

북한 수자원 현황과 용수수급 전망(2) - 북한의 장래 용수수요 및 공급 전망 -



안 재 현 |
서경대학교 토목공학과 조교수
wrr@skuniv.ac.kr



윤 용 남 |
(주)삼안 상임고문, 고려대학교 명예교수,
ynyoon@korea.ac.kr

이러한 내용을 토대로 북한지역에서 용수공급량이 가장 많은 지역은 중심지역인 대동강 유역이며, 대동강 유역에 위치한 함경남도, 평양시, 평안남북도 등의 용수이용량도 가장 많음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 이와 같은 용수공급 및 이용현황을 토대로 장래의 용수수요 및 공급량을 전망하고자 하며, 최종 목표연도는 2020년으로 하였다.

지난 호에서 언급한 것처럼 본 원고의 내용은 저자들이 참여해서 작업하였던 “북한 수자원 산업의 전망과 참여방안 연구(한국수자원공사, 2003)”의 일부 내용을 발췌하여 정리한 것이다.

1. 서론

지난 호(2010년 4월호)의 “북한 수자원 현황과 용수수급 전망”에서는 “북한 하천유역의 수문학적 특성과 용수이용 현황”에 대해 자세히 기술하였다. 본 원고에서는 이에 연속하여 “북한의 장래 용수수요 및 공급 전망”에 대해 정리하였다.

북한 하천유역의 대표적인 수문학적 특성은 압록강의 수자원부존량이 가장 크고 대동강이 그 뒤를 잇는다는 것이며, 대동강 유역의 용수공급량이 타 유역에 비해 압도적으로 많다는 것을 지난 호에 언급한 바 있다. 용수이용량을 지자체별로 정리하면 함경남도가 전체의 15%, 평양시가 14.9%로 가장 높았으며, 평안남북도와 황해남도 등이 그 뒤를 잇고 있다.

2. 용수수요 전망

이 장에서는 2020년까지 북한의 용수수요를 추정하고자 한다. 우선 북한의 인구 변화, 경제규모 변화, 산업구조 변화를 추정하여, 각 부문별 용수를 추정하였다.

1) 생활용수 수요 전망

일반적으로 생활용수 수요는 상수도 보급과 상관관계가 크며, 상수도보급률 및 상수도급수량은 국민소득 수준과 도시화 비율에 비례하고 있다. 상수도보급률과 상수도급수량이 국민소득 수준에 맞추어 증가한다는 가정 하에, 남한의 국민소득 증가에

다른 상수도보급률과 급수량을 이용하여 북한의 생활용수 수요를 추정한다.

여기에서 우리는 두 가지 방법을 사용하여 생활용수를 추정한 후, 각각의 추정량을 비교하여 좀더 타당성이 크다고 판단되는 수치를 최종 생활용수 수요량으로 제시하였다. 첫 번째 방법은 상수도보급률이 높다고 판단되는 평양과 그렇지 않은 기타 지역을 나누어, 평양의 경우에는 상수도급수량의 변화만을, 다른 지역은 상수도보급률과 상수도급수량의 변화를 주요 변수로 사용하여 생활용수 수요를 추정한다(수요 전망 I). 두 번째 방법은 생활용수 공급을 상수도 급수와 비상수도 급수로 나눈 뒤, 전자에 대해서는 상수도보급률과 상수도급수량의 증가를, 후자에 대해서는 비상수도보급률 감소와 비상수도급수량 증가를 주요 변수로 사용하여 추정한다(수요 전망 II).

〈수요 전망 I〉을 기준으로 했을 때, 〈수요 전망 II〉는 2005년 +5.3%, 2010년 +7.2%, 2015년 +9.4%, 2020년 +8.3% 정도 크게 나타난다. 이처럼 〈수요 전망 II〉의 수요량 추정치가 높게 나오는 이유는 상수도급수량과 보급률을 비교적 높게 상정하고, 비상수도급수량의 증가율도 일정 수준으로 상정하였기 때문으로 판단된다.

그러나 두 경우 모두 상수도보급률과 상수도급수

량을 과대 평가한 것이므로, 생활용수의 실질 예상 수요는 작을 것으로 판단된다. 특히 〈수요 전망 II〉의 경우 평양 이외의 지역에 대해 상수도보급률과 상수도급수량이 좀 더 과대 평가되었을 것이다. 이는 20년 동안 상수도보급률이 4배 상승(10%에서 50%로)하기는 힘들 것으로 판단되기 때문이다.

결국 두 경우 모두 수요를 과대 평가한 안정적 예측이라고 판단되므로, 지역별 생활용수 수요가 지역별로 추정된 〈수요 전망 I〉을 본 연구에 적용하였다. 이를 이용하여 추정된 행정구역별 계획연도에 따른 생활용수 이용량은 표 1과 같다.

2) 공업용수 수요 전망

북한의 산업구조가 지역별로 파악되지 않는 상황에서 공업용수 이용량을 추정하기 위해, 일차적으로 공업용수 이용량을 총량적으로 파악한 후, 다음에 지역별로 나누어야 할 것이다. 공업용수이용량의 총량적 파악을 위해 광공업 생산액 기준으로 공업용수이용량을 추정할 수 있다. 북한이 발표한 공업용수이용량은 출판연도를 고려할 때 대체로 1980년대 말 수치일 것으로 판단된다.

1990년대 초부터 북한 경제가 마이너스성장을 지속한 후 1990년대 말부터 회복하기 시작하였으므로, 2000년도 공업용수이용량은 1990년도 북한

표 1. 행정구역별 계획연도에 따른 생활용수 이용량 추정치

구 분	생활용수 수요량(만톤)				
	2000년	2005년	2010년	2015년	2020년
강 원 도	6,522	9,836	14,884	22,496	29,288
개 성 시	1,310	1,978	2,986	4,515	6,822
남 포 시	3,403	5,127	7,751	1,7031	6,221
양 강 도	2,799	4,216	6,376	9,626	13,972
자 강 도	4,599	6,939	10,466	15,819	23,909
평안남도	11,228	16,912	25,530	38,538	58,179
평안북도	8,149	12,331	18,692	28,139	42,468
평 양 시	42,900	53,634	66,959	83,558	91,996
함경남도	19,137	29,165	44,037	54,370	58,575
함경북도	9,685	14,630	22,104	33,435	44,603
황해남도	6,824	10,294	15,541	23,464	35,505
황해북도	4,443	6,730	10,166	15,379	23,242
계	120,999	171,792	245,496	341,042	444,780

이 발표한 공업용수이용량을 국민소득과 광공업비율, 생산지수 등을 고려하여 조정하여야 한다. 우선 2000년도 국민소득은 1990년도의 73.2%이다. 광공업 비중은 1990년 35% 수준에서 2000년 25% 수준으로 하락하였다. 따라서 2000년도 광공업생산액은 1990년도의 약 55% 이하일 것으로 판단된다. 한편 2000년도 전 산업의 생산지수는 1990년도 대비 78.4%이며, 제조업생산지수는 51.2%이다. 이러한 점들을 고려할 때, 2000년도 광공업부문의 생산총량을 대체로 1990년도의 55% 정도로 상정하는 것이 합리적이다. 공업용수이용량은 안정적 평가를 위해 60% 수준으로 상정한다. 2000년도 공업용수이용량은 92,556만톤(154,260만톤×0.6)으로 추정한다.

지역별 산업구조가 파악되지 않으므로, 1980년대 말 지역별 공업용수이용량 비율을 사용하여 지역별 공업용수이용량을 추정하였다. 최종적으로 추정된 북한의 행정구역별 계획연도에 따른 공업용수이용량 추정 결과는 표 2와 같다.

3) 농업용수 수요 전망

현재 북한에서 발표된 1980년대 북한의 농업용수 이용량은 약 71억톤인 것으로 본 연구에서 조사되었다. 실제로 북한의 경지면적을 정확히 파악할

수 없는 현실에서 이 값은 우리가 추정할 수 있는 가장 근접된 북한의 농업용수 사용량이라 할 수 있을 것이다.

북한의 농업용수량에 대한 우리나라의 분석은 “21세기를 바라보는 수자원 전망(한국수자원공사, 1993)”에서 찾아볼 수 있는데, 여기서는 남한의 단위용수량을 북한에서 발표한 경지면적에 적용하여 2011년의 농업용수 이용량은 99억톤, 회귀율을 고려하여 2011년의 순물소모량은 67억톤으로 예상하여 이를 추정가능한 최대치로 분석한 바 있다.

이러한 분석의 근거인 유엔의 통계나 통일원 등의 자료를 종합해 볼 때, 북한의 농경지 면적은 1980년대 후반 또는 1990년부터 감소하는 것으로 분석되었으며, 다만 단위면적당 수확량을 올리기 위해 모든 경지의 수리화에 박차를 가하고 있는 것으로 조사되었고, 우리나라를 포함한 주변 아시아 국가들의 사례와 마찬가지로 경지면적의 감소경향과 기존 경지의 수리화 정책은 지속적으로 추진될 것으로 판단되었다.

본 연구에서는 가장 최근에 발표된 북한의 경지면적 추이와 각종 단위용수량 산정 결과들을 종합적으로 분석하여 계획연도별 농업용수 수요량 추정을 시도하였으며, 산정된 계획연도별 북한의 농업용수 수요량 추정치는 논 40.5억톤, 밭 32.8억톤으

표 2. 행정구역별 계획연도에 따른 공업용수 이용량 추정치

구 분	공업용수 이용량비율(%)	계획연도별 공업용수 이용량(만톤)				
		2000	2005	2010	2015	2020
강 원 도	1.87	1,731	2,216	3,666	3,693	5,095
개 성 시	0.56	518	663	1,098	1,106	1,526
남 포 시	4.50	4,165	5,332	8,821	8,886	12,262
양 강 도	3.94	3,647	4,668	7,723	7,780	10,736
자 강 도	4.37	4,045	5,178	8,566	8,629	11,907
평안남도	6.52	6,035	7,725	12,781	12,874	17,766
평안북도	7.48	6,923	8,862	14,662	14,770	20,381
평 양 시	10.11	9,357	11,978	19,818	19,963	27,548
함경남도	23.23	21,501	27,523	45,536	45,870	63,297
함경북도	20.55	19,020	24,347	40,283	40,578	55,994
황해남도	2.04	1,888	2,417	3,999	4,028	5,559
황해북도	14.83	13,726	17,570	29,070	29,283	40,409
계	100.00	92,556	118,479	196,022	197,460	272,479

로 총 73.3억톤으로 나타났다.

이 값은 경지면적이 증가하는 추세로 조사되었던 1980년대 북한에서 발표한 71억톤과 유사한 값으로서, 산정과정의 합리성을 고려하고 기존결과와 상대적으로 비교해볼 때 적절한 값이 추정되어진 것으로 판단된다. 표 3에 나타난 추정치를 최종적으로 북한의 계획연도별 농업용수 수요량으로 결정하였으며, 표 4와 같이 행정구역별 농업용수 수요량을 추정하였다.

4) 하천유지용수 수요 전망

북한의 하천유지용수에 대한 분석결과는 현재까지 전무한 실정이다. 이는 북한에서 이와 관련된 자료의 발표가 없었던 측면도 있지만, 현재 북한의 경제 상황을 미루어 볼 때 하천유지용수에 대한 고려가 전혀 이루어지지 않고 있기에 발생한 현상일 수 있다.

본 연구에서는 북한의 하천유지용수를 추정할 수

있는 방법이 전무한 실정에서 과거 우리나라에서 산정되었던 하천유지용수량과 남·북한의 경제력을 고려할 때 우리나라에서 장래 계획을 위해 추정된 하천유지용수의 비율은 북한에서는 너무 과다할 것으로 판단하였다. 남한과 북한의 경제력 차이는 최소 20년 이상일 것으로 판단되며, 이러한 격차가 본 분석에 반영되어야 할 것이다.

따라서, 본 연구에서는 이와 같은 여러 상황을 종합적으로 고려하여 북한의 장래계획연도별 하천유지용수량은 현재 조사된 자료 중 1988년에 추정되었던 16.6%의 값으로부터 전반적인 경향을 파악하기로 하였으며, 최소 20년 이상의 격차를 고려하여 북한의 2010년 이후의 하천유지용수가 생·공·농업용수의 15%를 차지할 것으로 가정하였다. 또한, 2010년 이전에는 거의 하천유지용수가 고려되고 있지 않는 현실을 감안해서 2000년 5%, 2005년 10%의 비율을 적용하기로 하였다.

이와 같은 과정을 통해 결정된 계획연도별 변화

표 3. 북한의 계획연도별 농업용수 수요량 추정

구분	계획연도별 농업용수 수요량(억톤)					비고
	2000년	2005년	2010년	2015년	2020년	
논	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5	
밭	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	
계	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	

표 4. 행정구역별 농업용수 수요량

시/도	농업용수 수요량(만톤)						
	2000년	2005년	2010년	2015년	2020년	비고	
강원도	24,923	24,057	48,980	48,980	48,980	48,980	
개성시	8,308	5,432	13,740	13,740	13,740	13,740	
남포시	11,077	4,656	15,733	15,733	15,733	15,733	
양강도	1,385	21,211	22,596	22,596	22,596	22,596	
자강도	4,846	19,918	24,764	24,764	24,764	24,764	
평안남도	67,846	35,438	103,285	103,285	103,285	103,285	
평안북도	72,692	49,407	122,099	122,099	122,099	122,099	
평양시	18,000	12,416	30,416	30,416	30,416	30,416	
함경남도	41,538	35,697	77,236	77,236	77,236	77,236	
함경북도	15,923	33,110	49,033	49,033	49,033	49,033	
황해북도	34,615	37,249	71,865	71,865	71,865	71,865	
황해남도	103,846	49,407	153,253	153,253	153,253	153,253	
계	405,000	328,000	733,000	733,000	733,000	733,000	

표 5. 행정구역별 계획연도에 따른 하천유지용수 추정치

시/도	하천유지용수 수요량(만톤)				
	2000년	2005년	2010년	2015년	2020년
강 원 도	2,862	6,103	10,130	11,275	12,504
개 성 시	778	1,638	2,674	2,904	3,313
남 포 시	1,165	2,619	4,846	5,448	6,632
양 강 도	1,452	3,148	5,504	6,000	7,096
자 강 도	1,670	3,688	6,569	7,382	9,087
평안남도	6,027	12,792	21,239	23,205	26,885
평안북도	6,859	14,329	23,318	24,751	27,742
평 양 시	4,134	9,603	17,579	20,091	22,494
함경남도	5,894	13,392	25,021	26,621	29,866
함경북도	3,887	8,801	16,713	18,457	22,445
황해남도	8,098	16,596	25,919	27,112	29,148
황해북도	4,502	9,617	16,665	17,479	20,327
계	47,328	102,327	176,178	190,725	217,539

를 정리하면, 생·공·농업용수에 대한 하천유지용수의 비율은 2000년 5%, 2005년 10%, 2010년 15%, 2015년 15%, 2020년 15%를 적용하게 된다. 이와 같은 비율은 현재의 북한 경제력 및 앞으로 여러 주변 여건의 변화로 인한 GNP의 증가로 인해 상승될 하천환경에 대한 배려를 종합적으로 고려하여 결정된 것이므로 현재 상황에서 내릴 수 있는 최선의 결정일 것으로 판단된다.

위의 산정절차에 따라 추정된 북한의 행정구역별 계획연도에 따른 하천유지용수를 표 5에 나타내었으며, 2000년 약 4억7천만톤에서 2020년에는 약 21억7천만톤의 하천유지용수 수요량이 요구되는 것으로 추정되었다. 이는 2020년에 약 83억7천만톤의 유지용수가 필요한 것으로 분석된 남한의 약 26%에 해당되는 값이다.

3. 용수공급 전망

본 연구의 목적은 북한의 현 체제가 유지되면서 대내외적인 정치·경제·사회적 문제로 인하여 추가 수자원 사업의 개발이 이루어지지 않았을 경우에, 장래 예상되는 수자원 관련 기반시설의 부족으로 인한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 검토하는

것이라 할 수 있다. 따라서, 이와 같은 연구의 목적을 근거로 할 때 북한의 용수공급이 현재의 상황을 유지하는 것으로 가정할 후, 장래의 용수수요량과의 비교를 통해 어려움을 겪을 수 있는 분야 또는 지역(유역)을 파악하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

그러므로, 본 연구에서는 조사된 현재 북한의 수자원 시설, 특히 댐과 저수지로부터의 용수공급 가능량과 하천에서 공급가능한 수자원량을 고려하여 용수공급량을 추정하였다.

1) 자연하천의 용수공급 가능량

자연하천의 용수공급량을 파악하기 위해서는 대상 하천의 장기간 유출자료에 대한 갈수 빈도 해석 및 이수안전도의 개념의 적용이 필요하다. 그러나, 현재까지 조사된 북한지역 주요 하천의 유출량 자료는 단기간의 월 강우자료를 유출모형(가치야마 월 유출고 산정공식)을 통해 산정한 자료이다.

그러므로, 갈수빈도해석 및 이수안전도의 개념을 적용하여 적절한 자연하천의 용수공급량을 파악하는 것은 불가능한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 자료기간(1981~2001년) 동안의 12개월 지속유량을 유역별로 산정한 후, 최소의 값을 해당 유역의 자연하천 공급 가능유량으로 이용하고자 하였다.

이를 위해 1편에서 산정된 주요 유역별 월 유출

표 6. 주요 하천의 12개월 지속 최소 유출고

하천명	기간	월별 유출고(mm)												12개월 유출고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
압록강	97.6-98.5	10.2	10.3	10.5	12.4	20.4	15.4	32.8	39.7	15.9	14.1	10.9	10.4	203.0
두만강	97.6-98.5	10.5	10.4	10.2	10.8	15.1	17.6	16.4	52.7	14.4	10.4	12.4	10.8	191.7
대동강	96.8-97.7	10.6	10.8	10.8	10.6	65.3	15.8	20.2	23.4	13.8	18.5	11.0	10.3	221.1
청천강	96.8-97.7	10.3	10.3	10.5	10.2	22.6	11.2	68.9	24.8	32.9	28.6	10.6	10.2	251.1
예성강	91.8-92.7	10.2	14.2	10.4	22.1	14.6	69.4	30.9	17.1	24.2	11.1	15.9	13.9	254.0
임진강	97.6-98.5	10.4	10.4	10.4	21.1	13.6	15.7	53.3	73.1	43.9	11.9	12.2	10.7	286.7
금야강	96.8-97.7	11.1	10.2	10.6	10.5	57.5	11.9	10.9	23.1	13.2	18.7	10.7	10.3	198.7

표 7. 주요 하천유역별 댐과 저수지에 의한 용수공급 가능량

하천명	저수용량(백만m³)	하천명	저수용량(백만m³)	하천명	저수용량(백만m³)
압록강	272.6	청천강	74.6	임진강	64.4
두만강	16.0	예성강	191.6	금야강	10.6
대동강	1,288.5				

량에 대한 분석을 실시하였으며, 표 6.과 같이 12개월 지속 최소유량을 수자원 부존량으로 계산하여 해당 유역의 자연하천 용수공급량으로 결정하였고, 이 값이 계획연도에 모두 일정하게 유지되는 것으로 가정하였다.

2) 댐/저수지 공급량

수리구조물의 공급능력을 하천유역별로 댐/저수지, 보, 양수장에 대해 정리하였으며, 이 중에서 보와 양수장의 공급능력은 결국 하천에서 취수하는 능력이므로 이것은 앞에서 산정한 자연하천의 용수공급능력에 포함된다고 할 수 있다. 따라서, 실제 수리구조물에 의해 증가되는 용수공급량은 댐과 저수지에 의한 용수공급량이라 할 수 있다.

앞에서 언급한 것처럼 본 연구에서는 이러한 현

재의 수리구조물에 의한 용수공급량이 그대로 유지되는 것으로 가정하여, 계획연도까지 정리된 유역별 용수공급량을 추정하여 표 7에 나타내었다.

3) 용수공급량 전망

앞에서 분석된 하천유역별 자연하천 공급량과 댐/저수지에 의한 공급량을 정리하여, 계획년도까지 추정하였으며 이를 표 8에 나타내었다.

4. 용수수급 분석 및 전망

1) 하천유역별 용수수요량 추정

용수수급의 전망을 위해서는 용수수요량을 유역별로 정리하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 행정구역별 용수수요량을 각 하천유역별로 배분하여 정리하여 표 9에 나타냈으며, 이를 위해 해당 하천

표 8. 북한의 주요하천별 용수공급 가능량 전망

하천명	유역면적(km²)	자연하천(mm)	댐/저수지(백만m³)	용수공급량 전망(백만m³)					
				2000년	2005년	2010년	2015년	2020년	
압록강	32,557.7	203.0	6,609.2	272.6	6,881.8	6,881.8	6,881.8	6,881.8	6,881.8
두만강	10,565.0	191.7	2,025.3	16.0	2,041.3	2,041.3	2,041.3	2,041.3	2,041.3
대동강	20,247.0	221.1	4,476.6	1,288.5	5,765.1	5,765.1	5,765.1	5,765.1	5,765.1
청천강	9,552.6	251.1	2,398.7	74.6	2,473.3	2,473.3	2,473.3	2,473.3	2,473.3
예성강	3,916.3	254.0	994.7	191.6	1,186.3	1,186.3	1,186.3	1,186.3	1,186.3
임진강	8,129.5	286.7	2,330.7	64.4	2,395.1	2,395.1	2,395.1	2,395.1	2,395.1
금야강	2,200.5	198.7	437.2	10.6	447.8	447.8	447.8	447.8	447.8

표 9. 하천유역별 용수수요량 추정치

유역	구분	유역별 용수수요량(만톤)				
		2000년	2005년	2010년	2015년	2020년
압록강	생활용수	17,034	25,827	39,024	53,999	71,619
	공업용수	17,647	22,589	37,372	37,647	51,949
	농업용수	117,886	117,886	117,886	117,886	117,886
	유지용수	7,628	16,630	29,142	31,430	36,218
	계	160,195	182,932	223,424	240,962	277,672
두만강	생활용수	10,348	15,629	23,614	35,715	47,913
	공업용수	19,884	25,453	42,113	42,421	58,537
	농업용수	54,386	54,386	54,386	54,386	54,386
	유지용수	4,231	9,547	18,017	19,878	24,125
	계	88,849	105,014	138,130	152,401	184,962
대동강	생활용수	64,365	86,002	115,842	157,368	202,057
	공업용수	28,937	37,041	61,285	61,733	85,190
	농업용수	301,695	301,695	301,695	301,695	301,695
	유지용수	19,750	42,474	71,823	78,120	88,341
	계	414,746	467,212	550,645	598,916	677,283
청천강	생활용수	6,708	10,139	15,351	23,130	34,914
	공업용수	5,345	6,842	11,321	11,404	15,736
	농업용수	87,819	87,819	87,819	87,819	87,819
	유지용수	4,994	10,480	17,174	18,353	20,770
	계	104,865	115,280	131,664	140,705	159,239
예성강	생활용수	3,365	5,087	7,682	11,610	17,556
	공업용수	5,550	7,104	11,755	11,841	16,340
	농업용수	63,048	63,048	63,048	63,048	63,048
	유지용수	3,598	7,524	12,373	12,975	14,541
	계	75,561	82,763	94,857	99,473	111,485
금야강	생활용수	4,616	7,034	10,620	13,136	14,208
	공업용수	5,163	6,610	10,936	11,016	15,201
	농업용수	18,825	18,825	18,825	18,825	18,825
	유지용수	1,430	3,247	6,057	6,447	7,235
	계	30,034	35,715	46,438	49,423	55,469

유역에 포함된 행정구역의 면적비를 이용하여 배분하였다.

2) 용수수급 전망

하천유역별 용수수급 분석은 유역별 용수공급 가능량 및 수요량의 비교를 통해 이루어지게 된다.

본 연구에서는 북한의 주요 하천유역별 용수공급 가능량과 유역별 용수수요량을 정리하여 표 10에 나타내었으며, 총량 개념의 물수지 분석으로 유역별 과부족을 표시하였다.

표 10에서 알 수 있듯이 계획연도인 2020년까지 대부분의 유역에서 용수수급에 문제가 없는 것으로 나타났으나, 대동강과 금야강 유역은 물부족이 발생하는 것으로 분석되었다. 특히, 대동강 유역은 2015년에 약 2억2천만톤, 2020년에는 약 10억톤 이상의 물부족이 발생하는 것으로 분석되었다.

이러한 결과는 대동강 유역에 예상되는 물부족을 해결하고 안정적인 용수수급을 위한 장단기적인 대책이 필요할 것임을 시사하는 것으로 판단된다.



표 10. 하천유역별 용수수급 전망

하천명	유역면적 (km ²)	구 분	용수수급 전망(백만m ³)				
			2000년	2005년	2010년	2015년	2020년
압록강	32,557.7	수요량	1,602.0	1,829.3	2,234.2	2,409.6	2,776.7
		공급량	6,881.8	6,881.8	6,881.8	6,881.8	6,881.8
		과부족	5,279.8	5,052.5	4,647.6	4,472.2	4,105.1
두만강	10,565.0	수요량	888.5	1,050.1	1,381.3	1,524.0	1,849.6
		공급량	2,041.3	2,041.3	2,041.3	2,041.3	2,041.3
		과부족	1,152.8	991.2	660.0	517.3	191.7
대동강	20,247.0	수요량	4,147.5	4,672.1	5,506.5	5,989.2	6,772.8
		공급량	5,765.1	5,765.1	5,765.1	5,765.1	5,765.1
		과부족	1,617.6	1,093.0	258.6	-224.1	-1,007.7
청천강	9,552.6	수요량	1,048.7	1,152.8	1,316.6	1,407.1	1,592.4
		공급량	2,473.3	2,473.3	2,473.3	2,473.3	2,473.3
		과부족	1,424.6	1,320.5	1,156.7	1,066.2	880.9
예성강	3,916.3	수요량	755.6	827.6	948.6	994.7	1,114.9
		공급량	1,186.3	1,186.3	1,186.3	1,186.3	1,186.3
		과부족	430.7	358.7	237.7	191.6	71.4
금야강	2,200.5	수요량	300.3	357.2	464.4	494.2	554.7
		공급량	447.8	447.8	447.8	447.8	447.8
		과부족	147.5	90.6	-16.6	-46.4	-106.9

5. 결론

본 연구는 북한의 수자원 현황 및 전망을 분석하기 위해 기존의 연구성과를 토대로 좀 더 체계적이고 구체적인 자료의 수집, 정리 및 평가하고, 장래 용수수급을 전망하는 것을 그 목적으로 하고 있다.

북한 하천유역의 특성 분석은 기후특성, 주요하천 개관 분석, 하천유역의 지형학적 특성 및 수문학적 특성에 대해 수행되었으며, 특히 WMO를 통해 입수되는 북한내 27개 지점의 강수량 자료를 이용하여 유역별 월평균 강수량을 산정하였다. 또한 가지야마 유출고 산정공식을 이용하여 유역별 월평균 유출량을 산정하여 대략적인 유역별 수자원 부족량을 파악하였으며, 추후 유역별 물수지 분석의 기초 자료로 사용하였다.

북한의 수리시설, 관개시설 및 관개사업 현황에 대한 조사를 통해 북한의 주요 수자원 시설 현황을 파악하였다. 주요 수리 및 관개시설로는 담수호, 댐, 저수지, 보, 양수장, 발전시설에 대한 조사하였다.

북한의 수자원 이용 현황을 정리하기 위해 수자원 부족량 및 용수 이용현황을 조사하였다. 가지야마 공식으로 산정된 유역별 유출량과 용수공급시설(댐, 저수지, 보, 양수장 등)별 공급 가능량을 정리하여 총 용수공급량을 평가하였으며, 용수 이용현황은 수력발전용수, 공업용수, 농업용수, 생활용수를 각각 행정구역별로 정리하였다.

용수수급을 전망하기 위해서 목표연도를 2020년으로 설정하고 5년 간격의 계획연도에 대해 수요 및 공급량을 추정하였다. 용수수요의 전망은 북한의 변화가능성에 대한 다양한 시나리오를 검토한 후 가장 적절한 방안을 선정해서 사용하였으며, 생활용수, 공업용수, 농업용수 및 하천유지용수별로 수요량을 평가하였다. 용수공급은 자연하천의 공급가능량 및 댐과 저수지에 의한 공급량을 이용하여 전망하였다.

목표연도까지 추정된 용수수요 및 공급량을 이용하여 하천유역별 용수수급을 전망하였으며, 2010년 이후 대동강 및 금야강 유역에 물부족이 발생할 수 있을 것으로 분석되었다. ☹

참고문헌

1. 김성동, 김치영(1998). 북한의 농업, 비봉출판사
2. 김승철(2003). 북한 수자원과 사업참여 가능성 및 전략, 북한연구소
3. 노건길, 이증기, 최진욱, 한상욱(2001). 북한의 농업생산기반에 관한 연구, 인문사회연구회 협동연구총서 2001-15, 통일연구원
4. 농어촌연구원(2002). 북한의 동해안지역 농업용수체계 현황 및 개선방안연구, 농업기반공사
5. 신대철, 정해창, 이정철, 정승권(2003). 북한의 농업생산기반 정비제도 및 남북한 농공기술 비교연구, 농업기반공사 농어촌연구원
6. 연합뉴스(2003). 2003 북한연감
7. 염형민, 류승한(1992). 북한의 국토개발 편감, 국토개발연구원 동북아권 국토개발연구원 V.
8. 정우진 등(2001). 에너지산업의 대북한 진출방안 연구
9. 정하우, 장민원, 박승찬(2001). 북한 농업용수개발사업 계획수립을 위한 농업용수 수요량 추정 연구, 한국농촌계획학회지, 한국농촌계획학회
10. 조건길, 이증기, 최진욱(2001). 북한의 농업생산기반에 관한 연구, 통일연구원
11. 조용완 등(1996). 남북한 수자원비교평가연구, 한국과학기술단체총연합회
12. 통일원(1996). 북한경제통계집
13. 한국수자원공사(1990). 수자원장기종합계획('91-2011) 보고서
14. 한국수자원공사(1993). 21세기를 바라보는 수자원 전망
15. 한국수자원공사(1994). 북한 수자원 현황 및 개발 동향
16. 한국은행(2003). 2002년 북한 경제성장률 추정 결과
17. 한국은행, 각년도 북한 GDP 추정 결과
18. Eberstadt, E. and Banister, J.(1990). North Korea : Population Trends and Prospects.
19. FAO/WFP(1999). "Special Report-FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the DPRK", 25. Nov. 1999.
20. KOTRA(2003). 21세기 동북아 시대의 남북경협전략, KOTRA.