

특별 기고문

도전받는 우리 물 산업의 과제와 나아갈 길

윤주환<sup>†</sup>

고려대학교 환경시스템공학과 교수  
한국물환경학회 부회장

Korean Waterworks: A Challenge for Future

Zuwhan Yun<sup>†</sup>

Professor, Dept. of Environmental Engineering, Korea University  
Vice President, Korean Society on Water Quality

1. 문제의 제기: 도전받는 우리의 물 산업

1.1. 우리의 물 산업

우리나라의 물 산업은 상하수도분야가 위주이다. 상하수도 분야는 ET(Environmental Technology)산업으로 분류되며, 사회간접자본(Social Overhead Capital: SOC)을 다루는 공공복지(social welfare)기술의 특징을 가지고 있다. 그리고 국가경쟁력의 기본이 되는 물을 다루면서 민간부분과 공공부분이 유기적으로 결합되어 발전하는 과정에서 고효율과가 큰 산업적인 특성도 가지고 있다.

역사적으로 보면, 1960년대 경제개발 초기에는 상하수도에 대한 투자가 미흡하여 분뇨처리를 통한 수질 악화 방지 시기를 거치면서 1970년대 중반 이후부터 본격적으로 상하수도 분야가 발전하기 시작하였다. 이때 상수도 분야는 물의 안정적 공급측면(supply-side)에서, 하수도 분야는 수질 악화 방지기술개발을 통한 환경보호측면(environmental protection)이 주요한 정책기조였다. 또 이 시기에 상하수도 분야 공히 하나의 산업으로서 급격한 양적 팽창이 이루어지면서 대형건설기업(construction company)의 상하수도 부분과 상하수도 분야 전문기술용역회사(consulting engineering firm)들이 성장한다. 그리고 대학과 국책연구기관에서 환경문제를 다루는 인적자원이 급속히 증가하게 되고, 1980년에는 환경청이 만들어지면서 물 문제를 보는 기존 정부정책의 패러다임이 바뀌게 된다.

하지만 1988년 서울올림픽 개최를 기점으로 국제화시대가 도래하여 국민의 삶의 질 향상이 새로운 국가정책의 화두가 되면서, 상하수도 분야에서도 양보다 질에 대한 문제가 제기된다. 그런데 물 문제에서 질의 향상은 기본적으로 기술적인 문제이므로, 정부는 환경분야의 G-7 project를 시작으로 최근의 Eco-Frontier 및 수처리선진화 사업 등 “한국형” 환경기술개발을 통한 물 관련 산업의 경쟁력 제고의 정책기조를 지금까지 이어오고 있다.

지금까지는 우리 상하수분야 기업의 양적 발전과 시의적

절한 기술개발 전략이 상승작용을 하였기 때문에 정부주도의 Top-down 방식의 정책기조가 상당한 효율을 보여왔으나, 현시점에서 우리 상하수도 산업은 내부적으로는 양적 성장의 한계와 대외적으로는 경쟁력의 한계로 위기에 봉착하여 있다. 따라서 우리 상하수도 산업의 문제를 평가하고 새로운 방향을 설정할 시기가 도래한 것으로 판단된다.

1.2. 도전받는 상수도정책(Challenged waterworks)

1990년대 초까지도 상수도분야의 주요 정책기조는 경제개발을 뒷받침하는 공급량의 확보에 주안점을 두고 있었다. 따라서 용수댐과 다목적 댐의 건설과 함께 광역상수도과 같은 대형용수관로의 건설이 주요한 정책현안이었는데, 낙동강폐놀사건을 필두로 악화되는 수계수질 문제가 대두되면서 먹는 물에 대한 문제가 제기된다.

1990년대 중반 이후 지금까지 제기되고 있는 먹는 물의 신뢰성 문제는 기본적으로는 ① 좁은 국토에 많은 인구로부터 배출되는 하수로 인한 원수의 오염, ② 세계 11위의 공업대국으로서 배출되는 각종 폐수 및 유해물질의 관리미흡, ③ 관거의 노후화와 정수장 유지·관리의 미흡, ④ 산업기술측면에서는 새로운 신기술을 습득한 인적자원의 미흡, 등이 주된 원인으로 지적되지만, NGO 등 비전문가 그룹의 환경단체가 가세하는 과정에서 먹는 물에 대한 국민적 불신이 필요이상으로 증폭된 데도 원인이 있다는 시각도 있다.

하지만 먹는 물 문제에 대하여 정부가 지속적인 관심을 쏟아왔고 또 상당한 투자를 하고 있음에도 불구하고, 먹는 물 문제가 지속되고 있다는 사실은 그간 우리가 먹는 물 문제에 접근하는 정책의 패러다임에 문제가 있다는 반증이 된다. 병에 담은 먹는 물(bottled water)과 가정용 정수기의 급속한 보급으로 대변되는 우리 국민의 인식을 먹는 물에 대한 다양성 차원으로 해석하기 보다는 구조적인 문제로 보아야 할 것이다. 논리적으로 보아 지금까지의 먹는 물 문제에 대한 기존 정부정책은 국민들부터 도전 받고 있다고 볼 수 있으며 새로운 방안을 모색하여야 할 시점이다.

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed.  
envzyun@korea.ac.kr

1.3. 새로운 도전에 직면한 하수도(Challenging sewage works)

하수도 분야는 상수도 분야와는 약간 다른 발전 단계를 걸어왔다. 역설적이게도 하수도 분야는 일제시대 이래 전통적으로 존재하던 급수공학 분야의 영향을 거의 받지 않고 신기술로서 발전하여 왔다. 즉, 1976년에 설계된 증량하수처리장이 최초의 우리 하수처리장이었는데 여기에는 국제적인 경험을 가진 소위 우리나라 환경기술의 1세대들(최의소 고려대학교수 등)이 선진 하수처리기술을 접목하면서 오늘날 우리 하수처리의 수준을 높이는데 크게 기여하였다. 특히 G-7 환경기술개발사업 과정에서 하수의 생물학적영양소제거(Biological Nutrient Removal: BNR)기술과 같은 하수고도처리 분야에 집중화 시킨 학계와 정부 정책의 노력은 1990년대 하수도분야가 “먹고 살 큰 기술”의 밑그림을 만들어 주는데 결정적으로 기여한 것으로 평가된다.

하수도 분야 기업들도 양적팽창과 함께 기술측면에서는 외국 기술의 모사(模寫)와 부분적인 자체개발 및 검증시스템을 가지게 되어 상하수도 부분이 ET산업을 떠받치는 지주산업(stem-industry)과 같이 성장하여 관련기업 매출의 상당부분이 하수분야에서 나오고 있는 실정이다. 결과적으로 하수처리율의 향상과 함께 우리의 하천과 호소의 수질도 개선되었기 때문에 지금까지는 비교적 성공적인 것으로 평가된다. 하지만 21세기 우리 하수도산업 분야는 산업적으로나 기술적으로 새로운 도전과 시련의 시기를 맞고 있다. 즉, 하수도 분야에서 수많은 인력을 고용하고 있는 건설시공사-기술용역회사의 미래를 어떻게 자리매김하여야 하는가 하는 점과 우리 물산업의 미래를 어떻게 보는가 하는 점이다. 이를 위하여 우리의 상하수도산업의 문제를 짚어보고, 이 분야 산업기술 R&D의 문제점과 제도적 개선방안을 파악하여 발전방향을 검토하고자 한다.

2. 물 산업의 성격

2.1. 물은 기초원자재이다.

한국의 경제발전은 물의 원활한 공급 없이는 불가능하였다. 우리가 중공업을 발전시키고, 또 최근 IT산업을 발전시킬 수 있었던 배경에는 물이라는 잘 보이지 않는 기초원자재를 비교적 풍부하게 가지고 있었기 때문이다. 우리는 석유, 철광석, 농산물 등의 원재료를 수입하여 고부가 가치의 공산품으로 만들어 수출하는 과정에서 물이라는 원자재를 쉽게 사용하였다. 물은 아직도 외국에 비하여 매우 싼 값으로 공급하는 정책을 취하고 있다. 또 기초 원자재인 물을 보전하기 위하여 정부차원에서 수원 관리에서부터 상수, 하수 및 폐수처리 등 물의 전주기적 순환체계(water cycle)에 대한 관리와 규제가 이루어지고 있었으며, 지금까지는 비교적 성공적으로 관리되었다고 생각된다.

2.2. 상하수도 산업은 사회기반산업이다.

물은 국가와 민족을 구성하는 데 구심점이 되는 중요한 요소이다. 역사적으로 보면 물 없이는 국가와 민족이 형성

되지 않는다. 일부국가에서 물은 경제적 대상이전에 정치적 대상이 되기도 한다. 따라서 대부분의 국가는 물을 국가적 관리의 대상으로 삼아 왔다. 하지만 오늘날 현대적인 국가에서 물은 관리의 대상의 넘어 경영의 대상이 되고 있으며 하나의 산업 차원에서 발전시키고 있다. 즉, 사회기반산업으로서 물 산업에 대한 투자는 국방, 의료 부분과 같이 기초적인 것으로 선진국에서는 인식하고 있다. 지금까지 대부분의 국가에서 물 산업은 국가가 계획 및 주도하면서 사기업이 참여하는 형태를 취하고 있었다. 그런데 물은 지역적 특성과 수질에 따라 상품화가 되면서 급속히 산업화, 민영화되고 있는 것이 현재의 추세이다. 그 이유는 물을 필요로 하는 산업과 국민의 요구가 다양해지면서 획일적인 물 공급 체계만으로는 고도의 이윤동기에 부응하는 다양한 물을 효율적으로 공급하기 힘들기 때문이다.

2.3. 물은 경영의 대상이다.

따라서 지금까지 전통적으로 양적인 측면에서 관리되던 물은 이제 질을 제고하기 위한 측면에서 경영의 대상이 되고 있다. 우리가 GDP 20,000불의 국가가 되기 위하여서는 고부가가치 산업을 발전시켜야 하고 이때 필요한 수량 확보문제와 더불어 양질의 물을 공급하는 것이 매우 중요하게 대두된다. 예를 들어 IT산업을 발전하려면 우선적으로 양질의 전기공급체계가 필요하며 이때 양질의 물도 같이 공급되어야 한다. 즉, 우리가 GDP 20,000불, 나아가 30,000불을 이룩할 고도의 IT, BT 기반의 산업구조로 신속히 전환하기 위하여서는 질적으로 우수한 상하수도 infra가 없이는 불가능하다는 논리가 성립된다. 사람은 하루 2 L의 먹는 물만 있으면 생존하고 또 일을 할 수 있다. 하지만 30,000불의 소득을 가져다줄 IT, BT 산업체들은 우수한 품질의 물 공급 없이는 형성되지 않는다. 따라서 우리의 상하수도 infra는 지속적으로 개량·개선하여야 하는데 이를 우리 상하수도 산업이 하여야 한다.

하지만 이제 물의 대한 경영을 꼭 국가가 하여야 하는가를 심각히 생각하여 볼 필요가 있다. 즉, 물 분야에서 소유와 경영의 개념분리를 하면 안되는 이유를 이제 생각할 시점이다. 주식회사 식으로 물은 국민으로부터 주권을 받은 정부가 소유하고 관리하되 경영은 민간이 하는 방안을 검토하여 보자. 국가의 발전을 위하여 양질의 물을 안정적으로 공급하여야 하는 명제와 이제는 복잡하고도 전문성이 필요한 수질보전 문제를 지금의 시스템으로 계속 유지할 수 있을 것인가를 검토할 단계이다.

3. 한국은 물부족국가인가?

3.1. UN이 정한 물부족국가의 의미

우리나라가 “UN이 지정한” 물부족국가라는 슬로건은 NGO 계열의 환경단체 및 관련 정부기관의 이해에 따라 교묘하게 이용되면서 우리나라 수자원 및 상하수도 분야의 정책에 큰 영향을 준 추상적인 개념인데 이를 정확히 이해할 필요가 있다.

문헌상 “물부족 국가 분류의 개념”은 UNEP에 의하여 인용된 Gardner-Outlaw와 Engelman(1997)의 보고서에서 기인한다. 이 보고서에 의하면, 1995년 기준 한국의 1인당 가용담수(淡水)수자원은 1472 m<sup>3</sup>으로 낮은 편에 속한다고 한다. 그런데 이 물부족국가 개념은 스웨덴의 수문학자인 Falkenmark와 Widstrand (1992)의 추산을 근거로 하여 제시된 것인데, 국가별 물의 필요량을 산정할 때 대략 1인 1일 100 L 정도의 물을 필요하다고 보고, 이 수량의 5 ~ 20배 정도를 농업, 공업 그리고 에너지 생산에 필요로 한다고 추정하였다. 상당히 주관적인 추산으로 비판되지만, 이들은 “대략적”으로 보아 국가별로 1인 당 1700 m<sup>3</sup> 정도 이하의 재생가능한 담수자원이 있으면 간헐적, 혹은 일부 지역적인 수자원 부족을 겪으며, 또 1인당 담수자원이 1,000 m<sup>3</sup> 이하가 되면 물 부족으로 인하여 경제개발이 지장을 받는다고 주장하였다.

그런데 한국은 Falkenmark와 Widstrand(1992)의 추산에서 특이한 경우로 볼 수 있다. 즉, 한국의 좁은 국토와 많은 인구, 그리고 짧은 강과 하절기 강우 집중 영향으로 물사용 양상은 집중적 재순환의 형태이다. 즉, 비교적 작은 수자원을 집중적으로 이용하고 있다는 뜻이다. 더하여 현재 우리 식량자원의 상당부분을 수입에 의존하는 구조이기 때문에 일반적인 국가와는 달리 농업부분에 사용되는 담수자원이 소요량이 낮다. 바꾸어 말하면, 우리 국민이 필요로 하는 주요농산물 중 밀, 콩, 및 사료작물의 상당부분 혹은 대부분을 해외에서 수입하므로 실제 이들 작물 생산에 필요한 담수량을 추정에서 제외하여야 한다.

만약 우리가 Gardner-Outlaw와 Engelman(1997)의 보고서에서 제시하는 바와 같이 물이 실제 부족하여 심각한 문제가 되었다면 지금과 같은 경제발전을 이룰 수 없을 것이며, 또 물에 대한 요구 때문에 중동국가나 싱가포르와 같이 물문제가 국가정책의 1순위가 되었을 것이다. 따라서 현실적인 측면에서 보면 비교적 적은 부존담수자원과 기후적 특성으로 인하여 “물부족국가”라기 보다는 “물관리 요주의 국가”로 보고 수량과 수질을 관리하는 것이 합당하다.

### 3.2. 물사용지수(WEI)로 재평가하는 한국의 물부족문제

개념적으로 모호한 “물부족국가군”이란 용어보다는 보다 기술적이고 계량화된 WEI(Water Exploitation Index: 물사용지수)를 사용하는 것이 더 설득력이 있다. WEI는 각 국가의 년평균가용 담수자원량에서 년평균 사용량을 퍼센테지(%)로 나타낸 것으로 한 국가의 담수수자원 활용정도를 보여주는 지수이다.

물사용지수(WEI)가 20% 이내, 즉, 평균 년간 부존담수량의 20%이내의 물을 국민과 산업체가 사용한다면, 물에 대한 문제가 없는 것으로 본다(Raskin et al., 1997; Lane et al., 2000). 그런데 WEI가 40%가 넘으면 심각한 내부적 물분쟁이 있는 것으로 알려져 있지만, 경우에 따라서는 국가별 물사용방법에 따라 60%정도까지도 문제가 없다는 지적도 있다(European Environmental Agency, Indicator Fact Sheet, 2004). 한국의 WEI는 대략 20% ~ 40%의 범위에

있는 것으로 평가되고 있으므로 심각한 수준은 아닐지언정 물의 관리에 상당한 주의를 기울여야 한다.

그런데 WEI에 의한 평가 시 국민들이 현재 생활수준에서 실효적으로 물 부족을 느끼는지도 매우 중요한 요소로 간주된다. 즉, 국민들이 실제 물 부족을 느끼느냐 하는 점인데, 우리나라에서 상수공급체계가 완비된 이후 물공급이 부족한 예는 거의 없었으므로 물부족 우려는 아직까지는 우려와 미래에 대한 대비로 생각하여야 할 것 같다. 또 국민이나 산업체가 담수자원이 있음에도 불구하고 지역적 혹은 여러 가지 원인으로 물을 사용하기 힘든 경우도 WEI에는 잘 나타나지 않으므로 WEI 지수가 모든 대표성을 가지는 것은 아니다. 다만 WEI 지수상 물사용율이 40%를 넘으면 수계의 건강한 ecosystem을 유지하기 힘들다는 주장(Alcamo et al., 2000)에 주의를 기울여야 한다. 즉, 담수자원의 활용도가 매우 커지므로 활용한 물(하수, 폐수, 농업용수 등)에 의하여 담수계에 환경적 악영향이 커질 우려가 있다는 의미이다. 아마도 한국은 이 경우에 속한다고 볼 수 있다.

### 3.3. 물 문제는 지역적 문제(Local Problem)이다.

물사용지수(WEI)는 국가정책에 따라 달라진다. 선진국에서는 물사용 증대를 문화의 척도로 여긴 시기도 있었으나, 최근에는 적극적으로 물사용을 줄이고 있다. 따라서 유럽의 경우, 지난 10년간 WEI지수는 전반적으로 줄고 있다. 하지만 유럽 환경기구에 의하면 EU 22개국 중 독일, 스페인, 이태리, 사이프러스, 벨지움, 말타가 WEI 20%이상 국가로 지적되며 물 관리에 주의가 요구된다고 보고 있다. 이들 국가의 대안은 특수한 경우(벨지움, 말타)를 제외하고는 개인과 산업체의 물사용을 줄이는데 정책의 주안점을 두고 있으며 지난 10년간 상당한 성과를 거둔 것으로 평가된다.

여기서 다시 한 번 주의를 환기할 필요가 있다. 물문제는 기본적으로 국가내의 지역적 문제(local problem)이므로 국가 내에서 물의 전주기적 순환체계 (national water cycle) 측면에서 문제를 파악하여야 한다. 우리나라의 물사용은 대부분 농업부분에서 이루어진다. 다행히도 경작지는 하절기 강우시 물을 담아두어 완충작용을 하는 논농사 지역이 많다. 그리고 우리 국민의 식량자원 중 쌀을 제외하고 상당 부분은 수입에 의존하고 있다. 또 현실적으로 일부 공장의 지역적인 공업용수 문제를 제외하고는 제한급수도 거의 없는 실정이다. 하지만 우리나라 동해안 지방과 특히 포항지역이나 도서 지방에서는 지역적인 물문제가 있으므로 물 문제를 국가 내에서도 지역적인 문제로 보고 각 지역의 특성에 맞도록 전문적으로 대처하여야 한다.

## 4. 우리 물 산업의 R&D

### 4.1. 산업의 발전은 R&D로부터 시작된다.

산업혁명이래 화석연료를 이용한 내연기관(內燃機關)기술의 발전, 원자력(原子力), 트랜지스터, 유전공학(遺傳工學) 등과 같이 기술분야의 혁신은 계속되고 있으나, 제품을

만드는 생산기술의 framework은 바뀌지 않았다. 다만 생산 기술은 진화(進化)하여 왔을 따름이다. 만약 우리가 굴뚝산업인 포항제철이나 자동차 산업을 육성하지 않았다면 IT산업만으로는 세계경제력 11위의 대한민국이 존재하기 힘들었을 것이다. 건설기술이자 공공복지기술인 물 산업도 같은 맥락에서 보아야 한다. 물은 이미 세계적으로 산업화되어 있으며, 또 물 문제를 기술적으로 해결할 수 있는 강력한 기업군(企業群)과 충실한 기술자집단을 보유하지 않고는 IT와 BT에 기반을 둔 1류국가로 성장하기 힘들 것이다. 물을 국가적인 기술경영의 대상으로 본다면, 이 분야를 정책적으로 육성하여야 하는데 그 시발점은 R&D 정책이다.

4.2. 우리 상하수도분야 연구집단의 R&D능력을 이해하자.

우리나라에서 상하수도분야 R&D를 수행할 수 있는 인적 집단은 다음 Table 1과 같이 크게 3가지로 분류할 수 있다. '대학'의 장점은 <시간>과 <인력>이다. 이들은 우리나라의 R&D 체제상 저임금을 받는 대학원생들을 주축으로 하지만, 기업이나 연구소에 비하여 <시간>이라는 장점을 가지고 있다. R&D에서 시간이란 항상 제한되는 변수이므로 시간 투여가 가능하다는 것은 가장 강력한 장점이다. 또 대학에서 생산되는 R&D product는 투자비용에 비하여 idea의 참신성이 높으며, 경우에 따라서는 정책방향을 보완하는 객관적인 방향타 역할을 하기도 한다. 다만 대학의 R&D역량은 전문성에 비하여 상용화나 실용화 차원에서는 미흡한 편이다.

반면 기업 혹은 기업부설연구소로서 가장 큰 무기는 <자금>이다. 만약 이윤동기가 부여된다면 된다면 기업은 모든 자금을 동원하여 인적-물적 자산을 집중할 수 있다. 시간은

기업이 R&D를 할 때 가장 부족하고 문제가 되는 요소이다. 기업은 상용화되는 R&D를 할때 연구-개발에 필요한 시간과 인력을 자금으로 사는 것으로도 평가할 수 있다.

한편, 우리의 국공립연구기관은 <시간>, <자금>, <인력>의 장점을 비교적 고루 갖추고 있다. 그런데 우리나라에서 국공립 연구소는 매우 특이한 상황에 있다. 원래 국가적인 입장에서 보면 국공립연구기관의 기능은 대학 및 기업과는 달리 공공성을 지닌 장기적인 R&D를 수행하여야 한다. 국공립연구소는 이론적으로는 인력과 장비, 시설을 가지고 있으며 공적기관이란 후광효과(halo effect)까지 가지고 있으므로 국가적인 수요에 의하여 상용화의 전 단계까지 요구되는 어려운 R&D를 수행하여야 하는 것이 목적에 맞다. 하지만 최근 경영합리화로 인한 독립채산제 형태의 예산구조 하에서 정책적인 R&D보다는 외부 수주가 강요되면서 국가내의 제한된 R&D 자금을 대학 및 사기업으로부터 흡수할 수 밖에 없게 되어 있다. 결과적으로 국공립기관의 R&D기능이 대학이나 기업이 하여야 할 기능까지 하려고 한다면 그 결과는 R&D의 블랙홀(black hall)이 되어 기술개발의 다양성이 훼손될 우려가 있다. 최근 상수 분야에서 고려되는 분리막(membrane) 기술의 경우를 보면, 그간 연구투자 미흡 등 여러 가지 이유로 외국기술에 의존 할 수밖에 없는 현실이 된 것은 매우 아쉬운 감이 든다. 국공립연구기관이 자체개발과 국산화의 큰 연구는 뒤로한 채, 수입원천기술 이용한 단계적 응용과제로 내몰리는 현실은 우리 R&D 정책의 문제점을 여실히 보여주고 있다.

4.3. 환경-상하수 분야 R&D 자금의 성격

대학에서 A 교수가 연구비를 교내외에서 받으면 보통 "수혜(受惠)" 받았다고 한다. 국공립연구기관의 B 수석연구

Table 1. 상하수도-환경 분야 R&D가 가능한 집단\*의 구조적 분석

구분	대표기관	연구수행인력구성	장점	단점
대학교 부설연구소	국내 석박사학위 과정 보유 대학교 관련 학과 및 연구소(물환경분야: 약 50개)	교수, 석박사과정 대학원생 및 연구원 (소규모)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시간</li> <li>• 창조력</li> <li>• 장기이론과제수행에 유리</li> <li>• 기술 다양성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 및 시설 상대적 열악</li> <li>• 이론에 치우침</li> <li>• 상용화 능력 낮음</li> </ul>
국공립연구소	환경연구원(환경부) 환경관리공단(환경부) KIST(과기부) KICT(건교부) 수자원공사(건교부)등	학사, 석박사 등 대규모 집단 전문인력 (대규모)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인력·시설 유리</li> <li>• 정부기관으로서 기술개발의 후광 효과(halo effect)</li> <li>• 비영리 전략과제에 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 독립채산제 형태로 기업 및 대학연구소의 기능 측면에서 경쟁</li> <li>• 기능적 중복성</li> <li>• 공익적 전략적 연구기능 쇠퇴.</li> </ul>
사기업 연구소	대기업 부설	국내 기업순위 50위 내의 대기업 부설 환경관련 연구소(주로 건설계열 20개 정도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석박사 위주이나 기업목적에 따라 구성(중규모)</li> <li>• 자금</li> <li>• 필요에 따라 인력과 장비의 집중가능</li> <li>• 단기간 집중R&amp;D에 유리</li> <li>• 상용화 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실제 개발 능력을 가진 기관수가 매우 적음 (10개 정도 추산)</li> <li>• 이윤동기가 미약한 과제수행 난이</li> <li>• 기업의 필요에 따라 진행됨.</li> <li>• 이론적 측면은 미흡</li> </ul>
	중소기업 부설	대부분의 중소기업 및 벤처기업 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술보유자 위주 소규모 인력집단</li> <li>• 단위기술개발의 집중에 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 숫자는 많으나 병역특례 등 여타 지원에 의존</li> <li>• 중소기업 개발기술의 현장진입 난이</li> <li>• 인력·자본의 영세성</li> </ul>

\*참고: 상용화 기술 개발 능력이 있는 연구기관으로 한정

구위원회 연구과제를 받으면 연구비를 '확보(確保)'하였다고 한다. C 기업 부설연구소 수석연구원이 과제를 시작하면 흔히 '투자(投資)'를 시작한다고 한다. 그런데 정부기관의 D 과장이 국책 R&D과제를 시작 할 때는 '예산집행(豫算執行)' 한다고 한다. 앞의 밑줄 친 용어는 R&D에 관여하는 4주체의 입장 차이를 극명하게 보여준다. 즉, 대학은 R&D를 연구 차원에서 주로 보지만, 연구소는 현재 생존차원에서 보며 기업은 단기간 내 상용화에 매달린다. 그리고 정부역시 단기간 내 가시적인 실적에만 노력을 경주하게 된다.

R&D와 관련된 4자의 다른 시각은 자금투여 후 기술개발에 의한 회수기간이 상대적으로 긴 환경분야 R&D의 효율을 극적으로 저하시킨다. 예를 들어 하수처리장이 건설되는데 만도 3-4년이 걸리므로 개발 기간 까지 포함하면 최소 5-6년의 기간이 소요된다. 따라서 IT 분야 같이 기술투자와 회수의 기간이 매우 짧은 분야에서는 R&D를 보는 시각에 차이가 있더라도 그 모순이 크지 않고, 또 BT 분야와 같이 전문분야가 너무나 다양하다면 상이한 입장차이도 큰 문제가 되지 않는다. 하지만 상하수도 분야 R&D는 연구-개발-상용화가 거의 유기적으로 일체화 되어야 하기 때문에 R&D에 대한 시각차이는 과제 추진의 불협화음과 효율저하를 낳게 된다.

단위과제로 추진되는 경우에는 그래도 문제점이 적으나 대단위 과제인 경우 엄청난 내부적인 모순에 빠지는 경우가 많이 생긴다. G-7환경기술개발사업이라 최근의 수처리 선진화사업까지 추진된 거의 모든 R&D는 "상용화"의 기치(旗幟) 아래 추진되었다. 우리나라가 추진한 상용화 관련 기술을 합치면 거의 전세계 상하수도 분야 기술이 총망라되어 있을 것이다. 하지만 상수의 membrane 분야만 보더라도 우리가 아직 잘 만들지 못하기 때문에 이 부분은 수입하여 결과적으로 외국계 기업의 R&D 자금을 대주는 형국이 되고 있으며, 그나마 막의 표준화와 같이 상용화에서 중요한 부분은 빠져있다. 이는 R&D란 용어의 시작이 R, 즉 Research(연구)가 시작이고 연구가 되어야 D, 즉 Development(개발)와 상용화가 가능하다는 순서를 망각한 것이다.

#### 4.4. R&D의 성공요소

대형과제일수록 R&D의 성공여부는 정책입안자(대개 정부) - 중간관리자(주관기관) - 실제수행자(세부과제 수행자 혹은 위탁연구자)의 이해가 맞물려 3위 1체가 되어야 한다. 그리고 R&D과제를 실험실과 현장에서 수행하는 기술자-교수-연구원들이 실적을 낼 수 있는나에 따라 성패가 갈라진다. 지금까지 한국에서 성공한 R&D는 실제 현장과 연구실에서 일하는 사람들이 밤낮을 가리지 일하는 분위기를 만들어 준 분야에서만 성공하였다.

중간관리자는 대형과제일수록 "사업단"의 형태로 되고 있지만 대학교연구소일 수도 있고 기업이 주관할 수도 있다. 사업단의 경우, 행정적 관리는 쉬울 수 있으나 대개 급조된 형태를 취하게 되므로 초기 위상이 취약하고 시행착

오의 우려가 있다. 대학은 아직까지 우리나라 현실에서 가장 보조 시스템을 잘 구비한 집단이므로 유리할 수 있지만 관의 입장에서 보면 마음대로 관리(즉, 조정)하기 쉽지 않다. 기업이 주관하는 경우는 국가 자금을 이용한다는 점이외는 큰 이익이 없는데, 그 이유는 기업의 자금이 충분하면 관의 영향을 받지 않고 독자적으로 하면 되기 때문이다.

사기업이 자체적으로 추진하는 경우를 제외하고, 상용화를 지향하는 정부주도 R&D 자금의 성격으로 보면 실질적인 동기유발요인은 관련자에 따라 매우 다르다. 정책입안자나 관의 입장에서 보면 "과제의 성공" 판정의 당사자에 대한 동기 유발요인이 거의 없다. "실패하지 않는 것"이 어찌면 가장 좋은 결과일 수도 있다. 중간관리자(사업단 혹은 기타)의 입장에서 동기유발요인 역시 매우 낮다. 사업단의 경우, "자리"가 만들어 진다는 것 이외에 사업을 관리하여 얻을 이익은 큰 것이 없다. 오히려 대학인 경우, 간접비(overhead)라도 조금 남으므로 대학의 위상 강화에 도움이 될 것이다. 과제 실제 수행 당사자 입장에서 보면 incentive는 더욱 미약하다. 과제가 성공한 경우, 기업의 수행당사자가 얻을 수 있는 현실적인(tangible) 이익은 기업 내부의 보상 이외에는 거의 없다. 대학에서 위탁과제를 하는 경우, 유일한 동기유발요소는 참여 연구원(대학원생)들의 연구수행과 논문업적 정도일 것이다. 우리나라 환경 분야 R&D에 막대한 돈을 쏟아 붓고도 최근 들어 변변한 세계적 기술이 나오지 못하는 데는 동기유발요소의 부재에 있지 않았는지 반성해볼 필요가 있다.

#### 4.5. 환경-상하수도 R&D의 성공확률

환경분야 R&D는 경영적인 측면에서 보면 R&D라기 보다는 투자(investment)개념으로 운용되고 있는 실정이다. 물론 그 배경은 환경분야기업의 기술개발 능력이 취약한데도 원인이 있지만, IT산업적인 R&D발상이 특성이 다른 환경분야 R&D에 악영향을 주고 있다. 최근 환경분야 정부주도 R&D는 투자 자금의 회수율에 의하여 평가되기도 하는데 이는 투자 회수기간이 긴 사회기반산업이자 공공복지기술을 단기간 상용화의 잣대로 보는 것이다. 우리 환경기술진흥원의 경우, 이 회수되는 자금을 중요하게 생각하여 기술료의 형태로 협약을 한다. 이 접근 방법은 R&D라기 보다는 엄밀한 의미에서 R(Research) - D(Development) - C(Commercialization)이다. 즉, 공적기관이 사기업을 데리고 비즈니스를 한다는 뜻이다. 상용화의 성공률은 기업에서 자체 추진하는 경우에도 매우 낮다. 그런데 투자한 돈 회수할 생각부터 먼저 하는 과제라면 과연 이런 R&D를 정부가 할 필요가 있는지 반문한다. 즉, 논리적으로 보면 비효율적인 관에서 상용화과제를 추진하고 관리하기 보다는, 아예 상용화가 전문인 민간에서 하는 것이 더 효율적으로 보인다.

최근 상용화에 기반을 둔 수처리선진화사업의 한 예를 보면, 상수분야 분리막제조사의 대외 경쟁력도 미흡한 시점에서 상용화의 가치를 든 용기는 매우 대견하지만 정확한 현실과약에 의한 평가가 필요하다. 1992년 시작된 G-7 Project

하수 BNR 분야의 예를 들어보면, 당시에도 상용화가 최종 목표로 단위 증과제에 7개 주관기업 및 대학이 과제를 수행하였는데 10년이 지난 현재 실제 개발된 기술이 상용화가 되어 돈을 번 예는 후하게 보아 2개 정도로 생각된다. 나머지 5개 과제는 기업의 도산이나 만들어진 기술의 적용 불능 등으로 인하여 사라져 버렸다. 이와 같이 가장 상용화 가능성이 큰 하수분야 R&D 사업에서도 실질 성공률은 낮다. 그래도 그나마 당시 하수 BNR 분야의 R&D가 비교적 효율적으로 수행되었던 이유는 참여자들에게는 명확한 동기유발요인이 있었기 때문이다. 즉 ① 기업은 BNR 신기술 습득의 의지 ② 대학은 일본 등 선진국을 따라 잡자는 소명의식, ③ 관은 고도처리시대를 대비하는 정책적 배려 등의 요소가 맞물려 있었기 때문이다. R&D는 절박한 동기유발요인과 명확한 목표가 없으면 실패하기 마련이다. 이미 상하수도분야의 문제점은 잘 알려져 있다. 이 문제를 해결할 목표가 명확하고 방법론이 타당하다면 R&D는 성공할 것이고 그렇지 않다면 미구에 다시 새로운 과제가 만들어질 것이다.

참고로 1992년 G-7 환경기술개발사업 이래 2001년부터 추진되고 있는 차세대환경핵심기술개발사업 및 2002년의 프론티어사업까지 10여년 동안 9가지 명칭의 대형 환경분야 R&D 국책사업이 있었음을 지적한다. “G-7”이란 사업명칭이 좋은 것은 아니지만 계속 명칭 변형된 것은 아쉬운 일이다. 아마도 정책입안자들의 입장에서 “G-7사업”이란 명칭이 당시로서는 너무나 과장된 것으로 IMF 외환위기를 맞은 국가에게는 너무 과분한 것이었기에 바꾸었을 것이다. 하지만 과학기술분야의 R&D정책 명칭은 비전을 가지고 있으므로 정권이나 상황에 관계없이 최소한 10년 단위로 2기 내지 3기 동안 지속적으로 추진해야 한다는 생각은 너무 이상론인지도 모르겠다. 하지만 백보를 양보하더라도 10여년간 환경분야에서 가장 팬시한 이름으로 9개의 대형 R&D 프로젝트를 추진하고 있다는 것은 정책의 부재보다는, 실적주의에 치중한 나머지 철학과 비전의 빈곤을 노정하는 것으로 비판받아야 한다. 이런 식이면 앞으로 사용할 명칭이 없어 과제를 추진하기 힘들지도 모를 일이다.

## 5. 규제받는 물 산업: 적절한 규제 한계는?

### 5.1. 적절한 수질규제는 산업의 성장동력이 된다.

우리의 하수 분야만 놓고 보면, 하수처리장 방류수 배출기준이 만들어진 이래 계속 강화되어 왔다. 환경청이 창설된 이래 미국의 2차처리기준인 BOD-SS 각각 30 mg/L의 통계적 평균농도 규제기준이 행정규제의 편이성 때문에 순간농도기준으로 규제되면서, 한국의 하수처리기술은 최소비용으로 이 엄격한 2차처리기준을 맞추기 위하여 과다 안전설계를 지향하게 된다. 최근에는 BOD-SS 기준을 특정지역에서는 각각 10-10 mg/L 까지 강화시켰다. 기술적 측면의 파라독스는 질소-인제거를 규제하게 되는 90년대 후반 이후 기존 처리장은 과다설계로 인하여 개조·개량이 비교적 용이하였다는 점이다(윤주환, 2005). 어찌되었던 강화되는

질소·인제거 규제는 국내 BNR기술개발 시기와 맞물려 국내 기업의 기술수준을 진일보시키는 계기가 되었다. 상수도분야 역시 종래 일제시대 이래 전수된 단순 응집-여과 위주의 정수기술이 미국으로부터 전해지는 음용수내 특정유해물질(priority pollutants)에 대한 정보가 알려지면서 수돗물을 먹는 사람들의 관심을 끌게 되고 오늘날 수돗물 불신에 대한 단초를 제공하게 되었지만, 역설적으로 먹는 물 문제를 제기하는 긍정적인 효과도 있다.

환경분야에서 고급기술과 제품을 수출하고 싶다면 규제를 적절히 활용하여야 한다. IT 분야의 핸드폰 기술이 그 예이다. 산업분야에 따라 개발 전략은 다를 수 있지만 우리가 쓰기 편하면서 싸고 좋은 물건이 외국에서도 잘 팔린다는 것은 상식이다. IT분야는 상대적으로 국내 기업에 대한 규제가 느슨한 것으로 보인다. IT분야 대기업이 힘과 기술을 가지도록 정책적으로 선택과 집중을 한 결과일 것이다. 반면 환경분야는 나라별로 다양한 규제기준을 가지고 있다. 따라서 우리가 최상위급의 규제기준에 걸 맞는 고급기술을 가지고 있어야만 하위기술국가에 기술을 팔 수 있을 것이고, 또 선진국도 사갈 수 있을 것이다. 따라서 상하수도에서 규제기준은 국민의 건강을 보호하는 틀이자 산업적 측면에서는 매우 중요한 정책적 도구이다. 개도국이나 후진국일수록 규제 수행의 문제점 때문에 비용과 편익측면에서 현실과 타협하여 낮은 기준을 가지게 된다. 우리도 1990년대 초까지 BOD, SS도 못잡는데 N, P 제거는 어불성설(語不成說)이라는 비판도 있었으며, 기술적으로도 부분적으로는 일리가 있었다. 하지만 우리가 선진국이 되려면 국민의 건강과 수질환경을 보호하는 강력한 규제기준을 가지고 있어야 한다. 또 이를 추구하는 과정에서 우리 기업과 기술자들은 이 규제기준에 맞추고자 노력할 것이고 이 과정에서 개발된 기술은 세계적인 경쟁력을 가질 것이다.

### 5.2. 과도한 제도적, 기관적 규제는 기업과 창의성을 동시에 말살한다.

목표를 효율적으로 달성하기 위하여 시스템(system)이 필요하고 시스템은 조직(organization)으로 운영된다. 그런데 어느 나라든 인간이 간여하는 조직은 의인화(擬人化)된 생존본능을 가진다. 조직의 생존본능은 암(癌)세포의 무한증식 현상으로 비유되기도 한다. 암세포적인 조직 생존 본능은 균형감각 없이 숙주(즉 국민과 국가)가 병들어 죽을 때까지 마냥 증식하려 한다. 환경부와 건교부와 수량(水量) - 수질(水質) 다툼도 일종의 정부조직 내 생존논리로 비판하는 시각이 있음을 겸허히 수용하자. 또 정부 산하조직으로 공기관, 공기업을 만드는 것도 조직생존본능의 연장선상에서 보는 시각도 비판으로 받아들여야 한다. 국민에게는 어떠한 설명과 논리도 변명으로서 견강부회(牽強附會)하게 들릴 것이다.

상하수도 분야에서 대표적인 예로 수자원공사와 환경관리공단 같은 공적기관이 있다. 이들 기관의 존재의 이유는 분명히 있었기 때문에 만들어 졌을 것이다. 현재의 수자원공사는 “수자원을 개발·관리”하여 “용수를 공급”하고 “수

질을 개선”하기 위한 목적으로 운영되고 있는데 초창기 수자원 개발에 한정된 설립목표 보다는 많이 변형되어 있다. 심지어 개발사업 및 하수처리장의 건설·운영·관리까지 영역을 확장한, 사기업으로 치면 문어발식으로 영역을 확장하고 있다. 영역 확장은 경제성에 근간을 두었지만 태생적 문제를 앓고 있었기 때문에 생존을 위한 몸집불리기라는 비판적 시각도 엄연히 존재한다.

지금까지 하수처리장은 전통적으로 사기업에서 설계·건설하여 왔으며, 선진국에서는 상하수처리장의 운영도 민영화되고 있는 실정인데 우리는 다시 공기업이 이를 맡는다면 이것이 우리가 나아갈 방향인지 심각하게 생각하여야 한다. 우리 실정에서 공기업이 하수·상수처리장을 모두 맡는다면 이미 관료화된 수공의 체제하에서 기존 사기업 중 남아날 기업은 몇 개 없을 것이다. 잘 알려져 있는 것처럼 공기업은 전통적으로 비효율적이고 민간기업에서 보는 창의성이 없다. 그런데 국내 유일한 독점적인 법정부인 수자원공사가 선진국의 다국적 물기업(water company)이나 국내 공기업인 포항제철과 같은 경쟁력을 가질 수 있을지 의구심이 들지 않을 수 없다.

그런데 수자원공사가 가지고 있는 가장 큰 문제는 법정부인 공기업으로서의 정체성(identity)문제이다. 합리성을 찾기 어렵고 해묵은 수량·수질 논쟁은 차치하고, 수공 입장에서 “수질개선”을 다룬다면 환경부의 눈치를 보아야 할 것이고, 수자원문제가 나오면 건교부에 달려가야 하는 실정이 안쓰럽기까지 하다. 그런데 이런 수공이 교육기능까지 담당한다면 전국 토목공학과와 수자원분야를 없애도 될 터이니 교육인적자원부에서는 구조조정 측면에서 환영할지 몰라도 상당한 저항이 예상된다.

한편, 환경관리공단은 법에 의하여 “환경오염방지사업 기타 환경개선사업을 효율적으로 수행”하는 “비영리 법인”이다. “효율적”이란 공학적으로 말하면 “경제성”의 준말이 되며 이는 “경영”을 뜻한다. 환경관리 사업을 국가기관의 힘과 후광(後光)으로 효율적으로 수행한다면 우리나라에서 사기업은 필요가 없다고 해석하여도 틀리지 않을 것이다. 국가의 비영리기관이 효율적으로 수행하여 준다는데 이익동기를 가진 기업자본가가 왜 필요한가하는 질문은 당연하다. 즉, 논리적으로 보면 환경관리공단만 환경분야에 있으면 됐지 사기업은 필요 없어도 된다는 논리와 유사하다. 장래 환경-상하수도 관련 사기업은 수자원공사와 환경관리공단의 하청업체로만 기능하면 된다는 논리로 해석된다. 대학에서 상하수도공학을 전공한 학생이라면 이런 자리에 취직하여야지 사기업에 취직하여 5대양 6대주에 기술과 물건을 수출하려 인생을 허비할 필요가 없을 것이다. 왜냐하면 공단이 계속 발전하면서 모든 일을 해줄 것이기 때문이다.

수자원공사나 환경관리공단은 우리 건교부·환경부의 또 다른 측면의 자화상이다. 최근에는 기술이나 전문지식, 그리고 업적에 의하여 공직자가 정당하게 평가받기 보다는 업계의 사황을 건 로비의 영향과 극히 일부의 잘못된 행태의 악영향으로 인하여 공직자 윤리규정까지 강화되는 것은 우리 업계 전체의 책임이자 자승자박의 감이 있다. 또 역

으로 기업의 입장에서 규제에 익숙한 공무원들이 다시 준규제기관을 만들었다고 생각한다면 기업생리에서 보면 겉으로는 웃을지 모르나 내심 행정기관을 보는 시각은 냉정하고 부정적인 내면도 있을 것이다. 수공과 환경관리공단이 관료화 된 준규제기관이 되지 않았는지 반성하여야 한다.

명분과 목적이 정당하더라도 규제 및 관리성격을 가진 유사한 공공기관, 공기업이 많아진다면 기업은 옥상옥(屋上屋)의 부담을 지게 된다. 왜냐하면 행정기관의 속성상 만들어진 공기업, 공공기관을 먹여 살리기 위하여 새로운 약간의 규제를 지속적으로 만들게 된다. 공기관, 공기업에 대한 “약간”의 추가 규제는 미시적으로 보면 나름대로 합리성을 가질지 모르나 큰 흐름에서는 역시 발전을 가로막는 요인이 될 수 있다. 비판적으로 말하면, 이는 특정 집단만이 같이 일하고 같이 살자는 새로운 21세기형의 관료사회민주주의(Bureaucratic socialism)이며, 중국에는 민간의 창의성을 말살하고 자본주의와 민주주의를 후진화 시키는 나쁜 제도가 될 수 있다. 한국과 같은 자본주의를 근간으로 하면서 인적자원에 나라의 발전을 의존하는 국가에서는 극력 회피하여야 할 모델 중의 하나이다.

포항제철은 공기업으로서 중공업 입국을 목표로 만든 국민의 기업으로 성장하여 대학졸업생들이 선호하는 초일류기업이 되어 있다. 그 성장과정에서 약간의 문제는 있을지라도, 포항제철이 국민과 관련기업에게 큰 해를 끼친 것 같지는 않다. 왜냐 하면 쇠라는 제품을 만들어 파는 “생산”기업이니까. 하지만 제품 생산에 의하여 자생적 이익창출이 어려운 공기업들은 과감히 그 정체성(identity)을 재조정하여야 할 필요가 있을 것이다. 즉, 수자원공사가 하늘에서 떨어지는 빗물량을 조절하는 기술을 개발하여 우리의 수량 문제를 근본적으로 해결할 수 있든지, 혹은 환경관리공단이 기존 사기업들의 업무영역을 잠식하지 않고도 매년 수천억의 새로운 매출을 달성할 기술적·경제적 가능성이 없다면, 평가 후 이들 공기관의 기능과 역할을 재조정할 시점에 당도해 있다.

수자원 공사는 기본적으로 국가와 국민에 대하여 물을 서비스 하는 기관이다. 따라서 국민이 필요로 하는 수량을 관리하는 서비스 기관으로 충실히 기능하든지, 아니면 공기관의 성격을 벗어던지고 과감하게 민영화 되어야만 진정한 효율이 날 것이다. 환경관리공단의 존재는 현실적으로, 또 기술적으로 매우 애매한 것으로 평가되지만, 잘 생각하여 보면 나아갈 길이 있을 것이다. 가능하다면 포항제철과 같이 불모지에 새로운 기술, 새로운 시장을 창출하여야 하고 또 시장이 창출되면, 미련 없이 사기업에게 그 자리를 넘겨주는 역할을 하여야 할 것이다. 그것이 국민과 기업이 부담하는 돈으로 운영되는 의미이니까. 아니면 수자원공사와 환경관리공단 같은 공공 기관을 아예 KOTRA와 같이 해외시장 개척을 위한 환경기술의 선봉대로 구조개편을 하는 것도 생각해 볼 수 있을 것이다.

### 5.3. 제도는 합리성을 가져야 한다.

오늘날 우리가 발전한 것은 인적자원과 발전의지, 그리고 제도가 뒷받침되었기 때문으로 분석하는 시각이 있다. 이 중 어느 하나라도 부족하면 발전이 이루어질 수 없다. 최근 사회 각 분야에서 발전이 정체되었다고 느끼는 것은 이 요소들 중에서 문제가 있기 때문이다. GDP 10,000불시대로 넘어오면서 인적자원의 질과 개인과 국가의 발전의지의 동기유발요인에 대한 패러다임이 급격히 바뀌었다. 인적자원의 질이나 발전의지가 쇠퇴하였다기 보다는 사람과 사람의 뜻은 바뀌었는데 제도가 발전의 패러다임을 따라가지 못한다는 뜻으로 해석할 수 있다. 제도는 비전을 주어야 한다. 즉, 이 제도를 따라가면 원하는 것을 얻을 수 있다는 그림을 그릴 수 있어야 한다.

상하수도 분야에서 문제점으로 지적되는 제도가 몇 가지 있는데 대표적인 것이 턴키 심의제도이다. 현재 개정된 턴키심의제도는 기존 심의제도의 투명성 제고를 위하여 전문가집단에 의한 기술심의(기술을 평가는 하되 판단은 하지 않음)와 이를 경청하는 공무원들이 평가심의결과를 내는(기술평가를 듣고 점수만 내는) 2원화된 과정으로 바뀌어 졌다. 우리 실정에서 턴키심사는 기업의 사활이 걸린 사안으로 로비가 치열하므로 부작용이 많았기 때문에 바뀐 제도이다. 기존 턴키 심의는 주로 학계(교수-연구소 등)에서 참여 하였는데 로비의 폐해가 적지 않았던 것도 사실이지만 현 제도는 더 많은 문제를 가지고 있다.

턴키심사 제도가 어떻게 바뀌든 과제의 기술수준과 능력으로 판가름 나아하므로 이를 평가하는 전문가 집단의 질과 양이 중요하다. 예전 제도의 가장 큰 문제점 중의 하나는 전문가 집단의 선정에 있었다. 가열되는 로비로 인하여 전문가 집단 pool중에서 양식있는 교수-연구원의 참여가 저하되면서 심사위원의 선정 양상이 악화(惡貨)가 양화(良貨)를 구축(驅逐)하게 되었기 때문이다. 현 제도 역시 또 다른 개악(改惡)이라는 원성이 업계로부터 나오고 있다. 즉, 현재 제도는 기본적으로 점수를 내는 공무원 인적자원의 기술부분의 질적 우월성이 담보되어야만 한다. 최근 공무원들의 석박사 소지율이 급격히 증가하고 있지만 아직 중앙부처의 경우에 한하며, 또 상의하달 형식의 공무원 인사구조와 순환보직에 의한 기술적 전문성 제고가 힘든 현실임을 알아야 할 것이다. 더욱이 정책과 규제를 만들고 집행하는 공무원들이 사업까지 선정한다는 것은 명확한 논리적 모순이다. 이는 공무원이 모든 것을 결정하고 기업들은 하청업체화 시키겠다는 것과 다르지 않으며 결국에는 민간 창의성이나 경제성 제고는 생각하지 않겠다는 정책으로 비난 받아 마땅하다.

제도를 만드는 비전이 무엇인지를 생각해 보아야 한다. 현 턴키 심사제도의 비전은 명목상 투명성이다. 하지만 턴키 사업의 목적이 기술적 효율성과 경제성을 바탕으로 한 합리적 건설사업의 추진이라면 “투명성”의 명분으로 기술과 경제성을 사장시키는 제도가 되지 않았는지 반성하여야 할 것이다. 제도를 바꾸면 어느 기간 동안 시행하여 문제점을 파악한 후 개선하여야 한다. 현 제도도 상당기간 연구된 제도이기는 하지만 제도개선작업 수행과정의 “실질적

투명성”과 “의견 수렴의 타당성”이 있었는지 검증하여야 한다. 이 제도의 수혜자는 직접적으로는 기업이고 간접적으로는 국민인데 이들의 의견이 어느 정도 반영되었는지 재검토할 필요가 있다. 그리고 어느 제도이든지 수혜자가 승복하고 따라갈 비전을 제시하여 주어야 한다. 논리적으로 문제가 있는 제도라면 빨리 재조정하여 국책사업을 원활히 추진하여야 할 것이다.

## 6. 물 산업발전을 위하여

### 6.1. 수요자가 배제되면 정책은 성공하지 못한다.

공급량 부족에 허덕이던 상수분야가 1990년대 이후 질에 대한 관심이 높아지면서 고도정수설비를 도입하였으며 정수장 진단과 처리기술도 향상되고 있다. 우리 국민 1인당 약 10만원 가량의 예산, 즉 4조7천5백억원의 소요되고 있으며 통계상 상수보급율은 세계최고 수준이다(2003년 기준). 하지만 일부 조사(장재연, 2003)에 의하면 수도꼭지에서 나오는 물을 직접 먹는 인구는 1.2% 정도에 지나지 않아서 미국과 일본의 30~60% 수준에 비하면 너무 낮다. 이는 기본적으로 물에 대한 불신 때문이며 불신의 원인은 소비자를 배제한 가운데 공급자 중심의 일방적인 정책 때문이라는 지적(최승일, 2005)을 겸허히 수용할 필요가 있다.

물을 국가경영의 대상으로 본다면 지금까지의 정책 패러다임을 바꾸어야 한다. 물을 경영의 대상으로 보면 당연히 수요자(즉, 고객)가 중요하다. 상수든 하수든 상수사용자와 하수처리의 수혜자인 고객(즉 구매자) 중심의 시장(buyer's market)이 되어야만 경쟁의 논리가 도입되고 기술도 발전한다. 상수도의 막분리가 요즘 문제가 되니 외국기술을 우선 사오자는 방향으로 최근 R&D가 진행되고 있는 것 같은데 매우 위험한 발상이다. 지금이라도 포니차를 만들어야 하는데 영원히 우수한 벤츠엔진을 수입해 쓰자는 논리이다.

이 부분에서 비전을 가진 정책이 필요하다. 포니차를 만드는 시행착오 끝에 지금은 매년 200만대의 자동차를 수출하고 있지 않은가? 한국은 물건을 만들어 팔아야만 살아갈 수 있는 나라이다. 일본이 그간 단계적으로 막분리기술을 국산화한 역사를 보면 우리는 이 분야 막기술의 표준화를 통하여 한국 막시장을 외국기업들의 seller's market에서 한국수요자의 buyer's market으로 바꾸어야 한다는 지적은 매우 설득력을 가진다(홍승관, 2005). 즉, 기술개발의 수요자는 우리 기업, 지자체, 궁극적으로는 국민이라는 사실을 잊지 말아야 한다.

### 6.2. 조용한, 그러나 확실한 인센티브가 있는 정책이 필요하다.

최근 미국에서 범죄율은 실제 감소되고 있는데 이는 강화된 치안에도 기인하지만, 기실 1973년 미국연방대법원이 Roe 대 Wade 사건에서 내린 낙태합법화에 기인한다는 역설적인 분석이 있다(Levitt and Dubner, 2005). 낙태대상자는 대부분 불우한 환경에 있으므로, 낙태되지 않고 성장한



아이들은 범죄에 가담할 성향이 충분히 예견되며, 결과적으로 낙태가 미국의 범죄율 저하에 기여하였을 것이란 추론은 충분한 인과관계가 성립된다. 우리 물환경문제에서 물질약은 범죄율 저감을 부르짖는 미국대통령후보의 20년래 선거공약 같이 항상 주장되어 왔고 또 정책적으로 추진되었지만 그 실효성에는 항상 무언가 부족한 것이 있었음을 동기유발요인(incen-tive) 측면에서 분석하여 볼 필요가 있다.

필자가 뉴욕에서 학창생활을 할 1980년대 초, 당시 뉴욕시장이 전 가구에게 샤워꼭지의 유속을 줄이는 고무패킹을 무료로 공급한 적이 있다. 당시 뉴욕은 시제정이 파탄상태라서 물공급분야의 비용을 절감할 절실한 필요성이 있었다. 결과적으로 이 정책은 큰 효과를 거두지 못하였다. 그 이유는 각 시민이 시의 정책을 수행하여야 할 동기유발요소를 부여하여야 하는데, 도덕적 측면이외의 동기유발이 부족하였기 때문이다. 즉, 대부분의 아파트가 소위 utility included, 즉 물값과 전기세가 포함되어 있는 상황에서 시민이 물절약을 감수해야할 경제적 동기유발요소(즉, incentive)가 없었기 때문이다.

우리 환경부도 물질약의 광고는 열심히 하나 그 효과는 미미한 것 같다. 물질약은 경제적 이윤동기와 경영적인 측면에서 보아야 한다. 물질약을 위한 직접적이고도 가장 확실한 인센티브 정책으로는 가장 인기없는 물값 올리는 정책이 있다.

다음 그림은 동구권 개방이후 헝가리의 상하수도세의 증가 추이와 물질약 정도를 나타낸 자료이다. 1990년 개방초기, 헝가리의 상하수도통합세는 약 180원/m<sup>3</sup> 정도였다(2000년 환율 기준, 1 H Forint = 약 9원 정도). 민주화와 개방화 이후 경영개념이 도입되면서 상하수도세는 급격히 증가하였으며 EU 통합전까지 10년간 거의 10배로 뛰어 거의 2,000원/m<sup>3</sup>이 되었다. 극적인 것은 10년간 가격탄성이 매우 낮은 1인 1일 물사용량이 155 lpcd에서 105 lpcd 정도로 거의 1/3이 감소한 현상이다. 물 사용량이 줄어들면 남는 돈으로 정수장을 고도화 할 수 있고 하수처리장의 확장도 필요 없다. 그리고 여분의 비용은 하수처리장의 고도처리화와 같은 부분에 긍정적으로 사용할 수 있으므로 수질환경보전에 크게 기여할 수 있다. 초기의 고통이 나중에는 기쁨으로 나타나는 정책이다. 하지만 이러한 정책은 큰 그림을 그리는 정책이므로 장기적으로 추진하여야 하며 지속적인 검증이 대상이 되어야 한다.

조용하지만 다양한 물질약 정책 대안은 있다. 수도물에서 이론적으로 우리가 먹는 양은 2 L 정도이다. 공급량의 나머지 대부분은 세척, 목욕, 용수 등의 용도로 사용된다. 그 중 식당과 같은 곳의 상용용수가 큰 비중을 차지한다. 그 중에서도 한식(韓食) 식당의 문제를 살펴보자. 한식은 밥 한그릇에 5 ~ 7가지 국그릇, 반찬 접시가 나온다. 우리 식습관상 반찬가지수를 줄이라는 종래의 정책은 필자의 경험에서 보면 식당경영자나 식당 고객의 입장에서 큰 동기유발요인(incen-tive)이 없는 평면적 사고에서 나온 정책이다. 식당을 규제할 것이 아니고 반찬 접시의 크기를 규제하는 정책을 취하는 방법은 반찬접시 가격도 낮출 뿐 더러 세척수 사용

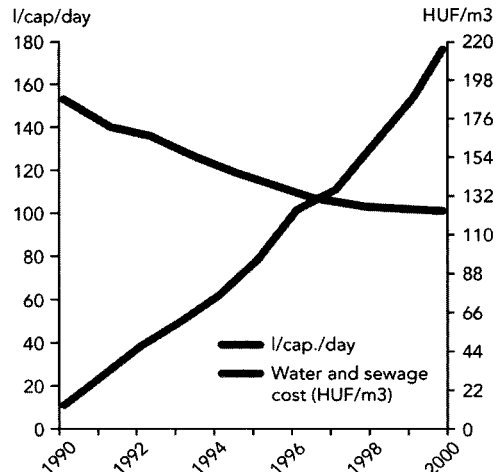


Fig. 1. 헝가리 민주화 이후 상수세 및 하수세 현실화로 인한 물사용량의 감소추세 (2000년 기준 1 Hungarian Forint = 약 9원).

량도 줄일 수 있다. 반찬그릇의 크기에 따라 제조단계에서 세금을 크게 달리한다면 일단 가격이 싸고 보기 좋은 작은 반찬접시로는 순차적으로 쉽게 바꿀 수 있을 것이다. 반찬 접시의 직경을 1cm 씩만 줄여도 세계 및 물사용량은 줄어든다. 이런 정책은 요란하게 광고하면 오히려 회화적일 수 있지만 실익은 확실하다.

또 벽돌을 번기에 넣자는 홍보는 이미 오래된 문안이다. 만들어진 번기에 구차하게 벽돌을 번기저수통에 넣으라고 홍보하지 말고 아예 양면기제조회사에 행정지도를 하는 조용한 정책이 필요한 시기이다. 지금이라도 물내리는 양이 많은 번기에 대하여 세금을 아주 많이 매겨 가격을 높이는 방안이다. 배기량이 큰 자동차에는 세금도 더 내게 하는 나라에서 물사용량이 많은 샤워 꼭지나 번기제품에 물과다 사용세를 매기는 것이 형평에도 맞고 국민에게도 동기유발요인을 제공한다. 일본의 TOTO나 American Standards같은 제조회사의 번기물사용량은 특수한 제품을 제외하고는 1.6 GPF(Gallon per flushing), 즉 회당 약 6 L정도이다. 아직 국내 제품은 회당 13 L 제품까지 버젓이 사용되고 있다. 만약 국내기업제품이 외국 첨단 번기 수준으로 줄인다면 물사용량 10% 저감을 10년 내 달성할 수 있을 것이다. 국민이 샤워꼭지 값, 번기값 비싸다고 환경부에 불평하기 보다는 제조회사에 불평할 것이다. 따라서 제조회사가 살아남으려면 물사용량이 적은 번기를 만들 수밖에 없을 것이다. 물사용량을 극소화 시키면서 깨끗한 번기를 만드는 기술이야말로 가장 현실적인 물질약기술이며 정책입안자-관리자-사용자 간에 동기유발요인이 확실한 정책일 것이다. 이런 한국형 번기라면 세계적 경쟁력을 가질 것이다. 물 많이 쓰는 번기는 돈 많은 사람이 사용하면 된다. 그것이 형평성의 원칙에 맞다. 이러한 발상의 전환은 새로운 규제가 아니고 정책의 형평성 회복 차원에서 보아야 한다.

6.3. 국민과 기업이 수궁하는 물산업정책

상수도 문제만 놓고 보면 수도물에 대한 국민적 불신이

해소된 것 같지 않다. 정부도 막대한 돈을 투자하고는 있지만 답답할 것이다. 불신의 원인을 정확히 밝히고 완전히 투명하여져야 한다. 환경부는 정부 중 가장 NGO 성격이 강한 부서라는 회화적인 말이 있는데 이는 가장 “국민적”인 기구라는 뜻으로 해석할 수 있다. 선진국의 사례에서 이미 보듯이 환경부는 어찌면 원치 않더라도 멀지 않은 장래에 가장 강력한 행정규제기관으로 변모할 것이다. 그런데 규제와 정책은 국가와 국민에게 이익이 되는 쪽으로 가야 한다. 수돗물 수질 분석항목 몇 십가지로만 이 좁은 땅에서 세계 11위의 공업대국이 사용하는 각종 물질이 하수-폐수로 흘러들어가는 수계의 물을 정수하여 문제가 없다고 주장하려면 선진국 수준의 운영감사 체제는 우선 만들어 놓아야 한다. 관망을 개체할 시기인데 비용이 천문학적으로 소요된다하여 녹슨 관을 뚫고 코팅한다고 문제가 해결될 수 없다. 일제시대 기준으로 운영하는 정수장에 최신 막분리 기술을 당장 설치한다고 문제가 해결되지 않는다. 환경부는 행정기관 중의 NGO답게 문제를 솔직하고 겸손하게 보아야 한다. 예산 문제가 항상 대두되지만 물을 보는 장기적인 비전, 그리고 기술자 자신이 수공하고 만든 물을 마실 수 있는 정책, 그리고 솔직한 정책이 우선 필요하지 않은가? 정권이 바뀌어도, 기술관료들의 보직이 2년마다 바뀌어도 심사원려하여 한번 결정된 정책은 지속적으로 추진하여야 한다. 그래야 국민의 불신이 사라질 것이다.

물을 공급하고 하수를 처리하는 부분의 자유화·민영화는 이미 세계적 추세이다(박희경, 2005). 지자체의 물관련 부서는 과감히 민영화하되 실적에 따라 경영자를 쉽게 바꿀 수 있는 제도적 보완을 고려할 필요가 있다. 당연히 관련된 이익집단의 간섭을 배제하여야 한다. 세계적인 다국적 물기업으로 매출액 15조원의 France의 Veolia나 독일의 RWE AG 등은 민영화 이전에 이미 유구한 기술 전통과 경영경험을 가지고 있는 반면 그나마 규모를 가지고 있는 우리의 수자원공사는 공기기업으로서 한계를 가지고 있는 점은 심각히 고려하여야 한다. 우리의 사기업은 나름대로 집중력과 경쟁력이 있다. 오늘날 우리 경제를 만든 것은 행정부의 선도하에 국민이 노력하고 사기업이 만든 것이다. 기업을 고단하게 하는 정책은 필연코 실패하기 마련이다.

하수도 분야는 성장한 산업으로서 발전전략의 한계에 와 있다. 국내 물관련 기업은 일부 대기업을 제외하고는 기본

적으로 영세하다. 벤처기업이 대기업을 되는 신화가 이루어지기 힘든 분야가 물산업분야이다. 왜냐 하면 한번 건설하면 최소한 30년 내지 50년은 운영하여야 할 수백억, 수천억 가는 국가의 기본 infra인데 벤처기업이 만들었다가 망하고 나면 아무도 책임질 사람이 없기 때문이다. 이미 그러한 위험의 전조가 최근 5년간 건설된 일부 하수처리장에서 나타나려 하고 있다. 선진국의 하수 산업은 유구한 역사와 기술적 경험을 지니고 실패에 대한 책임을 질 능력이 있는 기업들이 이끌어 가고 있음을 주지하여야 한다.

#### 6.4. 물 산업에 대한 새로운 패러다임을 제시하여야 한다.

지금까지 우리 물 산업은 뒤에서 국가경쟁력을 받쳐주고 있었다. 21세기 우리 후손들이 IT, BT 및 심지어 문화산업(CT) 등을 발전시켜 진정한 선진국으로 변모하려면 이 땅과 물도 그에 걸맞도록 변모시켜야 한다. 물이 나쁜 곳에서 첨단기술이 만들어지지도 않을 뿐 더러 고급인력도 살지 않을 것이다. 국민소득이 높아도 싱가포르가 초일류 국가가 될 수 없는 것은 물이 제한되어 있기 때문이다. 반면 강소국인 화란이나 스위스는 물관리 기술을 발전시켜 상업 활동을 뒷받침하였기 때문에 지금도 세계 경제의 일익을 담당하고 있다.

행정적, 수요관리 차원의 평면적인 정책에서 이제는 비전을 포함한 정책으로 바꾸어야 한다. 즉, 물을 우리가 가진 우수한 천연자원으로 생각하는 패러다임의 전환(paradigm-shift)이 필요하다. 만약 우리가 가진 물이란 자원이 석유와 같은 가치를 지녔다면 정부에서 물 산업을 이런 식으로 배려하였겠는가고 반문하고 싶다.

세부적으로 보면 현실적, 기술적 균형감각을 가진 정책 패러다임이 필요하다. 국가의 정책은 예산으로부터 나온다. 미국 EPA와 우리 환경부의 예산구조(2003년 기준)는 다음 Table 2에서 볼 수 있듯이 얼른 보면 매우 유사한 것 같아 보인다. 오히려 우리의 예산구조가 기술개발 측면에서는 우수한 것으로 일견 보이지만, 실제 미국 EPA의 예산은 항목이 뜻하는 그대로 대부분 정책적이고도 전략적인 목표를 가진 R&D가 위주가 된 예산구조이다. 즉, EPA예산은 연방정부로서 국가적 목표를 달성하기 위한, 우리 환경부로 치면 기획-정책-R&D 예산으로 보는 것이 타당하며 그

Table 2. 한국 환경부와 미국 EPA의 예산구조 비교(2003년 기준)

한국 환경부 예산구조		미국 EPA 예산구조	
항목	2003	항목	2003
계 (억원, %)	13,816 억원 (100%)	계 (억불, %)	77.2억불 (100 %)
상수도	2,433 (17.6 %)	깨끗하고 안전한 물	32.1 (41.6 %)
수질보전	3,146 (22.8 %)		
물분야 소개	5,579 (40.4%)	더 나은 폐기물 관리	17.1 (22.2 %)
폐기물 관리	3,086 (22.3 %)	깨끗한 공기	6.0 (7.7 %)
대기보전	856 (6.2 %)	오염 억제	4.0 (5.2 %)
자연보전	913 (6.6 %)	오염 예방	3.3 (4.2 %)
환경기술연구	1,813 (13.1 %)	기타 나머지 항목의 합	14.7 (19.1 %)
기타	1,569 (11.4 %)		

주안점을 물 문제 해결에 두고 있다는 것을 알 수 있다. 반면 우리나라는 상하수처리장 건설예산 등 경직성 예산을 포함하고 있어 건설예산을 제외하면 거의 분야별로 균등 분배한 수준으로 판단되며 새로운 비전이나 패러다임을 제시하기 힘든 예산구조임을 알 수 있다. 만약 정부가 예산 구조상으로도 정부주도형 정책을 추진하기 힘들다면 그 대안은 민간의 사기업들이 참여할 수 밖에 없으므로 물 산업 육성은 정부 내에서도 정책적인 paradigm-shift가 필요한 시점이다.

### 6.5. 상하수 infrastructure의 패러다임을 새로 생각하자

작은 도시국가인 싱가포르의 예를 우선 들어보자. 다음 박스는 말레이시아로부터 물을 공급받기 때문에 물의 안정적 확보가 정치 안보상의 문제가 되는 싱가포르에서 취하는 물 정책의 핵심요소이다. 우리가 싱가포르의 NEWater와 같이 하수 2차처리수를 막분리하여 국민들이 마시게 하는 정책이 필요하다고는 생각하지 않지만 참고할 필요는 있다. 우선 장기적 계획 하에 필요에 따른 큰 기술정책을 추진하는 점은 배워야 한다. 우리의 장기계획은 가시적인 것 보다는 구호성인 것이 많다. 바꾸어 말하면 정책은 예산을 사용하여야 하고 또 그 결과 돈을 사용한 흔적을 보여 주어야 한다는 뜻이다. 우리 정책 중 하수처리율 제고 정책은 10년 만에 하천 수질의 향상을 국민이 실제 느끼고 있으므로 성공한 정책으로 평가된다. 따라서 하수도세를 조금 올린다면 저항은 있겠지만 불신까지는 하지 않을 것이다. 광역상수도망 건설도 그런 맥락에서 국민들로부터는 긍정적인 평가를 받을 것이다. 하지만 그 외 상당수 정책은 구호성이었다는 평가를 받는다.

싱가포르의 신수(新水)정책의 핵심요소

1. 삼내 우수 공급의 효율화
2. 집중화된 하수체계(DTS)와 하수 재생(NEWater) 및 담수화
3. 친수공간(Marina Barrage)활용으로 담수자원 확보

물의 경영과 상하수도 분야발전이 연계되어 있다면 새로운 패러다임이 필요하다. 상수 분야는 [경제개발을 위한 공급의 확대] → [상수보급을 확대] → [먹는 물 수질 향상문제]로 정책이 바뀌어 왔다. 하수는 경제개발 초기 분뇨처리를 정화조에 의존하던 시기에서 [하수처리장 건설] → [질소·인 제거 고도처리] → [하수재이용]으로 옮겨가고 있다. 그런데 지금까지 분리하여 생각하던 상하수 분야는 이제 하나의 “물환경(water environment)”이라는 지역 내에서 물의 전주기적(全週期的) 순환 체계(循環體系; Water Cycle)로 보아야 할 시점에 와 있다. 상하수도 정책은 분리하여 생각할 수 없다. 상수는 분배의 신뢰성이 가장 중요하다. 또 어떠한 고도 정수처리보다도 우수한 원수의 확보가 중요하며, 원수의 수질향상은 하수처리, 나아가 산업폐수 처리의 효율화와 고도화로 이루어야 한다. 그러한 측면에서 상수는 “맛있는 물”, 하수는 “마실 수 있지만 마시지 않을 하수 처리수”와 같이 국민의 신뢰성을 제고 할 수 있

는 정책적 비전을 제시할 필요가 있다.

따라서 상하수 인프라를 생각할 때 기술적인 측면과 수요자인 국민 측면을 고려하는 새로운 패러다임을 도입하여야 한다. 상하수 분야에서 양적 공급이나 기준에 의한 도식적 처리는 이제 더 이상 질적 우월성을 담보할 수 없다. 먹는 물에 대한 불신이나 하수 재이용 사업 같은 것이 그 예가 될 수 있다.

2005년 초에 있었던 어느 하수재이용 심포지엄에서 하수 재이용수를 사용하여 수확한 쌀로 만든 떡을 먹은 한 참석자의 사례를 들어 보겠다. 그 떡의 의미를 모르고 먹었을 때는 아무렇지 않았으나 그 떡의 유래를 알고 나서는 오후 내내 속이 거북하였다고 한다. 이 사례의 의미는 심미적(aesthetic)인 문제가 상하수 분야를 지배하는 21세기의 패러다임이 될 것이라는 것을 시사하고 있다.

따라서 물에서 안정성을 확인할 수 있는 검증기술(verification technology)이 NT기술의 발전과 함께 나타날 것이다. 검증기술로 확인되는 정책이 아니면 이제는 정보를 가진 수요자들은 어떠한 기술과 정책도 불신하게 되어 있다. 최근 있었던 미국 전문가와의 대화에서 미국 하수처리장 유출수에 피임약 성분이 검출되고 있음을 알려주었다(Aga, 2005). 피임약 성분의 하수처리수 및 수계에서의 fate는 아직 잘 알려져 있지 않지만, 이러한 사례들이 우리 정책이 지향하여야 할 방향은 제시하고 있다. 21세기에는 국가내 “환경의 질”이 바로 국가의 경쟁력이 될 것이다. 왜냐하면 우수한 IT기술자나 기업이 Internet과 교통이 발달한 시대에 환경의 질이 열악한 땅에 살아야 할 이유가 없기 때문이다.

### 6.6. 50년을 내다보는 Infrastructure의 구축

그런데 상하수의 인프라는 국가에 따라 다르지만 대개 50년 주기로 바뀌고 있다. 다음 그림에서 보면, 선진국에서는 분산지향적인 상수시스템과 통합지향적인 하수시스템을 구축하였으나 최근에는 상하수 공히 인프라를 재편하는 시점에 와 있으며 국가별 구축 모델에 대하여 심각하게 생각하고 있다(Fig. 2). 우리나라의 경우 현재 집중지향적인 하수처리장, 분산 지향적인 상수처리장을 어떤 식으로 구축하는 것이 좋은지 고민하여볼 문제이다.

또 우리의 상하수도 infra는 몇 년을 보고 정책을 입안하고 있는지 반성하여 보자. 우리나라의 경우, 음용수원의 개발은 대단위로 이루어졌으며 상수보급을 제고는 분산된 처리시설에서 하는 decentralization 방식을 취하여 왔다. 그 결과 수질이 문제가 되자 분산된 개별 정수처리장의 유지·운영·관리의 어려운 문제가 노정되고 있다.

반면 우리의 하수처리장은 효율을 위하여 대규모 집중식으로 건설되어 왔다. 인구 1000만의 서울에 4개의 처리장 분구로 나눈 하수처리 방식이 그 예이다. 하지만 최근 선진국의 하수처리는 재이용 개념이 도입되면서 분산처리 및 현장처리 방식을 지향하고 있다. 더욱이 상수 및 하수의 infra의 수명주기를 50년으로 보는 선진국의 경우, 재투자 시기가 도래하였기 때문에 정책적 선택의 고민이 있는 것

으로 알려져 있다. 지금과 같은 방식의 상·하수 관망 인프라에 다시 재투자 하거나 엄청난 예산이 소요되며 비효율적인 것으로 평가하기 때문이다.

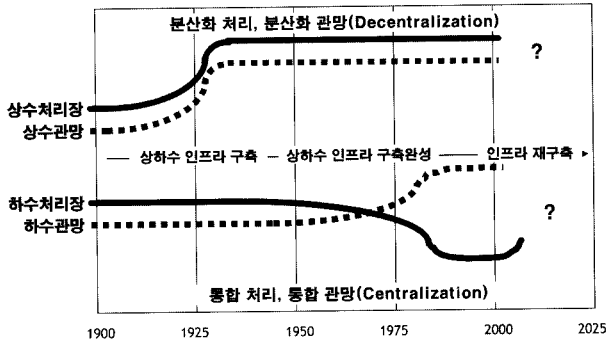


Fig. 2. 선진국 상하수처리시스템의 분산화 및 집중화 추세. 1950년대 이래 완성된 인프라의 재구축시기에 당도하여 있다.

우리 상수분야는 지금까지 각 지자체에서 물을 공급하는 전통적인 특성을 가지고 있다. 우선 지금까지의 상수공급 시스템이 앞으로도 효율적일 것인지 검증하여야 한다. 대형 정수장에서부터 소규모 간이 정수장까지 모두 운영관리하여야 한다면 어떤 방안이 효율적인지 근본에서부터 따져 보아야 할 것이다. 상수와 같이 현재 decentralization(분산 처리 및 공급)된 시스템의 효율성을 검토한 이후 정책방향을 잡아야 한다. 하수분야는 하수와 우수의 배제 체계에 대한 고려에서부터 처리시스템까지 재평가할 필요가 있다. 최근 서울시에서 4개의 대형 하수종말처리장의 명칭을 불재생센터로 변경하는 논의가 있다고 하는데 이는 미세하지만 정책적 paradigm-shift의 전조(前兆)로 볼 수 있다.

전 세계적으로 보면 이제 인구 천만 단위의 Mega-city로 발전하고 있는 것이 하나의 추세이다. 2020년 까지 인구 천만 이상의 Mega-city 21개 중 13개가 아시아 지역에 존재하게 된다. 각 Mega-city 당 기본적인 infra를 위하여 최소 150억불이 소요될 것으로 추산하고 있다(최희소, 2005). 기존 도시체계에서 기형적으로 발전하는 Mega-city에서 토지 효율성을 높이는 기술이 경제성을 가질 것이다. 우리 서울의 경우, 하절기 도심지역 침수 방지와 하수배제를 위하여 아예 대구경 지하 하수관거시스템(Deep Tunnel Sewerage System)을 도입하는 방안을 생각할 수 있다. 이런 큰 기술은 50년을 내다보는 상하수도의 인프라를 구축할 수 있을 뿐 아니라 우리 상하수도 기술을 한 차원 진보시키고 기업에 활력을 주는 기폭제가 될 수 있을 것이다.

### 7. 요약과 맺는 말

물산업 전반과 정책에 대하여 포괄적 논의를 시도하였다. 많은 문제들이 정책적·기술적·사회문화적인 문제가 얽혀 복잡하게 보인다. 또 물 산업을 발전시키기 위하여 어느 한 일방에서 주안점을 둘 시기는 지나갔다. 이 글에서 예를 들고 토의된 사안들을 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 우리의 물 산업은 ET분야로 상하수도 산업 위주로 발전되었으며, 고용효과도 크다. 하지만 수량위주의 상수도 정책은 이제 질에 관심을 가진 국민들로부터 도전 받고 있으며, 하수 분야 역시 새로운 성장동력을 구축할 정책이 필요한 시점이다.
- 물은 기초 원자재로서 세계적으로 이미 경영(經營)의 대상이 되었다. IT, BT, 그리고 문화산업을 발전시켜 선진국으로 도약하기 위하여 사회기반 산업으로서 물 산업의 육성이 필수적이다.
- 한국이 “물 부족국가”라는 모호한 개념이 문제점으로 지적되며, 물사용지수(WEI)와 같은 보다 정량화된 지표를 통하여 보면, 한국은 담수자원의 사용율이 비교적 높으므로 건강한 담수자원을 보전 할 수 있도록 관리에 세심한 주의를 기울여야 한다.
- R&D 측면에서 우리 물 산업을 분석하여보면, 환경분야의 특성을 고려하여 학-연-산-관이 물 관련 R&D를 보는 시각차를 이해하고 접근시킬 필요가 있다. 특히 물 관련 산업의 자금회수기간이 긴 측면을 고려하면 지나친 상용화 위주의 실적주의와 R&D의 철학과 비전의 빈곤은 문제점으로 지적된다.
- 규제와 제도적인 측면에서 보면 규제(regulation)기준은 국민건강의 보호막이자 중요한 정책수단으로 기능한다. 그리고 환경분야에서 적절한 기술적 규제는 산업발전의 동력(動力)이 된다.
- 하지만 과도한 기관적 규제는 민간의 창의성을 저해하고 산업의 발달을 저해한다. 그 예로 수자원공사는 정체성 측면과 사업 영역의 과대한 확장 측면에서, 환경관리공단은 기존 사기업의 업무영역을 침해할 수 있는 소지 측면에서 과도한 기관적 규제의 예로 지적된다. 이러한 법정 공기업, 공적기관들이 정부기관을 대행하는 준규제기관으로 변모하는 것을 막아야 하는 동시에 발전을 위하여 새로운 정체성(identity)을 부여하여야 한다.
- 제도적 측면에서 현재 턴키(turn key) 심의 제도의 문제점을 지적할 수 있었다. 즉, 사업정책을 입안하고 수행·감독하는 공무원들이, 턴키 심의과정에서 사업까지 선정하는 것은 논리상 모순이며, 국민적 감시·감독 및 제어 기능을 상실한 제도적 오류(誤謬)로 판단된다.
- 물 산업 발전 정책에서 수요자인 국민과 기업이 배제되면 성공하지 못한다. 물 관련 정책은 새로운 개념의 동기유발요소의 개념을 도입하여야 하며 자유화와 민영화가 세계적인 추세임을 감안하여 정책을 만들어야 한다.
- 그리고 수요자가 만족하고 따라갈 수 있는 새로운 정책적 패러다임과 비전의 제시가 필요하다. 이제 상수·하수를 통합하여 물을 국가적 차원의 전주기적 순환체계(water cycle) 개념에서 보고 접근하여야 한다.
- 따라서 상·하수 분야는 기존의 수량이나 수질 개념을 넘어서서 물을 보는 심미적(審美的)인 측면으로 개념이 확장될 것이다. 이에 따라 상·하수 분야 공히 안정성과 심미성을 확인할 수 있는 새로운 검증기술(verification technology)이 나타날 것이다. 그리고 국민이 가시적으로

느끼고 이 분야 기업이 활력을 찾을 수 있는 가시적인 정책이 추진되어야 한다. 그 일환으로 앞으로 50년을 내다보는 상하수도 infra가 구축되어야 할 것이다.

## 사 사

이 기사의 내용과 아이디어의 일부는 이 분야 동료 교수님들을 포함하여 여러분들과의 의견교환 중 제기된 생각을 필자 나름대로 정리한 것입니다. 기술기사로써 최대한 객관성을 유지하려고 노력하였으나 개인적인 의견임을 밝히며, 한국물환경학회의 공식의견은 아닙니다. 마지막으로 고려대학교 100주년 기념 학술대회 “세계를 지향하는 한국의 물 산업” 준비과정에서 우리 상하수도 업계의 현황과 장래에 대하여 다양한 논의를 같이하여 주신 최의소 교수께 감사드리며, 동료인 최승일 교수의 자료제공에도 사의를 표합니다.

## 참고문헌

- 문현주, 환경산업의 경쟁력 강화방안 연구: 상하수도 산업을 중심으로. 수자원공사 (2003).
- 박희경, “수도사업 자유화와 서비스 표준화를 통한 경쟁력 강화”, 고려대학교 100주년 기념학술심포지엄 - 세계화를 지향하는 한국의 물 산업, pp. 121-136 (2005).
- 윤주환, “미래하수처리기술과 재이용”, 고려대학교 100주년 기념학술심포지엄 - 세계화를 지향하는 한국의 물 산업, pp. 137-150 (2005).
- 장재연, “수돗물 신뢰 구축을 위한 법적·제도적 방안 연구”, 서울시 수질평가위원회 연구용역보고서 (2003).
- 최승일, “미래 먹는 물 정책방향”, 고려대학교 100주년 기념학술심포지엄 - 세계화를 지향하는 한국의 물 산업, pp. 31-52 (2005).
- 최승일, 현인환, 윤제용, “맛있는 물의 특성 및 평가기법에 관한 연구”, 대한상하수도학회 (2004).
- 최의소, “A Vision For Future,” 고려대학교 100주년 기념학술심포지엄 - 세계화를 지향하는 한국의 물 산업, Final Closure - Power Point (2005).
- 최의소, “우리나라 물환경산업의 과거와 현재”, 고려대학교 100주년 기념학술심포지엄 - 세계화를 지향하는 한국의 물 산업, pp. 13-29 (2005).
- 한국환경정책평가연구원, 중장기 환경산업 육성방안 및 해외진출 촉진방안, 환경부 (2004).
- 홍승관, “막여과 고도정수처리의 현재와 미래,” 고려대학교 100주년 기념학술심포지엄 - 세계화를 지향하는 한국의 물 산업, pp. 53-70 (2005).
- Aga D., “Personal communication,” At Special Lecture for POSCO E&C, Univ. of Buffalo (2005).
- Alcamo J., Henrich T., Rösch T., *World Water in 2005 - Global modeling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st Century*, Report A0002, Center for Environmental System Research, University of Kassel, Germany (2000).
- European Environmental Agency, *Europe's water: An indicator-based assessment*, Office for Official Publication of European Community (2003).
- Gardner-Outlaw, T. and R. Engelman, *Sustaining Water, Easing Scarcity: A second update*, Population Action International, Washington, DC, USA (1997).
- Lallana C. and Marcuello C., *Indicator Fact Sheet: Water exploitation index*, European Environment Agency (2005).
- Lane M., Jirshen P. and Vogel R. Indicators of impacts of global climate change on US water resources. *J. Water Resources Planning and Management*, July-Aug (1999).
- Levitt, S. D. and Dubner S. J., *Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side to Everything*, Harper-Collins, NY (2005).
- Raskin P., Gleick P. H., Kirshen P. Pontius R. G. Jr., and Strzpek K., *Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world*, Stockholm Environmental Institute, Sweden (1997).