

신기술 도입의향에 관한 영향요인 분석 - ‘콩 노린재 포획트랩’시범사업을 중심으로 -

윤진우, 채용우*
농촌진흥청 농산업경영과

Analysis of Factors Influencing the Intention of New Technology Adoption

-Focusing on the Pilot Project on ‘Bean Stinkbug Trap’-

Jin-Woo Yun, Yong-Woo Chae*

Farm and Agribusiness Management Division, Rural Development Administration

요약 본 연구는 신기술의 보급을 확산시키기 위해서는 농가가 신기술을 수용하고자 하는 도입의향의 제고가 중요하다 고 판단하였다. 따라서 도입의향에 영향을 미치는 요인을 분석하고 영향 요인에 대한 한계효과를 분석하였다. 자료는 농촌진흥청에서 개발한 신기술을 보급하기 위하여 시행된 시범사업에 참여하지 않은 농가 99명을 대상으로 수집하였다. 측정도구는 교육지원, 기술지원, 자금지원, 적합성, 시험가능성, 관찰가능성, 반감으로 7개의 잠재변수를 측정하기 위하여 총 19개의 관측변수를 설정하였으며, 종속변수는 신기술 도입의향으로 설정하였다. 분석결과 순서형 로짓 분석에서는 신기술 도입의향에 유의한 변수의 Odds Ratio 크기는 교육지원(6.938), 관찰가능성(2.716), 반감(0.501) 순으로 나타났다. 그리고 유의한 영향을 미치는 변수에 대한 한계효과 크기를 살펴보았을 때 ‘그렇다’의 한계효과는 교육지원 (20.2%), 관찰가능성(10.4%), 반감(-7.2%)순으로 도출되었다. 따라서 신기술의 보급 확산을 위해서는 첫째, 효과적인 교육으로 양질의 지원 서비스 제공이 필요하다. 둘째, 관찰이 가능하도록 신기술에 대한 가시성을 높일 필요가 있다. 셋째, 농가의 반감요인을 줄이기 위하여 농가와 지속적인 관계 구축을 통해 농업기관의 신뢰를 제고가 필요하다.

Abstract This study found that it is critical to consider farmers' intention to adopt new technology in order to facilitate the spread of new technology. Based on this assumption, the research team analyzed the following: factors that influence intention of adoption and marginal effects on those factors. The data were collected from 99 farmers who did not participate in the pilot projects on dissemination of new technologies developed by the Rural Development Administration (RDA). A total of 19 observed variables were set to measure seven latent variables: educational support; technical support; funding support; compatibility; trialability; observability; and antipathy. The intention to adopt new technology was established as the dependent variable. According to the ordered logit analysis, educational support, observability, and antipathy were found to have significantly affected the intention to adopt new technology; their odds ratio were 6.938, 2.716, and 0.501, respectively. According to the marginal analysis, educational support, observability, and antipathy were found to have significantly affected the intention to adopt new technology; their marginal effects were 20.2 %, 10.4 %, and -7.2 %, respectively. Therefore, this study suggests the following to facilitate the spread of new technology: first, provide quality support services through effective deduction; second, increase the visibility of new technology; and third, enhance the credibility of agricultural institutions by developing continuous relations with farmers to reduce their antipathy.

Keywords : Marginal Effect Analysis, Ordinal Logit Analysis, New Technology, Acceptance Intention, Pilot Projects

본 논문은 농촌진흥청 연구과제(PJ011437)로 수행되었음.

*Corresponding Author : Yong-woo Chae(Rural Development Administration.)

email: pridecyw@korea.kr

Received November 20, 2019

Revised January 2, 2020

Accepted January 3, 2020

Published January 31, 2020

1. 서론

대외적으로 WTO 출범, FTA 체결 등의 농산물시장 개방의 가속화와 대내적으로 이농 현상으로 인한 농업인구의 지속적인 감소, 농업노동력의 고령화 등 국내 농업을 둘러싼 문제는 국내 농업경쟁력 약화 및 농가 소득의 침체를 야기하였다. 이에 농촌진흥청에서는 농업경쟁력을 제고하기 위해 농업 R&D에 대한 다양한 연구를 지속적으로 수행하고 있다. 뿐만 아니라 농업경쟁력 향상과 더불어 농가의 소득을 제고하기 위하여 농업 R&D 연구로 개발된 신기술을 농업 현장에 보급하는 신기술 시범사업을 수행하고 있다.

시범사업을 통한 신기술 보급은 국내 농산물의 가격경쟁력 및 품질경쟁력을 제고하여 농업경쟁력을 높이고, 소득제고를 위한 방안으로 그 역할이 매우 중요하다. 따라서 많은 농가에게 보급될 수 있도록 신속하고 효과적인 보급 체계 구축이 우선된다. 그러나 급격한 과학기술의 발전으로 기술 수명 주기는 점점 짧아지고 빠른 환경변화 때문에 신기술의 도입에 대한 의사결정이 복잡하여 농가 현장에 쉽게 적용되기 어렵다. 또한 신기술 보급은 신기술을 도입하고자 하는 농가의 의지 및 의향이 가장 중요한데 개인의 성향, 신기술에 대한 위험성, 불확실성, 반감 등이 도입의향에 영향을 미쳐 신기술의 신속한 보급 확산을 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 신기술 도입과 보급을 활성화시키기 위하여 신기술의 만족도, 도입의향 등에 영향을 미치는 요인과 요인 간의 관계에 대한 연구가 다양하게 이루어졌다. 송금찬[1]등은 양돈농가의 기술 수용에 대한 연구결과 사육규모가 클수록, 농가 연령이 낮을수록, 교육이나 세미나 참여 횟수가 많을수록, 정보지 구독 수가 많을수록, 수출업체에 출하하는 농가일수록 수용도가 높은 것으로 분석하였다. 박정근[2]등은 쌀 농가에 정밀농업을 도입하기 위한 기술적 가능성, 경제적 실현성 및 사회적 수용성을 연구하여 정부의 지원과 전문가 육성, 상호 간 커뮤니케이션을 중시하였다. 또한 신기술 도입에 대한 연구는 기술수용모델(Technology Acceptance Model : TAM)을 이용하여 도입에 영향을 미치는 변수와 변수 간 관계에 대한 영향 정도를 구조방정식으로 분석하는 연구가 대부분으로 혁신성, 기술교육, 기술지원, 자금지원, 신뢰도, 용이성, 유용성, 위험성, 기술만족, 기술수용 등의 변수를 활용한 연구가 많이 이루어졌다[3-10]. 기술수용모델을 이용한 각 연구를 살펴보면 다음과 같다. 박우성 외는 농가의 인구통계학적 특성을 기준으로 군집분석을 통하여 농가를 적응·정착단계,

정착·발전단계, 과도기단계별로 유형을 나누어 혁신기술 수용의 영향요인에 대하여 분석하였다[3]. 또한 각 신기술 수용요인에 대한 연구로는 신기술 시범사업 및 보급 사업을 중심으로 축산분야에서 '양돈 분묘 처리기술'에 대한 지속적 사용요인 [4], '이탈리안 라이그라스 답리작 재배기술'의 경제성 분석 및 기술 수용요인[9, 10], 원예분야의 '과수 미세 살수장치' 기술의 농가 반응 및 경영성과 분석 [5], '참외 보온덮개 자동개폐기' 기술의 도입 영향 요인 [6], '오디 시설재배' 기술의 수용요인 [7], '참다래 골드 신품종'의 종자 도입의도[8]에 대한 연구가 수행되었다. 또한 최근에는 혁신저항모델(Innovation Resistance Model : IRM)을 활용하여 혁신(신기술 도입)에 대한 반감이나 저항에 대한 연구도 수행되었다 [11]. 앞선 연구와 같이 본 연구 또한 신기술의 보급을 확산시키기 위해서는 농가가 신기술을 수용하고자 하는 도입의향의 제고가 중요하다고 판단하다. 본 연구는 콩 재배 시 충해에 의한 피해를 줄이고자 호르몬제를 활용하여 로켓형 포획 트랩 개발에 대한 기술인 '콩 노린재 포획 트랩' 신기술 시범사업을 중심으로 농가의 신기술 도입의향을 제고하고자 도입의향에 영향을 미치는 요인을 분석하고 보급을 확산시키기 위한 방안을 제시하고자 한다. 특히 도입의향과 변수 간 영향을 미치는 요인 간의 상관관계나 구조적인 영향관계를 파악하는 선행연구와 달리 도입의향에 영향을 미치는 영향 요인에 대한 한계 효과를 분석하고자 한다.

2. 연구설계

2.1 자료수집 및 변수설정

본 연구는 '신기술 도입의향에 관한 영향요인 분석'이라는 연구목적에 부합하는 자료 수집을 위하여 '단양(2017.7.28.~7.30)', '진안(17.8.5~8.6)', '과산(17.8.31.~9.3)' 지역의 농산물 축제에 참여한 농가를 대상으로 개별 설문조사를 하였다.

특히 설문 대상은 콩을 재배하는 농가 중 농촌진흥청에서 개발된 '콩 노린재 포획 트랩' 신기술에 대해 알지 못하거나 도입하지 않은 농가에게 설문조사를 실시하였다. 설문의 목적과 내용에 대하여 충분한 이해를 돕기 위해 조사원을 구성하여 농가에게 신기술에 대한 설명 후 설문조사를 실시하였다. 설문은 총 112부를 배부하였으며, 그 중 불성실한 설문 13부를 제외한 총 99부의 설문을 연구에 활용하였다. 회수된 설문의 응답자 인구통계학

적 특성으로는 성별에서 남성이 59.6%, 여성이 40.4%를 차지하였으며, 평균 나이는 59.2세, 평균 재배면적은 2,320.3평, 평균 영농경력은 18.0년으로 나타났다.

본 연구의 측정도구는 교육지원, 기술지원, 자금지원, 적합성, 시험가능성, 관찰가능성, 반감으로 7개의 잠재변수를 측정하기 위하여 총 19개의 관측변수를 설정, 종속 변수는 신기술 도입의향으로 설정하여 전체 총 20개로 <Table 1>과 같이 설정하였다. 교육지원, 기술지원, 자금지원은 신기술에 대한 교육적, 기술적, 자금적 지원 정도를 의미한다. 적합성은 신기술 이용이 농가 목표에 대한 적합 정도를 의미한다. 시험가능성은 신기술의 시험적 사용에 대한 것을 의미한다. 관찰가능성은 주변으로 부터의 관찰 정도를 의미한다. 반감은 신기술에 관련하여 성과, 보급처 등의 반감 정도를 의미한다. 설문 문항은 국내 신기술 의향에 관련한 선행연구를 참고하여 구성하였으며, 측정은 리커트 7점 척도를 이용하였다[3-8].

Table 1. Variable and Indicator

classification	Indicator	Question
Dependent variable	y	I plan to use new technology.
independent variable	Educational Support x1	The timing of new technology training is important
	x2	Capacity of extension officers in charge of technical training is important.
	Technical Support x3	Selecting farmers who want to join technical training accelerates acceptance of technology.
	x4	Technical consultation on new technology accelerates acceptance of technology.
	Funding Support x5	Rapid agricultural funding will help acceptance of new technologies.
	x6	Appropriate agricultural funding will spread new technology.
	Compatibility x7	Accepting new technologies will lead improvement of farming technology.
	x8	Accepting new technologies will lead to management goals
	x9	Accepting new technologies will lead increase in income.
	Trialability x10	New technology can be given a trial.
	x11	Various information about new technology can be collected.
	Observability x12	New Technology Pilot Project Farms are easy to see.
	x13	I've been helped by a farmer who accepted a new technology.
	x14	I often see farmers making positive comments about new technologies.
	anti path x15	Participation in the pilot project is a waste of time

y	x16	Talking about new technology is bothersome.
	x17	Looking at the farmers who participated in the pilot project, I don't know why.
	x18	Unreliable results of pilot projects
	x19	It is troublesome to connect with agricultural institution through pilot project

2.2 분석방법

신기술 도입의향에 영향을 주는 변수를 파악하기 위하여 분석방법으로 순서형 로짓 모형(Ordered Logit Model)을 사용하였다[12-17]. 신기술 도입의향(종속변수)은 리커트 7점 척도를 통해 위계(Hierarchy)가 없는 단순히 순서화(Ordered)된 형태로 도출된다. 이 때, 전통적인 최소자승법(Method of Least Squares)을 사용하면 종속변수의 이산성과 다항 선택성으로 인해 독립변수의 영향이 과소평가되는 오류 및 오차항의 이분산성 문제가 발생한다. 따라서 이 경우에는 순서형 로짓 모형(Ordered Logit Model)이나 순서형 프로빗 모형을 사용해야한다.

본 연구에서는 누적분포함수의 일반형식을 도입한 순서형 로짓 모형을 사용하여 순서화된 다항형 종속변수에 대한 분석을 실시하였다. 순서화된 종속변수의 다항 선택성 및 이산성은 일반적인 선형회귀식의 기본가정을 충족시키지 못하기 때문에 회귀식에 적합하도록 처리하는 과정이 요구된다. 식 (1)은 순서형 로짓 모형을 일반 회귀식과 동일하게 순서화된 종속변수 y^* 와 독립변수 x_k 의 관계로 가정한다.

$$y^* = \sum_{k=1}^K \beta_k x_k + \epsilon, \quad (1)$$

여기서 ϵ 은 평균이 0인 대칭 분포이며, 누적분포함수는 $F(\epsilon)$ 으로 정의한다. y^* 는 관찰 불가능한 응답변수(Response Variable)로서 농가가 관찰 가능한 응답 y 를 선택하는 기준을 제공한다. 만약, 농가가 선택 가능한 응답(y)이 J 개 존재한다고 가정할 경우, y^* 는 1부터 J 까지 선택하는 내재적 기준이 된다. 즉, J 개의 응답을 구별할 만한 어떠한 기준이 존재한다는 가정을 통해 일종의 현시선호(Revealed Preference)의 관계가 규정되어 있다고 보는 것이다[16]. 범주화된 기준 y^* 와 관찰 가능한 응답 y 의 관계를 나타내면 식 (2)와 같다.

$$y = 1 \quad \text{if} \quad y^* \leq \mu_1 (= 0)$$

$$y = 2 \quad \text{if} \quad \mu_1 < y^* \leq \mu_2$$

$$y = J \text{ if } y^* > \mu_{j-1} \quad (2)$$

여기서 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_{j-1}$ 은 y^* 의 경계값(Threshold)을 의미하며, J 개의 관찰 가능한 응답들 가운데 특정한 응답 j 를 선택하는 기준이 된다. 이 때, 용이한 회귀분석을 위해 $\mu_1 = 0$ 으로 정규화(Normalization)과정을 거친다. 추정된 회귀식을 평행이동시킴으로써, 확률 값을 정(+)으로 만들 수 있으며 동일한 벡터 공간상에서 분석할 수 있게 된다. 순서로짓모형은 이산적인 종속변수에 대하여 확률의 개념으로 연속성을 확보할 수 있으며, $y = j$ 를 선택할 확률 $P(y = j)$ 는 식 (3)을 통해 구할 수 있다. $y = j$ 이면 $\mu_{j-1} < y^* \leq \mu_j$ 이므로, 누적분포함수의 성질로부터 확률 값이 도출된다.

$$\begin{aligned} P(y = j) &= P(\mu_{j-1} < y^* = \sum_{k=1}^K \beta_k x_k + \epsilon \leq \mu_j) \\ &= P(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k < \epsilon \leq \mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \\ &= F(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) - F(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \end{aligned} \quad (3)$$

그러나 누적분포함수가 로짓함수이므로 누적확률은 다음의 식(4)로 나타낼 수 있다.

$$P(y \leq j) = P(y^* \leq \mu_j) = \frac{e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}}{1 + e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}} \quad (4)$$

누적로짓분포함수를 $L(\cdot)$ 로 나타내면 식(3)의 확률 값은 $j = 1, 2, \dots, J$ 에 대해 다음과 같이 구해진다.

$$\begin{aligned} P(y = 1) &= L(\mu_1 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) = L(-\sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \quad (\because \mu_1 = 0) \\ P(y = 2) &= L(\mu_2 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) - L(-\sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \\ &\vdots \\ P(y = J) &= 1 - L(\mu_{J-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \quad (\because P(y \leq J) = 1) \end{aligned} \quad (5)$$

순서형 로짓 모형은 독립변수의 계수를 종속변수에 대한 한계효과로 적용하기는 곤란하다는 단점이 있다. 따라서 특정 독립변수에 대한 확률의 한계효과는 식(3)을 해당 독립변수로 1계 편미분함으로써 구해야 한다. 편미분 과정을 통해 도출한 한계효과 방정식을 나타내면 식 (6)과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial P(y = j)}{\partial x_k} &= \frac{\partial}{\partial x_k} \left[F(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) - F(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \right] \\ &= \left[F'(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) - F'(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k) \right] \beta_k \end{aligned} \quad (6)$$

식(6)을 로짓함수에 대응하게 되면, 확률의 한계효과는 식(7)로 다시 정의된다.

$$\frac{\partial x(y = j)}{\partial x_k} = \left[\frac{e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}}{(1 + e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k})^2} - \frac{e^{\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}}{(1 + e^{\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k})^2} \right] \beta_k \quad (7)$$

3. 분석결과

3.1 확인적 요인분석

본 연구는 선행연구를 바탕으로 설정한 잠재변수와 관측변수(독립변수)의 관계와 신뢰성 및 타당성을 검증하기 위해 AMOS 22를 사용하여 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis)을 수행하였다(표 2). 측정 모델의 검증은 지표 신뢰도(Indicator Reliability), 내적 일관성 신뢰도(Internal Consistency Reliability), 집중타당성 (Converge Validity), 판별타당성(Discriminant Validity)을 사용한다. 지표 신뢰도는 요인적재량 (Factor Loading)이 0.7 이상, 내적 일관성 신뢰도는 Cronbach's α 값이 0.7이상, 집중타당성은 요인 적재량 제공의 전체평균을 의미하는 평균분산추출(AVE: Average Variance Extracted)이 0.5 이상과 개념신뢰도(Construct Reliability)가 0.7이상을 기준으로 삼는다. 판별타당성은 해당 잠재변수의 AVE 제공근이 나머지 잠재변수 간의 가장 높은 상관계수보다 커야한다. 확인적 요인분석의 적합도 검정은 카이제곱(χ^2) 검증 결과 측정모형이 적합하다는 가설을 기각하는 것으로 밝혀졌

지만, χ^2 값은 엄격한 기준과 표본의 크기에 영향을 받는 문제점[17]이 있으므로 본 연구에서는 다른 모형 적합도 지수인 CMIN/DF, GFI, PGFI, NFI, IFI, TLI, CFI, RMSEA를 상호보완적으로 사용하였다. 모형의 적합도 검정결과 적합도 지수는 $\chi^2(DF=131)=240.767(p=0.000)$, CMIN/DF=1.838, GFI=0.799, PGFI=0.551, NFI=0.835, IFI=0.917, TLI=0.889, CFI=0.915, RMSEA=0.092로 대부분 적합도 권장 기준을 충족하는 것으로 나타났으며, 신뢰성 및 타당성 검증 내용은 아래와 같다.

〈Table 2〉는 요인적재량, Cronbach's α 값, AVE 값, C.R 값을 제시하였다. 모든 관측변수의 요인적재량은 0.7 이상으로 각 관측변수가 해당되는 잠재변수에 대한 설명력이 양호한 것으로 지표 신뢰도는 높게 나타났다. Cronbach's α 값을 산출한 결과 모든 잠재변수가 0.7이상으로 높은 신뢰도를 보여 내적 일관성이 충족된 것으로 나타났다. 또한, 잠재변수의 AVE 값은 통상적인 기준인 0.5에 약간 못 미치는 관찰가능성과 반감을 제외하고는 0.5 이상의 값으로 나타났으며, C.R 값은 통상적인 기준이 0.7에 약간 못 미치는 관찰가능성을 제외하고는 0.7 이상의 값으로 나타나 집중타당성 검증은 양호한 것으로 나타났다.

Table 2. Confirmatory factor analysis results-1

Latent variable	Indicator	Factor loading	Cronbach's α	AVE	C.R
Educational Support	x1	0.820	0.870	0.681	0.810
	x2	0.939			
Technical Support	x3	0.835	0.814	0.634	0.776
	x4	0.862			
Funding Support	x5	0.844	0.863	0.661	0.796
	x6	0.905			
Compatibility	x7	0.807	0.853	0.525	0.768
	x8	0.769			
	x9	0.867			
Trialability	x10	0.784	0.748	0.549	0.709
	x11	0.766			
Observability	x12	0.785	0.832	0.359	0.627
	x13	0.810			
antipathy	x14	0.776	0.919	0.423	0.785
	x15	0.776			
	x16	0.907			
	x17	0.816			
	x18	0.857			
	x19	0.817			

〈Table 3〉은 판별타당성을 나타낸 것으로 검증은 Fornell-Larcker 기준[18]을 사용하였다. 판별타당성은 하나의 잠재변수가 다른 잠재변수와 구분되어 서로 독립적인 것을 검증한다. Fornell-Larcker 기준은 각 잠재

변수 AVE 값의 제곱근(\sqrt{AVE})과 다른 잠재변수의 상관관계를 비교하는 방법으로 특정 잠재변수의 제곱근(\sqrt{AVE})이 다른 잠재변수의 상관계수(Correlation Coefficient)보다 높아야 한다. 잠재변수 간 상관계수를 보여주며 대각선 축에 있는 값은 각 잠재변수의 제곱근(\sqrt{AVE})을 의미한다. 지원관련 잠재변수들과 시험가능성에서의 상관관계는 약간 높게 나타났지만 대부분 잠재변수의 제곱근(\sqrt{AVE})은 행과 열에 속한 다른 잠재변수의 상관계수보다 높아 판별타당성 검증은 양호한 것으로 나타났다.

Table 3. Confirmatory factor analysis results-2

classification	Educational Support	Technical	Support	Funding	Support	Compatibility	Trialability
Educational Support	0.825						
Technical Support	0.838	0.796					
Funding Support	0.832	0.862	0.813				
Compatibility	0.649	0.651	0.730	0.725			
Trialability	0.695	0.875	0.786	0.704	0.741		
Observability	0.324	0.419	0.515	0.425	0.563	0.599	
antipathy	0.014	-0.101	0.019	0.037	-0.015	0.164	0.641

3.2 순서형 로짓 모형

본 연구는 농가의 신기술 도입 확대 방안을 목적으로 어떠한 요인이 도입의향에 영향을 미치는지 파악하고자 확인적 요인분석을 통해 추출한 7개의 요인 '교육지원', '기술지원', '자금지원', '적합성', '시험가능성', '관찰가능성', '반감'을 독립변수로 설정하였다. 종속변수는 '신기술을 이용할 계획이다' 라는 설문 문항을 '도입의향'으로 설정하여 분석의 편의를 위해 3점으로 축소하였으며 SPSS Statistic 22를 사용하여 순서형 로짓 분석을 실시하였다 〈Table 4〉.

분석결과 본 연구의 모형은 라인평행성검정 결과 유의수준 5% 수준에서 평행회귀가정을 위반하지 않아 분석에 적합하였고, 모형 적합도 검정 결과 유의수준 1% 수준에서 유의하게 나타났으며(Chi-Square : 42.284, p=0.000), 설명력은 32.4%로 나타났다(McFadden R2

= 0.324). 신기술 도입의향에 영향을 미치는 요인으로는 1% 유의수준에서 '교육지원', '관찰가능성'이 정(+)의 방향으로 유의하게 나타났으며, 5% 유의수준에서 '반감'이 부(-)의 방향으로 유의하게 나타났다. 즉, 신기술 도입의향은 '교육지원', '관찰가능성'이 높아야 된다고 인식할수록, '반감'이 낮아야 된다고 인식할수록 도입의향이 높아지는 것을 알 수 있다.

유의하게 나타난 각 요인의 변화에 대한 신기술 도입의향의 Odds Ratio를 살펴본 결과 그 크기는 교육지원(6.938), 관찰가능성(2.716), 반감(0.501) 순으로 나타났다. 이에 대한 각 변수의 Odds Ratio 해석은 다음과 같다. 다른 변수가 고정되어 있을 때 신기술 도입의향에 대하여 '그렇지 않다' 또는 '보통이다'에 대비하여 '그렇다'의 확률은 교육지원에 대한 인식이 한 단위 증가할 때 6.94배 증가, 관찰가능성에 대한 인식이 한 단위 증가할 때 2.72배 증가, 반감에 대한 인식이 한 단위 증가할 때 0.50배 증가(또는 2배 감소)하는 것으로 분석되었다.

Table 4. Ordinal logit analysis results

classification	β	odds ratio	std. error	p-value
Educational Support	1.937***	6.938	0.750	0.010
Technical Support	-2.300	0.100	1.432	0.108
Funding Support	0.058	1.060	0.828	0.944
Compatibility	-0.161	0.851	0.536	0.764
Trialability	2.071	7.933	1.540	0.179
Observability	0.999***	2.716	0.346	0.004
antipathy	-0.692**	0.501	0.355	0.051
Acceptance Intention($\mu 1$)	3.879		1.764	0.001
Acceptance Intention($\mu 2$)	6.203		1.877	0.028

주 1) $odds\ ratio = exp(\beta)$
 2) 모형 적합도 Chi-Square : 42.284, p-value = 0.000
 3) McFadden R2 = 0.324
 4) 라인 평행성 검정 : Chi-Square = 13.257, p=0.066
 5) *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

3.3 한계효과분석

순서형 로짓 모형은 각 범주의 누적분을 포함하고 있으므로 경계를 명확히 정할 수 없고, 종속 변수의 개별 변화량을 확인하기 어려운 문제가 발생하기 때문에 신기술 도입의향에 영향을 미치는 변수의 단위 변화를 파악하기 위해서는 한계효과분석이 필요하다. 따라서 본 연구

는 위의 순서형 로짓 모형을 추정한 결과를 바탕으로 StataSE 14를 이용하여 각 변수의 한계효과 분석을 수행하였다.

<Table 5>는 신기술 도입의향에 유의한 영향을 미치는 변수인 교육지원, 관찰가능성, 반감의 한계효과 변화를 분석한 결과이다. 분석결과 한계효과의 크기를 살펴보면 '그렇다'의 한계효과는 교육지원(20.2%), 관찰가능성(10.4%), 반감(-7.2%)순으로 도출되었다. 다른 변수들이 평균에 있을 때 각각의 한계효과를 살펴보면 다음과 같다.

신기술 도입의향에 대하여 교육지원이 한 단위 증가할 때 '그렇다'라고 응답할 경우의 선택 확률은 20.2% 증가하였고, '보통'이라고 응답할 경우의 선택 확률은 12.9% 감소, '그렇지 않다'라고 응답할 경우의 선택 확률은 7.3% 감소하였다. 이는 신기술 보급 시 농번기를 피하여 교육시기를 정하는 것이 중요하며, 신기술에 대하여 명확한 이해를 위하여 높은 수준의 역량을 갖춘 담당강사를 선정을 통한 효과적인 교육 필요 등의 교육지원이 매우 중요한 것으로 판단된다.

신기술 도입의향에 대하여 관찰가능성이 한 단위 증가할 때 '그렇다'라고 응답할 경우의 선택 확률은 10.4% 증가하였고, '보통'이라고 응답할 경우의 선택 확률은 6.6% 감소, '그렇지 않다'라고 응답할 경우의 선택 확률은 3.8% 감소하였다. 이는 농가들에게 쉽게 관찰될 수 있도록 하기 위하여 신기술 선도농가를 육성하는 동시에 선도농가를 통하여 영농에 문제를 겪는 농가의 문제 해결할 수 있도록 하는 체계 구축이 필요하고, 신기술과 관련한 정보를 팜플렛, 농민신문, 등 적극적으로 활용하여 주변 농가에 신기술 도입의 효과를 홍보해야할 필요가 있다고 판단된다.

신기술 도입의향에 대하여 반감이 한 단위 증가할 때 '그렇다'라고 응답할 경우의 선택 확률은 7.2% 감소하였고, '보통'이라고 응답할 경우의 선택 확률은 4.6%증가, '그렇지 않다'라고 응답할 경우의 선택 확률은 2.6% 증가하였다. 즉, 신기술 도입과 농업기관에 대한 반감이 커질수록 도입을 기피하는 경향이 있으므로 농업기관에 대한 반감을 줄이기 위하여 신기술에 대한 성과와 효과를 적극적으로 홍보하고 농가와와의 지속적인 관계 구축을 통해 신뢰를 제고할 필요가 있는 것으로 판단된다.

Table 5. Marginal effect analysis results

classification	Pr(y=1) Disagree	Pr(y=2) Neutral	Pr(y=3) Agree
Educational Support	-7.3%	-12.9%	20.2%
Observability	-3.8%	-6.6%	10.4%
antipathy	2.6%	4.6%	-7.2%

4. 결론

농산물 시장개방, 농업인구 감소, 농업노동력 고령화 등의 문제들은 농업의 경쟁력 약화 및 농가 소득의 침체를 야기하였다. 이에 농촌진흥청에서는 농업경쟁력과 농가소득을 제고하기 위하여 농업 R&D 연구로 개발된 신기술을 농업 현장에 보급하는 신기술 시범사업을 수행하고 있다. 시범사업을 통한 신기술 보급은 농업경쟁력을 높이고, 소득제고를 위한 방안으로 그 역할이 매우 중요하다. 그러나 신기술 도입에 대한 경영상 위험성, 불확실성, 반감 등의 요인이 농가의 도입의향에 영향을 미쳐 신기술의 신속한 보급 확산을 저해한다. 따라서 본 연구는 신기술 보급을 확산시키기 위해 농가의 신기술 도입의향을 증진하고자 순서형 로짓 모형을 통해 신기술 도입의향에 영향을 미치는 요인을 파악하고 그 요인에 대한 한계효과를 분석하였다. 신기술 보급을 확대하기 위한 주요 연구 결과 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 교육지원이 한 단위 증가 할 때 신기술 도입의향에 대하여 ‘그렇다’라고 선택할 확률은 20.2%가 증가하였다. 따라서, 신기술 보급 시 농번기를 피하여 교육시기를 정하는 것이 중요하며, 높은 수준의 역량을 갖춘 담당강사를 선정을 통한 효과적인 교육 등의 교육지원이 매우 중요한 것을 알 수 있다. 신기술은 특성상 관행농가가 도입하고 운영하기에는 부담이 되고 어렵기 때문에 신기술을 명확히 이해하고 활용할 수 있도록 매뉴얼 개발할 필요가 있으며, 역량이 높은 교육 담당강사를 통하여 집중적이고 효과적인 교육으로 양질의 지원 서비스 제공이 필요하다.

둘째, 관찰가능성이 한 단위 증가할 때 신기술 도입의향에 대하여 ‘그렇다’라고 선택할 확률은 10.4%가 증가하였다. 따라서, 농가들에게 쉽게 관찰될 수 있도록 하기 위하여 신기술을 도입한 선도농가를 통하여 신기술 도입에 대한 이점과 효과성을 제시하며, 관행농가의 영농 문

제 발생 시 선도농가와 개발자, 기술 전문가 등 신기술 보급처를 통하여 해결에 도움을 줄 수 있는 체계 구축이 필요하다. 또한 신기술과 관련한 정보를 팜플렛, 농민신문 등 적극적으로 활용하여 주변 농가에 신기술 도입의 효과를 홍보하고 나아가 시범사업장을 접근성이 유리한 곳에 설치하여 일반 관행농가의 필요에 따라 관찰과 견학이 가능하도록 하여 가시성을 높일 필요가 있다.

셋째, 반감이 한 단위 증가할 때 신기술 도입의향에 대하여 ‘그렇다’라고 선택할 확률은 7.4%가 감소하였다. 신기술 도입과 농업기관에 대한 반감이 커질수록 도입을 기피하는 경향이 있는 것으로 판단된다. 따라서, 신기술의 도입확대를 위해서는 신기술과 농업관련기관, 보급처에 대한 반감요인을 줄이기 위한 노력이 필요하다. 새로운 기술을 도입하는 것은 농가의 입장에서는 부담과 위험성을 갖기 때문에 이를 줄이기 위하여 신기술 도입으로 인하여 소득이 향상된 농가 성공사례나 신기술에 대한 성과와 효과 등을 입증하고 적극적인 홍보가 필요하다. 또한 기술 및 영농에 대한 상담, 지원 및 지도 서비스 강화뿐만 아니라 농가의 경영, 경제, 복지 등의 영역으로 확대하여 농가와 지속적인 관계 구축을 통해 농업기관의 신뢰를 제고가 필요가 있다.

본 연구는 신기술 보급을 확산시키기 위하여 농가의 신기술 도입의향이 중요하다고 판단하여 신기술 도입의향에 영향을 미치는 요인을 파악하고 그 한계효과를 분석하였다. 이는 신기술 시범사업과 관련하여 기초정보로 활용될 것으로 기대된다. 그러나 조사 시 설문 대상을 콩재배농가로 한정하여 조사한 것은 콩과 관련한 신기술에 의미가 있으나, 다양한 분야의 신기술 시범사업 전체를 대표하거나 연구결과를 일반화하기에는 어렵다. 또한 신기술 도입의향에 영향을 미치는 다양한 변수를 이용하지 못한 한계성이 존재한다. 추후 연구에는 신기술 도입의향에 영향을 미치는 다양한 변수를 파악할 수 있도록 하기 위하여 시범사업을 도입한 농가의 시범사업에 대한 만족도, 도입동기, 향후 개선방향 등의 설문을 구성하여 미도입 농가의 연구 결과와 비교분석을 통한 연구가 진행될 필요가 있다. 또한 시범사업은 수많은 작목과 기술 등에 의하여 다양하게 이루어지기 때문에 연구의 대표성과 일반화를 확보하기 어렵다. 따라서 모든 시범사업에 적용할 수 있는 공통적인 변수 설정이 필요하며, 뿐만 아니라 시범사업으로 보급되는 기술들의 범위와 범주를 재설정하여 분야별로 적용할 수 있는 연구가 필요하다.

References

- [1] G. C. Song, B. W. Yang, K. S. Hwang, H. G. Jung, "Effect on Increase of Productivity and Technology Acceptability in Swine Farming", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.29, No.3 pp. 492-505, September, 2002
- [2] J. K. Park, H. J. Lee, H. W. Hwang, "An Analysis of Adoption Possibility for Precision Agriculture in Korean Rice Farms", *The Korean Journal of Agricultural Economics*, Vol.46, No.4 pp.1-23, 2005
- [3] W. S. Park, D. K. Seo, S. Y. Lee, "An Empirical Study on the Determinant Factors of New Technology Acceptance by Farmhouse Type", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.36, No.3 pp.509-539, September, 2009
- [4] G. H. Jung, Y. C. Choe, H. D. Park, I. H. Jang, "Study on the Relationship Between Factors of Farmers' Adoption and Continuous Use of Innovative Technology", *Journal of Agricultural Education and Human Resource Development*, Vol.42, No.3 pp. 109-137, 2010
- [5] A. R. Lee, H. S. Shin, D. G. Seo, "Study on the Satisfaction and Economic Results of Farm Household about Introduction of New Agricultural Technology -Case Study: Fine Water Sprayer for Fruit Trees-", *Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences*, Vol.23 No.4 pp. 1-17, 2011
- [6] D. W. Choi, I. K. Yeon, Han. W. Do, Q. L. Lin "Effect Analysis of Introduction of New Agricultural Technology - Case Study Base on Automatic Switch for Heat Insulating Covering -", *Journal Of The Korean Society Of Rural Planning*, Vol.18, No.2 pp. 39-45, 2012
DOI: <http://dx.doi.org/10.7851/ksrp.2012.18.2.039>
- [7] W. Kim, K. K. Lee, Y. S. Yu, D. W. Choi, "An Analysis Acceptance Factors for the Early Diffusion of Mulberry Protected Cultivation", *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, Vol.21, No.2 pp. 29-56, June, 2014
DOI: <http://dx.doi.org/10.12653/jecd.2014.21.2.0029>
- [8] J. H. Park, Y. W. Chae, J. S. Park, "A Study on Farm' Acceptance Intentions of New Seed Variety Using Technology Acceptance Model", *Korean Journal of Food Marketing Economics*, Vol.33, No.2 pp. 61-80, 2016
- [9] H. H. Choi, J. W. Yun, Y. W. Chae, J. H. Park, "Analysis of Economic and Introduction Factors of Cropping after Rice Harvest with the Cultivation of Italian Ryegrass", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.45, No.4 pp.776-793, 2018
DOI: <http://dx.doi.org/10.30805/KJAMP.2018.45.4.776>
- [10] J. S. Choi, J. H. Park, J. W. Yoon, Y. W. Chae, "Structural Equation Modeling on Technology Acceptance for New Variet - Case of Forage Crop -", *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, Vol.25, No.1 pp.1-13, March, 2018
DOI: <http://dx.doi.org/10.12653/JECD.2018.25.1.0001>
- [11] W. Kim, H. K. Kim, Y. S. Yu, J. J. N, Y. W. Chae, J. S. Choi, "Analysis on Determinants of Acceptance Intention of New Agricultural Technology - Using Innovation Resistance Model -", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.20, No.2 pp.190-199, 2018
DOI : <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.2.190>
- [12] Gurland, J., T. Lee, and P. Dahm, "Polychotomous Quantal Response in Biological Assay," *Biometrics*, Vol.16, pp. 382-398, 1960
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2527689>
- [13] B. T. Kim, N. S. Lee, "Consumer Preference, Purchasing Frequency and Consumption Intention of Abalones: An Ordered Logit Analysis" *Ocean policy research*, Vol.23, No.2 pp. 165-190, 2008
DOI: <http://dx.doi.org/10.35372/kmiopr.2008.23.2.006>
- [14] J. Y. Woo, "Analysis of Consumer Preference of Nonghyup by Ordered Logit Model in the Chungnam Province", *Journal of agricultural extension & community development*, Vol.16, no.2 pp. 405-438, 2009
- [15] S. S. Kim, S. T. Seo, "An Analysis of Factors for the Expansion of Cooperative Shipping of Watermelon in Chungbuk Province", *The Korean Journal of Agricultural Economics*, Vol.54, No.2 pp 121-139, 2013
- [16] Pindyck, R. S., and D.L. Rubinfeld, 「Microeconomics」, Prentice Hall, 2001
- [17] MacCallum, Robert C., Michael W. Browne, and Hazuki M. Sugawara, "Power Analysis and Determination of Sample Size for Covariance Structure Modeling", *Psychological Methods*, Vol1, No.2 pp. 130-149, 1996
- [18] Fornell, C., & Larcker, D. F, "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error", *Journal of Marketing Research*, Vol.18, No.1 pp.39-50, 1981

윤진우(Jin-Woo Yun)

[정회원]



- 2017년 2월 : 강원대학교 농업자원경제학과 (경제학 석사)
- 2017년 5월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농산업경영과 전문연구원

<관심분야>

농업 R&D, 경영성과, 기술가치

채 용 우(Yong-Woo Chae)

[정회원]



- 2001년 3월 : 일본 오비히로축산 대학 일반대학원 식량자원경제학과 (농학석사)
- 2004년 3월 : 일본 이와테대학대학원 연합농학연구과 (농학박사)
- 2005년 12월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구사

〈관심분야〉

농업 R&D, 경영성과, 비용편익, 기술가치, 파급효과