

EU 국민의 물사랑

이재민 교수

수원대학교

I. 보배로운 물

“인류는 영원히 자연의 혜택과 보호를 받아야만 살아갈 수 있는 반면에, 자연은 인류와 공존하지 않아도 무한정 존재할 수 있다” 따라서 우리는 생존을 위해서 자연을 보호해야하는 중대한 과업을 안고있는 것이다.

자연이 우리에게 제공하는 물은 신체조직의 중요한 성분이며 음식의 소화, 영양분 흡수 및 운반과 공급, 노폐물의 배설, 호흡과 순환, 체온조절 등 신진대사 과정에 중요한 기능을 담당하고 있다. 이외에도 물은 가정에서 조리, 세탁, 목욕 등의 생활용수 그리고 산업용수와 농업용수로 인류의 생존에 꼭 필요한 자원이다.

“물은 인류의 생명줄”이기 때문에 수량과 수질을 반드시 함께 관리해야한다. 지구상에는 약 14억km³ 물이 있으나 약 97%은 해수고 담수는 약 3%에 지나지 않는다. 그중 약 70%는 빙하로 존재하며 지하수를 포함한 담수량은 지구상 물의 약 0.8%에 밖에 지나지 않는 한정된 자원이다.

이제 물은 더 이상 인류에게 무한정 제공되는 풍부한 자원이 아니다. 지구상의 많은 나라들은 이미 식수공급의 대란을 맞이하여 국가적으로 문제해결을 위해 총력을 기울이고 있다. 우리나라도 머지않아 물 부족국가가 되는 것이 기정사실화 되고 있음을 매우 심각하게 받아들여야 하며, 수자원확보와 안전한 음용수 공급을 위해 장기적인 물 종합관리정책을 수립하여 국가적 사업으로 온 국민이 합심하여 추진하여야 한다. 이 장에서 우리가 당면하고 있는 현실과 선진국 국민의 물사랑에 대하여 알아본다.

II. 인간 생활과 물

1. 산업혁명과 물

인류는 물론 동식물에게 절대적으로 필요한 요소 중 가장 귀한 것이 물이기에 인류문명의 발상은 하천 및 수자원이 풍부한 지역을 중심으로 시작되었다. 때문에 수질오염에 대한 인류의 관심을 역사적으로 살펴보면 고대 로마시대로부터 찾아 볼 수 있다. 당시에 이미 하수관로 등의 폐수처리시설이 설치되어 오늘날까지 그 유적으로 남아있다. 그러나 실질적인 물 위생관리는 19세기 산업혁명이후 시작되었다.

산업혁명은 인류에게 생활수준 향상을 가져왔으나 도시에 빈민층이 형성되었고, 무서운 질병의 발생률이 높아지고 이로인한 사망률이 급격히 증가하는 결과를 안겨 주었다. 그 원인이 도시위생시설의 미비로 인한 물 오염에 의거함을 인식하여 영국을 비롯한 유럽국가들은 즉시 철저한 조사와 계획에 의해 하수관로 시스템과 하수처리장을 설치하여 수자원 보호에 박차를 가하여 왔다. 이로 인해 1860년부터 영국 템즈강에 차집관거를 건설하기 시작하였고 1889년 침전처리를 하는 하수처리장을, 1935년에 최초로 표준활성슬러지 공정의 생물학적 하수처리장을 건설하게 되었다.

2. 수질오염

피해의 정도에는 차이가 있지만 생활하수, 각종 산업폐수와 축산 및 농업용수의 방류, 그리고 폐기물 불법처리 등으로 인해 지구상 대부분의 하천과 호소, 지하수와 해양의 수질까지 오염되고 있다. 이로 인해 수자원은 그 이용가치가 저하되어 물부족 대란을 향하여 세계가 꾸준히 다가서고 있는 실정이다. 수자원 오염은 인류의 생활권을 침해하여 자연이 주는 농·수산물을 안전하게 섭취 할 수 없게 하는가하면, 동식물과 우리의 재산에 막대한 피해를 주게 된다.

인간이 매일 약 2리터의 음용수로 섭취하는 물은 맑고 깨끗해야 할 뿐 아니라 공중위생학적으로도 안전해야 한다. 그러나 물 수요가 증가하고 있고, 생활하수와 산업폐수의 배출량이 급증하였으며 유해한 물질들이 하천 등에 배출되어 수자원을 급격히 오염시켜 사용 가능한 담수가 고갈되는 원인이 되고 있다. 과거에 없었던 각종 유독성 물질들, 즉 합성세제, 중금속, 유기화합물(PCB, TCDD, TDE)과 농약 등

이 음용수에 함유되어 보건위생학적으로 큰 논란이 되고 있다.

수질 오염으로 인한 발병과 인명피해 사례는 이미 보도 자료나 문헌 자료를 통해서 알려져 있지만 한번 더 상고 하므로써 다시는 이처럼 참혹한 상황이 찾아오지 않도록 우리 모두가 노력해야 한다고 본다. 끔찍했던 수 많은 사건들 중에 몇가지만 예를 들어보면;

- ▶ 일본의 중금속 오염에 의한 미나마타 병(1953)과 이따이이따이 병(1966)
- ▶ 체코슬로바키아 블루베이비 병(1953-1960)
- ▶ 미국 버지니아주 호스웰시의 유독성 살충제 “키펀” 중독(1975)
- ▶ 영국 Dee강의 페놀오염(1984)

스위스 레만호수는 1950년부터 합성세제의 유입으로 급격한 부영양화 현상이 진행되면서 오염이 시작되었으며 물고기가 죽어가는 호수로 변화되어 갔다. 급기야 스위스와 프랑스는 1962년 레만호의 오염방지를 위한 협약을 체결하여 오염원 조사와 행정적인 규제를 공동으로 수행하였고, 오염원을 제거하기 위해 20년 동안 하수처리장을 약 120개를 레만호수 유역에 설치하여 운영하였다. 스위스와 프랑스 양국의 꾸준한 노력으로 1970년부터 수질이 개선되어 물고기가 다시 뛰노는 호수가 되었다. 이 처럼 호소수는 순간적으로 오염되지만, 다시 회복시키는데는 긴 시간과 막대한 투자가 필요하다.

Ⅲ. 국내 수질관리

1. 오염의 원인과 원인자

우리의 산천은 아름답고 시냇물은 맑아 어느 곳에서나 물을 마실 수 있던 시절이 있었으나 근대의 산업발전과 공업화, 경제부흥, 인구증대와 도시집중으로 인하여 생태계는 극심한 파괴와 침해를 당하고 각종 하·폐수, 폐기물과 배기가스를 무분별하게 배출함으로써 대기, 토양, 해양, 수자원 등이 오염되고 우리의 생활권을 급격히 위협하고 있다. 이제 깨끗한 물은 우리에게 무한정 허용되는 자원이 아니다. 세계적으로 물 부족 현상은 우리의 당면한 문제이기에 물을 아끼고 절약하며, 수자원을 보호해야하는 일은 21세기에 우리가 해결 해야하는 최대의 과제다.

국내에서는 수질환경보전법과 해양오염방지법 등에 의거하여 수질오염을 규제하고 있으나 물낭비와 수자원 오염을 효율적으로 억제하지 못하고 있는 실정이다. 이제는 모든 해당부처가 상호협조하여 물을 질적·양적으로 철저히 관리함이 바람직하다고 본다. 국가가 물을 낭비하고 수자원을 오염시키는 것이 아니고 우리 모두가 오염원이라는 것을 분명히 인식하고, 이제는 우리는 국가가 물을 절약하고 수질을 보호해 주기만을 바라던 사고방식을 버리고 생활습관과 의식구조를 달리하여 절수와 환경보호에 선두주자가 되어야 한다.

2. 국내 수자원 이용

우리 나라 년 평균 강우량은 1,160 mm이며 이중 700-800 mm는 6-9월의 장마철에 폭우로 내려 홍수로 유출되기 때문에 사용 가능한 수자원은 겨우 약 24 %에 해당하는 년 280억 톤 정도이며 이중 하천수는 약 150억톤, 댐 저류수는 약 110억톤으로 보고 있다. 또한 많은 량의 지하수를 자원으로 확보하고 있으나 지하수 개발이 부진하여, 필요에 따라 현재 약 20 억톤 정도만 활용하고 있는 실정이다. 국내에서 이용되고 있는 수자원은 연간 약 총 280억톤으로 용도별로 살펴보면 다음과 같다 (표 1).

표 1. 용도별 연간 수자원 사용량

	연간 사용량	사용 비율
생활용수	약 50 (억톤/년)	17.6 (%)
공업용수	약 25 (억톤/년)	8.9 (%)
농업용수	약 145 (억톤/년)	51.8 (%)
하천유지용수	약 60 (억톤/년)	21.4 (%)
	총 280 (억톤/년)	100.0 (%)

금년과 같은 극심한 가뭄 현상을 감안하면 우리는 수질관리와 함께 수량을 관리하여 물 부족을 해결함이 또한 중요하다고 본다. 물의 양적인 관리는 절수부터 시작하여야 하고, 나아가서는 중수사용이나 우수의 재활용을 추진해야 한다.

3. 수질오염 현황

지상에서 물이 증발하고 낙하하는 순환과정에서 빗물은 대기중에 있는 먼지, 가스, 중금속류 등을 씻어내리고, 지표면에 쌓인 오염물질들이 함유하게 된다. 대표적인 예로 황사비나 산성비와 같은 명칭까지 새로 생기고 있다. 또한 물은 일상생활과 산업활동 등에 활용되면서 이물질들을 함유하게 되고 또한 오염된 토양과의 접촉하거나, 무분별한 자원 개발로 인한 수자원 오염비율도 상당한 것으로 본다(비 오염원).

수질오염이란 이처럼 하천, 호소와 바다같은 공공수역에 오염물질이 유입되어 수질에 변화를 가져와 수중 생태계의 균형이 파괴되고 수자원으로 이용가치를 상실한 상황을 말한다. 자연생태계의 자정능력의 한계를 초과한 과도한 오염물질량이 수자원에 유입되어 수중에 축적되므로 오염현상이 시작된다.

낙동강의 폐놀사건, 시화호의 담수화 포기 등, 근래에 접어들면서 국내의 하천이나 호소의 수질등급 하락은 수자원 오염의 경보신호다. 또한 비위생 매립지나, 유해물질에 오염된 토양에 의한 지하수의 오염으로 생활용수로 사용하던 우물을 더 이상 사용하지 못하고 폐쇄하고 있음은 심각한 지하수 오염을 뜻하고 있다.

수질오염은 어패류등 수중생물의 생존에 위협을 주며 또한 공중보건과 복지에 피해를 줄 뿐만 아니라 오물의 침적에 의한 하천 하상의 변동으로 홍수조절이 어려워지고 정수장, 유영장, 관광업에 직·간접적인 영향을 주어 경제적, 건강상, 정신건강상 등의 피해를 준다.

지상의 담수가 도달하는 해양의 수질 또한 다를바가 없다. 무분별한 간척사업과 생활하수, 산업폐수, 지정폐기물, 슬러지, 크고 작은 선박의 오·폐기물이 해양에 투기되어 바다는 매립장이 되어가고 있다. 이로 인해 해산물에 유해물질이 축적되어 먹이사슬로 우리의 건강을 위협하고 있다. 또한 바다와 갯벌을 생활권으로 삼고 살아가는 어촌의 운명이 심각하게 위협받고 있다.

4. 수질오염원 관리

수자원이 다양한 용도로 활용되고 있듯이 오염원 역시 다양하다. 물을 사용하고 자연수로 만들어 방류하지 않고 있기 때문에 수질오염의 근본 원인이 되고있다. 수질

오염원과 오염물질의 영향에 대하여 간략하게 알아보았다.

오염물질

▶ 부유물질(SS)

부유물질(SS)이 하천에 유입되면 하천과 호소등의 하상에 퇴적되어 미생물의 서식처를 빼앗고 수면 위에 떠서 수면을 통한 산소 공급에 나쁜 영향을 준다. 하천의 자정능력의 한계를 넘어서면 수자원의 용존산소가 고갈되어 모든 생명체의 죽음을 초래하고, 결국 물은 썩어가며 황화수소, 메탄, 그리고 암모니아 가스에 의해 악취가 심해진다.

▶ 질소와 인

질소와 인 등의 영양염류가 과잉으로 유입되면 식물성 프랑크톤이나 조류가 과잉 번식하여 물 색깔이 변화하게 되고, 투시도 저하되며(부영양화 현상), 또한 사멸한 조류가 하부에 퇴적되었다가 혐기 조건에서 다시 질소와 인이 용출되는 순환과정을 통하여 여름철에 다시 광합성에 의한 부영양화 현상이 반복되면서 수질을 극도로 악화시키게 된다.

▶ 중금속과 독성 유기물질

중금속이나 독성 유기물질에 의해 어·패류나 식물 등이 직접피해를 입는 것 외에도 먹이사슬을 통해 우리의 생명을 위협한다. 예를 들면 수은 중독에 의한 마나마타병, 카드뮴 중독에 의한 이따이이따이병, 농약 등의 환경호르몬에 의한 피해 등을 들 수 있다.

오염원:

▶ 우수

빗물은 대기 중에 있는 카드뮴, 납등 많은 중금속과 각종 가스를 함유하여 내리고 있다. 근래에 들어 황사를 통해 우수에 알루미늄과 규소의 농도가 높아지는가 하면 대기중의 가스에 의해 산성비가 내리는 것도 사실이다. 또한 지표면을 흐르면서 새똥, 개똥, 음식물 찌꺼기를 비롯한 각종 쓰레기, 자동차 배기가스 배출물질, 타이어와 브레이크 라인닝의 마모물질, 차량 정비시 발생하는 엔진오일 등, 주유소와 차량정비소 주변의 오염물질 등이 포함되어 있다.

또한 평상시 적은 유통수량에 의해 하수관거에 퇴적되어 있는 퇴적물질을 초기 강우로 씻어내리고 있다. 이 때문에 초기우수는 하수 이상의 오염물질 농도를 보이고 있으므로 하수처리장에 유입하여 처리해야한다. 우기시에는 제한된 수량만 하수처리장에 유입하고 나머지 대부분이 우수토실을 통해 하천에 직접 방류하게 되므로 많은 오염물질이 배출되어 하천 수질에 큰 영향을 주게된다.

▶ 생활하수

생활하수는 당연히 차집관거와 하수처리장을 설치하여 처리한후 방류해야 하나 이들 설비의 미비로 인해 불충분하게 처리된 방류수에 의해 심각한 하천오염을 야기하고 있다. 국내 하수처리장의 경우 보급현황, 오염물질 처리효율(특히 영양염류 질소와 인 제거률) 등이 저조한 실정이다.

▶ 산업폐수

산업 폐수는 각종 중금속을 비롯하여 고농도의 독성물질, 그리고 특히 난분해성 물질이 함유되어 있는가 하면, 이들은 자연에서 자정작용에 의해 분해되기가 어려우며, 분해되기까지 긴 시간이 필요하다. 또한 먹이사슬에 축적되어 직·간접적으로 인간의 체내에 섭취되어 무서운 질환이나 공해병을 유발하는 무서운 물질이다.

▶ 축산폐수

축산 폐수는 영양염류 질소와 인 그리고 난분해성 유기물질을 동반하여 생물학적으로 처리가 어렵다. 상당수의 영세축산농가는 축산폐수를 규정대로 처리하지 않고 적당히처분하고 있어 수질과 쾌적한 주거환경에 큰 피해를 주고 있다.

▶ 광산폐수

채광과 채석 작업, 파괴와 가공으로 발생하는 광산 폐수에는 무기질 부유물질, 중금속 그리고 pH가 문제시 되고 있으며 또한 색도 및 탁도를 유발하여 수질환경에 피해를 주고, 하천바닥에 퇴적되기도 하고, 나아가 어류의 아가미에 부착되어 호흡기관에 장애를 초래하여 폐사에 이르게 하는 등의 문제들을 야기한다.

▶ 농업용수

습식 재배하는 벼농사의 경우 논에 물을 대고 뺄 때 물에 함유된 농약, 비료, 살충제등이 있어 하천에 큰 피해를 초래할 수 있다. 특히 건기시 하천유량이 적은

(건천 조건) 경우에 방류되면 희석비가 낮기 때문에 오염도는 더 높다고 본다.

▶ 정수장 폐기물

정수하는 과정에서 응집제와 응집보조제를 사용하여 생성되는 정수장의 화학슬러지를 저류조에 보관하였다가 우천시 내보내고 있는 경우가 많다고 보도하고 있다. 정수장의 슬러지에는 유기물질 외에도 중금속과 화학물질이 잔류하고 있다. 또한 사여과지의 역세척수를 무단 방류한다면 이 또한 큰 오염의 원인이다.

▶ 매립지

비위생 매립지의 경우 지하수를 크게 오염시키며 나아가서는 토양과 하천까지도 오염시키게 된다. 위생 매립지에서는 침출수를 처리한후 방류하나 아직도 오염도가 높다. 침출수는 매립 초기에 유기물 농도가 아주 높고 후기에는 질소화합물질과 난분해성 물질이 상대적으로 많아지게 된다.

▶ 어업

어업에 종사하는 중소형 어선에서 발생하는 폐기물과 하수, 분뇨 등을 그대로 바다에 유입시키고 있다면 이 또한 해양보호를 위해 근절되어야 한다.

▶ 관광지과 전원주택

특히 수자원 보호지역 주변은 경관이 좋아 많은 사람들이 휴식을 위해 찾게 된다. 관광지역이나 해수욕장 그리고 깨끗한 물과 계곡이 있는 산림지역 그리고 낙시터에는 많은 방문객이 모이고 있다. 이곳에는 방문객을 위해 문화시설, 음식점, 가게, 숙박업소와 유흥업소가 정착하게 되는데 문제는 이런 곳에서 발생하는 각종 쓰레기와 하수를 철저히 처리하지 않고 있다는 점이다. 방문객이 쓰레기를 노천에 마구 버리고 가고, 업소에서 배출되는 쓰레기를 방치한다든가, 미처리된 오수를 방류하게 된다면 이로 인한 수질 오염은 무척 크다.

5.물관리 정책

국내에 물관리는 양적인 측면에서나 질적인 측면으로도 성공하고 있다고 보기는 어렵다. 매년 반복되는 홍수피해, 가뭄에 물 부족으로 겪는 어려움을 들 수 있다. 우리는 지금까지 물이 부족하면 새로이 댐을 건설하여 왔다. 댐 건설은 많은 산림

과 농지를 매몰함은 물론 주민에게 커다란 희생을 강요하고 있다.

질적인 차원에서도 마찬가지다. 아무도 수돗물을 직접마시지 않고 있으며, 식수에 바이러스 검출되기도 하고, 여름철에 유난히 높은 식수의 온도나 수돗물에서 느끼는 미량의 냄새 등이 이를 말해주고 있다. 우리는 또한 믿기 어려운 생수지만 다른 방법이 없기 때문에 비싼 비용을 감수하고 식수로 사용해야만 하는 실정이다.

인구 증가와 도시의 대형화로 인해 지상에 포장면적이 증가하여 내리는 빗물의 지하침투를 차단하여 폭우시 발생하는 홍수피해의 주 원인이 되고 있다. 결과적으로 폭염의 도시, 갈증나는 도시, 홍수나는 도시로 변해 가고 있다는 것이다. 포장면적을 줄이고 빗물의 지하침투를 증가시키므로써 도시환경 개선에 큰 역할을 하고 지하수 충당으로 음용수로 사용이 가능해지므로써 도시의 수자원 문제 해결에도 한 몫을 할 수가 있다.

IV. EU-국가의 현황

1. 수자원관리

수자원은 그 속성상 시간과 공간, 그리고 질적인 측면에서 매우 불평등하게 분배되어 있는 특성 때문에 일방적으로 누구나 활용이 가능한 수자원관리지침을 제안하기가 어렵다고 본다. 이용가능한 물은 계절적으로 분산되고 지역적으로 차별이 심하여 양질의 수자원 확보가 저절로 주어지는 것은 불가능하다고 보아야 한다. 이를 극복하기위해 인류는 지속적으로 무단히 노력해야 하며 최근에는 유역적 접근방식을 활용하여 사용가능한 수자원확보에 큰 성과를 얻고 있다. 다른 국가들의 수자원 관리상황을 알아본다.

스위스:

스위스는 알프스 산맥에 둘러싸인 국가로 많은 호수를 가지고 있다. 주로 호소수를 식수원으로 활용하며 직접 취수하거나 강변여과용 우물을 설치하여 취수한다. 때문에 축산과 농업 그리고 공업이 발달한 나라지만 수질오염원을 철저히 관리하여 하천수나 호소수 수질관리에 많은 투자를 하고 있다. 예를 들면 하수처리장의 방류수질이 우리나라보다 강하게 규제되며, 또한 엄격한 관리체제하에 잘 지켜지고 있

다. 호소에 방류하고 있는 하수처리장의 방류수 총인 함량이 0.2 mg/l 이하인데 이는 우리나라의 강화되는 수질기준인 2.0 mg/l(지금까지는 8.0 mg/l)에 비하면 1/10에 해당한다.

독 일:

독일은 공업이 발달한 국가이면서도 축산과 농산물 수출이 세계 4위를 차지하고 있다. 근세에 접어들어 하천을 리모델링하여 생태하천으로 복원하고, 포장면적을 해체하여 비 포장면적으로 또는 빗물이 지하로 침투가능한 포장으로 교체하고 있다. 포장면적을 감소시키기 위한 정책의 일환으로 각 토지소유자에게 m²-포장면적당 년간 약 300-450원 정도 징수하고 있다.

대부분 직접 또는 강변여과를 통하여 얻은 지하수를 식수원으로 사용하고 있기 때문에 지하수 수질에 대한 모니터링이 철저하게 될 수 있도록 제반 설비와 규제를 갖추고 있다. 하수처리장의 방류수질이나 규제에 대한 원칙은 스위스와 흡사하며 환경기술이나 환경보호를 위한 규제와 정책은 다른 유럽국가의 표준이 되어 EU-환경국에서 독일 것을 그대로 적용하려고 노력하고 있다.

하수처리장은 처리수를 방류하면서 방류세를 하천관리처(국가)에 내고 있다. 방류세는 하천에 방류되는 오염물질(COD, TN, TP, 중금속 등)량에 대하여 징수된다. 예로 하루 백만톤(중량하수처리장 규모)을 처리하고 총질소(TN)가 20.0 mg/l가 방류되면 하수세로 $(1,000,000 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,02 \text{ kg}/\text{m}^3 : 25 \text{ kg}/\text{SE}) \times 110 \text{ DM}/\text{SE} \times 600 \text{ 원}/\text{DM} = 5,280$ 만원을 매일 질소방류에 의해 부담해야 한다. COD, TN, TP 등을 전부 감안하면 매일 약 1억 5천만원 정도를 징수하게 되는데 이는 하수방류세가 톤당 150원정도 하수세에 포함되는 격이다.

영 국:

1989이래 영국은 수자원 관련사업이 민영화되어 현재 10여 개의 민간 기업들이 상수보급과 하수처리에서 고품질을 제공하는가 하면 또한 고효율을 창출하고 있다. 이외에도 수도물을 공급서비스하는 중소기업들이 민영화에 참여하고 있다. 복잡한 체계지만 수자원 관리에 매우 효과적인 것으로 검증되었고, 지난 10년간 주목할만한 개선이 이루어 졌다.

현행 수자원관리에 환경교통 및 행정자치부는 일반적 규제를 다루고 특정수계의

유역관리는 환경청에서, 수질자체는 음용수국과 민영화 사업자가 다루는 등 규제기구는 다원화 되어 있다. 영국도 EU-공동기준서 유럽환경기준(EED)을 준수하고 있으며 한편 공공부분과 민간부분의 역할분담을 통하여 저렴한 비용으로 수돗물공급과 하·폐수처리를 효과적으로 수행하고 있다.

이스라엘:

물이 귀한 이스라엘은 30여년 전부터 폐수를 처리하여 재활용하고 있다. 폐수를 처리하여 재활용하기 위해서 주어진 여건에 따라 다양한 기술을 활용하고 있으며 또한 여름의 건기시를 대비하여 폐수를 효과적으로 활용하기 위해서 폐수를 저수지에 보관하여 처리하고 있다. 물론 폐수를 재활용하는 데에 있어서는 “공중보건지침”의 규제하에 수질, 재배된 작물 그리고 폐수재활용을 위해 사용되는 기술 등을 엄격하게 규제하고 있다.

미 국:

효율적인 수질관리 프로그램중 하나로 총량규제 방법을 사용하고 있으며 우리나라도 이 모델을 받아들일 예정이다. 미국은 1970년이래 수질개선법(Clean Water Act)에 따라 조성된 기금이 많은 하·폐수처리장과 환경설비를 설치하였으나 큰 성과를 거두지 못했다는 점에서 새로운 프로그램을 도입하여 시행하고 있다. 이 프로그램에 따라 오염된 유역에 대한 보다 완벽한 조사와 수질개선을 위한 세부계획이 도입되었고, 점오염원과 비점오염원간의 보다 합리적인 책임소재를 밝히기위해 주 정부내 환경보호국(EPA)이 설치되어 공적인 규제가 확대되었다. EPA는 이 프로그램을 위해 많은 기금을 조성하여 사용하면서 각 유역의 특성에 대한 정확한 조사, 오염물질에 대한 책임의 합리적 분배, 실질적인 이행계획, 수질개선을 위한 정확한 측정방법의 수립 등이 이 프로그램의 기반이다.

한 국:

우리나라는 강우의 계절적 변동이 심하여 수자원관리에 많은 어려움이 있다. 효과적인 물관리를 위해서는 먼저 우리 모두가 물을 아껴쓰고, 물 사용에 대한 올바른 습관과 물부족에 대한 심각함을 제대로 받아들이고, 각자의 책임과 의무를 인식해야 한다. 이를 위해서는 적극적이고 장기적인 정책이 제시되어야 하며 수단으로는 수도요금과 하수도요금을 원인자 부담원칙을 적용하여 물절약 유도, 중수도 보급과 절수용 기기의 보급을 추진, 누수율 감소와 전국민을 상대하여 물절약 운동을 대대적으로 홍보하고 개몽해야 한다.

공급적인 측면에서는 안정적인 수자원확보는 물론 합리적인 관리를 위해 기존의

시설과 용량을 효율적으로 개선하고, 필요에 따라 용도변경하는 방안, 지표수와 지하수의 연계 이용하는 방안 등을 검토해야한다. 이를 위해서는 필요한 법령이나 규제를 제정하여 강력히 규제할 수 있는 기구, 모니터링 할 수 있는 정보시스템도 구축해야 한다. 물 수급계획을 위해서는 좀더 치밀하고 투명한 계획을 수립하여 추진 하되 사회단체나 전문가들의 의견을 충분히 수렴하여 검토하고 반영할 수 있는 여건을 갖추어야한다.

2. 물 수요 관리

물이 무한정 제공되는 자원이 아니라면 효율적인 수자원 관리를 위해서는 첫째 물을 절대적으로 절약함이 우선이다. 이를 위해서는

- ☞ 물 소비자가 물 절약에 대한 필요성을 인식하도록 홍보를 전략화,
- ☞ 물 절약을 유도하거나 강요할 수 있도록 상/하수도세를 인상,
- ☞ 절수용 기기를 개발하여 설치하고 아파트 내에 각 가정마다 계량기 설치,
- ☞ 중수나 우수이용을 활성화 할 수 있는 정책수립과 제정지원,
- ☞ 상수도 공급시스템 모니터링을 구축하여 효율적인 분배와 누수방지 등을

위해 시스템을 보완하여야 한다. 급증하는 수요를 충족시키기 위해서는 상기의 방법을 적용하여 절약을 해야한다. 그래도 부족한 분량을 보충하기 위해서는 새로운 댐을 건설하되 지하수개발 또한 우선적으로 선택하여 볼 필요가 있다.

유럽국가 국민들의 평균 물 사용량을 보면 벨기에 국민이 매일 인구당 120 리터로 가장 절수를 잘하고 노르웨이 국민이 260 리터로 선두에 서 있다. 이와 비교하면 우리나라 국민인 저와 여러분은 388 리터(전국 평균)나 423 리터(서울)를 1999년에 사용하였다. 그림 1에서 보면 독일은 공업이 중심인 국가이면서도 128 리터로 절약을 잘하는 국민이라고 볼수 있다.

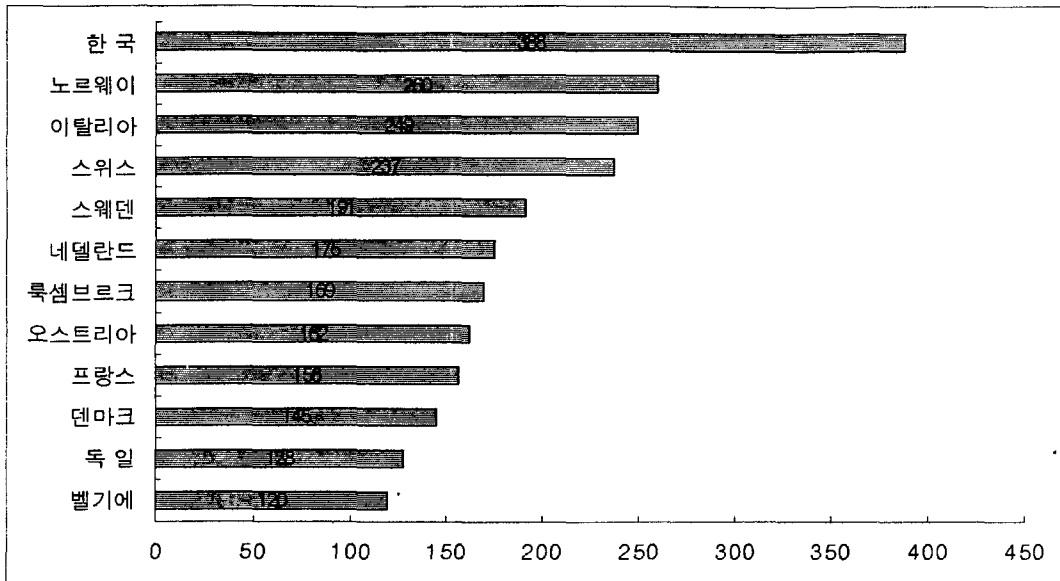


그림 1. 유럽국가와 한국의 인구당 평균 하루 물 사용량 (리터/(일·명))

우리는 생활수준이 높은 국민이 물을 많이 사용하고 또한 선진국민이라는 잘못된 인식, 아파트나 공중목욕탕 등과 같이 물을 공동으로 사용하고 있기 때문에 물 사용에 대한 직접적인 경제적인 부담이 없다는 사고 또는 나만 절약해서 무슨 별다른 효과가 있을까하는 안일한 생각 때문에 물 절약이 어렵다고 생각한다.

물 절약 교육을 위해서는 또한 돈지갑(pocket money)이 가장 효과적인 요소라고 유럽에서는 말하고 있다. 수도물을 사용한 만큼 상수도와 하수도 요금을 징수하게 되므로 이는 상수도와 하수도세를 인상하면 자동적으로 물을 절약하게 된다는 이론이다. 이는 물론 유럽국민이 이미 경험했던 산 증언이다.

통일전 동독의 물 소비량을 예로 들면 이해가 쉽게 되리라 믿는다. 당시 동독은 사회주의 국가로 수도물 공급시스템이 우리처럼 아파트에 공동으로 수도계량기가 설치되어 요금이 공동분배 되었으며 또한 상수도세는 톤당 약 30원, 하수세는 약 25원이 징수되고, 국민들은 하루 평균 580 리터의 물을 사용하였다. 통일 후 인프라가 조성되면서 상수도 보급과 하수처리설비가 현대화되었으며 따라서 원인자 부담 원칙이 대부분이 적용되어 공공요금이 급격히 증가되었다. 지역적으로 크게 차이는 있지만 상수도 요금은 평균 톤당 약 2,800 원, 하수세는 3,600 원으로 증가되어 총 톤당 55 원의 부담액이 115배가 증가된 6,400 원을 징수하게 된 셈이다. 결과적으로는 하루 580리터에서 86 리터로 물 사용량이 감소함으로써 약 85 %의 절수효과를

얻었다.

원인자 부담원칙을 적용함이 당연하다. 수도물을 안전하게 공급하고, 하수를 차집하여 자연에 피해가 없도록 처리방류하는데 소요되는 실비용은 원인자인 국민이 상수도과 하수세로 부담해야 한다. 국민에게 적게 부담시키고 나머지 차액은 정부가 부담하고 있는 것이 우리의 현실이다. 이때 정부 부담금은 다시 다른 형태의 세금으로 국민에게 부담시키고 있다. 이러한 경우 국민이 실 소비비용을 상수와 하수요금으로 직접 부담하게 된다면 가사에 끼치는 영향(pocket money effect)이 훨씬 강하게 작용한다. 그림 2에는 유럽국가들의 원인자 부담비율을 볼 수 있다.

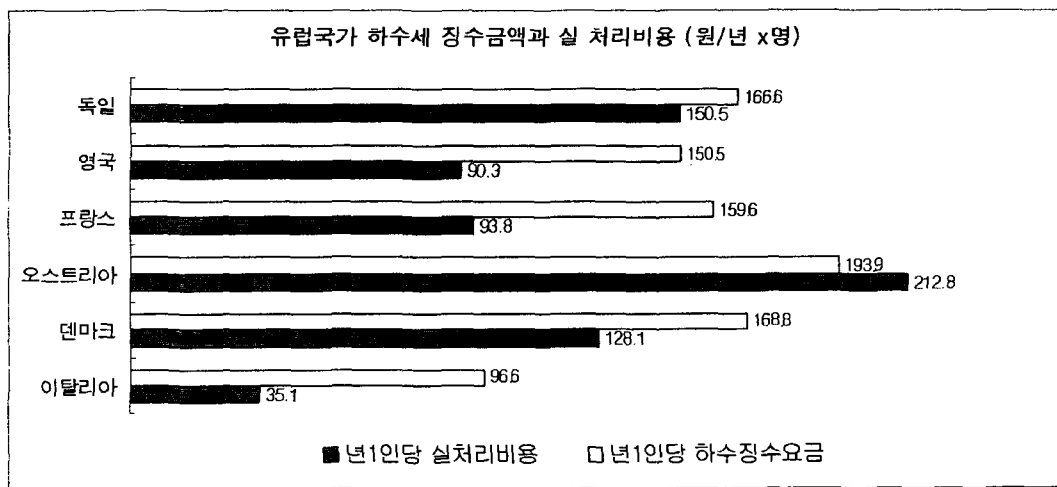


그림 2. EU-국가 국민 1인당 년 평균 실 하수처리비용과 부담금
[원/(천원 · 명)]

오스트리아는 실 처리비용보다 더 많은 비용을 징수하여 하천과 호소보호에 투자하고 있다면 이탈리아는 우리나라처럼 국민의 세금으로 정부가 부담하는 비율이 높다고 본다. 독일의 경우 근본적으로 원인자가 부담하고 있으나 구 동독지역의 아주 인구가 적은 지자체 경우에는 정부보조가 있다. 국가간에 실 처리비용이 1인당 차이가 있음은 인구밀도, 지자체의 크기, 하수처리장 설비의 규모와 설비상황, 그리고 물 사용량에 차이가 있는가 하면, 물가수준에도 영향이 있다고 본다.

우리나라의 경우 수도세는 톤당 약 300 - 600원 정도이며, 하수세는 더 저렴한 상태라고 본다. 이처럼 원인자에게 부담을 줄이고 정부가 엄청난 금액을 지불하고 있는데 이는 추구하고있는 절수정책에 큰 걸림돌 역할을 하고 있다.

독일 국민이 비용을 절감할 목적으로 물 절약을 위해 생활화 해가고 있는 보편적

인 물절약 방법들을 몇 가지 알아보고 우리도 절수를 위해서는 충분히 실행할 수 있는 방법이기에 여러분들도 시도하면서 가족이 모두 참여하고 이웃에 권장하였으면 한다:

변기의 물통:

수세식 변기의 물통은 한번 누르면 약 6리터가 쏟아 나오는데 깨끗하게 씻어 내리도록 시스템이 만들어 있다. 또한 구형 변기의 경우 물통에 벽돌이나 페트병에 물을 채워 넣어두어 한번 사용하는 물을 줄이고 있다.

부엌에서의 설거지:

부엌에서 설거지 할 때도 풍풍을 풀어 스폰지로 큰 그릇부터 씻어 설거지통에 차곡차곡 정돈하여 담아놓고 끝나면 수도물을 틀어 위에서부터 그릇을 아래에 있는 그릇의 비눗물은 자동으로 흐르는 물에 씻어지게 된다. 즉 수도물을 틀어 놓고 흐르는 물에 그릇 하나 하나를 차례로 비누칠하고 헹구고 하는 것보다 수도꼭지가 틀고 물이 흐르는 시간이 1/3이나 1/4밖에 걸리지 않는다. 다시 말하면 같은 깨끗한 설거지를 하면서 많은 물을 절약 할 수 있다는 것이다.

목욕이나 샤워할 때:

일상에서 목욕할 때를 생각해 보자. 대부분의 사람들이 샤워기로 머리와 몸을 적시고 난후 물을 틀어 놓기도 하고, 머리에 샴푸를 하고 깨끗하게 헹구고 난 후 다시금 몸에 비누칠을 하고 비눗물을 씻어낸다. 그러나 독일에서는 대부분 몸에 먼저 비누칠을 하고 바로 머리에 샴푸를 한 후에 샤워기를 틀어 머리부터 헹구어 내리므로 흐르는 물에 의해 동시에 몸에서 비누가 씻어나가기 때문에 전자보다 물을 절반 가량 절약할 수가 있다.

식품을 선택하는 과정에서:

근래에 접어들면서 시장에서 상품, 식품 등을 선택하는 과정에서도 물 사용량과 이로 인한 환경에 미치는 영향을 강조하는 운동이 일고 있다. 식품이 식단에 오르기까지 소고기 스테이크 부위가 가장 많은 물량을 소비하고 있다(표 2). 또한 축산 폐수가 가져오는 오염부하가 추가되는 점을 감안한다면 수자원 보호차원에서 소고기 소비를 포기하고 대체영양 요소를 찾아야 되리라 생각한다. 그래서 유기농이나 식물성 대체육류(예로 콩쏘세지)가 개발되어 이미 많은 소비자들의 각광을 얻고 있다.

표 2. 일부 식품이 식탁에 오르기까지 물 소비량

식품 종류	우 유 1 리터	쌀/매주콩 200 g	닭고기 200 g	돼지고기 200 g	스테이크 200 g
물 소비량 (리터)	8	400	500	700	2,000

3. 물의 질적 관리

물을 양적으로 관리하여 수요를 충족함은 물론 아울러 음용수로서 적합하도록 질적으로 관리하여 보건위생학적으로 안전한 공급이 보장될 수 있도록 해야한다. 이로 인해서 소비자 모두가 수돗물을 다시 신뢰하게 되므로 소요되는 수도세가 비싸다 하더라도 기쁨으로 부담하게 된다. 금년 여름 수돗물에서 바이러스가 검출되어 얼마나 많은 시민이 원망하며 상수도 수질에 대해 신뢰를 잃었는가? 이를 다시 회복하기 위해서는 우리 모두가 함께 노력해야 한다. 수돗물의 질적 안전성을 도모하기 위하여 몇 가지 사항을 간략하게 언급하고자 한다.

취 수:

우리는 정수장에서 식수원으로 대부분 지표면수를 사용하고 있다. 댐을 건설하여 빗물과 하천수를 저장하여 일부는 정수자에 공급되고 있다. 이러한 원수는 대기중에서 지표면을 흘러 내려오면서 많은 오염물질을 씻어내고, 이를 동반하고 있다. 또한 각종 지천을 통해서 소규모의 하·폐수 처리장의 방류수에 의해 오염되고 있는 실정이다. 흐름이 미약한 댐의 물은 쉽게 영양염류가 축적되어 여름철 수온이 상승하고 광합성에 의해 조류나 녹조현상으로 피해를 보게된다. 이런 현상은 매년 거듭하면서 그 강도는 더 해가고 있는게 사실이다. 때문에 직접 취수하는 것 보다는 일부 수량은 간접취수(인공침수나 강변여과 방법등)를 하는 방안도 검토하여 볼 필요가 있다. 하천수의 강변여과는 우물이 깊고 강변으로부터 충분한 간격을 유지해야 한다.

옥상의 물탱크:

수돗물의 공급을 위해서는 취약지구에서 충분한 수량과 수두압(공급압)을 확보하기 위해서는 과거에는 옥상에 물탱크가 필요하였다고 본다. 그러나 물탱크의 관리가 용이하지 않아 특히 여름철에 수온의 상승으로 보건위생상 아주 나쁜 결과의 원인이 될 수 있다. 더욱이 개인주택이나 빌라등의 소수 주민이 살고 있는 주택의 경

우 주말여행이나 여름휴가철에는 사용량이 없어 고여 있는 물이 되고있다. 이제는 가압탱크나 가압펌프를 지하에 설치하여 미관상 그리고 위생상 나쁜 옥상의 물탱크를 제거 할 시기다.

수돗물 온도:

물 맛이 가장 신선하고 좋은 수온은 약 10-12 ℃라고 한다. 이를 위해서는 언급한 옥상의 물탱크, 지표면수의 직접취수를 피하고, 또한 정수장에서 정수된 수돗물은 충분한 용량의 지하 저장탱크를 설치하여 보관한 후 공급하면 여름철에 수돗물의 온도를 조금은 더 낮출수가 있다. 수돗물의 수온이 낮아지면 낮아질수록 상수도관으로 이동하는 긴 시간동안 변질의 위험이 감소된다.

누수 방지:

상수도 공급시스템에 누수방지는 절대적이다. 그러나 수도관거 시스템에서 일부 구간이 순간적으로 부압이 걸릴수도 있다. 이때 외부로부터 깨끗하지 않은 물이나 다른 물질이 수도관으로 유입될 가능성이 있다. 그러므로 수도관거 시공시 이러한 가능성을 배제할수 있도록 매설되어야 한다. 어떠한 경우든지 오염된 토양층, 오염된 지하수층을 지나거나 하수나 우수관거와 접촉 또는 동일한 높이나 그 아래 매설되어서는 안된다.

수돗물 공급설비 소재:

수돗물하고 접하는 모든 부분의 소재는 수돗물의 정상변화에도 절대 화학적 반응에 의해 이물질이 생성 되든지 또는 소재로부터 용출되는 현상이 없어야 한다. 구리 등의 금속류를 사용하는 경우 충분한 검토가 필요하다.

정수공정:

정수장에서 음용수화 하는 처리과정에서 과잉투입되는 응집/응집보조제 성분과 약품사용으로 음용수에 유해물질의 잔류에 기인한 것과 염소 소독후에 생성되는 THMs에 의한 유해성 또한 논란이 되고 있다. 이러한 유해성 물질이 음용수에 잔류하여 우리의 건강과 재산을 심각하게 위협하지 않도록 해야한다.

V. 결 론

물은 실제적으로 영양적 가치는 없으나 우리의 건강에 큰 영향을 미치는 물질이며 또한 체내에 생리적인 신진대사에만 관계되는 것만이 아니고 영양과 환경, 그리고 질병의 매개체로서 상호관계에 영향을 주는 중요한 요소다. 물이 직접 또는 간접적으로 인간과 접촉하는 양상이 다양하므로 오늘날 수질관리 역점은 물 자체로 인한 질병유발과 건강피해와 같은 단순한 관계에 두지 말고, 물을 매개체로 한 환경여건에서 오는 질병 예방에 두어야 한다고 본다.

한 국가의 수자원 수질과 물 사용량은 그 나라의 문화와 문명 수준의 척도가 되기도 할만큼 물은 중요한 인류의 자원이다. 수자원 보호는 물을 소중히 여기고 절약하는데서 부터 시작된다. 선진국민은 물을 많이 사용한다고 생각하는 우리의 잘못된 인식으로 서울 시민 1명이 일일 평균 400 리터를 사용하고 있는데 독일국민의 물 소비량 130 리터에 비해 약 3 배의 물을 소비하고있는 셈이다. 이유는 우리가 물의 소중함을 모르고 낭비함에 있으며, 수도와 하수요금이 너무 싸기 때문이다.

선진국민은 원인자 부담원칙을 인정하여 높은 공공요금을 이의 없이 부담하고 있기 때문에 많은 시설투자로 환경을 보호하고 건강한 미래를 설계한다. 그러나 우리는 생맥주 500cc(0,5리터)가 단번에 300원 인상되어 2,100원이 되어도 항의하지 않고 수긍하지만 200배나 많은 량의 깨끗한 식수 1 톤(1,000리터) 요금을 300원 인상하면 하늘이 꺼질듯이 농성하고 있지 않는가?

국가가 우리의 환경을 보호하고, 수자원을 확보하여 깨끗한 식수를 공급하기 위해서는 비용이 절대 필요하며, 이는 우리에게 세금으로 부담시키는 길밖에 없다. 우리도 이제는 국가가 우리에게 해주기만을 주장하지 말고 적절한 공공요금을 기꺼이 받아들이는 자세가 필요한 때다.