북한 연료림 조성의 현황 및 타당성에 대한 사회 · 경제적 분석

윤여창* · 박동균** · 박주원*

(*서울대학교 농업생명과학대학 산림자원학과 · **동북아 산림포럼)

Social and Economical Analysis of the Present Condition and the Feasibility of Fuelwood Plantation in North Korea

Youn, Yeo-Chang* · Park, Dong-Kyun** · Park, Joo-Won*

*Dept. of Forest Resources, Seoul National University.

**Northeast Asian Forest Forum.

적 요

본 연구에서는 북한의 에너지 수급 구조, 연료림 조성 현황과 필요성 및 경제적 타당성을 분석하였다. 북한 보도 자료를 기초로 언론 매체 조사를 수행하여 북한의 임산연료 사용 현황 및 연료림 조성 현황과 필요성을 검토하였으며, 경제적 타당성 분석을 위해 북한 전체 농산촌 지역에 임산연료를 공급하기 위한 연료림 면적을 추정하였다. 연료림 조성 사업의 경제적 타당성은 NPV, IRR, B/C 분석을 통하여 검토하였다. 북한 사회는 자연 재해와 더불어 경제 구조적인 문제로 인해 에너지난에 직면하였다. 에너지난으로 인해 북한은 농산촌뿐만 아니라 일부 도시 지역에서도 임산연료를 취사와 난방용으로 사용하고 있으며, 수송용 연료로도 이용하고 있다. 임산연료 이용이 다용도로 확대됨에 따라 북한은 적극적인 연료림 조성을 위해 해당 기관의 강화뿐만 아니라 전군중적인 동원화를 시도하고 있다. 연료림 조성 투자는 경제적 타당성이 높은 것으로 나타났으며 특히 북한 사회가 현체제를 유지하고 있을 때 투자하는 것이 남북한이 통일이 된 이후 추진하는 것보다 더욱 경제적 타당성이 높은 것으로 나타났다.

I. 서 론

북한은 해방 이전 남한보다 우수한 산림자원을 보유하고 있었다. 그러나 1990년대 들어 만성적인 식량난, 에너지난과 더불어 집중호우 및 가뭄 등의 자연재해로 인한 대규모 피해가 발생하여 국제적인 식량지원을 요청하면서 북한 산림황폐화의 문제성이 부각되기 시작하였다. 북한 산림황폐화의 원인으로는 식량난을 해소하고자 농경지 확장을 위한 산림의 다락밭과 비탈밭으로 개간, 에너지난으로 인해 임산 연료의 과도한 채취, 외화획득을 위한 산림의 과잉 벌채가 있다. 이로 인해 산림의 황폐화는 심각한 수준으로 그 면적이 약 160만 ha에 이르는 것으로 분석되고 있다.(산림청, 1999, pp.61-67.) 산림 황폐화의 결과 산림이 홍수와 가뭄 피해의 완충역을 충분히 수행하지 못하여 농업생산성이 저하되고, 토사유출로 인한 경작지 유실이 심화되었으며, 저수량 감소로 관개 및 발전이 어려운 상황에 처하게 되었다. 농업 및 전력의 생산성 악화는 다시 식량난, 에너지난을 가중시키

면서 산림의 황폐화를 더욱 증가시키는 반복적 순환 고리가 형성되었다.

이러한 어려운 상황을 타개하기 위해서는 북한 내부 역량의 강화와 더불어 외부의 지원이 절실히 요구된다. 특히 남한의 경우 인도적 차원에서나 환경적, 경제적 차원에서나 북한의 어려운 상황을 해결하는데 적극적으로 나서야 할 필요가 있다. 즉, 건강한 산림환경을 후손에게 물려주어야 할 뿐만 아니라, 현재 국내 총목재자급율이 10% 미만이라는 점을 고려했을 때, 남북한이 협력하여 훼손된 북한산림을 복구하고 우수한 산림자원을 확보해 나가는 일은 매우 중요한 과제로 대두되고 있다.

2000년 6월 김대중 대통령과 김정일 국방위원장이 역사적인 남북정상 5개항에 합의, 서명함으로써 남북화해 및 각 분야별 협력 분위기가 한층 고조되었기 때문에 산림부문에 있어서도 통일을 대비하는 노력은 이제 시대적 요구이기도 하다. 아울러 여타 대북협력사업은 대부분 북한의 입장을 고려하지 않고 일방적인 남측의 희망 사항만을 강조하고 있는 반면 산림, 환경분야는 양측이 모두 지대한 관심을 표명하고 있으며, 북한 역시 황폐된 산림복구를 위하여 노력하고 있음을 다양한 경로를 통하여 확인할 수 있었기 때문에 산림분야의 상호협력 실현 가능성은 매우 높다고 할 수 있다.

이 논문에서는 북한 연료림 조성에 대한 필요성과 타당성에 대한 사전 검토를 하고자 한다. 북한의 에너지난과 연계된 산림황폐화 부분을 중심으로 현황을 분석하고, 연료림 조성이 과연 어느 정도 필요하고, 경제적으로 타당한가에 대해 검토하고자 한다. 동시에 바람직한 남북한 산림부문 협력방안에 대한 모색도 강구해 보고자 한다.

1. 연구사

북한 산림과 관련된 연구는 남북한 사이의 특수한 관계로 인해 비교적 최근에 본격적으로 시작되었다. 윤여창과 김운근(1993)은 남북한 임업부문을 자연현황, 생산량, 생산환경, 무역규모를 중심으로 총량적으로 비교하였으며, 석현덕(1998)은 사방림과 경제림 조성 위주로 북한의 산림 황폐화 복구 방안을 연구하였다. 유병일(1994, 1998)은 북한 산림의 이용 및 관리 실태와 남북한 협력 방안을 모색하였고, 산림청(1999)은 북한 조림 사업에 대하여 연료림, 용재림, 유실수림, 유지림으로 나누어 투자효율을 비교 분석하였다.

북한 에너지와 관련된 연구는 최수영(1993)과 정우진(2000), David와 Peter(1997) 등에 의해 수행되었다. 최수영과 정우진은 에너지 수급 정책, 수급 상황 전반에 대한 파악과 에너지원별 분석을 시행하였으나 자료의 제약으로 통계적 분석보다 전반적인 사실 기술을 위주로 연구를 진행하였다. David와 Peter는 북한 경제 변화 시나리오를 '회복'과 '침체'로 구분하여 2000년과 2005년 북한 에너지 부문 수요와 공급을 전망하였다. 그러나 기초 자료가 불확실하여 예측 결과의 정확성이 낮은 것으로 판단된다.

북한의 언론 매체, 특히 신문 기사의 분석을 통하여 북한 사회의 인식과 현황을 파악하는 연구로는 이광재(1977), 이온죽(1986), 김병원(1996) 등이 있다. 이광재는 로동신문 사설 자체의 성격과 특징에 대하여 연구하였으며 이온죽은 로동신문 사설을 전체 내용과 제목 등에 따라 계량하여 북한 사회의 인식변화의 흐름을 파악했다. 아울러 김병원은 북한 관료체제가 시대적 상황에 따라 이념성과 전문성의 축을 따라 성격이 변화한다고 밝혔다.

2. 연구내용

북한의 연료림 조성에 관한 연구는 북한이 당면한 에너지난을 정확하게 이해하는 것을 출발점으로 삼을 필요가 있다. 연료림은 에너지 수급 구조와 현황 속에서 그 필요성과 필요량을 이해할 수 있는 것이다. 아울러 과연 북한 사회가 연료림 조성을 필요로 하는가? 필요로 한다면 얼마나, 어떻게 필요로 하고 있는 지를 북한 사회 자체의 인식 단면을 통해 확인해야 한다. 이는 북한을 돕는다고 우리 것을 강요할 수 없고, 북한 사회 나름대로의 방식에 근접한 지원 방식이 가장 그 사회에 효과적으로 적용될 수 있기 때문이기도 하다.

주요한 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 북한의 에너지 및 연료 수급 구조를 에너지원별로, 산업별로 파악하고 수급 현황을 검토하였다.

둘째, 북한의 임산연료 사용 실태를 농산촌 지역을 중심으로 파악하였다.

셋째, 북한이 연료림 조성과 관련하여 어떠한 입장을 취하고 있으며, 필요한 연료림 조성 면적을 추정하였다.

넷째, 연료림 조성의 경제적 타당성을 분석하였다.

이를 통하여 북한 연료림 조성에 대한 현황과 타당성을 종합적으로 검토하고 북한 산림황폐화 복구를 돕기 위한 방안을 제시하고자 한다.

3. 연구방법

본 연구에서는 기본적으로 타당성을 검토하기 위하여 B/C, IRR, NPV를 사용하였다. 대부분의 북한 에너지 및 조림 관련 자료는 외부로 충분히 공개되지 않고 있는데 이는 북한 내부 여건의 미흡으로 실태가 충분히 조사되지 못했거나 자료가 축적되어 있지 않았기 때문인 것으로 보인다. 실제 국내 전문가가 북한 현지를 방문하고, 담당 전문가와 면접하면서 자료를 요구하였으나 자료를 획득하지 못하였다. 직접적인 자료를 충분히 획득하지 못하였기 때문에 계량적인 분석과 더불어 본 연구에서는 북한 언론매체에 대한 조사를 통하여 북한 사회의 연료림에 대한 인식의 질적 분석을 시도함으로써 자료의 불충분성을 보완하고자 하였다. 물론 북한언론은 북한 체계의 특수성으로 인하여 자유주의국가의 언론과는 속성이 다르다.(이광재, pp.61-62.) 자유주의 국가의 언론은 국가와 시민사회의 매개체이자, 중간영역으로 작동한다면 북한언론은 국가에서 일반대중으로의 정보의 일방향성만을 가지고 있다. 이러한 차이에도 불구하고 북한언론 역시 일반 대중의 설득, 감동을 위해서 자기 체계 운행 범주 내에서의 대중적인 의식을 반영하고 있다. 또한 북한은 국가와 개인의 유기체적 통일성을 강조하고 있기 때문에 국가의 결정이 곧 사회적 결정과 일맥 상통한다고 할 수 있다. 따라서 북한언론매체의 연료림에 관한 인식 내용은 북한 국가와 사회의 인식내용으로 볼 수 있다.

II. 북한의 에너지 및 연료 수급 현황

1. 북한의 에너지 정책

북한의 에너지 정책은 자력갱생의 원칙에 따라 국내 부존 에너지원의 개발, 생산, 공급 및 소비에 우선 의존하는 '주탄종유'의 에너지 수급구조를 만들어 왔다. 따라서 현재까지 국내 생산이 전무한 석유의 수입을 억제하고 비교적 풍부하게 매장되어 있는 석탄과 수력을 적극적으로 이용하는 방향으로 정책을 운영하여 왔다. 이 결과 북한의 화학공업은 석탄관련 기초화학공업을 중심으로 발전해 왔으며, 오래 전부터 유연탄을 액화 처리하여 인조석유를 생산하고 있다. 응기발전소를 제외한 북한의 모든 화력발전소는 석탄을 연료로 사용하고 있다. 제철 원료인 코크스 생산을 위해 원료탄은 수입하고 있으나 천연가스는 도입하지 않고 있다.

북한은 에너지의 자급률을 높이기 위하여 풍력, 조력, 원자력 등 대체에너지의 개발에도 관심을 기울여 왔다. 특히 최근 들어 석탄생산의 부진 및 수력자원의 한계 등으로 에너지생산에 차질을 빚게 되면서 대체에너지 개발에 더욱 역점을 두고 있으며, 소규모 수력발전도 병행하여 추진하고 있다. 아울러 열량이 낮은 저열탄 및 초무연탄의 생산에도 박차를 가하고 있다. 1993년 제정된 북한의 지하자원법은 에너지 효율보다는 에너지 자립을 강조하면서 자원의 품질이나 경제성에 관계없이 개발하도록 규정하고 있어서 하급 에너지원의 사용을 위해 가정용 저질탄 보일러 개발, 저열탄 발전소 기술개발, 제철산업에 있어서 수입원료탄을 대체하여 국내산 무연탄을 사용할 수 있도록 하는 용광로의 개발 등 북한산 에너지 이용 극대화 기술정책이 추진되었다. 이러한 에너지 자급정책에 따라 최종 소비에서 차지하는 석유의 비중은 10% 내외를 유지하고 있다. 표 1에서 보듯이 1994년 기준으로 남한은 석유 중심의 에너지 구조인 반면 북한은 석유가 차지하는 비중이 불과 6%미만이며 석탄이 70%를 상회하고 있었다.

표 1. 남북한 1차 에너지 소비구조(1999년 기준)

(단위 : %)

	석탄	석유	수력	원자력	기타	계
남 한	21.0	53.6	0.9	14.2	10.3	100.0
북 한	70.2	5.9	18.7	-	5.2	100.0

자료출처: 산업자원부, 에너지경제연구원, 통일부

비록 북한이 높은 에너지 자급률을 달성하였지만 북한 수입에서 차지하는 에너지의 비중은 20~30%를 차지하고 있었다. 북한의 주요 에너지 공급원은 러시아(구 소련)와 중국이었는데 과거에는 이들로부터 지원과 경제협력 차원에서 우호적인 조건으로 공급받았으나 1990년대 국제질서의 변화 과정에서 특혜조건이 사라지고 실물가격 기준으로 결재를 요구받아서 에너지 도입이 곤란을 겪고 있다.

2. 총 에너지 수급

북한의 총 에너지공급량은 1998년 현재 북한이 1,495만 TOE로 남한 1억 8,136만 TOE에 비해 1/12 수준에 불과하며 1인당 에너지소비량은 남한에 비해 1/5.8 정도의 수준으로 나타나고 있다. 북한의 1차 에너지 공급은 1980년대까지 계속 증가해 왔으나 1980년대 중반이래 거의 정체되었고 1990년대 들어서는 지속적으로 감소하였다.

표 2. 남북한 에너지수급의 비교(1999년 기준)

(단위 : 천 TOE)

원별	남한	북한	남북비교 (남한=1)
석탄	38,155	10,500	3.6:1
석유	97,270	88	110.4:1
수력	1,517	2,794	0.5:1
원자력	25,766	-	-
기타	18,655	780	23.9:1
총에너지	181,363	14,955	12.1:1
1인당 공급량 (TOE)	3.87	0.67	5.8:1
에너지/GDP (TOE/천$)	0.32	1.11	0.47:1

자료출처: 연합뉴스 북한연감

에너지 수급 구조를 보면 남한은 1차 에너지 기준으로 석탄, 석유, 천연가스, 수력, 원자력 등 다양한 반면 북한은 석탄, 석유, 수력만이 사용되고 있다. 원자력은 2006년 완공을 목표로 KEDO에 의해 건설되고 있다. 북한의 전체 에너지 수급 규모가 작기 때문에 대용량 원자력 발전소가 가동되면 북한 에너지원별 수급 구조에 많은 변화가 예상된다.

3. 북한 에너지 산업의 현황과 문제점

가. 석탄산업

북한에서는 석탄이 비교적 풍부하게 매장되어 있는 것으로 알려져 있다. 정확한 매장량은 알 수 없지만 잠재매장량은 통일부는 약 147억 톤으로, UN은 확인 매장량 기준으로 약 26억 톤, 추가 매장량은 49억 톤으로 파악하고 있다(United Nation, 1990, p476). 매장된 대부분의 탄은 무역탄 및 역청탄으로 20억 톤에 이르고 가채량 기준으로는 3억톤에 이르는 것으로 나타났으며 그 외에 아역청탄 및 갈탄도 상당량 부존하고 있는 것으로 추정된다. 석탄 생산 현황을 살펴보면 표 3에서 보듯이 1988년을 기점으로 계속 감소하기 시작하여 1998년에는 1988년에 비하여 41% 수준에 불과하였다.

석탄을 대체할 다른 에너지원이 부족한 북한에게 있어서 석탄생산의 부진은 전반적인 산업활동 위축과 직결되어 경제사정을 어렵게 하였다. 김일성 주석은 1993년 신년사에서 "석탄생산을 결정적으로 늘려야 긴장한 전력문제도 풀 수 있고 금속공업을 비롯한 인민경제 여러 부문에서 생산을 정상화 할 수 있습니다."라고 국가 경제의 정상화를 위한 핵심적 고

표 3. 북한의 석탄 생산 추이

연도	1985	1988	1990	1992	1994	1996	1998	1999
생산량 (백만ton)	37.5	44.9	33.1	29.2	25.4	21.0	18.6	21.0

자료출처 : 통일부

리가 석탄증산이라고 규정하였다. 이에 따라 채굴장비의 현대화 및 탄광시설 자동화, 기존탄광 생산능력 극대화, 신규탄광의 대대적 개발, 전천후 생산대책 수립 등을 강조하였다. 이와 함께 탄광지원사업도 병행하여 기계, 자재 및 철도운수공업에서 석탄산업을 지원토록 독려하고 시·군 단위의 공장기업소 및 협동농장에게는 탄광지원과제를 할당하여 탄광과 광부에게 필요한 기자재 및 필수품의 지원을 촉구하는 실정이다. 탄광노동자에게는 채탄에 굴진을 확고히 앞세우는 굴진운동을 전개토록 하며 일부 탄광에서는 소조단위의 누진도급제를 실시하여 근로 의욕을 고취하고자 하고 있다.

그러나 석탄 증산 노력에도 불구하고 생산이 지속적으로 부진한 이유는 채취 산업의 일반적인 특성인 장기채굴에 따른 갱도 심화로 인한 생산효율감소, 채탄장비의 노후화와 자본 부족에 따른 신규투자 곤란 등을 들 수 있으며 아울러 산림황폐화로 인한 갱목 공급의 차질을 들 수 있다.(최수영, 1993, pp.27-29; 정우진, 2000, pp.3-18)

이러한 점을 고려하면, 북한 석탄 산업은 그 생산이 상당 기간 동안 부진할 것으로 예측되며 이로 인해 석탄을 통한 발전 및 가정용 취사, 난방 에너지 공급이 충분하지 않을 것으로 판단된다.

나. 석유산업

북한은 석유소비량이 전체 에너지 소비량의 5-10%에 불과하지만 그나마도 1990년대 들어 구소련에서의 도입이 중단되면서 많은 어려움을 겪고 있다. 전량 수입에 의존하는 석유의 주 수입원은 중국과 러시아(구 소련)이었으나 러시아가 1990년대 들어 석유대금의 경화결재를 요구하면서 러시아로부터의 수입은 중단되고 대신 리비아, 이란 등의 중동 국가들로 수입선을 바꾸게 되었다. 이는 이들 국가에게 군사무기와 구상무역이 가능하였기 때문이라고 분석되고 있다.(최수영, 1993, pp. 38-39 ; 정우진, 2000, p.11) 북한의 국가별 원유수입 현황은 표 4와 같다.

북한은 원유 이외의 일부 석유제품을 주로 홍콩 등지의 현물시장에서 들여오는 것으로 알려지고 있으나 정확한 양은 파악되지 않고 있다. 부족한 외화난을 고려할 때 그 양은 미미한 것으로 추정되며 미국 에너지성은 1997년 기준 북한의 석유제품 수입량을 7.64천 b/d, 약 37만 톤으로 잠정 집계하였다.

북한의 석유제품 소비구조는 에너지 자급 정책에 따라 산업용 및 난방용 수요는 석탄으로 대체되고 석탄으로 대체하기 곤란한 수송용 연료 위주로 형성되어 있다. 이로 인해 수송용 연료로 사용되는 휘발유와 경유의 소비율이 70%에 이르고 있다. 반면 남한의 경우는 27%에 불과하다. 국제에너지기구(IEA)가 추정한 북한의 1990년도 기준 전체 석유제품 소비량 및 수입량 대비 제품별 비율 현황은 표 5와 같다.

북한의 석유정제사업은 1970년대 초부터 시작되었으며 현재 연산 200만 톤 규모의 승리화학공장과 연산 150만 톤 규모의 봉화화학공장 등 총 연산 350만 톤(7.2만 b/d) 규모의 2개 정유소가 가동되고 있다.

표 4. 북한의 국가별 원유도입 실적

(단위 : 만톤)

수입국 \ 연도	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
중 국	114	116	110	110	105	83	102	93.6	50.6	50.3	31.7
러 시 아	50	41	4								
이 란	92	98	75	22	21						
리 비 아				20	10	8	8			5.3	
예 멘									60		
시 리 아										5.3	
합 계	256	245	189	152	136	91	110	93.6	110.6	60.9	31.7

자료출처 : KOTRA

승리화학공장은 구소련과 체결한 '조·소 경제과학기술원조협정'에 의거하여 구 소련으로부터 지원을 받아 1973년 설립하였다. 반면 봉화화학공장은 1975년부터 중국의 지원으로 건설되었으며 중국의 최대 유전인 대경유전으로부터 송유관을 통해 원유를 도입하고 있다. 이들 두 정유소의 연산 능력은 350만 톤이지만 원유수입량이 50-100만 톤 내외이므로 실제 가동율은 30% 이내인 것으로 추측되고 있다. 결국 북한은 석유를 농산촌 지역의 취사 및 난방용으로 공급할 여력이 매우 미미한 것으로 판단된다.

다. 전력산업

북한의 발전량은 1999년 기준으로 186억 Kwh는 남한 발전량의 1/13 수준이고 발전설비는 739만 KW로 남한 발전설비의 4,699만 KW의 1/6 수준이다. 발전설비에 비하여 발전량이 차이가 나타나는데, 이는 북한의 발전소 가동률이 매우 떨어지고 있다는 사실을 증명하고 있다. 북한의 발전설비 이용률은 갈수기 등의 이유로 평균 약 40%의 이용률을 보였으나 1995년부터 1999년까지 기간 동안에는 이에 크게 못 미치는

표 5. 북한의 석유제품 소비량 및 수입량 대비 제품별 비율(1990년)

구분	휘발율	등유	경유	중유	계
소비(%)	30.6	7.4	37.2	24.8	100
수입(%)	19.3	8.1	48.4	24.2	100

출처 : IEA/OECD, Energy Statics and Balance of Non-OECD Countries.

표 6. 북한의 발전 현황

연 도	1995	1996	1997	1998	1999
발전설비용량 (만kW)	724	739	739	739	739
발전량 (억kWh)	230	213	193	170	186
발전설비 이용률(%)	36.3	32.9	29.8	26.3	28.7

자료출처 : 한국전력공사, 통일부

형편이다. 1999년 들어 다시 회복세로 반전되기는 하였으나 평균적인 이용률을 회복하기에는 상당 시간이 요구된다고 사료된다.

전력설비 자체가 부족한 북한에서 발전소 이용률이 낮은 것은 첫째 북한의 석탄생산이 계획에 못미쳐 화력발전소를 원활히 가동하지 못하고, 발전설비의 노후, 부품 부족, 유지보수의 미비로 설비를 정상적으로 운영하지 못하고 있기 때문인 것으로 추측되고 있다.

전원구조를 보면 발전설비 기준으로는 화력과 수력의 비율이 4:6으로 수력 중심이지만 실제 발전량의 비율은 6:4로 역전된다. 수력발전이 설비에 비해 발전량이 적은 이유는 갈수기나 홍수기 등 계절변화에 따라 전력 공급이 차질을 빚어 안정적인 전력공급에 문제가 발생하기 때문이다. 특히 1990년대 후반 잦은 홍수는 수력발전설비의 정상 가동에 타격을 주었다. 수력 발전의 계절적 불안요인 때문에 북한은 화력발전 중심으로 설비를 증진하고자 하였다. 1960년대 총 발전에서 수력이 95.4%를 차지하기도 하였으나 1970년대부터 화력발전 건설에 중점을 두어 왔다. 하지만 화력발전도 응기화력발전소를 제외하고는 모든 화력발전소가 석탄에 연료원을 의존함으로써 석탄생산량에 따라 발전량도 경직적으로 변동하여 안정적인 전력공급이 곤란하다. 또한 낙후된 발전소 및 송배전체계로 인해 전력공급에 많은 차질을 빚고 있는 것으로 알려져 있다.

이러한 전력난으로 인해 북한에서는 중, 소형 발전소 건설을 촉구하고 있는 것으로 나타났다. 북한 중앙방송(1996년 1월 29일 기사)은 각지방에서 중소형 발전소를 건설해 자체적으로 전력을 생산해 큰 효과를 보고 있으며 그 모범사례로 황북 신평군을 소개하였다. 이곳에서는 최근 건설한 16개 중소형발전소에서 나오는 전기로 군내 공공건물의 난방 에너지를 공급하고 지방산업공장과 농장 기계의 동력 에너지로 사용하고 있다고 보도했다. 또한 개울물을 이용하는 물레방아식 소형발전소를 이용해 가정용, 협동농장 난방에너지를 공급하여 석탄과 땔나무를 절약하였다고 강조하고 중소형 발전소를 각 지방에서 더욱 많이 건설하도록 촉구했다. 1980년대 들어 건설되기

시작한 중소형발전소는 1백 kw 내외로 현재 약 1천 3백 개가 가동 중인 것으로 파악되는 데 주로 수력 발전 형식이다. 그 형태도 매우 다양하여 시멘트 대신 나무로 댐을 막아 전력을 생산하는 형태, 전동기를 이용한 발전기, 강물 위에서 뜨는 물레방아형 발전기까지 매우 다양하다. 북한의 당면 경제 복구를 위해서 전력 생산 증대가 필수인데 석탄 및 석유가 우선적으로 공급되지 않는 상황에서 우선 수력 위주의 발전 방식을 강화할 것으로 보인다. 특히 김정일 총비서는 대규모 수력발전소 건설과 중소규모 발전소 건설을 병행하는 구상을 갖고 있는 것으로 확인되었다.(연합뉴스, 2000년 3월 23일 기사) 하지만 연중 강우량의 극심한 편차로 인하여 대규모 수력발전을 통한 전력 공급은 겨울철 성수기에 계속 제약될 것이라는 예측과 중소규모 발전소의 경제적, 기술적 효율성에 대한 의문으로 앞으로 북한 전력 사정이 완화될 전망은 별로 밝지 않다.

결론적으로 북한은 석탄을 중심에 두고 수력이 보조적으로 에너지를 공급하는 사회이다. 이러한 구조 속에서 석탄 생산의 감소는 국가 전체의 에너지 공급 부족으로 연결되고 있다. 석탄생산 감소가 일시적인 현상이 아니라 채탄설비 노후와 채굴 갱도의 장대화에 따른 구조적인 문제라는 점을 생각한다면 석탄 생산력의 회복이 급속도로 이루어질 가능성은 매우 낮다. 아울러 보조적인 수력 자원 역시 중소형 발전소 등으로 국지적인 전력 공급에 많은 기여를 하겠으나 전체적으로는 대형 수력 발전 시스템의 추가적인 구축과 기존 시스템의 보완을 위해서는 장기적인 시간과 자본이 필요하기 때문에 단기간에 북한 전력 사정을 회복시키는 것이 힘들 것으로 예측된다. 결국 현재 에너지 수급 현황을 비추어 볼 때 북한 농산촌의 기존 에너지원인 석탄과 전기 양자 모두 충분히 공급되지 못하는 형편이며, 단기간에 수요량을 만족시킬 만큼의 공급량을 회복할 수도 없을 것이라 예측된다. 따라서 도시에 비하여 에너지 배급의 우선순위가 밀리는 농산촌의 경우 취사와 난방을 위하여 석탄 및 전력과 같은 중앙에서 배급하는 에너지원 외의 대체 에너지원을 요구하며 현실적으로 임산연료가 대체 에너지원의 대부분을 차지하고 있다.

Ⅲ. 농산촌의 임산연료 이용 현황

북한 농산촌 지역의 임산연료 이용 현황의 정확한 조사를 위해서는 현장을 직접 방문하여 주민들의 생활 및 사회 현황과 현지 산림 상태에 대한 조사를 실시해야 최선의 결과를 얻을 수 있겠으나 현실적으로 불가능하다. 더군다나 기존에 조사된 자료 또한 미비하고, 있다고 하더라도 접근하기가 불가능하기 때문에 국내외의 문헌 자료와 언론 매체를 통한 간접적인 자료를 통해 그 실상을 추정할 수밖에 없었다.

북한에서는 산림국유화 이후 약 40만 ha의 산림을 전국 3,500개 협동농장에 분배하여 연료생산에 이용토록 하였다.(이광원, 1996, p.113.) 해방 이후 남한의 경우와 마찬가지로 신탄재는 북한의 주요한 연료원이었으며, 신탄재 수요를 충족시키기 위해 국가 계획에 의거하여 협동농장 단위로 연료림 조성 가능 지역을 분배하여 관리해 왔다. 40만 ha를 연료림으로 이용하였다면 FAO가 추정한 1999년 북한 임산연료 생산량 550만 ㎥은 ha 당 13.8㎥/년 정도의 생산성을 유지한다면 공급 가능한 양이다. 하지만 만성적인 식량 부족으로 협동농장 소유의 토질이 우수한 연료림을 상당 부분 다락밭으로 개간하였고, 1990년대 이후 석탄 생산이 급격히 감소하여 석탄 부족분만큼의 연료를 목재가 대체하게 되면서 지속가능성을 손상시키는 과벌이 진행되었기 때문에 필요 수준의 단위면적당 생산성과 기존의 공급 계획에 따른 연료림 면적을 유지하는 것이 곤란하였다고 추정된다. 그림 1을 보면 1961년 이후 지속적으로 북한의 임산연료 생산이 증가하고 있으며 특히 1995년을 기점으로 급증하는 모습을 보인다. 다시 말하면 이 자료는 북한에서는 에너지 산업 전반의 위축과 더불어 임산연료 의존도가 매우 높아졌다는 사실을 언급하고 있다. 따라서 북한에서는 임산연료에 대한 의존률이 증가하고, 국가 지정 연료림을 포함한 산림의 타용도 전용이 이뤄졌기 때문에 기존 연료림 외의 다른 산림에서 임산연료 채취가 심각하게 진행되었으며 그로 인해 북한 지역의 산림이 급속도로 황폐화되었을 가능성이 높다.

다음으로 북한 가정의 전반적인 연료 수급 상황을

살펴보면, 북한은 각 가정을 석탄공급세대와 구공탄 공급세대로 구분해 연료를 지급해 왔었다. 난방 및 취사용으로 1가구 당 1년에 3톤씩의 석탄 혹은 구공탄 750장을 공급하도록 규정하고 있다. 그러나 1990년대 들어 석탄 생산이 차질을 빚으면서 석탄공급도 잠정적으로 중단된 상태이다.(연합뉴스, 1997년 11월 25일 기사; 국가정보원) 그나마 석탄과 전력이 공급되는 곳도 주로 도시 지역이며 대부분의 지방, 농산촌 지역의 경우 지속적으로 아궁이를 사용하고 있으며 난방용 및 취사용 연료는 주로 임산물과 산림 부산물을 채취, 이용하고 있다.

그러나 지속적인 벌채와 이용으로 황폐화가 심화되어 땔감을 구하기가 곤란해지고 있는 실정이라고 한다. 국가정보원(1999)은 땔감 공급이 부족하여 장마당(북한 시장)에서 지름 2~3㎝, 길이 1m 가량의 장작 7, 8개가 북한화폐 10원에 거래되고 있다고 하였다. 심지어 땔나무를 구하기 위하여 고의로 산불을 내기도 한다고 전해지고 있다. 산불을 내고 당국으로부터 '화목임지'로 지정받아 공식적으로 땔감을 채취 허가를 받는다는 것이다. 산불이 발생하면 주민들이 대거 산에 올라 땔나무를 베고 밭도 개간하는 모습을 '꿀벌운동'이라고 풍자하기도 한다고 한다. 최근 들어 임산연료는 인구 밀도가 낮은 농산촌 지역 외에도 인구밀도가 비교적 높은 지역에서도 이용하는 것으로 보인다. 2000년 3월 5일자 노동신문 기사에 "주민이 집중되어 있고 야산들이 많은 지역에는 땔나무들을 많이 심어야 한다."고 하였으며 2000년 3월 19일 조선중앙방송에서는 "평양-남포간 고속도로 구간과 개성시의 경우 조림구역을 잘 선택하고 풍치림과 땔나무림을 대대적으로 조성"하였다고 보도하였다. 주민이 집중된 야산을 연료림으로 조성하고 심지어 고속도로 주변과 개성시와 같은 서부의 대도시 주변에서도 연료림을 조성해야 한다고 주장하고 있는 것이다. 이러한 방송 내용을 고려해보면 북한에서는 신탄재를 매우 보편적인 연료원으로 이용하고 있다고 판단할 수 있다.

북한 지역에서는 가정용 난방용과 취사용 외에도 신탄재를 수송용으로도 사용하고 있다. 자동차의 연료난이 심각해지자 운행중인 기존 화물차를 목탄차로 개조하는 사업을 대대적으로 추진하고 있다. 노동신문(연합뉴스, 1998년 5월 28일 기사)에 따르면 자동차 사업소 등의 각 기관에서는 신탄을 이용하여 수송문제를 해결하기 위하여 사업을 벌였고 강원도의 경우 1천대의 화물자동차를 신탄을 연료로 사용하는 차량으로 개조하여 현재 1천 1백 10여대의 목탄차를 운행중이며 목탄차들로 집중수송대를 조직, 장거리 화물수송을 안정적으로 운영하고 있다고 하였다. 그 결과 1998년 1/4분기 중 12만 3천톤의 화물을 수송,

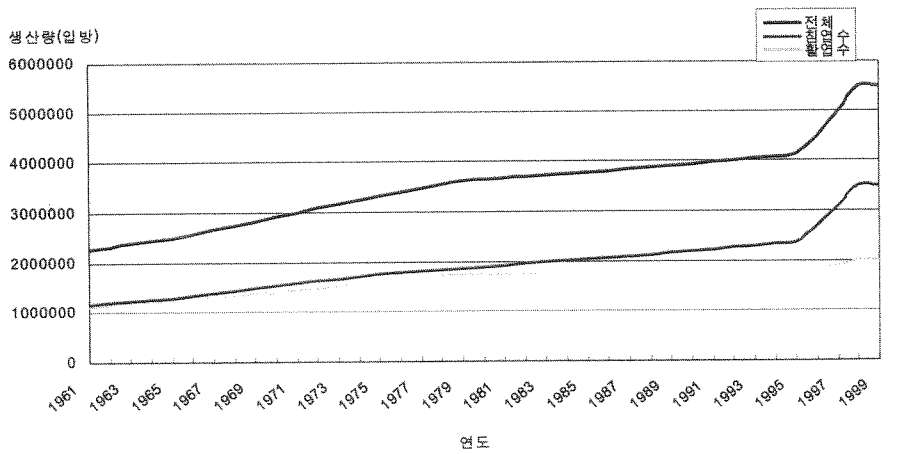

그림 1. 북한의 임산연료 생산 실적

출처 : FAO

도내 경제에 기여하였으며 "각 시·군 당일꾼과 수송전사들이 필요한 자재와 부속품들을 자체로 해결하면서 대용연료를 쓸 수 있게 자동차를 개조하고 신탄과 잡관목을 비롯해 자기 지방에 흔한 연료를 이용하기 위한 투쟁을 힘있게 벌이고 있다"고 강조하여 목탄차 개조 사업이 전국적으로 진행되고 있음을 확인하여 주었다. 자동차뿐만 아니라 전동차나 디젤 열차를 증기기관차로 대체 운행하면서 석탄과 땔나무를 연료로 이용하고 있다고 한다. 이는 중국 도문과 북한의 나진 사이에 전동열차로 화물을 수송하기로 협의가 되었다가 북한의 전력사정으로 증기기관차로 대체 운행되면서 밝혀졌다. 2000년 4월 28일자 노동신문에 게재된 "대용연료로 달리는 자동차들이 재를 터는 작업은 산불을 낼 우려가 있으므로 해서는 안된다."는 기사는 수송용으로 임산연료를 사용하는 사실을 뒷받침하고 있다.

연료용과 수송용으로 임산연료를 광범위하게 이용함에 따라 연료림 조성이 중요한 산림 정책이 되었다. 이는 북한 관영보도매체들을 통한 사설과 보도내용을 살펴보면 그 정도를 짐작할 수 있다. 북한의 식목일인 식수절(3월 2일)이 있는 2000년 3월의 노동신문, 민주조선 및 조선중앙방송의 산림 관련 기사 횟수를 보면 표 7과 같다. 전체 산림관련 기사 가운데 37%, 특히 북한의 가장 대표적인 관영매체인 노동신문에서는 거의 절반 가까운 기사에서 땔나무림(연료림) 조성에 대해 언급하고 있다. 기사의 빈도수만으로도 북한 산림정책에서 연료림을 조성하는 문제가 매우 중요한 사안이라는 점을 알 수 있다.

구체적인 보도 내용을 보면 "땔나무림 조성사업을 전군중적인 운동으로 벌여야 한다."면서 "주민들이 살고 있는 모든 지역에 아무 곳에서나 잘 자라는 아카시아 나무를 심기 위한 된바람을 일으켜야 한다"고 땔나무림 조성을 대대적으로 시행할 것을 촉구하였다(연합뉴스, 1998년 9월 15일 기사). 북한의 식목일인 식수절을 맞이하여 노동신문이 낸 기념사설(노동신문, 2000년 3월 2일 사설)을 보면 "지난 해 10만여 정보를 심었으며 올해도 주민들의 땔감문제를 해결하고 석탄생산력을 늘여 전력수요를 충족시키기 위해서는 빨리 자라는 나무 등을 많이 심어 '나라의 원림화'를 실현"해야 한다고 역설하면서 "아카시아 등 땔나무림과 기름나무림, 종이원료림을 조성하는 사업을 대담하게 진행"하도록 촉구하였다. 같은 날 민주조선 사설도 "수종이 좋은 나무를 많이 심고 땔나무림 조성사업을 대대적으로 추진"해야 한다고 주장하고 있다. 노동신문에서는 땔감문제가 석탄생산력 증대를 통한 전력수요 충족문제와 나란히 놓이고 있으며, 땔나무림 조성은 기름나무림, 종이원료림보다 앞서서 놓이고 있다. 민주조선에서도 땔나무림 조성사업은 일반적인 식목사업과 별도로 재차 강조되고 있다. 일반적으로 기사에서 동일한 항목의 세부 내용을 병렬로 나열할 경우 사회적으로 중요하거나 부각되고 있는 순서대로 놓고 있다는 점을 고려해 보면 북한에서는 2000년대에 들어서도 아직 연료 문제의 상당 부분을 임산연료에 의존하고 있으며 수요를 충족시키기 위하여 연료림 조성을 촉구하고 있음을 알 수 있다.

언론뿐만 아니라 국토환경보호성 역시 2000년 1월 29일 평양 인민문화궁전에서 개최된 '국토환경보호부문 및 연관부문 일꾼회의'를 통하여 화목용 산림조성을 강조하였다. 회의에서 현 시기는 땔감을 해결하는 문제가 급선무라고 지적하고 봄철 나무심기 기간에 땔나무림을 대대적으로 조성하면서 기름나무림과 용재림, 경제림, 풍치림 등을 잘 배합하면서 산림을 전망성 있게 조성할 것을 촉구하였다. 이 회의에서 땔나무림은 별도의 구절로 앞서서 강조되고 있어 다른 용도보다 중점을 두고 있음을 알 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 북한 농산촌의 취사 및 난방은 거의 전적으로 임산연료에 의존하고 있으나 장기간에 걸쳐 지속적인 과잉 이용으로 인해 그 공급이 부족한 상황에 이르렀고 그 공급을 확대하기

표 7. 북한의 산림 및 연료림 관련 보도 횟수
(2000년 3월중)

구분	산림 관련 기사 총횟수	연료림 관련 기사 횟수(비율)
노동신문	15 건	7건 (46.7%)
민주조선	12 건	3건 (25.0%)
총계	27 건	10건 (37.0%)

위하여 적극적인 연료림 조성을 촉구하고 있는 상황이다. 임산연료의 이용 현상이 나타나는 지역도 인구가 희박하여 사회간접시설로부터 혜택이 적은 농산촌 지역에 국한되는 것이 아니며 도시 지역에까지 확장된 것으로 보인다. 또한 이용 용도도 취사 및 난방을 위한 가정용뿐만 아니라 협동농장의 운영, 수송용 연료 등 산업생산에도 직접적으로 기여하고 있는 것으로 나타났다.

결론적으로 북한의 임산연료 이용현황은 다음과 같다. 이용 지역은 농산촌 지역뿐만 아니라 도시 지역에서도 부분적으로 나타나고 있으며 그 이용 용도도 난방, 취사뿐만 아니라 수송분야에까지 넓혀가고 있는 형편이다. 임산연료의 이용이 확대된 반면 임산연료의 공급은 부족하여 이에 대한 대책으로 인구밀집 지역 야산 등에 집중적인 연료림 조성을 정책적으로 적극 추진하고 있는 것으로 나타났다.

IV. 북한의 연료림 수요 및 조성 실태

1. 연료림 조성 체계 및 현황

최근 북한 당국은 산림황폐화 문제를 본격적으로 다루면서 연료림 조성을 체계적으로 추진하고 있는 것으로 보인다. 북한 당국은 1947년 1차 1개년 연료림 조성 계획에 있어서 부락단위로 공동땔나무림을 조성하도록 하였으며, 제1차 7개년 계획(1961년~1970년) 기간 동안에는 각급 지역소와 학급별로 0.3ha 씩의 속성 아카시아 땔나무림을 조성하도록 하였다. 북한의 경우 산림담당 부서가 전체 산림을 관장하지 않고 이용 목적에 따라 이해관계기관이 관장하고 있다. 북한은 임산물의 이용 용도에 따라 임산물 활동(임업활동)을 분류하여 산업용 원료로서의 목재의 생산, 가공을 강조하는 임업과 산림의 보존, 조성을 담당하는 1차 산업의 한 부류로서 협동체에 의한 소비재 생산업인 산림업으로 구분한다. 산림업은 비숙련 노동력을 이용하여 조림, 육림 및 간벌 등의 단순작업으로 구성되고 이들 부산물을 이용하여 땔감을 이용할 수 있기 때문에 농촌경제 속으로 편입시켜 농림산업으로 분류한다. 따라서 농산촌 경제이면서 비숙련 노동이라는 특징을 가진 산림업의 관리 주체로는 마을, 학교, 기업 및 협동 농장이 강조되고 있다. 특히 농가에 임산연료를 공급하는 산림은 협동농장림과 학교, 기업소, 부대 등의 담당림이다. 이들 산림의 면적도 적지 않아서 농업위원회 산하 협동농장 관리위원회가 관리하는 협동농장림은 39만 1천 ha로 전체 산림의 4%를 차지하고 있으며, 인민위원회 소속 기업소, 기관, 학교, 부대 별로 관리하는 담당림은 87만 9천 ha로 전체 산림 면적의 9%에 이른다.(이광원, 1996, pp.61-62) 다시 말하면 북한은 협동농장을 중심으로 하는 협동농장림과 학교, 기업소, 부대를 중심으로 관리하는 담당림 체계로 연료림을 조성하고 이용하였다. 이런 방식으로 연료림 관리 정책을 추진하던 북한 당국은 1990년대 후반에 들어서는 연료림에 대한 수요의 증가로 인해 부락 주변 산림이 심각하게 훼손된다고 판단하여 '땔나무림 조성 사업'을 집중적으로 강조하고 있다. 최종건 도시경영 및 국토환경보호상은 1999년도에는 전국적으로 103,500여 정보에 6억 6,500여만 그루의 각종 나무를 심을 목표를 세웠으며 이 중에서 6만여 정보가 연료림이라고 밝혔다.(중앙방송, 1999년 3월 2일 기사)

북한은 국가 관리 체계에 따른 연료림 조성 외에도 북한 특유의 '전군중적 운동' 형태로 연료림을 조성하고 있는 것으로 보인다. 전군중적 운동은 국가 차원의 당면 과제를 국가의 행정적, 기술적 역량에 의존하는 방식으로 제한하지 않고, 전체 사회를 해당 문제 해결에 동원화시키는 노선이다. 이에 대한 북한의 연료림에 관한 신문 기사 분석을 통해 전군중적 북한 연료림 조성 실태를 간접적으로 이해할 수 있다. 북한은 노동신문을 통해 난방, 취사용 연료가 부족한 농촌에서 "땔나무림 조성사업을 전군중적인 운동으로 힘있게 벌여야 한다."면서 "주민들이 살고 있는 모든 지역에 아무 곳에서나 잘 자라라는 아카시아나무를 심기 위한 된바람을 일으켜야 한다"고 강조했다.(연합뉴스, 1998년 9월 15일 기사) 이는 땔나무림 조성사업은 더 이상 행정 단위의 업무가 아니라 전군중적인 운동으로 나서야만 해결할 수 있는 사안으로 인식하고 비숙련 노동력을 동원하기 위하여 식수 수종을 특별한 전문적 기술을 요하지 않으

며 효과가 좋다는 아카시아 나무로 단일화, 상징화하여 선전하고 있는 것이다.

전군중적 운동의 동원 대상으로 모든 시, 군, 기업소를 부각시키고 있는데 이는 도시 지역의 시, 군도 포함되며 특정 업종이나 조직이 아니라 포괄적인 주민 생활 단위인 시나 군을 강조함으로써 동원의 범위를 광범위하게 설정하고 있음을 알 수 있다. 또한 협동농장외에 기업소를 중요하게 언급한 것은 기존 협동농장은 이미 연료림 조성 사업을 하고 있었던 반면 기업소는 형식적으로는 담당림을 관리하지만 실제로는 도시에 위치하여 적극적이지 않았기 때문에 아직도 동원 여력이 많다고 판단한 듯하다.

이와 관련한 기사를 살펴보면, 1998년 노동신문(연합뉴스, 1998년 9월 15일 기사)은 황해남도 벽성군을 소개하면서 "벽성군에서는 세대당 2,000 그루 이상의 아카시아나무를 심어 땔감문제를 자체로 해결하고 있다."면서 "벽성군처럼 세대당 2,000그루 이상의 아카시아나무를 심으면 주민들의 땔감문제를 원만히 풀 수 있다."고 주장하고 있다. 1999년 7월 12일자 노동신문은 봄철 국토관리총동원기간에만 전국적으로 5억 8,000여만 그루의 나무를 심었다고 보도하였다. 2000년에 들어서도 노동신문 3월 2일 사설에서는 '모든 시·군·기업소별로 각각 땔나무림 수 백ha씩을 조성' 하자고 언급하고 있으며 3월 5일자 기사에는 봄철 나무심기 사업의 모범단위로 함경남도 금야군의 사례를 소개하면서 1천 여 정보의 땔나무림을 조성하였다고 보도하였다. 민주조선(2000년 5월 5일 기사)도 평안북도 정주시가 리(里)별로 100 정보의 땔나무림 조성 계획을 수립하고 이를 적극 추진하고 있다고 보도하였다. 구체적으로 "정주시의 경우는 2000년도 한 해 동안 봄철에 60 정보, 가을철 나무심기 기간에 40 정보씩 심을 계획을 세우고 3월부터 4월 초까지의 봄철 나무심기 기간 동안 60 정보씩의 땔나무림을 조성"하였다고 보도하였다. 2000년 3월 21일 조선중앙통신은 '땔나무림을 많이 조성한 강원도' 라는 기사에서 "땔나무림을 대대적으로 조성하기 위한 통이 큰 작전을 펼친 (통천)군에서는 기관, 기업소와 협동농장들에 조림구역을 바로 정해 주고 기술규정의 요구대로 나무심기를 실속 있게 진행하도록 조직사업을 짜고 들었다."고 보도하였으며 2000년 6월 15일 평양방송도 웅진군의 진해리, 송월리 등 10여개 리에서 땔나무를 완전히 자체로 해결하고 있다고 언급하고 있다.

전 주민을 동원하여 거주지 및 작업장 단위로 대대적 주민 동원을 위해서 기존 정치 및 행정 조직의 정치적인 설득과 기술적인 지원도 강조하고 있다. 민주조선(2000년 5월 5일 기사)은 "시 인민위원회와 시 국토환경보호관리부에서는 아카시아나무를 비롯하여 필요한 수종의 나무모와 삽목, 아지분열 등을 잘 보장해 가며 땔나무림 조성에 대한 조직사업과 기술지도를 잘 해 왔고, 세마리, 신안리, 대송리, 암두리, 독장리들이 모범을 보였는 데 —중략— 나무모들을 자체로 해결하면서 적지 적수의 원칙에서 나무심기를 잘 수행"하였다고 보도하였다. 또한 최고인민회의 상임위원회는 1998년도 최고인민회의 제10기 제1차회의(9.5)에서 도시경영부와 국토환경보호부를 합쳐 신설한 '도시경영 및 국토환경보호성' 을 1999년도 3월 3일 정령을 통해 "도시경영 및 국토환경보호성"을 없애고 도시경영성과 국토환경보호성으로 나누었다. 이는 산림보호와 조성을 전담하는 국토환경보호성을 별개의 부처로 독립시켜 조림 사업에 대한 행정적인 지원을 강화하는 노력을 강구하고 있음을 의미한다.

북한의 연료림을 포함한 산림녹화사업이 당면한 가장 큰 애로점은 묘목의 절대적인 부족을 들 수 있다. 북한은 지난 90년대 중반 대규모 홍수로 상당부분의 양묘장이 유실된 것으로 보고되었다. UNDP(2000)는 북한의 양묘장은 임업성 산하 90개 양묘장과 각 군(郡)단위로 약 5개의 소규모 양묘장 및 기업소나 기관 관리의 양묘장 등 총 1,000여개의 양묘장이 있는 것으로 추정하였다. 그 중에서 임업성 산하 90개 양묘장이 규모나 시설에서 묘목 공급의 상당 부분을 차지하고 있는 것으로 보인다. 그러나 지난 홍수로 인해 90개 양묘중 30개의 양묘장 약 730ha가 피해를 입었고 30개 중 10개는 시설의 약 75%, 나머지는 이보다 적은 규모의 피해를 입은 것으로 보고되었다. 피해 양묘장 30개 중 16개는 복구가 완료되었으나 14개는 아직 복구가 미흡한 것으로 나타났다. 따라서 북한의 전반적인 묘목 생산은 부족한 것으로 나타났

고 이는 여러 경로로 확인되고 있다. (사단법인)평화의 숲 관계자들과 북한 임업전문가와의 회담에서도 북측은 양묘장 관련 설비와 묘목의 공급을 우선적으로 요구하였으며, AREP(Agricultural Recovery and Environmental Protection Programme, FAO/UNDP)의 1998년~2000년 사업 자금도 총 5,200만 달러 가운데 4,900만 달러를 양묘장 복구 및 조림 항목에 투자하였다.(FAO, 1998, p.49.) 또한 북한 당국은 '국토환경보호부문 및 연관부문 일꾼회의'를 개최하여 2000년 한 해 동안 각 시, 군에 20~60 정보의 묘목밭을 건설할 것을 의결하였다. 북한의 언론매체도 묘목의 자체 생산과 종자채취를 위한 주민 동원을 빈번하게 보도하고 있다. 2000년 3월 21일 조선중앙통신은 "도내 일군들과 근로자들은 봄철식수월간을 맞으며 땔나무림 조성에 필요한 —중략— 수천만 그루의 나무모들을 생산해내었다. 나무모가 많이 확보된 데 따라 이들은 짧은 기간에 1,000여 정보의 면적에 땔나무림을 조성"하였다고 보도하였다. 조림에 필요한 묘목을 양묘장이 아닌 각 기업소나 지역 협동농장에서 자체 조달해야 하는 상황이며 자체 조달 여부에 따라 조림 성과가 곧바로 연결되고 있다는 사실은 북한의 묘목공급이 매우 부족함을 반증하고 있는 것이다.

이상으로 살펴본 바와 같이 북한은 매우 심각한 연료난에 처하여 임산연료의 공급을 확대하고자 하고 있다. 이를 위해 국가의 산림 조성과 보호 사업을 전담하는 국토환경보호성을 별개 성으로 독립 강화시켜 대대적인 연료림 조성 사업을 실시하고 있다. 연료림 조성 사업은 담당 부처 위주로 숙련된 임업노동력을 동원하는 국가 하부 체계의 영역이 아닌 생활 거주지 단위, 각 작업장 단위의 비숙련 노동력을 대대적으로 동원하는 전체 사회 체계의 영역에서 이루어지고 있다. 특히 북한 체계 특유의 자력갱생 원칙에 따라 각 생활 단위별로 연료림을 자체 조성하고 임산연료를 자급하도록 촉구하고 있다. 하지만 현재 북한이 연료림을 조성하는 데 있어서 당면한 가장 큰 문제는 양묘장 훼손 등으로 인한 묘목 공급의 부족이다.

2. 북한의 연료림 조성 수종 및 기술

북한에서 강조하고 있는 연료림 조성 수종은 분홍아카시아나무, 민아카시아나무, 평양아카시아나무 등의 아까시나무와 세잎소나무(리기다 소나무) 등이다. 특히 아까시나무가 주로 언급되고 있는데 "민아카시아는 줄기에 가시가 적어 다루기 편하고 농기구 재료와 땔나무로 쓸모가 있으며 다 자라면 풍치림 효과도 있다"고 하면서 씨앗이 3~10개로 적게 달리므로 나무모와 삽목, 아지분열을 통한 대량번식 기술을 이용하도록 권장하고 있다. 특히 맹아생장이 우수하여 2~3년 후부터 매년 벌채하여 이용할 수 있다고 교육시키고 있다. 전계한(1991)은 연료림 문제를 biomass(식물질량)의 개념으로 접근하여 다음과 같은 결론을 내렸다. 즉, 소나무 단순림에서의 biomass를 소나무-참나무림(6:4), 소나무-아까시나무림(7:3), 소나무-오리나무림(8:2), 소나무-아까시나무림(6:4), 소나무-오리나무림(7:3), 소나무-참나무림(8:2)의 biomass와 비교하여 소나무-아까시나무림(6:4)에서 소나무 단순림의 3배가 되는 식물질량(ton/ha)이 생산되었음을 보고하였다. 상수리나무의 biomass는 토심에 의하여 크게 영향을 받았는데 토심 60㎝이상의 임지는 토심 30㎝ 이하의 임지보다 2배 이상 많았다. 상수리나무는 비중이 높기 때문에 biomass량과 발열량기준으로 볼 때 토심이 깊은 토양에서는 biomass 생장율이 높은 수종으로 판단되지만 보편적으로는 아까시나무가 우수한 것으로 나타났다. 따라서 아까시-소나무 조림이 연료림 수종으로 적합하다고 하였다. 또한 북한 연료림에 관한 중국 문헌을 인용한 북한 문헌에서 보면 산잣나무, 화거송나무, 만송나무, 참나무, 아까시나무, 왜싸리나무 연료림 수종중에서 소나무류와 참나무류의 혼식이 유리한 점과, 소나무, 참나무, 아까시나무 연료림의 용재림으로의 전환 가능성을 인용 보고하고 있다(홍경호, 1995). 그러나 실제 북한 연료림 조성수종은 주로 아까시나무 한 종류로서 조성면적은 47,949ha이고 이중 50%는 15년생 미만이다(산림청 1998).

필요에 따라 용재림으로 전용할 수 있는 연료림조성은 현실적으로 매우 실용적인 아이디어이다. 과거

조성된 남한 연료림의 대부분은 현재 연료림으로서 보다 용재림으로 취급되고 있으나 계획당시부터 용재림으로의 전용을 고려하지 않았기 때문에 수종선정 및 임분관리가 용재림 조성으로 이루어지지 못하여 현재 그 가치가 매우 낮다. 연료림의 용재림 전환을 전제했을 때 최초 연료림의 수종선택은 전제하지 않았을 때와 다르게 될 것이다. 산림청(1999)에 따르면 연료림 조성을 여러 가지 수종으로 혼식할 경우 용재림 수종으로서 소나무, 참나무, 입지에 따라서는 잣나무를 연료림 수종인 아까시나무, 오리나무,싸리나무, 리기다 소나무와 혼식하는 방안을 고려해 볼 필요가 있다. 그러나 현재 리기다 소나무의 경우 남한에서 조림 및 육림 비용에 비하여 벌채시 발생하는 수익이 현저하게 낮기 때문에 가급적 인공조림을 하지 않는 것이 바람직하다. 반면 아까시나무는 콩과식물로 토질개량이 기여하며, 수확 이전에 꿀 생산을 통한 수익을 기대할 수 있으며, 리기다 소나무에 비하여 재질이 우수하기 때문에 리기다 소나무보다는 아까시나무를 주로 식재하고 그 외에 오리나무와 싸리나무를 보조적으로 사용하는 것이 바람직하다고 판단된다. 아까시나무의 단점으로는 성목이 된 후 뿌리썩음과 바람의 피해에 약하다는 점과 벌채 후 갱신이 어렵다는 점이다. 특히 아까시나무림을 다른 수종으로 수종갱신 하고자 할 때 갱신 수종의 잡초수종으로 작용한다. 아까시나무림을 다시 아까시나무림으로 갱신하고자 할 때는 맹아로 갱신된 치수들이 실생묘와 다른 생장을 하기 때문에 용재림으로의 전환이 쉽지 않다. 연료림 수종으로서의 싸리나무는 싸리나무 파종조림지의 biomass량으로 보아 무입목지(인산질 비료의 시비는 필수적임)에서 특히 유용할 것으로 판단된다. 한편 습기(물기)가 많은 토양에 연료림을 조성할 경우 물기 많은 토양에서 생장율이 빠른 버드나무, 포플러류, 가중나무, 메타세콰이어 등은 적합한 수종이 될 것이다.(산림청, 1999)

산림을 복구하기 위해 무엇보다 중요한 것은 사방사업이며 그 다음이 조림사업이다. 조림사업은 산지녹화를 위해서 매우 중요한 사업이지만, 제한된 예산으로는 우선 더 이상의 황폐화 진전을 막고 식생을 안정시키기 위한 선결조건으로 약 10만 ha에 달하는 사방사업을 착수하고 동시에 100만~150만ha에 달하는 조림사업은 최소한의 비용으로 합리적으로 추진되어야 할 것이다.(산림청, 1999, p.113) 북한의 경우 목재양과 질의 확보측면에서 천연림을 보존하는 지역과 인공식재를 하는 지역을 구분하여, 예를 들면 산지의 등급을 3등분하여 좋은 토양에는 단 중기수를, 보통수준의 토양에는 장기수를 식재하는 것이 바람직하다. 이용과 비용의 측면에서는 산의 전체 높이의 상층부의 1/3부분은 자연생태계가 그대로 유지되게 하고, 중부층에는 장기수를 하부층에는 중 단기수를 재배하는 방안도 고려해 볼만하다.

3. 연료림 조성 필요 면적의 추정

북한, 특히 북한의 농산촌이 1960년 대 이전 남한 농산촌의 경우처럼 대부분의 가정에서 임산연료를 주요 에너지원으로 사용하고 있는 실정이며 이를 국가적으로 인정하고 다른 에너지원 대신 임산연료를 충분히 공급하기 위해 연료림 조성에 힘쓰고 있다는 사실에 입각하여 전체 북한 농산촌 가정이 필요로 하는 연료림 면적을 추정하였다. 연료림 면적을 추정하는 방식은 연료림 면적 산출식을 이용하는 방법과 전체 농가 석탄수요에서 임산연료를 추정하는 방법을 동시에 사용, 비교하였다.

먼저, 연료림 면적 산출식을 이용하는 방법으로는 김광주(1991)의 연료림(땔나무림) 필요 면적규모를 산출하는 식을 사용하였다. 김광주의 식은 다음과 같다.

$$S_{땔} = \frac{S_{세대} \cdot A_{현재}\ (1+P)^{n} \cdot f}{a}$$

$S_{땔}$: 땔나무림 구역의 면적(정보)
$S_{세대}$: 세대당 땔나무림 면적기준
$A_{현재}$: 현재인구 수
a : 세대당 평균 가족수
P : 인구성장비
n : 전망기간(대체로 10년)
f : 공공건물 땔나무량을 고려한 곁수(1.2)

여기서 세대당 땔나무림 면적기준은 과거 우리가 계획했던 호당 0.5ha를 사용하고자 한다.(산림청, 1999, p.95) 물론 토양비옥도가 낮을 경우 그 이상의 면적이 필요하다고 판단되지만 본 연구에서는 이를 무시하기로 한다. 현재 인구수는 북한의 농산촌 인구를 사용한다. 북한 농산촌 지역 인구(김운근, 1997)는 2000년 기준 200만 7천 호에 800만 명 정도 거주하고 있는 것으로 파악되는 데 이는 1995년 201만 7천호, 807만 명에 비하면 호수로는 1만 여호, 인구수로는 7만 명 이상 감소한 수치이다. 세대당 평균 가족수는 4명 정도이며 인구성장비는 1999년도 기준 0.64%1)로 정하였다. 전망 기간은 5 년, 10 년으로 하였다.

이상의 값들을 각각 대입시키면

$$S_{땔5} = \frac{0.5 \cdot 8{,}000{,}000 \cdot (1.0064)^5 \cdot 1.2}{4}$$

$$= 1{,}238{,}894 \text{ (ha)}$$

$$S_{땔10} = \frac{0.5 \cdot 8{,}000{,}000 \cdot (1.0064)^{10} \cdot 1.2}{4}$$

$$= 1{,}279{,}200 \text{ (ha)}$$

추정 결과는 5년을 전망하였을 때 필요 연료림 면적은 123만 9천여 ha이고, 10년을 전망하였을 경우는 127만 9천 여 ha 정도가 필요한 것으로 나타났다.

다음으로는 북한 농산촌 연료수요를 근거로 연료림 조성 필요 면적을 추정할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 북한 당국은 1 가구 당 석탄 배정량을 3톤으로 정하였다. 이를 북한 가구 당 적정 연료수요라고 가정하면 북한 농가 수가 약 200만 호임으로 전체 농가에서는 약 600만 톤의 석탄을 필요로 한다고 할 수 있다. 이를 땔나무 면적으로 환산하는 방법은 다음과 같다.

$$A_{땔} = G_{석} \cdot E_{석} \cdot 1/E_{땔} \cdot 1/H_{땔}$$

$A_{땔}$ = 땔나물림 조성 면적
$G_{석}$ = 석탄의 중량
$E_{석}$ = 석탄의 단위 중량 당 에너지
$E_{땔}$ = 땔나무의 단위 중량 당 에너지
$H_{땔}$ = 단위 면적 당 땔나무 바이오 매스 생산량

먼저 석탄의 중량은 앞서 언급한 북한 농산촌 지역의 석탄 수요량 600만 톤을 사용하였다. 석탄의 단위 중량 당 에너지는 무연탄의 수입 가격 산출의 기준이 되는 6.0×10^6kcal/ton를 사용하기로 하며2), 땔나무의 단위 중량당 에너지는 아카시나무(*Robinia pseudoacacia L.*)의 원소분석으로 얻어진 원소함량에 따른 기대되는 발열량인 4.7×10^6kcal/ton을 사용하고자 한다(김계환 등, 1992)3). 이들 수치를 대입하면 연간 약 766만 톤의 땔나무가 필요하다는 결론을 도출할 수 있다. 이를 성주한(1994)의 아까시나무 6년 벌기시 ha당 9,000본을 식재한 경우의 biomass 생산량 37.5ton/ha(임업연구원, 1995; 성주한 등, 1994a; 성주한 등, 1994b)으로 나누면 20만 4천 ha가 된다. 6년 벌기령의 연료림을 산정하였음으로 매년 766만 톤의 임산연료를 공급하기 위해서는 20만 4천 ha의 6배가 필요하다. 따라서 122만 4천 ha의 연료림 조성이 필요하다는 결론을 도출할 수 있다.

결론적으로 농산촌 주민 전체에게 연료림 조성을 통해 취사용과 난방용 연료를 적정 수준으로 공급하고자 가정한다면 적게는 약 122만 ha에서 많게는 약 128만 ha의 연료림 조성이 필요하다. 그러나 이는 어디까지나 북한 전체 농산촌에 임산연료를 공급하는 데 필요한 연료림 면적이고 조림 사업 대상 면적은 전체 필요 면적과 차이가 크게 나타날 수 있다.

남한의 과거 연료림 조성 시책에서도 기성림을 활용하여 신규 연료림 조성 면적을 대폭 감소시킨 경험이 있으며, 농산촌 지역에 대한 석탄 및 전력의 공급이 일정 정도 이루어지고 있다면 지금 추정한 연료림 필요 면적에 비해 신규 조성 필요 면적은 크게 감소할 것이다. 따라서 이를 기성림을 활용하는 경우, 대체 에너지가 공급되는 경우, 대체 에너지가 공급되면서 기성림을 활용할 경우의 시나리오를 구성할 수 있다.

먼저 기성림을 활용하는 경우의 연료림 조성 필요 면적을 추정하면 다음과 같다. 남한은 1959년 총 120만 ha의 연료림 조성 계획을 수립하면서 40만 ha는 기성림을 활용하고 80만 ha만을 신규 조성하는 것으로 하였으며, 실제로 약 78만 ha를 연료림으로 조림하였다.(산림청, 1999, p.124) 북한도 만일 기성림을 활용한다면 북한의 산림면적이 남한보다 더 많고 인구는 상대적으로 적으며, 약 160만 ha에 이르는 황폐지 녹화 시 용재림, 유실수림, 유지림 등의 용도로 조림할 면적 안배를 고려해야하기 때문에 약 122만~128만 ha 의 50% 정도인 약 60만~64만 ha만을 신규 연료림으로 조성하면 될 것으로 가정하였다.

다음은 농산촌에 대한 석탄 혹은 중·소수력 발전을 통한 대체 에너지 공급이 일정 정도 가능할 경우의 연료림 조성 필요 면적이다. 최수영(1993)에 의하면 북한의 석탄소비구조는 1990년 기준으로 전력 부문 19.6%, 철강 부문 12.5%, 기타 67.9%로 나타났다. 기타는 그 세부 항목이 아직 제대로 알려지지 않으나 대부분 민간 난방 등의 용도로 사용하고 있다고 판단된다. 이 비율을 그대로 최근 석탄 생산량에 적용한다면, 2천 1백만 톤의 67.9%인 1,407 만 톤이 민간 부문으로 유입되고, 전체 인구 대비 농촌 인구 비율 36.3%의 절반 정도의 석탄과 전력이 난방과 취사를 위하여 농산촌 지역에 배분된다는 가정을 세우면 약 255만 톤의 석탄환산 대체 에너지가 농산촌 지역에 공급된다. 전체 농산촌 석탄 수요량이 약 600만 톤임으로 석탄부족량은 345여 만 톤이고 따라서 연료림 조성 필요 면적도 70만 1천 ha~73만 6천 ha[4]로 대폭 줄어든다.

마지막으로 대체 연료가 일정 부분 공급되고, 기성림을 활용하여 연료림을 조성한다면 70만 1천 ha~73만 6천 ha의 50% 수준인 35만~36만 8천 ha를 신규 조성하면 된다.

결국 북한은 총 122만에서 128만 ha 정도의 연료림이 필요하나 신규 조림은 기성림만을 활용할 경우 60만~64만 ha, 임산연료 대체 에너지가 공급된다는 가정 하에서는 70만~74만 ha, 대체 에너지가 공급되고 기성림을 활용할 경우는 35만~37만 ha 정도가 필요하다. 그러나 추정된 조림 면적은 북한 상황에 대한 단기적 예측을 바탕으로 도출되었으며, 장기적인 관점에서는 임산연료를 대체하는 석탄, 석유, 전력 등의 공급이 더욱 증가할 것이기 때문에 연료림 조성 필요면적은 단기 예측 면적보다 감소할 것이다.

V. 연료림 조성의 타당성 분석

연료림 조성의 경제적 타당성을 알아보기 위하여 북한의 상황이 변동되는 시나리오에 따라, 단위 면적당 연료림 인공조림에 소요되는 비용과 연료림 조림 결과 얻어지는 임산물의 수익을 산출하여 NPV, B/C, IRR을 구해 타당성을 조사하였다.

1. 경제성 분석의 전제 조건

본 연구에서는 연료림 조성 수종을 아까시나무 단일 수종으로 하였다. 연료림 조성 투자의 효율성을 분석하기 위하여 성주한(1994)이 밝힌 아까시나무 재적 최대 생산을 고려하여 묘목 및 식재본수, 벌기령에 대하여 전제조건을 정하였다. 묘목 및 식재본수의 경우 아까시(1-0년생)를 ha당 9,000본이 식재된 것으로 하였다. 아울러 벌기령은 6-6-6년의 왜림작업에 의거하여 18년 벌기령으로 연료림 시업을 하는 것으로 하였다.

2. 시나리오의 설정

연료림 조성의 경제성 분석을 위하여 3 가지 시나리오를 설정하였다. 시나리오 1은 남한 중심으로 남북한이 통일된다는 가정으로 남북한간 왕래가 자유롭기 때문에 남한과 동일한 인건비가 동일하다는 조건 하에서 조림비용을 산출하였다. 시나리오 2는 북한이 중국처럼 점진적인 개방, 개혁을 단행함으로써 현재 북한에 진출한 국내 기업이 지출하는 인건비 수준을 유지한다는 조건 하에서 조림비용을 계산하였다. 대북 임가공사업에서 현재 우리 기업들이 북한에 지불하고 있는 북한 주민 1명당 인건비로 평균 월 120달러를 지불하고 있으나 그 편차가 크다. 남포공단을 운영 중인 (주)대우는 월 200달러 정도를 지출

하고 있지만 중국 현지에 공장을 운영중인 우리 기업들은 인건비로 월 40-60달러의 지출하고 있으며 한재미 교포실업가가 운영하는 평양 근교에 있는 250명 규모의 완구공장은 1명당 인건비는 20달러에 불과하다. 따라서 이러한 편차를 고려하여 비교적 중간값인 우리나라 인건비의 1/10 수준으로 지불하는 것으로 하였다.

시나리오 3은 북한이 현재 체제를 고수한다는 가정 하에 조림비용을 계산하였다. 인건비는 북한의 기존 노동력 동원 체계가 유지될 경우 인건비 대신에 취로사업(FFW: Food-For-Work)의 일환으로 식량을 지원하는 것으로 고려하였다. 이 경우 세계식량계획이 현재 FFW에 참여하는 주민에게 옥수수 300g에서 500g 사이로 지급하고 있는데, 우리 돈으로 계산하면 1,000원에 훨씬 미달되는 금액이다. 따라서 인건비가 없는 것으로 하였다.

각 시나리오 별로 많은 정치·경제적 차이가 있겠지만 연료림을 조성하는 비용과 수익에 있어서는 인건비만 영향을 주는 것으로 하였으며 나머지 요인은 고정된 것으로 가정하였다.

3. 연료림 조성 비용

아까시나무 연료림의 조성을 위해서는 조림과 시비작업에 비용이 소요된다. 풀베기 작업은 북한 주민들이 연료 채취 및 가축 사료로 산지의 초본을 적극적으로 이용하고 있기 때문에 따로 작업 비용을 계상하지 않았으며 임지매각에 소요되는 토지의 기회비용은 0으로 가정하였다. 조림비용은 최초 연도에만 발생하고 시비작업은 최초 연도와 조림 5년차에 발생하는 것으로 상정하였다.

시나리오 1에 따른 비용은 다음과 같다. 조림 비용은 크게 산림청 고시 1ha 당 나무심기 단가표[5]를 기준으로 하였다. 비용 구성은 인건비, 묘목비, 운반비 항목으로 되어 있다. 각 항목의 원가는 다음과 같다. 인건비 특별인부 57,380원/인, 보통인부 37,740원/인, 묘목비 147원/본6), 운반비 3원/본으로 하였다. 이에 따라 ha당 9,000 본을 조림할 경우의 총 조림비는 인건비 1,530,780원(특별인부 3.00인/ha×57,380원/인=172,140원/ha, 보통인부 36.0인/ha×37,740원/인=1,358,640), 묘목비 1,323,000원(9,000본×147원/본), 운반비 27,000원(3원/본×9,000본)으로 전체 조림비는 2,880,780원/ha이다. 시비작업은 비료비와 인건비로 구성되며 비료(요소 2g/본 및 인산 16.1g/본)는 4.9원/본을 적용하여 44,100원/ha, 인건비는 보통인부 9명을 기준으로 339,660원이 소요된다. 따라서 전체 시비작업의 비용은 383,760원이다.

시나리오 2에 따른 비용은 시나리오 1과 비교하여 다른 항목은 변동이 없고 인건비만 1/10로 감소한다. 이를 적용하면 조림비용은 1,503,078원/ha, 시비비용은 78,066원/ha로서 전체 비용 흐름은 표 9와 같다.

시나리오 3에 따른 비용은 시나리오 1에서 인건비를 계상하지 않은 나머지이다. 따라서 표 10과 같이 조림비는 1,350,000원/ha, 시비비용은 44,100원/ha이다.

4. 연료림 수익

아까시 연료림의 임령별 ha당 생산량은 성주한(1994)의 아까시나무의 물질생산량 분석 자료를 이용하여 계산하였다. 이를 위의 biomass양을 석탄으로 환산하는 식을 이용하여 석탄 중량으로 환산하여 석탄 단가를 곱함으로써 수익을 추정하였다. 아까시나

표 8. 시나리오 1에 따른 연료림 생산을 위한 비용

(단위 : 천원/ha)

구분	1년	5년	10년	18년	합계
조림비용	2,881	-	-	-	2,881
시비비용	383	383	-	-	766
합계	3,264	383	-	-	3,647

표 9. 시나리오 2에 따른 연료림 생산을 위한 비용

(단위 : 천원/ha)

구분	1년	5년	10년	18년	합계
조림비용	1,503	-	-	-	1,503
시비비용	78	78	-	-	156
합계	1,581	78	-	-	1,659

무를 9,000본/ha로 조림하여 왜림작업으로 6년마다 수확할 경우 6년째 37.5ton/ha가 생산되고 12년째 30.5ton/ha, 18년째 33.6ton/ha가 생산된다. 아까시나무의 biomass 중량을 석탄 중량으로 환산하면 각각 29.4ton, 23.9ton, 26.3ton이다. 이를 국내 도입되는 석탄 가격을 51,422원/톤[7]으로 하면, 각각 1,511,809원, 1,228,986원, 1,352,399원이다. 이 석탄 가격은 1998년 남한의 장작 가격 52,591원/MT에 비하여 중량 당 가격이 더 저렴하다.(산림청, 1998)

또한 앞서 언급한 바와 같이 아까시 꿀의 생산량이 ha당 약 200kg 정도인데 산지가 12,500원/kg을 적용해보면 수익은 배 이상으로 올라간다. 조림 후 10년부터 꿀생산이 정상적으로 발생한다고 가정하면 매년 ha당 2,500,000원의 수익이 발생한다. 그러나 여기서는 임산연료를 통한 수익만을 포함시켰다.

5. 경제성 분석 결과

연료림 조성의 투자효율을 시나리오별로 순수익현재가(NPV), 내부투자수익율, 수익/비용율을 통해서 검토하였다. 여기서 적용된 이자율은 3%, 5%, 10%이다. 3%는 임업정책금융의 이자율이며 5%는 국공채 이자율, 10%는 북한의 위험을 고려하여 국공채 이자율의 2배를 선정한 것이다. 결과는 표 12와 같다.

순수익현재가는 북한이 남한과 완전 통일이 이루어지고, 사업의 위험성을 높게 고려하여 이자율을 10%로 설정하였을 경우 18년 동안 -2,014,000원/ha의 수익이 발생하는 것으로 나타났다. 반대로 북한이 현 체제를 유지하고 남한의 임업정책금융으로 연료림 사업을 할 경우 18년 동안 1,490,000원/ha의 수익이 발생한다. 전반적으로 순수익현재가는 시나리오1 전체와 시나리오2에서 이자율이 10% 일 경우를 제외하고는 모두 양의 값을 나타내고 있다.

B/C율도 시나리오 1에서는 모두 1미만인 반면 시나리오 3에서는 1.05에서 2.02로 높게 나타났다. 아울러 내부투자수익율(IRR)이 시나리오 1은 1%, 시나리오2는 9%, 시나리오 3은 11%로서 시나리오 1을 제외하고는 매우 높게 나타났다.

이상의 내용을 종합적으로 고찰해 보면, 북한에 연료림을 조성하는 사업은 남북한이 통일이 이뤄진 이후에 하는 것은 경제성이 없으며 남북한이 통일되기 전에 시행하는 것이 바람직하다고 사료된다. 특히 북한이 중국 수준의 개방이 이뤄지기 전에 투자하는 것이 더욱 경제성이 높을 것으로 예측된다. 그리고 본 연구에서는 배제된 아까시나무의 꿀생산을 아까시 연료림 조성 수익에 포함하여 계산할 경우 북한의 연료림 조성의 경제적 타당성이 더욱 높아질 것으로 판단된다.

표 10. 시나리오 3에 따른 연료림 생산을 위한 비용

(단위 : 천원/ha)

구분	1년	5년	10년	18년	합계
조림비용	1,350	-	-	-	1,350
시비비용	44	44	-	-	88
합계	1,394	44	-	-	1,438

표 11. 연료림의 예상 수익

(단위 : 천원/ha)

용도 \ 임령	6년	12년	18년	합계
임산연료 생산액	1,512	1,229	1,352	4,093

VI. 결 론

본 연구에서는 북한의 임산연료 이용 및 조성 현황, 연료림 조성 필요 규모 그리고 북한 사회 변동 시나리오에 따른 연료림 조성의 경제적 타당성 분석을 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

표 12. 이자율과 시나리오별 투자효율 분석 결과

구분 \ 시나리오		시나리오1	시나리오2	시나리오3
순수익 현재가 (천원/ha)	3%	-672	1,274	1,490
	5%	-1,190	732	946
	10%	-2,014	-141	67
B/C율	3%	0.81	1.77	2.02
	5%	0.67	1.46	1.66
	10%	0.44	0.91	1.05
내부투자수익율(%)		1	9	11

첫째, 북한 사회는 심각한 석탄, 전력의 공급부족으로 인한 에너지난으로 인하여 임산연료의 이용이 광범위하게 이루어지고 있다. 북한은 채탄 설비와 탄전 노후화로 인해 가정의 주에너지원인 석탄 공급이 원활하지 못하고, 석탄 부족으로 인한 화력발전 위축과 계절적 요인 및 집중 호우 피해로 인한 수력발전의 정상 가동 곤란으로 인한 전력 산업의 위축으로 전력마저 공급이 원활하지 못하다. 또한 공급 부족의 원인이 우발적인 요인이 아니라 구조적인 문제이기 때문에 장기적인 부족 현상이 지속되리라 판단된다. 따라서 북한 사회는 전반적으로 심각한 에너지난에 봉착하였으며, 에너지난이 가중됨에 따라 농산촌뿐만 아니라 도시 지역까지 취사와 난방을 위한 연료를 임산연료, 땔나무를 이용하고 있다. 임산연료는 가정용 외에도 철도와 차량과 같은 수송 부문에서도 적극적으로 사용하도록 권장되고 있는 실정이다.

둘째, 북한은 산림의 다락밭, 비탈밭으로 개간, 지속적인 벌채와 임산연료의 채취, 집중 호우와 가뭄 등의 자연재해로 인하여 산림 황폐화가 심화되었기 때문에 기존 연료림 혹은 산림으로부터 충분한 임산연료를 채취할 수 없다. 이에 새로운 연료림 조성을 위해 국가 행정 기구를 강화하고 기존 연료림 조성 체계를 활용할 뿐만 아니라, 지역 생활 단위, 각 소속 조직 단위의 전군중적 운동 방식을 통해 일반 주민들을 동원화하고자 하고 있다. 하지만 북한은 양묘장이 1990년 대 중반 집중 호우로 인해 입은 피해를 아직 복구하지 못하여 묘목을 충분히 공급하지 못하고 있어서 연료림 조성 사업의 가장 큰 장애가 되고 있다.

셋째, 연구 결과 북한의 전체 농산촌 지역에 임산연료를 공급하기 위해서는 약 122만 ha에서 128만 ha 정도의 연료림이 필요하나 신규 조림은 기성림만을 활용할 경우 60만~64만 ha, 임산연료 대체 에너지가 공급된다는 가정 하에서는 70만~74만 ha, 대체 에너지가 공급되고 기성림을 활용할 경우는 35만~37만 ha 정도가 필요하다. 그러나 추정된 조림 면적은 북한 상황에 대한 단기적 예측을 바탕으로 도출되었으며, 장기적인 관점에서는 임산연료를 대체하는 석탄, 석유, 전력 등의 공급이 더욱 증가할 것이기 때문에 연료림 조성 필요면적은 감소할 것이다. 연료림 조성에 적합한 수종으로 아까시나무, 싸리나무, 오리나무가 있겠으며 아까시나무의 경우 북한에서도 적극적으로 조림하고 있으며 토질개량효과, 꿀생산 능력, 목재의 재질을 고려한다면 연료림으로 매우 적합하다고 사료된다.

넷째, 북한에 연료림을 조성하고자 한다면 앞으로 북한이 중국처럼 개방되거나 통일된 이후에 시작하는 것보다 지금의 체제에서 시작하는 것이 경제적 타당성이 가장 높은 것으로 나타났다. 따라서 연료림 조성 사업은 가급적 빨리 시작하는 것이 합리적이라 사료된다.

대부분 전문가들은 북한 조림사업에 있어서 연료림 조성이 사방녹화사업과 함께 시급한 것으로 평가하고 있다. 이는 남한의 1960년대와 1970년대의 산림녹화사업의 경험에서도 알 수 있듯이 북한지역의 산림녹화가 성공하기 위해서는 연료문제가 기본적으로 해결되어야 하므로, 석탄이나 석유 등 화석연료 또는 전기로 도시 및 농산촌지역의 임산연료를 대체하기 전까지는 산림의 파괴를 막기 위한 최소한의 임산연료의 공급이 반드시 필요하기 때문이다. 이를 위해서 남한에서는 북한 연료림 조성 사업의 활성화를 위해 양묘장 복구 지원, 묘목 및 비료 지원과 함께 임산에너지 대체연료 지원 방안을 강구해야 할 것으로 판단된다.

주

1) 통계청 발표 기준.
2) 대한 석탄 공사가 2001년 3월 22일 고시한 석탄 수입가격의 기준이 되는 단위 중량 당 에너지임.
3) 임기표(1999)는 장작(신탄)의 경우 진발열량을 $2.8 \sim 3.5 \times 10^6$kcal/ton 이라고 하였다. 그러나 여기서 는 임기표의 자료가 수종이 불분명함으로 아까시나무의 예상발열량을 사용하였다
4) 현재 기타 사용 내용에 민간의 연료 외에 매우 다양한 항목이 존재할 것이고, 지역별 배급도 도시에 우선적으로 난방용 연료를 공급할 것이기 때문에 이 수치는 연료림 조성 필요 면적 추정

값 의 최소치로서의 의미가 있다고 할 수 있다.

5) 산림청 고시 1998년도 형질변경지 복구 비용 예치 기준에서 차용하였다.

6) 2001년 3월 산림청 아까시나무 묘목 공시가격 (www.foa.or.kr)

7) 6,000KcalNAR, (NW Europe, '01. 2, Spot CIF price) 기준. 대한광업진흥공사(www.kores.or.kr)

인용 문헌

1. 국가정보원(1999), 최근 북한 실상 2월호.
2. 김병원(1996), 북한 관료제의 이념성과 전문성 (ii) 노동신문 사설을 중심으로, 경성통일논총 5(1): 7-47.
3. 김운근(1997), 북한의 농 · 임업, 공보처, 181pp.
4. 동북아 산림포럼, 북한농업 및 임업전문가 초청 세미나 자료.
5. 민족통일연구원(1997), 북한 경제난의 현황과 전망, 학술회의총서 97-06: 47-72.
6. 산림청(1999), 남북임업협력방안 연구, 61-67pp.
7. 산림청(1998), 임산물 생산 통계 연보.
8. 성주환 외 3인(1994), 아까시나무 短伐期造林地에서의 萌芽更新 및 物質生産 特性, 임업연구원 연구보고 49: 38-43.
9. 성주환 외 4인(1994), 集約栽培된 18年生 아까시나무의 生長과 物質生産 特性, 임업연구원연구보고, 49: 38-43.
10. 연합뉴스(2001), 2001 북한 연감-북한자료 · 인명편, 417-434pp.
11. _____, 북한 · 통일 · 재외동포 1999년-2001년 주간 종합판 기사.
12. 유병일(1994), 북한의 산림이용과 잠재적 가치 제고방안, 북한농업연구 1: 81-94.
13. _____(1998), 북한의 지속가능한 산림관리를 위한 남북한 협력방안, 산림과학논문집 57: 123-136.
14. 이광원(1996), 통일이후 산지제, 농촌경제연구원 : 61-62.
15. 이광재(1977), 로동신문 사설에 관한 연구, 커뮤니케이션 연구, 3(1):61-69.
16. 이온죽(1996), 북한 사회연구를 위한 기초자료 분석학술저널, 8(1): 303-327.
17. 임기표(1999), 에너지 소비구조와 임산에너지의 역할, 임산에너지 18(1): 25-36.
18. 임업협동조합중앙회(1998), 동북아 국가의 산림황폐화 실태 및 복구대책 연구 47-62pp.
19. 임업연구원(1994), 임목종자와 양묘, 임업연구원 연구자료 제 91호.
20. 전계한(1991), 산림식물질량에 주는 몇 가지 요소들의 영향과 그것의 발열량에 대한 연구, 산림과학 1: 453-458.
21. 전계환 외 5인(1992), 아카시아나무(Robinia pse-udoacacia L.)의 열효율 상승 효과에 관한 연구, 임산에너지 12(1): 7-12.
22. 정우진(2000), 북한의 에너지 수급현황과 전망, 중앙일보사, 환경정의시민연대, 3-18pp.
23. 최수영(1993), 북한의 에너지 수급 실태 연구, 민족통일연구원 연구보고 93-21: 27-29.
24. 한국농촌경제연구원(2000), KREI 북한농업동향, 2(1): 70-80
25. _____(2000), KREI 북한농업동향, 2(2): 22-25
26. 홍경호(1996), 땔나무림의 채벌과 갱신, 국토 1: 14-16pp.
27. David F. Von Hippel, Peter Hayes(1997), DPRK Energy Sector: Current Status and Scenarios for 2000 and 2005. : The Conference 'Economic Integration of the Korean Peninsula', Nautilus Institute, Washington D.C. 3-5pp.
28. FAO(1998), Agricultural Recovery and Environmental Protection(AREP) Programme, :indentification of investment opportunity, vol 3 :49.
29. FAO, 임산물 통계
30. UNDP(2000), AREP Programme(DPRK) Unpublished Project Documents Confidential, 1-16pp.
31. United Nations(1990), Energy Statics Year Book, 476pp.