

農業用水와 農業生産基盤造成事業投資의 米穀生産寄與度 分析

林裁煥*

An Analysis of Contribution Rates of Irrigation Water and Investment for Farmland Base Development Project to Rice Production

Lim, Jae-Hwan

ABSTRACT

Rice is not only main food but also key farm income source of Korean farmers. In spite of the above facts, rice productivity was decreased on account of drought in every 2 or 3 years interval owing to the vulnerability of irrigation facilities throughout Korea in the past decades.

As an context of the first five year economic development plan, all weather farming programme including 4 big river basin comprehensive development projects and large and medium sized irrigation water development projects were carried out successfully. Therefore the area of irrigated paddy were increased from 58% in 1970 to 76.2% in 1999.

In the past decades, the Government had invested heavy financial funds to develop irrigation water but as an factor share analysis, the contribution rates of irrigation water and investment for farmland base development project have not been identified yet in national agricultural economic level. It is very scarce to find out the papers concerned to macro-economic factor share analysis or contribution rates of water and investment cost to rice production value in Korea considering the

충남대학교 농과대학 농업경제학과(Dept. of Agricultural Economics, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

*교신저자 : 임재환(E-mail : jhlim@gnu.ac.kr, Tel : 042-821-6745)

production function of the quantity of irrigation water and investment cost as independent variables.

Accordingly this paper covered and aimed at identifying (1) derivation of rice production function with the time serial data from 1965 to 1999 and the contribution rates of irrigation water and total investment cost for farmland base development project.

The analytical model of the contribution rates was adapted the famous Cobb-Dougllass production function. According to the model analysis, the contribution rate of irrigation water to rice production in Korea was shown 37.8% which was equivalent to 0.28 of the production elasticity of water. The contribution rate of farmland base development project cost was revealed 22% and direct production cost of rice was contributed 60% in the growth of rice production and farm mechanization costs contributed to 18% of it respectively.

The two contribution rates comparing with the direct production cost were small but without irrigation water and farmland base development, application of high-pay off inputs and farm mechanization might be impossible. Considering the food security and to cope with the frequent drought, rice farming and investment for the irrigation water development should be continued even in WTO system.

Keywords : factor share, contribution rate, irrigations water, farmland base development projects

1. 서 론

1.1 문제의 제기

미곡은 우리나라 국민의 주식인 동시에 농업소득의 주종을 이루는 소득원이다. 그럼에도 불구하고 수도작을 위한 농업용수와 농지여건은 매우 열악하여 2-3년마다 한발로 인하여 생산성이 떨어지고 국민의 식량안보를 위협해온 것이 과거의 미작농업이었다. 정부는 제1차 경제개발5개년 계획을 효시로 전천후농업용수개발계획, 4대강유역 농업종합개발사업 및 중소규모농업용수개발계획을 착실히 수행하여 옴에 따라 수리안전담면적은 1970년의 58%에서 1999년의 76.2%로 증가하였다. 그 동안 정부는 농업용수개발사업에 막대한 투자를 하여왔으나 농업용수가 전체 미곡생산에

어느정도 기여하였는가?에 관한 거시경제적 효과 분석은 연구된 바가 없다.

지금까지 저수지, 지하수, 양수장 및 보를 설치하는 개별사업별로 사업편익과 사업비용을 추정하여 사업의 경제적 타당성을 구명하는 연구는 계속해 왔으나 과거의 역사적인 시계열자료로써 (1) 농업용수의 공급량, (2) 미곡의 생산함수 및 (3) 농업용수개발을 위한 투자사업비 및 연차별 유지관리비 등을 이용한 거시경제적 모형분석을 통한 농업용수의 생산탄력성인 기여도분석에 관한 연구논문은 매우 희귀한 편이다.

1.2 연구목적

따라서 본 연구의 목적은 (1) 1965년 이후 1999년까지 이용 가능한 시계열 자료를 가지고 우리나라

라전체의 미곡의 총생산함수(Production Function)를 도출하며 (2) 같은 기간의 농업용수개발투자사업비와 농업용수공급량에 관한 자료를 기초로 하여 농업용수개발투자사업비와 농업용수공급량이 우리나라 미곡생산액의 증가에 어느 정도 기여하여 왔는가를 구명하는 것이 본연구의 목적이다.

1.3 연구방법

우리나라 전체의 미곡총가치생산함수(TVP)의 종속 및 독립변수와 관계되는 기초자료는 농림통계연보 및 농가경제자료 조사보고의 시계열자료에 기초하였고 농업용수공급량과 수리개발투자액 및 연간유지관리비는 농업기반공사가 발간하는 농업생산기반정비사업통계연보를 인용하였다. 특히 ha당 농업용수 공급량은 수문(水文)전문가의 협조를 얻어 추정하였다. 분석기간은 1965년부터 1999년까지로 하였으며 3개기관 통합후의 기간은 여러 가지 변수의 이질성 때문에 제외 시켰다. 농업용수와 농업생산기반조성사업비의 미곡생산기여도 분석은 Cobb-Douglass 생산함수를 이용하였으며 계량경제적 모형분석은 TSP(Time Series Package)프로그램을 이용하였다.

1.4 연구내용

본 논문은 제2장에서 해방이후 지금까지의 농업기반조성사업을 위한 재정투용자실적을 검토해보았고 제2장에서는 분석이론과 Cobb-Douglas생산함수를 이용하여 패러미터들을 분석하였으며 제3장에서는 농업용수와 농업생산기반정비사업비의 국민경제적기여도를 분석하였다. 제4장 결론에서는 농업용수개발 투자정책방향을 제시하였다.

II. 농업용수개발과 재정투용자실적

해방이후 최근까지 우리 나라의 농업정책은 식량자급을 위한 수도작위주의 미곡 생산정책 이었다고 볼 수 있다. 농업소득의 주 원천인 미곡을 증산하는 것은 농가소득을 제고하는 것이 되기 때문에 정부는 경제개발5개년 계획의 일환으로 전천후농업의 실현을 위하여 농업용수개발사업과 더불어 경지정리, 개간 및 간척사업을 연차별로 추진하여 왔다.

농업부문투자액의 대부분을 차지하고 있는 농업기반조성사업비는 표 1에서 보는 바와 같이 국고 및 지방비 보조, 장기채, 외국차관 및 기타 재원으로 조달되는데 국고보조율은 1970년대 초의 24%수준에서 1999년의 100% 수준으로 매년 증가하여 왔으며 장기채와 외국 차관도 과거 10%수준에서 1%이내 수준으로 감소하고 있으며 기타재원의 조달은 16%에서 24% 수준까지 증가하여 왔으나 1996년 이후에는 100%국조 및 지방비 보조금으로 충당되고 있다.

농업기반조성사업비의 기타 재원내역은 지방비, 농민부담, 양곡비(WFP), 농지관리기금, 용자 및 기타로 구성되는데, 50%이상이 지방정부의 지원금으로 해마다 재정부담이 늘어나고 있고 농민 부담은 과거 10%수준에서 1%수준으로 농민의 부담이 경감되고 있음을 알 수 있다. 농업기반조성사업은 농업의 하부구조(Infrastructure)를 개발하는 사업으로 사회간접자본의 개발과 같은 맥락에서 정부가 전담하는 것이 바람직하다고 하겠다.

특히 농업용수개발사업은 1965년부터 실시해온 전천후농업용수개발사업으로 추진된 대·중규모수리개발사업과 세계은행, 국제통화기금, OECF 및 아세아개발은행차관사업으로 추진된 4대강유역종합개발사업에 의거 오늘날까지 추진해오고 있다.

林栽換

표 1. 농업기반조성사업 재원별 투자실적(경상시장가격)

(단위 : 백만원, 천ha)

개발기간	국고 및 지방비	장기채	외국차관	기타	계
1945년까지	44.0 (46.6%)	49.0 (51.9%)	- -	1.5 (1.5%)	94.5 (100.0%)
1946-1975	135,031 (53.5%)	32,370 (11.3%)	29,771 (10.4%)	71,016 (24.8%)	286,208 (100.0%)
1976-1980	494,614 (63.6%)	63,840 (8.2%)	88,481 (11.4%)	130,872 (16.8%)	777,807 (100.0%)
1981-1985	1,325,370 (70.3%)	144,304 (7.7%)	107,480 (5.7%)	308,695 (16.4%)	1,885,849 (100.0%)
1986-1990	2,442,932 (72.6%)	101,962 (3.0%)	9,615 (0.3%)	809,886 (24.1%)	3,364,395 (100.0%)
1991-1995	4,632,370 (73.5%)	- -	6,087 (0.1%)	1,663,646 (26.4%)	6,302,103 (100.0%)
1996-1999	11,272,138 (100%)	- -	- -	685,692 (100%)	11,272,138 (100.0%)

자료: 농림부, 농림업 주요 통계, 1998, 농업생산기반정비사업통계연보, 1998.

표 2. 사업별 농업기반 조성사업 투자실적(경상시장가격)

(단위: 백만원)

개발기간	생산기반	농업용수	대단위	방조제	계
1946-1969	13,286 (100.0%)	- -	- -	- -	13,286 (100.0%)
1970-1975	51,372 (24.1%)	81,372 (37.8%)	79,024 (37.1%)	1,115 (0.5%)	212,883 (100.0%)
1976-1980	175,072 (23.7%)	300,557 (40.7%)	257,725 (34.9%)	5,764 (0.7%)	739,118 (100.0%)
1981-1985	443,563 (59.4%)	825,866 (43.3%)	614,316 (32.2%)	23,722 (1.2%)	1,907,467 (100.0%)
1986-1990	1,402,223 (43.6%)	1,291,695 (40.1%)	488,743 (15.2%)	36,157 (1.1%)	3,218,728 (100.0%)
1991-1995	3,788,563 (60.2%)	1,647,956 (26.2%)	451,805 (7.2%)	406,749 (6.5%)	6,295,073 (100.0%)
1996-1999	7,840,934 (69.6%)	2,178,180 (19.3%)	543,244 (4.8%)	709,780 (6.3%)	11,272,138 (100.0%)

주: 1) 경지 정리, 배수개선, 간척 및 수리시설 개보수비임.

2) 저수지, 양수장, 보, 지표수, 지하수개발사업비임.

3) 대단위농업종합개발사업비임.

자료: 농림수산부, 농어촌진흥공사, 농업기반조성사업통계연보, 2000.

표 3. 연도별 수리안전담면적 추이

(단위 : 천 ha)

년 도	총논면적	수 리 답			수리답율(%)
		농 조 답	일 반 답	계	
1970	1,284	317	428	745	58.0
1975	1,277	364	426	790	62.0
1980	1,307	424	469	893	68.0
1985	1,325	471	477	948	72.0
1990	1,345	512	475	987	73.4
1995	1,206	504	403	907	75.2
1999	1,153	512	366	878	76.2

자료 : 농림부 · 농업기반공사, 『농업생산기반정비사업통계연보』, 2000.

특히 1967-68년의 연속가뭄으로 인한 한발피해로 지하수의 개발 특히 관정개발이 대대적으로 추진되었으나 이는 영구적인 농업용수원으로 볼 수 없고 한발시에 일시적인 용수공급에 불과하였다.

우리나라의 수리안전담율은 표 3에서 알 수 있는 바와 같이 1965년에 있어 총담면적 1,286천ha의 42%에 해당하는 538ha 만이 관개되었으며 1999년에는 총담면적 1,153천ha의 76.7%에 해당하는 878천ha가 수리안전담인데 이는 농업기반공사가 관리하는 512천ha(58.3%)와 시군이 수리계를 조직하여 관리하고 있는 366천ha(41.7%)로 구성된다. 그 동안 수리안전담율은 상당히 향상되어 왔으나 아직도 약24%에 달하는 천수답이 있어 농업소득 및 미곡의 생산성을 제고하는데 취약한 처지에 있다.

각종 농업용 시설의 유지관리도 국고보조의 지원 하에 농지개발조항이 대행해 왔으나 3개기관인 농조, 농련 및 농어촌진흥공사가 통합하여 농업기반공사가 출범함에 따라 유지관리업무가 농업기반공사로 이관되었다. 농기공의 출범과 동시 농민이 부담하던 조합비가 철폐되었는데 이는 농민의 부담을 경감하고 미작농업의 지속성 및 UR협상과 WTO체제하에서 농민에 대한 간접적인 소득보상이라는 차원에서 볼 때 바람직하게 생각

되나 다른 농민과의 형평의 원칙이 준수되지 못함에 따른 사회적 문제가 야기될 가능성이 있다.

사업별 투자비의 배분내역을 보면 표 4에서 알 수 있는 바와 같이 기간에 따라 차이를 보이고 있는데 초기에는 농업용수개발과 대단위개발사업에 역점을 두어 전체개발사업비의 305-40%를 배정 받았으나 근 연에 와서는 수도작의 국제경쟁력확보 및 노동력 부족을 해결하기 위한 농업기계화의 추진 등의 문제로 경지정리사업에 투자를 집중하여 왔다. 최근 4개년 기간인 1996년부터 1999년 기간에 있어서는 생산기반 69.6%, 농업용수개발 19.3%, 대단위 농업종합개발사업추진 4.8%이고 방조제사업에는 약 6.3%의 자금을 배분한 사실을 보면 생산기반으로서의 경지정리사업이 얼마나 중요한가를 인식할 수 있다.

연차별 수리시설별 몽리면적 및 시설물설치수를 보면 표 4에서 알 수 있는 바와 같이 1999년 현재 전체몽리면적의 62.8%가 저수지에 의하여 관개되고 있고 양배수장에 의한 몽리면적은 19.3%로 나타났다. 보에 의한 몽리면적은 12.4%에 달하며 나머지는 집수암거 및 관정에 의하여 관개되고 있다. 한국에 있어 수리시설물의 중요도는 저수지, 양배수장, 보의 순으로 되어있다. 동 년도에 있어서 수리시설물의 총수는 63,547개소이며 저

표 4. 수리시설별몽리면적 및 시설물수

(단위 : 면적 = ha, 개소수)

연도별	저수지	양배수장	보	집수암거	관정	합계
1945년 이전	144,481 (9,805) [§]	13,232 (193)	33,996 (5,481)	754 (155)	57 (67)	192,520 (15,701)
1946-1961	79,882 (2,591)	12,718 (291)	6,494 (1,380)	492 (69)	2 (4)	99,588 (4,335)
1962-1966	78,482 (1,232)	4,377 (189)	4,855 (1,042)	224 (64)	15 (21)	87,953 (2,548)
1967-1971	30,987 (2,485)	13,728 (661)	15,124 (2,468)	7,688 (1,841)	3,540 (2,950)	71,067 (10,405)
1972-1976	66,154 (738)	32,206 (609)	18,842 (3,432)	2,198 (437)	135 (172)	119,535 (5,388)
1977-1981	35,000 (587)	26,377 (1,685)	15,975 (2,774)	5,663 (945)	2,172 (1,370)	85,187 (7,361)
1982-1986	35,733 (312)	32,652 (1,082)	4,314 (875)	1,728 (231)	4,220 (2,230)	78,647 (4,730)
1987-1991	14,577 (141)	5,715 (667)	1,900 (605)	639 (63)	3,909 (1,576)	26,740 (3,052)
1992-1999	32,669 (234)	9,371 (1,114)	1,391 (344)	767 (59)	19,386 (8,892)	63,584 (10,643)
합 계	510,969 (17,956)	149,366 (6,398)	101,178 (18,320)	19,755 (3,739)	33,080 (17,134)	814,348 (63,547)
구성비율	62.8% (28.3%)	18.3% (10.0%)	12.4% (28.8%)	2.4% (5.9%)	4.1% (27.0%)	100.0% (100.0%)

주 : () 수자는 시설물개소수임.

자료 : 농수산부, 농어촌진흥공사, 농업기반조성사업통계연보, 2000.

수지 및 보가 각각 17,956 및 18,320개로 가장 많으며 관정은 17,137개소로 많은 수가 있으나 몽리면적은 전체의 4.1%를 담당하고 있음을 알 수 있다.

III. 농업용수의 미곡생산기여도분석

3.1 전체 미곡생산함수모형설정

우리나라의 미곡생산함수상의 농업용수의 생산탄력성으로써의 기여도분석은 지금까지 몇편의

논문에 불과하다(임재환). 본 연구는 미곡의 연차별 생산액을 종속변수로 보고 독립변수로는 농업용수 총공급량, 미곡의 농업경영비 및 논의 식부면적으로 보았고 한발연도는 Dummy변수로 처리하여 함수식의 신뢰성을 높이도록 하였다. 미곡의 생산액의 함수식은 다음과 같은 Cobb-Douglass 생산함수를 택하였다.

- Cobb-Douglass 생산함수의 특징 :

$$Y = C \cdot A^a \cdot W^b \cdot M^c \cdot e^D$$

여기서 Y = 연도별 미곡생산액(10억원)

C = 절편
 e = 자연대수 2.7182
 A = 연도별 수도 식부면적(천ha).
 W = 연도별 농업용수공급량(100만톤)
 M = 미곡경영비 = 기초생산비 - 수립
 + 자본이자
 D = Dummy 변수(한발연도).
 a = 토지의 생산탄력성 또는 기여도
 b = 농업용수의 생산탄력성 또는 기여도
 c = 농업경영비의 생산탄력성 또는 기여도

3.2 종속변수 및 독립변수의 시계열 자료분석

1) 미곡총생산액추정(Y)

1965년부터 1999년까지의 미곡 총생산액은 연도별 미곡 총생산량에 2000년도의 정부매상가격(2등급기준 1,925,000원/톤당)을 승하여 추정하였는데 <표 4>를 참조하기 바란다.

2) 전체 미곡식부면적(A)

같은 기간에 있어서 전체 미곡 식부면적은 농림통계연보 및 농림업주요통계를 이용하였다.

3) 농업용수공급량추정(W)

농업용수공급량에 관한 연차별 공급실적자료는 없다. 농업용수를 계기에 의하여 사용량을 측정하지 않기 때문이다. 본 연구에서는 논 1ha당 단위 면적당 수량(水量) 6,000톤과 수원공으로부터 논까지 가는 과정에서 손실되는 수량 40%

를 감안하여 수리안전답면적(농업기반공사관리면적 + 수리게관리면적)에 곱하여 추정하였다. 자세한 추정내역은 표4를 참조하기 바란다.

4) 미곡경영비추정(M)

본 연구에 합당한 농업경영비를 분석하고 이중계산을 회피하기 위하여 연도별 기초생산비에서 수리비(水利費)를 제외시켰고 경영자본이자를 포함시켰다.

5) Dummy 변수의 결정

1965년에서 1999년 기간에 있어서 한발연도에 해당하는 '67, '68, '80,'87, 93년도의 시계열 자료들은 Dummy변수로 취급하여 통계적 유의성을 높이도록 하였다.

3.3 Cobb-Douglas 생산함수에 의한 모수추정

Cobb-Douglas 생산함수를 사용하여 추정한 우리나라 전체의 미곡생산함수는 다음과 같이 추정되었다. 이 모형에서 알 수 있는 바와 같이 모든 계측결과는 통계적으로 매우 유의성 있게 나타났다.

- Cobb-Douglas 생산함수 추정모형

$\ln Y$	=	2,97	+ 0.10	$\ln A$	+ 0.28	$\ln W$	+ 0.36	$\ln M$	- 0.178	D
T값		(1,37)		(0,37)		(1,81)		(2,39)		(-4,0)
2-Tail Sig.		0.18		0.72		0.08		0.02		0.00

(R² = 0.72, Durbin-Watson Stat. = 1.49, F-Statistic = 18.967)

각 요인별 기여도는 다음 표 6에서 알 수 있는 바와 같이 1965년부터 1999년까지 35년간에 있어서 농업용수의 생산탄력성은 0.28이었으며 3개요인중 미곡생산에 있어서 기여도는 37.8%로 나타났다. 농업경영비는 생산탄력성이 0.36으로 제일 높으며 미곡생산기여율도 제일 높아 48.6%를 시

林栽換

표 4. 미국총생산액 및 농업용수공급량(한국전체)

연도	전체 재배 면적 (천ha)	수리 안전답 면적(A) (천ha)	반수 (kg/10a)		미국생산량 (천톤)		미국 총산액 (10억원) (Y)	농업용수 공급량 (백만톤) (W)	평균생산 가치(VAP) Y/W(원/톤)	한계생산 가치(VMP) $\partial Y / \partial W$ (원/톤)
			전국 평균	수리 안전	전국	수리답				
1965	1209	538	287	296	3,729	1,592	7,178	4,519	1,588	444
1966	1209	557	320	320	4,166	1,782	8,020	4,679	1,714	480
1967	1214	566	294	329	3,844	1,862	7,400	4,754	1,557	436
1968	1136	568	279	313	3,408	1,778	6,560	4,771	1,375	385
1969	1208	716	336	381	4,367	2,728	8,406	6,014	1,398	391
1970	1193	745	327	376	4,203	2,801	8,091	6,258	1,293	362
1971	1178	746	363	375	4,279	2,798	8 237	6,266	1,314	368
1972	1178	753	359	368	4,234	2,771	8 150	6,325	1,289	361
1973	1170	764	386	388	4,509	2,964	8 680	6,418	1,352	379
1974	1189	771	406	388	4,827	2,991	9 292	6,476	1,435	402
1975	1198	790	416	412	4,908	3,255	9 448	6,636	1,424	399
1976	1196	805	466	460	5,575	3,703	10,732	6,762	1,587	444
1977	1208	834	494	503	6,421	4,195	12,437	7,006	1,775	497
1978	1219	860	474	459	6,220	3,947	11,973	7,224	1,657	464
1979	1224	867	453	465	5,969	4,032	11,490	7,283	1,578	445
1980	1220	893	289	366	3,922	3,268	7,550	7,501	1,006	282
1981	1212	908	416	456	5,422	4,140	10,437	7,627	1,368	383
1982	1176	917	438	477	5,238	4,374	10,083	7,703	1,303	365
1983	1220	929	442	469	5,392	4,357	10,380	7,804	1,330	372
1984	1225	935	463	468	5,671	4,376	10,967	7,854	1,396	391
1985	1233	948	456	468	5,622	4,437	8,955	7,963	1,125	315
1986	1233	965	454	460	5,596	4,439	10,772	8,106	1,329	372
1987	1259	976	436	441	5,490	4,304	8,836	8,198	1,078	302
1988	1257	981	481	484	6,047	4,748	11,640	8,240	1,413	396
1989	1254	985	470	471	5,895	4,639	11,348	8,274	1,371	384
1990	1242	987	451	472	5,600	4,663	10,780	8,291	1,300	364
1991	1207	988	446	476	5,381	4,703	10,358	8,299	1,248	349
1992	1156	973	461	492	5,327	4,787	10,254	8,173	1,288	361
1993	1135	955	418	446	5,161	4,259	9,935	8,022	1,238	347
1994	1102	941	459	490	5,056	4,611	9,733	7,904	1,231	345
1995	1055	907	445	475	4,696	4,308	9,040	7,619	1,187	332
1996	1049	889	507	541	5,318	4,809	10,237	7,468	1,370	383
1997	1052	882	518	553	5,447	4,877	10,485	7,409	1,415	396
1998	1056	881	482	515	5,092	4,537	9,802	7,400	1,325	371
1999	1058	880	495	529	5,240	4,655	10,087	7,392	1,365	388

- 주 : 1) 농업용수공급량 = 수리안전답면적(ha) × 6,000톤/ha × 조정계수1.4배.
 2) 수도생산액 = 미국총생산량(M/T) × 2000년도 톤당 추곡수매가격 1,925,000원 (2등급기준).
 3) 한발연도인 67, 68, 80, 87, 93년의 미국생산액은 Dummy변수로 처리함.
 4) 1992-1999기간의 수리안전답의 미국수량 = {[당해연도 전국평균반수/전년도전국평균 반수] x 수리안전답의 전년도평균반수}로 추정하였음.

農業用水와 農業生産基盤造成事業投資의 米穀生産寄與度 分析

표 5. 미곡경영비분석(전국 답면적기준)

연도	전국답 면적(A) (천ha)	미곡생산비 (원/10a)		미곡 생산비중 특수비용(원/10a)		미곡경영비 조정(D) (B-C+D) (원/10a)	전국미곡 경영비 (A x D) (10억원)	농가 구입 가격 지수 (%)	2000년 불변가격 조정미곡경영비 총액 (10억원)
		생산비	직접 생산비 (B)	수리비 (C)	자본용 역비(D)				
1965	1209	9707	4892	317	277	4852	59	2.9	2,034
1966	1209	10923	6542	436	397	6503	79	3.3	2,394
1967	1214	12660	6939	512	472	7359	89	3.5	2,543
1968	1136	14587	8288	486	580	9788	111	3.9	2,846
1969	1208	17160	9691	581	678	9788	118	4.5	2,622
1970	1193	20008	11183	759	783	11207	134	4.9	2,735
1971	1178	24178	14033	869	855	14019	165	5.4	3,055
1972	1178	27185	16064	956	1092	16200	190	6.3	3,016
1973	1170	37644	20174	987	1210	20397	239	7.0	3,414
1974	1189	53291	29041	1089	1475	29427	350	9.4	3,723
1975	1198	70635	36970	1401	2010	37579	450	11.7	3,846
1976	1196	88920	44080	2190	2475	44365	532	14.5	3,669
1977	1208	103603	52983	2438	3164	53709	649	17.0	3,818
1978	1219	125430	69197	3284	5657	71570	872	22.1	3,946
1979	1224	143752	84235	3728	6643	87150	1,068	25.2	4,238
1980	1220	178169	103056	5221	8432	106267	1,296	31.3	4,141
1981	1212	199993	114446	6189	9697	117954	1,430	40.4	3,540
1982	1176	227444	117453	5691	8848	120610	1,418	45.4	3,123
1983	1220	239421	118605	5844	12026	124787	1,522	49.1	3,100
1984	1225	252140	124512	5725	12034	130821	1,602	47.1	3,401
1985	1233	264082	125319	6204	12204	131319	1,619	45.9	3,527
1986	1233	277885	129162	6826	12486	134822	1,662	45.6	3,645
1987	1259	323170	132651	3825	14018	142844	1,798	46.4	3,875
1988	1257	360314	153399	2507	14998	165890	2,085	50.1	4,162
1989	1254	385851	175895	2380	16384	189899	2,381	54.4	4,377
1990	1242	400065	196630	2689	17795	211736	2,630	59.4	4,428
1991	1207	397296	206676	2820	19224	223080	2,693	66.5	4,050
1992	1156	397534	218359	2977	22667	238049	2,752	71.0	3,876
1993	1135	400502	216754	3306	22259	235707	2,675	71.6	3,736
1994	1102	411975	218713	3536	21295	236472	2,606	74.4	3,503
1995	1055	442441	229132	3516	21864	247480	2,611	78.8	3,313
1996	1049	458240	236587	3624	22131	255094	2,676	82.2	3,255
1997	1052	510792	269363	3255	25243	294351	3,096	84.0	3,686
1998	1056	522700	266725	3412	25414	288727	3,049	93.0	3,278
1999	1058	537833	267008	583	25816	292241	3,092	95.5	3,238

주 : 농가구입가격지수(기준년도 : 2000년 =100%).

자료 : 농림부, 농가경제 조사결과보고 각년도, 농협중앙회, 농협조사월보, 1970, 2000년 5월.

현하였다. 농경지의 생산탄력성은 0.1로 제일 작 으며 미곡생산기여율도 13.5%를 시현하고 있는데 이는 농지의 확대개발보다도 도시화 공업화에 따 른 타 용도 전용이 매년 증가하고 있기 때문이다.

표 6. 요인별 미곡생산기여도

구분	농업용수	농경지면적	농업경영비	합계
기여도	0.28	0.10	0.36	0.74
백분율 (%)	37.8	13.5	48.6	100.0

주 : 생산탄력성이란 투입자원을 일정률로 증투할 때 생산량 또는 생산액은 얼마나 증가하는 가를 나타 내는 지표다.

IV. 농업생산기반투자의 미곡생산기여도 분석

4.1 모형설정

해방이후 한국에 있어서 농지개발정책은 앞에 서 검토한 바와 같이 주로 미곡증산을 위한 논 중심의 생산기반조성에 중점을 두어 왔다. 그러나 농업기반조성을 위한 재정투용자가 미곡증산 에 얼마나 기여하였는가에 관하여는 거시적인 측면에서 볼 때 아직 구명된 바 없다.

미곡생산액(Y)의 크기를 결정하는 요인을 투입산출물의 가격(P_y, P_x), 농업기반개발투자비 (X_{1t-3}), 노동 및 물재비를 포함하는 농업경영비 (X_2), 농업기계화비(X_3)라고 할 경우 미곡생산 함수를 다음과 같이 표시 할 수 있다. 특히 농업 기반조성사업은 투자의 효과가 최소한 3년후에야 나타나므로 3년전의 투자가 금년의 미곡생산액에 영향을 미치는 것으로 가정하였다.

$$1) Y = F (P_y, P_x, X_{1t-3}, X_2, X_3)$$

종속변수인 Y를 년차별 미곡생산액으로 표시

하고 독립변수인 X_1, X_2, X_3 를 비용인 금액으로 표시할 경우 생산함수 1)식은 가격요인을 제외시 킨 다음 2)식과 같이 표시된다.

$$2) Y = F (X_{1t-3}, X_2^b, X_3^c)$$

실제적인 요소기여율(Contribution Rate)의 추 정은 Cobb-Douglas생산함수를 응용하여 추정이 가능한데 이는 C-D함수의 지수값이 각 투입요소 의 생산탄력성을 의미하고 기여율을 의미하기 때 문에 가능하게 된다.

3) Cobb-Douglas 생산함수 :

$$Y = C \cdot X_{1t-3}^a \cdot X_2^b \cdot X_3^c$$

Y = 년도별 미곡생산액(10억원)

C = 절편

X_{1t-3} = 년도별 농업기반개발투자비(10억원)

X_2 = 농업로임 + 물재비(10억원)

X_3 = 년차별 농기계가상각비총액(10억원)

표본기간 : 1965-1991(27개년)

4.2 기여도 추정결과

1965년에서 1999년까지 35개년 간에 있어서 미 곡의 총생산탄성치는 3개 투입요소 만을 고려 할 경우 다음 표 7에서 알 수 있는 바와 같이 0.901 으로 규모에 대한 수확체감(Decreasing Return to Scale)현상을 보였고 각 투입요소의 생산탄력 성은 농업기반개발투자가 0.21로 미곡생산액의 증가에 22%를 기여한 것으로 나타났고 미곡의 직접생산비의 경우는 생산탄력성이 0.542로 60% 의 기여율을 보이고 있다. 농업기계화를 위한 투 자비의 생산탄력성은 0.158로 미곡생산액의 증가 에 18%의 공헌을 한 것으로 나타났다.

1970년에서 1999년까지 30년간의 전체 생산탄 력성의 값은 0.818로 역시 규모에 대한 수확체감

(Decreasing Return to Scale)현상을 보이고 있고 농업개발투자의 생산탄력성은 0.179로 미국생산액에 대한 기여율은 22%로 나타나고 있어 농업기반조성을 위한 투자의 중요성이 재인식되었고 미국의 직접생산비는 생산탄력성이 0.409로 50%의 미국생산기여율을 보이고 있다. 농업기계화비의 생산탄력성은 0.23으로 미국생산액에 대한 기여율은 동기간에 있어서 28%를 보이고 있다.

1965년에서 1990년까지 26년간(1965-1990)에 있어서 총생산탄력성은 0.873으로써 규모에 대한 수확감소(Decreasing Return to Scale)현상을 보이고 있고 농업기반투자의 생산탄력성은 0.155로써 18%의 기여율을 보이고 있는데 이는 '80년대에 들어 농업용수를 많이 필요로 하는 다수확품종의 재배면적이 축소되었고 현재에는 다수확품종의 벼를 재배하지 않음으로써 미국수확량이 감

소하였기 때문이며 WTO체제하에 있어서 미국의 수입개방이 예상됨에 따라 농민들의 생산의욕이 저하된데 그 원인이 있다고 생각된다.

반면에 직접생산비의 생산탄력성은 0.471로써 54%의 공헌율을 보이고 있고 농업기계화비의 생산탄력성은 0.247로써 28%의 상대적인 높은 공헌율을 보이고 있는데 이는 '80년대에 있어 미국의 생산이 생화학기술을 중심으로 하는 농업경영비의 증투와 부족한 농촌노동력을 기계력으로 대체함에 의하여 지속될 수 있었음을 의미하고 있다.

전반적으로 농업기반조성투자비의 생산탄력성은 수리답율이 제고되고 경지정리면적이 확대됨에 따라 농업개발투자의 한계생산이 감소하기 때문에 생산탄력성의 크기가 농업기반조성사업이 진행됨에 따라 기간별로 감소하는 현상을 보이고

표 7. 미국생산에 있어서 요인별기여도분석(1965-1999)

기 간	상 수 (C)	요 인 별 기 여 도			생산 탄력성	D-W	R ²
		농업기반 개발투자 (X ₁) a	직접 생산비 (X ₂) b	농업 기계화비 (X ₃) c			
1965-1999	2.427 (4.915)	0.201 (1.77) (22%)	0.542 (4.32) (60%)	0.158 (1.47) (18%)	0.901 (100%)	1.090	0.992
(공헌율) 유의수준	0.000	0.087	0.002	0.153			
1970-1999	3.068 (5.789)	0.179 (1.36) (22%)	0.409 (3.18) (50%)	0.230 (1.93) (28%)	0.818 (100%)	1.230	0.989
(공헌율) 유의수준	0.000	0.185	0.004	0.065			
1965-1990	2.761 (4.52)	0.155 (1.02) (18%)	0.471 (2.63) (54%)	0.247 (2.04) (28%)	0.873 (100%)	1.297	0.993
(공헌율) 유의수준	0.000	0.316	0.015	0.053			

주 : 공헌율 : 생산탄력성을 100분율로 표시함.

林栽換

표 8. 전체미곡생산을 위한 투입-산출기초자료(경상시장가격)

(단위 : 10억원)

년도	미곡 총 생산량 (백만톤)	미곡 총생산액 (Y)	농업기반 조성사업비 (X1)	농기계비 제 외 미곡 직접생산비 (X2)	농업기계화비 (X3)
1965	3.501	148	5.0	47.0	1.2
1966	3.919	165	7.7	57.9	1.2
1967	3.603	167	8.7	66.5	2.5
1968	3.195	174	9.2	76.5	2.3
1969	4.090	277	23.0	96.4	3.7
1970	3.939	294	18.7	112.0	3.6
1971	3.975	373	14.8	125.7	6.0
1972	3.933	480	26.6	157.0	8.3
1973	4.190	535	34.3	178.4	9.5
1974	4.417	816	41.9	227.9	12.0
1975	4.669	1,084	79.2	323.5	24.4
1976	5.180	1,459	96.6	405.8	36.4
1977	5.965	1,857	117.4	483.3	49.2
1978	5.779	2,102	149.4	584.1	61.7
1979	5.546	2,618	189.7	760.7	86.3
1980	3.550	2,188	224.7	941.4	86.3
1981	5.063	3,540	345.1	1,226.6	122.4
1982	5.175	3,580	376.5	1,203.4	142.5
1983	5.404	3,777	374.8	1,248.7	184.3
1984	5.682	4,102	415.6	1,268.3	184.6
1985	5.626	4,441	373.1	1,324.9	210.3
1986	5.607	4,832	437.2	1,310.4	234.8
1987	5.493	4,955	640.8	1,361.0	265.1
1988	6.053	5,994	652.7	1,327.2	340.2
1989	5.898	6,044	764.3	1,508.9	414.7
1990	5.606	6,538	869.4	1,686.9	497.7
1991	5.384	6,398	960.2	1,793.2	580.1
1992	5.331	6,504	997.5	1,776.1	613.1
1993	4.748	6,051	1,048.2	1,837.9	640.5
1994	5.058	6,630	1,063.2	1,742.4	646.2
1995	4.694	6,892	1,040.9	1,674.9	632.5
1996	5.322	8,925	1,246.9	1,734.2	669.4
1997	5.448	9,243	1,600.2	1,796.1	692.8
1998	5.089	9,248	2,254.3	2,074.7	769.8
1999	5.238	10,075	2,752.3	2,038.8	783.2

자료 : 1. Y : 농림수산부, 농림통계연보의 산업별생산액.

2. X1 : 농림수산부, 농업기반조성사업통계에 의함.

3. X2 : 전국평균 반당직접생산비를 전국수도재배면적에 승하여 구함(수리비는 유지관리비로 취급함).

4. 기계화비(X3) : 반당농기계비 x 전국답면적.

있음을 알 수 있었다. 그러나 전분석기간을 통해 본 농업생산기반투자의 생산탄력성은 0.20(기여율:22%)로써 분석상으로는 미곡생산에 기여한 바가 농업경영비의 증투 다음으로 중요한 위치에 있다.

그러나 농업기반조성사업은 생화학적 기술과 기계적 기술의 수용을 가능하게 해주기 때문에 미곡생산에 있어서 가장 기본적이고 중요한 위치를 점한다고 해도 과언은 아니라고 생각된다.

V. 결 론

쌀은 우리나라의 주식인 동시에 농업소득의 주종을 이루는 소득원이다. 그럼에도 불구하고 수도작을 위한 농업용수와 농지여건은 매우 열악하여 2-3년마다 한발로 인하여 생산성이 떨어지고 국민의 식량안보를 위협해온 것이 과거의 미작농업이었다. 정부는 제1차 경제개발5개년 계획을 효시로 전천후농업용수개발계획, 4대강유역 농업종합개발사업 및 중소규모농업용수개발계획을 착실히 수행하여 음에 따라 수리안전담면적은 1970년의 58%에서 1999년의 76.2%로 증가하였다. 그 동안 정부는 농업용수개발사업에 막대한 투자를 하여왔으나 농업용수 및 농업기반조성투자의 미곡생산에 있어서의 국민경제적인 기여도의 분석은 극히 제한된 연구 밖에 없다.

지금까지 저수지, 지하수, 양수장 및 보를 설치하는 개별사업별로 사업편익과 사업비용을 추정하여 사업의 경제적 타당성을 구명하는 연구는 계속해 왔으나 과거의 역사적인 시계열자료로써 (1) 농업용수의 공급량, (2) 미곡의 생산함수 및 (3) 농업용수개발을 위한 투자사업비 및 연차별 유지관리비 등을 이용한 거시경제적 모형분석을

통한 농업용수의 생산탄력성인 기여도분석에 관한 연구논문은 매우 희귀한 편이다.

따라서 본 연구는 (1) 1965년 이후 1999년까지 이용 가능한 시계열 자료를 가지고 우리나라전체의 미곡의 총생산함수(Production Function)를 도출하며 (2) 같은 기간의 농업용수개발투자사업비와 농업용수공급량에 관한 자료를 기초로 하여 농업용수개발투자사업비와 농업용수공급량이 우리나라 미곡생산액의 증가에 어느 정도 기여하여왔는가를 구명하는 것을 목적으로 하였다.

이러한 분석을 위하여 전체 미곡총가치생산함수(TVP)의 종속 및 독립변수와 관계되는 기초자료는 농림통계연보 및 농가경제자료 조사보고의 시계열자료에 기초하였고 농업용수공급량과 수리개발투자액 및 연간유지관리비는 농업기반공사가 발간하는 농업생산기반정비사업통계연보를 인용하였다. 특히 ha당 농업용수 공급량은 수문(水文)전문가의 협조를 얻어 추정하였다. 분석기간은 1965년부터 1999년까지로 하였으며 3개기관 통합후의 기간은 여러 가지 변수의 이질성 때문에 제외 시켰다. 농업용수와 농업생산기반조성사업비의 미곡생산기여도 분석은 Cobb-Douglass 생산함수를 이용하였으며 계량경제적 모형분석은 TSP(Time Series Package)프로그램을 이용하였다.

요인분석결과 농업용수의 미곡생산기여도는 37.8%(생산탄력성 0.28)로 나타났고 농경지면적 13.5%와 농업경영비 48.6%로 계측되었으며 농업기반조성투자의 미곡생산기여율은 22%로 나타났고 직접생산비는 60%로 나타났으며 농업기계화에 대한 투자는 18%로 나타났다. 농업용수와 농업생산기반은 영농의 필수요건으로써 이 문제가 해결되지 않고서는 농업용품사용도 농업기계화도 어렵다는 점을 생각하면 기여도에 있어서는 경영비보다 낮지만 우리나라의 식량안보와 쌀농사의

지속화라는 차원에서 볼 때 지속적인 투자가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 농림부, 농림통계연보, 1980-2000.
2. _____, 농림업주요통계, 2000.
3. 농협중앙회, 농협조사월보, 1980.1-1999.12.
4. 농업기반공사, 농업생산기반정비사업통계연보, 1970, 1980, 1990, 2000.
5. _____, 농어촌연구원, 농업생산기반정비사업 추진 성과분석 및 효율적인 농촌개발 방안연구(II), 1999.12.
6. 오호성, 자원 환경경제학, 법문사, 1989.
7. 임재환, 농업투자분석론, 선진문화사, 1997.9.10.
8. _____, 농업투자분석기준(단기 78 - 05), KDI, 1978
9. _____, 농업투자분석론(연구총서 27) KDI, 1979
10. _____, 식량자급과 농업투자정책방향, 농업정책 연구 11권 1호, 1984, 12
11. _____, 농업기반조성사업과 농지확대개발정책,- 농업기반조성사업이 미국생산에 미친 영향분석-, 농어촌진흥공사 농어촌진흥 1994/1집, PP10-19.
12. _____, 한국의 농지개발투자가 미국생산에 미친 효과분석,-UR문제에 대한 신농지 개발정책- 충남대 농업과학연구 제21권 제1호 별쇄, 1994. 6.
13. _____, COBB-DOUGLAS모형에 의한 자원의 한계가치생산(VMP)추정, -농업노동, 자본, 토지를 중심으로-, 농업과학연구 제24권 제1호, 1997.6, PP63-74.
14. _____, 농지이용증진사업의 경제효과분석,-충남 당진 신석 지구를 중심으로-충남대학교 농업과학 연구 제25권 제2호, PP293-310, 1998.12.
15. 주봉규, 토지경제학, 서울대학교 출판부, 1980.
16. 통계청, 농가경제조사 결과보고, 1980, 1990, 2000.
17. David L. Debertin, Agricultural Production Economics, Macmillan Publishing Company, New York, 1986.
18. James L. Doti & Esmael Adibi, Econometric Analysis, With Micro TSP Student Software, An Applications Approach, 1988 by Prentice-Hall, Inc.
19. John P. Doll & Frank Orazem, Production Economics, Theory with Application, Grid Inc., Columbus, Ohio, 1978.
20. William G. Tom다 & Kenneth L. Robinson, Agricultural Product Prices, Cornell University Press, 1981.