

# 금강산댐건설에 따른 漢江의 생태적 변화

댐 건설로 인한 유하량의 감소는 18억  $m^3$  입방으로서  
화천댐 유하량의 56%가 차단되며 이로 인해  
춘천·의암·청평·팔당호에도 유하량의  
감소를 가져온다.

강원대 미생물학과 教授  
理博 안 태 석

북한에서의 수자원개발은 서해안을 흐르는 대동강을 중심으로 개발되어 왔고 최근에는 원산 등의 국제화 도시 개발등에 필요한 용수공급과 전력공급을 위하여 북한강의 풍부한 수자원을 개발하여 원산지역으로 역류시키는 유역변경식의 수자원 개발을 획책하고 있다(최, 1986).

북한강은 그 발원지가 금강산 기슭인 강원도 금강군 먹포령에서 시작, 강원도 춘천에서 소양강과 합류하고, 경기도 양평군 양수리에서 남한강과 합류할 때까지 총 연장 317.5km이며 유역면적은 10,834.8km<sup>2</sup>으로서 전 국토의 5%에 해당한다. 이 북한강의 연간 총 유하량은 화천댐 기준에서 약 32억  $m^3$ 가 된다. 현재 금강산댐은 금강천 합류지점의 하류로서 건설로 인한 유하량의 감소는 18억  $m^3$ 으로써 화천댐 유하량의 56%가 차단된다. 이러한 유하량의 감소는 북한강

수계에 위치한 춘천, 의암, 청평, 팔당호에도 유하량의 감소를 가져온다(선우, 1986).

이러한 유하량의 감소는 각 인공호의 수리, 수문학적 조건들을 변화시켜 수자원개발, 용수공급 등에 영향을 미칠 뿐만 아니라 북한강 수계의 수질 및 생태계에도 지대한 영향을 미치게 된다(표-1 참조).

현재까지 예상할 수 있는 변화는 증발량의 증

〈표-1〉 북한강 수계 유하량 ( $m^3/yr$ ) 감소

지 점	평 균 유하량	감 소 유하량	댐건설후 유 하 량	감 소율 (%)
화천호	32.3억	18억	14.3억	55.3
춘천호	38.4억	18억	20.4억	46.2
의암호	57.9억	18억	39.9억	30.5
청평호	79.9억	18억	61.9억	22.1



댐 건설로 인한  
부영양화의  
가속은  
궁극적으로  
조류의 종구성을  
파괴시키고  
심층에서는  
무산소 상태까지  
야기시킬 전망이다.

가 등에 의한 안개일수의 증가와 이에 따른 주위산림 생태계의 변화를 예상할 수 있다. 식물인 태양광을 받는 시간이 짧아짐에 따라 기초생산력이 감소하고, 이는 먹이연쇄를 따라 고등동물에게도 영향을 미칠 것으로 보인다.

또한 하류로의 방류수 차단으로 야기될 수 있는 문제점은 유하량 감소로 인한 오염물질의 희석효과가 감소할 것이며 특히 질소와 인등의 영양염류의 농도가 높아져 급속한 부영양화의 문제를 일으킬 것으로 보인다. 특히 북한강 수계는 소양호 수계와는 달리 K, Ca 등 무기염류를 많이 함유하고 있다.

이러한 수질의 변화는 필연적으로 생태계를 변화시키며, 이러한 변화를 예측하는데는 모델링의 기법을 이용하여야 하며, 과거 및 현재의 많은 수질, 생태계 자료가 있어야 한다.

다행스럽게도 강원대학교 한강생태연구소(소장 조규송 교수)에서는 파로호, 춘천호, 의암호, 청평호, 팔당호에 대한 정기적인 조사를 하여왔고, 그 자료를 이용하여 금강댐 건설에 따른 수질의 변화를 살펴보았다. 여기에 사용된 자료는 조규송, 김범철, 이찬기 교수님들의 자료임을 밝

혀둔다(한강 생태연구소, 1985, 1986). 여기에서 사용된 모델은 Vollenweider가 호수의 부영양화를 수치로 표시한 모델을 사용하였다. 이 모델에 필요한 자료는 체류시간, 수표면적, 인의 부하량, 수심, 체류시간 등의 변수의 값이며, 이 모델의 계산 결과는 <표-2>에 나타나 있다. 금강산댐의 영향을 살펴보기 위하여 2000

<표-2> 북한강 수계의 엽록소 a 농도 ( $mg/m^3$ )의 예측치

	1982년	2001년	댐 건설후 2001년
화천호	0.72	0.72	0.86
춘천호	0.77	0.78	0.91
의암호	1.05	1.15	1.26
청평호	1.06	1.15	1.23

년대를 기준으로 하여 엽록소 a의 양을 계산한 것으로 파로호 등 한강상류에 위치한 댐은 큰 변화를 보여주지 않을 것으로 보이나, 청평호, 의암호만이  $1.15 mg/m^3$ 의 값을 보이는 외에는 큰 변화가 없을 것으로 보인다. 그러나 금강산댐에 의한 수량의 감소는 2000년대의 파로호  $0.86 mg/m^3$ , 춘천호의 경우  $0.91 mg/m^3$ , 의암호



청평호의 경우 1.25, 1.23 mg/ml의 엽록소 a의 값을 보여줄 것으로 예측되어 엽록소 a의 양이 현재보다 20%정도 증가할 것으로 예측된다. 또한 수리수문학적자료와 인의 수표면 부하량과의 관계에 의한 측정결과는 현재의 파로호와 춘천호는 부영양화의 임계점에 와 있으며, 금강산댐 건설로 허용치를 넘어 부영양화 상태로 돌입할 것으로 예측되며 현재 부영양화 상태에 있는 의암호 및 청평호는 부영양화 정도가 더 심화될 것으로 예상된다(김, 1986).

그리고 미국 HEC(Hydrology Engineering Center)에서 개발된 생태적 모델인 WQRRS를 사용하여 의암호의 수질을 예측한 결과는 2000년대에는 현재보다 BOD가 20% 증가할 것으로 예상되며, 금강산 댐의 건설로 인한 영향은 또 20%가 증가하여 BOD의 값은 1.0~1.4 mg/l의 값을 나타낼 것으로 예상된다(윤, 1986). 더구나 위에서 사용된 모델들에서 인용된 자료들에는 북한에서 공사시 투입되는 인원과 산림의 황폐, 용수사용 및 우리측에서 대응댐의 공사 및 건설 등에 관하여는 고려하지 않은 상태이므로 부영양화의 진행은 더욱 더 가속될 전망이다. 이러한 부영양화의 가속은 궁극적으로 조류의 종구성을 파괴시키고, 심층에서는 무산소 상태를 만드는 등의 문제점을 야기시키며, 한강 상류의 깨끗한 수질에만 서식하는 쏘가리와 천연 기념물인 황쏘가리 등 특산어종이 멸종할 가능성도 높다(홍, 1986).

또한 북한강 수계는 곧 상수원인 팔당호와 연결되어 있어 이들 수역에서의 부영양화는 곧 수도권 용수의 수급계획에도 큰 차질을 빚을 것으로 사료된다.

이러한 수질의 변화는 곧 인간을 포함하는 생태계를 파괴시킬 수 있으며, 그 진행과정이 순간적인 파괴가 아니라 장기간에 걸친 변화이며, 또 복구불능 또는 회복에 많은 시간과 노력이 필요하게 된다.

세계 역사속에 인간이 무리한 개발을 하여 생태계를 파괴시킨 경우는 이집트의 아스완 댐을

예로 들 수 있다. 11년의 공사기간 후 1971년에 완공된 아스완댐은 이집트에 풍부한 전력공급을 위하여 건설되었고, 1964년 담수를 시작하여 1967년부터 발전을 시작하였다. 또한 목화, 밀 및 과일류, 채소 등의 농작물에 필요한 농업용수로도 사용되었다.

그러나 이 댐은 많은 이집트의 유적들을 수몰시켰으며, 댐으로 막혀 지중해로 흘러들던 영양염류의 고갈로 연간 18,000톤의 정어리 어획량이 감소되었으며, 토양에 남은 잔류 영양염을 씻어주지 못하여 농토가 황폐화되고 하구에서 지중해의 염분을 막아주던 물과 모래의 감소로 삼각주에서는 더 이상 농산물을 생산할 수 없었으며 이들 모래는 상류에서 침전되어 많은 교량 등의 구조물에 큰 해를 입혔다. 또한 홍수로 인한 영양염의 공급이 중단됨에 따라 비료의 사용이 증가하였고 Bilharzia라는 흡혈충이 만연하게 되었으며, 마지막으로 이 댐은 건설후 많은 양의 물이 손실되었다. 즉 수표면의 증가와 적도 태양열 및 편서풍에 의한 증발 때문이며 육수학자들은 이 댐에 만수가 되기 위하여는 1세기 또는 그 이상이 걸릴 것으로 예상하였다.

금강산 댐과 아스완 댐과는 큰 차이가 있다고 하여도 대형댐 건설로 일어날 수 있는 변화는 아스완댐의 경우를 보더라도 쉽게 짐작할 수 있다. 더구나 금강산댐은 하류로 물을 내려보내지 않는 역류식 댐이며, 이 물의 감소, 즉 유허량 감소는 곧 수질의 변화 및 생태계의 변화로 연결된다.

앞에서 살펴본 바와같이 금강산 댐의 건설에 따른 춘천지방의 인공호의 부영양화 및 생태계 변화가 지대함을 살펴보았으며, 수도권 용수인 팔당호에도 큰 영향을 미칠 것이 확실함을 알 수 있다. 이러한 변화는 북한에서 건설중인 금강산 댐에서 기인되는 바 이 댐의 건설 중지를 강력히 촉구하며, 또 댐 건설이 미치는 영향을 충분히 조사, 연구하여야 할 것이다. \*