



# RFID 이용 농산물 물류 유통 시스템 의의와 기대효과

## Agricultural RFID Logistics Information System

권 오 복 / 한국농촌경제연구원 연구위원

### 1. 서두

정부는 초고속통신망을 구축하고, IT 기술을 확대·보급하는 등 IT 산업을 육성하기 위해 다각적인 노력을 기울이고 있다. 특히 2004년부터 미래 신성장동력원 중의 하나인 전자태그(Radio Frequency Identification : RFID)/USN(Ubiquitous Sensor Network) 등 IT 신기술·서비스를 개발하고 인프라를 적극적으로 조성 중에 있으며, 상대적으로 IT 기술 및 서비스 적용이 미흡한 농업분야 등을 대상으로 다양한 선도사업을 발굴·추진 중이다.

농업·농촌분야에서는 2001년부터 1차 농업·농촌정보화계획을 시작으로 IT 기술의 도입과 확산이 추진되었다. 초기 농업·농촌정보화계획은 유선 인터넷망을 기반으로 IT 기술을 활용하는 측면에 초점을 맞춘데 비해 최근에는 무선망을 기반으로 하는 RFID, USN 등 u-IT 기술로 정책의 중심이 이동 중에 있다.

RFID 기술은 생산, 유통, 물류 시스템의 추적을 통해 농산물의 안전성을 확보할 수 있고, 생산 환경 통제 및 관리 등 농업분야에서도 다

양하게 적용할 수 있는 첨단기술이다.

본 고에서는 농산물 물류 유통 분야에서 RFID 기술의 의미와 기대효과, 국내외 적용사례, 그리고 몇 가지 과제를 제시하기로 한다.

### 1. 농업분야 RFID 기술 의미와 효과

당초 RFID 기술은 영국이 자국 전투기 식별을 위해 처음으로 사용하였다. 이후 현재까지 항공·국방·위성 등 정밀분야나 명품의 정품 확인 등을 위한 용도로 많이 쓰이게 되었다.

RFID가 물류유통에서 중요한 이슈로 부각된 시점은 2004년 월마트가 전격적으로 전 상품에 대해 RFID를 도입하겠다고 선언한 이후이다. 이를 계기로 제조·유통업체를 중심으로 RFID 기술과 도입방안에 대한 관심이 급속히 확대되기 시작했다.

RFID 기술은 기존 인식기술과 달리 무선 전파를 이용하는 장점을 가지고 있어 다양한 영역에서 다양한 용도로 활용될 수 있다. 특히, 농산물을 비롯한 식품·의약분야에서는 품질관리, 원산지표시 등 안전성에 관련된 용



# 특 집

용이 확대되고 있다. 또한 물류분야와 소매분야 등에서는 재고관리에 매우 유용하게 활용되고 있기도 하다.

그렇다면 농산물 물류유통에서 RFID 기술은 어떠한 의미를 가지는 것일까?

[그림 1]에 나타낸 바와 같이 RFID 기술은 생산에서 판매단계에 이르기까지 재고관리, 창고관리, 물류/운송, 지불자동화 등 여러 가지 영역에서 활용될 수 있다. 특히 농산물 물류, 유통의 경우 이 기술은 생산에서부터 판매까지 이력추적이 가능하여 안전성 확보에 획기적으로 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

RFID를 통해 농산물 안전성과 품질에 대한 소비자들의 신뢰가 높아지면 농산물 소비도 늘어날 수 있을 것이다.

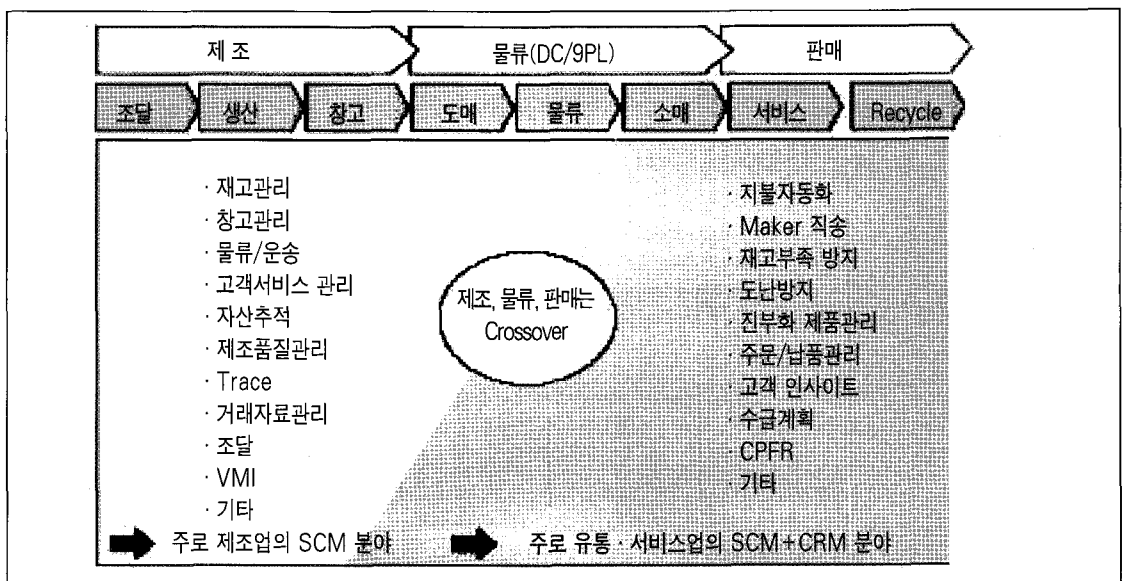
첫째, 농산물 물류정보관리 부문에서 RFID를 통해 수집된 정보는 식품안전성, 신선도 유

지, 비용절감, 경제적 이익 등의 다양한 효과를 나타낼 수 있다. 유통물류과정에서 냉장이 필요한 농산물은 RFID 기술을 통해 물류정보를 수집·활용함으로써 부패성이 있는 농산물의 재고관리를 효율적으로 할 수 있다. 부패가능 농산물의 선출고(First Expiring, First Out : FEFO) 전략은 재고회전 전략으로 온도 변화에 따라 상하기 쉬운 재고를 먼저 근거리로 출하하는 방식이다.

둘째, 안전한 농산물 공급과 공급망 관리 차원에서 RFID 태그는 유용하다. 특히 바이오테러 등의 위협으로부터 안전한 공급망 관리를 위해서는 실시간이면서 조작이 불가능한 정보시스템이 필요한데, RFID 기술은 이러한 요구를 충족시켜 준다. 이러한 기술은 수입농산물의 부정유통 관리에도 기여할 것이다.

셋째, RFID 태그는 농산물 물류 비용을 절

[그림 1] RFID 기술 물류단계별 활용 영역



감할 수 있다. 이는 RFID 태그의 가장 기본적인 역할이자 동시에 가장 중요한 시스템 도입 유인조건이다. 재고 등 물류관리에 전자태그를 활용할 경우 상당한 비용절감 효과를 기대할 수 있다. 전자태그의 유용성은 농업분야에서도 예외가 아니며 농산물 생산이력시스템 구축에도 유용성이 크지만 물류와 저장분야에서 활용가치는 비교할 수 없을 정도로 클 것으로 기대할 수 있다. 참고로 월마트는 RFID 도입을 통한 재고관리 및 물류관리 덕분에 연간 2억8,700만달러의 추가매출 효과를 기대한다고 밝히고 있다. RFID 기술을 농산물 물류유통에 접목시키면 상품의 품질, 안전성, 출하시기 등을 파악하기 위한 탐색비용과 가격결정 비용 등 거래비용을 현저히 낮출 수 있을 것으로 기대된다.

넷째, 전자태그를 통해 수집되는 실시간 물류정보는 농산물 가격안정에 활용될 수 있다.

시장과 기상요인 등에 의해 발생하는 홍수 출하는 도매시장 가격의 폭등락을 유발하는 대표적 농산물 물류현상으로 지금까지는 예측과 통제가 불가능한 영역의 물류현상이었다.

그러나 주산지외와 물류거점 그리고 도매시장 등의 주요 출하·반입지에 RFID 리더기를 설치하면 실시간으로 물류현황을 확인하고, 정보서비스를 제공할 수 있다. 이 실시간 물류정보는 생산자, 유통업자에게 적절한 출하의사 결정을 도와주고, 홍수 출하와 같은 극단적인 물류현상을 방지하여 가격 폭등락을 방지할 수 있는 효과를 기대할 수 있다. 또한 실시간 물류정보와 저장 및 유통환경 정보는 단기 관측의 정확성을 제고할 수 있으며, 가격 폭락

등과 같은 상황에서 출하조정이 실시간으로 가능하다는 것을 의미한다.

## 2. RFID 국내외 적용 사례

해외 농업분야에서 RFID 기술은 주로 작물 모니터링, 생산이력제, 농산물물류추적 등의 분야에서 활용되고 있다. RFID 기술 도입 초기에는 기술적 한계와 비즈니스 모델의 부재로 인해 생산이력제와 관련된 연구와 활용이 대부분을 차지했다. 그러나 최근에는 타 산업분야와 같이 물류분야에서도 활발한 연구와 적용이 진행되고 있다. 태국과 미국 등에서 곡물을 대상으로 하는 RFID 실시간위치추적시스템이 적용되고 있다. 최근에는 청과물, 치즈 등의 신선농산물과 가공농산물 등으로 대상이 확대되고 있다. 이 중 몇 가지 사례를 소개한다.

태국 소프트웨어산업진흥기구(Software Industry Promotion Agency : SIPA)는 산물벼 시장으로부터 도정, 공급에 이르는 쌀 공급망관리에 바코드시스템을 사용하고 있다.

RFID 기술을 통해 쌀의 전 물류유통과정을 모니터링하고, 쌀 공급망에서 종이없는 정보교환이 실시간으로 가능케 되었다. SIPA는 RFID 기술이 농산물 공급망 생산성과 정보정확성을 향상시키고, 오류를 최소화함으로써 산업, 비즈니스, 물류, 공공 및 민간부문을 지원할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 특히, 쌀의 경우 어디서 도정이 되었고, 수출되기 전에 어떻게 운송되는지 등을 추적하는데 유용한 역할을 할 것으로 기대하고 있다.

미국 일리노이대학에서 진행 중인 "RFID



농산물 및 식품 안전추적시스템(RFID Agricultural Product and Food Security Tracking System)”은 RFID 태그를 곡물과 혼합한 이후 GPS와 무선통신기술을 활용하여 추적하는 구조로 설계되었다. 이 시스템을 활용할 경우 식품안전, 원산지표시 및 생산이력제 그리고 유통경로 모니터링 등 다양한 용도로 활용이 가능하다.

2005년 캐나다 전국소매상연합회(National Grocery Associations : NGA)는 RFID 업체와 EPCglobal 캐나다와 함께 캐나다 RFID 센터를 설립하였다. 이 센터는 농산물과 같은 냉동, 신선, 건조식품의 생산이력제를 위한 정확하고, 비용대비 효율적인 시스템 구축하기 위해 RFID 기술 개발에 초점을 맞추고 있다.

스페인 도르트먼트대학(The University of Dortmund) 물류학과의 관리로 실시된 프로젝트인 “스페인 치즈인 Queso Cabrales(Cave-ripened blue cheese) 산지-소매 추적 시스템 연구”는 RFID 기술을 활용해 최종 소매단계까지 농산물을 추적하여 유통단계를 확인하는 프로젝트이다. 농가에서 소량으로만 생산되는 Queso Cabrales 치즈는 타 대량생산 치즈와 차별화된 상품으로 RFID 기술을 이용한 제품인증과 추적을 실시하였다. RFID 시스템에는 각 치즈의 모든 생산과정을 기록하고, 소비자에게 신선한 상태로 판매될 수 있도록 생산일자 및 관련정보를 제공한다. 또한 식품안전과 관련된 리콜 수행 등에도 활용된다.

이탈리아에서는 체리에 대해 농장으로부터 소비자 판매점에 이르는 과정에 온도 관리상

태 확인을 목적으로 온도센서 RFID 태그를 이용하였다. 본 사업은 2개 물류유통센터와 6개 판매점을 대상으로 체리 수확기 1개월 동안 120개의 플라스틱 컨테이너와 200여개의 온도센서 RFID 태그를 부착하는 방식으로 실시되었다. 본 사업을 통해 생산자는 유통파트너에 대해 냉장보존에 대한 신뢰도를 높이고, 유통업자는 생산자와 판매자에게 농산물 유통에 대한 확신을 제공할 수 있었다.

국내에서는 2006년 이전까지는 RFID 기술이 주로 축산물을 중심으로 한 생산이력제에 활용되었다. 2007년부터 시작된 농어촌IT기술선도사업으로 좀 더 다양한 분야에서 활용되기 시작한 RFID 기술은 농산물로 그 범위가 확대되면서, 작물모니터링, 물류정보관리 등으로도 그 범위를 넓히고 있다.

### 3. 향후 과제

앞에서 제시한대로 RFID 기술은 농산물 물류, 유통분야에도 여러 가지 유용성을 지니고 있다. 그러나 이러한 기술은 실제로 적용하기 위해서는 해결해야 될 과제도 적지 않다.

첫째, 농업부문에서 RFID 기술 도입은 안전한 농산물 공급과 농산물 가격안정과 같은 중요한 사안이 전제된 것이기 때문에 정부의 정책적 의사결정과 강제성이 필요하다. 따라서 기술표준 제시, 인프라 구축, 개발사업자에 대한 지원 등에서 정부주도가 필요하다.

RFID 기술은 그간 농업분야의 숙제였던 물류정보, 식품안전성과 원산지표시 등의 많은 문제점을 해결해 줄 것이다. 그러나 반대로 정

보노출로 인한 농업인과 유통인의 반발도 예상할 수 있기 때문에 이러한 문제를 해결할 대책이 필요하다.

둘째, 농업부문에 RFID 기술을 도입하려면 생산이력제 및 유통환경 등 농업 물류체계 전반에 대한 이해가 전제되어야 한다. 농산물은 공산품에 비해 물류단계별 부패·손실이 높으며, 농산물 자체뿐 아니라 식품가공용 등으로 사용되고, 분할 및 재포장이 자주 일어나기 때문에 물류정보 현황을 파악하는데 한계가 많다. 일본의 경우 농산물에 한정하지 않고, 식품·동물분야와 연계된 통합 RFID 비즈니스 모델을 도입하는 것도 이러한 이유 때문이다.

농산물 물류 또는 생산이력 등 개발 사업관점에서만 RFID 기술을 접근하는데 한계가 많으므로 농산물과 식품전반을 아우르는 농산물·식품 통합 RFID 정보시스템의 관점에서 접근이 필요하다.

셋째, 주로 야외에서 운용되는 농산물 물류는 혹서, 혹한 등의 열악한 환경에 견뎌야 하기 때문에 RFID 인프라구축 시에 강한 내구성을 염두해 두어야 한다. 또한 물류대상인 농산물은 신선도가 중요한 가치여서 포장·냉장·냉동 등의 과정을 거쳐야 하고, 상품 자체의 습도가 높아 RFID 기술 근간인 전파를 원활하게 활용하기 힘든 문제도 있다. 농산물 물류단계에서 어떤 포장단위에 태그를 붙여야 하는가도 중요한 문제이다.

소포장단위 태그는 물류단계에서 활용되기보다 최종소비자가 생산이력을 확인하는데 유용하다. 또한 파렛트나 대포장단위의 태그는 물류정보 수집에 유용하다.

넷째, 농업부문에서 물류정보의 원활한 수집을 위해서는 농업과 농산물 특성에 적합한 주파수 대역 확보가 필요하다. 특히 산지인 농촌에서는 농산물 물류추적을 위해 도달거리가 충분한 433.92Mhz 대역을 사용할 필요가 있으나 이는 항만 컨테이너 운송에서 활용 중에 있어 대역 조정이 필요하다. RFID 기술의 네트워크 인프라로는 휴대통신망과 GPS를 들 수 있다. RFID 태그가 농업부문에서 활발히 활용되는 시점은 GPS 네트워크를 기반으로 CLASS 3~4 수준의 태그를 이용하는 단계인 것으로 예상된다.

다섯째, 농업부문의 RFID 정보화사업에는 농림수산식품부, 지방자치단체, 유통업체, 생산자 등이 참여하고 있다. 활용 목적도 생산이력제, 작물 모니터링, 물류정보관리 등으로 다양하다.

현재 RFID를 활용한 시스템에서 수집된 정보는 업체 내에서 내부적으로만 활용 중이다.

농산물 생산, 유통, 저장 등의 관련 정보는 유기적으로 통합될 때 매우 유용한 물류정보로서의 가치가 있을 것으로 기대되므로 각 정보원(운송차량, 물류거점, 농업시설 등)으로부터 자료를 수집하는 과정에서 통합적 관리가 필요하다.

또한 수집된 정보를 단순 배포하는 방식만으로는 수요자들에게 정확한 정보를 제공해 줄 수 없으므로 수집된 자료의 가공과 분석과정이 필수적이다. 따라서 RFID 기반의 농산물 물류정보를 수집, 분석, 분산하는 역할을 농업관련기관 간의 유기적인 협조와 역할 분담이 필요하다 볼 수 있다. <sup>10)</sup>