

북한의 수리체계 개선을 통한 자연재해 경감방안



권 순 국
서울대학교 교수

현재 북한이 직면하고 있는 수리화(水利化) 관련 문제점은 일차적으로 홍수와 가뭄으로 인한 재해이다. 1990년대 중반 이후 북한은 거의 매년 홍수 또는 가뭄에 시달리고 있으며 이에 따라 1993년, 1995년, 1996년의 경우 주곡인 쌀의 생산은 평년작에 비해 15~20% 정도 감소하였다. 그러나 그 이후에도 홍수로 인한 농토의 황폐화와 농업용수의 안정적인 공급이 불가능하여 곡물의 생산량이 정상적인 수준에 도달하고 있지 못하며, 이 두 가지 요인이 북한 식량부족의 가장 큰 원인으로 지목되어 왔다. 1995~6년 홍수피해를 가장 심하게 입은 지역은 서남평야부의 평안남북도, 황해남북도, 그리고 강원도이다. 이러한 지역은 전통적으로 농업에 대한 의존도가 높았기 때문에 농지확대를 위한 무리한 개간사업이 추진되었으며, 개간된 다락밭에는 토사유출 방지시설이 충분히 설치되지 않았던 것으로 알려져 있다. 아울러 북한 지역에서 연료난으로 대부분의 산이 황폐화되었고, 홍수와 같은 재해가 이러한 산지의 황폐화를 더욱 부채질 하고 있으므로 토사유출의 위험이 매우 크다고 한다.

북한의 경우 재해관리의 개념자체가 분명하지 않다. 북한에서 재해의 개념은 자연재해와 동일하게 사용되는 경향이 있으며 재난은 보다 넓은 의미의 개념으로 사용되고 있다. 즉 재난의 개념은 일체침략 및 민족의 분단 등 포괄적인 사회적 고통의 의미로 주로 사용되고 있으며 전쟁 피해도 재난으로 규정하고 있다.

재해의 유형별로는 자연재해와 노동재해(남한의 산재에 해당)가 구분, 사용되고 있으며 자연재해에는 가뭄, 풍수해, 냉해, 산사태 등이 있다. 이 글에서는 편의상 자연재해로서 가뭄과 홍수에 대한 대처능력 제고와 북한의 수리체계 개선과 관련된 부분을 간단히 제시하고자 한다.

북한은 남한과 마찬가지로 자연조건의 특성상, 자연재해 가운데 수해의 위험성이 크다는 인식하에 강하천 정비와 사방공사, 해안방조제 건설, 조립사업 등을 추진해 왔으며 이를 치산치수의 기본방침으로 삼아왔다. 또한 지형적 조건과 기상조건에 따라 농경지가 많은 서해안 지구에서는 관개 사업을 기본으로 하면서 치산치수 사업을 이에 붙여서 실시하고 있으나, 강하천의 경사가 급하고 길이가 짧은 동해안 지구에서는 치산치수 사업을 우선으로, 관개공사를 병행하는 정책을 취하고 있다.

북한문헌에 의하면 “치산치수 사업은 자연을 개조하는 사업이므로 과학적인 판단을 적용하여 대상지에 대한 조사를 세밀히 하고 그에 따라 해당지역의 자연 지리적 특성에 알맞은 설계를 하여 만년대계의 구조물이 되도록 공사를 질적으로 할 것을 요구하는 자연개조사업”이라고 설명하고 있다. 따라서 이러한 기본적인 원칙에 입각하여 북한에서 이른바 자연개조사업으로서 광복이후 첫 번째로 추진한 것이 평양에 있는 보통강 개수공사인바, 매년 거듭되던 물난리의 피해를 막기 위해 계획된 이 공사는 1946년 5월에 착공하여, 2개월의 기간동안 완공한 것으로 알려지고 있다. 이

처럼 북한에서는 일찍이 치산치수의 중요성은 깨닫고 있었다고 생각된다.

1. 북한의 자연재해 현황

북한지역에서는 남한과 마찬가지로 홍수, 가뭄, 해일 피해 등이 거의 매년 되풀이되고 있다. 즉 1995~96년의 대홍수로 인한 농경지 피해는 1995년에 36만ha, 96년에 29.8만ha가 침수, 유실 또는 매몰되었으며 당시 피해를 입은 방조제, 농경지, 산림은 2006년 현재까지도 복구되지 않은 곳이 상당수 있는 것으로 알려지고 있다. 그 이후 1998년에도 집중호우로 인한 피해가 있었으며, 1999~2001년 기간 중에는 크고 작은 가뭄 피해가 되풀이 되었던 것으로 조사되어 있다.

대체로 남한과 비슷한 정도의 강우량이나 가뭄이라면 북한지역의 농업피해가 상대적으로 더 컸던 것은 심각한 산림황폐와 아울러 수리관개 체계의 미흡 등 농업생산기반이 취약함을 나타내는 것이라 할 수 있다.

북한당국은 사회주의 체제 특성상 사고, 사건 등의 부정적 뉴스는 외부에 공개하지 않는 관행에 따라 재해에 대해서도 대부분 알리지 않기 때문에 재해 현황이나 대책 등을 연도별, 지역별로 파악하기가 쉽지 않다. 다만 지난 1995년 중반 이후 계속된 자연 재해로 인하여 이의 복구에 국제사회의 인도적 지원이 실시되면서, 이러한 국제기구를 통하여 재난발생 관련 응급 구호와 복구, 예방대책 등이 부분적으로 알려지고 있을 뿐이며 표 1은 이러한 조각 자료를 정리하여 1995~2001년 최근 7개년동안 북한의 연도별

표 1 최근 북한지역의 자연재해 현황

연도별	기 상 현 황	피 해 현 황
1995	2개월(7-8월)간의 평균 강우량이 733 mm로서 연간 강우량의 70%가 집중. 특히 함흥, 원산, 평양, 신의주 등지의 이 때의 강우량은 1,100-1,350 mm에 달함. 3차례 태풍의 영향을 받음	359,900 ha 농경지가 침수, 유실 또는 매몰되어 벼 1,083,000톤, 옥수수 812,000톤 등의 손실이 발생한 것으로 추정
1996	7월에 집중호우가 있었음. 함흥, 원산, 평양, 사리원 등지의 7월 강우량은 700-920 mm에 달함.	297,700 ha 농경지가 침수, 유실 또는 매몰되어 벼 797,400톤, 옥수수 533,200톤 등의 손실이 발생한 것으로 추정
1997	여름철 이상 고온과 이상 가뭄은 80년대 처음으로 나타난 이상기후였음. 6-7월 강우량은 평년의 50%이하였으며, 평양, 신의주, 사리원, 함흥 등지에는 32℃이상 고온이 20-30일간 지속 되었음. 한편 8월말에 발생한 태풍 위니의 피해가 컸음	가뭄으로 벼 140,000 ha, 옥수수 455,000 ha에 대한 수량이 감소하였으며 태풍으로 논 10,000 ha에 대한 피해가 발생하였음
1998	벼이삭이 나오는 7월 중순부터 8월 초순에 걸쳐 집중호우 및 냉해발생. 순 평균기온이 평년보다 2-4도가 낮고 일조량도 동해안의 경우 평년보다 20%정도 적었음. 또한 6월 2-3일에는 강원도해안에서, 8월23일에는 서해안에서 해일피해가 있었음	7-8월에 발생한 집중호우로 동해안의 30,000 ha 농경지가 침수피해를 입었음
1999	함흥, 원산, 평양, 사리원 등 북한주요지역 4-9월 강우량은 292-840 mm로 가뭄피해가 심했던 '97년의 강우량보다 오히려 적게 나타남	전체 벼 경작면적의 약 18%에 해당하는 북부 또는 북동부지역의 단위당 벼수확량 감소(ha당 벼 2.8-3.3톤예상)
2000	평균 강우량이 평년보다 낮고 특히 6-7월 가뭄(평년의 약40% 정도)이 심하여 파종면적이 줄었으며 7-8월강우량도 평년에 비해 낮아 5-7월 강우량은 평년의 약 60%수준이었음. 또한 8~9월 두 차례 발생한 태풍의 피해.	벼, 옥수수 등 파종이 지연됨. 벼식부면적이 45,000 ha 감소하였음. 파종지연, 가뭄 등으로 단위당수량이 감소함
2001	봄부터 6월중순까지 가뭄이 계속되었으나 6월중순이후 9월까지 평년수준의 강우량이 있었음. 그러나 10월 9-10일에 동해안(강원, 함경남북도)에 홍수와 해일피해가 있었음	집중호우 및 해일로 동해안 농경지 13,300 ha에 대한 피해로 벼 48,280톤의 손실이 있었음

주: FAO/WFP Special Report 각년도, AREP Roundtable 자료(UNDP, 1998. 5), 북한 큰물피해대책위원회(Flood Damage Rehabilitation Committee, FDRC)자료 등에서 정리.

자연재해 현황을 나타낸 것이다.

일반적으로 대부분의 국가에서 적십자 조직이 재난에 활용된다는 점에서 북한의 조선적십자회도 재난 발생시 응급 구호 등 주요 역할을 수행하는 것으로 추정되며, 1999년 국제적십자연맹의 후원으로 조선적십자회에 재난대처센터가 개설된바 있다. 1995년 이후 국제기구와 직접적인 관계를 유지하고 있는 큰물피해대책위원회는 의무성을 주축으로 농업성, 중앙통계국 관계관들로 구성되어 있으며 주로 대외창구 역할을 수행할 뿐 실질적인 재해대응 조직은 아닌 것으로 판단된다. 또한 북한의 경우 대규모 인력동원 차원에서 군의 재난구조 및 복구활동에 대한 참여가 두드러지며 대규모 건설사업에서도 군의 역할이 매우 중요하다.

2. 재해와 관련된 농업수리체계의 문제점

가. 북한 하천의 특성

1) 평균 강수량, 지역적 분포 및 연도별 변화

북한지역 전체의 연평균 강수량(1951~80년)은 1,040 mm로서 남한보다 적으며, 특히 북부 내륙지방은 북한지역 내에서도 강수량이 적어서, 두만강 613.4 mm, 양강도, 719.1 mm, 압록강 923.7 mm 등이다. 이러한 지방의 농업형태는 대체로 밭농사 지대이므로 논 용수량에 비한다면 아주 소량이지만, 계절적으로 편중된다면 관계에 의하여 물을 대주어야만 정상적인 수확량을 얻을 수 있는 곳이 많다. 특히 연도별로 볼 때, 평균 강수량 이하가 되는 해에는 가뭄으로 인한 피해가 발생할 것으로 우려된다. 이러한 사실은 최근 7개년(1995~2001년) 동안 가뭄 피해를 본 해가 1997, 1999, 2000, 2001년의 4개년으로 전체대상 연도의 무려 50%를 상회하고 있고 이중 1997, 2000, 2001년의 3개년은 봄 가뭄과 여름 홍수 피해가 동시에 발생하였던 연도이기도 하는 등 강수량과 관련하여 자연 재해가 아주 빈번하게 발생한다는 것을 알 수 있다.

2) 하천유출의 계절적 특성

북한의 하천분수령은 동쪽으로 치우쳐 있으며, 유로 연장 100 km 이상의 하천들은 두만강을 제외하고는 대부분 황해로 유입된다. 북한에서는 지형과 위치에 따라 하천이 흐르는 유역을 북부고원구, 서해안구, 동해안구의 3개 유역구로 나뉜다. 북부고원구는 압록강 좌완유역과 두만강

우완유역이 포함되며, 서해안구는 청천강, 대동강, 예성강 유역을, 동해안구는 두만강을 제외한 동해로 흐르는 모든 강이 포함된다. 북한 하천들도 남한과 마찬가지로 유출의 계절적인 특성을 가지고 있으며, 연도별 변동 폭도 크다. 북한지역은 퇴적층의 발달이 미약하고 경사가 급하기 때문에 유출조절 능력이 적고, 따라서 강수의 계절성이 곧 바로 유출에 반영된다고 할 수 있다. 여름 장마철에는 호우의 발생이 잦고, 겨울철과 봄철에는 강수량이 적어 가뭄이 계속되는 기후 특성에 따라서 유출도 연중 분포가 큰 차이를 보이고 있다.

계절별 유출량은 여름철 평균유출량이 연평균 유출량의 59.1%이지만 봄철 15.4%, 가을철 20.1%, 겨울철 5.4%로서 여름과 가을철의 유출량이 연평균 유출량의 80%를 차지한다. 따라서 봄철의 모내기나 밭작물의 파종시기에는 가뭄피해가 예상되며, 수리시설의 확보가 북한 농민사에 필수적임을 알 수 있다. 그러나 하천에 따라서는 8월 유출량과 2월 유출량의 차이가 압록강, 두만강, 어랑천, 남대천, 금야강의 경우 16~18배이나 대동강은 30배, 예성강은 7월 유출이 가장 크고, 7월 유출이 1월 유출의 약 40배 정도 많은 것이 특징이다.

3) 홍수 특성

북한지역은 자연지리 조건과 기후 조건의 특수성으로 인하여 홍수가 집중적으로 발생하고, 홍수과정도 대단히 복잡하여 지역적 분포도 아주 불균일하다. 홍수는 강수량이 집중되는 여름철에 주로 발생하는데 홍수를 발생시키는 여름철 호우는 1~2일 동안에 집중적으로 내리기 때문에 이에 따라 홍수도 급격하게 발생된다.

북한지역에서는 한해 보통 3~5회, 많은 해에는 6~9회 정도의 홍수가 발생하는데 어떤 해에는 전혀 발생하지 않을 때도 있다. 지역별 연평균 홍수빈도를 살펴보면, 대동강, 청천강 그리고 금야강 이남 동해안 하천에서 4~5회, 예성강 유역 5~6회, 압록강 유역 2~3회, 두만강 유역 및 금야강 이북 동해안하천에서 1~2회 정도 발생한다.

연중 홍수가 집중적으로 발생하는 시기는 6월 하순~9월 상순이며 이 기간 중 연간 전체 홍수의 약 95%가 발생된다. 북부고원구에서는 8월에 40~51%, 서해안구에서는 7월에 40~58%가 각각 발생된다.

나. 북한 농업수리체계의 특성

1) 양수장 위주의 에너지 다소모형 농업수리체계

북한의 농업용수체계에서 한 가지 특이한 사항은 양수장의 역할이 전체 농업용수에 큰 비중을 차지한다는 것이다. 북한 내 주요 관개용 양수장의 수는 약 23,000여 개소에 달하며 여기서 취수되는 양수능력도 3,000 m³/s로서 관개 면적은 약 50만 ha에 달한다. 남한에서 양수장이라 하면 하천수 취수시설인 것과는 대조적으로 북한에서는 저수지를 수원으로 하는 양수장이 9,000개소로서 가장 큰 비중을 차지하며 이의 양수능력은 1,500 m³/s로서 약 25만 ha를 관개하고 있다. 이는 북한 내 총 양수능력의 50%, 양수장에 의한 관개면적의 50%를 차지하는 것이다. 즉 북한 농업용수체계는 저수지 중심으로 되어 있는 남한과는 반대로 많은 에너지를 소비하여 유지관리 비용이 많이 드는 양수장 위주로 개발되었다. 북한이 양수장 위주의 농업용수체계를 도입하게 된 이유로서는 양수장은 초기투자비용이 저수지에 비하여 적게 들고, 착공에서 완공까지의 기간이 저수지 축조에 비하여 짧으며, 저수지 보다는 수혜구역까지의 도로로 길이를 단축할 수 있어 물 관리가 비교적 쉽다는 이점이 있다. 그 외에도 저수지를 서로 연결하여 통합적으로 이용하게 함으로서 수자원을 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 이점도 있을 것이다. 또한 북한에서는 표고가 높은데 위치하고 있는 발관개를 위해서 지형 조건상 양수장이 더 유리한 조건이 되는 수가 많은 점도 간과할 수 없는 사실이다.

2) 과도한 관개체계 개발 규모

북한의 주요 농업지대인 서해안 지역의 농업용수 개발지구는 경제 규모나 경제성 관점에서 볼 때 대부분 규모가 너무 과대하게 계획되어 있다. 이것은 구 소련이나 중국과 같은 사회주의 국가의 일반적인 현상인데 특히 북한에서는 정권 수립 이래 가장 큰 현안 문제인 식량생산과 직결된 농업용수개발사업을 계획할 당시 정치적인 판단이 우선시되고 경제성을 바탕으로 한 타당성 분석이 이루어지지 못했기 때문인 것으로 추정된다.

남한의 대단위 농업종합개발 사업지구의 규모를 살펴보면 영산강 I단계 34,500 ha, 영산강 II단계 20,700 ha, 삽교천 지구 24,574 ha 등 인데 비하여 북한에서는 평남

지구 100,000 ha, 기양지구 66,000 ha, 압록강 지구 89,000 ha로서 남한의 2~5배의 방대한 면적이다.

3) 수자원 이용의 지역적 불균형

북한지역의 전체적인 농업용 수자원이용 면에서 살펴보면 연간 총 71억 m³의 농업용수가 사용되고 있으나 대동강을 수자원으로 하는 농업용수 이용량이 17억 m³으로 전체 농업용수 수자원 이용량의 24%에 해당되어 지역적으로 편중 되어 있음을 알 수 있다. 이러한 현상은 비슷하게 평야부가 많은 청천강 유역의 약 3배에 해당되는 막대한 양이다. 또한 밝힐 수 없는 북한의 한 자료에 의하면 대동강의 50년 빈도갈수년 기준으로 수자원 부족량이 5억7천만 m³이라고 하므로 전체 수자원 이용량 중에서 농업용수가 차지하는 비율이 74%인 점을 고려하면 계산한다면 연간 대동강 유역에서의 농업용수 부족량은 약 1억 5천만 m³으로 분석된다. 이러한 결과는 북한의 농업용수 이용이 대동강 유역에 편중되어 있으면서 이 지역 또한 용수부족의 가능성이 큰 지역임을 나타내 주고 있다.

4) 중소규모 농업용 저수지의 부족

표 2에서와 같이 북한지역의 전체 저수지는 1,800개소에 달하지만 그 전체 숫자는 남한의 약 1/10에 불과하다. 또한 남한에 비하여 전체 저수지에서 용량이 큰 저수지가 차지하는 비중이 높은 것이 특징이며, 또한 대규모 저수지는 거의 대부분 발전용수와 다목적용 용도로 사용되는 것이 많다. 일반적으로 대규모 저수지는 물을 대어주는 수혜(蒙利, 蒙利)면적이 넓어지게 되므로 간선용수로의 길이가 과대해져서 물 관리에 여러 가지 문제점을 일으킨다. 즉, 간선용수로가 너무 길어지면 수로에 저장되는 물의 양이 그만큼 많아지고 따라서 수로 손실량이 급격하게 증가할 뿐 아니라 수로의 수문 조작 등에 따른 관리 손실량도 그만큼 늘어난다. 또한 수로로 취입되는 물이 말단 수혜지역에 도달하는데 오랜 기간이 소요되므로 물이 수혜구역에 도달되기 이전에 만약 강우가 있다면 취입된 관개용수 모두 무효 방류되므로 관개효율이 낮아지는 원인이 될 수 있다. 규모가 작아서 단기간에 물이 수혜구역에 도달할 수 있다면 강수가 있을 경우 저수지에서의 조작이 가능하지만 대규모 저수지에서는 그러한 조작을 미리 할 수 없다는 것이다. 유사한 실례로서, 일본의 도요가와(豊川) 용수에서

표 2 남북한 저수용량 규모별 저수지 개소 수 비교

(단위: ha-m)

저수용량	계	3 미만	3~50	50~100	100~500	500~1000	1,000~5,000	5,000~10,000	10,000 이상
북한(A)	1,890	1,101	489	74	139	39	39	1	8
남한(B)	17,820	17,024	17	368	348	23	28	7	5
A/B(%)	10.6	6.5	2,876.5	20.1	40.0	169.6	139.3	14.3	160.0

는 중소규모 저수지(소류지)를 유역 내에 많이 건설하여 간선수로의 용수를 일시 저류할 수 있게 함으로서 이러한 문제를 해결하였다고 한다. 북한의 저수지 건설규모가 남한에 비하여 크고, 관개체계가 대규모인데도 불구하고 소규모 저수지의 숫자가 남한의 6.5%에 불과하다는 사실은 이러한 중소규모 저수지를 많이 건설하여 물 관리의 합리화를 기하고 수자원을 절약하여 가뭄과 같은 자연재해에 대처할 수 있는 내한(耐旱)능력을 제고 시켜야 한다는 것을 시사하고 있다.

5) 농업용수시설의 노후화

북한의 농업용수시설 대부분은 1950, 1960년대에 건설된 것으로서 노후화에 의한 기능저하가 큰 문제점으로 지적될 수 있다. 특히 북한의 용수공급체계에서 주력으로 자리매김하고 있는 양수장은 북한의 현재 경제난으로 인하여 발생한 문제이기는 하나 전기의 질이 나쁘고, 교체되는 부품이 조악하여 효율이 저하됨으로서 설계에서 제시된 양정 및 양수량을 얻을 수 없는 형편이다. 따라서 가뭄 시에 충분한 용수공급이 불가능하므로 자연재해와 쉽게 연결되는 구조를 가지고 있다.

6) 농업수리시설의 내한능력 부족

북한은 2000년 봄철 파종기에 연속해서 67일간 무 강우 상태에서 심각한 용수 난을 겪은바 있으며, 2001년에는 천 년만의 “왕가뭄”을 겪었다고 발표한다. 2001년 7월에 발표한 FAO/WEP 공동조사단의 특별보고서에 의하면 2001년 5월 현재 북한 11개도의 총 저수율이 단지 42%에 불과하였고, 북한의 최대 저수지 중의 하나인 은파호의 경우 저수율이 고작 5~15%에 수준으로 거의 바닥을 드러낸 것으로 조사된바 있다. 특히 최근 들어 가뭄피해가 자주 보고되고 있는 것은 이상기후의 영향으로 인한 강수량의 절대부족에 그 원인이 있지만 실적위주의 북한 농업용수개

표 3 관개 정도에 따른 면적현황

구 분	벼		옥 수 수	
	면 적 (ha)	구성비 (%)	면 적 (ha)	구성비 (%)
완전관개	320,000	56.0	155,000	31.0
부분관개	150,000	26.0	115,000	23.0
무 관 개	102,000	18.0	226,000	46.0
계	572,000	100.0	496,000	100.0

발사업의 특징으로 볼 때, 주요 저수지의 내한능력은 2~3년 빈도 정도로 판단된다. 더욱이 양수저류 저수지인 태성호와 연풍호의 경우에는 이러한 양수장의 운전과 직접 연계 되어 있기 때문에 가뭄에 더욱 취약한 것으로 보인다.

표 3에서와 같은 FAO/WEP 특별 보고서에 의하면 수리시설이 갖추어져 있다고 하더라도 완전히 관개할 수 있는 농경지는 논외의 경우 56%, 옥수수 31% 정도에 불과하다. 따라서 가뭄에 대처하기 위해서는 농업수리시설의 내한능력을 제고하는 일이 무엇보다도 시급하다고 생각한다.

7) 전시 행정적 사업추진

북한의 대부분 대형 토목공사는 전문 인력을 투입하여 충분한 기술적 검토를 거쳐서 이루어지는 것이 아니라 필요성에 의하여 최고지도자의 교시나 현지 지도 등을 통하여 정치적으로 명령함으로써 이루어지는 경우가 많다. 따라서 지역별로 할당된 지역 주민이나, 학생, 군인을 동원하여 단기간에 경쟁적으로 공사를 시행하고 있다. 이러한 사례로는 북한의 소위 2천리 물길공사의 경우 1989년에 착공하여 7~8개월에 완공하였다는 북한의 문헌기록이 있으며, “개천-태성호물길” 공사는 당초 7개년사업계획으로 1999년 11월 착공하였으나 3년만인 2002년 10월에 완공한바 있다. 물론 이러한 사업은 북한의 식량난을 해소하려는 차원에서 서둘러 시행하였을 것으로 짐작은 하지만 공

사규모면에서 볼 때 이렇게 짧은 기간에는 거의 불가능한 것으로 보인다.

또한 “짧은 곧 공산주의”라는 구호를 내걸고 경제성은 고려하지 않고 사업이 추진되었으며, 이러한 대표적인 사업이 양정 230 m의 12단 양수의 “남강-미루벌”수로 건설사업이다. 무리한 계획에 의한 전시 행정적 사업추진과 성과 위주의 양수장 위주 관계체제는 부실한 공사로 이어져 내구연한이 짧아지고, 구조물의 안전성에 심각한 영향을 끼치게 된다.

북한의 가뭄재해를 방지하기 위한 대책을 위한 농업수리체계 개선사업을 계획하고 시행함에는 농업수리시설의 이러한 특성도 함께 고려되어야 할 것이다.

8) 산림황폐로 인한 과도한 토사유실

북한지역은 자연적으로 경사지가 많은 지형을 이루고 있다. 게다가 최근 들어 전국적으로 “새땅찾기운동”으로 전개된 부실한 경사지 개간이나 농촌의 연료정책 부재로 인하여 산림이 많이 황폐화된 상태에서는 자연적으로 토양의 유실이나 침식을 촉진시키게 마련이다.

일반적으로 토양유실은 인구와 소비수준을 감당하기 위해 지나치게 토지를 이용하고 농경지를 확대하는 과정에서 가속적으로 발생한다. 그리고 비나 바람에 의한 자연적 침식도 토양유실의 한 예로 볼 수 있다. 경작지를 늘리기 위해 식생을 제거하거나 방목지를 조성하기 위해 불을 놓는 등, 적절하지 못한 영농법이나 관리 대책의 부실도 토양유실의 원인이 된다.

이렇게 과도한 토양유실은 우선 토양의 부식층이나 표토를 없애기 때문에 농업생산성이 떨어져 가뭄과 같은 자연재해를 입기 쉬운 상태에 놓인다. 또한 과도한 토사의 유입은 저수지와 용배수로 시설을 매몰시킨다. 따라서 유지관리 수요를 폭증시키며 여기에 토사 준설 등 적절한 유지관리가 시행되지 않을 경우, 수리시설이 제 기능을 다하지 못하는 사례가 많이 발생한다. 또한 북한의 자연조건으로 보아 여름철의 집중호우는 산림황폐화의 원인이다. 산림황폐화 문제는 홍수를 야기하는 원인인 동시에 호우로 인한 결과로서 황폐지가 늘어나고 있다고 할 수 있다. 이와 같이 산림황폐는 산사태, 홍수, 토양유실, 황폐지 증가, 수리시설 기능저하 등의 큰 원인이 되며, 이러한 악순환이 상호

반복되고 있는 실정이다.

9) 수리시설물의 합리적인 유지관리 체계 구축

북한의 물 관리 체계는 중앙 급수사령, 도 급수사령, 지구 책임급수 사령, 군(시)급수사령 등 군대 조직과 유사한 조직으로 이루어져 있는 한편, 관개 시설물 유지관리체계는 행정계통 조직으로 구성되어 있어, 이원화 되어 있으면서 아주 경직된 조직이다. 여기에 덧붙여서, 말단 물 관리 및 유지관리는 협동농장 단위로 이루어 있으므로 시설물에 문제가 발생되었을 때 농민 각자의 자발적 참여를 기대할 수 없는 조직이므로 효율적인 물 관리 및 유지관리가 어려울 것으로 판단된다. 농민이 적극적으로 참여 할 수 있는 유연한 물 관리조직 및 유지관리체계가 요청된다.

다. 북한 농업재해의 특성

북한의 농업재해는 주로 홍수, 가뭄, 그리고 저온피해가 가장 많다. 농업수리시설과 관련된 농업피해는 일차적으로 홍수와 가뭄이 되겠으며, 통일 후 북한지역의 농업생산기반 정비를 실시함에 있어서 먼저 고려해야 할 사항은 북한에서 홍수와 가뭄의 농업피해가 빈번하고 그 규모가 큰 이유를 밝혀내어 이를 해소하는 방향으로 사업을 추진해야 할 것으로 사료된다. 홍수와 관련하여 중요한 한 가지 사항은 북한의 연료난으로 인한 산림의 남벌과 무리한 개간(다락밭 조성)에 의한 과도한 토양유실이다. 과도한 토양유실은 농업수리시설의 기능을 감소시킬 뿐 아니라 홍수에 대한 대처에도 매우 불리하게 작용한다.

라. 수리체계의 문제점 도출

앞에서도 언급한 바와 같이 북한의 주요 농업생산기반시설은 사회주의 체제형성기인 1950~60년대에 건설되어 40~50년이 경과되었을 뿐 아니라 그 동안의 정치, 경제, 사회, 국제적인 여건이 사뭇 달라졌으므로 북한의 농업용수체계 등 농업생산기반은 전면적인 재검토가 필요한 단계에 있으며, 또한 노후화가 심각하여 개·보수가 불가피한 실정인 것으로 추정되고 있다. 농업재해와 관련된 북한의 수리체계 문제점은 다음과 같다.

가. 북한의 최근 에너지난과 경제난으로 인하여 양수장 위주의 에너지 다소모형 수리체계 운영에 어려움이 가중되어 가뭄에 취약한 수리체계로 변모됨.

- 나. 북한은 과도한 규모의 관개체계를 유지, 관리하는 조직 및 기술력의 부재로 재해발생시 대처능력이 현저하게 낮으므로 홍수 및 가뭄에 취약함.
- 다. 수자원이용의 불균형으로 인하여 일부 지방에서는 용수부족의 가능성이 커지고 있으며, 가뭄과 같은 재해에 특히 취약한 지역이 늘어나고 있음.
- 라. 관개체계의 규모는 큰데 비하여 유역 내에 소규모 저류지가 크게 부족하므로 물 관리의 합리화에 곤란하고 수자원의 관개효율이 낮아져서 가뭄과 같은 자연재해에 취약함.
- 마. 정치적인 목적에 따라 전시 행정적으로 사업이 추진되므로 짧은 기간의 비전문가에 의한 졸속 공사가 많았으며, 노후화된 시설물이 많아져서 농업수리구조물의 안전이 전반적으로 문제가 되고 있음.
- 바. 농업수리시설의 가뭄대처(耐旱)능력이 전반적으로 부족함.
- 사. 과다한 토양유실로 인한 저수지 및 물길(용배수로) 시설의 매몰 등 수리시설의 기능이 저하됨.

3. 수리체계 개선을 통한 자연재해 경감방안

가. 수리체계 개선방안

1) 단기방안

- (가) 노후화된 농업수리시설의 조사하고 기존 댐, 저수지, 관개수로·물길의 개보수
- (나) 농업용 저수지에 대한 홍수방재 기능의 부여 및 홍수조절시설의 설치
- (다) 양수장 시스템을 중력관개 시스템으로 전환
- (라) 다락 밭에 대한 토양유실방지 시설의 설치
- (마) 대규모 관개체계를 효율적으로 운영하기 위하여 관개체계를 소규모 운영체제로 분할하고, 분할에 따른 각종 시설 및 장비의 보강

2) 중장기 방안

- (가) 전국적인 규모의 수문 및 유역조사 계획의 수립
- (나) 치수, 이수를 효과적으로 실현하기 위한 농업생산기반 정비사업의 중장기 종합계획 수립
- (다) 황폐된 북한산림을 복구하기 위한 대대적인 사방사업과 함께 벌채지나 황폐지에 대한 조림사업이 추진

되어야 하며 특히 저수지 및 농업수리시설의 배후 유역에 대한 대대적인 산림녹화사업의 시행

- (라) 현재 관개체계 내에 다수의 조절용 소규모 저류지를 도입하여 물 관리의 합리화를 기하는 동시에 각종 저수지 수원공의 준설 및 승상(崇上) 공사로 내한능력을 향상
- (마) 기존의 대규모 관개체계를 효율적으로 운영하기 위한 효과적인 유지관리체계 수립
- (바) 농업수리시설 개발을 종합적으로 담당할 기구 및 법령을 정비하고 지속가능한 개발시스템을 구축

나. 개선의 예상되는 효과

현재 북한이 직면하고 있는 농업생산기반 관련 문제점은 일차적으로 홍수와 가뭄으로 인한 피해이다. 1990년 중반 이후 북한은 거의 매년 홍수 또는 가뭄에 직면하고 있다. 이에 따라 1993년, 1995년, 1996년의 경우, 주곡인 쌀의 생산량은 평년작에 비해 15~20%정도 감소하였으며, 이후 2004년까지도 홍수로 인한 농토유실과 농업용수의 원활치 못한 공급으로 곡물의 생산량은 정상적인 수준에 도달하지 못하고 있다. 또한, 금년(2006년) 7월에도 최대 5만 명이 숨지고 150만 명의 이재민을 낳은 심각한 홍수피해를 입었다고 신문지상에 보도되고 있다. 앞으로 북한의 농업생산기반 시설을 정비함에 있어서 재해(가뭄과 홍수)에 대한 고려가 우선시 되어야 할 것이다.

현재 북한은 농업수리사업과 관련해서는 기본적으로 일관된 개발계획이 존재하지 않은 것으로 판단되며, 저수지의 내한능력이나 용수의 안정적인 공급에서 문제를 보이는 등 가뭄에도 대단히 취약하다. 통일 후의 남북간의 물자교류나 경제교류는 현재로서는 예측하기 어렵지만, 통일이 되면 현재와 같은 북한의 식량난은 조금 해소될 것으로 판단해 볼 수 있다. 만약 이렇게 된다면 농업생산기반 정비사업은 기본적으로 농업재해와 연결되어 추진해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 권태진, 김영훈, 정정길, 지인배, 박준기, 2004, 북한농업발전전략과 남북협력, 농림부 연구용역보고서 C03, 한국농촌경제연구원

2. 권태진, 2004, 북한의 식량 상황과 장기 수급 전망, KREI 북한농업동향 제5권 제4호, 한국농촌경제연구원
3. 권태진, 최봉석, 2002, 북한 농업 및 농정 동향 분석, 농림부 연구용역보고서 C2002-33, 한국농촌경제연구원
4. 김병철, 정해창, 전무갑, 이정철, 2002a, 북한의 농업생산기반정비제도 및 남북한 농공기술비교 연구(II), 연구보고서 2002-05-15, 농업기반공사 농어촌연구원
5. 김병철, 정해창, 전무갑, 이정철, 2002b, 통일 후 식량자급기반 구축을 위한 남북한 협력방안(II), 연구보고서 2002-05-05, 농업기반공사 농어촌연구원
6. 김병철, 정해창, 전무갑, 이정철, 2001, 통일후 식량자립기반 구축을 위한 남북한 협력 방안, 연구보고서 2001-05-08, 농업기반공사 농어촌연구원
7. 김채수, 정해창, 김병철, 장익근, 이석주, 이정철, 2000, 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구(최종), 연구보고서 2005-05-09, 농업기반공사 농어촌연구원
8. 윤용남, 최계운, 박순성, 안재현, 2003, 북한 수자원 산업의 전망과 참여방안 연구, 연구보고서, 한국수자원공사
9. 이승호, 정해창, 김병철, 이정철, 정승권, 2003, 통일대비 식량자급기반 구축을 위한 농업생산기반 협력방안, 연구보고서, 농업기반공사 농어촌연구원
10. 이태호, 권순국, 이정재, 김성일, 권오상, 김관수, 2005, 통일 후 북한지역의 농업생산기반 재정비 방안, 서울대학교 통일학 기획과제 「통일 후 북한지역 농업·농촌의 재정비 및 발전방안에 대한 연구」 2차년도 최종보고서, 서울대학교.
11. 전무갑, 김성준, 정승권, 2004, 북한의 농업용수이용체계 현황 및 개선방안 연구, 한국수자원학회 03 분과위원회 연구과업 보고서, pp. 247-279
12. 정해창, 조동호, 남성욱, 최경수, 이정우, 김일록, 안열, 우명하, 박종찬, 2004, 북한농업기반 동향, 연구보고서, 농업기반공사 농어촌연구원
13. FAO/WFP, 1996-2003, FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea, FAO/WFP Special Report, FAO/WFP