

특집 / 남북한 농업협력 현황과 전망

북한에 대한 농기자재 지원방향

권태진*

요약

북한은 현재 심각한 식량난을 겪고 있다. 식량난 원인의 하나로서 농기자재의 공급 부족을 들 수 있다. 비료, 농약, 농기계, 비닐박막, 종자 등 영농에 필수적인 생산요소들을 충분히 조달할 수 없는 상황이기 때문에 국제사회의 지원에 의존하고 있다. 북한에서 생산되는 농기자재는 품질이 낮고 많은 에너지를 필요로 하기 때문에 품질개선이 시급하다. 주요 농기자재에 대한 수요를 추정한 결과 종자를 제외하고는 수요량의 절반 정도도 공급되지 못하고 있는 것으로 판단된다. 우리가 북한에 농기자재를 지원할 경우 비료와 종자의 지원 효과가 다른 농기자재에 비해 큰 것으로 나타났다. 앞으로 남북한간 농업부문 협력사업을 통하여 농기자재의 공급능력을 향상시킨다면 북한의 식량난 해결에 커다란 도움이 될 것이다.

1. 서론
2. 북한의 농기자재 수급 및 소요량 추정
3. 농기자재 지원의 효과 분석
4. 농기자재 지원의 우선 순위
5. 농기자재의 지원조건과 방법

1. 서론

북한은 사회주의 동맹국들의 붕괴 이후 경제적으로 커다란 어려움을 겪고 있다. 폐쇄적인 경제 운용으로 인하여 교역 상대국과의 경제 교류가 위축되면서 경제활동에 필요한 각종 원자재와 에너지를 원활하게

조달할 수 없었던 것이 경제적 어려움을 가중시킨 중요한 요인의 하나였다. 만약 북한이 충분한 외환을 확보하고 있었다면 다른 나라와 교역을 할 수 있었을 것이나 1980년대 중반부터 북한 경제가 쇠퇴하기 시작하였고 자력갱생을 경제운용의 기본정책으로 설정하였기 때문에 외환의 확보가 용이치 않았다. 북한은 사회주의 국가들이 붕괴함에 따라 이들 국가로부터 들어오던 원유와 원자재의 도입량이 감소되었고 이

* 연구위원

들 국가들의 투자 축소로 인해 농기자재 생산시설이 노후화되고 공장 가동률이 떨어지면서 농기자재 생산이 극심하게 위축되었다. 이 결과 농업생산에 필수적인 농자재의 공급 부족이 심각한 상황에 이른 것이다. 더구나 1995년부터 시작된 연속적인 자연재해는 농업 생산에 엄청난 타격을 줌으로써 심각한 식량부족 현상이 발생하기에 이르렀다.

식량 부족 해소와 농업 재건을 위하여 국제사회에서는 북한에 농기자재를 지원하고 있으며 북한도 최근 농기자재의 상업적 수입을 늘리고 있다. 그러나 국제사회의 지원에는 한계가 있으며 외화 부족으로 북한의 농기자재 수입 능력은 크지 않다. 그렇다면 북한의 농업복구를 위한 단기 대책으로서 우리 나라가 북한에 농기자재를 지원하는 방안을 강구해 볼 수 있다. 지금도 민간단체를 중심으로 소규모의 농기자재 지원을 추진하고 있으며 지난해에 이어 금년에도 정부 차원의 대규모 비료지원이 추진되었다. 우리 나라가 북한에 지원하는 비료는 식량 증산에 많은 기여를 할 것으로 평가된다.

2000년 6월의 남북정상회담은 남북한간 경제교류를 더욱 촉진시키고 경제협력을 활성화하는 계기가 될 것이다. 앞으로 민간이나 정부차원의 남북한 경제교류와 협력이 크게 촉진될 것으로 기대된다. 그 중에서도 농업분야의 교류협력은 가장 전망이 밝다. 왜냐 하면 북한은 농업분야의 교류와 협력을 강하게 요구하고 있는 데다 국제사회에서도 농업분야의 복구야말로 북한경제

를 회생시키는 관건이 된다는 것을 확인시켜주고 있기 때문이다. 향후 민간이나 정부에서 북한에 농기자재를 지원할 경우 대상 농기자재의 종류, 지원 효과, 지원 우선 순위 등을 미리 강구해 둬으로써 보다 효과적인 지원대책을 마련할 수 있다. 농기자재의 지원은 다른 경제협력사업과는 다른 의미가 있다. 이것은 단순히 북한의 식량증산으로도 모자란다는 의미 말고도 북한이 농업을 복구할 수 있는 계기를 마련해 주고 북한 동포에게 우리 땅에서 생산되는 농산물을 먹을 수 있도록 배려한다는 뜻도 담겨 있다.

2. 북한의 농기자재 수급 및 소요량 추정

2.1. 비료

북한은 1980년대만 하더라도 ha당 비료 사용량이 349kg에 달할 정도로 세계에서 비료를 가장 많이 사용하는 국가중의 하나였으나 최근에는 100kg 이하로 비료 사용량이 급격히 감소하였다. 과거 북한의 비료 산업은 국내 소요량을 충분히 공급하고도 남을 만큼 발달해 있었다. 그 당시에는 원료, 시설, 부품을 동맹국가인 소련이나 중국에서 마음껏 조달할 수 있었다. 그러나 소련이 붕괴된 이후 사정은 매우 어려워졌다. 현재 북한의 비료산업이 겪고 있는 어려움은 시설의 노후, 부품 부족, 원료 및 연료의 부족, 생산기술의 비효율성 등 복합적인 요인에 기인한다.

북한의 비료 생산능력은 칼리질 비료를 제외하면 필요한 비료를 자체적으로 조달할 수 있는 여력이 있으나 연료와 원료의 부족, 시설의 노후화와 부품의 부족으로 실질 생산은 매우 낮은 수준이다. 북한의 화학비료 생산능력은 요소 65만톤, 유안 40만톤, 염안 20만톤, 질안 35만톤, 석회질소 37만톤, 과린산석회 140만톤, 용성인비 40만톤, 칼리 51만톤 등 총 428만톤으로 알려져 있다. 그러나 시설의 노후로 인하여 생산이 거의 불가능한 시설을 제외하면 실질적인 생산능력은 368만톤(실중량)으로 추정된다.¹ 북한에서 생산되는 비료는 대부분 성분함량이 낮아 성분량으로 환산하면 100만톤 내외로 우리 나라 비료 생산능력의 절반 정도이다.

1998년 북한이 국내에서 생산한 비료는 47,000톤(성분량)으로 비료공장의 가동률은 5%에 지나지 않는다. 1996년 국제농업개발기금(IFAD)이 북한의 3대 질소비료 제조공장의 가동률을 조사한 바에 의하면 홍남비료연합기업소 5.9%, 남흥청년화학연합기업소 22.9%, 7.7비료공장(아오지비료공장) 10%이었으나 이듬해 다시 방문하였을 때 홍남비료연합기업소의 유안 공장만이 일부 가동되고 있었다는 보고로 미루어 북한의 비료 생산이 급격히 위축되고 있음을 짐작할 수 있다. 1999년에는 북한의 비료 생산실적이 64,000톤(성분량)으로 늘어났으며 우리 나라를 비롯한 국제사회의 지원량 115,000톤, 수입 20,000톤 등 모두 199,000톤

¹ 비종별 생산능력은 질소질 176만톤, 인산질 175만톤, 칼리질 17만톤이다.

(성분량)을 공급함으로써 1998년의 124,000톤에 비하면 비료 사정이 훨씬 나아졌다.²

북한의 농업용 비료 소요량은 52~65만톤(성분량), 식량작물 생산에 필요한 비료는 40~45만톤으로 추정된다(권태진 외, 1999). 북한의 농작물 재배형태를 감안할 때 연간 필요한 비료의 75~80%를 6월말까지 투입해야만 한다. 우리 나라에 비하면 비료의 계절 집중도가 더 높은 편이다. 북한은 도로와 수송 등 하부구조가 취약하기 때문에 영농철 이전까지 필요한 물량을 확보해야만 공급에 차질이 발생하지 않는다.

1996년부터 북한은 화학비료의 부족을 메우기 위하여 복합미생물비료 등 자급비료의 생산에 많은 노력을 기울이고 있으나 근본적인 비료 부족 문제를 해소하기는 어렵다. 최근에는 남흥청년화학연합기업소와 홍남비료연합기업소의 생산설비를 개조하거나 증축하는 등 비료 생산을 늘리기 위하여 많은 노력을 하고 있다.³ 그렇지만 부족한 비료를 충분히 조달하기는 어려운 것으로 보이므로 당분간 북한은 해외에서 비료를 수입하거나 외부의 지원에 의해 부족한 비료를 메울 수밖에 없을 것이다.

² 1999년 우리 나라는 165,000톤(실중량 기준, 성분량으로는 81,700톤)의 비료를 북한에 지원하였으며 이는 북한의 연간 비료 총공급량의 41%에 해당한다.

³ 1998년에는 남흥청년화학연합기업소의 대대적인 설비보수에 이어 1999년 홍남비료연합기업소에서는 수소 생산을 증대시키기 위한 변압기 개조 작업, 암모니아 생산 증대를 위한 대형압축기 신설, 새로운 촉매 개발에 의한 압축기의 가동률 향상, 농류산 생산공정 건설 및 회류산 생산공정 보수를 통한 유안 비료 생산능력 증대를 꾀하고 있다.

2.2. 농약

북한의 대표적인 농약 제조회사는 2.8비 날론연합기업소, 흥남비료연합기업소, 화성 화학공장, 신흥화학연합기업소, 수교광산 등 5개의 전문제조공장과 10여개의 중소규모 공장이 있으며 각 지방에는 소규모의 생물농약공장이 있다. 농약 전문제조공장 중 1992년에 완공된 신흥화학연합기업소를 제외하면 모두 1960년대 초에 건설되어 시설이 매우 낡았다.

1990년대 초 북한의 농약 생산능력은 30,000톤(실중량) 정도로 추정되며 20여종의 농약을 생산하는 것으로 알려져 있다. 북한의 농약 제조설비와 합성기술은 낙후되어 있고 BHC, DDT 등 잔류독성과 유해성이 강한 농약을 생산하고 있다. 1980년대까지만 해도 북한은 자체적으로 필요한 농약을 생산할 수 있었다. 북한의 농약생산량은 1979년 24,000톤, 1983년 25,000톤, 1988년 30,000톤으로 수요를 충족하는데 부족함이 없었다. 그러나 1997년에는 북한의 농약 생산량이 3,000톤에 불과할 정도로 저조하다.⁴

북한의 농약소요량은 병해충 및 잡초의 발생 정도에 따라 크게 달라지나 최근에 개발된 매우 효과적인 농약을 사용할 경우

연간 15,000톤의 농약이 소요되며 기본적인 방제만 하더라도 연간 8,000톤 가량의 농약이 필요하다. 북한은 1990년대 초 부족한 농약을 중국과 일본에서 수입하였으나 1993년 이후 거의 중국에서 수입하고 있다. 1994년에는 연간 농약 수입량이 8,000톤에 달할 때도 있었으나 그후 심각한 병해충 피해가 나타나지 않아 농약 수입량은 3,000톤을 상회하지 않았다. 이처럼 농약 공급이 원활치 못하자 북한은 생물농약 연구에 많은 노력을 기울이고 있으며 이미 실용화된 것들도 있다.⁵

2.3. 농기계

북한은 1958년 기양트랙터공장(현재의 금성트랙토르공장)에서 트랙터를 생산하기 시작하여 1960년대는 75마력의 대형 트랙터를 제작할 정도로 농기계 생산능력이 높았다. 현재 북한에는 금성트랙토르공장 등 17개소의 중앙 또는 도 단위 농기계 공장이 있으며 군 단위에는 소형 농기구제작소가 있고 농기계의 수리 및 관리를 담당하는 농기계작업소가 있다. 금성트랙토르공장은 연간 20,000대의 소형(16마력 전진호), 중형(28마력 천리마), 대형(75마력 풍년호) 트랙터를 생산할 수 있다. 이 밖에 순천트랙토르공장은 16마력의 전진호 트랙터를 1,000대 정도 생산할 수 있는 시설을 갖추고 있으며 원산충성호트랙토르공장은 80마

⁴ 지난 3월 14일자 「로동신문」에는 농업성의 차린석 국장이 농약부족을 호소하는 기사가 게재되었다. 각 협동농장에 비 중사 소독용 농약을 확보하여 병충해를 방지하고 각 지역에서 쉽게 구할 수 있는 재료를 이용하여 토착적인 방법으로 대용 농약을 만들어 사용할 것을 촉구하는 내용으로 미루어 현재 북한에는 농약부족이 심각함을 짐작할 수 있다.

⁵ 농업과학원의 병해충구제연구소에서는 벼황새병 생물농약, 해충구제 생물농약, 강냉이가루감부기 왁진, 돌피잡이 생물살초제 등의 생물농약을 개발하여 실용화하고 하고 있다.

력의 신형 트랙터와 8마력의 충성호 트랙터 등 1,000대 정도의 트랙터 생산능력이 있다. 강계프락또르공장은 주로 15마력의 산악용 트랙터를 연간 500대 정도 생산할 수 있다. 북한의 농업기계화는 트랙터를 중심으로 연결작업기를 부착하여 사용하는 형태로 발전해 왔다. 현재 북한의 농기계 생산능력은 32,000대 정도로 우리 나라의 5% 수준으로 추정된다.

북한은 1980년대 말까지 대부분의 작업을 100% 기계화하였다고 발표하고 있으나 현재 보유하고 있는 농기계를 완전히 가동하더라도 기계화율은 80%를 초과하지는 않을 것으로 판단된다. 1991년 북한의 농기계 생산실적은 13,000대로 보고된 바 있다. 1998년말 북한이 보유하고 있는 농기계는 주력 기종인 28마력 천리마트랙터 70,000대, 75마력 풍년호 8,000대, 16마력 이하 소형트랙터 600대, 원동기 40,000대, 예도형 예취기 2,500대, 동력탈곡기 20,000대, 전동식 탈곡기 20,000대로 추정된다.⁶ 그러나 부품과 연료 부족으로 보유 농기계의 20% 정도만이 가동되고 있는 것으로 보인다.⁷

북한의 농업기계화율 목표를 50%로 설정할 경우 트랙터 45,000대, 이앙기 25,000대,

콤바인 20,000대, 파종기 25,000대, 관리기 50,000대, 수확기 25,000대, 분무기 130,000대가 필요하다. 북한은 1995년 이후 독일로부터 700만달러 상당의 트랙터를 수입해 왔으나 최근에는 수입액이 급감하고 있다. 필요한 부품을 자체적으로 조달하지 못하여 트랙터 타이어 등 중요 부품은 국제사회의 지원에 의지하고 있다.

2.4. 종자

북한의 농업과학원은 농업 과학을 종합적으로 연구하는 기관이다. 그 산하에는 벼 육종을 전담하는 벼연구소, 옥수수 육종을 전담하는 강냉이연구소, 옥수수를 제외한 발작물의 육종을 담당하는 발작물연구소가 있다. 그리고 지역 특성에 따른 육종, 재배, 재해방제 등의 연구를 위하여 지방에 5개소의 분원을 두고 있다. 외국에서 도입되는 종자의 검증과 보존을 위한 원종보존연구소, 육성된 신품종 원종 종자의 확산과 보급, 원종 농장의 기술지도를 위한 원종관리국, 채종사업의 기술행정과 채종농장의 기술지도를 위한 채종관리국이 있다. 전국에는 240여개의 채종농장이 있으며 10만 여 ha의 채종장에서 연간 25만톤의 종자를 생산할 수 있다. 그러나 북한은 종자 생산과정에서 투입재를 충분히 공급하고 있지 못하여 질 좋은 종자를 생산하는데 어려움을 겪고 있다. 낙후된 정선 및 보관시설, 철저히 못한 종자관리와 소득으로 종자 손실이 많으며 종자의 질이 저하되는 문제점을 안고 있다. 북한의 종자증식체계는 우리 나라에 비해 단계가 많아 증식 효율이 낮다

⁶ 1997년 국제농업개발기금(IFAD) 관계자가 조사한 바에 의하면 북한의 천리마 트랙터 보유 대수를 65,524대로 추정한 바 있다.

⁷ 김정일은 농촌에 보급된 농기계의 이용률을 최대한 높이는 것이 중요한 과제라고 지적하고 농기계를 제때에 수리하고 정상적으로 보수, 정비할 수 있도록 부속품을 충분히 마련하도록 지시한 내용이 매우 미루어 현재 북한은 농기계의 가동률이 매우 낮고 부품 공급이 원활치 않음을 짐작할 수 있다(민주조선, 1999. 3. 14일자).

(김운근 외, 1998b).

우리 나라의 대표적인 조생종인 오대벼와 북한 벼품종의 특성을 비교할 때 일부 극조생종을 제외하면 오대벼에 비해 출수기가 늦고 간장은 긴 편이어서 도복에 약하다. 대부분의 북한 품종은 오대벼에 비해 수량이 낮고 미질이 떨어진다. 그리고 북한의 벼품종은 도열병, 흰빛잎마름병, 줄무늬잎마름병, 오갈병 등 병해충 저항성이 낮은 것으로 파악된다. 북한 벼 품종의 수량은 우리 나라 장려 품종의 90% 수준으로 평가되고 있다.

북한은 1970년대부터 교잡종 옥수수를 육성하기 시작하였다. 유전자원은 주로 유고슬라비아, 루마니아, 소련, 일본, 중국 등지에서 도입되었다. 북한은 옥수수의 육종 목표를 단간종, 내도복성, 극조생종, 고지방, 고단백질, 다수성에 두고 있다. 현재 전체 옥수수 재배면적의 60%를 차지하는 화성1호는 단간 단교잡종이다. 북한에서 재배되는 대표적인 옥수수 품종은 우리 나라와 수량면에서 거의 비슷하거나 약간 떨어지는 것으로 평가된다.

1960년대까지 북한의 보리나 밀 장려품종은 해방 전에 육성되었던 품종들이었다. 1966년 발작물연구소가 창설되면서 북한은 보리와 밀의 품종개량에도 노력을 기울이기 시작하였다. 북한은 기후 특성상 봄보리와 봄밀을 선호하나 적합한 품종을 확보하고 있지 않다. 밀과 보리는 북한에서 종자개량이 가장 낙후된 작물로 평가된다. 현재 북한에는 미국에서 도입한 봄보리 품종인 Red sun, Robust, Stander, 봄밀 품종인

AG3159와 AG3126을 재배하고 있으며 이들 품종은 북한의 재래 품종보다 수량이 높은 것으로 알려져 있다. 최근 2모작사업이 확대되면서 보리와 밀의 재배면적이 123,000ha에 달할 정도로 빠른 속도로 증가하고 있다. 과거 봄보리나 봄밀 중심에서 점차 수량이 높은 가을보리나 겨울밀을 선호하고 있다.

북한은 최근 감자농사 혁명을 부르짖으며 감자를 주식 대열에 끼워 넣고 있다. 1998년까지만 하더라도 감자 재배면적이 43,000ha였으나 1999년에는 180,000ha로 늘어났다. 급작스런 감자 재배면적의 확대에 따라 국제사회에 씨감자의 지원을 호소하고 있다. 북한에서 주로 재배되는 감자 품종은 포태, 장진, 함육이며 이들 품종들은 주로 중산간지대나 고산지대에 적합하다. 수량능력은 ha당 25~35톤으로 알려져 있으나 실제 수량은 10톤에 불과하다. 왜냐하면 충분한 양의 씨감자를 파종하지 못하는 데다 바이러스에 감염되지 않은 우량 씨감자의 공급이 충분하지 못하기 때문이다. 북한은 감자 재배의 적지이기 때문에 매년 바이러스에 감염되지 않은 씨감자로 종서를 갱신할 수만 있다면 감자 수량은 획기적으로 늘어날 수 있을 것으로 판단된다.

북한의 주요 식량작물 재배면적을 벼 580,000ha, 옥수수 500,000ha, 감자 180,000ha, 콩 100,000ha, 맥류 120,000ha라고 가정할 경우 종자소요량을 추정하면 벼 35,000톤, 옥수수 20,000톤, 감자 270,000톤, 콩 6,000톤, 맥류 18,000톤이 필요하다. 그러나 종자 갱신주기를 벼 5년, 옥수수 1년, 감자 3년,

콩과 맥류 5년으로 가정하면 매년 갱신해야 할 종자는 벼 7,000톤, 옥수수 20,000톤, 콩 1,200톤, 맥류 3,600톤, 감자 90,000톤 등 매년 122,000톤이 필요하다.

2.5. 비닐박막

북한에도 농업용 필름을 생산하는 공장이 있으나 외환사정이 나빠 원료가 되는 카프로락탐을 수입할 수 없게 되자 생산이 거의 중단된 상태이다. 이에 따라 옥수수의 멀칭재배는 중단되고 벼농사에 쓰이는 못자리 비닐까지 부족한 실정이다. 석유화학 계열공장인 남흥청년화학연합기업소는 나프타를 분해하여 비닐의 원료가 되는 저밀도폴리에스틸을 연간 25,000톤 가량 생산할 수 있는 능력을 보유하고 있다. 함흥에 위치하는 비석유화학계열공장인 2.8비닐론연합기업소는 염화비닐을 연간 50,000톤 가량 생산하며 순천비닐론연합기업소는 연간 25만톤의 염화비닐을 생산할 수 있는 능력이 있다. 이들 공장들은 비닐을 생산할 수 있는 시설을 보유하고 있는 것만 확인될 뿐 현재의 비닐 생산실적은 전혀 파악되고 있지 않다.

북한의 비닐 소요량을 정확하게 추정하기는 어려우나 국제사회에서는 2억 m²로 추정하고 있다. 벼의 못자리용, 옥수수 모판용, 감자 멀칭용 비닐만을 감안하면 최소한의 비닐 소요량은 42,000톤에 이르는 것으로 추정된다. 최근 국제사회에서는 북한에 비닐하우스 시설과 함께 비닐박막을 함께 지원하고 있다. 지난해 (주)현대아산과 북한의 조선금강산관광총회사는 고성지역

에 4ha 규모의 비닐하우스를 공동으로 운영하기로 계약을 체결하고 현재 1ha의 하우스를 운영 중에 있다. 앞으로 북한에 비닐하우스 재배면적이 확대될 것으로 예상되며 멀칭재배가 확대되면 농업용 비닐박막의 수요가 크게 증가할 것으로 예상된다.

3. 농기자재 지원의 효과 분석

3.1. 비료

현재 북한이 공급할 수 있는 비료의 양은 과거에 비해 현저히 줄어들었다. 그러나 지난해에는 전년에 비해 다소 비료 사정이 나아진 것으로 보인다. 1998년 북한의 비료 총이용량 124,000톤중 농업부문에 투입된 비료의 양은 116,000톤이었으나 1999년에는 총이용량 199,000톤중 농업부문에 181,000톤이 투입되었다. 이것은 ha당 시비량이 평균 100kg(성분량 기준)에도 미치지 못한다는 것을 나타내는 것이다. 그렇지만 벼와 옥수수에는 평균 이상의 비료가 투입되었다. 1999년 벼농사에 투입된 비료의 양은 ha당 133kg로 전년에 비해 38% 증가하였다. 그리고 옥수수의 경우 ha당 비료 투입량은 109kg으로 전년에 비해 67% 증가되었다. 국제기구 농업전문가들이 제시하는 북한의 적정 시비량은 벼와 옥수수 모두 ha당 170-85-85kg(N-P-K 성분량)으로 알려져 있다.

북한의 시험자료를 이용하여 벼의 비료 반응함수를 추정한 결과 ha당 4톤(조곡 기

표 1 대북 비료 지원 효과

작물/비종		비료 소요량 (성분 kg/ha)			비료 사용효과(정곡 톤/ha)			비료 1톤의 지원효과 (정곡 톤)
		현 재 ¹⁾	추천량	지원량	현재수량 (A) ²⁾	기대수량 (B) ³⁾	증수효과 (B-A)	
벼	질소	60	170	110	2.6	3.9	1.3	3.0
	인산	30	85	55				
	칼리	30	85	55				
	계	120	340	220				
옥수수	질소	72	170	98	2.5	5.0	2.5	5.4
	인산	19	85	66				
	칼리	18	85	67				
	계	109	340	231				

1) 벼의 현재 비료 투입량은 이론적인 수치를 적용하였으며 옥수수의 경우는 1999년 실제치를 적용하였음.

2) 벼의 경우 1999년 조곡 수량 4톤/ha에 정곡환산율 65% 적용.

3) 기대수량은 추천량 만큼 비료를 투입하였을 때 예상되는 수량임.

준, 정곡 2.6톤)의 수량을 얻기 위해서는 60-30-30kg(N-P-K 성분량)의 비료를 투입해야 하고 ha당 6톤의 수량을 얻기 위해서는 170-85-85kg(N-P-K 성분량)의 비료를 투입해야 하는 것으로 알려져 있다.⁸ 따라서 현재의 수량 4톤/ha(1999년 조곡 기준)를 6톤으로 증가시키기 위해서는 ha당 220kg(성분량)의 비료를 추가로 투입해야 한다. 따라서 비료의 평균 성분함량을 50%로 가정할 경우 실증량 1톤의 비료를 지원할 경우 벼의 증수 효과는 4.5톤(조곡, 정곡 기준 3.0톤)으로 추정된다(표 1).

옥수수의 경우 시험자료가 부족하여 비료의 반응함수를 알 수 없으나 적정시비량(170-85-85kg/ha)을 투입할 경우 ha당 수량이 현재의 2.5톤에서 5톤으로 증가할 것

으로 추정된다. 현재의 비료 투입량 72-19-18kg/ha(성분량)을 적정 시비량인 170-85-85kg/ha로 증가시킬 경우 ha당 2.5톤의 옥수수를 증수할 수 있다. 따라서 실증량 1톤의 비료를 추가로 투입하게 되면 5.4톤의 옥수수를 증수할 수 있을 것으로 추정된다.

3.2. 농약

북한은 우리 나라에 비해 병해충 발생이 적은 것으로 알려져 있으나 1990년 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 조사한 바에 의하면 농약을 사용치 않았을 때 평균 감수율은 병 5.2%, 충 12.3%로 나타났다. 그러나 농약을 사용할 경우 감수율은

⁸ UNDP, Second Thematic Roundtable on Agricultural Recovery & Environmental Protection - DPRK, 2000.

각각 0.8%, 2.2%로 낮아짐으로써 농약사용의 효과는 병 4.4%, 총 10.1%로 추정된다(표 2). 농약을 사용하지 않았을 경우 피해를 많이 주는 병은 잎집무늬마름병과 도열병이다. 해충 중에는 멸구류와 이화명충의 피해가 심하다. 1993년부터 발생하기 시작한 벼물바구미의 피해가 최근 증가하고 있다. 우리 나라의 경우 통상 살균제와 살충제의 살포회수가 각각 4회, 6회 정도로 벼생육기간 중 모두 10차례 방제한다. 북한의 논면적 580,000ha를 대상으로 동일한 회수의 방제를 할 경우 살균제 2,320톤, 살충제 696톤이 소요되어 농약비용은 3,000만 달러이다. 병해충 방제로 인한 증수량은 235,000톤이며 이를 국제시세로 환산하면 9,400만 달러가 된다. 따라서 벼농사의 농약살포 효과를 단순히 수익 증가 대 농약비용으로만 나타내면 수익/비용비율은 313%로 매우 높다. 그리고 해충과 병의 방제효과를 비교하면 해충의 방제가 병 방제에 비해 더욱 효과적이다.

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)가 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 3).

3.3. 농기계

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. 북한이 보유하고 있는 농기계를 가동시키기 위해서는 벼농사의 경우 1ha 농사에 연간 132ℓ의 연료가 소요되며, 옥수수는 108ℓ, 기타 곡물은 66ℓ가 소요된

표 2 벼의 병해충 방제효과

구 분	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.

표 3 옥수수의 병해충 방제효과

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

다. 따라서 현재 보유하고 있는 농기계를 모두 가동하기 위해서는 연간 14만 톤의 유류가 필요한 것으로 추정된다.

1980년 말에는 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 100만명 정도의 인력을 줄일 수 있다(표 4). 또한 농기계를 이용할 경우 재배 관리를 철저하게 할 수 있을 뿐만 아니라 신속한 작업이 가능하다. 적기작업으로 필요한 생육일수를 충분히 확보할 수 있고 수확 후 손실을 줄일 수 있다는 점을 감안한다면 15~20%의 증수 효과를 예상할 수 있다.

북한의 농기계 운영체제는 트랙터를 중심으로 하는 연결농기계로 이루어져 있기 때문에 기본적으로 트랙터의 가동을 전제로 하지 않으면 안 된다. 현재 보유하고 있는 트랙터를 가동할 수만 있다면 농업기계

화율이 50% 이상 높아지기 때문에 농번기의 심각한 노동력 부족을 해소할 수 있을 것이다.

3.4. 종자

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 5).

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

표 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)

표 5 옥수수와 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

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.

3.5. 비닐박막

벼의 조기파종으로 인한 냉해를 방지하거나 저온피해를 경감하기 위하여 절충못자리나 보온 절충못자리를 하게 되는데 이때 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(필 경우 1.8m)이며 길이가 대개 200m인 것을 사용하고 있는데 한 롤의 무게는 10.6kg 정도 된다.

옥수수 재배에서는 조기 출하나 새·짐승피해, 잡초방제 등을 위해서 멀칭 재배기술이 많이 보급되고 있다. 즉 옥수수 멀칭

재배를 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.

감자는 조기재배를 할 경우 잡초 및 진딧물에 의한 피해기간이 짧아 바이러스의 전염이 적고 보온에 의하여 발아가 촉진되므로 10~20일 정도 수확을 앞당길 수 있을 뿐만 아니라 생산량도 증가된다. 비닐멀칭재배를 할 경우 수확은 10일 정도 앞당겨지며 수량은 10~15% 증수된다고 한다. 그러나 무피복재배와 동일시기에 수확할 때는 수량이 비슷하거나 감소하는 경향이 있다.

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

표 6 비닐 지원의 효과

구 분	재배면적 (ha)	증 수 효 과		비닐소요량 (톤)	수익/비용 비교	
		수량(톤/ha)	총효과(톤)		수 익 (1,000달러)	비 용 (1,000달러)
벼	580,000	0.4	232,000	11,700	92,800	9,360
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 가격을 각각 \$400, \$100, 비닐의 톤당 가격을 \$800(0.07mm기준)로 가정

가격 수취나 노동력 절감은 크게 중요하지 않으며 수량을 높이는 효과가 핵심적이다.

벼와 옥수수 재배의 비닐 사용효과를 시산하면 <표 6>과 같다. 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.

4. 농기자재 지원의 우선 순위

4.1. 농기자재 지원의 우선 순위 결정을 위한 판단기준

북한에 농기자재를 지원할 경우 모든 기자재를 지원하기는 어려울 것이다. 따라서 제한된 재원을 활용하여 기자재를 지원할 경우 지원기준을 설정하고 우선 순위에 따라 지원함으로써 효과를 극대화할 수 있다. 지원 우선 순위를 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?

4.2. 농기자재 지원의 우선 순위

종합적으로 판단하건대 농기자재를 북한에 지원할 경우 비료지원이 가장 바람직하며 종자, 농약, 비닐, 농기계의 순으로 우선 순위를 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. 지난해 대한적십자사를 중심으로 북한 비료지원 성금을 모금한 바 있으며 정부 차원의 북한 비료지원 경험이 있어 국민 사이에 북한 비료지원에 대한 거

부감이 적다는 점도 중요하다.

종자는 우리가 충분히 생산하고 있지 못하고 있기 때문에 지원량에 한계가 있으나 지원된 종자의 경제적 파급효과는 매우 크고 남북한간 장기 협력사업으로 발전할 가능성이 높다. 최근 옥수수를 비롯한 씨감자 등 남북한간의 종자분야 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.

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.

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.

농기계를 부품과 유류가 동시에 지원되어야 효과가 있으나 일단 지원된 다음에는 부품의 추가 지원이 필요하기 때문에 다른 협력사업을 유발하는 데 매우 효과적이다. 국내 농기계 산업은 공장가동률이 떨어지

는 등 최근 어려움을 겪고 있으므로 북한에 농기계를 지원할 경우 국내 산업에 미치는 파급효과는 클 것이며 계속해서 부품을 공급해야 하기 때문에 사업의 지속성 면에서 바람직한 품목이다.

5. 농기자재의 지원조건과 방법

대규모의 비료지원은 남북한 당국자간의 합의에 의해 추진하고 소규모 비료지원은 민간단체가 자율적으로 추진하는 것이 바람직하다. 대규모 비료 지원시 사전에 공급 계획을 수립하여야만 적기에 비료를 공급할 수 있으며 비료 회사의 입장에서도 생산계획에 차질이 발생하지 않을 것이다. 북한은 상반기 중에 연간 필요한 비료의 75~80%가 공급되어야 하므로 우리 나라에 비해 비료 계절 집중도가 높다. 따라서 본

격적인 영농이 시작되기 전에 비료를 공급하는 것이 바람직하다. 북한은 지력감퇴가 심각한 상황이므로 유기질 비료의 지원이 바람직하나 수송비가 크게 소요되고 비료 성분이 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 북한 농약 지원은 살충제로 제한하는 것이 바람직하다. 농약 지원시 수동식 분무기와 방제복을 패키지로 지원할 필요가 있다. 특히 생물농약의 경우 북한은 우리보다 기술이 우위에 있는 것으로 판단되므로 합작투자사업으로 추진하되 우리는 자본을 공급하고 북한은 기술을 제공하는 벤처기업형태로 발전시킬 필

표 7 농기자재 북한 지원 우선 순위

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

주: *** 매우 긍정적 ** 긍정적 * 약간 긍정적

요가 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 지원할 만한 종자를 확보하기 어렵다. 따라서 봄밀이나 봄보리는 중국이나 미국 품종을 선택할 수밖에 없다. 우리나라의 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 주산지인 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.

옥수수 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 중국이나 미국에서 생산된 종자를 지원하는 것이 현실적인 대안이다. 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. 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 우리나라에서 종자를 지원하는데는 커다란 어려움이 없을 것이다. 다만 재산권의 이전이라는 점에서 보급종을 지원하는 것이 바람

직하다. 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 하우스 설치 및 운영과 연계될 필요가 있다.

참 고 문 헌

국가정보원. 1999. 「북한의 산업실태 및 구조 개편 방안」.

권태진. 2000. “대북 농기자재 지원, 어떻게 할 것인가?” 「KREI 북한농업동향」 1(4). 한국농촌경제연구원.

_____. 1999. “북한의 비료 사정과 비료 지원 효과.” 「KREI 북한농업동향」 1(1). 한국농촌경제연구원.

권태진 외. 1999. 「북한의 농기자재 수급현황과 남북한 협력방안」. C99-30. 한국농촌경제연구원.

김운근 외. 1998b. 「북한의 농업기술 현황과 남북한 농업기술 협력방안」. 한국농촌경제연구원.

김필주. 1999. 5. “북한의 식량증산과 종자개발 전망.” 「북한 식량증산을 위한 남북협력」 국제세미나, 농어촌진흥공사. 농촌진흥청. 1997. 「북한농업총설」.

대한무역투자진흥공사. 1997, 1998, 1999. 「북한의 대외무역동향」.

문헌팔, 송문태. 1998. “북한농업 생산성과 품질평가.” 「북한농업연구」 제5권.

신동완 외. 1998. 「북한의 농업기술」. 오성출판사.

한국산업개발연구원. 1997. 「하우스용 필름 유통합리화 대책」.

FAO. 1998a. *Agricultural Recovery and Environmental Protection(AREP) Programme*.

FAO. 1998b. *Follow Up of the Round Table Meeting: Project Documents for the Support of Agricultural Recovery within the 'AREP' Action Plan*.

FAO/WFP. 1998.11. *Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea*.

_____. 1999.11. *FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea*.

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

Kwon, Tae-Jin. 1999. “Fertilizer, How Much is Necessary?” *East Asian Review* 11(2).

UNDP. 1998.5. *Thematic Roundtable on Agricultural Recovery and Environmental Protection in DPR Korea*.