

u-Farm 투자성과평가를 위한 프레임워크 개발 및 실증연구

Developing a framework for evaluation of investment
performance on u-Farm business

박훈동* · 박지섭** · 김한얼***

Heun Dong Park, Ji Sub Park, Hanul Kim

ABSTRACT

As technology develops, more advanced technologies involving GPS, GIS, RFID and sensor networks have been adopted in agriculture sector for u-Farm. However, technology adoptions have been evaluated as ineffective. Farmers and agri-business have low level of understanding on technology so it is not efficiently utilized. This study introduces a case of RFID/sensor networks of mushroom farm as a u-Farm case study, focusing on developing a framework for analysis of u-Farm investment returns. RFID and sensor networks improve real-time production control, processing management, and traceability. Integration of RFID and sensor networks leads to innovation into the mushroom farm, reducing labor cost, increasing productivity, and improving quality of the mushroom. The ROI which is used as an indicator of performance indicator is 413%.

Key Words: u-farm, u-IT, ROI, framework, mushroom farm

* 서울대학교 지역정보전공 박사과정, E-mail: phd516@daum.net

** 유비파크시스템 대표, E-mail: eubipark@gmail.com

*** 서울대학교 지역정보전공 석사과정, E-mail: etneul@gmail.com

1. 서론

유비쿼터스(Ubiquitous)란 단어는 라틴어의 ‘ubique’의 어원으로 ‘언제 어디서나, 도처에 존재하는’이란 사전적 의미를 가지고 있다. 1991년, 제록스사의 마크와이저(Mark Wiser)는 자신의 논문*에서 미래에는 언제 어디서나 컴퓨터가 존재하여 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않는 “사라지는 컴퓨터”가 도래 할 것이라고 예언하면서 처음으로 유비쿼터스를 개념을 제창하였다(한국정보산업연합회, 2008).

국내에서는 2007년에 정부차원에서 실시한 u-IT839전략**을 통해서 대중들에게 많이 알려졌으며, 유비쿼터스를 뜻하는 u와 농촌을 뜻하는 Farm을 합쳐 u-Farm이란 합성어도 이 시점에 만들어졌다. u-Farm은 농업생산, 물류 및 유통관리 분야의 국제 경쟁력 제고와 u-IT기술의 신수요 창출을 목적으로 국가에서 시행한 농촌정보화사업이다. 특히 u-Farm 사업을 통해 최적의 생산환경을 구현하고, 가축질병을 조기에 발견하여 대응할 수 있을 뿐만 아니라 이력추적정보를 제공하여 원산지의 위·변조를 막을 수 있어 안전한 농산물을 제공할 수 있게 되었다(농식품부, 2009).

현재까지 정부에서 관여한 u-Farm관련 사업은 2004년부터 2009년까지 23개 사업으로써 정부주관 사업이 79%, 지자체주관 사업은 21%로 조사되었다(농식품부, 2009). 하지만, 그동안 진행되어온 u-Farm 사업에 대한 화폐적 가치를 실증한 연구는 거의 없었으며, 한국전산원 등에서 RFID/USN 사업 전반에 대한 정성적 정량적 평가를 진행하였으나 버섯재배사, 양돈장, 양식장 등 농업 현장의 u-Farm 시스템에 대한 정밀한 분석은 이루어지지 못하였다.

본 연구는 u-Farm 사업의 성과와 한계점을 정보사회진흥원(구, 한국전산원) 등에서 연구한 정보화투자 효과분석 모형들을 분석(한국전산원, 2004a; 한국전산원, 2004b; 한국개발연구원, 2004; 한국정보사회진흥원, 2008; 정보통신정책연구원, 2003)하여, 농업현실에 맞는 투자성과평가 프레임워크를 개발하고 이를 토대로 하여 버섯재배사에 적용된 u-Farm 사업에 대하여 구체적인 정량적/정성적인 u-Farm사업에 대한 투자분석이 이루어 질 수 있도록 하였다. 본

* 마크와이저, ‘Scientific American’, 1991년 9월호, “21세기를 위한 컴퓨터(The computer for the 21st Century)”

** 2007년 정보통신부에서 발표한 IT839 전략은 대한민국의 국민 소득을 2만달러로 올리기 위해 IT 산업 분야의 신성장 동력을 뒷받침하기 위한 전략이다. IT839에서 8은 ‘8대 신규 서비스’, 3은 ‘3대 첨단 인프라’, 그리고 9는 IT부분의 9개 신성장 동력을 뜻한다.

연구의 결과는 향후 농어업분야의 u-IT 적용 시 관리되어야 할 성과지표를 제공함으로써 사업의 설계와 진행과정에서 체계적으로 관리할 수 있는 가이드 역할을 기대할 수 있으며, 기술상용화 부서에서도 사업의 활성화를 위한 의사결정에 기여할 것으로 기대된다.

2. 이론적 배경

2.1. u-Farm의 개념

2004년 2월 정보통신부에서는 국민소득 2만불을 달성하기 위한 신성장동력 발굴을 위해 IT839전략을 발표하였다. IT839전략에서 8은 '8대 신규 서비스' 3은 '3대 첨단 인프라', 그리고 9는 IT부분의 9개 신성장 동력을 뜻한다(정보통신부, 2005). 이후 2006년도에 유비쿼터스 기술을 포함한 u-IT839로 발전하였는데 u-Farm은 u-IT839전략 과정에서 만들어진 합성어이다. 유비쿼터스를 뜻하는 알파벳 'u'와 농장을 뜻하는 'Farm'의 단어를 합쳐 u-Farm이라는 합성어를 만들어서 시범 사업명에 붙이기 시작한 것이 시초이다. u-Farm이란 상대적으로 u-IT기술이 미흡한 농업분야에서 농업생산, 물류 및 유통관리 분야에 유비쿼터스 신기술을 적용함으로써 농업분야의 국제 경쟁력 제고 및 u-IT기술의 신수요 창출을 목적으로 국가에서 시행한 농촌정보화 사업 중 하나로 설명할 수 있다(한국전산원, 2006a).

2.2. u-Farm사업의 목적 및 기대효과

u-Farm사업의 목적은 크게 두 가지로 나눌 수 있다(농식품부, 2009). 첫 번째는 u-Farm 사업을 통해 최적의 생산환경을 구현하고, 가축질병을 조기에 발견하여 대응하는 등 과학적 영농을 구현함으로써 고품질의 농축산물 생산을 지원하는 것이고 두 번째는 고효율의 유통·물류 인프라를 확보하고, 이력추적 정보 및 소비안전 정보의 u-IT 기술을 통한 제공으로 원산지의 위·변조를 막고, 소비자의 안전농산물에 대한 기대에 부응할 수 있는 농축산물 유통·소비 구조의 선진화 달성 도심지와 떨어진 농촌환경 여건상 불리한 정보통신환경을

개선하고, 유/무선 통신네트워크의 구축으로 편리한 정보통신 환경을 구축하고, 다양한 농촌정보의 접근성을 향상함으로써 도농교류를 촉진하고, 농촌주민의 복지 향상에 기여한다. 이러한 목적을 위해 자동온실과 재배사, 양돈돈사 등의 무인정밀농업 분야와 양식장관리, 이력추적, 농촌경관관리, 농촌의료/복지 등의 분야에 시범사업이 적용되어 왔으며, 무인정밀농업 분야는 온실과 버섯재배사 등에서 상용화되어 활용이 높아지고 있다.

〈표 1〉 농업농촌분야의 u-IT기술 활용 가능성

활용분야	활용사례	기술적용 기대효과
무인정밀농업	<ul style="list-style-type: none"> • 자동온실, 축사관리시스템 • 가축의 사양표준관리 • 토양검증 등 농업기술 • 필드서버를 통한 경지관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 노동력 및 생산비 절감 • 정밀기술농업 시현
산림, 수산부문	<ul style="list-style-type: none"> • 양식장오염관리 • 자원관리시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 자원의 최적 관리 및 활용
농산물 유통	<ul style="list-style-type: none"> • 농산물 전자상거래 • 농산물이력추적시스템 • 지능형 실시간 물류·저장정보 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 거래비용 축소 및 유통구조 개선 • 농산물의 차별적 유통 • 농산물품질관리 및 분쟁 해소
농촌경관관광	<ul style="list-style-type: none"> • 농촌 어메니티(Amenity)관리 • 농촌관광시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 농촌지역활성화
농촌지역 교육, 의료, 복지개선	<ul style="list-style-type: none"> • 원격 교육, 의료, 문화시스템 • 노인 및 장애인 재택관리시스템 • 재난방제시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 농촌지역 공공서비스 질 개선 • 농촌주민 삶의 질 향상 • 재난방지

2.3. u-Farm 사업의 현황

2004년부터 2008년까지 실시된 u-Farm 사업은 총 23개로써 총예산은 약 200억으로 추산되며 정부주관 사업이 79%, 지자체주관 사업은 21%로 조사되었다(한국정보사회진흥원, 2008b). 국내에서 시행된 u-Farm 사업으로는 2004년에 수의과학검역원에서 실시한 ‘수입쇠고기 추적서비스’가 있다. 이 사업은 RFID기술을 축산업에 적용하여 수입쇠고기에 대한 검역정보를 실시간으로 제공하는 것을 목적으로 시행되었다. 2005년에는 3곳에서 사업을 실시했는데 동부

정보기술에서는 국내최초로 USN을 활용하여 농장 내 재배환경을 실시간으로 모니터링할 수 있는 시스템을 구축하였으며, 강원도와 국립수의과학검역원에서는 RFID 기술을 이용해서 소고기이력추적을 관리하는 시스템을 구축하였다. 이후 2007년부터 2008년까지 RFID/USN기술을 이용하여 농축수산물의 재배환경을 모니터링 하거나 이력추적을 관리할 수 있는 시스템을 구축하였다. 특이한 것은 2008년도에 충청남도에서 실시한 ‘u-농촌관광’ 사업인데 이 시범사업은 농촌관광활성화를 위해 RFID/USN기술을 활용하여 새로운 체험관광 모델을 창출하고 화재재난서비스와 관광정보를 동시에 제공하는 사업을 실시하였다.

〈표 2〉 2004년에서 2008년까지 실시된 u-Farm 사업

구축 년도	주관기관	사 업 명	예산 (억원)
2004	수과원	수입쇠고기 추적서비스	-
2005	동부정보기술	농산물 품질향상을 위한 USN 기반의 재배환경 모니터링 시스템	-
2005	강원도	대관령한우 RFID 시스템 구축	-
2005	수과원	RFID 이용 수입쇠고기 추적서비스	-
2007	고흥군	u-IT기반의 고흥 친환경 특산물 이력관리시스템 구축사업	10
2007	하동군	u-IT신기술 융복합을 통한 녹차웰빙밸리 통합시스템 구축사업	8
2007	경기도	RFID기반 농산물 이력추적관리시스템 구축사업	3
2007	경상북도	u-IT 기반의 농산물 관리체계 실용화 구현	7.1
2007	제주도	u-IT 신기술 기반의 양돈 HACCP 시스템 구축	15.1
2007	강원도	u-IT 신기술 기반의 백두대간 농특산물 생산 유통지원시스템 구축	10.6
2007	진천군	u-IT를 활용한 u-포크 안전·안심 시스템 구축	11.8
2008	경상남도	u-IT를 활용한 u-포크 균일돈 성장관리 시스템	6.9
2008	전라남도	IT원예시설 환경제어시스템 구축사업	8
2008	경기도	u-명품브랜드 G마크 머쉬하트 이력추적관리시스템 구축사업	9.12
2008	제주도	청정 제주 고품질 u-수산양식 지원시스템 구축사업	9.7
2008	농식품부	u-IT를 활용한 수산물 유통정보포탈시스템 구축사업	9.23
2008	전라북도	u-IT기반 전통식품 품질관리시스템 구축사업	11.39
2008	충청북도	u-IT기반의 고추잡자리 이력추적관리시스템 구축사업	11.25
2008	경상남도	RFID/USN 고품질 수산물 생산지원시스템 구축사업	7.4
2008	전라남도	고품질 쌀 브랜드 육성을 위한 RFID 인프라 구축사업	9.1
2008	고양시청	화훼 성장환경 관리시스템 구축 시범사업	6.35
2008	충청남도	u-농촌관광 시범사업	19.58

출처 : 2004년~2008년 u-서비스 지원사업 종합결과보고서, 2008. 한국정보사회진흥원

3. 연구의 방법

3.1. 성과분석 프레임워크(Framework) 개발을 위한 조사

한국전산원에서 RFID/USN응용서비스 투자성과분석 연구를 2005년도에 수행하였다(한국전산원, 2005). 이 보고서는 시범서비스 기간에 있는 6개 사업(조달청, 국방부, 산업자원부, 국립수의과학검역원, 한국공항공사, 해양수산부)을 대상으로 시간, 비용, 유연성에 관련된 사항을 각 사업별로 특성성과측정지표를 작성하였다. 각 사업별로 RFID시스템을 도입하여 업무의 효율성과 생산성 향상, 국가 자산관리의 투명성과 정확성 향상, 유통·물류산업에서의 효율성을 측정하고자 각 사업의 가치사슬 부문에서 사업의 특성을 반영한 개별적인 성과측정을 수행하였다. 각 사업별 특성성과지표는 크게 정량적 방법과 정성적 방법으로 접근하였다.

〈표 2〉 RFID/USN 응용서비스 투자성과의 각 사업별 특성성과측정지표

구 분		특 성 지 표	
		정량적 지표	정성적 지표
조달청	물품관리 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 재물조사 시간 단축 물품관리업무 (취득, 이동, 불용처리) 시간 단축 	<ul style="list-style-type: none"> 물품통계 분석을 통한 의사결정 유연성 향상 단위업무 감소 및 자동화를 통한 물품관리 업무의 효율성 향상 물품관리 사업 확산을 위한 기반 마련 국가물품관리의 투명성 및 가시성 향상 국가물품자산가치의 정확성 향상
국방부	국방탄약 관리 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 재고조사 시간단축 탄약 수·불 업무 시간단축 사전 저장 공간 판단 시간단축 탄약 일일 결산 시간단축 안전 위반 사항 사전 판단 시간 단축 	<ul style="list-style-type: none"> 전시 탄약보급 지원능력 향상 탄약관리에 대한 각종 자료의 신뢰도 향상 의사결정의 유연성 향상 탄약 안전사고 예방 향상 작전지속능력 향상(기존 탄약재고량을 기준으로) 탄약소요 예측률 향상
산업 자원부	수출입 국가물류 인프라 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> 개별 컨테이너에 대한 물류 정보 획득 시간단축 및 각종 통신비용 절감 재고관리비용(발주비, 재고유지비, 출하비 등) 절감 물류센터 재고물량 절감 	<ul style="list-style-type: none"> 입고 처리업무 생산성 향상 출고 전 중포장 Box Packing 작업 생산성 향상 컨테이너 적임업무 생산성 향상 및 인건비 절감 실시간 물류정보 제공으로 인한 물류 정책/전략 수립 및 의사결정의 유연성 향상 물류자원의 효율적인 운용과 가용성 증대

국립수목원 과학검역원	수입 쇠고기 추적 서비스 체계구축	<ul style="list-style-type: none"> 유해수입쇠고기 회수업무 시간 및 비용절감 	<ul style="list-style-type: none"> 수입쇠고기 생산이력 정보에 대한 신뢰도 향상 유해수입쇠고기 유통확산 차단에 대한 안정성 RFID 수입쇠고기 추적시스템의 필요성 의사결정의 유연성 향상
한국공항공사	항공 수하물 추적통제 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 신속·정확한 수하물 처리에 따른 비용 절감 수하물 분실·도난 사고 예방에 따른 보상비용 절감 	<ul style="list-style-type: none"> 내/외부 의사결정의 유연성 향상 신속 정확한 수하물 관리로 인한 한국공항공사(항공사)의 대외 신인도 향상 타 공항 또는 항공사(국내/국외)에 대한 경쟁력 향상 위험인물/수하물의 효율적인 보안검색으로 인한 공항의 안전성 증대
해양수산부	항만물류 효율화 사업	<ul style="list-style-type: none"> 게이트 차량 무정차 반·출입 처리로 인한 시간절감 장치 작업결과 자동입력 처리로 인한 시간절감 하역 작업결과 자동입력 처리로 인한 시간절감 화물추적 업무처리시간 단축 	<ul style="list-style-type: none"> 항만 컨테이너 터미널의 첨단화 정보화 요소 기술 제공으로 국가 물류 경쟁력 향상 화물/차량/컨테이너 자산의 추적 업무의 효율성 향상 조기 경보를 통한 분실, 도난 방지 및 선적 계획 비용 절감 실시간 컨테이너 정보 제공으로 인한 의사결정 유연성 향상

출처 : RFID/USN 응용서비스 투자성과분석 연구, 2005, 한국전산원

3.2. u-Farm 투자성과평가 프레임워크 개발

u-Farm 사업의 투자성과를 평가하기 위하여 한국전산원이 개발한 정보화투자 효과분석 방법을 적용하여 비용/편익을 분석하되, 조직내부측면과 고객측면, 연관산업분야측면, 관련기술분야측면 등 내부로부터 외부 연관분야까지에 이르는 편익과 비용을 정량적/정성적으로 분석하는 프레임워크를 구성하였다.

〈표 3〉 u-Farm 투자성과평가 프레임워크

	조직내부	고객	연관산업분야	관련기술분야
편익	〈산출의 증가〉 • 업무처리량증가 • 품질의 개선 • 새로운 서비스의 제공	〈산출의 증가〉 • 만족도 증가 • 충성도 증가 • 홍보효과	〈지원분야〉 • R&D • 컨설팅 〈가치사슬간 효과〉 • 신 서비스 창출 • 부가가치의 전이 〈가치사슬내 효과〉 • 성공사례의 도입 • 장애요인의 학습	• 기술의 축적 • 새로운 비즈니스 기회 창출
	〈투입의 감소〉 • 처리시간 축소 • 처리비용 감소 • 투입노동력 절감 • 투입원재료의 절감	〈투입의 감소〉 • 업무처리시간 감소 • 처리비용 감소		
비용	• 구축비용 • 운영비용			

3.3. IT투자비용(Cost) 및 편익(Benefit)지표의 개발

각 비용항목과 편익항목을 파악하기 위해 u-Farm 시스템을 적용한 파프리카 온실농가와 넉치양식장, 버섯재배농가를 방문하여 운영상 발생되고 있는 비용항목과 편익항목을 조사하였고, 각 사업별 u-Farm 사업에 대한 완료보고서를 분석하였다.

비용항목에는 단위단가, 수량을 파악하였고 시범사업의 전반적 사업관리와 초기시스템의 개발(애플리케이션, 장비 포함)등으로 들어간 비용 중에서 상용화 시 절감 가능한 비용을 구분하여 파악하였다. 또한, 도입된 장비의 감가상각비와 시스템운동을 위해 추가로 필요한 인력시간 등을 조사하였다.

〈표 4〉 u-Farm 사업의 투자비용(Cost) 지표

관점	대분류	중분류	세부분류	A	B	C	D
구축	개발 운영비	어플리케이션 구축비		0	0	0	0
		시스템운영환경구축비		0	0	0	0
		데이터베이스구축비		0			0
	장비 구입비	소프트웨어구매		0		0	0
		하드웨어구매	센서장비	0	0	0	0

구축	장비 구입비	하드웨어구매	리더기	0	0	0	0
			선별기	0			
			급이/급수기	0			
		시설개보수비		0	0	0	0
		소모품비	RFID 라벨	0		0	0
RFID 이표	0						
운영	인건비	내부인건비		0	0	0	0
		외부인건비		0		0	0
	경비	네트워크유지비		0	0	0	0
		기자재 비용		0	0		0
		공간비용		0	0		0
A : 양돈장, B : 파프리카온실, C : 넙치양식장, D : 새송이버섯재배사							

편익항목에는 조직내부관점으로 인건비절감, 직접재료비절감, 생산성향상, 품질력 향상, 새로운 서비스의 제공여부 등을 포함하였고, 고객측면에서는 고객의 증가, 신상품의 개발, 브랜드강화, 홍보효과 등을 찾을 수 있었으며, 이를 외부 효과로 명명하였다. 연관산업 측면에서는 Porter(1985)가 제안한 가치사슬관점을 적용하여 해당품목에 대한 지원분야에서의 제품상용화효과, 현장컨설팅 기여 효과 및 학계에 대한 기여효과를 제시하였고, 가치사슬의 전방과 후방산업에 있어서의 기여효과와 가치사슬내의 해당품목 생산농장으로의 확대효과를 분석프레임으로 제시하였다.

〈표 5〉 u-Farm 사업의 편익(Benefit)지표

관점	대분류	중분류	세분류	A	B	C	D	
조직 내부	인건비 절감	사무인력 절감			0	0	0	
		현장노동인력 절감	온실/재배사/양돈장 작업	0	0	0	0	
	직접 재료비 절감	사료비 절감	사료효율성 증가		0		0	
		농자재 절감	병배지 관리 효율증가		0		0	
		수도광열비 절감	온실난방비 절감		0	0	0	0
		방역치료비(농약포함)			0		0	
		종자비 절감						0
		출장비					0	
		기타재료비	CO ₂ 공급절감			0	0	
		사무비용 절감	종이, 팩스, 전화 등 절감			0		0
	생산성 향상	수율(收率, Yield)	폐사율		0	0	0	0

조직 내부	생산성 향상	단위생산성 향상	사육두수 증가	0		0				
			단위생산성 증가	0	0	0	0			
			출하기간 단축	0		0				
	품질력 향상	고품질출현	노동생산성 향상	인당 작업처리량 증가	0	0	0	0		
			등급율 상승	0	0	0	0			
			질병발병율 감소	0	0	0	0			
	새로운 서비스의 제공	안전성 강화	노동자 측면	작물 병해 방지	0	0	0	0		
				비숙련 노동자 투입 가능	0	0	0	0		
					직원만족도 증가	0	0	0	0	
	농장주 측면	원격관리 등으로 관리부담 감소	0	0	0	0	0			
0								0	0	0
	외부 효과	고객측면	고객의 증가	0	0	0	0			
상품측면		신상품의 개발	0	0	0	0				
		브랜드 강화	0	0	0	0				
기업측면	홍보 효과	0	0	0	0					
연관 산업	지원분야 측면	제품 상용화 기여효과	현장 컨설팅 분야 기여효과	0	0	0	0			
								학계 기여효과	0	0
	가치사슬간 효과측면	전방 기여효과	부가가치 전이	0	0	0	0			
			신서비스 창출 가능	0	0	0	0			
			후방 기여효과	0	0	0	0			
	가치사슬내 효과측면	상용화 시 확대효과	0	0	0	0				
관련 기술	기술축적 기여효과	수입품 대체 효과	서비스 업체의 성장	0	0	0	0			
								구축능력 및 노하우축적	상용화 비용절감	0
	타 시스템간의 연동성 기여효과	네트워크 강화	0							

3.4. 투자성과분석의 절차 및 범위

한국전산원(2004a)의 연구결과에 따르면 정보화사업 투자의 경제적 가치를 추정하기 위한 단계는 <표 7>처럼 7단계로 구분할 수 있다.

〈표 6〉 정보화 투자의 경제적 가치 추정 단계

출처 : 정보화투자 효과분석 방법론 연구, 2004, 한국전산원

단계	단계 정의	내 용
1	• IT투자형태 정의와 수요 예측	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 IT투자로 인해 발생하는 수요가 얼마나 될 것인가? • 신규 시스템의 적용으로 기존 업무가 얼마나 대체될 것인가? (병행, 완전대체) • 업무대체 시 이용자의 필요능력, 편의성, 법제도적 환경은 어떻게 되는가?
2	• 투자가치평가의 프레임워크 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 서비스를 이용함으로써 발생하는 편익과 비용이 무엇 인지를 정의 • 조직 내부측면과 조직 외부측면의 편익과 비용 • MECE(Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive) 관점으로 정의(상호배타적, 포괄적) • 화폐적 가치 발생 부분과 비화폐적 가치 구분
3	• 투입의 변화추정	<ul style="list-style-type: none"> • 연도별 투자비용의 변화 추정 • 기회비용인 전환비용까지 고려 • 조직전체 관점에서 비용변화(감소, 증가) 추정
4	• IT투자에 의한 산출증가 효과 추정	<ul style="list-style-type: none"> • IT투자형태별 산출가치의 평가 • 조직내부와 조직외부측면의 MECE 관점으로 정의
5	• 산출증가의 가치화 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 산출증가 항목의 정의 • 산출증가의 화폐가치 분석 • 산출증가가치의 연도별 집계
6	• 투자가치 추정 방법론	<ul style="list-style-type: none"> • 산출증가된 가치의 화폐적 가치를 분석 • 투자회수기간법, 내부수익률법, 순현재가치법 등
7	• 위험에 대한 고려	<ul style="list-style-type: none"> • IT투자의 예상된 가치가 발생하지 않을 요인에 대한 사전 정의 • 수요예측의 문제 • 적절치 못한 비용산정 및 추가 비용발생 가능성 • 미래환경변화에 의한 편익예측의 실패, 적절치 못한 편익의 포함, 편익의 가치화 과정의 부적절, 부적절한 사회적 할인율의 적용 가능성 등

아무리 좋은 시스템도 시스템 이용자가 사용하지 않는다면 시스템 구축의 가치는 발생하지 않기 때문에 정확한 수요에 대한 예측과 시스템 구축의 필요성이 타당해야 한다. 이런 전제하에 구축된 시스템의 운영에 필요한 비용요소와 산출되는 편익요소들을 조직내부와 조직외부의 포괄적인 관점에서 중복 없이 측정되어야 한다. IT투자의 형태와 목적에 따라 산출되는 편익이 다르기 때문에 목적에 맞는 평가프레임워크를 개발해야 하고, 이를 통해 비용과 편익을 산출한 후 화폐적 가치로 전환하는 작업이 수행된다. 비화폐적 가치를 화폐적 가치로 전환

하기 위해서는 조건부가치추정모형(Contingency Valuation Model : CVM) 등을 이용하여 정성적 가치를 화폐가치화 할 수 있다.

3.6. u-Farm 투자성과평가의 실행

지금까지 u-Farm 투자성과평가를 위한 프레임워크와 지표, 그리고 투자가치를 추정할 수 있는 재무적 분석방법을 살펴보았다. 본 연구는 위와 같은 투자평가도구를 이용하여 RFID/USN기술을 활용하고 있는 경기도의 한 버섯농장을 분석하였다. 이 버섯농장은 정부출연금 7억원, 회사부담금 2억의 예산으로 경기도청에서 주관한 사업이다*. 이 시범사업은 버섯농장 내에 RFID/USN기술을 활용하여 물류관리, 생산경영관리, 재배환경관리, 이력추적관리, 모니터링정보 시스템을 구축하였다.

4. 연구의 결과

4.1. 사업의 특성 조사

4.1.1. 시범사업 개요

- 추진기관 : 경기도청
- 사업예산 : 9.1억원
- 추진시기 : 2008. 6월 ~ 2009. 1월(8개월)
- 추진 분야 : 버섯의 생장관리모니터링 및 이력추적

4.1.2. 사업추진 배경

버섯산업은 재배 기술력과 많은 자본력을 요구하며 노동집약적 특징을 보유하고 있다. 버섯은 자연조건으로부터 격리시켜서 배양-발이(發耳)-생육 등의 단계에 적합한 온·습도 등의 재배조건을 인위적으로 조절할 수 있는 기술력과 자본

* 'u-영품브랜드 『G마크 머쉬하트』 이력추적관리'

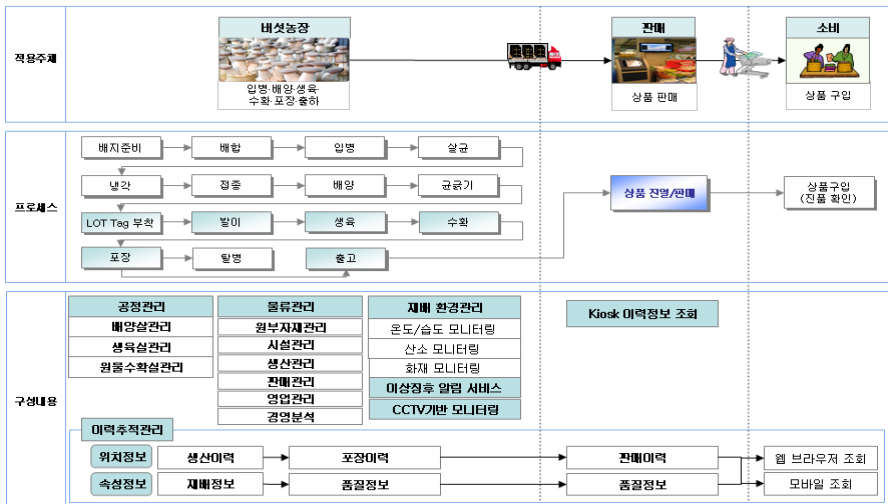
력을 요구하며 발이와 생육을 똑같이 유지하기 어렵다. 또한 수확과 포장 등의 상품화 작업에 많은 노동력이 필요로 하는 노동집약적 농업이므로 RFID/USN 기술을 활용하여 인력비절감 등의 효과를 기대할 수 있다.

4.1.3. 사업의 내용 및 범위

〈표 7〉 ‘u-명품브랜드 『G마크 머쉬하트』 이력추적관리’ 사업의 내용 및 범위

구 분	내 용
물류관리	<ul style="list-style-type: none"> • 생육 · 배양실의 기간 · 수량 · 환경정보 • 원물수확실 수율분석 및 최적환경분석정보
생산 · 경영 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 생산 · 자재 · 시설관리 정보 • 판매 · 영업 관리 및 경영분석 정보
재배환경관리	<ul style="list-style-type: none"> • 온도/습도/이산화탄소/화재감지 모니터링정보 • 이상징후 알림 정보
이력추적관리	<ul style="list-style-type: none"> • 위치정보 : 생산이력 + 유통이력 + 판매이력 정보 • 속성정보 : 재배이력 + 품질정보 • 전단계 역추적정보
모니터링정보	<ul style="list-style-type: none"> • 배지/배양/수확/포장실 모니터링정보

4.1.4. 업무흐름도



4.2. 프레임워크를 이용한 성과분석

	구 분	성과내용	내 용
성과 분석	정성적 성과	물류관리 효율화 증진	<ul style="list-style-type: none"> • 공정별, 위치별 재고 및 흐름 파악 가능 • 농장별 수확량, 포장량, 출하량, 수출 등을 분석하여 농장간 경쟁 유도 • 생산시설 및 인력의 활용도 제고
		생산관리 합리화 증진	<ul style="list-style-type: none"> • 보다 체계적이고 합리적인 경영관리 가능 • 객관적인 경영분석자료를 통해 의사결정 • 임직원간 불필요한 오해와 분쟁이 없어짐
		재배환경 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> • 보다 체계적인 재배관리를 통해 기술체계화 • 시기별, 농장별, 생육실별 생산편차 원인파악 • 바이어 또는 Inspector에게 신뢰를 얻음. • 정전, 화재, 온습도, 이산화탄소 등 이상발생 시 문자서비스를 통해 신속하게 대응가능 • 오염, 기계고장 등으로 인한 대형사고 예방 • 해외 바이어에게 공정별 생산현장을 실시간으로 보여 줄 수 있음
		이력추적	<ul style="list-style-type: none"> • 종균배양, 생육 등 로트별 이력관리 가능 • 바이어 및 소비자의 신뢰확보 • 로트별 특이사항 정보공유를 통해 보다 체계적이고 효율적인 생산관리
	정량적 성과	인건비 절감	<ul style="list-style-type: none"> • 물류관리 분야 - 인건비 절감 년60백만원 • 생산경영 분야 - 인건비 절감 년72백만원 • 재배환경모니터링 분야 - 인건비 절감 년60백만원
		폐기 등외품 판매	• 폐기 등외품 판매, 매출 년360백만원 증가
		수확량의 증가	• 수확량 년221톤, 매출 년684백만원 증가
		직접재료비 절감	• 병배지 불량감소, 년38백만원 손실감소
		품질력 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 각 동별 배양실내에 설치된 온도센서를 통해 단열재의 차이 등으로 인해 배양실안의 온도가 균일하지 못하여 생산성의 차이가 발생하고 있음을 밝혀냄 • 하지만, 이를 해결하기 위해 재시설 공사를 해야 하지만 아직 고려중인 상태임
		제품 신뢰도 향상	• 2009년 기준 수출증가 년 46만불 예상
	신뢰확보를 통한 매출증가	• 신뢰확보로 인한 매출증가 년 3.6억원	
파급 효과	지원 분야	R&D 및 컨설팅 분야	<ul style="list-style-type: none"> • 재배사내의 온/습도, 이산화탄소 농도 등의 모니터링 정보를 통해 최적의 생산환경에 대한 예측이 가능해짐 • 재배동별 시설구조의 차이가 온/습도에 미치는 영향에 대한 모니터링으로 새송이 버섯 재배 시설의 개선이 가능해짐 • 이러한 정보를 토대로 관련 학계와 연구기관에서 모니터링 기법과 제어기법을 기존 재배방법론에 적용하여 학문의 성숙을 이룰 수 있음

파급 효과	가치 사슬 간 효과	신 서비스 창출	<ul style="list-style-type: none"> • R&D/컨설팅에 본 사업을 통해 산출되고 있는 시설환경에 대한 성장환경모니터링 정보를 활용하여 온실/재배사 컨설팅업체에 보다 효과적인 사업추진이 가능해짐 • 또한, 기존 또는 신규 버섯재배 경영체에 최적의 재배사 및 물류 관리, 자재관리, 경영관리 기법에 관한 체계적인 산출정보를 토대로 교육프로그램을 개발 운영할 수 있음
	가치 사슬 내 효과	성공사례의 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 본 시범사업의 성과는 동일한 사업을 영위하고 있는 새송이버섯 경영체에 바로 적용할 수 있음 • 또한, 품목별 대표조직으로서 버섯수출전문법인인 (주)머쉬엠(대표, 김금희 머쉬하트 대표)에 본 시스템을 확대적용하여 소속 버섯경영체들이 공통으로 시스템을 도입하고, (주)머쉬엠을 통한 공동 수출 및 출하체계로 발전할 수 있는 기반 시스템으로 성장할 수 있을 것임
		장애요인의 학습	<ul style="list-style-type: none"> • 본 사업을 수행한 참여기업들이 다양하고 각 시스템별로 달라 유지보수에 상당한 애로를 겪고 있음 • 특히, 1개동에서 센서 오류가 발생(2009. 11. 18)하였으나, 개발업체간 떠넘기기 식 대응이 일어나고 있고, 실제로 관여된 업체들이 많기 때문에 원인의 발견이 어려운 상태임

4.3. 투자가치 추정

4.3.1. 비용분석

• 초기구축비

새송이 버섯 산업에 시범 적용한 사업인 관계로 초기 전산시스템 구축비용이 많이 소요되었다. 또한, 전산플랫폼(서버, S/W)을 직접 농장에 설치하였기 때문에 이와 관련된 구매비용이 크게 소요되었다.

대구분	소구분	금 액	비 고
개발용역비	전산시스템 개발	472,093,000	ERP 시스템 개발비
장비도입 및 설치비	소프트웨어	61,534,000	DBMS, 백신 프로그램 등 구입
	하드웨어	133,669,800	미들웨어, DB, 웹서버 구매
	RFID & Sensor	169,388,000	센서 및 RFID구매
	CCTV	52,800,000	CCTV 관련 장비 구매
	기 타	13,015,200	키오스크 등 구매
	회선설치	10,000,000	네트워크 설치 비용
합	계	912,500,000	

• 운영비

등외품 관리 인건비는 본 시스템 도입 성과로 발견된 등외품 판매사업을 위해 새로 투입된 인력에 대한 비용이다. 시스템 유지보수비는 도입 1년차의 경우 무상으로 적용되나 2년차부터는 유상유지보수 예정이며 하드웨어에 대한 5년 감가상각을 적용한 이유는 해당 장비들이 모두 농장에 설치되어 있기 때문에 5년 후에는 지속적 서비스를 위해 재구매해야 할 것이므로 감가상각비용으로 계산하였다. 소프트웨어 업그레이드 비용은 유지보수비와는 별도로 5년 후 노후화된 전산시스템의 대폭 업그레이드를 예상하였고, 초기구축비용의 50% 정도가 소요될 것으로 예측하여 5년 감가상각 처리하였다.

대구분	소구분	금 액	비 고
인건비	전산운영인건비	30,000,000	250만원, 1명
	등외품 관리	24,000,000	등외품 관리 전담 인력 2명(인당 월 1백만원)
경비	시스템유지보수	24,000,000	월2백만원, 시스템 유지보수
	통신비용	2,400,000	월 20만원 회선사용료
하드웨어	전산장비	26,733,960	5년 감가상각 적용
	RFID & Sensor	33,877,600	5년 감가상각 적용
	CCTV	10,560,000	5년 감가상각 적용
	기타장비	2,603,040	5년 감가상각 적용
소프트웨어	업그레이드	47,209,300	초기개발비의 50%에 대해 감가상각 5년 적용
합 계		201,383,900	

• 성과분석

인건비의 절감 효과는 실제 농장에서 인력을 줄이지는 않았으나 기존 인력들이 물류관리와 생산경영, 재배환경모니터링 등의 업무 수행을 위해 채용을 고려 중이었거나 인력이 없어 수행하지 못하고 있던 업무를 평가하여 계산하였다. 외부효과의 수출증가와 브랜드강화로 인한 매출의 증가 부분은 생산성 향상을 통해 늘어난 생산품의 추가 판매효과로 볼 수 있으므로 계산에는 포함하지 않았으나, 수출 및 신뢰 상품 판매에 의한 가격의 상승효과가 있을 것이나, 새송이버섯 가격변화 폭이 심해서 그 효과를 측정할 수 없었으므로 배제하였다.

관점	항목	세항목	설 명	효 과	금액(원)
조직 내부	인건비	물류 관리	• 공정별, 위치별 재고 및 흐름파악 관리	• 기록관리 0.5명 * 3천만원(년월급) * 4개농장	60,000,000
		생산 경영	• 경영자료의 집계 및 분석 업무	• 관리업무 2명 * 3천만원(년월급)	60,000,000
		재배환경 모니터링	• 자동화 모니터링으로 생산 관리업무 단축	• 36백만원(1명급여) * 50%(절감율) * 4개농장	72,000,000
	생산성 향상	수율 향상	• 폐기 등외품의 관리기법 발굴	• 월 3천만원 * 12개월	360,000,000
		단위생산 성 향상	• 수확량의 증가(병당 120g → 140g)	• 병당 20g 증가 * 92만병(월) * 12개월 * 3,092원/kg당	682,713,600
	직접 재료비	병배지 불량 감소	• 배양센터의 불량병배지 출현 감소	• 2만병 * 12개월 * 원재료비 160원/병	38,400,000
	품질력 향상	고품질 출현	• 6개농장별 배양동 생산성 차이 원인규명	• 원인은 파악되었으나 배양사 개조 작업 준비중	-
외부 효과	고객 효과	수출의 증가	• 바이어의 신뢰 및 상품가치 향상으로 수출강화	• (09년 100만불 - 08년 54만불) * 1200원/달러 = 552,000,000	생산성 향상으로 증대된 상품의 판매효과
	상품 효과	브랜드 강화	• 신뢰확보로 매출의 증가(년 10% 증가)	• 36억원(년매출) * 증가율 10% = 360,000,000	
계					1,273,113,600

• ROI 분석

ROI 분석의 계산공식은 5년간 산출될 화폐적 성과를 7.5%의 할인율을 적용하여 현재가치로 환산 후 개발비용을 차감한 금액(Net Return)을 산출하여 개발비용을 나눔으로써 계산할 수 있다.

$$ROI = \frac{NetReturn}{Cost}$$

$$NetReturn = Return - Cost$$

- Return : 5년간 농장의 화폐적 성과(7.5% 할인율 적용)
- Cost : 초기투입비용 + 5년간 운영비용(7.5% 할인율 적용)

– 5년간 Benefit과 Cost분석(단위 : 천원)

항목명	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	5년계
Benefit		1,273,114	1,273,114	1,273,114	1,273,114	1,273,114	6,365,568
개발Cost	912,500						912,500
운영Cost		177,384	201,384	201,384	201,384	201,384	982,920

– Net Benefit 분석(단위 : 천원)

항목명	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	5년계
Net benefit	(912,500)	1,095,730	1,071,730	1,071,730	1,071,730	1,071,730	4,470,149
할인율(7.5%)	(912,500)	1,095,730	996,958	927,403	862,700	802,512	3,772,802

– ROI 분석

- NPV(순현재가치) = 37억7천만원
- ROI(투자수익성) = 413%

초기 투자비는 912,500천원이었으며, 매년 2억원 가까이 유지보수비용이 필요한 것으로 추정되었다. 하지만, 본 사업이 시범사업의 성격으로 추진되어 과도한 시스템이 일부 투입되었으며, RFID 시스템을 위한 RFID Tag를 많이 구입하였고, 모든 제어환경을 무선환경으로 구축함으로써 장비의 소요가 많이 되었다. 그럼에도 불구하고, 제대로 관리하지 못하던 프로세스에 인력의 추가 없이 관리되는 성과를 창출(인건비 절감 : 192,000천원)이 발생하였고, 폐기 등의 품의 판매가 가능해지는 등 뚜렷한 성과가 있었다. 향후, 본 시범사업의 성과요인과 장애요인의 학습을 통해 최적의 비용절감형 시스템 개발을 적용한다면, 적은 비용으로 더 큰 성과의 창출이 기대된다.

5. 결론

본 연구에서 농어업 분야의 u-IT 사업인 u-Farm 사업의 성과를 정량/정성적 성과로 구분하고 이를 화폐적 가치로 평가할 수 있는 평가프레임워크 개발을 시도하였다. 평가프레임워크는 한국정보사회진흥원(구, 한국전산원)이 2004년

개발한 “정보화투자 효과분석 방법론”의 평가방법론을 토대로 정보통신정책연구원, 한국개발연구원 등에서 연구되어온 정보화사업 평가모델에 관한 문헌연구를 종합하여 u-Farm 사업에 맞게 개발하였다.

개발된 u-Farm 사업 성과평가 프레임워크를 바탕으로 u-Farm 사업이 적용된 파프리카 온실재배농가와 제주도의 수산양식장, 경남의 양돈장에 대한 사업완료보고서 검토하여 사업의 적용범위와 개발비용을 분석하였고, 세 곳에 대한 현장방문을 통해 각 사업별 운영비용과 성과항목을 조사하였다. 이렇게 조사된 내용 중 버섯재배농가에 대해서 5년간 할인율 7.5%를 적용한 ROI를 산출하였다. 이 버섯재배농가에 투입된 개발비용은 9억1천2백오십만원이었으며, 물류관리의 효율화를 통해 절감된 인건비절감, 폐기 등의품의 흐름을 파악하여 새롭게 판매가 증가한 수율향상, 병배지 불량률의 절감을 통한 직접재료비 절감, 재배사의 체계적 관리로 단위생산성 향상 등의 효과가 창출되어 매년 12억7천3백만원 가량의 효과가 발생하였고, 이를 5년간 적용하고 매년 발생하는 운영비용을 뺀 금액을 계산하여 현재가치로 환산한 결과 37억7천만원이 Net Benefit으로 파악되었다. 즉, 순현재가치(NPV)는 37억7천만원이었고, 투자수익율(ROI)는 413%로 측정되었다.

이상의 결과로 농어업분야에서 u-IT의 적용이 상당한 성공가능성이 존재함을 실증할 수 있었으며, 정량적 가치 외에도 해당 품목내 시스템의 이전가능성과 성장모니터링 정보를 이용한 가치사슬간 전방/후방산업간 R&D와 컨설팅업체의 발전 등에 큰 도움이 예상되며, 학계에서도 u-Farm 사업을 통해 산출되는 모니터링/제어 정보를 활용하여 시스템을 통한 작물별 효과적인 재배방법의 개발에 중요한 데이터 센터로서 역할을 할 수 있을 것이다.

u-Farm 사업의 문제점도 찾을 수 있었다. 아직 상용화가 되지 않은 제품을 농장에 실증하는 단계였기 때문에 적용된 시스템의 가격이 매우 높았고, 당장 농장에서 필요하지 않는 RFID 이력추적시스템이 도입되어 초기투자비용이 높아졌다. 또한, ERP 시스템 개발에 4억7천만원이 사용되어 투자비가 높아지는 요인으로 작용하였으나 앞으로 본 시스템을 생산유형이 유사한 버섯재배사 등에 적용할 경우 구축비가 낮아질 수 있을 것이다. 이를 위해서는 품목별 대표조직이 본 사업에 참여함으로써 적용 농가의 확장을 동시에 고려하는 사업개발이 필요할 것이다.

■ 참고문헌 ■

- 농식품부. (2009). 농어업경영체 정보화 사업 강화를 위한 ISP 수립.
- 정보통신정책연구원. (2003). 전자정부사업 성과평가모델 연구.
- 정보통신부. (2005). IT 389 인프라 전략 협의회 발표 자료.
- 한국개발연구원. (2004). 정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구.
- 한국전산원. (2002). 정보화사업 투자관리모형에 관한 연구.
- 한국전산원. (2004a). 정보화투자 효과분석 방법론 연구.
- 한국전산원. (2004b). e-비즈니스 투자성과 분석.
- 한국전산원. (2005). RFID/USN 응용서비스 투자성과분석 연구.
- 한국전산원. (2006a). 해외 u-Farm 서비스 모델 사례집.
- 한국전산원. (2006b). 공공부문 USN 도입방안에 관한 연구.
- 한국정보사회진흥원. (2007). 정보사회에서의 IT현안과 과제.
- 한국정보사회진흥원. (2008a). 공공부문 정보화사업 비용산정 방법론 연구.
- 한국정보사회진흥원. (2008b). 2004년~2008년 u-서비스 지원사업 종합결과보고서.
- 한국정보산업연합회. (2008). 2008 정보산업 민간백서.