

**농 촌 정 비**

## 통일 대비 북한 농업생산기반시설 확충방안 - 경제성 분석을 중심으로 -

### Agricultural Infrastructure Expansion Plan for North Korea Providing for Unification of the Korean Peninsula - An Economic Feasibility Analysis -

권순국\* · 김관수\*\* · 이정재\*† · 이제명\*\*\* · 박창근\*\*\*

Soon-Kuk Kwun · Kwansoo Kim · Jeong-Jae Lee · Je-Myung Lee · ChangKeun Park

#### Abstract

We propose an Agricultural Infrastructure Expansion Plan (AIEP) for North Korea following unification from the standpoint of a united Korea's social stability. We predict the food demand after unification, according to four different development scenarios based on the AIEP. These scenarios include meeting a self-sufficient level in the staple food crop, satisfying long-term food supply and demand for the North Korean people, achieving a level of North Korean food consumption comparable to that of South Korea, and maintaining productivity to stabilize of North Korea's rural society. We present the results of a 'benefit-cost' analysis in meeting the production targets of predicted food demands after unification from a civil engineering perspective. We found that the estimated total costs would range from 15.2 to 43.0 billion dollars depending on the particular AIEP scenario. In our analysis, all of the four scenarios presented above demonstrated a high degree of economic validity. We conclude that the AIEP is a necessary and economically valid project for a united Korea's future because it would forestall the collapse of North Korea's rural communities, thereby preventing tremendous economic losses upon unification.

*Keywords : Unification, North Korea, Agricultural infrastructure, Economic validity*

#### I. 서 론

통일 후 북한의 사회구조가 남한과 같은 사회구조로 빠르게 바뀔 것으로 예상되므로, 통일이후 북한지역 농촌발전 및 농촌사회에 대한 정책은 대단히 중요한 문제가 될 수밖에 없다. 분단된 한반도의 형편과 유사하였던 동서독의 통일과정은 우리에게 많은 시사점을 준다. 동서독 통일 직후 5년간

\* 서울대학교 농업생명과학대학  
조경·지역시스템공학부  
\*\* 서울대학교 농업생명과학대학 농경제사회학부  
\*\*\* 서울대학교 농업생명과학대학 대학원  
† Corresponding author. Tel.: +82-2-880-4581  
Fax: +82-2-873-2087  
E-mail address: ljj@snu.ac.kr

서독이 부담한 재정지원은 그 기간 동안 서독 국내 총생산(Gross Domestic Product, GDP)의 5.1%에 해당하는 8,600억 마르크에 달했으며, 통일 후 10년간 우리나라 돈으로 1,243조원에 해당하는 1조 9,200억 마르크를 부담하였다. 그 결과 서독의 경제성장률은 동서독 통합 후 5년간 겨우 1.0%에 그쳤다(Kim & Oh, 2004). 통일 전 10년간(1981년~1990년) 구서독의 경제가 실질 GDP 기준으로 연평균 2.5%로 성장한 것에 비추어 보면 통일로 인하여 서독 경제가 상당히 어려운 국면에 처했음을 알 수 있다.

한국은행에 따르면, 2004년 남한의 1인당 국민총소득(Gross National Income, GNI)은 14,162 달러인 반면 북한의 1인당 GNI는 914 달러로 남한이 북한의 15.5배에 달한다. 이러한 소득규모 차이는 독일의 통일시 서독과 동독의 소득규모 차이인 2.6배에 비하여 훨씬 크다(BOK, 2005). 또한 북한은 집단농장, 다락 밭 개발과 같은 농정실패에 1980년대부터 계속되는 자연재해가 겹치면서 농업의 생산성이 낮아지고 농업생산기반이 거의 와해된 것으로 알려져 있다. 적절한 보완 정책 없이 통일이 되는 경우, 지금과 같이 북한주민의 거주이전에 관한 엄격한 통제가 어렵게 되면 북한에서 농민의 도시이주는 불가피하고, 큰 사회적 문제가 될 수 있음은 통독 이후 동독민의 서독이주 과정에서 발생한 문제를 통해 충분히 짐작할 수 있다.

북한은 2004년 현재 필요한 식량의 60% 내외만 자급하고 있는 실정이며, 매년 부족분인 100만 톤의 식량을 외부로부터 조달해야 하는 상황이다(MAF, 2005). 현재 북한의 능력을 고려할 때, 북한에 지원하여야 하는 곡물은 당연히 남한의 몫이 될 것이다. 통일로 인하여 북한의 생활수준이 향상 되면 자연스러운 곡물수요증가와 함께 그 부담은 더욱 커지게 될 것으로 예상된다. 이것은 산업 생산성이 저하될 수밖에 없는 통일한국의 장기적 발전에 커다란 장애가 될 수 있다. 남북한의 인구구조와 산업구조로 미루어 볼 때 통일비용 최소화를

위해서 농촌문제는 우선적으로 해결되어야 할 것이다. 이러한 관점에서 북한의 농업생산기반을 확충하여 농촌에 노동 및 자본집약적인 농업활동을 가능하게 함으로써 통일에 따라 발생할 수 있는 사회적 혼란을 감소시키는 것은 매우 의미 있는 일로 사료된다.

1970년대에 접어들어 북한 연구가 공감대를 얻으면서 북한농업 전반에 관한 연구도 다양하게 이루어지고 있다(Kim, 2001). 그 이후로 북한 농업에 관한 연구는 농촌진흥청, 한국농촌경제연구원, 농업기반공사(현 한국농촌공사) 등에서 주도하였으며, 수복지구에 대한 사례를 통하여 북한 초기 토지제도 변화과정을 재조명하였다(Kim, et al., 2000b). 1990년대부터 남북한 교류와 협력방안의 일환으로 농업생산기반의 조성과 확충 그리고 북한의 재해극복이 중요한 문제로 대두됨에 따라 농업기반조성에 관한 많은 연구가 이루어 졌다(Kim et al., 2001, 2002; Kim et al., 2000a; Kim et al., 2000b; Jeon et al., 2001, 2002, 2004). 또한 경지정리 분야에서 북한의 지역별 경지정리 현황과 경지정리 후의 경지면적 및 수확량의 변화에 대한 연구가 수행되었으며(Kim et al., 2001, 2002; Kim et al., 2000a), 이와 같이 북한의 기후 및 농업, 식량수급, 농업생산기반시설과 같은 북한현황에 대한 연구는 정확한 통계자료 획득의 어려움에도 불구하고 어느 정도 성과가 있는 것으로 생각된다. 그러나 통일 이후 발생할 식량수요, 통일로 인해 발생할 문제점 및 이에 대한 대비책 등에 대한 연구가 진행된 바 있으나 아직까지는 미비한 실정이다(Lee et al., 2005).

본 연구의 목적은 남북통일에 따른 사회적 변화를 연착륙으로 유도하고, 통일한국의 기초를 다질 수 있는 바람직한 농촌과 농업기반시설 정비에 관한 정책을 제안함에 있다. 본 연구의 구체적인 목표는 첫째, 통일한국에 필요한 농업생산의 규모와 이를 생산하는데 필요한 농업생산기반시설의 확충방안을 판단하여 사업추진 방향을 확립하며, 둘째,

농업생산기반시설 개발 시나리오에 의한 장단기 추진계획을 제안하고, 셋째, 제안된 각 시나리오별 총 사업비를 추정하며, 넷째 투자효율성을 분석하여 각 시나리오 별 경제적 타당성을 검토하는데 두었다.

## II. 북한 농업생산기반시설 확충의 시나리오 설정과 사업추진방안

### 1. 북한 농업생산기반시설 확충방향

북한의 농업생산기반조성 사업의 전개는 먼저 사업추진 기본방향의 확립, 추진되어야 할 사업의 내용의 확정, 그리고 적용하여야 할 기본기술에 대한 고려의 순으로 나아가야 할 것으로 판단된다.

통일한국은 남한의 경우와 달리 농촌사회에서 산업사회 및 고도산업사회로의 발전이 급격하게 진행될 수밖에 없으므로, 급격한 산업화과정에서 일어나는 인구의 탈 농촌 현상을 피할 수 없을 것이다. 통일한국이 성립되는 과정에서 북한 지역의 도시화 및 산업화가 진행될 것이며, 상대적으로 소득의 기회가 높은 남한 지방으로의 인구 유입은 그 과정에서 가장 우려되는 현상이다. 현재 북한 주민의 대부분이 거주하고 있는 농촌 지역에서의 인구 유출을 억제하기 위해서는 농촌지역의 생산성을 높여 소득의 기회를 확대하고 생활수준의 차이를 줄여주어야 한다. 북한의 농업생산기반 수준을 남한과 비등한 수준으로 확충하는 것은 국토의 통합을 위해 가장 기초적인 요소이고, 궁극적으로 북한의 농촌이 통일 한국의 사회경제적 통합의 완충지대 역할을 담당하는데 필수적인 것이라 할 수 있다.

다음으로, 농업생산기반조성의 사업내용은 남한 사회처럼 환경의 보전과 지속가능한 개발 전략 등을 고려할 경우, 개간, 간척 등을 통한 농지 면적의 증대가 쉽지 않을 것으로 예상되므로, 농업용수의 개발, 농지 배수 개선, 경지 정리 등을 통한 농업생산성의 향상이 현실적으로 가능한 식량 확보 방안이 될 수 있을 것이다.

마지막으로, 이러한 북한의 농촌을 개발하고 농업생산기반시설을 조성할 때, 초기 비용은 많이 들지만 운영관리가 저렴한 남한식 저수지 개발방식과 초기비용은 저렴하지만 운영관리가 고가인 북한식 양수장 방식의 비교가 필요하다. 현재 북한은 심각한 전력난을 겪고 있으면서도 농업생산기반시설은 양수장과 이를 이용한 관개시스템이 주를 이루고 있어 전력난이 더욱 심화되고 있다. 농촌의 인구감소와 농업경쟁력을 고려할 때, 남한이 가지고 있는 농업생산기반조성과 관련된 기술이 건설 이후 추가적인 비용까지 감안하더라도 북한의 농업생산기반 기술보다 더 적절한 것으로 판단된다.

### 2. 북한 농업생산기반 확충 시나리오의 설정

남한의 북한에 대한 농업생산기반개발 지원규모는 개발시점에서의 정치, 사회적인 영향 등 주변상황의 변화에 따라 개발규모가 크게 달라질 것이며, 이 때문에 어느 한 가지 상황만을 가정하여 연구를 진행하기에는 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 북한의 개발수준을 4가지로 가정하여 시나리오를 구성하였다. 각 시나리오는 '주곡의 자급'(Scenario 1), '장기식량수급계획'(Scenario 2), '남한수준의 소비'(Scenario 3), '북한농촌의 생산성유지'(Scenario 4)이며 이 들 시나리오별로 예상 수요량, 생산 목표량, 농업기반시설별 조성 규모를 설정하였다. 또한 남북한의 통일과정이 서서히 진행되어 통일 전후 일정기간동안 북한 주민의 거주 이전의 자유가 제한 받는 상황을 가정하여 북한의 문제만을 고려하였다.

먼저 '주곡의 자급' 시나리오는 북한주민이 국제연합(United Nation, UN)의 식량권고량(1인당 하루 1,600kcal 섭취, FAO/WFP(2003))을 자급할 수 있는 수준으로 북한 지역의 농업생산기반시설을 확충하고 농업생산성을 증대시킴으로써 최근까지 북한이 겪고 있는 식량부족 상태를 해결하여 북한의 기근을 없애기 위한 방안이다. '장기식량수급계

획' 시나리오는 통일 시점에서 북한 인구가 소요할 양곡소요량을 추정하여 이 소요량을 북한이 공급할 수 있도록 농업기반시설을 확충하기 위한 방안으로, 북한이 연이은 자연재해의 피해를 입기 이전 식량사정이 가장 풍요로웠던 1995년 수준(Kwun, 2004)으로 북한주민의 식생활 수준을 높이는 것을 목표로 한다. '남한수준의 식량소비' 시나리오는 장기적으로 북한이 남한과 비슷한 식생활을 영위하게 되었을 때 발생할 식량 소요량을 감당하는데 필요한 농업기반시설을 확충하는 것이 목표이다. 이 시나리오는 통일 이후의 상황까지 고려한 것으로, 북한의 식생활 수준을 향상시키는 물론, 통일 후 북한의 주민이 남한으로 대거 이주하는 사태를 사전에 방지하고, 남한과 북한을 동일 한 식생활 수준을 영위하는 공동체로 만들기 위한 방안이다. '북한 농촌의 생산성 유지' 시나리오는 북한의 경제가 발전하고 도시화가 진행되는 상황에서 북한의 농촌인구가 급격하게 도시로 이탈하는 현상을 가정하고 있다. 이 시나리오는 북한 농촌주민의 농촌이탈로 인해 발생하게 될 농촌의 공동화 현상을 방지하고 북한의 농촌을 유지하기 위한 방안이다. 북한주민의 약 70%를 차지하는 농촌인구가 경제적 생산성을 유지하면서 농업에 종사할 수 있도록 농촌을 정비하기 위해 필요한 농업기반시설을 확충하는 것이 목표이다. 이상에서 설명한 4개 시나리오에 대한 내용은 Table 1 에 요약하였다.

각 시나리오별 목표를 충족시키기 위하여 필요한 곡물 수요량은 Kwun(2004)의 연구에서 사용한 수요량 계산방법을 활용하여 용도별로 식용, 사료용, 종자용, 기타(손실 포함)로 나누어 살펴보았다. 각 시나리오별 수요량 계산에 적용한 가정 및 계산 방법은 다음과 같다.

'주곡의 자급' 시나리오에서는 식용곡물 생산량은 통일시점에서의 북한주민 2,500만 명(Lee et al., 2004)이 UN의 식량 권고량인 1인당 하루 1,600 kcal(FAO/WFP, 2003)를 섭취하는 것을 가정하여 계산하였다. 나머지 사료용, 종자용 곡물수요량 및

Table 1 Development scenarios of Agricultural Infrastructure Expansion Plan

Scenario	Target	Description
Scenario 1	self-sufficiency	self-sufficiency for the staple food crop (rice)
Scenario 2	long-term food supply	satisfying long-term food supply demands for the North Korean people
Scenario 3	South Korean level	achieving a level of North Korean food consumption comparable to that of South Korea
Scenario 4	maintaining the rural society	maintaining productivity to stabilize North Korea's rural society

기타 손실량은 FAO/WFP에서 식량수요량 결정에 사용하는 수치를 적용하여 사료용 곡물 18.1만톤, 종자용 곡물 23만톤, 기타 손실로 총 수확량의 3%, 수확 후 손실비율 15%를 가정하였다(FAO/WFP, 2003). '장기식량 수급계획' 시나리오에서는 통일시점에서의 북한주민 2500만 명이 북한의 1995년 식량소비수준(Lee et al., 2004)으로 식생활을 영위할 것으로 가정하여 연간 1인당 식량수요량으로 171.2 kg, 사료수요량은 연간 1인당 64.4 kg을 적용하였다. 종자용 및 기타 곡물수요량은 '주곡의 자급' 시나리오와 동일하게 적용하여 계산하였다. '남한수준의 식량소비' 시나리오에서는 통일시점에서의 북한주민 2500만 명이 2004년 남한의 식량소비수준(KNSO, 2003)으로 식생활을 영위할 것으로 가정하여 계산하였다. 북한의 유통 및 물류 시설이 남한 수준으로 개발된다는 가정 하에 식량수요량 연간 1인당 194.2 kg, 사료수요량 연간 1인당 194.9 kg을 적용하였다. 종자용 곡물 수요량은 '주곡의 자급' 시나리오에서 사용한 값을 적용하였으며 기타 손실량은 2004년 남한의 값인 총 수확량의 3%, 수확 후 손실비율 5%를 가정하여 계산하였다. '북한농촌의 생산성유지' 시나리오에서는 2004년 현재 북한의 최근 10년간 GNI가

Table 2 Summary of food crop demand in the four scenarios (Unit: 1,000 tons)

Type of usage	2004 /05 <sup>1)</sup>	Scenario			
		1	2	3	4
Food use	3,959	4,175	4,280	4,856	4,973
Feed use	181	181	1,610	4,872	181
Seed requirement	230	230	230	230	230
Other uses	762	804	1,087	793	951
Total	5,132	5,390	7,207	10,751	6,335

Data: 1)FAO/WFP, 2004

\$500~\$1,000로 남한의 1974~1977년 수준(Lee et al., 2004)임을 고려하여 북한농촌의 생산성이 남한 1974~1977년 평균수준으로 된다면 북한농민이 경제적 생산성을 유지하게 되어 북한농촌의 안정을 도모할 수 있을 것으로 가정하였다. 식용곡물 생산량으로는 북한농민 1인이 2004년 남한 농민의 연간 1인당 생산량 0.6톤을 생산하는 것으로 가정하였으며, 사료용 곡물, 종자용 곡물, 기타 손실량은 '주곡의 자급' 시나리오의 값을 적용하였다. 이상에서 언급한 가정을 근거로 시나리오별 곡물생산목표량(수요량)을 정리하여 Table 2에 나타내었다.

### 3. 사업 추진방안

현재 북한 농지는 용도변경 및 기능상실 등의 이유로 인해 해마다 그 면적이 감소하는 추세에 있어 추가적인 농지를 확보하기가 어렵다(Kim et al., 2001). 또한 북한의 식량부족은 Table 3에 나타난 것과 같은 농업생산성 저하에 그 원인이 있다고 판단된다. 따라서 북한의 식량부족문제는 농업생산성 향상을 통해 해결해야 할 것으로 생각한다.

각 시나리오의 필요 식량생산목표량을 생산하는데는 농업기반시설의 확충사업을 통하여 농업생산성을 높이는 일이 무엇보다도 중요하다. 농업생산성을 증대시키기 위한 농업생산기반정비 사업의 중

Table 3 Yield comparison between South Korea and North Korea for major crops

Crop	South Korea (tons/ha)	North Korea (tons/ha)	Rate (N.K./S.K.)
Paddy <sup>1)</sup>	4.97	2.34	0.47
Maize	4.00	3.00	0.75
Potato <sup>2)</sup>	6.10	2.50	0.41

Data: Kim et al., 2001

Note: 1) Production as milled rice (65% of paddy).

2) Potato production is given in terms of food crop equivalent:

1 ton of potato=0.25 tons of food crop.

류로는 크게 (1) 용수개발사업, (2) 경지정리사업, (3) 배수개선사업, 그리고 (4) 발기반정비사업 등이 있다. 용수개발사업을 통하여 농업용수가 부족한 지역에 저수지, 양수장, 용수로 등의 수리시설을 설치해서 농업용수 및 생활용수 등을 원활히 공급하여야 한다. 북한의 농업생산기반을 조성할 때에는 주로 저수지 확충에 중점을 두어야 할 것이다. 북한의 경우 수원공이 대부분 양수장에 의존하고 있어 유지관리비로 인하여 관개 비용이 상대적으로 높으므로 이를 개선할 수 있도록 사업을 추진한다.

경지정리사업은 불규칙한 농지의 논배미, 용·배수로, 농로를 영농기계화에 알맞도록 정비하여 농업생산성 향상과 쌀 자급 기반을 확보하고, 농촌 생활환경을 개선하는 데 목표를 두고 진행해야 할 것이다. 배수개선사업을 통해서는 매년 홍수 시 수해가 되풀이 되는 지역에 배수시설(배수장, 배수로, 배수문)을 설치하여, 농작물 침수를 방지하고 재해를 사전에 예방하여 안정영농을 도모하여야 할 것이다. 발기반정비사업을 통해 개발여건이 양호한 채소, 과수, 화훼 등 주산단지 및 집단화된 밭을 대상으로 농로개설 등 생산기반을 구축하여 밭작물의 생산성 향상과 품질개선으로 소득증대에 기여하고, 작업환경이 열악한 밭을 정비하여 휴경화를 방지하여야 한다.

용수개발사업을 시행하여 관개가 불충분하게 이루어지던 지역을 수리답으로 전환하게 될 경우,

**Table 4 Paddy production by the type of irrigation in North Korea**

Type of irrigation	Paddy production(%) <sup>1)</sup>
Fully irrigated	100.0
Partially irrigated	63.5
Poorly irrigated	51.0

Data: FAO/WFP, 1998

Note: 1) Assumption that paddy production of fully irrigated area is 100%

Table 4 에 나타난 것과 같이 부분관개 지역은 기존 생산량과 비교하여 약 50%, 천수답은 약 100%의 생산량이 증가하는 것으로 보고되고 있다 (FAO/WFP, 1998).

농어촌진흥공사(현 한국농촌공사)에서 실시한 1981~89 경지정리사업 실시설계지구 분석에 의하면, 경지정리를 시행할 경우 생산성의 증가로 인해 기존 쌀 생산량의 11~15% 정도의 증수효과가 발생한다고 한다(Jeong et al., 2003). 배수개선사업을 통하여 농작물 침수를 방지하고 재해를 사전에 예방하여 안정영농을 도모할 수 있으며, 또한 논으로부터 물을 배출하기가 한결 용이해져 논농사를 지은 후 그 논에 이모작을 하기가 유리해진다. 밭기반정비사업을 시행할 경우 밭 사용률을 100%로 끌어올려 밭의 생산성을 높이고 밭의 이모작 면적 또한 늘릴 수 있다.

북한의 농업생산기반별 사업규모를 설정함에 있어 모든 시나리오에 공통적으로 홍수 및 태풍 피해를 입은 논 중에서 복구가 되지 않은 논(2.2만ha)에 무너진 저수지를 복구하고 용배수로를 재정비하며 홍수에 대비할 수 있도록 배수시설을 신설하는 작업을 포함시켰다. '주곡의 자급수준' 시나리오에서는 부분관개 지역(15.2만ha)을 모두 완전관개지역(수리답)으로 바꾸며, 경지정리가 안 된 논(21만ha)은 경지를 정리한다. '장기식량 수급계획' 시나리오에서는 부분관개지역(15.2만ha)과 무관개지역(10.5만ha)을 완전관개지역(수리답)으로 바꾸고, 양수장관개 체제(14.3만)를 저수지관개 체제로 전

환한다. 또한 미경지정리구역(21만ha)과 양수장관개지역(14.2만ha)에 경지정리사업을 실시하고 이모작 미실시 논(16만ha)에 배수개선사업을, 그리고 이모작 미실시 밭(10만ha)에 밭기반정비사업을 실시하여 논과 밭의 이모작 증대를 도모한다. '남한수준의 식량소비' 시나리오에서는 각 사업 규모가 '장기식량 수급계획'과 동일하고 여기에 추가로 논농사에 불리한 논(10만ha)을 밭으로 전환하여 채소 및 사료용작물의 생산량을 늘릴 수 있도록 한다. 또한 논외의 감소로 인한 곡물감소분(275만톤)은 남한의 잉여농작물(280만톤, 2004년 현재)에서 충당하기로 한다(KNSO, 2005). 마지막으로 '북한농촌의 생산성' 시나리오에서는 부분관개지역(15.2만ha)과 무관개지역(10.5만ha)을 완전관개지역(수리답)으로 바꾸고, 미경지정리구역(21만ha)과 양수장관개지역(14.2만ha)에 경지정리사업을 실시하고, 이모작 미실시 논 일부지역(6만ha)에 배수개선사

**Table 5 Area cultivated by the type of irrigation, 2001 in North Korea**

Irrigation pattern	Area(%)
Fully irrigated	56
Partially irrigated	26
Poorly irrigated	18
Total	100

Data: FAO/WFP, 2001

**Table 6 Area of land consolidation project in North Korea**

Province	Total paddy area (ha)	Project area (ha)	Rate of consolidation (%)	
Gangwon	34,700	31,360	90.4	
North Pyeongan	101,200	50,000	49.4	
South Hwanghae	147,200	100,000	67.9	
Total	283,100	181,360	Average	64.1

Data: Kim et al., 2002

업을, 이모작 미 실시 밭 일부 지역(5만ha)에 밭기반정비사업을 실시하여 이모작 지역을 늘리도록 한다. 이를 통해 농촌에 있는 많은 인력이 농업에 투입되었을 때에도 1인당 생산효율이 유지될 수 있도록 설정하였다. 북한의 완전관개지역, 부분관개지역, 무관개지역을 추정함에 있어서는 Table 5의

Table 7 Composition and area of field crops, 2004 in North Korea

Classification		Composition (%)	Area (1,000 ha)
Type of irrigation <sup>1)</sup>	Fully irrigated	56.0	326
	Partially irrigated	26.0	152
	Poorly irrigated	18.0	105
	Total	100.0	583
Land consolidation <sup>2)</sup>	Consolidated	64.1	373
	Nonconsolidated	35.9	210
	Total	100.0	583
Others	Disaster area	-	22 <sup>3)</sup>
	Double cropping in paddy field	-	102 <sup>4)</sup>
	Double cropping in upland field	-	100 <sup>5)</sup>

Note: 4) Including winter wheat and spring barley

5) Spring potatoes

Data: 1) FAO/WFP, 2001

2.3) Kim et al., 2002

4.5) FAO/WFP, 2004.

Table 8 Demand of agricultural infrastructures in each scenario (Unit: 1,000 ha)

Project type	Scenario			
	1	2	3	4
Water resources development	174	422	422	279
Land consolidation	232	375	334	334
Drainage improvement	22	182	182	82
Upland infrastructure improvement	0	100	300	50

수치를, 경지정리구역과 미경지정리구역을 추정하는데 있어서는 Table 6의 수치를 각각 적용하였다. 추정한 각 면적은 Table 7에 정리하였다.

본 연구에서는 북한 전체 지역에 필요한 사업규모를 개략적으로 살펴보고, 각 사업에 필요한 비용을 계산하기 위하여, 필요 농업생산기반시설의 규모를 시설 개소로 나타내지 않고 사업대상지역의 면적으로 표시하였다. 이상의 사업추진방안을 실행하기 위하여 필요한 사업규모는 Table 8에 나타난 바와 같고, 사업을 실시하였을 경우 예상되는 작물별 경지면적과 식량 생산량은 Table 9와 같다.

### III. 사업추진방안별 비용·편익분석

#### 1. 소요사업비 추정

본 연구에서는 북한의 사업별 기준가격을 산정함에 있어 북한의 농업생산기반확충 사업을 진행하는 주체가 남한이고, 남한의 정부기관, 공기업 또는 민영회사가 북한의 농업생산기반시설을 건설한다는 가정 하에 북한의 사업별 기준가격을 계산하였다. 북한에서 사업을 시행하더라도 노무비를 제외한 재료비, 기계경비 등은 남한의 값과 동일하다고 가정하였다. 남한의 토목공사 공사비 중에서 노무비가 차지하는 비중은 1999년~2003년의 평균인 12%로 가정하였다(CAS, 2004).

단, 공사를 진행함에 있어 인력은 북한의 주민을 고용한다는 가정 하에 북한의 노무비를 적용하였다. 남한의 토목 관련 평균임금이 1,800\$/월, 북한의 미숙련 노동자의 임금은 150\$/월로 북한 임금 수준이 남한 임금의 약1/12 수준이다(CAS, 2004; Kim et al., 1999). 북한의 노무비를 적용하여 사업별 ha당 비용을 추정한 결과를 Table 10에 정리하였다. 이는 어디까지나 평균적인 값이나 북한의 농업생산기반시설확충사업과 같은 대규모사업의 사업비 추정에는 적용 가능할 것으로 생각된다.

각 시나리오별로 목표한 식량 생산량을 달성할



Table 9 Estimated crop production after completion of the AIEP

Crop	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3			Scenario 4		
	Area (1,000 ha)	Yield (tons /ha)	Prod. (1,000 tons)	Area (1,000 ha)	Yield (tons /ha)	Prod. (1,000 tons)	Area (1,000 ha)	Yield (tons /ha)	Prod. (1,000 tons)	Area (1,000 ha)	Yield (ton /ha)	Prod. (1,000 tons)
Paddy	593	4.05	2,402	593	5.16	3,060	393	5.17	2,032	593	5.16	3,060
Maize	495	4.00	1,980	495	4.10	2,030	395	4.38	1,730	495	4.00	1,980
Potato	89	3.50	312	89	5.39	480	389	6.27	2,439	89	3.50	312
Other	60	1.99	119	60	2.56	154	60	2.83	170	60	1.99	119
Total	4,813			5,723			6,371			5,471		
Wheat	70	2.50	175	180	2.96	533	180	3.03	545	100	2.50	250
Barley	32	2.04	63	80	2.16	173	80	2.61	209	62	2.04	126
Potato	100	3.00	300	150	4.70	706	150	5.53	830	150	3.00	450
Total	540			1,411			1,584			826		
Household gardens	25	2.50	63	25	3.00	75	25	3.00	75	25	2.50	63
Total Production	5,415			7,209			8,030			6,360		
Import	-			-			2,750 <sup>1)</sup>			-		
Total	5,415			7,209			10,780			6,360		

Note: Calculations were made using the estimation method of Kwun et al., 2004.

1) Surplus of paddy rice in South Korea, 2004

Data: 1) Korea National Statistical Office (KNSO), <http://www.nso.go.kr> KNSO, 2005

Table 10 Existing costs of infrastructure expansion projects in North and South Korea, 2004

(Unit: million won/ha)

Project type	Total cost	Project cost exclude labor	Labor cost
Water resources development	52.80 (59.33)	52.21 (52.21)	0.59 (7.12)
Land consolidation	22.21 (24.96)	21.96 (21.96)	0.25 (2.99)
Drainage improvement	37.26 (41.86)	36.84 (36.84)	0.42 (5.02)
Upland infrastructure improvement	21.48 (24.14)	21.24 (21.24)	0.24 (2.90)

Data: 1) Rural Research Instrument (RRI), 2004

Note: North Korea / (South Korea)

수 있도록 농업생산기반시설 확충 규모를 정하였으며, 각 안별로 사업추진 방안에 따라 사업을 시행할 경우 드는 비용을 사업별로 산출하였다. 각 사업별로 필요 사업 면적에 단위면적당 사업비용을 곱하여 총사업비용을 산정하였으며, 시나리오별로 각 사업의 총사업비용을 더하여 시나리오의 목표를 달성하는 데에 필요한 비용을 산정하였다. 시나리오별로 각 사업의 규모와 비용을 정리하여 Table 11에 나타내었다.

Table 11의 결과에 의하면 북한이 필요한 최소한의 식량을 생산하기 위해서는 약 15조원의 자금이 투입되어야 하며, 식량사정이 좋았던 90년대 수준의 식량을 생산하기 위해서는 약 40조원의 자금이 필요하다. 또한 단순한 곡물의 자급을 넘어 북한의 육식과 채소의 섭취량이 남한수준으로 되었을

Table 11 Proposed scales and costs for the AIEP

Project type	Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Scenario 4	
	Scale (1,000 ha)	Cost (billion won)	Scale (1,000 ha)	Cost (billion won)	Scale (1,000 ha)	Cost (billion won)	Scale (1,000 ha)	Cost (billion won)
Water resources development	174	9,187	422	22,282	422	22,282	279	14,731
Land consolidation	232	5,153	375	8,329	334	7,149	334	7,419
Drainage improvement	22	820	182	6,781	182	6,781	82	3,055
Upland infrastructure improvement	0	0	100	2,148	300	6,444	50	1,074
Total	15,160		39,540		42,656		26,279	

때 이를 감당하기 위해서는 약 43조원의 자금과 남한의 잉여농산물이 모두 북한으로 지원되어야 한다. 마지막으로 식량문제가 아닌 북한 농촌의 안정적 유지라는 측면에서 북한 농촌의 생산성을 계속 유지시키기 위해서는 약 26조원의 자금이 필요하다. 이상에서 계산한 각 시나리오별 자금은 각각의 시나리오가 설정한 목표를 달성하기 위해 필요한 총 자금이다.

## 2. 사업 편익 추정

본 논문에서는 북한의 농업생산기반시설 확충사업의 타당성을 평가함에 있어서 '순현재가치'(Net Present Value), '편익/비용 비율'(Benefit-Cost Ratio), '내부수익률'(Internal Rate of Return)의 방법을 주로 사용하였다. '순현재가치'는 비용·편익분석에서 가장 널리 사용되는 보편적인 기준이지만 할인율의 크기를 결정하여야 하는 문제점이 있고, '편익/비용 비율'은 순편익의 크기와는 상관없이 편익과 비용의 비율에 의해서 투자 의사 결정을 내리게 되어 상대적으로 소규모 사업이 높은 편익/비용 비율을 갖게 되는 단점이 있으며, '내부수익률'은 사업의 내용연수 기간 동안에 단일 할인율, 즉 자본의 기회비용을 적용해야 하는데 내용연수가 장기간일 때는 문제점이 생길 수 있다. 따라서 특정한가지의 기준만을 가지고 의사결정의 판정기준으로 삼는 것에는 문제가 있다는 점을 염두에 두고,

본 연구에서는 순현재가치, 내부수익률 및 편익/비용 비율 세 가지를 모두 고려하였다.

북한 농업생산기반 확충사업의 비용·편익분석을 위하여 본 연구에서 추정된 북한농업생산기반시설 확충사업의 규모 및 비용, 식량생산 증가량을 고려하여 직접효과에 의한 편익과 간접효과에 의한 편익을 추정하였다. 직접편익으로는 사업실시로 발생하게 되는 각 식량 작물의 생산량 증가분만을 고려하였다.<sup>1)</sup> 각 작물의 가격은 북한에서 거래되는 농산물 가격에 대한 정보를 입수할 수 없어 국제 농산물 거래가격을 적용하였다(FAO/WFP, 2006).

간접편익으로는 농업생산기반 확충사업이 대부분 경지정리, 배수개선, 용수개발 등 논과 관련해서 추진됨에 따라 사업의 실행에 의해 발생할 것으로 예상되는 논의 공익적 가치변화를 주로 고려하였다. 논의 제공하는 공익적 가치로는 홍수조절기능, 수자원 함양기능, 토사유실 방지효과, 휴식 공간제공기능, 수질 정화기능, 논의 대기정화기능, 논의 산소공급기능, 논의 대기냉각기능 등을 들 수 있으며,

1) 농업생산기반 정비사업의 시행으로 발생하는 직접편익에는 농업생산성 향상에 따른 편익과 농업경영 향상효과에 따른 편익이 있고, 농업생산성 향상효과에 의한 편익은 다시 작물생산 효과와 품질향상 효과에 의한 편익으로 구분된다. 본 연구에서는 자료의 제약으로 직접편익에서 작물의 품질향상 효과나 농업경영 향상에 의한 편익은 고려하지 않아, 직접편익이 다소 과소평가 되었을 수 있다.

**Table 12 Benefit from the AIEP in each scenario**  
(Unit: billion won)

Benefits	Scenario			
	1	2	3	4
Direct benefit	183	429	457	334
Indirect benefit	9,243	21,143	20,257	15,009
Total	9,426	21,572	20,714	15,343

각각의 기능이 내포하고 있는 단위면적당 연간 총 공익가치를 화폐단위로 환산하면 ha당 21,596,000 원이다(MAF, 2005). 이를 농업생산기반 확충사업의 실시 규모면적에 곱하면 간접효과에 의한 편익이 계산된다.<sup>2)</sup> 직접효과에 의한 편익금액과 간접효과에 의한 편익금액을 각 시나리오별로 더하여 사업의 총 편익을 구하여 Table 12 에 정리하였다.

### 3. 비용·편익분석 결과

Table 11 의 사업비용 자료와 Table 12 의 사업의 편익자료를 통하여 시나리오별 사업의 타당성을 사업예상기간별로 산정하였다. 사업기간이 10년, 20년, 30년일 경우를 가정하여 각각 단기, 중기, 장기방안으로 분류하여 사업의 경제적 타당성을 살펴보았다. 편익/비용 비율을 산정한 결과 각각의 시나리오에서 할인율이 10%가 되는 선에서는 1보다도 높은 비율을 보여주었으며, 순현재가치의 경우도 할인율이 10%에서는 모두 양의 값이 산출되었다. 또한 내부수익률도 모두 10%가 넘어 사회적 할인율 3.28%(2004년 말의 3년 만기 국고채 이자율)를 크게 상회하는 값을 보였다. 이를 통하여 북한농업생산기반시설확충 사업이 높은 경제적 타당성을 가짐을 확인하였다. Table 13 에

**Table 13 Economic validity of AIEP in each scenario**

Validity methods	Planning periods	Scenario			
		1	2	3	4
NPV <sup>1)</sup> (1,000 billion won)	10 years	40.7	84.6	56.8	60.8
	20 years	19.3	37.9	29.8	27.3
	30 years	7.1	10.4	9.9	7.7
B/C ratio <sup>2)</sup>	10 years	5.09	4.41	3.17	4.65
	20 years	3.67	3.16	2.60	3.30
	30 years	2.31	1.78	1.73	2.05
IRR <sup>3)</sup> (%)	10 years	31.8	28.7	23.5	29.2
	20 years	20.1	18.3	16.5	18.7
	30 years	14.2	12.9	12.5	13.1

Note: Applying 10% discount rate

1)NPV: Net Present Value

2)B/C ratio: Benefit/Cost ratio

3)IRR: Internal rate of return

세 가지 평가방법으로 평가한 시나리오별 각 사업의 결과를 나타내었다.

순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률 모두의 기준에서 4가지 시나리오 전부 높은 경제적 타당성을 보였으며, 이 중 '북한농촌의 생산성유지' 시나리오가 세 가지 평가방법에서 모두 높은 경제적 타당성을 보였다. 또한 사업기간을 단축할수록 각 시나리오의 경제적 타당성이 크게 증가하는 것을 확인할 수 있다.

### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 남북통일로 인한 북한농촌의 급격한 붕괴를 막기 위한 방안으로 북한의 농업생산기반시설을 확충하여 북한 농촌을 정비하는 방안을 제안하였다. 북한농촌의 개발 수준별로 '주곡의 자급수준', '장기식량 수급계획', '남한수준의 식량소비', '북한농촌의 생산성 유지'의 4가지 시나리오를 구성하였다. 시나리오별 식량수요량을 예측하고, 그 수요량을 생산하기 위해 필요한 농업생산기반시설 확충량을 산정하였다. 산정된 기반시설 확충량을

2) 용수개발사업, 경지정리사업, 배수개선사업의 시행으로 늘어난 논·밭의 면적이나 개선된 논·밭의 면적에 대한 정확한 정보가 부족하고 각 사업별 대상 면적이 서로 중복되어 있을 가능성이 있어 간접편익이 다소 과대평가 되었을 수 있다.

바탕으로 시나리오별 북한의 농업생산기반시설을 조성비용을 계산하였다. 계산 결과 소요비용은 최소 15.2조에서 최대 43.0조원으로서는 북한이 겪고 있는 식량부족만 해결하는 데에는 15.2조원, 남북 통일 후에도 북한농촌의 안정을 유지하기 위해서는 26.3조원, 북한의 식량사정이 가장 좋았던 수준으로 회복하는 데에는 40.0조원, 북한의 식생활을 남한 수준으로 개선하기 위해서는 43.0조원과 남한의 잉여농산물이 추가 공급되어야 하는 것으로 나타났다.

사업의 경제적 타당성을 살펴봄에 있어 사업기간이 10년, 20년, 30년일 경우를 가정하여 각각의 순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률 모두에 대하여 검토하였다. 편익/비용 비율을 산정한 결과 각각의 시나리오에서 할인율이 10%가 되는 선에서는 1보다도 높은 비율을 보여주었으며, 순현재가치의 경우도 할인율이 10%에서는 모두 양(+)의 값이 산출되었다. 또한 내부수익률도 모두 10%가 넘어 사회적 할인율 3.28%(2004년 말의 3년 만기 국고채 이자율)을 크게 상회하는 값을 보였다. 순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률을 기준으로 4가지 시나리오에서 모두 높은 경제적 타당성을 보였으며, 이 중 '북한농촌의 생산성유지' 시나리오가 3가지 평가방법을 종합적으로 고려하였을 때, 다른 시나리오에 비해 상대적으로 높은 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 통해 북한의 농업생산기반시설 확충사업은 남북통일 시에 발생할 수 있는 북한농촌의 붕괴와 경제적 손실을 막는다는 점에서 통일한국의 미래를 위하여 필요한 사업일 뿐만 아니라, 경제적으로도 타당한 사업으로 분석되었다. 통일한국의 경쟁력을 극대화하기 위해서는 북한주민의 70%가 거주하는 북한 농촌을 개발함으로써 남북한의 사회·경제적 격차를 해소하여야 할 것이다. 본 연구를 통해 제시한 분석결과를 바탕으로 통일한국의 농업생산기반시설을 정비하여 통일에 대한 대비를 충분히 한다면, 남북한의 안정적 통일 과정을 기대할 수 있으며 통일한국의 성장력을 크게 끌

어올릴 수 있을 것으로 생각된다.

## References

1. Bank of Korea (BOK), 2005, <http://www.bok.or.kr>, BOK.
2. Construction Association of Korea (CAS), 2004. Cost Analysis of Completed Constructions, CAS.
3. FAO/WFP, 1996-2005. FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to the Democratic People's Republic of Korea, *FAO/WFP Special Report*.
4. FAO/WFP, 2006, FAO statistics Division, <http://faostat.fao.org>, FAO/WFP.
5. Jeon, M. K., S. J. Kim & S. K. Jeong, 2004. The Situations of Agricultural Water Resources Management System and Improvement Plans in North Korea, *Korea Water Resources Association (KWRA) Report 3*, pp. 247-279.
6. Jeon, M. K., H. C. Jeong, B. C. Kim & J. C. Lee, 2002. A Study on the Irrigation System in the Western Region of North Korea and Their Improvement Schemes, *Rural Research Institute (RRI) Report 2002-05-32*, pp. 12-54.
7. Jeon, M. K., H. C. Jeong, B. C. Kim & J. C. Lee, 2001. A Study on the Irrigation System in the Eastern Region of North Korea and Their Improvement Schemes, *Rural Research Institute (RRI) Report 2001-05-24*, pp. 3-47.
8. Kim, B. C., H. C. Jeong, M. G. Jeon & J. C. Lee, 2002, A Study on the Cooperation Programs between South and North Korea for the Self-sufficiency of Staple Cereals in the Korean Peninsula (II), *Rural Research Institute (RRI) Report 2002-05-05*, pp. 62-170.
9. Kim, B. C., H. C. Jeong, M. G. Jeon & J. C. Lee, 2001, A Study on the Cooperation Programs between South and North Korea for the Self-sufficiency of Staple Cereals in

- the Korean Peninsula (I), *Rural Research Institute(RRI) Report 2001-05-08*, pp. 7-107.
10. Kim, C. S., H. C. Jeong, E. G. Jang, S. J. Lee & J. C. Lee, 2000a, A Study of the Policy and Situation on Agricultural Infrastructure of North Korea; *Rural Research Institute (RRI) Report 2005-05-09*, pp. 9-78.
  11. Kim, D. G. & S. G. Oh, 2004, An After effect of Unification and the Situations on Economic Innovation of Germany, *Global Issues* 7, Samsung Economic Research Institute (SERI), pp. 1-19.
  12. Kim, W. B. 2001, A Research White- Paper on Agriculture of North Korea, *Seoul National University Press*, pp. 1-233.
  13. Kim, Y. G., H. J. Jeon, S. C. Moon, J. H. Park, B. J. Moon & Y. G. Kang, 2000b, A Study on the Agriculture Development Plan of North Korea, *Korea Rural Economic Institute (KREI) Report C2000-31*, pp. 13-52.
  14. Kim, Y. H., Y. G. Kim & S. Y. Han, 1999, The Policy for Improvement of Cooperation Programs between South and North Korea, *Korea Rural Economic Institute (KREI) Report C99-18-1*, pp. 14-46.
  15. Kwun, T. J., 2004, The Food Situation of North Korea and a Prospect of Long-term Food Supply, *Agriculture Trend of North Korea* 5(4), Korea Rural Economic Institute (KREI), pp. 3-11.
  16. Korea National Statistical Office (KNSO), 2005. <http://www.nso.go.kr>, KNSO.
  17. Korea National Statistical Office (KNSO), 1999-2003. Comparison of Economics and Social Conditions between South and North Korea, KNSO.
  18. Lee T. H., S. K. Kwun, J. J. Lee, S. I. Kim, O. S. Kwun & K. S. Kim, 2005, A Study on Maintenance and Development Strategy of Rural and Agriculture in North Korea, preparation for Unification, *Seoul National University Press*, pp. 20-65.
  19. Lee, T. H., B. W. Lee, Y. J. Choi, K. S. Boo, S. I. Kim, O. S. Kwun, K. S. Kim & H. H. Kim, 2004, The Plan for Food Supply and Improvement of Agricultural Systems in North Korea after Unification, *Seoul National University Press*, pp. 34-48.
  20. Ministry of Agriculture and Forestry (MAF), 2005, <http://www.maf.go.kr>, MAF
  21. Rural Research Institute (RRI), 2004, Cost of Agricultural Infrastructure Development Project, RRI internal data.