

IT 서비스가 1차 산업에 미치는 영향에 대한 연구

- RFID/USN 서비스를 중심으로

A Study on the Impact of IT services on the Primary Industry - focused on RFID and USN Service

김영해*, 변상익/김종우/강이철**

한국정보사회진흥원

*Kim, Young-Hae, **Byun, Sang-Ick, Kim, Jong-Woo, Kang, Yi-Chul

National Information Society Agency

E-mail : kimyh@nia.or.kr

요 약

우리나라의 IT 산업과 기술의 발전은 전 세계가 부러워할 정도로 글로벌 경쟁력을 갖추고 있으나 다른 산업과의 융합, 특히 1차 산업과의 융합이 매우 저조한 상황이다. IT 기술을 1차 산업에 적용 하면 생산 정보 모니터링, 유통지원 시스템, 이력관리 시스템 등 다양한 서비스를 제공할 수 있어 1차 산업의 글로벌 경쟁력을 키울 수 있다. 본 논문에서는 IT 기술의 1차 산업에의 적용 방안 및 그 효과에 대해 기존의 연구 결과를 바탕으로 체계적으로 분석해 보도록 하겠다.

1. 서론

우리나라의 IT 산업과 기술의 발전은 전 세계가 부러워할 정도로 글로벌 경쟁력을 갖추고 있으나 이것이 실제 산업에 도입, 활용되어 경쟁력으로 발현 되는 데 있어서는 반드시 그렇다고 할 수 없다. 특히 IT 서비스의 도입이 상대적으로 늦은 산업이라고 할 수 있는 1차 산업에 있어서는 이러한 현상이 더욱 두드러져 FTA 등과 같은 국가적 환경 변화로 인해 농업을 중심으로 한 1차 산업의 글로벌 경쟁력을 갖추고 대비하는 것은 현시점에서 매우 시급하고 중요한 과제라고 할 수 있을 것이다. 이러한 경쟁력을 갖추기 위해서 우리나라가 세계적인 경쟁력을 갖고 있는 IT 산업과 기술을 농업 등의 1차 산업 분야에 적용할 수 있는가에 대한 시도와 노력은 정부를 중심으로 어느 정도 이루어져 왔으나 아직은 큰 성과를 보이고 있다고는 할 수 없다.

기존의 IT 기술의 1차 산업에 대한 도입과 적용은 주로 정부 주도로 진행되어온 결과, 이러한 시도가 실제로 생산자와 소비자에게 어떤 다양하고 장기

적인 영향을 미치는가에 대한 결과분석은 아직 이루어지지 않았으므로 이에 대한 보다 체계적이고 포괄적인 연구가 필요하다고 할 수 있다. 이를 위해 우선 IT 기술을 실제 산업에 적용했을 때의 영향과 1차 산업에 도입, 적용될 수 있는 정보기술 및 이의 실제 적용 방식 및 전략에 대한 기존 문헌 연구를 수행 하겠다. 또한 실제로 국내외에서 IT 신기술을 농업 등의 1차 산업에 도입, 활용된 사례를 수집하여 분석하기로 한다. 그리고 이러한 시도가 이해관계자에게 어떤 반응을 보이는지를 생산자, 소비자 및 관련 전문가에게 조사함으로써 보다 시장지향적인 관점에서 영향 관계를 파악하고 이를 기초로 보다 효과적인 도입 및 활용 방안에 대해서 고찰하기로 하겠다.

본연구의 목적은 IT 기술이 1차 산업에 미치는 영향 관계에 대해 보다 체계적이고 종합적으로 분석하고 이 결과를 가지고 정보기술의 1차 산업 적용을 통한 성공가능성을 제고시킬 수 있는 방안 및 전략을 모색하는 것이다. 이를 위해 서론 이후의 본문 제1장에서는 1차 산업에 정보기술이 적용되는 방식에 대

해서 고찰하기로 하겠다. 그리고 제2장에서는 IT 기술이 1차 산업에 적용되었을 때 나타나는 효과에 대해 기존 연구를 중심으로 살펴보기로 한다. 제3장에서는 이러한 주제와 관련된 국내외 사례를 수집하여 정리하기로 하겠다. 제4장에서는 이상의 기초연구를 토대로 IT 기술의 농업에 대한 영향분석을 체계적으로 고찰하기로 한다. 마지막으로 기존의 연구 결과에 대한 요약과 향후 연구 방향을 요약하기로 한다.

II. 본문

1. 1차 산업에 IT기술 적용 방법

RFID/USN 기술을 1차 산업에 적용하여 시스템을 구현하는 방법은 다음과 같다.

첫째로 Ad-hoc방식의 센서 네트워크를 이용하여 성장환경에 관련된 온도, 습도, 조도 등의 데이터를 수집한다. USN 시스템은 성장환경정보를 획득하기 위한 센서노드(온습도 센서, 조도 센서, 통신모듈, CPU), 센서노드에서 데이터를 수집하는 베이스 스테이션, 데이터를 중앙 데이터베이스 서버로 전송하는 통신 프로토콜 변환기, 통신을 위한 무선 랜 설비로 구성된다. 각 센서는 레벨별로 초기 구동 시 스스로 새로운 경로를 찾을 수 있도록 프로토콜이 설계되어 있어서 베이스스테이션 ⇔ 레벨1 센서노드, 레벨1 ⇔ 레벨2, 레벨2 ⇔ 레벨3 으로 통신을 한다.

둘째로 USN에 의해서 획득한 성장환경 정보 및 개체 정보를 RFID 시스템을 이용하여 사용자에게 실시간 제공한다. RFID 시스템은 리더기와 태그로 구성되어 있으며, 태그는 개체에 따라 그룹이나 개별로 부착하여 기 설치된 센서들 중 가장 근접한 센서의 데이터와 실시간으로 연동하도록 설치한다. 각 태그는 습도의 영향을 최소화하기 위하여 비닐 코팅을 하여 부착한다. 사용자가 휴대형 RFID리더를 이용하여 개체에 설치된 태그를 읽음으로써 개체 정보 및 센서 데이터 값을 현장에서 실시간으로 검색하고 필요한 데이터를 입력하거나 수정할 수 있도록 구성한다.

셋째로 RFID/USN 통합 응용 서비스는 소수의 센서 노드와 다수의 RFID 태그를 상호 연계함으로써 RFID 시스템과 USN 시스템을 연동시키고,

수집된 환경정보를 웹과 RFID 리더기를 통하여 사용자에게 실시간으로 제공하기 위해 데이터베이스를 구축한다. 웹서버와 데이터베이스 서버와의 연동은 3-tier 구조로 구성함으로써 서비스 확장성과 안정성, 그리고 효율성을 고려하고 대용량 서비스에 적합하도록 한다. 3-tier 구조에서는 클라이언트의 요청이 서버로 직접 전달되지 않으므로 서버의 부담이 클라이언트 수에 비례하여 증가하지 않는다. 센서들의 환경 정보 데이터는 센서들의 수와 주기, 시간의 경과에 따라 기하급수적으로 그 수가 늘어난다. 이런 수많은 데이터를 실시간으로 웹에서 보여 주기 위해서는 데이터베이스 최적화가 요구된다. 하드웨어적인 시스템뿐만 아니라 데이터베이스 구조와 SQL쿼리문, 데이터베이스MS의 최적화를 통해 효율적인 서비스를 운용한다. [8]

2. 1차 산업에 대한 IT기술의 적용 효과

국내 1차 식품에 대한 수요는 국민소득의 증가와 웰빙에 관한 관심 고조로 식료품에 대한 차별화가 요구되고 있어 농수산물의 브랜드화가 진전되고 있다. 이러한 먹거리에 대한 관심은 프리미엄 농수산물의 지속적 성장을 야기할 것으로 예상된다. 이들 프리미엄 농수산물에서 가장 중요한 것은 브랜드에 대한 신뢰성으로 이를 위하여 RFID/USN 기술을 활용하여 생산 및 유통 과정을 관리함으로써 신뢰성 있는 농산물을 제공할 수 있다.[6]

RFID 기술을 축산업에 적용할 경우 이력추적관리에 의한 브랜드 한우의 가격은 일반 한우에 비하여 약 10% 이상의 높은 판매 가격을 유지하고 있어, 두당 매매가격을 약 400만원 (농협 2005.15일자기준) 기준 시 두당 40만원의 소득향상을 기대할 수 있다. 이를 강원지역의 연간 도축 물량인 약 4만두에 적용하면 강원도 전역에 이 시스템을 구축할 경우 연간 160억원의 소득증대를 예상할 수 있다.

또한 RFID를 통해 축산물 방역 관리가 용이해져, 연간 1,000마리 정도의 질병 발생시 160억원정도의 보상금이 지급되는 것을 고려할 때 질병 확산을 50% 정도를 줄인다고 가정하면 약 80억 정도의 예산절감 효과가 발생한다.

한편, 식품 생산이력관리 및 품질보증 체계구축은 기존의 낙후된 식품의 생산이력 제공방식을 개선하여 생산부터 소비에 이르는 전 과정에 대한 이력

정보를 일관성 있는 관리로 체계적인 방역 시스템 구축 및 투명한 유통경로를 확보하는 의의가 있으며, 생산지에서부터 유통까지의 전 과정에 걸쳐 일관된 정보를 유지 시킬 수 있는 시스템의 개발로 국내 축산기술의 발전 및 농가 생산성 향상을 도모할 수 있다.[7]

RFID / USN 기술을 시설재배 시스템에 활용할 경우 파종에서 출하에 이르기까지 농산물 데이터를 체계적으로 관리/분석을 통해 생산성 및 상품성을 제고하여 농업 경쟁력을 강화시키는 하나의 대안이 될 수 있다. 소비자는 원산지, 파종시기, 농약살포 횟수, 출하시기 등 해당 농산물 관련 이력데이터를 제공받음으로써 농산물을 안심하고 구매할 수 있으며, 생산자는 농산물의 생산 시 가장 크게 영향을 미치는 온도·습도·조도 등의 주변 환경 정보를 주기적으로 데이터화하여 최적의 생산조건을 만들어 낼 수 있다.

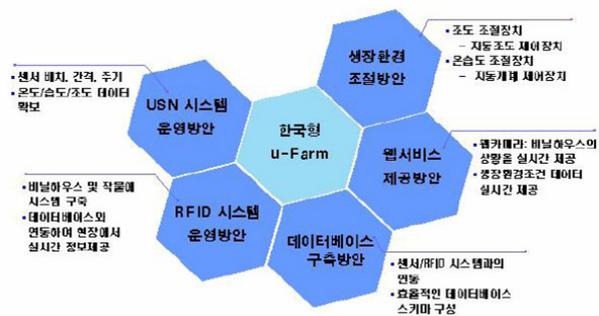
따라서 비교적 기술적으로 낙후된 농업분야에 신 기술을 적용함으로써 얻어지는 생산성 및 상품성 향상은 안정적인 농가의 소득증대를 도모할 수 있는 기회를 제공하고, 품질향상과 경영합리화를 촉진시켜 우리 농산물이 세계 농산물과 경쟁하는 계기를 제공할 것으로 기대한다.[8]

3. 국내외 사례 연구

4.1 국내사례(농산물 재배환경 모니터링 시스템)

2005년 10월부터 2006년 1월까지 총 4개월간 수행된 본 과제는 RFID/USN 응용서비스 모델 발굴 사업의 일환으로 RFID/USN 기술을 농작물 재배 현장 모니터링에 적용하였다. USN 시스템을 통해 농산물의 환경정보를 실시간으로 측정하여 중앙 데이터베이스에 저장하고 이를 이용하여 최적의 성장환경을 도출하였다(온도/습도/조도 등의 환경요소는 농산물의 상품 가치를 결정). 향후 수집된 성장 데이터들은 통계 및 데이터마닝 기법을 통하여 최적의 성장환경을 도출할 수 있을 것으로 기대된다. RFID 시스템을 적용하여 관리자가 각 농작물의 상태를 파악하고 다양한 문제에 신속하게 대응하기 위해 재배현장에서 개별 작물에 대한 데이터를 실시간으로 습득 가능하며, 생산자에게는 농작물의 품질향상을 유도하고 소비자에게는 원산지, 파종시기, 농약 살포 횟수, 출하시기 등 해당 농산물

관련 이력데이터를 제공함으로써 농작물을 안심하고 구매하도록 할 수 있다. 부가서비스로 원격지에 있는 농작물 생산관리자나 소비자들에게 실시간으로 제공하기 위한 방안으로 실시간 온도/습도/조도 데이터 및 원산지와 관련된 정보를 웹 기반으로 제공한다. 성장환경제어시스템은 중요한 성장요소(온도/조도 등)의 한계 구간을 정하고 환경을 자동 관리 함으로써 다음과 같은 사항을 제공한다. 환경을 자동으로 제어함으로써 관리자의 편의를 증대시키며, 농작물의 세심한 관리를 통하여 품질향상 및 고부가가치 상품을 생산할 수 있다. [8]



<그림 1> u-Farm 시스템 구성요소

4.2 해외 사례

이스라엘은 무선식물 성장 모니터링 시스템을 오렌지 농장에 적용하여 식물의 성장량을 자동으로 측정하여 관수 주기, 관수량 등을 자동화하고, 과수 및 임목에 대한 연구에 이용하여 수확량의 예측을 하고 있다.

네덜란드에서는 온실 내에 USN 기반 생산관리 시스템을 장착하여 난방, 일조량, 이산화탄소 조절, 공기정화 및 저온창고 관리를 체계화하고 있으며, 미국의 경우 인공조명, 컴퓨터 서버, 센서, 로봇 등을 이용해 그린하우스 관리의 자동화 모델을 개발하여 소비자들이 보다 싼 가격으로 농산물을 구매하고 첨단 기술 일자리를 창출하여 경제에 활력을 불어 넣기 위한 새로운 농사모델을 창조하고 있다.

일본의 경우, 무인 헬기가 하늘에서 밭의 생육 상황을 조사하여 그 데이터를 시비기에 전달, 밭 생육에 맞는 양을 자동으로 시비하도록 하는 시스템을 현장에 적용하고 있다. 이러한 무인방제시스템은 정밀하게 농약이 살포됨으로써 농약의 비산이 거의 없어 기존 방식 대비 40% 이상의 농약절감 효과가 있으며, 적은 작업인원으로 뛰어난 방제효과

(1ha 방제 시 소요시간이 6분, 1일 20만평 이상 방제)와 원격작업에 의해 농업인의 농약중독을 방지하는 등의 효과가 있다. 또한 농업인구의 고령화 및 일손부족과 인삼과 같은 비싼 농작물에 대해 도난 사건이 빈번히 발생함에 따라 저비용으로 농산물의 도난을 방지하기 위해 소형 카메라 및 적외선 센서로 도난의 감시 및 침입자 격퇴, 농원의 원격지 관리, 홈 시큐리티 서비스와의 연동, 휴대전화 등의 통신 네트워크와의 연계 등이 개발되고 있다. [9]

4. 기대효과

경제·사회적 효과로는 매년 25%이상의 고성장을 지속하고 있는 RFID/USN 시장을 선점하기 위해 선진 각국은 치열한 경쟁 속에서 새로운 비즈니스 영역으로의 적용가능성을 끊임없이 탐색하고 있는 상황이다. 이러한 블루오션 시장을 선점하는 국가가 가까운 장래에 막대한 부가가치를 창출할 수 있을 것이다. 또한 다국적기업의 시장잠식으로 설자리를 잃어가고 있는 농업분야에 RFID/USN 기술을 도입함으로써 농작물의 생산에서부터 주변 환경 정보를 저장하고, 나아가 생산품의 유통이력을 관리하여 고부가가치의 농산물을 생산할 수 있다. 이를 통하여 농업경쟁력이 확보될 것이다.

농업분야 기대 효과는 농작물의 재배에 대한 환경정보를 취득하여 관리함으로써 다음과 같은 파급효과가 기대된다.

- 농가에서는 데이터의 체계적 관리와 축적된 데이터의 객관적 활용을 통한 생산성 향상과 고부가가치의 농산물 생산이 가능하며
 - 정부 등 관련부처에서는 대량의 통계자료 확보 및 분석을 통한 정책적 의사결정에 사용되며, 농산물 지도사업 활성화와 RFID/USN 기술의 표준화에 기여할 수가 있을 것이다
 - 소비자는 Web이나 RFID 시스템을 통해 농작물의 품종, 재배환경, 유통 등의 이력 정보를 조회함으로써 소비자가 농작물을 안심하고 구매할 수 있는 환경 구축이 가능할 것이다.
- 수산 양식업 분야의 기대효과는 양식장의 환경 개선, 소비자에게 고품질의 안전한 양식 수산물 정보 제공으로 다음과 같은 파급효과가 기대된다.
- 수산물 생산지원시스템 구축에 따른 양식농가 수입증대

- 폐사량 감소로 인한 소득 증대
- 출하시기 조절로 인한 소득 향상
- 사료 급이량의 전산화로 비용 감소
- 활어이력추적시스템 도입에 따른 수입활어에 대한 세수수입 증대
 - 수입수산물 이력추적으로 수입관세 세수 증가
 - 이력추적 인증제품의 단가 상승
- 수산물 이력정보 포털서비스 구축에 따른 유통 비용 절감
 - 이력정보 제공에 따른 재고현황과악일수 감소
 - 유통부문 과잉 주문 감소로 비용 절감

III. 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 IT 기술을 1차 산업에 적용하면 고부가가치 상품 생산 및 비용 절감에 따른 소득 증대와 이력 추적 등의 유통 정보 관리까지 그 효과가 대단하다. 그렇지만 아직까지 IT 기술의 1차 산업에 대한 도입은 활발히 이루어지지 않고 있는 실정이다. 정책적인 지원과 체계적인 제도가 마련되어 있지 않아 활용하는데 있어 많은 제약이 따르고 1차 산업 관계자들의 IT 기술에 대한 무관심과 비전문성 때문에 지속적인 유지, 관리가 힘든 실정이다.

향후 IT 기술을 1차 산업에 효과적으로 적용하여 활용하기 위한 정책적 방법과 제도, 생산자들에 대한 교육 등 지속적인 서비스가 가능하도록 하기 위한 대책 및 방안에 대한 연구가 수행되어야 할 것이다.

[참고문헌]

[1] 디지털 번영의 원동력으로서 IT, 한국소프트웨어진흥원, 2008
 [2] 디지털시대에 따른 IT의 역할, 한국정보사회진흥원, 2007
 [4] RFID 활용 확산을 위한 정책 방향, 한국정보통신연구원, 2008
 [5] 현장에서 바라 본 USN 시범사업 현황과 과제, 2008
 [6] 농업기술과 IT, 김준호, 한국정보통신기술협회, 2008
 [7] 대관령한우 RFID 시스템 구축 완료보고서, 정보통신부, 2006
 [8] 2005년도 USN 현장시험 결과보고서, 한국전산원, 2006
 [9] 2008 정보산업 민간백서(제19집), 한국정보산업연합회, 2008