

농식품유통과 u-IT 융합기술

- RFID/USN기술을 활용한 u-Food System 구축 기술 개발 -

김 병 삼

한국식품연구원

1. 서 언

우리나라의 식품시장 규모는 107조원(농림수산식품부, 2007) 규모이며 세계 8위의 식품수입국이나, 식품 및 식재료의 품질관리 부재에 따른 식품사고는 매년 증가하고 있다(2007년 기준 9,686건, 식품의약품안전청). 또한 효율적인 유통관리 시스템 구축이 미흡한 실정으로 식품 폐기에 의한 손실율이 가공식품의 경우 약 4%로 연간 1조 2천억 원(Moazine, 2005), 신선 식재료의 경우 약 32조원의 생산량에서 20% 이상이 식품으로서 소비되지 못하고 폐기되어지고 있다.

실제 우리나라 농식품 산업에 있어서 외국과의 FTA 체결 등 수입 개방화에 따른 가장 큰 영향은 가격 경쟁력 열세에 기인하는 것이 주를 차지하고 있는 바 수확 후 가공·유통·보관·소비 과정중의 농식품 손실은 국내 농식품 산업 경쟁력 제고를 위해서 우선적으로 해결해야할 문제이다. 농식품의 경우 공산품과 큰 차이점 하나는 주위 환경 변화에 따라서 끊임없이 성분과 품질이 변한다는 것이다. 결국 가치가 떨어지게 되고 성분은 변하여 결국 부패되어 버리게 되고 만다. 그러나 문제는 식품의 경

우 포장을 개봉하지 않고는 포장 내 식품의 품질 상태를 알 수 가 없고 저장 창고에 보관되어 있는 식재료의 상태를 눈으로 확인하지 않고는 품질 상태를 파악할 수가 없다는 것이다.

식품산업의 새로운 부가가치는 정부의 신성장동력 분야 64개 스타브랜드에서 알 수 있듯이 IT, NT, BT 등 첨단 기술과의 융복합에 의해 창출될 수 있으며 특히 우리 식품의 세계화 및 경쟁력 제고를 위하고 안전하고 신선한 품질을 언제나 공급하고 소비할 수 있게 하기 위해서는 새로운 u-convergence 기술 개발을 가속화할 필요가 있다. 즉 식품은 더 이상 생산, 가공, 유통의 1, 2, 3차 산업의 분류체계에 머무르는 것이 아니라 NT, BT는 물론 u-IT 기술의 융합과 함께 미래기술이 우리 생활속에서 가장 많이 실현될 수 있는 분야로 생각된다.

u-Food System

식품의 원료 생산부터 가공, 유통, 판매, 소비자에 이르기까지 전 단계에 걸쳐 관련 정보 및 품질을 언제 어디서나 실시간으로 예측·관리할 수 있는 차세대 지능형식품시스템(그림 1 참조)으로 u-IT 기반 기술을 식품산업에 융합한 미래형 식품시스템을 말한다.

생산에서 소비자까지의 품질 정보에 대한 실시간 모니터링 및 품질관리 시스템 구축



<u-Food System 개념도>

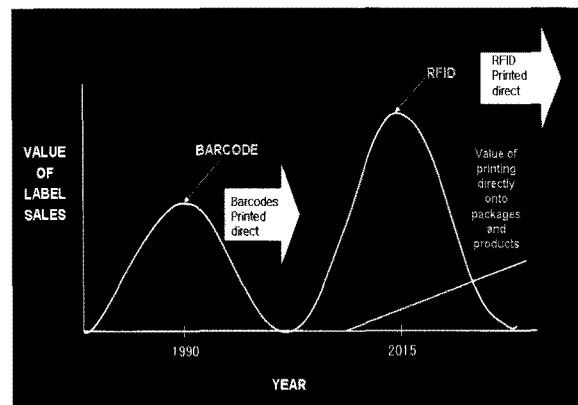
즉, 식품의 생산부터 소비자까지 전 단계에 걸친 u-Food System은 농산물 생산지에서는 GIS/LBS를 이용한 원재료 생산이력과 생산량 예측 및 품질 관리, 가공업체는 RFID를 이용한 입출고 관리, USN과 품질센싱 기술을 이용한 제조공정 관리 효율화, 센서태그를 이용한 유통과정에서의 실시간 품질관리 모니터링이 이루어지며, 판매처에서는 소비자에게 품질 및 이력정보 제공하며 소비자에게는 각 개인별 맞춤 영양정보 제공 등 식품기술과 u-IT가 융합된 시스템이다.

u-Food System 구축 핵심 기술로서의 RFID & USN

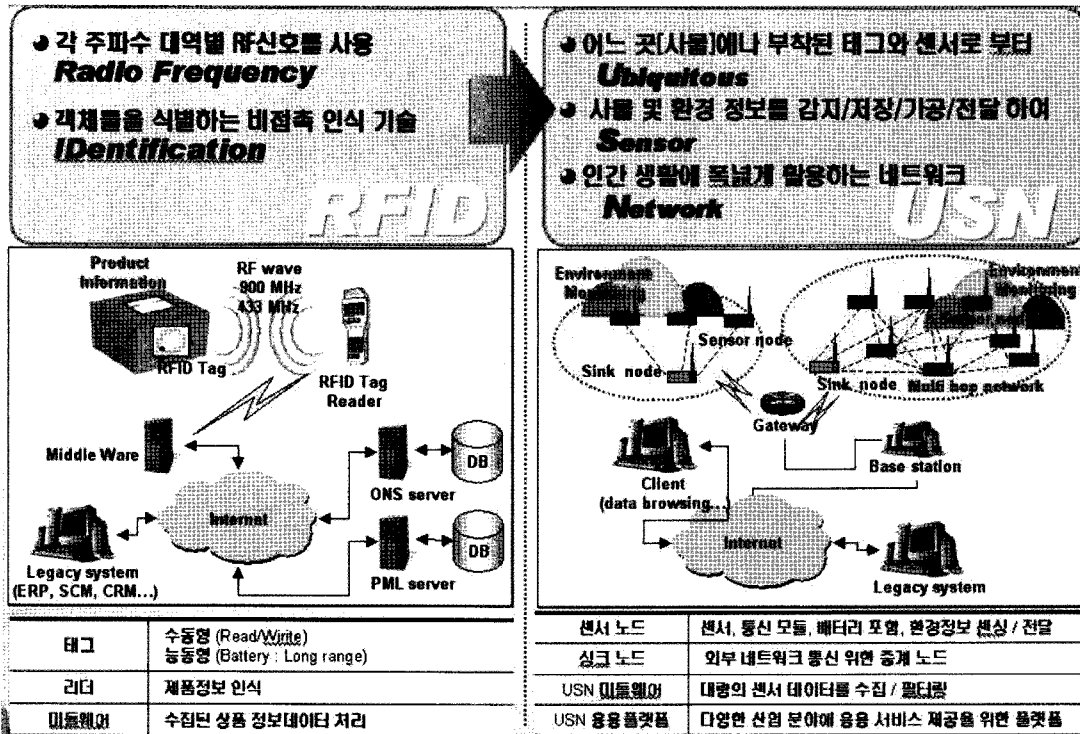
RFID(Radio Frequency Identification)는 IC칩과 무선성을 통해 식품, 동물, 사물 등 다양한 개체의 정보를 관리할 수 있는 인식기술이며, USN(Ubiquitous Sensor Network)은 RFID 등 센서네트워크를 이용하여 어디서든지 편리하게 정보를 인식·관리하는 네트워크를 말한다.

식품산업과 RFID/USN

EU와 미국, 일본 등 선진국은 식재료 및 식품의 생산, 유통 분야에 u-IT 기술도입을 통해 식품 유통의 투명성 확보는 물론 생산관리, 유통물류관리(전자상거래, e-pedigree 등)등에 활용하고 있으며 2015년에는 RFID가 바코드를 상당부분 대체할 것으로 예측하고 있다.



<RFID 기반 산업의 활성화 시점>



< RFID / USN 개념 - Source: 한국정보사회진흥원 >

다른 분야와 마찬가지로 식품유통 분야도 IT 및 소재산업, 환경변화, 인간공학의 발전과 사회적 변화에 따라 크게 변하여 왔으며, 국내에서는 불과 10여 년 전만 해도 찾아볼 수 없었던 RFID 기술의 대두, 식품 전자상거래의 활성화, 식·의약품의 안전한 거래를 보장하는 e-pedigree 표준, 유니버설 디자인 (universal design)이나 지속가능한 사회에 맞는 유통 기술(sustainable distribution) 등 새로운 개념들이 등장하고 보편화되고 있다.

최근 유비쿼터스 시대가 다가옴에 따라 식품의 유통 및 물류관리에 RFID/USN 기술을 적용하고자 많은 실증사업을 추진하고 있으나 아직 세계적으로 u-Food 관련 표준화된 비즈니스 모델은 없다. 세계 5위의 유통기업인 매트로그룹이 독일 뒤셀도르프 인근 크레펠트 지역에 세운 미래형 매장인 레알 (real) 퓨처스토어는 고객의 쇼핑을 돕는 첨단장비를 설치해 쇼핑공간이 어떻게 진화할 것인지를 체험

하도록 한 매장으로 고객이 냉장고에서 제품을 집으면 재고관리 전산망에 자동 통보되며 업체측은 어떤 제품을 얼마나 새로 진열해야 되고 유통기한이 임박한 제품은 얼마정도 남아 있는지를 관리한다. 터키의 Alvin System사는 과일, 채소, 포장 식자재, 화훼, 어류 등과 같은 부패하기 쉬운 제품에 대해 KSW Microtec사와 Tempsense RFID-Temperature Sensor Label을 사용하여 운송과 저장 동안에 온도에 민감한 물건의 상태를 모니터링 하는 솔루션을 제공하고 있다. 미국의 Deloitte는 제조지역이나 생산지역으로부터 물건을 Tracking할 수 있고 온도, 가스 및 기타 환경변수가 허용범위를 초과할 경우 빠르게 경보를 전달하고 자동조치할 수 있는 Intelligent Cold Chain시스템을 개발하여, 여러 지점에서 생산품의 실시간 모니터링 및 재고과약으로 자동 보충이 가능한 물류체계를 구축하였다. 온도 추적장비를 생산하는 Sensitech에서는 RFID를 이용

한 "ColdStream Plant to Shelf(PTS)"으로 상품의 유통과정을 면밀하게 기록하고, 제품이 손상할 가능성이 있는 경우 공급업자 및 유통업자에게 경고메시지를 보내고, 책임 소재를 파악하는 시스템으로 Cold-Chain운영에 도입한 기업에서 제품 손상을 15%수준 감소시키는 것으로 알려져 있다.

국내의 경우, 2006년 이전에는 축산물을 대상으로 생산이력에 대한 시범사업이 진행되었으나, 2007년부터는 정부 주도로 농업분야의 국제경쟁력 제고를 위해 생산·유통 등 전 단계에 RFID/USN을 적용한 다양한 시범사업이 추진되어 친환경농산물·양돈·수산물 분야에서 질병 조기 발견, 최적 성장환경 구현, 이력관리 등에 적용하여 시범사업을 진행하였다. CJ시스템즈의 RFID를 이용한 자동 이력관리를 통해 식품 안전사고 발생 시 제품 추적관리, SK텔레콤의 정관장 고려인삼 적용 국내외 인삼 진품관리 서비스, 식품의약품안전청의 영·유아 제품 대상 안전인삼 u-먹거리 환경 조성, 식품공업협회의 식품가공업체 생산되는 완제품 박스에 RFID를 부착하여 물류·유통 과정을 추적·관리할 수 있는 RFID 기반 이력추적관리 시스템 구축, 수의과학검역원의 수입쇠고기 추적 서비스, 강원도의 u-IT신기술 기반의 백두대간 농특산물 생산유통지원시스템과 대관령 한우 RFID시스템, 경기도 평택시의 RFID 기반의 쌀 이력추적관리시스템, 경남 하동군의 USN 활용 재배환경 모니터링 제어, 원료 주문 생산 출하 정보관리, RFID활용 이력추적관리를 위한 녹차 웰빙 밸리 통합 시스템, 경상북도의 u-IT기술을 활용한 농산물관리체계 실용화 및 RFID를 이용한 농산물이력관리시스템, 제주특별자치도의 HACCP 관리, RFID 활용 개체관리, RFID 활용 도축-가공-판매관리 등 u-IT기반 양돈 HACCP 시스템 등의 시범사업이 수행되었다. 정부지원으로 RFID/USN 등 국내 u-IT 기술은 신성장 산업의 핵심기술로 발전하고 있으나농식품 분야의 적용연구가 전 SC(supply chain)가 아닌 단위 거점위주로 수행되었고, u-IT 전문가

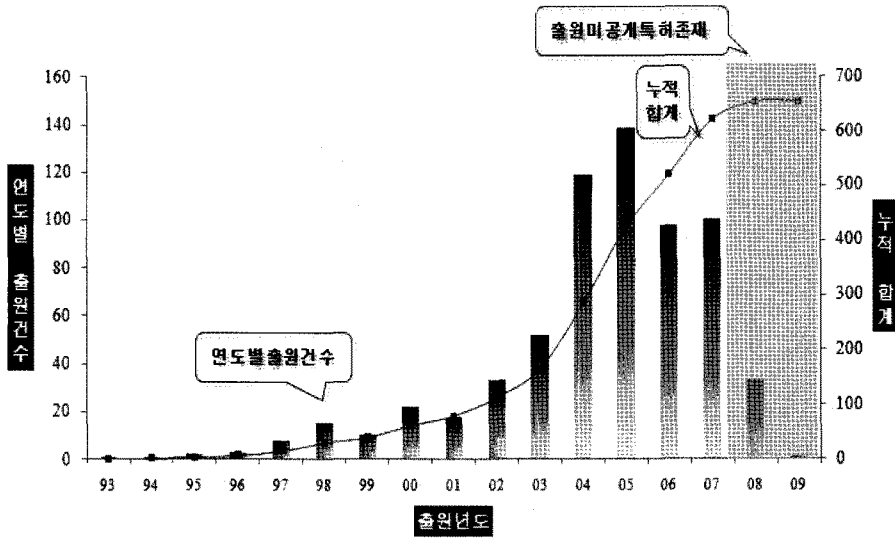
가 주도적으로 추진하여 식품의 품질과 안전 상태를 측정할 수 있는 기술적인 문제와 논리 개발이 부족한 점 때문에 실제 관련 농식품 현장에 확산이 미진하게 나타나고 있다.

한국식품연구원에서는 2006년부터 과실의 수확 후 품질 및 등급관리를 위한 RFID 적용 유통시스템 모델개발, 농식품 이력추적시스템 개발, RFID을 이용한 고추종합처리장의 물류체계 개선 기술개발 등 u-IT를 농식품 유통에 적용하는 연구를 수행하였으며, 2010년부터는 식품 전문가인 한국식품연구원이 u-IT 업계, 대학, 연구소의 전문가들과 함께 융합한 차세대 식품 시스템으로서 u-Food System 구축에 관한 연구를 진행하고 있다.

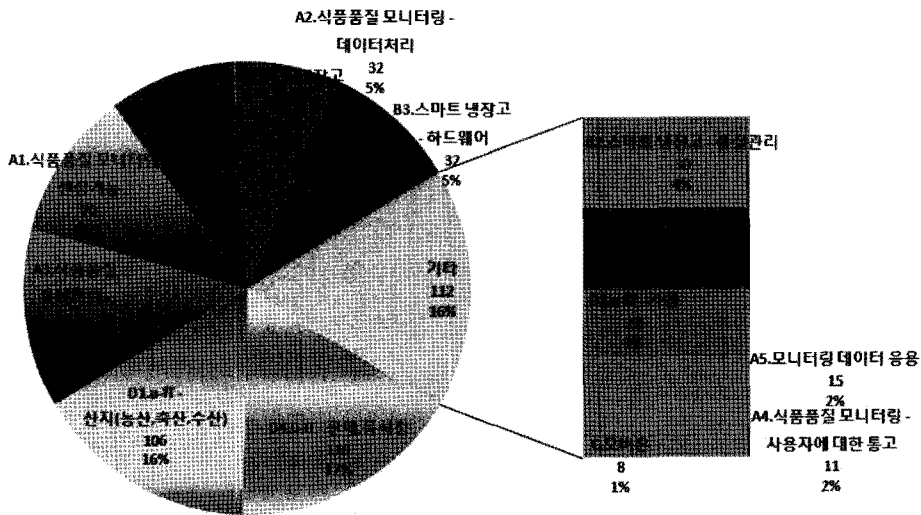
u-Food System 관련 기술 및 현황

u-Food System 분야의 기술분야별 특허출원 동향 식품 품질 모니터링 분야의 전체 연도별 출원 동향을 살펴보면, 2000년대 이후로 활발한 증가세가 눈에 띄며, 2006년에 다소 감소하였다가 2007년 다시 증가하는 추세를 보이고 있다. 이는 2000년대 중반 식품품질 모니터링 분야에서 주로 이용되던 UHF 대역 RFID 기술 표준화에 따라 많은 출원이 이루어졌다가 표준화 제정이 후 다소 출원이 감소하였으나, 최근 다시 식품품질 모니터링 분야에 관심이 높아진 것으로 해석될 수 있다.

기술 분야별 출원동향은 전체적으로 u-IT 응용분야의 출원이 활발한 가운데, 식품품질 모니터링을 위한 센싱 및 센서배치와 관련된 기술이 출원된 것으로 조사되었다. 최근 주목되고 있는 모바일 RFID 기술과 관련, MOBION 등의 무선망을 이용한 식품 품질 관리에 대한 기술이 일부 출원되고 있으나, 아직까지는 출원활동이 활발하지 않은 공백 기술분야로 보인다.



<u-Food System 분야 전체 연도별 출원동향>

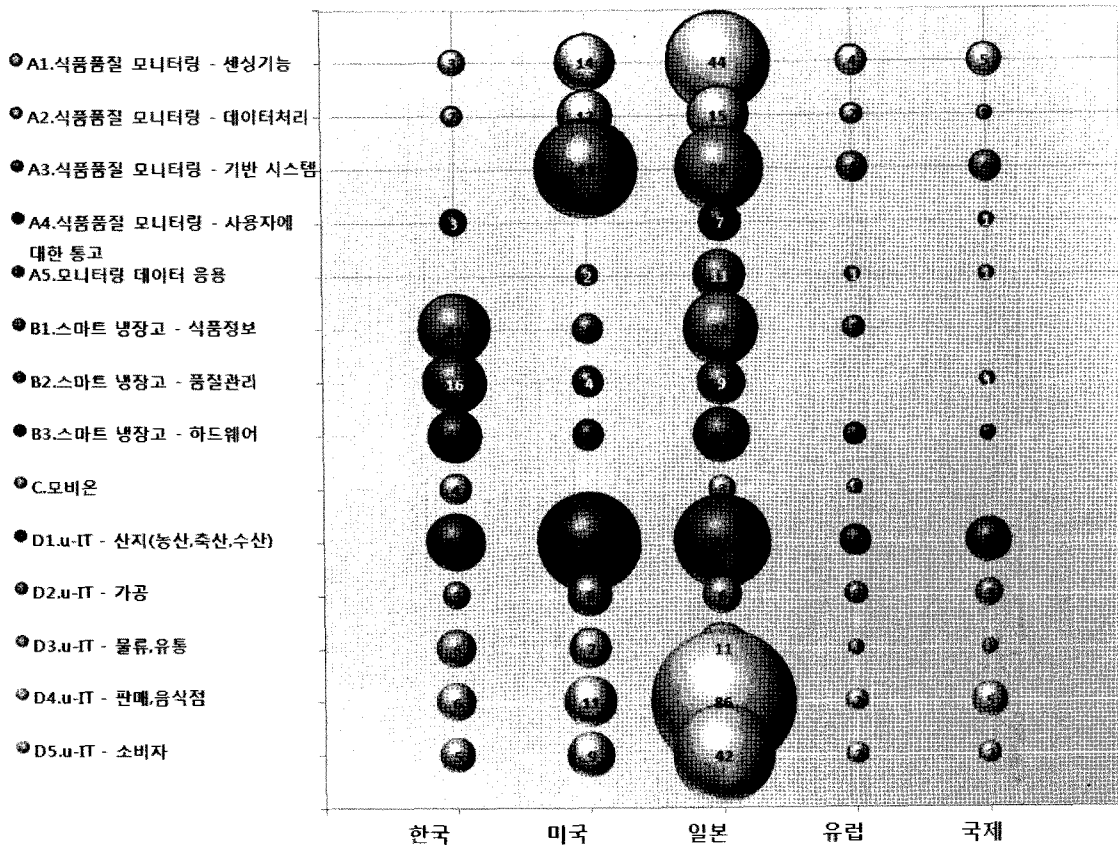


<u-Food System 분야 기술분야별 출원동향>

u-Food System 분야 국가별 기술분야별 특허출원 현황

세계적으로 센서관련 기술과 생산지에서의 식품 원료 모니터링과 관련된 기술이 다 출원된 것으로 나타났다. 국내의 경우, 김치 냉장고, 와인 냉장고 및 스마트 냉장고와 관련된 식품 보관기술 및 u-IT

응용분야의 특허출원은 활발하나, 식품품질 모니터링에 있어서 기반 기술분야라 할 수 있는 센서 및 센싱 매커니즘에 대한 출원활동이 타 국가에 비해 적어, 이 분야에 대한 연구개발의 성과가 뚜렷하거나 가시적이지 못했던 것으로 분석된다.



<u-Food System 분야 각국의 기술분야별 출원동향>

국내 국의 출원년도 구간별 출원동향을 살펴보면, 식품 품질 모니터링 기술의 세부기술인 센싱 데이터 처리 기술과 u-IT 기술의 세부기술인 산지 관련 기술을 제외하면 모두 2004년 이후에 출원되었다. 이와 같은 결과를 통해 판단해 봤을 때, 센싱 데이터 처리 기술과 산지 관련 기술은 이전부터 다소 관심이 있는 분야였으며, 다른 기술들은 최근에 관심이 많아진 기술인 것으로 생각된다.

II. 결 언

농·식품은 우리의 생명산업이며 미래산업이다. 식품생산은 인구 증가를 따라잡지 못할 것이라는

맬더스의 예언이 아니더라도 식품 수요는 계속 증가할 것이다. 최근과 같은 기상 변동은 이러한 예측을 더욱 현실화시켜가고 있다. 식품은 생산도 중요하지만 수확후의 관리도 그에 못지 않게 중요하다. 안전하고 기능성이 풍부한 식품은 기본이고 ‘최고 품질의 신선한 식품을 언제나’ 공급하고 섭취할 수 있게 하는가가 중요하며 이는 새로운 식품시스템의 구축에 의해서만 가능하다.

세계시장을 주도하고 있는 우리의 u-IT 기술을 농·식품산업에 접목한다면 우리 농·식품산업도 세계화에 더 가까이 갈 수 있을 것이다. u-식품시스템은 식품의 생산과 소비에 있어서 식품 손실을 억제하고 식품사고를 사전에 예방하며 투명한 식품 거래와 풍부한 정보제공을 가능하게 할 것이다. 미

래 기술의 키워드는 융합(convergence)이다. 식품산업의 미래를 위해서는 식품과 u-IT, BT, NT 기술의 융합으로 주도하고 이를 바탕으로 식품산업을 6차 산업 아니 새로운 동력산업으로 육성할 필요가 있다.

III. 참고문헌

1. 과채류의 유통시스템 개선을 위한 RFID 및 PCM 기술개발, 한국식품연구원, 2008년
2. 농산물 RFID 물류유통정보시스템 구축 기본방향, 한국농촌경제연구원, 2007년 12월
3. 먹거리 안전과 IT, CIO리포트 제4호, 2008년 8월
4. 유비쿼터스 센서 시장 및 기술 동향 <http://sungwoongelocs.com>, 2009년
5. 현장에서 바라본 USN 시범사업 현황과 과제, 한국정보사회진흥원, 2007년
6. Asia Monthly News, 2008년 8월
7. Design u-World, RFID/USN/ u-IT Projects, 한국정보사회진흥원, 2008년
8. RFID Journal, 2007년 8월
9. RFID/USN 농축산물 비즈니스 적용사례, 신유통 포커스 08-04호, 2008년
10. RFID/USN 산업발전 비전 및 전략, 지식경제부 성장동력실, 2008년 7월
11. RFID/USN 확산 종합대책, 정보통신부, 2007년
12. u-Farm 해외 적용 사례집, 한국정보사회진흥원, 2006년