

농림부연구용역보고서(2006.12)

남북 농업협력 체제하의 북한의 비료부족 해결을 위한 남한 축분의 자원화 방안과 북한에서의 활용방안

농림수산물자료실



0018132



통일농수산물정책연구원

7
39L
06-212

연구보고 2006. 12.

남북농업협력 체제하의 북한의 비료부족해결을 위한 남한 축분의 자원화 방안과 북한에서의 활용방안

연구책임자 김 운 근 통일농수산정책연구원장
연구자 김 형 화 동 수 석 연구 위원
연구자 이 희 인 통일경제연구원 연구위원
연구자 류 중 원 충 북 대 학 교 교 수

본 보고서는 농림부의 용역의뢰를 받아 수행한 결과로서
농림부의 공식적인 의견이나 입장이 아닙니다.

통일농수산정책연구원

머 리 말

1995년부터 남한을 포함한 국제사회는 북한에 많은 양의 식량과 비료를 지원해 왔다. 지금까지 지원한 규모를 보면 식량의 경우 지난 10년간 매년 75만 톤씩, 비료는 23만 톤이나 지원하여 왔다. 그러나 북한은 여전히 식량부족상태를 면치 못하고 있다. 북한은 매년 신년사에서 농업을 경제정책의 최우선순위에 두고 식량증산을 위한 노력을 기울이고 있지만 북한 자력으로 해결하기는 요원해 보인다.

지난 몇 년간의 북한 신년사를 분석하여 보면 매년 강조하는 것이 식량증산 정책이다. 그러나 아무리 식량증산정책을 강조하여도 북한의 식량부족은 농지 기반의 취약, 농자재의 공급부족, 농업기술의 미비 등 많은 요인이 내재되어 있지만 그 중에서도 비료부족이 절대적이다. 현재 북한에서 필요로 하는 비료는 성분량으로 약 60만 톤이지만 현재 공급량은 1/3수준이다. 지난 1999년부터 8년간 우리 정부가 화학비료만 225.5만 톤을 지원해 왔다. 매년 30만 톤 내외의 비료를 지원하고 있지만 생산성 증대는커녕 오히려 북한의 토양이 산성화되어 작물의 생산성을 크게 떨어 떨어지고 있다.

이 화학비료는 단기적으로 작물증산에 기여하지만 북한토양이 화학비료 흡수에 필요한 유기물을 거의 상실하여 지속적인 작물생산에 기여하지 못하고 있다. 지금까지 지원한 화학비료도 질소 비료 위주로 지원되어 북한 토양이 미량요소가 절대적으로 부족, 양분 불균형 상태를 초래하고 있다. 따라서 토양을 근본적으로 개선할 수 있는 것은 화학비료지원과 함께 유기질 비료도 병행 지원하는 것이 북한의 식량생산량을 증가시킬 수 있다.

북한은 축산이 발달하지 못하여 유기성 부산물 자원의 공급이 절대적으로 부족한 실정이다. 반면 남한에서는 가축분뇨가 다량으로 발생, 비료성분 발생량이 과다하여 축분퇴비로 자원화 하지 못하고 있다. 이들 대부분은 토양 및 하천 유출을 통한 수질오염, 해양 투기 등으로 환경오염의 원인이 되어 축산발

전에 커다란 장애요인이 되고 있다. 정부는 매년 가축분뇨 처리와 환경개선에 막대한 비용투입이 초래되고 있는 실정이다. 북한에 대한 유기질 비료 지원 사업은 북한의 토양을 비옥하게 하고 지속적인 식량생산을 위하여 필요한 사업이다. 또한 이 사업을 통하여 남한의 잉여 가축분뇨로 인한 환경부하를 감소시키고 농자재 시장의 경쟁력 강화에도 기여할 것이다.

따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 북한의 지력을 향상시켜 지금보다 작물생산량을 배가시키기 위한 전략과 지원책을 마련하여야 할 것이다. 그 전략의 일환이 바로 유기질비료(축분퇴비) 공급을 통한 생산성 증대이다. 북한에 대한 유기질 비료 지원은 북한의 토양을 비옥하게 하고 식량생산을 배가시킬 수 있고 남한의 잉여 유기성 축산분뇨자원이 북한에 보내져 남한의 생태계 양분부하도 경감시키고 북한 땅심 회복에도 기여하게 될 것이다. 따라서 남한의 가축분뇨를 축분퇴비로 자원화하여 북한에 지원하면 북한의 작물 생산성 향상에 기여하고 또한 남한의 축산발전에도 기여할 수 있어 남북한 농업의 상생 협력 사업이 가능할 것이다.

현재 실시하고 있는 대북 비료지원사업의 방향도 화학비료 위주 지원에서 유기질 비료, 그리고 산성화 방지를 위한 석회석비료나 규산질비료, 용성인비 등 토양개량제까지 추가로 공급된다면 북한의 곡물 생산량은 현재보다 훨씬 증가 할 것으로 전망되며 정부의 정책도 북한의 땅심을 높일 수 있도록 지원정책이 조정되어야 할 것이다.

이 연구는 그동안 북한에 대한 비료지원에서 나타난 문제점과 효과를 분석, 평가하여 남북한 농업이 상생 발전할 수 있는 협력방안에 대해 살펴보았다. 이 연구 결과가 정책담당자와 대북사업을 진행하는 민간단체에 좋은 참고자료가 되기를 바라며, 이 연구 수행에 도움을 준 관련 민간단체와 연구자들 모든 분들께 감사드린다.

2006. 12.

통일농수산정책연구원장 김 운 근

차 례

제1장 서론

1. 연구 배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	4
3. 선행 연구 현황	6
4. 연구 내용과 범위	10
5. 연구방법	11

제2장 북한의 농업정책 동향과 남북농업협력

1. 최근 주요 농업정책 동향	13
2. 북한의 식량수급 상황	20
3. 남북 농업협력의 전망	22

제3장 남북한 비료수급 상황과 대북 비료지원 현황

1. 남북한 화학비료 수급 현황	33
2. 대북 비료지원 현황	47
3. 대북 비료지원의 효과	49
4. 대북 비료지원의 문제점과 개선방향	52

제4장 북한의 토양특성과 비옥도 및 토양개량 수준

1. 북한지역의 토양특성과 비옥도 수준	59
2. 농경지 양분수지와 작물의 생산성 관계	67
3. 토양개량 수준과 대책	69

제5장 남북한의 축산현황과 남한 축분퇴비의 생산 이용

1. 남북한의 축산현황	75
2. 남한의 가축분뇨 발생 및 처리 현황	86
3. 남한의 축분퇴비 생산 및 유통 실태	92
4. 남한 축분퇴비의 품질 관리	97

제6장 남한 축분퇴비의 대북지원시 그 효과와 사례연구

1. 화학비료를 통한 생산성 문제	107
2. 축분퇴비 대북지원시 효과	111
3. 축분퇴비의 대북지원 사례(삼일포협동농장)	119

제7장 축분의 대북지원 의의와 대북지원 방향

1. 북한의 땅 살리기 및 식량증산 효과	132
2. 남한의 축산발전 기여	137
3. 축분퇴비의 대북지원 방향	139

제8장 요약 및 결론

참고 문헌	151
-------------	-----

제 1 장

서 론

1. 연구 배경 및 필요성

북한의 경제난은 곧 식량난을 의미한다. 금년에는 국지적 수해피해로 식량난이 최악의 상황에 와 있는 것으로 보인다. 설상가상으로 북한은 6자회담참여포기와 미사일 실험, 핵실험 등으로 국제사회는 북한에 대한 지원을 거의 중단하다시피 하고 있다. 1990년 초 이후 근 10년간 마이너스 성장을 하다가 최근에 와서는 다소 완화되고 있었으나 이러한 자연재해와 대내외적 요인은 북한 경제 발전의 큰 걸림돌이 되고 있다.

금년의 농사가 북한 당국에 의하면 16년만의 큰 수해피해로 발표하고 있는 것을 보면 만성적 식량난이 계속될 것으로 보여 진다. 그동안 북한의 식량난 해결은 북한의 자구노력도 소홀히 평가할 수 없지만 무엇보다도 우리나라를 포함한 국제사회의 지원이 북한의 식량난을 완화시키는 데 큰 역할을 했다고 보여 진다.

1990년대 하반기부터 최근까지 북한은 현 체제의 틀을 유지하면서 경제관리 부문에서 몇 차례 개혁적 조치와 개방적 조치를 취해 왔다. 그러나 이들 경제개

혁·개방 시도는 대부분 성과를 내지 못하고 무위에 그친 것으로 나타나고 있다.

90년대에 와서는 내부개혁을 위한 여러 가지 조치들을 취해왔지만 체제유지의 틀을 크게 벗어나지 못함으로써 이것 또한 실패작으로 끝난 것이나 다름없다. 식량위기 상황이 한창이던 1990년대 중반 북한은 협동농장에 ‘새로운 분조도급제’를 실험적으로 도입했는데, 이 실험은 자본재 공급이 부족하거나 중단되어 있는 상태에서 소극적인 제도 개선만으로 농업 생산이 증대될 수 없다는 사실을 잘 보여 준 사례였다.

농업부문에서 특이하게 나타난 정책들로 대표적인 것은 새로운 분조관리제 도입과 함께, 이모작도입의 확대를 통한 식량증산의 유도, 주곡으로 전략한 옥수수중심의 밭작물생산을 대폭 줄이고 작물생산을 윤작체계를 통하여 다양화시켰으며, 옥수수재배면적의 대폭 축소에 따라 대신 감자생산면적을 확대하였다. 동시에 기존의 고정되어온 밀식재배를 크게 완화시킴으로서 소위 주체농법이 북한농업을 지배해온 시대를 마감하게 하였다.

한편으로는 남한과 국제사회의 대북지원과 협력이 시작되면서 북한의 변화를 유도하는데 일조한 것으로 평가된다. 이러한 대내외적 여건이 유리해지면서 북한도 우리나라를 포함한 국제사회의 지원과 농업개발지원 사업을 적극 수용함으로써 북한의 농업생산성을 증대시키는데 큰 역할을 한 것으로 보인다. 한 예로 1998년에 시작된 농업 부문의 ‘농업복구 및 환경보호 계획(AREP: Agricultural Recovery and Environmental Protection Program)’과 IFAD(국제농업개발기금)의 북한 농축산부문 개발 사업은 하나의 대표적성으로 알려져 있다. 만약 국제사회의 북한 현지에서의 농업협력이 남한과 공동으로 추진되었다면 그 성과는 더욱 컸을 것이다.

농업부문협력은 남북한간 모두가 필요로 하는 부문에 초점이 맞추어져야 할 것이며 특히, 북한당국이 시급을 요하는 부문에 함께 연계, 조화시킴으로써 현실성 있는 연구가 필요하다고 본다.

특히 북한이 최근에 와서 유난히 강조하고 있는 것이 축산부문에 대한 관심사이다. 작년에 이어, 금년 신년사에서도 경제정책의 최우선 순위를 농업에 두고, 특히 식량증산과 축산부문의 발전을 유난히 강조하고 있다. 이는 식량부족

은 물론 동물성식품의 부족으로 영양적으로도 단백질의 결핍이 매우 심각함을 의미한다. 현재 북한은 650만명에 달하는 어린이, 노약자, 그리고 환자들이 영양부족으로 기아 직전에 놓여있는 것으로 알려지고 있다.

북한의 식량부족은 비료부족이 절대적이며 지난 10여년간 우리 정부가 화학비료만 매년 30~50만 톤씩 지원함으로써 북한의 토양은 산성화와 함께 작물의 생산성이 크게 떨어지고 있는 실정이다.

이를 최근 인식한 북한은 화학비료와 함께 축산장려를 통한 유기성비료(축분퇴비)의 중요성을 인식하기 시작하였으며 금년 초 김정일 국방위원장의 농촌 현지답사에서 이를 되풀이 강조하고 있다. 또한 북한은 남한의 민간단체를 통해 협동농장에 사용하기 위한 목적으로 축분퇴비의 지원 요청이 이어지고 있다.

현재 남한에서는 가축분뇨가 다량으로 발생하여 축분퇴비로 자원화하고 있지만 전량 이용하지 못하고 잔여 가축분뇨는 하천 유출이나 해양 투기 등으로 환경오염의 원인이 되어 축산발전에 커다란 걸림돌이 되고 있다.

남한의 가축분뇨를 축분퇴비로 자원화 하여 북한에 지원하면 북한의 작물 생산성 향상에 기여하고 또한 남한의 축산발전에도 기여할 수 있어 남북한 농업의 상생 협력 사업이 가능하다..

그러나 북한에 대한 축분퇴비의 지원 사업은 일시적인 사업이 아니라 장기적으로 지속되어야 그 효과를 발휘할 수 있으므로 북한 현지의 작물별 생산성과 토양의 특성 및 비옥도를 철저히 조사 분석 할 필요가 있다.

아울러 남한의 축분퇴비의 생산 및 유통 실태를 정확히 파악하여 축분퇴비의 지원 사업이 성사되었을 때 차질이 없도록 사전에 그 준비를 확실히 해야 할 것이다. 또한 북한의 협동농장 현지에 축분퇴비를 시험적으로 소량 보내어 사용하게 하여 그 효과를 검정하고 축분퇴비의 지원 협력 시 발생할 수 있는 문제점을 사전에 면밀히 연구 검토하여 할 것이다.

이 연구는 지금까지 우리정부나 국제사회의 대북지원과 협력, 그리고 북한의 노력이 북한의 경제난과 식량난을 근본적으로 해결할 수 없기 때문에 남북농업협력도 종전의 틀에서 벗어나 북한의 실현 가능한 변화를 가정하고 북한의

토지개량과 땅 살리기 지원, 그리고 축산부문의 발전을 동시에 추구함으로써 이 연구가 남북농업이 함께 상생하는 전략을 수립하고, 우리 농정의 대북전략을 마련하며, 이를 현재 진행 중인 남북농업협력위원회의 한 의제로도 활용할 수 있을 것이다.

2. 연구목적

오늘날 북한 경제의 최대 난제는 바로 농업문제의 해결이며 먹는 문제를 해결하지 않고 북한정권을 유지한다는 것은 거의 불가능한 것이다. 90년대 초기 이후 여태까지 북한의 식량난이 해결되지 않고 지속되고 있다는 것은 무엇보다도 근본적인 해결책이 강구되지 않고 있다는 것을 증명하는 것이다.

매년 반복적으로 대풀이되고 있는 신년사만 보아도 알 수 있듯이 경제 분야 정책의 최우선순위를 농업에만 유난히 강조하고 있는 것을 보면 그 만큼 식량난이 시급을 요하는 중요한 현안임에 틀림없는 것 같다.

1995년 북한의 식량난이 국제사회에 알려지면서 지난 11년간 남한을 비롯한 국제사회는 많은 양의 식량과 비료, 그리고 농자재와 의료시설지원 등 각종 지원을 하여 오면서 북한의 식량난을 완화시키는데 크게 기여하여 왔다.

이와 함께 북한 스스로도 침체된 농업을 부흥시키기 위해 종전의 주체농법을 탈피, 보다 선진화된 과학적 농법을 채택하는 등 나름 되로 노력을 기울여 왔지만 여전히 식량난을 해결하지 못하고 있다. 북한이 1970~80년대 생산성 수준만 유지한다 해도 지금과 같은 식량부족사태는 발생하지 않았을 것이다.

그러면 북한의 만성적인 식량난을 근본적으로 치유할 수 있는 방안은 없는가. 물론 현 체제가 식량난해결의 걸림돌이기는 하나 기존 자원을 최대한 활용할 수 있는 방안모색이 필요하다. 북한농업에 대한 현실적 당면문제가 무엇인지 제 되로 파악되어야 한다. 즉 정확한 진단을 통한 처방이 필요하다는 의미이다. 여태까지의 지원과 협력패턴 만 보더라도 형식적이고 체계화된 지원책이

되지 못함으로써 그 폐해가 대단히 컸었다.

향후 북한 농업문제 해결은 지금처럼 북한의 자체노력이나 우리나라를 포함한 국제사회의 지원만으로 그 해결책 강구는 어렵다고 보여 진다. 가장 현명하고 타결 가능한 방안은 기존 북한농업구조의 자본주의로의 개편이다. 그러나 그것은 북한당국이 체제붕괴로 인식하고 있기 때문에 현실적으로 불가능한 일이다. 식자들은 그 해결책이 단기간에 국제사회가 대규모차원의 지원과 협력만이 해결 가능한 것으로 주장한다. 그렇다고 국제사회가 함부로 비료나 식량을 대규모로 지원할 수는 없다.

앞으로의 대북 농업지원은 당면한 북한 농업현실을 철저히 진단하고 그 처방을 내려야 할 것이다. 우리정부로서도 지금까지의 주먹구구식 협력과 지원보다는 북한 농업, 농촌내부에 어떠한 문제점이 농업생산성을 저해하고 있는지를 면밀히 관찰할 필요가 있다.

본 연구에서는 미시적이기는 하나 북한의 농업생산성을 현재의 수준을 능가하는 방안을 모색하고 또한 이것이 장차 통일에 대비한 중장기적인 준비과정으로서의 협력방안 모색이 될 수 있도록 해야 할 것이다.

북한의 식량부족은 농지기반의 취약, 농자재의 공급부족, 농업기술의 미비 등 많은 요인이 내재되어 있지만 그 중에서도 비료부족이 절대적이라고 보여 진다. 지난 1999년부터 8년간 우리 정부가 화학비료만 225.5만 톤을 지원해 왔다. 매년 30만 톤 내외의 비료를 지원하고 있지만 생산성 증대는커녕 오히려 북한의 토양이 산성화되어 작물의 생산성을 크게 떨어 떨어지고 있는 실정이다.

이 화학비료가 단기적으로 작물증산에 기여하지만 북한토양이 화학비료 흡수에 필요한 유기물을 거의 상실 할 정도로 척박한 상태이어서 지속적인 작물 생산에 기여하지 못하고 있다. 지금까지 지원한 화학비료도 질소 비료 위주로 지원되어 북한 토양이 인산, 가리, 칼슘, 마그네슘, 미량요소가 절대적으로 부족한 양분 불균형 상태를 초래하고 있다.

따라서 토양을 근본적으로 개선할 수 있는 유기질 비료의 시용에 의하여 토양의 유기물 함량을 높여야 화학비료의 시용효과를 거둘 수 있을 것으로 생각

된다. 북한은 축산이 발달하지 못하여 유기성 부산물 자원의 공급이 절대적으로 부족한 실정이다. 반면 남한에서는 가축분뇨의 비료성분 발생량이 과다하여 토양 및 수질오염의 원인이 되며 가축분뇨 처리와 환경개선에 막대한 비용투입이 초래되고 있는 실정이다.

대북 유기질 비료 지원 사업은 북한의 토양을 비옥하게 하고 지속적인 식량생산을 위하여 필요한 사업이다. 또한 이 사업을 통하여 남한의 잉여 가축분뇨로 인한 환경부하를 감소시키고 농자재 시장의 경쟁력 강화에도 기여할 것이다.

현재 남한에서는 가축분뇨가 다량으로 발생하여 축분퇴비로 자원화하고 있지만 전량 이용하지 못하고 잔여 가축분뇨는 하천 유출이나 해양 투기 등으로 환경오염의 원인이 되어 축산발전에 커다란 장애요인이 되고 있다.

따라서 남한의 가축분뇨를 축분퇴비로 자원화하여 북한에 지원하면 북한의 작물 생산성 향상에 기여하고 또한 남한의 축산발전에도 기여할 수 있어 남북한 농업의 상생 협력 사업이 가능할 것이다. 이 가능성을 구체적으로 검토하여 실현 방안을 강구하는 것이 이 연구의 목적이다.

이러한 문제점을 북한당국이 최근 인식하기 시작했으며 그 근거로 북한은 화학비료와 함께 축산장려를 통한 유기성비료(축분퇴비)의 중요성을 강조하고 있다. 금년 초 김정일 국방위원장의 농촌 현지답사에서도 이를 되풀이 강조하고 있다. 또한 북한은 남한의 민간단체를 통해 협동농장에 사용하기 위한 목적으로 축분퇴비의 지원 요청이 이어지고 있다.

3. 선행연구 현황

북한의 식량난이 90년 중반을 계기로 심각해지면서 남북간 협력은 주로 식량증산을 위한 연구에 초점이 맞추어져 왔다. 자연히 연구대상도 이러한 지원과 협력 쪽에 비중을 둘 수밖에 없었다. 특히, 우리정부를 포함한 국제사회의

대북지원 규모가 커지고 우리 민간단체와 국제 NGO에서 소규모의 대북지원을 통해서 북한의 식량난을 완화하는데 크게 일조함으로써 자연스럽게 이 분야에 연구의 초점이 되어 왔다.

초기에는 식량지원이 주를 이루면서 차츰 북한과의 신뢰가 형성되면서 식량 지원 외에 다양한 방법의 지원을 하면서 연구대상도 주로 북한의 식량문제, 또는 북한의 갑작스런 붕괴에 대비한 연구가 주류를 이루었고 남북간 농업협력 방안에 대한 연구는 초기에는 미흡하였다.

식량지원이 지속적으로 추진되면서 식량지원과 함께 북한이 꺼리는 분야에도 지원과 협력의 손길이 닿았다. 특히 민간단체들이 다양한 방법의 협력을 추구하여 왔으며, 식량증산을 위한 종자지원과 농기계의 지원, 품종개량을 위한 육종기술의 전수 등이 북한의 식량난을 완화시키는데 일정 역할을 해왔으며 이를 원활히 추진하는데 필요한 연구를 하여 왔다.

이 밖에 식량난으로 붕괴된 북한의 축산분야에도 지원의 대상이 되면서 북한의 축산을 부흥시킬 수 방안모색이 가끔 있었으나 이에 대한 본격적인 연구는 거의 없었다. 그만큼 북한의 축산분야에 대해서는 타 분야에 비해서 무관심하여 왔다는 것을 증명하는 것이다. 그러니 자연스럽게 북한축산에 대한 연구도 소홀해 질수밖에 없는 것이다. 만약 축산에 대한 연구와 지원이 활발해 왔다면 당연히 축분퇴비에 대한 연구도 본격화 하였을 것이다.

여기서 축분퇴비와 관련한 선행연구는 거의 없지만 북한 축산에 대한 연구는 지금까지 몇 차례 있어왔다.

한국농촌경제연구원의 북한 농업연구실을 중심으로 논의는 되어 왔으나 축산부문에 한정하여 연구가 종합적으로 진행된 것은 거의 없다.

김운근,신승렬(1997)의 “북한의 축산물 수급현황과 대북축산업 지원 방향”과 지인배(2004)의 “북한의 축산과 남북협력 방안” 등의 북한 축산에 관한 논의가 일부 있으나. 이연구들은 보다 세부적이고 구체적인 연구 보고서가 아니고 북한축산의 실정을 소개하고 북한 축산의 어려움을 타개하기 위해서는 남한의 도움이 필요하다는 일종의 논단에 가까운 것이다. 그렇지만 이연구가 북한축산을 최초로 언급하였다는 사실이다. 북한이 1984년에 발간한 북한농업지리에서

언급된 북한의 축산관련 전반적인 자료들이 이 보고서에 생생하게 소개한 점은 후학들의 연구에 큰 보탬이 될 수 있을 것으로 보여 진다. 최근에 북한축산을 언급한 내용을 보면 모두 여기에 기초하여 자료들을 유추하고 있다.

이외에 부경생외(2001)의 「북한의 농업」과 신동완외(2001)의 「북한 농업 기술 조사 연구」는 북한의 농업에 대하여 비교적 자세히 소개되고 있으며, 축산에 관해서도 한 부문으로서 다루고 있으나, 기술적인 측면에서 주로 연구가 이루어지고 있다.

비료관련 대북지원과 연관된 연구는 90년대 초 북한의 극심한 식량난으로 우리 정부가 매년 수십만톤씩 지원하는데 필요한 물량이 어느 정도 인지 분석하는 정도의 수준에서 머물러 오다가 1999년에 한국농촌경제연구원에서 북한의 농기자재 수급현황과 남북한 협력방안 연구(1999. 12. 31, 농경연 권태진외)가 시초이다. 이 당시의 연구는 주로 북한의 농기자재 산업현황과 생산실태, 수출입상황, 국제사회의 지원실태, 북한의 농기자재 소요량을 파악하고 농자재 지원 및 합작생산 가능성과 협력방안을 제시하였다. 여기서 비료생산능력이 얼마나 되고 실제 생산량이 얼마나 되는지를 파악하여 우리의 대북비료지원을 얼마나 해야 한다는 내용들로 구성되어 있고 결론적으로 여러 가지 지원중 비료지원이 가장 효과적이라 분석하였다.

이제까지의 연구가 북한에 단지 화학비료 지원이 농업생산성을 끌어올리는데 역점을 둔 나머지 이 화학비료의 집중지원이 북한의 토양을 산성화시키고 지력을 저하시키는 역할을 하는 부정적 부분에는 연구가 미흡하였다. 오늘날 북한의 토양비옥도가 극히 낮은 결과를 초래, 농업생산성이 크게 저하된 사실은 그냥 지나칠 수 없는 중요한 실천과제이다.

그동안 북한의 토양이 과다 화학비료 시비로 토양이 오염되고 산성화되어 북한곡물생산성을 크게 떨어뜨리는 결과를 초래하고 있다는 사실을 누차 강조하여도 정책당국이 이를 도외시 하여 왔는바 최근 북한당국도 그 심각성을 느끼게 되었고 이를 계기로 북한농업 전문가들이 나서서 북한의 비료지원에 있어서 우리의 남아도는 축분퇴비를 북한에 지원하자는 여론들이 형성되고 있는 것이다.

현재 남한에는 축분퇴비가 과다 생산되어 많은 량이 자원화 되지 않고 바다나 강가에 버림으로서 이로 인한 환경오염이 심각한 상태이다. 따라서 이를 비료로 자원화하여 북한에 지원하게 되면 북한의 지력을 증대시키고 만성적인 토양산성화를 방지하여 북한의 낮은 곡물생산성을 획기적으로 증대 시킬 수 있을 것이다.

이와 관련한 연구는 최근 논의가 활발하게 전개되고 있지만 실제 심오한 연구는 없는 실정 이였다. 그래서 최근 이에 대한 연구가 2004년부터 본격화하기 시작하면서 농림부 연구용역 사업으로 농업부문 대북지원 및 협력개발 모델연구(2004. 12. 31, 김운근외 (사)통일농수산정책연구원)가 발표, 처음으로 축분퇴비의 자원화를 제기하였다. 이 연구에서 북한의 화학비료의 지속적 시비로 토양이 극도로 산성화되고 지력이 저하됨으로서 축분퇴비 등 유기질비료의 지원 필요성을 강조하고 있다.

지난해에는 북한의 축산현황과 남북한 축산협력방안(2005. 11. 31. 김운근, 김형화, 통일농수산정책연구원)연구에서 남한의 축분퇴비의 북한지원의 필요성을 본격 제기 하였다. 남아도는 남한의 축분퇴비를 자원화 하여 기존의 화학비료지원을 일부 줄이고 대신 축분퇴비를 병행해 북한에 지원하는 방안을 연구하였다.

특히 이 연구에서 북한에는 우리처럼 환경오염이 덜되어 우리의 잉여퇴비를 북한에 지원할 때 그 효과가 대단히 큰 것으로 분석되었다. 최근의 북한축산은 거의 붕괴된 상태이기 때문에 우리의 시행착오를 교훈삼아 북한에 축산물수요를 고려하여 축산생산을 분석하고 더 이상 환경오염이 되지 않도록 경지면적을 고려한 적정규모의 축산물생산을 추정하였다. 이러한 연구를 통하여 남북농업은 함께 상생하는 길을 찾아야 할 것이며 이 연구는 우리정부의 대북비료 지원에 정책수립 자료로 크게 활용할 가치가 있을 것으로 보이며 장차 통일에 대비한 우리의 비료수급에도 크게 참고가 될 것으로 판단된다.

축산부문에 대해서도 이들 연구보고서와 같은 구체적이며 실질적인 협력방안이 연구되어야 하며, 본 연구는 가능한 북한 현지에서의 현황을 파악, 조사 분석함으로써 보다 현실성 있는 연구로서의 가치를 높이려고 한다.

4. 연구내용과 범위

이 연구는 총 8장으로 구성되어 있으나 실제 주요한 내용은 5개장으로 나누어 구성되어 있다. 첫 부분인 제2장에서는 북한의 최근 농업정책 동향과 남북 농업협력을 다루었다. 지금까지 남북농업협력과정에서 나타난 시행착오, 그리고 성공케이스를 알기 위해서는 북한당국이 주요 농업정책을 어떻게 추진해 왔는지, 그리고 북한의 식량수급 상황을 통해 금년도에 식량이 얼마나 부족한지를 전망해 보았다. 아울러 북한 농업의 제약 요인이 무엇인지 앞으로 남북농업 협력을 어떻게 추진 하는 것이 남북한 모두에게 도움이 되는 것인지를 살펴보았다.

제3장에서는 남북한 비료수급 상황과 지금까지의 대북 비료지원 현황을 다루었다. 남북한 비료수급 현황에서, 남북한 화학비료의 연도별 종류별 공급과 수요량을 파악하고 아울러 지금까지 우리정부를 포함한 국제사회가 대북 비료 지원을 연도별, 비료종류별로 얼마나 하여 왔고 그것이 실제 북한의 식량난을 완화하는데 얼마나 기여해 왔는지를 살펴보고자 한다. 특히, 톤당 비료투입이 현지 북한의 식량생산량을 얼마나 증산시키고 있는지도 파악코자 한다. 자료가 허용하는 범위 내에서 비료지원을 통한 작물별 시비현황과 증산효과 기여도도 파악코자 한다.

제4장에서는 북한의 토양특성과 비옥도 및 토양개량수준을 살펴보았다. 북한은 80년대 중반부터 토양 비옥도가 남한에 비해 극히 낮은 수준인 것으로 알려져 왔다. 이를 토대로 실제 북한의 전 지역의 토양특성이 어떠한지 지역별 토양특성을 살펴보고 그 척박화 정도와 산성화 정도, 비옥도 수준, 화학비료 위주의 시비에 따른 지력저하가 어느 수준인지 함께 분석해 보고자 한다. 아울러 농경지의 양분수지와 작물의 생산성 관계도 남한과의 비교를 통해 살펴보고자 한다. 이와 함께 북한의 토양개량은 어떻게 하고 있으며 토양개량을 위한 노력을 기울이고 있는지 토양개량 수준과 대책을 살펴보고자 한다.

제5장에서는 남북한 축산현황과 남한의 축분퇴비 이용 및 관리 현황을 기술

하고자 한다. 여기서는 남북한의 가축사육 현황과 가축분뇨 발생량을 파악하고 남한 축분의 자원화와 농작물 생산성 관계를 검토하고 아울러 유기질비료의 중요성과 남북한 수급현황과 그 문제점을 파악코자 한다. 유기질 비료의 정의와 그 중요성 및 남북한 유기질비료의 연도별 종류별 공급량과 수요량을 파악코자 한다.

제6장에서는 축분퇴비의 대북지원 사례를 통하여 남한 축분퇴비의 대북 지원 시 그 효과와 문제점을 파악코자 한다. 우선 화학비료 지원을 통한 생산성 문제를 파악하고 축분퇴비를 북한에 지원 시 그 효과와 문제점을 살펴보고자 한다. 구체적으로 민간단체의 대북 축분퇴비 지원 사례와 농업생산성이 어느 정도인지 파악하고 축분퇴비의 대북 지원 시 문제점은 없는지 살펴보고 북한 지역의 지력증감 대책은 어떠한지 파악코자 한다.

제7장에서는 남한 축분퇴비의 대북지원에 대한 그 의의와 방향에 대하여 논한다. 그 효과는 북한의 작물 생산성 증가뿐만 아니라 북한의 토양을 비옥하게 하고 수질오염을 경감하며 생태계를 개선하는 공익적 기능도 검토하고자 한다. 또한 남한 축분퇴비의 대북지원은 남한의 축산발전에도 기여할 수 있음을 아울러 검토한다. 그리고 북한에 남한의 축분퇴비를 지원할 때 발생할 수 있는 문제들을 찾아서 그에 대한 대책도 미리 강구해본다.

5. 연구방법

이 연구에서 추진된 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 남북한의 축산 및 축분 관련 자료를 수집하여 그 현황을 분석한다. 북한 토양의 특성과 비옥도를 조사하고 작물별 생산성을 분석한다.

둘째, 연구협의회를 수시 개최를 통한 전문가의 의견을 적극 수렴한다. 남북한 농업협력 전문가 및 담당 실무자를 초청하여 축분퇴비 지원사업에 대한 문제점을 협의한다. 아울러 축분퇴비 전문가를 초청하여 축분퇴비의 생산과

유통과정을 파악하고 특히 북한에 지원했을 때 고려할 문제점을 파악해 보고자 한다.

셋째, 국내 조사출장을 통해서 관계자 면담 조사를 실시한다. 지금까지 남북한 농업교류 협력 사업을 시행해온 민간단체의 담당자와 실무자와의 면담조사를 통해서 화학비료 지원과 축분퇴비 지원과 관련한 정보를 수집한다. 특히 현재 국내에서 생산하고 있는 축분퇴비 생산업자를 방문, 현지 생산현황과 축분퇴비의 유통현황을 조사한다.

넷째, 북한지역 현지 출장조사를 통해 북한의 토양관련 자료수집과 함께 북한농업 전문가와 화학비료를 포함한 유기질비료의 지원 시 수용 가능성이 있는지를 파악하고 아울러 향후 북한의 토양개량과 관련한 북한 농업전문가의 견해를 청취하고자 한다.

마지막으로, 남북농업협력, 특히 축분퇴비 관련 국내외 문헌조사와 전문가 대상의 청취조사를 통해 자료를 수집하고 북한의 농축산 및 축분퇴비 관련 국내외 선행연구를 검토하여 본 연구의 기초로 삼았다. 아울러 학계, 농업인, 관련단체 대표, 정부 관계자 등 분야별 전문가들로 구성된 연구자문위원회를 구성하고, 이를 통해 남북한 축분퇴비 대북지원 협력 관련 문제점과 개선방안, 효율적인 남북한 상호 농업발전 방안 등에 관한 의견을 수렴하였다.

제 2 장

북한의 농업정책 동향과 남북한 농업협력

1. 최근 주요 농업정책 동향

최근 북한의 농업정책 가운데 중요한 것으로 3가지로 분류하여 설명할 수 있다. 첫째, 식량안보의 능력을 증대하는 것이고 두 번째로는 농업생산기반 확충이며 세 번째로는 농업의 제도와 관리방식 개선으로 요약될 수 있다.

식량안보 능력을 제고하기 위한 정책으로는 이모작, 감자농사혁명, 종자혁명, 초식가축 사육, 양어사업, 콩 재배 등을 추진하였다. 또한 이를 달성하기 위하여 필요한 농자재를 공급하는데 전력을 기울였으며 농기계 가동률을 높이기 위하여 노력하고 있다.

농업생산기반을 확충하기 위하여 북한 당국은 총 600,000ha를 목표로 토지정리사업을 추진하여 강원도, 평안북도, 황해남도, 평안남도에 대한 토지정리사업을 완료하고 현재 평양시, 개성시에 대한 토지정리사업을 추진 중이다. 이 뿐만 아니라 양수기에 의존하는 고에너지 양수체계를 자연흐름식으로 전환하기 위하여 평남관개체계(개천-태성호 물길공사)를 완성하고 조만간 평북관개체계(백마-철산 물길공사)를 완료할 예정이다.

농업생산성을 증대시키기 위하여 제도와 관리방식을 전환하였다. 1996년부터 새로운 분조관리제를 도입하여 경제적 인센티브를 강화함으로써 농업생산성을 증대시키고자 하였다. 만성적인 식량 수급 불균형으로부터 벗어나기 위하여 식량배급제를 축소하고 시장의 기능을 확대하는 조치도 취하였다. 정부의 영농자재 공급능력 부족을 희석시키면서 경쟁을 통한 협동농장의 생산성 향상을 도모하기 위하여 농장 지배인의 권한을 강화하고 2003년부터 일부 협동농장에 대해 포전담당제를 시험적으로 도입하였다.

보다 구체적으로 설명하면 식량안보 능력 증대사업은 1990년대 말부터 시작한 것으로 우선 북한 당국은 이모작을 농정의 핵심 정책으로 추진하고 있다. 이모작을 확대하는 이유는 제한된 농지에서 식량생산을 극대화하기 위한 데 있다. 식량 부족이 심각하기 때문에 곡물-곡물 형태의 이모작이 주축이 된다.

이모작 확대 정책에 따라 겨울밀이나 봄밀, 봄보리, 봄감자의 재배 면적이 1997년 38,000ha에서 2004년에는 201,000ha로 증가하였다. 앞으로도 이모작 재배면적을 더욱 늘리려고 노력하겠지만 농기계와 농업 노동력 부족은 이모작을 제약하는 주된 요인이 될 것이다.

이모작은 특히 수확기와 파종기에 노동력 경합을 심하게 유발시키기 때문에 노동력 부족을 해소할 수 있는 방안을 마련하지 못할 경우 이모작의 확대는 쉽지 않을 전망이다. 이모작 확대로 농업생산량이 증가한 것은 긍정적으로 평가할 수 있다. 또한 이모작을 통해 다양한 작물을 재배하는 계기가 마련되었다. 작물의 다양화는 식량의 계절적 수급 불균형을 해소하는데 어느 정도 기여하였으나 식량수급의 지역 격차를 해소하지는 못하였다.

이모작은 토지에 대한 부담을 가중시키기 때문에 지속적인 영농법이라고 할 수는 없다. 그러나 부족한 식량을 단기적으로 해소하는 데는 효과적인 방법이다. 따라서 북한의 현재 식량 사정을 감안한다면 이모작은 식량의 절대 생산량을 증대시킬 뿐만 아니라 식량의 계절적 수급 불균형을 개선한다는 측면에서 일단 긍정적인 효과가 있는 것으로 평가할 수 있다.

식량안보를 증대시키기 위해 새로운 농업정책의 하나로 추진한 것이 감자 재배이다. 이는 북한의 기후와 토양조건, 그리고 감자가 가진 작물의 특성을 감

안한 판단이라고 할 수 있다. 감자는 남서부 지방에서 이모작의 후작으로 적합한 작물이며 북부 지방에서는 1모작 작물로 재배된다.

이제 감자는 쌀과 옥수수 다음으로 중요한 작물이 되었다. 이모작체계에서 감자는 전작 또는 간작 작물로도 재배될 수 있다. 감자농사 확대 정책은 북한으로서는 매우 획기적인 농업정책 변환이라고 할 수 있는데 옥수수 재배를 축소하고 대신 감자 재배를 확대하였기 때문이다.

과거 김일성 정권 하에서 옥수수 재배 면적을 축소하는 것은 거의 상상하기 어려운 일이기 때문이다. 감자 재배면적 확대에 모든 역량을 집중한 결과 현재 이모작을 포함한 감자 재배면적이 190,000ha까지 확대되었다. 그리고 바이러스가 없는 우량 씨감자를 공급하기 위하여 첨단 씨감자 증식 시설도 확보하였다. 감자의 재배면적이 확대되었다는 측면에서는 당초 의도했던 정책이 어느 정도 성과를 거두었다고 할 수 있으나 아직까지는 생산성 증대가 기대에 미치지 못하고 있는 것이 사실이다. 앞으로 씨감자 증식시설을 최대한 활용하여 우량 씨감자 공급을 증대시킨다면 추가적인 생산성 증대가 실현될 수 있을 것으로 판단되지만 이를 유지하는데 많은 노력과 비용이 소요되기 때문에 북한의 현실을 감안할 때 정책 추진에 상당한 무리가 따를 것으로 예상된다.

식량증대 정책으로 추진되고 있는 또 하나의 정책으로는 축산정책이다. 특이한 것은 식량난이 계속되다 보니 사료부족으로 과거처럼 돼지공장이나 닭공장 같은 대규모사업은 엄두도 못 내고 비교적 사료가 덜 필요로 하는 초식가축 사육 정책은 소나 돼지처럼 곡물 사료를 필요로 하는 가축 대신 풀 등 자급 사료로 사육이 가능한 염소, 토끼, 오리, 거위 등을 사육하여 주민들에게 동물성 단백질을 공급하기 위한 정책이라는 점에서 현실적인 대안이라고 할 수 있다.

그리고 초식가축 사육 두수가 급격히 증가함으로써 적어도 양적인 측면에서는 성공한 정책이라고 평가할 수 있을 것이다. 그러나 초식가축 사육만으로는 주민에게 동물성 단백질을 공급하는 데 한계가 있기 때문에 북한 당국은 2001년부터 현대식 닭공장 건설 사업에 착수하게 되었다. 그러나 사료공급 문제는 여전히 해결되고 있지 않으며 양계장과 사료공장, 부화장 등 양계와 관련된 시설을 한꺼번에 공장의 형태로 운영함으로써 경영의 효율을 증대시키는데 걸림

돌이 되고 있다. 한편 조류인플루엔자와 돼지 콜레라 등 가축 사육 과정에서 발생하는 질병 통제 능력을 향상시키는 것도 앞으로의 축산업 발전을 위해 북한이 해결해야 할 과제이다.

동물성 단백질원을 공급하기 위한 대안으로써 추진되고 있는 양어사업도 초식가축 사육 정책과 마찬가지로 현실적인 정책으로 평가할 수 있다.

2004년부터는 콩 재배를 확대하는 새로운 정책을 도입하였다. 이는 식물성 단백질 공급을 증대시키기 위해서나 좀 더 안정적인 이모작 작부체계를 확립하기 위해서도 바람직한 선택이라고 할 수 있다. 콩 재배면적 확대 정책이 앞으로 얼마만큼 성과를 거둘지 지금으로서는 예상하기 어렵지만 북한의 식량 사정을 감안하거나 지속 가능한 농업을 위해서는 확대되어야 할 정책이다.

또한 식량 생산량을 증대시키기 위해서는 영농자재를 충분히 공급하고 발전된 농업기술을 채용해야만 한다. 북한은 1980년대 말까지만 해도 필요한 양의 비료를 충분히 사용하였으나 경제사정의 악화로 비료 공급이 충분치 않아 사용량이 꾸준히 감소하다가 1998년부터 한국 등 국제사회의 지원에 힘입어 비료 사용량이 조금씩 증가하고 있다.

최근 북한의 식량생산이 조금이나마 회복된 직접적인 원인은 비료 사용량의 증가라고 할 수 있다. 그러나 현재의 비료 사용량은 필요량의 1/3에 불과하다. 문제는 북한이 비료 생산 시설은 가지고 있으나 필요한 양의 비료를 생산할 수 있는 에너지와 원료를 원활히 공급할 수 없다는 것이다. 언제까지나 국제사회의 지원에 의존할 수는 없는 것이므로 식량의 자급능력을 높이기 위해서는 비료를 안정적으로 공급할 수 있는 방안이 강구되지 않으면 안 된다.

한편 농기계 이용도 꾸준히 감소해왔다. 지난 몇 년 동안 트랙터나 수송수단의 가동이 증가되었다고는 하지만 거의 무시할만한 수준이다. 현재 가동되고 있는 트랙터는 64,000대로 가동률은 57% 수준에 불과하다. 그러나 대부분의 트랙터는 낡고 효율적으로 이용되지 못하고 있는 실정이다.

농기계의 부족은 이모작 확대에 장애가 되고 있으며 수확 후 손실을 증대시키는 요인이 된다. 이모작이 확대되기 위해서는 전후작의 수확과 파종작업이 빠르게 전환되어야 하기 때문에 농기계의 사용 확대가 필요적이다.

현재 15%에 이르는 수확 후 손실률을 감소시키기 위해서는 수확기간의 단축, 수확기의 성능 증대, 수송 및 저장시설의 확대가 필요하지만 농기계와 연료의 공급확대가 무엇보다 중요하다. 연료의 공급증대는 트랙터, 양수기, 탈곡기, 수송수단의 이용을 증대시키는데 필수적인 요인이 되기 때문이다.

두 번째로 대두된 주요정책으로는 농업생산기반의 확충이다. 어려운 경제상황 하에서도 대규모의 물길공사와 토지정리 사업을 추진함으로써 농업 기반을 확충한 것은 앞으로의 농업 회복을 위해 바람직하다고 판단된다. 북한 당국은 석유수출기구(OPEC)의 차관에 의해 평북관개체계(개천-태성호 물길공사) 사업을 완공하고 현재 평북관개체계(백마-철산 물길공사) 개선 사업을 추진함으로써 과거 양수장 위주의 관개체계를 부분적이거나 자연흐름식으로 전환한다는 점은 긍정적으로 평가할 수 있다. 평북관개체계의 완성으로 해당 지역의 농업용수 공급이 증가하고 안정적인 영농에 보탬이 되었다는 사실은 이미 2004년에 확인된 바 있다. 2005년에 평북관개체계가 완성됨으로서 평안북도의 농업용수 공급량이 증가될 뿐만 아니라 적은 비용으로 용수를 공급할 수 있기 때문에 평안남북도의 용수 부족 문제는 상당 부분 해소될 것으로 기대된다.

북한 당국은 토지정리사업을 통하여 상당한 농지면적을 새로이 확보하였다고 평가하고 있으나 새로운 토지정리사업이 관배수 시설이나 농기계 진입로를 개설하지 않아 앞으로 기계화 영농을 추진하는데 장애가 될 것으로 예상된다.

세 번째 주요정책으로는 농업의 제도와 관리방식의 개선이다. 북한의 농업제도 및 농장 관리방식의 개선은 현재의 식량부족을 극복하기 위해서 반드시 필요한 절차일 뿐만 아니라 경제개혁을 위해서도 선행되어야 할 과정이다.

북한 당국은 1996년 농민을 자극시켜 농업생산을 증대할 목적으로 새로운 분조관리제를 도입하였다. 이전의 분조관리제와 비교할 때 1) 분조원의 수를 10명 내외로 축소하고, 2) 생산 목표를 하향 조정하여 분조가 보다 쉽게 생산목표를 달성할 수 있도록 하였으며, 3) 목표를 초과 달성한 부분에 대해서는 분조에게 자유처분권을 부여한 것이 주된 변화라고 할 수 있다.

분조원의 수를 축소함으로써 이제 친척이나 가까운 이웃만으로 분조를 구성함으로써 동질성을 강화시키게 되었다. 생산할당제의 도입은 분조원에게 인센

티브를 제공하기 위한 것이다. 즉, 목표생산 이상으로 생산할 경우 초과 생산물에 대해서는 분조원이 임의로 처분할 수 있게 함으로써 경제적 인센티브를 제공하게 된 것이다.

대부분의 경우 초과생산물은 시장에서 처분되는데 시장 가격이 국정가격의 20배나 되기 때문에 이전에 비하면 경제적 인센티브가 크게 확대되었다고 할 수 있다. 그러나 문제는 영농자재와 농기계가 부족한 상황에서 목표생산량을 어떻게 달성할 것인가에 달려있다. 분조관리제의 변화는 농민 소득에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상하였으나 농민을 자극하는데 실패하였다. 왜냐하면 농자재가 충분히 공급되지 못하였을 뿐만 아니라 하부구조가 미비하여 경제적 인센티브가 제대로 작용하지 못하였기 때문이다.

그러나 구조변화는 분조 사이의 경쟁을 유도하고 인센티브를 확대함으로써 농업생산성을 향상시킬 수 있는 실질적인 도구로 인식되고 있다. 북한은 2003년부터 황해도, 함경도, 평안도의 일부 협동농장을 대상으로 분조관리제의 새로운 형태인 포전담당제를 실험적으로 도입하였다. 포전담당제는 협동농장 지배인에게 분조보다 더 작은 규모의 집단으로 나눌 수 있는 권한을 허용하고 구성원에게 더 많은 자율권을 부여하며 초과생산물에 대한 처분권을 더 강화함으로써 농업생산을 증대시키고자 하는데 목표를 두고 있다.

포전담당제는 아직 공식적인 조직으로 자리 잡고 있지는 않지만 새로운 형태의 분조관리제로 변화하거나 개인영농제에 한 걸음 더 다가가는 과도기적인 제도로 인식된다. 앞으로 포전담당제는 전국적으로 확산될 것으로 전망되며 새로운 시장체제 하에서 협동농장의 농업 생산을 증대시키는데 긍정적으로 작용할 것으로 기대된다.

축산 부문에 있어서도 일부 농가에게 3-4 마리의 젖소를 할당하여 관리하게 하고 해당 농가에 대해서는 우유생산량에 따라 인센티브를 부여하며 새로 태어난 송아지의 관리 권한을 추가로 부여하는 등 경제적 유인책을 제공함으로써 생산성 향상을 꾀하고 있다. 앞으로 이와 같은 형태의 농장관리 방식이 더욱 확산될 것으로 예상된다. 이러한 농장관리방식의 변화에 따라 농가 간 소득 격차가 확대되고 있는 추세이다.

북한은 2002년 7월 1일 경제관리개선조치를 단행하였다. 개선조치의 핵심은 경제관리방식을 시장 지향적으로 전환하는 것이다. 과거 국가의 보조에 의해 싸게 공급하던 식량, 각종 물자와 서비스를 원가개념에 입각하여 시장 가격과 유사하게 조정하는 대신 근로자의 임금을 인상하여 구매능력을 향상 시킴으로써 시장을 사회주의 유통체제의 중요한 축으로 전환하는 것이다. 또한 개별 기업소나 지방정부의 권한을 확대하여 계획 및 운영의 자율성을 높임으로써 중앙정부에 대한 의존도를 줄이는 것도 중요한 정책 전환이라고 할 수 있다.

이 결과 정부의 식량 배급 기능이 축소되고 개별가구의 자체 식량 조달 몫이 증가함으로써 주민의 부담이 더욱 증대되었다. 농산물 생산을 증대시킬 수 있는 조치가 강구되지 않은 가운데 시장의 농산물 공급부족은 정부공급가격과 시장가격 격차를 더욱 확대하여 소비자에게는 더 큰 경제적 부담을 주었지만 생산자에게는 더 큰 경제적 인센티브를 제공하였다. 당국의 시장 통제가 계속 되기는 하지만 기본적으로 수요와 공급에 의해 농산물 가격이 결정되고 이는 시장의 농산물 상대가격 비율의 변화를 가져와 생산자는 수익을 증대시키기 위해 자원을 배분하는 합리적 의사결정이 부분적으로 가능해졌다.

협동농장 간, 협동농장 내 경쟁원리가 도입됨으로써 농업생산성 향상을 위한 제도개선 요구가 증대되었으며 지배인의 권한이 강화되었다. 지배인은 일정 범위 내에서 작목 선택권과 초과 생산물에 대한 판매권을 가지게 되고 농장원의 실적에 따라 차등 분배할 수 있는 권한도 확대되었다. 협동농장에 토지사용료를 부과하고 원가개념을 도입함으로써 경영의 목표도 생산량 증대보다는 소득 증대에 더 치중하게 된 것이다. 새로운 분조관리제 및 포전관리제의 성과는 제한적이지만 새로운 가능성을 제시하고 있다. 새로운 분조관리제는 분조규모를 축소하고 목표생산량을 하향 조정하여 분조에게 초과생산물에 대한 자유처분권을 부여함으로써 농업생산을 증대시킬 수 있는 물적 인센티브가 확대된 것은 바람직한 일이다. 농업관리방식의 개선도 필요하지만 앞으로 농자재의 공급확대와 시장의 활성화가 뒷받침될 때 농업생산성 증대를 기대할 수 있다.

2. 북한의 식량 수급 상황

현재 북한의 농업은 총체적인 문제를 안고 있다. 그것을 단적으로 나타내는 지표는 식량난으로까지 지칭되는 식량부족 현상이다. 이 현상은 지난 10년간 지속되어 왔다. 최근 들어 북한의 식량생산이 회복세를 보이고 있으나 식량부족 현상의 해결은 아직 불확실하다.

북한의 심각한 식량부족 현상은 1995년부터 국제사회에 알려지기 시작하면서 부터이다. 북한의 식량 생산량은 1995년에 급격히 하락하여 1997년까지 연간 350만 톤을 하회하게 되었다. 이 양은 최소소요량에도 170만 톤 이상 모자라는 양으로 국제사회의 긴급 식량지원에도 불구하고 1995년부터 97년까지 3년간 북한의 식량난은 최고조에 달하였다.

2000년대 들어 북한의 식량생산량은 회복되는 추세로 접어들고 있다. 2000년에는 생산이 감소하였으나 그 이후 점차 회복되어 2003년에는 425만 톤, 2005년에는 450만 톤을 생산한 것으로 농진청은 추정하고 있다. 그러나 북한의 식량생산량 추정은 어디까지나 가설에 불과하며 실제 북한 현지사정을 보면 그와는 동떨어진 현상을 발견할 수 있다. 세계식량계획(WFP)이 추정한것만 보아도 특정지역에 많은 비중을 두고 조사하기 때문에 비표본오차(Non sample

표 2-1. 북한의 식량수급 현황

단위: 천 톤

구 분	1995/96	1997/98	1999/00	2001/02	2003/04	2005/06	2006/2007
생산량	3,451	3,489	4,222	3,946	4,252	4,540	3,500
소요량	5,145	5,206	5,261	5,307	5,388	5,477	6,500
부족량	1,694	1,717	1,039	1,361	1,135	937	3,000

주: 1) 생산량에서 2005/2006년은 농촌진흥청 발표자료이며, 2006/2007년 추정치는 필자가 추정한 것임.

2) 2005/2006년까지의 소요량 추정은 KREI 북한농업동향 제7권제4호 2006. 1월 내용을 인용함. 이추정에서 식용은 1인 1일 평균 500g 기준, 기타 소요량은 식용의 30% 기준하였으나 필자는 1인 1일 평균 600g으로 추정함.

3) 인구규모: 통계청, 남북한 경제사회상 비교, 2005.

error)가 대단히 클 것으로 짐작이 간다. 2005/2006년까지 추정된 것은 최소소요량 기준으로 한 수치이기 때문에 북한의 식량부족량을 평가하는데 정당성을 부여할 수 없다. 필자의 평가와 국제기구의 권장 영양섭취량 기준으로¹ 한다면 연간 650만 톤 이상이 필요하며 여전히 300여만 톤이 부족한 실정이다.²

만약 북한의 식량생산량이 현재의 재배면적이 유지되면서 농자재가 원활하게 공급될 경우 곡물 생산량은 현재보다 20% 정도 증가할 것으로 전망되며 향후 이모작 재배면적이 증가하고 기술 수준이 현재의 남한 수준으로 향상된다면 북한의 곡물 생산량은 현재보다 50% 정도 증가할 수 있을 것으로 전망된다.

한편 북한의 곡물 수급을 전망해 보면 향후 북한 경제가 회복되어 충분한 양의 농자재를 공급하게 되면 곡물생산량은 과거 1980년대의 수준까지 도달할 수 있을 것이다. 그러나 필요한 농자재를 충분히 공급하고 농업생산 기술이 고도로 발전하더라도 북한의 잠재 곡물 생산량은 500만 톤으로 증가하기는 어려울 것이다. 국민이 원하는 식량을 충분히 공급하기 위해서는 외부로부터 부족한 식량을 조달하지 않고는 해결책을 찾을 수 없을 것이다. 이는 남북한이 함께 지니고 있는 숙제라고 할 수 있다.

북한이 현 처지에 따라 무리한 식량의 자급 목표 대신 적절한 수준의 식량 자급 목표를 설정하고 부족한 식량을 외부에서 조달함으로써 국민에게 안정적으로 식량을 공급할 수 있다. 북한의 경제 사정을 고려할 때 단기적으로는 국제사회의 지원에 의존할 수밖에 없지만 점차 수입 비중을 높이면서 식량을 안정적으로 공급하는 것이 중요하다.

그렇게 하기 위해서는 북한이 국제사회의 일원으로써 규범을 지키고 외국과의 관계를 회복해야만 가능하다. 이는 장기적인 문제이고 단기적으로는 남한의 식량 지원에 크게 의존할 수밖에 없는 상황이다.

1 1인당 1일 권장 2,130kcal를 섭취하기 위해서는 1인당 연간 222kg의 식용 곡물이 필요하다.

2 남한 및 국제사회의 지원을 고려하면 실제 부족량은 이 수치보다 작다.

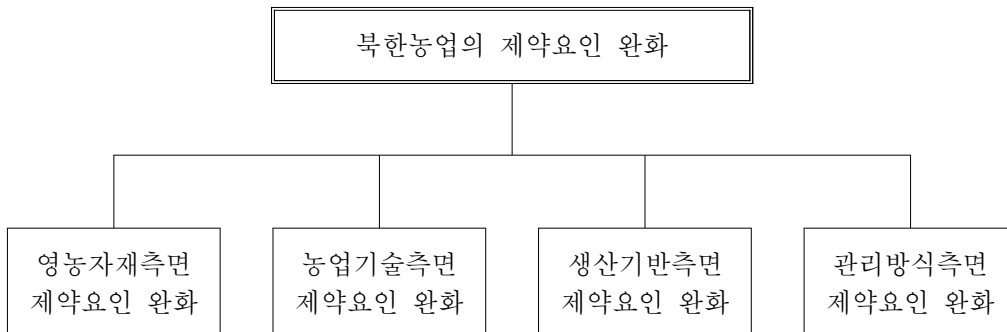
3. 남북농업협력의 전망

3.1 남북농업협력의 당면과제

현재 진행되고 있는 남북 농업협력은 북한의 식량생산 및 농업생산력 복구에 비중을 두고 추진해 왔다. 남북 농업협력이 지금까지의 성과를 바탕으로 그 내용과 범위가 보다 더 확대되는 방향으로 추진된다면 북한의 기대와 요구가 우선적으로 반영되는 농업협력이 되어 보다 진전된 협력이 될 수 있을 것이다. 따라서 앞으로의 남북한의 농업협력도 식량생산 및 농업생산력을 제약하는 요인을 해소하거나 완화시켜 주는 것이 당면한 남북 농업협력의 과제라고 할 수 있다. 이를 영농자재 측면, 농업기술 측면, 생산기반 측면, 농업관리방식 측면 등으로 구분하여 구체적인 내용을 살펴보면 <표 2-2>와 같다.

영농자재 측면의 농업협력 과제에서는 농기계, 비료, 종자, 비밀박막 등 영농자재의 공급부족이라는 제약요인을 완화하기 위해서는 크게 세 가지 측면에서 접근할 수 있다. 첫째는 부족한 영농자재를 외부로부터 지원받는 것이며, 둘째는 영농자재 생산설비를 신규로 설치하는 것이며, 셋째는 기존 영농자재 생산설비를 부분적으로 개선하는 것이다.

표 2-2. 북한농업의 제약요인 완화



자료: 장경호, 남북농업교류협력의 경과와 전망, 경북대 제3차 통일포럼주체 세미나 발표 자료, 2006.11.4

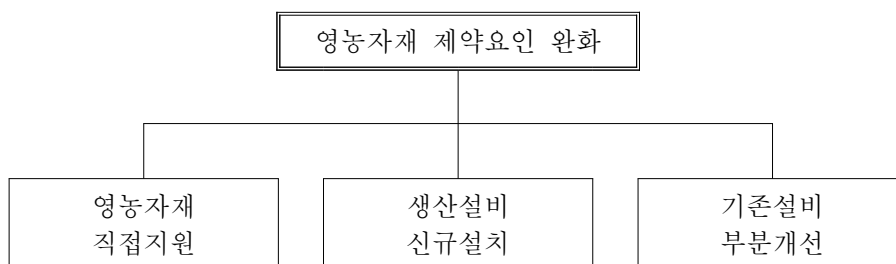
첫째, 영농자재 직접지원은 농기계, 비료, 종자, 비닐박막 등 부족한 영농자재를 직접 지원하는 방식이다. 정부 차원의 대북 비료지원이나 민간단체의 영농자재 지원이 이러한 방식에 해당한다. 현재까지 영농자재 제약요인을 완화하기 위한 가장 일반적인 접근방식이었다.

둘째, 생산설비의 신규설치 및 부분개선은 농기계, 비료, 종자, 비닐박막 등 북한이 자체적으로 보유하고 있는 영농자재 관련 생산설비를 개선하여 가동률을 높이거나 혹은 신규로 새로 설치하는 방식이다. 2005년 8월의 제1차 남북농업협력위원회에서 북한이 제안했던 가장 핵심적인 내용이 이것에 해당한다.

셋째, 중장기적으로는 부족한 영농자재를 직접 지원하는 비중을 줄이고 북한이 자체적으로 영농자재 공급능력을 갖출 수 있도록 관련 설비의 신규설치 및 기존설비의 개선에 대해 상대적으로 비중을 높여나가야 한다. 다만 대규모 신규설비의 경우 비용부담 및 북한의 운영능력 등을 고려할 경우 적절한 시기를 선택하는 것이 필요하지만, 우선적으로 농기계생산·조립시설, 유기질비료생산설비, 비닐박막 생산설비 등과 같은 중소규모의 영농자재 생산설비부터 신규로 설치하거나 기존설비를 개선하는 것은 가능하다.

농업기술 측면의 농업협력 과제를 보면 농업기술 측면의 제약요인을 완화하는 것은 북한이 식량생산 증대를 위해 강조하고 있는 4대 농업방침이 확대·정착될 수 있도록 하는 것과 같다. 이는 크게 두 가지 측면에서 접근할 수 있다. 하나는 북한의 현행 농업기술이 정상적인 생산증대 효과를 거둘 수 있도록 관련 영농자재와 시설설비를 보완하는 것이며, 다른 하나는 외부로부터 새로운 농업기술을 유입하면서 관련 영농자재 및 시설설비를 보완하는 것이다.

표 2-3. 영농자재 측면의 제약요인 완화

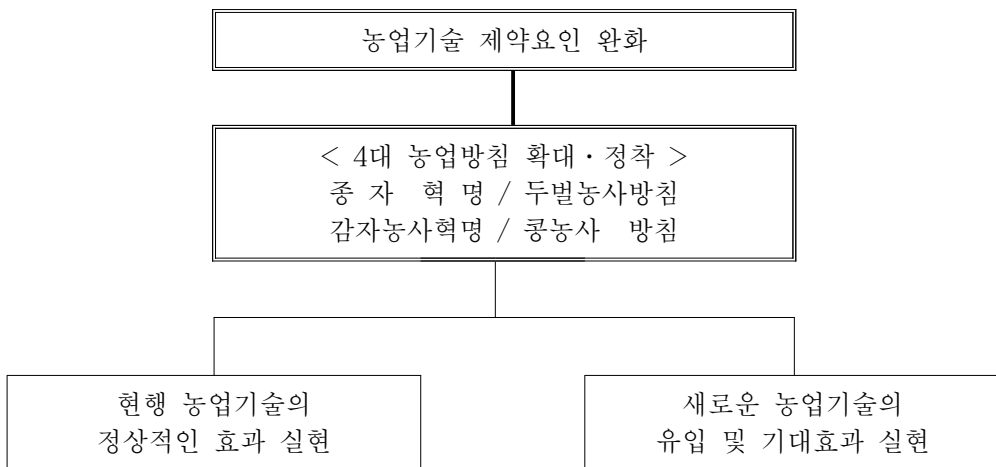


첫째, 종자혁명의 제약요인을 완화하는 것이다. 북한은 종자성능 개선을 통해 원종단계에서 우량종자를 다수 확보하고 있지만, 이를 보급할 수 있는 체계가 미흡하여 농장에서는 기존 종자에 의존하는 비율이 높기 때문에 종자성능의 효과가 제대로 실현되지 않고 있다. 따라서 우량종자의 보급체계가 구축될 수 있도록 설비와 자재를 확충해야 한다. 한편으로는 외부로부터의 우량종자 도입과 종자개발을 위한 공동연구 등을 병행하여 북한지역에 적합한 우량종자의 개발·생산·보급 체계를 구축해야 한다.

둘째, 두벌농사방침의 제약요인을 완화하는 것이다. 국가적 차원에서 두벌농사를 강조하고 있지만 농기계와 종자의 문제로 두벌농사가 제대로 확대되지 못하고 있다. 앞그루 작물의 생육기간을 단축할 수 있는 우량 조생종 종자가 부족하고 농기계가 부족하여 앞그루 작물의 수확기간이 길기 때문에 뒷그루 작물의 파종기간을 충분하게 확보하지 못하고 있다. 따라서 농기계의 보급률 및 이용률을 높이고 우량 조생종 종자의 보급률을 높이면 두벌농사 면적을 확대할 수 있다.

셋째, 감자농사혁명의 제약요인을 완화하는 것이다. 북한이 옥수수의 대체작물로서 강조하는 감자재배면적을 확대함에 있어서 우선적으로 우량 씨감자의 생산·보급체계가 갖추어져야 한다. 1998년 이후 남한의 민간단체 혹은 국제기구

표 2-4. 농업기술 측면의 제약요인 완화

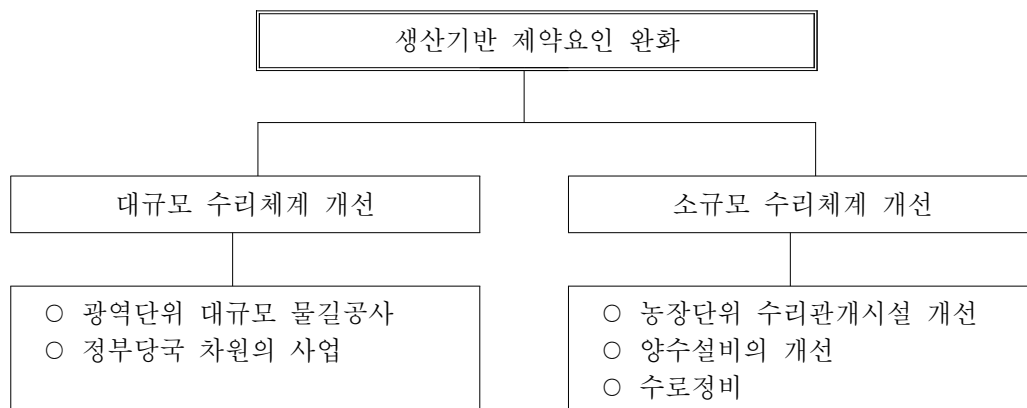


차원에서 이 분야에 대한 지원 사업을 추진해 왔으나 실질적인 성과가 미약한 상태이다. 우량 씨감자의 생산·보급체계는 종자와 마찬가지로 정부 차원의 협력사업을 통해 진행해 나가야 할 과제이다. 한편 감자를 두벌농사에 활용하고자 할 경우 농기계 및 조생종 종자의 확보가 함께 결합되어야 그 성과를 거둘 수 있다.

넷째, 콩농사 방침의 제약요인을 완화하는 것이다. 기술적인 측면에서 본다면 콩농사에 대한 제약요인은 상대적으로 크지 않다. 다만 다수확 우량 종자의 생산·보급체계가 취약한 것이 가장 큰 제약요인이다. 따라서 우량 콩종자의 생산·보급체계를 구축하는 것을 통해 제약요인을 완화할 수 있다. 그리고 콩을 두벌농사에 활용할 경우에는 두벌농사 확대에 필요한 농기계 및 조생종 종자의 보급이 중요하게 고려되어야 한다.

생산기반 측면의 농업협력 과제로 북한이 대규모 물길공사를 시행하고 토지정리사업을 국가적으로 시행하는 것에 대해서는 앞에서 설명한 바와 같다. 그런데 토지정리사업의 경우 대체적으로 평야지역을 중심으로 상당부분 진행되었기 때문에 수리관개체계를 정비하여 농업용수를 확보하는 것이 현재 생산기반 정비사업의 당면과제로 되어 있다. 대규모 자연재해와 에너지부족으로 크게 파괴되었던 수리관개체계를 완전하게 복구하지 못하고 있기 때문에 농업용수의 부족이 발생하며, 이로 인해 식량생산 및 농업생산력이 제약당하고 있다.

표 2-5. 생산기반 측면의 제약요인 완화



수리관개체계의 개선과 관련하여 대규모 수리관개체계를 개선하는 것과 소규모의 수리관개체계를 개선하는 것으로 구분할 수 있다. 대규모 수리관개체계의 경우 개천-태성호 물길공사 혹은 백마-철산 물길공사에서 보듯이 광역단위로 진행되는 대규모 토목공사를 수반하기 때문에 이는 정부 당국 차원의 협력사업에서 진행되어야 할 과제이다.

농업관리방식 측면의 농업협력 과제로 북한이 경제개혁 조치를 통해 협동농장에게 계획관리의 권한을 확대해 주고 경영의 자율성을 확대해 주었지만 아직까지 이러한 농업관리방식의 변화조치가 북한 전역으로 확대되거나 정착되지 못하고 있다. 물질적 동기를 자극하여 일정하게 식량생산을 증대시키는 효과를 거둔 것으로 평가받고 있으나 협동농장의 경영체제의 변화에는 이르지 못하고 있다.

농업관리방식의 변화는 협동농장으로 하여금 생산계획의 수립 및 생산물의 판로확보 등에서 자율성과 책임성을 동시에 확대해 주고 있는데 이는 협동농장으로 하여금 자체적인 노력을 통해 다양한 변화를 시도함으로써 개별 협동농장의 조건과 특성에 맞게 경영성과를 극대화하도록 요구하는 것이다. 결국 협동농장이 자신의 조건과 처지에 맞게 종전의 복합경영체제에 대한 다양한 변화시도를 통해 경영성과를 극대화할 수 있는 새로운 복합경영체제를 창출할 것을 요구하고 있는 것이다.

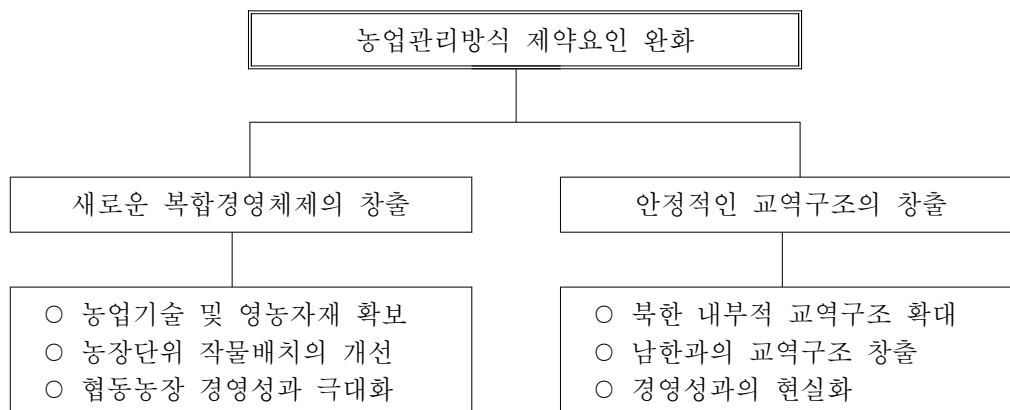
그러나 대부분의 협동농장들은 여전히 기존의 복합경영체제를 유지하면서 식량생산 증대에 절대적으로 필요한 영농자재를 확보하는 데만 최우선의 노력을 기울이고 있다. 일부에서 기존의 복합경영체제에 대한 변화를 시도하고 있으나 변화를 뒷받침할 수 있는 농업기술과 영농자재를 충분히 확보하지 못하여 어려움을 겪고 있다. 이 때문에 농업관리방식의 변화를 통해 식량생산 및 농업생산력을 복구하고자 하는 북한의 국가적 노력이 제약당하고 있다.

이러한 제약요인을 완화하기 위해서는 협동농장 단위의 새로운 복합경영체제를 창출하여 경영성과를 극대화하는 것과 경영성과가 실질적인 경제적 수익 증대로 실현될 수 있도록 협동농장의 안정적인 교역구조를 확대하는 것이 필요하다.

협동농장의 경우 개별 작물의 생산증대 효과도 중요하게 고려해야 하지만 협동농장 전체의 경영성과를 극대화할 수 있는 방안을 마련하는 것이 더욱 중요하다. 외부로부터 농업기술과 영농자재를 확보하는 것이 개별 작물의 생산증대 효과만 기대할 것이 아니라 협동농장 전체의 경영성과를 극대화할 수 있는 종합적인 접근이 중요하다는 것이다. 그러기 위해서는 협동농장의 자연적 조건을 고려한 바탕위에 기존의 복합경영체제에 따른 작물배치를 재검토하여 새로운 작물배치에 근거한 복합경영체제의 모델을 창출하고 이에 적합한 농업기술과 영농자재를 공급할 수 있도록 해야 한다. 협동농장에서 생산하고자 하는 작물의 종류와 재배면적을 재조정하여 새로운 복합경영체제를 마련하는 것은 협동농장 내부의 노동조직의 재구성을 필요로 하며 이는 결국 노동에 따른 분배에도 영향을 미치게 된다.

한편 새로운 복합경영체제의 창출을 통해 생산측면에서 경영성과를 극대화하였을 경우 이를 실질적인 경제적 수익의 증대로 현실화시키기 위해서는 협동농장이 안정적이고 새로운 교역구조를 창출해야 한다. 종전과 같은 국가수매 및 계약생산 뿐만 아니라 생산증대를 수익으로 실현하기 위해 새로운 판로를 확보해야 한다는 것이다. 이는 협동농장이 북한 내부의 분배체계 속에서 새로운 판로를 확보하는 것과 아울러 남한과의 교역을 통해 안정적인 판로를 확보하는 것으로 구분하여 접근할 수 있다.

표 2-6. 농업관리방식 측면의 제약요인의 완화



협동농장 단위에서 새로운 복합경영체제의 창출 및 경제적 수익구조의 실현이 확대될수록 북한 당국이 의도하는 농업관리방식의 변화조치는 더욱 넓게 확대되고 더욱 빨리 정착될 수 있을 것이다. 협동농장에 대한 계획관리의 분권화 조치를 비롯하여 1996년의 새로운 분조관리제의 확대·정착 등과 같은 제도적 변화가 정착될 수 있으며, 이는 다시 식량생산 증대에 기여하는 상승작용을 발생시키게 된다.

3.2. 남북 농업협력의 발전 전략

지금까지 추진해온 남북 농업교류협력은 시행주체에 따라 크게 세 가지 유형으로 구분할 수 있다. 첫째는 정부차원의 대북 쌀차관 제공 및 비료 무상지원이며, 둘째는 민간단체 차원의 인도적 지원 및 농업개발지원이며, 셋째는 농민단체 중심의 남북 농민교류와 농업개발지원 등이다.

정부 차원의 대북지원은 기본적으로 인도적 지원의 성격으로서 대규모 식량·비료 지원을 통해 북한의 식량부족 문제를 완화시키고 남북간 긴장완화 및 화해협력의 증진에 기여한 성과를 갖고 있다. 그러나 지난 7월 북한의 미사일 발사 이후 정부가 쌀차관 및 비료지원의 중단을 선언한 것에서 단적으로 드러나듯이 정치군사적 상황에 연계되어 지속성의 측면에서 불안정한 한계가 나타났다. 남북간 경제협력과 대북 인도적 지원은 정치군사적 상황에 연계시키지 않는 것이 정부의 기본원칙이었으나 미사일 발사 및 핵실험 국면을 맞아 정부 스스로 기본원칙을 파기한 상황이다.

이에 비해 민간단체의 대북지원은 정부에 비해 소규모이기는 하지만 지속적으로 안정적으로 진행됨으로써 북한의 식량부족 문제를 완화하는데 기여하였고, 특히 최근 몇 년 사이에는 단순 식량 및 영농자재 지원이라는 인도적 지원에서 북한의 농업생산력 복구에 실질적으로 기여할 수 있는 농업개발협력으로 점차 전환하는 현상이 나타나고 있다.

현재 진행되고 있거나 혹은 논의되고 있는 남북 농업교류협력의 가장 큰 특

정은 부족한 식량이나 영농자재를 단순 지원하는 성격에서 점차 탈피하여 북한의 농업생산력을 복구함으로써 북한 스스로의 식량생산 능력을 제고시키는 방향으로 옮겨 가고 있다는 점이다. 2004년부터 시행되고 있는 지방자치단체 및 민간단체가 협동농장의 농업개발을 목적으로 다양한 사업을 진행하고 있는데, 이는 정부차원의 본격적인 대규모 농업협력에 대비하는 시범사업으로서의 성격을 갖고 있다. 아울러 정부 역시 단순 지원에서 개발협력 방식으로 전환하고자 하는 목적을 갖고 2005년 8월 분단 이후 최초로 정부 당국간 남북농업협력위원회를 개최하여 농업협력에 관한 합의사항을 도출한 바 있다.

비록 핵심협 국면을 맞아 남북간 농업협력이 수면아래에 잠겨 있지만 핵심협 국면이 해결되는 상황을 맞게 되면 본격적인 남북 농업협력의 확대 가능성이 현실적인 문제로 다가올 것으로 예상된다. 그럼에도 불구하고 남북 농업협력에 대한 종합적이고 체계적인 접근방식에 대해서는 아직까지 깊이 있는 논의가 이루어지지 않고 있다. 남북 농업협력의 목표를 어떻게 설정할 것인지, 진행단계의 과정을 어떻게 설정할 것인지, 구체적인 협력과제를 어떻게 설정할 것인지 등과 같은 문제에 대한 포괄적인 접근방안이 제대로 마련되어 있지 않다는 것이다. 특히, 6.15남북공동선언에서 남북연합 혹은 낮은 단계의 연방제 사이에 공통점이 있음을 확인하고 이를 바탕으로 과도기적인 통합 형태를 모색하기로 합의함에 따라 과도기 단계에서의 농업협력에 대해서도 체계적으로 준비해야 할 필요성에도 불구하고 이러한 준비와 논의는 제대로 진행되지 않고 있다고 보여 진다.

남북 농업협력이 기능적 협력의 일환으로서 정치군사적 분야에 비해 상대적 자율성을 갖지만 그 자율성의 범위는 남북관계 전반의 협력 및 통합의 진전수준으로부터 직접적인 규제를 받을 수밖에 없다. 남북관계 전반의 협력 및 통합의 진전수준에 따라 농업협력의 내용과 규모 그리고 속도 등이 직접적으로 제한을 받게 된다. 이에 따라 남북 농업협력은 다음과 같은 특징적 양상을 갖고 있다.

첫째, 본격적인 남북 농업협력의 확대 및 향후 발전과정에서 정부당국간 합의도출의 중요성이 더욱 크게 강조된다. 현재까지 정부차원에서는 대북 비료

무상지원 및 쌀 차관 제공 등과 같이 규모는 크지만 단순한 내용의 인도적 지원에 집중되어 있고, 민간차원에서는 규모는 작지만 다양한 내용을 갖는 농업 개발지원이나 상업적 교역거래에 집중되어 있다.

향후 남북농업협력위원회가 활성화될 경우 정부차원의 농업협력이 본격화됨에 따라 남북 농업협력의 진행속도와 확대규모 그리고 발전단계에 있어서 정부당국간 합의가 더욱 중요한 역할을 담당하게 될 것이다. 민간차원의 농업교류협력은 다양성과 시범성이라는 장점을 강조하는 형태로 진행되면서 정부당국간 농업협력을 보완하는 방식이 될 것이다.

둘째, 경제교류협력의 한 분야로서 기능적 협력에 해당하는 농업협력의 필요성과 중요성은 경험적으로 이미 검증되었다. 기능적 협력으로서의 농업협력은 정치군사적 분야에 비해 상대적으로 덜 민감하기 때문에 현 체제를 평화적으로 유지하고 관리하면서 협력을 진전시켜 나가는 측면에서 중요한 역할을 담당한다. 비록 농업협력의 전개과정이 남북관계 전반의 협력 및 통합의 진전수준에 의해 규정을 받게 되지만, 그 반대로 농업협력이라는 기능적 협력의 확대가 남북관계 전반의 협력 및 통합을 진전시키는 매개체의 하나로 작용하기도 한다.

셋째, 남북연합 혹은 연방국가와 같은 다원주의적 통합단계에서의 농업협력을 준비하지 않을 수 없다. 남북이 각각 제시하는 통일방안과 남북이 공통점을 찾아 나가기로 합의한 남북연합 혹은 낮은 단계의 연방제와 같은 과도기적 통합형태에 조응하는 농업협력의 발전단계를 상정할 필요가 있다는 것이다. 남북관계 전반의 협력 및 통합의 진전수준에 따라 남북 농업협력도 낮은 수준에서 높은 수준으로 단계적으로 진행될 것이기 때문에 농업협력의 발전단계를 고려하지 않을 수 없다.

따라서 남북농업협력은 앞으로 농업 내부의 상호보완성을 핵심개념으로 하는 협력으로 추진되어야 할 것이다. 남북 농업협력의 목표는 다음과 같은 세 가지 의미를 포함하고 있다.

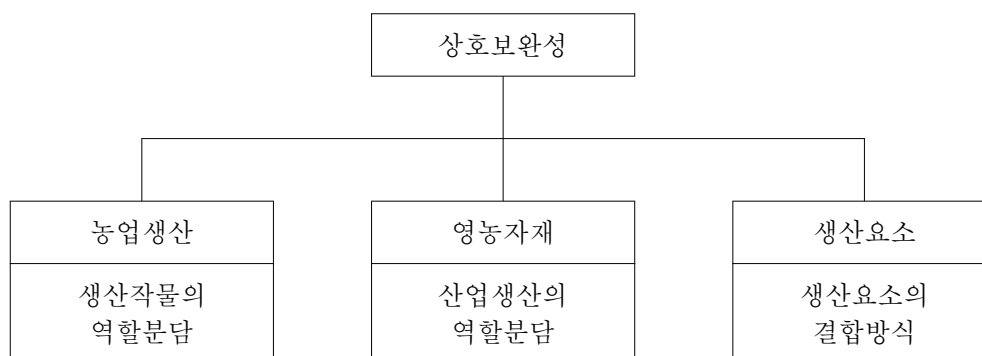
첫째, 농업생산의 상호보완성을 포함한다. 남한과 북한의 농업이 각각 보유하고 있는 자연적 조건과 기술적 조건을 고려하여 농산물 생산의 역할분담 및

내부교역을 통해 각각 별도로 생산하는 것 보다 더 나은 수준의 공동이익을 추구하는 것이다. 앞에서 언급한 바와 같이 논농사 위주의 남한 농업이 수도작(쌀)에 보다 더 집중하고, 밭농사 위주의 북한 농업이 밭작물(잡곡류 등)에 보다 더 집중하여, 각각의 생산물을 내부교역을 통해 교환함으로써 공동이익을 추구하는 것이 이 경우에 해당한다.

둘째, 영농자재의 상호보완성을 포함한다. 종자, 농기계, 비료, 농약, 농업용 필름 등을 포함하여 다양한 영농자재 분야에서 남한과 북한 사이의 역할분담을 통해 상호 공동의 이익을 추구하는 것이다. 예를 들면 농기계의 조립라인을 북한 지역에 설치하거나 북한지역에 적합한 종자의 채종포를 운영하는 것 등을 포함하여 다양한 영농자재의 생산설비를 생산비용 측면에서 상대적으로 우위가 있는 지역에 설치함으로써 상대적으로 저렴한 영농자재를 안정적으로 확보하는 것이 이 경우에 해당한다.

셋째, 생산요소의 상호보완성을 포함한다. 일반적으로 남한은 생산요소 가운데 자본과 기술에 상대적으로 우위가 있다고 평가되며, 북한은 토지와 노동력에 상대적으로 우위가 있다고 평가되기 때문에 남한의 자본과 기술 그리고 북한의 토지와 노동력을 효과적으로 결합하여 공동의 이익을 추구하는 것이다. 예를 들면 대규모의 설비와 높은 관리기술을 필요로 하는 축산업, 시설채소, 특작 등에 대해 투자협력의 방식을 도입하거나 혹은 상대방의 기술수준에 적합한 위탁가공 및 계약재배 등의 방식을 도입하는 것이 이 경우에 해당한다.

표 2-7. 남북 농업 상호보완성의 의미



그런데 이와 같은 농업생산, 영농자재, 생산요소 등의 측면에서 남북 농업 사이에 상호보완성을 형성하는 것은 일회성이나 단발성 농업협력을 통해서서는 실현할 수 없으며 의식적인 노력과 정책적인 시도를 지속적으로 추진함으로써 구조적으로 정착시켜 나가야 할 것이다.

결국 남북 농업협력의 구체적인 목표는 남한과 북한이 농업생산, 영농자재, 생산요소 등의 측면에서 상호보완적인 농업구조를 정착시키는 것으로 설정할 수 있다.

아울러 남북의 상호보완적인 농업구조가 정착되는 것은 농업협력의 발전과정에서 따른 결과물로 만들어지는 것이다. 즉 상호보완적인 농업구조가 단기간에 완성되는 것이 아니라 상호보완적인 농업구조를 창출하고 이를 확대시켜 나가는 결과로서 남북 농업의 상호보완성이 완성되는 것이다. 초기에는 낮은 수준의 상호보완성을 창출하는 것에서 시작하여 단계적으로 높은 수준의 상호보완성으로 정착시켜 나가는 것이다.

제 3 장

남북한 비료수급 상황과 대북 비료지원 현황

1. 남북한 화학비료 수급 현황³

1.1. 북한의 화학비료 수급 현황

1.1.1. 수요

북한의 시비 수준은 1980년대를 기준으로 보면 질소를 기준(1.0)으로 인산 0.22, 칼리 0.11 수준으로 질소 비료를 상대적으로 많이 사용하였다. 같은 기간 남한의 시비 비율이 1 : 0.46 : 0.50이었음을 감안하면 3요소 간 불균형 문제가 심각하였다. 1982~87년의 평균 시비량은 북한이 343.5kg/ha, 남한이 363.9kg/ha으로 큰 차이가 없었다.⁴

3 이 부분은 권태진(한국농촌경제연구원 선임연구위원)의 “북한의 비료 수급 동향과 시사점,” 「KREI 북한 농업동향」 제8권 제1호, 2006. 4.를 기초로 북한을 둘러싼 최근의 변화 동향을 감안하여 일부 내용을 수정, 갱신한 것이다.

북한이 발표한 자료에 의하면 북한의 시비량은 실증량 기준으로 1949년 260,000톤 (131kg/ha), 1956년 215,000톤 (113kg/ha), 1960년 307,000톤 (160kg/ha), 1963년 599,000 (300kg/ha), 1969년 982,000톤 (492kg/ha) 으로 증가하였다. 국제연합의 자료에 따르면 북한의 비료 사용량은 성분량 기준으로 1989~91년 평균 819,000톤에 이르며, 이것은 남한의 최근 소비량 1,000,000톤에 근접하는 수준이다.

북한의 비료 사용에 대한 단편적인 정보를 종합할 때 화학비료 소비량은 1980년대까지는 남한과 비슷한 수준을 유지한 것으로 보이나 북한경제가 침체하기 시작한 1990년대에 들어와서는 남한보다 낮은 수준을 보이고 있는 것으로 평가된다.

1992~94년의 연평균 시비량은 1,437,000톤 (실증량)으로 남한의 70% (남한은 2,040,000톤)이다. 그러나 북한에서 생산되는 비료는 남한에서 생산되는 비료에 비해 성분함량이 낮아 실질적인 시비량에는 차이가 많다. 1992-94년 동안의 북한에서 사용된 비료의 평균 성분량을 실증량의 27.7%로 적용할 경우 성분함량으로 표시한 비료의 연평균 사용량은 400,000톤으로 남한 소비량 1,000,000톤의 40%이다. 남북한의 경작면적이 비슷하기 때문에 단위면적당 비료 사용량도 유사할 것으로 추정된다.

적정 비료 사용량은 작물, 기후, 토양 등 여러 가지 요인에 의해 결정된다. 더구나 북한은 정책적으로 토지의 질적 등급에 따라 비료 사용량을 달리할 뿐만 아니라 비료 공급의 우선순위도 다르다. 북한은 토양 중 유기질 함량에 따라 농지를 1, 2, 3급으로 분류한다. 1급지는 유기물 함량이 2% 이상, 2급지는 1.5-2.0%, 3급지는 1.5% 이하이다.⁵

북한 당국의 분류에 의하면 논 면적 580,000ha 중 1급지 188,000ha(32.4%), 2급지 195,000ha(33.6%), 3급지 197,000ha(34.0%)로 분류된다.⁶ 옥수수 재배지

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

5 IFAD, DPRK Upland Food Security Project: Appraisal Report, Vol. 1(Main Report), Sep. 2000.

6 FAO/WFP, "Special Report: Crop and Food Supply Assessment Mission to the

의 경우 1급지 33.2%, 2급지 30.4%, 3급지 36.4%이다. 논외의 경우 1급지의 수량 능력은 3급지의 2배, 옥수수 1급지의 수량이 3급지의 1.6배로 추정되며 더 높은 수량을 생산하기 위해서는 더 많은 비료가 필요하다.

북한은 그 동안 농업정책의 변화로 인하여 작물 재배면적의 변화가 끊임없이 진행되었으며 앞으로도 재배면적의 변화는 계속될 것으로 보인다. 최근의 작물 재배면적을 기준으로 북한의 적정 비료 소요량을 추정해 보기로 한다.

북한의 작물 재배 면적을 벼 580,000ha, 옥수수 500,000ha, 맥류 100,000ha, 잡곡 60,000ha, 두류 40,000ha, 감자 200,000ha 등 총1,480,000ha라고 할 때 식량 작물 재배에 필요한 화학비료 소요량은 460,000톤(성분량) 정도로 추정된다(표 3-1). 여기에다 채소 240,000ha, 과수 200,000ha, 뽕나무 60,000ha에 필요한 비료 소요량까지 감안하면 600,000톤(성분량)의 화학비료가 필요하다.⁷

표 3-1. 작물별 화학비료 적정 소요량 추정

작 물	재배면적 (ha)	ha당 시비량 (성분량 kg)			총소요량 (성분량 1,000M/T)			
		N	P	K	N	P	K	계
벼	580,000	150-170	75-85	75-85	87-99	44-49	44-49	175-197
옥수수	500,000	150-170	75-85	75-85	75-85	38-43	38-43	151-170
맥류	100,000	140-160	60-70	70-80	14-16	6-7	7-8	27-31
잡곡	60,000	140-160	60-70	70-80	8-10	4	4	16-18
두류	40,000	30-40	30-40	30-40	1-2	1-2	1-2	4-5
감자	200,000	150-180	60-70	75-85	30-36	12-14	15-17	57-67
채소	240,000	150-160	60-70	70-80	24-26	14-17	17-19	55-62
과수	200,000	90-150	50-180	60-100	18-30	10-36	12-20	40-86
뽕나무	60,000	150-180	60-90	60-90	9-11	4-5	4-5	16-22
계	1,980,000				266-315	133-177	134-167	541-658

주: 작물별 시비량은 유엔식량농업기구(FAO)의 농업전문가 권장치임.

DPRK," Nov. 12, 1998.

7 국제연합식량농업기구(FAO)는 북한의 적정 화학비료 소요량을 성분량 기준으로 607,000톤(N 303,000톤, P 202,000톤, K 102,000톤)으로 추정한다. IFAD, UNDP, UNOPS, Study on Rehabilitation of Nitrogenous Fertilizer Plants in the Democratic People's Republic of Korea, Oct. 1997.

북한의 농작물 재배형태를 감안할 때 연간 필요한 비료의 80%를 6월말까지 확보해야만 영농에 차질이 없기 때문에 우리나라에 비해 비료 수요의 계절별 집중도는 더욱 높은 편이다. 이러한 비료 수요의 편중 현상은 상대적으로 더 많은 비료시설을 요구하게 되고 이는 비료의 생산비를 증대시키는 요인으로 작용한다. 이러한 특성은 국제사회가 북한에 비료를 지원할 때도 감안되어야 할 점이다.

1.1.2. 공급

가. 북한의 비료 생산 실태

해방 당시 북한지역의 비료 생산능력은 480,000톤 정도였으나 홍남비료공장의 확장과 개보수(1958, 1963, 1964, 1967, 1970, 1975, 1990, 1992, 1995, 1997, 1998, 2003), 순천 석회질소 비료공장(1967년 삼보화학을 확장 준공), 해주 제련소 인비공장(1971, 1975, 1980년 확장), 남포 제련소(1954, 1958, 1962, 1984년 확장), 남흥청년화학연합기업소, 청수화학 등의 건설 또는 증설로 비료의 생산능력을 확대해 왔으나 1980년대 초 이후에는 시설 확장이 거의 이루어지지 않은 반면 기존 시설의 진부화로 인해 생산 능력이 축소되고 있다.

1970년대 중반까지만 해도 북한의 비료 생산능력은 남한을 능가하였으나 현재는 남한의 절반에 불과한 것으로 평가된다(표 3-2).

북한의 비종별 화학비료 생산능력은 요소 596,000톤, 황산암모늄(유안) 416,000톤, 질산칼슘(질안석회) 350,000톤, 석회질소 175,000톤, 과린산석회 550,000톤, 용성인비 400,000톤 등 총 2,734,000톤으로 알려져 있다(표 3-3). 그러나 시설의 노후로 인해 실질적으로 비료 생산이 불가능한 시설이 있다는 것을 감안하면 실질적인 화학비료 생산능력은 이보다 훨씬 낮을 것으로 추정되며 성분량 기준으로 100만 톤에 미치지 못할 것으로 추산된다.

현재 북한은 비료 공장 시설의 노후, 원료 및 에너지 부족에 따라 질소 비료를 생산하는 남흥청년화학연합기업소와 홍남비료연합기업소만이 일부 시설을

가동하고 있다.⁸ 흥남비료연합기업소는 석탄을 주원료로 암모니아만 제조하기 때문에 석탄 공급 부족으로 인해 암모니아의 생산이 거의 중단되고 있다. 그리고 전기 공급이 원활치 못할 뿐만 아니라 비료 제조시설의 에너지 효율이 낮아 경제성이 맞지 않다고 한다. 앞으로 전기시설을 개선하고 석탄대신 벙커유로 대체한다면 질소 비료의 생산이 어느 정도 가능한 것으로 평가된다.⁹

북한이 생산하는 비료는 성분함량이 낮으며 남한에서는 이미 생산이 중단된 것들이 많다. 북한은 질소질 비료로서 석회질소(19%), 과린산석회(인 29%), 질산암모늄(19%), 염화암모늄(25%) 등을 주로 생산하고 있어 남한이 주로 생산하는 요소(46%)에 비하면 성분량이 절반에도 미치지 못한다. 특히 복합비료 생산시설은 갖추어져 있지 않은 것으로 알려져 있으며 칼리 비료는 전량 수입에 의존하고 있다.

표 3-2. 남북한 비료 생산능력 비교

단위: 천톤(실중량)

연 도	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	20041
북 한	1,500	2,550	3,110	2,612	2,612	2,612	2,352	2,372
남 한	1,329	1,780	3,341	3,276	4,032	4,788	4,588	5,034

주1: 남한은 2005년임.

자료: 통계청, 「남북한경제사회상 비교」, 2005.

- 8 1927년에 설립된 흥남비료공장은 1930년부터 비료를 생산하기 시작하였다. 함경남도 함흥시에 있는 흥남비료공장은 당시 세계 제2의 생산능력을 보유하였으며 연간 유안 생산능력이 480,000톤에 이르렀다. 1936년부터는 석회질소를 생산하기 시작하였으며 이후 공장시설을 확대하여 1941년에는 염안과 인안비료를 신규로 제조하기 시작하였다 (한국비료공업주식회사, 「한국비료30년사」, 1994). 1968년에는 암모니아 합성공장과 제1요소공장이 증설되었으며 1991년에도 일부 시설이 증설된 바 있는 북한 최대 비료공장이다. 비료 생산능력은 요소 180,000톤, 유안 400,000톤, 질산석회 350,000톤, 과린산석회 400,000톤 등 연간 1,330,000톤의 생산능력을 보유하고 있다 (권태진 외, 「북한의 농기자재 수급 현황과 남북한 협력 방안」, 한국농촌경제연구원, 1999).
- 9 국제기구의 분석에 의하면 전기시설을 개선하는데 약 5,000만 달러가 소요된다고 한다.

표 3-3. 북한의 비종별 화학비료 생산능력 및 비료공장 현황

단위: 천톤(실중량)

구 분	생산능력	주요공장	
질소질	요소	596	홍남비료(180), 남흥청년화학(416)
	질산칼슘(질안석회)	350	홍남비료(350)
	황산암모늄(유안)	416	홍남비료(400), 김책제철소(16)
	석회질소	175	순천석회질소(100), 청수화학(75)
	염화암모늄	103	2.8비탈론(100), 웅기탄산소다(1.5), 온천탄산소다(1.5)
	질산암모늄(질안)	80	7.7연합(은덕화학)(80)
	탄산수소암모늄	64	7.7연합(은덕화학)(64)
	소 계	1,784	
인산질	과인산석회(과석)	550	홍남비료(400), 쌍용인비료(150)
	용성인비	400	청수화학(200), 황해제철소(200)
	소 계	950	
합 계	2,734		

자료 : 산업은행, 「신 북한의 산업(하)」, 2005.

최근 북한은 화학비료 부족 현상을 해소하기 위하여 물거름, 진거름, 흙보사비료, 니탄비료, 흙비료 등 온갖 자급비료를 생산하여 사용하고 있다. ‘흙보산비료’와 ‘복합미생물비료’의 연간 생산량은 50,000톤으로 추정된다. 갈탄이나 니탄 등에 암모니아를 혼합한 유기질 비료인 흙보산 비료는 대표적인 자급비료이며 한 때 지방별로 공장을 설치한 적도 있다. 평안남도 문덕군에 위치한 안주흙보산비료공장은 1989년 조업을 시작할 당시에는 연간 수십만 톤의 흙보산비료를 생산할 수 있는 설비를 갖추고 있었으나 현재는 가동이 중단되고 있다.

나. 북한의 비료 공급 실태

북한이 공급하는 비료는 자체생산, 상업적 수입, 국제사회의 지원으로 이루어진다. 1980년대 말까지만 해도 북한은 연간 65만 톤(성분량)의 비료를 공급할 수 있었으나 경제난을 겪으면서 비료 공급 능력이 급격히 감소하였다. 1998년 이후 북한의 비료 수급에 관한 자료는 국제기구를 통해 어느 정도 알려져

있으나 그 전의 자료를 입수하기는 매우 어렵다. 북한의 농업과학원이 추정한 1997년까지의 비료 수급 동향을 살펴보면 <표 3-4>와 같다.

표 3-4. 북한의 화학비료 생산과 소비 추이, 1975~1997

단위 : 1,000톤(성분량)

연 도	1975	1980	1985	1989	1994	1996	1997
생 산							
N			630	302	179	50	21
P			135	156	46	19	0
K	0	0	0	0	0	0	0
N+P+K	375	630	765	453	225	69	21
수 입							
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							
N			16	0	0	0	0
N+P+K			16	0	0	0	0
소 비							
N			623	364	269	109	105
P			135	156	81	19	1
K			86	125	36	19	0
N+P+K	434	729	844	645	386	147	106
소비량 비율							
N=1.00			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P/N			0.22	0.43	0.30	0.17	0.01
K/N			0.14	0.34	0.13	0.17	0.00
경작면적 (1,000ha)	1,900	1,900	1,950	2,000	2,000	2,000	2,000
비료소비량							
N (kg/ha)			320	182	135	55	53
N+P+K (kg/ha)	228	384	432	323	193	74	53

주: 1996년과 1997년의 소비량에는 국제사회가 북한에 지원한 비료가 포함되어 있지 않음.

자료: IFAD, UNDP, UNOPS, Study on Rehabilitation of Nitrogenous Fertilizer Plants in the Democratic People's Republic of Korea, Oct. 1997.

1985년경만 해도 북한의 비료 생산량은 765,000톤(성분량)에 이르렀으며 칼륨 비료를 제외하고는 자급이 가능하였다. 1989년경에는 국내 비료 생산량이 453,000톤(성분량)으로 크게 떨어졌으나 해외에서 비료를 수입할 수 있는 능력이 있었기 때문에 적정량의 비료를 사용할 수 있었다.

사회주의 동맹이 무너지기 시작한 1990년대 접어들면서 비료생산량은 급격히 떨어져 1994년에는 국내 생산이 225,000 톤에 그쳤다. 1989년 이후 5년 동안 국내 비료 생산량이 절반으로 감소한 것이다. 그 때만 하더라도 비료 수입 능력이 어느 정도 있었기 때문에 연간 386,000 톤의 비료를 사용할 수 있었다. 다만 외환 사정의 악화로 수입은 하되 질소 비료 위주로 수입을 하였다.

1995년 대규모의 자연재해로 인해 에너지 사정이 급격히 악화되고 산업시설의 파괴, 외환부족이 심화되면서 국내 비료 생산량은 급격히 감소하기 시작하였다. 1995년을 고비로 북한의 식량 생산은 크게 위축되었으며 대부분의 비료는 국제사회의 지원에 의존하게 된 것이다.

1996년부터 유엔을 비롯한 국제사회의 대규모 대북 지원이 개시되었으며 국제농업개발기금(IFAD) 등 국제금융기구의 용자를 통한 농업개발사업도 추진되었다.

1998년의 비료 공급량은 자체 생산 47,000톤, 수입 또는 지원량 77,000톤으로 총 124,000톤(성분량 기준)으로 최저 수준을 기록하였다. 1997년의 화학비료 공급량이 193,000톤, 1996년의 공급량이 200,000톤이었던 것에 비하면 1998년의 비료 공급은 더욱 악화된 것이다. 1998년을 최저점으로 국제사회의 대북 비료 지원이 증가하면서 비료 사용량은 조금씩 증가 추세를 보이고 있다(그림 3-1, 표 3-5).

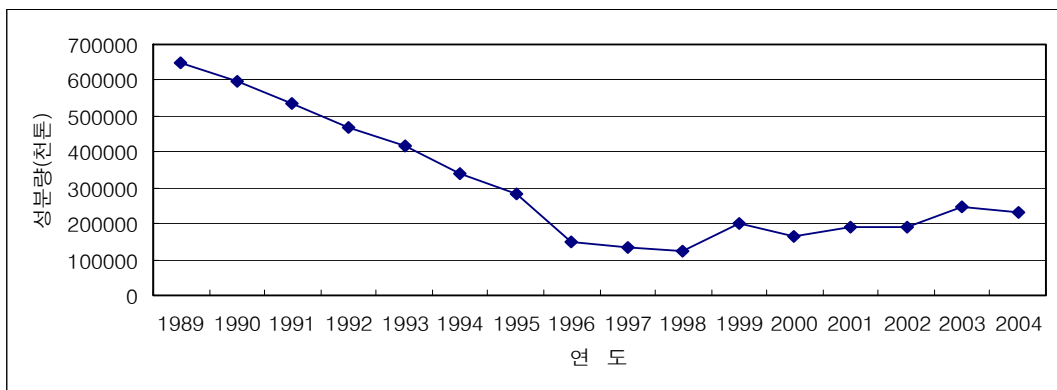
1998년 공급된 비료 중 57,000톤(실중량)은 국제농업개발기금(IFAD)이 북한 농업개발사업의 일환으로 요소와 복합비료(15-15-15)의 형태로 지원한 것이며 이는 동 기구가 북한에서 추진하고 있는 사업에 전량 투입한 것이다.¹⁰ 국제농

¹⁰ 국제농업개발기금(IFAD)이 공급한 57,000톤은 실중량 기준이며 성분량으로 환산할 때 약 26,000톤에 해당한다.

업개발기금은 약 35,000톤(실중량)의 비료를 70,000ha에 달하 달하는 이모작계획에 투입하였으며 나머지는 비교적 토질이 좋은 농지에 사용하였다.¹¹

이것을 감안할 때 1998년 국제농업개발기금 사업 지역이 아닌 180만 ha에는 겨우 98,000톤(성분량 기준)의 화학비료밖에 공급하지 못한 것으로 파악된다. 정상적인 비료 공급 상황이라면 98,000톤의 비료는 300,000 ha에 사용할 수 있는 양이므로 식량작물을 재배하는 대부분의 농경지는 소요량의 17%밖에 공급받지 못한 셈이다.

그림 3-1. 북한의 비료사용량 추이, 1989-2004



자료: FAO/WFP, "Special Report: Crop and Food Supply Assessment Mission to the DPRK," Nov. 22, 2004.

표 3-5. 북한의 비료 공급실적, 1996-2004

단위 : 성분량 1,000 M/T

비종	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
N	139	131	96	143	132			166	154
P	61	60	26	33	27	NA	NA	38	37
K	0	2	2	23	31			40	39
계	200	193	124	199	190	190	189	244	230

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

FAO/WFP, "Special Report: Crop and Food Supply Assessment Mission to the DPRK," 1999-2004.

11 국제농업개발기금이 지원한 비료는 주로 I, II 등급 논에 사용되었다.

1998년 북한이 외부로부터 조달한 비료 중 국제기구가 지원한 양을 제외하면 대부분은 중국으로부터 수입하거나 외부에서 지원을 받은 것이다. 1998년 중국의 대북 비료 수출은 63,014톤(질소 44,101톤, 복합비료 18,811톤, 인산 100톤, 칼리 2톤 등 10,892천 달러)으로 1997년에 비해 65% 감소하였다. 무역 방식으로는 무상원조 20,000톤, 일반무역 16,582톤, 변경 소액무역 13,467톤, 가공무역 10,000톤이며 무상원조로서 질소비료 20,000톤을 지원한 바 있다. 우리나라는 1998년 북한에 3,300톤의 비료를 지원하였다.

1999년 북한이 이용한 화학비료는 성분량으로 199,000톤에 달해 전년에 비해 크게 증가하였다. 성분별로는 질소 143,000톤, 인산 33,000톤, 칼리 23,000톤으로 추산된다. 조달처별로 구분하면 국내 생산 64,000톤, 수입 20,000톤, 지원 115,000톤이다.

1999년 북한이 확보한 비료는 식량작물을 재배하기 위하여 연간 필요로 하는 화학비료 460,000톤(성분량 기준)의 절반에도 미치지 못하는 양이다. 1999년 이후 북한의 비료사정이 호전된 것은 한국의 대규모 대북 비료 지원에 기인한다. 북한이 한국으로부터 지원받은 비료는 1999년 155,000톤(실중량), 2000년 300,000톤, 2001년 200,000톤, 2002년 300,000톤, 2003년 300,000톤, 2004년 300,000톤이었다. 2005년과 2006년에는 각각 350,000톤의 비료를 지원받았다.

북한이 자체적으로 생산하는 비료는 연간 50,000톤 수준으로 추정된다. 2002년에는 북한이 51,000톤(성분량)의 비료를 국내에서 생산함으로써 국내 공급은 총 사용량의 27%에 불과하다. 2003년에는 국내 생산이 32,000톤으로 감소한 반면 상업적 수입이 37,700톤으로 늘어난 데다 한국의 대규모 비료지원에 힘입어 총 공급량이 240,000톤을 넘어섰다. 2004년에는 북한의 자체 생산량이 56,500톤으로 증가하였으나 수입량은 8,000톤으로 감소하였다. 총 공급량은 230,000톤으로 전년에 비해 약간 감소하였다.

최근 북한이 공급하는 비료의 성분 구성을 살펴보면 질소, 인산, 칼륨 비료의 비율이 대략 67%, 16%, 17%이다. 비료의 3요소 중 질소의 비중이 높은 것은 북한이 질소 비료를 선호하기 때문이다.

1.2. 남한의 화학비료 수급 현황

그러면 우리나라는 국내에서 필요한 비료를 공급하고도 북한을 지원할 만한 여력이 있는가? 현재 우리나라는 남해화학 등 12개 회사에서 총 5,034천 톤의 비료를 생산할 수 있으며 이중 배합시설을 제외한 제조능력은 3,857천 톤이다. 배합시설만 가지고 있는 5개 회사를 제외하면 화학비료 제조 능력이 있는 회사는 모두 7개이다.

비중별로는 복합비료가 3,117천 톤(배합시설 제외 시 1,940천 톤)으로 가장 많고 다음으로는 요소 990천 톤 그리고 황산암모늄 709천 톤의 순이다. 2004년 우리나라의 화학비료 생산량은 3,614천 톤이며 이 중 원료용으로 재투입된 비료는 789천 톤(성분함량 375천 톤)이다. 따라서 중간 원료용을 제외하면 최종 생산물은 2,825천 톤(성분함량 1,001천 톤)이다.

화학비료 수입량은 1,001천 톤으로 전년에 비해 105.7% 증가하였으나 이는 국내 요소 생산의 중단으로 인해 복합비료 제조 원료용 요소의 수입이 증가하였기 때문에 나타난 일시적 현상이다. 2004년 화학비료 출하량 4,654천 톤 중 농업용은 1,861천 톤, 공업용 268천 톤, 수출용 1,550천 톤, 원료용 975천 톤이다. 화학비료 수출은 1,550천 톤(통관기준 1,559천 톤)이며 주요국에 대한 수출 실적은 타이 411천 톤(26.4%), 베트남 161천 톤(10.3%), 일본 36천 톤(2.3%), 북한 300천 톤(19.2%) 등이다.¹²

따라서 연간 300,000톤 규모의 대북 지원 물량을 확보하는 데는 커다란 어려움이 없다. 앞으로 친환경농업이 더욱 확산될 것으로 전망되고 농산물 품질의 고급화가 한층 더 강화될 것으로 예상되기 때문에 화학비료의 수요는 계속 감소할 것으로 예상된다. 1990년만 해도 농업용 비료의 수요가 110만 톤(성분량 기준)이던 것이 친환경농업의 확산에 따라 화학비료의 수요가 감소하면서 2004년에는 75만 톤으로 감소하였다.

¹² 북한은 무상지원으로 분류하는 것이 적절하나 여기서는 수출로 분류되었다.

표 3-6. 2004년 남한의 화학비료 수급 현황

구분	내역	실증량(천 톤)	성분량(천 톤)
공급	전년이월	498	-
	생산	3,614	1,376
	수입	1,001	488
	합계	5,113	-
수요	원료용	975	450
	농업용	1,861	721
	공업용	268	116
	수출용*	1,550	589
	소계	4,654	1,876
	차년이월	498	-
	합계	5,113	-

주 : 수출은 대북지원 물량 포함.

자료: 한국비료공업협회, 「비료연감」, 2005.

대북 화학비료 지원을 위한 기술적 과제로서 다음 사항을 유념할 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, 남북한은 영농 일정이 비슷하므로 비료의 수요도 거의 비슷한 시기에 발생한다. 셋째, 북한에 비료를 지원할 경우 선적, 운송, 하역, 북한 내 분배에 이르기까지 1.5개월 이상 소요되므로 미리 지원계획을 수립할 필요가 있다.

1.3. 남북한 화학비료 수급의 문제점

1.3.1. 북한의 화학비료 수급의 문제점

북한은 화학비료의 수요에 비해 공급이 턱없이 부족하다. 과거 에너지가 원활히 공급되었을 때는 자체 생산으로 수요를 충당할 수 있었으나 에너지 공급

이 감소하고 비료공장의 시설이 노후화 되면서 비료 생산능력이 크게 감소하였다. 부족분을 확보하기 위해서는 해외에서 수입하거나 지원을 받은 수밖에 없다. 외환이 부족한 북한으로서는 해외에서 비료를 수입하는 데는 한계가 있기 때문에 외부의 지원에 의존할 수밖에 없는 것이다. 그렇지만 북한에 대한 외부의 지원이 계속되리라는 보장은 없다. 만약 외부의 비료 지원이 중단될 경우 북한은 자체 비료 생산을 증가시켜야 하지만 에너지의 부족과 원료 부족을 겪고 있는 북한으로서는 쉽지 않은 선택이다.

북한이 국내에서 비료를 생산하기 어려운 사정은 외부에서 비료를 수입하기 어려운 상황과 다르지 않다. 화학비료의 공급부족을 회피할 수 있는 유일한 대안은 유기질 비료 생산을 증가시키는 일이지만 자원의 제약으로 인한 공급 증가의 한계, 유기질 비료의 효과, 유기질 비료 사용상의 문제 등으로 인해 화학비료를 완전하게 대체하기는 어렵다. 이처럼 북한의 비료 공급 기반은 매우 취약하다.

한편 수요 측면에서도 문제가 존재한다. 북한은 오랜 기간 화학비료를 지나치게 많이 사용하였으며 그것도 질소 비료 사용 의존도가 높아 토양을 산성화시키는 결과를 초래하였다. 이와 같은 결과가 초래된 원인은 무엇일까?

첫째, 화학비료를 지나치게 많이 사용한 배경에는 식량의 자급이라는 국가의 상위 목표가 있었기 때문이다. 만일 적정 수준의 식량자급을 달성한다는 목표를 설정하였다더라면 무리한 비료 사용을 어느 정도는 자제할 수 있었을 것이다.

둘째, 북한의 농지제도가 이를 방치하였다. 만일 개인이 농지를 소유하고 경작하는 제도였다면 이 같은 약탈적 농법을 사용할 수 있었을까? 북한에서 농지는 그 어느 누구의 소유도 아니다. 협동적 소유이든 전인민적 소유이든 그것은 개인의 소유가 아니다. 자본주의 농지 소유제도에서처럼 어느 개인도 자신의 농지를 가꾸고 돌보려고 하지 않는다. 다만 현재 사용하고 있는 농지에서 생산물을 최대한 많이 생산해내는 것이 농장의 목표이다. 이는 자본주의 사회의 임차농이 취하는 행동과 다르지 않다.

셋째, 북한의 집단적 농업관리체제가 가진 태생적 한계이다. 각 협동농장은 매년 식량생산목표를 상급 기관에서 하달 받고 이를 달성하지 못할 경우 관리

위원장은 문책을 면할 수 없다. 농자재를 공급하는 기관은 농장의 식량 생산목표에 대응하여 비료를 공급한다. 일단 공급된 비료는 주체농법의 요구대로 모두 사용해야만 한다. 비료의 사용량을 결정할 때는 농장의 토양 조건뿐만 아니라 당해 연도의 기상을 고려해야 함에도 불구하고 북한에서는 공급된 양을 토양의 등급에 따라 기계적으로 배분하여 사용함으로써 과다 사용 가능성이 원칙적으로 존재하는 것이다.

1.3.2. 남한의 화학비료 수급의 문제점

북한과는 달리 남한은 화학비료의 생산이 국내 수요를 초과한다. 따라서 연간 150만 톤 이상을 수출하고 있다. 비료산업은 장치산업이라고 한다. 비료제조시설을 건설하는 데에 많은 장치가 필요하고 이를 위해서는 많은 초기투자가 필요하다. 이러한 특징 비료의 생산원가에도 영향을 미치는데 비료는 다른 품목에 비해 고정비 비율이 상대적으로 높다. 비료 제조 공정의 특성과 함께 비료산업의 이와 같은 특징은 비료제조시설의 가동률을 높여야만 원가를 낮출 수 있다.

최근 비료산업은 국제 간 경쟁이 보다 치열해지면서 가격 경쟁이 그 어느 때보다도 치열해졌다. 그러나 국제 에너지 가격의 상승과 함께 원가부담은 더욱 커진 상황이다. 비료산업의 수익성이 악화될 수 있는 가능성이 그만큼 커진 것이다.

우리나라와 같이 국내 비료 수요가 점차 감소하고 있는 상황은 비료회사에 부담으로 작용한다. 이와 함께 해외 비료수출이 둔화되고 있는 것도 공급 측면에서 부담이다. 1990년대 중반의 화학비료 수출량이 150만 톤 정도였으나 그 후 조금씩 감소하다가 최근 150만 톤 수준으로 회복되었다.

수요 측면에서 보면 화학비료의 소비는 해마다 감소하고 있다. 농업용 화학비료 소비량은 1990년 110만 톤을 정점으로 점차 감소하여 최근 70만 톤 수준에 머물고 있다. ha당 소비량도 1990년 458kg에서 최근 350kg 수준으로 떨어졌다. 북한과 마찬가지로 남한도 화학비료 의존도가 높으며 비료를 과도하게 사용해 왔기 때문에 토양 내 비료 성분이 많이 축적되었기 때문이다. 또한 화학

비료 사용으로 인한 환경 피해가 증가하고 안전 식품을 선호하는 소비자의 요구에 따라 화학비료의 사용량 감소가 불가피해진 것이다. 이는 작물에 대한 추천비량의 변화에서도 확인할 수 있다.

한국은 아직도 다른 나라에 비해 ha당 화학비료 소비량이 높기 때문에 향후 추가적으로 비료 사용량이 감소될 것으로 전망된다. 이러한 상황 변화는 화학비료 제조회사에 부담으로 작용할 것이다. 즉, 수출을 확대하지 않고서는 비료 산업의 경쟁력을 확보하기 어렵게 될 것이기 때문이다.

2. 대북 비료지원 현황

우리나라는 1999년 정부 차원의 비료지원을 개시한 이래 현재까지 225만 톤의 화학비료를 북한에 무상으로 지원하였다(표 3-7). 1999년의 경우 질소 비료와 인산 비료, 복합비료를 제공하였지만 2000년부터는 북한의 요청에 의해 인산 비료는 제외하고 질소 비료와 복합비료만을 제공하였다. 질소 비료에는 요소와 유안(황산암모늄)이 포함되어 있다. 북한은 복합비료 제조시설이 없기 때문에 대부분의 비료는 복합비료 형태로 제공되었다. 북한에 제공된 비료 총량의 72%가 복합비료이다. 우리가 제공한 복합비료의 형태는 21-17-17, 22-12-12, 15-10-10, 11-6-6, 15-6-6, 12-6-7, 11-7-7, 12-8-12 등 제조회사에 따라 다양하다.

첫해인 1999년에는 15.5만의 비료를 지원하였으나 2000년에는 30만 톤으로 증가하였다가 2001년에는 20만 톤으로 감소하였다. 2001년에는 한 차례 지원에 그쳤기 때문이다. 2002년에는 다시 30만 톤으로 증가하여 2004년까지 매년 30만 톤 수준이 유지되었다. 2005년에는 35만 톤으로 증가하였으며 2006년에도 동일한 양을 지원하였다. 2006년의 경우 북한은 당초 50만 톤의 비료 지원을 요청하여 2차에 걸쳐 35만 톤의 비료를 지원하고 나머지 15만에 대해서는 추후 지원 여부를 다시 검토하기로 하였으나 북한의 미사일 발사로 인해 지원이 유보되었다. 이후 10월 9일 북한이 핵실험을 함으로써 추가 비료 지원은 불

가능하게 되었을 뿐만 아니라 향후 대북 비료 지원 자체가 불투명하게 되었다.

지금까지 북한에 지원한 225만 톤을 성분함량으로 환산하면 103.4만 톤이며 질소-인산-칼리(N-P-K) 성분별로는 각각 55.8-22.9-23.7만 톤이다. 북한의 요구에 따라 질소 비료 성분을 상대적으로 많이 공급하였기 때문이다.

정부 차원의 비료 지원뿐만 아니라 민간 차원에서도 북한에 비료를 지원하여왔으나 그 양은 미미하다. 북한과 농업협력사업을 추진하는 민간단체는 사업의 내용과는 관계없이 비료를 지원품목에 포함하는 것이 일반적이었다. 그렇지만 지원량이 1,000톤을 초과하는 경우는 드물다. 정부 차원의 대규모 비료지원이 이루어지고 있는데다 과도한 수송비, 북한 지역 내 수송수단의 확보가 쉽지 않기 때문이다.

그 동안 우리정부는 북한에 화학비료뿐만 아니라 유기질비료를 함께 지원하는 방안을 검토하고 북한의 의사를 타진하였으나 북한은 매번 부정적인 반응을 나타내었다. 표면적으로는 유기질 비료를 충분히 확보하고 있기 때문에 유기질 비료를 지원받을 필요는 없으며 생산이 부족한 화학비료를 더 많이 지원해달라고 하지만 대부분 축산분뇨를 이용하여 만든 유기질비료를 반입하는 것은 곤란하다는 심리적 요인도 작용한다.

표 3-7. 대북 비료지원 동향

단위: 천 톤

비종	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	합계
질소질									
요소	32.0	100.0	80.0	85.0	42.0	42.0	44.0	35.0	460.0
유안	15.0	15.0	10.0	15.0	17.0	17.0	17.5	33.0	139.5
소계	47.0	115.0	90.0	100.0	59.0	59.0	61.5	68.0	599.5
인산질									
용성인비	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
복합비료	95.0	185.0	110.0	200.0	241.0	241.0	288.5	282.0	1624.5
총 계	155.0	300.0	200.0	300.0	300.0	300.0	350.0	350.0	2255.0
지원액 (억원)	392.8	810.5	600.6	864.1	761.3	878.1	1153.9	1413.5	6874.9

자료: 한국비료공업협회, 2006.

3. 대북 비료지원의 효과

최근 북한의 식량생산이 조금씩이나마 회복되고 있는 직접적인 원인은 비료 사용량의 증가라고 할 수 있다. 1980년대 말까지만 해도 적정 사용량인 60만 톤(성분량)의 비료를 이용할 수 있었으나 1990대 접어들면서 점차 감소하다가 1998년에는 12만 톤(성분량) 수준으로 줄어들었다. 이후 우리나라를 비롯한 국제사회의 비료 지원에 힘입어 비료 사용량이 점차 증가하여 현재 23만 톤 수준으로 회복되었다.

정부 차원에서 제공하는 대규모의 비료 지원이나 민간 차원의 소규모 농자재 지원은 북한의 식량 증산에 크게 기여하였다. 최근 북한은 연간 23만 톤(성분량) 정도의 화학비료를 사용하고 있는데 이 중 한국 정부가 지원한 몫은 70% 정도이다. 비료 지원은 비단 식량 생산량을 증대시키는데 기여할 뿐만 아니라 북한이 중점 추진하고 있는 이모작사업과 감자농사 확대를 지원하는 측면도 있기 때문에 북한의 농정 시책을 간접적으로 도와주는 역할도 한다. 최근 농자재가 부족한 상황에서 협동농장 사이의 경쟁이 심화되고 농장 내부의 경쟁도 확산되고 있다. 따라서 농자재의 공급은 북한의 농업관리체계를 바람직한 경쟁체제로 변화시키는데 일조하는 효과도 있다. 즉, 영농자재 지원을 통해 북한의 농업개혁을 촉진하는 효과를 거두고 있다.

비료 지원의 효과를 구체적으로 살펴보기로 하자. 비료 시용의 효과는 수량반응함수를 통해 계측할 수 있다. 북한 지역의 자료를 입수하기는 불가능한 상황이어서 북한과 유사한 토양과 기후를 가진 우리나라의 자료를 이용하여 미국 생산의 비료반응함수를 계측하였다. 작물의 생육에 필요한 비료 성분에는 질소, 인산, 칼리 등 여러 가지가 있지만 이 중에서 쌀 수량에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 질소 비료의 시용량과 토양 중 유기물 함량이다. 질소 비료 1단위를 추가로 시용했을 때 증수되는 벼의 양은 질소 비료에 대한 한계생산성으로 계측할 수 있다. 즉, 수량반응함수를 질소 비료 시용량(N)으로 미분한 $\partial Y/\partial N$ 로 표시한 것이 질소 비료의 한계생산성이다.

$$Y = 388.72 + 25.20N + 58.05M - 0.55N^2 - 2.92M^2 - 3.11NM + 23.32D$$

(111.7) (3.99) (85.02) (0.10) (15.57) (1.31) (8.27)

$$N = 240, \text{Adj-R}^2 = 0.424$$

단, Y = 생산량(조곡 kg/10a)

N = 질소 시비량(성분량 kg/10a)

M = 토양 중 유기물 함량(%)

D = 더미 변수(관행답 D=0, 농토배양답 D=1)

()안은 표준오차(standard error)

$$\partial Y / \partial N = 25.2 - 1.094N - 3.11M$$

질소 비료 시용의 한계생산성($\partial Y / \partial N$)은 토양 속의 유기물 함량에 따라 달라지는데 유기물 함량이 낮은 토양일수록 한계생산성이 높아진다. 북한의 논토양은 유기질 함량이 1.5% 내외로 낮기 때문에 한국이나 일본에 비해 질소 비료의 한계생산성은 더욱 높게 나타난다. 또한 비료 반응함수의 특성상 현재 사용하고 있는 질소 비료의 사용량이 작을수록 추가로 투입하는 질소 비료 한 단위의 한계생산성은 높게 나타나는 특징을 나타낸다. 즉, 토양 속의 유기물 함량이 동일하다면 현재 1단보(10a) 당 10kg의 질소 비료를 사용하고 있는 논보다는 1단보 당 5kg의 질소 비료를 사용하고 있는 논이 추가로 투입하는 비료의 증수 효과가 더 크다.

북한은 비료의 부족 때문에 벼농사에서 질소 비료 사용량은 성분량 기준으로 5~10kg/10a에 불과하기 때문에 정상적인 비료를 사용하는 경우에 비해 질소 비료의 한계생산성은 더욱 높다. 북한의 논토양 유기물 함량을 1.5%, 성분량 기준으로 10a당 5kg의 비료를 사용한다고 가정할 경우 질소 비료 1kg의 추가 투입에 따른 쌀 수량 증가는 9.8kg(정곡)이다. 만일 같은 토양에서 현재 10kg의 비료를 사용하고 있다고 가정한다면 질소 비료를 1kg 추가로 투입할 경우 쌀 수량은 6.2kg 증가하는데 그친다.

대북 지원 비료 중 북한이 선호하는 요소(성분량 46%)를 기준으로 계산한다면 현재의 비료 사용량이 5kg/10a일 때는 요소비료 1kg(중량) 추가 투입에 따

른 한계생산성이 4.5kg, 현재의 비료 사용량이 10kg/10a일 때는 한계생산성이 2.8kg으로 분석된다.

어림잡아 계산하더라도 북한에 요소비료 1톤을 지원할 경우 추가로 생산할 수 있는 쌀은 3~4톤으로 추정할 수 있다. 만일 유안(황산암모늄)을 지원한다면 유안 1톤 지원에 따라 추가로 생산할 수 있는 쌀은 1.5~2톤 정도로 낮아진다. 복합비료는 비료의 종류에 따라 질소, 인산, 칼리의 조성 비율이 다르기 때문에 그 효과도 천차만별이다.

대북 비료 지원의 절반가량을 차지하는 21-17-17 복합비료는 질소 성분에 있어서 유안과 비슷하지만 인산 및 칼리질 성분이 균형 있게 조성되어 있기 때문에 유안보다는 증수 효과가 크고 요소보다는 작을 것으로 보여 비료 1톤을 추가로 투입했을 때 쌀의 증수 효과는 대략 2~3톤 정도로 추정된다.

북한에 비료를 지원하게 되면 직접 식량 생산량의 증가를 가져오게 된다. 북한의 식량생산량과 비료 사용량 사이에는 밀접한 관계가 있다. 최근 북한의 식량 생산량이 증가한 것은 비료 사용량 증가가 가장 중요한 요인으로 추정된다. 식량 생산량이 증가되면 북한 주민의 식량난을 해소하고 취약자의 영양을 개선하는데 결정적 역할을 한다. 이는 대북 비료 지원의 간접적 효과라고 할 수 있다.

한국을 비롯한 국제사회의 지속적인 식량과 비료 지원을 통해 특히 어린이들의 영양 상태가 크게 개선되었다. 1998, 2000, 2004년에 실시된 북한 어린이 영양실태조사 결과 어린이들의 영양 상태가 조금씩 나아지고 있는 것은 대북 식량 및 비료 지원의 효과라고 할 수 있다. 어린이 영양 개선은 지적, 육체적 능력을 개선함으로써 이들이 성장했을 때 노동력의 손실을 방지하며 인적 자본을 형성하는데 기여할 뿐만 아니라 질병으로 인한 잠재적인 사회적 손실을 줄이는 효과가 있다. 이는 한반도의 통일을 가정했을 경우 통일 비용을 크게 감소시키는 효과를 얻을 수 있다. 앞으로 남북한이 통일되었을 때 북한의 경제적 상황에 따라 통일비용이 크게 차이 날 수 있다는 지적은 우리에게 많은 시사점을 준다.

대북 식량 및 비료 지원의 또 다른 효과는 북한의 정치·사회 안정에 기여한

점이다. 최근 북한 사회는 빠른 속도로 변화하고 있으며 이 과정에서 지역 간, 계층 간 소득 격차가 발생함으로써 내부적인 갈등이 깊어지고 있다. 이러한 상황에서 북한 당국의 사회보장제도가 크게 후퇴하였기 때문에 개별 가구는 스스로 문제를 해결하지 않으면 안 된다.

식량의 경우 국정가격과 시장가격과의 격차가 점차 더 크게 벌어지고 있으나 공공배급제도에 의한 당국의 식량 공급 능력이 부족하여 대부분의 주민은 시장에서 비싼 가격으로 식량을 구입할 수밖에 없는 형편이다. 이러한 상황에서 국제사회의 지원이 없다면 당국의 가격 조절 능력은 더 떨어지고 시장의 곡물 가격이 폭등하여 사회적 불안이 더욱 커지게 된다. 따라서 우리나라를 비롯한 국제사회의 대북 식량 및 비료 지원은 북한 사회의 안정에 상당한 보탬이 된다.

대북 비료 지원은 북한을 개혁·개방으로 유도하는데 긍정적인 효과가 있다. 2002년 7.1 경제관리개선조치 이후 협동농장의 자율권을 더 많이 인정하고 개인에 대한 경제적 인센티브를 더 많이 주고 있다. 비료는 이러한 개혁 정책을 도와주는 측면이 있다. 만일 중앙에서 각 협동농장에 비료를 공급하지 못할 경우 경제적 인센티브제도는 작동하지 않을 것이다. 인센티브제도의 작동 여부는 얼마만큼 농자재가 확보되는가에 그 성패가 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 과거 북한 당국이 협동농장에 인센티브 제도를 도입코자 하였으나 성공을 거두지 못한 것은 농자재 공급의 부족에 기인하는 바 크다.

4. 대북 비료지원의 문제점과 개선 방향

4.1. 대북 비료 지원의 문제점

우리나라가 북한에 대규모의 비료 지원을 시작한 1999년 이래 북한의 식량 생산량은 계속해서 증가하고 있으며 이를 통해 특히 어린이의 영양 상태가 크

게 개선된 점은 다행스런 일이다. 북한은 언제까지 우리에게 비료 지원을 요청할 것인가? 우리는 언제까지 북한에 비료를 지원할 것인가?

우리 정부는 비료를 인도적 지원 물자로 분류하고 있다. 그래서 남북 관계나 국제정세를 크게 고려하지 않고 북한의 먹는 문제 해결을 위하여 인도주의적 관점에서 비료를 지원하고 있다. 앞으로도 비료를 인도적 지원 물자로 분류하는 한 지금까지의 정책기조는 크게 바뀌지 않을 것으로 예상된다.

그렇지만 2006년 10월 9일 북한의 핵실험으로 대북 비료지원이 지속될 것인지에 대해 많은 의문이 제기된다. 유엔안전보장이사회의 대북 제재 결의가 2006년 10월 14일 통과되고 즉각 발표됨에 따라 북한에 대한 지원이 남북한 당사자간의 문제가 아니라 국제적 문제로 비화하였으며 안보리의 제재 내용을 위반해서는 안 된다는 것이다.

현재의 상황은 비료 지원이 북한의 농업 회생이나 주민의 식량난에 얼마나 도움이 되느냐가 아니라 한국의 대북 지원이 북한정권으로 하여금 군사적 위협을 강화시키는 데 도움이 된다면 이는 적절치 않다는 국제사회의 시각이 존재하기 때문이다.

그러나 비료는 식량을 대체할 수 있는 인도적 지원물자에 속하고 이는 북한정권에게 현금을 제공하는 것이 아니기 때문에 안보리의 제재 내용에는 포함해서는 안 된다는 것이 필자의 판단이다. 그렇다고 일부에서 제기하는 것처럼 화학비료가 군사적 목적으로 전용될 수 없다는 것이 전문가의 기술적 판단이기 때문에 이 부분에 있어서도 대북 비료 지원이 안보리의 제재 대상에 포함되지 않는다는 판단이다.

북한에 대한 비료 지원 자체는 정치적, 국제법적 판단이 필요한 부분이지만 지원 자체가 허용되더라도 지원의 내용에 있어서는 개선할 점이 있다. 북한의 식량 증산을 위해서는 비료가 꼭 필요하지만 현재와 같은 지원 방식으로는 북한의 농업 문제를 결코 해결하기 어렵다. 국제사회와 함께 북한의 농업 문제를 근원적으로 해결하기 위한 방안을 논의하고 그러한 틀 위에서 비료든 식량이든 지원하는 것이 바람직하다.

지금은 비료를 인도적 지원 물자로 분류하고 있지만 앞으로는 비료를 인도

적 지원 물자가 아니라 농업개발 지원을 위한 품목으로 분류하고 북한 당국, 그리고 국제사회와 함께 북한의 농업개발에 대한 진지한 논의를 거친 다음 효과적인 지원책을 강구하는 것이 적절하다. 지금은 시기적으로 적절하지 않을지 모르지만 북한 핵 문제가 어느 정도 해결의 실마리가 보이면 우리는 국제사회와 함께 북한의 농업 문제를 해결하기 위한 발걸음을 옮겨야 할 것이다. 국제사회가 동참하기 어렵다면 남북한 양자만이라도 북한의 농업개발을 위한 방안을 함께 찾아야 한다. 이러한 노력이 없이는 그야말로 “밑 빠진 독에 물 붓기” 식으로 언제 끝날지도 모르는 비료 지원을 계속할 수밖에 없다.

북한에 비료를 지원한다면 어떻게 지원할 것인가? 북한에 새로운 비료공장을 건설하도록 지원할 것인가, 아니면 기존 비료공장 시설을 개보수하도록 지원이 적절한가, 그렇지 않으면 현재와 같은 방식으로 남한에서 생산한 비료를 직접 지원하는 것이 적절한가? 흔히 비료산업은 장치산업이라고 한다. 비료공장을 건설하기 위해서는 초기에 많은 자본이 소요되고 전후방 산업과 연계를 맺지 않으면 안 된다. 비료를 제조하기 위해서는 많은 에너지가 필요하고 대부분의 원료를 외부에서 조달해야 한다. 북한이 에너지와 원료를 조달할 수 있는 능력을 갖추고 있다면 우리에게 비료 지원을 요청하지도 않았을 것이다.

따라서 새로운 비료공장 건설을 지원하는 것은 일단 고려 대상에서 제외해야 할 것이다. 시설을 개보수한다면 북한은 비료 문제를 자체적으로 해결할 수 있는 것인가? 1990년대 말에도 국제농업개발기금(IFAD)과 유엔개발기금(UNDP)이 유엔공업개발기구(UNIDO) 전문가의 도움을 받아 북한의 질소 비료공장 재건계획을 검토한 바 있다.

검토 결과 단기적으로는 에너지 및 원료조달에 문제가 있어 비료 제조시설을 가동하기 어려우며 중기적으로는 현재 제조 시설이 낡고 효율이 낮아 개보수를 하지 않고서는 국내에서 비료를 생산하는 것이 비효율적이라는 결론이다.

현재의 시비량을 유지하기 위해서는 200,000톤(성분량)의 질소 비료가 필요하고 이를 생산하기 위해서는 연산 240,000톤 규모의 암모니아 제조시설이 필요하다. 조사단의 분석에 의하면 남흥청년화학이 보유하고 있는 연산 240,000톤 규모의 암모니아 제조시설의 에너지 효율을 25%(에너지 소비량을 현재의

45 GJ/1 ton Ammonia에서 35 GJ/t A로 절감) 높이기 위하여 시설을 개보수하는 데는 1,000~1,200만 달러(1997년 가격 기준)가 소요되며 이를 통해 연간 1,000만 달러의 에너지를 절약할 수 있기 때문에 1년이면 투자비를 회수할 수 있다는 판단이다.

그러나 이를 가동하기 위해 구입해야 할 원료비는 연간 4,000만 달러가 소요되기 때문에 개보수 비용보다는 원료비 조달이 더 큰 문제라고 지적하고 있다.¹³ 따라서 현재 북한이 처한 경제적 상황을 고려하였을 때 새로운 비료공장을 건설하거나 기존의 시설을 개보수하더라도 가동에 필요한 원료나 연료 등을 원만하게 조달하기 어렵기 때문에 이러한 방식의 지원은 실효성이 없다는 판단이다.

4.2. 대북 비료 지원의 개선 방향

북한의 경제 상황을 감안할 때 북한은 앞으로도 우리에게 대규모의 화학비료 지원을 요청할 가능성이 높다. 앞서서도 강조한 것처럼 현재와 같은 방식의 지원은 북한의 농업 문제를 근원적으로 해결하기는 어렵다. 북한이 요구하고 있는 것처럼 개발 지원으로의 전환이 절실하다.

그러나 이를 위해서는 남북한 당사자뿐만 아니라 국제사회와 함께 논의해야만 실효가 있다. 왜냐하면 북한의 농업개발을 위해서는 많은 재원이 소요되기 때문에 단순히 남북한 사이의 협력만으로는 성과를 기대하기 어렵다. 북한은 농업개발뿐만 아니라 경제개발을 함께 추진해야 할 것이므로 경제개발에 필요한 재원을 확보하는 일이나 수출을 통해 외환을 벌어들이기 위해서라도 국제사회와 협력하지 않으면 안 될 것이다.

북한이 국제사회와 협력하고 개발 지원을 이끌어내기 위해서는 북한 당국의

13 IFAD, UNDP, UNOPS, Study on Rehabilitation of Nitrogenous Fertilizer Plants in the Democratic People's Republic of Korea, Oct. 1997.

태도가 변화하지 않으면 안 된다. 어느 국가와 기구를 막론하고 특정국가에 개발 원조를 제공하기 위해서는 해당 국가의 상황을 구체적으로 평가한 다음 원조를 제공할 필요성을 공감해야 한다. 원조가 개시된 이후에는 지원된 물자가 원래의 목적에 맞게 제대로 사용되고 있는지 확인하고 사업의 성과를 평가하는 체제를 갖추고 있다.

북한이 주장하는 것처럼 북한이 국제사회의 개발 지원을 이끌어 내려면 먼저 그들의 상황을 정확히 평가할 수 있도록 정보를 제공해야 할 것이고 사업 추진 과정을 투명하게 공개하고 사업의 결과를 평가할 수 있도록 평가단의 제반 활동을 적극 지원해야만 할 것이다.

비료만 지원된다고 해서 북한의 식량 문제가 개선되는 것은 아니다. 북한은 비료의 부족뿐만 아니라 종자, 비닐, 농약, 농기계 등 필수 농자재가 부족하고 기술적으로도 개선할 점이 많다. 내부적으로는 노동생산성을 향상시킬 수 있는 제도적 개선도 필요하다.

앞으로 에너지 소비를 줄이면서 지속적으로 농업을 발전시키기 위해서는 관개체계의 근본적인 변화도 요구된다. 특히 문제가 되는 것은 농지의 지력 문제이다. 그 동안 화학비료 위주의 단기적인 생산성 향상에만 주력하여 토양이 산성화되고 토양 중 유기질 함량이 지속적으로 떨어져 현재와 같은 상황이 지속된다면 농업의 미래를 보장하기 어렵다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 토양을 개량하고 화학 비료와 유기질 비료를 균형 있게 사용하는 지혜가 필요하다. 경사지 개간을 심화시켜 온 결과 자연재해로 인한 피해가 매년 되풀이되고 있으며 환경 문제도 심각하다. 북한은 감자농사 확대를 위해 우량씨감자 증식체계를 구축하고 있지만 장비나 시설의 부족, 기술 인력의 부족, 관리체계의 미비로 인해 소기의 성과를 달성할 수 있을지 의문이 제기된다.

북한이 그 동안 국제기구나 각국 정부, 민간단체와의 협력을 통해 부분적으로 성과를 거둔 것은 사실이지만 농업을 회생시키고 발전시킬 수 있는 역량을 구축하지는 못하였다. 이를 위해서는 체계적이고 종합적인 계획을 수립한 다음 단계적으로 추진해나가지 않으면 안 될 것이다. 비료지원도 이와 같은 종합계

획의 일환으로 추진되어야만 지원의 성과가 제대로 나타날 수 있다. 북한은 물자만 있으면 농업을 희생시킬 수 있다고 주장하지만 이러한 주장을 그대로 받아들이는 곤란하다. 아무리 물자가 제공되더라도 이를 효과적으로 사용하고 이를 수용할 수 있는 준비가 되어 있지 않으면 그 성과는 반감될 수밖에 없다.

과거 비료가 충분히 공급되던 시절에도 북한은 식량 부족으로 어려움을 겪지 않았던가. 그 때의 무리한 정책이 오늘날 북한의 농업 문제를 더욱 심각하게 만든 원인 되고 있는 점은 깊이 반성해야 할 일이다.

북한 농업의 희생과 개발이 필요하다고 해서 금방 추진하기는 어렵다. 지금부터 이러한 계획을 추진하더라도 실행에 옮기기까지는 상당한 시간이 걸릴 것으로 판단된다. 그렇다고 대북 비료 지원을 그때까지 미루기는 어려운 일이다.

북한 농업의 근원적인 해결을 위해 국제사회와 함께 논의하는 한편 단기적으로는 현재의 비료 지원 방식을 개선하는 것이 필요하다. 가장 중요한 점은 화학비료와 유기질 비료를 함께 지원하는 일이다. 북한 당국이 우리의 유기질 비료 지원에 대해 거부감을 가지고 있는 것으로 이해하고 있다. 북한 당국도 오래전부터 퇴비 증산을 강조해왔으며 퇴비 생산을 전국가적 사업으로 추진하면서 지역별 할당제를 실시하고 있다.

그렇지만 북한에는 유기질 비료를 만들 수 있는 재료가 부족한 데다 협동농장 입장에서는 퇴비 시용을 위한 장비의 부족, 퇴비 시용에 따른 작업의 곤란 등 내부적 문제가 적지 않다. 유기질 비료 지원에 대해 북한 당국은 미생물이나 중금속의 피해를 우려하고 있지만 남쪽의 축산분뇨를 수용한다는 심리적 요인도 적지 않을 것으로 추측된다.

만일 북한에 유기질 비료를 지원한다면 북측의 이러한 우려를 해소할 수 있도록 신뢰할 수 있는 제품을 제공해야 할 것이고 필요하다면 제조과정을 확인시켜 주는 절차도 고려할 수 있다.

북한에 대한 유기질 비료의 지원은 남북이 상생할 수 있는 길이다. 북한은 토지의 지력을 개선함으로써 지속적 농업발전을 위한 초석이 되고 우리는 축산분뇨로 인한 환경 문제를 해결하는 지름길이 되기 때문이다. 대북 유기질 비료 지원에 소요되는 비용을 우리의 환경 문제 해소를 위한 비용이라고 생각하

면 국민적 공감대를 형성하기도 쉬울 것이다. 화학비료를 지원할 때도 질소, 인산, 칼리 등 비료 3요소의 균형을 고려하는 노력도 요구된다.

지난해 8월 개성에서 개최된 남북농업협력위원회에서는 금년부터 몇 가지 협력사업을 착수하기로 하였으나 아직까지 후속적인 논의가 이루어지지 않은 것은 안타까운 일이다. 대북 비료 지원도 남북농업협력의 큰 틀에서 논의하고 일단 합의가 이루어지면 3~5년 정도의 중기적인 계획 하에서 안정적으로 지원하는 방안도 적극 검토할 필요가 있다.

제 4 장

북한의 토양특성과 비옥도 및 토양개량수준

1. 북한지역의 토양특성과 비옥도 수준

1.1. 북한의 경지면적과 생산성

북한의 농경지 면적은 남한과 비슷한 수준인 190만ha 이다. 다만 농경지중 논과 밭의 비중은 남북한이 다소 차이가 있다. 농경지 면적중 논의 비중이 남한은 60%정도인데 비하여 북한은 30%정도 밖에 되지 않는다. 북한은 지형적으로 남한에 비하여 산간지대가 많으므로 경지면적도 논보다는 밭의 면적이 크다. 따라서 북한의 농업은 논 농업 보다는 밭 농업이 주종을 이룬다고 할 수 있다.

북한의 농경지를 지역별로 구별해 보면 북한에서 논이 가장 넓은 지역은 황해남도이고 그 다음은 평안북도이고 세 번째 넓은 지역이 평안남도이다. 이들 도는 북한의 서부지역에 위치한 도로서 이들 3도의 논 면적을 합치면 전체 논 면적의 78%가 되어 북한의 벼농사는 이들 지역에서 대부분 이루어지고 있다.

북한의 밭 면적 크기를 지역별로 보면 평안북도, 황해북도 그리고 함경북도의 순서로 분포되어 있다. 밭 면적에 있어서도 북한은 동부지역보다 서부지역

이 크다. 동부지역은 서부지역에 비하여 산악지대가 많아서 농경지 면적이 상대적으로 작기 때문이다.

한편 북한의 경지면적 중 논과 밭의 비율은 30:70의 비율로 논은 밭의 절반도 되지 못하므로 북한에서는 밭작물의 비중이 매우 중요하다. 또한 기상 조건도 남한에 비하여 북한은 기온이 상대적으로 낮고 강수량도 적어 북한의 작물은 밭 작물이 중요하다.

그런데 북한의 토지면적당 작물의 생산성을 보면 남한에 비하여 떨어진다. 주요 식량 작물의 경작 1ha당 생산량을 보면, 2003년도 벼 생산량은 북한은 3,849kg인데 비해 남한은 5,990kg이며, 보리는 북한은 2,088kg이고 남한은 3,797kg이며, 밀은 북한은 2,500kg이고 남한은 3,047kg이며, 옥수수는 북한은 3,484kg이고 남한은 4,117kg이다. 다시 말하면 경작지의 생산성을 남북한 간에 비교하면, 벼, 보리는 북한이 남한의 1/2수준이며, 밀, 옥수수는 북한이 남한의 2/3수준이다.

작물의 생산에 영향을 미치는 주요한 요인은 토양의 비옥도, 기후조건 등의 자연 조건과 품종, 비료 등의 기술조건이 있다. 자연 조건 중에서도 기후조건은 인위적으로 변화시키기가 어렵다고 하더라도 토양의 비옥도는 비료의 사용으로 그 개선이 가능하며, 그 자연조건에 맞는 작물의 품종을 개발함으로써 작물의 생산성을 높일 수 있다. 그것이 곧 기술력이다. 그런데 북한의 작물 생산성이 남한에 비하여 낮다는 것은 그 기술력이 낮다는 것을 의미한다. 북한의 작물 생산성을 높이기 위해서는 토양의 비옥도를 파악하고 그것에 맞게 비료를 사용하는 것이 무엇보다도 중요하다.

1.2. 북한의 토양특성과 비옥도 수준

1.2.1 토양의 종류

북한의 농경지를 논과 밭으로 나누어 지역별로 그 분포를 검토하였는데 이제 이들 농경지의 토양 특성을 살펴보고자 한다. 북한의 토양 분류는 고산지대,

산간지대, 중간지대, 평야지대 등 농업지대를 다양하게 나누는데 그 구체적인 것은 <표4-1>와 같다. 이 표는 각 지대별로 밭과 논을 나누어 각각의 토양 형태 분포를 설명하고 있다.

밭 토양에는 고산지대의 고원지역에 재질화 갈색밭토양, 진펄밭토양이 분포되어 있으며, 고산지대의 일부 골짜기 하천 유역에는 충적지 밭토양이 분포되어 있다. 재질화 갈색밭 토양은 고산지대의 아한대 기후 하에 아한대성 침엽수와 광엽수 하에서 생성되며 백두고원의 해발 800~1,000m, 그리고 개마고원 1,000~1,600m 사이에 분포되고 있는데, 북한 총 밭면적의 약 4%를 차지하고 있다. 이 토양에는 비갈매 재질화 갈색밭토양, 갈매재질화 갈색밭토양 등이 있다. 갈매재질화 갈색밭토양에는 토양 생성 모재에 따라 화강암질, 편마암질, 현무암질, 조면암질, 옛풍화 편마암질, 경석질, 재질화 갈색밭토양 등이 있다.

표 4-1. 북한의 지대별 토양 종류의 분포

지대	지역		지대적인 토양의 분포		
			자연토양	밭토양	논토양
고산지대	산악지역		고산습초원토양 산악재질 산림토양		
	고원지역		산악재질화 갈색산림토양 고원 진펄 토양	재질화 갈색 밭토양 경석질 밭토양 진펄 밭토양	
산간재대	산간지역		암갈색 산림토양	암갈색 밭토양	암갈색 논토양
중간지대	야산 및 준평원지역	북부	담갈색 산림토양 갈매화 갈색 산림토양	담갈색 밭토양 갈매화 갈색 밭토양	담갈색 논토양 갈매화 갈색 논토양
		중부	적갈색 산림토양	적갈색 밭토양	적갈색 논토양
		남부	적색 산림토양	벽색 밭토양	적색 논토양
평야지대	하성평야 및 하성분지지역		충적지 토양 진펄 토양	충적지 밭토양	충적지 논토양 진펄 논토양
	해성평야지역		간석지 토양 충적지 토양		간석지 논토양 충적지 논토양

자료: 조정길 등, 농업토양과, 고등교육도서출판사, 1985.

갈색밭토양은 산간지대와 중산간지대의 북부 온대림 하에서 생성되며 해발 800~1,000m 이하의 산간지대와 고산지대의 해발 600m 이하에 분포되고 있다. 이 토양은 북한의 총 밭면적의 66%나 되어 북한의 밭농사에서 중요한 비중을 차지하고 있다. 이 토양에는 암갈색밭토양, 담갈색밭토양, 갈매화갈색밭토양 등이 있다.

갈매화갈색밭토양에는 1) 화강암 및 편마암질 밭토양, 2) 결정편암질 밭토양, 3) 석회암질 밭토양, 4) 현무암질 밭토양, 5) 비석회 퇴적암질 밭 토양, 6) 엷풍화 편마암 및 엷풍화결정 편마암질 갈색밭토양, 7)홍적층 갈색 밭 토양 등이 있다.

적갈색 밭 토양은 북한의 남부지역 온대림 지대에서 발달된 토양으로 북한의 밭 총면적의 5%를 차지한다. 연평균 기온이 10~13℃이고, 연 강수량이 1,000~1,700mm이며, 곡물 이모작지대에 많이 분포되어 있다. 적색 밭 토양은 아열대림 지역에서 발달된 토양으로 연평균 기온이 13~15℃ 이고, 강수량이 1,100~1,500mm인 지역에 주로 분포되어 있다.

충적지 밭 토양은 산간지 계곡과 중간지대, 하성분지 및 하천유역에 주로 분포되어 있으며, 북한의 밭 전체면적의 20%를 차지하고 있다. 이 토양에는 1) 하성 충적지, 2) 골짜기 충적지, 3)해하성 충적지, 4) 해안 모래밭, 5)하단구 충적지 등이 있다.

북한의 논 토양은 아한대성 기후인 연평균 기온이 2~3℃의 중강, 해산에서부터 연평균 기온이 10~11℃의 아열대 기후지대까지 널리 분포되어 있으며, 주로 해발 500m이하 지대에 많이 분포되어 있다. 특히 논 전체 면적의 80% 정도가 해발 50m이하에 주로 분포되어 있다. 북한의 논토양에는 갈색논토양, 충적지 논토양, 진펄 논토양 및 간석지 논토양 등이 있다.

갈색 논토양은 갈색산림토양 또는 갈색 밭 토양을 구간으로 하여 생성되며, 중간지대와 산간지대에 분포되고, 북한 논 전체면적의 37%를 차지하고 있다. 이 토양에는 토양단면의 발달 정도와 색도에 따라 담갈색 논토양, 갈매화 갈색 논토양 등 2종의 형태가 있다.

충적지 논토양은 강물 작용에 의한 충적층 및 강과 바다가 접한 지역의 해하성 충적 평야지역의 평야지대, 그리고 하성분지 등에 분포되고 있는데 북한 논 전체면적의 55%를 차지하고 있다. 이 토양에는 골짜기 충적지 논토양, 하성충적지 논토양, 해성 및 해하성 충적지 논토양, 그리고 이중 퇴적지 논토양 등의 종류가 있다.

진펄논토양은 전형적 습지인 진펄과 서해안 해안평야에서 구릉지로 이어지는 지역, 그리고 동해안의 낮은 지역과 산간지대의 골짜기에 주로 분포하고 있으며 북한 논 면적의 2.8%를 차지하고 있다. 진펄논의 토양 속으로는 흑이 토성 진펄토양, 이탄성 진별토양, 광물성 진펄 논토양, 석호 진펄 논토양 등이 있다. 또한 간척지 개발로 이루어진 소금기가 많고 중성반응을 보이며 염소 함량이 0.2%이하인 토양을 간척지 논토양으로 분류하고 있다.

1.2.2. 토양의 이화학적 특성

북한의 밭 토양 중에서 점유면적이 66%로 제일 많고 그 중에서 담갈색 밭토양은 전체의 62%를 차지하는 대표적인 토양인데 암갈색 밭토양보다 표고가 낮은 중부산간지대와 중간지대 및 일부 고산지대에 분포한다. 이 토양은 부식함량이 낮고 산성토양이 많으며 삼요소와 미량원소도 적은 편이다. 가장 큰 비중을 차지하고 있는 갈색 밭 토양의 화학적 성질을 보면 <표4-2>와 같다.

표 4-2 북한 갈색 밭 토양의 화학적 성질

모재 및 장소	층위	깊이 (Cm)	pH (KCl)	교환 산도 (me/100g)	흡착 용량	염기 포화 도 (%)	부식 (%)	가용성 영양물질(mg/100g)				
								N	P2O5	K2O	SiO ₂	Mg
화강암 잔적층 (강원도 금강군)	Ap	0~25	4.30	0.75	17.49	69.90	2.71	11.03	1.56	15.0	10	20
	B	25~57	4.00	4.00	12.06	61.60	0.42	1.20	2.08	10.0	5	10
	BC	57~80	4.20	4.20	11.71	67.60	0.21	0.84	1.04	10.0	5	10
결정편암 잔적층 (평북 의주군)	AP	0~12	5.20	0.08	14.20	73.20	2.69	—	1.25	7.6	—	—
	B ₁	12~40	5.00	0.02	18.10	78.40	0.77	—	흔적	3.8	—	—
	B ₂	40 이하	5.20	0.06	14.80	79.00	—	—	없음	4.5	—	—
석회암 옛풍화층 (평양시 중화군)	AP	0~20	5.60	—	17.32	85.90	1.52	5.28	8.80	8.3	35	30
	B ₁	20~52	5.60	—	16.70	84.40	0.58	1.76	3.80	8.9	28	25
	B ₂	52~86	5.40	—	18.58	78.00	0.44	1.90	1.90	5.0	20	25
현무암 잔적층 (강원도 고산군)	AP	0~18	4.00	2.66	19.84	56.00	2.66	6.80	2.00	14.0	10	10
	B ₁	18~37	3.70	8.96	20.52	46.10	1.37	5.00	1.50	10.0	10	10
	B ₂	37~82	3.60	7.86	19.81	49.10	0.37	2.30	1.00	10.0	5	7
편마암 옛풍화층 (함남 정평군)	AP	0~15	3.70	7.93	16.17	31.10	1.41	6.40	1.30	10.0	5	—
	B ₁	15~42	3.70	8.50	15.06	33.30	0.05	1.76	1.00	3.5	5	—
	B ₂	42~92	3.60	7.39	12.24	26.30	0.12	1.48	0.80	3.5	5	—

자료:조정길 등, 농업토양학, 고등교육도서출판사, 1985.

농촌진흥청, 남북한 통일대비 농업자원관리 정책수립연구, 1998.

염화칼리로 침출한 표토의 pH는 3.7~5.6으로 모재의 종류에 따라 큰 차이가 있으며 편마암 옛풍화층에서 pH가 3.7로 가장 낮고 석회암 옛풍화층에서는 pH가 5.6으로 가장 높다. 표층의 부식함량은 2.71~1.41%의 범위로 편마암 옛풍화층과 석회암 옛풍화층에서의 부식함량이 1.41~1.52%로 낮다. 가용성 영양물질중 질소, 인산, 칼리는 화강암 잔적층에서 가장 많고 규산과 고토는 석회암 옛풍화층에서 가장 많다.

논 토양 중에서 북한은 논 면적중 37%를 차지하는 갈색논 토양은 갈색산림 토양 또는 갈색 밭 토양에 물을 관개하여 생성된 토양으로 그 분포는 중간지대 및 산간지대이며 산성이 강하고 용해성영양물질함량이 낮다. 활성산화철이 많아 뿌리의 흡수력은 좋으며 다만 비옥도가 낮음으로 퇴비, 질소, 인을 많이 주어야 할것이다. 그 토양들의 화학적 성질을 보면 <표4-3>와 같다.

담갈색 논토양의 pH는 경토 층에서 4.8이고, 심토에서 5.4로 환원화갈색 논토양의 pH인 5.2보다 낮으나 심토의 pH는 두 토양 모두 거의 같다. 부식함량은 두 토양 다 같이 표토에서 1.67~1.68%로서 같고, 가용성 인산 함량도 1.8~1.9%로 거의 같으며, 치환성 Ca, Mg의 함량도 거의 비슷하다.

충적지 논토양은 북한 논토양의 55%을 차지하며 하천의 물에 의하여 토양물질이 운반 퇴적되어 생성된 토양으로 큰 하천 유역의 충적 평야와, 강과 바다가 접한 지역의 하해혼성 충적지 등 평야지대 토양과 산간지 계곡과 중간지대 하성분지 및 하천 유역에 분포된 토양이다.

이들 특성은 산성에 약하고(pH는 대부분 중성 및 약산성), 용해성의 영양물질이 많다. 벼 생육 기간에 작토층에서 환원과정이 비교적 강하게 진행됨으로 해로운 환원물질(유황)이 일부 생기는 특징을 지니고 있다. 이들 충적지 토양 표토의 화학적 특성을 보면 <표4-4>과 같다.

충적지 토양의 화학적 성분은 지역적으로 상이한 특성을 보인다. 부식함량은 0.86~1.91%로서 많지는 않으나 표층에서 높으며 심층에서 낮다. 물 침출에 의한 토양의 pH는 5.4~7.2로 비교적 높은 편이고 지역에 따라 차이가 크다. 흡착염기 총량은 평남 순천시 동암동 토양이 20.79(me/100g)로서 다른 지역의 토양보다 2~4배가 더 많으며 염기 포화도도 이 지역 토양에서 97.9%로 제일 컸고 Ca, Mg 등 흡착염기의 양도 제일 많았다.

표 4-4 충적지 토양의 화학적 성질

지역	깊이 (Cm)	부식 (%)	pH		물분 해산 도	치환산 도	흡착염 기총량	흡수 용량	염기 포화 도	흡착염기 (me/100g)	
			H2O	KCl						(me/100g)	
평남											
순천시	0~5	1.88	7.2	6.60	0.50	0.057	20.79	21.29	97.9	10.54	2.45
동암동	18~23	1.52	7.2	6.60	0.50	0.057	20.97	21.47	97.7	10.73	1.96
평남											
평양시	0~5	1.55	7.2	6.80	0.99	0.019	10.43	11.42	91.3	6.37	0.98
화포리	24~30	0.89	7.2	6.80	0.50	0.019	9.87	10.37	95.2	6.13	0.25
평북											
의주군	0~5	0.93	6.4	5.00	2.05	0.096	10.78	12.83	76.9	6.81	0.98
용운리	25~30	1.62	6.6	5.60	1.42	0.060	12.01	13.43	87.0	9.47	1.72
황북											
토산군	0~27	1.91	6.0	4.20	4.12	0.342	5.54	9.86	57.4	3.19	—
북포리	27~43	0.99	6.4	4.60	3.13	0.114	5.17	8.30	62.3	2.45	0.25
함북											
북청군	0~5	1.19	5.8	5.20	2.05	0.073	10.95	13.00	84.2	—	—
장항리	15~20	0.96	5.8	5.20	2.05	0.072	10.95	13.00	84.2	—	—
함북											
새별군하면	0~5	1.81	5.4	4.80	4.12	0.095	13.80	17.90	77.0	—	—
노동자구	20~25	0.86	6.2	5.40	1.98	0.057	14.17	16.15	87.7	—	—

자료:농촌진흥청, 남북한 통일대비 농업자원관리 정책수립연구, 1998.

1.2.3. 비료 이용과 토양 부식의 결핍

작물 생산에 중요한 영향을 미치는 것은 토양이 갖고 있는 지력이다. 토양은 작물 성장에 필요한 각가지 영양분을 가지고 있으며, 그것이 부족할 때는 외부에서 비료를 시비하여 작물을 자라게 한다. 북한에서의 비료 사용량을 보면 <표4-5>과 같다.

표 4-5 남북한의 비료 사용량

(단위:천톤,성분 무게)

	북한				남한			
	질소	인산	가리	계	질소	인산	가리	계
2000	165	52	39	256	411	161	210	782
2001	186	54	41	281	374	153	188	715
2002	171	54	41	266	363	146	180	689

자료:FAOSTAT

2002년 북한의 비료사용량은 성분량으로 총 266천톤이며, 그 중 질소질비료는 171천톤이고, 인산질 비료는 54천톤이며 칼리질비료는 41천톤이다. 같은 해 남한의 비료사용량은 성분량으로 총 689천톤으로 그 중 질소질 비료는 363천톤, 인산질 비료는 146천톤, 칼리질 비료는 180천톤이다. 남·북한의 경지면적이 거의 같은 것을 감안 한다면 북한의 경지면적당 비료의 사용량은 남한의 그것에 비하여 40%가 조금 못된다.

이처럼 북한의 비료 사용량이 적은 것은 북한에 비료의 생산 능력이 낮기 때문이다. 2002년 북한의 비료 총생산량은 성분량으로 37천톤에 불과하다. 나머지는 모두 수입에 의존하고 있다. 북한의 실정상 비료를 수입할 수 있을 만큼 외화가 있는 것도 아니므로 결국 수입이라고는 하지만 사실은 원조에 의한 것이다. 다시 말하면 북한의 비료 부족을 메꾸기 위하여 최근 남한에서 매년 중량으로 300천톤의 비료를 북한에 지원하고 있다.

그런데 토양에 부족한 영양소를 외부에서 비료로 시비한다고 해서 그것이 모두 작물의 생육에 이용되는 것은 아니다. 외부에서 공급된 비료의 성분을 토양이 분해하여 작물이 흡수 이용하게 해야 하는데, 그것이 바로 토양의 지력이다. 이 지력의 수준을 반영하는 가장 중요한 지표가 토양중의 부식 함량이다.

앞에서도 언급하였지만 토양의 부식 함량은 토양의 종류에 따라 다르다. 북한의 토양 부식 함량은 평균적으로 1.78% 정도이다. 이 정도의 수준으로는 부식 함량이 낮은 편이다. 토양학자들은 일반적으로 토양의 부식 함량이 3.0% 이상은 되어야 그 토양의 지력이 좋은 것으로 보고 있다. 현재 북한의 토양 부식 함량은 그 수준이 낮으므로 작물 생산에 필요한 영양소를 비료로 시비한다고 하여도 작물이 모두 흡수 이용할 수 없으며, 시비한 비료로 인하여 토양은 더욱 산성화 될 것이 우려 된다.

여기서 북한의 토양개량의 목표를 보면 물리성에서 작토의 두께를 논에서는 15cm 이상, 밭에서는 25cm로 높인다는 것이다. 동시에 pH는 논밭 각기 6.0~6.5로 높이고 CEC는 논에서는 12 m·eq, 밭에서는 15 m·eq, 염기포화도(Ca-Mg-K)는 논에서는 CEC의 70~90%, 밭에서는 60~90%로 상향 목표로 하고 있다. 염기 조성은 논인 경우 Ca:Mg:K=70:20:10, 밭은 Ca:Mg:K=70:20:10으로, Ca은 논과

밭이 공히 CEC의 50%을 목표로 삼고 있다. 한편 인산은 논밭 공히 10mg으로 규산은 논만 15mg으로, 질소(가급태질소)은 논외의 경우 5~20mg, 밭은 5mg, 부식 함유량은 논은 2%로 밭은 3%로 목표로 삼고 있는데 여기서 눈여겨보아야 할 것은 북한의 평균 부식 함량이 0.5%라고 적시한 것을 보면 앞에서 언급한 북한 평균 부식함량 1.7%와는 대단한 차이를 보이고 있다. 똑 같은 문헌인데도 이렇게 크게 차이가 나타나는 의도가 무엇일까 궁금하다. 어쨌든 북한이 설정한 토양 개량 목표를 보면 북한의 현 토양의 이화학적 특성을 어림잡아 추정할 수 있다.

이러한 북한이 토양특성을 고려할 때 북한의 비료 지원은 화학비료의 지원 못지않게 유기질비료의 지원이 필요하다. 그런데 유기질 비료를 대량 생산한다는 것은 그리 쉽지 않다 유기질 비료는 농산물의 부산물이나 가축의 분뇨로 만들 수 있다. 남한에서는 각종 가축을 대규모로 사육하고 있기 때문에 거기서 대량으로 가축의 분뇨가 발생하여 환경을 오염시키는 상황까지 이르고 있다. 남한에서 발생하는 가축의 분뇨를 유기질 비료(축분퇴비)로 자원화 하여 북한에 지원하면 남한에서의 축산 오염 발생도 줄일 수 있고 북한에서의 토양지력을 향상시킬 수 있어, 양측이 모두 도움이 되는 협력 사업이 될 수 있다.

2. 농경지 양분수지와 작물의 생산성 관계

남한에는 화학비료와 가축분뇨 양분이 남아 환경오염 부하의 원인이 되는 것과 비교하여 북한은 농경지 면적이 남한 보다 넓어 작물의 양분 요구량이 많으나 화학비료 사용량과 가축분뇨 양분 발생량은 많지 않아 비료성분이 절대적으로 부족한 상황이다.

양분 부족문제와 더불어 양분 불균형 문제도 심각한 수준이다. 지금까지 대북 화학비료 지원 사업이 복합비료도 지원되었으나 질소 비료위주로 많이 공급되어 북한토양의 정상적인 작물생육을 위한 인산, 가리, 마그네슘, 미량요소가 절대적으로 부족한 실정이다. 이러한 문제는 단기간 작물재배에는 문제가

되지 않을지 모르나 연작과 더불어 일부 양분결핍에 의한 식물생리장해 문제가 발생될 가능성이 매우 높은 것으로 짐작이 간다.

국내농경지의 경우는 가축분뇨를 포함한 전체비료 공급량이 양분수요를 초과하여(표 4-6) 정부에서는 비료공급축소정책을 실시하고 있다. 우리나라의 경우 친환경농업 10년제를 맞이하여 2005년 현재 친환경농산물의 비중이 전체 농산물의 약 4% 수준에 근접해 있고, 소비자의 수요도 증가하고 있다.

정부에서는 2010년에는 10%의 정책 목표를 세우고 지원정책을 추진하고 있다. 아울러 정부에서는 화학비료의 사용량을 매년 5% 수준씩 감축하여 현재 단위면적당 화학비료 사용량 375kg/ha를 2013년에 225kg/ha로 40% 감축할 계획이다.

북한 토양의 양분 부족현상은 실제 추정된 것보다 더 심각 할 것으로 판단된다. <표4-7> 자료는 가축분뇨 발생량으로 비료성분을 계산하였기 때문에 가축분뇨의 제조과정에 많은 양분도 유실되고 북한에 가축분뇨가 효율적으로 처리되고 있지 않는 실정을 고려하면 실제 북한의 비료성분 부족량과 양분 불균형 문제는 통계수치 보다 심각한 수준일 것으로 예측된다.

북한 농경지의 양분 영양 상태를 진단해 보면 첫째, 화학비료 위주 시용에 의한 유기물 부족상태이고 둘째, 질소 함유 화학비료 위주의 비료시용에 의한 양분 불균형 상태이며, 셋째, 인산, 가리가 부족한 상태이고 넷째, 인산 소요량이 34%나 부족하며, 다섯째, 가리 소요량은 50%나 부족하고 여섯째, Ca, Mg와 미량요소가 절대적으로 부족한 실정이다.

표 4-6. 우리나라 농경지의 양분수지구조(2003)

구분	질소	인산	가리
화학비료 양분발생량(톤)	342,454	132,454	156,981
가축분뇨 양분발생량(톤)	235,359	156,139	151,815
작물양분 요구량(톤)	245,374	117,170	153,378
양분초과 발생량(톤)	332,439	171,198	155,418
경지면적당 양분(kg/ha)	11.6	7.6	6.8

자료: 류종원; 대북 유기질비료 지원사업의 필요성과 효과, 2006. 2

표 4-7. 북한¹⁾ 농경지의 양분수지(추정)

구분	질소	인산	가리	총계
화학비료 발생량(톤)	198,000	62,600	47,500	308,100
가축분뇨 양분발생량(톤)	62,395	58,636	39,471	160,502
작물양분요구량(톤)	285,358	188,838	178,371	652,567
양분부족량(톤)	- 25,568	- 67,602	- 91,400	- 184,570

주1): 양분수지=(화학비료 성분량+가축분뇨 비료성분량)-작물양분요구량
자료: 앞 자료와 같음

표.4-8. 남북한 농업생태계의 양분불균형 상태

남한	북한
남한 질소초과량 : 33,437톤	북한 질소 부족량 : 25,568톤
남한 인산초과량 : 171,198톤	북한 인산 부족량 : 67,602톤
남한 가리 초과량 : 155,418톤	북한 가리 부족량 : 91,400톤
남한 양분초과량 : 659,055톤	북한 양분 부족량 : 184,570톤

자료: 앞 자료와 같음

3. 토양개량 수준과 대책

앞에서 언급한 바와 같이 우리나라는 2000년 이후 매년 30만톤 규모의 화학비료를 지원하고 있는데 이는 북한토양이 척박하여 화학비료 흡수에 필요한 유기물 함량이 부족하기 때문에 비료지원의 효과가 반감되고 있는 실정이다. 더구나 북한 토양이 유기물 함량의 적정수준인 3%에도 훨씬 못 미친다는 북한 내부 자료에서도 언급되고 있다.

북한토양의 농업 화학적 성질을 보면 논토양의 경우 산도(pH)가 5.4이고 부식물 함량이 평균 1.05%이다. 밭토양의 경우 산도가 4.8이고 부식함량이 논토양보다 약간 높은 1.52%이다. 이 수치들은 북한의 전체 평균이기 보다 몇 개 지역을 표본으로 평균하여 발표한 내용이다. 북한 논밭의 평균 부식물함량은 0.5%인 것으로 북한의 문헌에 보고되고 있다. 유기물 함량이 0.5%까지 내려간

다는 것은 약탈농업을 오랫동안 해 왔다는 것을 의미한다. 북한 토양의 CEC도 7미만인 것으로 알려져 있다.

더구나 우리가 북한에 화학비료만 계속 지원함으로써 발생하는 토양산성화 축진을 간과함으로써 파생되는 식량증산 손실은 대단히 크다는 사실은 지금까지 도외시 해 왔다. 지금까지 북한이 요구하는 속효성비료인 암모니아태 질소는 토양에서의 유기물부족으로 흡수율이 낮아 손실율이 높고 생리적으로 산성비료이다. 북한처럼 산림황폐화로 민둥산이 많아 태풍 등 자연재해 현상이 자주 일어나 표토가 노출된 상태에서의 침식현상의 빈번은 사막화의 가속화는 물론 현재 경사 16도 이상되는 다락밭 16만정보의 붕괴를 가져와 논밭으로 유실 매몰되고 있으니 토양속의 유기물 집적은 더욱 어렵게 된다.

이와 더불어 토양의 산성화 축진은 별도로 매년 중국에서 불어오는 황사에 의한 토양의 나트륨 축적이 오랫동안 지속되고, 석탄 의존형의 공업화를 급속도로 추진하는 과정에서 연간 3,000만톤의 아황산가스를 배출함으로써 이 물질이 북한지역으로 기류를 타고 누적 축적되어 옴으로써 중국에 인접한 북한에서는 논밭의 산성화를 가속화 시키고 산성비에 의한 사막화가 가속화될 수밖에 없다. 이 아황산가스는 강산성이기 때문에 토양의 작토층(作土層)에 있는 칼슘, 마그네슘, 철 등의 염기들을 용탈시켜 산성화를 일으키게 한다.(미국 조지아대학교 Dr. Malcolm E Summer 교수의 농진청 농과원 초청특강에서 발표)

Summer 교수는 토양 산성화의 원인을 자연적인 풍화현상(natural weathering), 수확물에 의한 염기성 양이온의 제거(removal of basic cation by crop), 암모니아태 비료사용(use of ammoniacal fertilizers), 산성비(acid rain), 침식(erosion) 등으로 정의하고 있으며 일본에서는 질소비료의 흡수율이 50~70%밖에 되지 않고 우리의 경우 원소(元素)의 유실율(流失率)이 50%인 것으로 보고되고 있다. 그 만큼 대북비료지원에서 화학비료, 특히 질소질 비료의 지원은 토양 흡수율이 낮아 북한의 식량증산에 크게 기여하지 못하고 있다는 것을 증명하는 것이다.

따라서 북한토양을 살리기 위해서는 유기질비료가 공급되어야 미생물의 생태계가 복원된다. 유기물 공급과 함께 완효성 질소질 비료를 같이 공급해 주어

야 한다. 속효성비료를 공급해 주면 작물에 흡수되기 전에 미생물이 먼저 흡수해 버리기 때문에 실효성이 없다.

따라서 북한의 토양개량의 목표는 아래 <표 4-9>와 같은 조건을 충족시킬 수 있는 수준에 맞추어 앞으로 대북비료를 지원하는 것이 가장 효과적인 방법일 것이다.

유기질 비료를 5~10년간 꾸준히 공급하여 유기물 함량을 높이고 호밀 등 녹비작물 재배에 의한 비옥도 증진과 토양유실 방지가 절대적으로 필요한 시점이다. 따라서 현재 실시하고 있는 대북 비료지원사업의 방향은 화학비료 위주 지원에서 유기질 비료, 녹비작물 종자지원이 병행되어야 한다. 지난 90년대 말부터 대북유기질 비료지원의 필요성은 제기되어 왔으나 북한의 거부로 민간차원에서 실험용으로 일부 지원 되었지만 정부차원의 대북지원 사업은 추진되고 있지 않는 상황이다.

남북한 토양의 유기물 자원의 폐쇄순환을 위해서는 남한의 잉여 유기성 축산분뇨자원이 북한에 보내져 남한의 생태계 양분부하도 경감시키고 북한 땅심 회복에도 기여하게 될 것이다.

대북 화학비료 지원의 순기능은 단기간 작물 생산량 증대에 기여하나 장기간 화학비료 위주의 농법은 과거 30년 우리나라 농업에서 경험에서 여러 가지 역기능이 발생, 그 역기능은 북한에서 현재 나타나고 있는 실정이다(표4-10).

표 4-9. 북한 토양개량의 목표

		논	밭	비고
물리성	작토의 두께	15cm ↑	25cm ↑	북한평균 부식함량 : 0.5%
	pH	6.0~6.5	6.0~6.5	
	CEC	12 m·eq	15 m·eq	
	염기포화도(Ca-Mg-K)	CEC의 79~90%	CEC의 60~90%	
	염기조성	Ca:Mg:K=70:20: 10	Ca:Mg:K=70:20 :10	
	Ca	CEC의 50%	CEC의 50%	
	P ₂ O ₅ (mg/100g Soil)	10mg ↑	10mg ↑	
	SiO ₂	15mg ↑		
	N (가급태질소)	5~20mg ↑	5mg ↑	
생물성	부식함유량	2% ↑	3% ↑	
	지렁이 관찰			

표 4-10. 대북 화학비료 위주 지원의 순기능과 역기능

순기능	역기능
0. 단기간 수량증가	<ul style="list-style-type: none"> 0. 토양파괴 0. 토양산성화 0. 에너지 사용증가 0. 환경오염 0. 지하수, 지표수 오염 0. 농작물 품질저하 0. 작물저항성 저하 0. 종다양성 파괴

대북 화학비료 지원에 의한 화학비료 위주의 농업은 북한토양의 토양 산성화, 토양양분 용탈에 의한 수질오염, 생태계의 먹이사슬 및 종다양성 파괴 등을 초래한다. 따라서 대북 화학비료 지원의 시너지 효과 증대와 역기능을 보완하기 위해서는 화학비료와 유기질 비료 지원이 반드시 병행되어야 한다는 당위성을 지적하는 것이다.

북한지역 토양생성 모재 중 가장 많이 분포를 보이는 것은 산성관입암과 편마상 화강암으로 각각 25.8%와 21.5%이며 결정편암 및 화강편마암이 14.4%로서 이들 산성암의 분포가 62%에 달하고 있으며 한편 탄산염암은 11.2%에 불과하다. 더구나 북한의 토양은 유기물 함량이 낮고 매우 척박한데다 땅심이 빈약한 상태에서 화학비료를 시용하여도 보비력이 높지 않아 화학비료 성분이 유지보존 흡수 되지 않고 용탈량이 증대되며 지속적인 농작물 생산성을 기대하기 어려운 상태이다.

현재 북한은 논과 밭에 퇴비(유기질 비료)를 적정요구량에 비하여 절대 부족하게 공급하고 있는 실정이므로 북한토양에 화학비료 시용효과를 기대하기 위해서는 유기질 비료 시용에 의한 토양의 물리, 화학, 생물성 개선이 필요하다. 특히 유기물 함량 증가는 토양 휴머스(humus, 지력의 모체)의 축적을 좋게 하고 지력을 좋게 하여 보수, 보비력을 높이는데 크게 기여한다. 유기질은 토양산성화를 방지함과 동시에 토양 pH를 중화하고 토양미생물 활동을 좋게 하는 기능을 한다. 동시에 토양유기물 함량이 증가되면 수량이 증수될 뿐만 아니라 인산,

양이온 치환용량을 증가시키고 다양한 미량요소 공급을 가능케 하고, 토양입단을 조장시켜 가비중과 경도가 감소되며 공극율, 통기성의 증가에 의한 토양물리성이 개선되게 함으로서 토양화학성을 동시에 개선하는 양면효과가 있다.

결과적으로 토양 유기물 함량이 높아지면 무기태질소 생산량이 증가됨으로서 화학비료를 절감하는 효과가 있다. 이는 앞으로 대북 비료지원에 있어 화학비료에만 의존하는 정책을 앞으로는 유기질비료도 병행하여 지원함으로써 북한의 식량 생산성을 높일 수 있다는 당위성과 교훈을 암시하는 것이다.

우리나라에서는 토양개량을 위해 정부가 매년 국고와 지방비로 농민들에게 토양개량제를 지원하고 있는데 2005년의 경우 토양개량제인 규산질비료를 340천톤을 지원하였고 석회질비료도 298천톤을 지원하였다. 유기질비료(퇴비)도 700천톤을 지원하였는데 정부는 이를 위해 총 741억원을 지원하였다.

북한의 경우 매년 3~5만톤의 비료를 공급하는데 이는 수요량의 5%도 되지 않아 토양개량제를 공급한다는 것은 거의 불가능하다.

북한 농촌을 방문하다 보면 가끔 시야에 보이는 것은 흙을 태워 논에 뿌리는 것을 보면 이것이 토양개량제 역할을 하는 것으로 보인다. 과거에는 산에 흙을 운반하여 논이나 밭에 뿌려 토양을 개량하여 왔는데 이 또한 산림황폐화로 부식토가 거의 하천과 강으로 퇴적됨으로서 토양개량을 한다는 것은 불가능하다.

가끔씩 북한은 군중들을 동원하여 홍수로 인하여 대동강하류에 퇴적된 흙을 운반하여 논밭에 뿌리는 것을 보면 부족한 비료 대신 유기물함량이 많은 퇴적물을 토양개량제로 또는 부식토로 활용하는 것을 우리는 목격하기도 한다. 유기질비료로는 과거 벧짚이나 산야초를 채취하여 논밭에 뿌리기도 하였는데 벧짚의 경우 전량 해외로 수출하기 때문에 유기질비료 대응으로 보완하기는 어렵다고 본다.

산야초도 80년대 까지만 하여도 유기질비료로서의 역할을 하였으나 최근에 와서는 가축의 먹이로 전락되었다. 그것은 북한의 축산이 사료부족으로 완전 붕괴되어 요즈음은 염소나 산양 등 초식동물을 야산에 대량으로 방목하고 있기 때문에 채취하기란 불가능하다. 설사 가능하다 해도 연료가 부족하기 때문에 먼 농장까지 원시적 운반수단으로는 작업하기는 거의 불가능하다.

표 4-11. 2005년도 토양개량제 지원내역(남한)

사업내용	사업량(천톤)			
		합계(백만원)	국 고	지 방 비
규 산	340	28,960	23,168	5,792
석 회	298	20,688	16,550	4,138
유기질(퇴비)	700	24,500	24,500	

앞에서 언급한 바와 같이 현재 북한은 화학비료시비로 토양이 산성화되어 정상적인 수량을 기대할 수 없기 때문에 토양의 이화학적 역할을 촉진 하기 위해서는 남한에서 지원하는 화학비료와 토양개량제를 함께 지원하게 되면 북한의 땅심을 높여주고 중장기적으로는 북한의 식량증산에 크게 기여 할 것으로 보여 진다. 동시에 이는 종전의 대북 화학비료 지원량을 100%에서 70%로 줄이고 추가로 토양개량제를 30% 대신 지원함으로써 파생되는 식량증산 효과는 훨씬 높다는 사실이 이미 각종 시험연구에서 증명한 바가 있다.

현재 토양개량제로서 각광을 받고 있는 것은 석회를 심경 시용하는 것과 석고를 표면 시용하는 방법이 있는데 전자의 경우 고비용이 들고 후자의 경우 실용적이고 경제적인 것으로 보고되고 있다. Summer교수의 보고에 의하면 옥수수 10톤의 경우 정보당 10톤의 석고를 시용한 결과 50%의 증수효과가 나타난 것으로 보고하고 있다.

일본의 경우 이미 속효성 비료인 질소질 비료를 환경오염 차원에서 대폭 줄이고 대신 석회질비료와 용성인비를 시용하는 정책을 추진하고 있다. 우리도 대북지원에서 적정시비인 21-17-17인 질소 인산 가리 비율을 지켜나가야 할 것이며 북한이 균형시비를 무시하고 특별히 요구하는 질소비료의 과다시비 요구를 그대로 받아들일 것이 아니라 앞으로는 균형시비를 권장하는 지원정책으로 나가야 할 것이다.

따라서 앞으로의 대북 비료지원 정책은 이러한 비료의 성분을 충분히 감안하여 추진함으로써 환경오염방지나 산성화 방지는 물론 지금보다 높은 수준의 식량증산을 도모하는데 크게 기여할 것이다.

제 5 장

남북한의 축산현황과 남한 축분퇴비의 생산 이용

1. 남북한의 축산 현황

1.1. 남한의 가축사육 현황

남한의 축산은 경제발전과 더불어 그 동안 크게 성장 발전하였다. 경제발전으로 국민의 소득이 높아지면서 식품 소비의 구조도 곡물 식품 소비에서 축산물 식품의 소비로 그 중요성이 바뀌게 되었고, 축산물의 수요가 급격히 증가하면서 국내 축산도 이에 힘입어 크게 성장하였다. 이른바 성장산업의 선택적 확대라는 개발경제 시대의 정책방향에 따라 농업부문 중에서는 축산의 성장이 괄목할 정도로 크게 이루어졌다.

그 결과 <표 5-1>에서와 같이 2005년 현재 소의 사육두수는 2,298천 두이고, 돼지의 사육두수는 8,570천 두, 닭은 1억1천만 수에 이르고 있다. 이 외에 염소와 양, 토끼 등 여러 가축이 일부 사육되고 있다. 축산의 주종을 이루고 있는 소, 돼지 그리고 닭의 사육두수 증가는 이제 거의 한계에 이르고 있다. 1990년 이후의 가축 사육두수 변화를 보면, 소의 경우 1990년 2,125천 두이던 것이

표 5-1 남한의 주요 가축 사육두수

단위 : 천두, 천수

년도	소	닭	오리	돼지	토끼	면양과염소
1990	2,126	74,463	717	4,528	156	215
1991	2,269	74,855	1,189	5,046	158	350
1992	2,527	73,324	1,045	5,463	180	505
1993	2,814	72,946	1,032	5,928	158	560
1994	2,945	80,569	1,698	5,955	156	605
1995	3,147	85,800	2,357	6,461	218	682
1996	3,395	82,829	3,465	6,517	202	676
1997	3,280	88,251	2,709	7,096	197	605
1998	2,922	85,848	3,167	7,544	259	540
1999	2,486	94,587	4,787	7,864	462	463
2000	2,134	102,547	5,134	8,214	436	446
2001	1,954	102,393	6,716	8,720	416	441
2002	1,954	101,693	7,824	8,974	362	445
2003	1,999	99,019	9,017	9,231	376	484
2004	2,163	106,736	8,266	8,908	376	528
2005	2,298	110,000	9,000	8,570	376	571

자료 : FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2006 | 03 November 2006

꾸준히 증가하여 1997년에는 3,279천 두까지 이르렀지만 그 이후 감소하여 2002년에는 1,953천 두까지 내려갔다가 다시 증가 추세로 변하여 2005년에는 2,298천 두가 되었다.

돼지의 경우는 1990년 4,528천 두이던 것이 2003년 9,230천 두까지 증가하였으나, 이 해를 정점으로 그 이후는 감소하여 2005년에는 8,570천 두에 이르고 있다. 돼지의 사육두수 변화는 소의 그것에 비하면 크게 변동 없이 꾸준히 증가하는 추세이다. 닭의 경우는 1990년 74백만 수이던 것이 2005년에는 1억1천만 수에 이르고 있다. 닭 증가의 내용을 보면 년도에 따라 사육두수의 증감이 되풀이 되면서 일어나고 있으나 그 추세는 크게 증가하고 있다. 닭의 년도별 사육두수의 변동은 닭산업의 구조적인 특성으로 항상 주기적인 단기 변동의 결과이며 장기적으로는 증가하고 있다.

그럼에도 불구하고 남한의 축산 발전이 거의 한계에 다다르고 있다는 것은 축산을 둘러싸고 있는 환경이 내외적으로 크게 변화하여 더 이상 축산의 성장

이 어렵기 때문이다. 내적으로는 환경문제로 인하여 축산에 대한 규제가 심해지면서 축산을 지속하기가 점점 어려워지고 있으며, 외적으로는 세계화의 물결에 따라 국내 축산물 시장이 개방되고 외국의 축산과 직접적으로 경쟁을 하게 되면서 그만큼 국내 축산의 여건이 어려워지고 있다.

외국 축산과의 경쟁에서 뒤지지않기 위해서는 무엇보다도 경영 규모를 확대하여 경쟁력을 확보해야하는데, 이에 따라 소규모 축산은 점점 줄어들고 대규모 축산의 농가가 늘어나게 되었다. <표 5-2>에서와 같이 소의 경우 최소 규모인 20두 미만의 사육농가가 사육하는 소의 두수는 1990년 1,401천 두로 전체 사육두수의 86.4%이던 것이 2005년에는 777천두로 전체 사육두수의 42.5%로 감소하였다. 반대로 100두 이상의 대규모 사육농가의 사육두수는 1990년 2.2%이던 것이, 2005년에는 16.7%로 크게 증가하였다.

돼지의경우에 있어서도 전체 사육두수중 최소 규모인 1,000두 미만의 사육농가가 사육하고 있는 사육두수의 비중은 1990년 76.7%이던 것이 2005년에는 22.1%로 감소하였다. 반대로 최대 규모인 10,000두 이상의 사육농가가 사육하고 있는 돼지의 사육두수 비율은 1990년 3.3%이던 것이 2005년에는 10.1%로 증가하였다. 또한 닭의 경우는 전체 사육수수중 최소 규모인 10,000수 미만의 사육농가가 사육하고 있는 사육수수의 비중은 1990년 31.2%이던 것이 2005년

표 5-2. 남한 주요 가축의 사육 규모 변화

(단위 : 천두,천수)

소(한육우)	년도	1~19 마리	20~49 마리	50~99 마리	100마리 이상	합계
	1990	1,401	131	51	37	1,621
	2005	777	450	285	304	1,818
돼지	년도	1~1천 마리	1천~5천 마리	5천~1만 마리	1만 마리 이상	합계
	1990	3,474	703	196	153	4,528
	2005	1,985	5,184	883	908	8,961
닭	년도	1~1만 마리	1만~3만 마리	3만~5만 마리	5만 마리 이상	합계
	1990	23,287	28,899	6,628	15,647	74,463
	2005	6,264	22,546	32,508	48,328	109,627

자료 : 농산물품질관리원 , 가축통계, 2006

에는 5.6%로 감소하였다. 반대로 최대 사육규모인 50,000수 이상의 사육농가가 사육하고있는 닭의 사육수수 비율은 1990년 21.0%이던 것이 2005년에는 44.0%로 증가하였다.

이처럼 남한의 축산은 그 사육규모가 대규모화 되어가고 있는 것은 시장 여건에 따라 불가피한 현상이다. 그런데 사육규모의 대규모화는 환경오염을 일으키는 새로운 문제에 부딪치고 있다. 축산이 성장 발전하면서 전체 가축 사육두수가 증가하고 이에 따라 축산으로 인한 악취, 소음 등 축산의 공해 발생과 가축분뇨의 환경오염이 사회적인 문제로 대두되고, 더욱이 가축 사육의 대규모화는 축산의 공해발생과 환경오염을 가속화시키고 있다. 종래 가축 사육에서 발생하는 가축의 분뇨는 퇴비 또는 액비 등으로 자원화하여 경종농업에 환원하므로써 중요한 비료 자원이었다. 그러나 가축의 사육 규모가 커지고 가축분뇨가 다량으로 발생하여 경종농업에 환원될 수 있는 양을 능가하게 되면서 축산의 공해발생과 환경오염을 불러일으키게 되었다.

소규모 축산에서는 가축분뇨의 발생량도 많지않지만 자체적으로 비료 자원으로 이용할 수 있으나, 대규모 축산에서는 가축분뇨를 자체적으로 이용할만한 농토를 확보할 수 없어, 다른 방법으로 가축분뇨를 처리하지않으면 안된다. 현재 남한에서 발생하는 가축분뇨의 총량은 남한의 경지면적이 필요로 하는 양분의 총량을 능가하고 있어, 가축분뇨 문제의 해결 없이는 더 이상 축산 발전을 기대하기 어렵다.

1.2. 북한의 가축사육 현황

1.2.1. 북한 축산의 구조

북한의 축산은 국가의 계획경제체제하에서 이루어지고 있기 때문에 시장경제체제의 남한과는 달리, 중앙농업위원회가 직접 통제하는 국영축산, 협동농장

중심의 공동축산, 그리고 농가에서 잉여노동을 이용하여 자의적으로 영위하는 농가 부업축산으로 구성되어 있다. 북한의 축산은 국영축산과 공동축산이 주축이 되어 가축을 집단사육하고 있기 때문에 그 생산성은 낮은 편이다. 그리고 부업축산은 60년대 초부터 권장하고 있으나 소를 제외한 돼지, 염소, 토끼, 닭, 오리 등 중소가축으로 국한되고 사육규모도 소규모로 제한되고 있다.

국영축산은 지역별로 기후조건에 적합한 축종을 선택하여 가축을 집단적으로 사육하는 전문화 사육방식의 축산으로, 총경지면적의 12%, 축산물생산의 20% 이상을 차지하고 있다. 국영축산은 돼지공장, 닭공장, 오리공장 등으로 불리는 대단위 사육장과, 원종장, 종축장, 사료공장 등을 관리운영하고 있으며, 축종별로 비교적 높은 기술과 전문성을 가진 인력이 배치 되어 우량 종축과 종금을 생산하여 협동농장에 공급하고 기술지도도하며 독립채산제로 운영한다.

공동축산은 협동농장의 축산작업반을 중심으로 운영하고 있으며, 역용우, 비육우, 양돈, 양계 등 가축별로 전문화하여 지역별로 특화된 축종을 대상으로 축산 작업반의 축산분조를 설치하여 운영하고 있다. 그리고 공동축산은 일정량의 축산물을 생산해야함은 물론이며 동시에 부업 축산을 하는 농가에 필요로 하는 종축과 종금을 생산하여 공급하기도 한다.

부업축산은 그 우월성이 인정되어 1961년부터 농가에 장려하여 왔으며, 1971년부터는 농가는 물론 협동농장, 학교 등에서도 염소, 토끼, 닭, 오리 등 일정수의 가축을 의무적으로 사육하도록 하였다. 특히 가축사육증대를 위해 이들 가축을 주민들이 농민시장에서 임의로 판매 할 수 있도록 함으로서 부업축산을 적극 장려하고 있다.

70년대 중반까지 만하여도 국영축산, 공동축산, 부업축산의 3원 축산체계가 확립되면서 연도별 축산물 생산 목표를 제시하는 한편, 현대적인 배합사료시설을 설치하여 사료공급에 주력하였다. 돼지공장, 닭공장, 오리공장 등이 설립 되었으며, 80년대 중반까지는 기존의 축산체계를 강화하는 한편 국영농목장의 독립 채산제를 실시하고 정책적인 의무사육 제도를 강화 하였다.

그러나 북한은 90년대 중반이후 경제약화와 자연재해로 인해 농업에 큰 피해가 발생하면서 식량과 사료곡물의 생산이 급격하게 감소되었다. 그 결과 곡물사

료를 주 먹이로 하는 소, 돼지, 닭등의 사육두수는 감소하게 되었으며, 특히 협동농장과 농가부업축산에 의한 이들 가축사육의 두수가 크게 감소하였다. 이러한 가축사육두수의 감소는 북한의 육류공급의 주축을 이루던 국가배급망이 제 기능을 발휘하지 못하게 되었으며, 주민들의 육류소비량이 크게 감소하였다.

북한은 식량난과 사료부족으로 급속히 악화된 축산업을 진흥시키고자 1996년부터 초식가축중심의 축산을 추진하고 있다. 곡물사료 부족으로 농가와 협동농장의 가축사육두수가 감소하는 현실에서, 곡물사료가 거의 필요 없고 손쉽게 사육 할 수 있으며 주민들에게 고기를 공급할 수 있는 방안은 염소, 토끼등 초식가축을 장려하는 방법이다.

그러므로 북한은 초지조성과 초식가축 사육을 전담적이며 전사회적인 사업으로 추진하도록 하고, 자연 초지를 중심으로 한 초지조성, 풀씨 채종체계 수립, 국영농목장과 협동농장의 공동축산을 위주로 하면서도, 농장원들과 노동자, 사무원들의 개인 부업축산을 장려하면서 이들의 병행 발전을 추진하고 있다.

1.2.2. 북한의 가축사육 실태

북한의 가축사육은 90년대 들어 극심한 식량난과 절대적인 사료 곡물 부족으로 크게 감소하였으나, 염소, 토끼등 초식가축의 장려로 최근에는 이들 가축의 수가 크게 증가하고 있다.

국제식량농업기구(FAO)의 가축통계 자료에 의한 최근의 북한 가축사육두수를 보면 <표 5-3>과 같다. 소는 1990년에 1백만 두 사육하던 것이 1995년에 886천두, 2000년에는 579천두, 그리고 2005년에는 578천두로 크게 감소하고 있다.

돼지는 1990년에 5,800천두 사육하던 것이, 1995년에는 2,674천두, 2000년에는 3,120천두, 그리고 2005년에는 3,200천두로 90년대 말에는 90년대 초에 비하여 절반 수준으로 감소하다가 2000년대에 들어서는 다소 증가되어 회복되고 있다.

닭은 1990년에 21,000천수 사육하던 것이 1995년에는 9,425천수, 2000년에는 15,733천수, 그리고 2005년에는 21,000천수로 90년대는 감소하다가 2000년대에 들어서 다소 회복되고 있다.

표 5-3. 북한의 주요 가축 사육두수

단위 : 천두, 천수

년도	소	닭	오리	돼지	토끼	면양과 염소
1990	1,000	21,000	3,000	5,800	-	1,150
1991	858	21,742	3,230	6,080	-	1,228
1992	880	17,000	2,500	5,000	-	1,200
1993	900	14,000	1,800	4,000	-	1,250
1994	911	10,627	1,198	3,572	-	1,401
1995	886	8,871	1,098	2,674	-	972
1996	615	9,425	1,098	2,674	3,056	960
1997	545	7,904	822	1,859	2,740	1,237
1998	565	9,427	1,372	2,475	2,795	1,673
1999	577	11,200	1,624	2,970	5,202	2,085
2000	579	15,733	2,078	3,120	11,475	2,461
2001	570	16,894	3,158	3,137	19,455	2,755
2002	575	18,506	4,189	3,152	19,482	2,863
2003	576	19,958	4,613	3,178	19,576	2,888
2004	566	20,309	5,189	3,194	19,677	2,907
2005	578	21,000	5,500	3,200	19,677	2,922

자료 : FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2006 | 03 November 2006

그런데 면양과 염소는 1990년에 1,150천두이던 것이 1995년에는 972천두, 2000년에는 2,461천두, 그리고 2005년에는 2,922천두로 이 기간 동안에 약 3배로 그 사육두수가 크게 증가 하였다. 이러한 현상은 토끼에도 잘 나타나고 있다. 토끼의 사육두수는 1990년에는 통계에 나타나지 않고 있어 그 숫자가 얼마인지 알 수 없으나, 1996년에 3,056천두이던 것이 2000년에는 11,475천두, 그리고 2005년에는 19,677천두로 9년 동안에 6.4배로 그 사육두수가 증가 하였다.

이러한 현상은 앞서서도 언급했듯이 북한 당국이 1996년도에 초식가축 중심의 축산발전 정책을 새로이 수립하여 '97년부터 현재까지 염소와 토끼사육을 대대적으로 장려한 결과이다. 염소와 토끼는 곡물사료를 거의 사용하지 않고 풀 사료만으로도 사육이 가능하고 번식력도 강하여, 고기와 젖을 값싸게 많이 생산 할 수 있다고 하여 농가 뿐만 아니라 협동농장, 공장, 각급기관, 학교, 그리고 군부대까지 이들 가축을 사육하도록 하고 있다. 특히 토끼사육 촉진을 위해서는 1999년도에 김정일위원장이 직접 토끼사육을 전군중적 운동으로 추진 하라는 토끼사육 지침도 제시하였고, 당에서도 중앙과 각도, 시, 군에 토끼협회 까지 발족시켜 국가적인 차원에서 토끼사육에 총력을 기울이고 있다.

북한의 축산은 60년대 초부터 자연적, 경제적 조건에 알맞게 적정가축을 배치하여 발전시켜야 한다는 김일성수령의 교시에 따라 각종 가축을 지역별로 배치하여 사육토록 하였다. 가축의 배치는 가축의 사료요구도와 사료자원 조건, 그리고 축산물의 수요나 특성 등을 감안하여 도시 주변과 평야지대에는 닭과 오리, 돼지, 염소, 젓소 등을 기본으로 하고, 소, 토끼를 적절히 배합하여 배치하였고, 산간지대와 풀 사료 자원이 풍부한 지대에는 소, 면양, 염소등 초식 가축을 기본으로 하고 닭과 오리등 가금을 배합하여 배치하였다.

주요 가축의 지역별 분포는 다소 오래된 자료이기는 하나 <표 5-4>와 같다. 북한의 지역을 동부지역, 서부지역, 내륙지역등 3대지역으로 크게 구분하면, 소, 돼지, 산양은 서부지역에 절반 이상이 분포되어 있고, 면양은 동부지역에 절반 가까이 분포되어 있으며, 산악이 많은 내륙지역에는 모든 가축이 적게 분포되어 있다.

표 5-4. 북한지역별 주요 가축의 분포율과 다사육지대(1984)

구분	분포율 (%)			다사육지대(도)
	서부지역	동부지역	내륙지역	
소	56.5	31.3	12.2	평북, 평남, 황남, 함남
돼지	65.8	21.4	12.8	평북, 평남, 황남, 함남
염소	54.4	34.2	11.4	함남, 평북, 평남
면양	33.7	46.9	19.4	함남, 함북, 양강
닭	평남, 평북, 황남, 함남, 황북

자료 ; 조선지리전서, 농업지리편, 평양, 1990

1.3. 남북한의 축산물 수급 상황

1.3.1. 축산물의 생산

1990년 이후 남북한의 축산물 생산량은 FAO통계에 의하면 <표 5-5>과 같

다. 남한에서는 쇠고기의 경우 1990년에는 128천 톤 생산되었고, 1995년 221천 톤, 2000년에는 306천 톤 생산되어 이 기간 쇠고기의 생산이 크게 증가했으나 2003년에는 185천 톤으로 감소하였다. 돼지고기는 1990년 550천 톤, 1995년 799천 톤, 2000년 916천 톤 그리고 2003년에는 1,153천 톤 생산되어, 이 기간 무려 2배 이상의 돼지고기 생산이 늘어났다. 닭고기의 경우는 1990년 258천 톤, 1995년 376천 톤, 2000년 374천 톤, 그리고 2003년에는 383천 톤으로 그 생산이 꾸준히 증가하고 있다.

고기 이외에 주요한 축산물로는 우유와 계란이 있다. 우유는 1990년 1752천 톤, 1995년 1,998천 톤, 2000년 2,253천 톤, 그리고 2003년에는 2,359천 톤 생산되어 이 기간 계속 그 생산이 증가하고 있다. 계란도 우유와 마찬가지로 1990년 397천 톤, 1995년 460천 톤, 2000년 500천 톤, 그리고 2003년 560천 톤 생산되었다. 이 기간 동안 우유는 1.3배, 계란은 1.4배 그 생산이 증가하였다.

북한에서는 쇠고기의 경우 1990년에는 35천 톤 생산되었으며, 1995년에는 45천 톤으로 최고에 이르렀으나 이후 그 생산이 급격히 감소하여 1997년에는 19천 톤까지 떨어졌다가 최근에는 22천 톤 수준으로 다시 올라가면서, 쇠고기의 생산이 서서히 회복되고 있다. 돼지고기의 경우도 1990년에 225천 톤 생산되었는데 그 후 점점 감소하여 1997년에는 84천 톤으로 낮아졌다가 그 후부터 다시 증가

표 5-5 남북한 축산물 생산량

(단위:천톤)

	북한								남한							
	쇠고기	돼지고기	닭고기	염소	토끼	우유	계란	쇠고기	돼지고기	닭고기	염소	토끼	우유	계란		
1990	35	225	47	3	0.0	88	145	128	550	258	1	1.1	1752	397		
1991	30	175	50	3	0.0	90	152	132	530	310	2	1.1	1741	426		
1992	30	150	37	3	0.0	93	117	174	752	346	2	1.2	1816	428		
1993	31	135	31	4	0.0	85	102	204	770	361	3	1.1	1858	453		
1994	32	115	24	6	0.0	90	91	214	786	368	3	1.1	1917	447		
1995	45	115	22	3	0.0	85	85	221	799	376	3	1.5	1998	460		
1996	22	105	23	3	0.1	80	91	248	887	395	3	1.4	2034	478		
1997	19	84	17	5	0.1	80	75	338	896	371	4	1.4	1984	487		
1998	20	112	20	7	0.1	85	83	376	939	350	3	1.8	2027	465		
1999	20	134	23	9	0.2	86	95	342	996	390	3	3.2	2244	482		
2000	20	140	27	10	0.5	90	110	306	916	374	3	3.0	2253	500		
2001	21	145	31	11	0.9	92	120	233	928	377	3	3.0	2339	553		
2002	22	146	34	11	0.9	92	130	211	1005	381	3	2.6	2537	562		
2003	22	147	36	11	0.9	94	135	185	1153	383	3	2.6	2359	560		

자료 : FAOSTAT Database Collections, 2004

하여 2003년에는 146천톤까지 회복되고 있다. 이와 같은 경향은 닭고기 생산에 있어서도 마찬가지로 현상이다. 닭고기는 1990년에 47천톤 생산 되었는데 1997년에는 17천톤으로 감소하였다가 그 이후 다시 서서히 회복되어 2003년에는 36천톤 생산 되었다.

그런데 이와는 달리 염소고기와 토끼고기는 이 기간 동안에 꾸준히 그 생산이 증가 하고 있다. 염소고기의 경우 1990년에 2.9천톤 생산되었는데 1997년에는 4.8천톤, 그리고 2003년에는 11.1천톤 생산되었다. 그리고 토끼고기의 경우도 1990년에는 통계 잡히지 않아 얼마인지 알 수 없으나 1997년에는 0.1천톤이었고 2003년에는 0.9천톤으로 증가하였다 앞서서도 언급했듯이 북한은 90년대 중반에 극심한 식량난으로 전통적인 곡물사료 소비의 가축사육은 그 두수가 감소하였고 그 대신 초식가축인 염소와 토끼사육의 장려로 이들 가축의 고기 생산이 증가하게 된 것이다.

우유생산은 1990년에는 88천톤, 1997년에는 80천톤, 그리고 2003년에는 94천톤이다. 북한에서 낙농은 아직 초기단계로 그 생산이 얼마 되지 않기 때문에 그 변화의 폭도 작으며 90년대 중반에 조금 줄기는 했으나 꾸준히 증가하고 있다.

계란 생산은 닭고기 생산과 마찬가지로 1990년에는 145천톤 생산하였고, 1997년에는 75천톤으로 줄어들었다가 그 이후 다시 증가하여 2003년에는 135천톤이다.

1.3.2. 축산물의 소비량

남북한의 축산물 소비량을 비교하면 <표4-6>과 같다. 먼저 남한에서 1인당 육류의 연간 소비량은 1990년 25.3kg, 1995년 38.0kg, 2000년 46.7kg, 그리고 2002년 49.2kg이다. 이 기간 동안 육류의 소비량은 약 2배 늘었다. 육류 소비중 쇠고기의 소비는 1990년 5.8kg이던 것이, 2002년 13.1kg으로 늘어났으며, 돼지고기의 소비는 1990년 12.9kg이던 것이 2002년에는 24.4kg으로 늘어났고, 닭고기의 소비는 1990년 6.3kg이던 것이 2002년에는 11.3kg으로 늘어났다. 이 기간 육류의 소비는 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 모두 골고루 그 소비가 증가하였다.

표 5-6 남북한 1인당 연간 축산물 소비량

(단위:1인당년간,kg)

	북한						남한					
	육류	쇠고기	돼지고기	닭고기	우유	계란	육류	쇠고기	돼지고기	닭고기	우유	계란
1990	15.8	1.8	11.4	2.4	4.2	6.7	25.3	5.8	12.9	6.3	11.1	8.4
1991	17.0	1.5	12.7	2.4	4.2	7.0	28.3	7.4	12.9	7.7	10.7	8.9
1992	12.6	1.6	8.9	1.8	4.3	5.3	34.5	8.3	17.1	8.6	10.2	8.8
1993	10.9	1.6	7.6	1.5	3.9	4.5	34.5	7.9	17.3	8.9	11.1	9.2
1994	9.5	1.5	6.5	1.1	4.0	4.0	36.3	8.6	18.1	9.3	9.8	9.0
1995	8.8	2.2	5.4	1.0	3.8	3.7	38.0	9.3	18.5	9.7	9.5	9.2
1996	7.3	1.1	4.9	1.0	3.5	3.9	40.6	9.9	19.8	10.4	11.5	9.4
1997	5.9	0.9	3.9	0.8	3.5	3.2	41.8	11.8	19.9	9.7	9.2	9.5
1998	7.3	0.9	5.1	0.9	3.7	3.5	38.9	10.7	19.3	8.6	12.8	9.0
1999	8.5	0.9	6.1	1.1	3.7	4.0	45.4	12.2	22.5	10.4	14.7	9.2
2000	9.0	0.9	6.4	1.2	3.8	4.6	46.7	12.9	22.9	10.6	13.8	9.5
2001	9.4	1.0	6.5	1.4	3.9	5.0	42.7	9.8	21.7	10.9	14.4	10.4
2002	11.2	1.0	8.1	1.5	3.9	5.4	49.2	13.1	24.4	11.3	15.8	10.5

자료 : FAOSTAT Database Collections, 2004

우유의 1인당 연간 소비량은, 1990년 11.1kg, 1995년 9.5kg, 2000년 13.8kg, 그리고 2002년에는 15.8kg이다. 계란의 경우는 1990년 8.4kg, 1995년 9.2kg, 2000년 9.5kg, 그리고 2002년에는 10.5kg이다. 이 기간 동안 우유와 계란의 소비 증가는 육류의 소비 증가에는 못미치나, 그 소비가 계속 증가하고는 있다.

북한은 축산물의 수입이 거의 없으므로 북한의 축산물 소비는 자국의 생산물이 절대적이다. 먼저 1인당 연간 육류의 소비량을 보면 1990년에 15.8kg 이었으나 그 이후 1991년을 정점으로 점점 줄기 시작하여 1997년에는 5.9kg으로 가장 낮았다가 다시 조금씩 늘기 시작하여 2002년에는 11.2kg까지 증가하고 있다. 참고로 남한의 경우 1인당 연간 육류소비량은 1990년 25.3kg이던 것이 그 이후 계속 증가하여 2002년에는 49.2kg까지 늘어났다. 북한의 1인당 소비량은 남한의 그것에 비교하면 거의 1/5 수준에 불과하다.

북한의 육류소비는 돼지고기가 주종을 이루고 있으며 닭고기와 쇠고기 그리고 약간의 기타 육으로 소비되고 있다. 2002년의 경우 쇠고기의 소비는 1.0kg,

돼지고기의 소비는 8.1kg, 닭고기의 소비는 1.5kg이며, 기타육 소비는 0.6kg이다. 기타육은 염소고기, 토끼고기, 오리고기 등이다. 남한의 경우는 2002년 1인당 소비량이 쇠고기는 13.1kg, 돼지고기는 24.4kg, 닭고기는 11.3kg, 그리고 기타 육은 0.4kg으로 쇠고기, 돼지고기, 닭고기를 골고루 소비하고 있다.

축산물중 계란의 소비는 북한에서는 1990년 1인당 연간 6.7kg이었으며, 역시 1997년에는 최저로 3.2kg까지 감소하였다가 다시 증가하여 2002년에는 5.4kg까지 늘어났다. 2002년 남한의 계란 소비량은 1인당 10.5kg으로 북한은 남한의 1/2수준이다. 그리고 우유의 소비는 1990년 4.2kg, 1997년에는 3.5kg, 그리고 2002년에는 약간 회복되어 3.9kg이다. 남한의 경우는 1인당 소비가 2002년 15.8kg으로 2002년 북한의 1인당 유류소비에 남한의 그것에 비교하여 1/4수준에 불과하다.

이와같이 북한의 축산물 소비가 남한에 비해 매우 낮다는 사실은 북한의 식품 소비에서 동물성 식품의 소비가 매우 적으며, 식품 중에서 동물성 단백질의 공급이 얼마나 부족한가를 여실히 보여주고 있는 것이다.

2. 남한의 가축분뇨 발생 및 처리 현황

2.1. 남한의 축산업 추세동향

남한의 가축사육두수와 축산물의 수급 동향에 대해서는 북한과 비교하여 앞에서 이미 언급하였다. 남한에서는 1990년 이후 각종 가축사육두수가 급격히 증가하였을 뿐만 아니라 사육규모도 전업화와 대규모화로 바뀌고 있다. 사육두수가 급격히 증가한 것은 국민소득의 증대로 축산물에 대한 소비가 크게 증가되었기 때문이다. 그리고 전업화 및 대규모화는 축산물의 시장이 개방되면서 경쟁력을 확보하기 위한 방편의 결과이다. WTO시대가 시작된 1995년에서 2003년에 이르는 전업축산 농가의 변화를 보면 <표5-7>과 같다.

표 5-7 축종별 전업농가¹⁾ 변화('95~'03)

축종	전업농 농가수(비중 %)	전업농 사육규모(비중 %)
한우	2,458호(0.5) ⇒ 4,736(2.5)	206천두(8.0) ⇒ 466(31.8)
젖소	1,325호(5.6) ⇒ 4,552(42.6)	98천두(17.7) ⇒ 341(64.9)
돼지	1,113호(2.4) ⇒ 2,998(2.5)	2,360천두(36.5) ⇒ 6,742(72.6)
닭	산란계	357호(12.5) ⇒ 449(19.5)
	육계	306호(0.5) ⇒ 684(39.9)
		23,515천수(50.8) ⇒ 29,730(60.2)
		12,518천수(37.8) ⇒ 32,934(75.4)

주1) : 전업농은 한우·젖소 50두, 돼지 1천두, 닭 3만수 이상인 농가임

자료 : 농림부, 가축 분뇨관리·이용 대책, 2004.

축종에 따라 전업 농가의 비중이 다르지만 2003년말 현재 축산전업농가 13천호가 전체 가축사육두수의 65%정도를 사육하고 있다. 남한에서 이처럼 축산이 거의 전업화 농가에 의하여 이루어지고 있는 것은 농업의 생산액 기준 10대 주요 작목중 2위 돼지, 3위 한우, 4위 젖소, 6위 산란계, 7위 육계등으로 모든 축종이 10대 주요 작목중에 포함되기 때문이라고 할 수 있다. 그 결과 가축의 분뇨도 대량으로 발생되어 환경 오염 문제가 날로 커지고 이에 대한 처리 비용도 상승하고 있다.

2.2. 남한의 가축 분뇨 발생 및 처리

가축의 분뇨는 질소를 비롯한 인산, 칼리 등 3대 비료성분과 유기물, 기타 작물생육에 필요한 각종 미량 물질을 다량 함유하고 있어 농업 자원으로서의 역할이 매우 중요하지만, 다른 한편으로는 가축분뇨가 제대로 관리되지 못하고 수계에 유입되는 경우에는 심각한 오염원으로도 작용하므로, 가축분뇨는 자원과 오염물질의 양면성을 갖고 있다.

가축분뇨의 발생량은 축종, 연령, 사육방식등에 따라 차이가 있지만 평균적으로 보면 <표5-8>과 같다.

그러므로 남한에서 1일 가축분뇨 발생량은 2003년말 가축수를 기준으로 돼

지가 79천톤(전체의 56%),젓소가 24천톤(전체의 17%), 한우와 말이 22천톤(15%), 닭.오리가 13천톤(9%), 그리고 기타 가축 4천톤(3%)으로 1일 총 가축분뇨 발생량은 142천톤이다. 이렇게 발생된 가축의 분뇨처리는 <그림5-1>과 같이 처리되고 있다.

남한에서는 농가가 축산을 할 경우 소규모 부업농가는 임의로 할 수 있지만 그 규모가 일정량이상으로 크면 당국에 신고 또는 허가를 받아야 한다. 먼저 미규제. 신고미만에 해당되는 농가의 경우는 전체 분뇨의 19.0% 밖에 발생하지 않으며 이들 농가에서 발생하는 분뇨는 대부분 자원화하여 자체 처리하며 극히 일부만이 공공처리로 정화하여 처리한다.

표 5-8 축종별 가축분뇨 발생량
(단위 : ℓ/두/일)

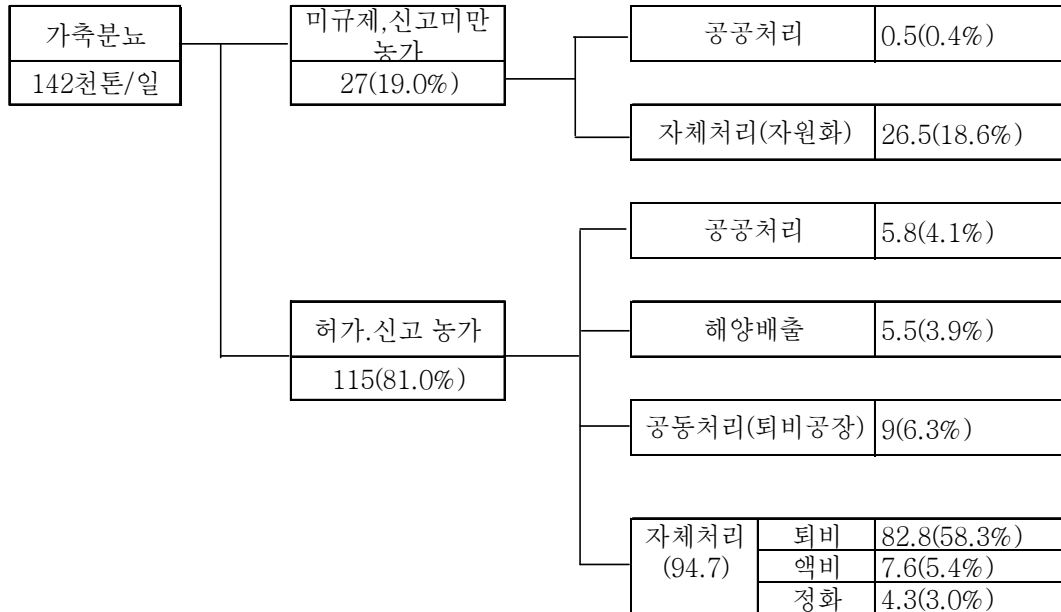
축 종	계	분	뇨	세정수 등
소.말	14.6	10.1	4.5	—
젓소	45.6	24.6	11.0	10.0
돼지	8.6	1.6	2.6	4.4
닭	0.12	0.12	—	—

자료:농림부,앞 자료와 같음.

다음으로 허가 또는 신고대상 농가의 경우는 공공처리로 4.1%, 해양배출로 3.9%, 축분퇴비용으로 퇴비공장에서 공동처리 되는 것이 6.3%, 그리고 나머지 66.7%는 농가 자체에서 처리되어 퇴비, 액비 등으로 이용되거나 정화처리 된다.

이상에서 볼 수 있듯이 매일 발생하는 가축의 분뇨중 88.6%에 해당되는 126천톤의 가축분뇨가 농가 또는 공장에서 처리되어 퇴비 또는 액비로 자원화되고 있다. 그러나 실제로 농가에서는 그 동안 축산분뇨를 비롯한 전체 비료 공급량이 토양의 양분 수요를 초과해, 상당수의 축산농가가 분뇨와 축분퇴비를 노천에 쌓아 놓거나 액비를 무단 방류하므로써 수질이 오염 되었다는 지적이 제기 되었다. 또한 가축분뇨가 부패하면서 악취를 발생하여 민원이 잦았던 것도 사실이다.

그림 5-1 가축분뇨 처리량 실태

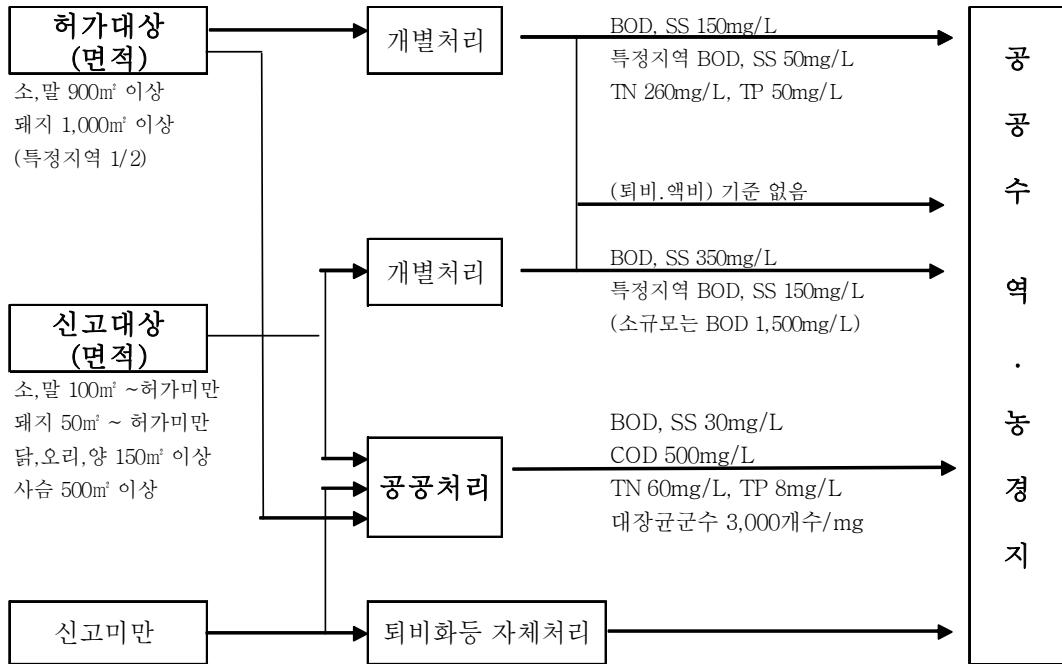


주:축사규모가 소는 100미만, 돼지는 50 미만이면 신고대상 아님.
자료:농림부, 앞 자료와 같음.

2.3. 가축분뇨 관리제도

남한에서는 농림부가 농가에서 발생하는 가축분뇨의 환경오염을 방지하기 위하여 “오수, 분뇨 및 축산 폐수의 처리에 관 법률(오수법)”을 제정하여 이를 관리하고 있다. 관리대상 축종은 소(젓소), 말, 양, 사슴, 닭, 오리 등 7종의 가축을 대상으로 하여 사육시설 규모에 따라 허가, 신고, 신고미만으로 축산농가를 분류한다. 허가 및 신고농가는 가축의 분뇨를 처리하는 시설을 설치하고 운영하는 것을 의무화 한다. 신고미만 농가는 축산분뇨를 무단 방류하는 것을 금지하는 것 이외에는 처리 의무 없이 자율적으로 관리하게 하며, 소규모 신고 및 신고미만 농가에서 발생하는 분뇨를 처리하기 위하여 공공처리 시설을 설치하게 한다. 그 내용은 다음 <그림5-2>와 같다.

그림 5-2 축산농가 분뇨 관리 체계도



자료:농림부, 앞자료와 같음.

그 동안 정부는 축산농가의 가축분뇨를 관리하기 위하여 많은 노력을 하였으며, 특히 농가가 가축분뇨를 처리 할 수 있도록 많은 비용을 지원하였다. 농림부에서는 허가 및 신고대상 규제농가에 대하여 가축분뇨 처리시설의 설치 지원 및 자원화 시설의 설치. 운영비로 1991년부터 2003년까지 9,645억원을 지원하였다.

또한 축분퇴비 유통센터를 지정하여 축분퇴비의 유통활성화를 추진하였으며, 축분퇴비의 수요 확대를 위해 축분을 공동처리하는 퇴비공장의 설립에 그 비용을 보조하는 사업을 추진하여 1999~2003년 사이에 800억원을 지원하였다.

환경부에서는 신고미만인 소규모 농가의 가축분뇨의 처리를 지원하기 위하여 축산폐수의 공공처리 시설을 설치 운영하는데 1991~2003년 사이에 총 4,849억원을 투자하였다.

이러한 당국의 노력에도 불구하고 가축분뇨의 환경오염 문제가 그치지 않는 것은 가축분뇨를 관리하는데 어려움이 많기 때문이다. 그 몇 가지를 열거하면 다음과 같다. 첫째, 분뇨의 비료자원화 여건이 불리하다. 가축분뇨를 포함한 전체 비료의 공급량이 토양의 양분수요를 초과하여 과잉상태이기 때문에, 농가의 비료 사용에 있어서 축분비료는 취급이 쉽고 효력이 빠른 화학비료 사용과의 경쟁에서 불리한 처지이다.

둘째, 농가에서 생산되는 축분비료를 자체 소비할 만한 경작지가 부족하다. 남한의 축산은 대개가 전문화된 축산으로 농가에서는 축산이 작물재배와 연계되어 있지 않다. 그러므로 축산농가가 분뇨를 자원화하여 퇴비와 액비를 만들어서도 그것을 소비할 곳이 없다. 생산된 퇴비는 노천야적을 하거나 적은 경작지에 많이 살포하여 결과적으로 토양과 수질을 오염하게 된다. 또한 액비는 우천시에 무단 방류하는 사례가 드물지 않다.

셋째, 공공처리시설의 운영과 관리가 미흡하다. 공공처리시설은 소규모농가의 축산분뇨를 처리하는데 소규모농가는 분뇨의 분리저장시설이 설치되지 않고 수거량도 적어, 수거가 곤란하거나 전문 수거업체에서 수거를 기피한다. 공공처리 시설의 가동률은 2003년에 64.5%이다. 다시 말하면 시설용량은 필요한 크기만큼 설치했어도 실제로 처리되는 처리량은 그 만큼 못된다는 것이다. 그리고 시설의 조기 부식에 따르는 노후화로 처리 효율도 낮다.

가축분뇨에 대한 정부 당국의 지금까지의 관리제도는 사후관리로서 환경오염에 대한 문제를 해결하기가 어려워 내년부터는 이 제도를 사후관리에서 사전관리로 근본적으로 그 내용을 바꾸는 “가축분뇨관리.이용대책”을 작년 11월 농림부와 환경부가 합동으로 발표하였다. 이 발표에 의하면, 그 기본 방향을 가축사육 단계에서 분뇨 발생을 최소화하고, 발생된 가축분뇨는 최대한 퇴비와 액비로 자원화하되 잔여량을 적정하게 정화처리하며, 자원화된 축분비료는 유통 및 공급체계를 확립하여 모두 소비 이용하게 한다고 하였다.

그 구체적인 시책으로는 지역 단위의 농경지 양분 총량제 도입, 가축사육 제한 대상 지역 확대, 사육두수 규제로 과밀 사육억제, 친환경 축산 진흥, 축분비료의 품질 향상과 가격 경쟁력 제고 등이다.

3. 남한의 축분퇴비 생산 및 유통 실태

3.1. 퇴비 생산 실태

가축분뇨를 자원화 하는 데는 퇴비화와 액비화의 두 가지 방법이 있다. 액비화에 있어서는 비료관리법의 비료공정규격에 “가축분뇨발효비료(액)”이라는 비료의 한 종류로 그 규격이 명시되어 있다. 그런데 퇴비화에 있어서는 비료공정규격에 “축분퇴비”라는 비료의 한 종류로서는 명시되어 있지 않고 부산물비료 중 “퇴비” 또는 “그린(1급)퇴비”라는 이름으로 명시되어 있다.

이들 퇴비는 반드시 가축분뇨로 제조되어야 하는 것은 아니고 가축분뇨 등 동물의 분뇨를 원료로 사용할 수 있다고 되어 있어 퇴비 중에는 가축분뇨가 아닌 다른 농림부산물 또는 수산부산물 등으로도 제조될 수 있다. 그러나 현재 시중에 유통되고 있는 퇴비는 가축분뇨를 주원료로 사용하고 있으므로 일반적으로 축분퇴비라고 불리우고 있다.

최근의 퇴비 생산 및 판매는 <표 5-9>와 같다. 그린(1급)퇴비는 2003년부터 생산 판매되고 있는데 당해 년도에는 그 양이 극히 미미하다. 2005년의 경우 그린(1급)퇴비를 포함하여 총퇴비 생산량은 2,662천 톤이고 판매량은 2,122천 톤이다. 따라서 540천 톤의 퇴비가 재고로 남았다. 2004년의 경우에 있어서도 생산량은 2,671천 톤이고 판매량은 2,178천 톤으로 493천 톤이 재고로 남았다.

다시 말하면 퇴비는 매년 생산량이 판매량을 웃돌아 500천 톤 정도 재고가

표 5-9. 퇴비 생산 및 판매 현황

(단위 : 천톤)

구분	2002		2003		2004		2005	
	생산	판매	생산	판매	생산	판매	생산	판매
퇴비	2,178	1,787	1,921	1,514	2,612	2,136	2,512	2,031
그린(1급)퇴비	-	-	2.2	0.02	59.3	42.2	150.3	90.9
계	2,178	1,787	1,922	1,514	2,671	2,178	2,662	2,121

자료: 농림부 농업연수원, 부산물비료 생산과정, 2006, 6

표 5-10. 퇴비 생산 업체수

(단위 : 개수)

년도	퇴비	그린(1급)퇴비	계
2004	626	119	745
2005	655	140	795

자료: 농림부 농업연수원, 부산물비료 생산과정, 2006.

발생하고 있다. 이러한 현상은 현재 남한에서는 가축분뇨가 많이 발생하여 그것을 퇴비로 자연화하여도 그 수요가 부족하여 퇴비 생산은 항상 재고가 발생하게 된다는 것을 말해주고 있다.

또한 퇴비 생산업체는 그 규모가 영세하며 <표 5-10>와 같이 업체수도 많다. 생산업체수가 2004년에는 749개이던 것이 2005년에는 795개로 50개나 늘어났다. 이들 업체가 생산하는 퇴비의 양은 연 평균 3,350톤이다.

또한 업체별로 년 평균 매출액을 보면, 2005년 농협의 퇴비 납품 가격이 20Kg 포당 2,800원이었으므로 생산량을 전량 판매한다고 가정하여도 연간 매출액은 업체당 469백만 원에 불과하다. 제조업으로서의 이러한 매출액은 아주 영세한 금액이다.

이처럼 퇴비 생산업체는 그 규모가 영세하지만 최근 그 생산 업체수가 증가하고 있는 것이 또한 하나의 특징이다. 그것은 정부가 축산분뇨의 자원화 정책을 추진하면서 종래 실시하였던 화학비료에 대한 정책지원을 철폐하고 그 지원금을 축분퇴비 이용에 전용하여 농민들에게 퇴비 사용을 권장하게 하므로써 퇴비의 수요를 확대하고 유통을 활성화시키고 있는 것이 중요한 요인의 하나이다. 또하나의 요인은 퇴비의 생산에는 시설 자금이 크게 필요치않고 제조과정이 어렵지 않아 누구나 쉽게 참여할 수 있기때문이기도 하다. 즉 퇴비 생산업은 그 진입과 퇴출이 자유로우며 제조과정이 용이한 산업이기 때문이다.

3.2. 퇴비의 유통 방법

퇴비의 유통은 기본적으로 생산자인 퇴비업체와 소비자인 농가간의 거래에

의하여 이루어진다. 그런데 오래 동안 퇴비의 유통은 활성화 되지 못하였다. 소비자인 농가는 비료 효력이 높고 상대적으로 가격이 싼 화학비료를 선호하기 때문이다. 더욱이 농장에서 사용, 취급하는데 있어서도 퇴비는 화학비료에 비하여 상대적으로 노동력이 많이 소요되고 취급하기가 불편하다.

그런데 근년에 와서 퇴비시장이 형성되고 조금씩 활성화 되고 있는 것은 농업의 환경 변화와 이에 따른 정부의 정책 변화에 있다. 농업환경의 변화는 녹색혁명에서 대표되는 바와 같이 대량투입 대량생산이라는 20세기의 농업 목표가, 21세기에 들어서는 지속가능한 농업을 지향하며 저투입 저생산으로 바뀌고 있으며, 특히 친환경적인 농업을 장려하고 친환경농산물의 생산이 각광을 받게되면서 유기질비료의 사용이 불가피하게 되었다.

이러한 농업의 환경 변화에 따라 우리 정부도 종래의 화학비료에 대한 농가 보조금제도를 철폐하고 대신 유기질비료의 사용에만 보조금을 지불하게 되므로 퇴비시장의 유통이 활성화 되기 시작하였다. 퇴비 사용에 대한 정부지원 현황을 보면 <표5-11>와 같다. 1998년에 처음으로 정부가 퇴비 사용 농가에

표 5-11. 퇴비의 정부지원 현황

년도	물량 (천톤)	지원액 (억원)	지 원 단 가
1998	200	100	◦ 정액제 - 20kg/1포 : 1,000원
1999	400	140	◦ 정액제 - 20kg/1포 : 700원
2000	500	175	◦ 정액제/정율제 혼용 - 3,000원 이하 25% - 3,000원 이상 : 750원
2001	500	175	위와 같음
2002	600	210	위와 같음
2003	600	210	위와 같음
2004	650	210	25% 정율지원 정액제 혼용 - 일반퇴비 : 최고 650원 - 그린퇴비 : 최고 750원
2005	700	245	위와 같음
2006	1,200	420	정액보조, 퇴비 : 최고 700원 그린퇴비 : 최고 800원

※ 유기질(퇴비)비료의 보조는 97년 농협중앙회에서 처음 실시, 정부보조는 98년부터 실시
자료 : 농림부 농업연수원, 부산물비료 생산과정

대하여 그 비용 일부를 보조하였는데 당시 물량으로는 200천 톤, 금액으로는 100억 원이었다. 그 이후 정부의 지원이 점점 증가하여, 2006년에는 물량 1,200천 톤, 금액으로는 420억 원으로 늘어났다. 그러나 이 양은 전체 퇴비 생산량의 45%에 불과하다. 다시 말하면 최근 정부가 농가의 퇴비 사용을 장려하기 위하여 그 비용 일부를 정부 보조금으로 지원한다고 하지만 지원 대상 물량은 전체 생산량의 절반에도 미치지 못한다.

그러므로 퇴비 생산업체는 정부 지원 참여 업체로 지정을 받아야만 그 시장에서 경쟁에 뒤지지않게 된다. 2005년도 퇴비의 정부 지원 참여 업체수는 <표 5-12>와 같다. 이 표에서 보는 것과 같이 지정업체 총수는 312개 업체이다. 지정 업체 가운데 농협 계열의 업체수는 63개 업체이고 일반 업체수는 249개 업체이다. 전체 퇴비 생산 업체수 중 정부 지원 참여업체수의 비율은 39%이다. 다시 말하면 정부 지원을 받는 퇴비는 물량으로는 전체 생산량의 45%이지만 생산 업체수로는 39%밖에 되지않아, 생산 업체수의 60%이상이 정부 지원 없이 독자적으로 퇴비를 생산, 판매하고 있어 이들 업체는 그 경영이 상대적으로 불안정하다고 할 수 있다.

표 5-12. 정부지원 참여업체 현황 (2005년)

도별	지정업체			비 중			비 고
	농협	일반	계	그린퇴비	퇴 비	계	
경기	10	57	67	16	66	82	
강원	3	18	21	2	21	23	
충북	2	17	20	7	19	26	
충남	12	21	33	11	33	44	
전북	8	26	34	7	31	38	
전남	12	39	51	8	47	55	
경북	8	36	44	9	42	51	
경남	7	34	41	12	41	53	
제주	1	1	2		2	2	
계	63	249	312	72	302	374	

자료 : 앞 자료와 같음

유기질비료의 정부 보조사업의 내용을 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 이 사업의 목적은 지속가능한 농업을 위한 토양 및 환경 보전과 지력증진, 화학비료 사용 감축 유도 및 안전농산물 생산지원, 그리고 농림축산 부산물 자원화를 통한 환경보전 도모로 되어 있다. 이 사업의 수행은 농협중앙회가 담당하며 농업인 및 영농조합법인이 퇴비 구입시 구입금 일부를 정부가 보조하는데 2006년에는 20Kg 1포 당 700원씩 정부지원으로 보조한다.

퇴비 생산업체가 정부 보조사업에 참여하기 위해서는 생산업체 모두가 참여할 수 있는 것은 아니며 퇴비 공급업체로서 일정한 자격을 구비하여야 한다. 그것은 퇴비 생산업체로 연간 매출액이 1억 원 이상이어야 하고, 농협 지정부산물비료 생산업체 운용 기준의 자격 요건에 부합되는 업체로서, 주성분 미달 또는 유해성분 초과 등으로 보조사업 참여 제한 대상에 포함 되지않는 업체이어야 한다. 그리고 상기의 요건을 갖춘 업체로서 시·도지사, 농협 지역본부장, 한국유기비료공업 협동조합 이사장, 한국부산물비료협회 회장의 추천을 받아야 한다.

농협은 불량 부산물비료의 유통 근절로 토양오염 및 농가 피해를 방지하고, 우수 부산물비료 생산업체의 육성을 통하여 퇴비의 품질 향상을 유도하기 위하여 부산물비료 생산업체의 운용 기준을 마련하여 실시하고 있다. 농협 지정 퇴비 생산업체로서 인정을 받을 수 있는 자격 요건은 다음과 같다.

- 세무사가 확인한 매출실적 1억 원 이상
- 발효시설 등 비료 종류에 따른 생산시설과 선별장치(자석부착), 검량, 포장장치 등 설치 가동
- 최근 1년(유해성분은 2년) 이내에 행정기관 품질 검사 성적이 영업 정지 이상에 해당 없음
- 농업연수원 주관 “ 부산물비료 생산과정 ” 교육 수료
- 원료 수불부, 생산일지, 출하일지 및 자체 품질검사 작성 비치

4. 남한의 축분퇴비 품질관리

4.1. 퇴비의 품질관리 체계

정부가 퇴비의 품질을 관리하는 목적은 비료의 품질을 보전하고 원활한 공급과 가격 안정을 통하여 농업 생산력을 유지 및 증진시키며 농업환경을 보호함을 목적으로 한다. 농가가 사용하는 필수영농자재인 비료제품에 대한 품질 관리는 생산 업체에서도 자체적으로 실시하고 있으나, 정부에서는 직권으로 시중 유통 제품에 대한 품질 확인 검사를 실시하고 있다.

정부는 비료로서 공급할 가치가 있거나 필요가 있다고 인정되는 비료에 대하여 규격을 정하여 놓고, 이 규격에 맞는 비료에 한하여 생산, 수입 및 판매를 할 수 있도록 비료관리법으로 규정하고 있다. 정부의 비료 품질관리는 비료의 공정규격을 정하여 실시하며 크게는 사전관리와 사후관리로 구분하여 실시한다.

비료관리법에 의한 비료는 보통비료와 부산물비료로 나누어져 있다. 보통비료는 다시 무기질비료, 복합비료, 유기질비료, 석회질비료 등등 12가지로 나누어지고, 이들 비료의 종류는 유안, 요소, 골분 등등 현재 83종이 있다. 그리고 부산물비료는 퇴비, 그린(1급)퇴비, 부엽토, 건계분 등등 토양에 유기물을 공급하여 토양개량을 주목적으로 하는 비료로서 현재 15종이 지정되어 있다.

비료관리법의 비료공정규격에 의하면 유기질비료와 퇴비, 그린(1급)퇴비 등이 포함된 부산물비료는 엄연히 구별되어 있다. 유기질비료는 부산물비료가 아니고 보통비료이다. 비료공정규격에 의하면 유기질비료는 어박, 채종유박, 골분 등과 같이 원료 자체를 분쇄하거나 발효시키지않고 그대로 포장하여 판매하는 비료로서 원료 이외의 물질은 첨가할 수 없도록 되어 있다. 그리고 자체 함유 성분인 질소, 인산, 칼리의 전량을 보증하고 또한 비료의 증명은 대부분 원료 이름 그대로 사용한다. 예를 들면 어분, 골분, 채종유박 등등이다. 그런데 부산물비료는 농업, 축산업, 임업, 수산업, 제조업 등에서 나오는 부산물, 또는 인분뇨, 가축분뇨, 음식

물폐기물, 토양미생물제, 토양활성제 등을 이용하여 제조한 비료로서 농림부 장관이 지정한다. 예를 들면 퇴비, 그린(1급)퇴비, 부숙겨, 부엽토 등등이다.

유기질비료와 부산물비료의 차이점은 <표5-13>와 같다. 이와같이 유기질비료와 부산물비료는 비료공정규격에서는 명확히 구분하여 관리하고 있으나, 토양에 유기물을 공급하는 것이 주목적이고 주로 농림축산 부산물이 그 원료로 이용되므로 일반적으로는 이들을 구별하지 않고 다같이 유기질비료라고 한다. 다시 말하면 비료관리법상으로는 유기질비료와 부산물비료는 엄연히 구별되어 관리되고 있으나, 일반 시중에서는 이들을 구별하지 않고 모두 유기질비료라고 한다.

현행 비료관리법은 1976년 제정되었으며 2003년에 부분 개정되어 현재 시행되고 있다. 이 법은 초기에는 비료 생산업과 수입업은 허가제로 하였으며 판매업은 등록제로 하였으나, 현재는 비료 생산업은 등록제로, 비료 수입업은 신고제로 바뀌었고 비료 판매업은 등록제를 폐지했다. 비료의 품질관리에서 사전관리는 시·도지사에게 비료 생산업체는 등록하고 비료 수입업체는 신고하도록 되어 있으며, 사후관리로는 농촌진흥청과 시·도지사가 동시에 실시하고 있다.

표 5-13. 공정규격상 유기질비료와 부산물비료의 차이

구분	유기질비료	부산물비료
원료	○ 어박,골분, 대두박,채조유박,깻묵, 기타 식물성유박, 혼합유박, 등 대부분 원료를 그대로 포장 제품화	○ 농림축수산업 부산물, 제조 판매업 부산물, 토양미생물제제 등 원료를 미생물 등에 의하여 발효기켜 제품화
규격	○ 3요소 성분보증(7-20%) ○ 유기물 함량은 보통 60-80% 정도이나 성분보증으로 대체 ○ 제한규격(부산물비료와 동일)	○ 대부분 성분보증 없음 ○ 유기물 함량보증(20-40%) ○ 제한규격(유해성분 8종, 염분 등)
C/N율 (OM/N)	○ 보증은 않으나 C/N율 낮음 (깻묵류 : 15-20% 정도)	○ 사용원료의 C/N율 높음 ○ 퇴비 50% 이하, 그린퇴비 40% 이하
수분 함량	○ 보증은 않으나 20% 미만	○ 퇴비 50% 이하, 그린퇴비 45% 이하
원료 부숙	○ 인위적인 부숙이 필요 없음 (토양에서 자연적 분해)	○ C/N율이 높아 인위적 부숙이 필요함
이물질	○ 이물질 혼입가능성 낮음 (해당 원료로 규제)	○ 이물질 혼입가능성 높음 (부숙시 구분 불가)

자료 : 위 자료와 같음

4.2. 퇴비의 품질 관리 및 개선 대책

퇴비는 농산, 임산, 축산, 수산 등의 부산물, 음식폐기물, 하수오니, 산업폐기물(유기성오니) 등을 주원료로 하여 이들 유기물 자재를 발효 부숙시킨 비료를 말한다. 퇴비는 그것을 만드는 원료에 따라 품질이 다양하므로 정부는 <표 5-14>와 같이 공정규격을 정하여 관리하고 있다.

이 규격에는 함유하여야 할 주성분의 최소량, 함유할 수 있는 유해성분의 최대량, 기타 규격을 정하고 있으며, 비고에 퇴비의 원료로 사용 가능한 물질과 사용 불가능한 물질을 각각 명시하고 있다. 퇴비의 원료로 사용 가능한 물질과 사용 불가능한 물질은 활용에 따라서 사용가능한 원료, 사전 분석 검토후 사용가능한 원료, 그리고 사용불가능한 원료로 구분한다. 이들에 대한 구체적인 내용은 다음 <표 5-15>, <표 5-16>, <표 5-17>에서와 같다.

표 5-14. 부산물 비료 퇴비의 공정규격

비료의 종류	함유하여야 할 주성분의 최소량(%)	함유할 수 있는 유해성분의 최대량	기타규격	비 고
그린(1급) 퇴비(신설 : '02.12.31)	유기물 40	비 소 25mg/kg 카드뮴 2.5mg/kg 수 은 1mg/kg 납 75mg/kg 크 롬 150mg/kg 구 리 200mg/kg 니 켈 25mg/kg 아 연 500mg/kg	○ 유기물대 질소의 비 40이하 인 것 ○ 염분(NaCl) : 1.0%이하 ○ 수분(H ₂ O) : 45%이하	1.<별표1>의 1.사용 가능한 원료 사용 2.부숙도 측정을 위하여 자가발열온도 측정법 또는 유식물검정법을 병행하여 검토할 수 있다.
퇴 비	유기물 25	비 소 50mg/kg 카드뮴 5mg/kg 수 은 2mg/kg 납 150mg/kg 크 롬 300mg/kg 구 리 300mg/kg 니 켈 50mg/kg 아 연 900mg/kg (개정 : '02.1.31)	○ 유기물대 질소의 비 50이하 인 것 ○ 염분(NaCl)1.0%이하 ○ 수분(H ₂ O)50%이하 (개정 : '02.1.31)	퇴비의 원료로 사용 가능한 물질과 사용 불가능한 물질은 별표1과 같다. (개정: '97. 7. 19)

표 5-15. 사용 가능한 원료

원 료 범 위	비 고
1. 농림부산물류(짚류, 왕겨, 미강, 녹비, 농작물잔사, 낙엽, 수피, 톱밥, 목편, 부엽토, 야생초, 폐사료, 한약재찌꺼기, 이탄, 토탄, 갈탄, 깻묵류 및 기타 유사물질 포함), 사업장(골프장 등)잔디예초물('06.1.6개정)	○ 페인트나 락카가 처리된 폐목재 제외
2. 수산부산물(어분, 어묵찌꺼기, 해초찌꺼기, 게껍질, 해산물 도매 및 소매장 부산물포함)	○ 폐수처리오니 제외
3. 인·축분뇨등 동물의 분뇨(인분뇨 처리잔사, 구비, 우분뇨, 돈분뇨, 계분, 기타 동물의 분뇨)	
4. 음식물류 폐기물('03. 8. 5 개정)	
5. 식품품 제조업·유통업 또는 판매업에서 발생하는 동·식물성 잔재물(도축, 고기가공 및 저장, 낙농업, 과일 및 야채, 통조림 및 저장가공, 동식물 유지류 빵제품 및 국수, 설탕 및 과자, 배합사료, 조미료, 두부 및 기타)	○ 폐수처리오니 제외 (개정 : '02.1.31)
6. 음료품 및 담배 제조업에서 발생하는 동식물성 잔재물(주정, 소주, 인삼주, 증류주, 약주 및 탁주, 청주, 포도주, 맥주, 청량음료, 담배제조업 및 기타)	○ 폐수처리오니 제외 (개정 : '02.1.31)

표 5-16. 사전 분석검토 후 사용 가능한 원료

원 료 범 위	비 고
1. 식품품 제조 및 판매업(수산포함)에서 발생하는 폐수처리하오니	○ 퇴비의 원료로 사용하고자 하는 자가 제시한 폐수처리공정에 첨가되는 물질의 종류 특성과 오니중의 이화학적 성분, 재료의 토양오염 및 분해성의 자료를 농업과학기술원장이 검토한 후 지정 고시
2. 음료품 및 담배 제조업에서 발생하는 폐수처리오니	
3. 종이제조업에서 발생하는 부산물 및 폐수처리오니	
4. 읍·면단위 농어촌지역 생활하수오니	○ 합성 및 특수약품을 제조하는 과정에서 발생하는 폐수처리오니는 제외 ('02. 12. 31 개정)
5. 제약업에서 발생하는 부산물 및 폐수처리오니('02. 12. 31 개정)	
○ 물리적추출, 발효 단순혼합, 무균조작으로 제조하는 과정에서 발생하는 경우	
6. 화장품제조업에서 발생하는 부산물 및 폐수처리오니('02. 12. 31 개정)	
7. 기타 위항과 유사한 것 중 퇴비원료로 활용가치가 있는 물질('06.1.6개정)	

자료 : 위 자료와 같음

표 5-17. 사용 불가능한 원료

원 료 범 위	비 고
1. 산업용 화합물 제조업 및 기타 화학제품제조업 부산물 및 폐수처리오니 (’02. 12. 31 개정 “제약포함” 삭제)	
2. 고무제품 및 플라스틱 제조업 부산물 및 폐수처리오니	
3. 제1차 금속 제조업 부산물 및 폐수처리오니	
4. 조립금속 제품, 기계 및 장비제조업 부산물 및 폐수처리오니	
5. 석유제조 및 정제업 부산물 및 폐수처리오니	
6. 가죽 및 모피제품 제조업 부산물 및 폐수처리오니	
7. 비금속광물 제품 제조업 부산물 및 폐수처리오니	
8. 육상운수 및 자동차 부산물 및 폐수처리오니	
9. 수선업 및 세탁업 부산물 및 폐수처리오니	
10. 인쇄, 출판 및 사진처리업 부산물 및 폐수처리오니	
11. 전기업 부산물 및 폐수처리오니	
12. 도시 및 공단지역 폐수처리오니	
13. 기타 사용불가로 명시된 폐기물과 유사한 물질도 포함	

자료 : 위 자료와 같음

이제 최근 정부가 실시한 비료의 품질 검사 결과를 보면 <표 5-18> 및 <표 5-19>와 같다. 퇴비가 대부분인 부산물비료의 검사 결과, 공정규격에 의한 기준 미달에 해당되는 부산물비료는 전체 부산물비료의 10% 수준이다. 바꾸어 말하면 현재 생산되고 있는 퇴비의 10% 정도는 공정규격상 불량품인 것이다. 불량품의 내용으로는 초기에는 주성분의 규격 미달이 제일 많았으나 최근에는 기타 규격의 부적합이 제일 많다. 기타 규격 부적합이 최근 제일 많은 것은 2004년부터 퇴비의 수분 규격을 규제하여 실시한 결과이다.

주 성분의 미달에 관한 것은, 퇴비의 생산업은 소자본으로 그리고 특별한 기술 없이 쉽게 생산할 수 있는 제조업이며 제도적으로 허가제에서 등록제로 바뀌면서 퇴비 생산업체가 급속히 증가한 사실과 무관하지 않으며, 판매 경쟁에 따른 원가 조절을 위한 저질 원료의 사용 가능성이 높기 때문이다. 그리고 원료의 질과 구입처가 다양하여 일정한 품질 유지가 곤란한 것도 하나의 원인이다.

유해성분의 기준 초과에 대한 원인은 등록 당시의 원료와 상이한 원료의 사용, 검토를 하지않은 원료의 사용 제조, 재생처리 업자가 축산분뇨 등에 유해산업 부산물을 투입하여 비료 생산업자에게 공급하는 경우 등을 들 수 있다. 기타 규격에 부적합한 경우의 원인은 퇴비 발효시 부숙의 주요 요건인 C/N율(탄소/질소 비율)이 맞지않거나 수분이 과다하여 부숙되지않은 제품의 판매; 건계분, 부엽토 등 흙바닥 건조시 다량의 흙 유입으로 저질 제품 생산, 음식물 쓰레기 과다 투입으로 염분 농도 초과 등을 들 수 있다.

표 5-18. 연도별 비료의 품질 검사 결과('99~'05)

(단위 : 점)

년 도	계			보 통 비 료			부 산 물 비 료		
	검 사 점 수	기 준 미 달	기준미달 비율(%)	검 사 점 수	기 준 미 달	기준미달 비율(%)	검 사 점 수	기 준 미 달	기준미달 비율(%)
'99	713	141	19.8	339	65	19.2	374	76	20.3
'00	665	85	12.8	214	27	12.6	451	58	12.9
'01	734	73	9.9	225	36	16.0	509	37	7.3
'02	809	73	9.0	227	32	14.1	582	41	7.0
'03	894	79	8.8	268	33	12.3	626	46	7.3
'04	917	115	12.5	252	46	18.3	665	69	10.4
'05	975	132	13.5	272	49	18.0	703	83	11.8

자료 : 위자료와 같음

표 5-19. 부산물 비료의 품질검사 내역('99~'05)

(단위 : 점)

년도	검사점수	검 사 결 과		기 준 미 달 점 수		
		기준이상	기준미달	주성분미달	유해성분초과	기타규격
'99	374	298	76	32	15	29
'00	451	393	58	28	7	23
'01	509	472	37	16	5	16
'02	582	541	41	18	9	14
'03	626	580	46	15	8	23
'04	665	596	69	11	10	48
'05	703	620	83	16	8	59

자료 : 위 자료와 같음

이러한 불량품의 퇴비가 생산 유통되면 퇴비를 이용하는 농가는 퇴비에 대하여 불신하게 되며 농장에서의 퇴비 사용을 기피하게 된다. 가격면에 있어서도 퇴비는 화학비료에 비하여 성분당 가격이 높기 때문에 농가의 선호도가 떨어지는데 품질마저 규격에 미달하여 불량품으로 취급되면 퇴비의 생산·유통은 어렵게 된다. 이 점을 고려하여 퇴비의 생산업자 스스로가 제품의 품질을 보증할 수 있도록 품질관리를 철저히 해야 할 것이며 정부 당국도 제품의 유통 단속을 강화하고 부산물비료의 원료 지정 및 심사를 강화해야 한다. 또한 퇴비의 이용자인 농가에게 부정·불량 퇴비의 식별 요령을 주지시켜 불량 제품이 시장에서 거부 당하도록 유도하는 것도 중요하다.

특히 북한에 지원하는 퇴비는 이러한 불량품이 있어서는 아니되기 때문에 평소 퇴비 생산업체에 대한 제품의 품질 관리는 철저히 해야 할 것이다. 그러나 퇴비 생산시장의 구조적 특성상 불량품이 발생할 수 있는 여지는 언제든지 가능하므로 북한에 지원하는 퇴비는 사전에 생산업체를 심사하여 일정한 생산시설을 갖추고 지정한 원료를 사용할 수 있는 업체를 엄선하여 지정된 업체의 제품으로 제한할 필요가 있다. 그리고 가능하다면 북한의 토양에 적합한 축분퇴비를 별도로 제조하여 지원하는 것도 필요하다. 왜냐하면 북한의 토양은 남한의 토양보다 척박하고 비료성분이 부족하므로 북한은 퇴비를 유기물의 부숙 강화뿐만 아니라 비료성분의 확보도 아울러 달성할 수 있도록 사용하기 때문이다.

4.3. 유기질비료의 정책 방향

우리 정부의 비료정책은 오래 동안 화학비료의 안정적 공급에 역점을 두었다. 식량이 만성적으로 부족하였던 우리 나라의 실정에서 식량 증산을 위해서는 무엇보다도 비료의 안정적 공급이 필요했었다. 그 결과 <표 10 - 5 >에서 보는 바와 같이 화학비료의 생산능력을 증대시켜 1980년에 그 생산능력이 3,341천 톤이던 것이 1990년에는 4,032천 톤, 2000년에는 4,588천 톤, 그리고 2005년에는 5,034천 톤으로 증대되었다.

표 5-20. 화학비료 수급 현황

(단위 : 천톤, 실증량, %)

년도	생산능력(A)	생산량(B)	소비량(C)	가동률(B/A)	자급률(B/C)
1965	191	164	1,033	85.9	15.9
1970	1,354	1,321	1,215	97.6	108.7
1975	1,905	2,075	1,941	108.9	106.9
1980	3,341	2,854	1,679	85.4	170.0
1985	3,276	3,000	1,737	91.6	172.7
1990	4,032	3,752	2,365	93.1	158.6
1995	4,668	3,648	2,092	77.8	174.4
2000	4,588	3,729	1,875	81.3	198.9
2005	3,857	3,950	1,877	102.4	210.4

자료 : 비료공업협회, 비료연감

그러나 현재는 그 생산 능력만큼 비료를 생산하지 못하고 있다. 2005년의 경우 생산능력은 5,034천 톤인데 비하여 그 생산량은 3,947천 톤으로 생산시설의 가동율은 78%에 불과하다. 더욱이 국내 소비량은 1,935천 톤으로 생산량의 절반 수준이다. 그러므로 나머지 절반은 수출해야하는 실정이다.

우리 나라의 농지 ha당 화학비료의 사용량을 보면, 비료의 성분량으로 1995년 434kg, 2,000년 382kg, 2005년 376kg 이다. 이처럼 국내의 화학비료 사용량은 점점 감소하고 있어 화학비료의 국내시장은 공급과잉이다. 이러한 여건의 변화는 정부의 비료정책도 그 여건에 맞추어 수정이 불가피하게 되었으며 화학비료에 대한 정부의 농가 지원은 완전히 폐지하게 되었다.

1962년부터 1987년까지는 안정적인 비료 공급을 위하여 농협중앙회를 정부 대행기관으로 지정하여 비료 공급을 농협에서 관리하게 하였다. 농협은 농가에 비료를 농협 구매가격보다 낮은 가격으로 공급하여 농가의 비료 사용 부담을 가능한 줄이려하였다. 이로 인하여 발생하는 적자는 정부가 농협에 보전해 주므로써 해결했다.

그리고 1988년부터는 농가에 대한 농협의 비료 공급은 농협 자체 사업으로 전환하여 비료 판매를 자율화로 유도하였다. 그러나 1990년 걸프사태로 인하여 국제 원자재 가격이 급등함에 따라 원료를 대부분 수입에 의존하는 화학비

료의 가격도 또한 오르게 되었다. 이에 따라 정부는 1991년부터 다시 차손보전제도를 실시하여 농가에는 농협의 화학비료 구매원가보다 싸게 공급하고 이로 인하여 발생하는 차손액은 정부가 다음 년도에 보전해 주었다.

이러한 화학비료의 농가에 대한 정부의 보조정책은 결과적으로 화학비료의 과다 사용을 유발하게 되었고, 우리 나라는 토지 면적당 화학비료의 사용량이 기준량보다 상회하고 마침내 세계에서 화학비료를 제일 많이 사용하는 나라가 되었다. 또한 농업 경영비 중에서 화학비료가 차지하는 비중이 점점 낮아지면서 농가의 경영 안정을 유도하려는 정책효과도 미약하게 되므로서 정부는 2003년에 화학비료의 판매에 대한 가격 차손보전의 개선 방안을 마련하여 2005년까지 단계적으로 이 제도를 폐지하게 되었다. 그 동안 정부가 지급한 년도별 비료의 차손보전 실적은 <표 5-21>와 같다.

농가의 화학비료 사용량이 감소되고 있는 것과는 반대로 이미 언급했듯이 지속가능한 농업의 발전이라는 시대적 패러다임의 변화로 유기질비료의 사용량은 증가하고 있다. 우리 정부도 친환경농업의 육성정책에 따라 저농도의 친환경비료가 공급될 수 있는 기반을 조성하고 유기질비료의 사용을 유도하기 위하여 1998년부터 농가에 대한 유기질비료의 지원보조를 실시하게 되었다. 화학비료에 대한 보조는 고품질 안전농산물을 요구하는 소비자의 변화된 요구와 상충되며, 친환경농업의 확산은 세계적인 추세로 우리 농업도 친환경농업이 중요시 되면서 유기질비료에 대한 지원은 확대되고 있다.

표 5-21. 년도별 비료판매가격 차손보전 실적

(단위 : 천톤, 백만원)

구분	비종	91-97	98	99	00	01	02	03	04	계
금액	화학	4,105	96,522	72,853	79,612	117,233	77,969	64,944	59,209	978,698
	유기질	-	10,000	14,000	17,500	17,500	21,000	21,000	21,000	122,000
	계	4,105	106,522	86,853	97,112	134,733	98,969	85,944	80,209	1,100,698
물량	화학	11,176	1,679	1,712	1,667	1,529	1,580	1,551	1,379	22,272
	유기질	-	200	400	500	500	600	600	600	3,400
	계	11,176	1,879	2,112	2,167	2,029	2,180	2,151	1,979	25,672

자료 : 앞 자료와 같음

2005년에 화학비료의 차손보전 제도가 완전히 철폐되면서 농가에 대한 비료 사용의 보조는 유기질비료의 지원에 집중되었고 연차적으로 그 양을 늘리고 있다. 2006년의 유기질비료 지원액은 420억 원, 물량으로는 1,200천 톤이다. 2005년에는 금액으로 245억 원, 물량으로 700천 톤인 것에 비하면, 한 해 동안에 거의 두배 가까이 증가하였다.

2003년 12월 11일 비료관리법이 개정되어 정부의 비료수급계획 철폐, 화학비료의 차손보전 폐지 등 그 동안 정부 주도의 비료시장이 시장 주도로 전환됨에 따라, 정부의 비료 수급 등 직접적인 시장개입 여지는 줄어들었다. 그러나 새로이 수요가 늘어나고 있는 유기질비료에 대한 보조사업, 생산등록, 품질검사, 감독기능 등의 행정지도는 더욱 강화되고 있다. 특히 친환경농업의 확산등으로 유기질비료의 수요가 증가하고 새로운 영농기술의 보급에 따른 시비기술 지도와 같은 농가의 서비스 욕구가 증대하여 유기질비료 업체도 이러한 수요의 변화에 맞추어 유통체계의 개선 및 친환경적 제품 개발 등 경영 합리화가 불가피하게 추진될 것이다. 또한 환경오염 방지 차원에서 가축분뇨 관리 및 이용에 관한 법률이 제정되어 가축분뇨의 자원화가 촉진되고 있어 유기질비료에 대한 정부 정책은 더욱 적극적으로 전개될 것이다.

제 6 장

남한 축분퇴비의 대북지원시 그 효과와 사례연구

1. 화학비료를 통한 생산성 문제

북한에 대한 화학비료 지원이 단기적으로는 작물증산에 기여하지만 북한토양이 화학비료를 흡수하는데 필요한 유기물을 거의 상실 할 정도로 척박한 상태여서 지속적인 작물생산에 기여하지 못하고 있다. 지금까지 지원한 화학비료도 질소 비료 위주로 지원되어 북한 토양이 인산, 가리, 칼슘, 마그네슘, 미량 요소가 절대적으로 부족한 양분 불균형 상태를 초래하고 있다.

따라서 토양을 근본적으로 개선할 수 있는 유기질 비료의 시용에 의하여 토양의 유기물 함량을 높여야 화학비료의 시용효과를 거둘 수 있을 것으로 생각된다.

북한은 축산이 발달하지 못하여 유기성 부산물 자원의 공급이 절대적으로 부족한 실정이다. 반면 남한에서는 가축분뇨의 비료성분 발생량이 과다하여 토양 및 수질오염의 원인이 되며 가축분뇨 처리와 환경개선에 막대한 비용투입이 초래되고 있는 실정이다.

북한에 대한 유기질 비료 지원은 북한의 토양을 비옥하게 하고 지속적인 식

량생산을 위하여 필요하다. 또한 대북 유기물 지원에 의하여 남한의 잉여 가축 분뇨로 인한 환경부하를 감소시키고 농자재 시장의 경쟁력 강화에도 기여할 것이다.

현재 실시하고 있는 대북 비료지원사업의 방향은 화학비료 위주 지원에서 유기질 비료, 녹비작물 종자지원이 병행되어야 한다. 대북유기질 비료지원의 필요성을 제기한 내용이지만 아직까지 민간차원에서 일부 지원 되었지만 정부 차원의 대북지원 사업은 추진되고 있지 않는 상황이다.

남북한 토양의 유기물 자원의 폐쇄순환을 위해서는 남한의 잉여 유기성 축산분뇨자원이 북한에 보내져 남한의 생태계 양분부하도 경감시키고 북한 땅심 회복에도 기여하게 될 것이다.

대북 화학비료와 유기질 퇴비 지원에 따른 작물 생산성을 산출하기 위하여 남한에서 이루어진 연구 결과와 북한의 토양여건 자료를 토대로 하여 제시하고자 한다. 화학비료를 통한 생산성 문제는 질소 비료의 영향이 가장 크고 기타 비료의 경우에도 장기 생산성에 영향을 미친다. 북한에서는 현재 적정비료량의 30% 범위로 사용하고 있는 것으로 조사 되었으며 토양에 유기물 함량이 절대적으로 부족한 조건이므로 남한의 연구 결과 보다 화학비료의 시비효과가 더 뚜렷하게 나타날 가능성이 높다.

비료를 사용하지 않는 조건과 화학비료를 사용한 조건에서 작물의 생산성은 작물별 차이가 있다. 남한의 연구 결과에 의하면 <표 6-1>과 같이 화학비료 사용구의 수량이 화학비료를 사용하지 않는 무비구에 비하여 벼의 경우 12.8%, 감자의 경우 47.2%, 배추의 경우 무려 58.5% 증가 되었다.

화학비료 사용량이 감소한 감비 조건에서의 수량 감소율은 비료의 비중 간에 차이를 나타내었다. 수량 감소에 가장 큰 영향을 미치는 비료는 질소비료이며 인산과 칼리비료는 감비 하여도 수량에 미치는 영향은 상대적으로 낮았다. 그러나 작물의 생리적, 병리적 장애를 방지하기 위해서는 인산, 칼리 비료의 균형적인 사용이 반드시 필요하다.

노지 조건의 배추재배에서 무비재배는 30~40% 수량감소를 나타내었으며 인산과 칼리를 각각 50% 감비해 주어도 수량이 감수되지 않으며 인산과 칼리를

각각 기본시비량인 3kg/10a로 낮추어도 수량지수가 표준시비 기준량 시비구의 96~97%를 나타내어 감수율이 3~4%에 그치고 있다(표 6-2).

표 6-1. 화학비료 표준시비 대비 무비구의 작물수량 지수

처리	감자(2)	배추(2)	벼(1)
무비	52.8	41.5	87.2
화학비료표준시비	100	100	100

주; 1) 연구자료 평균 성적임

2) 김재규, 박노권. 1993. 동일비료 연용시험. 경북진흥원. 농시연보 p.368-373

표 6-2. 노지 조건의 배추 시비시험

작기	N-P-K(kg/10a)	수량지수
봄배추(1)	27-20-27	100
	27-10-15	99
	27-3-3	97
	0-0-0	68
가을배추(1)	27-20-27	100
	27-10-15	101
	27-3-3	96
	0-0-0	58

주;1) 농업기술연구소 보고서.1991. 노지조건의 배추 재배 시험

질소질 화학비료 감비에 의한 생산성 저하는 남한의 연구결과 <표 6-3>과 같이 작물별로 차이가 매우 많았다. 질소질 화학비료의 50% 감비에 따른 작물별 생산성은 벼의 경우 5%, 밭작물의 경우 20% 수준이다.

표 6-3. 질소 50% 감비에 따른 수량감소 추정치

작물명	비료 감비에 따른 감수율(%)	
	질소50% 감비	3요소 감비
옥수수(1)	20%	30%
벼(2)	5%	10%
보리	20%	30%

주: 1) 윤덕중. 작부체계에서 질소시비수준에 따른 잔여질소가 사료작물생육과 질산염 축적에 미치는 영향. 상지대 석사학위논문.

주: 2) 작물시험장 보고서

이상의 연구 결과 북한 토양의 척박성을 고려하여 화학비료 3요소의 적정시비에 따른 수량 증수율은 벼의 경우 15%, 밭작물의 경우 30%, 채소 작물의 경우 40% 정도일 것으로 추산된다.

북한의 경우 양분 부족문제와 더불어 양분 불균형 문제도 심각한 수준이다. 지금까지 대북 화학비료 지원 사업이 복합비료도 지원되었으나 질소 비료위주

표 6-4. 북한에서 화학비료 적정시비에 따른 생산성 향상 추산

작물명	화학비료 적정시비에서 수량증수율 추산(%)
벼	15%
밭작물	30%
채소	40%

표 6-5. 북한의 화학비료의 적정 시용에 의한 생산성 전망

작물	2004/2005			화학비료의 적정량 공급조건		
	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량 (천톤)	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량 (천톤)
<추곡>						
쌀	583	2.64	1,541	583	2.90	1,695
옥수수	495	3.49	1,727	495	5.44	2,245
감자	89	2.90	258	89	4.06	361
기타	60	1.99	119	60	2.58	154
소계	1,227	-	3,645	1,227	-	4,532
<하곡>						
밀	70	2.37	166	70	3.08	215
보리	32	2.04	64	32	3.19	83
감자	100	2.56	255	100	3.99	315
소계	201	-	485	201	-	613
계	1,428	-	4,130 (100)	1,428	-	5,145 (125)

주: 1) 쌀의 경우 화학비료 적정시용시 15% 증수, 밭작물은 화학비료 적정시용시 30%, 채소40% 증수 적용

2) 기타는 수수, 기장, 밀, 보리가 포함된 작물로 밭작물 적정시용의 50% 증수 적용.

자료; 북한의 수량 생산성 자료 : FAO/WFP. Special Report : FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea, Nov. 22. 2004

로 많이 공급되어 북한토양의 정상적인 작물생육을 위한 인산, 가리, 마그네슘, 미량요소가 절대적으로 부족한 실정이다. 이러한 문제는 단기간 작물재배에는 문제가 되지 않을지 모르지만 연작과 더불어 일부 양분결핍에 의한 식물생리 장애 문제가 발생할 가능성이 매우 높고 현재도 문제가 되는 것으로 생각된다.

남한의 연구결과를 토대로 하여 북한의 화학비료 적정시용에 의한 작물 생산성 전망은 <표 6-5>와 같다. 현재의 북한의 농작물 재배면적이 유지되면서 화학비료가 원활하게 공급 될 경우 북한의 곡물 생산량은 현재보다 약 25%정도 증가 할 것으로 전망된다.

2. 축분퇴비의 대북지원시 효과

2.1. 대북퇴비 지원과 농업생산성

유기질 비료지원에 의한 작물 생산성 증대를 추산하기 위하여 남한에서 수행된 유기질 비료 시용에 의한 작물 생산성을 비교 검토하여 북한토양에서의 유기질 비료 시용에 따른 작물 생산성을 추산하였다.

표 6-6. 논토양의 유기물 시험효과

논유형	시험수	퇴비구 지수
보통논	25	106
사질논	25	102
습논	9	110
미숙논	4	102

주; 1) 김재규, 박노권. 1993. 동일비료 연용시험. 경북진흥원. 농시연보 p.368-373

밭은 논과 달리 물이 담수되어 있지 않은 상태이므로 시용유기물의 분해가 빠를 뿐만 아니라 토양의 물리성 개선 효과도 크기 때문에 유기물 시용 효과는 논 보다는 밭에서 현저하게 높다.

<표 6-7>은 밭 토양에서 유기물의 시용효과를 나타낸 것이다. 퇴비 시용은 유기물 무시용에 비하여 식질 밭에서 26%, 사질 밭은 14% 증수 효과를 가져왔다.

작물별 퇴비 시용에 따른 증수 효과는 <표 6-8>과 같다. 벼의 경우 815회 시험결과 퇴비시용의 증수효과는 4%를 나타내고 있다. 그러나 밭작물의 경우 콩이 61회 시험결과의 평균 증수율이 26%이다. 맥류의 경우 대맥은 26%, 소맥은 18%이다.

북한에 퇴비공급에 의한 농업 생산성을 전망하여 보면, <표 6-9>와 같이 현재 북한 농산물 생산성에서 북한 땅에 퇴비를 적정 공급하면 농업 생산성이 약 15% 증가 될 전망이다. 남한의 연구를 토대로 하여 퇴비 공급에 의하여 벼의 생산성은 약 6% 정도로 생산성 증대가 높지 않으나 밭작물의 경우 20% 이상 증대될 것으로 사료된다.

표 6-7. 대두에 대한 유기물 시용효과¹⁾

토성	유기물	대두수량(kg/10a)	지수
식질밭	3요소	126	100
	퇴비	159	126
사질밭	3요소	98	100
	퇴비	122	114

주; 1) 박노권, 김재규, 서영진, 박선도, 최부술. 1998.동일비료 24년 연용이 콩의 수량 및 품질에 미치는 영향. 한국토양비료학회지 31(4):330-333.

표 6-8. 작물별 퇴비시용에 따른 증수효과¹⁾

작물	시험회수	(수량:kg/10a)		
		표준시비	표준+퇴비	증수율(%)
벼	815	478	506.6	6
보리	19	180	227	26
밀	14	190	224	18
콩	61	153	193	26

주; 1) 농촌진흥청 1994. 퇴비연용효과. 농업과학기술연구개발결과.118.

북한에 화학비료와 퇴비가 모두 적정량 공급된다면 북한의 작물생산성은 약 40% 증대 될 것으로 추산되었다. 북한에 퇴비와 화학비료가 적정 공급된다면 벼의 경우 약 21%, 밭작물의 경우 50% ~60% 작물 생산성이 증가 될 것으로 추산되었다.

2.2. 대북 축분퇴비 지원의 문제점

현재 우리나라의 비료 공정 규격에 의하면 유기질 비료는 질소, 인산, 가리의 3요소 성분을 보증하고 있으며, 사용가능한 원료에 대하여 비료의 종류별로 규정하고 있다. 부산물 비료는 농림축산물업의 부산물을 주원료로 사용해서 제조하고 비료의 3요소 성분은 적어서 거의 보증하지 않으며 수분함량이 높고 유기물 함량이 낮으며 사용되고 있는 원료의 C/N율이 유기질 비료보다 높아서 인위적으로 부숙(발효) 시켜야한다.

표 6-9. 퇴비공급에 의한 북한의 곡물생산량 전망

작물	현재 (2004/05)			퇴비 적정공급 생산성			퇴비+화학비료 적정공급		
	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량 (천톤)	증수율 (%)	수량 (톤/ha)	생산량 (천톤)	증수율 (%)	수량 (톤/ha)	생산량 (천톤)
추곡쌀	583	2.64	1,541	6	2.77	1,633	21	3.19	1,864
옥수수	495	3.49	1,727	20	4.18	2,072	50	5.23	2,590
감자	89	2.90	258	20	3.48	309	50	4.35	387
기타	60	1.99	119	20	2.38	143	50	3.98	187
소계	1,227	-	1,222	-	-	4,157	-	-	5,019
하곡밀	70	2.37	166	18	2.79	195	48	3.51	246
보리	32	2.04	64	26	2.57	80	56	3.18	100
감자	100	2.56	255	20	3.07	306	60	4.09	408
소계	201	-	485	-	-	581	-	-	-
계	1,428	-	4,130	-	-	4,738(115)	-	-	5,773(140)

자료; FAO/WFP. Special Report : FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea, Nov. 22. 2004.

주;1) 북한의 퇴비적정사용시 작물 생산성 산출: 남한연구결과(표6-8) 적용

주;2) 북한의 화학비료 적정사용시 작물생산성: 남한연구결과(표6-4) 적용

부산물 비료는 유기질 비료와 달리 주성분으로 유기물 함량이 25% 이상을 함유하여야 하고 유기물 대 질소비가 50이하 및 유해 중금속 성분이 기준치 이하 이어야 한다.

대북사업으로 제공할 수 있는 퇴비는 부산물 비료이며 품질이 보증되는 부산물 비료의 공급이 필요하다. 우리나라에서 현재 불량퇴비가 20% 유통되고 있는 현실을 볼 때에 대북지원 부산물 비료의 경우, <표 6-10>에서와 같이강화된 기준설정에 의하여 퇴비공급업자 선정, 퇴비 품질 보증이 필요할 것으로 생각된다.

우리나라 부산물 비료의 생산업체는 약 800개소이며 1일 생산능력 기준으로 평균 생산량을 비교한 공장 가동율은 51% 것으로 나타났다. 축분비료의 생산 및 판매가격을 보면 생산단가는 2,378 ~ 3,552원이며 판매단가는 2,222 ~ 2,764원으로 포당 147 ~ 787원의 손실이 발생하는 것으로 나타났다. 또한 포대당 700원 정도의 정부보조금이 지원되고 있다. 부산물 비료 생산업체의 영세성 및 유통퇴비의 품질을 고려 할 때 대북 유기질비료 공급시 엄격한 품질관리가 요구된다.

표 6-10. 퇴비 품질 강화 방안

구 분	기 준
시설기준	- 호기성 퇴비화 시설
퇴비원료	- 적정원료
부숙도 판정	- 부숙도 평가
부산물비료 성분 기준 설정	- 유기물, OM/N, 3요소 함량, EC, C/N, 중금속 함량, 수분함량

2.3. 북한지역의 지력증진 대책

대북 유기질 비료 지원에 의한 지력증진 대책에 대하여 검토하여 본 결과 북한지역 토양생성 모재 중 가장 많이 분포를 보이는 것은 산성관입암과 편마

상 화강암으로 각각 25.8%와 21.5%이며 결정편암 및 화강편마암이 14.4%로서 이들 산성암의 분포가 62%에 달하고 있으며 한편 탄산염암은 11.2%에 불과하다.

남북한 토양의 유기물 함량을 추론하여 보면 1920년대에 논토양 유기물 함량이 전국 평균 4.4% 이었다. 1935년에는 3.2%, 1945년에는 3.0%에는 계속 하락하였다. 해방이후 남한 토양의 유기물 함량은 1960년대에 2.6%이었고 최근 조사치는 2.4%를 나타내고 있다.

우리나라 밭 토양의 유기물 함량은 남북 분단이전인 1920년대에 3.4%에서 1936~1946년 사이에 2.8%를 나타내었다. 해방 전 후 화학비료농업이 도입되면서 유기물 함량은 급격히 저하되었으며 1967~1979년 사이에 2.0%로 낮아졌다.

최근 남한의 경우 시설농업의 증가와 축산분뇨의 환원에 의하여 하우스의 경우 적정함량에 도달하였거나 일부 농가의 경우 적정함량을 넘어 초과상태인 농가도 다수 존재하고 있다. 그러나 하우스를 제외한 일반 밭 토양은 유기물 함량이 2% 내외로 매우 부족한 상태에 있다(표 6-11).

우리나라 토양의 유기물 저하의 원인은 해방이후 우리나라의 농업이 화학비료에 의존하면서부터 낮아졌다. 또한 북한 토양의 경우 우리나라에 비하여 유기물 함량이 더 낮아졌다(표 6-12).

표 6-11. 남한 토양의 연도별 유기물 함량 변화 추이

	논토양	밭토양
1920	4.4%	3.4%
1940	3.0%	2.8%
1998	2.3%	2.0%

표 6-12. 북한토양의 유기물 함량 변화 추이

	논토양	밭토양
1920	4.4%	3.4%
1940	3.0%	2.8%
1998	0.8-1.7%	1.4-2.7%

자료: 농촌진흥청: 남북한 통일대비 농업자원관리정책수립, 1998 등을 참고하여 재작성

북한 밭 토양 중에서 점유율이 66%로 제일 많고 비중을 차지하고 있는 갈색 밭 토양의 이화학적 성질을 보면 염화칼리로 침출된 표토의 pH는 3.7~5.6으로 모재의 종류에 따라 큰 차이가 난다. 부식함량은 1.41~2.71의 범위로 편마암 옛 풍화층과 석회암 옛 풍화층에서의 부식함량이 1.42~1.52로 가장 낮다.

논토양 중에서 북한의 논 면적 중 37%를 차지하는 갈색 논토양 갈색산림토양 또는 갈색 밭 토양에 물을 관개하여 생성된 토양으로 부식함량이 1.67-1.68%이다. 충적지 논토양은 하천의 물에 의하여 토양물질이 운반퇴적되어 생성된 토양으로 평야지대 토양과 산간지 계곡과 중간지대 하성분지 및 하천유역이 분포된 토양이다. 충적지 토양의 pH는 5.4-7.2로 비교적 높은 편이나 부식함량은 0.86-1.91%로서 낮은 실정이다.

북한지역 토양의 유기물 함량이 최근 급박하게 하락하여 화학비료의 보비를 위한 기본 유기물이 위협받고 있는 실정이다. 북한지역의 유기물 함량이 남한보다 낮아 유기물 시용의 필요성이 높고 유기물 시용의 효과도 남한보다 높을 것으로 생각된다.

북한 토양의 지력증진을 위해서는 유기질과 화학비료의 동시 공급이 필요하다. 논토양의 유기물 함량과 무기태질소 함량 및 질소시비량의 관계를 보면, <표 6-13>과 같이 토양 유기물 함량이 2.1%인 토양에서는 무기태질소 생성량은 10a당 약 4kg인데 비하여 토양 유기물 함량이 3.5%인 토양에서는 8kg으로 무기태질소 생성량 비율이 높다. 따라서 토양 유기물 함량이 3.5%인 토양은 2.1%인 토양보다 질소시비량을 10a당 약 6kg으로 질소를 40% 감비할 수 있다.

북한 땅에 지력을 증진 시키기 위해서는 장기적이고 근원적인 처방이 필요하다. 현재 화학비료 위주의 영농은 단기간 생산성 향상에는 도움이 되나 땅심 회복에 도움이 되지 않는다.

북한 땅을 살리기 위해서 유기물 함량증대방안(유기질 비료 지원, 퇴비공장 설치), 녹비작물공급, 친환경 작부체계에 의한 토양비옥도 유지증진과 토양용탈 방지 방안으로 요약된다(표 6-14).

표 6-13. 유기물 함량과 질소 시비량

유기물 함량(%)	무기태 질소(kg/10a)	질소시비량
2.1	4	15
3.5	8	9

자료: 엄기철 외. 2004. 권역별 환경농업 모형개발. 농특과제 최종보고서 농림부.

* 질소 시비량 회귀식 $y=2.3196x$ ($r=0.929^{**}$)

** 무기태질소 회귀식 $y=28.9-15.11nx$ ($r=0.94$)

표 6-14. 북한지역의 지력증진 대책

방 안	내 용
- 유기물 비료 시용증대	- 퇴비, 액비공급
- 퇴비, 액비공장	- 자가 퇴비 생산
- 녹비작물(호밀, 헤어리베치) 종자 공급	- 토양용탈 방지, 녹비
- 친환경작부체계	- 친환경 작부체계 (옥수수는 토양파괴 작목)
- 친환경 유기농업으로 전환	- 쿠바식 친환경 유기농업 시스템 도입

북한의 토양은 유기물 함량이 낮고 매우 척박한 상태에 있다. 북한은 가축사육 두수가 많지 않아 유기물 자원이 풍부하지 않다. 땅심이 빈약한 상태에서 화학비료를 사용하여도 보비력이 높지 않아 화학비료 성분이 유지보존 흡수되지 않고 용탈량이 증대되며 지속적인 농작물 생산성을 기대하기 어려운 상태이다. 현재 북한은 논과 밭에 퇴비(유기질 비료)를 적정요구량에 비하여 절대 부족하게 공급하고 있는 실정이다.

북한토양의 유기질 비료의 효과는 <표 6-15>에 제시하였다. 유기질 비료 시용에 의한 토양의 물리, 화학, 생물성 개선 효과가 기대된다.

결론적으로 대북 유기질 비료 지원사업의 직접효과와 공익적 효과를 정리하여 보면, <표 6-16>에서와 같이 첫째, 직접적 효과로는 토양개선, 에너지 절감, 화학비료절감, 품질향상, 작물생산성 증대, 친환경 유기농산물 기반조성으로 들 수 있다.

둘째 공익적 효과도 대단히 크다. 토양유기물 함량이 증가되면 대기, 수질오염이 경감되고 농경지의 담수능력이 높아져 수자원함량과 홍수조절 효과도 높아진다. 특히 남북한 자원순환에 의하여 생태계의 물질순환에 기여하게 되며

산업측면에서는 남한의 유기성 농자재 자원산업과 환경사업 활성화에 기여 할 것으로 생각된다

따라서 대북 유기질 비료 사업은 직접적, 공익적 효과를 고려하였을 때 지원 효과는 지원 금액의 몇 배의 효과를 거둘 수 있는 사업으로 판단된다.

표 6-15. 북한토양의 유기질 비료 효과

효 과	기 능
유기물 함량증가	토양 휴머스(humus, 지력의 모체)의 축적을 좋게하고 지력을 좋게하여 보수, 보비력을 높인다.
토양산성화 방지	토양 pH를 중화하고 토양미생물 활동을 좋게한다.
작물증수	토양유기물 함량이 증가되면 수량이 증수되어 식량생산기반 조성
양분공급효과 및 토양화학성 개선	인산, 양이온 치환용량을 증가시킨다. 다양한 미량요소 공급이 가능하다.
토양물리성 개선	토양입단을 조장시켜 가비중과 경도가 감소되며 공극율, 통기성의 증가에 의한 토양물리성이 개선된다.
화학비료 절감	토양 유기물 함량이 높아지면 무기태질소 생산량이 증가된다.

표 6-16. 대북 유기질 비료 지원사업의 기대효과

기대효과	내용
토양개선 및 보호	0. 유기물 증가 0. 토양산성화 악화 방지 0. 토양 단립화 해소 0. 토양 이화학적 성질 개선 0. 토양 유효 미생물 증대
양분공급과 양분불균형 해소	0. 퇴비의 다양한 종합영양분 공급에 의한 작물 양분결핍문제 해소에 도움
화학비료 절감	0. 토양비옥도 증진에 의한 시비량 감소
환경부하 완화	0. 토양 완충력 증대 0. 화학비료 성분 유실 감소 0. 남한 잉여 가축 분뇨에 의한 환경오염 완화
자원순환	0. 한반도 내의 폐쇄물질 순환
품질향상	0. 농약절감 0. 농작물 식미 개선
친환경 유기농업 기반조성	0. 유기농업 면적 증대
작물 생산성 증대	0. 작물의 지속적인 생산성 증대

3. 축분퇴비의 대복지원 사례(삼일포협동농장)

3.1. 삼일포협동농장의 자연적 조건

삼일포협동농장은 강원도 동해안지역에서 최대 규모의 협동농장이며, 특히 고성군 전체 11개 협동농장의 식량생산을 선도하는 중심역할을 담당하고 있다. 고성군 전체 경지면적은 약 2,500ha인데, 삼일포협동농장은 전체 경지면적의 20%에 해당하는 500ha 규모의 농장으로서 논면적이 약 320ha이고 밭면적이 약 180ha로 논농사 중심의 경작체계를 갖고 있다(표 6-17).

삼일포협동농장은 2004년 기준으로 논농사는 쌀 위주의 단작경영이며 농기계와 종자의 문제 때문에 뒷그루 작물의 파종시기를 제대로 확보하지 못해 두벌농사는 시행하지 않고 있었다. 밭농사의 경우 옥수수 90ha로 가장 비중이 높았는데 이 가운데 30ha는 겨울보리를 뒷그루 작물로 하는 두벌농사에 활용되고 있었다. 이외에 콩 30ha, 채소 30ha, 기타 과수, 고구마, 참깨, 땅콩, 특용작물 등이 30ha를 차지하고 있었다(표 6-18).

삼일포협동농장은 북한의 농업지대 구분으로 볼 때 동해안 남부지대에 속한다고 할 수 있다. 동해안 남부지대의 기상적 조건은 연평균 기온이 9.2~11.2℃, 무상일수는 180~203일, 강수량은 934~1,581㎜이다. 남한의 전형적인 동해안 냉조풍지 조건과 유사한데, 풍해 및 냉해의 가능성이 높고, 고온건조한 원풍, 냉조풍, 염풍의 피해위험이 높으며, 생육초기 냉해 유발 가능성이 높은 기상적 특성을 갖고 있다(표 6-19).

표 6-17. 삼일포협동농장의 규모

구 분		삼일포협동농장	인근 10개 협동농장
농가호수		300 가구	3,000 가구
경지면적	논	320 ha	1,380 ha
	밭	180 ha	620 ha
총경지면적		500 ha	2,000 ha

표 6-18. 삼일포협동농장의 작물배치(2004년 기준)

구 분	규 모	비 고	
논농사 (쌀)	320 ha	두벌농사 없음	
밭농사	옥수수	90 ha	겨울보리 두벌농사(30ha)
	콩	30 ha	옥수수와 혼작(사이짓기)
	채 소	30 ha	가을배추, 가을무
	기 타	30 ha	과수, 고구마, 특용작물 등

표 6-19. 삼일포협동농장의 기상조건

평균기온	9.2 ~ 11.2℃
무상일수	180 ~ 203일
강 수 량	934 ~ 1,581mm
주요작물	벼, 옥수수, 콩 등
특기사항	동해안 최고의 곡창지대

3.2. 삼일포협동농장의 토양적 조건

2004년까지 삼일포협동농장을 비롯한 북고성군 지역의 토지생산성은 비슷한 기상조건을 가진 남한의 동해안지역에 비해 약 65~70% 수준을 기록하였다. 단위당 토지생산성이 낮은 이유는 종자, 농기계, 비료, 농약 등 영농자재의 부족에 따른 것도 있지만 유기물 및 무기물의 함유량이 낮은 토양조건도 한 요인이 되었다.

2005년 삼일포협동농장의 토양분석결과에 의하면 삼일포협동농장은 사실 토양으로 산성도는 적정 수준을 유지하고 있는 것으로 조사되었으나, 작물의 생장에 필요한 유기물의 함유량이 매우 낮고, 인산·규산·칼륨·마그네슘 등의 무기물 함유량도 낮은 특성을 갖고 있는 것으로 나타났다(표 6-20).

또한 2006년 금천리협동농장의 토양분석결과에 의하면 금천리협동농장은 사질 토양으로서 산성도가 pH 5.3으로 산성토양인 것으로 조사되었으며, 유기물은 20g/kg으로 적정 범위에 속하지만 유효인산 함량은 적정치에 비해 매우 낮은 편이며 치환성 양이온도 적정치에 비해 매우 부족한 것으로 나타났다(표 6-21).

표 6-20. 토양 성분분석 결과(2005년)

산도	유기물 g/kg	유효인산 ----- mg/kg	유효규산 mg/kg	K	Ca	Mg	Na	EC dS/m	비고
6.1	17	120	54	0.05	2.5	0.5	0.3	0.5	삼일포 남 한
5.7	22	136	86	0.32	4.0	1.4	-	-	
6.0-6.5	25-30	80-120	130-180	0.2-0.3	5.0-6.0	1.5-2.0	-	-	적정범위

자료 : 농촌진흥청

표 6-21. 토양 성분분석 결과(2006년)

시료 No	산도 (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 mg/kg	K	Ca	Mg	Na	EC dS/m	비고
S-1	5.3	22	285	0.10	1.61	0.15	0.02	0.03	북한농장 " "
S-2	5.3	25	223	0.15	1.35	0.15	0.02	0.03	
S-3	5.3	20	196	0.06	1.08	0.14	0.02	0.02	
	5.9	20	572	0.79	5.50	1.50	-	0.60	우리나라 밭토양*
6.0-6.5	20-30	350-500	0.7-0.8	5.0-6.0	1.5-2.0	-	<2.0	적정범위	

자료: 농촌진흥청, 농업환경변동조사 사업보고서('99~'02년 사업평가회자료)

그런데 2005년 삼일포협동농장과 2006년 금천리협동농장에 대한 토양분석을 위해 시료를 채취하기 이전에 농장들이 토양개량의 일환으로 리탄을 대량으로 투입하였기 때문에 유기물의 함유량이 일시적으로 높아진 상태였다는 것을 감안한다면 실질적으로 북고성군 지역의 토양은 대체적으로 유기물과 무기물의 함유량이 매우 낮은 상태인 것으로 추정할 수 있으며, 토양 조건은 상당히 척박한 것으로 판단할 수 있다.

3.3. 축분퇴비 지원의 필요성

토양내 유기물 및 무기물의 함유량이 매우 낮다는 것은 다음과 같은 문제점을 발생시키고 결과적으로는 척박한 토양조건 때문에 작물의 생산성을 떨어뜨

리는 원인의 하나로 작용하게 된다.

첫째, 일반적으로 토양내에 함유된 유기물 및 무기물은 그 자체로 비료의 역할을 수행한다. 토양내에 유기물 및 무기물이 부족할 경우 토양이 작물생장에 미치는 비료효과는 그만큼 감소하여 단위당 토지생산성을 떨어뜨리는 요인이 된다.

둘째, 토양내에 유기물이 풍부할 경우 양이온 치환용량을 증가시킴으로써 외부로부터 투입되는 비료의 효과를 더욱 높이는 역할을 수행한다. 그러나 반대로 유기물이 부족할 경우 외부로부터의 비료투입 효과를 감소시키는 결과로 나타나 토지생산성을 떨어뜨리는 요인으로 작용한다.

셋째, 토양내에 유기물 및 무기물이 부족하여 척박한 토양일수록 외부 비료 투입에 의존하게 되고, 이 경우 토양의 산성화가 더욱 빠르게 진행된다. 토양의 산성화는 결과적으로 작물의 생육에 영향을 미쳐 토지생산성을 떨어뜨리는 결과로 이어진다.

넷째, 토양내에 유기물이 부족할 경우 보수력과 보비력이 저하되고 공극률과 통기성도 약화되어 결과적으로 토양의 물리성을 악화시키는 요인이 된다. 토양의 물리성이 악화된다는 것은 홍수나 집중호우 등으로 토양이 유실될 가능성이 그만큼 더 높아지는 것을 의미한다.

따라서 이러한 문제점을 해소하기 위해서는 부족한 유기물과 무기물을 외부로부터 보충해 주는 토양개량이 절대적으로 필요하다. 약화된 지력을 증진시키기 위해 양질의 유기질비료를 투입하여 토양의 성질을 개선하는 것이 필요하다는 것이다. 이러한 토양개량의 일환으로서 축분퇴비를 지원할 필요성이 제기되었다.

3.4. 축분퇴비 지원내역

위와 같은 축분퇴비의 필요성에 대해서는 삼일포협동농장 영농협력사업에 종사하는 남북의 기술자들과 전문가들 모두 인식을 같이 하였지만 실제적으로

축분퇴비가 삼일포협동농장에 반입되기 위해서는 북측 검역기관의 승인을 필요로 했다. 이 때문에 2004년부터 축분퇴비를 지원하고자 하였지만 실제로는 2005년부터 축분퇴비 지원이 이루어지게 되었다.

북측 검역기관은 남측의 축분퇴비 반입을 승인하는 조건으로서 남측 시험기관의 성분분석결과를 첨부하도록 요구하였으며, 이에 따라 2005년부터는 <표 6-22>과 같이 농촌진흥청이 고시한 비료분석법에 준하는 시험분석결과를 첨부하여 북측에 축분퇴비를 지원할 수 있게 되었다. 이렇게 남측의 시험분석 결과를 첨부한 축분퇴비 지원 방식은 2006년에도 그대로 시행되었다.

표 6-22. 대북지원 축분퇴비 성분분석 결과(2005년)

항 목	규격기준	시험분석결과
질 소 (%)	-	1.21
인 산 (%)	-	1.43
가 리 (%)	-	1.33
유 기 물 (%)	25 이상	32.43
유기물대질소비	50 이하	26.80
비 소 (mg / kg)	50 이하	2.87
카 드 몹 (mg / kg)	5 이하	0.18
수 은 (mg / kg)	2 이하	0.001
납 (mg / kg)	150 이하	흔적
크 롬 (mg / kg)	300 이하	19.79
구 리 (mg / kg)	300 이하	61.30
니 켈 (mg / kg)	50 이하	13.54
아 연 (mg / kg)	900 이하	170.41
pH	-	6.73
전기전도도 (ms)	-	2.89
수 분 (%)	50 이하	29.02
염 분 (%)	1 이하	0.54

주; 1) 분석방법 : 농촌진흥청 공시 비료분석법에 준함

2) pH 전기전도도는 1:10 희석

남측에서 지원된 축분퇴비는 전량 발농사용으로 사용되었다. 2005년에는 삼일포협동농장의 180ha에 약 1,080톤의 축분퇴비를 시비하였으며, 2006년에는 금천리협동농장의 90ha에 약 540톤의 축분퇴비를 시비하였다.

2005년에는 삼일포협동농장의 발농사 면적 180ha 전체를 대상으로 ha당 약 6톤 정도의 축분퇴비를 밀거름으로 시비하였다(표 6-23). 이 당시 작물별로는 옥수수 재배면적이 약 90ha, 콩 재배면적이 약 30ha, 가을 무·배추 재배면적이 약 30ha, 기타 작물의 재배면적이 약 30ha 등이었다.

표 6-23. 2005년 축분퇴비 지원내역

농 장	면 적	단위 시비량	총시비량	용 도
삼일포협동농장	180 ha	6 톤/ha	1,080 톤	발농사 밀거름용

2006년에는 금천리협동농장의 잡곡재배 면적 약 90ha를 대상으로 ha당 6톤 정도의 시비량을 기준으로 총 540톤의 축분퇴비를 밀거름용으로 시비하였다(표 6-24). 금천리협동농장의 잡곡재배 면적 90ha는 옥수수와 감자, 콩, 고구마 등 식량 작물을 비롯하여 수수, 기장, 울무, 녹두, 참깨, 팥, 조 등 대표적인 잡곡을 시범재배 하기 위한 포장이었으며, 약 30ha는 가을 무·배추 재배면적으로 활용되었다.

표 6-24. 2006년 축분퇴비 지원내역

농 장	면 적	단위 시비량	총시비량	용 도
금천리협동농장	90 ha	6 톤/ha	540 톤	발농사 밀거름용

그리고 삼일포 및 금천리 협동농장에 지원된 축분퇴비의 경비는, 축분퇴비 1포대당(20Kg) 3,300원이 들었다. 그 내역은, 축분퇴비를 휴전선 이남의 최북 측인 강원도 고성 집하장까지 도착시켜주는 조건으로, 즉 고성집하장 도착가격으로 포대당 2,700원을 축분퇴비 생산업자에게 지불하였고, 고성집하장에서 삼일포 및 금천리 협동농장까지의 운송비는 포대당 600원이 지불되었다. 2005년 및 2006년 모두 같은 비용으로 지불되었다.

한편, 축분퇴비는 일회성 투입으로는 토양개량 및 지력증진 효과를 크게 기대할 수 없기 때문에 지속적인 투입이 필요하다. 그런데 2005년에 삼일포협동농장 180ha에 축분퇴비를 시비하고, 2006년에 금천리협동농장 90ha에 시비한 이유는 동일한 토양에 동일한 축분퇴비를 투입하기 보다는 서로 다른 유기질 원료를 투입하는 것이 효과적이라 판단했기 때문이다. 삼일포협동농장이나 금천리협동농장에 대해 축분퇴비를 집중 시비한 밭농사 면적에 대해서는 그 다음해에는 거름이나 이탄 혹은 볏짚이 자체적으로 확보 가능한 다른 유기질 원료를 투입하도록 하고 있다.

3.5. 축분퇴비 이용으로 나타난 효과와 문제점

3.5.1. 축분퇴비 이용의 효과

축분퇴비 대복지원의 최우선적인 목적은 토양개량을 통해 지력을 증진시키는데 있다. 양질의 축분퇴비를 사용하여 토양내 유기물 및 무기물을 외부에서 투입함으로써 토양의 화학성 및 물리성 그리고 미생물성을 좋아지게 하고, 이를 바탕으로 토양의 생산성을 높이는 것이다.

표 6-25. 축분퇴비의 토양개량 효과

구 분	내 용
비료적 효과	N, P, K 외에 각종 비료성분의 함유, 미량요소 공급원, 인산의 흡수이용을 향상, 질소의 완효화
화학적 효과	지력질소, 염기의 보유력, 완충능의 증대, 반토성의 저하
물리적 효과	단립구조의 형성, 보수성, 투수성, 통기성
생리적 효과	암모니아, 질산화성균 등 유용미생물의 증식, 병충해의 제어 및 생리활성 물질
완충적 효과	저온, 한발 등 불량환경에 대응, 증금속 피해 경감

자료 : 유기질비료 대복지원에 관한 정책토론회(2006.2.21)

일반적으로 유기질을 풍부하게 함유하고 있는 양질의 축분퇴비를 사용할 경우에 따른 토양개량 효과는 <표 6-25>와 같이 정리할 수 있다. 양분을 지니는 능력(보비력) 즉, 양이온치환용량의 30~70%는 유기물에서 나오며, 유기물은 흙보다 보비력이 20배 이상 높고 보수력도 4~5배 많으며, 음성적인 성질(비료를 지니는 힘)도 흙보다 25배 강하기 때문에 유기물을 활용한 토양개량 효과가 뛰어난 것이다.

축분퇴비는 그 자체로서 비료의 주성분인 질소(N) 인산(P) 칼리(K)를 포함하여 각종 비료성분을 포함하고 있어서 밭거름으로 사용하는 것을 통해 생산성 증대를 얻을 수 있다. 실제로 2005년 삼일포협동농장 180ha의 밭농사에 1,080톤의 축분퇴비를 사용한 결과 전년대비 단위당 생산성이 약 30% 증가한 결과가 나타났으며, 2006년 금천리협동농장 90ha의 밭농사에 540톤의 축분퇴비를 사용한 결과 단위당 생산성이 20% 이상 증가한 결과가 나타났다.

물론 이러한 생산성 증대가 전적으로 축분퇴비 시비에 따른 효과만으로 이루어진 것은 아니다. 예년에 비해 기상조건이 상대적으로 좋았으며, 농기계의 충분한 공급으로 기계화의 수준이 높아졌고, 축분퇴비 이외에 복측이 자체적으로 확보한 거름이나 비료를 투입하는 등 다양한 요인들이 복합적으로 작용한 결과이다. 그럼에도 불구하고 축분퇴비를 사용한 지역의 작물별 생산성이 축분퇴비를 사용하지 않은 지역에 비해 상대적으로 20~30% 높게 나타난 것으로 추정된 것을 고려할 때 축분퇴비 지원에 따른 밭작물의 생산성 증대 효과는 분명한 것으로 판단된다.

축분퇴비는 단기적인 생산성 증대 효과 이외에 지속적인 투입을 통해 토양을 개량함으로써 지력을 증진시켜 토양의 생산능력을 지속시키는 측면에서 더욱 유효한 측면이 있다. 즉 단순한 비료효과 이외에 토양의 화학적·물리적·생리적 성질을 개선함으로써 전반적인 토양의 성질 자체를 개선하는 효과가 있는데, 이러한 토양개량 효과는 일회적인 효과가 아니라 장기간 지속되면서 토양의 지력을 지속적으로 유지하는 동시에 외부로부터 투입되는 비료성분들의 효과를 더욱 높게 만들어둔다는 측면에서 화학비료와는 그 특성이 구분된다.

따라서 축분퇴비 지원을 통해 토양내에 유기물 함량을 증가시킴으로써 토양

의 보수력과 보비력을 높이고, 토양 미생물의 활동을 활성화하여 토양을 중화시키는 작용도 하게 되며, 토양내 인산 및 양이온의 치환용량을 증가시키고, 토양입자의 공극률과 통기성이 향상되는 등 지력이 향상되는 효과를 거둔 것으로 판단된다.

3.5.2. 축분퇴비 대복지원의 문제점

축분퇴비 대복지원의 필요성에도 불구하고 축분퇴비의 지원이 제대로 이루어지지 않고 있는 상황은 축분퇴비에 대한 북측의 검역문제 때문인 것으로 알려져 있다.

그 이전에는 의사소통 과정에서 축분의 개념과 범위에 대한 혼란 때문에 북측이 축분퇴비를 감정적으로 거부하는 경향이 있었으나, 최근에는 이러한 감정적인 거부 보다는 검역문제 때문에 축분퇴비 대복지원이 활성화되지 않고 있는 것으로 판단된다.

주지하다시피 북측은 위생 및 방역 시스템이 취약하기 때문에 동물질병 및 가축위생에 있어서도 원천적으로 예방하는 검역에 치중할 수밖에 없는 상황이다. 그런데 가축질병에 관한 정보와 지식 그리고 장비와 설비가 부족한 북측의 입장에서는 남측의 축산분뇨를 발효시킨 퇴비를 반입할 경우 그에 따른 질병 검사 및 위생방역의 부담을 그대로 떠안아야하는 위험에 노출된다. 북측의 검역당국이 “국제기준에 준하는 우수한 품질의 유기질비료에 대해서는 반입을 허용할 수 있다”고 언급하는 것은 바로 이러한 자체적인 검사 및 방역 시스템의 문제점을 고려한 발언인 것이다.

따라서 축분퇴비 대복지원의 경우 소규모일 때는 금강산지역과 같이 폐쇄된 지역에 조건부로 지원하는 것이 가능하지만 대규모일 경우에는 축분퇴비 시비에 따른 질병검사 및 위생방역 시스템과 같이 결합하는 방식으로 지원되어야 할 것으로 보여 진다.

삼일포협동농장이나 금천리협동농장은 금강산지역의 협동농장으로서 북측 지역에서 보자면 질병 문제가 발생하더라도 폐쇄 혹은 격리가 가능한 지역이

기 때문에 시험분석 결과를 첨부하는 조건으로 축분퇴비 반입을 승인한 것으로 보여 진다.

그러나 대규모의 축분퇴비를 지원하고자 할 경우에는 고립과 격리가 가능한 지역을 찾기가 어렵기 때문에 사전검사를 통해 우수한 품질의 축분퇴비를 선별적으로 가려내는 작업이 선행되어야 하며, 축분퇴비의 지원과 함께 질병검사 및 위생방역 시스템 구축에 필요한 장비와 설비의 지원도 함께 병행되어야 할 것이다. 아울러 동물질병·위생방역·수의검역 등에 관한 전문기관의 인적·기술 교류를 활성화하여 북측의 전문기술 수준을 높이는 과정도 병행되어야 할 것이다.

축분퇴비 대북지원의 활성화를 위해 가장 크게 해결되어야 할 과제는 검역 문제이지만 아울러 구체적인 지원사업의 시행과정에서 보완해야 할 사항 문제 점도 몇 가지 발견되었다.

첫째는 품질의 균일성을 갖추는 문제이다. 2005년 삼일포협동농장에 1,080톤의 축분퇴비를 지원할 당시 제1항차에는 품질에 별다른 이의가 없었지만 제2항차의 일부 퇴비에서 이물질이 발견되어 해당 퇴비를 폐기한 바 있으며, 이후에는 품질관리를 철저히 함으로써 올해까지 축분퇴비가 계획대로 진행되고 있다. 축분에 대한 북측의 불신이나 오해가 완전히 해소되지 않은 상황에서 품질상의 문제가 발생하지 않도록 사업주체의 각별한 주의가 필요하다 하겠다.

둘째는 운송비의 부담을 낮추는 문제이다. 화학비료에 비해 상대적으로 축분퇴비는 수분함유량이 높아서 중량과 부피 측면에서 운송비가 비싼 단점을 갖고 있다. 대북지원 사업주체의 입장에서는 축분퇴비의 유효성에도 불구하고 비용 측면에서 화학비료를 선호할 수 있는 측면이 존재한다. 따라서 상대적으로 과다한 축분퇴비의 운송비를 절감할 수 있는 방안을 강구하는 것이 축분퇴비 대북지원을 지속적으로 수행하는데 있어서 해결해야 할 과제의 하나일 것이다.

셋째는 북측의 토양개량 및 지력증진의 방법으로서 축분퇴비 대북지원이 전부는 아니라는 점을 인식해야 한다. 외부에서 축분퇴비를 지원하는 것도 하나의 방법이지만 동시에 북측이 자체적으로 필요한 유기물을 보충할 수 있는 방법을 개발하는 것도 동시에 고려해야 한다. 즉 자체적으로 유기질을 충분하게

공급할 수 있는 연관 시스템을 구축하는 것이 북측의 토양개량 및 지력증진을 위한 보다 근본적인 방법이라는 사실을 인식해야 한다.

3.5.3. 사례 지역의 지력증진 대책

가. 축분퇴비 지원

척박한 토양을 개량하여 지력을 증진시키는 효과적인 방안의 하나로 유기물 함유량이 풍부한 축분퇴비를 지원하는 방안에 대해 지금까지 언급하였다. 그러나 축분퇴비의 일회성 투입으로 토양개량 및 지력증진 효과가 눈에 띄게 개선되는 것은 아니다. 축분퇴비는 그 자체로서 비료효과를 갖고 있기 때문에 단기적으로 작물의 생산성을 증대시키는 효과를 거두기도 하지만 토양의 물리적·화학적·생리적 특성을 개선하여 중장기적으로 토양의 생산성을 활성화시키는 것이 주목적이다. 따라서 토양내에 유기물 및 무기물이 풍부하도록 만들고 토양의 성능을 개선하기 위해서는 적어도 같은 토양에 3회 연속으로 축분퇴비를 시비하거나 혹은 축분퇴비와 다른 유기질비료를 같이 시비하는 등의 지속적인 토양개량 과정이 필요하다.

북측도 거름을 비롯하여 자체적인 유기질원료를 어느 정도는 보유하고 있기 때문에 삼일포협동농장이나 금천리협동농장의 사례에서 보듯이 1차연도에는 축분퇴비를 충분하게 시비하고, 2차연도부터는 축분퇴비 이외에 다른 방법으로 유기물을 보완하는 방식을 선택하는 것이 효과적이다. 동일한 토양에 3년 연속 동일한 축분퇴비를 집중 시비하는 것 보다는 1차연도에 축분퇴비를 집중 시비한 후 해당 토양에는 다른 형태의 유기질원료를 투입하도록 하고, 축분퇴비는 다른 토양에 투입하는 것이다. 이렇게 할 경우 축분퇴비의 비용을 고려할 때 적은 비용으로 많은 면적의 토양개량 효과를 거둘 수도 있다.

나. 자체 축분퇴비 생산능력 제고

초기에는 축분퇴비를 직접 지원하는 방법을 사용하지만 시간이 경과할수록

북측이 자체적으로 축분퇴비를 생산하여 사용할 수 있는 능력을 제고시키는 방향으로 전환되어야 할 것이다.

축분퇴비를 자체적으로 생산하기 위해서는 우선 원료가 되는 축분을 확보할 수 있도록 해야 한다. 축분원료를 확보하는 방법으로는 양돈 혹은 양계의 육성을 통해 우수한 돈분과 계분을 확보하는 방법이 있다. 축산의 활성화는 축산물의 생산 및 축산기술의 이전·전수 등의 측면에서도 의미가 있지만 토양개량을 위한 풍부한 유기질원료를 확보할 수 있다는 점에서 다목적의 사업유형에 해당한다.

금강산지역의 경우 2005년에는 약 460두 규모의 성북리양돈장을 운영하였고, 2006년에는 약 1,000두 규모의 삼일포양돈장과 금천리양돈장을 신규로 설치하여 전체적으로 1,500두의 양돈규모를 보유하게 되었으며, 이에 따라 2007년부터는 이들 세 곳의 양돈장으로부터 대량의 유기질원료를 확보하는 것이 가능하게 되었다.

축분퇴비를 자체적으로 생산하기 위해서는 축분의 확보와 함께 발효제를 보유하는 것이 훨씬 더 효과적이다. 축분을 발효시킴으로써 퇴비로서의 기능을 더욱 발휘할 수 있기 때문에 효과적인 축분퇴비를 자체 생산하기 위해서는 발효제를 자체적으로 확보할 수 있어야 한다.

북측의 대부분 군단위 지역에서는 미생물효소공장을 운영하고 있는데, 이들 미생물효소공장에서 배양되는 미생물효소제와 미생물배양액이 축분퇴비를 생산하는데 가장 좋은 발효제로서 기능할 수 있다. 따라서 해당 지역내에 존재하는 미생물배양설비를 정상 가동시켜 미생물효소를 확대 배양함으로써 축분퇴비 생산에 필요한 발효제를 자체적으로 확보할 수 있도록 만들 필요가 있다. 금강산지역 역시 고성읍내에 있던 애국복합미생물효소공장을 개선하여 미생물효소를 정상적으로 생산할 수 있도록 함으로써 자체적으로 발효제를 확보하게 되었다.

보다 양질의 축분퇴비를 생산하기 위해서는 축분과 발효제 이외에 쌀겨, 옥수수, 콩 등과 같은 부숙재를 포함하는 것이 더욱 효과적이다. 부숙재는 북측에서 자체적으로 조달할 수도 있고, 외부에서 대량으로 지원할 수도 있다. 어쨌든

축분과 발효제 및 부숙재를 북측이 자체적으로 안정적으로 확보할 수 있다면 퇴비를 생산하는 설비를 북측에 설치하여 직접 퇴비를 생산하도록 만들 수 있다. 삼일포협동농장과 금천리협동농장의 경우 2007년에는 각각의 양돈장 및 미생물효소공장과 연계하여 직접 퇴비를 생산하는 설비를 갖추 계획을 갖고 있다.

이와 같이 북측 농장이 자체적으로 양질의 퇴비를 생산하는 능력과 설비를 갖추 경우 자기 계획에 따라 축분퇴비 생산 및 지력증진을 위한 토양개량 사업을 더욱 효과적으로 추진할 수 있을 것이다.

다. 녹비작물의 재배 : 논농사

축분퇴비가 토양내에 부족한 유기물 및 부식함량을 인위적으로 보충하기 위해 외부로부터 유기물을 투입하는 방법인데 비해, 지력증진의 또 다른 방안으로서 녹비작물의 재배를 권장하는 방안이 있을 수 있다. 가을철 수확기 직후에 자운영, 해오리비치 등과 같은 녹비작물을 동절기에 재배하여 봄철 파종기 이전에 녹비작물을 수확하지 않고 그대로 경운작업을 함으로써 토양내에 유기물을 보완해 주는 방법이다. 녹비작물 재배를 축분퇴비 시비와 연계하여 병행할 수도 있고, 별도로 시행할 수도 있을 것이다.

그러나 녹비작물 재배가 실제로 가능하기 위해서는 종자의 확보와 더불어 경운작업에 필요한 농기계가 확보되어 있어야 한다. 동절기를 거치며 자란 녹비작물을 수확하지 않고 그대로 토양경운작업을 하기 위해서는 트랙터, 경운기 등과 같은 농기계가 충분하게 구비되어 있어야 가능하다.

또한 녹비작물 재배가 보다 효과적으로 운영되기 위해서는 북측이 추구하는 두벌농사체제와 연계되어야 한다. 논에서의 두벌농사 혹은 밭에서의 두벌농사를 통해 토지의 이용률을 높일 수 있지만 동시에 토양의 약화를 동반하여 지력이 약화되는 상황이 발생할 수 있다. 따라서 두벌농사 포장을 구분하여 뒷그루 동절기 작물 재배와 녹비작물을 서로 번갈아 가면서 경작하는 것이 토양의 지력약화를 방지하는 좋은 방안이 될 수 있다.

제 7 장

축분의 대복지원 의의와 대복지원 방향

1. 북한의 땅 살리기 및 식량증산 효과

북한은 경제가 어려워지기 시작한 1980년대 후반부터 최근까지 화학비료에 거의 의존해왔다. 이를 장기간 계속 사용함으로써 식량증산에는 다소 기여했지만 북한토양이 화학비료를 흡수하는데 필요한 유기물을 거의 상실해 토양이 산성화되고 척박하여 지속적인 식량증산을 하지 못하고 있다.

북한의 논밭은 땅심이 빈약한 상태에서 화학비료를 시용하여도 보비력이 높지 않아 화학비료 성분이 유지보존 흡수 되지 않고 용탈량이 증대되며 지속적인 농작물 생산성을 기대하기 어려운 상태이다. 현재 북한은 논과 밭에 퇴비(유기질 비료)를 적정요구량에 비하여 절대 부족하게 공급하고 있는 실정이다.

우리정부도 북한 토양에 대한 충분한 분석과 검증을 하지 않고 장기간 화학비료만 지원함으로써 오히려 북한의 식량증산을 도모하기 보다는 생산성을 반감시키는 역할만 해온 셈이다. 특히 북한은 균형시비를 무시하고 속효성비료인 질소비료를 더 선호하여 우리정부에 지원 요청함으로써 북한이 실제 필요한 인산, 가리, 칼슘, 마그네슘 등 미량요소가 절대적으로 부족, 양분 불균형 상태

를 초래하고 있다.

북한 토양을 근본적으로 개선하기 위해서는 유기질 비료의 시용이 절대 필요하다. 유기물 함량을 높여야 화학비료의 시용효과를 거둘 수 있다. 북한토양의 유기물 함량은 정상적인 수준인 3.0의 거의 절반 수준인 평균 1.5%인 것으로 알려져 있다.

북한은 유기물함량을 높이는 방안으로 과거에는 논밭에 객토나 짚, 산야초등을 활용하였으나 이 또한 산림황폐화와 경제난으로 유기성 부산물 자원의 공급이 절대적으로 부족하다. 축산마저 붕괴되어 축산 분뇨자원 공급은 거의 불가능하다. 반면, 남한에서는 가축분뇨의 비료성분 발생량이 과다하여 토양 및 수질오염의 원인이 되며 가축분뇨 처리와 환경개선에 막대한 비용투입이 초래되고 있는 실정이다.

따라서 북한에 대한 유기질 비료 지원은 북한의 토양을 비옥하게 하고 식량생산을 배가 시킬 수 있고 남한의 잉여 유기성 축산분뇨자원이 북한에 보내져 남한의 생태계 양분부하도 경감시키고 북한 땅심 회복에도 기여하게 될 것이다.

현재 실시하고 있는 대북 비료지원사업의 방향도 화학비료 위주 지원에서 유기질 비료, 녹비작물 종자지원 등 병행 지원함으로써 북한의 땅심을 높일수 있도록 지원정책이 조정되어야 할 것이다.

지금 북한은 비료부족에다 화학비료만 시용함으로써 작물별 생산성이 크게 떨어지고 있는데 만약 화학비료 3요소의 적정시비와 화학비료가 원활하게 공급 될 경우 북한의 곡물 생산량은 현재보다 훨씬 증가 할 것으로 전망된다. 여기에다 유기질비료나 토양개량제인 석회석비료나 규산질비료 등이 공급될 경우 식량증산은 벼의 경우 약 21%, 밭작물의 경우 50% ~60% 작물 생산성이 증가 될 것으로 추정된다.

이러한 시험자료를 근거로 대체로 평년작으로 평가되고 있는 2004/2005년 북한의 식량생산량 추정자료를 기초로 북한의 화학비료의 적정시용에 의한 생산성을 추정해 보면 북한의 곡물 생산량은 현재의 410만톤보다 약 25%정도 증가한 100만톤의 식량이 추가로 증산될 것으로 전망된다. 여기서 쌀의 경우

15%, 발작물 30%, 채소 40%, 기타작물 50%로 적용한 결과이다.

북한 땅에 퇴비를 적정 공급할 경우 기존 2004/2005년 양곡년도 생산량 413만 톤보다 농업 생산성이 약 15% 증가한 474만 톤으로 약 60만톤이 추가 생산되는 것으로 전망된다. 여기서 퇴비 공급에 의한 벼의 생산성은 약 6% 정도로 생산성 증대가 높지 않으나 발작물의 경우 20% 이상 증대될 것으로 추정된다.

북한에 화학비료와 퇴비가 모두 적정량 공급된다면 북한의 작물생산성은 2004/2005년 생산량 413만톤 생산량을 기초로 할때 약 40% 증수한 577만톤이 생산되는 것으로 추정된다. 북한에 퇴비와 화학비료가 적정 공급된다면 벼의 경우 약 21%, 발작물의 경우 50% ~ 60% 작물이 추가 생산되는 것으로 나타나는데 이는 남한의 연구를 토대로 하였기 때문에 그렇치 만약 북한 토양을 대상으로 실험한다면 현재 북한 토양의 유기물함량이 정상수준인 3.0% 대비 1.5%인 것을 감안한다면 이보다 훨씬 더 많은 곡물을 생산할 것으로 전망된다. 현재 남한의 유기물함량은 논외 겨우 2.3%, 밭의 경우 2.0%인 것으로 보고되고 있고 북한의 경우 논토양이 0.8~1.7%, 밭토양이 1.4~2.7%로 보고되고 있는데 유기물함량이 높을수록 정보당 질소질비료는 그만큼 감비된다. 예를 들어 토양 유기물 함량이 3.5%인 토양은 2.1%인 토양보다 질소시비량을 10a당 약 6kg으로 질소를 40% 감비할 수 있다.

북한에 화학비료를 보내든 유기질비료를 보내든 무엇보다도 균형시비를 할 수 있도록 하되 엄격한 주성분 기준부터 설정되어야 할 것이다. 부산물 비료의 경우 유기질 비료와 달리 주성분으로 유기물 함량이 25% 이상을 함유하여야 하고 유기물 대 질소비가 50이하 및 유해 중금속 성분이 기준치 이하 이어야 한다.

북한 땅을 살리기 위해서 유기물 함량증대방안으로 유기질 비료 지원, 퇴비 공장 설치, 녹비작물공급, 친환경 작부체계에 의한 토양비옥도 유지증진과 토양용탈 방지 방안으로 요약된다.

결론적으로 대북 유기질 비료 지원사업의 직접적 효과를 보면 토양개선을 통한 유기물 증가, 토양산성화 악화 방지, 토양 단립화 해소, 토양 이화학적 성질 개선, 토양 유효 미생물 증대가 가능하고 또한 퇴비의 다양한 종합영양분

공급에 의한 작물의 양분결핍문제를 해소할 수 있다. 또한 토양비옥도 증진에 의한 시비량 감소로 화학비료가 절감되고, 농약절감과 함께 식미 개선으로 농작물 품질을 향상 시킬 수 있다. 작물의 지속적인 생산성 증대는 물론 유기농업 면적 증대로 친환경 유기농산물 기반조성도 가능하다. 더구나 토양 완충력 증대와 함께 화학비료 성분의 유실을 감소시킬 수 있다.

이처럼 대북 유기질 비료 사업은 그 효과가 대단히 크다는 것을 알 수 있으며 지원효과를 금액으로 추산하면 몇 배의 효과를 거둘 수 있는 사업으로 판단된다.

여기서 남북한 토지생산성을 비교하여도 남북한 비슷한 기상조건하에서 보면 남한의 약 65~70% 수준인데 이는 영농자재의 부족에 기인하기도 하지만 유기물 및 무기물의 함유량이 낮은 토양조건도 한 요인인 것으로 북한지역 사례조사에서 증명되고 있다.

북한지역 한 사례지역 토양분석결과에 의하면 토양 산성도가 적정 수준이하를 유지하고 있을 뿐만 아니라 작물의 생장에 필요한 유기물의 함유량이 매우 낮고, 인산, 규산, 칼륨, 마그네슘 등의 무기물 함유량도 크게 낮은 것으로 나타났다. .

이와 같이 토양 내 유기물 및 무기물의 함유량이 매우 낮다는 것은 그 자체로 비료의 역할을 수행할 수 없다는 것을 의미하며 토양이 작물생장에 미치는 비료효과는 그만큼 감소하여 단위당 토지생산성을 떨어뜨리는 한 요인이 된다는 사실이다. 만약 토양내에 유기물이 풍부하지 않을 경우 토양의 산성화가 가속화되고 풍부할 경우 양이온 치환용량을 증가시킴으로써 외부로부터 투입되는 비료의 효과를 더욱 높이는 역할을 수행하기 때문에 그 만큼 토지생산성을 높이는 역할을 하게 된다.

따라서 이러한 결과에서 나타난 문제점을 해소하기 위해서는 부족한 유기물과 무기물을 외부로부터 보충해 주는 토양개량이 절대적으로 필요하며 약화된 지력을 증진시키기 위해 양질의 유기질비료를 투입하여 토양의 성질을 개선하는 것이 무엇보다도 필요하다. 이러한 토양개량의 일환으로서 축분퇴비 지원은 물론 토양개량제도 함께 지원해야할 필요성이 제기되는 것이다.

한 사례조사에서 이러한 불리한 북한의 토양특성을 감안하여 축분퇴비를 밭작물을 대상으로 2년간에 걸쳐 ha당 약 6톤 정도의 축분퇴비를 밀거름으로 시비한 결과 단위당 생산성이 20~30%로 평균 25%이상 증가한 것으로 나타났다. 이로 미루어 볼 때 축분퇴비 지원에 따른 밭작물의 생산성 증대 효과는 분명한 것으로 판단된다

축분퇴비는 그 자체로서 비료의 주성분인 질소(N), 인산(P), 칼리(K)를 포함하여 각종 비료성분을 포함하고 있어서 밀거름으로 사용하는 것을 통해 생산성 증대를 얻을 수 있다.

축분퇴비는 단기적인 생산성 증대 효과 이외에 지속적인 투입을 통해 토양을 개량함으로써 지력을 증진시켜 토양의 생산능력을 지속시키는 측면에서 더욱 유효한 측면이 있다. 즉 단순한 비료효과 이외에 토양의 화학적·물리적·생리적 성질을 개선함으로써 전반적인 토양의 성질 자체를 개선하는 효과가 있는데, 이러한 토양개량 효과는 일회적인 효과가 아니라 장기간 지속되면서 토양의 지력을 지속적으로 유지하는 동시에 외부로부터 투입되는 비료성분들의 효과를 더욱 높게 만들어둔다는 측면에서 화학비료와는 그 특성이 구분된다.

따라서 축분퇴비 지원을 통해 토양내에 유기물 함량을 증가시킴으로써 토양의 보수력과 보비력을 높이고, 토양 미생물의 활동을 활성화하여 토양을 중화시키는 작용도 하게 되며, 토양내 인산 및 양이온의 치환용량을 증가시키고, 토양입자의 공극률과 통기성이 향상되는 등 지력이 향상되는 효과를 거둔 것으로 판단된다.

축분퇴비의 대북지원시 공익적 기능효과도 대단히 크다. 토양유기물 함량이 증가되면 대기, 수질오염이 경감되고 농경지의 담수능력이 높아져 수자원함량과 홍수조절 효과도 높아진다. 특히 남북한 자원순환에 의하여 생태계의 물질순환에 기여하게 되며 산업측면에서는 남한의 유기성 농자재 자원산업과 환경사업 활성화에 크게 기여 할 것이다.

2. 남한의 축산발전 기여

북한에 대한 축분퇴비의 지원은 북한의 땅을 살리고 식량을 증산하기 위한 효과에 국한 되는 것은 아니다. 그것은 또한 남한의 축산 발전에도 크게 기여할 수 있다. 현재 남한에서의 축산은 그 발전이 한계에 다다르고 있다. 왜냐하면 가축사육에서 발생하는 분뇨의 양이 과다하여 환경을 오염시키고 있으며, 그에 대한 대책에 많은 비용이 소요되어 축산을 지속하기가 어려운 실정이다. 막대한 비용을 투입하여 가축분뇨를 퇴비로 자원화하여 이용하고 있으나 전체 작물의 양분 요구량에 비하여 양분 발생량이 초과하여 현재 생산된 축분퇴비도 모두 판매되지 않고 재고로 쌓이고 있다. 그런데 북한은 작물의 양분 요구량에 비하여 양분 발생량이 부족하기 때문에 남한의 남아도는 축분퇴비를 북한에 지원할 수있으면 이러한 문제는 자연스럽게 해결할 수 있게 된다.

가축사육에서 오는 환경오염 문제는 우리나라뿐만 아니라 세계 어느 나라에서도 마찬가지이지만 경지면적이 좁은 우리나라는 그 정도가 매우 심각하다는 것이다. 주요 국가의 가축분뇨 발생과 그 수용능력을 비교해 보면 <표 7-1> 과 같다.

표 7-1. 국가간 농지의 가축분뇨 수용능력(2003년도기준)

구분	가축두수(천두)		분뇨배설량(백만톤/년)			농지면적(천ha/년)			농지면적 분뇨부하량(톤/년)		
	소	돼지	소	돼지	계	경지	초지	계	경지	초지	계
한국	1,935	8,912	18.4	19.6	38	1,876	22	1,898	20.3 (100)	1727.3 (100)	20.0 (100)
일본	4,523	9,725	43.0	21.4	64.4	4,445	661	5,106	14.5 (71.4)	97.4 (5.6)	12.6 (63.0)
덴마크	1,724	12,948	16.4	28.5	44.9	2,292	197	2,489	19.6 (96.6)	227.9 (13.2)	18.0 (90.0)
네덜란드	3,759	11,648	35.7	25.5	61.2			1,949			31.4 (157.0)
미국	96,100	59,512	913.0	130.9	1043.9	175,209	239,172	414,381	6.0 (29.6)	4.4 (0.3)	2.5 (12.5)

주: 가축두당 배설량 기준: 소-분 6.8, 뇨 2.7, 분뇨 9.5톤/년 (분 18.5, 뇨 7.5, 분뇨 26kg/일)
돼지-분 0.9, 뇨 1.3, 분뇨 2.2톤/년 (분 2.5, 뇨 3.5, 분뇨 6kg/일)

이 표는 농지 면적당 가축분뇨의 부하량을 가지고 그 수용능력을 비교한 것이다. 한국을 기준(100)으로 비교해 보면 네덜란드가 157.0%, 덴마크는 90.0%, 일본은 63.0%, 미국은 12.5%이다. 이들 국가중에서 네덜란드 다음으로 한국의 분뇨 부하량이 높다. 이 표에서 볼 수 있듯이 한국의 가축분뇨의 환경오염 문제는 참으로 심각하다.

이에 대한 대책으로 한국에서는 가축의 사육두수를 규제해야한다는 논의가 활발히 진행되고 있으며, 그의 한 방안으로 가축 사육두수 총량제의 도입에 관한 연구가 이루어지고 있다. 가축의 사육두수 총량제가 도입되면 가축의 사육두수를 어느 정도로 결정해야할 것인지가 필수적인 과제다. 가축 사육두수의 총량 결정은 축산 발전에 매우 중요한 문제로 제기될 것이지만, 농경지 면적에 대한 가축 분뇨의 부하량을 기준으로 그것이 결정될 것이라는 사실은 분명하다.

농경지의 가축분뇨 수용능력의 한계로 인하여 남한에서 더 이상 가축 사육이 어렵다면, 앞에서 언급한 바와 같이 남한에서 생산되는 가축분뇨를 축분퇴비로 자원화하여 북한의 농경지에 사용하는 방법이 있다. 그리고 또 하나의 방법은 장기적이지만 남한의 농경지가 수용할 수 있는 능력 이상의 가축은 북한에서 사육하는 방법도 고려할 수 있다.

농경지에 대한 가축분뇨의 수용 능력을 기준으로 현재의 남한과 북한의 가축 사육두수가 어느 정도인지를 위 표의 주요 국가들의 수준과 비교하여 나타낸 것이 <표 7-2>이다.

이들 국가와 비교했을 때 네덜란드(현재 가축 사육두수 총량제를 도입하여 사육두수를 줄이고 있음) 를 제외하고는, 남한은 이미 가축의 사육두수가 초과하여 줄여야할 상황이지만, 북한은 현재의 가축 사육두수보다 더 많은 가축을 사육할 수 있다. 북한의 경우 일본의 수준에 맞출려면, 소는 506천 두를 더 사육할 수 있고, 돼지는 2,792천 두를 더 사육할 수 있다. 또한 덴마크의 수준에 맞출려면 소는 973천 두를, 그리고 돼지는 5,362천 두를 더 사육할 수 있다.

표 7-2. 가축분뇨 수용 기준에 의한 남북한의 적정 사육규모

(단위: 천두; 2003년도 기준)

구분	현재 사육두수		일본수준		덴마크수준		네덜란드수준		미국수준	
	소	돼지	소	돼지	소	돼지	소	돼지	소	돼지
남한	1,935	8,912	1,219	5,615	1,742	8,021	3,038	13,992	248	1,141
증감	0	0	-716	-3,300	-193	-891	1,103	5,080	-1,687	-1,141
북한	576	3,173	1,082	5,965	1,549	8,535	2,701	14,881	213	1,174
증감	0	0	506	2,792	973	5,362	2,125	11,708	-363	-1,997
남북한	2,511	12,090	2,301	11,580	3,291	16,556	5,739	28,873	461	2,315
증감	0	0	-210	-508	780	4,471	3,228	16,788	-2,050	-3,140

* 국가별 농지의 가축분뇨 수용능력에 근거

남북한의 가축 두수를 합하여 이들 국가와 비교해 보면, 일본의 수준에 마출 경우 그 적정 사육두수가 이미 초과하여 오히려 현재의 가축 사육두수중 소는 210천 두, 돼지는 508천 두를 감소해야 한다. 그러나 덴마크의 수준에 맞출 경우에는 아직도 가축의 사육두수를 늘릴 여유가 있어 소는 780천 두를, 돼지는 4,471천 두를 더 증대할 수 있다.

이처럼 남한의 축산 발전은 이미 한계에 와 있기 때문에 남한만으로서의 그 한계 극복은 거의 불가능하며 북한과의 협력이 이루어지면 그 한계 극복은 가능하다.

3. 축분퇴비의 대북지원 방향

앞에서 언급한 바와 같이 토양에서 유기물질의 기능은 토양의 이화학적 성질을 좋게 하여 비료성분의 흡수를 높인다. 토양에 유기물이 부족하면 작물재배에서 화학비료를 아무리 많이 시비하여도 작물이 그 비료성분을 충분히 흡수하지 못하고 기대만큼 성장하지 못한다.

토양에 유기물이 부족한 상태에서 화학비료를 과다하게 사용하면 오히려 토

양을 산성화하고 토양의 비옥도를 저하시켜 작물에 해를 끼치기도 한다. 토양에 유기질비료를 사용하는 것은 화학비료의 효력을 증진하는 것이므로 유기질비료의 사용은 화학비료의 사용을 대체하는 것이 아니라 오히려 보완하는 것이다.

그런데 유기질비료에 있어서도 비료성분이 종류에 따라 다르지만 유기질비료를 토양에 사용하면 화학비료의 사용량을 줄일 수 있어 양자간에는 대체적인 관계에 있다. 다시 말하면 유기질비료의 사용과 화학비료의 사용은 질적으로는 보완관계에 있지만 양적으로는 일부 대체관계에 있으므로 유기질비료의 대복지원은 화학비료의 지원 효과를 극대화하기 위해서 필요로 하는 협력 사업이라 할 수 있다.

그리고 화학비료는 추비로 사용하는데 비하여 유기질비료는 기비로 사용한다. 기비는 작물을 재배하기 전에 미리 토양에 시비하는 비료이고 추비는 영농 시작 후 작물의 생육 상황을 파악하면서 사용하는 비료이다. 추비는 작물이 생육하는 전 기간 중에 몇 차례 나누어 사용하지만 기비는 작물의 재배 전에 미리 사용하므로 일시에 사용하게 된다. 축분퇴비를 북한에 지원할 경우 또한 이 점을 고려해야한다.

남한이나 북한이나 한 해의 작물재배는 대체로 봄철에 시작하여 가을철에 끝난다. 기비는 영농이 시작되는 봄철에 주로 사용되기 때문에 축분퇴비의 수요는 거의 이 때 이루어진다.

이러한 축분퇴비의 중요성을 감안할 때 축분퇴비의 대복지원시 우리가 취해야 할 전략이 필요하다. 축분퇴비의 생산과정과 이용 및 유통과정 등 사전에 충분한 검사와 검증을 통해 이루어 져야 한다.

더구나 대규모의 축분퇴비를 지원하고자 할 경우 사전검사를 통해 우수한 품질의 축분퇴비를 선별적으로 가려내는 작업이 선행되어야 하며, 축분퇴비의 지원과 함께 질병검사 및 위생방역 시스템 구축에 필요한 장비와 설비의 지원도 함께 병행되어야 할 것이다. 아울러 동물질병·위생방역·수의검역 등에 관한 전문기관의 인적·기술 교류를 활성화하여 북측의 전문기술 수준을 높이는 과정도 병행되어야 할 것이다.

축분퇴비의 대복지원 활성화를 위해 가장 크게 해결되어야 할 과제는 검역 문제이며, 아울러 축분에 대한 복측의 불신이나 오해 없도록 품질의 엄격한 심사와 생산주체의 각별한 주의가 요구된다.

이를 위해 남한의 축분퇴비 모범 생산공장을 선별, 생산품의 규격과 품질, 검역과정 등 전 공정과정을 모델로 설정하고 대북 축분지원시 운송문제, 보관 관리 등 축분퇴비의 대복지원을 지속적으로 수행하는데 문제가 발생하지 않도록 철저한 감시, 감독절차가 이루어지도록 해야 할 것이다.

여기서 고려되어야 할 것은 복측의 토양개량 및 지력증진의 방법으로 축분퇴비의 대복지원과 함께 복측이 자체적으로 필요한 유기물을 보충할 수 있는 방법을 개발, 지원하는 것도 동시에 고려해야 한다. 즉 자체적으로 유기질을 충분하게 공급할 수 있는 연관 시스템을 구축하는 것이 복측의 토양개량 및 지력증진을 위한 보다 근본적인 방법이라는 사실을 인식해야 한다.

북한지역의 지력증진 대책으로 축분퇴비와 함께 중장기적으로 토양의 생산성을 활성화시키기 위해서는 적어도 같은 토양에 3회 연속으로 축분퇴비를 시비하거나 혹은 축분퇴비와 다른 유기질비료, 또는 토양개량제인 석회질비료나 규산질비료를 같이 시비하는 등의 지속적인 토양개량 과정이 필요하다.

초기에는 축분퇴비를 직접 지원하는 방법을 사용하지만 시간이 경과할수록 복측이 자체적으로 축분퇴비를 생산하여 사용할 수 있는 능력을 제고시키는 방향으로 전환되어야 할 것이다.

축분퇴비를 자체적으로 생산하기 위해서는 우선 원료가 되는 축분을 확보할 수 있도록 해야 한다. 축분원료를 확보하는 방법으로는 양돈 혹은 양계의 육성을 통해 우수한 돈분과 계분을 확보하는 방법이 있다. 축산의 활성화는 축산물의 생산 및 축산기술의 이전·전수 등의 측면에서도 의미가 있지만 토양개량을 위한 풍부한 유기질원료를 확보할 수 있다는 점에서 다목적의 사업유형에 해당한다.

복측의 대부분 군단위 지역에서는 미생물효소공장을 운영하고 있는데, 이들 미생물효소공장에서 배양되는 미생물효소제와 미생물배양액이 축분퇴비를 생산하는데 가장 좋은 발효제로서 기능할 수 있다. 따라서 해당 지역내에 존재하

는 미생물배양설비를 정상 가동시켜 미생물효소를 확대 배양함으로써 축분퇴비 생산에 필요한 발효제를 자체적으로 확보할 수 있도록 만들 필요가 있다.

이와 같이 북측 농장이 자체적으로 양질의 퇴비를 생산하는 능력과 설비를 갖출 경우 자기 계획에 따라 축분퇴비 생산 및 지력증진을 위한 토양개량 사업을 더욱 효과적으로 추진할 수 있을 것이다.

지력증진의 또 다른 방안으로서 녹비작물의 재배를 권장하는 방안이 있을 수 있다. 가을철 수확기 직후에 자운영, 해오리비치 등과 같은 녹비작물을 동절기에 재배하여 봄철 파종기 이전에 녹비작물을 수확하지 않고 그대로 경운작업을 함으로써 토양내에 유기물을 보완해 주는 방법이다. 녹비작물 재배를 축분퇴비 시비와 연계하여 병행할 수도 있고, 별도로 시행할 수도 있을 것이다.

그러나 녹비작물 재배가 실제로 가능하기 위해서는 종자의 확보와 더불어 경운작업에 필요한 농기계가 확보되어 있어야 한다. 동절기를 거치며 자란 녹비작물을 수확하지 않고 그대로 토양경운작업을 하기 위해서는 트랙터, 경운기 등과 같은 농기계가 충분하게 구비되어 있어야 가능하다.

또한 녹비작물 재배가 보다 효과적으로 운영되기 위해서는 북측이 추구하는 이모작체계와 연계되어야 한다. 논에서의 이모작(북한에서는 두벌농사라고 함) 혹은 밭에서의 이모작농사를 통해 토지의 이용률을 높일 수 있지만 동시에 토양의 약화를 동반하여 지력이 약화되는 상황이 발생할 수 있다. 따라서 이모작농사 포장을 구분하여 뒷그루 동절기 작물 재배와 녹비작물을 서로 번갈아 가면서 경작하는 것이 토양의 지력약화를 방지하는 좋은 방안이 될 수 있다.

축분퇴비의 대북지원은 화학비료의 지원처럼 처음부터 대량의 퇴비를 북한에 보내어 지원하는 것은 여러 가지 문제를 일으킬 수 있기 때문에 처음에는 시험적으로 소량을 북한의 특정 지역에 한정하여 지원하면서 그 과정에서 일어나는 문제들을 파악하고 그것에 대한 대책을 강구하면서 점차적으로 물량을 늘리는 것이 바람직하다. 축분퇴비의 대북 지원시 일어날 수 있는 다음과 같은 기본적인 문제점은 고려하여 지원하여야 할 것이다.

3.1. 축분퇴비의 생산업체 선정 및 제품의 품질 보증

축분퇴비의 생산은 연중 지속적으로 일정량 생산되므로 그 수급을 조정하는데 충분한 계획을 미리 세우지 않으면 혼란을 가져올 수 있다. 특히 축분퇴비의 생산업체는 대부분 영세한 업체로 많은 양을 생산할 수 없으므로 수요의 일시적인 집중 현상은 공급을 조정하는데 커다란 어려움이 아닐 수 없다.

남한의 축분퇴비 생산업체 수는 2005년 현재 그린퇴비 업체수를 포함하여 총 795개 업체이다. 그리고 이들 업체가 생산하는 연간 퇴비 생산량은 업체당 평균 3,350톤이다. 축분퇴비의 생산은 이처럼 업체수도 많거니와 그 규모도 영세하다. 그러므로 북한에 축분퇴비를 대량으로 지원할 때는 몇몇 업체의 생산량만으로는 감당할 수 없고 여러 개의 업체가 생산한 제품을 납품받아야 하는데 축분퇴비의 품질이 생산업체마다 달라서 품질의 균질성을 보증하기 어렵다.

퇴비 등 부산물비료의 생산업은 제도적으로는 등록 사항으로서, 경기도는 시, 군에서, 그리고 타 지역에서는 시, 도에서 그 업무를 관장하고 있다. 퇴비를 생산할 목적으로 등록할 업체는 발효시설 등 몇 가지 생산시설만 갖추면 등록이 가능하며 생산에 대한 구체적인 기준이 마련되어 있지 않아 쉽게 등록할 수 있다. 퇴비의 생산업체 수가 많고 영세한 것은 이러한 제도적인 원인도 있다.

그러므로 축분퇴비의 대북 지원사업에 참여하는 생산업체는 별도의 기준을 설정하여 제한할 필요가 있다. 정부가 실시하고 있는 유기질비료의 정부 지원사업은 모든 제품에 해당되는 것은 아니고 일정한 자격을 갖춘 생산업체의 제품에 대해서만 지원하고 있다. 현재 유기질비료의 정부 지원사업에 참여하고 있는 업체 수는 전체 생산업체의 절반도 되지 못한다.

이렇게 생산업체의 참여를 제한하는 것은 무엇보다도 제품의 품질에 대한 신뢰도를 높이기 위함이다. 부산물비료인 퇴비는 발효과정을 반드시 거쳐야 하지만 발효정도에 대한 규정은 없다. 퇴비에 대한 공정규격은 함유하여야 할 주성분의 최소량, 함유할 수 있는 유해성분의 최대량, 기타규격, 그리고 비고에 퇴비 원료로 사용 가능한 물질과 사용 불가능한 물질을 각각 명시하고만 있을 따름이다. 이 규격에는 어떠한 원료를 얼마나 사용하였는지는 전혀 관계하지

않고 있어 생산업체마다 사용하는 원료가 다르며 그로 인하여 제품의 균질성을 유지하기가 곤란하다.

북한에 지원하는 축분퇴비의 품질은 공정규격에 위배되지 않아야 하는 것은 말할 것도 없거니와 그것만으로는 충분치 않다. 무슨 원료로 만들어졌는지 외부에서 파악할 수 있는 원료 수분부는 있어야 한다. 또한 그것이 어떠한 발효과정을 거쳤는지, 그리고 주요 비료성분의 함량이 어느 정도 포함되어 있는지도 표시가 있어야 한다. 특히 북한에서 사용하는 축분퇴비는 지력 증진뿐만 아니라 토양에 비료성분을 보충하는 역할도 중요하기 때문에 적어도 질소, 인산, 칼리의 3대 요소는 명시되어야 한다.

이처럼 축분퇴비의 품질 신뢰도를 높이기 위해서는 요즈음 논의되고 있는 생산 이력제를 축분퇴비의 생산에 도입하여 적용하는 것도 한가지 방법이다. 이 제도가 축분퇴비의 생산에 도입되면 축분퇴비에 대한 제품의 신뢰도는 상당히 높일 수 있을 것이다.

현행 공정규격에서 퇴비는 그린(1급)퇴비와 퇴비, 2종류로 나뉘어져 있는데 북한에 지원하는 축분퇴비는 그 품질을 높이기 위해 그린(1급)퇴비로 제한할 필요가 있다. 그린(1급)퇴비는 퇴비중에서도 품질이 우수한 것이기 때문에 제품에 대한 신뢰도는 그만큼 높다. 퇴비의 생산업체중 그린(1급)퇴비를 생산하는 업체수는 현재 140개 업체이다. 대북 지원사업에 참여하는 참여 업체수를 제한하는 것은 제품의 신뢰도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 품질의 검사, 제품의 수집 및 운반 등 그 취급 관리에 있어서도 훨씬 용이하다.

3.2. 축분퇴비의 운송 및 검역

축분퇴비는 기본적으로 토양에 유기물을 보충하여 지력을 증진시키는 것이 그 목적이지만 축분퇴비가 갖고 있는 비료성분을 작물이 흡수 이용함으로써 비료로서의 가치를 높이는 것도 중요한 목적이다. 거시적인 관점에서는 축분퇴비의 지력 향상이 중요하다 할지라도 축분퇴비를 사용하는 농가의 입장에서는

비료성분의 비료적 가치를 더욱 중요시하는 것이 현실이다. 그러므로 농가는 화학비료를 사용할 때의 비료효과와 축분퇴비를 사용할때의 비료효과를 항상 비교하게 되며, 비료효과뿐만 아니라 또한 취급상의 편의나 비료 성분당 가격을 고려하여 농가는 축분퇴비의 이용을 결정하게 된다.

그런데 축분퇴비는 비료성분으로서의 가치를 기준으로 하면 벌키(Bulky)한 상품이다. 벌키한 상품이라는 것은 상품의 가치를 나타내는 내용물에 비하여 부피와 무게가 상대적으로 큰 상품을 말한다. 바꾸어 말하면 부피와 무게는 큰 데 비하여 내용물이 적어 그 내용물을 얻는데 소요되는 비용보다 운송, 취급 등 다른 과정에 소요되는 비용이 상대적으로 큰 상품을 말한다. 축분퇴비는 전형적인 벌키한 상품이므로 축분퇴비를 남한의 생산업체로부터 북한의 농장에 까지 운송하는데 소요되는 비용이 상당할 것이다. 경우에 따라서는 축분퇴비의 구입 가격보다 북한지역 농장으로의 운송비용이 더 클 수도 있다는 것을 염두에 두어야한다.

그러므로 축분퇴비의 대북지원에는 축분퇴비의 수집 및 운송에 소요되는 비용을 낮추어 화학비료의 지원에 소요되는 비용보다 높지 않게 하는 것이 중요하다. 남한에서 농가들이 축분퇴비를 즐겨 이용하지 않는 것은 화학비료에 비하여 비료 성분당 가격이 비싸기 때문이기도 하다.

벌키한 상품의 운송비를 줄이는 방법의 하나는 상품을 압축하여 그 양을 줄이는 방법이 있다. 축분퇴비의 경우는 축분퇴비를 생산할 때 산물을 그대로 포대에 넣지 말고 압축하여 펠렛화하면 그 양을 상당히 줄일 수 있을 것이다. 그러나 펠렛화하는 과정에서 소요되는 비용을 또한 고려하지 않을 수 없기 때문에 이러한 문제는 구체적으로 산물과 펠렛을 비교하지 않고서는 알 수 없다.

축분퇴비를 북한에 보내는데 있어서 또 하나 중요한 과제가 검역문제이다. 국제적으로 하나의 유기물이 국경을 통과할 때는 일반적으로 검역문제가 논의된다. 축분퇴비를 북한에 지원할 때 이 문제가 논의되는 것은 당연하다. 축분퇴비는 가축의 분뇨로 만들어지므로 그 속에 유해한 미생물이 있을지도 모른다는 우려 때문이다. 그러나 축분퇴비는 가축분뇨가 아니고 부산물비료이다. 축분퇴비에 유해한 미생물이 있다면 자국에서도 사용될 수 없다.

그러므로 각종 부산물비료에 대한 국가간의 거래에서 국제적으로 별도의 검역 절차는 특별히 규정되어 있지 않다. 부산물비료의 국가간 거래는 관계 당국의 품질 보증만으로 그 거래가 가능하다. 실제로 금강산지역 삼일포농장에 통일농수산사업단이 축분퇴비를 시용하기 위하여 지난 2년간 남한의 축분퇴비를 그곳에 보내는데 있어서도 남한 당국의 비료분석법에 따른 퇴비의 성분 분석표를 북한에 보내어 북한 당국에서 제품의 품질을 확인하고 이상이 없으면 받아주었다. 무엇보다도 제품의 품질 보증만 확실하다면 축분퇴비의 대북지원 운송은 가능하다.

제 8 장

요약 및 결론

북한에 대한 유기질 비료 지원은 북한의 토양을 비옥하게 하고 식량생산을 배가 시킬 수 있고 남한의 잉여 유기성 축산분뇨자원이 북한에 보내져 남한의 생태계 양분부하도 경감시키고 북한 땅심 회복에도 기여하게 될 것이다.

지금 북한은 비료부족에다 화학비료만 시용함으로써 산성화가 가속화되어 작물별 생산성이 크게 떨어지고 있는데 만약 화학비료 3요소의 적정시비와 함께 유기질비료, 그리고 산성화 방지를 위한 석회석비료나 규산질비료 용성인비 등 토양개량제까지 추가로 공급된다면 북한의 곡물 생산량은 현재보다 훨씬 증가 할 것으로 전망된다.

북한의 식량생산량은 화학비료와 유기질비료인 축분퇴비를 원활하게 공급할 경우 대체로 평년작으로 평가되고 있는 2004/2005년 북한의 식량생산량 추정 자료를 기초로 할 때 북한의 곡물 생산량은 현재의 410만톤보다 약 25%정도 증가한 100만톤의 식량이 추가로 증산될 것으로 전망된다.

북한 땅에 축분퇴비를 적정 공급할 경우 기존 2004/2005년 양곡년도 생산량 413만 톤보다 농업 생산성이 약 15% 증가한 474만 톤으로 약 60만톤이 추가 생산되는 것으로 전망되며, 북한에 화학비료와 퇴비가 모두 적정량 공급된다면 북한의 작물생산성은 2004/2005년 생산량 413만톤 생산량을 기초로 할때 약

40% 증수한 577만톤이 생산되는 것으로 추정된다.

북한에 퇴비와 화학비료가 적정 공급된다면 벼의 경우 약 21%, 밭작물의 경우 50%~60% 작물이 추가 생산되는 것으로 나타나는데 이는 남한의 연구를 토대로 하였기 때문에 그렇치 만약 북한 토양을 대상으로 실험한다면 현재 북한 토양의 유기물함량이 정상수준보다 훨씬 낮다는 사실을 감안한다면 이보다 훨씬 더 많은 곡물을 생산할 것으로 전망된다. 현재 남한의 유기물함량은 논외 2.3%, 밭외 2.0%인 것으로 보고되고 있고 북한의 경우 논외 0.8~1.7%, 밭외 1.4~2.7%로 보고되고 있는데 유기물함량이 높을수록 정보당 질소질비료는 그만큼 감비된다. 예를 들어 토양 유기물 함량이 3.5%인 토양은 2.1%인 토양보다 질소시비량을 10a당 약 6kg으로 질소를 40% 감비할 수 있다.

북한에 화학비료를 보내든 유기질비료를 보내든 무엇보다도 균형시비를 할 수 있도록 하되 엄격한 주성분 기준부터 설정되어야 할 것이다.

북한 땅을 살리기 위해서 유기물 함량 증대 방안으로 유기질 비료 지원, 퇴비공장 설치, 녹비작물 공급, 친환경 작부체계에 의한 토양비옥도 유지증진과 토양용탈 방지 방안으로 요약된다.

결론적으로 대북 유기질 비료 지원사업의 직접적 효과를 보면 토양개선을 통한 유기물 증가, 토양산성화 악화 방지, 토양 단립화 해소, 토양 이화학적 성질 개선, 토양 유효 미생물 증대가 가능하고 또한 퇴비의 다양한 종합영양분 공급에 의한 작물의 양분결핍 문제를 해소할 수 있다. 또한 토양비옥도 증진에 의한 시비량 감소로 화학비료가 절감되고, 농약절감과 함께 식미 개선으로 농작물 품질을 향상 시킬 수 있다. 작물의 지속적인 생산성 증대는 물론 유기농업 면적 증대로 친환경 유기농산물 기반조성도 가능하다. 더구나 토양 완충력 증대와 함께 화학비료 성분의 유실을 감소시킬 수 있다.

이처럼 대북 유기질 비료 사업은 그 효과가 대단히 크다는 것을 알 수 있으며 지원효과를 금액으로 추산하면 몇 배의 효과를 거둘 수 있는 사업으로 판단된다.

따라서 이러한 결과에서 나타난 문제점을 해소하기 위해서는 부족한 유기물

과 무기물을 외부로부터 보충해 주는 토양개량이 절대적으로 필요하며 약화된 지력을 증진시키기 위해 양질의 유기질비료를 투입하여 토양의 성질을 개선하는 것이 무엇보다도 필요하다. 이러한 토양개량의 일환으로서 축분퇴비 지원은 물론 토양개량제도 함께 지원해야할 필요성이 제기되는 것이다.

북한 현지조사에서 북한의 불리한 토양특성을 감안하여 축분퇴비를 발작물을 대상으로 2년간에 걸쳐 ha당 약 6톤 정도의 축분퇴비를 밑거름으로 시비한 결과 단위당 생산성이 20~30%로 평균 25%이상 증가한 것으로 나타났다. 이로부터 볼 때 축분퇴비 지원에 따른 발작물의 생산성 증대 효과는 분명한 것으로 판단된다

축분퇴비는 그 자체로서 비료의 주성분인 질소(N) 인산(P) 칼리(K)를 포함하여 각종 비료성분을 포함하고 있어서 밑거름으로 사용하는 것을 통해 생산성 증대를 얻을 수 있다.

축분퇴비는 단기적인 생산성 증대 효과 이외에 지속적인 투입을 통해 토양을 개량함으로써 지력을 증진시켜 토양의 생산능력을 지속시키는 측면에서 더욱 유효한 측면이 있다. 즉 단순한 비료효과 이외에 토양의 화학적·물리적·생리적 성질을 개선함으로써 전반적인 토양의 성질 자체를 개선하는 효과가 있는데, 이러한 토양개량 효과는 일회적인 효과가 아니라 장기간 지속되면서 토양의 지력을 지속적으로 유지하는 동시에 외부로부터 투입되는 비료성분들의 효과를 더욱 높게 만들어둔다는 측면에서 화학비료와는 그 특성이 구분된다.

따라서 축분퇴비 지원을 통해 토양내에 유기물 함량을 증가시킴으로써 토양의 보수력과 보비력을 높이고, 토양 미생물의 활동을 활성화하여 토양을 중화시키는 작용도 하게 되며, 토양내 인산 및 양이온의 치환용량을 증가시키고, 토양입자의 공극률과 통기성이 향상되는 등 지력이 향상되는 효과를 거둔 것으로 판단된다.

현재 실시하고 있는 대북 비료지원사업의 방향도 화학비료 위주 지원에서 유기질 비료, 녹비작물 종자지원 등 병행 지원함으로써 북한의 땅심을 높일수 있도록 지원정책이 조정되어야 할 것이다.

축분퇴비의 대북지원시 공익적 기능효과도 대단히 크다. 토양유기물 함량이

증가되면 대기, 수질오염이 경감되고 농경지의 담수능력이 높아져 수자원함량과 홍수조절 효과도 높아진다. 특히 남북한 자원순환에 의하여 생태계의 물질순환에 기여하게 되며 산업측면에서는 남한의 유기성 농자재 자원산업과 환경사업 활성화에 크게 기여 할 것이다.

대북사업으로 제공할 수 있는 축분퇴비는 퇴비공급업자 선정은 물론 퇴비 품질의 보증이 필요하다. 축분퇴비의 생산과정과 이용 및 유통과정 등 사전에 충분한 검사와 검증이 필요하다. 대규모의 축분퇴비 지원시 사전검사를 통한 우수한 품질의 축분퇴비를 선별적으로 가려내는 작업이 선행되어야 한다. 특히 축분퇴비 지원시 질병검사와 위생방역은 물론 시스템 구축에 필요한 장비와 설비의 지원이 병행되어야 하며 동물 질병·위생방역·수의검역 등에 관한 전문기관의 인적·기술 교류를 활성화하여 북측의 전문기술 수준을 높이는 과정도 병행되어야 할 것이다.

대북지원을 위해서 남한의 축분퇴비 모범 생산공장을 선별, 생산품의 규격과 품질, 검역과정 등 전 공정과정을 모델로 설정해야 할 것이다. 더구나 운송문제, 보관 관리 등 축분퇴비의 대북지원을 지속적으로 수행하는데 문제가 발생하지 않도록 철저한 감시, 감독절차가 이루어지도록 해야 할 것이다. 여기서 고려되어야 할 것은 북측의 토양개량 및 지력증진의 방법으로서 축분퇴비의 대북지원과 함께 북측이 자체적으로 필요한 유기물을 보충할 수 있는 방법을 개발, 지원하는 것도 동시에 고려해야 할 것이다. 즉 자체적으로 유기질을 충분하게 공급할 수 있는 연관 시스템을 구축하는 것이 북측의 토양개량 및 지력증진을 위한 보다 근본적인 방법이라는 사실을 인식해야 할 것이다.

북한 땅에 지력을 증진시키기 위해서는 장기적이고 근원적인 처방이 필요하다. 즉, 북한 땅의 지력 증진을 위해서 유기물 함량증대방안(유기질 비료 지원, 퇴비공장 설치), 녹비작물공급, 친환경 작부체계에 의한 토양비옥도 유지증진과 토양용탈 방지 방안이 동시에 추진되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 강창용외 : 「북한농업 생산성 향상을 위한 남북농기계 지원 및 협력방안에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 2004.12.
- 권태진. “국제사회의 대북 지원 동향과 우리의 대응 전략.” 한국농촌경제연구원. 「KREI 북한농업동향」. 제6권 제3호(2004.10). pp. 3-27.
- 권태진. 북한의 농정변화와 식량수급 전망. 한국농촌경제연구원
- 권태진. 2005. 2005년 북한농업 전망과 남북협력. 북한농업. 한국농촌경제연구원
- 권태진. 1999. 북한의 비료사정과 비료지원 효과. 동향. 한국농촌경제연구원.
- 김연철, 박순성 편, 「북한 경제개혁연구」, 아연학술총서 2, 후아니타스, 2002.
- 김영윤, 「북한 협동농장 개편 방향에 관한 연구」, 연구총서 02-18, 통일연구원, 2002.
- 김영훈 외, 「남북 농업협력사업 활성화를 위한 정책방안」, C99-18-1, 한국농촌경제연구원, 1999.
- 김영훈 외, 『민간단체의 대북 농업지원 발전방향에 관한 연구』, 한국농촌경제연구원, 2000.
- 김운근외 : 「농업부문 대북지원 및 협력모델 개발 연구」, 통일농수산정책연구원, 2004.12.
- 김운근외 : 「남북한 농업부문 교역 및 협력 방안」, 한국농촌경제연구원1994,12.
- 김운근 외, 『북한의 농업개발 전략과 발전방향 모색을 위한 연구』, 한국농촌경제연구원, 2000.
- 김운근,신승렬 : “북한의 축산물 수급현황과 대북 축산업 지원 방향”. 「농촌경제」 제20권 제2호, 한국농촌경제연구원, 1977.여름.
- 김운근 외, 「북한의 농업생산능력 평가」, 한국농촌경제연구원, 1983.
- 김운근 외, 「통일대비 북한 농림업부문 계획 수립을 위한 연구」, 정책연구보고 R394, 한국농촌경제연구원, 1998.
- 김운근, 문순철, 전형진, 「북한의 농업개발 전략과 발전방향 모색을 위한 연구」, 연구보고서 C2000-31, 한국농촌경제연구원, 2000.
- 김운근, 최세균, 「통일대비 북한지역 농작물의 적정배치와 농업생산량 예측」, 농촌

- 진홍청, 1996.
- 김재규, 박노권. 1993. 동일비료 연용시험. 경북진흥원.농시연보 p. 368-373
- 김재환, 박치호, 한정대, 박백균. 2001.가축분뇨 부하수준을 고려한 적정사육두수설
정. 농업경영. 정책연구.98(2):255-277.
- 김창길, 신용광, 김태영. 친환경농업의 현실과 비전
- 김형화, 김운근. 「북한의 축산현황과 남북한 축산협력 방향」, 한국농촌경제연구원
연구용역, 2005.11
- 농촌진흥청. 2004. 가축분뇨(액비) 이용기술 개발 제4차년도 완결보고서.
- 박노권, 김재규, 서영진, 박선도, 최부술. 1998.동일비료 24년 연용이 콩의 수량 및
품질에 미치는 영향. 한국토양비료학회지 31(4):330-333.
- 박창영, 최정, 박기도, 전원태, 권혜영, 강위금. 2000.퇴비 및 규산질 비료의 장기연
용에 따른 토양 물리적 특성 변화. 토양비료 학회지 33(3):175-181
- 손용만 외. 「북한의 협동농장 개발협력 시범사업 추진방안」. 경기도: 농업기반공
사 농어촌연구원. 2004.
- 신동완 외, 「남북한 농업기술 교류·협력방안 연구」, 인문사회연구회 협동연구총서
2000-13, 통일연구원, 2000.
- 신동완외 : 「북한농업 생산성 향상을 위한 남북농기계 지원 및 협력방안에 관한 연
구」, 농업사회발전연구원, 2001.3.
- 엄기철 외. 2004. 권역별 환경농업 모형개발. 농특과제 최종보고서 농림부.
- 오승렬, 「중국경제의 개혁·개방과 경제구조: 북한경제 변화에 대한 함의」, 연구총
서 01-31, 통일연구원, 2001.
- 윤덕룡, 박순찬, 「북한의 경제회복을 위한 자본수요 추정과 적정 투자방향의 모색」,
정책연구 01-08, 대외경제정책연구원, 2001.
- 이일영, 「1980년대 중국의 농업개혁 - 농업생산성 및 농공간 관계의 분석」, 서울대
학교 박사학위 논문, 1994.
- 이종무 “민관협력을 통한 대북 농업지원사업 현황과 확대방안”, 『화해 협력시대의
농업부문 남북한 협력방향』 세미나자료, 한국농촌경제연구원, 2001.
- 임강택, 「북한의 개혁·개방정책 추진 전망」, 연구총서 01-29, 통일연구원, 2001.
- 장원석, 「북한의 농림축수산업」, 문음사, 1999.
- 정정길, 권태진, 「농작물 종자산업의 남북한 협력방안」, 연구보고서 C2001-37, 한국
농촌경제연구원, 2001.

- 정정길외 : 「농작물 종자 산업의 남북한 협력방안」, 한국농촌경제연구원,
 조동호 외, 『남북경협 추진전략 및 부문별 주요 과제』, 한국개발연구원, 2001.
 조동호 외, 「북한경제 발전전략의 모색」, 연구보고서 2002-09, 한국개발연구원,
 2002.
- 조명철, 홍익표, 「중국·베트남의 초기 개혁·개방정책과 북한의 개혁방향」, 정책연구
 00-12, 대외경제정책연구원, 2000.
- 중앙대학교 민족통일연구소, 「북한의 개혁과 개방 100일 : 현황과 전망」, 국제학술
 대회 자료집, 2002. 10. 11. 2001.12.
- 지인배 : “북한의 축산과 남북협력 방안”, 「북한농업동향」, 제6권 제2호, 한국농촌
 경제연구원, 2004.7.
- 최윤재 외, “북한 축산의 진흥방안”, 『북한의 농업·농촌 진흥 방안』 세미나 자료,
 북한농업연구회, 2004. 6.
- 황동언 : “북한 식량난과 남북한 농업협력”, 「통일경제」 통권 제41호, 현대경제사
 회연구원, 1998.5.
- 통일부, 교류협력국, 월간 남북교류협력 및 인도적사업 동향, 제114~150호,
 1989-2004.
- 최수영, 「남북경협 발전을 위한 동북아 활용방안」, 연구총서 01-23, 통일연구원,
 2001.
- 통일연구원, 「북한의 경제전환 모형 : 사회주의 국가의 경험이 주는 함의」, 협동연
 구총서 2001-06, 2001.
- 한국농촌경제연구원, 「북한농업과 사회주의 국가의 농업개혁」, 국제학술회의 자료
 집, 1992.
- 한국농촌경제연구원, 「북한 농업개발을 위한 협력방안 모색」, 국제학술대회 자료집,
 2000.
- 한국농촌경제연구원, 「화해 협력시대의 농업부문 남북한 협력방향」, 연구자료
 D155, 2001.
- 한국산업은행 조사부, 「중국의 개혁전략과 성과 : 부문별 추진과정과 전망」, 2001.
- 한국은행, 「베트남의 경제개혁 추이와 시사점」, 1999.
- Korea Institute of National Unification, International Organizations' Assistance to
 North Korea and Inter-Korean Cooperation, International Seminar, Sep. 7,
 2001.

FAO. Special Report D.P.R Korea- 2004 : Special Reports and Alerts (GIEWS) -
ESC/Special Reports. FAO & WFP. 2004.

<http://www.unikorea.go.kr/통일통계>

<http://faostat.fao.org/>(FAO 농업통계자료)