 도달해야 용수관리 효율화를 위한 전체 그림 및 구성요소들이 비로소 구조화 될 것으로 예상되며 최근 경향에 맞추어 용수와 IT기술의 융복합이 효율화의 주요관건이 될 것으로 예상된다. 현 논문은 그를 위한 초기 분석의 역할을 수행하고 있다.

## 2. 현황 분석

다음 표는 국내 하수처리장 처리수의 재이용 현황을 나타내고 있다. 재이용률을 볼 때 전국적으로 7.0% 정도의 하수처리수가 재이용되고 있는 것으로 조사되었다. 전체적으로 하수처리수 재이용률이 현재로서는 크지 않은데, 이러한 이유로는 하수처리수를 재이용하기 위한 법적 근거와 처리 기준 등이 미흡하기 때문으로 판단되며, 하수처리수 재이용수에 대한 적용 방안도 다른 국가와 비교할 때 매우 부족하기 때문으로 판단된다.

환경부는 하수처리장 방류수(하수처리수)를 농업용수 및 공업용수 등으로 공급하여 새로운 수자원으로 개발하는「하수처리수 재이용 촉진 시범사업」을 추진을 2005년부터 시행해왔다. 또한 환경부는 그동안 대체 수자원 개발, 물 절약, 중수도시설 의무화 등 물 수요관리정책을 추진하여 왔으나. 점증하는 물 수요를 충족하기에는 부족한 실정임에 따라, 2001.3월 하수도법을 개정하여 하수처리수 재이용을 유도해왔다. 그러나, 수요처 확보에 어려움이 많고, 재이용을 위한 초기설치비 및 유지관리에 많은 비용이 소요되며, 재이용수의 수질기준이 없어 재이용이 널리 확산되지 않는 실정이다.

[표 1] 국내 하수처리장 처리수의 재이용 현황 (2001)

| 지 역 | 하수 처리량(A) | 처리수 재이용량(B) | 재이용률 (B/A×100) |
|---|---|---|---|
| 합계 | 6,062,105 | 421,833 | 7.0% |
| 서 울 | 1,641,607 | 28,033 | 1.7% |
| 부 산 | 442,815 | 24,957 | 5.6% |
| 대 구 | 419,089 | 67,621 | 16.1% |
| 인 천 | 219,220 | 44,964 | 20.5% |
| 광 주 | 213,524 | 6,925 | 3.2% |
| 대 전 | 209,703 | 3,747 | 1.8% |
| 울 산 | 137,195 | 6,016 | 4.4% |
| 경기도 | 1,345,594 | 92,931 | 6.9% |
| 강원도 | 134,427 | 9,194 | 6.8% |
| 충 북 | 118,147 | 5,681 | 4.8% |
| 충 남 | 154,933 | 75,840 | 49.0% |
| 전 북 | 233,127 | 11,475 | 4.9% |
| 전 남 | 151,329 | 7,956 | 5.3% |
| 경 북 | 310,611 | 17,873 | 5.8% |
| 경 남 | 290,545 | 18,278 | 6.3% |
| 제주도 | 40,239 | 342 | 0.8% |

최근 물산업은 인구증가, 기후변화에 따른 물 부족 심화, 수질오염 등으로 21세기를 선도할 '블루골드(Blue Gold)' 산업으로 부각되고 있다. 세계 물 시장 규모는 2010년 약 4천828억 달러(한화 579조 원)로 추정되고 있으며, 연평균 6.5%씩 성장해, 오는 2025년에 8천650억 달러(한화 1천38조 원)의 시장을 형성할 것으로 전망되고 있다.

현재 국내 물 시장 규모는 101억 달러(한화 12조 원)로 세계 시장의 2.1%에 불과한 수준이며 국내 물 산업의 지속적인 성장을 위해서는 해외시장 진출이 요구된다. 국내 물산업의 해외진출 규모는 2008년 약 15억 달러(약 1조8천억 원) 정도로 세계 물 시장의 0.3% 수준에 불과하므로 물산업을 국가 브랜드 산업으로 육성하기 위한 핵심전략으로서 정보통신 기술을 결합한 새로운 융합형 물관리 기술인 스마트 워터그리드에 대한 무한한 가능성이 부각되고 있다.

[표 2] 세계 물시장 성장전망 (단위: 백억달러)

| | 연도 | 소재·부품·설계·건설 | 운영·관리 서비스 | 합계 |
|---|---|---|---|---|
| 상수 | 2007 | 6.6 | 10.6 | 17.2 |
| | 2025 | 19.0 | 19.8 | 28.8 |
| 하수 | 2007 | 7.5 | 7.8 | 15.3 |
| | 2025 | 21.1 | 14.4 | 35.5 |
| 공업용수 | 2007 | 2.2 | 0.2 | 2.4 |
| | 2025 | 5.3 | 0.4 | 5.7 |
| 재이용수 | 2007 | 0.1 | - | 0.1 |
| | 2025 | 2.1 | - | 2.1 |
| 해수담수화 | 2007 | 0.5 | 0.7 | 1.2 |
| | 2025 | 1.0 | 3.4 | 4.4 |
| 합계 | 2007 | 16.9 | 19.3 | 36.2 |
| | 2025 | 48.5 | 38.0 | 86.5 |

## 3. 결론

다양한 센서를 활용하여 용수의 수질 및 수이 모니터링 되고 있으나 많은 비용이 소모되며 자동 원격 시스템 구축이 미흡한 실정이다. 환경부 및 서울시 등 국내 도시용수 관리시스템 관련 정보화사업과 연계활용 연구 [환경부의 상하수도정보화시스템 구축사업, 서울시의 수돗물 수질 자동감시시스템(Seoul Water Now System) 구축사업] 진행 중이나 일방향식 단순 모니터링에 해당되어 개선이 필요하다. 또한 양방향 통신의 스마트 워터미터/센서의 개발 사례가 전무한 형편이므로 이에 대한 개발이 필요하다. 배수지 수위와 급수관망의 수압이 연동되지 않아 급수전 수압이 가변적으로 운영되고 있는 상황 등은 IT를 활용한 지속적 모니터링을 통해 개선이 가능하다. Block System으로 누수율 관리 및 유수율 제고 방안을 도출하고자 하나 실행사례가 없으므로 이에 대한 시행이 필요하다. Block System으로 누수율 관리 및 유수율 제고 방안을 위한 사업은 중블록시스템을 중심으로 진행되고 있으며, 소블록 단위의 연구 및 사업은 기초 단계이므로 이에 대한 연구의 진전이 필요하다.(표3 참조)

[표 3] 신도시 도시용수 관리 현황 및 계획 서비스

| 구 분 | 현황 | 계측기 구성 | 계획 서비스 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 분당 신도시 | 면적 : 69.43㎢<br>급수인구 : 460,688명<br>상수도관 총연장 : 1,281,467 m | 유량계: 40개 | 유수율 관리서비스 | GIS 기반 TM 수작업에 의한 유수율 평가 유수율 80% 후반 |
| 판교 신도시 | 면적: 9.29㎢<br>급수인구: 87,789명 | 유량계: 21개 | 누수관리서비스 | 소블럭시스템 완공예정 (2010년 12월) |
| 일산 신도시 | 면적: 267.36 ㎢<br>급수인구: 903,831명<br>상수도관 총연장 : 1,402,379 m | 유량계: 2개 | 유수율 관리서비스 | 중블럭시스템 운영 중<br>소블럭시스템 도입 중 |
| 파주 신도시 | 면적: 16.47㎢<br>급수인구: 65,108명<br>상수도관 총연장 : 596,328m | 유량계: 17개<br>압력계: 158개 (1공구) | u-환경 누수 관리서비스 | 압력측정 가능한 제수밸브 54만평에 158개 설치 |
| 화성 동탄 신도시 | 면적: 9.03㎢<br>급수인구: 121,000명 | 유량계: 12개<br>압력계: 47개 | u-서비스 누수관리서비스 유수율 증대 | |
| 광교 신도시 | 면적: 11.28㎢<br>급수인구: 77,500명 | 유량계: 24개<br>압력계: 11개<br>일체형: 1개 | 상하수도 DB 구축 유량계/압력계 감시 및 관리 | 유량과 수압 일체형 측정기 |
| 청라 지구 | 면적: 17.8㎢<br>급수인구: 90,000명 | 유량계: 11개<br>압력계: 30개 | u-시설물서비스 | |

**감사의 글** : 본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업(마이크로그리드 스마트 용수관리 기술 개발 2012-0019)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.