

1. 특집기사 : 북한의 수자원 (3편)

북한 수자원 현황, 문제점 및 협력방향 (이화익 처장, 이동범 지사장, K-water)

북한 주요 댐의 현황 (손민우 교수, 충남대)
북한의 수력발전 (이광만 박사, K-water)

북한 수자원 현황, 문제점 및 협력방향



1. 서론

최근 김정은 신년사를 통한 북한의 비핵화 의지 표명 및 정상회담 추진 등 북한의 적극적인 대화 공세로 남북 및 북미 관계의 급속한 발전 가능성 및 교류와 협력에 대한 기대감이 고조되고 있다. 이에 따라, 현재의 상황이 언제, 어떤 모습으로 진전될지 모르지만 한반도 물 관리를 위한 남북간 협력사업에 대한 사전 구상 및 대비가 필요하다.

금년 4월 27일 남북정상회담 준비위원회에서 발표한 '2018 남북정상회담의 결과 설명자료'에 따르면, 2007년 10.4 선언 합의사업의 이행 수준으로 명시된 경험분야는 '한반도 신경계 구상'의 틀 속에서 검토, 남북간 공감대 확보 후 추진이 예상되며, 임진강 수해방지대책 등 접경지역 공동 협력 사업은 정례화를 합의한 남북 군사회담에서 논의될 것으로 예상된다. 또한, 각 분야 다방면의 협력과 교류 활성화에 대한 합의에 따라 국제 또는 남북간 물 관련 학술, 기술 및 교육 분야에 대한 교류가 활성화 될 것으로 기대된다.

이에 따라, 본 기고문에서는 남북 공유하천을 포함한 북한 수자원의 현황 및 문제점을 살펴보고 공유하천의 평화적인 이용 및 활용방안과 물 분야 전반적인 협력방향에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 북한 수자원 현황 및 문제점

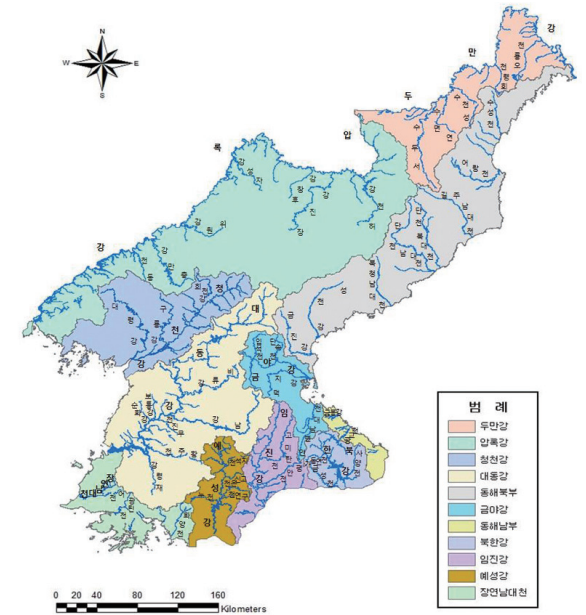
(1) 하천 현황

북한의 하천은 대부분 산지에서 발원하고 있으며, 하천유역이 주로 높은 산출기에 의해 둘러싸여 있어 분수량이 뚜렷하고 유역 간 경계가 명확한 특징이 있다. 이처럼 산지에서 발원한 하천들은 고산지역의 경사가 심한 지형을 따라 흐르기 때문에 유속이 빠르고 수량 또한 풍부

하여 수력발전에는 유용하나 내륙수로로서의 이용에는 불리하게 작용한다. <표 1>에 정리된 바와 같이 북한의 하천들은 크게 동, 서, 북 3개의 유역으로 흐르고 있는데 대부분의 하천들은 분수량이 동쪽으로 치우쳐 있으며, 유로연장 100km 이상의 주요 하천들은 두만강을 제외하면 대부분 서해로 유입된다.

표 1. 북한의 주요 하천 개요

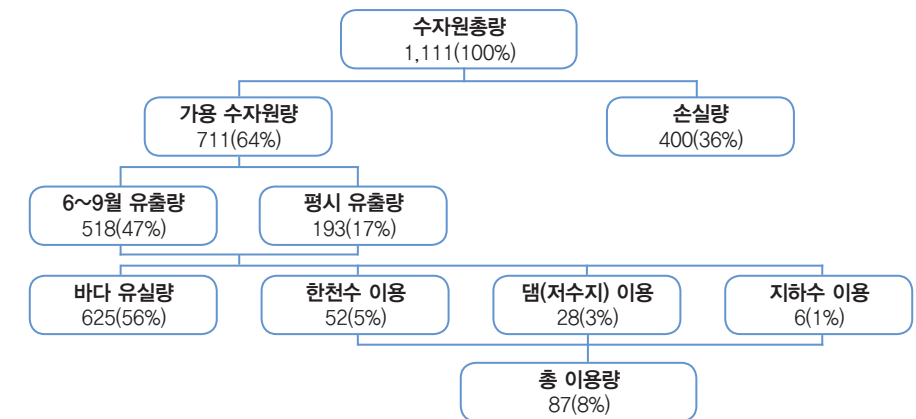
하천	유역면적(km ²)	연장(km)
압록강	64,740	803
두만강	32,920	548
대동강	20,247	450
북한강	10,793	306
청천강	9,553	217
임진강	8,139	274
성천강	2,418	105
단천담대천	2,323	176
어랑천	2,014	113
북청남대천	1,941	71
북대천	1,445	128
길주남대천	1,347	102
수성천	932	72
안변남대천	857	93
금진강	842	98
온포천	779	51
장연남대천	685	63



(2) 유출 특성 및 수자원 부존량

북한 하천의 유출 특성은 계절에 따라서도 큰 차이가 발생하는데, 지형적으로 경사가 매우 크기 때문에 계절에 따른 강수변화가 그대로 반영된다. 따라서 한해 중 강수량이 집중되는 여름철 평균 유출량이 가장 크며, 6~9월 기간 동안의 유출량은 전체의 약 73%(유출량은 518억m³)에 해당된다. 수자원 부존량은 수자원 총량에 유출율을 곱한 값으로 총 하천유출량, 즉 수자원 총량 중 손실량을 제외한 가용 수자원량을 의미하며 <그림 1>과 같다.

그림 1. 북한의 수자원 부존량 및 이용현황(단위 : 억m³)



(3) 댐 및 저수지

국제대담회(ICOLD)에 등록된 북한의 댐은 72개소이며 이들 댐의 총 저수용량은 369.0억¹⁾m³이다. 권역별로는 대동강권역에 가장 많은 26개소가 분포하며 압록강권역 11개소, 청천강권역 7개소 및 장연남대천권역 7개소 순으로 많은 댐들이 위치하고 있다. 댐의 건설 목적은 대부분 수력발전과 관개용수 공급이며 댐의 형식은 흙댐(Earth) 또는 콘크리트 중력식댐(Gravity)으로 나타났다.

표 2. 국제대담회에 등록된 권역별 댐 현황(단위: 억m³)

구분	계	두만강	압록강	청천강	대동강	동해 북부	금야강	북한강	임진강	예성강	장 연 남대천
개소	72	1	11	7	26	6	3	2	4	5	7
저수용량	369.0	0.8	253.2	31.8	41.4	0.8	8.2	26.3	0.8	1.1	4.6

저수용량이 30,000m³ 이상 되는 북한의 농업용저수지는 789개소, 총 저수용량은 2,946백만²⁾m³이며 이들 저수지에 의해 관개되는 면적은 약 41¹⁾만정보에 달한다.

(4) 물 이용 현황

2011년 UN FAO²⁾에서 발표한 『Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures AQUASTAT Survey 2011』 자료에서는 2005년 북한의 연간 물 이용량은 86.6억³⁾m³이며 이 중 생활용수 9.0억³⁾m³ (11%), 공업용수 11.5억³⁾m³(13%) 및 농업용수 66.1억³⁾m³(76%)가 각각 이용 되는 것으로 제시하였다.

표 3. water withdrawals by sector of Democratic People's Republic of Korea, (단위: 백만m³)

Year	Total	Municipalities		Industries		Agriculture	
	volume	volume	%of total	volume	%of total	volume	%of total
2005	8,658	903	11	1,145	13	6,610	76

(5) 물 이용 문제점

북한 사회의 물 이용 문제는 비효율적인 수자원 활용, 노후화된 물 인프라 시설, 시설물 부실시공 및 산림훼손 등 여러 요인들이 복합적으로 작용하여 나타나고 있으며, 이로 인해 양적으로 풍부하고 질적으로 깨끗한 물이용을 어렵게 하고 있다.

북한은 댐 저수지의 물 이용 비율이 높은 남한과 달리 하천수에 의한 물 이용이 60%에 이르고 있어 근본적으로 안정적인 물 공급에 불리한 구조를 갖고 있다. 특히, 농업용수는 1950~1960년대 건설된 양수장을 이용하고 있으나 최근 전력난과 시설 노후화로 안정적인 물 공급에 어려움을 겪고 있다. 또한, 댐 개발시 유역의 체계적인 이수과 치수를 고려하지 않고 수력발전을 우선 목적으로 하고 있어 수자원이 효율적으로 이용 되지 못하고 있는 실정이다.

1980년대 이후 북한의 경제난으로 기반시설의 유지관리가 적기에 시행되지 않고 있어 상수도

1) 정보(町步)는 땅넓이의 단위로서 1정보는 3,000평으로 약 9,917.4m²에 해당
2) UN FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations(국제연합식량농업기구)

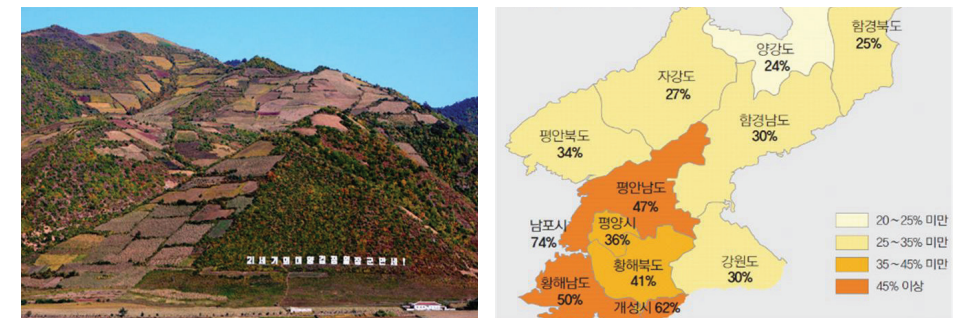
누수율은 50% 이상으로 추정되고 있다. 특히, 국제대담회(ICOLD)에 등록된 72개의 댐 가운데 14개(19%)의 댐이 1940년 이전에 준공되었으며, 34개(47%)의 댐이 1960년 이전에 준공되어 노후댐에 대한 적절한 보수 및 보강이 요구되고 있다. 또한, 북한의 댐, 발전소 등이 지도부의 정치적 선전 목적으로 이용되면서 무리하게 공사기간이 단축되고 있으며, 장비부족 및 전력난으로 많은 인력을 투입한 시설물 시공이 진행되면서 시설물의 품질 확보가 어려운 상황이다. 최근 준공된 백두산 영웅 청년발전소는 '70일 전투' 등 무리한 공기 단축으로 준공 10일만에 누수가 발생해 물을 긴급히 방류하는 정황과 댐 누수현상, 댐 벽면 붕괴 모습이 위성사진으로 포착되었다.

그림 2. 북한 수자원 시설물 부실시공 사례



북한의 홍수, 가뭄 등 물 재해는 무분별한 국토개발, 산림훼손, 재해예방 및 복구에 대한 인프라 시설과 자원 부족이 커다란 원인이 되고 있다. 특히 식량난 해소를 위한 경사지의 다락밭 개간과 에너지 부족으로 인한 주민들의 땀감 구하기로 발생하고 있는 산림 황폐화는 수자원 함양, 홍수 유출 지체 등 산림 고유의 재해완충 기능이 상실되어 물 재해를 가중시키고 있다.

그림 3. 북한 산림 황폐화 현황



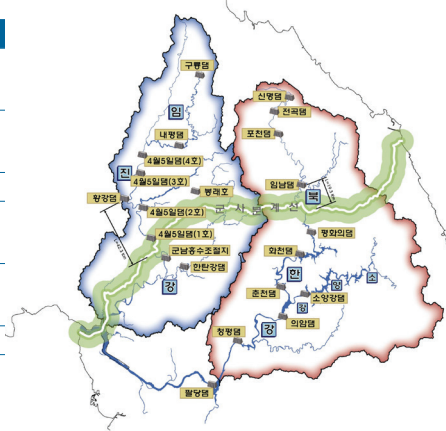
3. 남북 공유하천 현황 및 문제점

(1) 남북 공유하천 현황

북한강과 임진강은 대표적인 남북 공유하천³⁾으로 <표 4>와 같이 각각 전체 유역면적의 23%, 63%가 북한에 속해 있으며, 북한은 북한강 상류에 임남댐과 임진강 상류에 황강댐을 건설하여 운영 중으로 하류 지역인 남한에 많은 영향을 미치고 있다.

표 4. 남북 공유하천 현황

구분	전체	남한	북한	
북한강	유역면적 (km ²)	10,124 (100.0%)	7,787 (76.9%)	2,337 (23.1%)
	유로연장 (km)	291.3 (100.0%)	158.8 (54.5%)	132.5 (45.5%)
	발원지	北 강원도 금강군 맥포령		
임진강	유역면적 (km ²)	8,118 (100.0%)	3,009 (37.1%)	5,109 (62.9%)
	유로연장 (km)	254.6 (100.0%)	92.0 (36.1%)	162.6 (63.9%)
	발원지	北 강원도 법동군 두류산		



(2) 남북 공유하천 문제점

북한은 북한강과 임진강 상류에 댐을 건설하여 유역 외 지역으로 물을 보내 농업용수 및 수력발전용으로 활용 중으로, 하류에 위치한 남한의 하천 유량이 감소함에 따라 여러 가지 문제가 발생하고 있다.

북한강의 경우 화천댐 등 수력댐 발전량이 현저하게 감소되었으며, 임진강 하류의 파주 및 문산 지역에서는 농업용수 부족에 따른 농업피해가 발생하였다. 또한, 하천 수질악화, 생태계 서식환경 변화에 따른 생물종의 다양성을 저하시키는 등의 환경 문제를 초래하고 있는 실정이다.

또한, 하류 여건을 고려하지 않은 북한의 예고 없는 댐 방류로 인해 남한에서는 급작스러운 수위 변화가 발생하였으며, 이로 인해 수차례의 인명 및 재산피해가 발생하였다. 특히, 황강댐 방류로 2009년 9월에는 6명이 사망하고, 2016년 5월에는 어망 및 어구 손실 등으로 약 2억원의 재산피해가 발생한 바 있다.

미래 한반도 통일시대를 대비하여 북한 경제의 재건과 함께 한반도의 통합성, 경쟁력이 강화되는 국토 창조가 될 수 있도록 깨끗한 물을 안정적으로 공급하기 위해서는 다음과 같은 남북 수자원분야 추진 전략이 필요하다.

3) 2개국 이상의 국가들 사이에서 국제적인 경계를 이루거나 이들 국가의 영토를 연속적으로 흐르는 하천

4. 협력방향

(1) 공동 조사 및 연구

유역의 종합적인 개발 및 관리를 위해 북한 하천 유역조사를 추진하고 개선대책을 수립해야 한다. 남한의 유역조사, 수문조사, 하천변화 모니터링 방법 및 유형을 기준으로 기본조사(유역 지형 특성, 인문, 사회 등), 이수·치수·환경생태 분야에 대해 남북 기술자가 합동으로 조사를 시행하고 유역별 종합 개선대책을 수립한다.

(2) 공유하천 공동 활용

남북 공유하천의 평화적 공동관리 및 활용을 위해서는 기존 남북간에 합의 및 추진했던 공동 유역조사, 홍수예경보 체계 구축 및 상설 협의기구 설립 등이 필요하며, 북한에서 적정 유량을 하류로 방류하여 남한의 하천 유량 감소에 대한 문제를 해소하고 이로 인한 북한의 전력생산 손실에 대해서는 남한 전력을 북측에 직접 송전하거나 댐 저수지를 활용한 수상태양광 설치 지원 등의 보상을 통한 상호 호혜적인 협력이 필요하다.

임진강 유역조사는 1996년 최초 조사 이후 12년이 경과하였으며, 조사 당시 남북한 단독조사에 따른 조사 자료의 한계 등을 고려하여 공동 유역조사 재개가 필요하다. 또한, 그동안 남북간 실무 협의를 통해 마련한 임진강 수해방지대책 중 수문관측시설 확충⁴⁾ 등을 통한 홍수예경보 체계 구축 추진을 통해 공유하천의 홍수 및 가뭄에 대응할 수 있다. 마지막으로 재해대책, 수량·수질, 관광자원 활용 등 공유하천 공동 관리를 체계적으로 논의하고 실행하기 위해 공유하천 공동협의기구 설립 및 운영이 필요하다.

(3) 기존 수자원시설 활용도 제고

누수, 손상 및 내진에 취약한 노후댐에 대하여 극한 홍수 및 가뭄에 안전하도록 이·치수 능력 평가를 실시하고 댐체 보강 등 댐 기능을 확보하여 유역의 이·치수 능력을 제고하고 물 재해 대응 및 안정성을 강화한다.

수력발전의 가동률 및 발전효율을 증대하기 위해 노후된 댐 발전시설을 현대화 하고, 용수 부족 및 수질문제 해결 등 물 이용의 효율적 확대를 위해 기존 수력발전댐을 다목적화하여 기존 수자원 시설의 활용도를 제고해야 한다.

남북 공유하천 협력은 기술교류, 재해예방 등과 같이 현재의 대북제재 상황에서도 가능한 인도적 분야로서 우선 추진이 가능하며, 국제 공유하천 분쟁의 성공적 해결 사례로서 국제적 위상이 제고 될 것으로 보인다. 또한, 댐 및 상하수도와 같은 물분야 인프라 사업의 협력은 도로, 철도와 마찬가지로 북한 경제를 선순환으로 유도할 수 있으며, 통일비용을 최소화하기 위해서라도 빠를수록 좋다고 할 수 있다.

4) 기상·수위·우량자료의 취득 및 남북 간 공유체계 구축 등의 영토를 연속적으로 흐르는 하천

5. 맺음말