

총설

# 북한 상하수도 인프라 재구축: 현황과 전망

윤주환<sup>†</sup>

한국물환경학회 회장 · 고려대학교 교수

## Reconstruction of North Korean Water Infrastructure: Present Status and Future Challenge

Zuwhan Yun<sup>†</sup>

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

### Abstract

This paper reviews the infrastructure of the water supply and sewerage system in North Korea. North Korean has similar legal protection to preserve water environment that can be seen in Republic of Korea, but North Korean regulations seemed lack of detailed measures. The critical pollution problems of rivers and lakes in the northern part of peninsula is mainly due to the lack of sewage collection system and poor treatment works. It has been estimated that less than 20% of sewers are connected to the wastewater treatment plants. Although the availability of water resources seemed sufficient, North Koreans suffer the lack of the drinking water supply which needs an urgent attention. Based on the analysis, it has been suggested that the reconstruction of North Korean water and sewage infrastructure needs at least 17.5 trillion Korean Won.

**keywords** : Environmental Policy, North Korea, Sewage works, Water industry, Water works

### 1. 통일한국을 대비한 물 정책

지금까지 우리의 물환경 관리정책은 한반도 남쪽 위주로 생각하여 왔다. 하지만 이제 우리 물환경정책은 한반도 전역을 대상으로 한 포괄적 개념으로 확장할 필요가 있다. 그 이유는 첫째, 그간 한국의 물관리정책은 물관리 주체 간의 수량·수질 논쟁과 같은 지역적인 문제에 얽매어 있어서 큰 틀의 관리정책개념을 마련하지 못하고 있었는데, 이제 국가 규모에 걸맞는 정책개념을 수립할 시점이 되었기 때문이다. 둘째, 우리 물관리 문제를 고려할 때 새로운 패러다임으로 대두되고 있는 기후변화(climate change)에 효율적으로 대처하기 위하여 한반도 전체를 조망하는 정책을 수립해야 한다. 셋째, 물을 보는 시각이 전통적인 보전과 공개념에서 경영과 관리의 중요성이 급격히 대두되고 있기 때문이다.

여기서 한국의 물환경정책에 대한 포괄적 이해가 필요하다. 돌이켜 보면, 1960년대에서 1980년대에 이르는 우리 경제의 소위 압축성장(壓縮成長) 시기에 훼손된 우리 물환경은 그간의 노력에 의하여 많이 좋아졌으나 아직 향상시켜야 재사용가능한 분야가 많이 있다. 우리의 현안 문제 중의 하나가 물을 재사용가능한 자원(reusable resources)으로 보고 보전과 이용 측면에서 일관되게 관리해야 한다는

것이다. 즉 물을 단순히 수자원 또는 수생태의 대상으로만 보는 개념을 바꾸어야 한다.

한편, “한국은 물부족국가인가?”하는 명제에 대한 이해도 필요하다. 이미 잘 알려진 바와 같이 한국의 1인당 담수자원량은 비교적 적은 편이나, 수입되는 농산물 등을 고려한 가상수(cyber water 혹은 virtual water)<sup>1)</sup>를 고려하면 우리의 가용 담수자원량은 결코 부족하지 않다. 즉, 물부족으로 인하여 경제개발이 둔화되거나 제한급수로 고통받지 않는다. 하지만, 우리는 4대강 유역에 80%의 인구가 거주하면서 가용담수자원의 거의 3할 이상을 사용하고 있으며, 최근 기후변화로 인하여 홍수와 가뭄 등에 취약하여 하천과 수자원 전체의 관리와 양적확보와 수질관리가 더 중요한 “물관리요주의국가”임을 이해할 필요가 있다(윤주환, 2006a, 2006b). 이러한 측면에서 우리는 통일한국의 입장에서 북한의 물을 포함한 관리정책을 강구할 시점에 있다.

그리고 물산업(water industry)의 기능과 역할에 대한 이해도 필요하다. 20세기에는 분야별로 댐을 만들고 음용수를 공급하면서 하수를 처리하는 비교적 단순한 수준이었으나, 21세기에는 순환자원인 물을 친환경·친생태적으로 관리하면서 공공성까지 추구하는 새로운 형태의 망산업(網產業: Network industry)이 되고 있다(윤주환, 2008a, 2008b).

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

1) 제품생산에 사용된 물을 말하는데, 물 수지측면에서 국가 간 농산물 등 제품의 수출입시 물총량관리에 사용되는 개념을 뜻한다.

선진국의 물분야는 재생(再生: reclamation)과 재이용(再利用: reuse)에 의한 산업적 수요와 함께 유한한 자원인 물에 고부가가치를 부여함과 동시에 환경을 보전하는 진정한 21세기형 산업으로 구조 조정되고 있는 중이다. 하지만 한국의 물산업은 전통적인 공공성과 공기업의 영역에서 탈피하지 못한 채 개발경제 시기에 그나마 축적된 기술은 사장되는 한편 왜곡된 제도로 인하여 민간의 역동성은 날로 쇠퇴하고 있다. 그 결과 선진국에서 물분야는 국가 GDP의 약 1% 이상을 점유하고 있지만 우리나라는 0.2% 미만인 현실<sup>2)</sup>이 우리 물산업이 가야할 길이 멀다는 것을 단적으로 보여주고 있다.

이제 우리가 북한의 상하수도 문제에 주목해야 하는 데는 다음과 같은 구체적인 이유를 들 수 있다.

첫째, 인도적인 이유이다. 나중에 언급되지만, 북한 주민들은 인간 생존에 필수적인 물을 적절히 공급받지 못하고 있다. 또한 사용한 하수의 처리가 미흡하여 주민들의 건강이 매우 위협받고 있다. 당연히 동족에 대한 인도적인 이유에서도 북한의 상하수도 문제에 주목해야 한다.

둘째, 통일한국의 국토환경 보전과 물인프라 구축에 소요되는 경제성을 고려할 때 북한의 상하수도문제를 해결할 필요가 있다. 1980년대 동구권 개방이후 가장 현저하게 관찰되는 것이 열악한 환경문제였다. 역설적이게도 사회주의 국가들의 환경오염은 상상이상으로 극심하며, 민주화 이후 환경보전에 막대한 재정이 소요되어 지금도 부담을 지고 있다. 북한도 예외가 아니며, 지금이라도 북한의 물문제를 해결할 방안을 강구하는 것이 통일한국의 경영에 효율적이며 기회비용(alternative cost)을 줄일 수 있는 방안이다.

셋째, 우리 물산업의 성장동력으로서 새로운 돌파구를 열 수 있다. 1980년대 이래 우리는 상하수도 분야의 환경기초시설을 급격히 늘리면서 경험을 쌓은 기술자와 자본을 축적한 민간 기업들이 있다. 그런데 우리 물분야 기업들은 그간 과도한 공기업의 간섭과 규제 틀에서 발전의 기회를 놓치고 있는데, 북한의 상하수도 인프라사업은 공기업과 민간기업 모두에게 새로운 성장동력을 창출하면서 해외진출을 위한 전기를 제공할 것으로 예상된다.

우리 물환경에 대한 이러한 이해에 더하여 우선 한반도 전체의 물환경에 전략적 사고가 필요한 시점이다. 분단된 한반도의 상황은 시간이 지남에 따라 불원간 통일의 길로 갈 것이다. 그 과정에서 북한의 물 인프라, 특히 상하수도 부분에 대하여 우리가 생각하여야 할 현안을 짚어보고 우리 물산업의 기여 가능성을 검토하여 보는 것은 매우 중요하다. 지난 5년여 간 남북교류가 비교적 활성화 되었을 때 만들어진 정부차원의 보고서(한국수자원공사, 2005)도 있었지만, 북한의 실상을 잘 알기 힘들었다. 특히 하수도 분야의 경우, 상수도에 비하여 재정과 기술소요가 더 크다는 점을 감안하여 하수도 및 하수처리시설에 대한 연구와 분석이 필요한 시점이다.

2) 환경부는 2007년 기준 한국의 물산업 규모는 대략 13조원 규모로 추정하고 있다.

## 2. 북한의 물

남북한의 수자원 북한은 가용수자원의 양이 충분한 것으로 평가된다. 북한 면적은 122,762 km<sup>2</sup>이고 평균 강수량은 1,100 mm이며, 인구는 2,440만명(2005년 추산)이다. 북한의 부존 수자원량은 연간 기준 831억톤이며 1인당 가용담수자원량은 3,406 m<sup>3</sup>/capita/year이다(전무갑 등, 2004; 조선대백과, 1999).<sup>3)</sup> 그리고 남한의 부존수자원량은 731억톤이고 1인당 가용담수자원량은 약 1,400 m<sup>3</sup>/capita/year이다. 만약 통일한국의 인구를 7,500만명으로 추산하면 북한의 가용수자원 총량추정에 약간의 문제는 있을지라도 1인당 가용담수자원량은 대략 1,700~2,000 m<sup>3</sup>/capita/year로 산정되어 현재와 같은 물부족과 같은 이슈보다는 수자원의 효율적인 관리와 지역적 불균형 해소가 중요한 패러다임이 될 것이다(표 1). 따라서 통일한국의 물관리 정책은 수량문제보다는 효율적 수자원관리와 이용에 주안점을 두게 될 것이고 현재의 대북정책의 틀에서 물산업 정책도 이를 감안하여 수립되어야 할 것이다.

북한GDP에서 상하수도 북한의 상하수도 서비스의 현황을 이해하려면 그들의 산업별 성장률 자료를 우선 검토할 필요가 있다.<sup>4)</sup> 표 2는 북한의 GDP에서 산업별 변화를 보여주고 있는데 2006년의 경우, 북한의 GDP가 감소하였음에도 전기·가스·수도 부분은 약간 성장한 것으로 나타나고 있지만, 미국과 우리의 에너지 분야 원조에 기인한 것으로 추정된다. 하지만 북한의 상하수도부분의 서비스 기반은 거의 붕괴되어 있는 것으로 추정된다.<sup>5)</sup> 또한 북한의 건설부분이 마이너스 성장을 하고 있으므로 관망이나 정수장, 처리장 등이 건설부분으로 관리되는 상하수도부분에 대한 투자는 거의 없는 것으로 보아야 할 것이다.

북한의 법체계 북한의 환경문제가 최초로 나타나는 것은 1970년 후반 두만강을 사이에 둔 조중 환경분쟁이었다.<sup>6)</sup> 그로부터 10여년이 지난 후 우리보다는 늦었지만 최초의 환경관련 법규인 <환경보호법>을 제정하였다(1986. 4). 1992년 만들어진 북한 도시경영법 3장은 상하수도시설의 운영을 규정하고 있으나, 우리의 수도법이나 하수도법과 같은 독립적인 체계는 아닌 것 같다. 이후 국토환경보호성(1996. 10)을 신설하고 90년대 중반에는 환경보호법에 관련된 시행규정을 만들면서, 1990년대 후반에는 <물자원법(1997)>, <바다오염방지법(1997)>, <국토환경보호단속법(1998)> 등을 만들어 기본적인 환경보호의 골격을 만들게 된다. 그런데 흥미로운 것은 수운을 위한 <감문법(2001)>이 제정된 이후 <하천법(2002)>이 만들어졌는데, 이는 정치적 배경으로 추진된 서해감문과 이에 따른 오염 등 하천 관리의 필요성 때문에 만들어진 것으로 보이는데, 북한의 환경관련

3) 한편, 북한 수자원 총량이 591억톤이라는 자료도 있는데 이는 북한 정보의 부족과 자료해석의 차이에 기인하는 것으로 보인다.

4) 한국은행 자료(2007. 8. 17. 공보자료)

5) 수자원공사 자료(2005)에서 탈북자들의 인터뷰를 보면 최근 상수도 서비스의 질이 매우 나빠진 것으로 나타나고 있다.

6) 결과적으로 북한에서 환경관련 최초의 조약으로(朝)·중(中) 두만강 오염방지협정(1978. 3.)이 만들어진다.

표 1. 통일 한국의 1인당 추정 가용담수자원량

구분	인구	부존담수량	1인당 가용담수자원량	비고
한국	5,000만명 (2007)	731억톤	1,400 m <sup>3</sup> /인/년	수자원자료: 한국수자원공사 (2005)
북한	2,440만명 (2005)	831억톤	3,406 m <sup>3</sup> /인/년	수자원자료: 조선대백과 (1999)
통일 한국	7,500만명 (추산)	1,562억톤	2,080 m <sup>3</sup> /인/년	

표 2. 북한의 산업별 GDP 변화(한국은행, 2007)

산업구분	북한		
	2004	2005	2006
농림어업	4.1	5.0	-2.6
광공업	1.0	4.4	0.9
광업	2.5	3.5	1.9
제조업	0.4	4.9	0.4
(경공업)	(-0.2)	(3.9)	(-0.6)
(중화학공업)	(0.7)	(5.4)	(1.1)
전기가수도업	4.5	4.4	2.7
건설업	0.4	6.1	-11.5
서비스업	1.4	1.3	1.1
(정부)	(0.0)	(0.6)	(0.8)
(기타)	(4.6)	(2.9)	(1.8)
국내총생산(GDP)	2.2	3.8	-1.1

법규는 국내에도 비교적 잘 알려져 있어 국내에서도 일부 연구에서 검토되었다(김정인, 2002; 손기용, 2007; 한국수자원공사, 2005; Coleman, 2008).

한편, 최근 들어 <환경영향평가법(2004)>과 <대동강오염방지법(2005)>이 만들어진다. 환경영향평가법은 합영법 제정이래 외국인 투자나 남북교류로 인하여 금강산관광개발이나 개성공단 같이 개발여지가 생기면서 환경평가에 대한 필요성을 인식하였기 때문으로 보인다. 북한의 환경관련 법체계를 분석하여 보면, 그들의 법제도들은 구체성을 가지기 보다는 선언적 의미를 많이 담고있다. 즉, 계획경제 하에서 국가가 계획하여 건설한 시설에서 발생하는 환경적 문제점을 국가가 다시 규제해야 한다는데 자기 모순이 있으므로 구체성을 가지기 힘든 측면이 있다. 하지만 환경영향평가법은 그 대상이 <외국투자기업과 외국인>으로 자본주의적인 “산업주체”를 명문화하였으므로, 법 개념으로는 그 의미가 크다. 또 대동강오염방지법은 극심해지는 대동강의 수질오염을 방지하는 한편, 우리의 수도권 한강수계에 대한 특별보전대책과 유사한 개념에서 제정된 것으로 보인다.

### 3. 북한의 수질오염현황

환경정책에 대한 사회주의 국가의 가장 큰 특징은 한마디로 실질적 환경정책의 부재로 정의할 수 있다. 사회주의 국가들이 국토환경을 남용하여 오염시킨 예는 구소련이나 민주화 이후의 동구권에서 흔히 관찰되고 있다. 그 이유는 ① 계획경제로 인하여 환경오염 방지분야가 재정배분 우선 순위에서 낮았으며, ② 사회주의의 장점을 부각하기 위하여 환경오염과 같은 부정적 현실이 일반 주민에게 알려지는 것을 통제하였고, ③ 무엇보다도 민간환경단체 같은 비정부기관(NGO)의 활동 자체가 거의 불가능하여 환경오염

문제가 표출될 수 없었기 때문이다.

북한의 경우도 예외는 아닌데, 특히 극단적인 폐쇄성으로 말미암아 환경오염에 대한 체계적인 정보를 확보하기 힘들다. 다만, 간헐적으로 외부에 노출된 자료(UNEP, 2003)를 종합하여 퍼즐 맞추듯이 실상을 파악하는 수밖에 없다. 표 3은 간헐적으로 알려진 북한의 수질오염현황을 정리한 것인데, 전반적으로 1960년대의 우리나라와 같이 오염방지투자를 전혀 하지 못하는 상황으로 보인다. 그리고 알려진 오염현황은 빙산의 일각에 지나지 않을 것으로 사료된다.

우리가 북한의 물문제를 고려할 때 통일한국을 대비한 장기적인 환경정책 측면에서 다루어야 하는 이유가 여기에 있다. 첫째, 북한의 오염문제를 방지하면 할수록 나중에 환경복원에 소요되는 비용이 기하급수적으로 증가할 뿐 아니라, 둘째, 환경오염으로 인한 북한 주민의 건강 저하는 통일 후 우리나라 전체의 건강보험 등 사회보장 비용이 엄청나게 증가하게 될 것이 명백하기 때문에 방지할 경우 엄청난 기회비용을 치르게 될 것이다. 동구권의 예를 보면 국토환경의 복원에 막대한 재정이 소요되지만 개방 후 거의 20년이 지난 시점에도 아직 하천수질 문제를 해결하지 못하고 있다고 하는 것은 의미심장하다.<sup>7)</sup>

### 4. 북한의 상수도

**북한 상수도 개황** 북한의 상수도 자료는 절대적으로 부족하며 신빙성도 떨어진다. 표 4는 25년전에 발표된 1983년의 북한의 수자원 이용현황이다. 북한의 생활용수 이용량이 바로 상수도 공급량이 될 것이므로 1983년 당시 1인 1일 상수 공급량은 약 41 lpcd(liter per capita per day) 정도로 매우 열악한 것을 알 수 있다. 25년이 지난 현재 북한의 상수도 보급률이 더 좋아졌다는 증거는 거의 없다. 오히려 열악한 재정으로 말미암아 외국 기관으로부터 상수도 시설을 공여받고 있는 실정으로 볼 때 일부 대도시를 제외하고는 우리 수준의 상수도 서비스는 거의 없다고 보아야 할 것이다. 북한 상수도의 가장 큰 문제점은 전력난으로 보인다. 심지어 전력난으로 말미암아 주거용 고층 아파트에 대한 물공급이 이루어지지 않아 생활에 불편이 막대한 것으로 알려져 있다.<sup>8)</sup>

7) 헝가리의 경우, 개방 후에도 다뉴브강의 오염방지를 위한 하폐수처리시설의 건설을 위한 재정부족으로 독일 등 서구의 지원을 요구하고 있다. 가장 가능성이 있는 독일 역시 통독후 재정 부담으로 원조의 여력이 없다고 한다(Personal Communication: Lazolo Somlody at IWA Conference at Large Wastewater Treatment Plant, 2007, September).

8) 김정일은 교시(2005)를 통하여 지방도시에서는 아파트 신축시 3층 이하를 허용하였다고 한다. 이는 전력난으로 말미암아 고층아파트에 상수 공급이 힘든 현실을 감안한 것으로 보인다.

표 3. 알려진 북한 하천 및 연근해의 수질오염 현황(2007년까지)

수역	수질현황
대동강	- 오수, 분뇨 중 절반정도가 정화되지 않은 채 그대로 유입 - 물고기가 죽어 떠오르는 광경 수시 목격 - 수돗물을 그대로 마신 주민들의 복통 호소
성천강	- 함흥의 염료공장, 가죽공장의 폐수와 가정의 생활하수 유입 - 회복 불능의 강으로 전락
두만강	- 무산단광, 회령제지공장, 중국 개산둔 펄프공장 등으로부터 탄광폐수, 표백제, 생활오수 유입 - 심각한 수질오염상황 - 수생식물에 심각한 영향 초래
압록강	- 북한의 해산, 중강, 만포, 신의주, 중국의 장백, 남강, 집안시, 단동시 등의 산업폐수와 생활오수 유입 - 식수로 사용하기 곤란한 하천 3급수 이하의 수질로 악화됨
연근해안	- 북한 동서부의 산업폐수로 연근해안 오염 - 남포시 유색금속제련소의 정광 부산물과 제련찌꺼기, 시약배출로 연안오염 심화 - 원산 앞바다 5~8월 적조현상 빈발, 어패류 및 해조류 멸종 - 서해안 간척사업(황해남도 앞바다 8만 정보, 평안남도 앞바다 11만 정보를 포함한 총 30만 정보 간척)으로 인한 해양오염 - 서해갑문 건설 이후 폐수가 역류, 악취발생, 댐상류 평균 온도가 상승하는 부작용 초래

표 4. 북한의 수자원이용 현황(1983)

구분	이용량 (억 m <sup>3</sup> )	비율 (%)
계	556	100.0
공업용수	475	85.4
수력발전용수	(432)	(91.0)
생산용수	(25)	(5.2)
유별	(18)	(3.8)
농업용수	71	12.8
저수지	30	(43.0)
양수장	28	(39.0)
보	11	(15.7)
기타	2	(2.3)
생활용수	10	1.8

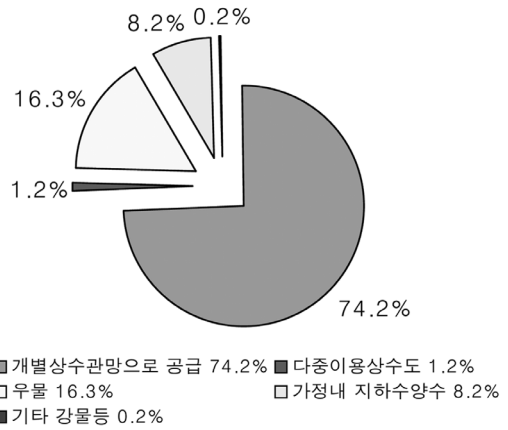


그림 1. 북한의 도시경영성(Ministry of City Management: MoCM) 상수도 사용 조사자료 통계(1988).

북한 상수도 통계 대외적인 발표를 보면, 2001년 북한 당국은 국제적십자(Red Cross) 및 적월신사(Red Crescent)의 Health Care원조에 대응하여 141개의 건강위생관련 기관의 물공급시스템은 완비되어 있다고 하는 것으로 보아 최소한의 물공급 관망체계는 확보하고 있는 것으로 보인다.

그림 1은 북한의 도시경영성에서 1988년 국제기관에 제시한 상수도 관련자료이다. 비록 20년전의 자료이나 북한의 상수도 체계에 대하여 그 단편을 볼 수 있다. 즉, 20년 전 기준으로 북한은 주민의 74%가 상수도관망을 통하여 물을 공급받는다고는 제시하고 있으나, 실상은 열악한 것으로 판단된다. 왜냐하면 북한 수자원 통계에 의거하여 도시화율 65%를 감안하여 역산하면 도시지역 1인 1일 생활용수공급량은 당시자료에 의하여서도 63 lpcd에 지나지 않는데 이 정도의 공급량은 평양 등 주요도시를 제외하고는 주민들에 대하여 수돗물을 제한급수하는 수준으로 평가할 수 있다.

표 5는 지금까지 취득가능한 북한의 각종 상수도 지표를 정리한 것이다. 북한주민의 65%가 도시화된 지역에 거주하고 있으며, 공식자료에 의한 1인당 상수공급량은 1994년 304 L에서 1998년 289 L로 감소한 것으로 보고하고 있는데, 여기에는 당연히 유수율은 감안하지 않은 것으로 보인다.

이 자료대로라면 북한의 생활용수 공급량은 거의 한국 수준에 육박하는 것이지만, 신뢰성은 매우 낮다.

또 북한의 1998년 공식통계자료에 의하면 74.3%의 주민이 상수도 서비스를 받는다고 하였으나, 2001년 5월 동아태 지구 건설관련장관회의에서 북한당국의 상수도공급은 1994년 86%에서 1996년 53%로 현격하게 감소한 것으로 보고하고 있는 점을 감안하면 현재 상수도 공급은 더욱 어려운 상황에 있는 것으로 추정된다. 더욱이 가장 상황이 좋은 평양시의 경우도 유수율이 50%대라 하므로 기타 도시의 수준은 매우 열악할 것으로 보인다. 북한의 상수도는 한국의 1960년대와 같이 우선적으로 취수원개발과 정수장 개보수, 그리고 공급관망의 재구축이 당장 필요한 실정으로 평가된다.

북한에 대한 상수도 원조 UNEP나 국제적십자사, 적월신사, 그리고 각종 국제기관 들은 북한지역의 상수도 상태를 감안하여 인도주의 차원에서 위생적 물공급에 상당한 우선순위를 두고 있다. 특히 이들 국제기관들은 지난 2000년 물의 위생적 측면의 기초조사연구, 2001년 5월에는 위생시설의 재구축, 상수공급 및 하수차집 체계에 대한 검토와

표 5. 북한의 각종 상수도 지표

각종 지표	수치	비고
인구	2440만명	2005년 현재 추산
도시화율(1993)	65%	북한 내무성 제시자료
생활용수량(1993)	10 억톤	
1인1일 생활용수공급량(2005)*	136.9 lpcd	한국수자원공사 추산치(2005)
도시지역 1인1일 상수 공급량(1989)**	63 lpcd	북한 생활용수자료로 추산한 자료. 현재 북한 상수도수준에 근접한 것으로 평가함
도시지역 1인1일 상수 공급량(1994)***	304 lpcd	상수도 공급율 86%
도시지역 1인1일 상수 공급량(1998)***	289 lpcd	상수도 공급율 53%(1996)로 제시됨
평양시 누수율	~50%	백두기술공사 제시 자료(2001)

\* 북한지역수도현황조사연구(2005)에서는 실제 공급량 보다는 공급능력위주로 추산함

\*\* 북한 수자원 이용현황으로 추산한 자료

\*\*\* 북한내무성 자료이나 신뢰성이 낮음

표 6. 연도별 지원액 현황

(단위: USD)

구분	2001	2002	2003	2004	총계
UNICEF	312,503	1,356,687	954,110	3,167,270	\$5,790,570 (63.7억원)*
IFRC	186,768	386,751	N/A	N/A	\$573,519 (6.3억원)*
CESVI	200,000	533,642	533,642	649,971	\$1,917,255 (21.1억원)*
Concern Worldwide	-	445,000	445,000	796,860	\$1,686,860 (18.6억원)*
TRIANGLE G.H	-	445,000	445,000	526,500	\$1,416,500 (15.6억원)*
DWHH/GAA	-	540,000	540,000	526,500	\$1,606,500 (17.7억원)
Total				5,667,101	\$12,991,204 (121.9억원)*

※ 자료: 북한지역 수도현황 조사연구, 건설교통부(2005)

※ UNICEF: United Nations Children's Fund

IFRC: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies

TRIANGLE G.H: Triangle Génération Humanitaire

DWHH/GAA: Deutsche Welthungerhilfe / German Agro Action

\*2008년 8월 달러 환율기준(1,100원/\$)

함께 북한지역 3개도 100개 리·동에서 1000명의 보건위생담당자를 교육시켰는데, 이 교육 프로그램은 2002년과 2003년에도 계속되어 동 국제기구 추산으로는 목표지역 내 수인성전염병 유병률을 38.4%로 감소시켰다고 자체 평가하고 있다.

위의 표 6은 2001년부터 4년간 북한에 상수도 분야에 공여된 국제기구들의 원조규모이다. 여기에는 일부 하수도 분야도 있으나 기본적으로는 물을 공급하기 위한 것인데 4년간 약 1,300 만불(약 122억원 정도), 매년 평균 320만불 정도가 상수도 분야에 원조되었다. 북한 상수도 원조재원으로 UNICEF 및 유럽인권단체와 연합하여 총액 약 250만불 규모의 Water & Sanitation Program이 가장 크다. 한편 OPEC fund도 약 25만불을 상수도에 지원하는 등 중동지방에서도 약간의 지원이 있다. 그러나 북한에 대한 국제사회의 원조는 우선적으로 필요한 식량 및 보건 분야 등에 집중되어 있어 물 분야에 대한 우선순위는 상대적으로 낮은 것으로 평가된다. 일부 국제구호기구)에 의하면 2004년 대홍수 이후 그나마 운용되던 물공급시스템은 거의 붕괴되고

하수와 폐수처리가 원활하지 못하여 수원 오염이 심각한 것으로 보고하고 있다. 상수도는 그나마 나은 형편이지만, 막대한 재정투입이 요구되는 하수도 분야는 거의 손을 대지 못하고 있는 것으로 추정된다.

2001년 9월 북한내무성이 인도주의 단체에 공식적으로 배포한 자료(Obstacles in Production and Supply of Safe Potable Water & Assistance Priorities)에 의하면 상수공급의 문제점은 주로 정수과정에 필요한 원자재 및 부품의 부족에 기인하는 것으로 제시하고 있다. 이 자료는 북한의 공장들은 더 이상 상수도 관련 원자재를 생산 공급하지 못하는 실정이라고 실토하고 있다.

## 5. 북한의 하수도

북한 하수도 개황 북한의 상수도보다 더욱 열악한 것이

9) APPEAL 2005, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Appeal No. 05AA059를 참고할 것



그림 2. 국제적십자사의 도움으로 평안북도 용천군 용성리에 시설중인 수원개발사업(APPEAL 2005사진 전제).

하수도 분야이다. 하수는 사람의 분뇨와 일상생활에서 사용한 목욕용수, 세탁 및 주방용수 등으로 구성된다. 기술적인 측면에서 보면, 하수도는 하수를 차집하는 관거체계(sewer collection system), 하수처리장(sewage treatment plant), 그리고 처리수를 방류하는 방류수역으로 구성된다. 한편, 상수는 먹을 수 있는 물을 정수·공급하기 때문에 시설이 비교적 단순하며 소독 등 배급관망 관리가 중요하지만, 하수는 하수를 차집하는 관망계통과 함께 처리과정이 복잡하고 처리정도에 대한 기술적 문제가 있어 상대적으로 복잡하고 비용도 많이 소요된다. 포괄적인 비용 개념으로 보면 상수처리 : 하수처리 = 1 : 2~4 정도까지 되므로 상수도도 미비한 북한지역에서 하수도시설을 갖추기란 거의 힘든 수준으로 평가된다.

우리 하수도의 역사를 보아도 마찬가지인 것이, 경제개발 초기인 1960~70년대에는 생활용수와 공업용수 공급에 치중하여 수자원개발과 광역상수도체계를 만든 이후, 하수처리장이 들어선 것은 1970년대 중반이다.<sup>10)</sup> 그리고 하수처리에 대한 본격적인 투자가 이루어진 것은 우리의 국민소득이 10,000불대를 넘어선 1980년대 이후부터이다.

북한의 하폐수처리의 문제점을 보면, 대동강의 경우 이미 지적한 바와 같이 320만 평양시민이 내버리는 오수로 인하여 오염되어 있으며, 보통강은 여름철에는 20~30 cm의 수면하도 잘 보이지 않으며 물고기가 거의 보이지 않는다고 하며, 원산만 연해에서 어패류가 사멸되었다는 보도는 하수처리의 시급성을 제시하고 있다(Hayes 1994). 특히 북한의 수도인 평양의 대동강은 서해 갑문건설로 인하여 하천의 자정능력을 상실하고 있어 수질이 급격히 악화되고 있다고 한다(Tenenbaum, 2005). 뿐만 아니라 남북교류 과정에서 북한 당국자가 평양의 하수도체계의 개선과 투자가 시급하다고 언급하고 있는 것으로 보아 북한 전역의 하수도에 대한 재구축이 시급한 것으로 평가된다.

북한의 하수도는 우리나라 60~70년대 초와 유사하게 하수관거라기 보다는 각종 오수와 산업폐수의 방류구로서 기

능하고 있어 주민의 건강을 위협할 뿐 아니라 환경훼손이 심각한 것으로 보인다. 또 하수 및 분뇨가 대개 개수로의 형태로 차집되어 위생문제가 심각한 것으로 추정된다. 1960년대 이후 우리는 하천오염문제를 시급히 해결하기 위하여 재정적 부담이 적은 분뇨 정화조(septic tank) 시설 위주의 정책을 취하여 주택법에 정화조 시설을 의무화하였다. 북한의 경우, 도시경영법(1992년)에서 상하수도의 운영, 이후 만들어진 도시계획법(2003년)에서 오염물질의 처리를 언급하고 있으나 정화조의 시설이 법제화되어 있는지 확인할 수 없다. 해외 원조기관들도 이러한 문제점을 지적하고 있으며, 원조도 우선적으로 분뇨의 위생적 처리에 치중하고 있다.

북한에서 하수와 산업폐수는 거의 구분없이 혼합되고 있는 것으로 보인다. 특히 일제지배하에서 개발된 산업도시에서 그 문제는 더욱 심각하다. 예를 들어 80여년 이상된 송림의 황해제철소는 phenols, cyanides 그리고 naphthalene와 같은 독성폐수를 대동강에 무단 방류하는 것으로 보이며, 신의주화학コンビ나트의 예를 들면, 레이온이나 카드보드, 제지과정에서 발생하는 산업폐수를 매일 약 100,000 m<sup>3</sup>/d 정도 압록강에 배출하고 있는데 이로 인하여 심지어 중국당국과 수질오염문제로 인한 마찰이 있었으며 그 결과 환경보호협정까지 맺어진 것으로 알려져 있지만 수질오염문제는 아직 해결되지 않고 있다. 여기에는 4-50년 이상 된 응집침전을 이용하는 단순공정이 사용되고 있으나 그나마 약품 부족 등으로 정상적인 처리를 하지 못하고 있다고 한다. 함흥의 비날론 공장 역시 폐수처리가 문제되고 있으며, 거기다가 분뇨 유입 등의 문제와 함께 심각한 건강상의 위험이 있는 것으로 세계기구는 보고 있다.

**북한 하수도 지표** 북한의 하수도 시설 및 처리정도를 기술적인 측면에서 평가할 통계자료는 매우 적다. 우리의 1960~70년대의 경험에 비추어 북한의 하수도를 평가하는 것이 합리적인 것이다. 그림 3은 북한에서 분뇨처리 경로에 대한 자료인데 하수관망으로 배출되는 분뇨는 13.6%에 지나지 않으며, 그나마 정화조를 거치는 비율은 2.6%에 지나지 않는다. 거의 80%에 가까운 대부분의 분뇨는 재래식 변소에서 수거되어 퇴비화 혹은 그냥 버려지는 것으로 보인다.

이를 기반으로 하수처리율을 표 7에 정리하였다. 북한은 대개의 주요도시에서 하수처리장을 가지고 있다고는 하고 있으나 현대적인 포기(aeration)시스템을 이용하는 활성슬러지 공정 등의 생물학적 처리는 전력난으로 말미암아 거의 사용하지 못할 것으로 보인다. 심지어 가장 현대적이라는 평양하수처리장도 노후화된 시설과 부품조달 문제, 그리고 전력난 등으로 잘 운영되지 못하고 있는 것으로 알려져 있다.<sup>11)</sup> 그 결과 450 km의 대동강은 유역내 도시로부터 유입되는 미처리 하수로 말미암아 하천수질기준을 넘는 것으로 알려져 있다.<sup>12)</sup>

10) 우리나라의 현대적인 하수처리장은 1976년 외자로 건설된 청계하수처리장(지금의 중앙물재생센터)을 시초로 본다.

11) 평양시 하수처리장은 구소련의 도움으로 1960~1970년대에 건설된 것으로 알려지고 있으나 시설용량, 공정 등 자세한 자료는 없는 실정이다.

표 7. 북한의 하수처리율

구분		비율	비고
하수형태 배출	하수관거 배출	13.6%	관거 배출후 하수처리장 유입경우와 관거에서 바로 방류수역에 배출하는 경우로 나뉨.
	정화조	2.6%	정화조 배출수는 관거로 유입 추정
	수세식 변소	3.3%	수세식 변소 배출수는 관거로 유입 추정
	하수처리율	19.5%	하수관거 연장 등 자료 없음
생분뇨 형태 배출	재래식 변소	79.7%	수거한 분뇨는 주로 두엄 등으로 사용
	변소시설 없음	0.8%	화장실 시설 없는 주택
	무처리율	80.5%	

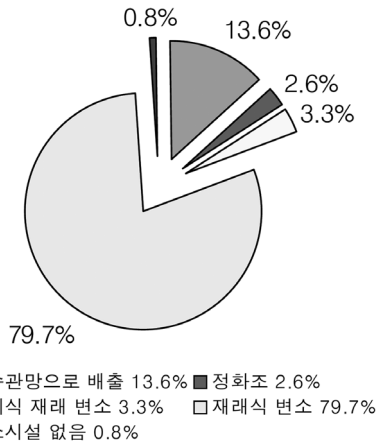


그림 3. 북한의 하수도 현황.

정화조(septic tank)는 우리나라의 경제개발시기 수질오염 방지시설에 대한 투자여력이 없었을 때 하수처리의 대안으로 사용한 수질오염 방지 방법이다. 북한에서 분뇨는 비료의 대용품으로 적극 사용되어 왔으므로 주민들 변소의 대부분은 재래 수거식 변소로 되어 있다. 수거한 분뇨를 발효시켜 비료대용으로 채소경작 등에 사용과정에서 기생충 감염이 극심한 것으로 알려지고 있다.

북한 하수도 분야에 대한 해외지원 하수처리시설에서 중요한 하수관거 역시 북한의 경제실정을 감안하면 현대화가 필요한 것으로 추정된다. 하수처리를 하지 않고서는 주민들의 보건위생을 보장할 수 없다. 하지만 하수는 상수와는 달리 차집관거와 처리시설에 막대한 자금과 상당한 운전기술이 필요하므로 해외의 원조를 받기 힘들다. 2004년 8월, 북한적십자사와 네델란드적십자사<sup>12)</sup> 및 국제적십자사는 북한에서 상수공급 및 하수처리에 대한 워크샵을 가졌는데, 이 결과에 의거하여 구호기구들은 2005년부터 4개년 계획을 시작하는 것으로 계획하고 있다. 이 계획은 주로 농촌 및 중소도시의 상수, 하수 그리고 위생 상태개선에 대하여

추진하는 것으로 보인다. 국제적십자사의 계획은 평안북도, 평안남도, 자강도에서 40개의 리·동을 선정하여 40개의 상수공급체계개선, 20개의 하수위생시설, 그리고 500개 정도의 메탄(CH<sub>4</sub>)가스 발효시설<sup>14)</sup>을 구축하여 취사난방용 에너지를 공급하는 것으로 되어 있다. 사실 분뇨를 메탄가스 발효시설에 적용하는 것은 하수처리시설 건설의 부담을 경감시키는 측면에서는 바람직하나 대도시에서는 여차피 하수관거와 처리시설을 만들어야 하므로 기술적 검토가 필요하다.

함경북도 청진과 강원도 원산지역의 물공급상태는 악명 높다고 한다. Good Friends(2007)의 지적에 의하면 우수관망과 하수관망의 분리가 시급한 것으로 지적하고 있다. 그 이유로 1980년대 후반 구소련의 도움으로 건설된 ‘김책제철소’로 인하여 수천명의 노동자가 유입되었는데, 아파트 단지를 건설하면서 적절한 하수관거 및 처리시설이 없어 비만 오면 분뇨가 하천수면에 떠내려가는 수준이라고 한다. 이를 처리하기 위하여 우선 각 아파트 블록마다 정화조(septic tank)를 건설하였는데, 그 운용방식은 정화조에 분뇨가 차면 정화조폐액(슬러지)를 농토로 운송하여 토양침가 제화하는 시스템으로 만들었다. 그런데 1990년 북한의 경제위기가 계속되면서 운송시스템이 붕괴되어 다시 분뇨를 그냥 관거에 버리고 있는 실정이라 한다. 최근에는 분뇨를 개인주택의 뒷마당에서 퇴비화하는 것을 선호하는데 냄새 문제 뿐만 아니라 기생충 및 위생문제가 심각하다고 한다.

남북교류차원에서 민간단체에서도 북한의 물문제에 관심을 가지고는 있으나, 물인프라는 주택·전기통신·교통과 함께 국가의 4대 물적인프라의 하나로 막대한 재정과 고도의 기술이 요구되므로 민간단체 차원에서 도와줄 수 있는 것이 아니다. 최근 개성 공단에 수자원공사를 주축으로 상하수도 시설이 건설되어 2007년 11월 9일 준공된 것으로 알려져 있지만 이러한 시설의 미래는 정치적 여건에 달려 있다 해도 과언이 아니다.

## 6. 북한 상하수도 구축비용과 기대효과

북한 상하수도 재구축의 필요성 북한의 상하수도 문제는

12) 북한의 하천수질지표 역시 알려진 것은 없다. 다만 66개의 관측 지점에서 하천의 pH, SS, BOD, COD, free ammonia (NH<sub>3</sub>), nitrate, phenol, As(비소) 등을 측정한다고 알려져 있다. UN보고서에 의하면 대동강의 하천수질은 COD, NH<sub>4</sub>-N 등 대부분이 기준을 초과하는 것으로 나타나 있다. <http://www.ens-newswire.com/ens/aug2004/2004-08-30-04.asp>를 참고하라.

13) 여기서 화란적십자사가 참여하는 것으로 눈여겨 보기 바란다. 화란은 전통적으로 물산업 분야의 강국으로 물분야의 전문가 및 산업체가 많으며 세계시장에 진출하여 있다.

14) Biogas plant라고 하며 분뇨나 하수슬러지에서 메탄가스(CH<sub>4</sub>)를 생산하는데, 주로 후진국에서 분뇨를 처리하는 오염방지과 부산물인 메탄가스를 연료화 하는 방향으로 많이 보급하고 있다.

단순히 남북 교류차원에서 접근하기 보다는 우선, 통일후 당면할 통일비용의 저감, 그리고 우리 국토의 환경적 보전, 더하여 국내 물산업의 돌파구 마련이라는 측면에서 검토해야 할 것이다. 북한의 경제사정으로 보아 국토환경보전의 자정능력을 잃었을 뿐 아니라 심지어 반환경적이까지 하다. 독일의 경우, 통일비용의 상당부분은 동독지역의 인프라 재구축에 들어갔으며, 환경부분이 특히 심각하였다는 사실을 다시 지적한다. 우리가 지금이라도 환경보전에 관심을 쏟지 않는다면 시간이 지날수록 환경인프라 구축비용은 기하급수적으로 증가할 것이다. 북한이 먹는 문제를 우선 해결한다면, 그 다음 단계는 교통과 전기·통신, 그리고 물인프라를 재구축해야 한다. 그 과정에서 만약 현재 북한의 상하수도 인프라를 구축할 수 있다면, 북한의 인건비 등으로 최소 비용으로 상하수도인프라를 구축할 수 있을 뿐 아니라 인도주의적 효과가 막대할 것이다. 그 과정에서 북한 주민에 대한 남측의 의지와 신뢰성을 제고할 수 있을 것이다.

북한 상하수도재구축 사업에서 가장 큰 수혜자는 당연히 북한주민이 될 것이지만, 우리의 물산업과 공기업들도 결정적인 수혜자가 될 것이다. 우리 물분야 양대 공기업인 한국수자원공사, 한국환경관리공단은 참여정부시기 과다하게 증원되어 업무 영역의 확보문제가 있다.<sup>15)</sup> 또 민간기업도 상하수도 분야의 성장동력 소진에 대한 대안이 필요하다. 북한의 상하수도 사업은 공기업들과 민간기업들에게 구조조정과 사업고도화의 전기가 될 수 있다. 즉, 상하수도 사업은 공기업의 유희인력을 활용하면서 민간기업에게는 새로운 시장을 열어주어 남북모두에게 Win-win할 수 있는 기회를 제공할 것이다.

**재구축 방안** 그림 4에서 북한의 상하수도시설을 재구축 하는데 예상되는 주요 사업을 한번 정리하여 보았다. 기본적으로 북한의 상하수도 시설에 대한 기초조사가 선행되어야 한다. 우리 상하수도 기술인력을 최대한 동원하더라도 긴 기간이 소요될 것이지만, 최소화하기 위하여서는 우리 기술력을 근간으로 북한의 기존 행정체계를 이용한다면, 단 기간 내 조사할 수 있을 것으로 생각된다.

기초조사	→ 대북전담기관 확립	투자우선순위결정	자본다변화 검토
	→ 재정확보 및 투자계획 (민·관)	시범사업 상수 + 하수	시범사업 건설 + 운영
1차년도	2차년도	3차년도	4차년도

그림 4. 북한지역 상하수도 재구축 사업 예상 흐름도.

현 정치체제 하에서는 상하수도사업을 조율할 전담기관을 확립할 필요가 있다. 여기에는 남북 양측에 전담기관이 있어야 할 것이다. 개성공단의 사례에서 보듯이 프로젝트별 참여 방안은 정치적 상황에 따라 변화가 심하여 결과적으로 양측 모두에서 실익이 없는 것으로 판단된다. 북한의 경우, 한국의 수자원공사, 환경관리공단과 같이 상하수도공사와 같은 전문성있는 기관이 만들어지는 것이 좋을 것이

다. 한국의 경우, 한국수자원공사와 환경관리공단의 유희인력을 활용하여 통일부나 환경부, 혹은 국토해양부 산하에 전담조직을 두는 것이 효율적으로 보인다. 현재의 우리 물 관련 정부 조직같이 방만하게 여러 부처의 이해관계 하에 둔다면 매우 비효율적이 될 가능성이 농후하다.<sup>16)</sup>

가장 큰 문제는 투자재원의 조달과 회수에 있다. 우선 ODA와 같이 우리도 해외원조자금을 재정리하여 새로운 패러다임을 세워야 할 때이다. 상수도 분야는 사업규모에 따라 큰 비용이 들지 않으나 하수처리는 많은 재정이 소요된다. 이를 위하여 우선 개성 금단지구와는 다른 모델의 시범사업을 미리 수행해볼 필요가 있다. 재정적 측면에서 보면 우리는 북한의 상하수도를 통하여 수익창출보다는 투자금의 회수 수준에서 계획되어야 할 것이다. 즉, 상하수도 투자는 장기적으로 한국이 부담해야할 기회비용을 줄일 수 있다는 점에서 접근해야 한다. 투자우선순위나 시범사업은 기초조사 결과 어느 정도 윤곽이 잡힐 것이지만, 대개 실행 2차년도부터 실질적인 사업 추진이 가능할 것이며 이후 해외자본 도입도 검토할 수 있을 것이다.

**북한 상하수도 재구축 재정소요 예측** 상하수도는 환경 분야로 볼 수 있다. 독일의 경우, 구 동독지역 환경복구에 독일GNP(1989년기준)의 약 5%가 소요되었다. 우리의 경우, KEI 보고서(김광규와 김미숙, 2002)에 의하면 환경통합비용으로 약 10~15조원 정도가 소요될 것으로 추정하고 있다. 이 추정은 북한 전체 환경오염분야의 복구비용을 의미한다. 심지어 환경복구비용이 막대하므로 이 비용을 별도로 만들어 타 분야로 전용되는 것을 막아야 한다는 주장까지 있다(곽승준, 2000).

북한 상하수도 시설을 현대화하면서 한국수준의 상하수도 보급률(상수 95%, 하수 80%)과 서비스 수준을 만들어야 한다면, 북한지역의 극히 일부를 제외하고는 대부분의 상하수도 시설을 재구축 또는 신설해야 한다는 결론에 도달한다. 만약 2008년 현재 통일이 이루어졌다고 가정하면, 북한인구 2,440만명을 대상으로 상하수도시설을 신설, 개조, 개량하는 사업을 시급히 수행해야 할 것이다. 이는 우리 물환경과 상하수도 분야에 기회이자 도전이 될 것이다.

상하수도 시설은 사실 인프라 측면에서 항상 순환재구축(循環再構築) 하는 개념이 들어가 있다. 예전에는 상하수도 시설의 사용연한을 50년까지 보기도 하지만, 현실적으로 대략 20년 주기로 대수선 개념의 개조·개량이 필요하다. 또한 기후변화로 인하여 물에 대한 패러다임이 바뀌고, 규제기준의 강화에 따라 시설 자체가 완전히 새로 만들어 지기도 할 것이다.

북한지역 통계자료가 미비하여 소요 재정의 규모 산정은 매우 어렵다. 지난 30년간에 걸친 우리 물인프라 구축비용은 구매력이나 이자율 등의 주요 변수를 제외한 불변가격 기준으로 약 30조원이었다는 점을 적용하여 북한의 인구에

15) 참여정부 시절(2002-2007), 물분야 전문인력이 있는 한국수자원공사와 한국환경관리공단은 각각 25%씩 증원하였다.

16) 현재 우리나라 물관리지배구조가 5개부처 이상으로 나뉘어져 일원화되지 못하고 있는데, 그 이유는 공조적의 부처이기주의 때문이다.



대입하여 추산하는 단순한 방법을 적용하여 보았다(윤주환, 2008a). 표 8은 우리 경험을 참조한 재정수요를 예측한 것이다. 상수도의 경우, 기존 상수도 시설의 도시와 농촌지역 상수도 시설의 개량과 개선에 투자하며, 하수도는 시급한 하천수질 보호를 위하여 대도시 위주의 점오염원 관리 위주로 시설하는 것이 효율적일 것이다. 하수도는 상수도에 비하여 재정소요가 더 많지만, 우선 대도시 인구의 70% 정도에 하수도서비스를 하며, 장기적으로 우리 수준으로 확대·개량하는 것이 합리적일 것이다. 총괄적인 재정소요는 대략 17.5조원 정도가 소요될 것으로 추정하며 5~10개년 정도의 중기 계획으로 추진하는 것이 좋을 것이다.

북한 상하수도 문제를 해결하기 위하여 다양한 재정확보 방안이 검토되어야 할 것이다. 실제 통일을 대비한 재원소요에 대하여 많은 연구들(곽승준, 2000; 김광규와 김미숙, 2002; 안예홍과 문승민, 2007; 한국수자원공사, 2005)이 있었으나 그 편차가 매우 클 뿐 아니라 거시경제적인 시각에서 포괄적으로 접근한 것으로 보인다. 현실로 보면, 우리는 이미 통일비용의 일부로서 북한에 식량과 보건, 에너지 등을 원조하고 있는데, 상하수도 분야에 대한 지원은 투명성 확보가 쉽고, 인도적인 목적을 달성할 수 있으며, 더하여 우리 산업에도 도움을 줄 수 있는 방안이다. 우리 재정지원의 우선순위를 조정하면 비교적 용이하게 목적을 달성할 수 있을 것이다. 어차피 현재의 북한 실정으로는 상하수도 투자재정의 완전한 회수는 어렵다. 따라서 국제원조기관과 연계하여 재정문제를 해결하는 것도 제안할 수 있다. World Bank나 ADB와 같은 기관과 협력한다면 투명성 확보는 물론, 효율적인 투자와 회수도 가능할 것이다. 한국은 이들 국제 은행들의 중요한 투자국임에도 불구하고 이들 기관을 잘 활용하지 못한다는 비판도 불식시킬 수 있을 것

이다. 마지막으로 해외자본을 유치하는 방안이 있는데, 이는 우리 인프라가 해외자본에 종속될 우려와 함께 해외자본과 기술의 시장만 만들어 주고 우리 산업계는 소외될 우려가 있어 바람직하지 못한 것으로 평가된다.

### 7. 맺는 글

상하수도와 물인프라는 주택, 교통, 전기·통신과 함께 국가를 구성하는 4대 물적(物的)인프라의 하나이다. 통일한국을 바라보는 시점에서 그 중요성에도 불구하고 북한의 물인프라에 대한 기초적인 통계나 정보가 매우 제한적이어서 평가에 큰 어려움이 있었다. 본 연구에서는 비록 미흡하고도 단편적인 자료이지만 이를 활용하여 모자이크 퍼즐 맞추듯 북한의 물환경과 상하수도 문제를 조망하였다. 물은 순환자원이므로 상하수도 문제와 함께 하천 및 수자원 문제도 같이 다루어야 하나 여기서는 지면관계상 생략하였다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 사실을 밝힐 수 있었다.

우선, 북한의 물환경관련 법체계는 1990년대 중반 이후에서야 비교적 구체적인 골격을 갖추게 된다. 하지만 이들 법체계는 우리 기준으로 볼 때 대부분 선언적인 형태로 되어 있으며 제도로서의 구체성이 떨어지는 것으로 평가된다.

한편, 제한된 자료이나마 알려진 바를 보면 공업지역과 도시지역 인근의 하천오염은 매우 심각하며, 강물을 상수원으로 하는 대다수의 북한주민에게 엄중한 위생문제가 야기되고 있다. 이는 북한의 미비한 하수도 시설이 주된 원인으로 사료되며, 북한 인구의 20% 정도만 하수도 서비스를 받는 것으로 추정되었다. 따라서 북한주민들이 먹는 물의 수원인 하천수질을 확보하기 위하여 하수관거와 하수처리 시설의 확충방안이 우선적으로 모색되어야 할 것이다.

표 8. 북한 상하수도 재구축 투자 소요 예측(2008년 9월 기준)

구분	예상 소요액		비고	
상수도	상수처리	2.5 조원	1. 북한의 기존 대도시 정수장이 완속 사여과(slow sand filter)위주로 되어 있으므로 이를 고속사여과 및 소독 등을 위주로 한 개량사업 위주로 추진 2. 상수도 사업은 대도시는 우선순위에 의하여 단기간 집중투자 형태로, 농촌지역은 소규모 정수시설의 신속한 공급형태로 추진하는 것이 효율적 3. 북한 도시지역 상수도관망 자료 부재로 정확한 추산 난이 4. 상수도 배급관망은 기존 관망 부분 교체 위주로 추산	
	배급관망	5 조원		
하수도	하수차집관거	7 조원		1. 하수처리는 북한 도시지역 인구 70%에 우선 적용. 2. 주요하천의 대도시 주변에 대한 우선 투자 검토 3. 농촌지역은 합병정화조 형태로 하여 재정소요를 절감하는 방향으로 추진 4. 하수관거 투자액은 [처리시설 : 차집관거 = 3 : 7]의 비율로 추산하되 대도시 점오염원 관리 우선으로 추정 5. 한국의 최근 5년간 하수처리장 평균건설단가에서 북한의 인건노무비를 감안하여 80%정도 소요될 것으로 추산 (최근 5년간 한국 인구 1인당 하수도건설단가 = 192,150원 적용)
	하수처리	3 조원		
산업폐수	N/A		1. 공업지구에 대한 조사·검토 이후 결정해야함 2. 산업폐수처리는 수익자(공장, 기업) 부담원칙 적용 3. 우리의 경험으로 보아 환경보전을 위하여 산업폐수에 대한 우선 투자가 필요하지만 북한 산업에 대한 구체적 자료 미비로 판단 난이	
총계	17.5 조원		1. 상하수도에 대한 본격 투자는 조사-시범사업 후 년차계획을 세워 추진 2. 본격적인 투자는 시범사업에 근거하여 건설-운영을 고려하여 장기계획을 수립하는 것이 효율적	

북한주민에 대한 상수도 공급량은 1인 1일 289 L, 그리고 상수도 공급율은 53%로 북한당국이 제시하고 있으나 이는 상수공급 가능성을 의미하는 것으로 판단되며, 제한급수와 경제난을 감안하면 한국수준의 상수도서비스를 받는 인구는 대도시의 극히 일부분으로 제한되고 있는 것으로 보인다. 국제기관의 원조도 우선적으로 상수도 분야에 집중되고 있으나 단기간 내 북한의 상수도 서비스가 개선될 전망은 없어 보인다.

따라서 인도적 차원과 함께, 장래 통일시 상하수도인프라 구축에 소요될 막대한 기회비용을 저감할 수 있다는 측면, 그리고 우리 물산업 분야 기업과 인력을 활용하여 발전적인 계기를 만들 수 있다는 점을 고려하여 북한 상하수도시설 재구축에 대한 제안을 하여 보았다. 여기에는 최소한 17.5조원 이상의 재정소요가 있을 것으로 추산하였는데 이러한 수치는 기존 예측된 재정소요보다 많은 것으로 추정된다.

하지만 현재 한국도 물환경보전과 상하수도 서비스 질의 향상을 위하여 지속적인 재정투자가 필요한 실정이다. 우리 상수도의 경우, 도시와 소규모시설들의 공급가격과 질의 격차를 해소해야 하며, 하수도 역시 차집관망의 정비와 시설의 고도화가 필요한 실정이다. 이러한 내부적 재정소요를 감안하더라도 장기적으로 북한의 상하수도시설의 구축방안에 대한 획기적인 검토가 시급히 필요하며 우리 물분야 기술자들과 정책당국자의 관심이 있어야 하겠다.

## 사 사

본 연구의 자료정리에 고려대학교 대학원 한중훈, 이한샘 군이 참여하였습니다.

## 참고문헌

- 곽승준(2000). 남북한 환경협력 및 재원조달방안, 『북한인프라구축을 위한 남북 환경·에너지 협력방안』. 통일대비 정책심포지엄 제1주제, 국회환경경제연구회, 고려대학교 경제연구소, pp. 1-24.
- 김광규, 김미숙 편(2002). 남북환경포럼자료집, 한국환경정책평가연구원(KEI).
- 김정인(2002). 북한의 환경관련 정책과 국제협력전망, 에너지경제연구원, 2002, 12. CEO Energy Brief.
- 손기웅(2007). 북한의 환경정책과 실태, 주제가 있는 통일문제강좌 16, 통일부 통일교육원.
- 안예홍, 문승민(2007). 통일이후 남북한 경제통합방식에 대

한 연구, 대외경제정책연구원.

- 윤주환(2006a). 새로운 물 환경 개념에서 본 우리 물 산업 선도기업의 조건. 수질보전 한국물환경학회지, 22(3), pp. 397-405.
- 윤주환(2006b). 하수도 분야에서 민간과 공공부분의 기능과 책무, 공동추계학술대회 물산업 포럼 III, 대한상하수도학회-한국물환경학회, 대구 컨벤션센터, 2006. 11. 16.
- 윤주환(2008a). 물 산업 발전과 국제 경쟁력 강화를 위한 제도 개선, 제15회 물 관리 심포지엄 및 전시회 2008년 2월27일~29일 제주국제컨벤션센터, 환경타임즈, 국회환경포럼, 제주하이테크산업진흥원 공동주최.
- 윤주환(2008b). 물산업 육성을 위한 하수도 분야 R&D의 현안과 전망, 물산업 육성 VI : 물산업육성을 위한 기술발전 전망, Water 르네상스 2008, 2008년 공동 추계학술발표회 및 포럼, 한국물환경학회, 대한상하수도학회, 고려대학교 자연계 캠퍼스, 2008. 4. 25.
- 전무갑, 김성준, 정승권(2004). 북한의 농업용수이용체계 현황 및 개선방안 연구, 농업기반공사.
- 한국수자원공사(2005). 북한지역 수도현황 조사연구 보고서, 건설교통부.
- 한국은행(2007). 2006년 북한 경제성장률 추정 결과, 한국은행 보도자료, 공보 2007-24호.
- Coleman, D. Y. (ed.) (2008). Country Review: North Korea, Country Watch Inc., Houston, Tx.
- Good Friends (2007). Taken from the Article on Relief Web: North Hamgyung Province Alerted by Various Plague, Centre for Peace, Human Rights and Refugees, <http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900sid/JBRN-6Y6KKG?OpenDocument&rc=3&emid=ACOS-635NSY>.
- Hayes, P. (1994). Enduring Legacies: Economic Dimensions of Restoring North Korea's Environment, 4th Annual International Symposium on the North Korean Economy Center for North Korean Economic Studies, Korean Development Institute and Korea Economic Daily, Seoul, October 18, 1994.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2007). Report 2006-2007: Democratic People's Republic of Korea, Special Focus of the East Asia Appeal MAA 54001, Programme Update No. 5, Programme Update, Prepared on 2007. 3. 29., IFRC.
- Tenenbaum, D. (2005). North Korean Catastroph, *Environmental Health Perspectives*, 113(1), A25.
- UNEP (2003). DPR Korea: State of Environment 2003, UNEP, ISBN: 92-807-2144-5.
- UNOCHA Office in The Democratic Peoples' Republic of Korea (2002). DPRK Sector report: Water and environmental sanitation, United Nations Office for the Co-ordination of Humanitarian Affairs.