

도 단위 농촌지도정책이 농가 소득에 미치는 영향

– 원예·특작 농가지도사업을 중심으로 –

조하은^a · 김의준^{b*}

^a서울대학교 농경제사회학부(서울특별시 관악구 관악로 1)

^b서울대학교 농경제사회학부/농업생명과학연구원(서울특별시 관악구 관악로 1)

The Impact of Regional Agricultural Extension Policy

– Case of Herbal and Horticultural Farm Income –

Jo, Haeun^a · Kim, Euijune^{b*}

^aDepartment of Agriculture Economics and Rural Development, Seoul National University, Korea

^bDepartment of Agriculture Economics and Rural Development, Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Korea

Abstract

There are two main types of agricultural extension projects in Korea, the impacts and routes of each type on farm income are different. This paper empirically studies the impact of agricultural extension to farms' income, using Multi-level production function considering time lag. It is found that direct type of extension has positive effect to farms' income. Also indirect type on income is significant only when the level of education is high. Due to the characteristics of Korean agricultural structure, the technical level of farm is greatly influenced by the government's R&D investment and technology guidance. The result implies that indirect type of extension that take into account the educational level of farms should be emphasized for long-term technological advances.

Key words: agricultural extension, agricultural policy, agriculture production function, random coefficient model

1. 서론

생산 주체의 생산 기술은 연구 개발과 기술 전파 과정을 거쳐 발전한다. 이때 연구 개발 주체와 생산 주체는 같을 수도 있고 다를 수도 있는데 많은 산업에서 동질적 특성을 지닌 기업이 곧 생산 주체이자 기술 개발과 수용의 주체로서 활동한다. 농업의 경우 생산 주체로서 기업이 존재하긴 하지만, 다른 산업과 달리 가구 단위의 생산 주체가 수적 우위를 점하고 있다. 이 때문에 농업에서는 생산 주체와 연구 개발, 기술 전파 주체사이의 불일

치가 나타난다. 이러한 농업의 특징 때문에 역사적으로 농업의 기술 개발은 국가의 역할로 여겨졌으며, 현재까지도 농가는 연구 개발 활동에 적극적으로 참여하지 않고, 국가가 연구 개발 및 기술 전파 과정에 적극적으로 개입하여 농업 기술의 공공성이 두드러졌다.

이렇듯 국가, 혹은 다른 주체가 농업 생산 주체에게 생산 기술을 전파하는 것을 농촌 지도라고 한다. 농촌 지도는 농촌에 사는 사람들을 보조하는 서비스나 시스템을 제공하여 농업기술과 삶의 질을 향상시키는 활동을 통칭한다(Swanson, 1984). 농촌 지도

주요어: 농촌지도, 농업정책, 농업생산함수, 임의계수모형

* 교신저자(김의준) 전화: 02-880-4742 e-mail: euijune@snu.ac.kr

는 지역별, 시대별로 농가의 특성을 고려하여 끊임없이 변화해 왔는데, 한국의 경우 1962년 농촌진흥법 제정 이후 농촌 지도 정책이 제도적으로 보장되었으며, 현재까지 그 체계를 유지하고 있다. 1990년대 지방 분권화 정책이 도입된 이후 농촌 지도 정책은 지방 자치 단체에 이관되었다. 그 일환으로 1997년 농촌 지도 공무원이 중앙직에서 지방직으로 전환되었고, 차례로 지방 농촌 지도 기관의 결정권이 지방 자치 단체장에게 귀속되었다. 기존 농촌 지도 사업의 수직적 체계를 수평적 체계로 변화하였고, 농촌 진흥청·시·도 농업 기술원·시·군·구 농업 기술 센터로 이어지는 3단 지방 분산식 체계가 구축되었다. 이를 통해 각 지역은 독자적으로 농촌 지도 정책을 시행할 수 있게 되었다. 이 중 농업 기술원은 각 도에 1개소씩 위치하며 광역 자치 단체의 농업 연구 개발과 기술 보급 사업을 진행하고 있다.

하지만 현행 농촌 지도 체계가 실제로 효과적으로 진행되고 있는지에 대해서는 많은 연구들이 의문을 제기해왔다. 강창용·김남욱(2000)에 따르면 농촌 지도 기관은 지방의 특수성을 살리기 위해 중앙직에서 지방직으로 전환하였는데, 농민들은 이러한 취지에 동감하지 못하고 있을뿐더러, 지도 사업과 농업 기술 보급 기관에 대한 농가의 수요는 여전히 높지만, 지역의 특수성을 잘 알고 있는 지도관의 부족과 지도 체계의 변화로 인해 농가와 지도기관 사이에 괴리가 발생한다는 문제점도 제기되었다. 또한 지방 분산화 이후 각 지방 자치 단체의 실정에 맞게 농업 보급 조직이 축소되면서 지도 업무가 소홀해지고 있다는 우려도 적지 않다(강창용·김태중, 2001).

이러한 맥락에서 본 연구는 도 단위 농업 기술원의 지도 정책과 원예·특작 농가 생산의 관계를 분석하였다. 농업 기술원을 운영하는 9개 도에 대하여 원예·특작 농가의 임의 계수 생산함수(Random Coefficient Product Function)를 추정하여 지역 기술원 지도 정책의 효과를 정량적으로 분석하였다. 농가와 지역 기술원 사이의 직접적인 관계를 밝히는 것은 단순히 현재 농가의 기술 수준을 밝히는 것을 넘어 지역 기술원의 지도 및 연구 정책 수립에 도움이 될 것이다.

2. 선행 연구

농촌 지도 정책의 목표는 농업 생산자에게 기술과 지식을 전달하고, 생산 과정의 합리적인 의사결정에 필요한 정보를 전파하는 것이다. 이 때 기술의 전파는 단순히 과학적 지식을 전달하는 것을 넘어서 지역의 농가 특성과 교육의 목표에 맞추어 기술을

적용하는 것을 포함한다(Hawkins *et al.*, 1996). Evenson(2001)에 따르면 농가 단위의 생산자가 과학 발전과 기술 진보를 곧바로 생산 과정에 받아들이는 것은 어려운 일이다. 그렇기 때문에 존재하는 가장 효율적인 기술 수준에 대응하는 생산 수준과 실제 농가의 생산 수준 사이에는 격차가 발생하고, 이는 지도 활동을 통해 좁힐 수 있는 지도 격차이다. 따라서 농촌 지도의 목적은 실제 산출 수준과 최적 산출 수준 사이의 지도 격차를 줄이는 것이다. 농촌 지도는 농가가 새로운 농업 기술을 받아들일수록 유도하여 최적 산출 수준을 달성하도록 돕는다.

농촌 지도의 유형은 지도 격차에 따라 두 가지로 구분할 수 있다. Byerlee (1988a)는 지도 격차를 비로, 농기계 등 생산에 직접 투입되는 정보의 격차인 기술 격차와 생산에 직접 투입되지 않지만 의사 결정 과정에 포함되는 정보의 차이인 경영 격차로 구분하였다. Umali-Deininger (1996)는 농가가 농촌 지도를 통해 습득하는 정보를 두 가지 유형으로 구분하였는데, 비로와 농기계 등 투입 요소나 시설에 체화되는 정보와 가격 정보, 경작 패턴 등 투입 요소에 체화되지 않는 정보는 각각 기술 격차와 경영 격차에 대응되는 개념이다. 즉, 농촌 지도 이론에서 격차의 유형은 전달되는 정보의 유형에 따라 구분되기 때문에 정보의 유형에 따라 지도의 방식과 기술 전파의 과정이 달라진다.

현재 한국의 지도 정책 역시 이와 유사한 구분 기준을 채택하여 지도 사업을 추진하고 있다. 농촌진흥청에서 발간한 농촌지도 사업보고서를 살펴보면, 농촌 지도 사업은 크게 작물 기술 보급 분야와 경영 개선 및 농민 교육으로 나뉘었는데, 전자는 기술 격차를, 후자는 경영 격차를 줄이는 것으로 이해할 수 있다. 작물 기술 보급 분야의 경우 지역별로 전달하고자 하는 기술에 적합한 농가를 시범적으로 선정하여 기술을 적용하고 강습회나 공개 교육을 시행하여 시범사업의 대상이 아닌 농가들에게도 기술을 직접 전달하는 과정이 뚜렷하게 드러나지만, 경영 개선 및 농민 교육의 지도 사업은 대체적으로 농가 컨설팅 형태로 시행되어 지도 사업에 해당되지 않는 농가들에게 기술이 전해지는 과정이 명확하게 드러나지 않는다.

농촌 지도 사업의 효과를 분석한 실증 연구는 사용한 자료에 따라 구분할 수 있다. 많은 연구에서 지도 사업의 지출액 자료를 사용하여 내부 수익률(Internal rate of return, IRR)을 계산하였다(Howard *et al.*, 1993; Mudhara *et al.*, 1995). 내부 수익률의 경우 제한된 자료로 지도 사업의 성과를 평가할 수 있다는 점에서 효율적이지만, 많은 경우 성공적인 사업만 수록하고 성과가 적거나 없는 사업의 경우 자료에서 누락되기 쉬워 과다추정의 위험이 있다(Evenson, 2001). 또한 사업 전후 생산과정의 환경을 통제할

수 없기 때문에 지도 사업과 생산 증가 사이의 인과 관계를 설명하는데 한계가 있다. 지출액이 아닌 지도 변수를 사용한 연구에서는, 농가 단위의 자료를 사용하였는데, 농가의 프로그램 참여 유무, 참여 시간, 지도 수혜 범위 등을 이용하여 지도 효과를 분석하였다(Evenson and Bravo-Ureta, 1994; Hassan *et al.*, 2013). 농가 단위 자료의 경우 지출액 자료보다 구체적으로 분석할 수 있어 특정 농촌 지도 프로그램의 효과를 분석하기에는 용이하지만 농촌 지도 프로그램의 유형과 방식이 획일적이지 않기 때문에 일반적인 효과를 분석하는데 한계가 있다. 이외에도 설문 조사를 통해 만족도 자료를 수집해 지도 수혜의 질적 변인의 효과를 분석한 연구(Hussain *et al.*, 1994)가 존재한다.

국내의 경우 자료의 제약 때문에 지도 사업 효과 분석 연구가 상대적으로 제한되었다. 국내 자료를 사용한 연구는 대부분 전국 지출액 자료를 사용하였기 때문에 지역이나 농가 단위의 특성을 통제하는데 한계를 가지고 있었다. 방법론에 따라 구분하면 김은순(1986)이 지도 사업 지출액 자료를 사용해 이윤함수를 추정하긴 했지만, 대부분의 연구들은 지도 지출액 자료를 사용하여 시계열 분석을 통해 투자 수익 반응과 지도 시차를 분석하였다(강경하 외, 2000; 서동균 외, 1993; 최민호·최영찬, 1995). 시계열 분석으로 투자 수익을 분석한 경우 연구 및 지도 사업의 자료를 분리하기가 힘들기 때문에 지도 사업의 효과를 분석했다고 보기에는 한계가 있다. 국내에서 진행된 농촌 지도 사업은 시간과 공간에 따라 가변적으로 사업의 특성과 내용이 바뀌기 때문에 지도 사업 수혜 농가의 자료를 구축하는 것이 제한적이다. 장우환 외(2011)와 임형백 외(2009)는 자료의 한계를 보완하기 위해 특정 프로그램의 설문 자료를 사용하여 지도 효과를 분석하였다. 하지만 이는 단순히 해당 프로그램의 성과를 분석한 것이지 각 지역 농업 기술원에서 추진하는 농촌 지도 정책의 효과를 분석한 것이라고는 할 수 없다.

국내에서 시행된 농촌 지도 정책에 관한 연구들의 경우 자료의 한계 때문에 농가의 생산 기술과 지도 정책의 직접적인 관계를 이해하기 힘들고 실제 지도 정책의 특성을 잘 반영했다고 볼 수 없다. 또한 지도 정책이 도 단위 농업기술원에 따라 다르게 시행된다는 것을 감안한다면, 농가가 위치한 지역에 따라 지도 사업의 효과가 다를 것이기 때문에 지역적 특성을 반영하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 한계를 보완하고자 농촌 진흥청에서 매년 발간하는 농촌지도사업보고서의 자료를 사용하여 지도 사업의 변수를 구성하였다. 또한 Byerlee(1988a)와 Umali-Deininger(1996)의 이론대로 생산 기술 지도와 경영 기술 지도 정책을 구분하여 각 지도 사업의 특성과 농가 생산의 관계를 분석하였다. 이

때, 생산자의 의사 결정을 돕기 위한 경영 기술 지도 정책의 경우에는 생산자의 교육 수준에 따라 그 효과가 달라질 것을 가정하였다.

3. 연구 방법

3.1. 방법론

본 연구에서는 농촌 지도 정책이 농가 생산성에 미치는 영향을 분석하기 위해 위계 선형 모형을 이용하여 농업 생산 함수를 추정하였다. 위계 선형 모형은 거시 수준 집단 간 차이를 분산의 형태로 분석하여 임의 효과를 집단의 임의 효과를 측정하는 모형으로, 농촌지도사업의 경우 생산 주체인 농가의 미시적 특성과 농가가 속한 지역 농업 기술원의 거시적 특성이 다르기 때문에 위계 선형 모형을 통해 지역 차이를 통제해 정책 효과를 살펴볼 수 있다. 위계 선형 모형은 임의 효과와 고정 효과의 설정 방식에 따라 무제약 모형, 임의 절편 모형, 임의 계수 모형과 상호 교차 모형으로 나누어진다.

3.1.1. 무제약 모형

무제약 모형은 설명변수를 도입하지 않는 모형으로 미시 수준과 거시 수준 사이의 오차항을 포함한다. 이 모형은 일원 분산분석(One-way ANOVA)과 동일한 형태로, 이를 통해 전체 평균과 거시 집단 간의 평균 차이, 집단 내 상관정도를 분석할 수 있다. 따라서 무제약 모형의 결과는 이후 설명 변수를 투입하기 이전 모형의 선택을 결정하는 기준이 된다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij}$$

u_{0j} : 1수준 오차항

e_{ij} : 2수준 오차항

3.1.2. 임의 절편 모형

임의 절편 모형은 1수준의 설명변수를 투입하여 절편에만 임의효과가 있다고 가정하는 모형이다. 이 경우 설명 변수의 회귀 계수는 고정효과를 나타낸다. 임의 절편 모형은 지역 단위 임의 효과를 간단한 함수형태로 분석할 수 있다는 장점이 있지만, 모든 지역에 동일한 회귀계수를 적용하기 때문에 지역의 구체적

특성이 반영되었을 때의 임의 효과를 분석하지 못한다는 단점을 가지고 있다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + u_{0j} + e_{ij}$$

$X_{\pi j}$: 1수준 설명 변수

u_{0j} : 1수준 오차항

e_{ij} : 2수준 오차항

3.1.3. 임의 계수 모형

임의 계수 모형에서는 개인 수준의 설명 변수의 기울기에 대한 집단 수준의 잔차를 통해 설명 변수의 임의효과를 확인할 수 있다. 집단별로 다른 기울기를 가정함으로써 지역의 특성에 따른 임의 효과를 분석할 수 있다는 장점을 지닌다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{0q}Z_{qj} + u_{pj}X_{\pi j} + u_{0j} + e_{ij}$$

$X_{\pi j}$: 1수준 설명 변수

Z_{qj} : 2수준 설명 변수

u_{pj} : 1수준 변수의 임의 효과

u_{0j} : 1수준 오차항

e_{ij} : 2수준 오차항

3.1.4. 상호 교차 모형

상호 교차 모형은 임의 계수 모형에 1수준과 2수준 설명 변수의 교차항을 추가한 모형이다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{0q}Z_{qj} + \gamma_{pq}X_{ij}Z_j + u_{pj}X_{\pi j} + u_{0j} + e_{ij}$$

$X_{\pi j}$: 1수준 설명 변수

Z_{qj} : 2수준 설명 변수

$X_{ij}Z_j$: 상호 교차 변수

u_{pj} : 1수준 변수의 임의 효과

u_{0j} : 1수준 오차항

e_{ij} : 2수준 오차항

위계 선형 모형의 추정을 위해서는 구체적인 함수형태를 결정해야 한다. 본 연구에서는 농업 생산 함수의 형태로 콥-더글라스 함수를 설정하였다. 투입 요소의 교차항과 2차항을 도입하는 트

랜스로그 생산함수의 경우 규모 수익성과 대체 탄력성을 분석할 수 있지만, 많은 변수를 적용할 경우 다중공선성이 발생한다는 문제점이 있다(홍의연 외, 2006). 본 연구의 경우 생산함수의 추정 단계에서 투입 요소 이외에도 지도 사업의 효과를 보기 위한 정책 변수를 도입하였기 때문에, 다중공선성의 문제를 피하고자 콥-더글라스 생산함수 형태를 사용하였다. 일반적인 콥-더글라스 생산함수는 생산 과정의 투입 요소로서 노동과 자본을 가정하지만, 농업의 경우 다른 산업과 달리 생산 과정에서 노동과 자본 이외에도 토지가 중요한 투입 요소로 사용된다(이현재, 2013). 따라서 본 연구에서는 생산활동에 사용한 토지를 투입 요소로 추가한 형태의 콥-더글라스 생산함수를 사용하였고, 임의 계수 모형과 상호 교차 모형에 농촌지도사업의 효과를 분석할 수 있는 정책 변수를 추가하였다.

3.2. 자료 및 변수

연구 대상은 도 단위 농업 기술원이 위치한 9개 도의 원예·특작 농가이다. 농촌 진흥청에서 제시하는 농업 연구 개발 및 지도 분야는 크게 농업 기초 분야, 식량 작물, 원예·특용 작물, 축산으로 나누어진다. 특히 원예·특용 작물 분야의 기술 개발은 생산성 향상에 중요한 역할을 하고 기후 변화나 시장 상황 등 정보에 영향을 많이 받는다(조남준 외 2013). 따라서 새로운 기술과 정보를 농가에게 직접 전달하는 기술 지도 정책은 특작 농가의 생산성에 매우 민감한 요인이고, 농촌 지도 사업의 효과를 알아보기에 적절하다고 판단하였다. 표 1은 원예·특작 분야에서 시행된 시범 사업을 정리한 결과이다. 원예·특작 분야의 지도 사업은 이를 통해 품질 고급화, 생산 자동화, 생력화, 상품화에 중점을 두고 추진되었으며, 크게 생산 안정, 신제품 보급, 생산 기반 시설 보급으로 구분할 수 있다.

분석에 사용한 자료는 통계청에서 발표한 2017년 농가경제조사와 농촌지도사업보고서이다. 농가경제조사는 농가의 투입 요소와 산출물 뿐 아니라 가구의 인적 사항을 포함하고 있어 생산 함수를 분석하기에 적절하다. 지도 정책의 자료는 농촌진흥청에서 발간한 2017년 농촌 지도 사업 보고서에 수록된 원예·특작 기술 보급 분야와 농업 경영 개선 기술 보급 분야의 자료를 각각 활용하였다. 농촌 지도 사업 보고서는 지도 결과가 사업 분야별, 지역별로 나누어져 있어 변수를 구성하기에 적합하다.

일반적으로 연구 개발 및 파급 과정에는 기술 시차의 영향을 고려하여야 한다. 농업의 경우 강경하 외(2000)가 원예 부문 연구 사업 투자효과의 시차를 7년으로 분석하였다. 하지만 지도 사업

(표 1) 원예 특작 지도사업

사업 명		사업 내용
채소 분야	지역맞춤형 시설채소 토양관리 시범	지역에 적합한 연작장해 및 염류 집적 방지 경감 기술 보급
	시설 원예 수질 개선 시범	양질의 농업용수 확보를 통한 적정 생육환경 유지
	시설채소생력자동화정밀관수·관비시범	시설 채소 작물의 시비량 절감, 연작장해 경감, 정밀 기술 투입
	양념채소 생산기술 시범	기계화에 의한 노동력 절감 및 지역 브랜드화
	하이베드 이용 딸기 재배 시범	하이베드 딸기재배기술 보급을 통한 품질 고급화
	친환경 신선채소 패키지 시범	실용화되고 실증된 생산기술 보급
	최고품질 과채 생산기술 시범단지 육성	과채류 최고품질 생산기술 보급을 통한 품질 차별화
과수 분야	탐 프루트	과수 작목별 최고 품질 생산기술 단지 육성
	밀식 Y자 재배	Y자 수형재배를 통한 고품질 저비용 과실생산
	결실안정 지도	과실 수정률 향상에 의한 안정적 생산 기술 보급
	과수 시설재배 시범	가온 및 무가온 시설재배 기술 보급을 통한 생산비 절감
	사과 약제적과 지도	적과 노력 절감을 위해 약제방제 기술 보급
	기상재해 예방시설 설치	기상 재해 피해 최소화를 위한 시설 보급
	우리 품종 화훼 재배기술 시범 사업	농촌 진흥청 직무 육성품종 보급
자생화 분화생산 시범사업	자생화 분화상품 개발 및 상품화	

자료: 농촌지도사업보고서(2017)

(표 2) 변수 설명

구분	변수 설명	
소득	농업 소득	
자본 투입	연도 초 농가 자산	
노동 투입	총 노동 투입 시간	
토지 투입	연도 초 토지 자산	
교육 수준 (ref.:대학 졸업 이상)	초등학교 졸업	Dummy
	중학교 졸업	Dummy
	고등학교 졸업	Dummy
생산 기술 보급	원예·특작 기술 보급 시범 사업 참여 농가 수/전체 농가 수	
경영 기술 보급	경영 개선 기술 보급 시범 사업 참여 농가 수/전체 농가 수	

의 경우 연구 개발과 상용화 과정을 거친 기술을 보급하는데 중점을 두기 때문에 지도 시차가 연구 시차와 동일한지 확인할 수 없다. 하지만 강경하 외(2000)의 경우 연구·지도 지출액을 합산하여 분석하였기 때문에 7년의 시차에 연구 시차와 지도 시차가 포함되어 있을 것으로 예상된다. 또한 자료로 사용한 농촌 지도 보고서의 시범사업은 농가에게 직접 전달하는 형태를 취하기 때문에 전년도 정책이 해당 년도 농가의 생산에 직접 영향을 주는 것으로 가정하였다.

모형에 사용한 변수는 표 2에 정리되어 있다. 한국의 농촌 지도 정책은 대부분 전파하고자 하는 기술을 시범사업 형태로 계획하여 대표 농가들에게 기술을 전파한 후 추가 교육을 통해 주변 농가로 기술을 전달하는 방식으로 시행된다. 이 때 각 도의 농업

기술원은 해당 지역의 시범 사업을 시행하는 주체로서, 지역 단위 농촌 지도 정책을 추진한다. 따라서 본 연구에서는 시범 사업이 시행된 이후 주변 농가로 기술이 전파되는 것을 가정하고 농촌 지도 정책의 대리 변수로 각 도별 해당 분야 전년도 시범 사업에 참여한 농가 수를 사용하였다. 의사 결정 과정을 돕는 경영 기술 보급 정책은 생산 기술을 직접 보급하는 정책과 달리, 농가의 혁신성에 영향을 준다. 그리고 이러한 혁신성은 가구주의 인적 자본에 의해 결정된다(Rogers, 2010). 따라서 본 연구에서는 경영 기술 보급 정책이 교육 수준에 따라 다른 효과를 보일 것이라고 가정하였고, 분석 모형에 교육 수준과 경영 기술 보급 정책의 교차항을 추가하였다.

임의 계수 모형과 상호 교차 모형의 경우, 선형 변수를 총 평균에 대해 중심보정하였다. 중심 보정은 선형 변수의 회귀 계수가 불안정하지 않도록 절편을 주어진 자료의 범위 안에 두게 된다는 장점이 있다(이성우 외, 2006). 중심 보정 방식은 집단 평균 보정과 총 평균 보정으로 구분되는데, 본 연구에서는 절편을 용이하게 해석하기 위하여 총 평균 보정 방식을 사용하였다.

4. 연구 결과

표 3에서 농가 교육수준의 기초 통계량을 살펴보면, 표본 농가에서 중등 교육 과정을 마치지 못한 농가가 전체의 45%로 상당히 많이 분포하는 것을 알 수 있다. 또한 대학 졸업 이상의 학력 취득

(표 3) 기초 통계량

변수	평균	표준편차	
소득	29,414,175(won)	46,025,754	
자본 투입	453,542,599(won)	447,008,004	
노동 투입	1,299.43(hour)	1390.32	
토지 투입	241,900,461(won)	346,521,516(won)	
생산 기술 보급	2,1246	1,4293	
경영 기술 보급	2,9931	1,5925	
가구 수	9488.53(hh)	6154.09(hh)	
변수	빈도	비율(%)	
교육 수준	초등학교 졸업	427	44.43
	중학교 졸업	184	19.14
	고등학교 졸업	254	26.43

가구주는 9.5%수준인데, 이는 농업에 종사하는 경영주의 교육 수준이 높지 않다는 것을 보여준다. 특히 표본 집단의 평균 연령이 60대 후반인 것을 고려하면, 여전히 농촌 지도 조직의 역할이 유지되어야 한다고 느끼는 농가가 많은 것을 이해할 수 있다 (강창용 · 김태중, 2001).

위계 선형 모형의 추정 결과는 표 4와 같다. 먼저 무제약 모형 추정 결과를 살펴보면, 지역 간 분산 비율은 22.2%로, 전체 농가 소득의 분산 중 약 22.2%가 지역 차이에 의해 발생하고 있다. 전체 분산 대비 2수준 분산 비율이 크기 때문에 위계선형모형을 통해 지역 간 분산을 통제하는 것이 적합하다고 판단하였다.¹⁾

이후 독립 변수를 투입한 모형에서는 절편 해석을 위해 더미 변수를 전체 평균에 대해 중심 보정하였다. 임의 계수 모형에서는 실증적으로 어떤 독립 변수에 임의 효과가 있는지 판단하여야 한다. 실제로 유의하지 않은 변수에 임의 효과가 있다고 가정하여 분산을 도입할 경우, 설명변수의 공분산 추정에서 과대 추정의 우려가 존재한다(이희연, 2012). 본 연구에서는 고졸 집단(educ3)의 더미 변수에 통계적으로 유의미한 임의 효과가 있는 것을 확인하여 1수준 공분산에 해당 변수의 분산을 추가하였다. 그리고 독립변수에 임의 효과를 추가한 임의 계수 모형과 임의 절편 모형의 설명력을 비교하기 위해 우도비 검정을 수행하였다. 임의 절편 모형과 임의 계수 모형의 편향도는 각각 3769.5과 3828.6인데, 카이제곱 검정을 시행한 결과, 1% 유의수준 하에서 유의하게 임의 계수 모형의 편향도가 임의 절편 모형을 사용할 때보다 줄어들어 더 양호한 모형인 것으로 판단할 수 있었다.

이를 기반으로 임의 계수 모형의 축약잔차를 분석하였다. 축

약잔차를 통해 농가에게 미치는 지역의 조건부적 효과를 반영하여 독립변수가 통제된 상황에서 지역별 농가 소득을 비교할 수 있다. 축약 잔차는 2수준 통제 이후 분산이 실제 평균 잔차의 분산보다 줄어든 것을 반영한 평균 잔차이다. 축약 잔차의 도출 식은 다음과 같다(이성우 외, 2006).

$$\hat{\phi}_j = \frac{(n_j \hat{\sigma}_\phi^2)}{(n_j \hat{\sigma}_\phi^2 + \hat{\sigma}_\epsilon^2)} \left(\frac{\sum_{i=1}^{i=n_j} \hat{q}_{ij}}{n_j} \right)$$

\hat{q}_{ij} : 복합잔차, (중속변수 실제 관측치)-(추정치)

n_j : 지역별 농가 수

$\hat{\sigma}_\phi^2$: 2수준 절편의 분산

$\hat{\sigma}_\epsilon^2$: 1수준 절편의 분산

축약잔차가 0보다 작을 경우 임의 계수 모형에서 추정된 전체 소득 평균보다 그 지역의 소득이 하위에 있음을 의미하고, 0보다 클 경우 해당 지역의 소득이 평균보다 높음을 의미한다. 제주도의 경우 평균 소득이 가장 높은 지역이지만, 임의로 지역을 통제했을 때, 제주도의 소득은 평균보다 약 118만원 낮아진다. 반대로 강원도의 경우 평균 소득이 7위로 낮은 순위를 보이지만, 다른 조건이 모두 일정할 때, 다른 지역보다 평균소득이 700만원 높아진다.

임의 절편 모형과 임의 계수 모형에서는 생산함수 추정을 위해 양대수 콥 더글라스 추정식을 사용하였다. 이때 각 변수의 모수는 투입 요소의 생산 탄력성을 의미한다. 즉, 다른 조건이 모두 일정할 때, 해당 투입 요소의 1% 변화에 따른 산출의 변화를 파악할 수 있고, 투입 요소 탄력성의 합은 투입요소가 모두 1% 변화했을 때 산출의 변화로, 산출물의 규모 수익성을 판단할 수 있다. 임의 절편 모형에서는 1수준 변수만을 사용하고 있어서 각 투입 요소의 탄력성을 알아보기에 적합하다. 본 연구에서는 임의 계수 모형을 기준으로 변수의 탄력성을 분석하였다. 임의 계수 모형에서 사용된 투입요소인 자본, 노동 및 토지의 생산 탄력성은 각각 0.24, 0.92, 0.04으로 나타났다. 농가 소득의 규모 수익성은 1.20으로 규모 수익 증가의 형태(Increasing Returns to Scale)를 보이는 것을 확인하였다. 이는 하두중 · 황홍도(2004)의 결과와 일치하는 결과로, 본 모형이 우리나라 농가의 생산 기술을 잘 표현하고 있

1) 집단 내 상관성(Intraclass Correlation), $ICC = \frac{\sigma_{id}^2}{(\sigma_{id}^2 + \sigma_\epsilon^2)}$ 집단 내 상관성은 2수준의 분산을 1수준과 2수준의 분산 합으로 나눈 것으로 이 값이 클수록 지역간 차이가 큰 것으로 설명할 수 있다. 무제약 모형의 집단 내 상관성은 이후 위계선형모형의 근거가 된다.

(표 4) 분석 결과

	무계약 모형	임의 절편 모형	임의 계수 모형	상호 교차 모형
고정 효과				
상수	16,1225*** (0,2094)	2,1020*** (0,0934)	1,9580*** (03016)	1,9340*** (0,1331)
자본투입		0,2402*** (0,0564)	0,2518*** (0,0725)	0,2542*** (0,0726)
노동투입		0,9283*** (0,0066)	0,9770*** (0,0065)	0,9275*** (0,0066)
토지투입		0,0403** (0,0013)	0,0396*** (0,0113)	0,0395*** (0,0141)
초등학교 졸업		0,0828*** (0,0150)	0,0802*** (0,0140)	0,1540** (0,0536)
중학교 졸업		0,1368*** (0,0273)	0,1682*** (0,0269)	-0,2455 (0,5368)
고등학교 졸업		0,1348** (0,0281)	0,1813* (0,0425)	-0,0804 (0,5828)
생산 기술 보급		0,0588** (0,0229)	0,0574*** (0,0229)	0,0590*** (0,0171)
경영 기술 보급		0,0682 (0,1029)	0,0637 (0,0684)	-0,0708*** (0,0110)
경영 보급*초등학교 졸업				0,0271 (0,1813)
경영 보급*중학교 졸업				0,3587** (0,1688)
경영 보급*고등학교 졸업				0,3761*** (0,0299)
임의 효과				
1수준 분산	2,0714	1,6600	1,6568 0,2156	1,6577 0,2181
2수준 분산	0,5944	0,2690	0,2805	0,2574
축약 잔차				
지역	평균 소득(원)	순위	축약 잔차	순위
경기도	17,657,522	6	-2,799,839	8
강원도	17,485,765	7	7,004,231	2
충청북도	14,195,838	9	-2,323,823	7
충청남도	22,348,836	2	-9,244,629	9
전라북도	16,439,416	8	-1,393,722	6
전라남도	18,171,541	5	2,066,747	3
경상북도	20,285,125	4	-404,436	4
경상남도	21,221,367	3	8,279,397	1
제주도	23,950,675	1	-1,183,926	5

다는 것을 뒷받침한다.

교육 변수의 경우, 모든 집단에서 교육 수준에서 양의 소득 효과가 나타났다. 이는 준거 집단이었던 대학 졸업 이상 집단에 비해 나머지 교육 수준 집단의 생산성이 높음을 의미한다. 하지만 나머지 집단에서 학력 수준과 소득간의 관계가 비례하는 것은 아니다. 중졸 집단의 경우 학력의 효과가 가장 크고 유의미하게 나타났지만, 대졸 집단의 경우 학력의 효과가 가장 작았고 통계

적으로 유의하지 않았다. 일반적으로 농업을 제외한 다른 산업의 경우 교육 수준이 높아질수록 소득이 높아지지만, 본 모형에서 농업은 중학교 수준까지는 교육의 영향이 증가하다 이후 교육의 효과가 감소하는 꺾인 형태의 모습이 나타났다. 이는 농업 생산에 미치는 인적 자원 요인의 영향으로 설명할 수 있는데, 교육 이외에도 소득에 영향을 미치는 인적자본이 있다는 것을 추측할 수 있다. 농업의 경우, 정규 교육과 함께 실제 생산에 필요한 암묵

적인 정보를 습득할 수 있는 농업 종사 경력이 농작물 생산에 중요한 영향을 미친다(홍은과, 2010). 즉, 고등 교육을 받지 않은 중학교 졸업 이하의 집단에서는 교육 수준의 효과가 증가하지만, 고등학교 졸업 이상의 집단의 경우 상대적으로 적은 경력 때문에 교육 변수의 효과가 명확하지 않게 나타났다.

임의 계수 모형에서 연구의 주요 분석 대상인 기술 보급 사업의 효과를 살펴보면, 원예·특작 기술 보급 사업과 농가 소득 사이에 유의미한 양의 상관관계가 있는 것을 볼 수 있다. 이는 해당도 농업 기술원의 시범사업에 참여하는 농가가 늘어날수록, 그 지역의 농가의 소득이 증가한다는 것을 의미한다. 즉 해당 지역의 수혜 농가와 비 수혜 농가의 소득에 모두 긍정적 영향을 미치는 것으로, 일종의 외부효과가 발생하는 것으로, 실제로 시범사업의 목표가 1차적으로는 수혜 농가의 소득 증진이지만, 이에 더해 지역 농업기술원은 홍보와 평가회, 이웃 농민을 대상으로 한 추가 교육을 통해 보급 기술이 지역의 많은 농가에게 전해지도록 노력한다. 이를 통해 시범 사업에 직접 참여하지 않는 농가들도 간접적으로 지도 사업을 통해 기술을 보급 받게 된다.

경영지도사업의 경우 양의 상관관계를 보였지만, 통계적으로 유의미하지 않았다. 경영지도사업에는 강소농 육성 사업과 농가 경영 상태 컨설팅 사업 등이 포함되어 있는데, 이들은 기술지도 사업과 달리 같이 농가를 개별적으로 지도한다는 특성을 지닌다. 이는 지도사업의 효과가 수혜 농가에 한정되어 이웃 농가에게 전달되기 힘들다는 것을 의미한다. 농가 생산에 필요한 경영 정보는 기술 정보에 비해 생산 과정에서 직접 드러나지 않기 때문에, 지도사업으로 전달된 경영 정보 역시 암묵지(Tacit Knowledge)의 성격을 띠게 되고, 암묵지의 내재적 특성 때문에 다른 농가에 쉽게 전달되지 않는다.

암묵지는 지식 주체의 특성이 유사하고, 지식적 기반을 공유할 수 있는 집단의 지식으로 사회화 되는 경우가 보편적이다(Nonaka et al., 2000). 따라서 암묵지의 특성을 지닌 농가 경영 정보의 경우에도 유사한 집단에게 비교적 쉽게 공유될 것이다. 본 연구에서는 유사 집단을 학력별 동질 집단으로 설정하고, 실제 농가 경영지도사업의 결과가 유사 집단 하에서 외부효과를 보이는지 검증하기 위해 상호 교차 모형에서 학력과 경영지도사업의 교호작용 항을 추가하였다. 이전 모형과 동일하게 고등학교 졸업 집단에 임의 효과를 가정하였다. 그 결과 임의 계수 모형과 달리 경영지도사업의 학력 집단을 통제한 이후에는 유의미한 외부효과가 있음을 확인하였다. 각 교육 변수의 교차항을 살펴보면, 초등학교 졸업집단을 제외한 중·고등학교 졸업집단에서 유의미한 양의 효과가 나타났다. 이는 동질의 경영지도사업의 외부효과

가 이질적인 학력 집단에 대해 각기 다르며 교육 수준이 경영정보를 습득하는데 유효한 영향을 미친다는 것을 시사한다. 특히, 고등학교 졸업집단의 경우 임의 계수 모형에서 교육 효과가 초등학교 집단보다 낮게 나타났지만, 상호 교차 모형에서 경영지도와 학력의 교호작용이 초등학교 집단보다 유의미하게 높게 나타난 것을 볼 때, 현재의 경영지도사업이 교육 수준을 일정 수준 이상 달성한 중·고등학교 졸업집단에겐 효과적이지만, 그렇지 못한 초등학교 졸업집단의 경우 경영지도사업의 효과를 충분히 누리지 못하고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

5. 결론

민간 기술 보급 활동이 두드러지지 않는 한국의 농업 체계에서 공공 기술 보급 활동은 여전히 농가의 기술 습득에 가장 중요한 요소이다. 이러한 배경에서 본 연구에서는 지역별로 운영되고 있는 공공 농업 기술 보급 기관인 도별 농업 기술원의 2가지 유형의 정책이 원예·특작 농가에 미치는 효과를 알아보았다. 생산 기술 보급 정책의 경우 농가 소득에 긍정적인 외부효과를 확인하였다. 또한 경영 기술 보급 정책의 경우 중학교, 고등학교 졸업 집단에서 긍정적인 외부효과를 확인하였다.

도 농업 기술원의 분립 목적은 지역 농가의 특색에 적합한 정책을 시행하는 것이지만, 현재 정책에서는 지역 농가의 특색이 잘 드러나지 않는 것이 사실이다. 현재 농업 기술원의 지도 사업은 이질적인 농가의 특성을 고려한 맞춤형 정책이 부족하다고 할 수 있다. 즉 본 연구의 결과는 중등 교육 과정 이상의 교육을 받은 농가에 경영 기술 보급 지도 정책이 다르게 시행되어야 함을 시사한다. 이는 Byerlee (1988a)와 Umali-Deiningner (1996)의 결과와 일치하는 것으로, 농촌 지도 사업의 종류에 따른 특성을 고려하여 각각 정책이 세분화되어야 함을 시사한다.

기구주의 학력이 극단적으로 낮거나 높을 경우 농가는 경영지도 정책의 외부효과를 누리지 못하는데, 이는 이들이 원하는 경영 기술이 정책을 통해 잘 보급되고 있지 않음을 의미한다. 학력이 높아질수록 경영에 대한 수요는 세분화되고 엄밀해진다. 현재 지도 정책이 이를 모두 고려할 수 없다면, 농가가 직접 새로운 정보에 접근하여 필요한 기술을 직접 취득하는 방법을 적극적으로 모색하고 전파해야한다. 이들은 영농 경력은 낮지만, 새로운 기술을 받아들이거나 연구 개발에 참여하는데 훨씬 유연한 특성을 가지고 있기 때문에 단순히 보급되는 기술을 전달하는 방식을 넘어서, 스스로 혁신 기술을 탐색하고 적용할 수 있도록 유도하

는 지도 정책이 필요하다.

본 연구는 지역 농업 기술원의 정책을 계량적으로 평가하였다는 의의를 갖는다. 하지만 자료의 제약 때문에 인적자본을 명확하게 구분하지 못했고, 작물별 농가를 구분할 때 투입 요소의 비접합성을 고려하지 않고 전체 농가 소득으로 분석했다는 것이 본 연구가 지닌 한계이다. 또한 지도 정책의 대리 변수를 농가 수로 한정하여 모형 해석에 제약이 있었다. 추후 연구에서는 인적자본을 구분할 자료를 도입하고, 다른 지도 변수를 추가하여 농촌 지도 정책에 대한 다양한 함의를 도출하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

1. 강경하, 이민수, & 최영찬. (2000). 원예부문 연구 및 지도 사업의 투자효과 분석. *농촌지도와 개발*, 7(2), 257-277.
2. 강창용, & 김남욱. (2000). 기술지도에 대한 농민 평가. *농업교육과 인적자원개발*, 32(2), 83-97.
3. 강창용, & 김태종. (2001). 농업기술보급체계의 문제와 개선방안. *농업교육과 인적자원개발*, 33(1), 125-139.
4. 김진모, & 주대진. (2014). *전략적 농촌지도론*. 서울: 서울대학교 출판문화원.
5. 민승규. (2012). *2011년 농촌지도사업보고서*. 수원: 농촌진흥청.
6. 오현석. (2005). *지방 농촌지도기관의 기능과 역할 재정립에 관한 연구*. 수원: 농촌진흥청.
7. 윤준상. (2004). *농촌지도사업 투자효과분석 및 사업평가 모델 개발*. 공주대학교, 수원: 농촌진흥청.
8. 이성우, 윤성도, 박지영, & 민성희. (2006). *공간계량모형 응용*. 서울: 박영사.
9. 이현재. (2013). 한-중-일 3국 농산물 생산합수를 이용한 규모의 경제 분석. *농업경영·정책연구*, 40(1), 79-102.
10. 임형백, 박지영, & 이금옥. (2009). 농업인 대학 교육이 농업인 소득에 미치는 효과. *농촌지도와 개발*, 16(1), 69-98.
11. 장우환, 정호찬, & 이순석. (2011). 농업교육훈련 프로그램의 효율성 분석. *농업교육과 인적자원개발*, 43(3), 95-117.
12. 조남준, 허승우, & 조근태. (2013). 맘퀴스트 생산성 지수를 이용한 원예특용작물분야 농업 R&D 투자 생산성 분석. *Journal of the Korean Society of International Agriculture*, 25(4), 371-377.
13. 최민호, & 최영찬. (1995). 농촌지도사업의 투자효과 변화

의 추이; 지도사업의 구조변화에 대응하여. *농촌지도와 개발*, 2(1), 1-21.

14. 하두중, & 황홍도. (2004). 농촌지역별 농업자원 이용과 경제적 효율성 분석. *농업생명과학연구*, 38(3), 25-35.
15. Anderson, J. R., & Feder, G. (2003). Rural extension services. In Pingali, P., & Evenson, R. *Handbook of agricultural economics*. Oxford, England: Elsevier.
16. Byerlee, D. (1988a). Agricultural extension and the development of farmers' management skills. Training and visit extension in practice. *Agricultural Advisory Unit Occasional Paper* 8, 8-27.
17. Doyle, C., & Weale, M. (1994). Education, externalities, fertility and economic growth. *Education Economics*, 2(2), 129-167.
18. Evenson, R. E. (2001). Economic impacts of agricultural research and extension. In Evenson, R. E. *Handbook of agricultural economics*. Oxford, England: Elsevier.
19. Evenson, R. E., & Mwabu, G. (2001). The effect of agricultural extension on farm yields in Kenya. *African Development Review*, 13(1), 1-23.
20. Hasan, M., Imai, K., & Sato, T. (1986). Impacts of agricultural extension on crop productivity, poverty and vulnerability: Evidence from Uganda. *World Development*, 14(6), 1-33.
21. Hussain, S. S., Byerlee, D., & Heisey, P. (1994). Impacts of the training and visit extension system on farmers' knowledge and adoption of technology: Evidence from Pakistan. *Agricultural Economics*, 10(1), 39-47.
22. Mohan, R. (1974). Contribution of indian extension to productivity change agriculture. *Economic and Political Weekly*, 9(39), 97-104.
23. Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). A unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, 33, 5-34.
24. Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press.
25. Swanson, B. E., & Claar, J. B. (1984). The history and development of agricultural extension. Swanson, B. E. (ed.), *Agricultural extension: A reference manual* (pp. 1-9). Rome, Italy: Food and Agricultural Organization.
26. Umali-Deininger, D. (1996). New approaches to an old problem: The public and private sector in extension. In Extension Workshop, *Alternative Mechanisms for Funding*

and Delivering Extension. Washington, DC, USA: World Bank.

27. van den Ban, A. W., & Hawkins, H. S. (1996). *Agricultural extension*. Oxford, England: Blackwell Science.

Received 10 July 2018; 1st Revised 08 November 2018; 2nd Revised 22 November;
Accepted 03 December 2018



Haeun Jo is a graduate student at the Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, South Korea.
Address: (08826) 1, Gwanak-ro, Gwanack-Gu, Seoul, South Korea
E-mail: aksen720@snu.ac.kr



Dr. Euijun Kim is a Professor at the Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, South Korea. His research interests are regional economic analysis and infrastructure policies
Address: (08826) 1, Gwanak-ro, Gwanack-Gu, Seoul, South Korea
E-mail: euijune@snu.ac.kr