

관 개 배 수 분 과

북한의 농업용수이용체계현황 및 개선방안 연구

전 무 갑(농업기반공사 농어촌연구원 책임연구원)

김 성 준(건국대학교 지역건설환경공학과 교수)

정 승 권(농업기반공사 농어촌연구원 연구원)

제 1 장 서 론

- 1절 연구의 필요성
- 2절 연구방법 및 범위

제 2 장 북한의 일반현황

- 1절 지리적 현황
- 2절 하천 현황
- 3절 수자원현황

제 3 장 북한의 농업생산기반현황

- 1절 사회적인 현황
- 2절 생산기반시설물 현황
- 3절 농업용수 개발현황

제 4 장 농업용수체계 문제점 및 개선방안

- 1절 농업용수체계의 문제점
- 2절 개선 방안

참 고 문 헌

제1장 서론

정부에서 지속적으로 추진중인 남북교류사업은 정부의 적극적인 지원으로 본격적으로 추진되고 있으며 교류의 폭도 점점 확대되고 있는 추세이다.

농업분야 또한 비료, 농약, 종자 등 간헐적으로 이루어지던 남북한 교류는 근본적이고 실질적인 지원 정책으로 전개될 것으로 예상된다.

따라서 본 연구에서는 남북한 농업분야 교류사업의 본격적인 추진에 대비하여 북한의 동해안지역에 대한 수자원 및 농업용수체계의 정확한 현황을 파악하고 문제점을 제시하여 이에 대한 개선방안을 모색하고자 한다.

지형적으로 북한은 동쪽의 태백산맥을 기준으로 서쪽에 위치한 강남, 적유령, 묘향, 언진, 멸악, 이호비령산맥 등에 의해 계략 구획되는 분수령으로 청천강, 대동강, 예성강, 그리고 임진강등이 흐르고 이들 강 유역에 평야가 발달하고 농지가 조성되었다. 행정구역상으로는 평안남북도, 황해남북도, 강원도 일원이다.

이들 농지에 대한 북한의 농업용수체계는 대부분의 주 수원공이 양수장 위주의 시스템으로 되어있으며 이는 장기적 안목과 경제효과 분석이 없이 초기투자비용이 적게 드는 방법을 택하였기 때문이라고 판단된다.

뿐만 아니라 대부분의 양수장은 '50~'60년대에 건설되어 이미 노후화된 시설이어서 고장이 잦고 효율이 떨어지고 있다. 그러나 경제난으로 인해 부품의 교체 등 유지관리에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

대규모 관개용 저수지 대부분도 자체 유역의 유출수 유입에 의한 저류방식이 아닌 유역 변경식 저류나 대형 양수장에 의한 저류를 하고 있다. 이 양수장위주의 용수체계는 경제상황의 변화, 즉 전력 등 에너지수급의 영향을 많이 받으며, 특히 최근 산업용 전력마저 부족한 북한의 전력사정은 양수장 가동을 위한 충분한 전력의 공급에 지장을 초래하고 있다.

이러한 북한의 현황을 고려해볼 때 북한의 수자원, 수리시설 및 농업용수체계의 현황 파악은 농업교류를 위해서는 어느 분야보다 우선적으로 심도 있는 연구와 철저한 계획수립이 시행되어야 할 것이다.

1절 연구의 필요성

농업생산기반사업 특성 및 본질에 대한 파악은 단순히 밖으로 드러난 물리적 현상만을 파악하는데 그쳐서는 안될 것이며 부존 수자원 및 수자원 이용현황, 관·배수 시설 및 수리시설 이용현황, 농지 자원의 이용현황, 질적 요소까지도 파악하는 것이 필요하다. 그러나 북한의 수자원 및 농업용수체계에 대한 관련 자료는 다른 자료와 마찬가지로 거의 공개하지 않을 뿐만 아니라 내부적으로 통용되는 자료라고 하더라도 그 진위를 확인하기란 매우 어려운 일이기 때문에 북한의 용수체계 실상을 파악하기 위해서는 여러 통로를 통해 가용한 정보를 수집하고 과학적인 방법으로 검증하는 절차가 필요하다.

지금까지 알려지지 않은 북한의 저수지, 양수장, 용수로 농업용수체계를 파악하여 관개용수 공급현황을 분석함으로써 농업생산기반 조성사업에 대한 북한의 갑작스런 지원요청 또는 통일에 대비해야 할 것으로 판단된다.

북한 유역의 수자원을 파악하는 것은 농업용수 공급을 위한 계획 수립뿐만 아니라 물을 이용한 휴식 공간의 활용계획 등 남북한 국토의 균형적 이용과 개발이라는 측면에서도 매우 중요한 요소이다. 이는 통일에 대비하여 북한의 수자원 및 용수체계의 특성을 파악함으로써 북한이 가진 수자원을 합리적으로 이용할 수 있는 계획을 수립 할 수 있기 때문이다.

남한은 논 면적이 밭에 비해 넓으며 반대로 북한은 밭의 면적이 논보다 넓은 특징을 지니고 있어 이러한 논밭의 용수체계가 다르다. 따라서 남북한은 서로 다른 용수체계를 상호 보완적인 방향으로 재편할 수 있는 여지가 있으며 이러한 사업추진을 위해서는 수리시설 및 용수체계의 파악이 필수적이다.

2절 연구방법 및 범위

본 연구에서는 북한의 농업용수이용체계를 파악하고, 향후 통일 대비 남북협력사업 방안들을 모색하는데 그 목적이 있으며 다음과 같은 방법으로 연구를 수행하였다.

- 북한 유역의 수자원 이용 및 특성분석
 - 북한 지역별 수자원 현황조사
 - 북한 지역 수계구분
 - 수계별 유역면적, 지류, 지형 등 유역의 특성을 분석

- 농업용수개발 현황 및 개발가능성 추정
 - 수계별 하천유출량 추정 및 지역적 분포 현황
 - 수자원 이용현황
 - 월별 유출분포 및 변화
 - 북한의 농업용수
 - 용수원 시설별(양수장, 저수지, 보 등)농업 용수량 추정
 - 관리체계별 현황 등에 관한 사항을 분석

- 중장기 수자원개발 및 이용체계확립
 - 수자원 이용상 일반적 특성
 - 하천수계별 저수지 및 양수장 현황 및 관개면적 대해 고찰

- 북한농업용수체계의 문제점 및 용수체계개선을 위한 남북한 협력방안 제시

제2장 북한의 일반현황

1절 지리적 현황

북한지역은 한반도에서 1953년 7월의 정전협정에 의해 설정된 군사분계선(그 이전은 북위 38도선) 이북의 지역으로 그 동서남북단의 경계는 <표 2.1.1>과 같으며, 면적은 우리나라 한반도 전체면적 222,209km²의 55%인 122,762km²이다.

<표 2.1.1> 북한지역의 위치

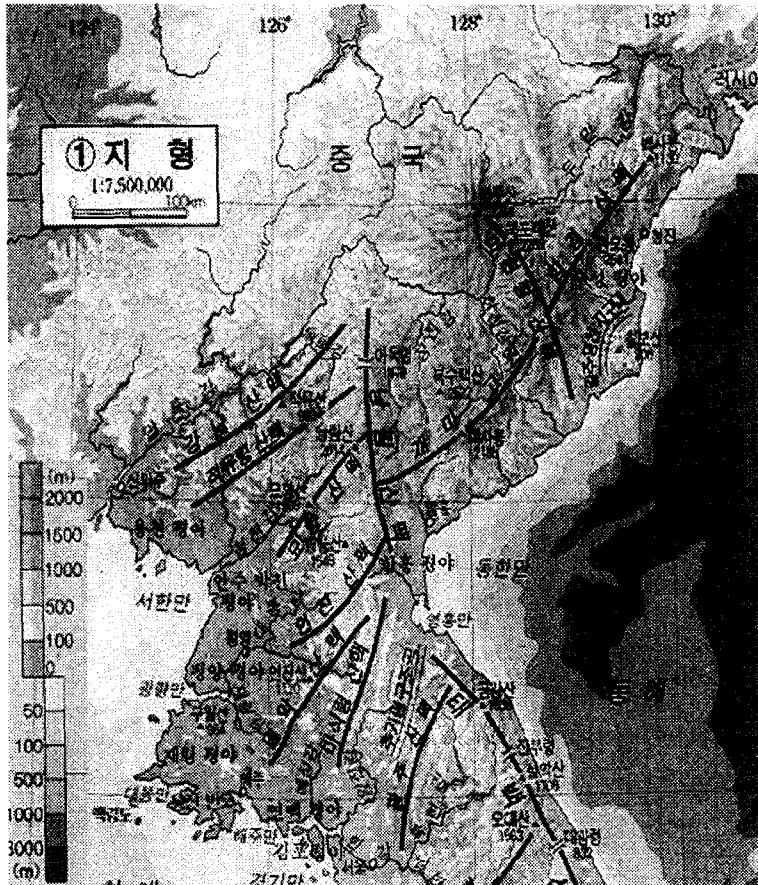
방향	경위도	해당지명
동단	동경 130도 41분 32초	함경북도 선봉군 우암리
서단	동경 124도 10분 47초	평안북도 신도군 비단섬노동자구
남단	북위 37도 41분 0초	황해남도 강령군 등암리
북단	북위 43도 00분 33초	함경북도 은성군 풍서리

<그림 2.1.1>에서 보는 바와 같이 북동지역은 함경, 부전, 태백산맥을 근간으로하는 산악지대가 대부분이고 서쪽으로는 강남, 적유령, 묘향, 언진, 멸악산맥을 분수령으로 하는 하천유역의 낮은지대에는 평야가 발달해 있다.

또한 북쪽에는 1,500m이상의 산들이 있는 고지대가 놓여있다. 백두용암대지의 거의 중심에는 백두산이 2,774m의 높이로 솟아 있다.

북한에서 15°이상의 경사지는 전체 국토넓이의 절반이상을 차지하며 5°미만의 느린 평지는 약 20%이다. 북한의 평야 대부분은 절대높이가 100m이하의 낮은 지대로 되어있으며 100이상의 높이에는 언덕성 벌들이 있다. 평야의 규모는 그리 크지 않다. 넓이가 60km²이상 되는 비교적 큰 평야는 90여개가 있다. 넓은 평야들은 서해안에 있는 큰 강들의 하류부와 해안지대에 펼쳐져 있다. 주요 평야는 평양평야(950km²), 열두삼천리평야(750km²), 재령평야(1,300km²), 연백평야(1,150km²), 함흥평야(600km²)등이다.

북한의 토양특성을 보면 모암인 화강암과 편마암이 풍화작용을 받지 않고 퇴적되어 전체 경지면적 중 1,200천 정보가 산성토양이며 자갈이 많고 경사가 급하며 토심이 얕아서 토양깊이가 15cm이하인 곳이 50%나 된다. 경작지 토양의 부식질 함량이 극히 낮으며 작물의 생육을 위해서는 많은 양의 퇴비를 사용하여야 한다.



<그림 2.1.1> 북한지역의 주요산맥

2절 하천 현황

1. 하천의 일반현황

북한의 하천들은 남한과 마찬가지로 기본적으로 산지에서 발원하고 있으며 자연호수로부터 직접 발원하는 하천들은 거의 없다. 하천유역들은 주로 높은 산줄기들에 의하여 둘러 막혀 있으므로 남한의 산지보다는 분수령이 뚜렷하고 유역들 사이의 경계가 명백한 것이 특징이다. 북한지역의 하천들은 분수령이 동쪽에 치우쳐 있으며, 유로연장 100km이상의 주요하천들은 두 만강을 제외하고는 대부분 황해로 유입된다.

<표 2.2.1> 북한의 주요하천

하천명	유역 (km ²)	연장 (km)	발원지	하 구	비고
압록강	64,739.8 조)32,557.7	803.0	량강도 삼지연군 백두산남쪽	평북 룡천군 신도군	북사면유역
두만강	32,920.0 조)10,565.0	547.8	량강도 삼지연군 백두산동남쪽	함북 선봉군	"
청천강	9,552.6	217.0	자강도 동신군 갑현령	평북 정주군, 평남 문덕군	서사면유역
대동강	20,247.0	450.3	평남 대흥군 광림산 한태령	황남 은울군, 남포시 와우도구역	"
용흥강	77.7	20.0	평북 운산군 류철령	평북 운산군 전승리	동사면유역
성천강	2,417.7	105.3	함남 신흥군 금패령	함남 함흥시 해안구역 운성1동	"
북청 남대천	1,940.8	71.2	함남 덕성군 후치령	함남 신포리 남흥리, 북청군 예승리	"
안변 남대천	857.0	93.0	강원 세포군 성산리	강원 안변군 원광리, 사평리	"
수성천	932.0	72.0	함북 무산군 차유봉	함북 청진시 수남구역 어항동	"
단천 남대천	2,323.2	176.3	량강도 감산군 화동령	함남 단천시 신희리 항구동	"
어랑천	2,014.0	112.9	함북 어랑군 쾌산봉	함북 어랑군 동평리	"
북대천	1,445.0	128.1	함남 단천시 대동령	함남 단천사 두연리, 문암리	"
길주 남대천	1,346.5	102.1	량강도 백암군 남설령	함북 김책시 동흥리, 화대군 룡원리	"
금진강	842.0	98.2	함남 함주군 백산	함남 정평군 하남리, 북흥리	"
장연 남대천	685.0	62.9	황남 삼천군 광대산	황남 룡연군 석교리, 장연군 창파리	"
온포천	778.5	50.9	함북 경성군 도정산	함북 경성군 일향리	"
남강	561.6	85.5	강원고성군 차일봉	강원고성군 고봉리, 구읍리	"
나북천	283.0	42.1	함북 청진시 부윤구역 구성령	함북 청진시 라남구역 봉암리, 룡암리	"
오촌천	245.1	36.8	함북 경성군 대련골산	함북 경성군 승암구	"

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, 98. 농업기반공사

2. 유출의 특성

북한의 하천들은 남한에 대부분 산지성 하천이기 때문에 하상경사가 크다. 특히 동해사면 하천들은 산줄기가 해안가까지 뻗어있으므로 대부분 유로장이 짧고 경사는 대단히 크다. 그러므로 호우발생시 수위가 갑자기 상승하여 홍수를 발생시킬 가능성이 매우 크다.

북한지역의 홍수는 한해에 3~5회 정도 일어나며 심할 때는 8회까지 일어난다. 홍수는 6월 하순부터 9월 상순 사이에 일어나는데 대부분 7~8일에 걸쳐 발생한다.

또한 하천특성상 유역면적이 큰 관측지점들은 적으며 대개 500~5,000km² 범위안에 있다. 따라서 <표 2.2.2>에서 보는바와 같이 한해평균 유출량이 100m³/s 이상인 지점들은 많지는 않다.

<표 2.2.2> 북한의 주요지점별 평균유출량

하천이름	지점	30년평균유출량 (m ³ /s)	60년평균유출량 (m ³ /s)
대동강	미림	319	284.3
대동강(남강)	삼동	77.8	
청천강	안주	162	157.7
청천강(대령강)	박천	87.7	85.6
례성강	금천	63.8	59.3
림진강	이천	80.5	64.5
북한강	회양	24.8	
충만강	우시	60.5	
위원강	위원	18.6	
장자강	강계	86.9	
자성강	자성	26.6	25.0
장진강	김정숙읍	44.2	
압록강	후창	161	
허천강	광생	30.9	
서두수	연암	10.1	
오룡천	고건원	13.3	
수성천	송평	12.3	
온포천	온포	3.24	2.95
어랑천	어랑	24.4	24.5
남대천(길주)	풍계	5.53	
북대천(단천)	광천	13.4	
남대천(북청)	덕성	15.8	13.6
성천강	함흥	52.8	43.6
금진강	신상	22.9	
금야강	금야	59.1	53.9
전탄강	천내	10.1	
남대천(안변)	안변	26.7	

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한연구, '98, 농업기반공사

3. 계절적 특성

북한 하천들도 남한과 마찬가지로 유출특성이 계절성을 가지며 년도별 변동도 크다. 북한은 퇴적층이 발달하지 못하고 지형의 경사가 크기 때문에 유출조절능력이 적고 따라서 강수의 계절성은 유출에 그대로 반영되고 있다. 여름장마철에는 호우가 자주 발생하고 겨울철에는 강수량이 적고 봄철에는 가뭄이 계속되는 기후특성에 따라서 유출과정도 역시 한해분포에서 차이가 심하다.

북한의 계절별 유출량을 보면 여름철 평균유출량은 년 평균유출량의 59.1%이며 봄철은 15.4%, 가을철은 20.1%, 겨울철은 각각 5.4%이다.

주요 하천들의 유출분포를 보면 압록강과 두만강, 어랑천은 8월 유출이 제일 크고 2월 유출이 제일 작는데 8월 유출은 2월 유출의 16~18배로서 그 차이는 북한에서 제일 작은 지대로 되고 있다.

그러나 압록강은 7월 유출이 9월 유출보다 크지만 두만강과 어랑천은 오히려 9월 유출이 7월보다 큰 것으로 특징지어진다. 대동강은 8월 유출이 30배 정도로 크고 4월 유출은 1월 유출의 5~6배 정도로 크다.

동한만에 흘러들고 있는 금야강을 비롯한 여러 하천들도 대동강과 유사한 분포특성을 가지고 있다. 남대천(안변)은 대동강 유역과 분포형에서는 비슷하지만 8월 유출이 1월 유출의 17배 정도로서 그 배수에 있어서 상당히 작은 것으로 특징지어진다.

예성강과 그 이남지역의 하천들은 7월의 유출이 제일 크며 1월 유출이 제일 작다. 예성강은 7월 유출이 1월 유출의 40배 정도로 많은 것이 특징이다.

4. 홍수 특성

북한지역은 자연지리적 조건과 기후학적 조건의 특수성으로 인하여 홍수가 집중적으로 일어나며 홍수과정이 복잡하고 그의 지역적 분포가 매우 불균일한 것이 특징이다.

북한지역에서 발생하는 홍수는 남한과 같이 여름철에 집중적으로 발생하는 것이 특징이다. 홍수를 일으키는 이 여름철 호우는 1~2일 동안 집중적으로 내리기 때문에 그에 따라 홍수도 급격히 발생한다.

<표 2.2.3>은 홍수량의 크기를 상대적으로 평가하기 위하여 주요지점에서 년평균최대유출량과 년평균유출량과의 비를 계산하였다.

<표 2.2.3> 주요지점에서 년평균최대유출량과 년평균유출량과의 비

하천	지점	년평균 최대 유출량(m ³ /s)	년평균 유출량(m ³ /s)	년평균유출량/ 년평균 최대유출량
대동강	미 림	10,030	319	31.4
"	삼 석	6,430	210	30.6
"	덕 천	3,360	96.2	34.9
"	녕 원	2,450	67.6	36.2
비류강	성 천	2,680	40.4	66.3
남 강	삼 동	3,610	74.9	48.2
청천강	안 주	9,570	162	59.1
대령강	박 천	4,910	87.7	56.0
구룡강	녕 면	2,600	39.2	66.3
장자강	강 계	2,990	86.9	34.4
위원강	위 원	748	18.6	40.2
충만강	송 원	2,740	47.4	57.8
장진강	김정숙읍	802	44.2	18.1
어랑천	어 랑	495	24.4	20.3
남대천(북청)	덕 성	407	15.8	25.8
서두수	백 암	125	10.1	12.4
성천강	함 흥	1,560	52.8	29.5
금야강	금 야	1,500	59.1	59.1
례성강	금 천	2,870	63.8	63.8
금진강	신 상	824	22.9	22.9
남대천(안변)	안 변	1,200	26.7	26.7
임진강	이 천	3,190	80.5	80.5
북한강	회양	868	24.8	24.8

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, '98, 농업기반공사

북한지역에서는 보통 3~5회, 많은 해에는 6~9회 정도 홍수가 발생하며 어떤 해에는 전혀 일어나지 않을 때도 있다. 년평균 홍수빈도를 지역별로 살펴보면 대동강과 청천강, 금야강이 남 동해안하천들에서 4~5회, 예성강류역에서는 5~6회, 압록강류역에서는 2~3회, 두만강류역과 금야강 이북 동해안하천들에서는 1~2회 정도가 발생한다.

년 중 홍수가 집중적으로 일어나는 시기는 6월하순~9월상순이며 이 기간에 한 해 총 홍수의 약95%가 집중적으로 발생된다. 월별로 홍수 발생빈도를 분석해보면 가장 많은 달이 7월과 8월인데 특히 북부지역에서는 8월에 40~51%, 중부서해비탈면에서는 7월에 40~58%,가 각각 나타난다.

<표 2.2.4> 주요 수문지점에서의 최대홍수량

하천	지점	최대홍수량 (m ³ /s)	발생일 (년.월.일)	통계기간 (년)	비고
대동강	대흥	1,010	1969.7.29	1959~1982	
"	녕원	6,300	1969.7.30	1960~1982	
"	덕천	8,980	1969.7.30	1954~1982	
"	삼석	20,300	1967.8.28	1955~1982	
"	미림	28,900	1967.8.29	1951~1982	
" (비류강)	성천	7,280	1967.8.28	1959~1982	
" (남강)	신평	4,080	1967.8.28	1956~1982	
" (")	삼동	12,000	1967.8.28	1956~1982	
청천강	향산	10,000	1973.8.22	1960~1982	
"	안주	16,200	1979.8.1	1954~1982	18,800m ³ /s, 1947년
" (구룡강)	운산	1,370	1978.8.13	1961~1978	
" (")	녕변	5,100	1975.9.1	1957~1982	
" (회천강)	회천	3,600	1973.8.22	1955~1982	
" (대령강)	마평	11,800	1965.7.29	1956~1982	
대동강(대령강)	박천	13,130	1965.7.29	1955~1982	13,500m ³ /s 1925. 8. 12
" (")	동찬	6,180	1965.7.29	1961~1982	
압록강	혜산	2,300	1965.8.7	1956~1972	
" (충만강)	우시	7,010	1962.8.8	1961~1975	
" (")	송원	8,150	1978.8.13	1964~1980	
" (위원강)	위원	2,560	1960.8.5	1959~1982	
" (장자강)	강계	8,090	1972.8.16	1954~1982	
" (")	전천	4,770	1972.8.16	1960~1982	
압록강(장자강)	룡림	3,290	1972.8.6	1961~1982	
" (자성강)	자성	2,270	1960.8.4	1960~1980	
압록강(장진강)	김정숙읍	3,250	1962.8.9	1959~1982	
" (")	랑림	247	1972.8.16	1961~1972	
" (허천강)	신장	1,200	1965.8.7	1958~1972	
두만강(서두수)	백암읍	388	1979.8.18	1961~1982	
온포천	온포	334	1982.8.28	1961~1982	
어랑천	어랑	1,560	1960.8.23	1959~1982	
남대천(북청)	덕성	1,700	1965.8.6	1960~1982	
남대천(북청)	덕성	1,700	1965.8.6	1960~1982	
성천강	함흥	3,280	1957.8.21	1954~1982	3,870m ³ /s, 1938. 8. 18
"	신흥	2,450	1960.8.23	1960~1980	

- <표 2.2.4>계속 -

하천	지점	최대홍수량 (m ³ /s)	발생일 (년.월.일)	통계기간 (년)	비고
남대천(북청)	덕성	1,700	1965.8.6	1960~1982	
남대천(북청)	덕성	1,700	1965.8.6	1960~1982	
성천강	함흥	3,280	1957.8.21	1954~1982	3,870m ³ /s, 1938. 8. 18
"	신흥	2,450	1960.8.23	1960~1980	
금진강	신상	2,720	1960.8.23	1960~1982	
금야강	금야	5,060	1962.9.8	1960~1982	
"	요덕	4,140	1966.8.5	1960~1982	6,100m ³ /s 1922. 8. 10
전탄강	천내	978	1970.7.7	1962~1975	
례성강	구락	4,610	1973.9.1	1958~1982	
"	금천	6,560	1965.7.16	1957~1982	6,900m ³ /s 1924. 7. 20
남대천(안변)	안변	2,740	1962.9.8	1955~1982	
림진강	이천	5,100	1967.8.28	1957~1982	
"(고마탄천)	후평	1,980	1967.8.28	1957~1982	
북한강	회양	3,170	1968.10.25	1963~1982	

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, 98. 농업기반공사

3절 수자원현황

1. 수자원 현황

북한발행 문헌¹⁾에 의하면 북한의 연평균강수량은 1,000~1,200mm로 청천강, 대령강 상류지방에서 1,400mm 이상, 임진강, 예성강, 남강상류, 안변남대천상류, 북한강 우안을 포괄하는 강원도, 황해북도, 개성시 지역에서 1,000mm 이상, 특히 장풍지방은 1,500mm 이상으로 강수량이 많은 지역에 속하며, 함경북도의 내륙지역(두만강유역)과 허천강을 중심으로 하는 양강도 지역에서 700mm 미만, 대동강어구를 중심으로 하는 평안남도와 황해남도 서해안지대에서 1,000mm 미만으로 강수량이 적은 지역에 속한다.

<표 2.3.1> 북한지역 강수량, 증발량 및 유출량

단위 : mm

지역	면적(km ²)	강수량	증발산량 (강수량대비%)	유출량 (강수량대비%)
전 지역	122,457.3	1,150.5	471.5 (41)	679.0 (59)
서해안	83,586.7	1,226.2	490.0 (40)	736.2 (60)
동해안	38,870.6	987.0	430.9 (44)	556.1 (56)
평양시	2,629.4	1,180.4	578.7 (49)	601.7 (51)

1) 백과사전출판사, 1995. 조선대백과사전 1권 413쪽

- <표 2.3.1> 계속 -

지역	면적(km ²)	강수량	증발산량 (강수량대비%)	유출량 (강수량대비%)
남포시	828.8	1,057.9	619.2 (59)	438.7 (41)
개성시	1,308.6	1,528.9	646.1 (42)	882.8 (58)
평안남도	11,866.6	1,368.8	548.4 (40)	820.4 (60)
평안북도	12,393.2	1,361.7	533.0 (39)	828.7 (61)
자강도	16,764.7	1,146.0	398.6 (35)	747.4 (65)
황해북도	8,153.7	1,340.1	595.1 (44)	745.0 (56)
황해남도	8,196.5	1,238.6	660.6 (53)	578.0 (47)
강원도	11,086.6	1,516.9	473.8 (31)	1043.1 (69)
양강도	13,888.4	840.0	387.9 (46)	452.1 (54)
함경북도	16,738.0	786.2	409.0 (52)	377.2 (48)
함경남도	18,602.8	1,074.2	399.0 (37)	674.3 (63)

자료: 조선대백과사전 9권 546쪽, 99년판

1999년 기준 북한지역 연평균강수량은 1,150.5mm로 남한의 1,283mm보다 적게 나타나고 있다. 북한의 총 수자원부존량²⁾은 831억m³이며 단위면적당 부존량은 67.8만m³/km²이다. 7~8월 장마기에 차지하는 비중이 55.6%이고 기타시기에 44.4%로 나타나고 있다.

지표수자원이 많은 유역은 압록강유역(206.8억m³), 대동강유역(149.3억m³)의 순이며, 이 두 유역의 지표수자원은 북한의 총 지표수자원의 약 43%를 차지한다. 지표수자원이 많은 도는 함경남도(125.4억m³), 자강도(125.3억m³), 강원도(120.0억m³)의 순이며 단위면적당 지표수자원량은 강원도가 104.3만m³/km²로 가장 많다.

<표 2.3.2> 도별 지표수자원

지역별	면적 (km ²)	강수량 (mm)	지표수총량 (억m ³)	비율 (%)	단위면적당 지표수량 (만m ³ /km ²)
전 지역	122,457.30	1,150.50	831.4	100	67.8
서해안	83,586.70	1,226.20	615.3	74	73.6
동해안	38,870.60	987	216.1	25	55.5
평양시	2,629.40	1,180.40	15.8	1	60.0
남포시	828.8	1,057.90	3.6	0	43.4
개성시	1,308.60	1,528.90	11.5	1	87.8
평안남도	11,866.60	1,368.80	97.3	11	81.9
평안북도	12,393.20	1,361.70	102.7	12	82.8
자강도	16,764.70	1,146.00	125.2	15	74.6

2) 수자원부존량은 하천유출량을 의미, 수자원총량에 유출율을 곱한 수량이다.

- <표 2.3.2> 계속 -

지역별	면적 (km ²)	강우량 (mm)	지표수총량 (억m ³)	비율 (%)	단위면적당 지표수량 (단m ³ /km ²)
황해북도	8,153.70	1,340.10	60.7	7	74.4
황해남도	8,196.50	1,238.60	47.3	5	57.7
강 원 도	11,086.60	1,516.90	115.6	13	104.2
양 강 도	13,888.40	840	62.7	7	45.1
함경북도	16,738.00	786.2	63.1	7	37.6
함경남도	18,602.80	1,074.20	125.4	15	67.4

자료 : 조선대백과사전 9권 546쪽, 99년판

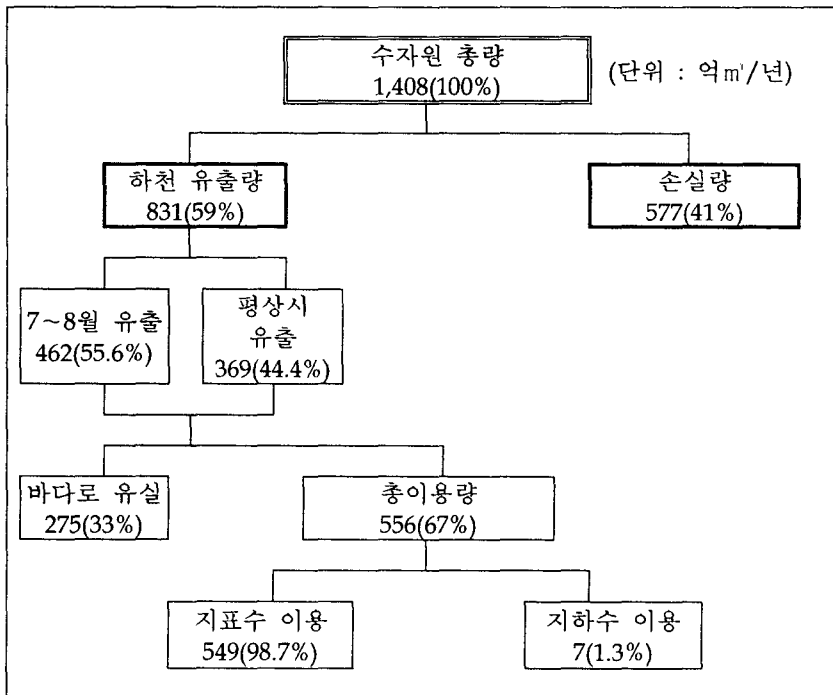
<표 2.3.3> 남북한 수자원량 추정 비교

(단위 : 억톤)

구 분	수자원총량	유출량(%)	증발산량(%)	비 고
북 한	1,408	831(59)	577(41)	기준년미상
남 한	1,276	731(57)	545(43)	1998년기준

자료 : 북한 - 조선대백과사전 9권 546쪽, 99년판

남한 - 수자원장기종합계획(2001~'20), '01.6 건설교통부



자료: 『북한의 농업생산기반정책 및 정비방안 연구』 (농업기반공사 2000)

<그림 2.3.1> 북한지역 수자원 부존량 및 이용현황

수자원 이용 형태는 지표수와 지하수로 구분할 수 있으며 그 중 98.7%가 지표수 이용량이고 지하수 이용량은 불과 1.3%이다. 수자원 이용량은 전체 수자원의 40%, 지표수 부존량의 67%로 비교적 높은 것으로 나타나고 있다.

지표수이용에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 수력발전용수로 전체 지표수이용량의 80%를 차지하는바 수력발전용수 이용량이 많은 원인은 한번 이용한 물을 재이용하기 때문에 수자원 이용률이 높은데 있다.

<표 2.3.4> 수자원 이용량('83년 현재)

구분	이용량(억m ³)	비율 (%)
계	556	100.0
공업용수	475	85.4
수력발전용수	432	(91.0)
생산용수	25	(5.2)
유별	18	(3.8)
농업용수	71	12.8
저수지	30	(43.0)
양수장	28	(39.0)
보	11	(15.7)
기타	2	(2.3)
생활용수	10	1.8

제3장 북한의 농업생산기반현황

1절 사회적인 현황

북한의 농업정책은 여러 차례에 걸친 경제개발의 추진과 함께 '64년까지는 사회주의적 개조를 위한 농업혁명으로 간주되는 토지개혁과 농업협동화를 위한 제도개혁을 근간으로 추진되었다.

그 후 김일성이 '64년에 "우리나라 사회주의 농촌문제에 관한 테제(강령)"(농촌테제)를 발표하면서 농업정책의 기본방향도 <농촌테제>³⁾에 의해 규정되고 있으며 이것은 지금도 북한 농업정책의 기본 강령으로 작용하고 있다.

북한은 이 강령을 실천하기 위하여 농촌기술혁명 과업인 수리화, 전기화, 기계화, 화학화를 추진하였으며 '76년 10월 당중앙위원회 제5기 12차 전원회의에서는 「자연개조 5대 방침」을 결정하고 곡물 증산을 위한 장기적인 사업에 착수하였다.

그러나 이 사업의 추진이 어려워지자 '81년 10월 당중앙위 제6기 4차 회의에서는 30만ha의 간석지 개간, 20만ha의 새땅찾기, 남포갑문 건설, 태천발전소 건설사업 등 「4대 자연개조사업」을 새로 제기 하였다.

이와 같이 북한의 농업정책 방향은 생산 및 경영방법의 개선 등 농업생산구조의 개선을 통한 생산성 향상보다는 농경지 확대, 관개시설 확대 등 소위 "대자연개조"에 의한 식량증산에 초점을 맞추어 진행되어왔다.

'60년대 중반에 들어와 농촌의 수리화사업은 보다 구체적이고 중점적으로 추진되었다. 「사회주의 농촌문제에 관한 테제」에서 농촌문제를 효과적으로 해결하기 위하여 첫째, 농촌에서 기술혁명, 문화혁명, 사상혁명을 수행하고 둘째, 노동자의 농민에 대한 지도, 공업의 농업에 대한 지원 및 도시의 농촌에 대한 지원을 시행하며 셋째, 농촌경리에 대한 지도와 관리향상의 세가지 기본원칙이 제시되었고 농촌의 기술혁명을 수행하기 위해서는 수리화, 기계화, 전기화, 화학화⁴⁾를 추진할 것이 제시되었다.

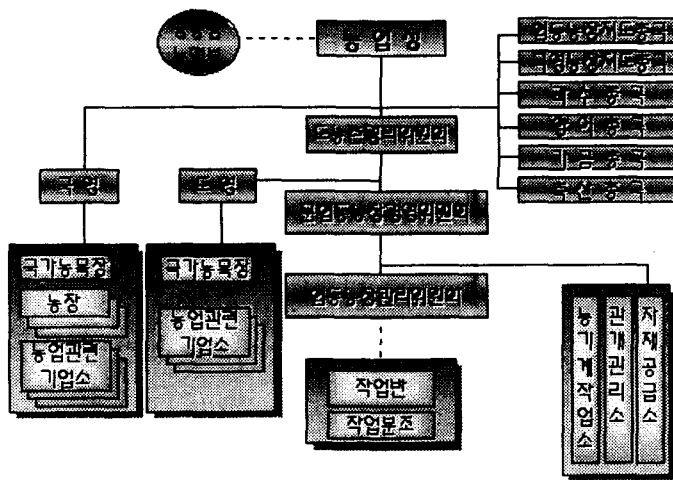
3) <농촌테제>에 의하면 사회주의가 당면하고 있는 농민문제와 농업문제의 본질적 내용을 농업의 낙후성과 도시·농촌간의 격차로 규정하고 있으며 이 문제 해결을 위한 3대 기본원칙으로 농촌에서의 3대혁명(사상, 기술, 문화 혁명)을 수행하고, 농업에 대한 공업의 지원과 농촌에 대한 도시의 지원을 강화하며, 협동적 소유형태의 전인민적 소유로의 전환을 내세우고 있다.

4) 농촌의 전기화는 농촌문화혁명을 성공적으로 보장하기 위한 필수적인 조건이라는 명분으로 추진되었다. 대부분의 관개시설은 전기동력으로 움직이기 때문에 전기 없이는 수리화가 실현될 수 없다고 판단하였으며 또한 농촌에 전기가 들어가야 농작업을 기계화할 수 있고 농민들이 문화적인 생활을

북한의 수리화사업은 「물과 비료는 쌀이고, 쌀은 곧 사회주의」라는 인식아래 전국적으로 전체 인민이 동원되어 추진한 사업이다.

농업부문 관리와 지도업무를 수행하는 북한의 농업관리체계는 내각의 농업성, 도농촌경리위원회, 군협동농장경영위원회로 일원화되어 있으며, 기본 생산단위로는 협동농장과 국영 농·목장 등이 있다. 국영 농·목장, 국영 농기계작업소, 국영 관개관리소 등은 소유가 국가로 되어 있고, 리 단위의 협동농장은 농장 구성원 협동의 소유이다.

「농업성」은 북한의 농업행정을 책임지고 있는 최고 행정기관으로서 농업부문의 전반적 지도와 농업발전 방향 수립 및 농촌개발 업무를 관장하며, 도 농촌경리위원회는 군 협동농장 경영위원회와 국영 농·목장 등 도내 농촌사업계획 작성, 생산, 기술지도, 국가계획위원회로부터 영농자재수급, 농업기술지도 등을 담당하는 도 단위 농업관리기관이다.



<그림 3.1.1> 북한의 농업지도체계

2절 생산기반시설물 현황

북한은 강우량이 적고 산악지대가 많아 평야뿐만 아니라 경사가 심한 산간지대도 포괄하는

할 수 있다고 하였다. 농촌의 **기계화**는 농민들이 어렵고 힘든 작업에서 벗어나 노동생산성을 높이는 수단으로 판단하였으며 기계화는 협동화 실현에 선행조건으로 제시되었다. 농촌의 **화학화**는 농사를 집약적으로 하여 생산량을 높이고 농민들의 힘든 일을 덜어 줄 수 있다고 판단하고 “비료는 곧 쌀”이라는 생각 아래 우선 화학비료를 ha 당 2톤 이상의 수준으로 올리기 위한 목표를 세웠다.

전국적인 관개망을 건설하고, 논은 물론 밭까지도 관개하는 전면적인 관개공사를 시행하였다. 여름철에 내린 강우량을 저수지에 저류시키는 농업용수 확보를 우선으로 하여 개발하였지만 저수지에 강우량을 보다 많이 확보하기 위하여 터널이나 갑문을 통하여 인근 유역을 연결하는 방법을 많이 도입하여 유역연결식 용수체계가 많은 것이 특징적이다. 유역연계식 용수체계에서 복잡한 지형을 극복하기 위하여 다단양수체계를 많이 도입하였다. 따라서 <표 3.2.1>에서 보는 바와 같이 북한은 농업용수체계가 저수지 위주로 구축된 남한과는 반대로 저수지보다 양수장의 비중이 상대적으로 크다.

<표 3.2.1> 남북한 수리시설현황 비교

시설별	단 위	남 한	북 한
저수지	개소	18,000	1,890
양수장	개소	6,209	36,400
수 로	km	56,278	50,000
지하수시설	개소	946,181	142,000

자료: 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, 98. 농업기반공사

1. 저수지

'97년 현재 북한의 저수지(자연호 포함)는 총 1,890여개소, 그 중 만수면적 5km² 이상의 인공 저수지가 25개소 있다. 저수용량 3ha·m 이상의 농업용저수지가 800여개가 되며 저수지관개의 기본을 이루는 저수용량 1만 ha·m 이상의 저수지가 은파호, 만풍호, 서흥호, 연풍호, 장수호, 연탄호, 태성호, 구암호 등 8개가 있다. 그중 연풍호와 태성호는 자체용적이 12,000~15,000ha·m 이지만, 대동강에서 자체용적의 2배나 더 많은 물을 양수저류하기 때문에 관개용수공급량은 실제로 3만~3만 5천ha·m에 달한다.

저수용량 1,000~5,000ha·m 급의 저수지들은 주로 중소규모 관개지구의 수원공이지만 양수장과 서로 결합되어 있는 경우가 대부분이다.

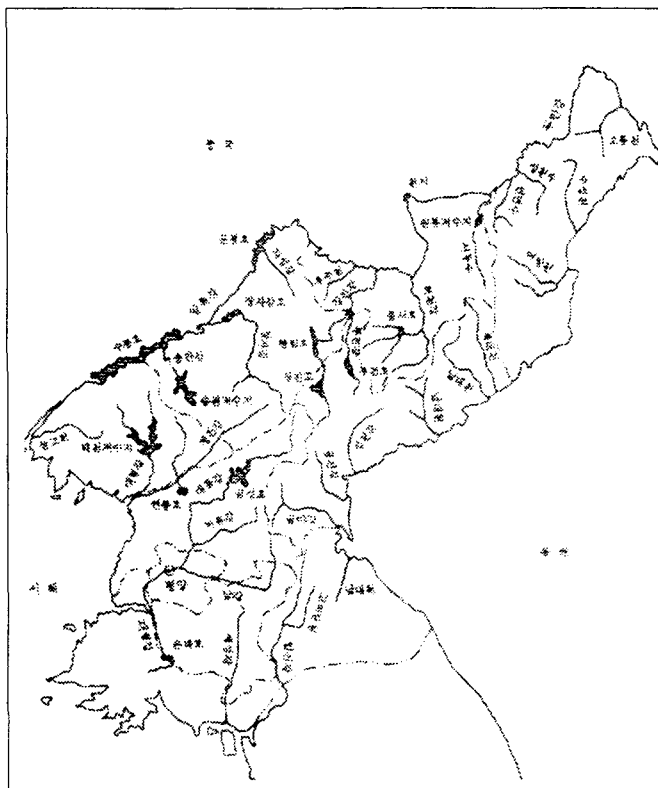
<표 3.2.2>는 북한지역의 주요 관개용 저수지현황을 나타낸 것이다.

<표 3.2.2> 저수용량 1,000ha·m 이상 주요농업용 저수지

저수지	위 치	용 적 (ha·m)	유역면적 (km ²)	관개면적 (ha)	비 고
은파	은파군,신원군,재령군	30,255	727.1	20,449	재령관개
만풍	천마군	23,000	428.3	(대하지연계)	압록강관개
서흥	봉산군,은파군,서흥군	18,470	625.4	17,318	어지돈관개
연풍	안주시,개천군	36,650	124.4	35,830	평남관개
장수	신원군	12,900	333.0	8,467	연백관개
연탄	연탄군	12,283	345.6	15,431	어지돈관개
태성	강서구역,용강군	12,107	-	57,107	기양관개
구암	연안군,청단군	11,757	267.0	17,077	연백관개
용호	용강군	5,204	17.0	-	
평원	평원군	5,000	11.0	5,885	
신곡	신계군,곡산군	4,733	-	5,000	
봉래	평강군	4,556	152.0	1,335	
건룡	평원군	3,712	124.6	4,279	
어천	삼천군	3,567	114.0	-	
광명	청단군	3,555	43.3	1,210	연백관개
대하	천마군	3,383	106.6	20,813	만풍호직렬
구월	안악군,삼천군	3,004	66.8	4,710	
명수	신천군,재령군	2,966	101.9	6,873	
예의	배천군	2,857	66.1	4,993	
어부산	중화군	2,500	81.5	2,300	
청산	증산군	2,400	-	-	
이도	은륜군	2,050	56.6	2,565	
용산	화성군	2,028	-	-	
월촌	은천군	2,000	54.2	3,124	
봉명	정주군,구성시	2,000	431.0	2,000	
송도	개성시	1,898	-	1,600	
수동	봉천군	1,883	45.6	1,339	
운전	운전군	1,845	67.4	5,163	
석담	벽성군	1,654	76.0	2,177	
문암	길주군	1,590	-	-	
판영	명천군	1,500	-	-	
곽산	곽산군	1,480	110.0	1,480	
가대	태탄군	1,513	57.4	1,843	
운봉	은천군	1,435	68.9	2,649	
철산	강령군	1,386	70.6	1,650	
독좌	증산군,대동군	1,380	-	1,756	
부천	고산군	1,361	107	1,335	
이압	증산군	1,330	-	-	
복우	신천군	1,313	46.6	2,341	
풍산	구성시	1,238	44.0	1,910	
좌영	증산군	1,380	-	396	
2.8	문천군	1,125	57	1,425	

저수지	위 치	용 적 (ha · m)	유역면적 (km ²)	관개면적 (ha)	비 고
평성	평성시	1,078	37.7	973	
취야	벽성군	1,061	48.1	1,879	
신광	해주시	1,017	24.5	804	
상월	인산군	1,017	38.2	322	
남등	녕변군, 박천군	1,000	1,222.4	1,000	

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, '00, 농업기반공사



<그림 3.2.1> 주요 관개용저수지 위치도

2. 양수장

'98년 현재 북한에는 36,400 개소의 양수장이 있어 북한지역 관개의 기본을 이루고 있다. 북한지역 양수장의 특징으로는 저류지에 관개용수를 양수한 후 저류지로부터 경작지에 관개하는 양수장-저류지 시스템이 큰 비중을 차지한다. 다음으로 하천, 지하수, 보조수원(물웅덩이, 임시적 강막이), 보에서 양수하여 용수로를 통해 직접 경지에 급수하는 일반적인 방법을 택하고 있다. 위에서 언급한 양수장-저류지 시스템에 의한 관개면적은 양수장 총 관개면적의 약

절반을 차지한다. 또한 기양 1, 2단 양수장, 금성양수장과 같이 간접유역저수지 저류목적의 양수장도 적지 않다.

<표 3.2.3> 연간 취수량 1,000ha·m이상 양수장

양수장명	위 치		수 원	취수량 (ha·m/yr)
	도	시,군,리		
2. 8	평안북도	신의주시 하단리	압록강	1,000
마전1단	평안북도	신의주시 마전동	2.8양수장	1,000
송정1단	평안북도	용천군 산두리	삼교천	1,000
삼교천1호	평안북도	용천군 서북리	삼교천	1,000
신암1단	평안북도	용천군 서북리	압록강	12,000
동하2단	평안북도	용천군 동하리	압록강	10,000
압록강1단	평안북도	용천군진홍노동자구	압록강	1,000
백하1단	평안북도	염주군 용산리	압록강	1,000
동 천	평안북도	철산군 동천리	매봉저수지	1,750
철 산	평안북도	철산군 철산읍	동천양수장	2,000
정주1단	평안북도	곽산군 원하리	압록강관개	2,000
정주2단	평안북도	정주군 대산리	압록강관개	1,500
대령강1단	평안북도	운전군 동삼리	대령강	1,050
박 천	평안북도	박천군 박천읍	대령강	3,529
용흥1단	평안북도	박천군 원남리	대령강	1,578
선덕1호	함경남도	정평군 동호리	광포	1,440
곽바위1단	황해북도	정평군 사리원시	서흥호1간선	1,096
봉산1단	황해북도	봉산군 가촌리	서흥호1간선	1,270
곡산종합	황해북도	신개군 해포리	신곡저수지	2,704
신 계	황해북도	신개군 해포리	신곡저수지	2,385
원교1단	황해북도	신개군 원교리	예성강	1,479
대동1호	평안남도	대동군 팔청리	순화강	10,000
대동2호	평안남도	대동군 원천리	순화강	5,000
사 천	평안남도	대동군 가장리	순화강	2,332
백암1단	평안남도	숙천군 백암리	평남관개10호지선	2,300
해 소	평안남도	숙천군 기은리	평남관개4호간선	6,200
운정1단	평안남도	숙천군 대성리	평남관개4호간선	3,136
운봉1단	평안남도	숙천군 용봉리	대동강	1,430
금 성	평안남도	안주시 원풍리	청천강	4,500
송 도	평안남도	안주시 송도리	청천강	1,365
북조압	평안남도	증산군	북조압저수지	1,000

- <표 3.2.3> 계속 -

양수장명	위 치		수 원	취수량 (ha · m/yr)
	도	시,군,리		
기양1단	평안남도	천리마구역포구동	대동강	29,000~ 30,000
기양2단	평안남도	강서구역 청산리	기양1단-태성호수로	27,000
용 호	평안남도	용강군 용호리	기양1단-태성호수로	2,393
용수1호	평안남도	평원군 대정리	평남관개	1,645
중교1호	평안남도	평원군 석교리	중교천	1,800

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, '00, 농업기반공사

3. 보

북한지역은 산이 많고 하천 경사가 급한 지리적 조건 때문에 보에 의한 관개도 상당히 많이 하고 있다. '90년도 기준으로 5,400여개의 보가 있으며 총 취수능력은 500m³/s에 달하여 연간 11만ha · m의 관개용수를 공급하고 있다. 특히 동해안 지역과 강원도 일대에서 보의 이용이 많으며 함경남도인 경우 보에 의한 농업용수 이용량이 연간 4.6만ha · m라고 한다. 가장 대표적인 보로 부전강발전소 발전퇴수를 저류하는 성천강취입보와 허천강발전소 발전퇴수를 저류하는 연대취입보 등이다.

<표 3.2.4>는 북한지역의 취수량 1000ha · m이상 취수가 가능한 보의 현황을 나타내고 있다.

<표 3.2.4> 취수량 1,000ha · m 이상 보

시설명	위 치		수 원	취수능력 (m/s)	취수량 (ha · m/yr)
	도	(시)군,리			
대동강 취입보	평안남도	개천군 광도리	대동강	18	20,602
전탄보	황해남도	재령군 용교리	은파호	31.0	14,695
서흥강보	황해북도	은파군 강안리	서흥호		7,000
황주천보	황해북도		연탄호 황주천	5.0	3,500
안창보	강원도	안변군 미현리	남대천(연변)	3.3	1,575
화성보	강원도	앞강노동자구	남대천(연변)	2.7	1,565
전탄보	강원도	천내군 천내읍	전탄강	1.8	1,350
성천강취입보	함경남도	영광군 상중리	성천강 부전강퇴수	28.0	14,000
용원보	함경남도	금야군 용원리	금진강	11.6	3,004
신상보	함경남도	정평군 초원리	금진강	3.0	1,196

- <표 3.2.4> 계속 -

시설명	위 치		수 원	취수능력 (m/s)	취수량 (ha · m /yr)
	도	(시)군,리			
금수1호보	함경남도	고원군 덕지리	덕지강	2.4	1,288
연대취입보	함경남도	단천시 연대리	북대천(단천), 허천강발전소퇴수	5.4	1,520
화성보	함경북도	화성군 화성읍	화성천	2.2	1,160
교향보	함경북도	어랑군	주남천	4.5	2,699
용평보	함경북도	어랑군 용평리	어랑천	2.5	1,869
두만강보	함경북도	새별군	두만강	2.0	1,563
피현보	평안북도	피현군 당후리	삼교천	36.0	13,270

자료 : 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한 연구, '00, 농업기반공사

4. 지하수시설

우물, 줄짙(인력 및 기계관정), 굴포(들샘 혹은 포강), 지하저수지, 카르스트샘으로 불리는 지하수시설이 '93년말 현재 14.2만개가 있으며 그중 우물 9.5만개소, 줄짙 3.2만개소, 굴포 1.5만개소로 알은 층의 지하수를 이용하는 우물시설이 대부분이다.

그 중 우물이 시설수, 급수량, 급수면적에서 가장 많은 비중을 차지하지만 대부분 용출량이 3ℓ/s 미만이기 때문에 논관개보다는 밭관개를 위주로 한다. 줄짙은 깊은 층적층 뿐 아니라 수문지질학적 조건이 좋은 카르스트층이나 구조균열수가 있는 지층에 시추하여 양수하기 때문에 용수의 안정적인 공급이 가능하다. 줄짙이 많은 도는 황해남도, 평안북도, 평안남도이며 1일 취수량 2,000~3,000m³의 여러개 묶음줄짙을 막아 수십ha의 농경지를 관개하는 지구도 있다. 굴포는 수분함양이 높은 하천연안에 깊이는 적게 파고 표면적을 넓게 잡아 하천으로부터 흘러드는 지하수단면을 넓게 하여 빠른 시간내에 많은 유량을 얻기 위한 지하수 취수 시설이다. 지하저수지는 지하수의 흐름을 차단하여 지하저수지 용적내에 저장시키는 시설로, 겨울철에 지하수를 저장한 후 가뭄이 심한 봄철에 관개용수로 사용하는 것을 목적으로 한다. 북한지역에 지하저수지가 가장 많은 도는 강원도이다.

5. 담수호

담수호를 '바다저수지'라고 부르며 대표적인 담수호로는 서해갑문과 9.18 저수지가 있다.

서해갑문은 남포시 영남리의 대동강이 바다와 맞닿는 곳에 위치하며, 대동강의 가장 끝에 위치한 댐이라 할 수 있다. 서해갑문 담수호는 유로연장 397.1km, 유역면적 15,714.6km²를 가진 대동강 하구에 8km의 구간을 방조제와 배수갑문으로 가로막아 만든 인공호수로서 '81년에 착공하여 5년만에 준공되었다. 총 저수량은 27억m³으로서 평안남도와 황해남북도 서해안 일대에 필요한 농업용수를 공급하고 있다.

"9.18"저수지(담수호)는 방조제를 막아 청단군과 연안군사이의 어사천과 화양천 하구에 건설한 담수호로서 '79년에 착공하여 '81년에 완공되었다. 황해남도 청단군 영산리로부터 여남도, 구증산도, 신증산도를 거쳐 연안군 화양리까지 5km 구간에 외곽방조제와 구증산도에서 부흥리까지 2.7km 구간에 중간(내부)방조제를 막아 형성되었다. 담수호의 저수능력은 5천ha · m이며 관개면적은 17.6천ha, 배수면적은 5천ha이다.

3절 농업용수 개발현황

북한의 농업용수개발사업은 초기단계부터 국가적 차원에서 자재, 장비, 인력 등을 집중적으로 동원하는 대단위 국책사업으로 추진되었다. 그 대표적인 지구로 1950~'60년대에 착공한 평남지구, 기양지구, 압록강지구, 연백지구, 어지돈지구, 신곡지구와 1970년대에 착공한 채령지구가 있다. 1980년대 말에는 이미 구축된 관개지구에 안정적으로 용수공급을 하기 위해 '2천리물길'을 건설함으로써 서해안지구 광역관개체계를 형성하였다.

북한은 강우량이 적고 산악지대가 많아 평야뿐만 아니라 경사가 심한 중산간 지대에서도 농업용수개발을 시행하였다. 주요 관개지구는 대부분이 서부지역에 위치하고 있는데 이는 북한 지역의 평야가 대부분 서해안을 중심으로 분포하고 있기 때문이다. 현재 서해안 7개 관개지구를 중심으로 전국적으로 총 12개 지구의 대단위 농업용수체계가 구축되어 있다. 특징적인 점은 저수량 확보를 위하여 양수장, 수로, 수로터널, 잠관, 수로교 등을 통하여 인근 유역을 연결하는 광역용수체계를 구축한 것이며 이러한 구조 하에서 복잡한 지형을 극복하기 위하여 부득이하게 다단양수체계를 도입하였다.

<표 3.3.1> 관개개발지구 현황

지구명	수혜지구(시,군)	완공시기	대상면적 (ha)
평 남	평안남도 안주, 숙천 평원 덕천 개천 대동	'56.5	100,000
기 양	평안남도 안주, 대동, 강서, 용강, 증산, 온천, 남포	'59.4	66,000
어지돈	황해북도 봉산 은파, 황주, 연탄 재령, 안악, 은천, 사리원	'61.7	42,000
압록강	평안북도 선천, 곡산, 정주, 용천, 철산, 동림, 피현, 염주	'73.6	89,000
연 백	황해남도 청단, 연백, 신원	'64	60,000
재 령	황해남도 재령, 신천, 안악, 신원	'78.10	45,000
신 곡	황해북도 신계, 곡산, 수안	'65.5	12,000

한편 '자연개조사업'의 성격으로 추진한 간척, 경지정리, 개간에 따라 서해안지역의 경지면적이 대폭 증가하였고, 그에 따른 추가 용수수요를 해결해야 할 필요성이 대두되었다. 이와 함께 대동강하구의 서해갑문이 완공되고, 청천강지류인 대령강에 건설중인 태천발전소가 부분적으로 완공됨에 따라 확보된 수원을 농업용수로 활용할 수 있는 여건이 조성되었다. 따라서 1989년부터 압록강과 대령강, 대동강과 재령강 및 예성강을 양수장, 수로, 수로터널 등으로 연계시키는 광역 관개체계인 '2천리물길' 건설사업을 추진하게 되었으며 이 사업은 불과 6개월 만인 1990년에 완공한 것으로 발표되고 있다.⁵⁾

북한의 농업용수체계는 저수지 위주인 남한에 비해 상대적으로 양수장에 많이 의존하는 체계이다. 따라서 저수지 개소수는 남한에 비해 1/10정도로 현저히 적은 반면 양수장은 오히려 6배정도 많다. 한편 논면적은 남한의 절반 정도임에도 불구하고 수로길이는 남한과 비슷하다.

5) '2천리물길'은 평안북도 태천발전소의 발전퇴수를 공급하는 '평안북도물길체계'(태천-운전-정주-곡산 수로), 서해갑문의 담수호의 용수를 공급하는 '평안남도물길체계'(서해갑문-온천-증산 수로), 그리고 '평양시물길체계'(역포수로, 운구수로, 동산수로), 황해북도 물길체계(남강-미루벌 수로) 및 황해남도 물길체계(대동강-신천-강령-용진 수로, 서해갑문-은율, 과일 수로, 예성강 5호발전소-연백 수로, 서해갑문-장수호 역수로-구암호-연백별 수로) 등으로 구성되어 있다.

제4장 농업용수체계 문제점 및 개선방안

1절 농업용수체계의 문제점

일부지역을 제외하고는 강수량등 기상조건은 남한과 큰 차이가 없고 남한에서처럼 주 수원공으로는 저수지, 양수장, 보 등이 이용되고 수원공에서 경지까지 급수를 위해 용수로를 이용하는 등 외견상으로는 북한의 타지역 또는 남한의 그것과는 큰 차이가 없어 보인다.

그러나 관개체계의 규모가 남한에 비해 크고 유회관개체계의 분포가 많은 등 급수체계상의 차이가 문제점을 발생시키고 있다. 또한 에너지 소모형 수원공시설과 남한에 비해 연장이 긴 용배수로는 용수체계의 유지관리에 문제점이 예상되고 있다.

4.1.1 과도한 관개체계의 규모

북한의 농업지대인 서부지역의 관개체계는 대부분이 과도하게 대규모화 되어있어 인력에 의한 합리적 물관리가 어렵게 추진되어 있다.

관개체계의 대규모화는 필연적으로 용수로 연장이 과도하게 길어져야하는 결과를 초래한다. 용수로의 연장이 필요 이상으로 길어지면 하류지역의 관개면적 확보를 위해서는 용수로 수위를 상승시키기 위한 양수장 설치 등의 조치가 따라야 한다. 또한 용수로는 과도하게 긴 지역에서 상류지점에 예상치 못한 사고가 발생시 하류의 광활한 농경지의 급수가 불가능해진다. 그리고 가뭄시 상류농경지의 우선적인 취수로 인해 하류지역에는 용수부족현상이 빈번히 일어나는 등의 문제가 발생할 가능성이 크다.

이러한 광활한 지역의 물관리와 용수체계의 관리를 위해서는 북한에서 현실적으로 채택하기 어려운 첨단기술의 적용 등 특단의 대책을 세우지 않고는 인력이나 일반적인 기법에 의한 물관리는 어려울 것으로 판단된다.

4.1.2 과도한 유역변경식 유회관개체계의 적용

북한의 주요 관개체계는 서해안 지역의 농경지 급수를 위해 긴 용수로에 의한 유역변경식 급수체계로 유회관계시스템을 구성하고 있다.

이러한 관개시스템은 평상시 수자원이 풍부한 때에는 세심한 운영에 의해 인접지역과 상부상조하면서 적절히 운영 될 수 있는 장점이 있다. 그러나 가뭄이 계속되거나 용수조직상 문제가 발생할 때는 상호 유회 관개를 할 수 없고 지역적으로는 심각한 물 부족현상이 일어난다.

특히 대형 저수지가 자체 유역에 의한 저수형태가 아니고 타 유역 및 양수 저류에 의한 저수로 계획되어 양수장 가동에 문제가 생기면 필요저수량을 확보할 수 없게 된다.

4.1.3 양수장 위주의 관개체제

북한의 농업용수공급을 위한 수원공중 남한에 비해 양수장이 차지하는 비율이 아주 높다.

이러한 양수장에 의한 급수체계는 에너지를 소비하지 않고 가동할 수 없는 시스템이다. 따라서 양수장 중심의 관개체계는 풍부한 물과 양수기를 가동할 에너지의 확보가 전제가 된다. 에너지가 충분하지 못하면 이러한 시스템은 이용이 한계점에 다다르게 된다.

4.2.4 기 타

그 외 경제난으로 수리시설물의 유지관리 및 보수가 제대로 되지 않아 급수과정에서 용수의 손실이 많고 적기에 포장까지 용수가 도달하지 않아 용수체계상에 문제점이 발생하는 것으로 판단된다.

또한 보를 수원으로 하는 양수장이 많아 하천수위의 급격한 하강으로 양수장의 가동을 중단해야 하는 등 많은 문제점이 발생하고 있다.

둘째 남한에서 최근 시행된 생산기반정비시설(60년대 이후 건설된 시설, 남한의 수리시설은 10년 빈도 가뭄에도 견딜 수 있는 설계기준으로 계획설계됨)은 큰 피해가 발생하지 않은 데 비해 북한지역의 생산기반시설은 약간의 가뭄에도 큰 피해가 발생하였으며 이는 수리 시설 내한능력의 안정성 부족에서 발생하는 문제라 판단된다.

셋째, 수리시설물의 내구년한이 남한에 비해 상당히 짧은 것으로 판단된다. 이는 북한이 시설물의 시공과정에서 적절한 품질 관리를 할 수 없었던 것으로 추측된다.

넷째, 남한에 비해 산지가 많은 북한에는 지형을 극복하기 위한 수로터널, 수로교, 잠관 등 용배수구조물 구간이 비교적 많으며 기온이 빙점 이하인 시기가 길어 시공조건과 기후조건이 불리하다. 다섯째, 북한이 추진한 수리화 사업을 살펴보면 단기간 내에 끝내려는 목표달성위주의 사업으로 추진되었다. 따라서 이러한 여건하에서 부실 시공의 여지가 많았다는 것을 쉽게 추측 할 수 있다.

그 외 산림의 황폐로 인한 토사유입으로 용배수로시설의 매몰이 빈번하여 수리시설이 제 기능을 발휘하지 못하는 사례가 많다.

2절 개선 방안

북한의 농업용수체계 개선을 위한 남북협력을 위해서는 남북간의 특수성을 감안하여 단기

적 방안과 중장기적 방안으로 크게 나누어 생각할 수 있다.

4.2.1 단기적 방안

우선 단기적 용수체계의 개선방향으로는 북한의 전역에 산재한 소규모의 쉽고 간단한 시설물의 유지보수 또는 보강사업이나 긴급을 요구하는 자연재해피해 복구사업 등을 예로 들 수 있다.

앞서 언급한바와 같이 동해안 유역일대에는 농업용수를 공급하기 위해 나무나 돌로 축조된 임시보를 많이 이용하고 있다. 이러한 임시보는 내한능력이 떨어질 뿐만 아니라 구조자체가 부실하여 용수공급에 많은 문제로 대두되고 있다. 이러한 임시보를 콘크리트보로 개보수 시켜 영구적 시설로 변환하여 관개효율을 높이고 시설의 내구년한을 증가시킬 필요가 있다.

현재 북한에서 농업용수의 급수체계에서 가장 큰 문제가 되고 있는 양수장은 대부분이 시설이 낡아 부품 교환 및 수선이 필요하지만 부품이 부족하여 임시로 제작하여 사용하고 있다. 북한에서도 부품조달을 위하여 국제기구에 이에 대한 지원을 요청하고 있는 상태이다. 북한에서 요청한 철관 950km중 7km는 교체하였지만 잔여 880km는 아직도 교체하지 못하고 있다.

동부지역의 용배수로 구조물도 서해안지역의 구조물과 같이 낡고 노후하여 관개효율이 떨어진다. 낡은 용배수로 구조물을 보수하여 수로의 효율을 증가 시키든가 토공용수로로 콘크리트용수로로 바꾸는 개보수시범사업구간의 설치도 하나의 사례가 될 수 있을 것이다.

그 외 농업생산기반시설의 관개체계 확립을 위한 기술검토와 품질관리, 적정 설계기준 정립을 위한 상호 기술정보교환과 주요하천 이나 저수지의 수문관측시설 설치를 위한 기술협력의 실시 등을 들 수 있다.

4.2.2 중장기적 방안

중장기적 남북협력사업으로는 동부지역에 산재해 있는 임시보를 대체할 수 있는 중소규모의 저수지를 개발하는 방안을 제안할 수 있다.

또한 동부지역 수원공의 내한능력 향상과 에너지소모를 줄이기 위해서는 단계적으로 양수장 수원공을 저수지 관개체계로 전환하거나 저에너지 소비형 관개체계로 전환해야 한다. 북한도 이러한 관개체계의 전환을 위해 국제기구에 지원을 제안하고 있는 실정이다.

특히 지형적으로 동부지역은 서부지역에 산지가 많고 계곡이 발달하여 이러한 지형을 적절히 이용하면 짧은 댐연장으로 소요저수량을 확보할 수 있어 저수지 설치를 위한 자연적 입지가 남한에 비해 유리하다.

이러한 중장기적 교류사업은 본격전 추진에 앞서 시범사업지구를 선정하여 우선적으로 시

행함이 바람직하며 이러한 시범사업은 장단기적 방안에 구애됨이 없이 정책적으로 추진되어야 할 것이다.

또한 중장기적방안은 많은 예산과 시간이 소요됨으로 조속히 착수함이 바람직하다.

참 고 문 헌

1. 강원대학교, 1997, 개교51주년 기념 논문집, P39
2. 과학기술출판사, 1991~1999, 지질 및 지리과학 (북한발행)
3. 교육도서출판사, 1997, 조선지도첩 (북한발행)
4. 김성훈, 1997, 북한의 농업
5. 김채수, 1999, 미완공간척지 내부개답 남북협력방안, 북한농업연구회학술포럼
6. 김채수, 1999, 북한농업기반의 현황과 문제점, '99북한연구학회 심포지엄
7. 김채수, 1999, 북한의 식량증산을 위한 생산기반 정비협력방안, '99통일문제 국제세미나'
8. 김채수, 1999, 북한의 쌀 생산기반과 문제점, 한쌀회 총서 제7권
9. 농림부, 1998, UNDP 대북지원 Roundtable 참가보고서
10. 농림부, 1998, 농림부 주요통계
11. 농림부, 1999, 농림부 주요통계
12. 농림부, 1999, 농림부 주요통계
13. 농어촌진흥공사, 1993, 북한의 농업생산기반조성 사업에 관한 연구(1차년)
14. 농어촌진흥공사, 1993, 북한의 농업생산기반조성사업에 관한 연구
15. 농어촌진흥공사, 1994, 북한의 농업생산기반조성 사업에 관한 연구(최종)
16. 농어촌진흥공사, 1994, 북한의 농업생산기반조성사업에 관한 연구
17. 농어촌진흥공사, 1995, 제1회 북한농업생산기반 연구발표회 보고서
18. 농어촌진흥공사, 1996, 제2회 북한농업생산기반 연구발표회 보고서
19. 농어촌진흥공사, 1997, 제3회 북한농업기반 국제세미나 보고서
20. 농어촌진흥공사, 1998, 제4회 북한농업기반 국제세미나 보고서
21. 농업기반공사, 2000, 제6회 북한농업생산기반 세미나 보고서
22. 농업기반공사, 2001, 제7회 북한농업생산기반 세미나 보고서
23. 농업기반공사, 1999, 북한의 식량증산을 위한 생산기반 정비협력방안, '99통일문제 국제세미나'
24. 농어촌진흥공사, 1998 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한연구
25. 농어촌진흥공사, 1999 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한연구(II)
26. 농업기반공사, 2000 북한의 농업생산기반 및 정책에 관한연구(최종)
27. 농업기반공사, 2000, 농업생산기반정비사업 조사설계실무요령
28. 농업기반공사, 2001, 북한의 서해안지역 농업용수체계현황 및 개선방안연구

29. 농어촌진흥공사, 1996, 한국지하수 총람
30. 농업출판사, 1991~1998. 농업수리화
31. 농업출판사, 1991~2001, 기상과수문 (북한발행)
32. 농업출판사, 1991~2001, 노동신문 (북한발행)
33. 농업출판사, 1991~2001, 농업수리화 (북한발행)
34. 농업출판사, 1994, 토양사전 (북한발행)
35. 농촌진흥청, 1995, 북한농업현황 P13~36
36. 박정동, 2000, 사회주의 농업체제 개혁에 관한 사례연구
37. 북한연구소, 1994, 북한총람 p422~427
38. 신동완 외, 1997, 북한의 농업기술
39. 이민복, 1998. 북한농촌 사회구조적 실상
40. 장원석, 1999, 통일과 글로벌 농업정책
41. 조선중앙통신사, 1986~1998, 조선중앙년감 (북한발행)
42. 통일부, 1999, 주간북한동향(제410호) : '98. 11.21~11.27
43. 통일부, 1999, 주간북한동향(제442호) : '99. 7. 3~7. 9
44. 평화문제연구소, 1997, 통일북한 핸드북
45. 평화문제연구소, 1998, 한·중·조 학술회의 발표자료
46. 한국농촌경제연구원, 2001, 북한농업실태와 농업협력 발전방향
47. 한국농촌경제연구원, 2001, 세미나 결과보고'화해 협력시대의 농업부문 남북한 협력방안'
48. 한국수자원공사, 1994, 북한수자원 현황 및 개발동향
49. FAO 한국협회, 1998, 국제식량농업(11)
50. FAO한국협회, 1998~2000, 국제식량농업
51. FAO/WFP, 199. 11, Special Report : WFP/FAO CROP AND FOOD SUPPLY ASSEMENT MISSION TO THE D.P.R of KOREA
52. FAO/WFP, 1996. 6, Special Report : WFP/FAO CROP AND FOOD SUPPLY ASSESSMENT MISSION TO THE D.P.R. of KOREA
53. FAO/WFP, JUL. 2001, Special Report, FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea
54. UN Dep. of Humanitarian Affairs, 1997, UN Consolidated Inter- Agency Appeal for The D.P.R of Korea
55. UN, 1998, United Nations Consolidated Inter-Agency Appeal for DPR. Korea

56. UNDP, 1998, Thematic Roundtable on Agriculture Recovery and Environment
Protection in DPR Korea
57. 渡辺利夫, 1997, 北朝鮮の現状を読む
58. ダイヤモンド社, 1997, 飢餓の世紀
59. チュチェ思想國際研究所, 1979, 大自然改造事業