북한의 댐 건설과 문제점

K-water 연구원
한국대댐회 기술위원회 부위원장 **이 광 만**

북한은 강수량이나 유출량이 비교적 풍부한 지역에 속한다. 또한 북한의 국토면적에서 해발 100m 이상이 73%를 차지하며, 400m이상이 40%수준으로 국토의 80%가 산지이다. 이런 조건으로 북한의 유역수력자원 평균비출력은 103㎾/㎢이며, 압록강, 임진강, 북한강, 금야강, 단천 남대천, 두만강 및 성천강 등이 높은 값을 보여준다. 따라서 이들 강을 중심으로 유역변경에 의한 수력발전시설이 대규모로 건설되어 왔으며, 그 외 완만한 구배를 이루는 하천에서는 계단식 중소형발전소가 집중적으로 건설되어 왔다. 실제 북한의 수력발전 개발 가능량은 약 1,000만㎾ 수준으로 평가되고 있으며, 연간 500억㎾h의 발전이 가능한 것으로 추정되고 있다.

한국전쟁 이후 북한이 추진해온 수리사업의 골간은 수력발전소 건설이라 할 수 있는데 김일성의 교시에 잘 나타나 있다. “강물 하나만 예를 들어 보아도 수력발전, 공업 및 도시급수, 하천운수, 어류양식을 비롯하여 이용분야가 많습니다.”(김일성 저작집 제7권). 이 교시의 기본 전략은 하천상류지대에 저수지를 많이 건설하여 비가 내려 물이 많을 때는 저장해두었다가 물이 부족할 때에 쓰도록 하고, 건설된 저수지에서는 양어도 하고 그 물을 이용하여 전력도 생산해야 하며, 또한 발전소를 거쳐서 내려가는 물을 생활용수, 공업용수로 이용하는 등 종합적으로 이용하여 한 방울의 물도 헛되이 바다로 흘려보내지 말아야 한다는 것이다.

물을 종합적으로 이용하기 위해서는 주어진 지역의 물 자원과 발전전망을 철저히 고려하여 물의 효율적 이용이 실현되도록 하며, 물자원의 종합적 이용원칙을 철저히 견지하여 관개, 수력발전, 수상운수,

공업용수, 생활용수 및 양어 등 물 경제 각 부분의 수요를 제때에 공급하는 것이다. 주어진 수역에서 물 수요가 긴장될 때에는 선후차를 정확히 규정하고, 꼭 필요한 경우에는 다른 유역으로부터 물을 끌어오도록 하여야 한다는 것이다. 또한 물의 종합적 이용을 위해 건설된 저수지에서 큰물(홍수)조절, 경관조성의 역할도 부여하며, 환경보호도 철저히 하여야 한다는 것이다. 이런 기조는 과거 우리의 수자원 계획의 내용과 크게 다르지 않다.

북한은 수자원을 인민 경제적 이용측면에서 동력공업, 수상운수 및 산업급수 등 물 에너지를 이용하는 것과 관개, 음용수 및 일부 산업급수 등 물 자체를 소비하는 경우로 구분한다. 물을 양적인 측면과 질적인 측면에서 평가하는데 양적인 측면은 해당지역의 평균유출량, 호수 및 저수지 용량, 자하수자원량 등이며, 질적인 측면은 시간적·공간적 분포의 균일성 및 수질 등이다. 따라서 북한은 이들 지표들을 대상으로 수자원을 구체적으로 평가하고, 체계화하며, 집대성하여 수자원대장을 작성하고 있다. 또한 용수보장공급량의 설정과 수요자간 조정, 홍수조절과 수력발전간의 상충 등 물 이용의 합리성을 강조하고 있다. 이에 따라 70년대까지 압록강, 장자강, 서두수 및 대동강 등에 대규모 댐들이 건설되었다.

80년대 이후 북한은 “새로운 수력자원개발방식에 의하여 나라의 무진장한 수력자원을 전반적으로 조사장악하고 그것을 적극 개발하여야 한다”는 김일성의 교시(김일성 저작집 36권)에 따라 물을 한곳으로 모으는 물몰이체계를 도입하였다. 이 방식은 가능한 자연조건을 이용하여 수량을 한곳으로 모아 고낙차의 대규모 수력발전사업을 완성하는 것이다. 이런 전략은 비교적 산지가 많고 동고서저(東高西低)의 지형을 전략적으로 이용하고 공업지대가 분포되어 있는 동해안지역의 물 문제도 동시에 해결하기 위한 구상이라 할 수 있다. 이에 따라 압록강, 청천강 및 북한강 등에 유역변경식 대규모 수력발전소를 건설하였다. 동시에 중소규모발전소를 병진하여 개발하여 왔는데 “나라의 이르는 곳마다에서 강하천들에 언제를 쌓고 크고 작은 수력발전소들을 대대적으로 건설하자.”는 김일성의 주도에 따라 물이 흐르는 곳에는 소규모수력발전소를 부지기수로 건설하여 왔다고 하여도 과언이 아니다.

결론적으로 북한의 물의 종합적 이용을 위한 수력발전소 건설사업은 60년대 후반부터 시작된 대자연개조운동의 핵심 부문으로 추진되어 왔으며, 특히 관개체계건설이 중심이 되는 물길공사와 함께 수리화사업의 대표적 사례라 할 수 있다. 본 논고에서는 한국전쟁이후 북한이 원대한 구상을 갖고 추진해온 댐건설(수력발전소)사업의 현황을 살펴보고 이의 추진과정과 이후 나타나고 있는 문제점을 간략히 소개하고자 하였다. 자료의 한계로 일부 저자의 예상과 추측이 기술되었음을 양해하여 주시길 바란다.

1. 대규모 수력발전소 사업

북한의 대규모 수력발전소 중 많은 수는 이미 일제 강점기에 개발된 것들이다. 주로 수자원이 풍부하면서 고낙차를 이용할 수 있는 장진강, 부전강 및 허천강 등 압록강 상류 지류에 집중되어 있다. 1932년에 함흥지구의 성천강으로 유역변경하는 20만㎾의 부전강발전소를 건설하였고, 1938년에는 이 역시 동해안 성천강으로 유역변경하는 33.4만㎾의 장진강발전소를 건설하였다. 1943년에는 33.9만㎾급의 허천강발전소가 건설되어 단천 남대천으로 유역변경되었다. 1944년에는 당시 동양 최대라 할 수 있는 70만㎾급의 수풍발전소가 건설되었고, 그 외 강원도에 1만㎾급의 통천발전소와 두만강 성천수의 물을 동해안으로 유역변경하는 2.8만㎾급의 부령발전소가 건설되었다.

북한은 한국전쟁 이후 전쟁 중 파괴된 기존 시설을 확대보강하면서 새로운 대규모 수력발전소 건설을 추진하였다. 그중 압록강 유역에 장자강발전소, 운봉발전소, 위원발전소를 건설하였다. 현재 압록강에는 수풍, 운봉, 태평만 및 위원 등 4개의 수력발전소를 북한·중국 공동으로 건설하여 운영하고 있으며, 양국이 지난 1955년에 압록강수력발전회사 이사회를 창립한 이래 1987년까지 총발전량은 1,470억㎾/h에 달한다.

〈그림 1〉 북한의 주요 하천 유역도 및 저수지 현황

장자강발전소는 압록강 지류인 장자강에 건설한 것으로 만포시 연하리에 위치하고 있다. 설비용량은 9만㎾이며, 1937년 건설되기 시작하여 광복 후에 완공되었으나 한국전쟁 당시 파괴되었던 것을 1959년에 복구하였으며, 1963년 발전기 조작계통을 자동화하였다. 이후 장진강을 수원으로 하는 강계청년발전소가 건설되어 유역변경에 의해 수원이 보충됨에 따라 30%의 추가 전력을 더 생산할 수 있게 되었다. 위원발전소는 1976년 39만㎾ 규모로 북한-중국간의 공동투자로 착수했으며, 1990년 11월 15일 준공하여 북한 책임하에 운영되고 있다. 전력은 다른 공유하천 발전소와 마찬가지로 북한과 중국이 각각 50%씩 나누어 사용하기로 약정되어 있다. 이 댐은 압록강 최상류에 위치하는 운봉발전소와 함께 하류의 수풍과 태평만발전소의 운영에 영향을 주고 있다.

압록강 상류에 위치하는 운봉발전소는 운봉노동자구 압록강의 병목골과 중국 쪽 대안을 막아 만든 저수지로 1958년 8월 중국측과 공동건설하기로 합의됨에 따라 그 해 10월 착공, 1974년 9월에 완공되었다. 발전소 댐의 길이는 약 500m, 25개의 수문이 있으며, 설비용량은 40만㎾이다. 발전량은 연간 19억 6,224만㎾이며 이 중 절반이 중국으로 송전된다. 이 댐을 통해 홍수시 유량조절이 가능하여 하류에 있는 수풍발전소의 무효방류를 줄일 수 있어 전체적으로 20%의 발전증대 효과를 거두고 있다고 한다.

2. 유역변경식 수력발전소 사업

북한은 풍부한 수량과 고낙차의 지형을 이용하고 물이 부족한 지역에 공업용수와 농업용수를 공급하기 위하여 유역변경식 수력발전소를 대대적으로 개발해 왔다. 이에 해당하는 대표적인 댐으로는 강계청년발전소와 3월17일발전소이다.

이중 강계발전소는 압록강 지류 장진강의 장진호 하류 지점 에 건설된 댐으로 장자강 강계시의 북천으로 유입하는 유역변경식 발전시설이다. 이 발전소는 1959년 건설을 시작하여 1965년에 완공되었다. 설비용량은 24.6만㎾이며, 제1발전소는 장강군 5·1노동자구에, 제2발전소는 장강군 승방노동자구에 있으며, 제3발전소는 강계시 연풍동에 있다. 이 댐은 1937년 당시 함경남도 장진군 상남면 연화리에 일본인들이 착공하였으나 완성하지 못한 것을 준공시킨 것이다. 이 댐이 건설되어 운봉저수지로의 유입량은 줄어들었으나 고낙차를 이용한 발전으로 전력생산 증대효과를 보고 있다. 3월 17일 발전소는 1972년에 두만강의 제1지류인 서두수와 연면수를 막아 원봉저수지와 신양저수지를 건설하고 이 두 저수지의 물을 동해안의 라북천과 수성천에 떨구는 유역변경식 고낙차발전소이다.

이 발전소는 모두 3개의 발전소로 되어 있는데 제1발전소는 청진시 부윤구역에 있고 제2, 제3발전소는 함경북도 부령군에 있다. 현재 이 발전소의 발전능력은 43.7만㎾이나 두만강의 풍부한 수력자원을 물몰이식으로 더 효과적으로 이용하면 100만㎾의 능력을 조성할 수 있는 조건을 가지고 있는 것으로 평가되고 있다. 3월17일발전소의 5호발전소(부령발전소)는 일제가 건설한 발전소로서 총 발전능력은 3.6만㎾이다. 발전소는 두만강에 흘러드는 연면수의 지류인 박하천을 막아 건설한 온천저수지의 물과 성천수의 상류를 막아 건설한 마양저수지의 물을 동해안으로 흐르는 수성천으로 유역변경한다.

3. 새로운 수력발전 개발 방식

북한자료에 따르면 새로운 수력자원개발방식은 종전과 같이 강하천들을 개별적으로 개발하는 것이 아니라 여러 개 강하천에 댐을 만들고 물길굴(수로터널)을 통해 한곳으로 모아 높은 낙차를 이용하는 개발방식이다. 이 방식은 대하천뿐만 아니라 중소하천의 수력자원도 최대로 이용하는 방법으로 물을 모아 대용량의 수력발전이 가능하고 홍수조절과 용수공급 등의 효과도 기대할 수 있는 방법으로 설명하고 있다. 이의 방법으로 개발된 것이 청천강의 지류인 대령강의 태천발전소, 북한강 상류의 금강산발전소(임남), 청천강 본류의 희천발전소, 함경북도 경성군의 어랑천발전소, 함경남도 단천 남대천의 단천발전소 및 임진강의 수원을 이용한 황강댐에서 예성강으로 유역변경하는 계단식 수력발전소 등이다.

이중 태천발전소는 물몰이방식으로 처음 건설된 수력발전시스템이라 할 수 있다. 이 발전소는 수량이 비교적 여유가 있는 압록강 유역의 위원강과 충만강 수량을 청천강의 지류인 대령강으로 유역변경하는 64.5만㎾ 정도의 수력발전시스템이라 할 수 있다. 즉 압록강 지류중 하나인 위원강에 유역변경용 보를 건설하여 충만강에 건설된 송원저수지로 도수하고 송원저수지는 자체 유역의 수원과 함께 위원강으로부터 도수된 수원을 청천강의 지류인 대령강으로 도수하여 고낙차발전(태천 제1발전소)을 한다. 또한 이 물들을 태천저수지(태천 제2발전소)에서 발전용수로 이용한 후 하류 제3, 4, 및 5호 발전소를 거쳐 평안북도 간석지의 농업용수로 이용하는 시스템이다.

이 시스템을 구축하는데 필요한 터널의 길이는 80㎞(량강-송원-태천)에 이르며, 송원저수지로 중소하천의 물을 모으기 위한 터널도 25㎞에 이른다. 이런 유역변경 물몰이체계는 압록강 본류에 위치한 위원, 수풍 및 태평만발전소의 전력생산량은 줄어들지만 태천발전소의 고낙차 발전으로 더 많은 전력을 생산할 수 있으며, 홍수조절과 농업용수와 공업용수를 확보하는 효과를 기대할 수 있다는 점이다.

이런 물몰이체계는 공유하천인 임진강과 북한강에도 적용되었다. 1986년 당시 이 계획은 임진강의 물을 임남댐으로 모을 경우 100억㎥ 이상의 저류가 가능하다하여 수공(水攻)으로 이용될 염려에 대응 댐인 평화의댐을 건설하는 계기가 되었다. 2003년에는 북한강의 임남댐에서 동해안 안변천으로 유역변경과 2008년에는 임진강 황강댐에서 예성강지류인 구연천으로 유역변경하는 시스템이 만들어 졌다. 또한 임진강의 지류인 고미탄천 상류에는 2009년 구룡저수지가 건설되어 원산 적전천으로 유역변경되어 원산시 상수원으로 이용되는 것으로 추측되며, 현재 건설 중인 원산군민발전소 역시 임진강 본류 상류에 건설되고 있으며 원산 심포천으로 유역변경되어 농업용수 및 레저용수 등으로 활용될 예정이다.

이중 임진강 중류에 건설된 황강댐 물은 예성강으로 유역변경되고 있는데 구연천 하류구간에 예성강 3, 4, 5호발전소의 발전수원이으로 이용되고 있다. 이들 시스템의 경우 압록강 유역의 유역변경과는 달리 하류인 남한에서 이용하고 있는 용수공급체계에 심각한 영향을 미치고 있으며 하류하천의 수량부족은 하천생태 및 자연환경에도 부정적 영향을 미치고 있다. 또한 시기는 알 수 없으나 임진강 지류인 구당리천에서 대동강 제2지류인 곡산천으로도 유역변경되고 있어 그야말로 북한은 임진강 물의 대부분을 유역변경하여 이용하고 있는 실정이다.

물몰이체계 중 현재 북한에서 추진되고 있는 사업은 희천발전소 건설이다. 압록강 지류인 장자강과 청천강의 수원을 종합적으로 이용하고자 하는 이 발전소는 현재 제1호와 제2호 발전소는 건설이 완료된 것으로 알려져 있으며, 제3호 발전소가 건설 중이다. 이와 병행하여 현재 청천강에서 12개의 중소발전소들이 건설 중이다. 현재 건설이 상당히 진행된 대동강발전소 직상류의 녕원발전소가 희천3호발전소라는 주장이 있으나 확인되지 않고 있다.

단천수력발전소의 경우는 압록강 상류에 위치한 장진강과 허천강의 물을 동해안의 단천 남대천으로 유역변경하는 구상이다. 이를 위해 장진강 하류에 자서댐을, 허천강 하류에는 신장댐을 건설하고 이를 동해로 유역변경하기 위한 도수터널을 건설하는 것으로 자서댐에서 동해안 발전소까지의 도수터널의 길이는 100㎞가 넘는다.

이 구상은 단천 남대천 유역의 북한 최대의 유색금속광물 생산기지인 허천군과 단천시의 공업용수를 보장하기 위한 것으로 만덕광산, 청년광산, 상농광산, 붕사공장과 단천마그네사이트공장, 단천제련소 등에서 소비하는 물 수요는 1일 수백만㎥에 이른다. 현재 허천강에 신장댐은 건설된 것으로 보이나 장진강의 자서댐은 건설되지 않은 것 같다.

〈그림 2〉 임진강 및 북한강에서 북한의 주요 유역변경 사업

3. 결 론

북한 댐 사업은 한국전쟁 이후 전후복구와 함께 장자강, 청년강계, 서두수발전소와 같이 일본이 건설하다 중단되거나 설계한 사업을 신속히 추진함에 따라 초기에는 큰 성과를 거두었다. 그러나 김일성의 교시에 따라 의욕적으로 시작한 자연개조사업의 물길공사, 새땅개간, 중소형발전소, 유역변경 등 대규모 사업들은 경제성이나 사업의 연관성, 국토의 균형개발 등 전반적 시스템 부족으로 기대치에 미치지 못한 것으로 평가되고 있다.

특히 새땅개간에 의한 무분별한 산림훼손은 생태환경뿐만 아니라 유역의 유출감소, 유사유입 및 제방 부실 등의 문제를 유발시켰으며, 난개발에 가까운 중소규모수력발전소 건설은 하천수로의 변경, 퇴사 증가에 의한 하상상승, 저수로 확대에 따른 유속감소 등의 문제를 야기하고 있다.

이런 사정은 기상, 수문 등 기초정보 획득에 대한 투자부족과 정확도 높은 조사 설계 미흡 등과 어울러 반복적인 홍수재해의 원인이 되고 있다. 또한 무분별한 토지개발에 의한 유역관리의 부재는 만성적으로 겪는 가뭄재해의 원인으로 지목되고 있다. 또한 수자원 시설물간 물 이용 시스템 부족은 외부와의 단절 속에서 자기방식의 효율성 증대 및 편익 극대화를 추구하는 전략과 맞물려 결과적으로 많은 새로운 문제를 발생시키고 있다. 특히 군인이나 노력 동원에 의해 이루어진 사업은 시공 기술 및 감리 능력 부족 등으로 지속적으로 위험에 노출되고 있다.

속도전 등 성과위주의 사업 수행은 희천댐 등 대규모 시설의 안정성 문제를 노출시켰으며, 사회주의식 개발정책과 어우러져 내구성에 문제가 있는 것으로 알려져 있다. 빈약한 경제상황은 기존 시설의 노후화에 대한 대처가 미흡했고 재투자의 한계 등은 기존시설물 마져 운영의 한계에 봉착해 있는 상황이다. 주민건강과 직결되는 음용수 등은 지방도시에서는 복류수를 취수하여 공급하는 수준으로 정수처리 시설 투자 부족과 함께 관리능력 부족으로 심한 고충을 받고 있다. 특히 산지개간은 강우-유출을 왜곡시켜 가뭄과 홍수피해를 더욱 가중시키는 주요 원인으로 지적되고 있다.

또한 북한이 안고 있는 가장 심각한 문제는 이런 문제를 해결할 수 있는 인적자원이 부족하고 이를 강제하고 행정적으로 집행할 수 있는 제도적 장치의 미비이다. 실제 북한의 환경정책은 일관성이 없으며, 산발적으로 최고통치자의 교시에 의해 이루어진다. 즉, 원칙과 시스템이 부재하며 이를 뒷받침할 수 있는 기술력과 기술자 또한 문제점으로 지적되고 있다.

이런 문제점은 북한이 기술적으로 진보된 공법이나 시설을 활용하고 싶어도 이의 대부분을 외부에 의존하는 북한으로서는 국제사회의 협조 없이는 불가능한 상황이다. 일부 국제기구의 원조와 지원을 받고 있으나 극히 소규모이고 지역적이어서 근본적인 문제를 해결하기에는 턱없이 부족하다. 결국 대자연개조사업과 같은 김일성의 교시에 기반한 국토개발은 전반적 물 이용의 효율성 저하 및 수자원 산업의 상실 등 총체적 딜레마에 봉착해 있다 하겠다.