

농림부 연구용역

북한의 농기자재 수급 현황과 남북한 협력 방안

권 태 진 (연 구 위 원)
강 창 용 (부 연 구 위 원)
정 정 길 (책 임 연 구 원)
박 래 경 (북방농업연구소)
박 진 환 (북방농업연구소)
박 영 선 (북방농업연구소)
박 근 용 (북방농업연구소)
이 영 렬 (북방농업연구소)

빈

면

머 리 말

현재 북한은 심각한 식량난에 처해있다. 식량 부족으로 탈북자가 늘고 있으며 아사자마저 발생함으로써 국제사회의 관심이 집중되고 있다. 북한의 식량난은 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하여 나타난 결과이다. 북한은 1990년 이후 9년 연속 마이너스 경제성장을 지속하고 있다. 과거 북한과 동맹관계를 맺어왔던 구 소련이나 동구권 국가들과의 경제협력 단절, 외환 부족으로 농기자재의 원료나 연료를 조달할 수 없어 농업생산이 위축되고 수입도 여의치 않은 상황이다. 게다가 1995년부터 시작된 자연재해는 지난해에 이르기까지 연속적으로 발생함으로써 식량부족을 더욱 심화시켰다. 이제 북한은 국제연합을 비롯한 국제사회의 도움 없이는 스스로 식량문제를 해결할 수 없는 상황에 처해 있는 것이다.

지금까지 보여준 국제사회의 대북 지원은 어디까지나 인도적 차원의 긴급 식량구호였다. 우리 나라도 북한에 대해 여러 가지 형태의 지원을 실시한 바 있으나 인도적 지원이 주류였다. 하지만 국제사회의 대북 긴급 식량지원이 계속되기는 힘들 것으로 전망된다. 북한의 식량난을 근원적으로 해결하기 위해서는 북한의 농업을 복구하지 않으면 안 된다. 이러한 농업복구의 첫 단계로서 농기자재의 원활한 공급이 가장 중요하다.

남북한간의 관계는 다른 국제사회와는 그 의미가 다르다. 우리는 같은 핏줄이면서 휴전선을 사이에 두고 군사적으로 서로 대립하고 있는 상황이다. 우리가 북한의 식량난 완화에 도움을 줄 수 있고 이를 계기로 남북한이 서로 화합할 수 있는 길이 있다면 우리는 이 길을 적극적으로 찾아야 할 것이다. 이 연구는 북한의 농기자재 수급상황을 정확히 진단하고 북한의 농업생산 증대를 위해 남북한이 서로 협력할 수 있는 방안을 모색하는 것이 주된 목적이다. 남북한 협력은 많은 시간을 요구할지도 모르므로 단기적으로 우리가 북한을 지원하는 방안을 강구하는 것도 필요하다.

북한에 대한 정보의 제약으로 현재 북한이 처한 어려움을 정확히 파악하기는 매우 어렵다. 특히 농기자재는 종류가 다양하고 다른 산업과 연계되어 있기 때문에 실상 파악을 더욱 어렵게 한다. 이와 같은 어려운 연구환경 가운데서도 이 연구를 성실히 수행한 연구자 여러분들의 노고에 감사드린다. 그리고 이 연구에 기꺼이 동참한 북방농업연구소의 박래경 소장을 비롯한 여러 연구자들과 이 자리를 빌어 감사드린다. 북한과 중국, 일본의 농기자재 교역 자료를 제공해주신 대한무역투자진흥공사의 정원준님께 감사드린다. 끝으로 이러한 연구를 수행할 수 있도록 연구비를 지원해준 농림부에 깊은 감사를 드린다. 아무쪼록 이 연구가 북한의 농업실상을 좀 더 정확히 이해하고 이를 통해 남북한의 협력 관계가 한 단계 더 발전할 수 있는 계기가 되기를 기대한다.

1999. 12

한국농촌경제연구원장 **강 정 일**

목 차

제 1 장 서론	1
1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 선행연구 검토	2
3. 연구범위와 한계	3
4. 연구방법	4
5. 기대효과	4
제 2 장 북한의 농기자재 산업 현황	5
1. 비료	5
2. 농약	16
3. 농기계	19
4. 종자	24
5. 비닐	45
제 3 장 북한의 농기자재 교역과 지원 실태	47
1. 비료	47
2. 농약	51
3. 농기계	53
4. 종자 및 기타 농자재	55
제 4 장 북한의 농기자재 소요량 추정	58
1. 비료	58

2. 농약	66
3. 농기계	68
4. 종자	69
5. 비닐	71
제 5 장 우리 나라의 농기자재 수급	73
1. 비료	73
2. 농약	77
3. 농기계	80
4. 종자	82
5. 비닐	84
제 6 장 대북 농기자재 지원 방안	92
1. 농기자재 지원이 북한 농업에 미치는 효과 분석	92
2. 농기자재 지원의 우선순위 설정	102
3. 농기자재의 지원조건과 방법	105
제 7 장 남북한 농기자재 분야 협력 방안	108
1. 북한의 외국인 투자 관련 제도	108
2. 농기자재 분야 협력 사례	114
3. 남북한 합작투자의 여건	117
4. 농기자재의 공동생산 및 합작투자 방안	120
제 8 장 요약 및 결론	141
참고문헌	147

부 록	150
부록 1. 북한의 질소비료공장 재건 계획	150
부록 2. 북한의 연도별 지역별 비료 투입량(쌀)	164
부록 3. 북한의 연도별 지역별 비료 투입량(옥수수)	165
부록 4. 중국의 대북 농기자재 수출 실적	166
부록 5. 일본의 대북 농기자재 수출 실적	179
부록 6. 우리 나라의 플라스틱필름 제품의 품질 규격	187

표 목 차

제 2 장

표 2-1 남북한 비료 생산능력 비교	8
표 2-2 주요 질산질 비료공장의 생산능력	8
표 2-3 북한의 주요 질소질 비료공장의 암모니아 생산능력	10
표 2-4 지역별 과린산석회 생산능력 및 실적	11
표 2-5 북한의 주요 화학비료 공장별 생산능력	13
표 2-6 북한의 비료 공급실적, 1996-99	15
표 2-7 농약제조회사별 생산능력	17
표 2-8 북한 남포시의 농약공급 현황	19
표 2-9 북한의 주요 농기계 생산공장	21
표 2-10 벼농사의 주요 작업별 기계화율	22
표 2-11 북한의 옥수수 재배용 작업기	23
표 2-12 북한의 강녕이 연구소 산하 지역시험장	25
표 2-13 북한의 농업과학원 소속 지방분원 개요	26
표 2-14 북한의 도별 원종 농장 위치	27
표 2-15 연대별 지대별 벼 주요 품종변천	30
표 2-16 연대별 주요 벼 품종과 보급면적	30
표 2-17 지대별 주요 벼 보급품종	31
표 2-18 북한 주요 벼 품종의 병해 저항성 정도 및 미질	32
표 2-19 북한 벼 품종의 기본영양 생장성에 대한 품종군 분류	34
표 2-20 1950년대말-1960년대의 지대별 옥수수 장려품종	35
표 2-21 교잡유형별 옥수수 육성 교잡종	36

표 2-22 옥수수 알 구성에 따른 남북한의 명칭	36
표 2-23 남북한의 교잡종 명칭, 변이계수, 수량성 및 F2 감수율	37
표 2-24 옥수수 성숙군 유형과 배치기준	38
표 2-25 북한의 주요 재해별 옥수수 교잡종의 저항성 구분	39
표 2-26 북한의 옥수수 주요 교잡종의 특성	40
표 2-27 1950년대 북한의 주요 콩 품종 특성표	41
표 2-28 1960년대 북한의 도별 지대별 콩 장려품종	42
표 2-29 북한의 생육일수에 따른 콩 품종의 배치기준	42
표 2-30 1980년대 이후 주요 콩 품종의 특성	43
표 2-31 1950년대 북한의 감자 장려품종	44
표 2-32 1960년 전후 북한의 지대별 감자품종	44
표 2-33 북한의 주요 감자품종 특성	45

제 3 장

표 3-1 북한의 주요국별 비료 수입 실적	49
표 3-2 우리 나라의 대북 비료 반출실적	50
표 3-3 북한의 농약 수입량	52
표 3-4 우리 나라의 대북 농약 반출실적	53
표 3-5 우리 나라의 대북 필름류 반출실적	57

제 4 장

표 4-1 유엔기구와 한국의 작물별 권장 시비량 비교	61
표 4-2 북한 농업과학원의 생육단계별 벼농사 시비기준	61
표 4-3 북한 수도작의 분시 기준	62
표 4-4 옥수수의 분시 기준	63
표 4-5 배 과수원의 화학비료 시비 표준	63

표 4-6 북한의 작물별 재배력	64
표 4-7 작물별 화학비료 소요량 추정	66
표 4-8 화학비료의 월별 소요량 추정	67
표 4-9 북한의 작물별 농약 사용량 추정	68
표 4-10 토지등급별 벼와 옥수수 재배면적 및 수량	69
표 4-11 북한의 주요 농기계 소요량 추정	70
표 4-12 북한의 주요 식량작물 종자개신 목표 및 소요면적	70
표 4-13 작물별 비닐필름의 소요량 추정	72

제 5 장

표 5-1 회사별 비료생산능력 (1998)	75
표 5-2 우리 나라의 비료 수급 현황	76
표 5-3 작물별 약제별 농약 생산 실적	79
표 5-4 주요 농기계 보유현황	80
표 5-5 주요 농기계 공급실적	82
표 5-6 연도별 보급종 생산 실적	83
표 5-7 주요 합성수지의 연도별 생산량	85
표 5-8 열가소성 수지의 국내 수요량, 1996	86
표 5-9 필름의 종류 및 용도	87
표 5-10 제품의 종류별 특성	89
표 5-11 제품의 규격실태	89
표 5-12 하우스 피복자재 구분과 주원료	90

제 6 장

표 6-1 대북 비료 지원 효과	93
표 6-2 벼의 병해충 방제효과	94

표 6-3 옥수수의 병해충 방제효과	95
표 6-4 북한의 농업동력 보유 및 이용, 1998	96
표 6-5 옥수수와 감자의 종자 갱신시기별 수량지수	97
표 6-6 북한 벼 품종의 주요특성	98
표 6-7 북한 벼 주요품종의 남한 시험지별 수량성 분포	99
표 6-8 비닐 지원의 효과	101
표 6-9 농기자재 대북 지원 우선순위	104

제 7 장

표 7-1 경기화학의 비료 생산능력	116
표 7-2 북한에서 실시된 남북한 벼품종 비교시험 결과	131
표 7-3 미국 옥수수 교잡종의 북한 시험결과	132
표 7-4 미국 봄보리 품종의 북한 시험결과	133
표 7-5 미국 봄보리 및 가을밀 품종의 북한 재배결과(1998)	134

부 록

부표 1 북한의 화학비료 생산과 소비 전망	153
부표 2 질소질 비료 공장별 화학비료 생산능력	155
부표 3 북한의 질소질 비료 생산 전망(1997년)	156
부표 4 남흥과 홍남 비료공장의 원료 및 에너지 가격	157
부표 5 남흥과 홍남 비료공장의 사용원료 및 중간재 국제가격	157
부표 6 쌀 생산의 비료 투입 추이	164
부표 7 옥수수 생산의 비료 투입 추이	165
부표 8 품목번호(HS) 설명	175
부표 9 1종 다층필름의 품질규격	187
부표 10 2종 장수필름의 품질규격	187

부표 11 3종 EVA 필름의 품질규격 188

부표 12 4종 보온필름의 품질규격 188

부표 13 하우스용 필름의 폭과 길이의 기준 189

부표 14 하우스용 필름의 두께 적합도 189

그 립 목 차

제 4 장

그림 4-1 북한의 농기자재 공급체계 60

제 7 장

그림 7-1 북한의 외국인투자 관련법제 110

제 1 장

서 론

1. 연구의 필요성과 목적

최근 북한은 연속적인 자연재해로 인해 식량 생산에 큰 타격을 받고 있으며 농기자재의 부족은 식량난을 가중시키고 있다. 북한의 식량난은 남북한의 공존과 평화유지에 큰 위협으로 작용할 가능성이 높고 통일 비용을 증가시키는 결과를 초래할지도 모른다. 북한은 사회주의권 국가들이 붕괴함에 따라 이들 국가로부터 들여오던 원유와 원자재의 도입량이 감소하고 이들 국가들의 투자 축소로 인해 농기자재 생산시설이 노후화 되고 공장 가동률이 떨어지면서 농기자재 생산이 극심하게 위축되었다.

현재 북한의 농기자재 생산 설비 가동률은 20%에도 미치지 않는 것으로 추정된다. 식량 부족 해소와 농업 재건을 위하여 국제사회에서는 북한에 농기자재를 지원하고 있으나 이를 종합적으로 파악하지 못함으로써 대북 농업 정책 수립에 많은 어려움을 겪고 있다. 따라서 국제기구를 비롯한 국제사회의 대북 농기자재 지원 상황을 파악할 필요가 있으며, 상업적으로 수입하는 물량을 파악하여 북한의 농기자재 수급 상황을 종합적으로 파악하는 것이 중요한 과제이다.

북한에서 생산되는 농기자재는 품질이 낮은데다 시설의 노후화로 머지않아 새로운 시설을 구축하지 않을 수 없는 상황을 맞이하게 될 것으로 보인다. 농기자재 분야는 남북한 교역과 협력사업의 좋은 대상이 될 것으로 기대된다. 민간이나 정부에서 북한에 농기자재를 지원할 경우 지원 효과, 대상 농기자재의 종류, 지원량, 지원 우선순위 등을 미리 강구해둘 필요가 있다. 이를 위해서는 북한의 농기자재 산업 현황과 생산 실태, 수입 상황, 국제사회의 지원 실태, 농자재 소요량, 우리 나라의 대북 농기자재 지원 가능성 등에 대한 종합적인 실태 파악이 선행되어야 한다.

이 연구는 첫째, 남북한 농기자재 산업의 현황과 수급 실태를 파악한다. 둘째, 북한이 상업적으로 수입하는 농기자재의 도입량을 파악함과 동시에 국제사회가 북한에 지원하는 농기자재의 지원 물량을 파악한다. 셋째, 북한이 필요로 하는 농기자재의 종류와 소요량을 추정하고 대북 농기자재 지원시 우선순위와 지원 효과를 분석한다. 마지막으로 농기자재 분야의 남북한 협력 가능성을 타진하고 이를 위한 방안을 제시한다.

2. 선행연구 검토

1980년대 중반까지는 북한이 주요 경제지표를 발표하였으나 그 후 일체의 통계자료를 공개하지 않음으로써 북한의 경제실상을 파악하는데 커다란 어려움을 겪고 있다. 북한의 경제상황은 우리 나라의 통일원에서 발간하는 「북한경제통계집」이나 북한에서 발행한 「김일성 저작집」 등을 통해 대략적인 흐름을 알 수 있다. 북한의 농기자재 생산 및 소비 추이를 파악하기 위해서는 이 같은 기본 자료 이외에 다음과 같은 몇몇 연구가 큰 도움이 된다.

김운근 등(1994)은 1980년대 중반까지의 북한 농업기자재 생산 및 소비 현황을 비롯하여 전반적인 농업상황을 파악하였다. 그러나 북한의 경제가 쇠퇴하기 시작한 1980년대 중반부터는 북한이 경제의 흐름을 파악할 수 있는 일체의 자료를 공식적으로 발표하지 않았기 때문에 국제기구에서 발표한 자료

나 외국에서 발표한 단편적인 자료에 의존할 수밖에 없는 상황이다. 최세균 외(1995), 김운근(1997)은 1990년대 초반까지의 북한 농기자재 생산 능력, 생산 및 소비 자료를 정리하였다. 김운근(1997)의 연구에서는 1995/96년의 대홍수 이후 국제기구의 대북 지원 및 최근의 북한 농업 실태를 부분적으로 파악하고 있다. FAO(1998a), FAO(1998b), FAO/WFP(1998), UNDP(1998)는 비료, 농약, 농기계에 관한 최근의 정보를, FAO(1998c)는 2모작 작물의 종자에 관한 최근 정보를 제공하고 있다. UN(1997)은 최근의 북한 비료 생산자료를 제공하고 있으나 과대 평가된 것으로 판단된다. 문헌팔, 송문태(1999)는 현재 북한에서 재배되고 있는 주요 식량작물의 품종 특성, 박근룡(1998)은 옥수수 품종 특성을 연구한 바 있다.

북한에서 발간되는 신문 및 잡지, 방송 보도자료는 자급비료, 복합미생물 비료, 생물농약, 종자 등에 관한 단편적인 정보를 제공한다. 한국농촌경제연구원의 북한농업연구센터가 발간하고 있는 「KREI북한농업동향」은 분기별로 북한의 농기자재 수급상황을 단편적이거나 신속하게 파악할 수 있는 귀한 자료라고 생각된다.

통일 이후의 북한 농기자재 수급을 전망한 연구는 김운근 외(1998a)가 있으며 농기자재 분야의 남북한 협력 방향에 대해서는 김운근 외(1998b)의 연구가 있으나 구체적인 방안에 관한 연구는 수행된 바 없다.

3. 연구범위와 한계

이 연구의 분석대상 농기자재는 비료, 농약, 농기계, 종자, 비닐의 다섯 가지 품목으로 한정하며 종자의 경우 벼, 옥수수, 감자, 맥류로 한정한다. 대북 농기자재 지원은 주로 정부차원의 지원을 염두에 두어 분석하였으며 남북한 농기자재 분야 협력방안은 민간차원의 투자방안을 위주로 하고 종자 등은 정부차원의 기술협력 방안까지 고려하였다.

이 연구를 수행하기 위하여 가능한 모든 자료를 수집하려고 노력하였으나

북한의 농기자재 수급에 관한 정보의 제약을 극복하기에는 한계가 있다. 수집된 자료도 북한이 공식적으로 발표한 자료가 아니고 자료를 제공하는 기관의 주관적인 판단에 근거하는 경우가 많기 때문에 서로 일치하지 않는 경우도 있을 수 있다. 또한 출처를 밝히기 곤란한 자료도 있다는 점을 밝혀 둔다.

4. 연구방법

○ 문헌 및 자료 분석

- 북한의 농업기자재 생산시설, 분포, 운영 현황
- 국제사회의 대북 농업기자재 지원 실적
- 북한의 농업기자재 수출입 실적
- 한국의 농업기자재 산업 현황

○ 면접 조사

- 농업기자재 산업 및 농업 부문에 종사한 탈북 귀순자 면담조사
- 우리 나라의 농기자재 산업체 관계자 면담

○ 협의회 운용

- 협의회를 통한 전문가 의견 수렴

5 기대효과

북한의 농기자재 수급을 정확히 파악함으로써 우리 나라가 국제기구를 통해 협력사업을 추진하거나 정부가 직접 농기자재를 지원할 경우 정책 참고자료로 활용할 수 있다. 또한 우리 나라의 농기자재 생산자가 북한과 협력사업을 추진할 경우 기초자료로 활용할 수 있다.

제 2 장

북한의 농기자재 산업 현황

1. 비 료

1.1. 비료 생산능력 및 생산실적

북한은 1980년대까지만 하더라도 단위 면적당 비료사용량이 349kg/ha으로서 세계에서 비료를 가장 많이 사용하는 국가의 하나로 알려져 있다. 국제농업개발기금(IFAD)의 조사단에 의하면 1990년의 북한 비 수량은 6~8톤/ha(조곡 기준)으로 매우 높은 수준이었으나 최근에는 2.5~3톤/ha으로 급격히 감소하였다. 이는 최근 비료사용량이 100kg/ha으로 낮아진 것과 무관하지 않다.

과거 북한의 비료산업은 국내 소요량을 대부분 충족할 만큼 잘 발달되어 있었다. 이때는 원료, 시설, 부품을 동맹국가인 소련이나 중국에서 마음껏 조달할 수 있었다. 그러나 소련의 붕괴이후 사정이 어렵게 되었다. 지금은 거의 전적으로 중국에 의존할 수밖에 없는 상황이다. 현재 북한의 비료산업이 겪고 있는 어려움은 시설의 노후, 시설과 부품을 교체할 자원의 부족, 원료와 연료의 조달 곤란, 생산기술의 비효율성을 들 수 있으며 이러한 여러 가지 문제점 때문에 시설 가동률이 매우 낮다.

북한의 주체사상은 비료산업을 농자재 자급의 핵심 부문으로 간주하고 이를 발전시키기 위한 계획이 추진되었다. 1955년에는 흥남비료연합기업소에서 황산암모늄(유안, Ammonium sulphate), 1958년에는 질산암모늄(질안, Ammonium nitrate) 생산시설이 가동되기 시작하였다. 1966년에는 요소공장이 가동되기 시작하였다. 1976년 설립된 남흥청년화학연합기업소는 나프타가스화법을 이용하여 암모니아를 생산하고 이를 이용하여 연간 40만톤의 요소비료를 생산하게 되었다. 은덕군에 있는 7.7연합기업소(구 아오지화학공장)는 1933년 건설된 조선인조석유주식회사 아오지공장을 모체로 1967년 질안비료의 생산을 시작으로 현재 질안과 중탄산암모늄을 생산하고 있다.¹⁾ 은덕화학이라고도 불리는 7.7연합기업소는 질산 등 기초 화합물과 화약류를 생산하는 종합화학공장이다. 북한의 질소비료는 대부분 이들 3개 공장에서 생산된다.

북한의 토양은 일반적으로 질소 성분이 부족하고 70% 이상은 인산질이 부족하다. 과린산석회(과석, Single superphosphate)를 생산하는 인산질 비료공장은 인광석 생산지에 설립되었으나 북한의 인광석은 질이 낮은 것으로 알려져 있다. 북한의 과린산석회 생산능력은 연간 1,250천톤으로 추정된다.

북한은 칼리질 비료를 생산하는 시설이 없기 때문에 대부분 수입에 의존하고 있다. 1986년 황해북도 봉산군에 칼리장석 300만톤을 처리하여 연간 51만톤의 칼리비료, 42만톤의 알루미늄, 1천만톤의 시멘트 생산능력을 가진 사리원칼리비료공장을 착공하였으나 1992년 1단계 공사만을 완공한 후 경제난으로 공사를 중단하고 있다. 현 시설의 연간 원료 처리능력은 칼리장석 100만톤으로 당초 목표의 1/3에 지나지 않는다. 자원 부족과 기술상의 문제는 칼리비료를 정상적으로 생산하지 못하는 주된 요인이다. 칼리비료 1톤을 생산하기 위해서는 칼리장석 8.1톤, 석회석 17.1톤이 소요된다고 한다. 사리원칼리비료공장은 인근에 있는 청계광산과 청룡광산에서 석회석을 조달하고, 청단광산에서는 칼리장석을 조달한다는 계획을 가지고 있다. 전력을 조달하기 위하

1) 7.7연합기업소에서 생산하고 있는 질안은 암모니아와 질산을 원료로 제조되며 중탄산암모늄은 암모니아와 탄산가스를 원료로 합성한다.

여 자체 발전소를 보유하고 있으며 공업용수는 서해갑문을 통해 조달한다.

이 밖에 북한은 부족한 칼리비료를 보충하기 위하여 시멘트를 제조하는 공장에서 시멘트 가루를 집진기로 모아 칼리질 비료로 일부 사용하고 있는 상황이다. 북한 토양은 칼리질 성분 함량이 중간 이상인 것으로 알려져 있어 칼리비료 부족으로 인한 문제를 다소나마 진정시키고 있다.

해방 당시 북한지역의 비료 생산능력은 48만톤 정도였으나 홍남비료공장의 확장(질안석회 35만톤, 유안 40만톤, 요소 18만톤, 과석 40만톤 등의 규모), 순천석회질소비료공장(1967년 삼보화학을 확장 준공), 해주제련소 인비공장(1971, 1975, 1980년 확장), 남포제련소(1954, 1958, 1962, 1984년 확장), 청년화학, 청수화학 등의 건설 또는 증설로 비료의 생산능력을 확대해 왔다. 1960년대 중반까지 북한의 비료 생산능력은 남한을 능가하는 수준이었으나 현재는 남한의 70% 수준에 머물고 있다.

북한이 생산하는 비료는 성분함량이 낮으며 남한에서는 이미 생산이 중단된 것들이 많다. 북한은 질소질 비료로서 석회질소(19%), 과석(인 29%), 질안(19%), 염안(25%) 등을 주로 생산하고 있어 남한이 주로 생산하는 요소(46%)에 비하면 성분함량이 절반에도 미치지 못한다. 또한 북한은 비료의 생산기술이 낙후되어 있으며 복합비료 생산시설이 부족하다.

북한에서 질소질 비료를 주로 생산하는 시설은 세 곳이 있으며 요소(Urea), 질안(Ammonium nitrate), 유안(Ammonium sulphate)이 주된 제품이다. 1997년 국제농업개발기금(IFAD)의 방문단이 북한을 방문하였을 당시만 하더라도 남흥청년화학연합기업소의 요소 공장과 홍남비료연합기업소의 요소 공장은 가동이 중단되고 있었다. 7.7연합기업소의 질안공장, 남흥청년화학연합기업소의 유안 공장은 가동이 중단되고 있었으며 홍남비료연합기업소의 유안 공장은 5%만이 가동되고 있었다고 한다.

표 2-1 남북한 비료 생산능력 비교

단위 : 중량 1,000M/T

연 도	1945	1965	1967	1975	1980	1985	1990	1993	1997
북 한(A)	480	713	819	2,550	3,110	3,514	3,514	3,514	3,514
남 한(B)	-	170	1,132	1,950	3,129	3,098	4,320	4,320	4,780
A/B(%)	-	419	72	134	99	113	82	82	73

자료 : 통일원, 남북한경제현황 비교, 각 연도.

통계청, 「통계로 본 대한민국 50년의 경제사회상 변화」, 1998.

북한은 최근 비료공장의 보수를 하지 않아 시설이 매우 낡았으며 자주 가동이 중단되고 있다. 홍남비료연합기업소는 전기분해시설이 매우 낡은 상태이다. 소련으로부터 부품공급이 중단된 이후 거의 전적으로 중국에 의존하고 있다. 외환부족은 시설 유지를 위한 또 하나의 장애가 되고 있다. 중국으로부터 도입되는 시설과 부품은 효율성이 낮고 제품 주기면에서 국제적으로 통용되는 것에 비해 낡은 것으로 지적된다.

표 2-2 주요 질산질 비료공장의 생산능력

생산시설	비종(생산개시연도)	생산능력(1,000톤)		1996년 가동율
		제품중량	성분량(N)**	
홍남비료공장	요소 (1966)	170	78	0
	질안 (1958)	180	61	14
	유안 (1955)	170	35	5
남흥청년화학	요소 (1976)	360	166	23
	유안 (1976)*	4	0.8	0
아오지비료공장 (7.7비료공장)	질안 (1980)	80	27	10

주 : *PE 공장의 부산물로 생산됨. **요소(46%), 질안(34%), 유안(21%)

자료 : IFAD, D.P.R. Korea Rural Rehabilitation and Investment Programming Mission: Main Report, 1997.

질소질 비료 생산에 필요한 원료는 천연가스, 나프타, 기름, 석탄, 전기 등이 있으나 북한은 석탄이나 전기를 제외하고는 자체적으로 해결하지 못하고 있다. 소련의 자유화 조치 이후 북한은 원료 조달을 거의 전적으로 중국에 의존하고 있다. 북한의 승리와 봉화에 정유공장이 있으나 연료를 안정적으로 공급받을 수 없는 데다 질이 떨어지는 문제를 안고 있다.

남흥청년화학연합기업소는 나프타와 디젤 부족으로 큰 어려움을 겪고 있다. 남흥청년화학연합기업소가 완전 가동하기 위해서는 연간 140,000톤의 나프타가 필요하다(1일 470톤). 그러나 지난 4~5년 동안 1일 공급량은 180톤에 불과하였으며 현재는 120톤에 거치고 있다. 이것은 1개의 스팀을 하루동안 가동하는 데 필요한 200톤에도 미치지 못하는 양이다. 남흥청년화학연합기업소에 공급되는 나프타는 신의주 근처의 봉화화학 단지의 한 부분인 승리정유소에서 생산된다. 승리정유소의 정유능력은 150만톤/연 이나 현재는 연간 50만톤의 정유를 수입하여 공급하고 있다. 승리정유소는 통상 전기를 연료로 사용하나 현재는 디젤을 원료로 한 보일러를 통해 에너지를 공급받고 있다. 월 6,000톤의 디젤이 필요하나 현재는 월 2,000톤에도 미치지 못한 상황이다.

홍남비료연합기업소의 일부 비료제조 시설은 석탄을 원료로 사용한다. 이는 세계적으로도 희귀한 일이다. 북한에는 석탄 매장량이 많으나 홍수피해로 생산이 감소하였다. 홍남의 요소공장은 석탄공급 부족으로 가동이 중단되고 있다. 홍남비료연합기업소의 질산 생산공정은 물을 전기분해하여 수소를 생산한 다음 이를 이용하여 비료를 제조한다. 그러나 현재는 전기의 부족으로 비료 생산이 원활치 않다.

7.7연합기업소는 당초 석탄을 원료로 하였으나 석탄공급이 원활치 않아 기름으로 바꾸었다. 기름 공급이 원활치 않아 현재 비료 생산이 중단되고 있다.

북한의 화학비료공장은 원료가 부족할 뿐만 아니라 낡은 기술과 노후 시설 때문에 에너지 효율이 매우 낮다. 따라서 다른 나라에 비해 생산비가 매우 높다. 남흥화학의 요소 생산공정의 생산비는 톤당 140달러로 러시아 유즈니(Yuzhnyy) 공장의 103달러나 우크라이나의 94달러에 비해 현저히 높다.

홍남비료연합기업소의 종업원수는 4,500명이며 남흥청년화학연합기업소의

비료 생산공장 종업원은 1,500명이다. 평균임금은 월 140~160원이며 1일 쌀 400g을 제공한다. 주택은 쌀 가격에 제공되며 의료시설과 교육은 무료이다. 낙후된 기술, 부품의 부족, 부적절한 연료 사용으로 인해 생산의 안정성이 낮으며 에너지 효율이 낮고 공해물질 배출량이 많다.

표 2-3 북한의 주요 질소질 비료공장의 암모니아 생산능력

공장명	공정	암모니아 생산능력(만톤)	주요 소요 원자재
홍남비료연합기업소	전기분해법	12	전력 16억kwh
	무연탄가스화법	18	수소 2.6억m ³ , 질소8,700m ³
2·8비날론연합기업소	전기분해법	5	무연탄 90만톤, 전력 4.3억kwh
7·7연합기업소	유연탄가스화법	7	유연탄 35만톤, 전력 1.6억kwh
남흥청년화학연합기업소	나프타가스화법	27	나프타 19.4만톤, 전력 1.4억kwh, 촉매 및 화공약품 14만톤
계		69	

과린산석회(Single superphosphate, SSP)는 북한의 주된 인산질 비료이다. 과린산석회를 제조하기 위해서는 인광석(Rock phosphate)과 황산(Sulphuric acid)이 필요하다. 북한은 7개 지역에 질이 낮은 인광석 광산이 있다. 연간 채굴규모는 500,000톤으로 추정된다. 1995~97년 동안 채굴한 인광석은 연평균 85,000~100,000톤으로 과거에 비해 현저히 줄어들고 있다. 황산은 수입에 의존하고 있으며 일부는 나프타를 분해하여 얻고 있다. 광업부는 1996년의 과린산석회 생산실적을 285,000톤으로 발표한 바 있으나 농업부는 131,000톤으로 보고함으로써 부처간에 차이를 나타내고 있다. 광업부가 발표한 지역별 과린산석회 생산실적은 <표 2-4>와 같다.

1997.9~1998. 5 동안의 인광석 생산 목표는 300,000톤, 과린산석회의 생산 목표는 504,000톤이었으나 원료 부족으로 달성되지 못하였다고 한다. 북한은 대부분의 경작지가 인산요구도가 높다. 비록 대규모 인광석이 매장되어 있으

나 국내 인산 산업은 국가의 수요를 충족시키지 못할 것으로 판단된다. 매장된 인광석은 질이 매우 낮아 우수한 수용성 인산비료를 만들기 어렵다. 지난 7년 동안 한 번도 채굴목표를 달성한 적이 없어 채굴능력을 의심케 한다. 게다가 1991~94년 동안 상당량의 인광석을 수입하였다. 북한 당국은 자연재해 때문에 인광석을 생산하지 못하였다고 하며 이로 인해 인산질 비료 생산을 계획대로 생산하지 못하였다고 주장한다.

표 2-4 지역별 과린산석회 생산능력 및 실적

단위 : 1,000M/T

공장소재지	생산능력		생산실적(1996)	
	실증량	성분량(P)	실증량	성분량(P)
남 포	300	48	41	6.6
문 천	150	24	47	7.5
해 주	300	48	70	11.2
정 주	300	48	70	11.2
쌍 용	150	24	42	6.7
탄 천	50	8	15	2.4
계	1,250	200	285	45.6

자료 : IFAD, D.P.R. Korea Rural Rehabilitation and Investment Programming Mission: Main Report, 1997.

인광석을 과린산석회로 전환하기 위해서는 황산이 필요하며 황산은 유황을 이용하여 생산한다. 북한에 유황이 매장되어 있는지는 알려져 있지 않으며 주로 수입에 의존한다. 수입된 유황은 비료 제조뿐만 아니라 다른 산업에도 사용해야 하므로 제한된 유황의 수입도 비료 생산을 제약하는 요인이 되고 있다. 더구나 북한에서 생산되는 인광석은 탄소함량이 높아 더 많은 황산을 요구한다.

북한의 비료 생산시설은 비효율적인 기술을 사용하며 공해방지 시설마저 갖추지 않아 많은 오염물질을 배출한다. 물이나 공기 중에 배출되는 오염물

질의 양은 허용치를 초과하는 것으로 알려져 있다. 인구 밀집지역이나 해변에 위치한 생산시설은 생태계를 파괴하고 있어 대책이 시급하다.

홍남비료연합기업소의 질산 제조시설은 오염 가스를 배출하여 공해를 유발한다. 배출되는 가스의 농도는 1,000ppm(Parts per million)으로 시간당 50,000 N m³, 연간 500톤의 질산화합물(Nitrous Oxide, NO_x)을 공기 중에 배출한다. 100m의 굴뚝 높이로서는 환경보호를 위해 안전하다고 할 수 없다. NO_x 배출을 허용치 이내로 낮추기 위해서는 현재의 시설을 개조하고 NO_x의 배출을 줄이는 시설을 설치해야 한다. 유엔개발계획(UNDP)은 홍남비료연합기업소의 질산 제조시설을 공해방지 시범시설로 지정하고 500,000달러의 예산을 지원한 바 있다. 현재 비료공장의 공해를 방지하기 위한 관리체계가 미비하기 때문에 효과적인 공해방지를 기대하기 어렵다.

북한의 주요 화학비료 공장의 생산능력을 정리하면 <표 2-5>와 같다. 북한의 화학비료 생산능력은 요소 65만톤, 유안 40만톤, 질안석회 35만톤, 석회질소 37만톤, 과린산석회 140만톤, 용성인비 40만톤, 염화칼리 51만톤, 염안 20만톤 등 총 428만톤으로 알려져 있다. 그러나 시설의 노후로 인해 실질적으로 비료 생산이 불가능한 시설이 있다는 것을 감안하면 실질적인 화학비료 생산능력은 368만톤(실중량)으로 추정되며 이를 성분량으로 환산할 경우 100만톤 내외로 추산되어 우리 나라 비료 생산 능력의 절반 정도이다.

비료 종류별 생산능력은 질소질 176만톤, 인산질 175만톤, 칼리질 17만톤으로 알려져 있다. 지난해까지 북한은 비료 공장 시설의 노후, 원료 및 에너지 부족에 따라 질소 비료를 생산하는 남흥, 아오지 비료공장은 가동을 중단하고 홍남비료만이 일부 시설을 가동하였다. 홍남비료의 생산라인중에서 석탄을 주 연료로 암모니아를 제조하는 시설은 석탄광산의 수해로 인해 석탄공급이 중단되면서 가동이 중단되고 있으며 전기분해에 의해 암모니아를 제조하는 시설만이 가동중이다. 평안남도 안주에 위치한 남흥청년화학연합기업소는 1999년 여름 시설 복구를 마치고 일부 시설의 가동을 재개하였다.

공장별 질소질 비료 생산능력(성분량 기준)은 남흥 216,000톤, 홍남 141,000톤, 아오지 34,500톤 등 40만톤 정도이나 1998년의 비료 생산량은 성분량 기

준으로 질소 37,000톤, 인산 10,000톤에 불과하다. 최근 북한은 화학비료 부족 현상을 해소하기 위하여 물거름, 진거름, 흙보산비료, 니탄비료, 흙비료 등 온갖 자급비료를 생산하여 사용하고 있다. ‘흙보산비료’와 ‘복합미생물비료’의 연간 생산량은 50,000톤으로 추정된다.

표 2-5 북한의 주요 화학비료 공장별 생산능력

제조공장명	질소질 비료	인산질 비료
홍남비료연합기업소	요소 18만톤 유안 40만톤 질안석회 35만톤	과인산석회 40만톤
남흥청년화학연합기업소	요소 40만톤	
2·8비날론연합기업소	염안 10만톤	
7·7연합기업소(은덕화학)	질안 8만톤 중탄산암모늄 6.4만톤	
청수화학공장	석회질소 7.5만톤	용성인비 20만톤
순천석회질소비료공장	석회질소 10만톤	
김책제철연합기업소	유안 1.5만톤	
황해제철연합기업소	유안	용성인비 20만톤
남포제련소		과인산석회 20만톤 용성인비 10만톤
쌍용인비료공장		과인산석회 15만톤
문평제련소		용성인비 30만톤
해주제련소		용성인비 20만톤
사리원카리비료연합기업소		
계	176.4만톤	175만톤

12. 공 급

가. 비료의 조달체계

북한의 농업생산은 협동농장 지도총국 산하의 협동농장과 국영농장 관리 총국 산하의 국영농장이라는 집단화된 생산조직이 전담하고 있는데 협동농

장은 토지, 부림집승, 농기구, 건물, 중소공장과 기업소 등을 그의 구성원이 공동으로 소유하는 협동적소유제를 기초로 한 里단위 민간 생산조직으로 북한 전역에 약 3,700여개가 있고 경작면적은 총경지면적의 90%인 180만ha가 되며 농업생산의 80%를 담당하고 있다. 국영농장은 정부가 소유하고 경영하는 농장으로 전국적으로 약 1,000개가 운영되고 있다고 한다.

협동농장은 농업생산 목표달성을 위해 생산에 앞서 생산계획, 자재조달계획, 자금 조달계획 등 농업 계획지표들을 수립하고, 협동농장에 영농자재를 공급하기 위해서 정무원 농업위원회의 중앙 농자재 종합상사나 도 농촌경리 위원회의 도 농자재상사, 군 협동농장관리위원회의 “군 농자재공급소”, 里 협동농장 관리위원회의 “里자재과”와 같은 전문적 자재공급기관을 두고 협동농장과 직속 기업소에 미리 계획된 연간, 분기간, 월간 자재공급계획에 의거 적기에 영농자재를 이들 위원회의 작업반(작업분조)을 통하여 기술지도원과 비료 시비공에게 영농현장까지 직송하는 배송체제를 구축하여 계통공급하고 있다고 한다. 국가소유의 영농자재를 협동농장에 계통 공급함에 있어서 무상공급이나 외상공급 형식을 배제하고 “상업적인 형태”를 적용하여 공급자재에 가격을 적용하는 특이한 제도를 발전시켜 왔다.

군 자재공급소는 협동농장이 영농자재를 살 수 있는 돈이 있을 때만 자재를 공급하고 계획보다 많은 자재를 요구할 때는 제값보다 비싼 가격을 적용해서 공급하고 있다고 한다.

나. 비료 공급 실적

1998년의 비료 공급량은 자체 생산 47,000톤, 수입 또는 지원량 77,000톤으로 총 124,000톤(성분량 기준)이었다. 1997년의 화학비료 공급량이 193,000톤, 1996년의 공급량이 200,000톤이었던 것에 비하면 1998년의 비료 공급은 더욱 악화된 것이다. 1999년 북한이 이용한 화학비료는 성분량으로 199,000톤에 달해 전년에 비해 크게 증가하였다. 성분별로는 질소 143,000톤, 인산 33,000톤, 칼리 23,000톤으로 추산된다. 조달처 별로 구분하면 국내 생산 64,000톤, 수입

20,000톤, 지원 115,000톤이다. 이중 우리 나라가 지원한 물량은 16만5천톤(성분량 81,700톤)에 달해 전체 도입량의 71%를 차지한다. 1999년 북한이 확보한 비료는 식량작물을 재배하기 위하여 연간 필요로 하는 화학비료 40~45만톤(성분량 기준)의 절반에도 미치지 못하는 양이다.

표 2-6 북한의 비료 공급실적, 1996-99

단위 : 성분 M/T

비료 종류	1999	1998			1997	1996
		국내생산	수입 및 지원	계		
N	143,000	37,000	59,000	96,000	131,000	139,000
P	33,000	10,000	16,000	26,000	60,000	61,000
K	23,000	0	2,000	2,000	2,000	0
계	199,000	47,000	77,000	124,000	193,000	200,000

자료 : FAO/UNDP, Agricultural Recovery and Environmental Protection(AREP) Programme: DPRK, 1998.

1998년 공급된 비료중 57,000톤(실중량 기준이며 성분량 26,000톤)은 국제농업개발기금(IFAD)이 요소와 복합비료의 형태로 지원한 것이며 이는 동 기구가 북한에서 추진하고 있는 사업에 전량 투입한 것이다. 국제농업개발기금은 약 35,000톤(실중량)의 비료를 70,000ha에 달하는 이모작계획에 투입하였으며 나머지는 비교적 토질이 좋은 농지에 시용하였다. 이것을 감안할 때 1998년 국제농업개발기금 사업 지역이 아닌 180만 ha에는 겨우 98,000톤(성분량 기준)의 화학비료밖에 공급되지 못하였다. 정상적으로 비료를 공급할 경우 98,000톤의 비료는 30만 ha에 사용하는 양이므로 식량작물을 재배하는 대부분의 농경지는 소요량의 17%밖에 공급받지 못한 셈이다.

북한은 비료의 부족을 극복하기 위하여 1995년 일본에서 미생물 농법을 도입하였다. 1997년에는 평양 근처에 있는 사동(寺洞)지구에 복합미생물 공장을 완공하고 연간 복합미생물(EM, Effective Micro-organisms) 원액 1,200톤을 생산

하기 시작하였다. 현재 북한에는 “함주애국복합미생물비료공장” 등 111개의 복합미생물 증식공장이 있는 것으로 알려져 있으며 이 공장에서는 원액을 공급받아 증식한 후 인근에 있는 농장에 공급하고 있다. 복합미생물은 벼농사 뿐만 아니라 밭작물에도 이용되고 있으며 전국적으로 50,000ha에 이용되고 있는 것으로 전해진다.²⁾

2. 농 약

2.1. 농약의 생산현황

북한은 1956년부터 농약을 생산하기 시작한 이래 1960년대 초부터 농약 생산량이 크게 증가하였다. 이 당시에 주로 생산된 농약은 10% DDT분말, 12% 헥사클로탄분말, 헥사클로탄유제, 록스 등 종류가 다양하지 못하였다. 1971년에 발표된 제초제는 2,4-D, DCPA, MCP, MCPB, 니프신 등 주로 벼농사용 제초제 생산에 국한하였으며 종류도 다양하지 못하였다. 1980년 화학적 방식으로 김을 맨 논 면적이 전체의 97%를 차지하였다든지, 1981년에 화학적 방법으로 김을 맨 논 면적이 97.1%라는 발표자료로 미루어 제초제 생산에 정책적 노력을 기울여 왔음을 짐작할 수 있다.

1983년에 북한을 방문한 일본인(川田信一郎)의 북한견문기에 의하면 북한

2) 복합미생물(EM) 증식기술은 1995년 일본의 류우쿠우(琉球)대학의 히가데루오(比嘉照夫) 교수가 소개하였으며 조총련계의 지원으로 전국적으로 복합미생물공장을 건설한 후 이를 농업에 이용하고 있다. 일부에서는 복합미생물비료가 전국적으로 확산되어 현재 110만ha에 이용되고 있다는 주장도 제기되고 있으나 정확한 이용면적은 확인되지 않고 있다. 복합미생물비료는 화학비료를 대체하기 위한 수단보다는 보완적으로 사용되는 것으로 판단된다. 복합미생물비료는 땅의 온도를 높이거나 낮추어줄 뿐만 아니라 토양을 단립화하는 효과도 있는 것으로 알려져 있다. 또한 복합미생물비료를 뿌릴 경우 작물이 스트레스에 견디는 힘을 길러주며 토양내 인과 칼륨 함량을 증가시키는 효과도 있는 것으로 보고되고 있다.

에는 수도작 도열병약으로 가스민 정도를 사용하는 수준이라고 보고되어 농약의 종류가 다양하지 못한 것으로 판단된다. 1990년대 초까지 북한의 농약 생산능력은 30,000톤 정도이며 20여종의 농약이 생산된 것으로 알려져 있다. ha당 농약 사용량은 16kg으로 남한의 1/4~1/5 수준이었다.

북한의 농약 제조설비와 합성기술은 낙후되고 있으며 BHC, DDT등 잔류성과 유해성이 강한 농약을 생산하고 있다. 1990년 이후의 경제난으로 1997년의 농약 생산량은 3,000톤에 불과하였다. 북한의 대표적인 농약회사는 2.8비날론연합기업소, 화성화학공장, 신흥화학연합기업소 등 5개의 전문공장과 10여개의 중소규모 공장이 있으며 각 지역에는 소규모의 생물농약공장이 있는 것으로 알려져 있으나 농약의 생산능력이나 생산실적 등에 관한 정확한 자료와 정보는 극히 제한되어 있다(표 2-7).

표 2-7 농약제조회사별 생산능력

제 조 회 사	생 산 제 품	생 산 능 력	비 고
홍남비료연합기업소	살충제, 제초제		1963완공
2.8 비날론연합기업소 (함흥제초제 공장) - 특급기업소	제초제(PCP, 씨마진) 살충제(BHC, DDT)	6,500 13,000	1963.8완공
화성화학공장 - 1급기업소	살균제(페르밤, 찌람, 찌넵) 살충제(펠밤)	300 300	20여 농약제품 1962 준공
신흥화학연합기업소	살충제(메틸파라치온)	3,000	1992.9완공
수교광산	살균제(다류화바름)	1,500	1962완공

자료 : 국가정보원.

북한에서 생산 공급되고 있는 농약의 종류는 20여종으로 알려져 있으며 대표적인 농약으로는 BHC, PCP, DDT, 2,4-D, 시마진, 메틸파라티온 등이 있다. 북한의 농약생산량은 실증량 기준으로 1979년 24,000톤, 1982~83년 25,000톤, 1988년 30,000톤으로 추정된다. 성분량 기준으로는 11,000톤 정도로 추정하고 있으나 매우 불확실하다. 품목별로는 살균제 1,800톤, 살충제 16,300톤, 제초제

6,500톤, 기타 3,000톤이다.

북한은 농약의 제조설비 및 합성기술이 낙후되어 있으며 1971년에는 2,4-D, DCPA, MCPB, 니프신 등 벼농사용 제초제가 노동력 절감을 위해 사용되었다. 새로운 살균제, 살충제 및 제초제 등의 생산수준은 아직 초보적인 단계에 머물고 있는 것으로 추정되고 있다. 북한은 부족한 농약의 일부를 일본과 중국에서 수입하여 사용하고 있다. 1990년에는 이들 두 나라로부터 1,145.6톤, 1991년에는 1,468.5톤을 수입하고 4,797,300달러의 외화를 지불하였다. 그러나 1993년에는 654톤의 농약만을 수입하여 1,488,500달러를 지출하였다고 한다.

북한에서 벼의 종자소독제로 쓰이고 있는 약제로는 30% 포르말린, 호마이, 벤레이트 등이고 도열병 방제에는 후치왕 2%, 가스가민 WP 48%, 키타진 EC 17%, 키타진 G 1%, 부라에스EC 5%, 오리자 WP 5%, 라브사이드 WP 등이 사용되고 잎집무늬마름병 방제에는 피씨피, 네오아소진 Lg, 포리옥신 D 3% 등이 사용되고 있다. 논에 발생하는 일년생 및 다년생 잡초방제를 위해서는 PCP, Saturn EC, 2,4-D, MCPA, PCPB, DCPA, Thiobencarb, Propanil, Prometryn, Nitrofen 등이 사용된다.

옥수수에 발생하는 조명충(대벌레)과 멸강충(늦벌레)방제에는 비티제 5kg, 클로로포스 5kg에다 톱밥 90kg을 섞어서 만든 혼합물을 옥수수 대 속에다 1.0~1.5g씩 넣어준다고 한다. 옥수수 밭에 발생하는 잡초방제를 위해서는 2,4-D, MCP, MCPB, Simazine, Atrazine, 쉘스, 슈단, PCP, 알라클로르, 리뉴론, 랍로드, 코토란, 아미벤 등 여러 약제가 사용되며 이 중에서도 Atrazine과 Simazine이 선택성이 좋아서 가장 널리 사용된다.

북한 남포시의 1992년도 농약 공급량은 420톤이었으나 그 이후 계속 감소하여 1996년에는 1992년도에 비하여 1/3에 불과하였으며 이중 살충제는 22.5%에 지나지 않았다. 1996년 옥수수에는 실감부기병이 전 옥수수 재배면적의 18%가 발생되었고 벼에서는 물바구미가 많이 발생하였으며 제초제 부족으로 잡초를 제대로 방제하지 못하였다.

표 2-8 북한 남포시의 농약공급 현황

구 분	1992	1993	1994	1995	1996	'96/'92(%)
살충제	374	188	181	95	84	22.5
제초제	46	57	68	76	56	121.7
계	420	245	249	171	140	33.3

자료 : 남포시 농촌경제관리위원회, 1997 ; 남병원, 「북방농업연구」 제7권, 북방농업연구소, 1999. 6.

3. 농기계

3.1. 농기계 생산공장 및 시설규모

북한은 1958년 기양트랙터공장(현재의 금성트랙터종합공장)에서 트랙터를 생산하기 시작하였으며 1960년대 들어와서는 75마력의 대형트랙터를 제작하였다. 농기계 생산공장으로는 트랙터와 같은 중대형 농기계는 중앙단위 특급 및 2급 기업에서 생산하고 이앙기, 양수기, 시비기, 파종기, 수확기 등의 작업기는 도 단위 3급, 4급 기업에서 생산하는 체제로 되어있으며 북한의 주요 농기계 생산공장은 순천 트랙터 공장 등 13개소가 있다. 군 단위에 있는 농기계공장은 호미, 쟁기 등 소형 농기구를 생산하며 농기계작업소는 농기계 수리 및 관리를 담당한다.

중앙단위 특급기업소인 금성트랙터 공장의 시설규모는 1970년대까지는 연간 트랙터 10,000대를 생산 할 수 있는 시설 규모였으나 1980년대에는 연간 25,000대로 확장되었고 현재 생산능력은 연간 30,000대를 생산할 수 있는 시설규모로 소형트랙터인 전진호, 중형트랙터인 천리마, 대형트랙터인 풍년호 등을 생산하고 있다(표 2-9). 이밖에 16마력 전진호를 생산하는 순천(9.25)트랙터공장을 비롯하여 함흥, 해주, 청진, 안주, 낙원 등 약 300여개의 농기계 공장에서 파종기, 이앙기, 수확기, 제초기, 탈곡기 등 각종 연결 농기계를 생산하고 있다.

북한의 농기계 생산능력은 1997년 현재 32,000대 수준으로 우리 나라의 706,000대에 비하면 4.5%에 불과하다. 북한 경제가 침체국면으로 접어들기 시작한 1991년의 농기계 생산실적은 13,000대였다.

3.2. 농기계 생산 및 보급

북한의 농업기계화는 1958년 농업의 집단화가 완료된 직후 인민들을 고된 농작업에서 해방시킨다는 구호 아래 트랙터 중심의 농작업의 기계화를 추진하면서 남는 노동력은 군대에 동원하였다. 북한에 있는 대부분의 농기계 생산공장은 구 소련의 도움으로 건설되었으며 농기계 생산초기에는 28마력 트랙터인 천리마호와 75마력 트랙터인 풍년호를 구 소련의 기술지도로 전쟁시에는 전쟁장비로 이용할 수 있도록 차륜은 무한궤도형, 트레일러는 360도 회전형으로 제작하여 집단농장에 배치하였으며 경운·정지작업 및 운반작업에 이용하였다.

1964년 2월 농업기술혁명 4화운동(수리화, 전기화, 기계화, 화학화)의 정책과제가 추진되면서 농작업의 완전기계화를 목표로 하여 1993년까지는 28마력 트랙터로 환산하여 평야지에는 100ha당 12대, 산간지에는 10대를 공급목표로 하여 경운기급(6-8ps)인 충성호, 소형트랙터(16ps)인 전진호와 각종 트랙터 부속작업기 및 이앙기, 방제기, 탈곡기, 예취기 등 기종을 다양화하고 농기계 생산시설을 확충하여 추진하여 왔다.

1998년말 현재 북한이 보유하고 있는 농업기계대수는 트랙터 천리마호 70,000대, 풍년호 8,000대, 소형트랙터(경운기 포함) 600대, 원동기 40,000대, 예도형 예취기 2,500대, 동력탈곡기 20,000대, 전동식 탈곡기 20,000대로 보고된 바 있으나 1990년대 이후 경제악화로 농업기계 생산보급은 물론 이미 보급된 농기계도 부품 부족과 연료 부족으로 20%정도만이 가동되고 있다고 한다.³⁾

3) 1997년 국제농업개발기금(IFAD) 관계자가 조사한 바에 의하면 천리마 트랙터 보유대수를 64,524대로 추정된 바 있다.

표 2-9 북한의 주요 농기계 생산공장

공 장 명	규 모	생산기종 및 생산능력
금성트랙터종합공장	특급기업소	○트랙터(2만대): 천리마28호, 풍년75호, 소년호 (45마력), 천리마 40형
순천트랙터공장	2급기업소	○트랙터(1,000대): 전진호(16마력)
원산충성호트랙터공장	2급기업소	○트랙터: 80마력(신형 트랙터) 충성호(8마력), 기관(8마력) 등 (15마력 환산 1,000대)
강계트랙터(26호)공장	2급기업소	○15마력 트랙터(산악용 500대)
청진연결농기계공장	2급기업소	○충성호트랙터, 강우기, 감자수확기, 각종 보습
정주트랙터부속품공장	3급기업소	○치차펌프, 흡입펌프, 원동기 등
사리원트랙터부속품공장	3급기업소	○트랙터부속품(피스톤, 링거), 모뜨는 기계 등
원산트랙터부속품공장	3급 기업소	○치차, 피스톤, 연추치차
해주농기계공장	3급기업소	○각종 농기계류
함흥연결농기계공장	3급기업소	○모내는 기계, 모뜨는 기계
신안주(9.28)농기계공장	4급기업소	○펌퍼, 양수기
정주농기계공장	4급기업소	○피스톤랭크, 치차펌프, 흡입펌프
원산원동기공장	4급기업소	○각종 원동기(10,000대), 벼이앙기
신천연결농기계공장	4급기업소	○벼베는기계, 과일기, 과일기계, 펌프류, 모이앙기, 강냉이 영양단지 찍는 기계
평성(평양)농기계공장	4급기업소	○모내는 기계, 모뜨는 기계, 농약살포기계
해주연결농기계공장	4급기업소	○모내는 기계, 벼수확기
함흥연결농기계공장	4급기업소	○모내는 기계, 모뜨는 기계

자료 : 북한연구소, 1994.

3.3. 작목별 작업별 기계화 실태

가. 벼농사

북한의 벼농사 기계화는 경운정지 작업부터 시작되어 트랙터에 의한 경운 정지작업 기계화율은 1953년 2.6%에서 1960년 36%, 1970년 61%, 1975년 100% 인 것으로 발표되고 있다. 벼농사의 작업별 기계화율은 <표 2-10>과 같다. 북한은 이미 1970년대 중반 경운정지 작업을 완전 기계화하였으며 수확작업의

기계화율이 다소 저조하였다.

이외에도 모판 만드는 기계, 모찌는 기계, 참새 쫓는 기구 등을 개발 이용하고 있는 것으로 보도되고 있으며 또한 종수 600이란 종합수확기(콤바인)를 개발하여 보급단계에 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 최근에는 에너지 부족으로 모든 농작업을 인력에 의존하고 있다고 하며 농번기에는 농촌 지원대라고 불리는 학생, 군인, 도시 근로자들이 동원되고 농작업을 실시하는 것이 마치 군작전을 방불케 한다.

표 2-10 벼농사의 주요 작업별 기계화율

구 분	1970	1975	1980
경 운	61	100	100
정 지	61	100	100
이 양	-	92	95
예 취	8	65	70
탈 곡	87	100	100
운 반	59	100	100

나. 밭작물

밭작물 기계화는 경운정지기, 퇴비살포기, 비료살포기, 파종기, 영양단지 준비작업기인 잠목분쇄기, 흙분쇄기, 흙치는 체, 단지찍기, 작업용 목판식 틀, 옥수수 탈입기, 오사리 벗기, 옥수수 바인더 등이 개발되어 이용되고 있다.

북한의 집단농장은 1975년 이후 약 60만ha의 옥수수 밭에 포트에서 육묘된 옥수수를 이식하여 생육일수 단축, 안전생산, 수량증가 등을 기하고 있으며 이를 위해 학생, 군인, 직장인들이 총동원된다. 북한 경제의 침체기 이전 옥수수의 기계화 작업은 <표 2-11>과 같다.

표 2-11 북한의 옥수수 재배용 작업기

작업	기계명	비고
영양단지 준비 단지찍기 작업	잡목분쇄기, 부식토 분쇄기, 흙치는 체, 종자선별기	2.5cm 굵기의 잡관목 짚등 4cm이하 길이를 절단분쇄, 트랙터동력 이용
기비시용작업	퇴비살포기 비료살포기	인력용 트랙터 부착용 Manure spreader
경운정지작업	들취갈이 보습기 외날틀 보습 두날 보습 세날 보습 넷다섯날 보습 살씨레 원판씨레 돌이날씨레	진동식 심경용 다락발 또는 소필지용 천리마호 트랙터 부착용 천리마호 트랙터 부착용 풍년호 트랙터 부착용 Tooth harrow Disk harrow
파종이식작업	공기식 파종기 영양단지 모뜨는 장치 영양단지 이식기	Rotavator 휴중 70cm 4열식 4열식
관리작업	제초기 원판식 제초기 추비시용기 액비시용기 만능농약시용기	중경제초 겸용기
관수작업	강우기 강우 - 45	분제 유제 겸용기, Sprinkler
수확작업	천강수 - 83 강냉이 바인더 오사리 벗기	70cm 2휴용 절단하면서 이삭채취 강냉이대는 25-35m 모음
탈곡작업	강종탈 - 82 신창식 탈입기	이삭껍질제거
운반	트레일러	

4. 종 자

4.1. 종자개량 관련기관 현황

가. 벼 연구소

벼 연구기관은 육종을 전담하는 벼 연구소와 재배연구를 전담하는 작물재배 연구소로 이원화되어 있다. 벼 연구소는 평양시 용성구역 청계동에 위치(39° 07'N)하고 있다. 1964년 농업연구소가 농업과학원으로 승격되면서 창설되었고 1970년에 벼 연구소 규모를 확대하여 평양 본소는 9개과로 편성되었으며 산하에 5개 지역시험장을 관장하고 있다. 평양 본소는 60ha의 시험포장이 있으며 연구인력은 약 250명이고 그 중 연구원 수는 약 110명이며 5개 지역시험장을 포함한 전체 인력은 1,000여명이 된다고 한다. 벼 연구소의 평양 본소 조직은 일반 육종과, 교잡 육종과, 근연 교잡 육종과, 1대잡종 육종과, 내염성 육종과, 조직배양 육종과, 내병성 육종과, 통계유전 육종과, 유전자원과 등 9개로 편성되어 있다. 지역시험장으로는 배천시험장(남서부지역 적응품종, 시험포 50ha), 함주시험장(남동부지역 적응품종, 시험포 10ha), 용천시험장(북서부지역 적응품종, 시험포 10ha), 어광시험장(동부지역 적응품종, 시험포 10ha), 온천시험장(서해안지역 적응품종, 시험포 10ha) 등 5개소가 있다.

나. 강냉이 (옥수수) 연구소

옥수수 연구기관은 육종을 전담하는 강냉이 연구소와 재배연구를 전담하는 작물재배 연구소로 이원화되어 있다. 강냉이 연구소는 평안남도 순천시 은산동에 위치(39° 23'N)하고 있으며 1966. 8. 23일 강냉이 연구소로 창설되어 육종과 재배연구를 함께 하였으나 1975년 육종연구를 강화하였고 1983년 육

중전담 연구기관으로 개편하고 재배분야 연구업무는 작물재배 연구소로 이관되었다. 키 작은 강냉이 연구실 등 11개 연구실과 화성 등 7개의 지역시험장으로 구성되어 있으며 총 인력은 2,000여명이고 그 중 연구인원은 330여명(박사 2명, 준박사 30명, 연구사 200명)이라고 한다. 7개 지역시험장의 위치와 육종 대상 지역은 <표 2-12>와 같다.

다. 밭작물 연구소

강냉이를 제외한 밭작물(수수, 담배, 콩, 깨, 고구마, 감자, 목화등)의 육종 연구기관으로 강냉이 연구소와 함께 평안남도 순천시 은산동에 위치(39° 23'N)하고 있다. 1964년 농업연구소가 농업과학연구원으로 승격되면서 밭작물 연구소로 창설되었으며 1975년 평양 용성구역에서 현재의 위치로 이전되었다. 유지작물 연구실 등 8개의 연구실에 총 인력은 300명이고 그 중 연구원은 70여명이라고 한다.

표 2-12 북한의 강냉이 연구소 산하 지역시험장

지역시험장	위 치	육종 대상지역
화성 시험장	북위 41° 15'	함북내륙 산간지역 적응품종
양덕 시험장	북위 39° 13'	평남내륙 중산간지역 적응품종
은천 시험장	북위 38° 12'	서부 평야지역 적응품종
회령 시험장	북위 42° 25'	북부 산간지역 적응품종
홍원 시험장	북위 40° 02'	동해안지역 적응품종
강계 시험장	북위 40° 52'	서북부 내륙지역 적응품종
의주 시험장	북위 40° 12'	서북부 해안지역 적응품종

라. 농업과학원 소속 산하 지방분

농업과학원 소속 지방분원으로 해주분원 등 5개소가 있으며 이들 지방분원들은 그들 지역특성에 따른 육종, 재배, 재해방제 등의 연구를 하고 있으며

해산분원과 같은 경우에는 밀, 보리 등 발작물 연구소에서 못하고 있는 연구를 하고있다. 이들 5개 지방분원에 대한 개요를 간추려 소개하면 <표 2-13>과 같다.

마. 원종 보존연구소

평양시 용성구역 청계동에 위치한 원종 보존연구소는 1960년대에 설립된 연구기관으로 외국에서 도입되는 종자에 대한 검증과 보존을 목적으로 하고 있다. 이곳에는 약 20여명의 연구사와 조수 50-60여명으로 구성되어 있다.

표 2-13 북한의 농업과학원 소속 지방분원 개요

구분	해주분원	평북농업연구소	송도원분원	경성분원	해산분원
연혁	1960년대 설립	일제시 정주농업 시험장, 1960년대 정주분원, 1990년대 초 평북농업연구소	1960년대 설립	1960년대 설립	1966년 창설
위치	황남 해주시	평북 정주읍	강원 원산시	함북 경성읍	양강 해산읍
임무	황남지구 농작물육종, 농작물 재배, 방제연구	평북지구 농작물육종, 재배, 병충해연구	강원지구 농작물육종, 재배, 병해충 연구	함북지구 농작물육종, 재배 및 병해충연구	고지대 (해발800m이상) 작물연구
조직규모	4개 연구실 시험장, 도서실, 부기과, 연구사 60여명, 조수 60여명, 연구사 100여명	4개 연구실, 시험장, 도서실, 부기과, 연구사 60여명, 조수 100여명	3개 연구실 시험장, 도서실, 부기과, 연구사 50여명, 조수 60여명	3개 연구실 시험장, 도서실, 부기과, 연구사 60여명, 조수 100여명	4개 연구실 시험장, 도서실, 부기과, 연구사 50여명, 조수 100여명

바. 원종관리국

농업과학원내의 중앙조직 부서의 하나인 원종관리국은 1958년에 설립되었

다. 육성된 신품종 또는 장려품종의 원종 종자의 확산보급을 위한 원종농장을 직접 관장하고 원종농장에 대한 기술지도가 주된 임무이다. 국장과 실장 및 연구사들로 구성되어 있으며 육종연구기관들과 각도별로 1-2개소씩 있는 원종 농장들과 연계하거나 직접 관찰하고 있다. 각도의 원종 농장위치는 <표 2-14>와 같다.

표 2-14 북한의 도별 원종 농장 위치

도 명	농장위치	도 명	농장위치
평양시	용성구역	황해남도	재령
함경남도	홍원, 함주	황해북도	?
함경북도	경성, 길주	자강도	강계
평안남도	순천(수양리)	양강도	갑산
평안북도	정주	강원도	안변

농업과학연구원 소속의 육종연구기관에서 육성된 국가등록 원종을 확대 생산하기 위하여 원종농장에 대한 기술행정 지도를 실시하는 것이 원종관리국의 임무이다. 각도의 원종농장은 1-2개소의 농장을 운영하여 생산된 원종 종자를 군별로 1-2개소씩 설치 운영하고 있는 채종농장에 공급하는 임무를 수행하고 있다.

사. 채종관리국

채종관리국도 농업과학원내의 중앙조직 부서의 하나로서 1958년에 설립되었다. 시군단위에 설립되어 채종사업에 대한 기술행정 지도를 주된 임무로 하며 국장과 지도원들 10여명으로 구성되어 있다. 채종관리국은 채종농장을 관장하며 종자확대에 대한 전반적인 기술행정 지도를 담당한다. 현재 북한에는 240개의 채종농장이 있다고 한다.

4.2. 주요작물의 종자개량현황

가. 벼 종자개량

① 벼 품종육성

북한의 최근(1990-1995) 벼 육종목표는 조숙, 단간, 직립, 다수성품종(벼수량 8-10톤/ha)이다. 생육일수는 130-140일, 간장 70-80cm, 포기당 이삭수 12-13개, 이삭당 벼알수 90-100립, 벼 1,000립중은 29-30g이다. 중산간지대에서는 이삭수와 벼알수가 동시에 많고, 만숙지대에서는 이삭수가 많은 품종으로 다수확할 수 있는 품종을 육성한다.

벼 연구소의 품종간 교잡육종 연구실의 경우 매년 약 500개 조합을 교잡한다. 생육일수는 150일 이내의 조숙을 목표로 하고 그 중 올벼 계통은 130일이다. 매년 F2세대에서 선발된 재료를 2뿔으로 나누어 1뿔은 각 지방 분원에 보내어 그곳에서 선발토록 하고, 1뿔은 벼 연구소에서 계속 선발한다.

도열병 저항성 육종은 1970년대부터 실시하였으며, 1976년에 일본으로부터 도입된 R-유전자를 도입하여 저항성 품종 육종계획에 사용하기 시작하였다. Pi-t유전자를 도입하여 개발한 품종은 저항성이 강한 편이었다. 그 후 저항성 육종은 인디카 Zenith 유전자 Pi-z를 사용하였으며 1990년대 초의 육종계획은 계속 Pi-z를 이용하였다. 또한 다른 Pi-z유전자도 육종에 사용하였는데, 그 유전자가 도입된 품종이 평양15호(Pi-a)이고 평양33호 및 평양40호는 Pi-z이다. 일반적으로 도열병 검정방법은 자연접종법으로 수행한다. 최근에는 국제 미작연구소(IRRI)로부터 국제적인 도열병 저항성 계통목록을 도입하여 육성계통에 대한 저항성 검정을 실시하고 있다.

1970년 이후 서해안의 많은 지역에서 흰빛잎마름병이 문제되기 시작하였다. 북한은 이 병에 대한 저항성 품종 육성을 위해서 일본으로부터 4가지 저항성 판별품종(Kinmase, Kogyoku, Rantaj-emas, Wase Aikoku 3)을 도입하여 사용하고 있다. 최근에 1,400여 품종에 대한 인공접종 검정결과 약 700품종이 저

항성이 있었다고 하며, 북한 품종 중에서는 원산126호, 해방종 및 상련 1호 등이 특히 내병성이 강하다고 한다.

한랭전선의 영향을 크게 받는 북한에서는 내냉성 품종육성 보급이 매우 중요한 과제이다. 함주1호, 2174, 염주1호, 길조10호, 올벼7호 등이 내냉성 품종이고 이들 품종은 저온처리에 의한 생육지연 일수가 짧고 불임률이 낮으며 1,000립중 감소도 적다고 한다.

잡종벼 육종은 1976년에 시작하였다. 초기에는 화학적 제웅법과 3계교잡법을 이용하였으나 전자는 2년간 계속하다가 1978년 중단했고 3계교잡법에 대한 효율향상 연구를 계속하여 첫 품종으로 동해1호를 탄생시켰다. 동해1호는 동해안 지역에 적응하였고 1986-1988년에는 산간지역에서 적응시험을 실시하여 종전 품종보다도 700-1,500kg/ha 증수했다고 한다. 1990년에 선발된 어떤 잡종벼는 F1 채종량이 3톤/ha, 포기당 이삭수 16개, 이삭당 벼알수 180립, 생육일수 165-170일, 평양에서 8월 6일 출수, 수량은 평양15호에 비하여 40-50% 증수된다고 하였다. 1994년부터는 서해안 대부분 지역에 평양15호로 대체할 계획이었다고 하나 약 배양에 의하여 육성된 품종은 내염성인 온천11호이며, 이것은 갈대 X 자포니카벼의 약으로부터 얻어진 것을 평양3호에 여교잡하여 육성하였다고 한다.

한편 1993년에는 “향기찰”을 개발하였으며 평양에서 8월 7일 출수되는 내병, 내도복 다수성 품종이다. 향기를 지배하는 유전자수는 2개 정도이다.

② 신품종 보급

북한의 연대별 지대별 벼품종의 변천은 <표 2-15>와 같다. 평야지대에서 1966년 이전에는 8.15 광복이전 품종인 중생은방주, 풍옥, 팔달 등도 재배하였으나 1966년 이후는 북한에서 육성한 용성계통, 그리고 1973년 이후에는 염주계통 및 용성계통이 주로 보급되었다. 한편 북부지대에서 1966년 이후에는 웅기, 시중계통이 1973년 이후에는 길주, 선봉계통이 보급되었다. 한편 연대별 주요 품종의 보급면적은 <표 2-16>과 같다.

표 2-15 연대별 지대별 벼 주요 품종변천

연 대 별	평 야 지	중 간 지	북 부 지 대
1966년 이전	해방종, 중생은방주, 수원1호, 풍옥, 팔달, 용성1호, 18호	은주8호, 정육1호, 4호, 애자1호, 육우132호	원야2호, 진경조생, 대야중도, 소건대5호, 경성2호, 3호
1966 - 1973	용성 3, 7, 12, 23, 25, 26호, 원산찰	함남15호, 25호, 함남찰1호	웅기 7, 9, 10호 시중 9, 10, 19호, 양강1호
1973 - 1989	평양 8, 9, 15호, 서해찰, 온천5호, 평북3호	염주 1, 5, 14호, 애국72호, 동해찰, 용성12호	길주1호, 온포1호, 을벼1, 6호, 선봉9호

표 2-16 연대별 주요 벼 품종과 보급면적

연 대 별	주 요 품 종 및 보 급 면 적
1945 - 1965	많은 일본품종 도입재배, 해방20호, 농립16호등 육성, 54만ha 재배, 벼수량 3-3.5톤/ha
1966 - 1975	용성25호(30만ha), 용성26호(10만ha), 용성12호(10만ha), 함남15호(5만ha), 웅기9호(3만ha)등 육성, 58만ha 재배, 벼수량 4.5톤/ha
1976 - 1985	1976년 이래 반왜성 유전자도입 신품종 보급, 평양15호(40만ha), 평북3호(5만ha), 염주14호(5만ha), 염부1호(2만ha), 서해찰(2만ha) 등 육성, 59만ha 재배, 벼수량 7톤/ha
1986년 이후 (‘91)	평양15호(40만ha), 평양9호(10만ha), 평양4호(5만ha), 염주1호(2만ha), 서해찰(2만ha) 등 육성, 59만ha 재배, 벼수량 7.5톤/ha

자료 : 농촌진흥청, 1997.

1945-65년대에는 많은 일본품종을 도입하여 보급하였으며 해방20호, 농립16호 등이 54만ha 재배되었다고 하며 수량수준은 벼 3-3.5톤/ha이었다. 1966-1975년대

에는 용성 25호가 약 30만ha로 가장 많았고 용성 26, 12호 등도 10만ha 이상으로 단일 품종으로는 상당한 면적을 차지한 품종들이다. 1976-1985년 사이에는 평양15호가 40만ha로 크게 보급되었으며 적응지역 범위가 넓다고 한다. 이때의 수량은 벼 7톤/ha이었다. 1986년 이후에도 평양15호가 40만ha를 점유하고 평양9호, 평양4호 등의 보급면적이 많았으며 염주1호, 서해찰 등도 2만ha에 달하였다. 이 기간의 수량성은 벼 7.5톤/ha이었다고 한다.

한편 북한이 설정한 8개 지대별 주요보급품종은 <표 2-17>과 같다. 서해안 평야지대에는 평양15호가 가장 많이 보급되었고, 서해안 중앙 및 산간지대에는 평북3, 9호, 서북 산간지대에는 염주1, 14호, 동해안 남부 평야지대에는 평양9, 15호, 평북3호, 애국72호, 동해안 중부 평야지대에는 애국72호, 평양9호, 동해안 북부 평야지대는 염주1, 3호, 고산지대 및 북부 한냉지대는 온포1호, 올벼1, 3, 6호 등이다. 고산지대 및 북부 한냉지대는 온포1호, 올벼1, 3, 6호 등이다. 평양15, 19호, 애국72호, 염주14등이 광지역성 품종인 것 같고 평양15호는 북한 벼면적의 50% 이상을 차지하는 광지역 적응성 품종이라고 한다.

표 2-17 지대별 주요 벼 보급품종

지 대 별	주 요 보 급 품 종
서해안 평야지대	평양15호, 서해찰, 온천6호(간척지)
서해안 중앙 및 산간지대	평북3호, 평양9호, 염주14호
서북 산간지대	염주1호, 14호
동해안 남부 평야지대	평양9호, 15호, 평북3호, 애국72호, 서해찰
동해안 중부 평야지대	애국72호, 염주14호, 평양9호, 함주찰
동해안 중간 및 산간지대	염주1호, 14호, 평북3호, 애국72호, 평양9호, 동해찰
동해안 북부 평야지대	염주1호, 3호, 온포6호, 경성4호, 동해찰
고산 및 북부 한냉지대	온포1호, 올벼1호, 3호, 6호, 회령1호, 선봉9호, 양강2호

③ 주요 품종의 특성

1996년 작물시험장에서 북한 주요 벼품종의 흰빛잎마름병 및 도열병에 대한 저항성 검정결과를 보면 <표 2-18>과 같다.

한편 출수 특성은 품종의 지역적응성과 더불어 기상적 연차변이에 대한 안정성을 결정하는데 매우 중요한 특성이다. 출수의 조만은 기본영양생장성, 감광성 및 감온성의 크기와 재배지역의 기상환경인 벼 재배기간중의 기온 및 일장에 의해서 결정된다.

표 2-18 북한 주요 벼 품종의 병해 저항성 정도 및 미질

구분	흰 잎 마 림 병	도 열 병	미 질
강(상)	평양8-3, 33호, 평북3호 애국72호	평양3, 33호(진부벼)	평양15호, 시중10호(오대)
중(중)	염주1, 4호, 서해찰, 원산찰, 시중10호, 온천1호, 창성5호 함남15호(화성, 오대)	평양2, 8-3, 15, 18호, 염주1, 4호, 삼지연4호 애국72호, 평북2호, 함남15호, 선봉9호, 서해찰	평양6, 8, 8-3호, 애국72호, 염주1, 4, 14호, 평북2호, 용성23호, 서해13호, 선봉9호
약(하)	평양1, 6, 15, 18호, 용성23호, 삼지연4호, 서해13호, 염주14호, 함남24호	평양6호, 창성5호, 온천1호, 염주14호, 용성23호, 서해13호, 시중10호, 함남12호, 원산찰	평양2, 8, 23호, 창성5호, 삼지연4호

주 : 구분 항의 ()는 미질등급, 품종내에서의 ()는 대조 품종임.

자료 : 작물시험장, 1996.

1995년 호남농업시험장에서는 북한 벼품종 평양2호 등 22개(여기서는 9개 품종 발취)와 대조품종으로는 남한 품종 조생종인 오대벼, 중생종인 간척벼 및 중만생종인 동진벼를 공시하여 출수생태 구명시험을 실시하였다. 선봉9호는 출수 단축일수가 0으로 일장 감응이 없는 품종이다. II군에 속하는 품종은 장성5호, 평양33호로 출수 단축일수가 9일이다. III군에서는 오대벼, 애국72호, 평양18호 등이 이에 속한다. 감광성이 큰 IV군에 속하는 품종은 간척

벼, 평양15호, 용성23호 등이다. 감광성이 가장 큰 V군에 속하는 품종은 없었고 남한의 중만생종인 동진벼가 36일로 출수 단축일수가 가장 컸다.

고온처리에 의한 출수 일수 반응은 고온에서 평균 8일이 단축되었으며 품종간에는 3-14일의 변이가 있었다. 이 시험에서는 감온성에 대한 품종군의 분류를 출수 단축일이 5일미만 품종을 I군, 6-10일을 II군 그리고 11-15일을 IV군으로 하였다. 감온성이 작은 I군에 속하는 품종은 용성23호, 동진벼, 간척벼 등이고 중정도인 II군은 함남15호, 애국72호 등이며 그리고 감온성이 큰 III군에 속하는 품종은 오대벼, 평양8, 15, 18, 33호 등이었다.

단일처리에 의한 출수 단축일수와 온도처리에 의한 출수 단축일수를 기초로 하여 기본 영양 성장성을 검토한 결과는 <표 2-19>와 같다. 이 시험에서는 대조구의 출수 일수에서 단일처리에 의한 출수 단축일수와 고온처리에 의한 평균 출수 단축일수를 공제하여 그 값을 산출한 후 기본영양 성장성을 4개군으로 분류하였다.

<표 2-19>와 같이 기본영양 성장성이 가장 작은 I군에 속하는 품종은 선봉9호였다. 다음으로 기본영양 성장성이 작은II군에는 북한 품종은 평양6, 15, 33호, 서해찰이고, 남한 품종은 오대벼, 동진벼였다. III군에 속하는 품종은 염주4호, 평양8-3, 서진10호 등이었고 IV군에는 남한 품종은 간척벼 그리고 북한 품종은 평양8호, 장성5호, 염지1호 등이었다.

나. 옥수수 종자개량

① 북한의 8. 15 광복 전 옥수수

북한에서 재배되는 옥수수 품종으로는 Long Fellow와 Mammoth White 등의 방임수분 품종이 알려져 있고 1950년대 후반부터 70년대 초까지는 재래종이 주로 재배되었으며 마치종간 또는 마치종과 경립종간의 품종간 교잡종을 일부 육성 보급하였다. 그 당시의 지역별 장려품종은 <표 2-20>과 같다.

표 2-19 북한 벼 품종의 기본영양 성장성에 대한 품종군 분류

I	II	III	IV
선봉 9호(29)	평양 33호(33) 오대벼(35) * 평양 18호(34) 평북 3호(34) 평양 6호(35) 서해 13호(35) 평양 15호(35) 서해찰 (35) 동진벼(34) *	염주 4호(39) 평양 8-3 합남 15호(37) 시전 10호(40) 원산찰(37) 용성 23호(36)	평양 8호(45) 장성 5호(42) 염지 1호(42) 염지 14호(46) 애국 72호(44) 은천 1호(44) 삼지연 4호(42) 평양 2호(42) 간척벼(41) *

주 : I 군 ; 26-30일, II 군 ; 31-35일, III 군 ; 36-40일, IV 군 ; 40-46일
()내 수치는 벼 기본영양 성장일수

* 남한품종

자료 : 호남농업시험장, 1997.

품종간 교잡종은 백색마치(추평계통) 재배지대에 백색마치(C)×황색마치, 기타 마치종 재배지대에는 백색마치(P)×황색마치, 그리고 재래종 재배지대에는 황색마치×롱펠로, 황색재래×백색재래 등을 장려하였다.

1970년초에 최초로 육성된 교잡종은 속성1호와 갱생4호라고 한다. 특히 갱생4호는 1973년도에 유고에서 옥수수 800톤을 주고 자식계통과 교잡종자 1톤을 수입하였는데 원명은 에스키4호(단교잡종)라고 한다. 그 뒤 일본의 조총련을 통하여 미국의 자식계통인 Oh43, 그리고 중국에서 243과 홍은11호(자식계통)를 금 2.5톤을 주고 도입하였으며 은천5호(441×Oh43)도 중국에서 도입한 것이라고 한다. 이와같이 1970년대에는 도입교잡종을 비롯해서 최초의 교잡종들이 육성되었는데 그 교잡종은 속성1호, 갱생4호 및 은천5호이다. 그 외에 70년대의 육성교잡종에는 평남6호, 신계15호, 의주2호, 의주9호 및 은산3호 등이 알려졌다. 1980년대에는 단간(200cm내외)교잡종이 육성되었다. 도복저항성과 함께 밀식 다비형 다수성 교잡종으로 ha당 90,000-100,000개체까지 밀식 안전성이 높은 것으로 홍보하고 있으나 연작에 시비량이 거의 없는 소비재배

에서의 수량은 재래종만도 못할 것으로 보인다. 단간형 교잡종으로 화성1호 및 2호가 알려져 있으며 현재 가장 널리 보급되고 있다고 한다.

표 2-20 1950년대말-1960년대의 지대별 옥수수 장러품종

지대별	평안남북도	자강도	황해남북도	강원도	함경남도	함경북도
저지대	백색마치(C)	백색마치 (P)	백색마치(C)	백색마치(C) 황색마치	백색마치(C) 황색마치	황색마치 황색재래
중간지대	백색마치(C) 황색마치	황색마치 황색재래	백색마치(C) 황색마치	황색마치 황색재래	황색마치	롱펠로
산간지대	황색마치 황색재래 백색재래	황색재래 백색재래 물푸레 롱펠로	황색마치	황색재래 백색재래	황색마치 황색재래 백색재래	황색재래 백색재래

자료 : 농학 1959, (C) : 추평계통, (P) : 평양계통

현재 북한에는 교잡종이 전면적으로 보급되고 있으며 가장 널리 재배되고 있는 교잡종은 화성1호(단간 단교잡종)로서 재배면적의 60%이상을 차지한다고 하며 그 외의 주요 교잡종으로는 황주1호, 해주1호, 은천5호, 10호, 15호, 고성5호 및 평남6호 등이 있다.

북한의 옥수수 유전자원은 약 28,000점으로 보고되었으며 그 중 외래 유전자원은 유고슬라비아, 루마니아, 러시아 및 중국을 통한 것이고 1980년대 중반에는 유엔식량농업기구의 지원으로 다수의 자식계통들이 도입되었다. 육종 목표로서는 폭풍우에 강한 내도복성, 단간종, 고산지대까지의 적응성을 위한 극조생종, 그리고 고지방, 고단백질(고라이신 포함) 및 고 아밀로펙틴(찰옥수수)등 품질면에도 큰 비중을 두고있다.

북한의 교잡유형별로 육성된 교잡종을 보면 전체 96개 교잡종중 단교잡종이 69개(72%)로 가장 많고 3계 교잡종이 12개, 톱교잡종이 11개 그리고 복교잡이 4개이다(표 2-21).

표 2-21 교잡유형별 옥수수 육성 교잡종

구 분	단교잡	3계 교잡	복교잡	톱교잡	계
도입	5	-	2	1	8
도입계통이용	47	9	-	8	64
내국계통이용	17	3	2	2	24
계	69	12	4	11	96

북한에서의 옥수수 알(粒) 구성에 따른 분류를 보면 마치종(Dent corn)은 이발종, 경립종(Flint corn)은 굳은알종 등 <표 2-22>와 같이 호칭하고 있다.

표 2-22 옥수수 알 구성에 따른 남북한의 명칭

남한 명칭	북한명칭	영 어
마치종(말이빨씨 또는 오목씨)	이발종	Dent corn
경립종(굳음씨)	굳은알종	Flint corn
연립종(가루씨)	농마종	Floury corn
폭립종(튀김씨)	터짐종	Pop corn
감미종(단씨)	단맛종	Sweet corn
나종(찰씨)	밀납알종	Waxy corn
유부종(겉질씨)	겉질종	Pod corn
오페이크씨	단백질 강냉이	Opaque corn

한편 방임수분품종(Open pollinated variety)은 보통품종, 단교잡종은 단순계통간 잡종, 3계 교잡종은 3계통간 잡종, 복교잡종은 2중계통간 잡종, 톱교잡종은 품종계통간 잡종으로 불린다. 북한에서 공표된 교잡종들의 명칭, 변이계수 수량성 및 F2 감수율은 <표 2-23>과 같다.

교잡종 육종과정에 많이 쓰이는 조합능력(Combining ability)을 무이능력이라고 하고 변형단교잡종(Modified single cross)은 아계통간 잡종, 그리고 세포질 응성불임을 세포질 수성 불임성이라고 하는 등 용어의 차이가 많아 전문 용어의 정리도 연구과제의 하나이다.

북한에서 육성된 옥수수 품종을 교잡종 종류별로 정리하면 다음과 같다.

- 단교잡종 : 은천5호, 8호, 울강냉이1호, 의주2호, 함남2호, 회령4호
- 3계 교잡종 : 평남6호, 홍원11호, 찰평남6호, 회령1호
- 복교잡종 : 강계1호, 회령2호
- 톱교잡종 : 양덕1호, 2호, 5호

표 2-23 남북한의 교잡종 명칭, 변이계수, 수량성 및 F2 감수율

북한 교잡종 명칭	변이계수			수량성 (%)	F2감수율 (%)	남한명칭
	간 장	교잡종	교잡종			
보통품종	16.4	18.8	16.2	100	-	방임수분품종
단순계통간 잡종	6.9	9.1	8.9	140-170	30-40	단교잡종
3계통간 잡종	9.3	10.2	9.8	130-150	25-30	3계교잡종
2중계통간 잡종	10.8	12.5	12.3	120-130	20-30	복교잡종
품종계통간 잡종	12.1	13.2	23.7	110-130	15-25	톱교잡종
품종간 잡종	-	-	-	-	10-15	품종간교잡종

극조생(극울종), 조생(울종), 중생(중간종) 및 중만생종(중간늦종)의 4단계로 구분하고 있는 성숙군 유형과 배치기준 그리고 성숙군 유형별 옥수수 교잡종 등은 <표 2-24>와 같다.

한편 저온저항성, 고온저항성, 냉습저항성 등의 기상재해에 대한 저항성과 비옥토양에 대한 적응성 그리고 종합적인 병해저항성 등에 대한 저항성별로 구분한 교잡종들을 보면 <표 2-25>와 같다. 이들 품종중 1970년대 육성된 은천5호(단교잡종)와 평남6호(3계 교잡종)는 여러면에서 저항성이 우수한 교잡종으로서 현재까지도 중요한 교잡종으로 재배되고 있다.

표 2-24 옥수수 성숙군 유형과 배치기준

지대	성숙군 유형	생육일수	유효적산 온도(℃)	해발(m)	주요 교잡종
I	중만생종	126-135	2,600-2,800	400이하	온천5호, 갯성4호, 의주2호, 평남6호 원농1호, 잡종30호, 의주9호, 은산3호
II	중생종	116-125	2,400-2,600	400-500	울강냉이1호, 회령4호, 함남2호, 강계5호, 통원11호, 화성1호, 감강4호, 잡종62호
III	조생종	106-115	2,300-2,400	500-700	강계6호, 잡종102호, 감강1호
IV	극조생종	95-105	2,000-2,300	700-1000	강계73호, 잡종71, 81, 91호, 울3호

북한에서는 1960년대 후반부터 옥수수 육종의 세대축진을 위하여 온실을 이용하였다고 하며 1976년부터는 단간 옥수수의 육종을 위하여 황해북도의 온천지대, 원산 및 평양의 온실농장도 옥수수의 세대축진으로 연간 2-3세대의 육종 기간 단축에 이용되었으며 종자증식에도 이용되었다고 한다.

중간늦종, 중간중, 울종 및 극울종으로 구분된 숙기별 옥수수 주요 교잡종의 특성을 보면 <표 2-26>과 같다. 해발 700m까지 산간 고냉지대에 옥수수를 반강제로 심게하고 있는 것을 알수 있으며 울종이나 극울종으로 갈수록 저온 저항성은 높은 편이고 냉습, 가뭄, 도복 및 토양적응성도 검토되고 있는 것 같다.

다. 기타 발작물의 종자개량

① 밀·보리의 종자개량

1960년대까지 밀, 보리 장려품종은 해방 전에 육성되었던 품종들이었다. 밀 장려품종은 육성3호와 수원도루꼬 등이었으며 육성3호는 북한전역에 널리 장려되었고 수원도루꼬는 비교적 따뜻한 평안남도와 황해남북도 및 강원도

에 육성3호와 함께 장려되었다. 이와같이 1960년대까지는 맥류의 품종개량이 거의 이루어지지 못하였으며 1966년 발작물 연구소가 창설되면서부터 품종개량에 활기를 띠게 된 것으로 추정된다. 1960년대까지의 보리 장려품종에는 봄보리로 6각 슈바리, 백맥, 포염, 개꼬리, 리원종, 풍산종, 우스리쓰끼, 강계재래 등이었고 가을보리로는 수원4호, 수원6호 및 승맥 등이 있었다.

표 2-25 북한의 주요 재해별 옥수수 교잡종의 저항성 구분

저항성 구분	강	중	약
저온 저항성	평남6호, 양덕1호 잡종91호, 101호	은천5호, 의주2호	강계1호
고온 저항성	은천5호, 평남1호, 울강냉이1호	의주2호, 평남6호, 키낮은 은천5호	향남2호, 회령1호
한발 저항성	은천5호, 회령4호, 양덕2호	양덕1호, 강계1호, 잡종51호, 회령1호, 평남1호	평남6호, 의주2호, 찰의주2호
냉습 저항성	평남6호, 양덕1호, 울강냉이1호, 회령1호 잡종51호, 81호	은천5호, 평남1호, 의주2호	회령4호, 함남2호, 홍원11호, 강계1호, 리진은천5호, 회령2호
도복 저항성	은천5호, 키낮은 은천5호, 회령1호, 평남1호, 울강냉이1호	평남6호, 잡종101호	의주2호, 양덕1호
비옥도양	은천5호, 키낮은 은천5호, 함남2호, 울강냉이1호, 잡종 52호, 61호, 71호	평남6호, 의주2호, 잡종72호, 91호, 101호, 홍원11호, 회령2호, 양덕2호, 울3호	
냉병성	은천5호, 평남1호, 6호, 잡종71호, 울강냉이1호	잡종52호, 61호, 81호, 91호, 양덕5호	홍원11호, 의주2호, 잡종72호, 51호

1980년대 이후의 밀 장려품종에는 가을밀로 평양1호와 2호, 풍년61호 및 해주을밀 등이 있고 봄밀로는 개미1호와 6호, 백암1호 및 대홍단1호 등이 있다. 보리 장려품종에는 2조대맥으로 풍년2호, 보천1호, 보천2호 및 풍산1호

등의 봄보리가 있으며 2모작을 목적으로 하는 가을보리 품종에는 강령74호(쌀보리), 은파3호(6조) 및 은파2호(쌀보리) 등이 있다.

표 2-26 북한의 옥수수 주요 교잡종의 특성

숙기별	교잡종	10℃ 이상 적산온도	건담성					기후적산온도
			저온	냉습	가뭄	도복	토양적 응	
중간늦종	은천5호	2,700-2,800	중	약	중	강	강	2,900-3,000 이상지대
	평남6호	"	강	강	약	강	중	
	의주2호	"	중	중	약	약	중	
	잡종30호	"	중	강	강	강	중	
중간종	울강냉이1호	2,500-2,600	-	강	강	강	중	2,700-2,800
	회령4호	"	-	약	강	강	중	
을종	회령1호	2,400-2,600	강	강	약	강	중	2,600-2,700
	홍원11호	"	강	약	강	강	중	
	양덕1호	"	강	강	약	강	중	
	양덕2호	"	강	약	강	강	중	
극을종	강계73호	2,200-2,300	강	-	-	-	중	해발700m 지대
	울강냉이7호		강	-	-	-	중	

② 콩의 종자개량

1950-1960년대에는 과거 재래종에서 순계 분리되었던 품종들이 대부분이었으며 60년대에 중국품종이 일부 도입되었던 것으로 보인다.

1950년대의 주요 품종을 보면 외알콩, 강계16호, 이감광, 금강태, 장단백목 대립학자, 안변태, 올리발, 단천청태등 대립 중만생 품종들이었다(표 2-27).

1960년대 북한의 각 도별 콩 장려품종을 보면 <표 2-28>과 같다. 장단백목이 전반적으로 평야지대와 중간지대에 널리 장려되었으며 강원도에서는 금강태가 함경남북도와 황해북도에는 외알콩이 그리고 중국 도입품종인 중국

태도 상당히 장려되었다.

표 2-27 1950년대 북한의 주요 콩 품종 특성표

품종명	개화기 (월 일)	성숙기 (월 일)	개화 일수	등숙 일수	생육 일수	수량 (톤/ha)	수량지수
외알콩	7. 28	9. 29	63	63	126	1.89	100
	8. 13	10. 17	40	65	105	1.59	84
강계16호	7. 25	9. 28	60	65	125	1.96	100
	8. 13	10. 16	40	64	124	1.46	74
이감관	7. 13	9. 30	65	62	127	2.04	100
	8. 7	10. 15	44	57	101	1.41	69
금강태	8. 1	10. 3	67	63	130	1.80	100
	8. 15	10. 16	42	62	104	1.67	93
장단백목	8. 11	10. 2	67	62	129	2.00	100
	8. 16	10. 17	43	62	104	1.84	92
대립학자	7. 21	10. 6	55	70	125	1.90	100
	8. 11	10. 18	38	71	109	1.58	83
안변태	8. 3	10. 15	68	74	142	1.89	100
	8. 17	10. 24	43	69	102	1.42	75
백태	8. 12	10. 14	72	69	141	2.16	100
	8. 18	10. 24	44	68	112	1.84	85
올리밭	8. 4	10. 14	69	71	140	1.94	100
	8. 17	10. 22	44	66	110	1.66	86
단천청태	8. 6	10. 22	71	78	149	1.70	100

근년에 장려되고 있는 콩 품종으로는 콩8호, 콩10호, 콩19호, 평남올콩, 버들잎콩, 선천4호, 남산3호, 금강8호, 경성1호, 경성4호, 건포1호, 장연5호, 그루콩1호, 그루콩2호, 갑산6호, 갑산7호, 함북1호, 함북18호 및 전천3호 등이 알려져 있다.

북한에서의 콩 생육기간과 10℃이상의 유효 적산온도를 기준으로한 콩품

종의 배치기준을 보면 <표 2-29>과 같이 조생, 중생, 중만생 및 만생종의 4군으로 나누고 있다.

표 2-28 1960년대 북한의 도별 지대별 콩 장려품종

지대별	평남	평북	자강	황남북	강원	함남	함북	양강
평야지대	평양종	평북태	평북태	장단백목	안변태	올리밭	동길	백태
	장단백목	북해도	강계16호	양철백이	금강태	외알콩	외알콩	흑태
	평북태	장단백목	외알콩	중국태	이원태	흑태	학자	
	백목소립	A계10호	올콩		장단백목	백태		
	중국태	백천태				추전콩		
중간지대	평양종	평북태	강계16호	장단백목	금강태	올리밭	흑목소립	종아리
	양덕중	북해도	평북태	양철백이	이원태	백태	황목소립	
	불콩	A계10호	아주까리콩	중국태	청태	이감관	백목소립	
	순천태	강계16호	올콩		유태	추전콩		
	평북태	백천태						
산간지대	평양종	평북태	올콩	장단백목	금강태	단천청태	흑목소립	올청태
	이천태	외대콩	청태	양철백이	유태	백태		
	외알통	강계16호		중국태	청태	외알콩		
	양덕태	백천태				장태		
	중국태							

표 2-29 북한의 생육일수에 따른 콩 품종의 배치기준

생태형	생육일수	유효적산온도(°C)	주요 콩 품종
조생종	120이하	2,300이하	남산3호, 그루콩1호, 콩8호
중생종	120-130	2,300-2,600	그루콩2호, 함북18호, 장연5호
중만생종	130-140	2,600-2,800	전천4호, 경성1호, 갑산6호, 경성4호
만생종	140이상	2,800이상	금강8호, 평남올콩, 전천3호

자료 : 농촌진흥청, 1997.

한편 콩은 재배 방법에 따라 논두렁콩, 뒤그루콩, 옥수수와의 간작콩 및 산간지역의 온그루콩 등으로 구분한다. 논두렁콩에는 진포1호와 콩19호를 밀, 보리 후작에는 남산3호, 그루콩1호, 콩8호, 간작콩에는 진포1호와 콩19호로 논두렁콩과 같으며 산간지역의 온그루콩에는 함북18호, 갑산6호, 갑산7호, 함북1호 등이 장려되고 있다. 1980년대 이후 재배되고 있는 주요 콩의 특성은 <표 2-30>와 같다.

표 2-30 1980년대 이후 주요 콩 품종의 특성

품 종	10℃ 이상 적산온도	저 항 성				생육일수
		바이러스	흑두병	도복	비옥도	
평남올콩	2,700-2,900	중	강	중	중	135-145
남산3호	2,500-2,700	강	강	강	강	115-120
선구자비	2,800-2,900	중	강	약	중	145-158
향산버들잎콩	2,600-2,700	중	강	중	중	130-135
전천4호	2,600-2,700	강	약	강	강	135-140
전천3호	2,700-2,800	강	약	강	강	145-150
금강8호	3,200-3,300	강	강	중	중	150-155
함북18호	2,400-2,500	강	강	중	중	125-140
그루콩2호 (콩2호)	2,400-2,600	강	강	중	중	120-125
그루콩5호	2,300-2,400	중	강	중	중	130-140
경성1호	2,300-2,400	중	강	강	강	130-135
경성4호	2,300-2,400	중	강	강	강	130-140
갑산6호	2,300-2,400	중	강	강	강	130-140
장연5호	1,900-2,000	강	강	강	강	뒤그루 95-100
뒤그루콩1호	1,800-1,900	중	강	중	강	뒤그루 90-95

③ 감자 및 고구마의 종자개량

1950년대의 감자 장려품종에는 남작, 홍환, 함남적, 함남백, 사월저 및 난곡종 등이 있었으며 이들의 주요 특성은 <표 2-31>과 같다. 1960년 전후의 장려품종에는 50년대의 것에 함육1호, 경성1호 및 평서가 추가되었으며 지대별로는 <표 2-32>와 같다. 근년에 재배되고 있는 장려품종에는 포태1호, 2호, 5호,

6호, 장진2호, 3호, 6호 및 장진을감자, 열매조생, 함육2호, 5호 및 14호 등이 있다(표 2-33).

표 2-31 1950년대 북한의 감자 장려품종

품종	경장	분지수	개화기 (월/일)	화색	괴경			숙기	맛	수량 (kg/ha)	일명
					색	모양	눈깊이				
납작	37	1.6	6.20	도화색	백	구형	중	조	하	23,391	북해도 감자
홍환	53	4.5	6.22	백색	홍	란형	천	중	중	32,440	삭저
함남적	55	4.5	6.22	백색	홍	장구형	심	중	중	32,700	-
함남백	65	4.1	6.26	담홍색	백	구형	중	만	상	33,995	양저
사월저	48	3.3	6.21	백색	백	장구형	중	중조	중	26,317	오월저
난곡종	77	1.3	6.26	홍자색	농홍	구형	중	만	중	27,262	독일저

표 2-32 1960년 전후 북한의 지대별 감자품종

지대별	동해안	서해안
고지대	함육1호, 경성1호, 독일저	독일저, 북해도
중간지대	함육1호, 경성1호, 함남백, 평서	홍환, 함남백
평지대	홍환, 납작, 4월저, 함남적	납작, 홍환, 4월저

고구마는 북위 43-45° 까지 재배가 가능하며 북한에서는 양강도와 함경북도, 평안도를 비롯한 북부지대와 산간지대를 제외한 평야지대의 모든 지방에서 재배할 수 있다. 7-8월의 평균기온이 22℃ 이상이고 10℃ 이상의 유효 적산온도로서 2,700-3,100℃가 안전하게 보장되며 무상기간이 길고 일조율이 높은 지역에서 재배할 수 있다.

북한에서의 고구마의 육묘방법, 종서소독, 삼식방법등 재배방법은 과거보다 발전된 것이 별로 없다. 장려품종에도 충승100호, 수원147호 및 원기 등 8.

15 광복 전에 육성된 품종들과 함께 강령1호와 강령3호 등 새로운 품종이 있다. 강령은 황해남도 해주 서남쪽에 위치한 북한에서 가장 남쪽의 군으로 여기에서 고구마 육종사업을 실시하고 있는 것으로 추정된다.

표 2-33 북한의 주요 감자품종 특성

품 종	생육기간	전분함량 (%)	내 병 성		적 용 지 대
			역병	가락지병	
포태 6호	110-115	11-12	중	강	1,200m이상에서 다수확
포태 5호	115-120	13-14	중	강	800-1,600m 고산지대
포태 2호	110-120	13-14	약	강	800-1,600m 고산지대
포태 1호	120-125	15-16	강	약	평야지대 봄감자 및 고산지대
장진 6호	100-105	12-13	중	중	-
장진 3호	130-140	15-16	강	강	800-1,400m 산간지대
장진 2호	110-115	17-19	강	약	-
장진올감자	90-100	10-12	중	강	-
열매조생	90-100	10-12	중	중	가을채소앞그루
함육 14호	120-125	13-14	강	중	-
함육 5호	110-115	10-12	중	중	-
함육 2호	135-140	14-17	강	중	800-1,200m 중산간지대

5. 비닐

5.1. 비닐의 생산과 이용

북한에도 농업용 필름을 생산하는 공장이 있으나 외환사정이 나빠 농업용 필름의 원료가 되는 카프로락탐을 수입할 수 없게되자 생산이 중단되고 있다고 한다. 이에 따라 옥수수의 멀칭재배를 할 수 없게되어 제대로 수량을 높이지 못하고 있으며 벼농사에 있어서는 보은 못자리에 쓰이는 비닐까지 모자라는 형편이다. 북한의 겨울철은 남한보다 춥고 길기 때문에 이른봄에 각종

채소류를 노지에서 재배할 경우 생장이 늦어 소비자들에게 신선한 채소를 공급하는 시기가 늦어진다. 따라서 북한의 식량증산과 채소류 생산의 증대를 위해서는 농업용 필름의 공급 증대가 시급한 과제이다.

북한은 우리 나라보다 위도가 높고 평균기온이 낮기 때문에 작물의 재배기간이 1개월 정도 짧다. 벼나 옥수수를 조기에 파종해서 안전하게 수확하고 수량을 높이기 위해서는 벼의 못자리나 옥수수의 이식재배에 비닐이 필요하다. 북한은 비닐이 부족하여 국제사회에 매년 1만톤(1억 m²)의 지원을 요청하고 있다.

북한의 유일한 석유화학계열공장인 남흥청년화학연합기업소는 나프타를 분해하여 비닐의 원료가 되는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 25,000톤을 생산할 수 있는 능력을 보유하고 있다. 함경남도 함흥시 사포구역에 위치한 2.8비날론연합기업소는 비석유계열 공장으로서 부지면적이 50만여m², 종업원수는 1만명이 넘는 특급기업소로서 1961년 5월 조업을 시작하여 폴리비닐알콜계 합성섬유를 생산하기 시작하였으며 1991년 11월에는 염화비닐 생산라인을 건설하여 염화비닐을 연간 5만톤 정도를 생산하였다. 평안남도 순천시에 위치한 순천비날론연합기업소는 1989년 10월에 준공하였으며 1,400만m²의 부지에 연건평이 113만m²로 방대하며 염화비닐 25만 톤을 비롯하여 카바이트, 비료등 여러가지 화공약품을 생산하는 종합화학 공업단지로 알려져 있다.

북한의 함경북도와 접해있는 중국 흑룡강성에서 농업용으로 사용되는 비닐박막은 주로 폴리염화비닐(PVC)과 폴리에틸렌(PE) 비닐박막인데 그 두께가 일반적으로 0.03-1.0mm를 사용하고 있다. 북한에서도 이와 유사한 규격의 비닐박막이 쓰이고 있을 것으로 추정되며 하우스용 비닐의 경우 주로 0.1mm 두께의 비닐이 사용된다.

제 3장

북한의 농기자재 교역과 지원 실태

1. 비료

1.1. 비료 수입

1980년대만 하더라도 북한은 국내에서 충분한 양의 질소질 및 인산질 비료를 생산하였다. 1990년대 들어서면서 경제사정이 악화되어 원유의 도입이 줄어들고 석탄생산이 감소하면서 비료공장에 원료나 연료를 공급할 수 없게 되자 비료 생산량이 급격히 감소하기 시작하였다. 그렇지만 1996년까지 북한이 해외로부터 도입한 비료는 연간 40,000톤에 머물렀다. 이중 많은 부분이 칼리질 비료이다. 북한은 칼리질 비료 생산시설을 갖추고 있지 못하기 때문에 거의 전량 외국에서 수입한다. 1995년 대홍수 이후 석탄 탄광의 매몰, 식량부족에 따른 굶주림 등으로 석탄 생산이 급감함에 따라 비료공장에 연료를 공급할 수 없는 상황에 처하게 되자 흥남화학비료연합기업소를 제외한 대부분의 비료공장이 가동을 중단하는 사태가 발생됨으로써 비료의 수입 또는 지원량이 크게 증가하였다.

1997년 북한은 204,000톤의 비료를 수입하였다. 특히 중국으로부터 도입된 비료는 178,000톤으로 31,880천 달러를 지불하여 전체 비료 수입액의 90% 이상을 차지한다. 1997년 북한이 중국에서 도입한 비료의 비종별 수입량은 다음과 같다.

- 질소질 비료 174,336톤(31,262천 달러)
요소 168,382톤(30,304천 달러)
유안 6,138톤(944천 달러)
기타 질소질 비료 11,000톤(14,000천 달러)
- 인산질 비료 1,908톤(231천 달러)
- 칼리질 비료 600톤(111천 달러)
- 복합비료 1,198톤(277천 달러)

이 외에도 북한은 일본(13,000 달러), 러시아(6,500톤)로부터 비료를 도입하였다.

이듬해인 1998년에는 북한의 비료 사정이 더욱 악화되어 '97년에 비해 수입량이 더욱 증가하였다. 총 수입량 270,000톤중 중국으로부터 수입된 비료는 63,014톤(10,892달러)였다. 비종별 수입실적은 다음과 같다.

- 질소질 비료 44,101톤(7,027천 달러)
- 인산질 비료 100톤(21천 달러)
- 칼리질 비료 2톤(천 달러)
- 복합비료 18,811톤(3,844천 달러)

1999년에는 중국으로부터의 비료 도입량이 전년에 비해 다소 줄었으나 모두 700만 달러 가량의 비료를 수입하였다. 1999년 1월부터 10월까지 북한이 중국에서 도입한 비료는 다음과 같다.

- 질소질 비료 19,015톤(2,933천 달러)
- 인산질 비료 280톤(313천 달러)
- 칼리질 비료 574톤(733천 달러)
- 복합비료 18,117톤(3,489천 달러)

이 밖에도 북한은 일본(4,000 달러), 러시아(27,000톤, 2,314,000 달러), 싱가포르(44,000톤), 말레이시아(22,000톤) 등지에서도 비료를 수입하였다. 북한이 중국과 러시아에서 도입한 비료량을 연도별로 정리하면 <표 3-1>과 같다.

표 3-1 북한의 주요국별 비료 수입 실적

단위 : M/T, 1,000달러

연 도	중 국		러 시 아		합 계	
	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액
1993	1,680	336	32,575	6,515	34,255	6,851
1994	18,465	3,693	21,705	4,341	40,170	8,034
1995	4,555	911	39,555	7,991	44,110	8,902
1996	19,947	3,834	20,470	4,094	40,417	7,928
1997	178,336	31,880	6,570	2,314	184,906	33,194
1998	63,014	10,892	NA	4,198	NA	15,090

자료 : 대한무역투자진흥공사, 「북한의 대외 무역동향」, 1998-99.

중국, 「해관통계」, 각 연도

주 : 싱가포르 등 소량 수입국가는 제외하였으며 수입물량 중에는 지원물량도 포함되어 있음.

한편 우리 나라는 북한의 비료사정이 어려워지기 시작한 1997년부터 북한에 비료를 지원하기 시작하였다. 우리 나라가 북한에 반출한 비료는 <표 3-2>와 같다. 1997년에는 북한에 2,654톤의 비료를 반출하였으나 '98년에는 8,119톤, '99년에는 10월까지 총 164,637톤의 비료를 반출한 바 있다. 우리 나라가 북한에 반출한 비료는 주로 복합비료와 질소질 비료이다.

표 3-2 우리 나라의 대북 비료 반출실적

연 도	수 량(중량 M/T)					금 액 (1,000달러)
	N	P	K	복합비료	계	
1997	200	-	-	2,454	2,654	722
1998	4,461	500	60	3,098	8,119	1,893
1999	52,578	1,000	1	111,058	164,637	38,274

주 : 1999년의 반출은 1월~10월말의 실적임.

1.2. 비료 수출

북한은 비료가 부족한 가운데 일부 비료를 수출하고 있다. 1995년까지는 연간 300~500만 달러의 비료를 수출하다가 비료 생산량이 감소하면서 100~200만 달러 수준으로 줄어들었다. 북한이 수출하는 비료는 주로 성분함량이 낮은 유안과 과석으로 추정된다. 연도별 비료 수출액은 다음과 같다.

- 1995 3,717천달러
- 1996 1,630천달러
- 1997 1,117천달러

1.3. 비료 지원

북한이 국제사회로부터 비료의 지원을 받기 시작한 것은 1997년이다. 1997년에는 중국으로부터 2,000톤, 한국의 민간단체(NGO)로부터 2,000톤, 국제연합식량농업기구(FAO) 등 국제기구로부터 166,000 달러(1,877톤)를 지원 받았다. 1998년에는 국제사회의 대북 비료 지원량이 더욱 증가하여 100,000톤을 상회한다(요소 71,774톤, DAP/Diammonium phosphate 34,795톤, 복합비료 4,018톤

등). 주된 지원기관은 국제농업개발기금(IFAD, 50,000톤), 국제연합식량농업기구(8,297톤), 중국(20,000톤), 한국의 민간단체(3,300톤) 등이다. 1999년 북한은 성분량 기준으로 총 115,000톤의 화학비료를 지원 받았다. 이 중 한국은 165,000톤(실중량 기준이며 유안 15,000톤, 요소 37,500톤, 인산 1,000톤, 복비 111,500톤)의 비료를 북한에 지원함으로써 국제사회의 비료지원의 70%를 담당하였다. 이밖에도 미국 등 국제사회의 지원이 따랐다.

2. 농약

북한은 부족한 일부 농약을 일본과 중국에서 수입하여 사용하고 있다. 1990년에는 이들 두 나라로부터 1,145.6톤, 1991년에는 가장 많은 1,468.5톤을 수입하고 4,797,300달러의 외화를 지불하였다. 1993년에는 654톤의 농약만을 수입하여 1,488,500달러의 외화를 지출하였다. 1995년에는 벼물바구미가 대대적으로 발생하여 1,000톤의 살충제를 구입하는데만 5-6백만 달러를 사용하였다. 수입되는 농약은 Ethofenprox 등 주로 살충제로서 벼에서 많이 발생하는 벼물바구미 방제를 위해 수입한 것으로 추정된다.

북한이 중국으로부터 수입한 농약은 다음과 같다(구체적인 내용은 부록 4 참조). 북한은 중국에서 살충제와 제초제를 주로 많이 수입하며 살균제의 수입량은 미미하다.

- 1996년 살충제 140,875kg(1,306천 달러), 제초제 601,287kg(2,296천 달러),
- 1997년 살충제 51,740kg(162천 달러), 제초제 801,326kg(2,013천 달러), 소독제 8,415kg(8천 달러)
- 1998년 살충제 171,822kg(309천 달러), 살균제 4,335kg(19천 달러),

- 제초제 772,412kg(2,561천 달러), 살서제 5kg
 - 1999년(1월~10월) 살충제 57,885kg(243천 달러), 살균제 7,404kg(14천 달러), 제초제 55,733kg(613천 달러), 소독제 5,580kg(6천 달러)

표 3-3 북한의 농약 수입량

연 도	물 량(M/T)			금 액(1,000달러)		
	일 본	중 국	계	일 본	중 국	계
1990	401	745	1,146	1,677	1,953	3,630
1991	1,436	32	1,469	4,666	131	4,797
1992	1,020	1,592	2,612	5,158	5,897	11,055
1993	654	6,559	7,213	1,489	2,551	4,040
1994	2	8,056	8,058	47	3,461	3,508
1995	11	1,513	1,524	164	6,328	6,492
1996	76	742	818	260	3,602	3,862
1997	25	2,823*	2,848*	51	7,199*	7,250*
1998	15	NA	NA	44	2,893	2,937

* 프랑스 수입실적 포함.

자료 : 농촌진흥청, 농촌사회발전연구원 「북방지역 농업기술조사 비교연구」, 1996.

중국, 「해관통계」, 각 연도

일본, 「무역통계」, 각 연도.

북한은 최근 일본에서도 약간의 농약을 수입하고 있다(구체적인 내용은 부록 5 참조).

- 1996년 제초제 76,202kg(260천 달러)
- 1997년 살충제 10,220kg(8천 달러), 제초제 14,600kg(43천 달러)
- 1998년 제초제 14,599kg(44천 달러)

북한은 1997년 프랑스로부터 살충제 5,024천 달러를 수입한 적이 있다. 한국은 1998년 국제연합식량농업기구를 통하여 북한에 9.35톤의 살충제(Deltamethrin EC25)와 함께 방제복 3,000벌과 인력분무기 3,000대 등 총 29만 달러를 지원하였다. 1998년 국제사회가 북한에 지원한 농약은 살충제(Deltamethrin) 31톤, 제초제(Alachlor, Butachlor) 408톤이며 이 밖에 인력분무기(Knapsack sprayer) 3,808대와 방제복 3,000벌을 지원하였다. 1999년 미국은 북한에 살균제 5톤, 살충제 17톤, 제초제 1톤을 지원하였으며 국제연합식량농업기구는 제초제 378톤, 살충제 50,000리터, 살충제 4,550톤, 기타 농약 60톤, 분무기 및 방제복 1,620조를 계획하고 있다.

표 3-4 우리 나라의 대북 농약 반출실적

연 도	수 량(중량 kg)				금 액 (1,000달러)
	살충제	살균제	제초제	계	
1996	12	-	-	12	1
1997	2,698	824	-	3,522	30
1998	2,150	500	3,006	5,656	29
1999	-	-	3,000	3,000	62

주 : 1999년의 반출은 1월~10월말의 실적임.

한편 우리 나라는 1996년부터 북한에 농약을 지원하기 시작하였다. 이는 주로 민간단체들이 대북 인도적 지원의 일환으로 반출된 것으로 보인다. 1997년에는 3.5톤, 1998년 5.7톤, 1999년 3톤으로 반출량은 많지 않다.

3. 농기계

북한은 경제사정이 악화되면서 해외로부터의 농기계 수입이 크게 감소

하였다. 1995년 이후 북한이 독일로부터 수입한 트랙터는 다음과 같다.

- 1996년 7,157천 달러
- 1997년 7,150천 달러
- 1998년 379천 달러

북한이 중국에서 수입하는 농기계는 금액이 많지는 않으나 다양한 종류의 농기계를 수입한다. 농업용 기계로는 트랙터의 비중이 높으며 식품가공용 기계의 수입도 많다. 특히 1999년에는 10월까지 2백만 달러(160 여대)에 가까운 트랙터를 중국에서 수입하였다. 북한이 중국에서 수입한 연도별 농기계 수입 실적은 다음과 같다.

- 1996년 217천 달러
- 1997년 543천 달러
- 1998년 390천 달러
- 1999년(1월~10월) 2,111천 달러

북한은 일본으로부터의 농기계 수입이 차츰 감소하고 있다. 연차별 농기계 수입실적은 다음과 같다. 1996년 북한은 일본에서 백만 달러 가량의 트랙터를 수입한 적이 있으나 그 후 트랙터의 수입이 거의 없다가 1999년 2,000만엔 어치의 트랙터를 수입하였다.

- 1996년 1,084천 달러
- 1997년 529천 달러
- 1998년 333천 달러

이 밖에 국제사회는 북한의 홍수피해 복구를 위해 불도저나 포그레인 등 120만 달러의 중장비를 지원한 바 있다. 국제사회가 북한에 지원한 농기계류는 주로 트랙터의 타이어로서 1998년에는 국제식량농업기구가 트랙터 타이어 5,863개를 지원하였으며 1999년에는 9,200개의 타이어를 지원하였다.

4. 종자 및 기타 농자재

우리 나라는 1995년 이후 북한에 채소 및 감자 종자를 지원하였다. 1995년부터 1997년 동안 국제적십자사를 통해 무종자 4.8톤과 배추종자 6.4톤을 지원하였다. 1998년에는 씨감자 5톤을 지원한 바 있다. 1999년에는 민간단체에서 일반 씨감자 150톤과 인공씨감자 10,000개를 지원하였다.

1995년 이후 국제사회가 북한에 지원은 종자류는 다음과 같다.

- 1995-99(Adventist Development and Relief Agency) : 무씨 등(430만 달러)
- 1996-99(Mercy Corps International) : 종자 138톤(보리, 옥수수, 콩)
- 1995-99(Lutheran World Relief) : 볍밀 및 비닐 등 영농자재
- 1995-99(CARE) : 채소종자
- 1997(FAO) : 볍보리 6,640톤
- 1997(American Friends Service Committee) : 밀종자 60톤
- 1997-99(Concern Worldwide) : 씨감자 1,300톤(1997년), 씨감자 200정보
과종분(1999)
- 1997-99(German Agro-Action) : 보리종자 240톤(1997년), 씨감자 1,600
톤(1999년), 채소종자 6kg(1999년)
- 1998(FAO) : 볍보리 8,268톤
- 1999(미국) : 씨감자 1,000톤

- 1999(Action by Churches Together) : 보리종자 500톤, 채소종자(150만 달러)
- 1999(World Vision International) : 씨감자 900톤
- 1999 Church World Service) : 종자 및 비료(8만 달러)
- 1999(Cooperazione E Sviluppo) : 종자 및 비료(70만 달러)
- 1999(Action Conter la Faim) : 씨감자 114톤
- FAO(계획) : 봄보리 종자 2,500톤, 봄밀 종자 500톤

1998년 국제사회는 2모작계획의 추진을 위하여 북한에 대해 총 102,000톤의 보리종자(봄보리 5,659톤, 겨울밀 4,609톤)를 지원하였다.

국제사회는 종자 이외에 비닐 등 여러 가지 형태의 농기자재를 지원하였다. 우리 나라는 1998년 비닐 54.2톤과 온실자재를 지원한 바 있다.

국제사회가 북한에 지원한 기타 영농자재는 다음과 같다.

- 1998(덴마크) : 48만 달러(종자 및 기타 영농지원)
- 1999 Church World Service) : 농기계 등(60만 달러)
- 1995-99(Action by Churches Together) : 농약 등 영농자재(1,025만 달러)
- 1999(Concern Worldwide) : 온실 188동(25m×4m), 트랙터 타이어 400벌
- 1999(Children's Aid Direct) : 온실 400동(25m×4m) 및 종자(110만 달러)
- 1999(Action Conter la Faim) : 콩, 감자 이모작용 온실 300동, 비닐 25만m²
- 1999(FAO 계획) : 비닐 400만m²

북한은 비닐 원료의 부족을 해소하기 위하여 주로 중국에서 원료를 수입

하고 있다. 농업용 필름은 통계상 정확한 양을 파악하기 곤란하기 때문에 필름류를 포함하여 유사품목 또는 원료로 파악하는 수밖에 없다. 북한은 1992년 중국으로부터 1,000톤 정도의 플라스틱 필름 등을 수입하였으나 1993년부터 1995년까지 5,000~7,000톤으로 수입량이 증가하다가 1996년 이후 3,000~4,000톤으로 다시 감소하였다. 북한이 일본으로부터 수입하는 필름류 등의 양은 많지 않은 것으로 보인다. 1990년 이후 일본이 북한에 수출한 필름류 등의 양은 연간 100톤 미만으로 금액으로는 3만 달러 미만에 불과하였다. 우리 나라가 북한에 반출한 필름류는 <표 3-5>와 같다.

표 3-5 우리 나라의 대북 필름류 반출실적

연 도	수 량(M/T)				금 액 (1,000달러)
	LDPE	HDPE	EVA	계	
1991	400	-	13	413	406
1992	5,530	1,300	-	6,863	4,868
1993	-	-	-	-	-
1994	500	1	-	501	316
1995	178	-	-	178	183
1996	687	-	-	687	1,327
1997	668	135	-	803	663
1998	1,367	-	-	1,367	807
1999	172	17	-	189	114

주 : 1999년의 반출은 1월~10월말의 실적임.

제 4 장

북한의 농기자재 소요량 추정

1. 비료

북한에서는 비료의 소요량을 협동농장 단위에서 계획한다. 협동농장에서는 영농철이 되기 전에 농장에서 필요한 비료 소요량을 파악하여 군협동농장경영위원회에 보고하고, 군에서는 다시 도농촌경리위원회에 보고하며, 도에서는 취합된 비료 소요량을 중앙의 농업성에 보고함으로써 연간 소요량이 파악된다. 농업성은 비료공장의 생산능력, 비료 수입 가능량 등을 종합하여 차기 영농 기간의 총 비료소요량을 결정하여 비료공장에 제조 지시를 하고 비료 분배계획을 수립한다(그림 4-1). 북한에서 생산되거나 수입된 비료는 농업성, 도농촌경리위원회, 군협동농장경영위원회를 거쳐 최종적으로 협동농장에 할당되며 할당된 비료를 농장까지 운반하는 것은 협동농장의 책임이다.

북한의 시비 수준은 1980년대를 기준으로 보면 질소를 기준(1.0)으로 인산 0.22, 칼리 0.11 수준으로 비료의 3요소간 불균형 문제가 심각하다. 같은 기간 동안 남한의 시비 비율은 1 : 0.46 : 0.50으로 북한에 비해 인산과 칼리의 상대적 비중이 높다. 남북한은 토양조건이 다르기 때문에 비료 성분의 구성이 달라야 하겠지만 북한은 증산을 위해 질소질 비료를 과용하였던 것으로 분석

되었다. 1982~87년의 평균 시비량은 북한이 343.5kg/ha, 남한이 363.9kg/ha으로 남북한간 커다란 차이가 없었다.⁴⁾ 북한이 발표한 자료에 의하면 북한의 시비량은 실증량 기준으로 1949년 26만톤(131kg/ha), 1956년 21만 5천톤(113kg/ha), 1960년 30만 7천톤(160kg/ha), 1963년 59만 9천톤(300kg/ha), 1969년 98만 2천톤(492kg/ha) 등으로 증가하고 있다.

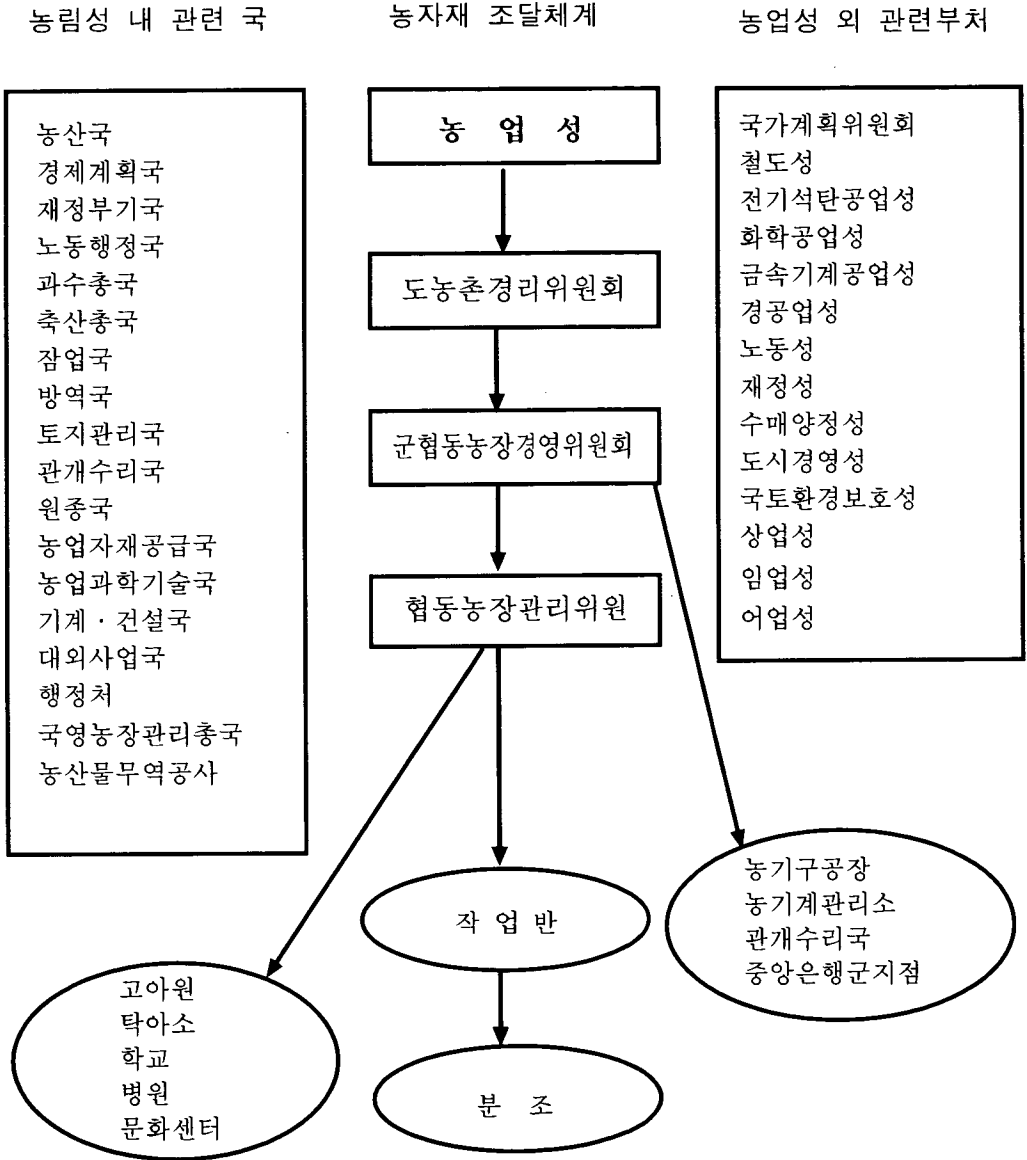
유엔 자료에 따르면 북한의 비료 사용량은 성분량 기준으로 1989~91년 평균 819,000톤에 이르며, 이것은 남한의 최근 소비량 1,000,000톤에 근접하는 수준이다. 이처럼 높은 시비량은 북한의 최근 경제 상황을 고려할 때 신뢰도가 낮은 것으로 판단된다.

북한의 화학비료 소비량은 1980년대까지는 남한과 비슷한 수준을 유지한 것으로 보이나 북한경제가 침체하기 시작한 1990년대에 들어와서는 남한보다 낮은 수준을 보이고 있다. 1992~94년 평균 시비량은(남한의 생산량 추정치 기준) 143만 7천톤으로 남한의 70% 수준이었다(남한은 204만톤). 1992-94년 동안의 연평균 비료 생산량 144만톤을 성분량으로 환산하면(평균 성분량은 실증량의 27.7% 적용) 40만톤으로 남한 소비량 100만톤의 40% 수준이다.

작물별 비료 소요량은 토양과 기후 조건, 작형에 따라 다르기 때문에 한마디로 말하기는 어렵다. 북한의 농업관련 기관조차 표준시비량을 밝히고 있지 않다. 최근 유엔기구의 농업전문가들이 권장하는 작물별 적정 시비량은 <표 4-1>과 같다. 유엔기구의 권장 시비량은 과거 북한이 행해오던 시비량보다는 낮은 수준이다. 우리 나라의 추천시비량과 비교하면 작물간에 다소 차이가 있으나 인산과 칼리질 비료는 높은 편이며 질소질 비료는 다소 낮은 수준이다. 이것은 북한의 토양이 우리 나라에 비해 유기질 함량이 낮고 토양중 인산과 칼리가 많이 축적되어 있음을 반영하는 것이다.

4) 통일원은 1982년과 1984년의 남북한 시비량을 각각 283kg/ha : 240kg/ha, 281kg/ha : 253kg/ha로 평가하여 비슷한 결과를 보이고 있다.

그림 4-1 북한의 농기자재 공급체계



자료 : 이실관, “주요 농자재 대북 공급 방안,” 「21세기의 남북한 농업협력방안에 관한 학술포럼」, 북한 농업연구회, 1999. 4. 23.

표 4-1 유엔기구와 한국의 작물별 권장 시비량 비교

단위 : 성분 kg/ha

작 물	유엔기구			한 국		
	질 소	인 산	칼 리	질 소	인 산	칼 리
벼	150-170	75-85	75-85	110	45	57
옥수수	150-170	75-85	75-85	180	150	150
(논)보리/밀	140-160	60-70	70-80	120	110	70
(밭)보리/밀	140-160	60-70	70-80	120	110	70
감자	150-180	60-70	75-85	100	80	130
배추	150-160	60-70	70-80	320	78	198
콩	0	0	0	40	70	60

자료 : FAO, Agricultural Recovery and Environmental Protection(AREP) Programme - Democratic People's Republic of Korea, Report No. 98/093 UNDP-DRK, Nov. 20, 1998.

농협중앙회, 「흙살리기와 시비기술」, 1999.

북한 농업과학원이 제시하는 벼농사 추천 시비량은 <표 4-2>와 같다. 농업과학원이 제시하는 비료 종류별 투입량을 성분량으로 환산하면 ha당 149-136-72kg(N-P-K) 이다. 이는 유엔기구 전문가나 우리 나라의 추천시비량에 비해 전반적으로 높은 수준이다.

표 4-2 북한 농업과학원의 생육단계별 벼농사 시비기준

단위 : 중량 kg/ha

비료종류	총 량	이양전	이양시	분얼기	개화기	곡립형성기
구비	20,000	20,000	-	-	-	-
황산암모늄	710	-	120	305	60	225
1가과린산	800	-	400	300	100	-
염화칼리	120	-	30	-	60	30
규산	1,000	1,000	-	-	-	-
황산아연	40	-	40	-	-	-

한편 탈북자들의 증언에 따르면 벼농사에 적합한 시비량은 10a당 12-13-8kg 이라고 밝히고 있어 북한 농업과학원의 추천시비량과 비슷하나 우리 나라의 추천시비량 11-4.5-5.7kg에 비하면 인산과 칼리의 시비량이 높은 편이다.⁵⁾

북한은 비료의 효과를 극대화하기 위하여 분시(分施)를 권장하며 활착비(기비), 1차분얼비, 2차분얼비, 조절비, 이삭거름, 알거름 등 6회 시비함. 이 중에서 2차분얼비와 조절비는 벼의 생육상황에 따라 생략할 수 있으며 시비 시기와 분시 비율은 <표 4-3>과 같다.

표 4-3 북한 수도작의 분시 기준

비 료		활착비	1차분얼비	2차분얼비	조절비	이삭거름	알거름
분시 비율(%)	N	15	15	30	-	30	10
	P	70	20	10	-	0	0
	K	40	30	10	-	0	20
시비 시기		이앙전 1-2일	이앙후 7-10일	1차분얼비 후 7-10일	출수전 35-45일	출수전 15-20일	출수후 7일
평양15호 기준 시비날 짜(5.20파종, 8.12 출수)		5. 18 - 19	5. 27 - 30	6. 5 - 8	6. 28 - 7. 8	7. 23 - 28	8. 5

옥수수는 다른 작물에 비해 시비량이 다소 높아 북한에서는 10a당 성분량 기준으로 20~25-15-10kg을 시비하되 모판비료, 기비(밑거름), 추비(조절비료), 수비(이삭거름), 실비(알거름) 등 5회 분시를 권장한다(표 4-4). 이와같은 북한의 옥수수에 대한 권장 시비량은 국제기구의 권장 시비량인 15~17/7.5~8.5/7.5~8.5kg에 비하면 상당히 높고 우리 나라의 추천 시비량인 18-15-15kg과는 비슷하나 질소질 비료가 다소 높은 반면 칼리질 비료는 약간 낮다.

5) 1997년까지 우리 나라의 수도작 표준시비량은 11.0-7.0-8.0kg(N-P-K)이었으나 1998년부터 표준시비량을 11.0-4.5-5.7kg으로 하향 조정하였다.

표 4-4 옥수수의 분시 기준

비료종류		모판비료	밑거름	조절비료	이삭거름	알거름
분시 비율(%)	N	5	20-30	15	50-60	10
	P	10	70	20	-	-
	K	10	30	50	10	-

북한에는 약 26만ha의 과수원이 있으며 사과(15만ha), 배(5만ha), 복숭아가 대부분을 차지한다. 과수원에는 주로 퇴비를 사용하며 화학비료는 거의 사용하지 않는 것으로 알려져 있다. 그러나 과수도 다른 작물과 마찬가지로 수량을 높이기 위해서는 적절한 시비가 필수적이다. 우리나라의 과수원을 기준으로 배의 생육시기별 표준시비량을 제시하면 <표 4-5>와 같다. 시비 시기는 인산, 칼리의 70~80%는 가을 수확후 기비로, 나머지 20~30%는 과실비대 및 화아분화기 전인 6월중하순에 추비로 사용한다.

표 4-5 배 과수원의 화학비료 시비 표준

구분	시비표준(성분 kg/ha)			비종별 시비량(중량 kg/ha)		
	N	P	K	유안	과린산석회	염화칼리
유목기, 2~3년	60	40	30	300	250	60
결과초기, 4~6년	90	90	64	450	565	125
결과상승기, 7~9년	120	144	84	600	900	170
최성과기, 10년이상	150	180	105	750	1,125	240

북한에는 약 6만ha의 뽕밭이 있다. 일반적으로 북한에서는 뽕밭에 ha당 20톤의 유기질 비료를 사용하도록 권장하며 화학비료는 사용하지 않고 있다. 그러나 화학비료의 공급이 원활할 경우 표준적인 시비량은 ha당 N-P-K 각각 150-60-60kg이며 춘기(3월하순~4월상순)에 40~60%, 추기(6월상순~7월하순)에 40~60%씩 분시하는 것이 바람직하다.

북한에서 소요되는 작물별 비료 소요량을 파악하는 것도 중요하지만 시기

별 비료 소요량을 알기 위해서는 작물의 재배력을 파악해야 한다. 작물별로 재배력은 지역과 작부체계에 따라 천차만별이지만 대략적인 날짜를 표시하면 <표 4-6>과 같다.

표 4-6 북한의 작물별 재배력

작 물	과 종	이 양	수 확
벼(단작)	3. 10 - 3. 20	5. 10 - 6. 10	9. 15 - 9. 30
벼(2모작)	4. 20 - 4. 30	6. 15 - 6. 25	10. 10 - 10. 20
옥수수	4. 15 - 4. 30	5. 1 - 5. 15	8. 20 - 9. 30
콩	5. 10 - 5. 20	-	9. 20 - 10. 10
감자(간작)	4. 5 - 4. 15	-	6. 20 - 6. 30
감자(단작)	6. 5 - 6. 15	-	9. 5 - 9. 10
배추(1모작)	2. 25 - 3. 15	3. 25 - 4. 5	5. 20 - 5. 25
오이(2모작)	4. 10 - 4. 15	5. 20 - 5. 25	8. 10 - 8. 20
배추(3모작)	7. 25 - 8. 5	8. 10 - 8. 20	10. 5 - 10. 10
봄보리/밀	2. 25 - 3. 25	-	6. 5 - 6. 20
가을보리/밀	10. 5 - 10. 15	-	6. 5 - 6. 20

벼의 모내기 일정은 3월중순경 냉상모판에 볍씨를 파종하고, 4월에는 논갈이 및 썬레치기 등 모내기를 준비하고, 5월초순경 서해안 평야지대부터 모내기를 시작하여 6월초순경에는 북부 산간지역을 제외한 대부분 지역에서 모내기가 완료된다. 연도별 모내기 일정은 다음과 같다.

- 1990 5. 11 ~ 6. 5
- 1991 5. 10 ~ 5. 31
- 1992 5. 9 ~ 6. 3
- 1993 5. 5 ~ 5. 31
- 1994 5. 5 ~ 6. 3
- 1995 5. 12 ~ 6. 6

- 1996 5. 12 ~ 6. 15
- 1997 5. 10 ~ 6. 20
- 1998 5. 7 ~ 6. 20

최근의 모내기 동향을 살펴보면 이모작 확대에 따라 모내기가 다소 늦어지고 있다. 논외의 경우 밀/보리 - 벼, 밭외의 경우 밀/보리 - 옥수수/두류/채소의 이모작이 일반적이다. 특히 밀이나 보리를 이모작으로 재배할 경우 추위 때문에 춘파(2월말~3월중순)를 권장하고 있으므로 밀, 보리의 수확 시기가 5월말~6월초인 점을 감안하여 큰모(大成苗)기르기를 통해 극복코자 하고 있다. 큰모기르기는 모판에서 60일 정도를 두기 때문에 수확량은 정상 이앙에 비해 20~30% 가량 감소하는 것으로 알려져 있다. 밀이나 보리를 춘파할 경우 추파에 비해 분얼이 왕성하지 않아 수량이 25~35% 정도 낮다.

과수원과 뽕밭을 제외한 북한의 작물 재배 면적을 벼 58만ha, 옥수수 50만ha, 맥류 12만ha, 두류 10만ha, 서류 18만ha, 채소 16만ha 등 총164만ha라고 가정하고 국제기구의 농업전문가가 추천하는 시비량을 기준으로 할 때 식량작물 재배에 필요한 화학비료 소요량은 50만톤(성분량) 정도로 추정된다(표 4-7). 이것을 우리 나라에서 생산되는 요소, 용성인비, 염화칼리의 실증량으로 환산하면 요소 55만톤, 용성인비 58만톤, 염화칼리 21만톤 등 134만톤의 비료가 필요하다는 계산이다. 여기에다 과수원 및 뽕밭에 필요한 비료 소요량까지 감안하면 60만톤(성분량)의 화학비료를 확보해야 한다. 우리나라의 추천 시비량을 적용할 경우 성분량 기준으로 식량작물 재배에 45만톤, 전체 62만톤이 소요되는 것으로 추정되어 국제기구의 추천시비량에 비해 식량작물은 다소 적은 반면 전체 비료 소요량은 약간 많은 편이다.

북한의 농작물 재배형태를 감안할 때 질소와 칼리질 비료는 연간 필요한 비료의 75%가 6월말까지 투입되며 인산질 비료는 6월말까지 80%가 투입되기 때문에 우리나라에 비하면 비료의 계절 집중도가 더욱 높은 편이다(표 4-8). 북한은 도로와 수송편이 열악하고 분배체계가 중앙집중식으로 되어 있다는 제도적인 문제까지 감안한다면 비료의 확보시기는 더 당겨져야 할 것이다.

이러한 비료 수요의 편중 현상은 상대적으로 더 많은 비료시설을 요구하게 되고 이는 비료의 생산비를 증대시키는 요인으로 작용한다.

표 4-7 작물별 화학비료 소요량 추정

작 물	재배면적 (ha)	ha당 시비량 (성분 kg)			총 소 요 량(성분 1,000MT)			
		N	P	K	N	P	K	계
벼	580,000	150-170	75-85	75-85	87-99	43-49	43-49	174-197
옥수수	500,000	150-170	75-85	75-85	75-85	37-43	37-43	150-170
맥류	120,000	140-160	60-70	70-80	17-19	7-8	8-10	32-37
두류	100,000	0	0	0	0	0	0	0
서류	180,000	150-180	60-70	75-85	27-32	11-13	14-15	51-60
채소	160,000	150-160	60-70	70-80	24-26	10-11	11-13	45-50
과수	260,000	90-150	50-180	60-100	23-39	13-47	16-26	52-112
뽕나무	60,000	150-180	60-90	60-90	9-11	4-5	4-5	16-22
계	1,960,000				262-311	125-176	134-161	521-648

2. 농 약

농약 소요량은 병해충의 발생상황에 따라 크게 달라지며 연차별로 커다란 변이를 가지는 것이 일반적이다. 안타깝게도 북한의 농약사용에 관한 정보가 거의 없기 때문에 북한의 농약 소요량을 추정한다는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나 남북한은 작물 재배 패턴이 비슷하고 기후가 유사하기 때문에 우리나라의 기준을 적용한다면 큰 무리는 없을 것이다. 그런데 우리나라는 나라에 비해 농약 살포회수나 살포량이 많다. 따라서 우리나라의 농약사용 기준을 북한에 적용시키기는 어려운 일이다. 따라서 기준량은 우리나라의 표준살포량을 적용하고 살포회수는 우리나라의 절반 수준 정도로 가정하여

북한의 농약소요량을 추정할 수 있다. 이 연구에서 추정하는 북한의 농약 소요량은 발생할지도 모를 병해충 피해에 대비한 긴급 비축량이라고 보아도 무방할 것이다.

표 4-8 화학비료의 월별 소요량 추정

단위 : 성분 1,000M/T

월	전 체 작 물				과수원/뽕밭 제외			
	N	P	K	계	N	P	K	계
3월	16.1-20.7	3.5-4.4	4.0-4.9	23.7-30.0	9.2-10.2	2.6-3.1	3.1-3.5	14.9-16.8
4월	16.4-21.2	8.0-9.5	8.6-10.1	33.0-40.8	9.5-10.7	7.1-8.2	7.7-8.7	24.3-27.6
5월	47.7-53.6	67.8-76.9	51.3-58.1	166.7-182.3	47.7-53.6	67.8-76.9	51.3-58.1	166.7-188.7
6월	95.6-110.5	21.7-31.6	34.5-40.3	151.8-182.3	91.0-103.9	18.2-34.7	32.0-36.3	141.3-174.9
7월	46.4-53.1	5.1-6.3	4.7-5.7	56.2-65.0	44.1-50.4	4.2-4.9	3.8-4.3	52.1-59.6
8월	17.7-20.2	3.6-4.2	10.4-11.8	31.7-36.2	17.7-20.2	3.6-4.2	10.4-11.8	31.7-36.2
9월	5.9-7.7	1.4-1.7	1.7-1.9	9.1-11.3	3.6-3.8	1.4-1.7	1.7-1.9	6.7-7.4
10월	7.0-8.0	3.6-4.2	4.2-4.8	14.8-17.0	7.0-8.0	3.6-4.2	4.2-4.8	14.8-17.0
11월	9.4-15.6	10.4-37.4	14.0-23.4	33.8-76.4	0.0-0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	0.0-0.0
계	262.2-310.6	125.2-176.	133.3-160.	520.7-647.7	229.8-260.	108.6-124.	114.1-129.5	452.5-514.3
		2	9		8	0		

작물별 농약 사용량은 <표 4-9>에서 보는 바와 같이 작물재배면적 1,960천 ha에 대해 실중량 기준으로 살충제 816톤, 살균제 2,410톤, 그리고 제초제 4,500톤 등 총 7,726톤이 소요되는 것으로 추정된다. 표에서 제시된 농약은 최근에 개발된 농약으로서 독성이 적으면서 효과가 큰 범용성 농약을 대표적으로 제시한 것이므로 톤당 가격은 대략 10,000달러에 육박하는 고가의 농약이며 작물에 따라 더욱 적합한 농약이 선택되어야 한다.

표 4-9 북한의 작물별 농약 사용량 추정

단위 : 중량 M/T

작물	재배면적 (천ha)	살충제		살균제		제초제		
		살포회수	사용량	살포회수	사용량	살포회수	사용량	
식량 작물	벼	580	2	232	1	580	1	1,740
	맥류	120	1	24	0.5	60	1	240
	옥수수	500	1	100	-	500	1	1,000
	두류	100	1	20	0.5	50	1	200
	서류	180	2	72	0.5	90	1	360
	계	1,480	-	448	-	1,280	-	3,540
채소 및 특용작물	160	3	96	2	320	1	320	
과수	260	5	260	3	780	1	520	
뿌나무	60	1	12	1	30	1	120	
합계	1,960	-	816	-	2410	-	4,500	

주 : 농약 사용량 기준

- ① 살충제 : Deltamethrin 유제(1% a.i.) 0.2 l/ha
- ② 살균제 : Thiophanate-methyl 수화제(70% a.i.) 1kg/ha
- ③ 제초제(논) Butachlor 유제(33% a.i.) 3 l/ha
제초제(밭) Alachlor 유제(43.7% a.i.) 2 l/ha

3. 농기계

북한은 논밭을 1, 2, 3급지로 나누어 관리하고 있다. 1급지는 평탄하며 관개조건이 좋은 토지로서 농기계의 이용이 자유로운 농지를 말한다. 2급지는 평탄한 논이나 경사도는 10° 이하의 밭을 말하며 논인 경우는 관개가 용이하나 밭은 관개가 어려우며 농기계의 이용은 가능하다. 3급지는 경사도 15° 이상의 경사지로서 관개가 곤란하며 농기계의 사용이 어렵다. 이와 같이 토지등급간의 경지조건 차이 때문에 수량 격차가 상당히 있는 것으로 밝혀지고 있다. 1998년 FAO/WFP가 발표한 토지등급별 벼와 옥수수의 재배면적 및 수량을 비교하면 <표 4-10>과 같다.

북한의 논 면적을 580천 ha, 밭 면적을 764천 ha라고 가정하고 주요 농기계의 부담면적을 감안하여 기종별 소요대수를 추정하면 <표 4-11>과 같다. 북한은 이미 1980년대말 대부분의 작업을 100% 기계화하였다고 밝히고 있으나 현재 북한이 보유하고 있는 주요 농기계를 완전 가동한다고 하더라도 기계화율 80%를 초과하지는 않을 것으로 판단된다. 현재 북한이 가동중인 농기계 대수를 감안하면 현재의 기계화율은 20%에도 미치지 않을 것으로 보인다. 따라서 북한이 주장하는 기계화 100%는 주요 평야지대에 국한된 것으로 받아들여야 할 것이다. 앞으로 기계화를 추진할 경우에도 이들 지역을 중심으로 추진되어야 할 것이다.

표 4-10 토지등급별 벼와 옥수수 재배면적 및 수량

토지등급	벼			옥수수		
	면적(천ha)	수량(kg/ha)*	생산량(천톤)*	면적(천ha)	수량(kg/ha)	생산량(천톤)
1급지	188	5,200	978	202	3,500	707
2급지	195	3,300	644	191	2,900	554
3급지	197	2,650	522	229	2,200	504
계(평균)	580	(3,700)	2,144	629	(2,800)	1,765

* 조곡기준이며 조곡을 정곡으로 환산할 경우 정곡환산율 0.65적용.

자료 : FAO/WFP, FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea, Nov. 12, 1998.

4. 종 자

북한의 벼와 옥수수 재배면적을 각각 580,000ha, 500,000ha로 가정할 때 소요 종자를 확보하기 위해서는 12,000ha의 채종포가 필요하며 감자, 콩, 보리 등을 포함할 때 24,000ha가 확보되어야 한다(표4-12). 현재 북한은 100,000ha를 채종포로 이용할 수 있는 것으로 알려져 있으므로 효과적으로 질 좋은 종자를 생산한다면 확보된 면적의 1/4만으로 식량작물의 종자를 생산할 수 있다.

표 4-11 북한의 주요 농기계 소요량 추정

구분	면적 (천ha)	기종	부담면적 (ha)	기계화 정도별 소요 대수(천대)				
				20%	40%	60%	80%	100%
논	383	트랙터	10	7.7	15.3	23.0	30.6	38.3
		이앙기	8	9.6	19.2	28.7	38.3	47.9
		콤바인	10	7.7	15.3	23.0	30.6	38.3
		건조기	9	8.5	17.0	25.5	34.0	42.6
밭	500	트랙터	10	10	20	30	40	50
		관리기	5	20	40	60	80	100
		파종기	10	10	20	30	40	50
		수확기	10	10	20	30	40	50
전체	1,344	경운기	5	53.8	107.5	161.3	215.0	268.8
		분무기	5	53.8	107.5	161.3	215.0	268.8

주 : 논 면적중 580,000ha중 기계화가 가능한 면적은 1, 2급지인 383,000ha, 밭면적 764,000ha중 기계화가 가능한 면적은 65%인 500,000ha로 가정함.

표 4-12 북한의 주요 식량작물 종자갱신 목표 및 소요면적

작물	재배면적 (ha)	ha당 종자소요량 (kg/ha)	종자 총소요량 (MT)	갱신주기 (년)	연간 생산 목표		
					종자소요량 (MT)	채종포수량 (MT/ha)	채종포면적 (ha)
벼	580,000	60	34,800	5	6,960	3.6	1,930
옥수수	500,000	40	20,000	1	20,000	2.0	10,000
감자	180,000	1,500	270,000	3	90,000	9.0	10,000
콩	100,000	60	6,000	5	1,200	1.2	1,000
맥류	120,000	150	18,000	5	3,600	2.5	1,440
계	1,480,000		348,800		121,760		24,370

주 : 채종포 면적은 보급종 기준임.

북한은 주체농법의 요구에 따라 종자 파종량이 많은데다 종자의 질이 매우 낮기 때문에 실제 북한에서 사용되는 종자는 정상 소요량보다 50% 이상 더 필요하다. 게다가 수확후의 관리체계가 부실하여 손실이 많으므로 많게는 정상 소요량의 2배에 달하는 종자가 필요한 것으로 추정된다. 종자는 생산후의

철저한 관리를 통해 종자의 양적 손실을 줄이고 종자의 질을 유지할 수 있으므로 종자 관리체계를 개선하기 위해서는 종자의 생산 단계뿐만 아니라 종자의 정선, 보관, 수송체계가 함께 개선되어야 한다.

5. 비닐

북한은 남한보다 위도상 북쪽에 위치하여 평균기온이 남한에 비해 낮기 때문에 작물의 재배기간이 1개월 정도 짧으므로 벼나 옥수수를 조기에 파종해서 안전재배에 의한 수확량 증대를 위해서는 벼의 못자리나 옥수수의 이식재배를 위해 비닐이 필수적이다. 1997년 북한의 작물 재배면적을 보면 벼가 611천ha이고 옥수수가 650천ha, 감자는 140천ha, 콩은 325천ha이다. 따라서 벼, 옥수수, 감자의 조기파종을 위한 비닐박막의 수요량을 아래 표와 같이 총 42,000톤이 필요한 것으로 추정된다. 벼와 옥수수 등의 경우 본답(밭) 10a당 못자리나 모판면적은 대개 50m²-67m²(15-20평)를 적용하였다.

북한은 연간 2억m²의 비닐 소요되는 것으로 추정하고 있으며 자체 조달 능력은 1억 m²(상업적 수입 포함)라고 밝히고 있다. 벼의 보온 못자리용으로는 17,078톤, 옥수수 이식재배를 위한 모판 면적 31,000ha에 비닐을 피복할 경우 소요되는 농업용 비닐은 18,255톤, 그리고 감자 재배면적의 10%를 피복한다고 가정하였을 때 소요되는 비닐박막은 6,800톤으로 계산되어 이들 3개 작물에만도 총 42,000톤의 비닐박막이 필요한 것으로 추정되었다. 그러나 이들 작물 외에 원예작물 재배를 위한 시설채소나 하우스용으로 소요되는 피복제를 고려한다면 이보다 훨씬 더 많은 양의 비닐박막이 필요할 것으로 판단된다.

표 4-13 작물별 비닐필름의 소요량 추정

구 분	벼	옥 수 수	감 자
재배면적(ha)	580,000	500,000	180,000
비닐필름 사용 면적(ha)	못자리(500m ² /ha) 29,000	모판(500m ² /ha) 25,000	멀칭 10% 18,000
비닐규격(남한)	두께 0.03mm×폭 90cm 길이 200m=10.6kg(1롤)	두께 0.03mm×폭 90cm 길이 200m=10.6kg(1롤)	두께 0.018mm×폭90cm 길이 200m=5kg(1롤) ha당 80롤=0.4톤
비닐소요량(톤)	17,078	14,722	7,200

제 5 장

우리 나라의 농기자재 수급

1. 비 료

1.1. 비료 생산 시설 현황

우리 나라의 화학비료공업은 1960년대 기간산업으로 발전하기 시작하여 1980년대부터 성장세가 둔화되다가 1987년에는 합리화산업으로 지정되었다. 이 결과 비료업계는 생존을 위하여 사업의 다각화를 모색하고 있으며 신규 시설투자는 정체를 보이고 있다. 최근 비료사용으로 인한 환경피해 문제가 제기되면서 다양한 형태의 비료가 개발되고 있다. 저인산 수도 복합비료, 차세대비료(22 - 11 - 11), 저칼리 벼이삭거름(18 - 0 - 15 + 3) 등이 대표적인 개발품이다.

우리 나라의 비료 생산기술은 현대적인 암모니아, 요소 생산공정인 ICI Naphtha Reforming공정을 채택하고 있다. 요소는 Inventa가스완전순환법, Mitsui-Toatsu완전순환법 등을 채택하고 있다. 유안은 Monsanto건식접촉법, 용성인비는 평로 용융방식을 채택한다. 우리 나라의 비료 생산기술은 북한에 비해 훨씬 현대화된 제조공법을 사용함으로써 에너지 효율성이 높으며 환경

적으로도 부담을 적게 주는 것으로 평가되고 있다.⁶⁾

우리 나라는 해방 후인 1955년에는 충주 비료공장을 건설하여 1961년부터 연간 85,000톤의 요소를 생산하기 시작하였고 1962년에는 나주 비료공장이 준공되었으며 1965년 이후에는 국내비료의 자급을 위하여, 영남화학(1990년 5월 동부화학으로 합병), 진해화학, 한국비료, 남해화학, 한국카프로락탐, 경기화학, 풍농비료, 조선비료 등의 공장이 차례로 건설되었다. 그 후 충주비료와 나주비료공장은 종합화학으로 개명되었으나 충주 비료공장은 1977년에, 나주 비료공장은 1980년에 사업이 각각 폐기되었다.

현재 우리 나라의 비료 생산능력은 남해화학 등 11개 회사에서 총 4,588천톤의 비료를 생산할 수 있으며 이중 배합시설을 제외한 제조능력은 3,652천톤이다(표 5-1). 회사별로는 남해화학이 총 2,020천톤의 생산시설을 갖추고 있으며 요소 660천톤, 복합비료 1,360천톤을 생산할 수 있는 능력을 갖추고 있으며 동부한농화학 580천톤, 한국카프로락탐 340천톤, 삼성정밀 330천톤의 순이다. 비종별로는 복합비료가 2,876천톤(배합시설 제외시 1,876천톤)으로 가장 많고 다음으로는 요소 990천톤 그리고 황산암모늄 369천톤의 순이다. 우리 나라는 복합비료를 비롯하여 다양한 비료를 생산하고 있는데 비해 북한은 복합비료를 거의 생산하고 있지 않고 단비 위주로 생산함으로써 균형

6) 북한은 유안비료 원료인 암모니아를 생산하기 위하여 전기분해법과 석탄가스화법을 채택하고 있다. 즉, 암모니아를 생산하기 위해서는 먼저 수소를 만들어야 하는데 수소를 만들 때 전기분해법과 석탄가스화법을 사용한다. 전기분해법은 1930년부터 흥남비료공장에서 채택하던 제조공정으로 전력과 연료가 과다하게 소요되어 1960년 이후 무연탄가스화에 의해 암모니아를 합성하는 방법을 병행하고 있다. 1970년대 완공된 남흥청년화학연합기업소는 현대적인 암모니아, 요소제조 공정인 ICI Naphtha Reforming 공정을 오스트리아로부터 도입하였으나 가스의 압축방법면에서 우리 나라에서 채택하고 있는 공정에 비해 비효율적인 것으로 평가된다. 용성인비의 제조공정에서도 북한은 전기로법을 사용하고 있는데 전기로법은 생산효율은 높으나 많은 전기가 소모되어 우리 나라에서 채택하고 있는 평로에 의한 중유연소방식에 비해 7~10배의 전기 소모가 많은 것으로 알려져 있다. 전반적으로 북한의 비료 제조공정과 품질수준은 우리 나라의 1970년대 중반 또는 1980년대 초반 수준으로 평가된다.

시비가 이루어지지 않는 문제점이 있다.

표 5-1 회사별 비료생산능력 (1998)

단위 : 중량 1,000M/T

비종	요소	황산암모늄	과석	용성인비	황산칼리	복합비료	계
제조회사							
남해화학(주)	660					1,360	2,020
동부한농(주)						580	580
삼성정밀화학	330						330
경기화학			75	50	90	(300)	215 (300)
(주)풍농				108		(190)	108 (190)
(주)조비						(296)	(296)
제일물산					30		30
신한종합비료						(150)	(150)
한국카프로락탐		340					340
포항제철		22					22
동서석유		7					7
합계	990	369	75	158	120	1,740 (2,776)	3,652 (4,588)

주 : ()내는 조립, 배합시설 용량이며 합계의 ()에 이를 포함.

자료 : 한국비료공업협회, 「비료연감」, 1999.

1.2. 수급현황

1998년 우리나라의 비료 생산능력은 4,588천톤, 공급은 4,090천톤, 수요(출하)는 3,878천톤이다. 총공급량 4,090천톤중 국내에서 생산된 것은 3,554천톤, 수입은 307천톤이다. 출하된 비료 3,878천톤을 용도별로 구분하면 원료용 605천톤, 농업용 1,825천톤, 공업용 216천톤, 수출용 1,232천톤으로 구성된다.

1998년 남해화학 등 11개 회사에서 총 3,554천톤(성분량 1,517천톤)의 비료를 생산하였으나 이중 원료용으로 재투입된 605천톤을 제외하면 실제 비료 생산량은 2,949천톤(성분량 1,266천톤)으로 1997년에 비해 11% 감소하였다. 1998년의 비료 총생산량(성분량 1,517천톤)을 성분별로 구분하면 질소질 823

천톤, 인산 421천톤, 칼리 273천톤이다. 원료용을 제외한 비료 생산량(성분량 1,266천톤)중 질소질은 619천톤으로 48.9%, 인산질 389천톤으로 30.7%, 칼리질 258천톤으로 20.4%를 차지한다. 1998년 우리 나라는 복합비료의 원료, 농협 납품 등을 위하여 307천만톤(요소 256천톤, 염화칼리 22천톤, 기타 29천톤)의 비료를 수입하였다.

표 5-2 우리 나라의 비료 수급 현황

단위 : 중량 M/T

연도	공 급				수 요					재 고 (A-B)
	전년 이월	생 산	수 입	계(A)	농업용	공업용	원료용	수 출	계(B)	
1996	203,463	4,293,964	161,085	4,658,512	1,939,819	273,833	688,125	1,544,481	4,446,281	212,231
1997	213,863	3,983,415	247,559	4,444,837	1,915,105	292,932	668,293	1,339,577	4,215,907	228,930
1998	228,930	3,554,078	306,768	4,089,776	1,824,899	216,488	604,748	1,231,809	3,877,944	211,832

자료 : 한국비료공업협회

1998년의 화학비료 수출실적은 1,235천톤(통관기준)으로 1997년에 비해 7.4%가 감소하였다. 수출 감소의 주된 원인은 동남아 각국이 비료 공장을 증설하여 자급 기반을 확충하였으며 외환부족으로 비료 구매 능력이 떨어졌고 국제가격의 대폭 하락과 동남아 수출시장의 17%를 점유하였던 진해화학이 퇴출되었기 때문이다.

1.3. 대북 비료 지원 가능성 검토

대북 비료 지원을 감안하지 않은 1999년의 비료 수출 및 국내수요는 4,300~4,400천톤 내외로 예상된다. 현재 국내 비료 생산능력은 4,588천톤이다. 국내 비료 생산시설을 완전 가동하고 배합비료 제조를 위한 비료 수입량을 30만톤으로 가정할 경우 1999년의 국내 비료 공급 능력은 4,890천톤으로 전망된다. 따라서 수출 및 국내수요 4,300~4,400천톤을 제하면 500~600천톤 정도

의 여유 공급량을 확보할 수 있다. 그러나 배합비료 제조를 위한 비료 수입량과 국내산 비료의 수출 물량을 조절하게 되면 이 이상의 물량도 확보할 수 있을 것이다.

대북 비료 지원을 위한 기술적 과제로서 다음 사항을 검토할 필요가 있다. 첫째, 비료의 생산은 연중 계속되나 농업용 비료 수요는 연간 소요량의 65~70%가 상반기에 집중되어 있으므로 대북 비료지원 능력이 있다고 해서 언제든지 지원할 수 있는 상황은 아니다. 둘째, 북한은 단비 형태의 성분함량이 높은 비료를 선호하나 대북 지원 대상 비료로서는 복합비료(예를들면 15-15-15)와 요소가 가장 유력할 것으로 판단된다. 1997. 7~1998. 9 동안 우리나라는 북한에 요소 5,000톤과 복합비료(21-17-17) 5,000톤을 수출한 경험이 있으며 북한에서 좋은 반응을 보인 것으로 전해진다.

2. 농 약

2.1. 우리 나라의 농약 생산 능력

우리 나라의 정밀화학분야 기술수준은 1960년대만 하더라도 외국에서 중간제와 원제를 수입하여 범용 완제품을 만드는 수준이었으나 1970년대는 원제 및 중간제의 기술을 모방하여 제조하기 시작하고 1980년대는 범용원제를 합성하고 신제품과 신공정을 개발하는 단계로 발전하였다. 최근에는 신물질을 창출하기 위한 기초단계에 도달하였으며 소수나마 신물질을 창출하고 있다. 현재 우리 나라의 정밀화학 기술수준은 의약품, 농약, 도료, 화장품 등은 범용 완제품 생산기술이 거의 선진국 수준이나 고기능성제품이나 핵심원료분야의 기술은 선진국에 비해 뒤떨어지는 것으로 평가된다.

우리 나라의 농약 생산기술은 범용 완제품의 경우 거의 선진국 수준에 도달하였으나 핵심원제의 생산 기술수준은 선진국에 비해 뒤떨어지고 있다. 최근 대기업을 중심으로 원제 및 중간제의 개발에 박차를 가하여 LG화학은 신

물질 제초제인 피리벤조심(Pyribenzoxim)을 개발하여 ‘피안커’라는 상표로 시판을 하고 있으며 정보화학은 한국화학연구소와 공동으로 살충제인 프루피라조포스(Flupyrazofos)를 개발하여 시판하고 있다.

1998년말 등록된 농약 품목수는 790개, 주성분을 기준으로 할 경우 354개이다. 품목별로는 수도용 농약은 241개, 원예용 농약 513개, 기타 36개이다. 총 품목수 790개중 고독성인 농약은 20개(2.5%), 보통독성 166개(21%), 저독성 604개(76.5%)이다. 총상표수는 652개로서 수도용 221개, 원예용 405개, 기타 26개이다. 우리 나라의 농약제조회사는 총 22개이며 이중 최종제품을 생산하는 제조회사는 12개, 농약 원제를 합성하는 회사는 10개사이다. 농약제조회사는 원제나 합성원료를 구입하여 최종제품을 생산하며 원제합성회사는 원료를 수입하여 원제를 합성한다. 국내에서 개발된 원제가 없기 때문에 외국에서 원제를 수입하거나 합성원제를 수입하여 원제를 합성한 후 농약을 제조한다. 국내 농약제조회사의 생산능력(원제합성 능력을 제외한 완제품 생산능력)은 국내수요의 약 5배인 890,260천톤(실물량) 정도이다.

2.2. 농약 수급 현황

1998년의 농약 생산량은 성분량으로 22,073톤(실물량 기준 175,758톤)이며 금액으로 환산하면 8,734억원이다. 작물별로는 수도용 7,009톤, 원예용 7,897톤, 제초제 5,594톤, 기타 1,573톤이다. 농약 형태별로는 유제 9,051톤으로 전체의 41.0%를 차지하며 입제 5,668톤으로 25.7%, 수화제 5,371톤으로 24.3%, 수용제 2.9%, 분제 1.6%의 순이다.

1998년의 농약출하량은 성분량으로 22,103톤(실물량 기준 171,220톤)이며 금액으로 환산하면 8,427억원이다. 약제별로는 살균제 6,543톤, 살충제 8,765톤, 제초제 5,116톤, 기타 1,679톤이다. 1998년도 농약 수입액은 2억 4,743억 달러로 원제가 70.3%, 완제품 3.9%, 합성원료 25.8%이다. 수입국별로는 일본 35.7%, 미국 22.6%, 독일 10.1%의 순이며 20여개국으로부터 수입하였다.

표 5-3 작물별 약제별 농약 생산 실적

단위 : 성분 M/T(백만원)

약 제 명	1990	1995	1998
수도용 농약			
살균제	3,137	2,083	2,415
살충제	5,177	2,879	4,594
계	8,316	4,962	7,009
원예용 농약			
살균제	5,109	6,002	3,738
살충제	4,311	6,648	4,159
계	9,420	12,650	7,897
제초제			
답작	2,814	2,191	2,081
진작 및 과원	3,460	3,566	3,513
계	6,274	5,757	5,594
기 타	2,600	3,307	1,573
합 계	26,610 (368,206)	26,676 (593,733)	22,073 (873,413)

농약원제의 국내 총수요는 4,300억원이며 수입원제가 2,609억원, 국내합성원제가 1,69억원으로 수입의존도가 60.7%이다. 1998년도 농약 수출은 4,329만 달러이며 이중 96.5%인 4,178만 달러는 원제를 수출하였고 완제품 비율은 3.5%에 불과하다. 수출 교역국은 영국 17.7%, 독일 16.5%, 이탈리아 14.2%, 일본 6.7%의 순이며 모두 30여개국에 수출하였다.

1991년의 국내 농약 수요는 27,000톤이었으나 1996-98년의 연평균 국내 농약 수요는 23,570톤으로 조금씩 감소하는 추세이다. 최근 3년간의 작물별 농약 수요는 수도작 6,150톤, 원예용 9,320톤, 제초제 5,770톤, 기타 2,330톤이다.

3. 농기계

3.1. 우리 나라의 농기계 보급 현황

1998년말 우리 나라의 주요 농기계 보유현황은 트랙터 157,888대, 동력이앙기 325,126대, 경운기 959,976대, 콤바인 78,099대, 관리기 348,735대, 동력방제기 640,858대, 양수기 344,950대 등 총 3,348,729대이다. 현재 우리 나라의 주요 농기계 보급률(보유대수/농가호수)은 경운기 67.9%, 트랙터 9.3%, 이앙기 23.0%, 스피드스프레이어 1.7%, 콤바인 5.5%, 곡물건조기 3.5%, 관리기 24.7%이다.

표 5-4 주요 농기계 보유현황

단위 : 대

농기계	1990	1992	1994	1996	1998
경운기	756,489	768,371	836,810	910,404	959,976
관리기	50,699	106,715	201,498	272,770	348,735
이앙기	138,405	185,172	229,354	271,051	325,126
트랙터	41,203	64,159	88,706	113,287	157,888
콤바인	43,594	61,240	70,203	73,831	78,099
건조기	17,749	27,195	34,430	38,089	49,832
동력방제기	680,034	696,307	689,353	679,776	640,858
기타	746,946	769,719	770,546	850,985	788,215
계	2,475,119	2,678,878	2,920,900	3,201,193	3,348,729

벼농사의 기계화율은 경운·정지 100%, 이앙 97%, 방제 99%, 수확 94%, 건조 39%로서 건조를 제외하면 대부분 기계화 작업에 의존한다. 그러나 밭농사

에 있어서는 기계화율이 저조한 실정이다.

3.2. 농기계 생산능력 및 대북 지원 가능성 검토

1990년 이후 정부의 농기계 지원 정책에 힘입어 트랙터를 비롯한 각종 기계의 공급이 크게 증가함으로써 최근에는 농기계의 신규 수요가 감소하고 있는 추세이다. 1997년 우리 나라의 농기계 생산능력은 경운기 110,100대, 트랙터 52,800대, 이앙기 65,500대, 바인더 22,000대, 콤바인 24,700대, 건조기 10,000대, 관리기 101,100대이다. 1997년의 농기계 생산실적은 경운기 90,012대, 트랙터 24,487대, 이앙기 55,514대, 바인더 5,250대, 콤바인 7,863대, 건조기 9,773대, 관리기 53,446대이다. 생산능력 대비 생산실적은 경운기 81.8%, 트랙터 46.4%, 이앙기 84.8%, 바인더 23.9%, 콤바인 31.8%, 건조기 97.7%, 관리기 52.9%이다. 따라서 농기계의 생산능력과 수요를 감안할 때 대부분의 농기계는 수출 또는 지원할 수 있는 충분한 여력이 있는 것으로 판단된다.

1997년 우리 나라는 총 266,789천 달러의 농기계를 외국에서 수입하였다. 주요 수입기종은 트랙터, 축산기계, 예취기, 농용베일러, 작업기 등이 있으며 부품의 수입도 상당액에 달한다. 농기계 수입액중 트랙터의 비중이 34%를 차지하며 주로 국내에서 생산되지 않는 50마력 이상의 대형 트랙터이다. 주요 수입국은 미국, 일본, 유럽 국가 등이다.

1997년의 농기계 수출 실적은 26,669천 달러로 수입액의 1/10에 불과하다. 주요 수출기종은 트랙터, 콤바인, 농용엔진, 경운기, 양수기, 소농기구 등이며 최근 트랙터나 콤바인 등 고가 농기계의 수출이 증가하고 있다. 주요 수출대상국은 미국, 일본, 중국, 타이, 필리핀, 스리랑카 등이다.

표 5-5 주요 농기계 공급실적

단위 : 대

농기계	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
경운기	40,257	42,064	36,437	60,971	81,799	79,750	83,269	79,171	10,077
관리기	27,286	35,561	44,580	56,598	44,194	47,617	44,581	41,058	7,190
이앙기	37,609	35,813	32,459	32,072	29,913	34,234	38,494	46,108	15,719
트랙터	14,964	15,993	17,754	13,029	14,523	17,282	19,605	22,652	25,377
콤바인	15,930	14,378	12,887	8,920	8,063	8,047	7,611	8,091	9,275
건조기	2,970	2,493	3,021	3,646	4,880	5,313	7,311	7,467	4,144
바인더	11,109	8,267	5,153	4,060	4,844	3,597	4,189	3,731	1,058
기타	2,301	2,675	11,968	18,328	34,617	50,062	76,499	70,712	43,879
계	152,926	157,244	164,259	197,624	222,113	245,902	281,559	278,990	116,719

4. 종 자

4.1. 종자 생산 현황

우리 나라의 주요 식량작물의 종자 공급체계는 기본식물-원원종-원종-보급종 단계로 증식 공급되고 있다. 정부 보급 종자의 종자갱신율은 평균 22.9%이다. 작물별로는 벼 24.3%, 보리 16.5%, 콩 8.3%, 감자 22.4%, 옥수수 44.6%이다. 이들 5대 작물을 제외한 채소 등 나머지 종자는 민간 종묘회사를 통해 공급되고 있으며 옥수수나 씨감자의 경우 정부 공급분 이외 부족분에 대해서는 민간 종묘회사나 수입 등을 통해 조달한다.

표 5-6 연도별 보급종 생산 실적

단위 : 톤

종 자	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
벼	9,258	9,581	9,990	10,665	11,000	11,091	13,329	13,785	14,000
보리	2,243	1,981	1,616	1,617	1,641	1,580	1,653	1,910	1,606
감자	2,495	6,331	7,876	8,167	7,301	9,049	10,215	9,666	8,900
옥수수	391	241	260	257	188	195	200	137	230
콩	461	409	430	436	408	365	500	600	600
계	14,848	18,543	20,172	21,142	20,538	22,280	25,897	26,098	25,336

자료 : 종자관리소, 「업무자료」, 1998. 9.

4.2. 대북 종자 지원 가능성 검토

현재 북한이 긴급히 필요로 하는 종자는 보리, 밀, 감자로 한정되며 옥수수의 경우 종자의 질이 떨어지기 때문에 문제가 되고 있다. 북한이 당장 필요로 하는 보리나 밀 종자는 봄에 파종하는 봄밀, 봄보리이지만 파종면적을 기준으로 할 때 가을보리나 겨울밀의 비중이 훨씬 높다. 밀의 경우 우리나라는 재배면적이 극히 제한되어 있으며 그 동안 품종개발에 소극적이었기 때문에 북한이 원하는 품종을 제공하기는 곤란하다. 보리의 경우 내한성도 문제가 되지만 2모작 재배에 적합한 조숙, 다수성 품종을 확보하는 것이 중요한 만큼 북한의 황해남북도와 평안남도에 재배될 수 있는 품종이라면 지원이 가능하다.

현재의 상황에서 북한이 가장 필요로 하는 종자는 씨감자라고 할 수 있으나 적어도 1~2년내 북한에 제공할 수 있는 질 좋은 씨감자를 확보하는 것은 쉽지 않다. 우리나라의 씨감자 갱신율이 22%에 불과하기 때문에 일시에 많은 씨감자를 추가로 확보하는 것은 불가능할 것으로 보인다. 그러나 최근 민간업체를 비롯하여 국가 및 지방자치단체에서 다양한 씨감자 증식체계를 구축하고 있는 만큼 1년 이상의 기간이 주어진다면 단기간에 증식시킬 수 있는

시설과 기술을 갖추고 있다. 옥수수의 경우 매년 종자를 공급해야 하기 때문에 종자 증식에 많은 면적이 필요하다. 현재 우리나라의 옥수수 종자 갱신율은 50%에도 미치지 않기 때문에 북한에 제공하기 위한 옥수수 종자를 추가로 확보하는 것은 사실상 어려운 형편이다. 만일 북한에 옥수수 종자를 제공한다면 우량 모본을 제공하여 북한이 자체적으로 종자를 증식할 수 있도록 지원하는 방안이 현실적으로 타당성이 있다.

5. 비닐

5.1. 농업용 필름 산업의 개황

농업용 필름을 제조하는 업체 수를 정확히 파악할 수 없으나 전국적으로 1,000여개 정도로 추산된다. 현재 한국플라스틱공업협회에 가입된 712개 회사 중 폴리에틸렌 필름을 생산하는 업체수는 215개소이다. 협회에 가입하지 않은 중소기업체들의 숫자가 더 많을 것으로 예상되어 비회원사까지 포함하면 1,000여 개소에 이를 것으로 추정된다는 것이 관계자들의 설명이다.

하우스용 필름의 생산량은 10만톤을 약간 상회할 것으로 추산된다. 하우스용 필름은 나프타를 원료로 나프타 분해공장에서 생산한 에틸렌을 원재료로 각 계열공장(저밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, VMC, 아세트알데히드 등)에서 수지(樹脂, Resin) 상태의 원료를 이용하여 제조한다. 따라서 필름의 가격은 국제 나프타 가격과 에틸렌 가격의 영향을 받게 된다. 농업용 필름의 제조 원가중 원료비 비중은 60% 이상이다.

우리나라는 1989년 이전까지만 해도 에틸렌의 생산능력이 연간 50만톤에 불과하여 원료난이 심각하였으나 석유화학회사들의 시설 증설과 신규 참여로 1995년에는 연간 350만톤을 생산할 수 있는 시설능력을 갖추게 되었다. 1996년 범용수지의 생산능력은 780만톤에 이르며 생산량은 680만톤이다(표 5-7). 1996년도 합성수지의 제품별 생산량과 수요량을 보면 국내 수요량은 생

산량의 58.2%였으며 수출량은 44.4%이었다. 제품별 생산량을 보면 LDPE는 전체 생산량의 18.4%를 차지하였고 HDPE는 19.7%를 점유하였으며 점유비율이 가장 높았던 것은 25.5%의 PP제품이었다. 1996년의 합성수지의 수요량을 보면 PS가 가장 많은 21.2%를 차지하였으며 다음은 PP, LPE, HDPE의 순이었다).

농업용 필름의 시장규모는 2,000~2,200억원 정도로 추산된다. 하우스용 필름의 시장규모는 1,500~1,700억원이며 멀칭용 필름의 시장규모는 500~700억원으로 추정된다.

표 5-7 주요 합성수지의 연도별 생산량

단위 : 톤

구분	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	점유율 (%)
LDPE	370,970	500,368	782,800	914,174	995,548	1,195,457	1,253,072	18.4
HDPE	495,245	696,171	1,083,436	1,202,269	1,308,768	1,235,158	1,342,407	19.7
P P	616,113	814,338	1,241,085	1,458,290	1,610,780	1,612,617	1,736,835	25.5
P S	508,516	643,587	691,077	739,979	801,029	841,633	996,067	14.6
A B S	205,665	250,254	294,636	333,644	383,528	465,364	922,607	13.5
P V C	526,484	600,331	727,348	759,307	791,152	898,471	535,755	7.9
기 타	9,026	8,689	10,659	12,552	24,133	27,745	30,954	0.4
계	2,732,019	3,513,738	4,831,041	5,420,215	5,914,938	6,276,445	6,817,697	100

자료 : 한국석유화학공업협회, 「한국석유화학공업통계」
한국플라스틱 공업협동조합

농업용 필름을 제조하는 업체의 연평균 가동율은 38%로 제조업중 낮은 편에 속한다. 농업용 필름은 11월부터 이듬해 3월 사이에 농협을 통해 납품되

7) 한국플라스틱공업협동조합, 「'96 및 '97 상반기 우리나라 플라스틱 산업동향」, 1997.

거나 일반 유통망을 시판되기 때문에 7~9월의 3개월 동안 집중적으로 생산된다. 농업용 필름중 멀칭용 필름은 규격화되어 있으나 하우스용 필름은 규격화되어 있지 않고 많은 경우 개별 농가가 가진 하우스의 규격에 따라 비닐을 맞춤생산하고 있어 대량 생산의 장애가 되고 있을 뿐만 아니라 제품가격을 인상시키는 요인이 되고 있다. 하우스용 필름의 경우 협회가 정한 PL규격이 설정되어 있으나 회원사들이 이를 제대로 지키지 않고 있으며 비회원사의 숫자가 많아 규격화에 커다란 어려움이 있다. 우리 나라의 하우스용 필름 제조기술은 세계적으로도 앞서 있으며 품목도 다양하여 재질과 규격이 제시되면 대개 2개월 이내 원하는 물량만큼 신속하게 인도될 수 있다.

표 5-8 열가소성 수지의 국내 수요량, 1996

단위 : 톤

품 명	생 산	수 출	수 입	수 요 량
LDPE	1,253,072	526,836	37,537	763,773
HDPE	1,342,407	639,563	6,355	709,199
P P	1,736,835	933,520	16,371	819,686
P S	996,067	228,729	71,719	839,057
A B S	922,607	394,381	20,455	548,681
P V C	535,755	285,557	9,748	259,946
기 타	30,954	15,769	8,985	24,170
계	6,817,697	3,024,355	171,170	3,964,512

자료 : 한국석유화학공업협회, 「한국석유화학공업통계」
한국플라스틱 공업협동조합

5.2. 농업용 필름의 종류와 특성

우리 나라의 하우스용 필름은 크게 PE필름, EVA필름, PVC필름 등으로 구분되고 있으며 한국플라스틱 표준(KPSM 1004)에서 규정한 농업용 필름의 종

류에는 1종 다층필름, 2종 장수필름, 3종 EVA 필름, 4종 보온필름 4종이 있다 (부록 6 참조). 우리 나라 시설원예 농가에서 사용하고 있는 피복재료는 재배 작물의 종류에 따라 차이가 있고 전체 시설면적의 75%이상을 PE필름이 차지하고 있으며 EVA 필름과 PVC 필름은 상대적으로 보급률이 낮은 실정이다. 필름의 종류별 용도는 <표 5-9>와 같다.

표 5-9 필름의 종류 및 용도

종 류	품 목	용 도
1종	다층필름	<ul style="list-style-type: none"> • 하우스외피용 • 커튼용 • 터널용
2종	장수필름	
3종	EVA 필름	
4종	보온필름	

자료 : 한국플라스틱표준, KPSM 1004, 1996. 1. 22.

일반적으로 PE 필름은 보온력과 내구성이 EVA와 PVC 필름보다 떨어지고 신장력도 낮아 잘 찢어지며 물방울이 잘 맺혀 광투과성이 저하되는 단점이 있다. 특히 다른 연질필름보다 자외선과 적외선을 많이 투과시킨다. 일부 PE 필름은 내후성을 증가시키기 위하여 자외선 흡수제를 안정제로 사용하지만 PVC 필름에 비해 내후성이 떨어진다. 그러나 PE 필름은 다른 필름류에 비해 값이 싸기 때문에 지금까지도 가장 많이 사용되고 있다. 하우스의 외피복, 커튼, 터널재료로 많이 이용된다. 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)은 주로 외피용으로, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)은 멀칭용으로 주로 이용된다.

초산비닐(EVA, Ethylene-Vinyl Acetate) 필름은 에틸렌 단량체와 초산비닐 단량체의 공중합으로 만들어지며 초산비닐의 함량에 따라 밀도가 다르다. EVA는 고무나 폴리에틸렌보다 오존저항성이 크고 탄소원으로 작용하는 첨가제가 고품질이 저항성이 크기 때문에 물성이 뛰어나다. 시설원예 농가들은 PE 필름 다음으로 EVA를 많이 사용하고 있다. EVA는 보온성과 내구성이 PE와 PVC의 중간이다. 비교적 물방울이 적게 생기므로 주로 하우스 외피용으로

많이 사용되고 있으나 앞으로 하우스 내피나 커튼용 수요가 증가할 것으로 전망된다. EVA필름은 PE필름보다 내후성이 좋고 가벼우며 쉽게 더러워지지 않는 장점이 있으나 인열강도가 약하고 가격이 다소 비싼 단점이 있다. 그러나 EVA필름은 겨울철 경화온도가 낮기 때문에 기온이 낮은 우리 나라의 날씨에는 PVC보다 내한성 면에서 유리하다.

염화비닐(PVC, Polyvinyl Chloride) 필름은 염화비닐을 주원료로 유연성과 탄력성을 높이기 위하여 가소제와 자외선 안정제, 그리고 방전제를 첨가한 것이다. PVC필름은 투명도나 강도, 내후성이 뛰어나며 피복작업도 비교적 용이하다. 한때 남부지방에서 많이 사용되다가 제품상의 기술적 결함 때문에 사용량이 크게 줄었다가 최근 유가 인상 때문에 보온성이 좋은 PVC필름 수요가 증가하고 있다. PVC필름의 분광투과성은 가시광선 영역에서 PE필름이나 EVA필름과 거의 비슷하고 380nm 이하의 자외선 파장에서는 투과율이 현저히 떨어진다. 보온성과 관련이 있는 1,000~3,000nm 파장에서는 반사율이 낮아 오전중의 온도상승이나 야간의 방열 억제에 효과가 있다. 그러나 PVC 필름은 내한성이 약한 단점도 있다.

폴리비닐알콜(PVA, Polyvinyl Alcohol)필름은 내후성이 특히 뛰어나며 보온성은 PVC필름과 비슷하고 흡습성이 강하여 필름 표면에서 물방울이 아래로 떨어지지 않는 특성을 가지고 있다. 필름 제품의 종류별 특성은 <표 5-10>과 같다.

한국산업개발연구원이 실제로 생산되고 있는 제품의 규격실태를 조사한 결과를 보면 두께는 대부분 0.05-0.1mm를 생산하고 있는 것으로 조사되었다. 폭의 경우는 200-600cm까지 20cm 단위로 20여종의 상이한 규격을 생산하고 있는데 때로는 700cm이상의 초광폭 제품까지도 생산하고 있다. 길이의 경우도 대부분 최저 50m이상인 기준을 충족시키고 있으나 폭에서와 같이 다양한 길이로 생산하고 있다.

표 5-10 제품의 종류별 특성

종 류	특 성
다 층 필 림	<ul style="list-style-type: none"> • 일반필름에 비해 투광성 양호 • 보온력 양호 • 내구성 양호
장 수 필 림	<ul style="list-style-type: none"> • 내구성 및 내후성 양호 • 작업성 양호
E V A 필 림	<ul style="list-style-type: none"> • 광투과성 양호 • 無適性 양호 • 보온성 양호 • 인장·신장율이 양호하여 유연성 양호
보 온 필 림	<ul style="list-style-type: none"> • 산광효과가 높아 보온성이 우수(주·야 일교차가 적음)

※PVC(염화비닐)필름 : 보온성 우수, 투광성 우수

제품의 두께는 0.05mm에서 0.15mm에 이르기까지 다양하며, 접은 폭은 2m에서 7m이상의 초광폭도 생산되고 있다. 길이도 표준화되어 있지 않기 때문에 50m에서 200m에 이르기까지 다양하며 90~110m의 수요가 많다(표 5-11).

표 5-11 제품의 규격실태

두께(mm)	접은폭(cm)	길이(m)
0.05	<ul style="list-style-type: none"> • 200-500cm까지 (평균 20cm 단위) • 500cm이상 (평균 50cm 단위) • 700cm이상의 초광폭 	<ul style="list-style-type: none"> • 50-200m (평균 10m 단위) ※90-110m의 수요가 많음
0.06		
0.07		
0.08		
0.10		
0.12		
0.15		

※평균중량 : 35-80kg

최대중량 : 150kg까지 생산

자료 : 한국산업개발연구원 실태조사

시설원에 농업의 피복자재를 용도에 따라 구분하면 외피복 자재와 내피복 자재로 나눌 수 있다(표 5-12). 외피복 자재는 재배시설의 지붕이나 외벽에 사용되는 자재이며 내피복 자재는 커튼이나 내부터널의 피복에 이용되는 자재를 말한다. 피복자재의 재질에 따라 분류하면 유리, 플라스틱류, 식물섬유류로 나눌 수 있다. 플라스틱류는 연질필름, 경질필름, 경질판, 부직포, 폴리비닐알콜(PVA), 한랭사, 네트류 등으로 구분할 수 있다. 이 중에서 외피복 자재로 사용되는 유리는 3~4mm가 주로 쓰이고 간혹 중간에 공기층을 갖는 복

표 5-12 하우스 피복자재 구분과 주원료

구분	용도	재질	적용자재	주원료
외피복	유리온실	유리	보통유리 형판유리 열선흡수유리	SiO ₂
	플라스틱	연질필름 연질판	염화비닐필름 폴리에틸렌필름 EVA필름 기타(반사필름 등)	PVC PE EVA
	터널	연질필름 부직포 한랭사	폴리에스텔 에틸렌, 불소공중합 염화비닐 기타(경질판)	PETP ETFL PVC
내피복	고정식 피복	연질필름 경질필름	유리섬유강화폴리에스텔 유리섬유강화아크릴 아크릴	FRP FRA MMA
	이동식 피복	연질필름 부직포 반사필름	폴리가보네이트 기타(PVC) 폴리에스텔 폴리비닐알콜 폴리프로필렌	PC PVC PETP PVA PP
멀칭		연질필름 반사필름	비닐론 폴리에스텔 폴리에틸렌	PVA PETP PE

합판 유리가 사용되기도 한다. 경질판은 두께가 0.7~2.0mm의 유리섬유 강화 폴리에스테르(FRP)판과 1.0~3.4mm의 유리섬유 강화 아크릴(FRA)판을 이용한다.

내피복으로 커튼에 이용되는 자재는 연질필름이 주로 사용되었으나 최근에는 반사필름과 부직포의 사용이 증가하고 있다. 터널에는 연질필름, 부직포, 발포 폴리에틸렌 시트, 섬유, 보온 매트 등이 이용된다. 외면 보온 피복자재로는 보온 매트 등이 이용되며 차광자재로는 한랭사, 넷트, 부직포 등의 이용이 증가되는 추세이다. 멀칭자재로서 연질필름 중에서는 폴리에틸렌(PE) 등이 많이 사용되며 저밀도폴리에틸렌(LDPE) 필름의 이용이 증가하고 있다.

제 6장

대북 농기자재 지원 방안

1. 농기자재 지원이 북한 농업에 미치는 효과 분석

1.1. 대북 비료 지원 효과

비료 사용에 의한 증수효과를 계측하기란 용이한 작업이 아니다. 비료의 증수효과란 다른 말로 표현하면 한 단위의 비료를 추가로 투입하였을 때 추가로 생산되는 농작물의 수량을 말한다. 이것을 가치 개념으로 표현하면 비료 한 단위를 추가로 투입했을 때 증수되는 농작물의 가치라고 할 수 있다. 전자의 개념은 경제학에서 한계생산(Marginal Physical Product)라고 하고 후자는 한계가치생산(Marginal Value Product)라고 한다. 따라서 비료의 증수효과는 현재 투입하고 있는 비료의 양이 어느 수준인가에 따라 추가로 투입하는 비료의 효과가 달라진다. 왜냐 하면 일반적으로 비료반응함수는 선형이 아니라 한계생산이 체감하는 곡선을 그리기 때문이다.

현재 북한이 공급할 수 있는 비료의 양은 과거에 비해 현저히 줄어들어 ha당 평균 100kg(성분량 기준)정도라고 알려져 있다. 질소-인산-칼리의 시비량은 ha당 70-15-15kg 정도이다. 따라서 이 연구에서는 현재 북한이 사용하는 시비

량과 추천시비량과의 차이를 추가로 지원했을 때의 증수효과를 비료지원의 효과로 간주한다. 벼와 옥수수의 추천시비량은 ha당 150-75-75kg으로 알려져 있으므로 추가로 지원되는 비료는 ha당 80-60-60kg이라고 가정한다. 벼와 옥수수 100,000ha씩 재배하는데 소요되는 비료를 북한에 지원할 경우의 증수 효과를 시산하면 다음 <표 6-1>과 같다. 벼와 옥수수 각 100,000ha에 추가로 지원되어야 할 비료는 요소 8,700톤과 15-15-15복합비료 80,000톤이다. 벼와 옥수수의 증수율을 각각 40%, 50%라고 가정하였을 때 쌀 112,000톤(정곡), 옥수수 125,000톤을 추가로 생산하는 효과가 있다.

벼와 옥수수 각각 100,000ha씩을 재배하는데 부족한 비료를 지원했을 때 기대할 수 있는 증수 효과를 국제가격을 적용하여 시산하면 총비용은 21.7백만 달러가 소요되는데 비해 증수 효과는 57.3백만원으로 나타남으로서 수익/비용 비율은 264%이다.

표 6-1 대북 비료 지원 효과

작 물	비료 소요량 (성분 kg/ha)			비료지원량 (실증량 톤)	비료 시용효과(kg/ha)			총효과 (톤)
	현 재	추천량	지원량		현재수량 (A) ¹⁾	기대수량 (B) ²⁾	증수효과 (B-A)	
벼	N 70kg	N150kg	N 80kg	요소 (8,700톤)	2,800	3,920	1,120	112,000
옥수수	P 15kg	P 75kg	P 60kg	15-15-15 (80,000톤)	2,500	3,750	1,250	125,000
비용/수익	21.7백만 달러 ³⁾				57.3백만 달러 ⁴⁾			

1) 1999년 1, 2, 3급지의 평균 수량(정곡) 적용.

2) 비료를 충분히 공급하였을 때 벼와 옥수수 증수율은 각각 40%, 50% 적용.

3) 요소와 15-15-15 복합비료의 톤당 가격은 각각 \$200, \$250 적용.

4) 쌀과 옥수수의 톤당 가격은 각각 \$400, \$100 적용.

1.2. 대북 농약 지원 효과

북한은 우리 나라에 비해 병해충 발생이 적은 것으로 알려져 있으나 1990

년 이후 벼멸구, 벼물바구미, 옥수수 대벌레 등으로 막대한 피해를 입었던 경험이 있다. 따라서 북한에 병해충이 발생할 경우 우리 나라와 유사한 피해를 예상할 수 있다.

벼의 경우 1990~97년 동안 전국에 있는 1,300여 개소의 관찰포를 대상으로 한 조사에 의하면 농약을 사용하지 않았을 때의 평균 감수율은 병 5.2%, 총 12.3%로 나타났다. 그러나 농약을 사용할 경우 감수율은 각각 0.8%, 2.2%로 낮아짐으로써 농약사용의 효과는 병 4.4%, 총 10.1%라고 할 수 있다. 농약을 사용하지 않았을 경우 피해를 많이 주는 병은 잎집무늬마름병과 도열병이다. 해충 중에는 멸구류와 이화명충의 피해가 심하다. 1993년부터 발생하기 시작한 벼물바구미의 피해가 최근 증가하고 있다.

표 6-2 벼의 병해충 방제효과

구분	무방제시 감수율(%)	방제시 감수율(%)	방제효과 (%)	주요 병해충
병	5.2	0.8	4.4	도열병, 잎집무늬마름병
충	12.3	2.2	10.1	벼멸구, 벼물바구미, 이화명충
계	17.5	3.0	14.5	

주 : 우리 나라의 1990~97년간 관찰포 시험성적임.

옥수수에 대한 병해충 피해 및 방제효과는 잘 알려져 있지 않으며 이에 대한 시험결과가 없기 때문에 전문가의 의견을 참고로 추정하였다. 옥수수에 발생하는 주요 병은 매문병과 감부기병이며 해충으로서는 강냉이대벌레(조명나방)이 있다. 옥수수에 있어서는 병해충의 발생이 연중 고르게 나타나지 않기 때문에 평균 방제효과 개념을 사용하였다. 방제효과를 30%라고 하고 3년 1회 발생한다고 가정하면 연평균 방제효과는 10%라고 할 수 있다.

표 6-3 옥수수의 병해충 방제효과

구분	방제효과(%)	주요 병해충
병	20~40%(3년 1회 발생)	매문병, 감부기병
충	(연평균 10%)	강냉이 대벌레(조명나방)

1.3. 대북 농기계 지원 효과

현재 북한에서 가동중인 농기계는 천리마 트랙터(28마력) 20,000대, 3마력 동력탈곡기 10,000대, 3마력 전기 탈곡기 10,000대로 보유 농기계의 20% 정도인 것으로 알려져 있다. 북한에서 가동될 수 있는 농기계로서는 천리마 트랙터(28마력) 70,000대, 풍년 트랙터(75마력) 8,000대, 충성 트랙터(8마력) 600대, 소형엔진(4~5마력 Dia-Star) 40,000대, 24마력 바인더 2,500대, 3마력 동력 탈곡기 20,000대, 3마력 전동 탈곡기 20,000대로 추정된다. 농기계를 가동시키기 위해서 필요한 연료는 벼농사의 경우 1ha 농사에 연간 132ℓ의 연료가 소요되며, 옥수수는 108ℓ, 기타 곡물은 66ℓ가 소요되므로 현재 보유하고 있는 농기계를 모두 가동하기 위해서는 연간 14만톤의 유류가 필요한 것으로 추정된다.

1980년말에는 농작업에 필요한 동력의 77%를 농기계에 의존하였으나 현재 농기계 분담비율은 38%로 떨어졌으며 축력과 인력이 62%를 차지한다. 만일 북한이 현재 보유하고 있는 농기계를 모두 가동할 수 있다면 100만 정도의 인력을 줄일 수 있다. 또한 농기계를 이용할 경우 재배관리를 철저하게 할 수 있을 뿐만 아니라 신속한 작업이 가능하다. 적기작업으로 필요한 생육일수를 충분히 확보할 수 있고 수확후 손실을 줄일 수 있다는 점을 감안한다면 15~20%의 증수 효과를 예상할 수 있다.

북한의 농기계 체계는 트랙터를 중심으로 하는 연결농기계로 이루어져 있기 때문에 기본적으로 트랙터의 가동을 전제로 하지 않으면 안 된다. 현재

보유하고 있는 트랙터를 가동할 수만 있다면 농업기계화율이 40% 정도로 높아지기 때문에 심각한 노동력 부족을 면할 수 있다. 즉 유류와 부품만 공급된다면 현재 보유중인 농기계를 가동할 수 있어 투자효과가 비교적 클 것으로 판단된다. 그러나 장기적으로는 낡은 농기계를 교체해야 하는 상황이므로 투자효율면에서는 떨어지지만 힘든 작업을 탈피한다는 점에서 의의가 있다.

표 6-4 북한의 농업동력 보유 및 이용, 1998

동력원	보유			이용		
	실태	동력 (MW)	비율 (%)	실태	동력 (MW)	비율 (%)
인력	340만명	254	9	440만명	328	27
축력	소80만두	418	14	소80만두	418	35
농기계						
-트랙터	28hp 70,000대	1,947	67	20,000대	418	35
-소형5마력엔진	40,000대	149	5	가동중단	0	0
-소형3마력엔진	20,000대	45	2	10,000대	22	2
-소형3마력전기모터	20,000대	45	2	10,000대	22	2
-수확기/바인더	24hp 2,500대	45	2	가동중단	0	0
-소계		2,231	77		463	38
계		2,902	100		1,209	100

주 : MW=100만W, 1MW=1,350마력(hp)

1.4. 대북 종자 지원 효과

옥수수과 감자는 매년 종자를 갱신하지 않고 자가 채종 종자를 사용할 경우 심각한 수량 감소를 초래한다. 옥수수의 경우 당년에 종자를 갱신하였을 때의 수량을 100으로 할 경우 2년차 59, 3년차 43, 4년차 41로 수량이 감소한다. 감자의 경우 당년에 씨감자를 갱신하였을 때의 수량을 100으로 할 경우 2년차 50, 3년차 35, 4년차 15로 수량이 감소한다(표 6-5).

표 6-5 옥수수과 감자의 종자 갱신시기별 수량지수

구 분		갱신 당년	갱신 1년차	갱신 2년차	갱신 3년차
옥수수	수량(톤/ha)	5.0	3.0	2.2	2.0
	수량지수	100	59	43	41
감 자	수량(톤/ha)	20	10	7	3
	수량지수	100	50	35	15

자료 : 농촌진흥청 종자관리소

벼, 보리, 밀과 같은 자식성(自殖性) 작물의 경우 종자를 갱신하지 않고 자가 채종 종자를 계속 사용하더라도 심각한 수량감소를 초래하지는 않으나 종자의 질적 저하에 따라 수량이 감소하고, 종자 소요량이 증가한다. 현재 북한은 종자갱신체계가 와해되어 종자의 질이 매우 낮아 정상적인 종자소요량에 비해 50% 이상 추가로 소요된다. 1991~96년 동안 북한의 대표적인 벼 품종과 우리 나라 품종을 대상으로 품종비교시험을 실시한 결과 북한 품종의 수량은 우리 나라 품종의 90% 수준이며 미질은 우리 나라 품종의 중하급에 속한다.

북한에서 발표한 벼 품종의 특성을 알기란 매우 어렵다. 수량성적에 있어서도 절대수량보다는 대조 품종대비 몇% 증수 등의 표현을 쓰는 것이 보통이다. 따라서 여기에는 국내(남한)에서 시험한 성적을 중심으로 북한 벼 품종의 수량을 파악하고자 한다. <표 6-6>은 작물시험장 철원출장소에서 1993년-96년 4년간 북한 품종을 공시하여 특성을 검정한 결과이다.

출수기를 보면 극조생종인 선봉9호(7월 9일), 창성5호(7월 28일), 평양33호(7월 28일)를 제외하면 오대벼(남한품종 7월 30일 출수)에 비하여 늦은 품종이 많고 보급면적이 가장 많다는 평양 15호는 8월 14일이다. 간장은 오대벼에 비하여 대체로 긴 편이며 시중10호, 서해찰은 90cm 이상이다. 외관상 미질인 쌀의 심복백 정도는 오대벼(0/1)에 비하여 북한 벼 품종들의 대부분이 많은 편이어서 미질이 떨어짐을 알 수 있다. 수량성은 평양6호, 평양18호, 평북3호, 애국72호, 온천1호는 오대벼(522kg/10a)와 거의 대등(쌀 505-527kg/10a)하고 기타 품종들은 낮은 수준이다.

표 6-6 북한 벼 품종의 주요특성

계통 및 품종명	출수기 (월, 일)	간장 (cm)	도복 (0-9)	잎도열병 (0-9)	심복백 (0-9)	쌀수량 (kg/10a)	지수 (%)
평양 2호	8. 7	52	0	4	3/2	279	53
평양 6호	8. 8	76	0	5	1/2	509	98
평양 8호	8. 7	74	1	1	1/5	486	93
평양 8-3호	8. 5	74	0	6	0/3	498	95
평양 15호	8. 13	79	1	4	1/3	490	94
평양 18호	8. 7	72	0	5	0/5	513	98
평양 33호	7. 28	77	2	3	2/5	413	79
염주 1호	8. 4	80	2	5	0/2	456	87
염주 4호	8. 5	84	2	6	1/2	471	90
염주 14호	8. 6	84	3	5	1/2	508	97
원산찰	8. 10	87	5	8	찰	495	95
서해찰	8. 11	92	6	5	찰	500	96
평북 3호	8. 6	75	0	5	1/3	512	98
선봉 9호	7. 9	55	0	5	0/2	359	69
시중 10호	8. 9	94	7	7	0/1	449	86
함남 15호	8. 5	87	5	6	0/1	461	88
애국 72호	8. 3	82	3	6	0/2	527	101
창성 5호	7. 28	86	4	6	3/3	488	93
삼지연 4호	8. 3	74	0	3	3/3	498	95
용성 23호	8. 8	84	4	7	1/2	465	89
온천 1호	8. 3	81	4	6	0/1	505	97
서해 13호	8. 7	80	1	5	0/2	491	94
오대벼	7. 30	72	0	5	1/1	522	100

주 : 4개년 평균(1993-96), 시험장소 : 강원 철원

자료 : 작물시험장 철원출장소, 1997.

또한 북한 벼 주요품종에 대한 남한 시험지별(수원, 철원, 진부) 수량 검정 시험 결과를 보면 <표 6-7>과 같다. 시험지에 따라 품종반응은 다소 다르지만 수원에서 쌀 10a당 수량이 500kg이상인 품종은 서해찰, 평양 3, 6, 8, 8-3, 18호, 서해3호, 온천1호 등이다. 철원에서는 평양8, 15호, 애국72호, 염주14호, 원산찰이다. 그리고 진부에서는 창성5호, 평양8-3호, 염주1호, 애국72호, 평북3호 등이며 이들 품종들의 생산성은 상당히 높은 수준이라고 할 수 있다.

표 6-7 북한 벼 주요품종의 남한 시험지별 수량성 분포

쌀수량(kg/10a)	수 원	철 원	진 부
551이상	서해찰, 평양6호 (화성벼 : 556kg)		창성5호 (진부벼 : 566kg)
501 - 550	평양3, 8, 8-3, 18호 서해3호, 온천1호 (오대벼 : 505호)	평양8, 15호, 애국72호 염주14호, 원산찰 (오대벼 : 536kg)	평양8-3호, 18호 애국72호, 평북3호 (진부올벼 : 513kg)
451 - 500	평양10호, 염주1호 용성23호, 시중10호	평양33호, 용성23호 함남15, 24호	염주14호, 선봉9호 사중10호, 함남24호
401 - 450	평양2, 23호, 함남15호 삼지연4호	평양33호, 용성23호 함남15, 24호	염주14호, 선봉9호 사중10호, 함남24호
400이하		평양2호	평양2, 8, 15, 18호

자료 : 작물시험장, 1996.

1997년 작물시험장에서 평양15호 등 북한 벼 74개 품종을 공시하여 내병성을 검정한 결과 도열병에 강(저항성 정도 0-3)한 품종비율은 28%이고 그 중 주요 저항성 품종은 평양8호, 미림67호였다. 흰잎마름병에 강한 품종비율은 공시품종중 8%이고 그 중 용성7호, 황해60호가 강하였다. 줄무늬잎마름병에 강한 비율은 9%이고 그 중 강한 품종은 용성7호, 온포6호였다. 오갈병에 강한 품종은 없었으나 미림67호, 해방1호가 중정도의 저항성을 나타냈다(줄무늬 잎마름병, 오갈병은 영남농업시험장 시험포장에서 검정).

1.5. 대북 비닐 지원 효과

벼의 조기파종으로 인한 냉해를 방지하거나 저온피해를 경감하기 위하여 절충못자리나 보온 절충못자리를 하게 되는데 이 때 폴리에틸렌필름 등 보온재료가 사용된다. 보온재료가 사용되는 보온절충못자리는 현재 널리 이용되고 있는 양식으로 보온에 의해서 조파가 가능하고 산소가 충분히 공급되어 초기 생육이나 뿌리의 발육이 좋아진다. 또 번잡한 물관리를 피할 수 있으며 괴불이나 모썩음병 등의 피해가 거의 없는 등의 장점이 있다. 못자리에 주로

사용되고 있는 폴리에틸렌필름의 규격은 두께가 0.03mm이고 폭이 90cm(펼 경우 1.8m)이며 길이가 대개 200m인 것을 사용하고 있는데 한 롤의 무게는 10.6kg정도 된다.

옥수수 재배에서는 조기 출하나 새·짐승피해, 잡초방제 등을 위해서 멀칭 재배기술이 많이 보급되고 있다. 즉 옥수수 멀칭재배를 하면 통기성이 좋아지고 토양의 수분유지와 지온상승에 의한 생육촉진, 잡초방제효과, 발아후 새·짐승피해 방지 등 여러 가지 효과가 있다. 또한 옥수수의 수확이 7-10일 정도 빨라져서 높은 가격을 받을 수 있을 뿐만 아니라 옥수수의 수량이 10-30% 증수가 가능한 것으로 알려져 있다. 그러나 토양의 적습 상태로 인한 천근성과 생육의 연약성 및 도복으로 태풍시 피해가 우려된다.

우리 나라의 식용 옥수수로 주종을 이루는 단옥수수의 재배면적은 총 2,573ha에 달하고 있으며 재배유형별 면적은 피복 직파재배가 전면적의 69%를 차지하며 비닐하우스 재배 17.4%, 비닐터널 재배 9.8%, 노지직파가 3.8%를 차지함으로써 대부분의 면적에 비닐이 사용되고 있다.

비닐피복 직파재배는 옥수수 종자를 파종한 다음 비닐로 덮어 줌으로써 지온을 상승시켜 발아기간을 촉진하고 피복을 하지 않는 것에 비해 발아율이 14.3% 가량 높으며 어렸을 때의 생육을 촉진시켜 줌으로써 노지 직파재배보다 10일정도 빨리 수확할 수 있다.

비닐피복은 지온상승효과 외에 토양의 수분을 알맞게 유지해주고 비료성분의 유실을 방지해주어 옥수수의 수량을 높여주고 품질이 좋은 옥수수를 생산할 수 있다⁸⁾.

옥수수 멀칭재배에 많이 사용되는 폴리에틸렌필름은 두께가 0.03mm이고 폭이 120cm의 것이 사용되는데 10a당 대개 600m-900m가 사용된다.

감자는 조기재배를 할 경우 잡초방제 및 진딧물 피해기간이 짧아 바이러스의 전염이 적고 보온에 의하여 발아가 촉진되어 수확을 10-20일 정도 앞당길 수 있을 뿐만 아니라 증수가 가능하다. 비닐멀칭재배를 할 경우 수확은 10일

8) 박승의 외, 「단·찰옥수수재배의 이론과 기술」, 농진회 1991.

정도 앞당겨지며 수량은 10-15% 증수된다고 한다. 그러나 무피복재배와 동일 시기에 수확할 때는 수량이 비슷하거나 감소하는 경향이 있다.

감자 멀칭재배에 사용되는 폴리에틸렌필름 규격은 중부지방의 이랑재배나 남부지방의 고희재배 등 재배 방법에 따라 다르나 대개 두께가 0.013-0.018mm 이고 폭이 90, 120, 150cm이며 길이가 100m인 것을 사용한다. 한 롤의 무게는 대략 4-5kg로서 ha당 80롤, 즉 400~500kg 정도 소요된다. 우리 나라의 감자재배 총 면적은 25,000ha 정도 되는데 이 중 비닐멀칭재배는 약 30%정도 된다고 한다.

농업용 비닐의 사용효과는 위에서 설명한 바와 같이 여러 가지가 있다. 조기 수확에 의해 높은 가격을 수취하거나 수량을 높이고 노동력을 절감하는 효과로 나눌 수 있다. 북한을 대상으로 비닐사용의 경제적 효과를 계측할 경우 조기수확에 의한 높은 가격 수취나 노동력 절감은 크게 중요하지 않으며 수량을 높이는 효과가 핵심적이다. 이 분석에서는 벼와 옥수수에 한정하여 분석한다. 우선 벼 모판용 비닐의 사용효과로서 벼의 적기 이앙을 가능케 함으로써 수량을 증대시키는 효과가 있으며 대략 10% 정도 증수가 가능하다. 옥수수의 조기 이식재배를 가능케 함으로써 생육일수를 확보하고 이를 통한 증수효과가 10%로 추정된다. 따라서 벼와 옥수수의 모판에 15,400톤의 비닐을 사용함으로써 벼 232,000톤, 옥수수 200,000톤의 증수 효과가 있다.

표 6-8 비닐 지원의 효과

구 분	재배면적 (ha)	증수효과		비닐소요량 (톤)	수익/비용 비교	
		단위수량(톤/ha)	총효과(톤)		수익 (1,000달러)	비용 (1,000달러)
옥수수	500,000	0.4	200,000	3,700	20,000	2,960
계	1,080,000		432,000	15,400	112,800	12,320

주 : 벼, 옥수수의 톤당 가격은 각각 \$400, \$100, 비닐의 톤당 가격은 \$800(0.07mm기준)로 가정함.

2. 농기자재 지원의 우선순위 설정

2.1. 농기자재 지원의 우선 순위 결정을 위한 판단기준

북한에 농기자재를 지원할 경우 모든 기자재를 지원하기는 어려울 것으로 판단된다. 따라서 제한된 재원을 활용하여 기자재를 지원할 경우 지원기준을 설정하고 우선순위에 따라 지원함으로써 효과를 극대화할 수 있다. 지원 우선순위를 설정함에 있어서 다음과 같은 몇 가지의 기준을 제시할 수 있다.

- 적절성(Relevance)
 - 사업목표를 달성하기 위한 수단으로서 적절한가?
 - 기술적으로, 환경적으로 바람직한가?
- 지원효과(Effectiveness)
 - 북한의 식량난 해소와 농업발전을 위해 경제적으로 얼마나 효과가 있나?
 - 북한 주민의 복지를 증진시키는데 얼마나 기여하나?
- 국내외 파급효과(Impacts)
 - 국내 산업에 미치는 경제적 효과는 얼마나 되나?
 - 남북한간의 신뢰를 구축하는데 얼마나 효과적인가?
 - 국제사회에 대한 홍보효과는?
- 효율성(Efficiency)
 - 얼마나 적은 돈으로 큰 효과를 나타내나?
 - 얼마나 신속하게 사업을 추진할 수 있나?
- 연계성(Connectivity)
 - 다른 지원사업과 연계되어 사업의 상승효과를 나타내는가?
 - 북한의 농업발전계획과 잘 연계되는가?
- 지속성(Sustainability)

- 이 사업을 통해 다른 남북한 협력사업을 유발할 수 있는 가능성이 있는가?
 - 이 사업이 계속 추진될 수 있나?
- 갈등방지(Conflict Prevention)
- 국민간, 정부부처간, 정부와 민간단체(NGOs)간 갈등이 유발되지 않는가?
 - 정부와 국제기구(사회)간, 우리와 북한 당국간의 갈등 소지가 있는가?

2.2. 농기자재 지원의 우선 순위

종합적으로 판단하건대 농기자재를 북한에 지원할 경우 비료지원이 가장 바람직하며 종자, 농약, 비닐, 농기계의 순으로 우선순위를 부여할 수 있다. 비료는 북한이 가장 시급히 요구하는 투입재이며 당장의 식량부족을 해소하는데 가장 효과적일 뿐 아니라 북한의 농업생산성 향상에 필수적이다. 비료는 사업효과가 클 뿐만 아니라 투입 대 산출비가 높으며 국제기구 등 북한에서 추진되는 다른 사업과의 연계성이 높다. 현재 우리 나라에서 생산되는 비료는 국내에서 소비하고도 수출여력이 있을 만큼 생산능력이 많기 때문에 지원시기만 조절하면 지원물량을 확보하는데 전혀 어려움이 없다. 또한 금년 대한적십자사를 중심으로 대북 비료지원 성금을 모금한 바 있으며 정부 차원의 대북 비료지원 경험이 있어 국민 사이에 대북 비료지원에 대한 거부감이 없다는 점도 중요하다.

농약은 병해충 발생시 꼭 필요한 농자재이지만 병해충이 발생하지 않을 경우에는 필요가 없다. 따라서 농약은 비상시를 대비한 자재로서 일정 비축분을 지원할 필요가 있다. 우리 나라도 대부분의 농약 원료를 외국에서 수입하여 사용하고 있는 형편이므로 국내 산업에 미치는 효과는 크지 않다.

농기계는 부품과 유류가 동시에 지원되어야 효과가 있으나 일단 지원된 다음에는 부품의 추가 지원이 필요하기 때문에 다른 협력사업을 유발하는 데 매우 효과적이다. 국내 농기계 산업은 공장가동율이 떨어지는 등 최근 어려움을 겪고 있으므로 북한에 농기계를 지원할 경우 국내 산업에 미치는 파급효과는 클 것이며 계속해서 부품을 공급해야 하기 때문에 사업의 지속성 면

에서 바람직한 품목이다.

종자는 우리가 충분히 생산하고 있지 못하고 있기 때문에 지원량에 한계가 있으나 지원된 종자의 경제적 파급효과는 매우 크고 남북한간의 협력사업으로 발전할 가능성이 높다. 최근 옥수수를 비롯한 씨감자 등 남북한간의 종자 분야 협력이 추진되고 있기 때문에 사업의 지속성이라는 측면에서 바람직하다. 현재 북한은 충분한 종자를 확보하고 있지 못하며 계속해서 국제사회에 종자 지원을 요청하고 있는 형편이다. 그러나 대북 종자지원은 국가 유전자원의 유출이라는 문제도 소홀히 다룰 수 없는 입장이다.

비닐은 적은 지원액으로 비교적 큰 효과를 나타낼 수 있을 것으로 기대되며 북한이 2모작사업을 확대할 경우 수요가 증가될 전망이다. 최근 북한에는 국제사회의 도움으로 소규모 온실이 빠르게 보급되고 있기 때문에 모판용 비닐뿐만 아니라 하우스용 비닐의 수요도 증가할 전망이다.

표 6-9 농기자재 대북 지원 우선순위

판단기준	비 료	농 약	농 기 계	종 자	비 닐
적절성 (Relevance)	***	**	*	***	**
사업효과 (Effectiveness)	***	**	*	***	*
국내파급효과 (Impact)	*	**	***	*	**
효율성 (Efficiency)	***	***	*	**	***
연계성 (Connectivity)	***	**	*	***	**
지속성 (Sustainability)	**	*	***	***	*
갈등방지 (Conflict Prevention)	***	**	*	**	**

주 : *** 매우 긍정적 ** 긍정적 * 약간 긍정적

3. 농기자재의 지원조건과 방법

대규모의 비료지원은 남북한 당국자간의 합의에 의해 추진하고 소규모 비료지원은 민간단체가 자율적으로 추진하는 것이 바람직하다. 대규모 비료 지원시 사전에 공급계획을 수립하여야만 적기에 비료를 공급할 수 있으며 비료 회사의 입장에서 생산계획에 차질이 발생하지 않을 것이다. 북한은 상반기 중에 연간 필요한 비료의 80% 정도가 공급되어야 하므로 우리 나라에 비해 비료 계절 집중도가 높으며 본격적인 영농이 시작되기 전인 3월말 이전에 비료를 공급하는 것이 바람직하다. 북한은 지력감퇴가 심각한 상황이므로 유기질 비료의 지원이 바람직하나 수송비가 크게 소요되고 비료성분이 낮기 때문에 화학비료 지원과 연계하여 육로 수송을 통해 남한 인근의 북한 지역에 시범적으로 지원하는 방안을 검토할 수 있다.

농약은 1998년 우리 나라가 국제연합식량농업기구(FAO)를 통해 지원한 방식대로 국제기구를 통해 소량 지원하는 것이 바람직하다. 긴급상황에 대비한 대북 농약 지원은 살충제로 제한하는 것이 바람직하다. 농약 지원시 수동식분무기와 방제복을 패키지로 지원할 필요가 있다. 특히 생물농약의 경우 북한은 우리보다 기술이 우위에 있으므로 합작투자사업으로 추진하되 우리는 자본을 공급하고 북한은 기술을 제공하는 벤처기업형태로 발전시킬 필요가 있다.

농기계는 정부 차원의 지원보다는 민간 차원의 합작투자 형식이 바람직하다. 북한은 현재 농기계 부족보다는 부품이나 원료의 부족이 더욱 문제가 되기 때문에 단기적으로 정부차원의 지원을 고려한다면 범용 농기계 부품 등 제한적 지원이 바람직할 것이다.

현재 북한이 긴급히 호소하는 종자는 봄보리와 씨감자이나 대규모의 씨감자 지원을 국내 사정상 곤란하며 봄보리는 적어도 2~3년간의 지역적응시험이 필요하다. 봄밀이나 봄보리는 우리 나라에 장려품종이 없기 때문에 지원

할 만한 종자를 확보하기 어렵다. 따라서 봄밀이나 봄보리는 중국이나 미국 품종을 선택할 수밖에 없다. 우리 나라의 밀과 보리는 매우 조생화되어 있고 품질도 우수한 것이 많기 때문에 북한의 2모작용 겨울밀이나 가을보리로서 적합한 품종을 확보하는 것은 어렵지 않을 것이다. 겨울밀이나 가을보리는 국내 장려품종 중에서 선발할 수 있으나 내한성이 강한 품종은 제한적이므로 북한에 지원하기 위해서는 별도의 종자증식이 필요하다.

감자는 현재 우리 나라에서도 충분한 씨감자를 공급하고 있지 못한 상황이므로 북한에 당장 씨감자를 지원하기는 어려운 일이다. 북한의 감자 주산지는 양강도, 자강도, 함경남북도의 고산지대이므로 수송 문제를 고려해야만 한다. 감자는 식량으로 직접 이용될 수 있기 때문에 운반 도중의 도난사고를 방지하고 온도나 습도 등 운반시의 환경까지도 고려해야 하므로 주산지와 가까운 지역에서 공급하는 것이 바람직하다. 이러한 점을 고려할 때 북한에 씨감자를 지원한다면 중국 길림성의 통화시, 연변 조선족 자치주에서 씨감자를 생산하여 공급하는 것이 바람직하다.

옥수수는 1대 교잡종 종자를 지원해야 하므로 다른 자화수정 또는 영양번식 작물과는 지원방식이 다르다. 현재 북한은 1대 교잡종 종자의 보급률이 50%에도 미치지 않는 것으로 파악되기 때문에 나머지 50%를 우리 나라에서 공급한다는 것은 불가능하다. 우리 나라에서 채종되는 옥수수 종자는 연간 200톤 내외로서 종자 공급여력이 없으므로 현재와 같이 기술협력을 계속 추진하는 것이 바람직하다. 만일 단기적으로 북한에 교잡종 옥수수 종자를 지원한다면 중국에서 생산된 종자를 지원하는 것이 현실적인 대안이다. 중국 요령성의 단둥, 본계, 길림성의 사천, 공주령 등이 종자개량 수준이나 수송 등을 고려할 때 최적이라고 판단된다. 이들 지역은 우수한 옥수수 교잡종을 육성하였으며 옥수수의 주산지이다. 또한 종자 생산 기술이나 채종포의 확보에도 어려움이 없을 것이다. 다만 중국에서 채종할 경우 가격은 kg당 6위안(약 900원)으로 저렴하나 발아율 등 종자의 품위를 유지하고 병해충 발생을 사전에 방지하기 위하여 종자소독을 철저히 할 필요가 있다. 중국의 동북3성 이외에도 하북성이나 산둥성도 옥수수 종자를 공급할 수 있는 지역이며 미국

의 옥수수 종자를 지원하는 것도 대안이 될 수 있다. 미국의 종묘상을 통하여 옥수수 종자를 확보할 경우 중국에 비해 가격이 2~3배로 높을 것이나 양질의 보증종자를 확보할 수 있다는 장점이 있다. 이미 미국의 옥수수 품종을 대상으로 북한에서 시험한 결과 우수한 성적을 얻은 바 있으므로 품질에는 큰 문제가 없을 것이다.

벼의 경우 자식성 작물에 속하므로 우리 나라에서 종자를 지원하는데는 커다란 어려움이 없을 것이다. 다만 재산권의 이전이라는 점에서 보급종을 지원하는 것이 바람직하다. 장기적으로는 남북한간 유전자원을 교류하는 방향으로 추진할 필요가 있다. 종자정선시설은 북한이 매우 필요로 하는 사업이지만 이는 단기에 추진하기보다는 유전자원의 교류 등 다른 사업과 연계하는 것이 바람직하다.

비닐은 향후 북한에서 수요가 증가할 가능성이 높은 품목이지만 북한은 원료 부족으로 충분한 공급을 하지 못하는 품목이다. 따라서 정부차원의 비닐 지원을 고려할 경우 단기적으로 하우스용 비닐보다는 2모작용의 멀칭용 비닐 지원을 고려할 수 있다. 하우스용 비닐은 정부 차원의 지원보다는 민간차원의 협력사업으로 추진하되 하우스설치 및 운영과 연계될 필요가 있다.

제 7장

남북한 농기자재 분야 협력 방안

1. 북한의 외국인 투자 관련 제도

1.1. 외국인 투자제도의 법적체계

북한은 1984년 9월 합영법을 제정한 후 일련의 외국인 투자 관련 법령을 정비하였다. 1992년 10월 외국인투자법, 합작법, 외국인기업법 등 일련의 법을 제정한 이후 외국인 투자관련 법제를 본격적으로 정비하기 시작하였다. 북한의 외국인 투자에 관한 헌법적 근거는 1992년 4월 개정된 사회주의헌법에서 찾을 수 있다. 사회주의헌법 제37조에서 “국가는 우리 나라 기관, 기업소, 단체와 다른 나라 법인 또는 개인들과의 기업합영과 합작을 장려한다.”고 명시하고 있다. 북한의 외국인투자 관련 법 체계는 <그림 7-1>과 같이 “외국인투자법”을 축으로 “합영법”, “합작법” 등이 연계되어 있다.

북한은 외국투자기업에 대한 일반법이라고 할 수 있는 “외국인투자법” 제2조에서 외국투자기업의 형태를 합영, 합작, 외국인기업의 3가지로 규정하고 있다.⁹⁾ 합영기업은 북한측 투자가와 외국인투자자가 공동으로 투자하고 공동으로 운영하는 유한책임회사를 말하며 출자지분에 따라 이윤을 분배한다. 합

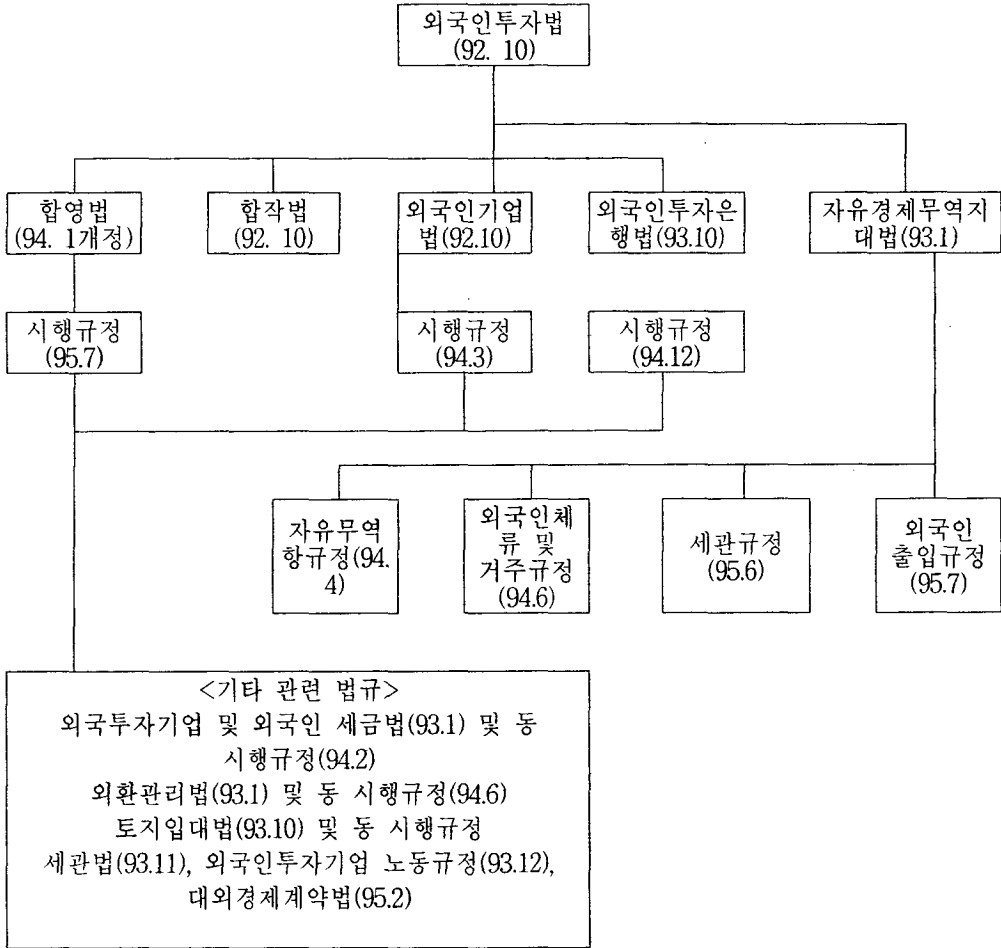
영기업은 출자한 재산에 대한 소유권을 가지며 합영기업을 운영하는 과정에 생기는 빚에 대하여 자기 소유재산의 범위 안에서만 책임진다. 그리고 합영 당사자는 합영기업의 채무에 대하여 자기출자액 범위 안에서만 책임진다. 현재 북한에서 이루어지고 있는 대부분의 투자형태는 합영기업 형태이다.

합작기업은 북한측과 외국인투자자가 공동으로 투자하되 북한측이 생산과 경영을 하며 합작계약 조건에 따라 외국인의 투자몹을 상환하거나 이윤을 분배하는 기업형태이다. 북한은 수출할 수 있는 제품이나 선진 기술이 도입된 제품을 생산하는 부문을 합작기업 형태로 설립코자 하며 관광이나 서비스부문도 합작이 가능하다. 합작기업은 합작기간이 만료되면 채권채무관계를 청산하게 된다. 합작법은 위탁가공을 위한 협력형태를 활성화하기 위하여 제정된 것이라고 할 수 있다. 합작법 제13조에 의하면 “외국투자자의 투자에 대한 상환과 이윤분배는 합작제품으로 하는 것을 기본으로 하며, 쌍방의 합의에 따라 다른 방법으로도 할 수 있다.”라고 규정하고 있다. 북한의 경제사정상 생산에 필요한 원부자재를 100% 자체 조달하기는 어려운 상황이라는 점을 감안할 때 외국의 설비공급자가 원부자재를 공급할 수밖에 없으며 결국 이 법은 위탁가공무역형태를 염두에 둔 것이라는 해석을 할 수 있다. 현재 우리 나라의 대북 임가공 진출은 이와 같은 형태이다.

외국인기업은 외국인투자자가 단독으로 투자하여 독자적으로 운영하는 기업으로서 설립지역이 자유경제무역지대로 한정된다.

9) 북한의 이러한 기업조직형태는 중국의 영향을 받은 것으로 보인다. 중국은 중외합자경영기업, 중외합작경영기업, 외국인독자기업의 三資企業 체계를 가지고 있다. 북한의 합영기업은 중국의 중외합자경영기업에 대응하며, 북한의 외국인회사는 중국의 외국인독자기업에 대응하는 형태이다. 북한의 합작기업은 중국의 중외합작경영기업에 대응하나 운영방식에 다소 차이가 있다.

그림 7-1 북한의 외국인투자 관련법제



자료 : 대한무역투자진흥공사, 「북한투자실무」, 1995.

1.2. 외국인 투자 가능 분야

북한은 1984년 제정한 합영법에서 외국측 투자당사자를 외국회사 및 개인, 재일 상공인 등 해외에 거주하는 조선동포들로 한정하여 한국기업을 배제하였으나 1992년 제정된 외국인투자법과 합작법, 1994년 개정된 합영법에서는 외국측 당사자로서 외국의 법인, 개인 및 기타 경제조직과 ‘공화국 영역밖에

거주하는 조선동포'로 명시함으로써 일본, 미국 등지의 재외교포(혹은 기업)는 물론 한국기업들도 투자당사자가 될 수 있도록 하였다. 1992년의 합영법 시행세칙에서 규정하는 '해외에 거주하는 조선동포'가 개정 합영법과 외국인투자법 등 상위법들과 상충되어 한국기업의 투자가능성 여부에 대해 혼란이 있었으나 1995년 합영법시행규정 제2조에서는 "공화국 영역밖에 거주하는 조선동포는 공화국 영역안에 합영기업을 창설할 수 있다."라고 규정하여 한국기업도 합영이 가능하다는 것을 명시하고 있다. 외국인투자법에서는 투자가 가능 분야, 투자장려분야, 투자에 대한 우대조치, 투자금지 또는 제한대상을 총괄적으로 명시하고 있으며 합영법, 합작법, 외국인기업법에서도 각각 이와 같은 사항을 다시 규정하고 있다. 외국인투자법에서는 농업을 포함한 공업, 건설, 운수, 채산, 과학기술, 관광, 유통, 금융 등을 투자대상 분야로 규정하고 있으며 첨단기술 등 현대적 기술과 국제경쟁력이 높은 분야, 자원개발 및 하부구조건설 부문, 과학연구 및 기술개발 부문은 장려분야로서 우대하고 있다.

합영법 및 합영법시행규정에서는 과학기술, 전자, 자동화, 기계제작, 금속, 채취, 동력, 건재, 제약, 화학공업, 건설, 운수, 금융, 관광, 서비스 등 거의 모든 분야에 대한 합영이 가능하도록 규정하고 있다. 단지 국가안전과 사회공동이익을 저해하는 부문은 금지하고 환경보호기준을 저해하는 부문, 사회공동의 이익을 저해하는 부문은 제한하고 있다. 장려하는 부문의 합영기업, 공화국 영역밖에 거주하면서 공화국 국적을 가진 동포화의 합영기업, 일정 지역에 설립하는 합영기업은 세금의 감면, 토지이용조건에서 혜택을 줄 수 있도록 규정되어 있다.

합작법에서는 수출제품 생산분야, 관광 및 서비스 분야가 가능하고 현대적 설비투자 부문은 장려부문으로 규정한다. 합작기업은 승인된 합작업종을 마음대로 변경할 수 없다. 제품 생산에 필요한 물자의 수입이나 생산된 제품의 수출이 가능하다.

외국인기업법 및 동법 시행규정에서는 전자, 자동화, 기계, 동력, 식료가공, 피복가공, 일용품공업, 건재, 제약, 화학, 운수, 서비스 등을 가능분야로 하고

기술적으로 낙후된 분야나 국가안전에 지장을 주는 분야는 금지하고 있다. 또한 출판, 보도, 방송, 체신부문은 외국인기업을 설립할 수 없도록 규정하고 있다. 외국인기업의 투자시 화폐재산뿐만 아니라 현물재산, 기술비결, 공업소유권을 투자할 수 있으며 그 가치는 투자시의 국제시장 가격에 준하여 정한다. 다음 심사승인기관의 승인을 받도록 하고 있다. 자유경제무역지대안에 설립된 외국인투자기업은 국가가 정한 품목을 제외하고는 관세가 면제되며 생산부문에서 이윤이 나는 해로부터 3년간 소득세를 면제하며 그 다음 2년간은 50% 범위에서 감면혜택이 주어진다.

1.3. 외국인 기업의 토지 관리

북한은 사회주의 특성상 모든 토지를 국가가 소유하고 있으나 외국인투자법에서는 외국투자가에 대해 토지임대를 허용한 후 토지임대법과 그 시행규정에서 외국투자기업에 대한 토지임대 관련 규정을 체계화하였다. 토지임대기간은 외국인투자법에서 정한 바와 같이 최장 50년 범위에서 계약당사자들의 합의에 의하여 정한다. 토지는 협상, 입찰, 경매의 방법으로 임대할 수 있으며 입찰과 경매는 자유경제무역지대에서만 가능하다. 토지를 40년 이상 임차할 경우 임대기간이 끝나기 10년 안에 준공한 건축물에 대해서는 해당하는 잔존가치를 보상한다.

토지임대료는 국가가격제정기관이 정한 기준임대료에 따라 토지임대기관과 토지임차자가 협의하여 정하며 토지임차자는 임대차계약체결일로부터 90일 이내에 토지임대료 전액을 물어야 한다. 북한은 입지조건과 용도에 따라 토지임대료를 다르게 설정한다. 입지조건에 따라 1, 2, 3부류로 토지를 분류하며 농지의 경우 제3급에 해당한다. 토지이용자는 토지임대료 이외에 토지사용료를 부담해야 하며 장려부문과 자유경제무역지대안에 투자하는 경우 토지사용료를 10년까지 감면하거나 면제할 수 있다. 현재 북한의 토지사용요금은 매년 1m²당 1원으로 책정되어 있다.

1.4. 북한의 외국인 투자유치사업

북한은 1991년 12월 나진시와 선봉군을 자유경제무역지대로 선포한 후 외국인기업법, 자유경제무역지대법 등을 제정한 후 1993년에는 나진·선봉지대 국토건설총계획을 수립하였다. 1993년 개최된 두만강개발계획 제3차 PMC회의에서 북한은 교통, 통신 등 인프라 개발에 역점을 두고 외국인들의 투자활동에 지장을 주지 않도록 시비스 시설과 경공업 수출기지를 갖추겠다는 계획도 발표하였다. 또한 외국자본을 유치하기 위한 기구로서 대외경제위원회 산하에 대외경제협력추진위원회를 신설하여 외자유치사업을 담당케 하였다. 1993년 홍콩과 중국의 광주에서 가진 나진·선봉지구 외국인 투자유치 설명회를 개최하였으며 1995년에는 북경에서 나진·선봉투자설명회를 개최하였다. 이어 1996년에는 나진에서 유엔공업개발기구(UNIDO)와 유엔개발계획(UNDP)과 공동으로 대규모 국제투자유치 설명회를 개최한 바 있다.

1993년과 1995년의 나진·선봉지구의 투자유치 설명회에서 북한이 밝힌 투자유치 분야는 공업과 인프라의 두 부문으로 나눌 있다. 공업부문은 반도체 공장 등 총 66개 사업에 35억 달러의 투자를 유치한다는 내용이다. 이 중 농기자재와 관련된 투자분야는 포함되어 있지 않다. 인프라 분야는 철도, 통신, 고속도로, 항만 건설 등 7개 분야의 45억 달러의 투자를 유치한다는 내용이다. 북한은 1995년 9월까지 나진·선봉지역의 외자 유치실적이 2억 달러에 달하며 실제 투자액이 2천만 달러라고 밝히고 있다. 공업부문은 가시적인 성과가 나타나지 않고 있으나 인프라부문은 어느 정도 진척된 사업도 있다. 러시아가 투자한 나진항 비료터미널 공사는 중국과 러시아가 나진·선봉지역 운송통로로 활용하기 위한 데 목적이 있는 것으로 평가된다.

지금까지 북한에 투자한 외국기업중 농기자재 분야에 투자한 기업은 많지 않다. 1987년 일본이 투자한 함흥 소재 흥덕합영회사는 타이어를 생산하는 회사이며, 1988년 일본이 투자한 평양 소재의 동흥산합영회사는 염화비닐수지 제조회사이나 농업용비닐을 생산하는지는 자세히 알려져 있지 않다. 1992년에는 일본이 사리원에 일석합작회사를 설립하여 칼리비료를 생산코자하였으나 그 후의 진척상황에 대해서는 역시 알려져 있지 않다. 지금까지 북한에 투자한 투자자의 국적은 일본이 주류를 이루며 이는 제일 조총련기업의 투자

에 의한 것이다. 조총련측은 주로 기계설비, 기술, 유동자금을 출자하고 북한측은 노동력과 재료, 자재, 건물, 토지 등을 출자한 것으로 파악된다. 조총련의 투자는 소액투자가 대부분을 차지하며 투자분야도 경공업 위주여서 당초의 북한이 의도하였던 것과는 많은 차이가 있다. 북한이 희망하는 중점 유치 희망 업종인 중화학공업, 사회기반시설에 대한 투자는 거의 이루어지지 않고 있다.

북한이 일본에 제시한 투자유치 희망분야나 유엔공업개발기구(UNIDO)에 제출한 투자유치 분야 등을 감안할 때 트랙터 등 농기계 및 농기계 부품, 인산 및 칼리질 비료, 농약, 농업용 비닐 등 주요 농기자재 분야는 외자유치를 희망하는 분야라고 판단된다.

2. 농기자재 분야 협력 사례

2.1. 경기화학공업(주)의 비료합작 사례

남북한 농업기자재 공동생산 및 합작투자 방안을 모색함에 있어서 참고하기 위하여 1965년에 한·일 합작으로 설립 출범하여 현재 크게 발전하고 있는 경기공업(주)의 사례를 소개한다.

경기화학은 1965년 외자 45만불과 내자 2억원을 투입, 국내 최초로 용성인 비 50,000톤 생산규모의 공장건설에 착수하여 1966년 6월에 준공하였다. 1973년 12월에는 일본의 三菱상사(주) 및 日東비료화학공업(주)과의 韓日合作 투자를 체결하고 연산 75,000톤 규모의 과석 공장과 연산 120,000톤 규모의 造粒공장을 건설하여 과석과 용과린을 추가로 생산 공급함으로써 국내 유일의 인산질비료 종합제조업체로 되었으며 복합비료의 생산기반을 구축하였다. 한국과 일본측의 합작비율을 보면 1991년에는 한국측이 68.5%, 일본측이 31.5%(三菱상사(주) 17.5%, 日東肥料化學(주)14%)였으나 1997년에 와서는 경기화학공업(주)이 93.46%, 일본측이 7%의 비율로 합작비율이 변경되었다.

1977년에는 산림청과의 협력으로 산림용 복합비료를 공급하였으며 2차에 걸친 오일쇼크 이후 국내 대단위 비료공장의 수출부진으로 인한 국내비료의 공급과잉문제를 타개하고 농산물의 생산성과 품질향상을 위하여 콩 복합비료와 원예용 복합비료등 각 작물별로 전용 복합비료를 다양하게 개발 공급하였다.

1982년 정부가 일부 비료의 자율판매제를 실시함에 따라 전국에 판매대리점을 개설하여 시판함으로써 비료자유판매의 선두주자로서 원예용 비료시장을 선도하여왔으며 1982년말에는 경남 온산에 황산칼리공장을 건설하여 연초용 복합비료 원료용 등으로 전량 수입하던 황산칼리를 완전 국산화하고 수출에도 기여하고 있으며 점증하는 국내외의 수요를 충족하기 위하여 1988년 3월 공장을 증설하여 연간 90,000톤의 황산칼리 생산능력을 갖추게 되었다(표 7-1).

1985년에는 온산공장 부지내에 연산 90,000톤 규모의 복합비료공장을 건설하고 1989년 7월에 과석공장 및 DCP(Dicalcium Phosphate)공장을 건설하여 원료 및 제품수송에 따른 물류비용을 절감하게 되었으며 1990년 9월 연산 30,000톤 규모의 새로운 저공해 입상화 공법인 컴팩션 공장을 건설하여 보다 나은 제품공급을 하게 되었다. 1991년 채종유박, 1992년 관수용 복합비료, 1995년 5월부터는 IBDU를 함유한 완효성 복합비료를 공급하고있다. 또 토양 분석에 의한 토양과 작물에 꼭 맞는 비료를 생산공급하기 위해 1996년 8월 온산공장, 1997년 7월 제주공장, 1998년 1월 부천공장에 각각 50,000톤 규모의 배합비료 공장을 건설하는 등 농업기술 발전에 따른 새로운 비료개발과 공급에 투자를 계속하고 있다. 한편 1993년에는 콘크리트 제조용 첨가제인 PNS 제조기술을 도입하여 국내 토목건축 발전에 기여하고 있으며 1992년 7월과 1994년 4월에는 정수 및 폐수처리용 응집제와 제지산업의 첨가 약품인 PASS, PACS등을 생산 공급하여 국내 물처리 분야에도 크게 기여하고 있다¹⁰⁾.

현재 경기화학공업(주)에서 생산공급 되고있는 제품은 용과린(인산 20%,

10) 한국비료공업협회, 「비료연감」, 1999.

고토 2.5%), 입상용성인비(인산 20%, 고토 12%), 분상과석(인산 17%), 입상과석(인산 17%) 등 인산질비료를 위주로 하여 특용작물과 원예작물용의 전용비료와 복합비료인 하나로복비 1호(18-11-13-고토3)등 총 59종의 비료 제품을 생산하고 있다.

연도별 제품판매실적을 보면 1990년에는 376,478톤이었으나 1997년에는 35%가 늘어난 509,135톤이었다. 내수용에서는 인산단비가 제일 많이 늘어나 1990년 7,522톤이 판매되던 것이 1997년에는 23,200톤으로 3배로 늘어났다. 수출용에서는 1990년에는 78,150톤이었던 것이 18.5%가 늘어난 92,526톤을 판매하였다. 1997년도 제품의 판매실적을 주도한 것은 시판비료이었다.

표 7-1 경기화학의 비료 생산능력

부 천 공 장		온 산 공 장	
종 류	생산능력(톤/년)	종 류	생산능력(톤/년)
입 상 복 합 비 료	120,000	황 산 칼 리	90,000
고 형 복 합 비 료	45,000	염 산	90,000
황 산 고 토	25,000	입 상 복 합 비 료	90,000
활성수산화마그네슘	20,000	컴 팩 션 비 료	30,000
배 합 복 비	60,000	황 산 고 토	7,200
과 린 산 석 회	75,000	배 합 비 료	50,000
용 성 인 비	50,000	과 린 산 석 회	75,000
		활성수산화마그네슘	39,000
		P A S S	40,000
		P A C S	30,000
		P N S	50,000

2.2. 남한 (주)동방아그로의 합작투자 사례

(주)동방아그로는 1971년 12월 31일 동방농약주식회사의 상호로 설립되어 1990년 1월 1일부로 상호를 (주)동방아그로로 변경하였다. (주)동방아그로는 1984년 12월 3일 일본의 住友商事(株) 및 일본北興化學工業(株)와 合作을 하

었는데 合作比率은 住友商事(住)와는 12.37% 北興化學工業(株)와는 合作比率이 4.12%였다. 그 후 1989년 11월 27일 日本 住友化學(株)와 合作비율 5%로 재차 合作하였다. 이 결과 총 合作비율이 21.49%에 이르고 1999년 현재의 자본금은 3,499,325천원이다. 合作사의 生産품목은 총 27품목으로 그 중 살균제는 가스가민 액제, 스미렉스 수화제, 리조렉스 수화제 등 14종이고 살충제는 스미치온 유제, 주움액상 수화제 등 13종이 제조 공급되고 있다.

2.3. 일본 一綿상사와 북한과의 농약거래 사례

일본의 종합상사인 一綿은 1970년대부터 북한당국의 보장하에 북한과 농약제품을 여러 차례 거래하였으나 아직까지 어음의 대금결재를 받지 못하고 있는 실정이다. 그 동안 여러 차례 대금지불을 요구한 적이 있으나 번번이 외화부족을 이유로 대금지불을 기피하고 재차 어음만 발행하고 있다고 한다.

또한 1990년대초 벼물바구미가 대량 발생하여 북한 정부산하의 민간 수출 공사와 一綿상사간에 벼물바구미 방제약제인 트레본을 1차로 수출하였으나 대금을 받지 못하였다고 하며 재차 농약을 보내줄 것을 요청하였으나 1차분 대금 지불시 선적하겠다는 조건을 내세워 겨우 대금을 받았으나 재차 보내준 2차분 농약의 대금을 받지 못하여 3차분 요청분은 아예 선적을 포기하였으며 이로 인하여 수백만 달러의 대금을 받지 못하고 결손처리 하였다고 한다.

3. 남북한 合作투자의 여건

남북한 사이에 生産요소들의 희소가치를 비교하면 북한에서 희소가치가 낮은 것은 노동력이고 그것이 상대적으로 높은 것은 자본과 기술이다. 남한은 노동력의 희소 가치가 상대적으로 높은 대신 자본과 기술의 희소가치가 낮다. 따라서 북한측은 기존의 공장시설과 노동력을 제공하고 남한측은 자본과 기술을 제공함으로써 生産자재들을 공동으로 生産하면 북한의 食糧증산을 위해 상호보완적인 효과를 거둘 수 있을 것이다.

북한의 농민시장은 1995년 이후 급작스럽게 늘어나 1개군 지역에는 1-2개 정도, 시 지역에는 2-3개정도 개설되고 있으며 매일 개장된다고 한다. 현재 북한 전역에는 300-350개의 농민시장이 있는 것으로 추산되고 있다. 원래 농민시장에서는 곡물거래가 허용되어 있지 않으나 최근 식량부족사태에 따라 암거래 형태로 공공연하게 거래되고 있다. 지역에 따라 다소 편차가 있으나 쌀의 kg당 가격이 80원이어서 북한 정부의 공식가격 8전(0.08원)의 약 1,000배나 된다. 북한 정부의 수매가격이 너무 낮기 때문에 합작기업에서 생산된 비료와 농기계 등 농자재를 사용하고 농민이 대금을 지불 할 여력이 없다면 투자자금의 상환은 어려울 것이다. 농민들의 구매력이 낮다는 것은 집단농장의 구매력이 낮다는 것을 의미하므로 남한 기업가가 투자한 자본에 대해 북한 정부가 보상을 하지 않는다면 합작투자가 성사되기 어려운 상황이다.

북한 정부가 농기자재 산업에 합작을 하고 있는 한국 기업가에게 투자한 자본에 대해 상환할 때 공식 환율로 할 것인지 암시장의 환율로 할 것인지가 중요하다. 왜냐하면 공식환율과 암시장의 환율사이엔 차이가 너무 크기 때문이다. 북한 정부는 북한 돈의 가치를 너무 높게 평가하고 있기 때문에 환율이 현실화되지 않고서는 북한의 투자 할 외국기업은 없을 것으로 생각된다.

북한에서 비료, 농약, 농기계 등 생산자재들의 공급이 부족한 것은 이들을 생산하는 시설들이 낡았거나 생산시설을 가동할 전력과 연료가 부족하기 때문이다. 이들 낡은 시설들을 현대화하는데 필요한 자본은 세계은행이나 아시아 개발은행 등 국제개발은행으로부터 융자를 받아 하는 것이 세계적인 관행으로 되어 있다. 북한이 국제개발은행의 자금을 융자받아 비료나 농기계 공장들을 현대화할 때 한국의 기업들이 참가하는 것이 바람직하며 북한 정부가 국제개발은행으로부터 빌린 돈을 갚기 위해 북한 농민들에게 비료를 공급해주고 그 대금을 받아내는 금융기관을 설립해야 할 것이다.

한편 우리 나라의 기업이 북한에 투자할 경우 북한에는 투자와 관련된 여러 가지 제도가 갖추어져 있지 않다는 점을 명심할 필요가 있다. 특히 투자의 안전과 안정성을 보장할 수 있는 법규와 제도가 미비하다. 국제신용기관의 조사에 의하면 북한은 국가 신용도가 최하위에 속하며 최근에는 경제사정

이 더욱 악화되어 투자된 자본의 회수가 더욱 어려울 것으로 예상된다.

북한의 외자법에는 우리 나라 기업의 투자 허용 문제에 대해 모호하게 표현되어 있기 때문에 투자를 보장받는데 문제가 발생할 수도 있다. 중국과 일본간의 교류에서도 초기에는 표준계약서를 채택하여 상거래 관습의 차이에서 야기되는 문제점을 극복하였다는 점을 기억할 필요가 있다.

남북한간 경제교류가 활성화되기 위해서는 대금결제 및 외환송금 절차가 확고하게 마련되어야 함에도 불구하고 아직까지 이에 관한 장치가 미비하다. 아직 남북한간 결제업무를 담당할 수 있는 은행이 지정되어 있지 않기 때문에 국내 모기업과 북한의 투자기업간에 수반되는 외환결제시 제3국 은행을 경유해야 하므로 시간적인 낭비와 더불어 높은 은행 수수료를 지불해야 하는 문제점이 있다. 따라서 남북한 외국환 은행간 환거래 계약이 체결되지 않으면 안된다.

남북한간에 발생할지도 모를 지적재산권 문제에 관한 보호 장치가 전혀 없다. 특허와 상표 등 산업재산권을 출원하여 이를 등록할 수 있도록 해야만 할 것이다. 남북한간에는 공업규격이 표준화되어 있지 않은 점도 산업재산권 보호를 어렵게 하는 요인이다. 북한은 러시아 등 구 사회주의권 국가들의 공업규격에 따르고 있으나 우리 나라는 국제적으로 인정된 ISO 공업규격을 따르기 때문에 부품이나 설비투자시 심각한 문제가 발생할 수도 있다.

남북한 당사자중 일방이 계약을 어겼을 경우 이를 중재할 수 있는 제도적 장치가 마련되어 있지 않다. 현재 우리 나라는 외국과의 분쟁시 대한상사중재원이 이를 조정하고 있으며 북한은 국제무역촉진위원회가 거래상의 분쟁을 해결하고 있다.

이 밖에 남북한간에는 이중과세방지협약이 체결되어 있지 않은 점도 대북 투자를 활성화시킬 수 없는 장애요인으로 지적될 수 있다. 이상과 같은 여러 가지 제도상의 문제점은 민간 차원에서 해결할 수 없는 문제이므로 당국자간의 합의가 필요하다. 북한은 전기, 항만, 도로, 통신 등 사회간접시설이 열악한 것도 투자하려는 기업으로서의 커다란 걱정거리가 될 수밖에 없다. 이를 해결하기 위하여 지금까지 여러 차례 외국자본을 유치하기 위하여 노력하였

으나 커다란 성과를 거두지 못하였으며 단기간내 자체적으로 해결할 수 있는 능력이 없을 것으로 예상된다.

4. 농기자재의 공동생산 및 합작투자 방안

4.1. 비료생산의 합작투자

가. 북한의 비료 수급 전망

북한의 경제가 회복되고 중국과 같이 점진적으로 계획경제에서 시장경제로 전환되며 집단농장체제가 가족농체제로 변하게 되면 다양한 농산물 생산을 위해 비료 등 영농자재의 수요가 급격히 늘어날 것으로 전망된다. 그러나 현재 보유하고 있는 북한의 비료공장 시설은 효율이 떨어질 뿐만 아니라 공해를 유발시키는 등 가동을 중단해야 할 시설이 많기 때문에 비료를 자급하기 곤란할 것으로 예상된다. 특히 북한은 성분함량이 낮은 비료를 생산하고 있기 때문에 요소 등 성분함량이 높은 비료나 복합비료를 생산할 수 있는 새로운 시설이 요구된다.

나. 비료의 공동생산 및 합작투자의 문제점과 투자방향

비료는 초기에 많은 자본이 소요되는 특성이 있기 때문에 장치산업이라고 불리며 다른 석유화학산업과 밀접한 연관을 가지고 있어 투자시 위치의 선정에서 장기적인 국제 비료 수급 전망에 이르기까지 고려되어야 할 요소가 많다. 특히 비료는 기술적으로 가동을 중단하는 일이 없이 연중 계속 생산해야 하기 때문에 비료의 장기적 수요를 감안하여 시설을 확충해야 한다. 현재 비료는 국제적으로 공급이 과잉되어 있어 변동비를 약간 웃도는 수준에서 국제가격이 결정되는 예가 흔히 있으므로 원료 조달에 불리한 여건을 안고 있는

북한에 신규투자를 검토할 경우 제한 요소가 많다.

또한 비료의 공동생산 또는 합작 투자시 투입되는 자금의 지급이나 회수보장이 불가능하므로 남북한 당국간 공동생산 또는 합작투자를 위해서 항목별 책임 소재를 분명히 하기 위한 협정을 체결한 후에 추진되어야 할 것이다. 북한의 비료생산 능력은 모든 공장이 충분히 가동되면 국내 비료수요량을 충분히 충당할 것으로 판단되나 시설의 노후화와 외화부족에 의한 부품이나 원자재 및 전력의 공급이 제대로 이루어지지 못하는데 원인이 있으므로 북한은 기존의 공장과 노동력을 제공하고 국제기구 등을 통한 자본의 출자와 남한의 기술을 투입하는 방식의 합작투자가 바람직할 것이다.

북한에서 생산되는 비료는 단비 위주로 생산 공급되고 있으므로 3요소 균형시비가 이루어지기 위해서는 작물별 복합비료의 생산시설을 갖추는 것이 급선무이므로 남한의 복합비료 생산기술을 제공하는 방향으로 공동생산 또는 합작 투자하는 것이 바람직하다.

현재의 남북한의 비료 생산시설 전체를 가동할 경우 생산되는 제품은 남북한의 비료수요량을 충족하고도 잉여분이 많을 것이므로 동남아시아나 극동 러시아 등으로 수출하되 이에 따른 수익은 남북한이 협정하여 적절히 배분하는 방향으로 투자가 이루어져야 할 것이다. 만일 통일을 고려한다면 북한에 새로운 비료시설을 증설하는 것은 바람직하지 않으나 지속적 농업을 발전시켜나가기 위해서는 복합미생물비료를 생산하는 시설에 투자하는 것은 매우 바람직하다. 특히 북한은 현재 10만ha에 이용할 수 있는 복합미생물비료 생산능력을 보유하고 있으며 기술적으로 우리 나라에 비해 앞서 있기 때문에 북한의 기술과 우리 나라의 자본을 결합하는 합작투자는 바람직하다.

4.2. 농약생산의 합작투자

가. 북한 주요 작물에 발생하는 병해충과 잡초

북한에서 널리 재배되고있는 작물은 벼와 옥수수이므로 남북한간 농약을

합작 생산한다면 우선 이들 작물을 대상으로 할 필요가 있다. 벼 재배시에 발생하는 주요 병해로는 도열병(벼열병), 흰잎마름병, 키다리병(벼황새병), 깨씨무늬병(벼깨알 잎마름병), 잎집무늬마름병(벼무늬마름병), 이삭누룩병 및 모썩음병이며 주요 해충으로는 벼멸구(벼깡충이), 흰등멸구, 벼물바구미(벼물코끼리벌레), 벼잎마리명나방, 벼애잎굴파리, 이화명나방(벼대벌레) 및 벼잎벌레 등이다. 옥수수 재배시에 많이 발생하는 병해로는 뿌리썩음병, 감부기병, 문고병, 매문병, 호마엽고병, 흑조위축병(줄쭈구렁병) 등이고 해충으로는 조명충(대벌레)과 멸강충(늦벌레)을 들 수 있다. 벼가 재배되는 논에 발생하는 잡초의 수는 총 110여종으로 알려져 있으며 그 중 주요한 잡초는 30종이라고 함. 이 중 1년생 잡초는 돌피, 방동사니류, 물옥잠, 물달개비 등이고 다년생 잡초로는 너도방동사니, 올챙이고랭이, 가래, 올방개, 쇠털골, 올미, 매자기 등으로 보고되고 있다.

옥수수 밭에 많이 발생하는 1년생 잡초로는 바랭이, 돌피, 강아지풀, 비름, 농쟁이, 도꼬마리, 진득찰, 까마중, 달개비, 방동사니, 수박풀, 깨풀, 망풀, 쇠비름 및 여뀌 등이고 다년생 잡초로는 나팔꽃, 사라구, 메꽃, 조뱅이썩 등으로 알려져 있다. 현재 북한에서 역점을 두고 재배하는 감자에도 역병, 윤문병(고리 무늬병), 윤부병(가락지병), 창가병(음병) 및 바이러스 등 20여종의 목록이 발표되고 있으며 주요 해충으로는 무당벌레와 쇠줄벌레를 들고있다. 북한에서 재배되고 있는 벼와 옥수수에 발생하는 병해충과 잡초의 종류는 남한에서 발생하는 병해충과 잡초의 종류와 유사하기 때문에 농약분야의 협력이 용이할 것으로 보인다.

나. 북한의 농약 수급 전망

농약 소요량은 그 해에 재배하는 작물의 종류와 병해충의 발생상황에 따라 크게 달라지기 때문에 수급조절에 어려움이 있다. 병해충과 잡초의 적기방제와 병해충종합관리(IPM)의 적용 등 농약의 합리적인 사용과 환경 및 국민건강에 대한 관심이 고조됨으로써 선진 농업국에서는 농약사용량이 점차 감소

하고 있으나 북한은 부족한 식량을 증산하기 위하여 당분간 농약 사용량이 증가할 것으로 전망된다. 1996년 북한에서 공급된 농약은 4,000톤, 1997년에는 3,000톤에 불과하였다. 북한이 필요한 최소한의 농약은 8,000톤으로 추정되므로 북한이 자체적으로 공급할 수 있는 3,000톤을 제외하면 적어도 5,000톤의 농약이 부족하다고 볼 수 있다. 그러나 북한에서 생산되는 농약은 성분함량이 낮고 독성이 강하기 때문에 추정치 보다 더 많은 농약을 확보해야 할 가능성이 높다.

다. 공동생산 또는 합작투자시의 문제점

우리 나라와 마찬가지로 북한은 농약 원료를 거의 외국에서 수입해야만 하는 실정이므로 농약제조시설을 갖추고 있더라도 원료 확보하는 것이 중요하다. 따라서 남북한간에 농약을 공동으로 생산하거나 합작투자를 할 경우 농약제조시설을 확보하는 것도 중요하지만 매년 원료를 조달할 수 있는 자금을 확보하는 것이 더욱 중요한 문제이다.

북한은 협동농장에 농약을 공급할 때 정부가 보조금을 지급하여 낮은 국정 가격에 공급하므로 공급체제를 바꾸지 않는 한 농약 생산시설의 투자나 제품 생산을 위해 투입되는 자금의 지급 또는 회수 보장이 불가능하다. 농약은 그 특성상 발생하는 병해충의 종류와 밀도, 발생회수에 따라 농약사용량이 달라지므로 병해충 및 잡초 발생에 대한 기초적인 정보가 있어야만 정확한 수급 계획을 수립할 수 있다. 그러나 북한은 병해충 및 잡초의 발생량, 발생양상 및 정확한 농약사용 실태에 대한 정보가 부족하여 필요한 농약을 제조하기 위한 원료의 확보에도 어려움이 따른다.

과거 일본 농약회사와 수년간 거래하였던 북한 회사가 불시에 증발해 버림으로써 일본 농약회사가 대금을 회수하지 못한 경우가 있어 북한에 투자하려는 민간 기업을 찾기 곤란할 것이다.

라. 농약의 합작투자 방향

남북한간 민간 차원의 합작투자가 성사되기 위해서는 남북한 정부 당국간에 합작투자에 관한 구체적인 협정서가 체결되어 생산된 제품의 처분이나 대금의 회수 등에 관한 문제가 선결되어야 할 것이다. 남북한 당국자간의 투자협정이 체결되더라도 북한에 투자할 민간 기업을 물색하기가 쉽지 않을 것이므로 정부의 남북경협기금과 같은 공적 기금에서 초기 투자비를 조달하는 것이 현실 가능성이 있을 것이다. 이 경우 북한은 현지의 값싼 노동력을 제공하고 남한에서는 초기 투자비와 운영비, 제조기술을 제공토록 한다. 만일 남북한 당국자간의 합작투자에 관한 협정을 체결하기 곤란할 경우 국제기구를 통한 자금의 조달을 검토해 볼 수 있다. 우리 나라가 국제농업개발기금(IFAD)이나 아시아개발은행(ADB) 등에 자금을 신탁하거나 예치하고 이 자금을 이용하여 북한에 합작회사를 설립한 후 연차적으로 상환을 받을 수 있다면 합작투자가 가능할 것이다. 이 때 생산된 제품은 우선 북한에서의 수요량을 공급하고 잉여분은 한반도 주변국가에 수출 판매하여 우선적으로 투자액을 상환하고 잉여금은 투자 비율에 따라 남북한이 배분토록 한다.

농약은 일본, 미국, 유럽연합(EU) 등 선진국 대기업에서 주도하고 있으므로 남북한만이 아니라 이들 기업들과 함께 합작회사를 설립한다면 더욱 이상적인 합작투자 형태가 될 것이다.

4.3. 농기계 분야의 합작투자

가. 영농 기계화 실태와 전망

북한의 벼농사 기계화는 경운 정지작업부터 시작되었으며 트랙터에 의한 경운 정지작업 기계화율은 1953년 2.6%이던 것이 1960년에는 36%, 1970년에는 61%, 1975년에는 100%로 발표되고 있다. 밭작물 기계화는 벼농사에서 이용되고 있는 경운정지기, 퇴비살포기, 비료살포기, 파종기, 영양단지, 준비작업기인 잡목분쇄기, 흙 분쇄기, 흙 치는 체, 단지찍기, 작업용 목판식 틀, 옥수수 탈입기, 오사리 벗기, 옥수수바인더 등 28종의 기종들이 개발되어 이용

되고 있다. 1990년대에 들어와 유류 수입이 감소되자 농기계 공장들은 기름의 품귀 상태로 가동률이 5~10%에 지나지 않는 것으로 알려져 있으며 공장 시설의 노후화로 현대화를 필요로 하고 있다.

북한에서 생산하는 농기계는 그 동안 기술개발을 소홀히 하여 효율성이 떨어지는 등 새로운 농기계로 대체해야 할 필요성이 강하게 제기되고 있다. 북한의 경제가 회복되면 농업노동력이 타 부문으로 유출될 것이기 때문에 노동력 부족을 해소하기 위해서는 과거와 같은 농업기계화에 박차를 가하게 될 전망이다.

나. 주요작물의 재배방식 및 작업방식

(1) 벼 재배기술

기경작업은 가을에 추경으로 실시하고 봄에 춘경을 실시하는 작업체계로 프라우경으로 경심 35-45cm로 반전경운을 실시하고 있다고 하나 보급된 트랙터의 크기와 북한의 토양분포를 고려하면 경심 18-20cm정도의 반전경운이 가능할 것으로 판단되며 췌토 정지균평작업은 이앙 직전에 실시하는 것으로 알려져 있다.

모내기작업은 5월 중순에 시작하여 5월 하순에 끝내며 사용모의 묘령은 55일 모로 본 잎수가 5-6엽이 되어야 이앙하도록 규제하고 있다. 재식밀도는 평야지에서는 대체로 평당 120-130주, 산간지에서는 160-180주, 포기당 본수는 3-4본을 심음. 북한은 이앙작업 적기 기간이 짧고 밀식 재배방식에 95%의 기계 이앙작업을 이루었다고 한다. 북한에서 이용하고있는 이앙기는 성모용 이앙기로 구조는 8조 3인승 이앙기로 묘취한 모를 탑재하여 2명이 모를 분리 공급하면 기계운전자가 전진하면서 이앙하는 구조로 되어있음. 실제 모내기의 구성인원은 모찌기 및 모단목기에 5명, 모 운반에 3명, 이앙 작업 3명, 보식 작업에 3명으로 14명이 1조가 되어 있다. 북한 대동강 6호 이앙기에 대하여는 1960년대 우리 나라에서 검토한 바 작업능률 및 작업 정도면에서 부적합한 기종으로 판단된 바 있다. 따라서 북한의 이앙 작업의 기계화를 위해서

는 우리 나라에서 보급하고 있는 토부묘(土付苗) 이앙 방향으로 재배방식 및 작업방식 등이 개선되어야 할 것으로 판단된다.

본답 시비는 추비 중심의 시비 체계임. 시비는 작물 생육단계별로 조정하여 인력 작업으로 실시하고 있다.

방제작업기로는 인력 배부식 분무기, 동력분무기, 살분무기 등이 이용되고 있으며 동력원은 트랙터 PTO축에서 동력을 추출하여 이용하고 있다. 최근에는 농약부족과 연료부족으로 방제작업에 어려움이 있고 분제 농약뿐만 아니라 유제까지도 인력으로 살포하는 경우가 많다.

제초작업은 제초제에 의한 제초작업과 기계 제초작업을 겸해서 실시하는 작업체계로 북한에서 사용하는 동력 제초기는 살바퀴 10조형으로 대동강 이앙기의 부착작업기로 개발, 이용하고있는 것으로 보도되고 있으나 선화에 어려움이 많아 실용화에는 곤란할 것으로 판단된다.

북한의 농업관개시설은 대동강, 압록강, 대령강을 하나의 대순환식 관개체계로 연계하여 평야지 뿐만 아니라 경사가 심한 산간지까지 전국적인 관개망을 조성하여 밭까지 관개하도록 시설되어 있다고 하며 관개수원은 저수 47%, 하천수 40%, 지하수 10%를 이용하고 있다. 벼 물관리는 한랭 전선의 영향으로 냉해를 받기 쉬운 지대가 많아서 물관리에 의한 수온 상승에 관심이 많다. 저수지의 물은 관개수온을 높이기 위해 표면수를 뽑아 관개하고 수로를 넓고 길게 하여 관개하며 벼 생육기는 물을 얇게, 유수형성기 및 등숙기에는 물을 깊게 대어 충분한 수분을 흡수하도록 물관리 작업을 철저히 하고 있다.

북한의 벼 수확 작업체계는 트랙터 부착용 예도형 예취기나 승용전용 예취기에 의하여 벼를 베어 눕혀 말려서 탈곡기로 탈곡하는 작업체계로 되어 있다. 탈곡기는 이동식과 정지식이 있으나 최근에는 벼 종합수확기라고 하는 종수 600(콤바인)이란 기종을 개발하여 보급단계에 있다는 보고가 있다.

(2) 밭작물 재배기술

북한의 옥수수 재배는 1975년부터 일부 급경사지를 제외하고는 영양단지

육묘이식 재배를 전국적으로 실시하고 있으며 영양단지의 제작과 종자의 최아파종 및 육모 과정까지는 협동농장에서 담당하고 영양단지에서 자란 모를 구덩이마다 물을 주고 옮겨 심는 이식작업은 학생, 군인, 각종 직장의 노동자를 총동원하여 실시하고 있다. 영양단지 이식재배에 의하여 단위수량이 12-20% 증수한다하여도 노지에서 기계로 직파할 경우 ha당 0.1~0.4 시간이 소요되고 인력 직파시에도 ha당 157시간이 소요되는데 비하여 북한에서 실시하고 있는 영양단지 육묘이식 재배방식으로는 ha당 600-650시간이란 많은 노동력이 소요되는 재배방식으로 폐쇄된 북한에서만 작업이 가능한 재배방식으로 판단된다.

북한의 옥수수재배의 기계화는 상당한 수준으로 평가되고 있으나 노동집약형 농법을 추진하고 있는 점으로 비추어 볼 때 옥수수 재배용 기계들이 실제 이용되고 있는지는 의문시되고 있다.

다. 북한의 농업기계화에 대한 문제점

(1) 북한의 농업기계화 기반조성

북한의 농경지 및 관개시설은 잘 조성되어 있다. 그러나 무리한 다락밭 건설과 경사가 심한 산간지까지 전국적인 관개망을 구축함으로써 토양 유실을 부추기게 되었다. 또한 토양 유실에 의해 하천수면이 높아지고 산에는 나무가 없는 곳이 많아져 가뭄과 홍수 등의 피해가 자주 일어나는 문제점을 안게 되었다.

(2) 북한의 농업기계화 및 제조기술

북한의 농업기계화와 농업기계 제조기술 및 이용 제조기술 수준은 1975년까지는 남한을 앞지를 정도로 발전하였으나 1975년 이후 남한의 경제가 고도 성장한 것과는 달리 북한경제는 정체에서 벗어나지 못하다가 최근에는 마이너스 경제성장으로 인하여 연료 원자재 부족으로 농업기계생산은 물론 보유 농기계도 가동하지 못하고 있는 실정이다.

(3) 북한 농민들의 농기계 구매력

북한에서는 국영농기계 공장에서 생산되는 트랙터, 이앙기, 콤바인 등을 집단 농장들에 공급해주면 농민들은 이것들을 공동으로 이용하여 쌀과 옥수수 생산하고 트랙터, 이앙기, 콤바인 등에 대한 대금은 쌀과 옥수수로 물물 교환하고 있으며 값이 비싼 농기계들은 많은 수의 농가들이 공동으로 이용하기 때문에 자기 농기계처럼 소중하게 다루지 않고 정비를 잘하지 않는 등 기계화의 비용이 높아진다. 북한 농업의 기계화와 자동화는 결국 북한 농민들이 트랙터, 이앙기, 콤바인 등을 구입 할 구매력이 있을 때만이 제대로 실현될 수 있을 것이다.

라. 남북한 농업기계 공동생산 및 합작투자 방안

북한의 경제가 어느 정도 회복되면 식량증산 시책이 재정립될 것이며 따라서 농작업의 기계화는 다시 활성화 될 것으로 전망된다. 북한의 농업기계화는 초기에는 전쟁시에 전투 장비화 할 목적으로 중대형 트랙터 중심의 농업 기계화가 추진되고 1964년 2월 농업기술혁명 4화운동이 추진되면서 노동생산성 향상과 토지생산성 향상에 역점을 두고 추진되었으나 생산비 절감 측면의 경제적인 측면에서는 농기계의 효율적 운영방안이 결여된 것으로 판단되어 다음과 같은 개선점을 제기할 수 있다.

- 농업기계의 선택기준에서 기종의 형식크기 등 재정립
- 농기계 보급계획 및 보급대수 재조정
- 농작물 재배방식 및 작업방식개선
- 농업기계의 효율적인 운영체계 정립

남한의 민간기업체가 북한의 국영 농기계사업소와 합작으로 북한 농민들이 필요로 하는 농기계를 제작하는 경우 500ha 규모의 집단 농장들에 적합한 농기계를 제작할 것인지 아니면 1.5ha 규모의 가족농에 적합한 기계들을 만

들 것인지를 생각해야 한다. 북한의 농기계공장 기존 시설들은 남한에서 제작되는 농기계들의 조립공장 내지는 부품공장들로 활용함으로써 북한 농민들에게 농기계를 값싸게 공급하는 방안이 있을 것이다.

북한의 기존 농업기계 생산시설 및 제조기술 활용 가능으로 시설장비 투자가 적고 제조기술 이전이 용이하며 풍부하고 값싼 노동력 투입에 의한 생산원가 절감으로 방대한 중국 및 극동러시아에 농기계 수출이 가능할 것으로 전망된다. 남북한간 농기계의 합작투자가 성사될 경우 남북한 정부 책임하에 합작공동생산 및 합작투자 협정을 체결하고 민간기업의 자금 및 기술을 투입하는 방향으로 추진되는 것이 바람직하다. 농기계 생산공장 및 시설은 북한에 있는 농기계 생산공장 중에서 필요로 하는 공장을 선정하고 선정된 공장의 시설을 최대한 활용하는 조건으로 재산을 평가 산정하고 공장시설의 현대화에 소요되는 예산을 산출하여 소요액을 공동 출자하는 형식으로 하되 북한 정부가 국제개발은행 등에 남북한 공동명의로 설정하는 방향으로 추진하면 공동생산 및 합작투자가 가능할 것이다. 농기계 생산원자재 및 생산기술은 남한에서 제공하고 북한은 풍부하고 값싼 노동력을 부담하는 것이 효율성을 높일 수 있는 길이다.

농기계의 가격은 내수기종 및 수출기종 공히 달러로 계산하고 내수기종은 북한이, 수출기종은 남한이 처리하고 정산 및 분배는 총 생산판매 대수의 금액에서 생산비를 제한 차액을 2등분하는 형식으로 남북한이 세무 협정을 체결하는 방향으로 추진하면 공동생산 및 합작투자가 가능할 것으로 판단된다.

4.4. 종자 분야의 협력 방안

가. 품종지원 및 보급

북한 주요작물(벼, 옥수수)의 품종개량 수준은 상당한 수준이나 근년의 기상재해와 농자재 공급의 부족으로 종자 생산도 수요량을 충족하지 못하여 국제기구 또는 외국 방문자에게 지원을 요청하고 있다. 북한 당국이 요청하는

종자는 봄보리, 봄밀, 옥수수, 감자 등 식량작물 뿐만 아니라 유료작물, 사료작물, 나무, 화훼 등 다양하다.

북한은 1996년부터 이모작 확대를 위하여 국제사회에 봄보리와 봄밀 종자 지원을 호소하고 있다. 1996년에는 14,000톤의 봄밀 종자를 요구하여 미국과 유럽, 중국 등에서 6,670톤의 종자가 공급되었다. 1998년에도 7,500톤의 봄밀 종자를 요청한 바 있다. 1997~98년 동안 북한은 이모작용 가을보리 종자를 7,000톤이나 구입하였으며 1999년에는 감자 종자 지원을 호소하여 미국 국제농업개발처(USAID)가 1,000톤을 공급한 바 있다.

북한이 확보한 종자 중에는 문제점이 발생하고 있다고 한다. 특히 중국에서 수입된 종자의 질이 문제가 되는데 1997년 봄 중국에서 수입된 봄밀 종자는 발아율이 떨어져서 입묘율이 매우 낮거나 감부기병의 발생으로 수량이 떨어지는 문제가 발생한 적도 있다고 한다. 중국의 종자 검사제도는 제도적으로 여러 가지 문제점을 안고 있다. 품종 육종가가 개발한 신품종 종자를 직접 증식하여 농민에게 보급할 수 있도록 허용되는 등 국가 종자관리상의 문제점과 더불어 종자의 암거래가 일반화되어 있기 때문에 중국에서 도입된 종자를 안심하고 사용하기는 곤란하다.

반면 미국에서 도입된 종자는 질적으로 우수할 뿐만 아니라 안전한 것으로 전해지고 있다. 1997년 미국에서 도입된 보리 종자는 도착이 다소 늦었음에도 불구하고 2개 품종(Robust와 Stander)의 ha당 평균 수량이 3.2톤으로 매우 높았고 1997년 가을에 몇몇 개별 기관에서 공급된 120톤의 가을밀 종자도 함경남도 및 강원도에서 재배한 결과 ha당 수량이 4.0~5.2톤으로 매우 높았다고 한다.

외국에서 도입된 품종의 북한 적응성은 매우 높은 것으로 알려져 있다. 북한은 우리나라의 일부 벼 품종을 입수하여 북한 품종과 비교 시험을 실시한 바 있다고 한다. 1996~97 2년간 시험한 성적을 비교하면 <표 7-2>와 같다.

품종명을 밝히지 않아 확실치는 않으나 숫자로 표시된 품종은 한국의 벼 품종이며 염주1호와 평양15호는 북한의 대표적인 품종이다. 한국의 1608은 북한의 대표적인 조생 품종인 염주1호보다 출수 및 성숙기가 2일간 늦으나

수량이 6% 높았고, 한국의 1630 등은 북한에서 가장 널리 재배되고 있는 중만생 품종인 평양15호보다 출수나 성숙기는 늦은 편이나 수량성이 높게 나타났다. 따라서 한국 품종의 북한 적응성은 매우 높은 것으로 볼 수 있으며 1993-1996년의 4년간 철원에서 실시된 남북한 벼 품종 비교시험 결과와 유사하다. 만일 한국의 조생 품종인 “오대벼”가 북한에서 재배된다면 현재 북한에서 재배되고 있는 품종보다 수량이 10% 정도 높을 것으로 판단된다. 오대벼의 적응대상 지역은 철원지역(해발 300m내외)과 비슷한 중산간지역이 될 것이다.

표 7-2 북한에서 실시된 남북한 벼 품종 비교시험 결과

품종	출수기 (월 일)	성숙기 (월 일)	생육 일수	간장 (cm)	수장 (cm)	수당 립수	등숙율 (%)	1,000 립중(g)	수량 (kg/ha)	수량 지수 (%)
염주1호	7. 23	9. 4	157	67	19.8	84	86.6	27.6	5,230	100
1608	7. 25	9. 6	159	66	19.5	88	82.6	25.8	5,550	106
평양15호	8. 7	9. 18	171	74	18.7	88	89.5	29.9	6,690	100
1615	8. 28	10. 14	198	78	16.3	88	82.3	24.9	6,930	104
1630	8. 26	10. 8	191	67	20.1	129	78.3	26.38	7,450	111
1654	8. 16	9. 28	181	66	25.6	121	81.4	29.0	6,840	102
1624	7. 31	9. 12	165	64	20.8	132	84.8	24.7	6,780	101

주 : 1996~97 2개년 평균 (파종일자 : 4월 1일)

자료 : Joo, Pilju Kim, "The Prospects for Increased Food Production by Seed Improvement in North Korea," 북한 식량증산을 위한 남북협력, 1999.

미국의 옥수수 교잡종을 북한에서 시험한 결과 이들 품종의 적응성도 매우 뛰어난 것으로 나타났다. 북한의 대표적인 옥수수 품종인 화성1호와 미국의 옥수수 품종을 비교 시험한 결과는 <표 7-3>과 같다.

표 7-3 미국 옥수수 교잡종의 북한 시험 결과

교잡종	출용기 (월 일)	생육 일수	간장 (cm)	착수고 (cm)	수장 (cm)	수열수	수열 립수	1,000 립중(g)	수량 (kg/ha)	수량 지수 (%)
화성1호	7. 13	119	195	75	13.9	12	27.0	320	7,650	100
6317	7. 15	120	218	114	17.0	15	36.6	280	7,713	101
6233	7. 15	120	222	108	14.4	16	20.2	210	7,700	101
6631	7. 18	121	219	89	18.7	16	38.8	300	9,530	124
GL591	7. 13	119	-	89	15.6	17	-	-	7,400	96
GL641	7. 17	119	247	126	18.0	16	-	246	7,600	99

파종 : 5월 2일, 출아가 : 5월 16일, 이식일 : 5월 20일

자료 : Joo(1999).

단간밀식형 옥수수 교잡종으로 북한에서 가장 널리 재배되고 있는 화성1호와 비교 시험된 미국 교잡종들의 시험 결과를 보면 숙기가 거의 대등하고 간장과 착수고는 높으나 이삭이 길고 수열수가 많고 수열립수도 6233을 제외하면 많은 편이다. 수량성도 GL591을 제외하면 대등하거나 높다. 특히 6631은 화성1호에 비해 24% 높은 수준을 보여 미국 교잡종 옥수수의 적응성을 높게 평가할 수 있다.¹¹⁾

미국의 보리 품종과 북한의 품종을 비교 시험한 결과는 <표 7-4>와 같다. 1997년에 도입된 미국 봄보리로서 Red sun과 Robust는 발과 논 포장 시험에서 모두 좋은 결과를 보였으며 특히 Robust는 탁월한 수량성적을 보였다. 이들 품종은 미국 미네소다 대학의 Donald Rasmusson박사가 육성한 것이다.

미국의 보리 및 밀 품종 2개씩을 북한에 재배한 결과 봄보리가 ha당 3.9톤-5.96톤 그리고 가을밀이 4.1-5.0톤의 높은 수량성을 보여 적응성이 좋은 결과를 보였다.

11) 국제옥수수재단의 김순권 교수가 우리나라의 수원 19호와 북한 옥수수 품종을 비교한 시험에서도 우리나라의 옥수수 품종이 북한 품종에 비해 수량도 높을 뿐만 아니라 병충해에도 강하다는 것이 확인된 바 있다.

표 7-4 미국 봄보리 품종의 북한 시험결과

구 분	품 종	파종일 (월 일)	출아기 (월 일)	출수기 (월 일)	성숙기 (월 일)	수수 (m ² /당)	수당 립수	1,000 립중(g)	수량 (kg/ha)
전 작	강령1호	3. 1	3. 26	5. 4	6. 4	1,277	26.0	31.0	3,100
	해주4각	3. 1	3. 25	5. 10	6. 12	920	37.2	30.0	3,080
	Red sun	2. 28	3. 25	5. 17	6. 19	1,157	32.7	30.8	3,500
	Robust	3. 2	3. 25	5. 15	6. 19	1,345	43.8	34.0	6,000
답리작	강령1호	3. 1	3. 28	5. 7	6. 5	952	22.0	30.0	1,880
	해주4각	3. 1	3. 27	5. 13	6. 15	984	31.2	30.0	2,760
	Red sun	3. 1	3. 28	5. 19	6. 17	810	33.9	29.0	2,388
	Robust	3. 1	3. 27	5. 11	6. 18	820	37.0	32.0	2,913

주: 1998년 잠진협동조합의 시험결과임.

자료 : Joo(1999).

밀, 보리와 같은 작물은 북한에서 종자개량이 가장 낙후한 작물의 하나로 볼 수 있기 때문에 더한층 탁월한 결과를 보이는 것으로 생각된다.

2개의 보리품종과 2개의 가을밀 품종을 재배한 결과 봄보리가 ha당 3.9-5.96톤, 가을밀이 4.1-5.0톤의 높은 수량을 보여 지역 적응성이 매우 좋은 것으로 나타났다. 밀과 보리는 북한의 종자개량이 가장 낙후한 작물의 하나로 볼 수 있기 때문에 다른 작물에 비해 그만큼 품종 도입 효과가 높게 나타난다. 앞으로 북한이 이모작 면적을 넓어나갈 경우 우수한 보리 품종을 확보하는 것은 사업의 성패를 좌우하는 중요한 문제이다. 지금까지 북한이 시험한 외국 품종은 북한 품종에 비해 우수하면 지역적응성이 매우 높은 것으로 나타났기 때문에 질이 높은 종자만 확보한다면 외국과의 품종교류는 매우 성공적일 것으로 예상된다.

표 7-5 미국 봄보리 및 가을밀 품종의 북한 재배결과 (1998)

품종	장소	파종기 (월 일)	출수기 (월 일)	수확 (월 일)	수수 (m ² 당)	수당 립수	1,000 립중(g)	수량 (kg/ha)
보리 Stander	신천	3. 14	5. 18	6. 17	1,630	36	33	4,600
	중화	3. 15	5. 21	6. 22	1,670	38	36	5,150
	용성	3. 4	5. 15	6. 21	1,700	38	36	5,610
	봉산	3. 8	5. 20	6. 23	1,796	35	35	3,881
보리 Robust	용강	3. 15	5. 10	6. 19	2,150	38	32	5,510
	강소	3. 25	5. 16	6. 20	2,090	37	33	5,960
	송천	3. 15	5. 15	6. 18	1,890	36	34	5,200
	대안	2. 25	5. 10	6. 13	2,150	42	36	4,618
밀 AG3159	함주	10. 15	5. 12	6. 20	1,610	35	36	4,850
	정평1	10. 11	5. 12	6. 18	1,435	35	36	4,300
	정평2	10. 7	4. 22	6. 5	1,310	33	32	4,100
밀 AG3126	고원	10. 5	5. 7	6. 15	1,510	32	33	5,020
	고성	10. 6	5. 10	6. 15	1,450	31	32	4,820

주 : 복비(21-17-17) 200kg/ha와 요소 100kg/ha사용

자료 : Joo(1999).

나. 종자 개량 및 종자 공급체계의 개선 방안

북한은 전국적으로 240여개에 달하는 중앙, 도, 군단위의 종자사업소와 8개의 종자 정선시설, 10만 ha에 달하는 채종장에서 연간 25만톤의 종자를 생산하였으나 정선 및 보관시설이 나빠 종자 손실이 많으며 종자의 질이 매우 낮다. 종자 관리와 소득을 철저히 하지 못하여 이로 인한 병해충 발생이 많으며 불량종자가 혼합되는 등 종자관리상의 문제점이 있다. 종자의 질을 높인다면 현재 사용하는 종자의 60%만 사용하더라도 충분할 것으로 판단된다.

북한의 종자증식체계는 단계가 많으며 우리 나라에 비해 많은 시간이 소요되므로 효과적으로 종자를 공급하기 위해서는 종자증식체계의 개선과 더불어 종자 정선시설의 현대화, 철저한 종자관리 해야 할 것이다. 단기적으로 적응성이 상당히거나 높게 보이는 품종(예 : 오대벼, 수원 19호 등)의 종자확대 공급 방안 강구하고 기존의 북한 육성품종 중 북한에서 보급면적이 확대된

품종(예를들면 평양15)에 대한 국내종자 증식을 강구할 수 있다.

증장기적으로는 북한 환경과 유사한 지역국가(중국, 미국, 일본, 한국)의 주요품종을 수집하여 2-3년간의 적응성 검정으로 우량품종을 선발육성하는 것이 좋을 것이다. 이 경우 철원, 단동, 심양, 장춘, 연변 등에서 간접적으로 적응성을 검정해도 무방할 것으로 보인다.

감자등 수송이 어려운 작물의 종서는 중국 흑룡강성의 품종 중심으로 적응성을 시험하거나 증식시설에 대한 남북한 협력사업을 추진할 수 있다. 벼, 옥수수의 중점 연구에서 벗어난 기타작물의 육종수준은 전반적으로 낮게 보이므로 도입육종에 치중할 수 있도록 육종자료를 지원하는 방안도 검토되어야 한다. 선진국형 우량보증 종자의 공급체계가 될 수 있도록 생산, 조제, 저장, 공급체제 등 전반적인 종자관리 체계를 개선하는 것도 중요하다.

4.5. 농업용 비닐의 합작투자시의 문제점과 투자 방향

가. 농업 비닐의 수급 전망

북한의 농업용 비닐 수요는 앞으로 크게 늘어날 전망이다. 현재 북한은 이모작 사업의 확대, 감자 재배면적 확대를 추진하고 있기 때문에 이로 인한 비닐의 수요가 증가하고 있는 추세이다. 앞으로 북한이 채소 생산을 증가시키기 위해서는 비닐하우스 재배면적을 확대할 가능성이 높기 때문에 신규수요가 발생할 것이다. 제초제의 부족을 해소하고 작물 생산성을 높이기 위해서는 앞으로 멀칭비닐의 수요가 증가할 것으로 전망된다.

나. 합작투자시의 문제점

북한은 현재 석유화학 공업의 침체로 비닐의 원료가 되는 나프타 등의 공급이 원활치 못하여 원료 조달에 차질이 발생할 가능성이 높다. 비닐 제조원가중 원료비 비중은 50%를 상회하기 때문에 저렴한 원료의 조달은 사업성공의 관건이 되고 있다. 북한에서 농업용 비닐은 수요가 많지 않으므로 대기업

은 대북 투자를 피할 것으로 예상되어 선뜻 투자하려는 기업이 나타나지 않을 것으로 보인다. 자금력이 약한 중소기업이 대북 합작투자에 관심을 가지더라도 합작투자 경험의 부족과 운영자금의 지속적 투입이 불가능할 것이다.

북한에서는 비닐도 다른 농자재와 마찬가지로 국가가 조달하기 때문에 민간투자시 자금의 회수에 커다란 어려움이 있을 것으로 예상된다.

다. 합작투자 방향

비닐은 현재 국내 기업의 가동률이 30%에 불과할 정도로 시설이 과잉 투자되어 있기 때문에 북한에 새로운 시설을 투자하는 것은 무리가 있다. 만일 북한에 비닐 합작투자를 검토한다면 농업용 비닐뿐만 아니라 금후 북한에서 수요가 급증할 가능성이 있는 플라스틱 제품 등 여러 가지 관련 석유화학제품 생산시설을 건설하는 것이 바람직하다. 이 경우 새로운 시설 투자보다는 남한의 유휴 시설을 북한에 이전하는 방안이 보다 효과적이다.

4.6. 농기자재 합작투자시의 문제점과 투자 방향

가. 합작투자시의 문제점

북한 사회의 폐쇄성 때문에 우리 기업의 북한 제품에 대한 구체적인 정보가 부족하여 북한에서 생산중이거나 생산해야 할 비료, 농약, 농업용 비닐 등에 대한 제품의 규격과 생산량 및 특성 등에 관한 정보의 결여로 어떠한 품목을 어느 정도 생산 또는 투자해야 할 것인가에 관한 의사결정을 하기란 매우 어렵다. 남북 당사자간에 교역 및 투자상 제도적 보장장치인 자금의 결제 방식, 결제통화, 분쟁처리, 투자보장 등에 관한 사항들이 제대로 확립되어 있지 않아 공동생산 또는 합작투자시 큰 위험부담을 안아야 한다. 투자보장 협정 없이 남북한협력사업을 추진할 경우 북한측이 계약을 지키지 않게 되면 투자비용 환수가 매우 어렵고 복잡한 절차를 거쳐야 하는 등 서로간의 마찰과 분쟁의 소지가 있다.

비료, 농약, 농업용 비닐에 대한 합작투자에 있어서는 일반적으로 작물을 대상으로 해야 되므로 기상요인이나 토양의 특성 등 지역적 환경요인의 상호 작용에 따라 성장발육이 달라지게 되므로 이들 분야에 대한 공동생산이나 합작투자는 지역적 특성에 관한 문제와 계절적 특성에 관한 문제, 그리고 기술 체계의 복합성 등 관련된 여러 가지 문제가 동시에 고려되어야 한다. 북한은 오랫동안 폐쇄된 체제를 유지해 왔기 때문에 기업간의 공동생산 또는 합작투자 과정에서 지켜야 할 규범에 대한 인식이 부족한 상태이므로 이들 자재의 공동생산 또는 합작투자 추진 과정에서 상호 지켜야 할 제도적 규범을 우선 마련할 필요가 있다.

비료, 농약 등 생산공장 시설의 노후화와 제조설비 및 합성기술들이 낙후되어있고 북한이 요구하는 산물이나 규격대로 제조공정을 변경하지 않으면 안될 것이다. 예를 들면 비료는 3요소 단계 위주에서 복합비료 형태로, 농약은 수도나 원예작물 위주에서 옥수수 등 전작물 위주로, 농업비닐은 두께가 더 두꺼운 규격으로 투자설비나 기술을 고려해야만 한다.

남한의 기업들이 가장 염려하고 조심스러워하는 부분은 정치적 불안정으로 김일성 사후 김정일 세습구도가 완전히 윤곽을 들어내지 않고 있어 체제 붕괴마저 점쳐지고 있는 것이 대북 투자에 큰 제약요인으로 북한체제가 갖고 있는 정치나 경제의 완전분리가 가능하다고 보기 어려워 중앙정부의 직간접적인 간섭이 불가피할 것이다. 북한은 미국, 일본 등 서방국가의 대북 진출을 유도하기 위한 전략의 하나로 남한 기업에 투자를 희망할 수 있으나 사업이 본 궤도에 오르게 된 시기에는 보다 까다롭고 감정적인 개입을 노골화하여 제약을 가할 가능성을 배제할 수 없다.

북한이 책정하고 있는 운임, 에너지 등의 요소가격들이 지나치게 낮게 평가되어 있고 환율 및 금리 등이 현시세에 제대로 반영되지 않아 투자희망 기업들로 하여금 비용분석을 어렵게 하는 요인 등이 투자상의 문제점이다.

나. 합작투자 방안

남북한 당국자간에 투자보호 협정이나 이중과세방지협정 등 공동생산이나 합작투자에 필요한 제도적 장치의 마련이 시급하다. 이러한 제도적 장치가 마련되어야만 우리 기업이 마음놓고 북한 지역에 진출할 수 있을 것이며 이것이 현실적으로 단기간내 마련되기 어려운 것이라면 정경분리의 원칙하에 민간부문과 정부의 역할을 명확히 구분하는 것이 바람직하다. 민간기업의 대북한 공동생산 또는 합작투자는 철저히 수익성에 근거하여 이루어져야 하며 정부는 민간기업의 대북 공동생산 또는 합작투자가 원활히 이루어지도록 제도적으로 또는 사회간접자본 투자 등 대북한 투자환경을 개선하는데 치중해야 할 것이다.

비료, 농약, 농업용비닐 등 농자재의 남북한 공동생산 또는 합작투자에 있어 가장 큰 걸림돌이 되는 문제는 북한의 외화부족과 교역상품의 부족이다. 이를 해결하기 위해서는 북한의 풍부하고 값싼 노동력과 토지자원 그리고 우리의 자본과 선진화된 기술을 제공하여 합작으로 농자재 제품을 생산 공급 또는 수출하는 방향으로 투자하는 것이 바람직하다.

비료는 홍남과 남흥 비료공장의 현대화 복구를 지원하고 단비공장을 복합 비료 공장으로 설비변경을 하며 작물의 3요소 균형시비가 이루어지도록 인산과 칼리비료의 생산을 늘리도록 투자되어야 한다. 그리고 부족한 화학비료의 문제를 해결하기 위해서 또 지력의 보존과 증진을 위한 환경보전 농업을 위해 복합미생물비료의 개발 확대를 위한 공동생산 또는 합작투자가 이루어지도록 하는 것이 바람직하다. 현 단계의 남북 관계를 비추어 볼 때 비료, 농약, 농업용 비닐 등 농업기자재의 공동생산 또는 합작투자는 남한의 단독 투자보다는 자금력이 풍부하고 기술이 선진화 된 제3국의 기업과 컨소시엄 형태로 투자하는 것이 정치적 위험부담을 줄일 수 있고 합작투자를 추진한다고 하더라도 만일에 예상되는 정치, 군사상의 마찰로 인한 피해를 최소화 할 수 있으며 가능하면 다자간 협력 또는 프로젝트 형식으로 추진하는 것이 바람직하다.

합작투자시 단기적으로 생산설비 및 관련 장비의 반출, 공단 건설에서의 기계설비의 반출에 국한되어 있으므로 북한이 제공하는 지역에 공장이나 사

회간접자본시설을 자기자본 또는 해외 차입자본을 투입하여 건설하고 그 운영권을 북한 당국과 일정기간 공유하는 방식으로 북한에 진출하는 것도 한 방법이다.

북한은 아직 정부간 접촉을 꺼리고 있으며 당분간 남북한 정부차원의 직접적인 합작투자에 응할 가능성이 매우 낮으므로 이러한 상황을 우회하는 방법으로 국제기구의 대북 합작사업에 한국 정부가 참여하는 방식을 고려할 수 있는데 남북한 당국의 직접 협력에 비해 효율성이 낮을 것이지만 북한에 정부간 접촉의 명분을 제공함으로써 남북 협력의 토대를 구축할 수 있고 국제기구가 북한과 맺고있는 기존의 유대관계를 활용할 수 있으며 유엔개발계획(UNDP), 국제연합식량농업기구(FAO), 국제농업개발기금(IFAD), 아시아태평양경제사회이사회(ESCAP) 등 국제기구의 체제권한 국가에 대한 농업개발 지원 경험을 활용할 수 있을 것이다. 또한 외국과 공동으로 사업을 추진함으로써 경제적 부담이 경감되며 사업진행의 안전성을 확보할 수 있다.

남북한간에 합작 추진경험이 없으므로 초기에는 시행상 많은 문제점이 노출될 수 있으므로 우선 초기에는 소규모로 출발하여 시행과정에서 발생하는 문제의 파급효과를 최소화하고 시행착오에서 얻어지는 성과는 그 규모에 관계없이 광범위한 영역을 포괄하게 되므로 작은 부문부터 착실하게 접근하여 지속적으로 실행하고 점차 확대해 나가도록 하는 것이 바람직하다.

비료분야에서의 합작투자는 비료 3요소의 단계 생산보다는 3요소 등이 고루 함유된 복합비료 생산을 위주로 하고 복합비료 중에서도 특히 벼, 옥수수 등 북한에서 많이 재배되는 작물에 기비용 복합비료 생산을 우선하는 방향으로 합작 투자하는 것이 바람직하다.

농약의 합작투자는 원제의 합성이나 제조보다는 농약의 제품을 위주로 하여 북한의 작물 생산에서 큰 비중을 차지하는 벼, 옥수수, 감자 등에 발생하는 병해충 방제를 대상으로 분제나 유제 등 제품 농약을 생산하기 위한 합작투자가 이루어지는 것이 좋을 것이다.

농업용 비닐 생산의 합작은 원예작물 재배용 하우스나 멀칭용 비닐보다는 우선적으로 벼와 옥수수 등의 조기재배를 위한 보온용으로 사용되는 비닐제

품을 생산하기 위한 공동생산 또는 합작투자가 이루어지는 것이 바람직할 것이다.

제 8장

요약 및 결론

북한은 현재 심각한 농기자재 부족을 겪고 있다. 농기자재의 생산능력은 있으나 농기자재 생산 시설을 가동시킬 수 있는 원료와 연료 부족하여 공장 가동률이 20%에도 미치지 않는다. 북한은 당분간 농기자재의 국내 생산을 증대시키기는 어려울 것으로 전망된다. 앞으로 북한 경제가 회복되고 충분한 외환이 확보되어야만 원자재를 수입하거나 완제품을 수입할 수 있을 것이다. 최근 2~3년 동안 북한은 농기자재의 수입을 늘려왔으나 외화 부족으로 수입 능력에는 한계가 있었으며 주로 국제사회의 지원에 의존하고 있는 실정이다.

북한은 1980년대만 하더라도 ha당 비료사용량이 349kg(성분량)으로 세계에서 가장 비료를 많이 사용하는 국가로 알려졌으나 최근에는 비료사용량이 100kg으로 떨어졌다. 북한의 비료 생산능력은 질소질 176만톤, 인산질 175만톤, 칼리질 17만톤 등 총 368만톤(실증량)으로 추정되나 주로 성분함량이 낮은 비료를 생산하고 있기 때문에 성분량으로 환산하면 100만톤 내외로 우리나라 비료 생산능력의 절반 정도에 불과하다. 북한은 복합비료를 제조할 수 있는 시설이 없으며 비료 시설의 에너지 효율이 매우 떨어지고 공해를 유발하는 등 제조공정상의 문제점을 안고 있다.

1998년 북한은 자체 생산 47,000톤, 수입 또는 지원 77,000톤으로 총 124,000

톤(성분량)의 비료를 공급하였다. 1997년의 193,000톤, 1996년의 200,000톤에 비하면 공급량이 크게 줄었다. 그러나 1999년에는 우리 나라의 대규모 비료 지원(실물량 165,00톤, 성분량 81,700톤)으로 총 199,000톤의 비료를 지원할 수 있었다. 비료 성분별로는 질소질 143,000톤, 인산질 33,000톤, 칼리질 23,000톤으로 질소질 비료의 비중이 70%를 넘는다.

북한의 농약 생산능력은 30,000톤 정도로 추정되며 대략 20여종의 농약을 생산하고 있다. 1980년대만 하더라도 농약 생산량이 30,000톤(실증량)에 달하였으나 외화부족으로 원료 수입이 어려워지면서 지금은 연간 3,000톤 정도의 농약만을 생산하고 있다. 따라서 농약 공급량도 1980년대 말과 비교할 때 1/10 수준에도 미치지 못한 실정이다.

북한의 농기계 생산능력 연간 32,000대 수준으로 우리 나라의 5%에도 미치지 못한다. 중앙단위의 특급기업소인 금성트랙터 공장을 비롯하여 2급~4급에 이르기까지 20여개의 농기계 공장이 있다. 1998년말 북한이 보유하고 있는 농기계 보유대수는 천리마 28마력 트랙터 70,000대, 풍년호 75마력 트랙터 8,000대, 8마력 소형트랙터 600대, 원동기 40,000대, 예취기 2,500대, 동력탈곡기 20,000대, 전동식 탈곡기 20,000대로 추정되나 부품과 연료 부족으로 현재 가동중인 농기계는 20%에 불과한 것으로 알려져 있다.

북한은 100,000ha에 달하는 채종장을 보유하고 있는 것으로 알려져 있으나 체제상의 문제, 종자 정선시설 및 보관시설의 낙후 등으로 종자의 질이 매우 낮은 것으로 알려져 있다. 최근 감자재배와 이모작의 확대로 씨감자와 보리·밀의 종자 부족을 겪고 있으며 우량 옥수수 종자의 부족도 심각한 것으로 보인다. 북한에서 재배되는 벼 품종의 수량 능력은 우리 나라 벼 품종의 90% 수준으로 평가된다.

북한의 비닐 생산능력은 25,000톤을 넘지 않는 것으로 추정되며 농업용 비닐의 생산능력이나 생산량에 대해서는 알려진 바 없다. 그러나 북한의 석유 정제능력이 우리 나라의 5%에도 미치지 않고 오래 전부터 비닐 원료를 수입해 왔다는 점을 감안하면 자체 생산능력은 크지 않은 것으로 추정된다.

북한은 1990년대 중반까지 부족한 비료를 주로 러시아 등지에서 수입하였

으나 1990년대 중반부터는 중국으로부터의 수입량이 증가하고 있다. 최근에는 상업적 수입보다는 국제사회의 지원에 의존하고 있는 실정이다. 농약은 주로 일본이나 중국에서 수입하고 있으며 살충제의 수입이 대부분을 차지한다. 최근 국제기구에서는 농약뿐만 아니라 인력방제기, 방제복 등을 북한에 지원하고 있다. 북한은 독일에서 트랙터류를 수입하고 있으나 최근에는 농기계의 수입이 크게 줄었으며 국제기구로부터 타이어 등 부품을 지원 받고 있다. 1995년 이후 국제사회는 북한에 대해 채소종자, 봄보리, 봄밀, 씨감자 등의 종자를 지원해왔다. 1998년 국제사회는 북한의 이모작계획 추진을 위하여 100,000톤의 보리종자를 지원하였다. 북한은 비닐 부족을 해소하기 위하여 주로 중국에서 비닐을 수입하고 있으며 최근에는 국제사회가 소규모 온실과 더불어 비닐을 지원하고 있다.

북한의 비료 총소요량은 521,000~648,000톤(성분량)으로 추정되며 과수와 뽕나무를 제외하더라도 연간 452,000~514,000톤의 비료가 필요한 것으로 나타났다. 연간 필요한 비료의 75%는 6월말까지 투입되어야 하기 때문에 우리나라에 비해 비료의 계절 집중도가 높다.

최근에 개발된 매우 효과적인 농약을 사용할 경우 북한은 최소한 7,700톤의 농약이 확보되어야 하며 이를 수입할 경우 연간 1억 달러의 비용이 소요될 것으로 추정된다.

북한의 기계화 대상면적은 논 383,000ha, 밭 500,000ha로 추정된다. 현재 가동중인 농기계 대수를 감안하면 기계화율이 20% 수준에 머물고 있으며 북한이 보유하고 있는 농기계를 완전 가동할 경우 기계화율이 60~70%에 도달할 것으로 추정된다.

북한의 주요 곡물 생산에 필요한 종자 소요량은 적어도 120,000톤에 이를 것으로 추산되며 효과적으로 종자를 생산할 경우 필요한 채종포 면적은 24,000~25,000ha 정도 필요한 것으로 추정된다. 그러나 현재 북한이 사용하는 종자량을 기준으로 할 때 연간 15,000톤 이상의 종자가 소요되며 이를 생산하기 위해서는 30,000ha이상의 채종포가 확보되어야 한다. 따라서 종자 생산 체제를 정비할 경우 현재 보유하고 있는 채종포의 1/3만으로 필요한 종자를

생산할 수 있을 것으로 보인다.

북한이 벼, 옥수수, 감자 생산을 위해 필요한 농업용 비닐은 2억m² 또는 42,000톤으로 추정되며 시설채소나 하우스용 비닐 수요까지 감안하면 앞으로 더욱 늘어날 것으로 전망된다. 또한 멀칭재배가 일반화될 경우 비닐 소요량은 급격히 늘어날 것이다.

우리 나라의 비료 생산능력은 458만톤(실중량)이며 이중 배합시설을 제외한 제조능력은 365만톤 이다. 그러나 우리 나라에서 제조하는 비료는 성분함량이 높기 때문에 성분량을 기준으로 할 경우 북한의 2배 정도이다. 1998년의 비료생산량은 355만톤으로 1997년에 비해 40만톤 가량 줄어들었다. 농업용 비료 수요 182만톤, 공업용 22만톤, 원료용 60만톤을 고려하더라도 연간 100만톤 이상의 비료를 수출할 수 있는 능력이 있다.

우리 나라의 농약 제조능력은 국내 수요의 5배인 89만톤(실물량)으로 추정된다. 1998년의 농약생산량은 성분량으로 22,073톤(실물량 175,758톤)이었으며 금액으로 환산하면 8,734억원이었다. 1998년의 농약출하량은 성분량으로 22,103톤(실물량 171,220톤)이었으며 살균제 6,543톤, 살충제 8,765톤, 제초제 5,116톤, 기타 1,679톤이었다.

우리 나라의 농기계 총보유대수는 1998년말 현재 3,347,729대이며 이중 트랙터는 157,888대이다. 농기계 생산능력은 경운기 110,100대, 트랙터 52,800대, 이앙기 65,500대, 바인더 22,000대, 콤팩트 24,700대, 건조기 10,000대 등이다. 1997년 총 278,990대의 농기계를 공급하였으며 1998년에는 116,719대의 농기계를 공급하였다.

우리 나라의 주요 식량작물 보급종 종자 생산량은 25,000톤 정도이다. 제한된 종자생산량으로 인하여 당장 북한에 지원할 수 있는 종자는 없으나 필요한 경우 2~3년내 추가로 종자를 생산할 수 있다. 옥수수 종자와 씨감자를 대량으로 지원하기는 어려울 것이며 벼나 보리는 적어도 3년 정도의 지역 적응시험을 거친 후 보급종을 지원하는 방안은 기술적으로 가능할 것이다.

우리 나라에서 농업용 비닐을 생산하는 업체수는 대략 1,000여개에 이를 것으로 추산되며 연간 생산량은 10만톤을 약간 상회할 것으로 추정된다. 농

업용 비닐 생산업체의 가동율은 40%에도 미치지 않으므로 비닐을 추가로 생산할 수 있는 여력은 충분하다. 농업용 비닐중 PE필름의 비중이 75%이며 EVA와 PVC 필름의 비중은 상대적으로 낮다.

정부 차원의 대북 농기자재 지원을 고려한다면 이는 식량의 직접 지원에 비해 국민적 합의를 도출하는데 좀 더 용이할 것으로 판단된다. 다섯 가지 농기자재 분야를 대상으로 정부의 지원사업에 우선 순위를 매긴다면 비료, 종자, 농약, 비닐, 농기계의 순이 될 것이다. 농기자재 지원의 우선 순위를 고려할 때는 경제적 효과뿐만 아니라 품목의 적절성, 국내외 파급효과, 지원의 효율성, 타 사업과의 연계성, 사업의 지속성, 이해 집단간의 갈등여부 등 종합적으로 판단할 필요가 있다.

북한에서 필요로 하는 농기자재는 사용 시기가 우리 나라와 중복되므로 국내 공급여력이 있다고 해서 일시에 많은 물량을 확보하기 어려우므로 시간적 여유를 두고 사전에 공급계획을 수립해야 한다. 실제 대북 지원계획을 수립할 경우 농기자재만 단일 지원보다는 현재 국제기구가 추진하고 있는 방식과 같이 농업개발 프로젝트를 바탕으로 복합적인 지원을 추진하는 것이 더욱 효과적일 것으로 판단된다.

정부 차원의 대규모 대북 농자재 지원이 이루어질 경우 신속한 전달과 수송비 절감을 위해 현재의 해상 수송보다는 육로를 통한 수송이 바람직하다. 또한 북한에 지원되는 농자재에 대해서도 국내외 마찬가지로 부가가치 영세율을 적용하는 것이 타당하다.

농기자재 분야는 다른 분야에 비해 남북한간 협력사업으로 추진하기에 적합한 것으로 판단되나 민간의 합작투자를 기대하기는 곤란하다. 농기자재는 남북한간 공동생산 또는 투자사업으로 추진하는데 제도상의 문제점은 없는 것으로 판단되나 북한의 여건을 감안할 때 사업상의 불확실성을 제거하기 위한 정부차원의 노력이 없이는 어떤 형태의 민간 투자도 기대하기 어렵다.

종자의 경우 씨감자를 제외하면 민간차원의 식량작물 종자 생산을 위한 합작투자 또는 공동생산은 불가능하다. 민간의 합작투자가 가능한 분야는 농기계이나 단기적으로는 농기계 부품의 합작투자가 바람직하다. 비료는 북한 형

편상 시설의 교체가 필요하나 초기 투자가 많기 때문에 면밀한 투자분석이 필요하며 통일을 고려하더라도 북한에 신규 시설을 건설하는 것은 경제성이 떨어질 것으로 판단된다. 농약은 생산비중 원료비 비중이 높으며 대부분의 원료를 외국에서 수입하고 있다는 점에서 합작투자 대상으로서는 우선 순위가 낮다. 비닐의 경우 농업용 비닐을 생산하기 위한 계획보다는 플라스틱 제품 등 석유화학제품을 복합적으로 생산하는 시설의 합작투자를 고려하는 것이 바람직하다.

남북한간 합작투자 또는 공동생산을 추진할 경우 가장 큰 제약은 투자된 자금의 회수를 보장할 수 있는 장치가 마련되어 있지 않다는 점이며 북한의 제도적 특성 때문에 정부의 개입 없이는 투자 수익을 확보하기 곤란하다. 따라서 남북한 당국자간의 투자협정이 선결되어야 하고 가능하면 외국기업과의 합작투자를 유도하거나 국제기구를 통한 합작투자 가능성을 모색하여 투자에 따른 위험을 회피하는 것이 바람직하다.

참고문헌

- 고등교육출판사, 「육종 및 채소학(주간, 통신)」 2판, 1983.
- 국가정보원, 「북한의 산업실태 및 구조개편 방안」, 1999.
- 권태진, “북한의 비료 사정과 비료 지원 효과,” 「KREI 북한농업동향」 제1권 제1호, 한국농촌경제연구원, 1999.
- _____, “북한의 식량사정과 남북한 농업교류협력 방안,” 「사회과학연구」 제25집, 전북대학교, 1999.
- _____, “북한 농업의 현황과 전망,” 「세계 식량사정 및 통일 한국의 농업전략」, 경희대학교 개교 50주년 기념 심포지엄, 1999. 4. 28.
- 김운근, 「북한의 농·임업」, 공보처, 1997.
- 김운근 외, 「통일대비 농림업부문 계획 수립을 위한 연구」, R394, 한국농촌경제연구원, 1998a.
- _____, 「북한의 농업기술 현황과 남북한 농업기술 협력방안」, 한국농촌경제연구원, 1998b.
- _____, 「1998년 북한의 식량생산량 추정」, P35, 한국농촌경제연구원, 1999.
- 김운근, 고재모, 김영훈, 「북한의 농업개황」, D90-1, 한국농촌경제연구원, 1994.
- 김필주, “북한의 식량증산과 종자개발 전망,” 「북한 식량증산을 위한 남북협력」 국제 세미나, 농어촌진흥공사, 1999. 5. 27.
- 남병원, “중국 흑룡강성 벼 생산현황과 발전 방향,” 「북방농업연구」 제1권, 북방농업연구소, 1996.
- 농림부, 「농림업 주요통계」, 1999.
- 농약공업협회, 「농약연보」, 1999.
- 농촌진흥청, 「북한농업총설」, 1997.
- _____, 「남북한 농업기술연구, 지도체제의 통합과 발전방향」, 1997.

- 대한무역투자진흥공사, 「북한투자실무」, 1995.
- _____, 「북한의 대외무역동향」, 1997, 1998, 1999.
- 문헌팔, 송문태, “북한농업 생산성과 품질평가,” 「북한농업연구」 제5권, 1998.
- 박근룡, “북한의 옥수수 생산기술현황과 발전방향,” 「북방농업연구」 제5권, 북방농업 연구소, 1998.
- 박진환, “북한농업의 현황과 향후 전망,” 북한 농업기반 국제세미나, 농어촌진흥공사, 1997. 11.
- 북한 농업연구회, 농촌진흥청, 21세기의 남북한 농업협력 방안에 관한 학술포럼, 1999. 4. 23.
- 신동완 외, 「북한의 농업기술」, 오성출판사, 1998.
- 염봉수, 「작물학(1)」, 고등교육출판사: 원산, 1987.
- 이실관, “주요 농자재 대북 공급 방안,” 「21세기의 남북한 농업협력방안에 관한 학술 포럼」, 북한 농업연구회, 1999. 4. 23.
- 최세균, 김영훈, 김운근, 「북한의 농자재 생산 및 소비 현황」, P12, 한국농촌경제연구원, 1995.
- 통일원, 「북한경제통계집(1946~1985)」, 1986.
- 한국개발연구원, 「북한 경공업 발전 실행계획을 위한 주요 프로젝트의 검토보고서」, 1996.
- 한국산업개발연구원, 「하우스용 필름 유통합리화 대책」, 1997.
- 한국비료공업협회, 「비료연감」, 1999.
- 한국플라스틱공업협동조합, 「우리 나라 플라스틱 산업동향」, 1997.
- FAO, *Agricultural Recovery and Environmental Protection(AREP) Programme*, 1998a.
- FAO, *Follow Up of the Round Table Meeting: Project Documents for the Support of Agricultural Recovery within the 'AREP' Action Plan*, Oct. 1998b.
- _____, *The Democratic People's Republic of Korea Emergency Assistance to Flood Victims through Support of the Double Cropping Program: Evaluation Report*, Oct. 1998c.
- FAO/WFP, *Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea*, Nov. 12, 1998.
- _____, *FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea*, Nov. 8, 1999.

- IFAD, D.P.R. Korea Rural Rehabilitation and Investment Programming Mission :
Main Report, 1997.
- Kwon, Tae-Jin, "Fertilizer, How Much is Necessary?," *East Asian Review* Vol. 11, No.
2, 1999.
- UN, *Statistical Yearbook for Asia and the Pacific*, 1997.
- UNDP, *Thematic Roundtable on Agricultural Recovery and Environmental Protection in
DPR Korea*, May 28-29, 1998.

부 록

부록 1. 북한의 질소비료공장 재건 계획¹²⁾

1. 배 경

- 부족한 농경지에서 필요한 식량을 조달하기 위해서는 많은 양의 비료를 사용하는 집약적인 영농을 할 수밖에 없는 상황임.
- 북한은 과거 질소질 비료 생산시설을 확충하는데 많은 노력을 기울였으나 인산질 비료 생산에는 많은 투자를 하지 않았고 칼리질 비료를 생산하는 시설은 없음.
 - 이러한 시설을 가동하기 위해서는 원료(feedstocks), 즉, naphta, diesel oil, heavy residue oil, phosphate rock, sulphuric acid 등이 보장되어야 함.
- 농업과학원에 의하면 현재의 상황이 지속될 경우 2000년의 화학비료 수급 상황은 성분량 기준으로 511,000톤이 부족할 것으로 전망함(부표 1).
 - 성분별로는 질소질 222,000톤(암모니아 270,000톤 또는 요소 480,000톤과 동일한 성분량), 인산질 178,000톤, 칼리질 111,000톤

12) 이 자료는 북한 농업복구사업의 일환으로 유엔공업개발기구(UNIDO)의 전문가가 북한의 질소비료공장 재건계획을 수립하기 위하여 작성한 「Study on Rehabilitation of Nitrogenous Fertilizer Plants in the Democratic People's Republic of Korea」(1997)라는 보고서의 일부를 요약 정리한 것임.

- FAO는 2000년의 북한 비료 총수요를 농업과학원에 비해 90,000톤 정도 높게 전망함.
 - 2000년의 비료 총소요량은 607,000톤으로서 질소질 303,000톤, 인산질 202,000톤, 칼리질 102,000톤임.
- 북한의 비종별 적정 소요량 및 조달방법은 다음과 같음.
 - N : 200,000-300,00톤 (국내 생산으로 충당)
 - P : 150,000-200,000톤 (국내생산 및 수입으로 충당)
 - K : 100,000톤 (전량 수입)

2. 북한의 비료 산업

- 북한은 석탄이나 수력에너지를 제외하고는 질소질 비료를 만들 수 있는 원자재를 확보하고 있지 못함.
 - 천연가스는 액화암모니아를 생산하기 위한 세계에서 가장 값싼 원료임.
 - 세계적으로 암모니아의 85%는 천연가스 혹은 액화천연가스(LNG)를 이용하여 제조함.
 - 2040-2050년까지는 천연가스가 암모니아 제조를 위한 가장 값싼 원료로서 남게될 것임.
 - 현재 남아프리카, 중국, 짐바브웨에서는 암모니아 생산에 석탄이나 수력전기를 이용하고 있기는 하지만 이들은 질소질 비료를 만드는 원료로서 경쟁력이 없음.
- 북한의 주된 에너지 구성(1987년)은 석탄 84%, 원유 8%, 수력전기 6%, 장작 2%임.
 - 북한에서 생산되는 석탄은 암모니아 제조시 가스화(coal gasification)에 적합한 무연탄(anthracite)과 암모니아를 제조하는데 사용할 수 없는 갈탄(brown coal)이 있음.
 - 북한의 석탄 매장량은 700-900억 톤으로 향후 석탄을 이용한 암모니아나 탄소화합물 제조에 커다란 잠재력이 있음.
- 북한은 천연가스가 매장되어 있지 않으나 여건상 2005-2010년까지는 천연

가스나 액화천연가스의 수입이 곤란할 것으로 전망됨.

- 북한은 원유가 매장되어 있지 않아 중국이나 러시아로부터 원유를 공급받고 있음.
 - 북한에는 2개의 정제공장이 있으며 연간 400만 톤의 원유 정제 능력이 있음.
- 핵에너지는 아직 이용할 단계는 아니나 현재 시설을 건설 중임.
- 현재 6,000MW의 수력이 이용되고 있음.
 - 8,000MW의 수력을 추가적으로 이용할 수 있는 잠재력이 있음.
 - 1989년 수력발전소에서 생산된 수력 전기는 3,000만 MWh로서 북한에서 생산되는 전체 전기 발전 용량의 50%를 차지함.
- 현재로서는 수력전기와 석탄만이 암모니아 및 질소질 비료를 만드는데 이용 가능한 원료임.
- 암모니아를 생산하기 위한 탄화수소 원료인 Naphta, Diesel, 중유는 원료로 수입하거나 국내에서 원유를 정제하는 수밖에 없음.
 - 3개의 기존 질소비료 시설을 가동하는데 필요한 원유는 350,000톤 이상임.
 - 장기적으로는 원유를 직접 도입하는 것보다는 국내에서 정제하는 것이 유리함.
 - 문제는 7톤의 원유로부터 질소비료 생산에 필요한 원료를 1톤밖에 생산하지 못하기 때문에 연간 필요한 암모니아를 생산하기 위한 원료 350,000톤을 확보하기 위해서는 250만톤의 원유를 정제해야 함.

부표 1 북한의 화학비료 생산과 소비 전망

추정기관	북한 농업과학원								FAO
	1975	1980	1985	1989	1994	1996	1997	2000	2000
연도									
생 산(성분1,000M/T)									
N			630	302	179	50	21	6	
P			135	156	46	19	0	0	
K	0	0	0	0	0	0	0	0	
N+P+K	375	630	765	453	225	69	21	6	
수 입(성분1,000M/T)									
N			9	62	90	52	84		
P			1	0	35	0	1		
K			86	133	14	0	0		
N+P+K			96	195	139	52	85		
수 출(성분1,000M/T)									
N			16	0	0	0	0	0	
N+P+K			16	0	0	0	0	0	
소 비(성분1,000M/T)									
N			623	364	269	109	105	228	303
P			135	156	81	19	1	178	202
K			86	125	36	19	0	111	102
N+P+K	434	729	844	645	386	147	106	517	607
소비량 비율									
N=1.00			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P/N			0.22	0.43	0.30	0.17	0.01	0.78	0.67
K/N			0.14	0.34	0.13	0.17	0.00	0.49	0.34
경작면적(1,000ha)	1,900	1,900	1,950	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
비료소비량(kg/ha)									
N			320	182	135	55	53	114	152
N+P+K	228	384	432	323	193	74	53	259	304
인구(백만명)	16.0	17.5	18.7	20.0	21.6	22.4	22.9	24.0	24.0
비료소비량(kg/1인)									
N+P+K	27.1	41.7	45.1	32.2	17.9	6.6	4.6	21.5	25.3

○ 질소비료 제조에 필요한 원료를 확보하기 위해 원유를 도입할 경우 5,500만 달러가 소요되며 국내에서 원유를 정제할 경우 연간 3억 달러의 원유를 도입해야 함.

- 북한의 경제사정을 고려할 때 당분간 원유의 수입이 유리함.
- 따라서 당분간(2002년까지)은 암모니아 제조를 위하여 수입원유(Naphta 및 Diesel oil)를 도입하고 부분적으로 북한에서 생산되는 수력전기를 이용한 전기분해 방법을 사용하고, 장기적(2010-2015)으로는 북한에서 생산되는 석탄을 이용하여 비료를 생산하는 것이 바람직함.

3. 북한의 비료 생산 능력

- 북한의 질소질 비료 생산시설은 남흥, 홍남, 아오지(7.7 화학)의 3곳이 있음.
 - 남흥 : Naphta와 Diesel oil을 원료로 사용
 - 홍남 : 전기 및 석탄을 사용
 - 아오지 : Fuel oil을 사용
- 홍남비료공장은 이미 내구연수가 경과하였으며 다른 비료공장들도 Naphta, Diesel oil, Fuel oil 등 심각한 원료 부족을 겪고 있음.
- 가장 오래된 홍남비료공장은 현재 가동중이나 아주 일부 시설만이 이용되고 있고 자연환경에 매우 부정적인 영향을 미치고 있음.
- 홍남비료공장에서 생산하는 화학물은 암모니아(ammonia, A), 질산(nitric acid, NA), 질산암모늄(ammonium nitrate, AN), 황산암모늄(ammonium sulphate, AS)이 있음.
- 농작물 생산에 가장 효과적인 비료인 요소를 생산하는 시설은 가장 최근에 건설된 것으로 남흥과 홍남비료공장에 있으며
 - 남흥은 연료인 hydrocarbon의 부족으로 가동이 중단되고 있으며
 - 홍남은 기술적으로 매우 넓은 공법인 coal gasification을 사용하기 때문에 원료가 되는 석탄이 공급되지 않아 역시 가동이 중단된 상황임.
- 7.7화학(July 7 Complex)이라고도 불리는 아오지화학공장은 암모니아, 질산, 질산암모늄을 생산하는 시설이 있으나 fuel oil의 부족으로 가동이 중단된 상태임.
- 북한에서 질소질 비료를 생산하는 3개의 공장은 연료가 공급되지 않아 가

동이 거의 중단된 상태임.

- Naphta와 Fuel oil는 수입에 의존할 수밖에 없으나 중국과 러시아가 경화 결제(hard currency trading)로 전환한 이후 공급이 줄어들어 더욱 큰 어려움을 겪고 있음.
- 인산질 비료로서 과린산석회(Single Superphosphate, SSP)가 생산되고 있음.
 - 북한에는 저급 인광석(Phosphate rock) 광산이 7군데 있으며 최대 채굴 능력은 연간 500,000톤 가량이나 1995-97 기간 동안 채굴된 양은 연간 100,000톤 정도였음.
 - 인산질 비료의 원료가 되는 황산(Sulphuric acid, SA)은 대부분 수입으로 충당함.
 - 북한에는 총 1,250,000톤의 과린산석회(SSP)를 생산하는 6개의 시설이 있음.
 - 1996년에 생산된 과린산석회는 131,000톤이며 성분량으로 21,000톤에 불과함.
 - 시설을 완전히 활용하지 못하는 이유는 원료가 되는 황산이나 인광석의 조달이 어렵기 때문임.
- 북한에는 칼리질 비료를 생산하는 시설이 없기 때문에 전량 수입에 의존하고 있음.
 - 북한의 토양은 상당한 칼리 성분을 함유하고 있는 것으로 알려져 있음.
- 질소질 비료공장별 생산 능력은 다음과 같음.

부표 2 질소질 비료 공장별 화학비료 생산능력

단위 : M/T

비종	남흥	흥남	아오지	계	
				실물량	NH ₃
Ammonia	240,000	210,000	50,000	500,000	410,000
Urea	360,000	180,000	-	540,000	
Ammonium Nitrate	-	160,000	80,000	240,000	
Ammonium Sulphate	-	160,000	-	160,000	

- 질소질 비료를 생산하고 있는 3개 공장의 1997년 비료 생산 전망은 다음과 같음.

부표 3 북한의 질소질 비료 생산 전망(1997년)

단위 : M/T

비 종	남 흥	흥 남	아 오 지	계	
				실물량	NH ₃
Ammonia	0	70,000	0	70,000	58,000
Urea	0	0	-	0	
Ammonium Nitrate	-	90,000	0	90,000	
Ammonium Sulphate	-	70,000	-	70,000	

- 남흥청년화학연합기업소의 비료 생산 설비

- Ammonia Plants
- Urea Plants

- 흥남비료연합기업소의 비료 생산 설비

- Ammonia Electrolysis Unit
- Ammonia Coal Gasification Unit
- Nitric Acid Plant
- Urea Plant
- Ammonium Nitrate Plant
- Ammonium Sulphate Plant

- 비료 제품은 제각기 독립적으로 생산하는 것이 아니라 공정이 연속적으로 이루어지기 때문에 일관체계를 갖기 마련임.

- 흥남비료의 경우 Electricity+Water > Ammonia > Nitric acid > Ammonium nitrate

- 최종제품의 제조 비용은 이를 제조하는데 들어간 중간재 및 원재료의 합

- Ammonium nitrate의 제조비용은 upstream(상위 제품)제조비용 즉, nitric

acid, ammonia, input feedstock(electricity)의 비용을 합산한 것임.

- 남흥 및 흥남비료공장에서 사용하는 원료 및 에너지의 가격을 비교하면 다음과 같음.

부표 4 남흥과 흥남 비료공장의 원료 및 에너지 가격

Feedstock/Energy	남 흥	흥 남	비 고
Coal(5,000kcal/kg)	-	\$30/ton	보조가격 \$12/ton
Electricity	\$22/MWh	\$22/MWh	보조가격 \$7/MWh
Industrial steam	HP \$4/GJ LP \$3/GJ	HP \$4/GJ LP \$3/GJ	Purge Gas \$3/GJ
Demi water	\$0.1/m ³	\$0.1/m ³	
Cooling water	\$0.02/m ³	\$0.02/m ³	
Naphta(10,000kcal/kg)	\$200/ton	-	Crude oil \$125/ton
Diesel oil	\$185/ton	-	"
Heavy fuel oil	-	\$100/ton	"

- 남흥과 흥남비료공장이 제품 생산을 위해 도입되어야 할 원료 및 중간재, 그리고 생산하는 최종제품의 국제가격은 다음과 같음.

부표 5 남흥과 흥남 비료공장의 사용원료 및 중간재 국제가격

Raw materials/Products	남 흥	흥 남	비 고
Liquid Ammonia	\$175/ton	\$175/ton	국제가격
Carbon Dioxide(CO ₂)	0	0	
Urea	\$195/ton	\$195/ton	국제가격
Ammonium Nitrate	-	\$140/ton	국제가격
Ammonium Sulphate	-	\$115/ton	
Pyrites	-	\$8/ton	
Sulphur	-	\$60/ton	국제가격
Gaseous Oxygen(O ₂)	-	\$9/ton	

3.1. 남흥청년화학기업연합소 실태

- 안주 근처에 있는 남흥화학은 Ammonia/Urea Fertilizer Complex와 Petrochemical Complex의 두 부문으로 구성되어 있음.
 - Petrochemical Complex(석유화학단지)는 나프타를 원료로 한 ethylene, ethylene oxide, ethylene glycol, polyethylene, polyethylene bags, propylene, polypropylene, polypropylene bags, acrylic fibers, 가성소다, 염화암모늄(ammonium chloride)를 생산함.
- 남흥화학공장은 1972년 착공하기 시작하여 암모니아와 요소공장은 1976년부터 가동되기 시작하였음.
 - 이제 20년이 갓 지났으므로 공장 시설이 낡았다거나 진부화 되었다고 말할 수 없으나 특히 나프타를 steam reforming하여 암모니아를 합성하는 공정 등 기술적으로 개선해야 할 여지는 많음.
 - 암모니아와 요소공장의 설계상 생산능력은 각각 연산 240,000톤, 360,000톤임.
 - 암모니아와 요소공장의 1일 적정 생산능력은 각각 2 lines x 400톤(TPD)과 2 lines x 600톤(TPD)임.
 - 암모니아와 요소 공장은 지역의 발전소와 협력하여 스팀과 전기를 공급 받고 있음.
 - 암모니아와 요소 공정은 널리 알려져 있지 않은 오스트리아 회사인 Simmering Graz Paciker와의 계약에 의해 만들어진 것임.
 - 암모니아와 요소 공장의 설계와 건설은 세계적으로 알려진 비료 엔지니어링 회사인 독일 도르트문트에 있는 Friedrich UHDE GmbH(현재의 이름은 Krupp-Uhde)와의 계약하에 추진되었음.
 - 암모니아 공정은 UHDE의 기술, 요소 공정은 세계적으로 알려진 네델란드 STAMICARBON BV의 1세대 CO₂ Stripping 기술을 채용하고 있음.
- 물론 UHDE의 암모니아, STAMICARBON의 요소 제조 공정은 남흥비료가 가동하기 시작했을 당시와 비교하면 많은 발전을 한 것이 사실이지만 주

요 기술은 낙후되어 있음.

- 암모니아와 요소 공장에서 생산 수준을 심각하게 저하시키는 기술적 결합은 없는 것으로 알려져 있으나 노후된 공장에서 흔히 나타날 수 있는 기술적 결합은 여전히 존재함.
 - 예를들면 열교환장치의 효율 저하(product gas cooler, boiler feed water preheater, primary & secondary reformer의 piping, 암모니아 공장의 process air compressor, 요소 공장의 carbamate condenser 등)
 - 가장 놀라운 사실은 최신 암모니아 공정에서는 180-200bar의 압력으로 운용되는데 비해 북한에서는 450bar라는 매우 높은 압력으로 암모니아를 합성하고 있다는 사실임.
 - 또한 남흥 암모니아 공장은 에너지를 과다하게 소비(45GJ/1ton ammonia)하고 있어 다른 낡은 시설의 에너지 소비량(35GJ/1tA)이나 최신 암모니아 제조시설(28-30GJ/1tA)에 비하면 매우 높은 수준임.
 - 최근 새로운 합성가스, 암모니아 촉매, 제공 공정 변화에 의해 에너지를 절약하는 방법이 도입되고 있음.
- 남흥비료공장에서는 암모니아 생산을 위한 주 연료로서 나프타가 쓰이고 있으며 primary reformer를 가열하기 위한 보조연료로서 diesel oil을 사용함.
- 과거에는 가까이 있는 북천(Pokchan) 정유소에서 나프타와 디젤유를 남흥비료공장에 공급하였음.
 - 과거 중국과의 물물교환협정에 따라 북천 정유소는 대륙간 송유관을 통해 중국으로부터 원유를 공급받았음.
 - 그러나 경화결재로 거래 방식이 바뀌면서 북천 정유소의 원유 공급이 줄어들게 되어 나프타를 생산할 수 없게 되었고 1997년 8월부터 남흥의 암모니아와 요소비료 공장이 가동을 완전히 중단하고 있음.
- 요소 비료는 에너지 소비 측면에서 사정이 좀 나은 편이며 크게 개선할 여지는 없음.
- 그러나 urea evaporation section을 현대화할 필요는 있음.
- 나프타 부족과 암모니아, 요소 공장에서 에너지를 과도하게 사용하고 있

는 점은 당장 개선해야 할 부분임.

- 만일 현재의 시설을 가동시키지 않게 되면 제조 시설이 훨씬 빠른 속도로 나빠지게 될 것임.
- 나프타를 수입해서라도 암모니아와 요소 제조공정 1개 라인만이라도 가동하는 것이 중요함. 이때 나프타의 수입에 소요되는 연간 비용은 2,000만 달러로 추산됨.

3.2. 홍남화학비료연합기업소

- 홍남비료공장은 2가지 방법에 의해 암모니아를 생산하고 있음.
 - 물을 전기분해(electrolysis of water)하거나 석탄을 가스화(gasification of coal)
 - 현재 전기분해에 의해 암모니아를 생산하는 공장(A1)만이 가동되고 있으며 석탄을 가스화하여 암모니아를 생산하는 공장(A2)은 홍남비료공장에 석탄을 공급하는 탄광이 홍수피해로 인해 채굴이 중단되면서 가동이 중단되고 있음.
 - 따라서 현재 생산시설을 늘리고 있는 암모니아 공장은 남흥의 2개 라인, 아오지의 2개 라인, 홍남의 1개 라인임.
- 암모니아 공장은 질소비료 산업의 등뼈와 같은 것으로 암모니아 생산 능력은 암모니아를 이용하여 생산하는 전체 질소비료의 생산능력을 좌우함.
- 홍남비료공장은 1927년 건설되었기 때문에 시설이 매우 낡았고 채용하고 있는 기술도 진부화된 것임.
 - 이렇게 오래된 시설이 가동되고 있는 것은 전세계적으로 매우 드문 일이며 대부분의 비료공장 수명은 길어야 40-50년이라고 할 때 홍남비료공장은 이제 새로 건설해야 할 시점임.
- 홍남비료공장의 암모니아공장(A1, 전기분해를 이용하여 암모니아를 생산하는 시설)은 1931년부터 가동되기 시작하였으며 연간 생산능력은 120,000톤임.
 - 이 공장은 43개의 electrolytic cell units와 1개의 공동 공기분리장치(common

air separation unit)으로 구성되어 있음.

- 공기분리장치는 중국과 일본의 협력으로 현대화되었지만 전기분해 시설은 기본적으로 현대화되어 있지 않아 생산성을 떨어뜨리고 있음.
 - A1 공장은 낡은 시설과 전기 부족으로 생산이 제한되고 있음.
 - 1997년에 기대되는 암모니아 생산량은 40,000톤을 넘지 못할 것으로 예상되나 전기가 계속 공급되면 연간 70,000톤의 암모니아를 생산할 수 있음.
 - electrolytic cell의 적어도 50%는 새로운 시설로 대체할 필요가 있음.
 - A1공장은 12.7MWh/tA의 전기를 소모함으로써 새로운 electrolytic ammonia plant에 비해 적어도 30% 이상 전기를 더 많이 소모함.
- 수력을 이용할 경우 총에너지 소비는 최소 46GJ/tA(factor=1)임.
- 전기를 생산하는 주 연료로서 석탄을 사용할 경우 총에너지 소요량은 최소한 137GJ/tA임. 왜냐하면 석탄을 연료로 하는 발전소의 에너지 효율은 33%를 넘지 못하므로 총에너지 소비량을 계산할 때 승수 3을 곱해줌.
 - 전기를 생산하는 주 연료로서 석탄과 수력을 50 : 50으로 사용할 경우 암모니아 1톤을 생산하기 위한 총에너지 소비는 92GJ/tA임.
- 석탄을 가스화하여 암모니아를 제조하는 A2공장은 1966년부터 가동에 들어갔으나 1930년대의 기술을 그대로 채용하고 있음.
- 전기분해 방법보다는 에너지 소비가 낮으나 113GJ/tA로서 여전히 높은 편임.
 - A2공장은 연산 100,000톤의 암모니아를 생산할 수 있는 능력이 있으나 석탄광산이 홍수 피해를 받아 석탄을 채굴치 못함으로써 2년이나 가동이 중단되고 있음.
 - A2에는 17개의 gasifier가 있으나 대부분 부식되었고 10개의 가스합성 compressor가 있음.
 - 이 공장은 몇 년 전까지만 하더라도 연간 90,000-100,000톤의 암모니아를 생산할 수 있었으나 해마다 생산 능력이 떨어지고 있음.
 - 이 공장에서 채용하고 있는 기술은 매우 낡은 것으로 평가됨.

3.3.1. 흥남화학비료연합기업소의 암모니아 생산시설 현황

- Nitric acid plant는 설계상 연산 100,000톤(100% HNO₃ 기준)의 생산능력을 가지고 있으며 1958년부터 가동되기 시작하였음.
 - 현재의 생산 능력은 최대 70,000톤임.
 - 총 12개의 ammonia oxidizer와 흡수장치(absorption unit)가 있음.
 - 이 공장은 공기압(atmospheric pressure)에 의해 작동하므로 많은 NO_x(질소화합물)를 배출함으로써 공해를 유발함(3000-4000ppm).
 - 가스를 대기중에 분산시키기 위해서는 100m 높이의 굴뚝을 설치하여 NO_x 배출 수준을 낮추고 있음.
 - UNEP는 selective catalytic reduction(SCR 공정)에 의해 NO_x 배출 수준을 100ppm으로 낮추려는 계획을 세워놓고 있음.
- Ammonium nitrate공장은 160,000톤의 생산능력을 가지고 있으나 50%만이 이용 가능함.
 - 이 공장은 상위 공정인 Nitric acid plant와 함께 건설되어야 함.
- Ammonium sulphate plant는 160,000톤의 생산 능력이 있으나 최근 50%만이 이용됨.
 - 현재 개조중이며 1998년 봄에 재 가동될 예정임.
- 요소 공장은 생산능력이 180,000톤으로 2개의 라인이 있음.
 - 각 라인은 1일 생산능력이 250-275톤임.
 - 이 공장은 1966년부터 가동되기 시작하였으며 STAMICARBON의 제조공정을 채용하고 있음.
 - NA, AN, AS 공장은 A1, A2로부터 암모니아를 공급받을 수 있으나 요소 공장은 석탄을 원료로 하는 A2공장으로부터만 암모니아를 공급받을 수 있음.
 - 따라서 현재 요소공장은 가동되지 않고 있음. 왜냐하면 A2 공장으로부터 gaseous carbon dioxide가 공급되지 않기 때문임.
 - 암모니아(NH₃)의 gaseous CO₂는 요소를 생산하기 위한 2번째 중요한 원료

입.

- 암모니아의 생산능력은 요소 공장을 가동하는데 충분하며 약 10%의 여유분을 확보하고 있음.

3.3. 아오지비료공장

- 아오지비료공장은 1일 생산능력 160톤(2 lines x 80톤)의 암모니아 공장과 1일 생산능력 250톤(TPD), 연산 80,000톤(TPY)의 Nitric acid/Ammonium nitrate 시설을 가지고 있음.
 - Ammonium nitrate는 북한의 토양에 매우 적합한 것으로 알려져 있음.
 - 러시아와 북한의 기술을 결합한 이 공장은 1966년부터 가동되기 시작하였으며 연료는 석탄>중유>석탄>heavy residue oil로 바뀌었음.
 - 과거 생산능력을 충분히 발휘하였으며 heavy residue oil만 공급된다면(가격 \$90/ton) 공장을 가동할 수 있음.
 - 과거 러시아와 북한간에 설치된 원유송유관을 통해 러시아산 원유가 북한의 북부지방에 있는 정유소에 공급되었으며 정유소는 원유를 정제한 후 heavy residue oil을 아오지 비료공장에 공급하였음.
 - 1996년부터 heavy residue oil이 공급되지 않아 아오지 비료공장은 가동이 중단되고 있음.
 - 현재 아오지 비료공장에 대한 재건 계획은 없는 상황임.

부록 2. 북한의 연도별 지역별 비료 투입량(쌀)

부표 6 쌀 생산의 비료 투입 추이

단위 : kg/ha

연도	지역	평안 남도	황해 남도	평안 북도	평양시	황해 북도	남포시	개성시	함경 북도	함경 남도	강원도	량강도	자강도	기타	전국 평균
1989	N	1,205	1,001												1,103
	P	952	761												856
	K	216	170												193
	계	2,373	1,932												2,152
1992	N	892	867	781											847
	P	541	594	438											524
	K	281	236	228											248
	계	1,714	1,697	1,447											1,619
1993	N	1,066	1,031	953											1,017
	P	690	776	364											610
	K	81	115	52											83
	계	1,837	1,422	1,369											1,542
1994	N	759	805												782
	P	363	408												385
	K	17	55												36
	계	1,139	1,268												1,203
1995	N	197	208	186		164					142			153	179
	P	45	47	40		35					25			32	47
	K	30	40	35		25					20			27	28
	계	272	295	261		224					187			212	254
1996	N	297	291	188		164					145			153	175
	P	93	89	40		45					35			35	42
	K	16	10	36		27					22			25	28
	계	406	390	264		236					202			213	245

주 : N은 유안(Ammonium Sulphate), P는 과석(Single Super Phosphate), K는 염화칼리(Muriate of Potash)

자료 : IFAD, D.P.R. Korea Rural Rehabilitation and Investment Programming Mission: Main Report, 1997.

부록 3. 북한의 연도별 지역별 비료 투입량(옥수수)

부표 7 옥수수 생산의 비료 투입 추이

단위 : kg/ha

연도	지역	평안 남도	황해 남도	평안 북도	평양시	황해 북도	남포시	개성시	함경 북도	함경 남도	강원도	량강도	자강도	기타	전국 평균
1989	N	716	868												792
	P	487	532												509
	K	89	85												87
	계	1,292	1,485												1,388
1992	N	684	719												684
	P	326	461												384
	K	127	156												125
	계	1,137	1,336												1,194
1993	N	804	875												828
	P	291	544												376
	K	39	20												41
	계	1,134	1,439												1,246
1994	N	662	702												682
	P	222	367												294
	K	111	22												66
	계	895	1,091												993
1995	N	175	186		164						158			173	173
	P	55	60		42						37			35	46
	K	20	25		18						20			22	22
	계	250	271		224						215			230	244
1996	N	245	230		158						153			164	171
	P	59	177		35						40			40	49
	K	14	6		20						22			25	24
	계	318	413		213						215			229	244

주 : N은 유안(Ammonium Sulphate), P는 과석(Single Super Phosphate), K는 염화칼리(Muriate of Potash)

자료 : IFAD, D.P.R. Korea Rural Rehabilitation and Investment Programming Mission: Main Report, 1997.

부록 4. 중국의 대북 농기자재 수출 실적

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
수출액합계	천\$		497014		534680
070110	kg				
070190	kg	20000	1000	510000	4900
소계(0701)					
120991	kg	1500	5000	135250	679000
소계(120991)					
3101	kg				
소계(3101)					
310210	kg	11633000	2646000	168381920	30304000
310221	kg	85000	10000	65000	8000
310230	kg	3629100	779000	6138000	944000
310240	kg	0	0	0	0
310250	kg	0	0	10000	3000
310270	kg	0	0	0	0
310280	kg	25000	5000	0	0
310290	kg	109000	16000	35000	3000
소계(3102)			3455000		31262000
310310	kg	0	0	1908000	231000
310390	kg	4252000	320000	0	0
소계(3103)					
310420	kg	50000	6000	600000	111000
310430	kg	0	0	0	0
310490	kg	2000	0	0	0
소계(3104)					
310510	kg				
310520	kg	112000	46000	1007000	277000
310530	kg	0	0	15000	221000
310540	kg				
310551	kg	0	0	0	3000

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
310559	kg				
310560	kg	0	0	3000	1000
310590	kg	50000	6000	173000	51000
소계(3105)			52000		277000
38081010	kg	140875	1306000	51740	162000
38081020	kg				
38081090	kg				
소계(38010)		140875	1306000	51740	162000
38082010	kg	0	0	0	0
38082090	kg	0	0	0	0
소계(380820)		0	0	0	0
38083011	kg	50860	118000	39700	65000
38083019	kg	515415	2123000	710876	1919000
38083090	kg	35012	56000	50750	28000
소계(380830)		601287	2296000	801326	2013000
380840	kg	0	0	8415	8475
소계(380840)		0	0	8415	8475
380890	kg		0	0	0
소계(380890)		0	0	0	0
계(3808)			3602000		2184000
392010	kg	3741978	5064162	2279202	2622275
392020	kg	98104	186476	41663	79961
392030	kg	103100	139039	0	0
392041	kg	0	0	2050	5080
392042	kg	21996	43667	107851	142586
392051	kg	6046	17595	5326	13016
392059	kg	0	0	2000	6000
392061	kg				
369262	kg	102	674	524	1598
392063	kg				
392069	kg	52858	102257	2025	7048
392071	kg	10000	28570	2374	7200
392073	kg				
392079	kg				

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
392091	kg	77711	102348		10400
392092	kg	0	0	11000	1190
392093	kg			700	
392094	kg	6361	32283		34832
392099	kg	28228	34401	10942	15250
소계(3920)			5751492	2950	2946436
392111	kg	0	0		26511
39211210	kg	290102	423843	14690	770013
39211220	kg			467258	
39211290	kg	0	0		8110
39211310	kg	70000	102550	3650	5940
39211390	kg	2278	9418	3500	3423
392114	kg			857	
39211910	kg	4254	13272		4000
39211920	kg			1000	
39211930	kg				
39211990	kg	58187	75036		6694
39219010	kg			5197	
39219020	kg				
39219030	kg				
39219041	kg				
39219042	kg				
39219049	kg				
39219090	kg	22252	83277		635831
소계(3921)			707396	9294	1460322
843210	대	0	0		8120
843221	대			12	
84322910	대				
84322990	대				
843230	대				
843240	대				
84328010	대				
84328090	대	0	0		0
843290	대			0	
소계(8432)			0		8120

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
843330	대	0	0	0	0
843340	대	9	13500	0	0
843352	대	0	0	2	860
소계(8433)	대		13500		860
8434	대				
소계(8434)	대				
843510	대	2	150	0	0
소계(843510)	대				
843610	대		0		0
843621	대		0		0
843680	대		0		0
843691	대		0		0
843699	대		0		0
소계(8436)	kg		0		0
843710			0		6700
843780	대	0	810	2	578
소계(8437)	대	6		1	
870110			0		31051
870120	대	0	0	14	0
870130	대	0	58000	0	35800
870190	대	2	56035	4	11860
소계(8701)	대	18	114035	22	185451

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(\$)
수출액 합계			356716		
070110	천\$				267218
070190	kg		13000	4443550	670322
소계(0701)	kg	100000		240000	26280
120991			46000		
소계(120991)	kg	63570			
3101					
소계(3101)	kg				
310210			6764000		
310221	kg	42283750	0	18803550	2910560
310230	kg	0	255000	162000	15540
310240	kg	1757000	0	50000	7250
310250	kg	0	0		
310270	kg	0	0		
310280	kg	0	0		
310290	kg	0	0		
소계(3102)	kg	0	7019000		
310310			21000		
310390	kg	100000	0	1860000	284550
소계(3103)	kg	0		137500	28509
310420			0		
310430	kg	0	1000	229500	43059
310490	kg	2250	0	551000	116165
소계(3104)	kg	0			
310510					
310520	kg		3418000		
310530	kg	17139000	271000	17306212	3263977
310540	kg	1035500			
310551	kg		3000		
310559	kg	5000			
310560	kg		2000	800000	220000
310590	kg	10000	8000	5000	4175
소계(3105)	kg	90000	3702000	6000	360
계(비료)			10743000		

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(\$)
수출액 합계	천\$		356716		
070110	kg				267218
070190	kg		13000	4443550	
소계(0701)		100000		240000	670322
120991	kg		46000		26280
소계(120991)		63570			
3101	kg				
소계(3101)					
310210	kg		6764000		
310221	kg	42283750	0	18803550	2910560
310230	kg	0	255000	162000	15540
310240	kg	1757000	0	50000	7250
310250	kg	0	0		
310270	kg	0	0		
310280	kg	0	0		
310290	kg	0	0		
소계(3102)		0	7019000		
310310	kg		21000		
310390	kg	100000	0	1860000	284550
소계(3103)		0		1375000	28509
310420	kg		0		
310430	kg	0	1000	229500	43059
310490	kg	2250	0	551000	116165
소계(3104)		0			
310510	kg				
310520	kg		3418000		
310530	kg	17139000	271000	17306212	3263977
310540	kg	1035500			
310551	kg		3000		
310559	kg	5000			
310560	kg		2000	800000	220000
310590	kg	10000	8000	5000	4175
소계(3105)		90000	3702000	6000	360
계(비료)			10743000		

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(\$)
38081010	kg	12600	23000	16557	107221
38081020	kg				
38081090	kg	159222	309000	41328	136101
소계(380810)		171822	332000		
38082010	kg	2500	5000	7404	14311
38082090	kg	1835	13000		
소계(380820)		4335	19000		
38083011	kg	55636	177000	16353	39026
38083019	kg	683076	2376000	539380	573824
38083090	kg	33700	9000		
소계(380830)		772412	2561000		
380840	kg	0	0	5580	6216
소계(380840)		0	0		
380890	kg	0	0		
소계(380890)		5	0		
계(3808)			2913000		
392010	kg	5980030	6369805	4083686	3389923
392020	kg	28909	74278	58571	48151
392030	kg	210	500		
392041	kg	11664	14814	59805	19454
392042	kg	16765	10632	159530	170963
392051	kg	14962	43736	2135	7628
392059	kg	0	0		
392061	kg				
392062	kg	0	0	500	846
392063	kg			1525	4438
392069	kg	3716	19710	2686	10560
392071	kg	43153	49812	9694	24861
392073	kg				
392079	kg				
392091	kg	534	1174	5010	14429
392092	kg	0	0		
392093	kg				
392094	kg	2501	10232	14863	24578

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(\$)
392099	kg	2060	14125	4100	2720
소계(3920)	kg		6608818		
39211	kg	23225	39077	46463	10942
39211210	kg	80296	133320	7280	15448
39211220	kg				
32911290	kg	21843	21803	4023	4866
39211310	kg	0	0	2500	6532
39211390	kg	14071	57709	2255	7015
392114	kg				
39211910	kg	7605	17910	100	624
39211920	kg				
39211930	kg				
39211990	kg	49995	77330	23997	42171
39219010	kg				
39219020	kg			200	400
39219030	kg				
39219041	kg				
39219042	kg				
39219049	kg				
39219090	kg	56150	104354	122395	18487
소계(3921)			451503		
843210	대	0	0	3	4180
843221	대				
84322910	대			5	13960
84322990	대				
843230	대				
843240	대				
84328010	대				
84328090	대	0	0	4	6200
843290	대				
소계(8432)			0		
843330	대	1	1300	3	2610
843340	대	0	0	1	2000

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(\$)
843352	대	0	370		
소계(8433)			1670		
8434	대				
소계(8434)					
843510	대	0	0		
소계(843510)					
843610	대	22	51770		
843621	대	11	37310	12	32127
843680	대	100	950		
843691	대	1580	3000		
843699	kg	0	0	500	364
소계(8436)			93030		
843710	대	0	0	3	6941
843780	대	3	9580	5	5645
소계(8437)					
870110	대	15	11950	2	2400
870120	대	0	0		
870130	대	2	13260	7	61500
870190	대	24	62281	155	1825900
소계(8701)			87491		

부표 8 품목번호(HS) 설명

품목번호(HS)	품 목 명
0701	신선 또는 냉장한 감자
070110	종자용 감자
070190	신선 또는 냉장 감자
1209	과종용의 종자, 과일 및 포자
120991	과종용의 채소종자
3101	동물성 또는 식물성 비료
3102	질소비료
310210	요소
310221	황산암모늄
310230	질산암모늄
310240	질산암모늄 혼합물
310250	질산나트륨
310270	칼슘시아나미드
310280	요소 및 질산암모늄 혼합물
310290	기타 질소비료
3103	인산비료
310310	과인산석회
310391	기타 인산비료
3104	칼륨비료
310420	염화칼륨
310430	황산칼륨
310490	기타 칼륨비료
3105	광물성 또는 화학비료
310510	포장무게 10kg 이하 비료
310520	N/P/K 함유비료
310530	인산이암모늄(DAP)
310540	질산염과 인산염 함유비료
310551	질산염과 인산염 함유비료
310559	기타 N/P 함유비료
310560	기타 P/K 함유비료
310590	기타 화학비료

품목번호(HS)	품 목 명
3808	농약
380810	살충제(Insecticides)
38081010	살충제(유기인제)
38081020	살충제(유기염소제)
38081090	살충제(기타)
380820	살균제(Fungicides)
38082010	살균제
38082090	살균제
380830	제초제(Herbicides)
38083010	제초제
38083090	발아억제제 또는 식물생장조절제
380840	소독제(Disinfectants)
380890	살서제(Rodenticides)
3920	플라스틱제의 필름 등(셀룰라가 아닌 것)
392010	에틸렌의 중합체
392020	프로필렌의 중합체
392030	스티렌의 중합체
392041	경질 염화비닐중합체(HDPE)
392042	연질 염화비닐중합체(LDPE)
392051	아크릴중합체(폴리메틸메타크릴레이트)
392059	아크릴중합체(기타)
392061	폴리카보네이트
392062	폴리에틸렌테레프탈레이트
392063	불포화 폴리에스테르
392069	기타 폴리에스테르
392071	재생 셀룰로스
392073	초산 셀룰로스
392079	기타 셀룰로스유도체
392091	폴리비닐부티란
392092	폴리아미드
392093	아미노수지
392094	페놀수지
392099	기타 플라스틱

품목번호(HS)	품 목 명
3921	플라스틱제의 기타 판, 쉬트, 필름, 박 및 스트립
392111	스티렌의 중합체
39211210	경질 염화비닐중합체
39211220	연질 염화비닐중합체
39211290	기타 염화비닐중합체
392113	폴리우레탄
392114	재생 셀룰로스
392119	기타 플라스틱
39211910	에틸렌중합체
39211920	프로필렌중합체
39211930	아크릴중합체
39211990	기타 플라스틱
392190	기타 플라스틱제의 판, 쉬트, 필름, 박 및 스트립
39219010	에틸렌의 중합체
39211920	프로필렌의 중합체
39211930	스티렌의 중합체
39219041	경질 염화비닐중합체
39219042	연질 염화비닐중합체
39219049	기타 염화비닐중합체
39219090	기타 플라스틱
8432	농업용 토양정지 또는 경작용 기계
843210	쟁기(Ploughs)
843221	괘토기(Disc harrows)
84322910	칼티베니터(Cultivators)
84322990	해로우(Harrows)
843230	파종기, 식부기, 이식기
843240	비료살포기
84328010	경운기
84328090	농업용, 원예용, 임업용 경운정지기
843290	경운정지용 부품

품목번호(HS)	품 목 명
8433	수확기와 탈곡기 등
843330	기타 건조제조용기계
843340	짚 또는 건조용결속기
843352	기타 탈곡기
8434	착유기와 낙농기계
8435	파쇄기
843510	포도주 및 유사 음료제조용 파쇄기
8436	기타 농업, 가금 사육용 기계
843610	동물사료조제용기계
843621	가금 부란기와 양육기
843680	기타 축산용기계
843691	가금 사육용기계 또는 부란기
843699	축산용 부품
8437	종자, 곡물 분류, 선별, 제분용기계
843710	곡물가공용 기계
843780	기타 곡물가공용 기계
8701	트랙터
870110	보행운전형트랙터
870120	세미트레일러건인용 도로주행식트랙터
870130	무한궤도식트랙터
870190	기타 트랙터

주 : 품목번호는 HS(Harmonized Commodity Description and Coding System)에 따라 분류하였음.

부록 5. 일본의 대북 농기자재 수출 실적

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
수출액합계	천\$				
070110	kg		226480		179000
070190	kg		0		0
소계(0701)					
120991	kg		0		0
소계(120991)					
3101	kg		18876		418357
소계(3101)			18876		418357
310210	kg				
310221	kg				
310230	kg				
310240	kg				
310250	kg				
310270	kg				
310280	kg				
310290	kg				
소계(3102)					
310310	kg				
310390	kg				
소계(3103)					0
310420	kg				
310430	kg				
310490	kg				
소계(3104)					
310510	kg				
310520	kg				
310530	kg	0	0	0.0	2324
310540	kg	113000	5174	8000	10588
310551	kg				

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
310559	kg		2184		0
310560	kg				
310590	kg	1000	0	0	0
소계(3105)		114000	7358	8000	12912
계(비료)		114000	121000	8000	13000
38081010	kg		0		0
38081020	kg				
38081090	kg			10220	8498
소계(38010)		0	0	10220	8498
38082010	kg				
38082090	kg				
소계(380820)		0	0	0	0
38083011	kg				
38083019	kg				
38083090	kg	76202	259868	14600	42788
소계(380830)		76202	259868	14600	42788
380840	kg				
소계(380840)		0	0	0	0
380890	kg				
소계(380890)		0	0	0	0
계(3808)		76202	259868	24820	51286
392010	kg	47945	51478	81167	125498
392020	kg	28640	57368	36522	108016
392030	kg	0	0	5092	4581
39204110	kg	1483	12199	7497	31240
39204120	kg				
39204190	kg	0	0	16947	66150
39204210	kg	1542	26955	2833	20518
39204220	kg	7950	27771	6560	22278
39204290	kg		0	3178	19802
392051	kg	8139	85722	2922	21577
392059	kg	768	12554	864	9662
392061	kg	1977	23037	5800	13113
369262	kg	3942	45845	256	1768

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
392063	kg	160	6642	1740	14498
392069	kg	498	7071	4340	48978
39207110	kg	0	0	6063	28583
39207190	kg	0	0	0	0
392073	kg	0	367	0	0
392079	kg		10258	0	0
392091	kg				
392092	kg				
392093	kg		0		0
392094	kg	110	2355	240	31130
392099	kg	5535	112565	7632	158502
소계(3920)		108689	497877	189653	697877
392111	kg	0	0	364	2049
39211210	kg	0	0	0	0
39211220	kg	200	3722	23408	122705
39211290	kg	652	5371	0	0
392113	kg	3449	45549	10611	142355
392114	kg				
39211910	kg	2820	49644	440	8292
39211920	kg	845	8343	515	6113
39211930	kg				
39211990	kg	0	0	135	11727
39219010	kg	1736	23044	0	0
39219020	kg	41208	92328	87100	141430
39219030	kg	597	135410	94	2456
39219041	kg	4936	19196	19687	90910
39219042	kg	182	3352	611	13091
39219049	kg	17857	73881	350	2429
39219090	kg	6886	101475	4285	80377
소계(3921)		81368	439446	147600	623934
8432100	대				
8432210	대				
84322910	대	0	0	0	0
84322990	대				

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
843230	대				
843240	대				
84328010	대	0	0	1	2484
84328090	대				
843290	kg				
소계(8432)		0	0	1	2484
843311	대	20	6026	0	0
843320	대	10	6521	0	0
소계(8433)		30	12547	0	0
8434	대				
소계(8434)					
8435	대				
소계(8435)					
843621	대	11	10049	0	0
843680	대	0	0	4	9061
소계(8436)		11	10049	4	9061
843710	대	0	0	0	0
843780	대	1	1883	0	0
소계(8437)		1	1883	0	0
870110	대	1	6424	0	0
870120	대	10	896603	1	18327
870130	대			0	
870190	대	0	0		0
계(8701)	대	11	903027	1	18329

주: 1999년은 1월~10월의 누계임.

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(천엔)
수출액합계	천\$		175000		
070110	kg		12805		
070190	kg	90000			2566
소계(0701)			12805		
120991	kg	90000	8418		2566
소계(120991)		69	8418		1849
3101	kg	69	1670		1849
소계(3101)		22000	1670		
310210	kg	22000			
310221	kg				
310230	kg				
310240	kg				
310250	kg				
310270	kg				
310280	kg				
310290	kg				
소계(3102)					
310310	kg		0		
310390	kg				368
소계(3103)					368
310420	kg				
310430	kg				
310490	kg				
소계(3104)					
310510	kg		0		
310520	kg	0	2353		
310530	kg	31000			3904
310540	kg				
310551	kg				

품목번호	수량 단위	1998 수량	1998 금액(\$)	1999 수량	1999 금액(천엔)
310559	kg		0		
310560	kg				
310590	kg	0	0		
소계(3105)		31000	2353		3904
계(비료)		31000	2000		4272
38081010	kg		0		761
38081020	kg				
38081090	kg				883
소계(38010)		0	0		1644
38082010	kg				
38082090	kg				443
소계(380820)		0	0		443
38083011	kg				1000
38083019	kg				
38083090	kg	14599	43680		907
소계(380830)		14599	43680		1907
380840	kg				
소계(380840)		0	0		
380890	kg				287
소계(380890)		0	0		287
계(3808)		14599	43680		4281
392010	kg	51358	85772		2683
392020	kg	24700	59070		4698
392030	kg	0	0		
39204110	kg	0	0		9894
39204120	kg				
39204190	kg	22098	84665		3350
39204210	kg	522	26539		
39204220	kg	320	47120		593
39204290	kg	0	0		290
392051	kg	8897	45073		448
392059	kg	9476	50052		855
392061	kg	0	0		350
369262	kg	26	4936		4631

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
392063	kg	330	19619		2963
392069	kg	637	3827		2248
39207110	kg	5293	32795		2869
39207190	kg	0	0		
392073	kg	0	0		497
392079	kg	0	0		4309
392091	kg				
392092	kg				
392093	kg				
392094	kg	600	5074		
392099	kg	0	0		394
소계(3920)		4333	69195		7208
392111	kg	128590	491329		48280
39211210	kg	0	0		
39211220	kg				
39211290	kg	343	5328		
392113	kg	772	5717		
392114	kg	2582	34927		4541
39211910	kg	0			354
39211920	kg	0			
39211930	kg				
39211990	kg	26	2447		
39219010	kg	798	12180		
39219020	kg	0	0		
39219030	kg	0	0		
39219041	kg	0	0		
39219042	kg	624	5366		896
39219049	kg	2352	10228		226
39219090	kg	6493	63662		7706
소계(3921)		13990	139855		13723
8432100	대				
8432210	대				
84322910	대				
84322990	대	1	7257		950

품목번호	수량 단위	1996 수량	1996 금액(\$)	1997 수량	1997 금액(\$)
843230	대				
843240	대				
84328010	대	0	0		307
84328090	대				
843290	kg				
소계(8432)		1	7257		216
843311	대	3	5126		1473
843320	대	0	0		
소계(8433)		3	5126		0
8434	대				
소계(8434)					
8435	대				
소계(8435)					
843621	대	1	6748		
843680	대	0	0		
소계(8436)		1	6748		0
843710	대	1	11481		
843780	대	2	1974		
소계(8437)		3	13455		0
870110	대	0	0		
870120	대	0	0		7477
870130	대				
870190	대	0	0		1350
계(8701)	대	0	0		8827

주: 1999년은 1월~10월의 누계임.

부록 6. 우리 나라의 플라스틱필름 제품의 품질 규격

부표 9 1종 다층필름의 품질규격

시 험 항 목	호칭두께(mm)				적용항목
	0.060	0.070	0.080	0.100	
겉모양	사용상 유해한 장소가 10개 이하일 것				6.3
인장강도(kgf/cm ²)	180이상	180이상	180이상	190이상	6.5
신장율(%)	300이상	300이상	350이상	350이상	6.5
인열강도(kgf/cm ²)	80이상	80이상	80이상	90이상	6.6
헤이즈(%)	30이하				6.9

부표 10 2종 장수필름의 품질규격

시 험 항 목	호칭두께(mm)				적용항목
	0.060	0.070	0.080	0.100	
겉모양	사용상 유해한 장소가 10개 이하일 것				6.3
인장강도(kgf/cm ²)	190이상	190이상	190이상	200이상	6.5
신장율(%)	350이상	350이상	380이상	380이상	6.5
인열강도(kgf/cm ²)	80이상	80이상	80이상	90이상	6.6
헤이즈(%)	30이하				6.9

부표 11 3종 EVA필름의 품질규격

시 험 항 목	호칭두께(mm)				적용항목
	0.060	0.070	0.080	0.100	
겉모양	사용상 유해한 장소가 10개 이하일 것				6.3
인장강도(kgf/cm ²)	200이상	200이상	200이상	220이상	6.5
신장율(%)	350이상	350이상	400이상	450이상	6.5
인열강도(kgf/cm ²)	60이상	60이상	60이상	70이상	6.6
내한성(저온신장율)%	250이상	300이상	320이상	360이상	6.7
내후성(신장잔율)%	50이상				6.8
헤이즈(%)	25이하				6.9

부표 12 4종 보온필름의 품질규격

시 험 항 목	호칭두께(mm)				적용항목
	0.060	0.070	0.080	0.100	
겉모양	사용상 유해한 장소가 10개 이하일 것				6.3
인장강도(kgf/cm ²)	160이상	170이상	170이상	180이상	6.5
신장율(%)	220이상	220이상	220이상	270이상	6.5
인열강도(kgf/cm ²)	60이상	60이상	60이상	70이상	6.6

부표 13 하우스용 필름의 폭과 길이의 기준

폭(cm)	허용차	길이(m)	허용차
185이상	마이너스는 인정하지 않는다.	50이상	마이너스는 인정하지 않는다.

부표 14 하우스용 필름의 두께 적합도

두께(mm)		0.06	0.07	0.08	0.1
두께치의 허용범위	폭 270(cm)이하	± 25	± 25	± 20	± 18
	폭 270(cm)초과	± 30	± 30	± 25	± 25
평균두께치의 허용범위	폭 270(cm)이하	± 8			
	폭 270(cm)초과	± 10			

빈

면

C99-30

북한의 농기자재 수급 현황과 남북한 협력방안

등록 제5-10호(1979. 5. 25)

인쇄 1999년 12월 발행 1999년 12월

발행인 강정일

발행처 한국농촌경제연구원

130-710 서울특별시 동대문구 회기동 4-102

전화 02-3299-4000 팩시밀리 02-965-6950, 965-8401

인쇄 (주)문원사 02-739-3911~5

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.