

농업 신기술 도입의향에 대한 결정요인 분석: 혁신저항모델을 이용하여

김웅¹, 김흥기¹, 유영석¹, 노재종¹, 채용우², 최종산^{3*}
¹전라북도농업기술원 자원경영과, ²농촌진흥청, ³전북대학교 식품유통학전공

Analysis on Determinants of Acceptance Intention of New Agricultural Technology: Using Innovation Resistance Model

Woong Kim¹, Hong-Ki Kim¹, Young-Seok Yu¹, Jaejong Noh¹, Yong-Woo Chae²,
Jong-San Choi^{3*}

¹Jellabuk-do Agricultural Research and Extension Services

²Farm and Agribusiness Management Dvision, Rural Development Administration

³Department of Food Marketing, Chonbuk National University

요약 본 연구는 농업 신기술의 효율적 확산을 위해 혁신저항이론과 부분회귀-구조방정식모형을 통해 신기술 도입의향의 구조관계를 분석하였다. 혁신저항에 영향을 미치는 요인으로 상대적 이점, 기술 적합성, 기술 복잡성, 시험 가능성, 위험성을 선정하였고, 혁신적 개인성향과 교육, 기술, 자금지원으로 구성된 농촌지도기관의 서비스를 영향요인으로 추가하였다. 본 연구는 33개 문항으로 신기술 도입의향을 포함하여 11개 요인을 측정하는 설문지를 구성하였다. 자료수집은 농촌진흥청에서 개발한 신기술을 보급하기 위하여 시행된 시범사업에 참여하지 않은 180농가를 대상으로 2017년 4월부터 10월까지 이루어졌다. 연구결과, 혁신저항에 양(+)의 영향을 미치는 요인은 기술 복잡성과 위험성으로 나타났다. 혁신적 개인성향은 혁신저항에 유의미한 영향을 미치지 않았지만, 신기술 도입의향에는 양(+)의 영향을 미쳤다. 농촌지도기관의 서비스는 혁신저항에 음(-)의 유의미한 영향을 미쳤으나, 신기술 도입의향에는 영향을 미치지 않았다. 본 연구는 농업 신기술에 대한 반감을 최소화하기 위해 농촌지도기관은 신기술과 관련된 교육, 컨설팅, 홍보 및 시범사업과 같은 활동에 노력할 것을 제안했다.

Abstract This study was conducted to expand the distribution of new technology efficiently by analyzing the structure relationship based on the innovation resistance model and partial least square structural equation model (PLS-SEM). This study selected innovative propensity, relative advantage, compatibility, complexity, trialability, risk, and extension service consisting of educational, technical, and funding services as factors affecting innovation resistance. This study constructed a questionnaire that measured 11 factors including acceptance intention of new technology using 33 indicators. Data was from April to October, 2017, targeting 180 farmers who did not join in projects to spread new technologies of the Rural Development Administration. Results showed the factors positively and significantly affecting innovation resistance include complexity and risk. Innovative propensity did not have any effect on innovation resistance. However, it positively affected acceptance intention of new technology. The service of the extension organizations had a negative effect on innovation resistance, but did not affect acceptance intention of new technology. This study suggests that extension services should promote activities such as education, consulting, publicity and pilot projects related with new technologies in order to minimize the antipathy toward new agricultural technologies.

Keywords : New Technology, Structure relationship, Innovation resistance, Partial Least Square Structure Equation Modeling, Extension Services

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호 : PJ01254501)의 지원에 의해 이루어진 것임.

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project No. PJ01254501)"

Rural Development Administration, Republic of Korea.

*Corresponding Author : Jong-San Choi(Chonbuk National Univ.)

Tel: +82-63-270-4165 email: choijs@jbnu.ac.kr

Received August 14, 2018

Revised September 10, 2018

Accepted February 1, 2019

Published February 28, 2019

1. 서론

과학이 발전하면서 새로운 기술이 개발되는 속도도 나날이 빨라지고 있으며, 농업분야도 예외는 아니다. 1962년에 설립된 농촌진흥청(Rural Development Administration)은 식량자급을 목표로 벼 신품종과 재배 관련 신기술을 개발하여 1970년대에는 쌀 식량자급을 달성하는 기반을 마련하였다. 1980~90년대에는 경제성장에 따른 소득증가로 고품질 원예작물에 대한 수요를 충족시키기 위해 노지에서 재배되던 원예작물을 시설재배로 전환하기 위한 신기술 개발에 집중하였다. 세계적으로 농업기술발전과 관련해서는 1970년대 이후 미국과 같이 노동이 상대적으로 부족한 국가에서는 기계적 기술 진보에 의한 노동생산성이 향상되었으며, 한국이나 일본과 같이 토지가 부족한 국가는 다수성 품종개발과 같은 생물화학적 기술진보로 생산성을 높이는 방향으로 기술발전이 이루어졌다.

신품종 및 신기술 개발은 농업경쟁력을 높이고 농업소득을 증대하는 방안이 될 수 있으므로 농업인에게 신속하게 보급할 수 있는 효율적인 체계 구축이 필요하다. 하지만, 신기술을 이용한 농업경영의 불확실성과 위험성은 농업인의 신속한 수용을 가로막는 요인으로 작용하고 있다. 또한, 최근 기술수명주기가 점점 짧아짐에 따라 신품종·신기술 도입에 대한 채택 과정도 복잡해져 새로운 기술의 효과적인 채택 및 활용은 급변하는 환경에서 생존하기 위한 중요한 수단이 되고 있다[1]. 또한, 회수 불가능한 투자 및 그에 따른 불확실성도 신기술 채택에 영향을 미친다. 따라서 새롭게 개발된 품종이나 기술을 보급하고 확산시키기 위하여 수용하지 않은 농업인을 대상으로 신기술 반감요인을 분석하여 신속하고 효율적인 기술 확산방안을 모색할 필요가 있다.

이에, 본 연구는 농촌지도기관에서 실시하고 있는 원예작물 신기술 시범사업중에서 수박과 여름딸기 재배농가를 대상으로, 신기술에 대한 반감(혁신저항), 혁신저항에 영향을 미치는 요인, 신기술 도입의향 간의 구조적 관계를 규명하기 위하여 혁신저항요인 외에 조사 대상자의 혁신적 개인성향과 농촌지도기관의 서비스를 추가하여 신기술 도입의향의 구조관계를 분석하고 이를 토대로 신기술 보급 및 확대방안을 제언하고자 한다.

2. 선행연구

국내에서 농업 신기술과 관련된 연구 초기에는 신기술 개발에 따른 영향 및 과급력을 분석한 연구가 주를 이루었다. 생산함수와 같은 계량모형을 이용하여 농업기술 R&D투자에 따른 우리나라 농업성장 및 생산성에 대한 기여도를 분석하여 권오상[2]은 논 유기물의 투입요소와 산출물을 포함하는 생산성 변화지수를 분석한 결과 연평균 1.3%의 성장하는 것으로 계측하였다.

신기술 수용능가를 대상으로 농업 생산성 또는 효율성을 분석한 연구에서는 송금찬[3]은 양돈농가의 기술수용도 설문결과 사육규모가 클수록, 경영주 연령이 낮을수록, 교육 및 세미나 훈련횟수가 많을수록, 정보지 구독부수가 많을수록, 비육돈을 수출업체에 출하하는 농가일수록 기술수용도가 높은 것으로 나타났다. 박승용[4]은 무논 점과 재배농가를 대상으로 DEA모형을 이용하여 경영효율성을 분석한 결과 규모 효율성의 평균은 0.9138이었고, 순수 기술효율성의 평균은 0.9482로 나타나 무논 점과 재배농가 경영의 비효율의 원인은 순수 기술적인 요인보다는 규모의 효율성이 더 크게 작용한다는 것을 밝혔다. 또한, 정택구[5]등은 복숭아 등 10개 작목에 대하여 농촌진흥청에서 개발된 기술 및 보급사업 참여농가의 기술도입 전·후의 만족도를 비교분석하여 기술도입후 만족도가 높아진 것을 확인하였다.

최근에는 기술수용이론(Technology Acceptance Model)을 기반으로 농업 신기술 수용과정을 규명하고 신기술 도입의향을 분석하는 연구가 대부분이다. 박우성[6]등은 신기술 수용 농가를 대상으로 기술수용 의도에 대한 영향력을 분석한 결과, 적용·정착단계는 기술만족(0.692), 유용성(0.581), 기술교육(0.266), 혁신성(0.208), 기술지원(0.202)순 이었으며, 정착·발전단계에서는 혁신성(0.411), 신뢰도(0.311), 유용성(0.265), 기술교육(0.122)순으로 그리고 과도기 단계에서는 유용성(0.4000), 기술만족(0.352), 혁신성(0.261), 기술교육(0.190)순으로 분석하였다. 정구현[7]은 혁신확산이론과 기술수용모형을 수정한 정보시스템 지속적 이용모형에 관한 연구에서 신기술의 지속적 이용에 영향을 주는 선행요인으로 개인의 혁신성과 교육지원 품질, 기술지원 품질이 인지된 유용성과 인지된 용이성이 선행변수가 됨을 도출하였다. 김웅[8]은 확장된 기술수용모형(TAM)을 이용하여 오디 시설재배기술을 수용함에 있어 기존에 정

립되어 있는 인지된 유용성과 인지된 용이성과 예기치 않은 결과에 대한 불확실성을 나타내는 위험성을 추가하여 오디 재배농가들의 기술수용의도에 미치는 영향도를 분석하여 기술수용에 부정적인 농가들을 대상으로 재배 기술교육과 신기술 수용현장견학과 경영성과에 대한 홍보를 지속적으로 실시하면 빠른 시일 내에 보급이 가능할 것이라고 하였다. 김용규[9]등은 기존종자에 비해 품질이 개선된 신종자의 개발 및 보급, 그리고 신종자를 이용하여 생산된 배추의 판로확보 등 다양한 측면에서 인지된 유용성을 제고하기 위한 노력이 필요한 것으로 분석하였다[9]다. 박재형[10]등은 참다래 재배 농업인들은 신제품의 도입이 쉽다고 하더라도 바로 도입을 결정하지 않고 신제품의 수량증대, 생산비 절감, 품질향상등을 고려한 후에 도입을 결정하기 때문에 신제품의 우수성을 인지할 수 있도록 시험재배를 확대하고 소득증대 효과에 대한 적극적인 홍보가 필요하다는 결론을 도출하였다. 최종산[11]등은 중부지역 IRG 재배 신기술 미도입 농가를 대상으로 신제품 보급기관의 신뢰도, 기술교육, 기술지원을 고려한 국내산 신제품 IRG 도입의도에 미치는 영향요인을 파악하여 보급 확대 방안을 모색하였다. 김덕현[12]등은 기술수용-혁신저항 이론을 바탕으로 확산의 초기단계에서 ICT 융복합농업 거점지원센터를 활용하고자 하는 농업인들이 느끼는 수용과 저항을 극복하기 위한 지원방안들을 탐색하였다.

농업 신기술-신제품 수용에 관한 연구는 수용요인과 도입의향 간의 구조적인 영향관계를 살펴보는 데 중점을 두고 있으며 농가의 신기술-신제품을 수용하는 과정에서 이에 대한 저항이나 반감에 대한 연구는 상대적으로 미흡하다. 신기술에 대한 저항이나 반감을 혁신저항(Innovation Resistance)이라고 하며 소비자 행동 연구분야에서 주로 다루어진 개념이다. 혁신수용자가 혁신수용의 과정에서 수반되는 다양한 변화에 대해 부정적으로 대응하는 심리상태를 혁신저항이라고 정의하고 있으며 이는 혁신수용 대상자의 심리적 요인, 인구 통계적 특성, 인지된 혁신저항 요인, 확산 메커니즘과 관련이 있다[13, 14]. 본 연구에서는 혁신수용 대상자 특성으로 혁신적 개인성향(Innovative Propensity)을 선정하였다. 인지된 혁신저항 요인은 기술수용 또는 확산이론에서 검증된 요인이 혁신저항 모델 성격에 맞도록 수정된 것으로 주요 요인은 상대적 이점(Relative Advantage), 기술적합성(Compatibility), 기술복잡성(Complexity), 시험가능성

(Trialability), 위험성(Risk)으로 구성된다. 확산 메커니즘은 혁신기술에 대한 교육 및 정보가 효과적으로 수용대상자에게 전달될 경우 혁신저항을 완화하는데 도움을 준다[13]. 농업지도기관(Extension Service)의 교육-기술-자금 지원은 혁신 기술의 확산 메커니즘 특성을 잘 반영한다. 하지만, 혁신저항이론은 혁신 수용 및 확산에 관한 이론인 기술수용모형, 합리적 행동이론, 계획된 행동이론과 달리 연구자들 사이에 신뢰할 수 있는 측정항목이 개발되어 있지 않아 연구자는 독립적으로 측정항목을 사용하고 있다[14]. 본 연구도 농업 신기술에 대한 저항요인을 측정할 수 있는 항목을 개발하여 본 연구를 수행하였다.

3. 연구모형

3.1 자료수집 및 측정도구

본 연구는 2014년부터 농촌진흥청 소속 연구공무원들이 개발한 신기술을 농업 현장에 신속하게 보급하기 위하여 실시하고 있는 신기술 보급 시범사업 중에서 원예 작물분야에 참여하지 않은 농업인들을 조사대상으로 하였다.

연구 표본은 전북지역의 고창, 무주, 부안, 완주, 익산, 정읍, 진안과 강원도의 강릉, 삼척, 평창 등 180 농가이다. 자료수집은 2017년 4월부터 10월까지 7개월간 이루어졌다.

자료수집에 이용된 설문항목은 11개의 잠재변수(Latent Variable)와 33개의 측정문항으로 구성하였다 <Table 1>. 설문은 33항목으로 구성되어 있으며, 리커트 7점 척도로 측정하였다. 먼저, 혁신적 개인성향은 농업인 개인별 혁신성향 정도를 의미하며 5문항으로 구성하였다. 상대적 이점은 신기술에 의한 예상되는 영농활동 개선효과로 3문항, 기술 적합성은 신기술의 영농활동과의 부합정도로 2문항, 기술 복잡성은 신기술의 이해 및 적용정도로 2문항, 시험 가능성은 신기술의 직·간접적 시험 및 경험 정도로 2문항, 위험성은 신기술 수용에 따른 위험부담으로 4문항으로 각각 구성하였다.

신기술-신제품 보급을 담당하는 농촌지도기관의 교육 지원, 기술지원, 자금지원은 각각 2문항, 4문항, 2문항으로 측정하였으며 이들 3개의 잠재변수가 설명하는 상위 개념으로 일선 농촌지도기관의 지원사업을 의미하는 보

Table 1. Latent Variable and Indicator

Latent variable	Indicator	Question	
Innovative Propensity	x_1	I actively seek new things.	
	x_2	I have a strong desire to acquire new knowledge.	
	x_3	I am interested in new technology.	
	x_4	I want to experience new things before others.	
	x_5	I intend to accept new things for my farming.	
Relative Advantage	x_6	Accepting new technologies will increase production.	
	x_7	Accepting new technologies will reduce costs.	
	x_8	Accepting new technologies will improve quality.	
Compatibility	x_9	Accepting new technologies will lead improvement of farming technology.	
	x_{10}	Accepting new technologies will lead increase in income.	
Complexity	x_{11}	It will be difficult to understand the terminology related with new technology.	
	x_{12}	It will be difficult to apply new technology to my farming.	
Triability	x_{13}	New technology can be given a trial.	
	x_{14}	Various information about new technology can be collected.	
Risk	x_{15}	Farming with new technology will be at high risk.	
	x_{16}	Payback period of Farming with new technology will be long.	
	x_{17}	Cost of farming with new technology will be higher than conventional farming methods.	
	x_{18}	Increase in productivity of farming with new technology is more uncertain than conventional farming methods.	
Extension Service	Educational Support	x_{19}	Technical training on farming with new technology is essential.
		x_{20}	Capacity of extension officers in charge of technical training is important.
	Technical Support	x_{21}	Selecting farmers who want to join technical training accelerates acceptance of technology.
		x_{22}	Technical consultation on new technology accelerates acceptance of technology.
		x_{23}	Post management of farmers joining in pilot projects accelerates acceptance of technology.
		x_{24}	It is necessary to provide continuous supplementary technology related with new technology.
	Funding Support	x_{25}	Rapid agricultural funding will help acceptance of new technologies.
		x_{26}	Appropriate agricultural funding will spread new technology.
Innovation Resistance	x_{27}	Participating in pilot projects related with new technology is a waste of time.	
	x_{28}	It is annoying to talk about new technology.	
	x_{29}	I do not understand why other farmers participating in pilot projects related with new technology.	
	x_{30}	I can not trust effect of new technology.	
	x_{31}	It is troublesome to connect with extension offices having new technology.	
Acceptance Intention	x_{32}	I plan to use new technology.	
	x_{33}	I invite new technology to other farmers around me.	

급처 서비스를 고차잠재변수(Higher-order Construct)로 추가하였다. 혁신저항은 농업인의 신기술에 대한 반감정도로 5문항, 신기술에 대한 도입의향은 2문항으로 구성하였다.

수집된 설문자료는 부분회귀-구조방정식모형(Partial Least Square Structure Equation Modeling)을 통해 신기술 도입의향의 구조관계를 분석하는데 이용되었으며 plsmpm 패키지를 이용하여 R 통계프로그램에서 분석이 수행되었다[15, 16].

3.2 연구 모형 및 가설

본 연구는 혁신저항이론에 부합되도록 Fig. 1과 같이 설정하였다. 일반적으로 사각형으로 표시되는 측정지표는 생략하였고 원형으로 표현되는 잠재변수만을 이용해 Fig. 1과 같이 연구모형으로 구현하였다. 잠재변수는 내생변수(Endogenous Latent Variable)와 외생변수(Exogenous Latent Variable)로 구분된다. 그림으로 구현한 구조방정식 모형에서 내생변수는 잠재변수로부터 화살표를 받는 변수가 되며 외생변수는 반대로 화살표를 주는 변수가 된다. Fig. 1에서, 외생변수는 혁신적 개인성향, 상대적 이점, 기술 적합성, 기술 복잡성, 시험 가능성, 위험성, 보급처 서비스가 되며 내생변수는 혁신저항과 도입의향이 된다. 그리고 혁신저항은 화살표를 받으면서 도입의향에 화살표를 주기 때문에 외생변수이면서 내생변수가 된다.

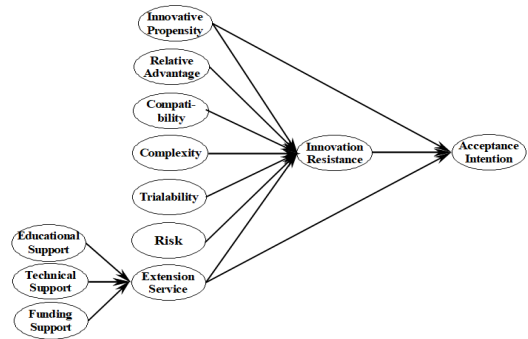


Fig. 1. Research Model.

본 연구는 조사대상자의 혁신적 개인성향과 신기술 보급처의 교육, 기술, 자금 지원의 상위개념인 보급처 서비스(농촌지도기관의 지원사업)도 혁신저항에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 설정하였다. 이들 변수로부터

영향을 받는 혁신저항은 신기술·신품종 도입의향에 영향을 미치며 혁신적 개인성향과 보급처 서비스도 신기술·신품종 도입의향에 영향을 미치는 것으로 본 연구의 구조모형을 구성하였다.

연구모형을 구성하는 잠재변수 간의 구조관계는 연구가설을 설정하는데 사용되며 이를 기반으로 통계적 검증을 수행하였으며, 연구가설은 Table 2와 같다.

Table 2. Research hypothesis

Hypothesis	Contents
H1	Innovative Propensity has negative effect on Innovation Resistance.
H2	Relative Advantage has negative effect on Innovation Resistance.
H3	Compatibility has negative effect on Innovation Resistance.
H4	Complexity has positive effect on Innovation Resistance.
H5	Trialability has negative effect on Innovation Resistance.
H6	Risk has positive effect on Innovation Resistance.
H7	Extension Service has negative effect on Innovation Resistance.
H8	Innovative Propensity has positive effect on Acceptance Intention.
H9	Extension Service has positive effect on Acceptance Intention.
H10	Innovation Resistance has negative effect on Acceptance Intention.

3.3 모형평가

Partial Least Square 경로모형은 외부모형(Outer Model)과 내부모형(Inner Model)을 구분하여 모형평가를 수행한다. 외부모형은 Table 1에 제시한 측정지표와 잠재변수의 관계를 나타낸다. Fig 1과 같이 잠재변수간의 관계를 나타낸 모형을 내부모형 또는 구조모형(Structure Model)으로 불린다. 외부모형 평가는 지표 신뢰도(Indicator Reliability), 내적 일관성 신뢰도(Internal Consistency Reliability), 집중타당성(Converge Validity), 판별타당성(Discriminant Validity)을 이용한다.

내부모형의 평가는 외생 변수의 공선성(Collinearity), 경로계수(Path Coefficient)의 유의성, R^2 값을 이용한다. Table 3은 외부 및 내부모형을 평가하기 위한 평가기준을 보여준다.

Table 3. Criteria of Assessment

Model	Assessment	Criteria
Outer Model	Indicator Reliability	Factor Loading ≥ 0.7
	Internal Consistency Reliability	Dillon-Goldstein's $\rho \geq 0.7$
	Convergent Validity	AVE ≥ 0.5
	Discriminant Validity	Fornell-Larcker
Inner Model	Collinearity	VIF < 5
	Path coefficient	p -value < 0.05 or t -value > 1.96
	R^2	If levels of R^2 are 0.75, 0.50, and 0.25, predictive accuracy are high, medium, and low respectively.

외부모형 평가도구 중 지표 신뢰도는 요인적재량 (Factor Loading)값이 0.7 이상, 내적 일관성 신뢰도는 Dillon-Goldstein's ρ 값이 0.7 이상, 집중타당성은 지표의 요인적재량 제곱의 전체평균을 의미하는 평균분산추출(Average Variance Extracted, AVE)이 0.5 이상을 평가기준으로 설정한다. 내적 일관성 신뢰도의 기준은 일반적으로 Cronbach's α 값으로 검증하지만, 신뢰도를 저평가하는 경향이 있어 Dillon-Goldstein's ρ 를 이용하였다[17, 18]. 판별타당성은 해당 잠재변수의 AVE 제곱근이 나머지 잠재변수간의 가장 높은 상관계수보다 커야 한다는 Fornell-Larcker 기준을 이용하였다.

내부모형 평가도구 중 공선성은 분산팽창지수 (Variance Inflation Factor, VIF)가 5이하를 기준으로 삼았고, 경로계수의 유의성은 표본을 1,000회 추출하여 부트스트래핑(bootstrapping) 방법으로 확인하였다. R^2 값은 클수록 높은 수준의 예측 정확성을 나타내지만, 모형의 복잡성에 따라 R^2 값이 달라져 일치된 기준을 제시하기가 어렵다. 간단한 기준으로 0.75, 0.50, 0.25는 각각 높음, 중간, 낮음으로 제시되는 반면 소비자 행동 연구에서 0.20도 높은 예측 정확성으로 받아들여진다[17].

4. 분석 결과

4.1 조사능가 현황

조사능가의 일반적 현황은 Table 4와 같다. 조사능가의 평균연령은 55.5세, 영농경력은 19.8년, 가족구성원은 약 3명, 영농규모는 각각 2,545m²이었으며, 교육수준은 고졸수준으로 나타났다.

Table 4. General Information of Farmers

Division	Growers characteristics (M±S.D)
Age(year)	55.5±9.64
Career(year)	19.80±13.15
Family Members (persons)	3.06±1.27
Land(m ²)	2.545±2.22
Education(1=Below middle school grad., 2=High school grad., 3=College grad., 4=More than a grad.)	2.01±0.79

4.2 외부모형의 평가

Table 5는 지표 신뢰도를 검증하는 요인적재량, 내적 일관성 신뢰도를 검증하는 Dillon-Goldstein's ρ 값, 집중 타당성을 검증하는 AVE 값을 제시하였다. 지표 신뢰도는 요인적재량을 통해 측정지표들이 해당 잠재변수를 얼마나 잘 설명하고 있는지를 보여준다.

Table 5. Outer Model Assessment

Latent variable	Indicator	Factor Loading	Dillon-Goldstein's ρ	AVE	
Innovative Propensity	x_1	0.833	0.922	0.702	
	x_2	0.841			
	x_3	0.836			
	x_4	0.832			
	x_5	0.847			
Relative Advantage	x_6	0.899	0.891	0.717	
	x_7	0.881			
	x_8	0.752			
Compatibility	x_9	0.999	0.924	0.750	
	x_{10}	0.707			
Complexity	x_{11}	0.786	0.843	0.723	
	x_{12}	0.910			
Triability	x_{13}	0.975	0.867	0.726	
	x_{14}	0.708			
Risk	x_{15}	0.772	0.858	0.602	
	x_{16}	0.847			
	x_{17}	0.728			
	x_{18}	0.751			
Extension Service	Educational Support	x_{19}	0.839	0.923	0.602
		x_{20}	0.658		
	Technical Support	x_{21}	0.804		
		x_{22}	0.831		

Funding Support	x_{23}	0.793	0.923	0.707	
	x_{24}	0.798			
	Innovation Resistance	x_{25}			0.754
		x_{26}			0.711
		x_{27}			0.781
		x_{28}			0.862
Acceptance Intention	x_{29}	0.825	0.887	0.797	
	x_{30}	0.849			
	x_{31}	0.883			
	x_{32}	0.890			
	x_{33}	0.896			

x_{20} 의 요인적재량 0.658을 제외하고 모든 측정지표의 요인적재량은 0.7이상으로 나타나 측정지표들은 잠재변수에 대한 양호한 설명력을 가진 것으로 판단된다. 측정지표가 측정하고자 하는 잠재변수를 얼마나 일관성 있게 측정하는지를 판단하는 Dillon-Goldstein's ρ 값은 0.7 이상으로 각 잠재변수는 일관성 있게 측정된 것으로 나타났다. 측정지표간의 상관관계를 통해 집중타당성을 판단하는 잠재변수의 AVE 값은 0.5보다 커 각 잠재변수를 측정하는 지표간의 일치성이 높았다.

판별타당성은 특정 잠재변수가 다른 잠재변수로 설명되지 않고 잠재변수간 얼마나 독립적인가 판단하는 것으로 Fornell-Larcker 기준을 이용한다. 특정 잠재변수의 AVE의 제곱근이 다른 잠재변수 간의 상관계수보다 큰 경우 Fornell-Larcker 기준에 의해 판별타당성을 만족한 것으로 판단한다. Table 6에서 대각선 축에 굵게 표시된 수치는 각 잠재변수 AVE의 제곱근을 의미하여 이 수치는 대각선 축 아래의 행과 열에 위치한 잠재변수 간의 상관계수보다 높은 것을 알 수 있다. 따라서, 본 연구의 잠재변수는 서로 독립적인 것으로 나타났다.

Table 6. Assessment of Discriminant Validity by Fornell-Larcker criteria

	Innovative Propensity	Relative Advantage	Compatibility	Complexity	Triability	Risk	Extension Service	Innovation Resistance	Acceptance Intention
Innovative Propensity	0.838								
Relative Advantage	0.397	0.847							
Compatibility	0.378	0.458	0.866						

Complexity	-0.038	0.196	0.088	0.850					
Trialability	0.481	0.443	0.336	-0.011	0.852				
Risk	0.144	0.077	0.124	0.435	0.160	0.776			
Extension Service	0.712	0.465	0.357	0.053	0.467	0.235	0.776		
Innovation Resistance	-0.211	-0.123	-0.065	0.370	-0.156	0.410	-0.219	0.841	
Acceptance Intention	0.341	0.255	0.390	-0.048	0.338	0.013	0.284	-0.193	0.893

4.3 내부모형의 평가

Partial Least Square Structure Equation Modeling의 장점을 잘 드러내는 특징 중 하나는 잠재변수의 추정치인 잠재변수 점수(latent variable scores)를 생성하는 것이다. 잠재변수 점수는 직접 측정이 불가능한 잠재변수의 추정치를 수량화한 값으로 이를 이용하여 잠재변수의 공선성을 확인할 수 있다. 공선성 확인을 위한 VIF는 Fig. 1에서 제시한 외생변수와 내생변수 관계를 각각 독립변수와 종속변수로 하는 다중회귀식을 통해 도출된다. 본 연구는 2회에 걸쳐 다중회귀분석을 car패키지로 수행하였다[19]. 외생변수의 공선성 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Collinearity of Exogenous variables

Dependent variable: Innovation Resistance		Dependent variable: Acceptance Intention	
Independent variables	VIF	Independent variables	VIF
Innovative Propensity	2.231	Innovative Propensity	2.044
Relative Advantage	1.662	Extension Service	2.051
Compatibility	1.359	Innovation Resistance	1.057
Complexity	1.355		
Trialability	1.508		
Risk	1.360		
Extension Service	2.322		

첫 번째 다중회귀분석의 종속변수는 혁신저항으로 모든 독립변수의 VIF는 5보다 작은 것으로 나타났다.

두 번째 다중회귀분석의 종속변수는 도입의향으로 독립변수 3개의 VIF도 5보다 작았다. 따라서, 본 연구의 모든 외생변수의 공선성은 기준치 5보다 작아 공선성에 관한 문제는 발생하지 않았다.

경로분석은 Table 2에서 설정된 가설을 검정할 수 있다. 경로분석의 결과로 제시한 경로계수, 표준오차, t-값, p-값을 Table 8과 같이 제시하였다.

경로계수의 유의성은 부트스트래핑 기법을 이용해 검증하였다. 혁신저항 요인 중, 기술 복잡성과 위험성이 1% 유의수준에서 혁신저항(신기술에 대한 반감)에 정(+)의 영향을 미쳐 H₄와 H₆이 채택되었다. 신기술의 복잡성과 위험성이 커질수록 혁신저항은 커진다는 것을 예상할 수 있다.외부요인 중, 혁신적 개인성향은 혁신저항에는 아무런 영향을 미치지 않는 반면 1% 유의수준에서 도입의향에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 H₈이 채택되었다. 개인이 가지고 있는 혁신성향은 혁신저항보다는 신기술 도입의향에 더 큰 영향력 가지고 있으며 혁신적 개인성향일수록 신기술 도입의향이 커진다. 이와 반대로 보급처 서비스는 혁신저항에 부(-)의 영향을 가져 H₇이 채택되었지만 도입의향에는 아무런 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 마지막으로 혁신저항은 도입의향에 아무런 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 하지만, 유의성이 10%일 경우, 혁신저항은 도입의향에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타나 혁신저항이 클수록 신기술 도입의향은 낮아지는 것을 알 수 있다. 내생잠재변수인 혁신저항과 도입의향의 R²값은 각각 0.319와 0.134로 나타났다.

Table 8. Assessment of Path Analysis

hypot-hesis	Path	Coeffi-cient	value		Result	R ²
			t	p		
H ₁	Innovative Propensity → Innovation resistance	-0.036	-0.386	0.700	Reject	0.319
H ₂	Relative Advantage → Innovation resistance	-0.040	-0.497	0.620	Reject	
H ₃	Compatibility → Innovation resistance	0.012	0.167	0.867	Reject	
H ₄	Complexity → Innovation resistance	0.218	2.975	0.003	Fail to reject	
H ₅	Trialability → Innovation resistance	-0.068	-0.885	0.378	Reject	
H ₆	Risk → Innovation resistance	0.392	5.339	0.000	Fail to reject	
H ₇	Extension Service → Innovation resistance	-0.251	-2.616	0.009	Fail to reject	
H ₈	Innovative Propensity → Acceptance Intention	0.267	2.659	0.008	Fail to reject	
H ₉	Extension Service → Acceptance Intention	0.068	0.672	0.503	Reject	
H ₁₀	Innovation Resistance → Acceptance Intention	-0.122	-1.692	0.092	Fail to reject (10% significant level)	

5. 요약 및 결론

1960년대 초부터 농촌진흥청은 우리나라 대표작물인 벼 신품종 개발을 시작으로 농업기술 발전에 중추적인 역할을 담당해 오고 있다. 농촌진흥청이 이룩한 농산물의 신품종과 농업 신기술 개발 및 보급은 우리나라 농업의 산업경쟁력을 향상시켰으며 농가 소득향상에 기여하였다. 하지만, 급격히 변화하는 현 시대의 농업인에게 신속하게 보급할 수 있는 효율적인 체계를 구축할 필요성이 제기되고 있다.

이에 본 연구는 분석이론으로 주로 활용하였던 기술 수용이론에서 벗어나 신품종·신기술에 대한 반감요인을 고려하는 혁신저항이론을 토대로 효율적인 신기술 확산방안을 제시하고자 하였다. 또한, 혁신저항요인인 상대적이점, 기술적합성, 기술복잡성, 시험가능성, 위험성이 혁신저항과 신기술 도입의향에 미치는 영향을 살펴보았다. 아울러 새로운 품종이나 기술을 수용해야 하는 농업인의 혁신적 개인성향 요인과 지도기관의 서비스 요인을 구조모형에 추가하여 10개의 연구가설을 설정하였다.

연구가설의 검증을 위해 표본크기의 제약성에 자유로우며, 영향요인들 간의 인과관계를 탐색적으로 설명하고 예측하는데 적합한 Partial Least Square Structure Equation Modeling을 이용하여 분석을 수행하였으며 분석결과에 따른 시사점은 다음과 같다.

첫째, 잠재변수중에서 기술복잡성, 위험성, 보급처 서비스변수가 농업인의 신품종·신기술에 대한 반감을 나타내는 혁신저항에 유의적인 영향을 미치는 요인으로 분석되었다. 기술복잡성과 위험성은 혁신저항에 (+)의 영향을, 보급처 서비스는 혁신저항에 (-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 농업 신기술에 대한 복잡성과 위험성이 클수록 농업인의 혁신저항이 커지며, 이와 반대로 농촌지도기관이 제공하는 서비스가 양질일수록 혁신저항은 감소한다는 것을 의미한다. 과학기술의 발달로 재배기술은 점점 복잡해지고 있으며 첨단 기술을 활용한 기술이 계속 개발되고 있다. 이러한 기술을 완벽하게 습득하고 활용하는 것은 젊은 농업인에게도 벅찬 일이다. 우리나라의 농촌사회는 이미 고령화되어 있어 첨단 기술뿐만 아니라 신기술이 갖고 있는 복잡성은 혁신저항에 미치는 영향력은 점점 커질 것이며 신기술 보급 및 확대에 커다란 장애요인으로 작용할 것으로 예상된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 일선 농촌지도기관은 농업인이 신기

술에 대해 명료하게 이해할 수 있도록 매뉴얼을 개발·보급하고 지속적인 집합교육을 실시하여 복잡성을 최소화하는 노력을 기울여야 할 것이다. 아울러, 농촌지도기관은 신기술에 대한 위험성을 줄일 수 있는 방안으로 신기술을 적용한 시범사업장을 운영할 필요가 있다. 이를 통해, 경영비 절감 또는 생산성 증대를 과학적으로 입증하고 농업인에게 보급하고자 하는 품종이나 기술의 효과를 체험하고 느낄 수 있는 기회를 지속적으로 제공할 필요가 있다.

둘째, 농업인의 혁신적 개인성향은 혁신저항에 유의미한 영향을 미치지 않았지만, 신기술 도입의향에 (+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 혁신적 개인성향은 혁신저항을 매개로 하여 신기술 도입의향에 영향을 미치지 않고 직접적으로 영향을 미친다. 혁신적 개인성향은 농업인 개개인이 가지는 특성이므로 신기술 확산을 위해서는 개인별 성향이나 특성에 맞는 맞춤형 접근이 필요하다. 농촌지도기관에서는 농업인이 관행기술을 추구하는 성향에서 적극적으로 신기술을 수용하는 진취적인 성향으로 변화하도록 품목별 연구회 육성 등 소그룹 모임을 활성화시키고, 시범사업 대상농가를 선정함에 있어 혁신적 개인성향이 강한 농업인이나 조직을 대상으로 선발하는 등 맞춤형 농촌지도 프로그램 개발이 필요하다.

셋째, 혁신저항은 유의수준 5%에서 신기술 도입의향에 유의미한 영향을 미치지 않았지만, 유의수준 10%에서 신기술 도입의향에 (-)의 영향을 미쳐 혁신저항이 클수록 신기술 도입의향은 감소하여 확산되지 못할 가능성이 크다. 따라서, 신기술의 도입의향을 높이고 신속한 확산을 위해서 농촌지도기관에서는 혁신저항에 (+)의 유의미한 영향을 미치는 기술복잡성과 위험성을 제거하기 위하여 해당 신기술에 대한 지속적인 홍보와 보완기술개발, 시범사업장을 농업인의 접근성이 좋은 위치에 선정하여 언제든지 관찰이 가능하게 하고, 인근 지역의 시범사업장 등 선진지 견학 등을 통한 인식전환의 계기를 마련하여 농업인의 신기술에 대한 반감을 감소해 나가야 할 것이다.

본 연구는 5개의 혁신저항 영향요인 이외에 농업인의 혁신적 개인성향과 농촌지도기관의 지원 요인을 포함하여 분석을 수행하였다. 이 두 요인은 시간이 경과함에 따라 신기술 도입의향에 미치는 영향력이 다를 수 있다. 특히, 시간적으로 투자된 농촌지도기관의 지원활동에 의해 신기술 도입의향에 미치는 영향의 유의성은 변화할 수

있어 시간의 추이에 따라 영향력의 변화를 살펴보는 중단적 연구도 의미있는 연구가 될 것이다.

농업분야의 신제품·신기술은 식량작물, 채소, 과일, 화훼, 특용작물 등 거의 모든 작물에서 적용되고 확산되어 왔다. 본 연구의 조사대상은 대표적인 여름 채소작물인 수박과 딸기를 재배하지만 신기술 보급사업 미참여 농가이다. 식량작물 등 다른 분야에 분석방법론을 적용할 경우, 다른 분석결과가 도출할 수 있어 연구결과를 일반화하지 못하는 한계성이 존재한다. 앞서 밝혔듯이, 다양한 분야에서 혁신저항이론을 이용하여 수행된 영향요인 분석에 관한 실증연구는 독립적인 측정항목을 개발하여 사용하고 있으나 농업분야에서는 혁신저항이론을 적용한 실증연구는 부족한 실정이다. 앞으로 보다 많은 연구를 통해 객관적이고 과학적인 혁신저항과 관련 영향요인의 조작적 정의와 구성개념을 확립하고 이를 측정할 수 있는 타당성이 확보되고 일반화된 측정항목을 개발할 필요성이 있다.

References

- [1] F. Sultan, L. Chan, "The Adoption of New Technology: The Case of Object-Oriented Computing in Software Companies", *IEEE Transaction on Engineering Management*, Vol.47, No.1 pp. 106-126, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/17.820730>
- [2] O. S. Kwon, H. J. Kang, "Articles : Estimating the Substitutability of Organic Fertilizers for Chemical Fertilizers ; A Dual Nonparametric Approach", *Korean Agricultural Economics Association*, Vol.40, No.2 pp. 105-125, August, 1999
- [3] 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
- [4] S. Y. Park, J. S. Park, "Management Efficiency of Rice Farm based on Wet-Direct Seeding Using DEA", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.40, No.1 pp. 148-173, March, 2013
- [5] T. G. Jeong, K. W. Park, S. T. Hong, S. C. Im, "Adoption and Evaluation of Agricultural Technology in Farm Enterprise", association research project final report (e-report) Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Service, Rural Development Administration, 2014
- [6] 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
- [7] 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
- [8] 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>
- [9] Y. G. Kim, S. J. Hong, "ARTICLES : Economics ; Study on the Acceptance and Continuous Use of New Seed of Chinese Cabbage", *Journal of Agricultural & Life Science*, Vol.46, No.4 pp.151-163, October, 2012
- [10] J. H. Park, Y. W. Chae, J. S. Park, "A Study on Farm' Acceptance Intentions of New Seed Variety Using Technology Acceptance Model", *Korean Food Marketing Association*, Vol.33, No.2 pp. 61-80, 2016
- [11] 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>
- [12] D. H. Kim, I. T. Hwanga, S. H. Lee, "The Relationship between Adoption of Innovation and Diffusing Intention for ICT Convergency Industry among Farmers", *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, Vol.22, No.1 pp.43-54, March, 2015 DOI: <http://dx.doi.org/10.12653/jecd.2015.22.1.0043>
- [13] Ram, S. "A Model of Innovation Resistance". *Advances in Customer Research*, 14. 208-212, 1987
- [14] Yeon Jae Ryu, " Consumers' Innovation Resistance Scale Development and Validation", *Korean Journal of Consumer and Advertising Psychology*, Vol.12, No.1 pp. 191-216, 2011
- [15] Sanchez, G., Trinchera, L., & Russolillo, G. plspm: Tools for Partial Least Squares Path Modeling (PLS-PM). R package version 0.4.9. available at <https://CRAN.R-project.org/package=plspm>. (accessed Aug., 15, 2017)
- [16] R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at <https://www.R-project.org/>. (accessed Aug., 12, 2017)
- [17] Sanchez, G. PLS path modeling with R. Berkeley: Trowchez Editions. 2013
- [18] Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle. C. M, & Sarstedt, M. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage Publications, 2016
- [19] Fox, J, & Weisberg, S. An {R} Companion to Applied Regression, Second Edition. Thousand Oaks CA: Sage, 2011

김웅(Woong Kim)

[정회원]



- 1999년 8월 : 전북대학교 일반대학원 농업경제학과(경제학 석사)
- 2007년 8월 : 충남대학교 일반대학원 농업경제학과(경제학 박사)
- 1993년 8월 ~ 현재 : 전라북도 농업기술원 농업연구사

<관심분야>

경제성분석, 농산물 유통, 진단표 개발

노재종(Jaejong Noh)

[정회원]



- 2002년 8월 : 전북대학교 일반대학원 농생물학과(농학석사)
- 2009년 8월 : 전남대학교 대학원 생명공학과(이학박사)
- 1995년 2월 ~ 2017년 8월 : 전라북도농업기술원 농업연구사
- 2017년 9월 ~ 현재 : 전라북도농업기술원 농업연구관

<관심분야>

종자, 스마트팜, 빅데이터

김홍기(Hong-Ki Kim)

[정회원]



- 2002년 2월 : 전북대학교 일반대학원 농업경제학과(경제학 석사)
- 2007년 8월 : 충남대학교 일반대학원 농업경제학과(경제학 박사)
- 1999년 4월 ~ 현재 : 전라북도 농업기술원 농업연구사

<관심분야>

경영성과, 경제성분석, 농산물 소득분석

채용우(yong-woo chae)

[정회원]



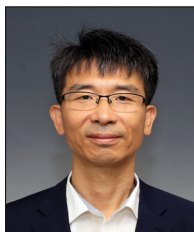
- 2001년 3월 : 일본 오비히로축산대학 일반대학원 식량자원경제학과(농학석사)
- 2004년 3월 : 일본 이와테대학대학원 연합농학연구과(농학박사)
- 2005년 12월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구사

<관심분야>

농업 R&D, 경영성과, 비용편익, 기술가치, 파급효과

유영석(Young-Seok Yu)

[정회원]



- 1998년 2월 : 충남대학교 일반대학원 농화학과(농학 석사)
- 2003년 8월 : 충남대학교 일반대학원 농화학과(농학박사)
- 2007년 8월 : 충남대학교 일반대학원 농화학과(농학 박사)
- 1999년 4월 ~ 현재 : 전라북도 농업기술원 농업연구사

<관심분야>

빅데이터, 전자상거래, 정보화

최종산(Jong-San Choi)

[종신회원]



- 2002년 2월 : 강원대학교 농업자원경제학과 (경제학석사)
- 2011년 12월 : 오클라호마 주립대학교 농업경제학과 (농업경제학 박사)
- 2017년 1월 ~ 2018년 2월 : 농촌진흥청 전문연구원
- 2018년 3월 ~ 현재 : 전북대학교 식품유통학 전공 교수

<관심분야>

국제농촌개발, 농식품유통