

농업생산기반 정비사업 사후평가를 통한 작부체계 전환 효과에 대한 연구

임청룡*, 조원종*

*한국농어촌공사 농어촌연구원

e-mail: chrylim@ekr.or.kr

A Study on the Effect of Cropping System Conversion through Post-Evaluation of Agricultural Infrastructure Project

Cheong-Ryong Lim*, Won-Jong Jo*

*Rural Research Institute, Korea Rural Community Corporation

요 약

이 연구에서는 농업생산기반 정비사업 사후평가를 통한 작부체계 전환 효과를 세부 사업인 다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업을 중심으로 살펴보았으며 분석결과를 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 사업지구에 대한 준공 이후 작부체계 전환 분석결과 사업유형별로 배수개선사업에서는 시설작물이 증가하고, 농촌용수개발사업에서는 밭작물과 과수 재배면적이 증가하는 것으로 나타났다. 둘째, 농업생산기반 정비사업 전후 대조군의 논 면적 비율이 증가하였으나, 처치군은 동 기간 논 면적 비율이 감소하여 논에서 타작물로 작부체계 전환이 이루어진 것을 확인하였다. 셋째, 농업생산기반 정비사업의 작부체계 전환 효과를 살펴보면, 논 면적 비율은 감소시키고 시설면적 비율을 증가시키는 전환 효과가 있음을 확인하였다.

공 이전 효과에 대한 예측적인 측면에서 분석이 이루어졌으며, 사업 준공 이후 측면의 연구는 수행되지 않았다. 따라서 이 연구에서는 농업생산기반 정비사업 주요 효과인 작부체계 전환 효과에 대해서 사업 준공 지구에 대한 사후적 측면에서 분석을 수행하고 시사점을 제시하고자 한다.

1. 서론

한국농어촌공사에서는 농어촌정비법에 따라 농업생산기반 정비사업 시공 전 전체 사업지구에 대해 경제성 분석을 시행하고 있으며, 사업 편익으로는 주로 쌀 생산성 증대, 노동력 절감 및 작부체계 전환 등 효과를 산정하고 있다. 농업생산기반 정비사업의 효과 중 작부체계 전환 효과가 쌀과 타 작물 간 단위 생산액 차이로 인해 전체 편익에 가장 민감한 영향을 미치게 된다.

농업생산기반 정비사업 효과나 작부체계 관련한 선행연구를 살펴보면, 농업생산기반사업 편익산정 방식에 있어서 예비타당성 평가방식 적용을 위한 경제성, 정책성, 지역균형발전 종합평가 관련 세부 내용에 대한 연구들이 수행되었다[1-2]. 또한 농업생산기반 정비사업이 쌀 생산성에 미치는 효과와 다양한 정책효과 산정 연구들도 진행되었다[3-4]. 아울러 논을 중심으로 타 작물과의 작부체계 구성에 따른 미질에 대한 영향 및 수익성이나 효율성 연구들이 이루어졌으며[5-7], 기후변화에 따른 논벼 작부체계 변화가 미래 용수공급에 미치는 영향 연구[8], 밭작물인 콩·양파 작부체계 성립 가능성에 대한 연구도 수행된 바 있다[9].

농업생산기반 정비사업 효과에 대한 선행연구에서는 사업 시

2. 농업생산기반 정비사업 개요 및 실적

농업생산기반 정비사업은 농어촌정비법에 따라 시행되고 있으며, 농어촌정비법의 목적은 농업생산기반, 농어촌 생활환경, 농어촌 관광휴양자원 및 한계농지 등을 종합적·체계적으로 정비·개발하여 농수산업의 경쟁력을 높이고 농어촌 생활환경 개선을 촉진함으로써 환경친화적이고 현대적인 농어촌 건설과 국가의 균형발전에 이바지하는 것이다.

“농업생산기반 정비사업”에는 농어촌용수 개발사업, 농업생산기반 개량사업, 농지확대 개발사업, 농업 주 생산단지의 조성 및 영농시설 확충사업, 수질오염 방지사업과 수질개선 사업, 농지의 토양개선사업, 그 밖에 농지를 개발하거나 이용하는 데에 필요한 사업 등이 포함된다.

농업생산기반정비사업에는 사업목적과 내용이 차별된 다양한

세부 사업들이 존재하지만, 이 연구에서는 주요 사업인 다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업을 중심으로 사업 효과를 살펴보고자 한다.

다목적농촌용수개발사업은 가뭄상습지역에 저수지, 양수장, 용수로 등의 수리시설을 설치하여 농어촌지역에서 필요한 농업·생활·환경용수 등을 확보·공급함으로써 안전영농기반 구축과 농어촌 환경개선을 도모하는 것이며, 연도별 추진현황을 살펴보면 다음과 같다. 2032년까지 사업 전체 계획 면적은 137.8천ha이며 2024년까지 118.1천ha에 대한 사업을 준공하였다.

배수개선사업은 홍수 발생 시 상습침수 농경지 침수피해 방지와 논 타작물 재배기반 조성을 위해 배수시설(배수장, 배수로, 배수문 등) 설치를 지원하는 것이며, 연도별 추진현황을 살펴보면 다음과 같다. 사업 전체 계획 면적은 320.4천ha이며 2024년까지 177.1천ha에 대한 사업을 준공하였다.

3. 분석방법 및 자료

3.1 분석방법

농업생산기반 정비사업 세부사업인 다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업의 작부체계 전환 효과를 계량적으로 분석하기 위해 이중차분법(difference in difference, DID)을 활용하여 사업의 효과만을 구분하여 확인하고자 하였다. 이중차분법은 비교의 비교, 즉 차이의 차이를 이용하여 처치효과(treatment effect)가 존재하는지를 분석하는 기법이며, 선형회귀식을 활용하여 표현하면 다음 식(1)과 같이 나타낼 수 있다. 식(1)에서 Y_{it} 는 종속변수인 논벼, 밭작물, 과수, 시설작물 재배면적 비율을 나타내고, T_t 는 사업 전후를 구분하는 이항 변수이며, D_i 는 처치군 여부를 나타내는 이항 변수이다. X 는 통제변수인 지역내총생산, 지역내 농가수 등 변수행렬이며, v_{it} 는 오차항을 나타낸다.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 D_i + \beta_3 (T_t \times D_i) + X' \gamma + v_{it} \quad (1)$$

자기상관이 있는 경우 그대로 OLS(Ordinary Least Squares)로 추정하게 되면 잔차의 분산을 과소평가할 가능성이 커지며 그 결과 추정량은 더 이상 효율적 추정량이 아니게 될 것이다. 자기상관 존재 여부는 더빈-왓슨 검정을 거쳐 확인하고자 한다. 또한 잔차항이 서로 독립적이지 않으므로 이 잔차항에는 미래값에 대한 예측력 제고에 이용할 수 있는 정보를 담고 있다. 따라서 이 연구에서는 자기회귀오차모델(AEM: Autoregress Error Model)로 회귀모델을 늘려줌으로써 이 문제를 해결하고자 하였다.

3.2 분석자료

농업생산기반 정비사업효과를 체계적으로 분석하기 위해 2022~2024년 사이 다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업 준공지구 100지구에 대한 사후평가를 수행하였으며, 분석자료는 사업지구 수혜농가들을 대상으로 구조화된 설문지를 활용한 1대1 면접방식으로 수집되었다.

다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업 지구별 시공 전후 작부체계변화를 살펴보면 전반적으로 미곡 재배면적이 감소하고, 밭작물과 시설 및 과수 재배면적 증가하는 것으로 나타났다. 또한 사업유형별로 배수개선사업에서는 시설작물이 증가하고, 농촌용수사업에서는 밭작물과 과수 재배면적 증가하는 것으로 나타났다.

[표 1] 사업유형별 작부체계 변화

(단위 : ha)

구분	배수개선		농촌용수		합계	
	시공전	사후평가	시공전	사후평가	시공전	사후평가
미곡 (단작)	126.1	116.0	165.0	149.6	141.6	129.5
미곡 (이모작)	24.4	18.9	24.9	15.2	24.6	17.4
밭 (단작)	0.7	1.9	11.9	17.1	5.2	7.9
밭 (이모작)	0.0	2.9	2.0	4.1	0.8	3.4
시설	9.2	20.0	4.1	6.4	7.2	14.6
과수	1.8	2.1	7.6	23.0	4.1	10.5
합계	162.2	161.8	215.5	215.4	183.5	183.3

이중차분법을 적용하기 위해서는 대조군과 처치군에 대한 사업 시공 전후에 대한 자료가 필요하며, 처치군에 대해서는 사업 시공 전 경제성 분석과 준공 이후 사후평가를 통해 관련 자료를 수집할 수 있었다. 그러나 대조군에 대해서는 별도의 조사가 이루어지고 있지 않으므로, 이 연구에서는 통계청에서 제공하는 당해연도 사업지구가 포함된 시도 평균 값을 사용하였다.

또한 다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업은 지목이 답인 농경지를 대상으로 진행하고 있으므로, 통계청에서 제공하는 재배면적을 활용함에 있어서 논에서 재배하는 면적만을 이용하여 대조군 관련 변수에 대한 값을 산출하였다.

[표 2] 사업준공 전후 대조군과 처치군에 대한 기초통계량

처치 여부	준공 전후	관측 값	변수	평균	표준 편차
대조	전	100	논면적비율(%)	84.0	8.7
			밭면적비율(%)	10.5	5.9
			과수면적비율(%)	0.4	0.5
			시설면적비율(%)	5.1	3.8
			GRDP(조원)	67.0	53.7
			농업GRDP비율(%)	6.8	2.8
	후	100	농가수(천명)	506.2	169.8
			논면적비율(%)	88.2	6.6
			밭면적비율(%)	10.4	5.9
			과수면적비율(%)	0.3	0.3
			시설면적비율(%)	1.1	0.8
			GRDP(조원)	127.2	113.1
처치	전	100	농업GRDP비율(%)	4.3	1.8
			농가수(천명)	256.3	69.4
	후	100	논면적비율(%)	78.9	20.4
			밭면적비율(%)	12.7	13.8
			과수면적비율(%)	2.5	11.6
			시설면적비율(%)	5.9	14.6
	후	100	GRDP(조원)	67.0	53.7
			농업GRDP비율(%)	6.8	2.8
			농가수(천명)	506.2	169.8
			논면적비율(%)	69.7	24.7
			밭면적비율(%)	16.0	19.4
			과수면적비율(%)	4.2	10.9

자료 : 통계청 각 연도, 한국농어촌공사 내부자료.

사업준공 전후 대조군과 처치군에 대한 기초통계량을 살펴보면, 농업생산기반 정비사업 시공 전후 대조군의 논면적 비율은 84%에서 88.2%로 증가하였으나, 처치군은 동 기간 논면적비율이 78.9%에서 69.7%로 감소하여 논에서 타작물로 작부체계 전환이 이루어진 것을 확인할 수 있었다. 또한 대조군에서는 시설면적 비율이 5.1%에서 1.1%로 감소하는 반면 처치군에서는 5.9%에서 10.1%로 증가하는 것을 알 수 있었다.

대조군과 처치군에 대한 평균값 비교로부터 농업생산기반 정비사업 시공이 작부체계 전환에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있지만 통계적으로 유의미한 관계의 존재 여부 확인을 위해 이중차분법을 활용하여 추가적인 분석을 수행하였다.

4. 분석결과 및 해석

전체 사업 작부체계 전환 효과 분석결과 논 면적비율에 영향을 미치는 요인으로는 처치여부, DID, GRDP, 농림어업 GRDP비율, 농가수 등이 10% 유의수준 내에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 처치여부에 대한 추정계수는 (-)로 나타났으며, 이것은 농업생산기반 정비사업 시공 지구가 해당 시도 전체 평균보다 논면적 비율이 낮은 것을 의미한다. 또한 DID에 대한 추정계수 역시 (-)로 나타났으며, 이것은 농업생산기반 정비사업 시공 지구가 준공 이후 해당 시도 평균

보다 논 면적 비율이 낮은 것을 의미한다.

밭 면적비율에 영향을 미치는 요인으로는 GRDP, 농가수 등이 10% 유의수준 내에서 통계적으로 유의하게 나타났으나, 처치여부, 준공전후 및 DID에 대한 추정계수는 통계적으로 유의하지 않았다.

과수 면적비율에 영향을 미치는 요인으로는 처치여부, 농가수 등이 10% 유의수준 내에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 처치여부에 대한 추정계수는 (+)로 나타났으며, 이것은 농업생산기반 정비사업 시공 지구가 해당 시도 전체 평균보다 과수면적 비율이 높은 것을 의미한다.

시설 면적비율에 영향을 미치는 요인으로는 준공전후, DID, 연도, 농림어업 GRDP비율, 농가수 등이 10% 유의수준 내에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 준공전후에 대한 추정계수는 (-)로 나타났으며, 이것은 농업생산기반 정비사업 시공 여부와 관계 없이 시설면적 비율이 낮아지는 것을 의미한다. 그러나 DID에 대한 추정계수는 (+)로 나타났으며, 이것은 농업생산기반 정비사업 시행 지구가 준공 이후 해당 시도 평균보다 시설 면적 비율이 높은 것을 알 수 있다.

[표 3] 전체 사업 작부체계 전환 효과 분석결과

구분		논	밭	과수	시설
상수항	Coef.	1,183.0*	398.8	-267.6	-1,114.0*
	S.E.	691.9	559.1	397.3	493.6
처치 여부	Coef.	-4.679**	1.307	1.855**	1.021
	S.E.	2.193	1.587	0.915	1.632
준공 전후	Coef.	4.335	8.452	0.128	-12.536***
	S.E.	6.753	5.485	3.946	4.810
DID	Coef.	-12.962***	3.608	1.160	7.909***
	S.E.	3.246	2.406	1.440	2.391
연도	Coef.	-0.545	-0.195	0.133	0.559**
	S.E.	0.345	0.279	0.198	0.246
GRDP	Coef.	0.052***	-0.030***	-0.008	-0.012
	S.E.	0.014	0.011	0.008	0.010
농림어업 GRDP 비율	Coef.	2.232***	-0.528	-0.438	-1.139**
	S.E.	0.666	0.526	0.352	0.478
농가수	Coef.	-0.053***	0.017*	0.013**	0.020*
	S.E.	0.011	0.009	0.006	0.008
D.W.		2.0187	1.988	1.8725	2.0132

* : p<0.1, ** : p<0.05, *** : p<0.01

5. 결론 및 시사점

이 연구에서는 농업생산기반 정비사업 사후평가를 통한 작부체계 전환 효과를 세부 사업인 다목적농촌용수개발사업과 배수개선사업을 중심으로 살펴보았으며 분석결과를 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 사업지구에 대한 준공 전후 작부체계에 대한 분석결과 사업유형별로 배수개선사업에서는 시설작물이 증가하고, 농촌용수개발사업에서는 밭작물과 과수 재배면적 증가하는 것으로 나타났다.

둘째, 농업생산기반 정비사업 시공 전후 대조군의 논 면적 비율이 증가하였으나, 처치군은 동 기간 논 면적 비율이 감소하여 논에서 타작물로 작부체계 전환이 이루어진 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 농업생산기반 정비사업의 작부체계 전환 효과를 살펴보면, 논 면적 비율은 감소시키고 시설면적 비율을 증가시키는 전환 효과가 있음을 확인하였다.

이러한 분석결과를 통해 다음과 같은 시사점을 제시하고자 한다. 첫째, 농업생산기반 정비사업의 사업효과를 체계적이고 객관적으로 확인하기 위해 사업 시공 이전 경제성과 사업 준공 이후 사후평가를 병행하여 정확한 자료수집이 선행되어야 한다.

둘째, 농업생산기반 정비사업이 논 면적 비율은 감소시키는 전환 효과가 존재함으로 식량자급률 제고를 위해서는 복합영농체계 구축을 도모할 필요가 있다.

셋째, 농업생산기반 정비사업이 시설면적 비율을 증가시키는 전환 효과가 존재함으로 사업 간 시너지효과 극대화를 위해서 원예산업 중장기계획과의 연계를 도모할 필요가 있다.

이 연구에서는 농업생산기반 정비사업의 작부체계 전환 효과를 분석함에 있어서 처치지구로 100지구에 대한 사전·사후 조사 자료가 분석결과 일반화에 충분하지 않고, 대조군에 대한 지구별 조사가 이루어지고 있지 않아 처치지구 조사 시점별 시도 평균 자료를 활용한 한계를 가지고 있다.

이 연구는 한국농어촌공사 농어촌연구원 연구과제(과제번호: N2025-0006)의 지원으로 수행되었음.

참고문헌

- [1] T. Y. Kim, Y. S. Kim, "A Study on the Method the Benefits of Agricultural Infrastructure Projects", Korean Journal of Agricultural Management and Policy, Vol. 48, No. 4, pp: 668-686, 2021.
DOI: <http://dx.doi.org/10.30805/KJAMP.2021.48.4.668>
- [2] S. W. Yun, S. J. Lee, H. S. Lee, W. H. Chung, "Revision of Feasibility Evaluation Guideline for Agricultural Infrastructure Improvement Project Using AHP Approach", Journal Of The Korean Society Of Rural Planning, Vol. 25, No. 2, pp: 35-45, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7851/Ksrp.2019.25.2.035>
- [3] J. H. Sung, K. S. Chae, D. E. Kim, "The Effects of Droughts and Public Investments in Irrigation Facilities on Rice Yields in Korea", Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology, Vol. 19, No. 4, pp: 293-303, 2017.
DOI: 10.5532/KJAFM.2017.19.4.293
- [4] S. J. Kim, S. J. Bae, S. H. Yoo, Y. H. Kim, S. E. Yoon, J. H. Kim, "Policy assessment of Agricultural Infrastructure Improvement Project for Preliminary Feasibility Study - Multipurpose Rural Water Development Project in Pangyo District -", Journal Of The Korean Society Of Rural Planning, Vol. 27, No. 1, pp: 21-28, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.7851/ksrp.2021.27.1.021>
- [5] S. Y. Oh, S. H. Oh, J. H. Seo, J. S. Choi, "Effects of Forage-Rice Cropping Systems on the Growth and Grain Quality of Early Maturing Rice Cultivars and Soil Chemical Properties in Paddy Fields in Southern Korea", J(Korean J. Crop Sci., Vol. 66, No. 4, pp: 297-306, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.7740/kjcs.2021.66.4.297>
- [6] C. J. Yu, J. B. Um, H. S. Ko, D. Y. Park, "Profitability Analysis Based on Cropping System of the Land Use Changes in Paddy Field", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 21, No. 1, pp: 216-222, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.1.216>
- [7] J. B. Yu, C. J. Yu, "Analysis of Efficiency of Cropping System for Substitute Crops - Focus on Farms with Cropping Systems for Soybeans + Barley -", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 21, No. 2, pp: 145-150, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.2.145>
- [8] S. J. Choi, S. K. Kang, D. R. Lee, J. Y. Choi, S. H. Lee, "Analysis of Impact on Future Water Supply Considering the Cropping System Change of Rice Paddy under Climate Change", J. Korean Soc. Hazard Mitig., Vol. 17, No. 2, pp: 439-448, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2017.17.2.439>
- [9] B. G. Min, J. Y. Son, J. S. Moon, J. H. Baek, E. H. Lim, J. C. Seo, J. H. Shin, M. R. Park, J. J. Kim, W. S. Jeong, G. C. Eom, "Feasibility and Productivity of Soybean - Bulb Onion Crop System Grown in the Upland of the Southern Region according to Variety and Sowing(Transplanting) Time", Journal of Bio-Environment Control, Vol. 34, No. 1, pp: 118-131, 2025.
DOI: <https://doi.org/10.12791/KSBEC.2025.34.1.118>
- [10] W. H. Greene, Econometric Analysis, 6th edition, Prentice Hall Inc. New Jersey, 2008.
- [11] SAS/ETS 9.2 User's Guide, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2008.