

자동물꼬장치에 대한 농업인의 수용의도 분석*

서지민^a · 안주영^a · 황금영^a · 엄지범^{b**}

^a국립순천대학교 농업경제학과 석사과정 (순천시 중앙로 255)

^b국립순천대학교 농업경제학과 부교수 (순천시 중앙로 255)

Farmers' Acceptance Intentions for Automated Irrigation Systems

Ji-Min Seo^a · Ju-Young An^a · Geum-Yeong Hwang^a · Ji-Bum Um^b

^aMaster Student, Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Korea

^bAssociate Professor, Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Korea

Abstract

Globally, technologies and policies are being developed to reduce greenhouse gas emissions. In agriculture, there's increasing interest in reducing methane emissions from paddy fields by improving water management practices. While automated irrigation systems are being developed, research on farmers' adoption intentions is lacking. This study aims to examine factors influencing farmers' acceptance of these systems using the UTAUT2 model. Results show that effort expectancy, facilitating conditions, price value, and user innovativeness positively influence acceptance intention, while perceived risk and innovation resistance negatively impact it. User innovativeness partially mediates the effects of facilitating conditions, price value, perceived risk, and innovation resistance on acceptance intention. Policy implications are proposed to promote the adoption of automated irrigation systems.

Key words: paddy field water management, automated irrigation systems, UTAUT2, acceptance intentions

1. 서론

최근 대기와 해류에 대한 이상변화가 관측되고 있다. 이는 산업화 이전 대비 지구 평균 기온이 1°C 이상 상승함에 따라 발생한 것으로, 전 지구적인 기후변화가 가속화되고 있다. 이에 농업인은 기후변화의 영향으로 인한 작물 재배, 가축 사육, 농업 용수 이용, 토지 관리 등 다양한 분야에서 발생할 수 있는 피해에 대해 우려하고 있다(이상호, & 홍재호, 2023). 이와 같은 이유로 국내외적으로 탄소중립에 대한 관심이 더욱 증가하고 있다. 기후변화의 원인으로는 인간의 활동에서 발생하는 온실가스 농도 증가가 주요인으로 지목되었으며, 이에 대응하여 세계 각국은 온실가스 저감을 위한 다양한 기술 개발과 감축 정책을

을 추진하고 있다. 인구 증가에 따라 삶에 필수적인 활동인 농업 분야에서도 온실가스 배출량이 지속해서 증가할 것으로 예측되기 때문이다(WRI, 2019).

농축수산 부문에서도 온실가스 배출량 감소를 위해 정책 논의가 계속되고 있다. 2021년 10월 발표된 2030 NDC 상향안에 따르면, 2018년 배출량인 24.7백만 톤 대비 27.1% 감축하여 18.0백만 톤으로 줄이는 것을 목표로 설정하였다. 목표 달성을 위해 분야별 다양한 감축 기술을 개발하고 적용할 계획이며, 그 중 저탄소 농업 분야에서는 논물관리 방식 개선, 질소질 비료 사용 저감, 바이오차 보급 확대 등을 통해 2.5백만 톤의 감축을 목표로 하고 있다. 특히 전체 메탄 비중에서 농축산 부문이 1위를 차지하여 '국제 메탄 서약' 등 메탄 저감을 위해 노력하고

주요어: 논물관리, 자동물꼬장치, 확장된 통합기술수용이론, 수용의도

* 본 논문은 2023년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다(2021RIS-002).

** 교신저자(엄지범) 전화: 061-750-3271, e-mail: umjibum@scnu.ac.kr

있다. 국내에서는 2018년 기준 메탄 배출량이 농축산 부문은 12.2백만 톤(CO₂eq)으로 전체의 43.6%를 차지하고 있으며, 2030년까지 20.9% 감축할 계획이다(박건진, 2021).

메탄은 벼 재배 과정에서 필연적으로 발생하고 있으며, 2020년 기준 6.3백만 톤으로 농업 분야 메탄 발생량 중 29.7%를 차지한다(온실가스종합정보센터, 2020). 이를 감축하기 위해 논물관리 방식을 개발하고 있다. 현재 사용되는 논물관리 방식은 중간물떼기, 논물 얇게 대기 방식으로 혐기성 조건을 최소화하여 담수 상태에서 발생하는 메탄 배출량을 감축할 수 있다.

이러한 논물관리 기술을 더욱 효과적으로 활용하기 위해 자동 물꼬 장치를 개발하고 있다. Nawandar, & Satpute(2019)는 IoT를 기반으로 한 스마트 관개 시스템에 장착된 밸브가 자동으로 열리고 닫히며 물을 공급하여 논에 나가 확인하지 않아도 손쉽게 논물관리를 할 수 있다. 일본의 연구에 따르면, 논물관리 시간을 76.1% 감축하고 물 사용량을 50% 절감하는 효과가 있으며 벼의 수량과 품질이 향상되는 것으로 나타났다. 또한, 수위 기록과 물꼬 개폐 이력을 저장할 수 있어 물관리 기술의 적용 여부를 증명할 수 있는 대체 수단으로 활용할 수 있다(농촌진흥청, 2022). 수도작의 경우 벼의 재배 기간 동안 물꼬 관리에 드는 농민의 평균 노동 일수는 15.2일/인/ha로 측정되며 전체 작업시간에 대한 구성비는 약 11.7%에 달한다(정하우 등, 1995).

물꼬 관리의 자동화는 수도 재배에 있어서 노동시간의 절감을 통해 논물관리의 생략화에 기여할 뿐만 아니라 적기의 물꼬 관리를 통해 생육 시기별로 필요한 양만큼의 물만을 공급함으로써 농업용수 절감에도 크게 기여할 것으로 기대된다(전종길, 이상봉, 윤진하, & 김진택, 2006a). 자동 물꼬 장치를 사용하면 논물관리 시간이 월 12일에서 2.5일로 80%가량 감소하고, 농업용수 사용량도 180톤에서 58톤으로 68% 줄일 수 있다. 그뿐만 아니라 적절한 논물관리를 통해 벼 재배 시 발생하는 온실가스 배출량도 크게 줄일 수 있다(농촌진흥청, 2024).

자동 물꼬 장치에 관한 선행연구를 살펴보면 국내에서는 자동 취수 및 배수 물꼬를 설계·제작하고, 현장적용 실험을 통해 물꼬를 완전히 여닫는 시간이 37초로 작동은 원활하였지만 물기의 영향으로 반응이 다소 늦는 경향을 보여 물기의 간섭을 배제하도록 하는 보완 장치의 필요성을 제시하였다(전종길, 이상봉, 윤진하, & 김진택, 2006a; 전종길, 이상봉, 윤진하, & 김진택, 2006b). 송석호, 안치용, & 송철민(2024)에서는 IoT 기반 논 관개수로 자동 물꼬를 개발하여 수자원의 이용 측면에서 관행 물꼬보다 최대 18.4%의 높은 수자원 이용 효율성이 나타남을 보여주었다. 이기원 등(2023)에서는 원격제어가 가능한 스

마트 물꼬를 개발하여 충남 태안군 장곡리에 위치한 장곡 저수지에 설치하여 운영하여 실용화를 위한 발판을 마련하고 있다. 국외에서도 논물관리 방식의 자동 원격, 스마트 등 자동화 장치에 대한 설계 및 제작 등 장치의 적합성을 분석하는 연구가 진행되고 있으며, 기술적인 연구가 대부분이다(Daniele Masseroni et al., 2017; Aritro Roy Arko et al., 2019; Maduri Mallareddy et al., 2023).

농업인의 수용의도에 관한 선행연구를 살펴보면 Mishal Trevor Morepje et al.(2024)에서 농업 생산량 맥락에서 이진로지스틱 회귀 분석을 사용하여 소규모 농가의 물 관리 시스템의 수용의도와 사회경제적 요소의 관계를 분석하였다. 물 관리 시스템에 관한 연구는 아니지만 Yan Shi et al.(2022)에서는 노력 기대, 성과 기대, 촉진 조건, 쾌락적 동기, 정부 지원, 가격 가치, 개인 혁신성 및 신뢰가 방글라데시 농민의 IoT 채택 의지에 영향을 미치는지 분석하고 있다.

이상의 선행연구를 통해 물 관리 기술에 있어 개발을 중심으로 하는 연구가 주로 진행되었음을 확인할 수 있다. 특히 자동물꼬 장치에 대한 연구는 매우 부족한 상황이며, 이에 자동물꼬 장치의 도입 활성화를 위해서는 기술 도입 대상인 농업인의 수용의도에 대한 연구가 필요하다. 수용 의도에 관한 분석 방법으로 TAM과 UTAUT가 주로 이용되어왔다. TAM은 새로운 기술을 도입 후 도입한 이들을 대상으로 조사하는 반면, UTAUT는 새로운 기술을 도입하기 전에 예비 수용자들을 대상으로 조사하는 차이점이 있다. 이에 본 연구는 자동물꼬장치를 도입하지 않은 농가들을 대상으로 수용 의도를 조사하여 활성화 방안을 연구하고자 UTAUT를 분석에 활용하고자 하였다.

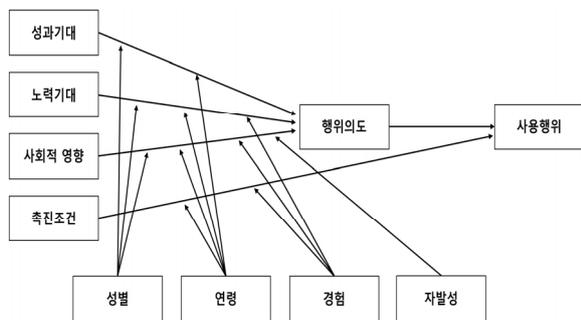
본 연구는 농업인의 자동물꼬 장치 도입 활성화 방안 마련을 위해, 자동물꼬 장치에 대한 농업인의 기술 수용의도에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것을 목적으로 한다. 기술 수용의도에 영향을 미치는 요인을 파악하여 제도적인 개선을 통해 자동물꼬 장치의 도입 확산을 기대할 수 있다. 특히 고령화되어 가는 농업 노동력이 자동화된 물관리 시스템을 갖춘다면 생산력 확산 또한 기대할 수 있을 것이다. 또한 농업인의 기술 수용의도를 구조적으로 파악한 후 기술 활성화를 위한 시사점을 제시하고자 한다. 이는 자동물꼬 장치 활성화 제도 마련에 관한 의사결정 기초자료로 사용될 것으로 기대된다. 더불어 농축산 부문에서 메탄저감에 대한 정책적 논의가 증가하고 있어 학술적 연구의 필요성이 증가하고 있다. 또한 기술 수용 대상자인 농업인의 수용의도에 대한 연구는 전무하기에 더욱 필요하다. 본 연구의 분석결과를 활용하여 탄소 및 메탄 저감 부문 연구에 기여할 것으로 기대된다.

2. 선행연구

2.1. 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)

계속된 신기술 개발에 따라 사용자의 기술 수용의도를 확인하는 것은 매우 중요하다. 이에 합리적 행동이론(TRA), 계획적 행동이론(TPB), 기술수용모델(TAM) 등 변수와 사용자의 행동 관계를 규명하여 행위를 예측하는 이론들이 사용되고 있다(Davis, 1989). 특히 기술 수용의도와 관련된 모형으로는 기술수용모델(TAM)과 통합기술수용이론(UTAUT), 정보시스템 성공모형(ISSM) 등이 있다(김기웅, 2017). 위의 모형들은 합리적 행위 이론을 기반으로 발전되었으며, 기술에 대한 수용의도의 설명력을 높이기 위해 8개의 대표적인 모델들을 종합한 통합기술수용 모델(UTAUT)이 이용되고 있다(Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Venkatesh, Morris, Davis, & Davis(2003)의 연구에서 통합기술수용모델(UTAUT)은 성과기대(Performance Expectancy), 노력기대(Effort Expectancy), 사회적 영향(Social Influence), 촉진조건(Facilitating Conditions)을 4가지 핵심변수 설정하였으며, 조절(통제)변수로 성별(Gender), 연령(Age), 경험(Experience), 자발성(Voluntariness of Use)을 사용하여 행위의도(Behavioral Intention)와 사용행위(Use Behavior)를 추가한 모델을 <그림 1>과 같이 제시하였다.

그동안의 UTAUT 모델은 직무에서의 기술 수용의도에 주로 사용되었다. 이에 소비자의 관점에서 신기술 및 제품 수용의도를 분석하고자 확장된 통합기술수용모델(UTAUT2)을 제시하였다(Venkatesh, Thong, & Xu, 2012). 성과기대, 노력기대, 사회적영향, 촉진조건을 기본 변수로 사용하는 UTAUT는 소비자 개인의 수용의도에 대해 다소 낮은 설명력을 보인다. 이에 확장된 통합기술수용이론인 UTAUT2는 기존에 제시된 변수의 독립변수를 추가하여 설명력을 높인 모델로 사용되고 있다



<그림 1> UTAUT 기본모형

(Pappas, Pateli, Giannakos, & Chrissikopoulos, 2014; Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).

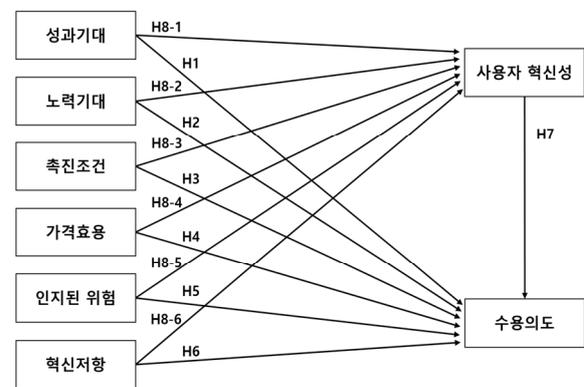
본 연구에서는 농업인의 자동물꼬장치 기술에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 한다. 기존의 통합기술수용 이론의 설명력을 높이기 위해 독립변수 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항, 매개변수로서 사용자 혁신성을 추가하여 확장된 통합기술수용 이론인 UTAUT2를 사용하였다.

3. 연구방법

3.1. 연구모형

본 연구의 목적은 자동 물꼬 장치에 대한 농업인의 수용 의도에 영향을 미치는 요인을 검증하여, 자동 물꼬 장치의 활성화 방안에 대한 시사점을 제시하는 것이다. 이를 위해 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2) 모형을 적용하여, 변수에 따른 농업인의 자동 물꼬 장치 수용 의도를 검증하는 연구 모형을 설계하였다.

주요 변수로는 성과기대, 노력 기대, 촉진 조건, 가격 효용, 인지된 위험, 혁신 저항 요인을 채택하였다. 또한, 사회 시스템 내에서 다른 구성원보다 혁신을 상대적으로 빠르게 수용하는 성향인 사용자 혁신성이 자동 물꼬 장치 수용 의도에 중요한 역할을 할 수 있어 매개 변수로 추가하였다. 따라서 본 연구는 성과기대, 노력 기대, 촉진 조건, 가격 효용, 인지된 위험, 혁신 저항이 사용자 혁신성을 매개로 하여 자동 물꼬 장치 수용 의도에 미치는 영향을 파악하고자 한다. 연구모형은 다음 <그림 2>와 같이 구성하였다.



<그림 2> 연구모형

3.1.1. 성과기대

성과기대(Performance Expectancy)는 새로운 기술이나 시스템의 사용이 작업의 성과를 향상시키는 데 도움이 된다고 개인이 믿는 정도를 의미한다(Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).

성과기대와 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표 1>과 같다. 김재철, 이정화, & 오연석(2021)은 디지털 자산관리 시스템인 웰스테크에 대해 농협 직원들의 기술 수용의도에 대해 분석하였으며, 성과기대가 유의한 영향관계임을 분석하였다. 또한 강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱(2020)은 스마트팜 도입 여건 변화에 따른 농업인의 스마트팜에 대한 수용의사를 분석하였을 때, 성과기대는 수용의도와 정(+)의 관계로 나타났다. 이태열, & 허철무(2019)는 귀농 의향이 있는 대상으로 조사한 ICT융합기술에 따른 농업분야의 수용의도와 성과기대가 정(+)의 관계가 있다는 것을 분석하였다. Kamal Ghalandari(2012)은 이란의 전자금융 서비스 수용에 성과기대가 유의미한 영향을 미치는 것을 확인하였다. Ali Abdallah Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana(2017)는 요르단 은행 고객의 모바일 뱅킹 도입 의도에 성과기대가 영향을 미치는 중요한 요소임을 확인하였다.

이에 기술에 대한 수용의도와 성과기대는 유의한 관계를 가졌다고 판단하였으며, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H1. 성과기대는 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.1.2. 노력기대

노력기대(Effort Expectancy)는 해당 기술을 쉽게 사용할 수 있는 정도를 의미한다(Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).

노력기대와 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표 2>와 같다. 김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범(2023)은 영농형 태양광에 대한 농업인의 수용의도와 노력기대가 정(+)적인 영향관계가 나타난다고 분석하였다. 김재철, 이정화, & 오연석(2021)은 웰스테크라는 신기술에 대한 농협 직원들의 기술 수용의도에 대해 분석하였으며, 노력기대가 수용의도에 유의한 영향을 끼친다고 주장하였다. 이태열, & 허철무(2019)는 귀농 의향이 있는 일반인을 대상으로 농업분야에 대한 ICT융합기술 수용의도에 유의한 영향을 갖는 것으로 분석하였다. Kamal Ghalandari(2012)은 이란의 전자금융 서비스 수용에 노력기대가 유의미한 영향을 미치는 것을 확인하였다. Sair, Shrafat Ali, Danish, & Rizwan Qaisar(2018)은 파키스탄 소비자의 모바일 상거래 도입의도에 노력기대는 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

이에 자동물꼬장치에 대한 농업인의 수용의도에 노력기대가 영향을 미칠 것으로 판단하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H2. 노력기대는 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.1.3. 촉진조건

촉진조건(Facilitating Conditions)은 해당 시스템이나 기술을 사용하기 위해 필요한 각종 인프라가 잘 갖추어져 있다고 믿는 정도를 의미한다(Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).

촉진조건과 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표 3>과 같다. 강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱(2020)은 농업인의 스마트팜이란 신기술에 대한 수용의사는 성과기대와 정(+)의 영향을 가진다고 하였다. 공운엽, & 최현성(2018)은 모바일 간편송금 서비스 기술에 대한 대학생의 기술 이용의도는 촉진

<표 1> 성과기대와 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
김재철, 이정화, & 오연석(2021)	서울 및 수도권에 거주하고 있는 농협직원	다중회귀분석	농협 직원들의 디지털 자산관리 시스템인 웰스테크에 대한 기술 수용의도에 성과기대가 유의한 영향을 미침
강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱(2020)	스마트팜 교육생, 스마트팜 운영자, 스마트팜 교육 수료자	다중회귀분석	농업인의 스마트팜 수용의사에 성과기대가 정(+)의 영향을 미침
이태열 & 허철무(2019)	귀농의사자	다중회귀분석	ICT융합기술 수용요인 분석 시 성과기대가 정(+)의 영향임을 분석함
Kamal Ghalandari (2012)	멜리은행 고객	다중회귀분석	이란의 전자금융 서비스 수용에 성과기대가 유의미한 영향을 미침
Ali Abdallah Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana (2017)	요르단 뱅킹 고객	구조 방정식 모델링	요르단 은행 고객의 모바일 뱅킹 도입 의도에 성과기대가 영향을 미치는 중요한 요소임을 확인함

〈표 2〉 노력기대와 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범(2023)	농업인	다중회귀분석	농업인의 영농형 태양광에 대한 수용의도에 노력기대는 유의한 영향을 미침
김재철, 이정화, & 오연석(2021)	서울 및 수도권에 거주하고 있는 농협직원	다중회귀분석	농협 직원들의 디지털 자산관리 시스템인 웰스테크에 대한 기술 수용의도에 노력기대가 유의한 영향을 미침
이태열 & 허철무(2019)	귀농의사자	다중회귀분석	ICT융합기술 수용요인 분석 시 노력기대가 정(+)의 영향임을 분석함
Kamal Ghalandari(2012)	멜리은행 고객	다중회귀분석	이란의 전자금융 서비스 수용에 노력기대가 유의미한 영향을 미침
Sair, Shrafat Ali, Danish, & Rizwan Qaisar(2018)	모바일커머스 이용자	다중회귀분석	파키스탄 소비자의 모바일 상거래 도입의도에 노력기대는 긍정적 영향을 미침

〈표 3〉 촉진조건과 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱(2020)	스마트팜 교육생, 스마트팜 운영자, 스마트팜 교육 수요자	다중회귀분석	농업인의 스마트팜 수용의사에 성과기대가 정(+)의 영향을 미침
공윤엽 & 최현성(2018)	오프라인: 충청권 소재 국립대학 (간호보건), 대구·경북 소재 국립대학 온라인: SNS, 커뮤니티 사이트	위계적 회귀분석	대학생의 모바일 간편송금 서비스 기술 이용의도에 촉진조건은 유의한 영향을 미침
이선웅, 정진섭, & 윤영호(2019)	오송, 오창 지역민	다중회귀분석	블록체인 기술의 수용의도와 촉진조건은 유의한 영향을 미침
Kamal Ghalandari(2012)	멜리은행 고객	다중회귀분석	이란의 전자금융 서비스 수용에 촉진조건이 유의미한 영향을 미침
Ali Abdallah Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana(2017)	요르단 뱅킹 고객	SEM(구조방정식모델링)	요르단 은행 고객의 모바일 뱅킹 도입에 촉진조건은 유의한 영향을 미친다는 것을 실증적으로 입증함

조건에 영향을 받는 것으로 나타났다. 이선웅, 정진섭, & 윤영호(2019)는 블록체인 기술의 수용의도와 촉진조건을 실증적인 분석을 통해 통계적으로 유의한 영향관계임을 분석하였다. 이에 블록체인 기술을 사용하기 위한 인프라가 갖추어 있다고 생각할수록 수용의도가 높아지는 긍정적인 관계임을 밝혔다. Kamal Ghalandari(2012)은 이란의 전자금융 서비스 수용에 촉진조건이 유의미한 영향을 미치는 것을 확인하였다. Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana(2017)는 요르단 은행 고객의 모바일 뱅킹 도입에 촉진조건은 유의한 영향을 미친다는 것을 실증적으로 입증하였다.

이에 자동물꼬장치가 인프라가 갖추졌을 때의 수용의도가 향상되는 지를 확인하고자 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H3. 촉진조건은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.1.4. 가격효용

가격 효용(Price Value: PV)은 기술을 수용함으로써 얻는 비용 대비 효과에 관한 것이다 (Venkatesh, Thong, & Xu, 2012). 가격효용과 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표

4>와 같다. 공윤엽, & 최현성(2018)은 대학생들의 모바일 간편 송금 서비스 기술에 대한 이용의도와 가격효용에 대해 UTAUT2 모형을 이용하여 분석하였으며, 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 정병규, & 강덕봉(2020)은 농업인의 스마트팜 수용의도에 대해 분석하여 가격효용은 정(+)적인 유의관계를 갖는 것으로 나타났다. 또한 귀농인과 기존 농업인 집단을 구분하여 조절효과를 분석하였으며, 가격효용은 두 집단 모두 유의한 영향 관계를 갖는 것으로 분석되었다. 진석(2020)은 웨어러블 헬스케어 기기 사용자의 수용의도를 분석하였으며, 가격효용은 직접효과와 사용자 혁신성을 통한 간접효과 모두 유의한 관계를 갖는 것으로 나타났다. Ali Abdallah Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana(2017)는 요르단 은행 고객의 모바일 뱅킹 도입 의도와 가격효용 사이에 유의미한 경로가 있음을 확인하였다. Giacomo Migliore, Ralf Wagner, Felipe Schneider Cechella, & Francisco Liébana-Cabanillas(2022)은 모바일 결제 수용의도와 가격효용 사이의 관계는 중국 응답자에게는 긍정적이고 중요한 관계가 있지만 이탈리아 응답자에게는 중요한 관계가 없음을 확인하였다.

이에 자동물꼬장치의 수용의도에 관해 가격효용이 영향을 미치는지 확인하고자 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H4. 가격효용은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.1.5. 인지된 위험

인지된 위험은 기존에 상황에서 예측할 수 없는 상황으로 변화할 때, 불확실성과 위험에 대해 불안감을 느끼는 정도로 정의된다(Stone, & Gronhaug, 1993).

인지된 위험과 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표 5>와 같다. 최원석, 강다영, & 최세정(2017)은 가상현실을 체험할 수 있는 신기술에 대한 소비자의 수용의도를 UTAUT2 분석하였으며, 인지된 위험은 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 강선희, & 김하균(2016)은 소비자의 간편결제 서비스에 대한 수용의도에 영향을 미치는 변수를 분석하였으며, 인지된 위험이 부(-)적인 관계로 수용의도에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 이국용(2005)은 휴대전화를 이용한 모바일 결제 시스템의 수용의도에 인지된 위험이 영향을 미치는 것을 확인하였다. 또한 태도를 경유한 간접효과를 분석한 그동안의 연구와 달리 처음으로 수용의도 간의 직접적인 관계

를 규명하였다. Kesharwani, A. & Singh Bisht, S.(2012)은 인지된 위험이 인도의 인터넷 뱅킹 서비스 도입에 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

이에 자동물꼬장치의 수용의도에 관해 인지된 위험이 영향을 미치는지 확인하고자 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H5. 인지된 위험은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.

3.1.6. 혁신저항

혁신저항은 개인이 처한 상황에서 변화하는 혁신적 상황을 수용하는 태도에서 위험을 느끼는 정도로 정의된다(Ram, 1987).

혁신저항과 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표 6>과 같다. 신재권, & 이상우(2016)는 혁신저항 모형을 기반으로 하여 소비자의 손목형 웨어러블 디바이스의 수용의도를 분석하였다. 혁신·소비자 특성을, 매개를 통해 혁신저항은 수용의도에 영향을 미친다. 박찬권, & 서영복(2020)은 스마트 팩토리 기술의 도입과 관련하여 혁신저항과 기술 수용의도의 관계

<표 4> 가격효용과 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
공윤업 & 최현성(2018)	오프라인: 총천권 소재 국립대학 (간호보건), 대구·경북 소재 국립대학 온라인: SNS, 커뮤니티 사이트	위계적 회귀분석	대학생의 모바일 간편송금 서비스 기술 이용의도에 가격효용은 유의한 영향을 미침
정병규 & 강덕봉(2020)	귀농인과 원주민을 대상으로 스마트팜 운영자 및 교육 훈련기관 교육생	SEM	스마트팜 수용의도에 대해 가격효용은 귀농인과 원주민 두 집단에 유의한 영향을 미쳤으며, 귀농인 집단에 더 큰 영향을 나타냄
진석(2020)	소비자	SEM	웨어러블 헬스케어기기에 대한 수용의도와 가격효용은 유의한 관계로 나타남
Ali Abdallah Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana(2017)	요르단 뱅킹 고객	SEM	요르단 은행 고객의 모바일 뱅킹 도입 의도와 가격효용 사이에 유의미한 경로가 있음을 확인함
Giacomo Migliore, Ralf Wagner, Felipe Schneider Cechella, & Francisco Liébana-Cabanillas(2022)	이탈리아인, 중국인	SEM	모바일 결제 수용의도와 가격효용 사이의 관계는 중국 응답자에게는 긍정적이고 중요한 관계가 있지만 이탈리아 응답자에게는 중요한 관계가 없음

<표 5> 인지된 위험과 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
최원석, 강다영, & 최세정(2017)	소비자	다중회귀분석	가상현실 디바이스 신기술에 대한 수용의도에 인지된 위험은 유의한 영향을 미침
강선희 & 김하균(2016)	인터넷과 모바일 사용 능력을 갖추고 사용경험이 있을 것이라 판단되는 대학생과 일반인	다중회귀분석	간편결제 서비스의 수용의도와 인지된 위험은 부(-)적 관계를 보임
이국용(2005)	휴대전화를 이용해 모바일 결제 서비스를 1회 이상 이용해 본 사용자	SEM	모바일 결제 시스템 수용의도에 대해 인지된 위험이 직접적으로 영향을 미치는 것을 확인함
Kesharwani, A. & Singh Bisht, S.(2012)	인터넷 뱅킹 서비스를 사용하는 인도 상위 비즈니스 스쿨 대학원생	SEM	인지된 위험이 인터넷 뱅킹 서비스 도입에 유의한 부(-)의 영향을 미침

를 규명하였으며, 부(-)적 관계를 갖는 것을 확인하였다. 박영근 & 옥석재(2022)는 금융서비스 소비자의 블록체인 기술의 수용의도를 분석하였다. 이에 수용의도와 혁신저항은 매우 높은 영향관계를 갖는 것을 확인하였다. Rakibul Hoque, & Golam Sorwar(2017)은 노인의 모바일 헬스 수용에 혁신저항은 유의미하지만 부정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다.

이에 농업인의 자동물꼬장치에 대한 수용의도와 혁신저항 관계를 분석하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H6. 혁신저항은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.

3.1.7. 사용자 혁신성

소비자의 혁신성은 기존의 생각과 행동이 새로운 것으로 인지되고 현실화되는 과정에서 개인이 그것을 인지하는 정도로 정의되며, 이러한 개인의 혁신성은 사회 시스템 내에서 다른 구성원보다 혁신을 상대적으로 빠르게 수용하는 성향을 의미한다(Sahin, 2006).

사용자 혁신성과 수용의도의 관계를 분석한 선행연구는 다음 <표 7>과 같다. 배재권(2018)은 모바일을 이용하는 비대면

거래은행에 대한 소비자의 수용의도를 분석하였으며, 사용자 혁신성이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 진석(2020)은 웨어러블 헬스케어기기 수용의도에 대해 사용자 개인의 혁신성은 유의한 영향을 보인다. 또한 매개변수로서 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 쾌락적 동기, 가격효용에 매개효과가 나타나는 것으로 분석하였다. 김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범(2023)은 농업인의 영농형 태양광 수용의도에 대해 사용자 혁신성은 유의한 영향을 보이며, 매개변수로서 매개효과가 나타난다. Sair, Shrafat Ali, Danish, & Rizwan Qaisar(2018)은 파키스탄 소비자의 모바일 상거래 도입의도에 개인 혁신성은 유의한 관계 있으며, 매개변수로 사용되었다. Budi Setiawan, Deni Pandu Nugraha, Atika Irawan, Robert Jeyakumar Nathan, & Zeman Zoltan(2021)은 사용자 혁신성이 핀테크 도입에 긍정적이고 중요한 직접영향을 미치며 매개변수로서 사용됨을 확인하였다.

이에 자동물꼬장치의 농업인 수용의도와 사용자 혁신성을 분석하고자 가설 H7을 설정하였다.

H7. 사용자 혁신성은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

<표 6> 혁신저항과 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
신재권 & 이상우(2016)	소비자	SEM	손목형 웨어러블 디바이스 수용의도에 대해 분석하였으며, 혁신저항은 영향을 미침
박찬권 & 서영복(2020)	국내의 제조 기업	SEM	스마트 팩토리 관련 기술에 대한 수용의도와 혁신저항은 부(-)적 관계를 보임
박영근 & 옥석재(2022)	금융서비스 소비자	SEM	금융서비스 소비자의 블록체인 수용의도와 혁신저항은 유의한 영향 관계를 보임
김덕현, 황인택 & 이승현(2015)	ICT 복합환경 제어 시스템 도입한 농업인	SEM	혁신저항은 ICT 복합환경 제어 시스템 확산의도에 부(-)의 영향을 미친다.
Rakibul Hoque, & Golam Sorwar(2017)	방글라데시 고령인구	다중회귀분석	노인의 모바일 헬스 수용에 혁신저항은 유의미하지만 부정적인 영향을 미치는 것을 확인함

<표 7> 사용자 혁신성과 수용의도 선행연구

선행연구	연구대상	분석방법	내용
배재권(2018)	케이뱅크, 카카오뱅크 이용자	SEM	사용자 혁신성이 인터넷전문은행 지속사용의도에 영향을 미치는 것으로 나타남
진석(2020)	소비자	SEM	웨어러블 헬스케어기기에 대한 수용의도와 사용자 혁신성은 유의한 관계를 보이며, 매개변수로 사용됨
김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범(2023)	농업인	다중회귀분석	농업인의 영농형 태양광에 대한 수용의도에 혁신성은 유의한 영향을 미쳤으며, 매개변수로 사용됨
Sair, Shrafat Ali, Danish & Rizwan Qaisar(2018)	모바일커머스 이용자	다중회귀분석	파키스탄 소비자의 모바일 상거래 도입의도에 개인 혁신성은 유의한 관계 있으며, 매개변수로 사용됨
Budi Setiawan, Deni Pandu Nugraha, Atika Irawan, Robert Jeyakumar Nathan, & Zeman Zoltan(2021)	핀테크 사용자	다중회귀분석	사용자 혁신성은 핀테크 도입에 긍정적이고 중요한 영향을 미치며 매개변수로서 사용됨

또한 사용자 혁신성은 자동물꼬 장치의 수용의도에 대한 매개변수로서 성과기대, 노력기대, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항과 구조모형을 이용하여 분석하고자 하였다. 즉, 독립변수와 종속변수 간의 관계에서 사용자 혁신성이 매개변수로서 미치는 영향을 파악해 보고자, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H8. 사용자 혁신성은 수용의도에 매개효과를 나타낼 것이다.
- H8-1. 성과기대는 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H8-2. 노력기대는 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H8-3. 촉진조건은 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H8-4. 가격효용은 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H8-5. 인지된 위험은 사용자 혁신성에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.
- H8-6. 혁신저항은 사용자 혁신성에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.

3.2. 자료수집

본 연구는 농업인의 자동물꼬 장치 도입에 영향을 미치는 요인 분석에 대한 실증적인 분석을 위해 전라남도에서 벼를 재배하는 농업인을 대상으로 하여 설문조사를 진행하였다. 설문지는 크게 2가지 부분으로 구성되어 있으며, 첫째는 성별, 연령, 가족노동력 인원수, 최종학력, 영농경력, 경영규모, 연간 농업소득으로 구성된 인구통계학적 설문, 둘째는 자동물꼬 장치 사용의 의도에 대한 견해를 묻는 설문으로 독립변수인 성과기대, 노력기대, 촉진 조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신 저항에 대한 설문 문항과 조절 변수인 사용자 혁신성, 종속변수인 수용의도에 대한 설문 문항으로 구성되어 있다. 설문 방법으로는 농가들을 방문하여 대면 조사 및 Forms를 이용하여 온라인 조사를 실시하였으며, 2024년 1월 10일부터 2월 20일까지 진행하였다. 총 회수된 설문 응답은 181부이지만 불성실 응답과 무응답 설문지 26부를 제외하고 155부를 분석에 사용하였다.

3.3. 분석방법

자동 물꼬 장치 도입 의향에 관한 문항은 <표 8>과 같이 구성하였으며, 리커트 5점 척도로 1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 4점 약간 그렇다, 5점 매우 그렇다로 설정하여 제시되었다. 각 변수의 측정 항목은 선행연구를

<표 8> 변수의 측정항목

변수	측정항목	근거
성과기대	1 자동물꼬 장치를 사용하면 농사에 유용할 것이다	김재철, 이정화, & 오연석(2021) 강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱(2020) 이태열 & 허철무(2019)
	2 자동물꼬 장치를 사용하면 노동시간 단축에 도움이 될 것이다	
	3 자동물꼬 장치를 사용하면 탄소 감축에 도움이 줄 것이다	
	4 자동물꼬 장치를 사용하면 안정된 논물 관리가 가능해질 것이다	
	5 자동물꼬 장치 도입으로 농가의 수익이 개선될 것이다	
	6 자동물꼬 장치 도입으로 이상기후에 대비 가능할 것이다	
노력기대	1 자동물꼬 장치의 사용법은 배우기 쉬운 것이다	김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범(2023) 김재철, 이정화, & 오연석(2021) 이태열 & 허철무(2019)
	2 자동물꼬 장치의 기능은 이해하기 쉬운 것이다	
	3 자동물꼬 장치를 사용하기 쉽다는 것을 안다	
	4 자동물꼬 장치의 사용에 능숙해지는 것은 쉬운 것이다	
촉진 조건	1 자동물꼬 장치 설치에 필요한 금융지원을 받을 수 있을 것이다	강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱(2020) 공윤엽 & 최현성(2018) 이선웅, 정진섭, & 윤영호(2019)
	2 자동물꼬 장치에 관한 필요한 교육을 받을 수 있을 것이다	
	3 자동물꼬 장치를 사용할 때 어려움이 발생한다면 다른 사람으로부터 도움을 받을 수 있을 것이다	
	4 자동물꼬 장치를 처음 설치할 때 상세한 안내를 받을 수 있을 것이다 생각한다	
가격효용	1 자동물꼬 장치를 사용하기 위한 지불가격은 합리적인 것 같다	공윤엽 & 최현성(2018) 정병규 & 강덕봉(2020) 진석(2020)
	2 자동물꼬 장치는 가격에 비해 가치가 높은 것 같다	
	3 자동물꼬 장치는 기존의 물꼬관리 방식에 비해 비용이 합리적인 것 같다	

변수	측정항목	근거
사용자 혁신성	1 나는 다른 사람들보다 앞서 새로운 장치 등을 경험하기를 원한다	배재권(2018) 진석(2020)
	2 나는 새로운 기술이나 최신 장비의 사용법을 배우려고 노력하는 편이다	김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범(2023)
	3 나는 새로운 장치 등이 가지고 있는 위험을 수용할 의사가 있다	
인지된 위험	1 자동물꼬 장치를 사용하면 농산물에 좋지 않은 영향을 끼칠 것 같다	최원석, 강다영, & 최세정(2017)
	2 자동물꼬 장치는 아직 예측 불가능한 위험이 많이 숨어 있을 것 같다	강선희&김하균(2016)
	3 자동물꼬 장치 사용의 경제적 효과가 생각보다 크지 않을 것 같다	이국용(2005)
	4 자동물꼬 장치의 오작동이 우려된다	
혁신저항	1 나는 자동물꼬 장치 사용에 거부감을 가지고 있다	신재권&이상우(2016)
	2 나는 타인의 자동물꼬 장치 사용에 반대할 의사가 있다	박찬권&서영복(2020)
	3 나는 기존 물꼬 관리에 불편함 없어 자동물꼬 장치를 사용할 필요가 없다고 생각한다	박영근&육석재(2022)
	4 나는 자동물꼬 장치를 사용한 농업인들을 이해할 수 없다	
수용의도	1 나는 향후 자동물꼬 장치를 사용할 생각이 있다	
	2 나는 향후 자동물꼬 장치를 사용하려고 노력할 것이다	
	3 나는 다른 사람에게 자동물꼬 장치 사용을 추천할 것이다	Sutradhar, et al(2021)
	4 주변에서 자동물꼬 장치를 도입한다면 찬성할 것이다	

참고하여 성과기대, 노력 기대, 촉진 조건, 가격효용, 사용자 혁신성, 인지된 위험, 혁신 저항, 수용 의도로 설정하였으며, 새로운 기술이나 정책을 상대적으로 빠르게 수용하는 사용자 혁신성을 자동 물꼬 장치 수용 의도에 영향을 미치는 매개변수로 추가하였다. <표 8>의 변수들에 대한 타당성을 검증하기 위해 기술통계분석, 상관관계 분석을 수행하여 신뢰도를 검증하였다. 기술통계분석을 통해 정규성 검사 및 Cronbach's alpha를 산출하여 신뢰도를 판단하였으며, 변수들 사이의 관계를 확인하기 위해 상관관계 분석을 사용하였다. 또한 사용자 혁신성의 설명변량을 확인 및 변수들의 유의성을 확인하기 위해 위계적 회귀분석을 진행하였다. 마지막으로 사용자 혁신성의 매개효과를 검증 및 가설 검정을 위해 매개 효과 분석을 사용해 간접효과를 검증하였다.

4. 연구결과

4.1. 인구통계학적 특성

본 연구의 분석에 사용한 표본 대상은 총 155개로 인구통계학적 특징 <표 9>와 같다. 성별은 남성이 126명으로 67.1%, 여성이 51명으로 32.9%를 차지한다. 연령대는 50대가 36.1%로 가장 비율이 높았으며, 그다음으로는 60대(25.8%), 40대(17.4%)가 높게 나타났다. 가족 노동력 인원수는 2명이 58.1%로 가장 높았고, 그다음으로 1명(21.3%), 3명(15.5%)이었다. 최종 학력은 고졸이 42.6%로 가장 높았으며, 이어서 대학 재

학/졸업(35.5%), 중졸 이하(20.0%)가 나타났다. 영농경력은 10년 이하가 30.3%로 가장 높았고, 11~20년(24.5%), 21~30년(17.4%), 31~40년(17.4%) 순으로 조사되었다. 경영규모는 2,000평 이하가 32.3%로 가장 높게 나타났으며, 2,001~4,000평 이하(24.5%), 10,000평 초과(19.4%) 순으로 조사되었다. 연간 농업소득은 2,000~4,000만 원 미만이 38.1%로 가장 높게 나타났으며, 그다음으로 2,000만 원 미만(26.5%), 4,000~6,000만 원 미만(17.4%) 순으로 나타났다.

4.2. 신뢰도 검증

분석에 사용된 변수들의 기술통계에 대한 분석 결과는 다음 <표 10>과 같다. 신뢰도 및 타당성 분석을 실시하기 전 각 변수들의 기술적 통계치를 살펴보고자 한다. 신뢰도 및 타당성을 분석하기 전 각각의 변수들의 기술적인 통계치를 보면 성과기대는 평균 4.08, 표준편차 0.746으로 나타났다. 노력기대는 평균 3.06, 표준편차 0.818로 나타났고, 촉진조건 평균은 3.85, 표준편차 0.747로 나타났다. 가격효용의 평균은 3.85, 표준편차 0.8이고, 사용자 혁신성 평균은 3.48, 표준편차는 0.892, 인지된 위험의 평균은 2.42, 표준편차는 0.827, 혁신저항의 평균은 1.94, 표준편차는 0.905이다. 종속변수인 수용의도의 평균은 3.95, 표준편차는 0.801로 나타났다. 일변량 정규성 가정에서 왜도는 절댓값 2, 첨도는 절댓값 7이하로 나타나면 해당 변수는 정규분포의 형태를 가진다(Curran, West, & Finch, 1996). 본 연구에서 사용된 모든 변수는 정규성 검토 결과 문제가 없는

〈표 9〉 표본 대상의 인구통계학적 특성

(N=155)

		빈도	빈도(명)	비율(%)			빈도	빈도(명)	비율(%)
성별	남		104	67.1	영농 경력	10년 이하	47	30.3	
	여		51	32.9		11~20년	38	24.5	
	합계		155	100.0		21~30년	27	17.4	
연령	30대 이하		17	11.0		31~40년	27	17.4	
	40대		27	17.4		41년 이상	16	10.4	
	50대		56	36.1	합계	155	100.0		
	60대		40	25.8	경영 규모	2,000평 이하	50	32.3	
	70대 이상		15	9.7		2,001~4,000평 이하	38	24.5	
합계		155	100.0	4,001~6,000평 이하		21	13.5		
최종학력	중졸 이하		31	20.0		6,001~8,000평 이하	9	5.8	
	고졸		66	42.6		8,001~10,000평 이하	7	4.5	
	대학 졸업		55	35.5	10,000평 초과	30	19.4		
	대학원 이상		3	1.9	합계	155	100.0		
가족 노동력 인원 수	합계		155	100.0	연간 농업 소득 (2023)	2000만원 미만	41	32.3	
	0명		2	1.3		2000~4000만원	59	24.5	
	1명		33	21.3		4000~6000만원	27	13.5	
	2명		90	58.1		6000~8000만원	8	5.8	
	3명		24	15.5		8000~1억원	12	4.5	
	4명		5	3.2		1억원 이상	8	19.4	
	5명		1	0.6		합계	155	100.0	
합계		155	100.0						

〈표 10〉 변수 기술통계분석 결과

구분	평균	표준편차	왜도	첨도	Cronbach's Alpha
성과기대	4.080	0.764	-0.632	-0.120	0.919
노력기대	3.602	0.818	-0.154	-0.083	0.929
촉진조건	3.847	0.747	-0.325	-0.074	0.927
가격효용	3.335	0.800	-0.312	0.092	0.871
사용자 혁신성	3.482	0.892	-0.311	0.097	0.908
인지된 위험	2.419	0.827	0.109	-0.607	0.838
혁신 저항	1.940	0.905	0.902	0.345	0.937
수용의도	3.952	0.801	-0.348	-0.414	0.952

것으로 나타났다.

또한 각 변수의 신뢰도 검증을 위해 Cronbach's alpha를 산출하여 신뢰도를 판단하였다. 검증 결과 0.6 이상에서 0.7 미만이면 수용 가능한 수준, 0.7 이상에서 0.8 미만이면 양호한 수준이며, 0.8 이상에 0.9 미만이면 매우 우수한 수준의 신뢰도를 가진다는 것을 의미한다(이학식, & 임지훈, 2013). 신뢰도 분석 결과 본 연구의 변수들은 모두 매우 우수한 수준의 신뢰도를 갖는 것으로 나타났다.

변수들의 신뢰도에 문제가 없다고 판단하였으며, 본 연구의 주요 변수들의 상관관계를 확인하기 위해 Pearson 상관관계 분석

을 실시하였다. 상관계수는 -1과 1사이의 값을 가지며, 0보다 크면 정(+)적 상관관계, 0보다 작으면 부(-)적 상관관계를 가진다.

본 연구의 상관관계 분석 결과는 다음 <표 11>과 같다. 종속 변수인 수용의도와 성과기대, 노력기대, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항은 모두 유의미한 정(+)의 관계를 갖는다. 매개변수인 사용자 혁신성은 성과기대, 노력기대, 촉진조건, 혁신저항이 유의미한 정(+)의 관계를 갖지만, 인지된 위험, 혁신저항과는 부(-)의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 사용자 혁신성과 종속변수인 수용의도의 관계는 유의미한 정(+)의 관계를 갖는 것으로 나타났다.

4.3 가설검증 결과

수용의도에 대한 사용자 혁신성의 설명변량을 확인하기 위한 위계적 회귀분석 결과는 <표 12>와 같다. 분석 결과 Durbin-Watson 통계량이 1.5~2.5 사이에 존재하면 독립성을 충족한다. VIF의 값은 10 미만이면 다중공선성에 문제가 없다고 판단한다 (노경섭, 2019). 본 연구의 분석 결과, Durbin-Watson이 1.987로 2에 근사한 값으로 잔차의 상호 독립성이 확인되었고, VIF도 모두 10 미만으로 다중공선성이 존재하지 않는 것으로 나타났다.

먼저 1단계에서 성과기대, 노력기대, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항은 수용의도를 유의하게 설명하고 있다 ($F=30.981, R^2=.557, p<.001$). 노력기대, 촉진조건, 가격효용 영향력은 정(+)적으로 유의하게 나타났고, 혁신저항의 영향력은 부(-)적으로 유의하게 나타났다. 2단계에서 사용자 혁신성이 추가로 투입되었을 때 수용의도에 대한 설명력이 유의하게 증가하였다 ($F=28.412, R^2=.575, p<.05$). 노력기대, 촉진조건, 가격효용과 매개변수인 사용자 혁신성이 수용의도에 미치는 영향력은 정(+)적으로 유의하게 나타났고, 인지된 위험, 혁신저항은 부(-)적으로 유의하게 나타났다. 즉, 노력기대, 촉진조건, 가격효용, 사용자혁신성이 높아질수록 수용의도는 높아지고, 인지

된 위험, 혁신저항은 낮아질수록 수용의도가 높아지는 것으로 나타났다. 표준화 계수의 크기를 비교하면, 촉진조건($\beta=.232$), 가격효용($\beta=.182$), 사용자 혁신성($\beta=.177$), 인지된 위험($\beta=-.155$), 혁신저항($\beta=-.134$), 노력기대($\beta=.129$) 순으로 수용의도에 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

확장된 통합기술수용이론(UTAUT2) 하위속성 중 성과기대, 노력기대, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항이 수용의도에 영향을 미치는 데 있어, 사용자 혁신성의 매개효과를 검증하기 위해 PROCESS macro의 Model 4번을 이용했으며, Bootstrapping 5,000회 지정 및 신뢰구간 95%를 설정하여 분석하였다(Hayes, 2017; 이종근, & 길종구, 2021).

회귀분석 결과를 바탕으로 한 간접효과의 검증결과를 <표 13>과 같다. 부트스트래핑을 통한 간접효과 검증결과, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항이 신뢰구간 안에 0을 포함하지 않는 것으로 나타났다. 이는 촉진조건과 수용의도, 가격효용과 수용의도, 인지된 위험과 수용의도, 혁신저항과 수용의도 사이에서 사용자 혁신성이 매개 역할을 하는 것으로 검증되었다. 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항은 수용의도에 직접적으로도 유의한 영향을 미치므로, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항은 수용의도 사이에서 사용자 혁신성은 부

<표 11> 상관관계 분석 결과

구분	성과기대	노력기대	촉진조건	가격효용	사용자 혁신성	인지된 위험	혁신 저항	수용의도
성과기대	1							
노력기대	.592**	1						
촉진조건	.700**	.606**	1					
가격효용	.450**	.522**	.462**	1				
사용자 혁신성	.449**	.563**	.502**	.490**	1			
인지된 위험	-.393**	-.213**	-.306**	-0.055	-0.039	1		
혁신 저항	-.488**	-.318**	-.398**	-0.097	-.203*	.648**	1	
수용의도	.603**	.582**	.630**	.494**	.518**	-.400**	-.474**	1

** : 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함

<표 12> 위계적 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B	S.E	β	F	R^2	adj R^2
수용의도	성과기대	0.080	0.089	0.077			
	노력기대	0.126**	0.076	0.129			
	촉진조건	0.232**	0.088	0.216			
	가격효용	0.182*	0.068	0.182	28.412***	.575	.555*
	인지된 위험	-0.155*	0.070	-0.160			
	혁신저항	-0.134*	0.067	-0.152			
	사용자 혁신성	0.159*	0.063	0.177			

주 : * $\alpha<.05$, ** $\alpha<.01$, *** $\alpha<.001$

〈표 13〉 매개효과분석

경로	B	S.E	t	LLCI	ULCI
성과기대 → 사용자혁신성 → 수용의도	0.080	0.089	0.907	-0.095	0.255
노력기대 → 사용자혁신성 → 수용의도	0.126	0.076	1.663	-0.024	0.276
촉진조건 → 사용자혁신성 → 수용의도	0.232	0.088	2.636**	0.058	0.406
가격효용 → 사용자혁신성 → 수용의도	0.182	0.068	2.674**	0.047	0.316
인지된위험 → 사용자혁신성 → 수용의도	-0.155	0.070	-2.212*	-0.294	-0.017
혁신저항 → 사용자혁신성 → 수용의도	-0.134	0.067	-1.997*	-0.268	-0.001

주: $F=28.412^{***}$ $R^2=0.575$

〈표 14〉 가설검증 결과

가설번호	가설내용	채택유무
H1	성과기대는 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	기각
H2	노력기대는 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H3	촉진조건은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H4	가격효용은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H5	인지된 위험은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H6	혁신저항은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H7	사용자 혁신성은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H8	사용자 혁신성은 수용의도에 매개효과를 나타낼 것이다.	부분채택
H8-1	성과기대는 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	기각
H8-2	노력기대는 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	기각
H8-3	촉진조건은 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H8-4	가격효용은 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H8-5	인지된 위험은 사용자 혁신성에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.	채택
H8-6	혁신저항은 사용자 혁신성에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.	채택

분매개 역할을 하는 것으로 나타났다.

본 연구의 가설검증 결과를 요약하면 다음 <표 14>와 같다. 성과기대는 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치지 못해 H1은 기각되었으며, 노력기대, 촉진조건 가격효용, 사용자 혁신성은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 H2, H3, H4, H7은 채택되었다. 인지된 위험, 혁신저항은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타나 H5, H6은 채택되었다. 성과기대와 노력기대는 사용자 혁신성에 유의한 정(+)의 영향을 미치지 않아 H8-1, H8-2는 기각되었으며, 촉진조건과 가격효용은 유의한 정(+)의 영향을 미쳐 H8-3, H8-4는 채택되었다. 마지막으로 인지된 위험과 혁신저항은 사용자 혁신성에 유의한 부(-)의 영향을 미치기 때문에 H8-5, H8-6은 채택되었다.

5. 결론

최근 농업 부문에서 논물관리 기술을 활용한 온실가스 감축 기술에 대한 연구가 진행되고 있다. 자동 물꼬 장치는 논물관리를 더욱 효율적으로 적용할 수 있는 기술로 주목받고 있다. 자동 물꼬 장치의 개발과 관련한 연구는 다수 진행되고 있으나, 이를 사용하는 농업인의 수용 의도에 대한 연구는 진행되고 있지 않다. 이에 본 연구는 수용자 중심의 연구가 필요하다고 생각하여, 확장된 통합기술수용모형(UTAUT2)를 이용하여 농업인의 수용 의도에 대해 구조적인 분석을 진행하였다. 성과기대, 노력기대, 촉진 조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신 저항을 사용자 혁신성을 매개변수로 하여 자동 물꼬 장치의 수용 의도에 미치는 영향을 분석하였다. 조사는 2024년 1월 10일부터 2월 20일까지 농가를 대상으로 진행하였으며, 불성실 응답을 제외한 155부를 이용해 분석을 진행하였으며, 변수들의 기술적 통계, 신뢰도, 상관관계, 위계적 회귀 분석을 실시하였다.

주요 연구결과는 다음과 같다. 성과기대는 수용의도에 유의

한 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었지만, 나머지 노력기대, 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 노력기대는 수용의도에 대해 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 노력기대가 클수록 수용의도가 높아짐을 알 수 있었다. 이러한 결과는 선행연구(김원빈, 인주영, 심근호, & 엄지범, 2023; 김재철, 이정화, & 오연석, 2021; 이태열, & 허철무, 2019; Kamal Ghalandari, 2012; Sair, Shrafat Ali, Danish, & Rizwan Qaisar, 2018)들과 유사한 결과이다. 노력기대는 사용자가 새로운 기술을 얼마나 쉽게 사용할 수 있다고 믿는 정도이므로 이를 높이기 위해서는 사용자인 농업인이 간단히 조작할 수 있도록 개발되는 것이 중요하다. 또한 이와 동시에 장치를 체험할 수 있도록 하거나 조작 방법에 대한 교육을 실시하여 사용자의 숙련도를 강화해야 할 것이다.

촉진조건은 수용의도에 대해 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 촉진조건이 높아질수록 수용의도가 긍정적임을 알 수 있었으며, 기존 선행연구(강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱, 2020; 공운엽 & 최현성, 2018; 이산웅, 정진섭, & 윤영호, 2019; Kamal Ghalandari, 2012; Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana, 2017)와 같은 맥락이라고 할 수 있다. 촉진조건을 높이기 위해서는 포장의 원격 관리가 이루어져야 하기에 네트워크 환경 구축 등이 요구된다. 또 자동물꼬장치가 환경의 제약을 최소화할 수 있도록 관개시설의 개선 역시 필요하다.

가격효용은 수용의도에 대해 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 가격효용이 높아질수록 수용의도가 긍정적임을 알 수 있었다. 이는 선행연구(공운엽, & 최현성, 2018; 정병규, & 강덕봉, 2020; 진석, 2020; Ali Abdallah Alalwan, Yogesh K. Dwivedi, & Nripendra P. Rana, 2017; Giacomo Migliore, Ralf Wagner, Felipe Schneider Cechella, & Francisco Liébana-Cabanillas, 2022)의 결과와 유사하다. 농업의 요소가격이 상승하고 있어 이러한 설비투자에 농가들의 부담이 가중되는 것이 사실이다. 따라서 합리적인 가격이 책정될 수 있도록 기술개발에 있어 정부가 지원하고, 보조사업을 늘려 농가보급 확산에 기여해야 할 것이다. 또한 비용 절감의 효과를 분석하여 비용 및 효율성 면에서 투자의 효용성을 농가들에게 홍보하는 것도 중요하다.

인지된 위험은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이는 선행연구(최원석, 강다영, & 최세정, 2017; 강선희, & 김하균, 2016; 이국용, 2005; Kesharwani, A. & Singh

Bisht, S., 2012)의 결과와 일치한다. 아직 농가보급이 많이 이루어진 상황이 아니라는 점에서 기술의 문제점이 축적되지 않았으나 자동물꼬장치에 대한 신뢰를 높이는 노력이 필요하다. 실증 테스트를 통해 리스크에 대한 철저한 점검과 더불어 이에 대한 대비책을 마련해야 할 것이다. 특히 자동물꼬장치의 조작 이상으로 수위조절에 실패하는 등의 상황이 발생할 수 있으므로 위험관리 시스템을 구축하여 발생하는 문제를 모니터링할 수 있도록 하고 잠재적인 위험요소를 사전에 식별할 수 있도록 하여 농업인이 안심하고 사용할 수 있는 환경을 만들어야 할 것이다.

혁신저항은 수용의도에 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이는 혁신저항이 클수록 수용의도는 낮아짐을 알 수 있었다. 이러한 결과는 선행연구(최원석, 강다영, & 최세정, 2017; 강선희 & 김하균, 2016; 이국용, 2005; 신재권 & 이상우, 2016; 박찬권 & 서영복, 2020; 박영근 & 옥석재, 2022; Kesharwani, A. & Singh Bisht, S., 2012; Rakibul Hoque, & Golam Sorwar, 2017)의 결과를 지지한다고 볼 수 있다. 농업인의 혁신저항을 낮추기 위해서는 커뮤니티를 활성화하여 정보와 경험을 공유할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 농업기술센터의 연구회 조직을 활용하거나 수도작의 경우 공동경영체나 농협 등에 의한 조직화가 이루어져 있으므로 이들에 대한 시범사업을 확대함으로써 자동물꼬장치에 대한 저항을 저감시킬 수 있을 것이다.

사용자 혁신성은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 사용자 혁신성이 높을수록 수용의도가 높아짐을 알 수 있다. 또한 사용자 혁신성의 매개효과 검증 결과, 수용의도와 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항 간의 사이에서 사용자 혁신성이 부분매개 효과가 있는 것으로 검증되었다. 이는 기존의 선행연구(배재권, 2018; 진석, 2020; 김원빈, 인주영, 심근호, & 엄지범, 2023; Sair, Shrafat Ali, Danish, & Rizwan Qaisar, 2018; Budi Setiawan, Deni Pandu Nugraha, Atika Irawan, Robert Jeyakumar Nathan, & Zeman Zoltan, 2021)의 결과와 일치한다. 또 사용자 혁신성의 매개효과 검증 결과, 수용의도와 촉진조건, 가격효용, 인지된 위험, 혁신저항 간의 사이에서 사용자 혁신성이 부분매개 효과가 있는 것으로 검증되었다. 혁신성이 부분매개효과가 있다는 점에서 수용의도를 강화한다고 해석할 수 있다. 이에 대한 대응방안은 혁신저항에 대한 대응방안과 비슷하다. 다만 개개인의 혁신성을 높이기 위해서는 농업인의 정보접근성을 높이는 것이 효과가 클 것이다. 온라인 플랫폼을 활용하여 최신의 농업기술, 연구 결과, 성

공 사례 등을 공유하는 플랫폼을 구축하여 농업인들이 쉽게 접근할 수 있도록 한다면 혁신성이 높아질 것으로 기대된다. 자동 물꼬장치 등 새로운 기술에 대한 전문지식을 갖춘 전문가 및 컨설턴트의 역할도 중요하다. 전문가의 멘토링 활동이나 컨설팅은 농업인에 있어 혁신적인 해결책을 찾는 데 도움을 준다는 점에서 컨설턴트를 육성하여 농업인의 혁신성을 향상하는 데 기여해야 할 것이다.

자동 물꼬 장치는 농업 부문의 온실가스 감축을 위한 논물관리를 효율적으로 도와주는 신기술로 환경문제에 대한 관심이 증가함에 따라 주목받고 있으며, 수확량에 영향을 미치지 않으면서 농업인의 노동력 절감에도 도움이 된다는 이점이 있다. 본 연구에서 도출된 분석 결과는 논물관리에 효과적으로 도움을 주는 자동 물꼬 장치의 도입을 활성화하기 위한 기초 자료로 활용될 것으로 기대된다. 다만 현재 실증 단계를 거쳐 상용화에 돌입한 초기 단계에 있어, 수확농업인에 대한 연구가 이루어지지 못한 점은 아쉬운 부분이다. 이에 대한 연구는 다음으로 미룬다.

참 고 문 헌

1. 강덕봉, 장광진, 이양규, & 정민욱. (2020). 스마트팜 도입여건 변화가 농업인의 수용의사에 미치는 영향 연구. *한국유기농업학회지*, 28(2), 119-138.
2. 강선희, & 김하균. (2016). 간편결제 서비스 수용의도와 이용에 관한 연구-혁신저항의 조절효과를 중심으로. *경영과 정보연구*, 35(2), 167-183. doi:0.29214/DAMIS.2016.35.2.010
3. 공운엽, & 최현성. (2018). Utaut2 모형과 보안을 적용한 대학생의 모바일 간편송금 서비스 이용의도에 관한 연구. *인문사회* 21, 9(5), 1353-1368.
4. 관계부처합동. (2021). 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상황안
5. 김건엽, 이종식, 정현철, 최은정, & 이선일. (2018). 벼논에서 논물 및 투입 양분관리 복합기술을 통한 온실가스 배출량 평가. *한국토양비료학회 학술발표회 초록집* 2018(10), 208.
6. 김기웅. (2017). 중소기업의 IoT 수용에 영향을 미치는 요인 및 정책적 시사점. *입법과 정책* 9(3), 341-362. doi:10.22809/nars.2017.9.3.014
7. 김덕현, 황인택, & 이승현. (2015). 농업인의 혁신기술 수용 및 저항 요인과 농식품 ICT 융복합사업 확산의도와 관계. *농촌지도와 개발* 22(1), 49-57. doi:10.12653/JECD.2015.22.1.0043
8. 김원빈, 안주영, 심근호, & 엄지범. (2023). 농업인의 영농형 태양광 수용의도에 관한 연구. *농촌지도와 개발* 30(1), 15-29. doi:10.12653/JECD.2023.30.1.0015
9. 김재철, 이정화, & 오연석. (2021). 농협 직원들의 디지털 자산관리 (웰스테크) 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: Utaut2 모형을 중심으로. *협동조합경영연구*, 54, 43-67. doi:10.35443/cmr.2021.54..003
10. 김정곤. (2001). *벼 재배에서의 물관리 기술*. 제주농업기술센터
11. 김한중, & 안상돈. (2018). 농업·농촌 분야 ICT융복합 확산을 위한 농업인의 기술수용 요인 분석과 농협의 역할 -스마트팜 참여 농가를 중심으로-. *韓國協同組合研究* 36(2), 115-135. doi:10.35412/KJCS.2018.36.2.006
12. 남재작. (2021). 탄소중립, 농업 농촌의 미래를 어떻게 바꿀까? *시선집중 GS&J*, (290), 1-16.
13. 노경섭. (2019). *제대로 알고 쓰는 논문 통계분석: Spss & amos* (개정증보판) 한빛아카데미 (주).
14. 농촌진흥청. (2020). *쌀 품질 고급화 기술 농업기술길라잡이* 157.
15. 농촌진흥청. (2022). *탄소중립 실현 위한 '보급형 자동물꼬' 선보여 - 단가 낮춘 보급형 자동물꼬 개발*
16. 농촌진흥청. (2024). *알쓸신농 4화 벼농사의 핵심인 논물 관리, 이제 단순형 자동물꼬장치에 맡겨주세요!*
17. 대한민국정부. (2020). *지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략*
18. 박건진, 남재작, 서승환, & 최인찬. (2021). 자동 논물관리 기술의 메탄 배출 감축 효과와 경제적 타당성 분석. *한국토양비료학회 학술발표회 초록집* 2021(11), 234.
19. 박영근, & 옥석재. (2022). 금융서비스 소비자의 혁신저항이 블록체인 수용의도에 미치는 요인. *인터넷전자상거래연구*, 22(5), 95-113.
20. 박찬권, & 서영복. (2020). 스마트 팩토리 관련 기술과 혁신저항 및 기술 수용의도 간의 관계에 대한 연구. *경영교육연구*, 35(4), 167-197. doi:10.23839/kabe.2020.35.4.167
21. 배재권. (2018). 인터넷전문은행 이용자의 개인혁신성, 인지된 상대적이점 인지된 편리성, 인지된 보안성이 만족과 지속이용의도에 미치는 영향에 관한 연구. *로그스경영연구*, 16(4), 141-154. doi:10.22724/LMR.2018.16.4.141
22. 서지연, 박배경, 박운지, 윤광식, 최동호, 김용석, et al.

- (2016). SRI 물관리 방법이 논의 관개용수량과 비점오염 원 저감에 미치는 영향. *한국물환경학회지*, 32(2), 183-190. doi:10.15681/KSWE.2016.32.2.183
23. 송석호, 안치용, & 송철민. (2024). 효율적인 물관리를 위한 IoT 기반 논 관개수로 자동 물꼬 개발. *한국농공학회논문집*, 66(2), 13-24. doi:10.5389/ksae.2024.66.2.013
24. 신승아, & 전기제. (2021). MZ 세대 골프참여자의 상징적 소비성향과 참여태도, 지속참여의도와의 관계: Process macro를 활용한 매개효과 검증. *골프연구*, 15(4), 183-196. doi:10.34283/ksgs.2021.15.4.16
25. 신재권, & 이상우. (2016). 혁신저항 모형에 기반한 손목형 웨어러블 디바이스의 수용의도 연구: 혁신특성, 소비자 특성, 혁신저항을 중심으로: 혁신특성, 소비자 특성, 혁신저항을 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, 16(6), 123-134. doi:10.5392/JKCA.2016.16.06.123
26. 온실가스종합정보센터. (2020). 2020 국가 온실가스 인벤토리 보고서
27. 이국용. (2005). 모바일 결제 시스템 이용에 영향을 미치는 요인-휴대전화 이용을 통한 결제인증 시스템을 중심으로. *경영연구*, 20(4), 93-119.
28. 이기원, 이현석, 맹승진, 김다예, 서건, & 박지원. (2023). 농업용수의 효율적 관리를 위한 스마트 물꼬 개발. *한국농공학회 학술대회초록집*, 2023, 177.
29. 이상호, & 홍재호. (2023). 농업부문 기후변화 대응정책의 IPA분석. *농촌지도와 개발*, 30(4), 213-227. doi:10.12653/jecd.2023.30.4.0213
30. 이선용, 정진섭, & 윤영호. (2019). Utaut2 모델을 이용한 블록체인 기술의 수용의도에 대한 실증연구. *기업경영연구*, 26(6), 1-28.
31. 이선일, 장은빈, 정현철, 권효숙, 이형석, 박혜란, et al. (2023). 논 온실가스 감축을 위한 중간물떼기 연장 및 안효성비료 투입 복합적용 현장실증. *한국환경농학회 학술발표논문집*, 2023, 180-181.
32. 이수인, 박운지, 박기욱, 김건엽, & 최중대. (2012). Sri 물관리 방법을 적용한 논에서의 용수사용량 및 온실가스 저감 효과. *공동 춘계학술발표회 (2000-), 2012*, 368-369.
33. 이종근, & 길종구. (2021). 통합기술수용이론 (utaut) 이 스마트 팩토리 도입의도와 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구: 최고경영자 태도의 조절효과. *경영컨설팅연구*, 21(3), 61-84.
34. 이태열, & 허철무. (2019). Ict 융합기술 수용요인이 농업분야의 수용의도에 미치는 영향에 관한 연구: 혁신저항의 조절효과를 중심으로. *Journal of Digital Convergence*, 17(9) 155-126. doi:10.14400/JDC.2019.17.9.115
35. 이학식, & 임지훈. (2013). *구조방정식 모형분석과 amos 20.0*. 집현재.
36. 이형석, 윤지혜, 강성수, 이선일, 권효숙, 이종문, et al. (2021). 중간물떼기를 3 주 이상 적용한 이모작 논이 온실가스 배출량 평가. *한국토양비료학회 학술발표회 초록집*, 2021(11), 223-224.
37. 전종길, 이상봉, 윤진하, & 김진택. (2006a). 논 물관리용 자동 취수물꼬 개발. *한국농공학회 학술대회초록집*, 2006, 505-508.
38. 전종길, 이상봉, 윤진하, & 김진택. (2006b). 논 물관리를 위한 자동 배수물꼬 개발. *한국농공학회 학술대회초록집*, 2006, 509-512.
39. 정병규, & 강덕봉. (2020). 스마트팜 기술수용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 귀농인과 원주민의 차이를 중심으로. *글로벌경영학회지*, 17(2), 54-80. doi:10.38115/asgba.2020.17.2.54
40. 정하우, 이남호, 김성준, 최진용, 한형근 & 김대식. (1995). 자동물꼬의 개발. *한국농공학회지*, 37(1), 49-54.
41. 조영주. (2023). 자활실무자의 서번트리더십이 참여자 만족도에 미치는 영향-과정적 성과의 매개효과를 중심으로. *지역사회연구*, 31(4), 123-148. doi:10.22921/jrs.2023.31.4.005
42. 진석. (2020). 개인적 특성이 웨어러블 헬스케어기기의 수용의도에 미치는 영향에 대한 연구: 확장된 통합수용모델과 혁신성을 중심으로. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 25(3), 129-143. doi: 10.9708/jksci.2020.25.03.129
43. 최원석, 강다영, & 최세정. (2017). 가상현실 (virtual reality) 디바이스 이용의도와 구매의도에 영향을 미치는 요인 연구: 확장된 통합기술수용모델 (UTAUT2)을 중심으로. *정보사회와 미디어*, 18(3), 173-208.
44. 현승주, 이현엽, 최운영, & 강성록. (2022). 대학생의 대처유연성과 주도적 대처가 학업소진에 미치는 영향: 위계적 회귀분석을 중심으로. *학습자중심교과교육연구*, 22(14), 37-51. doi: 10.22251/jlcci.2022.22.14.37
45. Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International Journal of Information Management*, 37(3), 99-110. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2017.01.002
46. Arko, A. R., Khan, S. H., Biswas, M. H., Imran, A., Kafi, A. H., & Antara, R. S. I. (2019). IOT based smart water and environment management system of paddy rice at different growth stages. Paper presented at the

- 2019 IEEE International Conference on Internet of Things and Intelligence System (IoTais). pp. 154-160. doi:10.1109/iotais47347.2019.8980424
47. Bagozzi, R. P. (1981). Attitudes, intentions, and behavior: A test of some key hypotheses. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(4), 607. doi: 10.1037/0022-3514.41.4.607
 48. Curran, P. J., West, S. G., & Finch, J. F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods*, 1(1), 16. doi:10.3390/joitmc7030188
 49. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. doi:10.4081/jae.2017.585
 50. Ghalandari, K. (2012). The effect of performance expectancy, effort expectancy, social influence and facilitating conditions on acceptance of e-banking services in iran: The moderating role of age and gender. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(6), 801-807. doi: 10.1007/s10796-021-10237-2
 51. Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford publications.
 52. Hoque, R., & Sorwar, G. (2017). Understanding factors influencing the adoption of mHealth by the elderly: An extension of the UTAUT model. *International Journal of Medical Informatics*, 101, 75-84. doi:10.1016/j.ijmedinf.2017.02.002
 53. Kesharwani, A., & Singh Bisht, S. (2012). The impact of trust and perceived risk on internet banking adoption in india: An extension of technology acceptance model. *International Journal of Bank Marketing*, 30(4), 303-322. doi: 10.1108/02652321211236923
 54. Mallareddy, M., Thirumalaikumar, R., Balasubramanian, P., Naseeruddin, R., Nithya, N., Mariadoss, A., et al. (2023). Maximizing water use efficiency in rice farming: A comprehensive review of innovative irrigation management technologies. *Water*, 15(10), 1802. doi: 10.3390/w15101802
 55. Masseroni, D., Uddin, J., Tyrrell, R., Mareels, I., Gandolfi, C., & Facchi, A. (2017). Towards a smart automated surface irrigation management in rice-growing areas in italy. *Journal of Agricultural Engineering*, 47(585), 42-48. doi:10.4081/jae.2017.585
 56. Migliore, G., Wagner, R., Cechella, F. S., & Liébana-Cabanillas, F. (2022). Antecedents to the adoption of mobile payment in china and italy: An integration of UTAUT2 and innovation resistance theory. *Information Systems Frontiers*, 24(6), 2099-2122. doi:10.1007/s10796-021-10237-2
 57. Morepje, M. T., Agholor, I. A., Sithole, M. Z., Mgwenya, L. I., Msweli, N. S., & Thabane, V. N. (2024). An analysis of the acceptance of water management systems among smallholder farmers in numbi, mpumalanga province, south africa. *Sustainability*, 16(5), 1-18. doi: 10.3390/su16051952
 58. Nazaries, L., Murrell, J. C., Millard, P., Baggs, L., & Singh, B. K. (2013). Methane, microbes and models: Fundamental understanding of the soil methane cycle for future predictions. *Environmental Microbiology*, 15(9), 2395-2417. doi:10.1111/1462-2920.12149
 59. Pappas, I., G. Pateli, A., N. Giannakos, M., & Chrissikopoulos, V. (2014). Moderating effects of online shopping experience on customer satisfaction and repurchase intentions. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 42(3), 187-204. doi: 10.1108/ijrdm-03-2012-0034
 60. Ram, S. (1987). A model of innovation resistance. *Advances in Consumer Research*, 14(1), 208-212.
 61. Sahin, I. (2006). Detailed review of rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on rogers' theory. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 5(2), 14-23.
 62. Sair, S. A., & Danish, R. Q. (2018). Effect of performance expectancy and effort expectancy on the mobile commerce adoption intention through personal innovativeness among pakistani consumers. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 12(2), 501-520.
 63. Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J., Dumas, P., & Matthews, E. (2018). *Creating a sustainable food future*. The World Bank, UN Environment, UNDP, cirad, INRA.
 64. Setiawan, B., Nugraha, D. P., Irawan, A., Nathan, R. J., & Zoltan, Z. (2021). User innovativeness and fintech adoption in indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(3), 188. doi:

10.3390/joitmc7030188

65. Shi, Y., Siddik, A. B., Masukujjaman, M., Zheng, G., Hamayun, M., & Ibrahim, A. M. (2022). The antecedents of willingness to adopt and pay for the IoT in the agricultural industry: An application of the UTAUT2 theory. *Sustainability*, 14(11), 6640. doi:10.3390/su14116640
66. Stone, R. N., & Grønhaug, K. (1993). Perceived risk: Further considerations for the marketing discipline. *European Journal of Marketing*, 27(3), 39-50. doi: 10.1108/03090569310026637
67. UNFCCC, S. (2012). Report of the conference of the parties on its eighteenth session, held in doha from 26 november to 8 december 2012. addendum. part two: Action taken by the conference of the parties at its eighteenth session. Paper presented at the Conference of the Parties on its eighteenth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012.
68. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. doi:10.2307/30036540
69. Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. doi:10.2307/41410412

Received 05 June 2024; Revised 21 June 2024; Accepted 24 June 2024



Mr. Ji-Min Seo is a Master Student, Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Korea. Her research interests are farm management. Address: Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, 255, Jungang-ro, Suncheon, Jeollanam-do, 57922 Republic of Korea
E-mail: sjm8492@naver.com
phone: 82-61-750-3276



Ms. Ju-Young An is a Master Student, Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Korea. Her research interests are farm management. Address: Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, 255, Jungang-ro, Suncheon, Jeollanam-do, 57922 Republic of Korea
E-mail: ju_young628@naver.com
phone: 82-61-750-3276



Ms. Geum-Yeong Hwang is a Master Student, Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Korea. Her research interests are farm management. Address: Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, 255, Jungang-ro, Suncheon, Jeollanam-do, 57922 Republic of Korea
E-mail: hgy0771@naver.com
phone: 82-61-750-3276



Dr. Ji-Bum Um is an Associate Professor at the Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Korea. His research interests are farm management. Address: Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, 255, Jungang-ro, Suncheon, Jeollanam-do, 57922 Republic of Korea
E-mail: umjibum@scnu.ac.kr
phone: 82-61-750-3271