



SMaRT ECO NOW



김익 대표이사

kohung@smart-eco.co.kr

기후변화 적응대책으로써 물 발자국 산정 및 관리

- 도시 또는 지역단위의 물 발자국을 중심으로 -

1. 개요

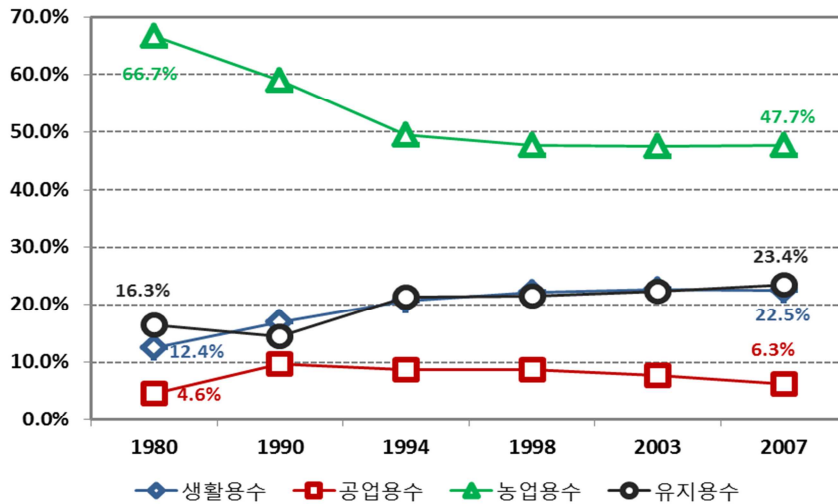
우리는 무언가를 낭비할 때, 주로 물 쓰듯이 한나라는 표현을 자주 쓰곤 한다. 이는 그만큼 물이 흔하다는 것을 반증하는 말이기도 하다. 하지만 앞으로 우리 사회에서 물은 더 이상 막 쓸 수 있는 존재가 아닌 귀하다 귀한 존재가 될 날도 머지 않은 것 같다. 미국 캘리포니아 지역은 최근 4년간 이어지는 극심한 가뭄으로 인해 역사상 처음으로 단수조치를 내렸다는 것은 많이 알려진 사실이다. 믿고 싶지 않겠지만 우리나라는 OECD 국가 중에서 유일하게 UN이 지정한 심각한 물 스트레스 국가로 분류되어 있다. 실제로 국토해양부가 2010년에 발간한 기후변화대응 미래 수자원 전략보고서에 따르면 향후 100년간 우리나라는 극심한 가뭄의 횟수가 지금보다 최대 2배, 가뭄 지속기간은 최대 6배가 증가할 거라는 전망을 내놓고 있다. 또한 우리나라의 연평균 강수량은 1274mm로 세계 평균의 1.6배이지만 인구밀도가 높아서 1인당 연간 강수량은 2660m³으로 세계 평균의 6분의 1수준에 지나지 않는다. 그런데 1980년 이래로 농업용수와 공업용수, 생활용수의 소비추세를 보면 농업용수의 수요는 갈수록 뚜렷한 감소세를 보인 반면에 생활용수와 도시유지용수는 완만한 증가추세를 보인 것을 알 수 있다. 이는 1인당 강수량은 세계 평균에 미달되지만 도시에서 소비되는 생활용수 등의 소비는 갈수록 늘어나고 있어서 도시에서의 생활용수의 부족은 불을 보듯 뻔한 사실로 다가오고 있다. 실제로 충청남도 관내에서는 2015년에 극심한 가뭄으로 인해 보령댐과 대청댐, 용담댐의 저수율이 떨어져 생활용수의 한시적 제한급수 정책을 고민한 사례도 발생한 바 있다.

이러한 물 부족의 문제는 이젠 기후변화의 적응 차원에서 다가올 문제로 인식하고 지금





부터 차근차근 준비하지 않으면 안 된다. 그런데, 우리나라의 물 관리 정책을 보면 상수도과 하수도, 지하수를 별도로 관리하고 있어 서로 연계하는 사례가 별로 없어서 효과적인 물 관리에 허점이 발생하고 있다. 이젠 도시유지용수나 공업용수로 활용할 물을 재이용수를 활용하는 것을 장려하고 이를 정책적으로 뒷받침 할 수 있는 방안을 적극 마련하고 시행하는 것이 필요한 시점이다. 이런 과정을 통해 실질적으로 물 사용량의 총량을 줄일 수가 있다. 물론 절수기술의 개발과 도입은 당연한 것이다.



물 발자국이란 개념은 상수와 하수 사용량과 지역적 고갈성 등을 종합적으로 고려하여 인간활동으로 인해 상수의 총 사용량이 얼마나 되는지를 나타내는 지표이다. 2016년도 환경부는 EU가 2012년에 중앙 유럽에 위치한 도시인 비첸차, 인스브루크, 브로츠와프 등을 대상으로 물 발자국의 개념을 활용하여 지역단위의 물 소비량을 파악하고 이를 줄일 수 있는 대안을 마련하는 프로젝트인 EU WFTP(Urban Water Footprint Project)을 벤치마킹하여 시범적으로 한국형 지역단위의 물 발자국 산정 프로젝트를 진행한 바가 있다. 이 프로젝트는 지역 단위의 물 발자국을 산정하는 방법론을 개발하고 실제로 가뭄피해를 겪은 특정 지역을 대상으로 방법론을 시범 적용한 것까지를 포함한다. 본 원고에서는 한국형 지역단위의 물 발자국 산정 프로젝트에 대해 간략히 소개한다.

2. 한국형 지역단위 물 발자국 산정 프로젝트

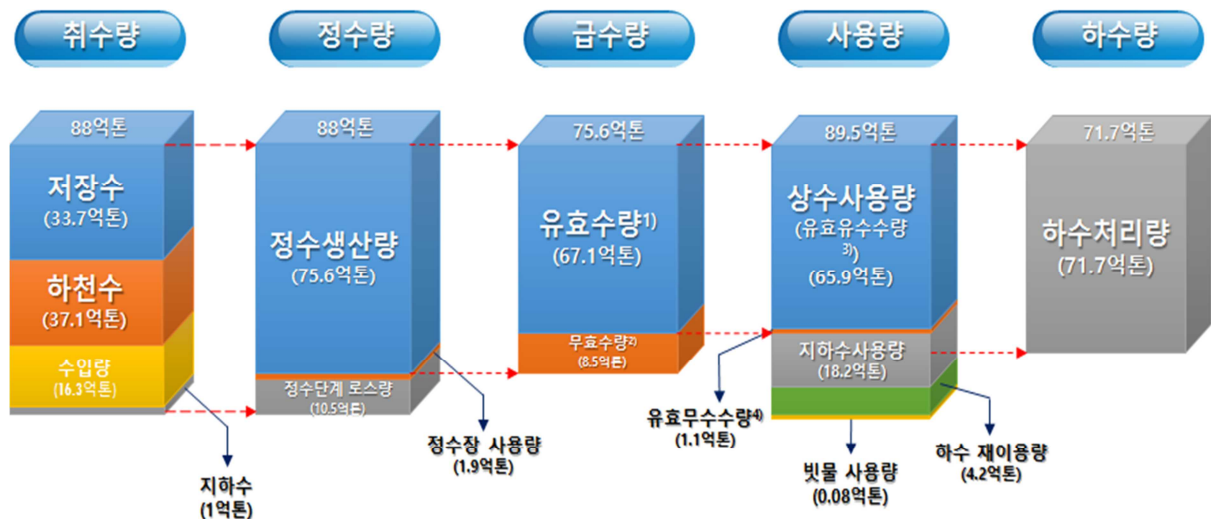
지역단위의 한국형 물 발자국을 산정할 수 있는 방법론을 개발하기 위하여 ISO 14046:2014(Environmental management – Water footprint – Principles, requirements and guidelines)와 WFN(Water Footprint Network) Guideline, EU WFTP Guide를 벤치마킹하였다. 이에 대한 분석결과는 아래의 표를 참조하기 바란다. 즉, 본 연구에서 개발하고자 하는 한국형 지역단위 물 발자국 산정방법론은 성격상 ISO 14046보다는 WFN의 방향성을 따르되, 한국



의 지방자치단체의 물 관리 상황을 고려한 고갈지수를 별도로 개발하여 이를 토대로 물 발자국을 산정하는 방법론을 제안하였다.

	ISO 14046	WFN Guideline	WFTP Project
개발기관	국제표준화기구	Water Footprint Network	EU WFTP
개발년도	2014. 7	2009	2012
개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> • 물발자국 산정요건 제시 • 인증에 활용할 목적 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 물발자국 산정방법 제시 • 인증용으로 개발하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 물발자국 산정방법 제시 • 도시 물 사용 관리 및 개선
평가대상	제품, 공정, 조직	제품, 조직, 지역, 국가	지역(비체차, 인스브루크, 브로프와프)
평가범위	공정과 가상수 포함	공정과 가상수 포함	도시중심
수자원 종류	지하수, 지표수, 화석수, 해수 등으로 구분	그린워터, 블루워터, 그레이워터 등으로 구분	그린워터, 블루워터, 그레이워터 등으로 구분
평가지표	수자원고갈과, 수질오염을 다른 환경영향으로 표기	수자원고갈과 수질오염 고려 하되, 최중은 수량으로 표기	WFN의 방법론을 준용
특징 및 주지사항	<ul style="list-style-type: none"> • EU의 PEF/OEF 제도에서 활용하는 물발자국 산정법으로 활용될 가능성이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 대부분의 연구논문이 WFN 방법을 준용하고 있어 ISO 표준보다 많은 활용 기대 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역중심 특화된 산정모델 • 수중별 고갈성을 고려하지 않음 • 실제 소비실태를 반영하지는 않음
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 수량과 수질을 통합하여 관리 불가 수량 : 물 이용가능량으로 평가 수질 : 물 분해량으로 평가 	<ul style="list-style-type: none"> • 영향평가 방법론에 대해 개념의 설명 수준으로 실제 적용을 위한 구체적인 평가항목 및 지표는 부재함 	<ul style="list-style-type: none"> • 토지 여건 및 지형, 제도적으로 국내와 상이하여 적용시 차이 발생 가능 함

이 방법론을 개발하는 과정에서 우리나라의 생활용수의 취수부터 최종 하수처리장으로 흘러가기까지의 Water Flow가 어떠한지를 보기 위하여 각종 국가통계를 활용하여 단계별 물 수지(water balance)를 맞춰 흐름량을 분석하였다. 그 결과, 사용과정에서 별도로 투입된 지하수 사용량을 제외하고 순수한 상수의 흐름만으로 볼 때, 2012년의 연간 취수량은 88억톤이지만 이 중에서 중간단계에서의 로스와 무효수량 등으로 인해 제외된 수량을 제외하고 순수하게 상수사용량으로 관리되는 흐름량은 66억톤으로 취수량의 75%에 해당하는 것을 알 수 있었다. 그리고 상수사용량에 비해 하수 재이용량은 불과 6.3%의 수준인 것으로 나타났다.





한편, 우리나라 지방자치단체의 물 관리 실태를 파악하기 위하여 2015년에 가뭄피해가 심각했던 충청남도 관내의 5개 시·군을 방문하여 관계자와 인터뷰를 한 결과 다음과 같은 결론에 도달하게 되었다. 즉 우리나라 지자체의 수자원 담당자들은 기후변화로 인한 지속적인 가뭄을 예상하고 있었으며, 이에 따라 상수와 하수를 통합한 통합 물 관리의 필요성을 절실히 느끼고 있었으나 예산부족으로 관련정책을 시행하기는 어려운 상황이라고 인식하고 있다.

지속적 가뭄 예상	기후변화로 인해 발생한 가뭄은 일회성이 아닌 주기적일 가능성이 크다고 인식
통합 물관리 필요	이에, 지역단위의 효과적인 물관리를 위해서는 수종별 관리정책과 함께 이들의 통합관리가 필요하다고 모든 담당자가 공감
예산부족으로 재이용수 확대 미흡	공주와 천안을 제외하고 재이용수를 활용하는 사례는 없는데, 이는 기존에 재이용수 용도의 관망이 없기 때문
지하수 사용실태 관리 미흡	대부분 지자체가 지하수 수질관리는 하지만 사용량 관리는 하지 않는 것으로 보임
무효수량 관리가 부족	유수율과 누수율에 대한 관리는 하지만 통계가 잡히지 않는 무효수량에 대한 관리는 미흡 → 재이용수로 전환가능 여부 파악 필요
물 부족 비상대응 체계 미흡	빗물 저류조 설치 등 물 부족 비상대응 시설을 확충하고 있는 지자체가 없음

이상과 같은 지역단위의 물 발자국 산정방법론에 대한 시범적용을 위하여 충청남도 보령시를 대상으로 한 시범적으로 실시하였다. 보령시는 인근에 대천 정수장과 성주 정수장, 창동 정수장을 보유하고 있으며 물 관련된 조례를 9개를 제정하여 운영하고 있어서 타 시·군의 평균치인 5.3에 비해 물 관리 정책이 비교적 잘 운영되고 있는 지역이다. 이 지역의 연간 댐과 하천에서 1.4천만톤을 취수하고 이 중의 71%에 해당하는 1.0천만톤만이 가정용수로 활용되고 있어서 전국평균에 미달하는 상황이다. 한편 가상수 사용량을 제외하고 보령시의 상수와 하수 사용에 따른 순수 물 발자국을 산정해 보면 연간 1인당 272톤으로 집계되었다. 아직 이 정도가 어느 수준인지를 타 지역에 대한 연구결과가 없어서 정확히 파악하기는 어려운 실정이다.

3. 맺음말

기후변화는 이제 현실로 닥친 문제이다. 국제사회를 이를 직시하고 기후변화 적응을 위한 정책수립에 발 빠르게 움직이고 있다. 이러한 추세는 관련 ISO표준의 제정을 통해서도 알 수 있다. 물 관리는 기후변화 적응의 핵심사항이다. 이젠 물 발자국 개념을 적용하여 국가와 도시, 시민이 연계한 대국민 물 절약 캠페인이 필요한 시점이다. 이를 위해서는 정확한 물 소비실태의 파악이 필요하므로 물 발자국의 활용도는 갈수록 커질 것으로 전망된다.