



북한 수자원 인프라와 남북협력 방향



한국대담회 원로회원, 한국수자원학회 원로회원, K-Water 원로정책자문위원
충북대학교 명예교수 **심순보**

광복 70주년을 맞아 남북 물길연결을 통한 협력의 물꼬트기의 일환으로 “Water Detente”대 토론회를 개최 한바 있다. 또한 박근혜 대통령은 제7차 세계물포럼에서 남북공유하천 공동관리 제의에 따른 적극 협력 방안 모색을 강조한바 있다.

이에, 통일 대비 북한 물문제 해결을 위한 “북한 수자원 인프라 현황과 남북협력추진 방향”을 제안함으로써 관계 정부 기관과 수자원관련 전문가 및 학회와 협회, 수자원관련 전문기관(K-Water 등)의 공감대 형성에 기여 하고자 이 기고문을 작성하였다.

1. 북한 행정 및 국토 일반 현황

북한의 행정구역은 1952년 12월 행정체계와 행정구역 개편을 통해 도(특별시), 시·군(구), 읍·면, 리(동)의 4단계 행정구역 체계 중 면을 폐지하여 도(직할시), 시(구역)·군, 읍·리(동·노동자구)의 3단계 행정구역체계로 개편하고 군 지역을 재분할하여 행정단위는 증가되었다. 또한, 3개의 특별지구로 신의주특별행정구, 금강산관광지구, 개성공업지구가 지정되어 있다.

2013년 현재 1직할시, 2특별시, 9도(24시, 145군, 37구역, 2구, 5지구, 145읍, 3,230리, 1,135동, 267노동자구)의 행정구역으로 개편되었다. 북한의 전체면적중 가장 넓은 면적을 차지하는 지역은 18,535km²의 함경남도이며, 그 다음은 자강도(16,765km²), 함경북도(15,980km²) 순이다.

〈표 1〉 북한 행정구역 현황

시도별	시·군·구역·구·지구					읍, 리, 동, 노동자구				면적(km ²)
	시	군	구역	구	지구	읍	리	동	노동자구	
평양직할시	-	2	18	-	-	1	57	284	10	1,587
나선특별시	-	-	-	-	2	-	12	20	-	945
남포특별시	-	2	5	-	-	2	49	73	5	1,142
평안남도	5	14	-	1	2	14	347	118	26	11,578
평안북도	3	22	-	-	-	22	484	88	31	12,680
함경남도	3	15	7	1	1	15	465	160	35	18,535
함경북도	3	12	7	-	-	12	253	134	44	15,980
황해남도	1	19	-	-	-	19	419	26	11	8,450
황해북도	3	18	-	-	-	19	393	78	8	10,505
강원도	2	15	-	-	-	15	379	61	7	11,091
자강도	3	15	-	-	-	15	229	68	23	16,765
양강도	1	11	-	-	-	11	143	25	67	13,880
계	24	145	37	2	5	145	3,230	1,135	267	

【출처】 「2009 북한개요」 통일연구원, 2014 북한의 주요통계지표(통계청)

2. 북한 수자원 인프라 현황

2.1. 강수량 및 유출량

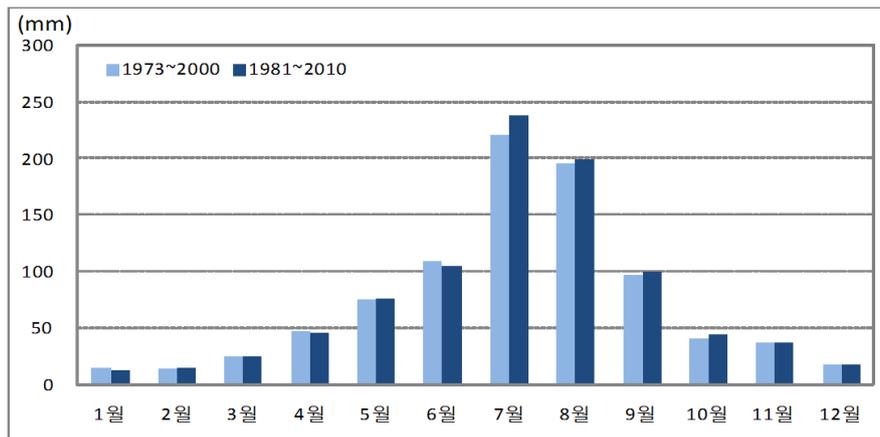
북한은 사계절 변화가 뚜렷한 대륙성 기후로 겨울에는 매우 춥고, 여름엔 덥다. 연평균 기온은 약 8.5℃로 남한보다 낮으며, 삼지연 인근이 가장 기온이 높고, 동해안 장전지역이 기온이 가장 높다. 지난 100년간 북한의 기후변화는 북한의 평균기온이 1.9℃ 상승한 것으로 나타났다.

기상청 보도자료(2012.1.26)에 따르면 북한의 연평균 강수량은 약 920mm로 지난 28년(1973~2000년)보다 18.3mm(2%) 증가하였다. 이는 남한에 비해 약 357mm 적은 편이고, 계절별 강수량은 여름철이 542.7mm로 연 강수량의 59%를 차지하고 있으며, 가을철이 181.9mm(20%), 봄철이 148.6mm(16%),

겨울철이 46.4mm(5%)이다. 거의 대부분의 지역에서 연평균 강수량의 50~60%가 6~8월에 집중되며, 지형, 풍향, 해안과의 거리 등의 영향을 받아 좁은 국토에 비해 강수량의 지역차가 매우 심하다.

북한의 다우지역은 청천강 중·상류지역으로 황하와 몽고지방에서 동향 또는 동남향으로 진행해오는 저기압이 낭림산맥과 묘향산맥에 부딪혀 연평균 1,200~ 1,300mm의 강우가 발생하며, 또 다른 다우 지역은 원산만일대로 습한 해풍이 함경산맥에 부딪쳐 연평균 강수량 약 1,200~1,300mm가 발생한다. 소우지역은 개마고원과 주변의 고원지대(500~600mm), 대동강 하류 광랑만 일대와 황해남도 서해안 일대(800mm 내외)이다.

〈그림 1〉 북한 월별 강수량 비교 (mm, 기상청)



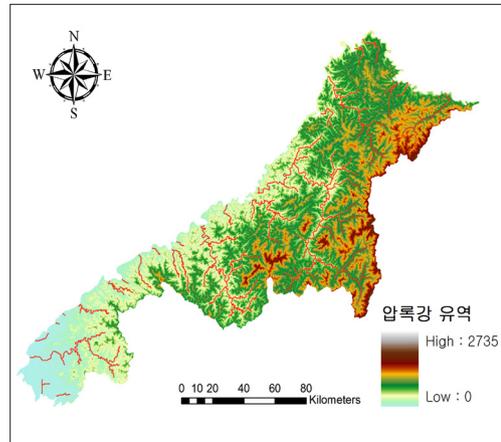
현재 북한 강수량은 운영 중인 우량관측소 중 27개소에만 세계기상기구(WMO)를 통해 관측값을 획득하고 있다. 이들 관측소에서 관측된 점단위 우량데이터를 티센망방법을 활용하여 면단위로 변환하여 강수량 데이터 획득하고 있다.

북한 문헌에 따르면 북한의 수자원부존량은 약 930억 m^3 으로 추정되며 서해안 지역이 약 34%, 동해안 지역이 16%, 북부내륙이 약 50% 비율로 분포하고 있다. 전체적으로 년 강수량의 약 58%가 강, 하천으로 유출되며, 북부 내륙지역은 약 62%가 흘러내려 상대적으로 증발량이 작은 것으로 추정된다.

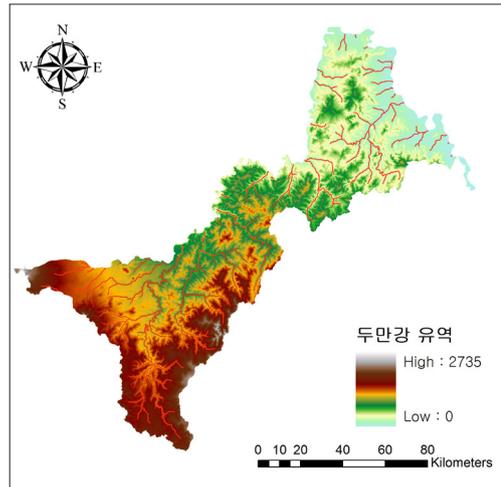
2.2. 하천

북한의 주요하천으로는 유역면적이 제일 큰 압록강(64,740 km^2)과, 두만강(32,920 km^2), 대동강(20,247 km^2), 청천강(9,553 km^2), 예성강(3,916 km^2), 성천강 등이 있으며, 남북 공유하천으로 임진강(4,953 km^2), 북한강(2,337 km^2)이 있다.

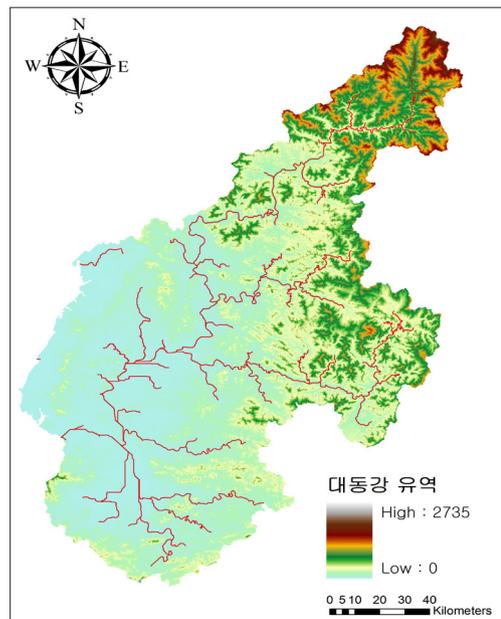
압록강은 백두산 남쪽 기슭에서 발원하여 양강도와 자강도를 거쳐 평북 능천에서 서해로 유입되는 총 연장 803km로서 유역은 중국과 공유하고 있다. 주요지류로는 허천강, 장진강, 충만강, 삼교천, 위원강등 유로연장이 5km 이상이 되는 지류만 900여개나 될정도로 많으며 주로 북한쪽에 위치하고 있다. 압록강 유역은 수력발전 적지가 많이 분포되어 있으며 주요 수자원시설물로는 수풍발전소, 삼수발전소, 운봉발전소, 위원발전소, 태평만발전소 등이 위치하고 있다.



두만강은 북한, 중국 및 러시아 3국 접경 공유하천이다, 유역면적의 2/3가 중국에 속하고 백두산을 정점으로 대부분이 산악지역으로 이루어진 북한지역이 나머지를 차지하고 있다. 주 접경국인 북한과 중국이 수자원의 대부분을 이용하고 있으나 그중 중국의 이용이 절대적이라 할 수 있다. 유로연장 547.8km로 북한에서 두 번째로 긴 하천이며, 하천 경사는 상류지역에서 매우 높으나 하류로 갈수록 지형이 완만하다. 하류는 경사가 완만하여 퇴적작용으로 온성섬, 유다섬, 사회섬, 큰섬 등의 섬이 많으며, 강어귀에는 삼각주가 형성되었다. 두만강 상류에서 북한쪽에 있는 주요 지류는 백두산~무산으로 흐르는 소흥단수(76.5km)·서두수(173.1km)·연면수(80km)·성천수(76.3km)이다. 주요 수자원시설물로는 서두수(3월 17일)발전소로 설비용량이 51.0만kW이며 흥암청년발전소는 현재 공사 중에 있다.



대동강은 평남 대흥군과 함남 장진군 사이 한태령에서 발원하여, 남포시 와우도구역 영남리·송관리 경계에서 황해로 흐르는 강이다.



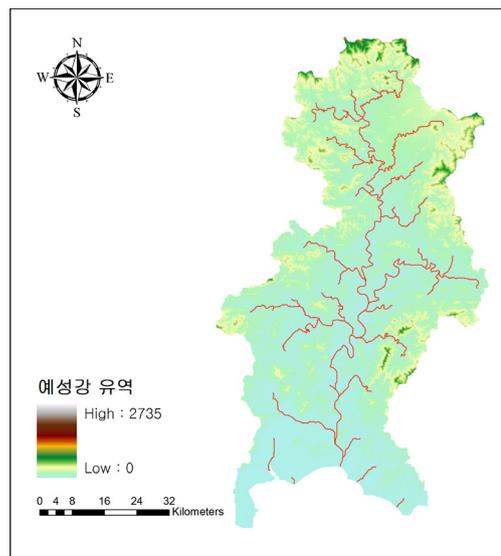
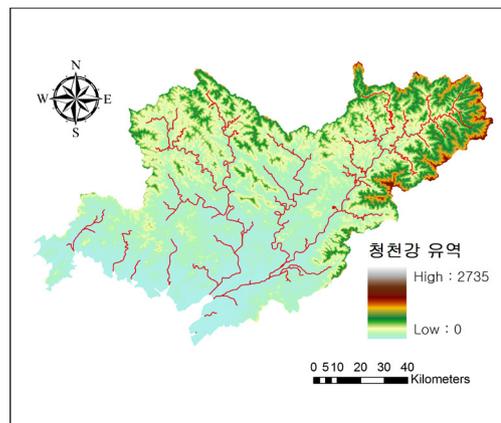
유로연장은 약 450km이며, 우리나라에서 다섯 번째로 큰 강으로 620개의 크고 작은 지류가 있고, 100km 이상되는 지류도 남강, 비류강, 황주천, 재령강, 서흥강 등 총 5개에 달한다. 주요 수자원시설 물로는 대동강 종합개발계획의 일환으로 유역내 서해갑문, 미림갑문, 봉화갑문, 성천갑문, 순천갑문 등을 건설하였다.

특히 서해갑문은 북한 최대의 갑문으로 본래 이름은 남포갑문이었으나, 완공직후인 1986년부터 서해갑문으로 불리우고 있으며, 건설 목적은 27억 톤의 담수능력을 지닌 인공호를 조성하여 남포항의 접안능력 향상, 평남, 황남 지역에 농업용수 공급, 남포 공업지구의 공업용수 확보, 대동강 하류지역의 홍수방지, 운하 등의 목적이다.

청천강은 고원지대인 평북 희천군 석립산 북서쪽 산록에서 발원하여 평북의 남부에서 남서로 흘러 황해로 흘러드는 강으로 총 연장은 약 217km이다.

유역내 지역분포는 평북(66.5%), 자강도(24.4%), 평남(9.1%)이 위치하며, 주요지류로는 구룡강, 희천강, 대령강 등이 있다. 주요 수자원시설물로는 연풍발전소와 희천발전소가 있는데, 희천발전소는 청천강 상류에 위치, 유역변경식(장자강→청천강)발전소로 알려져 있다.

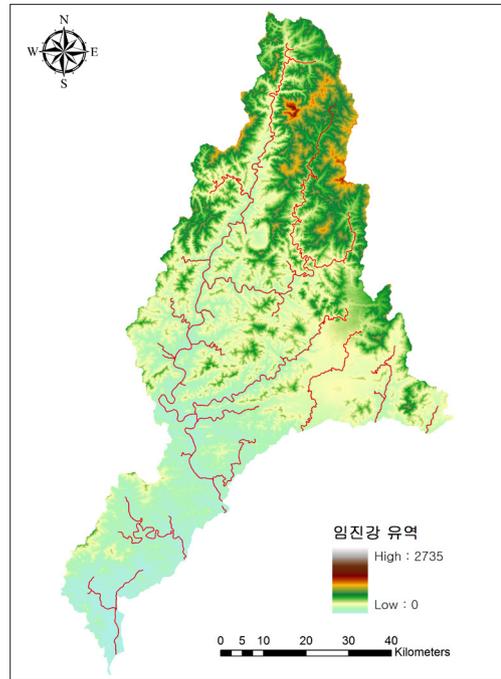
예성강은 황북 수안군 언진산에서 발원하여 황해남도 배천군과 개성시 개풍군 사이를 지나 황해로 흘러가는 강으로, 연장은 187.4km이다. 하류에는 연백평야가 위치하여 농업용으로 중요한 하천으로, 주요 수자원시설물로는 예성강청년수력발전소가 있는데 임진강을 막아 황북 토산군에 위치한 1호 발전소(댐식)에서 발전 후 구연천(2호, 유역변경식) 및 예성강(5호, 댐식)으로 물을 돌려 발전하는 댐식 및 유역변경식 발전소이다. 구성은 임진강→1호→수로→2호→구연천→예성강→5호로 되어 있다.



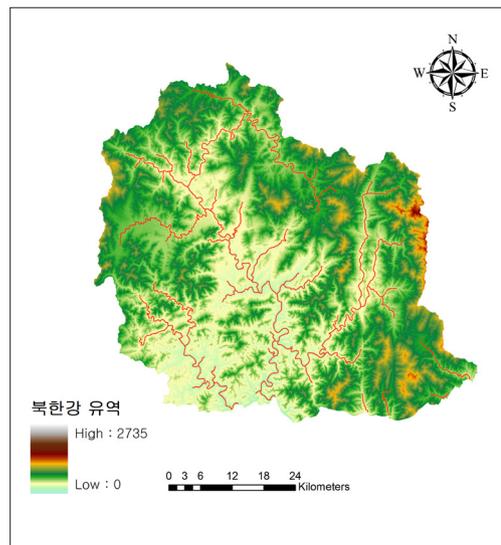
【출처】에너지경제연구원, 2011

남북 공유하천인 임진강은 함남 덕원군 마식령산맥에서 발원하여 황북 판문군과 경기 파주사이에서 한강으로 유입되며, 총 연장은 약 273.5km로 북측이 63%로 전체유역의 약 2/3를 차지하고 남측은 37%에 불과하다. 주요 지류로는 한탄천, 고미탄천, 역곡천, 평안천 등이 있으며 수자원시설물로는 황강댐, 구룡댐, 장안댐, 내평댐, 4월5일 1호-4호 댐 등이 있다.

북한은 황강댐에서 예성강쪽으로 유역변경을 통해 하류로의 방류를 차단하고 있어, 남측은 유량부족으로 인한 용수, 환경피해가 발생하고 있으며, 홍수기에는 하류 무단방류로 홍수위험을 가하고 있다. 또한 장안댐, 내평댐 등을 통해 북한강으로의 유역변경으로 발전하고 있어 임진강의 유량부족은 심각한 실정이다.



또 다른 공유하천인 북한강은 DMZ 이북에 위치하고 있는 단발령에서 발원하여 개동연천, 금강천, 금성천, 양구서천, 소양강, 가평천 등의 많은 대소 지천들과 합류하여 유역을 형성하면서 남서류하다 경기도 양평군 양서면 양수리 부근에서 한강과 합류하여 서류하다 팔당호로 유입된다. 하천연장은 약 291km이며, 주요 수자원시설물로는 임남댐, 신명댐, 전곡댐, 포천 1,2호댐 등이 있다. 북은 임남댐을 안변청년발전소를 통해 유역변경하여 동해로 흘려보내고 있으며, 이로 인해 북한강 유역의 유량감소로 용수, 환경, 발전등 피해가 발생되고 있다.



2.3. 북한의 수자원 인프라 시설

북한의 댐, 발전소 등 수자원 인프라 시설에 대한 정보는 극히 제한적이며, 북한 문헌에서도 이에 대한 정보가 없는 실정이어서, 북한 댐 현황은 국제대담회의 자료 등을 인용하여 일부 수록하였다.

〈표 2〉 북한의 댐 현황

댐명칭	준공 년도	수계	위치	형식	재료	높이 (m)	길이 (m)	체적 (10 ⁶ m ³)	저수용량 (106m ³)	저수면적 (km ²)	건설 목적
봉래 대하 동천 예의 부전	1923	임진강	강원 철원	TE	R/S	26	490	610	55.56	5.20	I
	1928	삼교천	평북 천마	PG	R	26	294	285	44.40	3.56	IH
	1928	북한강	강원 통천	PG	R	33	720	155	14.50	1.95	H
	1930	한교천	황남 배천	TE	R/S	25	299	280	30.80	5.25	IH
	1931	남대천	강원 고산	TE	R/S	36	2,090	4,770	18.60	2.31	IH
풍산 구월 월촌 구암 부전	1932	운표천	평북 구성	TE	R/S	29	330	470	16.20	1.48	IH
	1933	원종천	황남 안악	TE	R/S	24	1,300	1,020	38.00	3.87	I
	1934	산천천	황남 은천	TE	R/S	29	285	368	27.00	2.04	IH
	1934	화양천	황남 청단	TE	R/S	27	860	890	148.00	14.08	IHS
	1934	부전강	함남 부전	PG	R	81	460	590	787.00	22.63	IH
서원 장진 석담 취야 하송	1938	부종천	황남 신천	TE	R/S	23	220	260	7.46	1.14	IH
	1938	장진강	함남 장진	PG	R	63	705	516	1,259.0	44.23	HS
	1940	석담천	황남 벽성	TE	R/S	21	490	430	18.40	2.25	I
	1940	취야천	황남 벽성	TE	R/S	20	480	380	18.40	1.83	I
	1943	하송천	강원 평강	TE	R/S	28	680	802	7.86	1.04	IS
마양 내중리 사초평 임원 연풍	1943	송천수	함북 무산	PG	R	68	388	300	77.45	3.88	HS
	1944	허천강	양강 풍산	PG	R	49	520	245	108.00	6.85	H
	1944	허천강	양강 풍산	PG	R	43	390	208	43.20	2.54	H
	1948	합장강	평양 평양	TE	R/S	27	400	410	8.27	1.95	HIS
	1956	화주천	평남 안주	PG	R	29	210	105	125.82	14.48	IRH
수풍 신곡 태성 연두평 송도	1957	압록강	평북 식주	PG	R	106	900	3,403	14,700.0	365.00	HS
	1958	지석천	황북 신계	TE	S	38	250	1,350	51.00	4.00	I
	1958	원당천	남포 강서	TE	R/S	40	2,100	6,520	140.00	8.30	I
	1958	태이강	양강 풍서	PG	R	105	460	830	502.50	16.58	H
	1958	연두천	개성 개성	TE	R/S	20	180	280	9.41	1.59	IH
황수원 봉명 독좌 좌영 옥련	1959	허천강	양강 풍산	PG	R	101	590	950	580.00	17.00	H
	1959	단천강	평북 정주	TE	R/S	21	330	350	18.30	1.77	IH
	1959	삼포천	평남 대동	TE	S	25	450	500	17.82	2.89	IH
	1959	삼포천	평남 대동	TE	R/S	23	380	580	14.60	2.34	IH
	1959	내정천	개성 개평	TE	R/S	20	490	540	8.49	1.58	I
장수 서흥 부방 운봉 곽산	1959	차령강	황남 신원	TE	R/S	26	420	485	182.00	15.02	I
	1960	서흥강	황북 봉산	PF	R	43	290	180	177.00	18.40	IHRS
	1960	남천	강원 원산	TE	R/S	22	445	705	10.25	1.00	I
	1960	정천천	황남 은천	TE	R/S	20	240	260	15.91	2.30	IH
	1961	사송강	평북 곽산	TE	R/S	18	1,950	2,360	12.60	8.50	I
내하 차모 보현 무남 기곡	1961	내하천	평북 대천	TE	R/S	27	260	500	15.00	1.05	I
	1962	차모천	평남 평성	TE	R/S	21	650	1,400	14.70	2.18	I
	1962	소대천	함남 흥원	TE	R/S	28	310	-	9.08	1.03	I
	1962	남대천	함남 이원	TE	R/S	25	305	505	35.00	0.54	IH
	1963	기곡천	함남 영광	TE	R/S	30	650	1,500	5.96	1.00	I
봉덕 송흥 판영 학송 운동	1963	오봉천	강원 세포	TE	R/S	21	216	180	6.60	2.30	I
	1964	임명천	함북 김책	TE	R/S	25	380	625	7.20	0.90	IH
	1955	화대천	함북 명천	TE	R/S	37	388	760	18.00	1.87	I
	1965	학송천	남포 남포	TE	R/S	21	650	820	23.50	1.70	I
	1966	해천	황남 운울	TE	R/S	23	330	450	16.80	1.23	I

북한의 농업용 저수지중 대규모 저수지로는 서흥호, 만풍호 등이 있으며, 양수저류식으로 태성호, 터널 저류식으로 연풍호, 매봉 저수지, 양수 및 터널 혼합 저류식으로 연탄호 등이 있다. 북한의 서해안 지역에 대부분의 관개지역이 조성되어 있으며, 주요 용수공급원은 서흥호, 은파호, 연풍호, 만풍호, 태성호 등이며 아래 표에 일부 지역의 저수지를 수록하였다.

〈표 3〉 북한의 지역별 주요 저수지 현황

지역	군 또는 구역	저수지 명칭
평양	순안구역 역포구역 중화군 상원군	상송, 산양 대중 어룡, 명월, 진광, 바우밀 상원, 초봉
남포	강서군 용강군	명학 오산, 삼룡
개성	판문점 장풍군 개풍군	선적, 동창, 화곡 덕적, 증방 묵산, 옥산, 연풍
평안남도	평성시 순천시 덕천시 안주시 증산시 평원군 대동군	운흥, 상차 원상 대동강 순남 삼포, 독좌, 북조압 경룡, 동암 형산, 금계
평안북도	구성시 염주군 태천군 의주군 피현군 창성군 천마군 영변군 운전군 관산군 정주군	풍산, 조양 용산, 서림 덕상 금강 양책 수풍호 만풍호 봉산 대성 관산 운전
황해남도	해주시 벽성군 강령군 웅진군 태탄군 청단군 배천군 태천군 삼천군 신천군 은률군 정평군	석마, 청년, 신광 선암, 석담 철산 국봉, 은동, 수대, 단천, 대기, 두무항 가대 광명 호국, 예의 청년, 구동, 향정, 화촌 신명, 도명, 달천, 여천, 명평 고암, 복우, 서원, 지남, 명수 은혜, 이도 광포, 문창, 동천

현재 북한에는 28개소에 516.8만kW 정도의 수력발전 설비가 존재하는 것으로 추정되며 이중, 수풍, 태평만, 운봉, 위원 등 4개 발전소는 압록강에 건설되어 중국과 북한이 공동으로 관리하며, 발전량을 반분하여 나누어 쓰고 있다. 그러므로 이들 설비용량의 절반을 중국 분으로 간주하여 공제하면, 실제 북한의 발전설비는 427.8만kW로 볼 수 있다.

〈표 4〉 북한 수력발전설비 현황(MW)

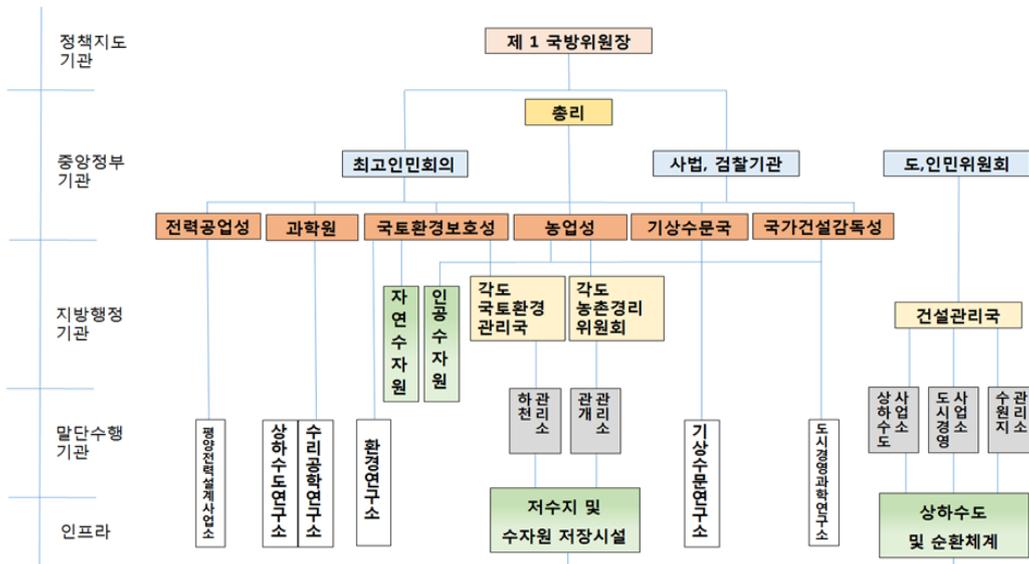
구분	명칭	용량	소재지
1	강계청년	224.6	자강 장강군
2	남강	45	평양 강동군
3	내중리	12	양강 김형직군
4	대동강	135	평양 덕천군
5	미림갑문	24	평양 사동구역
6	봉화갑문	10	평양 강동군
7	부령	32	함북 부령군
8	부전강	203.7	함남 신흥군
9	삼수	50	양강 삼수군
10	서두수 (3월17일)	510	함북 청진시
11	수풍	800	평북 삭주군
12	안변청년	324	강원 안변군
13	어랑천 1호	60	함북 어랑군
14	영원	90	평양 령원군
15	예성강	40	황북 토산군
16	운봉	400	자강 자성군
17	원산청년	60	강원 법동군
18	위원	390	자강 위원군
19	장자강 (독로강)	81	자강도 만포시
20	장진강	347	함남 영광군
21	천마	12	평북 천마군
22	태천	400	제1호 평북 동창군, 제2~4호 태천군, 제5호 박천군
23	태평만	190	평북 삭주
24	통천	17	강원 통천군
25	허천강	335.4	제1~3호 함남 허천군, 제4호 단천시
26	흥주	15	자강도 강계시
27	백두산선군청년 1호	60	양강도 백암군
28	희천	300	자강도 희천군
	계	4,867.7	자강도 희천군

【출처】에너지경제연구원, 2012

2.4. 북한 수자원 관리 조직

북한의 물자원 관련 조직 기구들을 조사하고 이를 종합해본 결과 국가정책 시행과 예산편성 등을 담당하는 내각 아래 국토환경보호성, 전력공업성, 농업성, 육해운성, 국가건설감독성등의 중앙정부기관, 지방행정기관 및 말단수행기관으로 조사되었다. 국토환경보호성은 유역관리, 댐 운영 및 환경, 수질관리 기능이 있으며, 농업성은 농업용수 관리 기능, 육해운성은 서해갑문 등 대동강 갑문관리 기능, 전력공업성은 수력발전소 운영 기능이 있다. 국가건설감독성은 건설 설계기준 수립, 인허가 승인, 대형 공사 감독 업무등을 수행하며, 도 인민위원회 산하 건설관리국과 군부대가 관련 공사를 수행하고 있는 것으로 북한 수자원 관리조직은 그림1-2와 같이 표시 할 수 있다.

〈그림 2〉 북한 수자원 관리 조직



【출처】워터 데탕트 발표문 “북한 물 인프라 현실과 개선 과제”, (사) NK 지식연대 대표 김흥광, 2015.6.9

3. 북한 수자원 관리 문제점

북한은 정권 수립이후에 치산치수, 관개혁명의 구호아래 수자원의 효율적 이용 및 공급을 위해 많은 댐과 저수지를 조성하였다. 그러나 관리부족으로 인한 열악한 수자원 및 전력 인프라의 상황으로 북한주민들이 깨끗한 물을 마음껏 마실수 없고, 생활용수는 늘 부족하며, 수력발전량은 점점 감소하고 물로 인한 재해 및 질병이 증가 하고 있다.

부족한 지하자원과 수력발전의 지형적 장점으로 북한의 에너지정책은 수력개발에 큰 비중을 두고 있다. 따라서 대부분의 댐은 발전전용댐 위주로 건설되었으며, 다단식 발전과 유역변경을 통해 수력발전의 고효율을 꾀하고 있다. 이는 수력에의 편중을 나타내고 아래표처럼 약 63%의 수력의존도를 보이고 있다. 그러나 홍수조절능력과 용수공급능력의 부족으로 인해 가뭄 및 홍수피해가 매년 반복되고 있는 것으로 알려져 있다.

〈표 5〉 남·북한 발전 실적 비교

구분		합계	수력	화력	원자력	대체에너지
북한	발전량(억Kwh)	221	139	82	-	-
	비율(%)	100	62.9	37.1	-	-
남한	발전량(억Kwh)	5,171	85	3,586	1,388	113
	비율(%)	100	1.7	69.3	26.8	2.2

【출처】통계청, 북한의 주요 통계지표, 2013

또한 발전효율을 높이기 위한 유역변경식 발전 치중으로 해당유역내 물부족이 발생되고 있고 특히, 남북 공유하천에서 북측의 일방적 유역변경으로 하류유량 감소로 용수부족, 염해피해, 수력발전량 감소, 환경문제 등이 발생되고 있다. 산림의 벌채와 경작화로 인해 토사유출도 심하다. 이에 따른 하천 및 저수지내 토사 퇴적으로 하상단면이 높아지고 있으나 지속적 준설이 이뤄지지 않는 상황이다.

댐 및 설비의 노후화도 심각한 상황이다. 건설된지 40년이상 된 수력설비가 약 50%이상에 해당하는 등 노후화가 심각하다. 더구나 최근에 건설하는 시설물은 현대적 기술에 의한 댐 건설이 이루어지지 않고 대부분 인력에 의존하고 있으며, 속도전 등 정부정책에 따라 무리하게 공사기간을 단축하여 구조물의 안전에 심각한 문제를 초래하고 있다. 이러한 문제는 발전효율 및 발전시간을 저하시켜 전력 생산이 낮아, 수돗물의 경우 평양 등 대도시마저 전력부족과 관로누수로 인한 시간제 제한 급수를 시행할 정도로 심각하다.

북한은 전국토의 수도화를 달성('08기준 85% 보급률)하였다고 주장하고 있으나 우물 등을 통하여 상당부분 공급하는 것으로 추정되며, 상수도의 경우에도 광역 급수체계가 수립되어 있지 않고 우물 등 간이시설 의존도가 높아 안전하고 지속적인 물공급이 실현되었는지는 의문이다.

북한은 이미 60년대 후반에 옛 소련의 도움으로 평양에 하수처리장을 설치할 정도로 남한보다 인프라가 발전했으나, 80년대 이후 상수도분야에 대한 투자가 미미하고 지속적인 유지보수가 이루어지지 않아 물의 수질 및 공급이 원활하지 않은 상태이다. 노후된 수도시설 대신 우물, 하천, 연못, 농수로 등 전통적인 방식으로 식수를 확보하고 있어 수원의 안전성 확보에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 관로 노후화와 교체 미흡으로 누수율이 50%로 추정되며, 특히, 정수처리시설은 일제 강점기에 건설한 것을 사용하기도 하며, 단순한 정수처리 단계로 구성되어 있다. 또한 시간제 물 공급으로 인해 물 공급되지 않는 시간에 외부 오염수가 관내 유입이 되어 먹는 물 오염의 원인이 되고 있으며 이에 따른 수인성 질병에 의한 사망률이 높다. 5세이하 영유아 11%가 부적합한 식수로 인한 수인성질병으로 사망하고, 지역보건소의 30~40%가 수인성질병 환자이다. 약 10년간 국제적십자사연맹의 현장조사에 따르면, 약 25~30%의 주민들은 상수도 시설을 미이용하는 것으로 추정된다.

4. 통일 대비 남북 수자원 협력의 중요성

4.1 남북 수자원 협력 현황

수자원분야의 남북협력사업으로서 임진강 수해방지 협력사업이 대표적이며, 개성공단의 추가적인 용수공급과 관련된 과제, 기타 산림녹화 등의 유관협력 과제가 있다. 임진강 수해방지 협력사업은 90년대 후반 홍수로 임진강 하류인 경기북부지역에 많은 인명과 재산피해가 발생함에 따라 북한과의 협력 없이는 우리측 홍수피해를 근본적으로 예방하는데 한계가 있을 수밖에 없기 때문에 2000년 9월 1일 제2차 남북장관급회담에서 임진강 수해방지사업을 공동으로 추진키로 합의하면서 본격적인 논의가 시작되었다. 이후 '07년까지 임진강 수해방지와 관련한 합의서 채택 및 상호 기상수문자료 일부 교환 등 소기의 성과가 있었으나, 현지 조사 및 합의서 발효절차 등 구체적 합의에는 이르지 못하였고, '09.6월 황강댐 무단방류로 인한 6명의 인명피해에 대하여 유감을 표명하는 회담을 가졌으나 임진강 수해방지 방안에 대한 후속논의는 이루어지지 않았다.

개성공단 용수공급은 '07년 개성공단 건설운영에 관한 합의서 체결이후 공단 조성시 취수원과 정수장, 관로 등의 공사를 시행하였고, '07년부터 정배수장 운영을 시작하였다. 1단계 개발에 따른 용수는 일 60천㎥ 규모로 확보하였으며, 현재 일평균 22천㎥/일 (공단 7천㎥/일, 개성시 15천㎥/일)을 공급하고 있다.

4.2. 통일대비 남북 수자원협력 과제

가. 공유하천 공동관리

정부는 한반도 신뢰프로세스 구축을 통한 남북 통일 실현을 위해 '대통령 직속 통일준비위원회'를 발족('14.7)하여 통일에 대한 구체적인 논의 및 체계적인 준비를 진행하고 있다. 작은 통일에서 시작하여 큰 통일을 지향하는 정부정책과 연계, 남북 접경지역내 공유하천 공동관리 및 활용이 필요하다. 한강권역의 북한강과 임진강은 상류지역은 북한에 하류는 남한에 속해있는 대표적인 남북공유 하천이다. 특히 북한은 북한강 상류에 임남댐, 임진강 상류에는 황강댐을 각각 운영 중이나 하류에 있는 남측과 협의 또는 협력이 전무한 실정이다. 하지만 이들 공유하천이 많은 인구가 밀집해있고 주요 경제 활동이 이루어지는 한강으로 합류하고, 최근 기후변화 및 북측 수자원 시설물의 노후로 인한 위험성 등으로 인해 물안보 관점에서 이들 공유하천의 공동관리와 활용은 매우 중요하다고 할 수 있겠다.

〈표 6〉 남북 공유하천 현황

구분	북한강	임진강
발원	강원도 금강군	강원도 법동군
한강 합류	경기도 가평군	경기도 파주시
유역 면적	10,551km ²	8,117km ²
연장	315km	254km
댐	(北) 임남댐, 신명댐, 전곡댐 등 (南) 평화의댐, 화천댐, 소양강댐, 춘천댐 등	(北) 구룡댐, 내평댐, 연학댐, 황강댐 등 (南) 한탄강댐, 군남홍수조절지 등
문제	임남댐 저류 후 동해안으로 유역변경 ☞ 화천댐 유입 하천수 감소	황강댐 하천수를 예성강으로 유역변경 ☞ 하천수 감소 및 무단방류로 인한 하류 피해

【출처】국가 미래 수자원 전략(한국수자원학회, 2012)

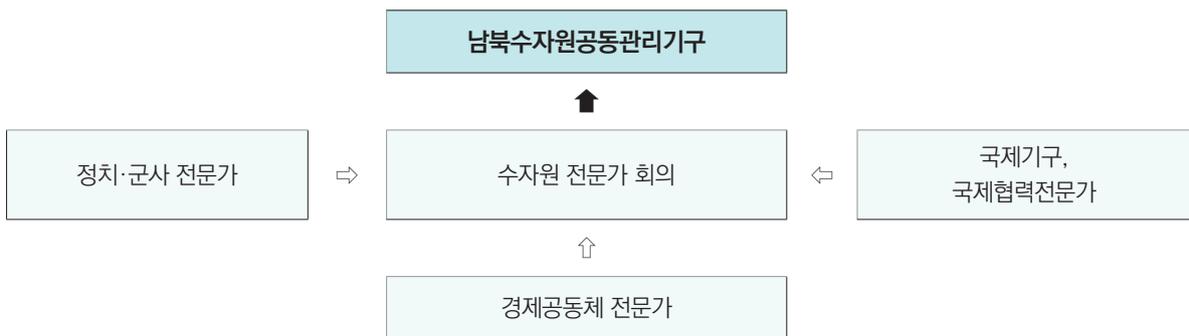
임진강의 북한댐 방류에 따른 하류지역 보호를 위해 군남 홍수조절지를 건설하였으며('11년말 준공), 임진강 유역 홍수조절 능력 확보를 위한 한탄강댐 건설 중에 있다. 하지만 단순히 하류의 방어형 시설물 만으로는 공유하천의 문제를 해결하는 데는 한계가 있다.

먼저 공유하천의 정확한 변화 및 현황 파악을 위해 임진강 및 북한강 등 공유하천의 지속적 모니터링 추진이 필요하다. 황강댐 건설 등에 따른 하류지역의 물공급 영향 분석을 추진하여 남한의 물안보 확

보를 위한 정확한 규모의 대응책과 협력필요 사항을 제안할 수 있을 것이다. 이를 위해 공유하천 주요 지점의 상시적인 모니터링 시스템을 신설하고, 북측의 상류 수문자료를 공유하거나 신규로 설치하여 관측자료를 공유할 수 있도록 해야 할 것이다.

또한 최근 하천 관리의 지향점인 유역통합관리를 위해 공유하천을 중심으로 남북 하천교류협력 추진·지원을 위한 「남북하천포럼(가칭)」이 구성·운영 되어야 할 것이다. 국가적 차원의 하천관리·운영분야 교류협력 촉진과 더불어 ‘남북하천협력 네트워크¹⁾’를 형성하고 공유하천의 관리, 북한의 하천 운영현황 파악 등의 대응책 모색이 필요하다. 초기 단계에서는 비정부기구나 민간단체 주도로 수자원 및 하천이용관리에 있어 공동 관심사사항에 대한 정보교환으로 출발한 뒤, 이를 더욱 발전시켜 남북 공유하천의 체계적이고 효율적인 관리를 위하여 「남·북 수자원 공동관리기구(가칭)」 구성을 추진하여 이를 통해 공유하천 유역 내 중장기 계획 수립 및 개발사업 추진을 위한 사업주체 지정, 재원 분담 방안 마련 등의 역할을 수행토록 한다.

〈그림 3〉 남북 수자원 공동 관리기구 개념도



【출처】국가 미래 수자원 전략(한국수자원학회, 2012)

이를 통해 가능한 공유하천 추진사업을 살펴보면, 임진강의 황강댐 다목적댐화로 홍수를 예방하고 추가 확보한 수자원은 주변 영농단지 조성 및 생태역사관광 추진 등 기타협력사업과 연계할 수 있을 것이다. 북한강 유역에서는 임남댐의 보강 및 다목적댐화로 홍수예방 및 붕괴 위험에 대처하고 특히 인근 산림녹화로 홍수방지가 가능할 것으로 검토되고 있다.

1) 공유하천의 이용·관리 측면에서 민간, 중앙정부 및 지자체 차원에서의 중·소규모 교류 사업을 활성화하고, 관련자료 및 정보의 원활한 상호교류를 도모하는 등 공유하천 관리현황 파악과 하천관리 운영의 실천력 강화를 위한 ‘남북하천협력네트워크’ 구축이 필요

이러한 모든 노력은 통일시대를 대비한 북한 수자원관리 전략의 출발점으로서 위 기구를 통해 북한의 수자원, 수도, 수력 등의 여건 및 문제점 분석, 통일시대에 대비한 남북 공유하천 모니터링 및 북한 수자원 사업 전략 마련이 가능할 것이다.

공유하천 공동 관리를 위한 노력은 지속적으로 이루어져 왔다. 특히 '09년 임진강피해 이후 '09.10월 예고 없는 댐 방류로 인한 피해 재발 방지를 위한 임진강 수해방지 남북 실무회담을 개최하여, 향후 북한의 댐 방류 시 사전에 통보할 것을 협의하였고, 이에 따라 '10.7월, 북한 지역 호우로 인하여 임진강 유역 북한 댐이 방류할 예정임을 사전 통보(2차례)하였다. 이와 같은 지속적인 남북 공유하천 공동 관리 노력을 통해 북한강 및 임진강 유역의 물안보를 확보하고 생태환경을 개선 할 수 있을 것이며, 이런 공동 협업을 통한 경험이 남북평화협력의 토대 강화에 기여할 것이다.

나. 북한 수자원 협력사업 추진 방향

최근 전 세계적으로 영향을 끼치고 있는 기후변화로 북한에서도 수자원관련 여러 어려움이 발생하고 있다. 특히 낙후된 사회 인프라 시스템 운영으로 그 피해는 더욱 가중되고 있는 실정이다. 북한 수자원 분야의 남북협력은 북한경제 회생의 동력을 확보하고, 홍수·가뭄 등 북한에 닥친 현실 문제를 해결하여 남북 상생·공영의 기반을 강화할 수 있는 중요한 현안 문제라고 할 수 있다. 북한 수자원 개발을 위한 추진전략의 방향은 다음과 같이 크게 3가지로 제안할 수 있을 것이다.

첫째, 단계적 접근전략으로 장기적인 남북경제통합에 기여할 수자원 분야의 우선적인 협력 사업을 발굴하여 단계적으로 추진하는 것이다. 북한의 수자원 실태를 고려하면, 각 유역의 상류지역 댐의 정비 등 치수차원의 조치들이 우선적으로 필요하나, 현실적으로 실현 가능성이 낮으므로 남북접경지역의 공유하천을 중심으로 우선적인 협력사업 추진이 필요하다. 여기에는 북한 서해안지역과 남북접경지역 등에 위치한 임진강, 북한강 등을 중심으로 용수확보사업, 방재사업, 산림녹화 사업, 시설 개보수 사업 등이 우선적으로 추진될 수 있는 사업들이 될 수 있을 것이다.

둘째로 부문 간 연계전략으로 수자원분야와 타 분야(산업단지, 도시개발, 항만, 전력 등 기반시설 등) 경험과제를 연계 추진(패키지사업)함으로써 남북협력의 효율성을 제고한다. 패키지 추진은 아래 표와 같이 단일사업 방식에 비해 전체적인 사업비용의 규모는 크나 시너지 효과가 크고 컨소시엄방식으로 수행하여 비용 절감을 기대할 수 있다. 임진강 등 7대강 유역별로 지역 현안과제 및 개발사업과 연계하여 유역별 패키지 사업을 발굴할 필요가 있다.

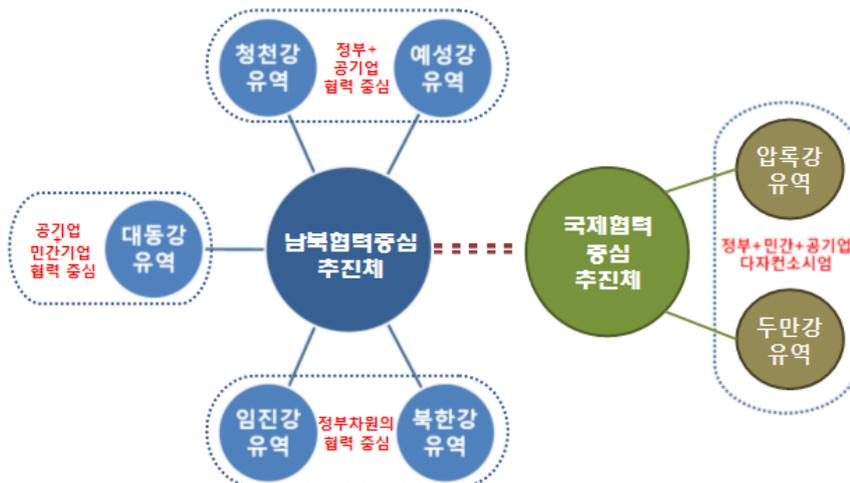
〈표 7〉 사업추진 방식 비교

항 목	단일사업방식	패키지사업방식
사업추진체	단일사업자	컨소시엄방식
사업비용	단위사업이라서 개별사업별 비용규모는 적음	전체적인사업비용의규모는크나 비용절감가능
사업의효과	단일사업별로 효과 제한적	시너지효과기대가능
장 점	단순한 사업추진방식으로서 신속한 추진 가능	사업위험의 분산 및 안정적추진
단 점	개별 추진에 따른 고비용 저효율의 가능성	복합적사업추진방식에따른 이해관계사전조율의어려움

【출처】국가 미래 수자원 전략(한국수자원학회, 2012)

셋째, 민간과 정부, 남북한과 국제사회의 추진 주체 간 연계를 통한 사업의 추진력 제고하도록 한다. 먼저 남한 내 내부의 조직체계(컨소시엄 등)를 구축하고 이를 통해 남북 간의 협력체계를 구축하고 나아가 남북 및 국제사회 협력체계를 구축하도록 한다. 이는 각 유역 특성을 고려하여 구성되어야 하는데, 대동강 유역은 남북협력 중심으로 추진체를 구성토록 하고, 압록강유역과 같은 국제 공동하천은 UN 등 국제기구 및 중국 및 러시아 등 北 우호국을 포함한 제3국 등이 공동 참여하여 국제협력중심으로 추진체를 구성하여 국제협력 사업을 추진한다.

〈그림 4〉 유역별 남북협력·국제협력 추진체 구성



【출처】국가 미래 수자원 전략(한국수자원학회, 2012)

넷째, 초창기 남북협력 확대기에는 인도적 지원사업과 연계한 시범 협력 사업을 우선 추진토록 한다. 국제사회가 참여하는 황해도, 강원도 지역의 인도적 지원과 연계한 임진강·북한강 유역 실태 공동조사 등이 가능할 것이다. 이와 더불어 북한의 수자원 분야 인적 역량 구축을 위해 UNESCAP 및 제3국과 공동으로 해외에서 기술연수를 실시하고 북한 내 인도적 지원 기구와 공동으로 현지에서 기술연수 실시와 같은 국제협력이 가능할 것이다. 수자원 협력이 심화되면 유역차원의 종합적인 패키지 사업 추진체계 구축 및 사업 시행을 통한 국제 협력이 본격 추진될 수 있을 것이다.

이를 위한 합리적인 재원조달 방안 마련에는 ①우리정부의 가용재원(남북협력기금)을 활용하거나 ②공기업 및 민간기업의 투자 활용 ③국제사회의 ODA 활용 ④ WB, ADB, AIIB 등 국제금융기구의 지원을 활용하는 방법이 있을 것이다.

6. 남북 수자원 협력추진 방향 제안

낙후된 북한경제를 재건하고 남북경제협력을 확대하는 주요 동력의 한 축으로서 수자원부문 협력을 추진하되, 주요 하천유역을 중심으로 도시개발, 산업개발 기타 인프라 개발이 종합적으로 연계 개발될 수 있도록 전략적 개발을 추진 할 필요가 있다. 그러나 현 남북협력의 여건과 북한의 수자원 실태를 감안할 때 단계적인 개발협력이 필요하다. 중단기적으로 기존의 남북협력 거점 및 북한내 주요 거점지역, 남북 공유하천을 중심으로 방재와 이수 차원의 개발과 관리가 추진될 필요가 있다. 개성공단, 임진강, 북한강 등 남북접경지역의 치수 및 이수관련 협력을 우선하며, 주요 거점 도시 인근 하천의 방재시설 확충과 상하수도 정비를 추진 할 것이 요망 된다. 장기적으로는 유역권을 중심으로 다목적 댐 건설 등 종합적인 이수 및 치수사업을 추진 하는 것이 바람직하다. 남북 수자원 협력 사업은 기본적으로 북한의 요구에 부응하고 우리 내부적인 동의를 동시에 확보할 수 있는 수자원 개발협력을 추진하는 것이 합리적일 것이다. 북측의 관심과 협력을 이끌어 낼 수 있는 협력과제를 추진하되 우리 측에도 도움이 되는 남북 호혜성 협력을 추진하여야 할 것이 필요하다.

남북간 수자원 협력 추진방향을 근간으로 우선적인 협력대상을 정리하면, 첫째 남북 공유하천의 공동 관리이다. 이를 위해 우선적으로 '남북 공유하천 공동협의체'구성이 절실하며, 현재 중단된 임진강수해방지실무협의회를 재개시켜 확대 개편하는 방향으로 추진한다.

기존 치수 중심 논의에서 이수, 생태, 수질을 포함하는 공유하천의 이용 및 개발, 보존에 관한 모든 사항을 논의 할 수 있는 상설협의체로 구성한다. 협의체에서는 공유하천에 대한 남북 공동 조사 및 수자원 정보 공유, 가뭄 및 홍수 공동 대처, DMZ 생태하천공원 조성사업 등 다양한 협력사업을 다룰수 있도록 하며, 우선적으로 북측댐의 하류방류에 대한 협의가 이뤄져야 한다. 정치적·군사적 갈등을 초월하고 상호 호혜원칙으로 북측은 하류로의 수자원 공급과 수자원정보를 제공하며, 남측은 북측댐의 시설보강, 장비지원 등의 협력을 수행 할수 있을 것이다.

둘째, 북한 주민의 생활과 밀접한 민생인프라 개선을 위해 열악한 식수문제 해결을 위한 먹는물 인프라 구축을 추진한다. 소규모 상수도 설치 및 지하수 관정 개발, 노후시설 개량 또는 시공·관리 기술 지원, 수질검사 및 정수약품 지원 등을 시행하며, 향후에는 광역상수도 등 대규모 용수공급망 구축 지원을 고려 할수 있을 것이다.

셋째, 노후댐의 현대화 및 다목적화, 개발특구 지역의 용수공급, 연백평야 지역 치수사업 등 북한의 시급성 및 필요성을 고려한 맞춤형 사업 협력이다. 이러한 사업은 농업개발, 산림녹화, 지하자원개발, 관광개발 등과 결합한 패키지형 사업으로 유역의 종합 개발을 이끌도록 유도하여야 한다. 남북간 수자원 분야 협력은 끊어진 물길을 연결시키는 효과와 더불어 낙후된 북한의 사회 인프라를 개발하는 획기적 방안을 감안할때 여타 SOC 시설보다 우선적 투자가 절실히 요구된다고 판단된다.

참고 문헌

1. 「2009 북한개요」 통일연구원, 2014 북한의 주요통계지표(통계청)
2. 기상청 보도자료(2012.1.26.), 북한의 최근 30년(1981~2010) 기후, 한눈에 보다
3. 에너지경제연구원(2012), 남북에너지협력 프로젝트별 추진방안 연구
4. 수자원 정책비전,2013-2014 통합본, 한국수자원학회, 2014.12
5. 2015워터 데탕트 발표문,“북한 수자원 현황과 남북 물길연결의 중요성”,차형선
6. 2015Water Detente 발제문,“북한 물 인프라 현실과 개선과제”,김흥광,2015.6
7. 2015Water Detente 발표문,“북한 인프라 개발과 수자원 분야의 과제”,이상준