

수자원의 효율적인 관리 방안

박치현 (울산MBC 보도국 차장)

1. 인간과 물

인간은 태어나자마자 산유로 온몸을 깨끗하게 씻고 평균 70년 동안 56톤의 물을 음용하고 33톤의 시뇨를 배설하며 12톤의 땀을 흘리다 이 세상을 하직한다. 따라서 물이 없으면 인간은 존재할 수 없다. 체내에 수량이 2% 감소하면 갈증을 느끼고 7% 이상 감소하면 견디기 힘들다가 30%를 넘기면 목숨을 잃게 된다. 물의 혹성이라 불리는 지구 역시 물로 덮혀 있는 하나의 우주생명체에 불과하다. 이러한 지구가 지금 병들고 있다.

세계 도처의 푸른 초지와 울창한 밀림지대는 급속하게 사막화가 진행되고 있으며, 도시의 인구집중과 산업활동에 의해 대기와 물, 땅의 오염이 가속화되고 있다. 특히, 울산의 경우 전체 강우의 90%가 산성비로 나타나 수목생태계를 파괴시키고 있으며, 농촌 지역 지하수에서도 발암물질이 수시로 검출되는 등 오염이 가속화돼 마실 물마저 없어지지 않을까 우려되고 있는 것이 현실이다. 하지만 수자원의 중요성을 인식하지 못하는 당국이나 시민 모두 마찬가지이다. 물을 물 쓰듯 하기는 여전하고 재활용이 가능한 물도 그대로 버려지는가 하면 호수나 하천의 물도 오염이 심해 사용할 수 없는 물로 변해가고 있다. 물의 다양한 순환계 안에서 생물이 여러 형태로 관계를 가지는 등 물을 매체로 한 다양한 자연생태계의 질서가 형성되어 왔지만 이러한 질서마저 서서히 무너지고 있다.

이제 “어떻게 물을 개발할 것인가”가 아니라 “물을

어떻게 보존하고 관리할 것인가” 로 바뀌어야 할 시점이다. 우리나라도 이미 유엔에 의해 ‘물 부족국가’로 분류되어 있지 않은가?

2. 하수처리장 방류수의 공업용수 활용방안

현재 한국수자원공사에서 울산지역 기업체에 공급하고 있는 공업용수는 하루 98만5천 톤으로 전강 낙동강에서 끌어온다. 돈으로 환산하면 연간 52억원에 이르는데 그나마 가뭄 때는 물이 부족해 기업체들이 가동률을 줄이는 등 ‘물과의 전쟁’을 연례행사처럼 치른다. 특히, 유화업계의 경우 가뭄 때에는 공업용수 원수수질이 워낙 나빠 제품에 하자가 생겨 막대한 피해를 감수하고 있다. 그러나, 오염된 낙동강 물이 아니고는 현실적인 대안이 없어 한 방울의 물이라도 더 확보하려고 수자원공사에 로비를 해야 한다는 말까지 나오고 있다. 아무튼 공업용수가 부족한 것은 사실이지만 그렇다고 대안이 전혀 없는 것은 아니다. 하수처리장에서 정화되어 나오는 방류수를 공업용수로 활용한다면 공업용수난을 해소하는데 큰 도움이 된다.

현재 회야하수처리장에서 정화처리를 거친 방류수는 하루 3만2천톤에 이르고 있는데 전량 바다로 버려지고 있다. 수질이 나빠서가 아니라 수자원 활용방안이 없기 때문이다. 실제로 회야하수처리장의 방류수 수질은 아래 표에서 보는 것처럼 공업용수 원수인 낙동강 물보다 훨씬 양호하다.

표 1. 회야하수처리장 처리수 수질현황

항 목	단 위	회야	낙동강	비고
용존산소 (DO)	(mg/l)	3.85	7.5	시료채취 일자: 2001년 7월 23일
생물화학적산소요구량 (BOD)	(mg/l)	2.8	4	
화학적산소요구량 (COD)	(mg/l)	4.2	6	
부유물질 (SS)	(mg/l)	9	16	
총질소 (T-N)	(mg/l)	7.62	4	
암모니아성 질소 (NH3-N)	(mg/l)	0.09	0.35	
총인 (T-P)	(mg/l)	0.012	0.25	
염소이온 (Cl)	(mg/l)	86	42	
전기전도도 (Conductivity)	(mS/cm)	722	375	

공업용수 원수보다 수질이 나은 이와 같은 회야하수처리장 방류수를 공업용수로 활용한다면 연간 천 168만톤의 물이 절약되고 가뭄때 용수난도 해결할 수 있는 일석이조의 효과를 얻을 수 있다. 또, 현재 1차 처리만 갖춰 방류수질이 좋지 않은 용연하수종말처리장도 고도처리 시스템을 설치하고 있어 향후 공업용수로 충분히 사용할 수 있는 양호한 수질로 개선된다. 따라서 회야 하수처리장과 용연 하수종말처리장의 방류수를 공업용수로 재활용한다면 연간 7천738만 톤의 물을 절약할 수 있다. 이 같은 양은 수자원공사가 울산지역 기업체에 공급하는 전체 공업용수의 21.8%에 해당하는 엄청난 양이다. 하수처리장 방류수를 공업용수로 이용하기 위해서는 하수처리장에서 기업체까지 용수관을 설치하면 가능한데 여기에는 몇가지 문제점이 있다.

관로매설 공사는 어렵지 않지만 누가 사업주체가 될 것인가가 문제이다. 하수처리장의 관리권은 울산시가 가지고 있는데 수자원공사가 방류수를 기업체에 판매할 경우 업무처리에 혼선이 올 수 있고 협조체제가 유지되기도 힘들다. 더 큰 문제는 울산시가 사업주체가 되었을 때 이미 기업체에 수자원공사의 낙동강계통 용수관로가 연결돼 있는데 하수처리장의 방류수관로를 추가로 연결했을 경우 매우 복잡한 문제가 발생하게 된다. 공업용수 사용료 산정과 수량 관리 등에 큰 어려움이 뒤따라 수 밖에 없기 때문이다. 따라서, 하수처리장 방류수의 공업용수 활용은 정부 차원의

대책이 마련되어야 하고 그런 의지만 있다면 불가능한 것도 아니다. 특히, 최근 하수처리장의 수질기준이 계속 강화되면서 방류수의 수질이 낙동강 물보다 훨씬 좋아질 것으로 예상되어 방류수를 바다에 버리는 것은 아까운 수자원을 낭비하는 결과를 초래한다.

현재 전국 174개 하수처리장에서는 연간 59억톤의 정화된 하수를 바다나 하천으로 버리고 있으며 이 가운데 15%만 공업용수로 재활용해도 전국의 공단은 가뭄 때 물 걱정을 하지 않아도 된다.

3. 기업체에 중수도 설치 의무화 검토

기업체 폐수처리장에서 정화 처리된 폐수는 청소용수나 화장실 용수 등으로 충분히 사용할 수 있지만 재활용하는 업체는 많지 않다.

중수도를 설치하기가 귀찮고 공업용수 가격이 싸기 때문에 재활용의 필요성을 느끼지 못하기 때문이다. 그러나, 장기적인 측면에서 보면 기업체의 중수도 설치가 훨씬 경제적이다. 울산공단내 SK주식회사는 폐수 재활용을 통해 최근 2년 사이 공업용수 사용량을 700만톤 줄였다.

폐수처리시설을 일부 개선하고 재활용 시스템을 도입해 정화된 폐수를 냉각수나 세척수 등으로 이용하고 있는데 이미 투자비 회수에 근접하는 효과를 얻고 있다. 삼성SDI도 중수도를 설치해 정화된 폐수를 제품공정에 투입함으로써 연간 300만톤의 공업용수를

절약하고 있다. 특히 이 회사는 지난해 여름 가뭄 때 정확한 폐수를 인근 농경지에 농업용수로 공급해 농민들의 물 걱정을 덜어 주는 등 기업 이미지를 높이기도 했다.

폐수의 재활용은 기업체의 인식전환에서 비롯된다. 기업체들이 일시적인 경제적 측면만 고려해 재활용이 가능한 물을 버리고 값이 싸다는 이유만으로 농업용수를 흥청망청 쓴다면 수자원 고갈은 그 만큼 가속화할 것이다. 현재 울산지역 기업체들이 조금만 신경을 써도 연간 2억톤의 물을 절약할 수 있는 것으로 추정되고 있다. 그러기 위해서는 기업체의 중수도 설치의 무화를 하루빨리 앞당겨야 한다. 또, 정부는 중수도를 설치하는 기업체에는 세제감면 혜택 등 인센티브를 제공해 정화된 폐수의 재활용을 적극 유도해야 한다.

4. 상수도 누수로 수자원 낭비

댐이 절대 부족한 울산지역은 상수원수의 낙동강 물 의존도가 매우 높다. 오염된 낙동강 물은 정수처리 비용도 상대적으로 비싸 수돗물 톤당 생산단가도 673원으로 부산과 함께 전국에서 가장 비싸게 수돗물을 생산하고 있다. 더 큰 문제는 상수도 누수율이다. 현재 울산시의 상수도 누수율은 12.2%, 연간 천300만톤, 84억원 어치의 수돗물이 가정으로 공급되는 과정에서 땅 속으로 스며들고 있다. 노후된 상수도관을 그대로 방치하고 있기 때문이다. 울산시는 노후 상수도관 877킬로미터를 2천5년까지 교체하겠다는 계획인데 371억원의 공사비가 소요된다. 그렇다면 이 기간 동안 누수되는 수돗물은 5천200만톤, 336억원 어치에 이른다.

울산시의 예산이 1조원을 감안하면 노후 상수도관 교체비용 371억원은 3.7%에 불과해 2천5년까지 미룰 이유가 없다. 다른 사업은 조금 연기하면 불편을 감수하면 되지만 노후관 교체는 미루면 미룰수록 누수로 인한 손해가 발생하고 가까운 수자원이 낭비되기 때문이다. 특히 울산시의 상수도 부채가 천247억원까지 증가한 요인 중에는 누수가 차지하는 비율이 높은 점을 충분히 감안해야 할 것이다. 상수원의 양적 확보도

중요하지만 질적 향상도 적극 검토되어야 한다.

현재 울산시는 가뭄때 부족한 상수원수를 낙동강 물에 의존하고 있다. 그러나, 낙동강 물은 이미 오염이 심해 상수원수로는 부적합하고 정수과정의 약품과 다 투입과 무분별한 염소 사용으로 인한 트리할로메탄의 생성 등 부작용도 우려되고 있다. 원수가 나쁜면 고도정수처리를 해도 한계가 있고 수돗물에 대한 시민들의 불신도 높아질 수 밖에 없다. 따라서, 울산시는 소규모 댐 건설을 검토만 할 것이 아니라 사업에 착수해야 한다. 수자원 확보는 경제성만 따져 개발 착수시기를 결정할 사안이 아니다.

이미 타당성 검토가 끝난 대운, 복안, 신명, 방방, 옹곡댐 등 5개 소규모 댐 개발을 2천3년 수도정비 기본계획 재정비 때 반영시키고 이 일대를 상수원보호지역으로 지정해 철저히 관리해야 한다. 독일의 경우 상수원으로 이용되거나 이용될 수역은 수질보호구역으로 지정해 토지이용의 금지 또는 제한, 주변 하천 및 지하수 등에 대한 수질관리를 엄격히 하고 있으며 해당 지역 주민들에 대해서는 토지이용의 금지 또는 근거에 따른 재산권 침해에 대해 일정한 기준에 따라 이의를 제기하지 못하도록 하는 수인규제를 두고 있다.

현재 건설중인 대곡댐 상류에도 오염원이 준비하지 않아 이미 들어서 있는 시설물을 법으로 규제할 방법이 없어 이리지도 저리지도 못하는 현실을 거울삼아 독일처럼 청정 수자원 확보를 위한 대책이 마련되어야 한다.

5. 지하수 오염과 보존대책

우리나라에는 1조 5천400억톤의 많은 지하수가 부존되어 있는 것으로 추정되고 있지만 해마다 이용되는 지하수는 겨우 20억톤, 강수 등에 의한 연간 수자원 총량의 12배에 해당하는 228억톤이 계속 지하로 스며들고 있으며 이것은 지하수의 함양이 된다. 지하수는 수질면에서도 양질의 유용한 수자원이다. 그러나, 최근 울산지역의 지하수는 오염이 가속화돼 음수로 사용할 수 있는 곳이 많지 않다.

울산과 온산공단의 지하수는 각종 유해물질에 심하

게 오염돼 사용이 불가능하다. 공단에서 멀리 떨어져 있는 울주군 삼남면의 지하수에서도 발암물질인 트리클로로 에틸렌이 기준치를 4.8배, 맹독성 중금속인 비소가 기준치를 14.8배, 이따이이따이병을 유발하는 카드뮴이 기준치를 3배나 초과한 것으로 드러나 충격을 주고 있다. 지하수 오염이 광범위하게 진행되고 있음을 보여주고 있는 것이다.

특히, 울산전역에서 검출되고 있는 트리클로로에틸렌 등의 유기염소용제는 물보다 비중이 크고 점성, 표면장력이 작아 땅 속으로 침투하기 쉽고 얇은 우물에서도 자주 검출된다. 유기용제 사용량이 많은 울산지역의 지하수에서 발암물질이 많이 나오는 것은 당연한 것이다. 지하수는 자연적으로 지중에 집적된 물로써 그 성질상 불압대수층과 피압대수층으로 나뉘는데 한번 오염되면 회복이 거의 불가능하고 피해범위도 광범위하게 확산돼 심각한 문제로 대두된다. 따라서 무분별한 지하수 개발과 수질악화를 방지하기 위해서는 지하수 수위강하나 오염이 진행 또는 우려되는 지역은 '지하수 보전지역'으로 지정해 체계적으로 관리할 수 있는 적절한 방안 수립이 시급하다.

또 지하수 개발, 이용, 신고, 허가, 오염원 유발시설 등의 관리를 위해서는 지하수 관련 정보들의 체계적인 관리와 분석이 필요하다.

이를 위해서는 GIS 및 정보기술을 이용한 지하수 종합 관리시스템의 구축이 필요하고 동시에 이러한 시스템 구축은 대시민 서비스를 한층 개선할 것이다. 이와 함께 대단위 아파트가 밀집해 지하수를 많이 사용하는 농소지역 등 지하수 고갈현상이나 지반침하 우려가 있는 곳은 '지하수 개발제한구역'으로 지정해야 한다. 지하수 관리를 위한 제도 개선방안도 검토되어야 한다. 우선 개정 지하수법에 따라 건설공사, 지반, 지질조사 등에서 시행되는 일정규모 이상의 시추공들에 대해서도 원상복구 의무규정을 마련하고 원상복구의 예치, 과태료 징수 등의 체계화된 사후 관리방안 수립이 시급하다. 또 부실시공으로 인한 지하수 오염을 방지하기 위해 관정개발, 시설변경, 원상복구 때 자격 있는 감리기관으로부터 감리를 받도록 의무화해야 한다. 사실 지하수법은 있지만 지하수를 체계적으

로 보전, 관리하기에는 자치단체의 의지가 너무 부족하고 지하수에 대한 기본지식을 가지고 있는 공무원을 찾기도 쉽지 않다. 아직 지하수 오염의 전모가 명백히 밝혀진 것은 없지만 상수도의 보급향상에 따라서 지하수가 우리 주변 곳곳에 존재하고 있다는 인식은 옳어지고 있으며 함양역에 있어서 토지(이용)개발이나 오염물질의 완만한 이동을 고려하면 앞으로 여러 곳에서 지하수 오염이 발생할 가능성은 높다

6. 도시공원내 연못 수질관리 방안

울산 문수축구경기장 안에 있는 연못은 여름만 되면 악취가 발생해 시민들의 불만을 사고 있다. 연못 밑에 쌓여 있는 퇴적물이 혐기성 분해를 일으키면서 암모니아와 황화수소 등 가스가 발생하기 때문이다. 울산시는 월드컵을 앞두고 악취문제를 해결하기 위해 약품을 투여하기로 결정했지만 일시적인 효과는 있을지 몰라도 근본적인 방법이 될 수 없다.

울산대공원의 인공호수도 녹조현상을 띄면서 오염을 예고하고 있다. 호수에 산소를 불어 넣는 폭기장치가 설치되어 있기는 하지만 역부족이다. 공원 연못은 고립된 소규모 생태계로 수질변화가 심해 수중생태계가 쉽게 교란되며 공원 내에서도 육상생태계와 네트워크가 형성되지 않아 불안정하고 단조로운 생태계를 유지하고 있다. 연못 호안이나 바닥이 돌로 조성되는 등 연못의 물리적 환경이 다양한 생물이 서식하기에 불리한 조건을 가지고 있어 자정작용이 불가능해 소량의 오염물질에 의해서도 오염도가 급격히 증가된다. 우선 연못이 스스로 숨을 쉴 수 있는 환경을 만들어 주어야 한다. 연못 바닥에 30cm 가량의 모래나 자갈을 포설함으로써 내부부하를 최소화해야 한다. 호안 일부를 환경사 자연형 호안으로 정비해 생물서식공간을 확충하는 녹색네트워크를 구축해야 한다.

울산시는 연못에 있는 수초가 미관상 좋지 않다고 판단했는데 모두 뽑아 버렸는데 수초는 물속의 질소나 인 등을 소비해 오염된 물을 정화시켜 녹조현상을 방지하는 효과가 있다. 응집, 침전 또는 응집, 부상공정을 조합해 물이 썩지 않게 해야 한다.

또 고여 있는 물을 순환시킬 수 있는 시스템을 설치해 용존산소를 높여 건강한 물을 만들어 주어야 한다. 이와 함께 연간 1-2회에 걸쳐 연못 바닥의 오염물질까지 제거할 수 있는 EMOST공법으로 현장정화를 시행할 수 있도록 예산을 확보해야 한다. 그리고, 인공호수인 연못의 물을 지하수에 전량 의존하고 있는데 가뭄 등에 대비해 장기적인 수원확보로 빗물을 이용하는 방안도 적극 검토되어야 한다. 연못은 물이 충분하고 건강한 생태계가 유지될 때 시민들의 휴식공간으로 자리 매김한다.

7. 결론

인류 최초의 문명은 모두 큰 강이 있는 곳에서 발생했다. 인간은 무엇보다 물을 정복하고 이용하기 위해서 창의와 수단을 필요로 했다. 인류 문명은 물과의 싸움의 역사라고 해도 과언은 아닐 것이다. 우리나라는 국제적으로 물부족 국가군으로 분류되고 있다.

연 강수량의 부존 총량 천267억톤 중 증발로 인한 손실 등을 빼면 이용 가능량은 24%인 301억톤에 불과하다. 우리나라는 설상가상으로 연도별(754-

1,683mm), 지역별(1,000-1,650mm), 계절별(전체의 2/3가 6-9월에 집중) 변화의 폭이 심해 수자원 관리에 매우 불리한 조건에 있다. 거기에도 수자원 이용 가능량의 57%가 자연하천에서 취수하여 조금만 가물어도 물 고갈, 부족 등으로 이수안전도가 낮다. 사정이 이렇다 보니 가뭄 때만 되면 농업용수를 확보하려고 이웃끼리 싸움이 벌어져 원수가 되고 물이 없어 논농사를 망친 농민들이 망연자실하는 것은 흔한 일이 되어 버렸다.

또한 그나마 있는 수자원도 오염이 심해 일부 주민들은 발암물질에 오염된 지하수를 모르고 식수로 사용하는 위험천만한 일까지 벌어지고 있다. 또 다른 한편으로는 가뭄 때마다 물이 없어 찢찢대는 기업체들은 재활용이 가능한 정화처리한 폐수를 그대로 버리고 있으며 자치단체는 비싸게 생산한 수돗물이 노후된 상수도관을 통해 엄청나게 낭비되고 있지만 예산타령만 하고 있다. 종합적인 치수체계와 함께 수자원에 대한 인식전환이 시급히 요구되고 있는 시점이다. 21세기는 물과의 전쟁을 치르는 원년이 될 것임에 틀림없다. ●