

농산물 실시간 품질 확인 시스템 실용화 방안

- 산업화 및 실용화 모델을 중심으로

이 양 호 (주)디지털하우스 기술연구소 이사

I. 도입

오늘날 디지털 기술은 우리도 인식하지 못하는 영역에까지 소위 “혁명의 물결”로 다가와 일상생활 깊숙한 곳까지 영향을 주고 있으며, 우리는 날마다 그 기술의 혜택을 향유하기도 하며, 때로는 “잘살아 보고자”하는 욕구를 자극 받기도 한다.

이렇듯 디지털 기술은 과학기술분야 뿐 아니라 우리들의 행동양식은 물론 가치관의 변화를 수반하는 사회·경제적인 변화까지 요구하고 있으며, 새로운 개념정립과 실행의 과제를 안겨다 주고 있는 것이 주지하는 사실이다.

이러한 흐름 속에 최근 산업분야에 등장하고 개념들 중 하나가 프로슈머(Prosumer)라는 개념이다. 이는 생산자(Producer)와 소비자(Consumer)의 합성어로 앨빈 토플러가 그의 저서 “미래 충격”에서 사용함으로써 널리 알려지기 시작한 개념이다. 즉, 산업사회의 양 축인 생산자(공급자)와 소비자간 경계가 점차 허물어지면서 소비자가 소비는 물론 제품 개발과 유통과정에도 직접 참여하는 “생산적 소비자”로 거듭나고 있다는 것을 의미한다. 이는 산업의 가치흐름상에서 권력(Power)이 기존의 생산자(공급자)에서 소비자에게로 넘어가게 되어 소비자중심의 경제체제로 전환되는 이른바 “역경제”(Reverse Economy)현상의 하나라 볼 수 있다.

이러한 개념은 대표적 전통산업인 농업에서도 예외일 수 없으며, 특히 삶의 가치-예를 들어 웰빙(Well Being)-를 중시하는 최근의 흐름(Trend)에서 그 역할은 물론 구조의 변화까지를 요구하고 있다. 다시 말해 소비자들이 “안전 확보”를 위해 농산물의 생산 및 유통과정 전 단계에 걸쳐 신뢰할 수 있는 정보를 요구하고 있는 것이다. 이러한 소비자들의 요구는 다른 제반 요구와 상승작용을 통해 기존의 유통업자 중심의 시장구조에서 소비자 및 생산자 중심의 시장으로의 구조적 변화까지를 수반하게 될 것으로 보인다.

이렇듯 농업문제는 단지 “식량 조달”의 문제에서 “먹거리를 통한 웰빙의 실현”이라는 개념으로 확대가 되고 있으며, 최근 몇몇 식품 파동에서 볼 수 있

뜻이 “사회적 안전” 차원의 문제로까지 확대되고 있다.

또한 FTA 등 개방화 흐름 속에서 농업경쟁력 확보 차원의 과제와 개방화 속에서 넘쳐 나는 수입농산물의 체계적 관리를 통한 안전한 먹거리 확보라는 국민복지적 차원의 문제에 이르기까지 다차원적이고도 복잡한 과제를 안고 있는 것이 한국농업의 현주소라 할 수 있다.

이러한 복합적인 문제해결을 위해서는 기술적, 제도적(정책이나 법률), 사회적(인식이나 요구 등), 산업적인 관점에서의 다차원적 접근이 필요하며, 그 하나의 방안으로 “농산물 실시간 품질 확인 시스템”을 제시할 수 있다.

“농산물 실시간 품질확인 시스템”은 생산에서 소비에 이르는 “먹거리 사슬”(Food Chain) 전 단계에 걸쳐 품질·안전관리 기준에 따른 농산물의 생산이력, 품질, 성분, 위해요소 등의 정보를 실시간으로 제공”하는 것으로 최근 이슈가 되고 있는 농산물 “생산이력제”(Traceability)와 동일한 개념이라 할 수 있다.

이는 품질·안전농산물 제공을 위한 인프라 시스템으로 한국 농업문제 접근에 있어서 기술적, 제도적, 사회적, 산업적인 요인을 동시에 내포하고 있다고 할 수 있다.

기술적으로는 정보통신과 농업생명과학 기술에 기반을 두고 있으며, 제도적으로는 생산이력제나 HACCP 등의 유효성 증대를 위한 기반 시스템이 되며, 사회적으로는 “안전 먹거리” 확보를 위한 소비자 참여 확대방안이 될 수 있고, 산업적으로는 전통산업인 농업에 첨단 산업 융합을 통한 경쟁력 제고의 기회가 될 수 있는 것이다. 특히 산업화는 실용화를 의미하는 것으로 산업 참여 주체(Subject)들에게는 새로운 부가가치 창출의 기회를 제공하고, 소비자에게는 기술이나 제도의 혜택을 실질적으로 누릴 수 있게 한다는 의미를 동시에 가지는 데 의의가 크다 하겠다.

이에 본고는 “농산물 실시간 품질확인 시스템”의 산업화 및 실용화 모델을 살펴봄으로써 조기 정착을 위한 방안을 제시하고, 아울러 이를 통한 한국 농업의 제반문제 해결을 위한 몇몇 단서(Clue)를 제공해 보고자 한다.

II. 농산물 실시간 품질확인 시스템의 의의

1. 농산물 품질 및 안전의 의의

농산물의 품질이란 크게 생산단계의 품질과 유통단계의 품질로 나누어 볼 수 있다.

생산단계의 품질은 생산현장에서 재배과정 중 결정되는 품질로 토양성분, 시비량, 관수량, 병해충 등 재배 및 기상환경요소와 재배자의 기술수준이나 생산관리 방법 등에 의해 결정된다.

유통단계의 품질은 수확 후 유통되는 과정 중에 여러 요인에 의해 형성되는 품질로 수확·출하후 각종 품질을 저하 시키는 위해요소나 위생요인 등의 관리를 통해 결정된다고 볼 수 있다.

소비자가 한번 구매했던 농산물에 대해 재 구매 의사를 가질 경우 생산자가 소비자의 기대에 부응하기 위해서는 안전하게 생산된 농산물을 가급적 생산단계 품질 그대로 소비자에게 전달할 수 있도록 해야 한다. 이 경우 생산된 농산물은 생산에서 소비자에게 이르는 전 단계에 걸쳐 일관되게 관리되어야 하며, 어느 부분에서도 품질저하가 일어나게 해서는 안 될 것이다.

생산단계에의 안전과 관련되는 관심 요인은 농약이 우선대상이 되는데, 우리 농산물의 경우 농약 등 한정된 부분에 법이나 제도가 국한되어 있다. 현재 고독성으로 분류된 농약은 이미 사용되지 않고 있으며, 저독성 농약과 목초액 등 자연물질에 의한 병충해 방제를 하는 경우가 일반적이다. 저독성 농약의 경우 출하 2주전까지만 뿌리지 않으면 잔류농약이 발생치 않을 뿐더러 남아 있다 하더라도 침투가 되는 것이 아니다.

따라서 안전에 영향을 미치는 중요한 요인은 수확직전에 사용되는 농약과 허용치 이상의 양으로 잔류하게 되는 부분이며, 우리 법과 규제의 범위에서 벗어나있는 수입농산물의 경우가 중요한 관리요인이 된다.

또한 최근 국민소득 향상에 따라 농산물의 안전성 못지않게 기능성에 대한 요구가 확대되고 있는데, 기능적 유효성분(또는 영양성분)과 독소로 작용할 위험이 있는 물질에 대한 성분함량 등이 주요 관심의 대상이 될 수 있다. 즉, 소비자의 건강과 관련된 요인들도 중요한 관리대상이 되게 되며, 대사물질(Metabolite)과 같은 유효성분차원의 관리를 통해 과학적으로 규명된 먹거리 실체에 대한 소비자의 기대와 요구가 증대된다는 것이다.

따라서 농산물의 안전이라 함은 생산에서 유통에 이르는 과정에서의 각종 위해요인으로부터의 안전을 의미하고, 품질이라 함은 이러한 안전을 기본으로 건강이나 영양과 관련이 있는 기능적 차원의 의미를 동시에 충족하는 것을 일컫는다 하겠다.

2. 농산물 실시간 품질확인 시스템의 정의와 구분

1) 농산물 실시간 품질확인 시스템의 정의

기본적으로 농산물 품질확인 시스템은 생산이력제(Traceability)와 동일한 개념으로 볼 수 있으며, 생산이력제의 정의를 살펴봄으로써 좀 더 명확히 정의 내려질 수 있다. (*주: 이들은 동일한 개념이나 굳이 구분하자면 농산물 품질확인 시스템은 제도적의미의 생산이력제를 구체적으로 구현한 기술적 개념이며, 나아가 또 다른 가치를 창출 할 수 있는 실용화 구현이라 볼 수 있다.)

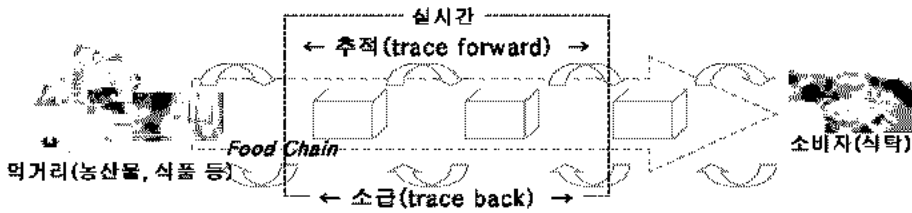
생산이력제(Traceability)에 관한 정의는 다양하게 제시되고 있으나, 그 기본 개념과 취지는 비슷한 내용을 담고 있다고 볼 수 있다.

먼저 유럽연합(BU)의 정의에 따르면(General Food Law Regulation, No.178/2002) “식품, 사료, 식품으로 가공되는 동물, 가공식품 및 사료의 원료가 되거나 될 것으로 예상되는 물질에 생산·가공·유통 모든 단계를 통해 추적하고 소급하여 조사 할 수 있는 것”이라 되어 있다.

또한 ISO 9000(ISO, 2000)에 따르면 “고려의 대상이 되어 있는 것의 이력, 적용, 또는 소재를 추적 할 수 있는 것”이라고 하고 있으며, 추가로 “제품에 관하여 재료 및 부품(원료)의 근원, 처리 이력, 출하 후 제품 배송 및 소재”를 포함하는 개념이라는 것을 부연하고 있다.

이를 종합해 볼 때 농산물 실시간 품질확인 시스템이란 “농장에서 원료생산, 제품의 생산단계, 가공단계 및 유통경로를 거쳐 소비자에게 전달될 때까지 그 이력과 정보를 실시간으로 추적(또는 역추적), 확인 할 수 있는 시스템”이라 정의할 수 있으며, 간단하게는 “먹거리 사슬(Food Chain)의 각 단계에서 농산물과 관련한 정보를 실시간으로 추적(trace forward)하거나 소급(trace back) 할 수 있는 시스템”이라 할 수 있다.

이는 최근에 대두되고 있는 “농장에서 식탁까지”(From farm to table)의 안전과 품질을 포함하는 개념으로 그 기본 개념도는 <그림 II-1>과 같다.



<그림 II-1> 농산물 실시간 품질확인 시스템의 개념도

2) 적용분야에 따른 구분

농산물 실시간 품질확인 시스템은 기본적으로 농산물을 대상으로 하나, 그 구체적 적용범위와 활용의 이해를 돕기 위해 생산이력제 적용분야에 따른 구분을 먼저 살펴보기로 한다.

생산이력제는 그 적용되는 대상 및 분야에 따라 세부적으로 5가지로 구분되어 질 수 있다. 이러한 구분은 생산이력제의 구현에 있어서 기술적, 제도적, 사회적, 산업적 요소들에 따라 다소 차이를 보일 수 있으며, 현장 적용 가능성과 진입장애의 극복정도에 따라 도입·정착에 다소 시간적이고도 기술적인 격차를 보일 수 있기 때문이다. 즉, 대상이 되는 개체(예를 들어 소, 쌀, 사과, 상추, 두부, 생선 등에 따라)의 생산기술 및 관리, 시설, 유통구조 및 관련시설, 시장구조 등에 따라 적용의 형태가 다소 차이가 날 수 있다는 것이다.

따라서 이러한 대상 및 분야의 특징을 반영하여 생산이력제의 적용분야를 구분해 보면, 크게 신선 과채류(Fresh fruit & vegetable), 곡물류(Grains & oilseeds), 축산물(Livestock), 가공식품류(Processed food), 해산물(Marine product)로 대별 될 수 있다.

신선과채류의 생산이력제는 채소, 과일, 화초 등 원예작물이 주 대상이 되며, 곡물류는 쌀, 옥수수, 콩 등 식량(또는 그 대응)작물이 주 대상이 된다. 또한 축산물은 소, 돼지, 닭 및 그 생산물이 대상이 되며, 가공식품류는 1차 자원을 원료로 가공되는 모든 식품이 대상이 된다. 끝으로 해산물의 경우에는 바다에서 식용으로 수확 또는 획득되는 모든 생물체가 대상이 되겠다.

특히 가공식품류에서는 그 대상이 1차 자원 전 부분을 대상으로 하기에 원재료부분에서는 여타 분야의 생산이력제가 포함 될 수 있으며, 가공생산 단계에서부터 또 다른 차원의 생산이력제를 적용할 수 있을 것이다.

따라서 농산물 실시간 품질확인 시스템은 기본적으로 생산이력제의 구분에서 신선 과채류, 곡물류, 축산물, 가공식품류 등을 포함하고 있으며, 본고에서는 논의를 좀 더 구체적으로 전개하기 위하여 신선채과류(Fresh fruit & vegetable)에 초점을 두기로 한다.

3. 농산물 품질확인 시스템의 필요성

기본적으로 농산물 품질확인 시스템은 크게 경제적요인, 사회적요인, 정책적(정부)요인에서 그 필요성을 찾아 볼 수 있다.

먼저 경제적 요인으로는 민간부문(영농인, 농업 생산 또는 유통관련 기업 등)에서 생산효율성을 제고하고 경제적 추가수익을 획득하는 하나의 수단으로 출발되어 질 수 있다는 것이다.

이를 구체적으로 살펴보면,

첫째, 생산관리 측면에서 과학적 재배관리 시스템(예를 들어 시설재배, 자동화, 원격농업 등)을 도입하여 생산성을 제고하고 원가(예를 들어 투입노동 및 각종 비용 등)를 절감하는 효과를 거둘 수 있다.

둘째로 Food Chain 참여 주체들의 공급망 관리(Supply Chain Management) 차원에서 생산성 제고와 원가절감, 적절한 수요예측, 적정 재고관리, 적시배송 등 최적의 효율성을 추구함으로써 수익 구조를 개선할 수 있는 효과를 기대 할 수 있다.

셋째로 안전의 검증(Safety Testing)과 품질관리(Quality Control)를 효과적·효율적으로 할 수 있다는 것이다. 이는 결국 마케팅 차원에서 상품(농산물)의 차별화를 통해 추가적 수익을 획득 할 수 있는 기회를 제공하게 되는 것이다. 다시 말해 차별화는 프리미엄제품으로서의 가치를 가지며, 좀 더 높은 가격을 형성 할 수 있다는 것이다.

끝으로 시장에서의 신뢰도를 높임으로써 소비자의 재 구매와 소비를 증대시키는 효과를 가질 수 있다.

사회적 요인으로는 무엇보다도 먹거리에 대한 “안전”을 확보하고, 웰빙을 실현 할 수 있는 “품질”을 확보하기 위해 소비자들의 참여욕구가 확대 되고 있다는 것이다. 최근 만두파동, 허위 유기농산물 파동 등에서 볼 수 있듯이 먹거리에 관한 문제는 “사회적 안전”과 관련된 문제이며, 특히 정보통신의 발달로 소비자들의 활동이 좀 더 조직화되고 참여적으로 변화해 가고 있다.

정책적(정부)요인으로는 국민복지 차원에서 먹거리 안전을 위한 각종 규제나 법률들이 제도화되고 있으며, 이는 전 세계적 추세라 할 수 있다. 특히 FTA 등 자유무역체제하에서는 광우병, 조류 독감 등 일련의 사건에서 볼 수 있듯이 수입농산물에 대한 철저한 관리의 필요성을 더욱 증대 시키고 있다.

또한 각국 정책의 방향이 주요 요인들은 국가간 농산물 협약 또는 무역협약 등을 통해 정해진 내용을 각국의 제도적(법률 또는 규제) 장치에 반영하여 규제방향을 정하고, 민간위주의 자율적 인증제를 통해 시장원리(예를 들어 소비자의 판단과 선택)에 의해 저급의 농산물은 자연도태 되는 방향으로 분위기를 조성해 가고 있다는 것이다.

이러한 정책 방향은 유럽 국가들에게서 강하게 나타나고 있는데, 유럽은 오래 전부터 생산자단체(예를 들어 프랑스의 발랑테 채소조합)를 중심으로 농산물의 생산이력을 관리해 왔고, 생산자와 소비자간 브랜드에 의한 신뢰가 형성되어 있어 수입농산물에 대한 안전관리효과와 간접적으로 자국 농산물을 보호하는 효과를 동시에 보고 있다.

이와 같이 농산물 품질확인 시스템은 경제적으로 수익구조를 개선시키는 동인을 제공하고, 사회적으로는 안전 먹거리를 확보하기 위한 하나의 기반을 제공하며, 정책적으로는 수입농산물 관리의 필요성을 충족해 줄 수 있다.

III. 관련 동향 및 사례

1. 주요선진국의 동향 및 사례

농산물 품질확인 시스템과 관련한 주요 선진국들의 동향을 살펴보면 아래와 같다.

1) 유럽

유럽연합(EU)의 경우에는 지난 2002년 EU차원의 식품안전과 관련한 제도를 시행하고 있으며, 일부국가에서는 생산, 유통 등 농장에서 식탁까지의 각종 정보를 담아 소비자가 확인할 수 있도록 90년대 말부터 의무화하고 있다. 이는 광우병 파동과 바이오테러 위협이후에 더욱 탄력을 받은 것으로 생산자 단체 중심으로 소비자의 요구에 맞춘 안전한 신선과일 채소류 생산 기준을 마련하여 운영 중인 것이다.

그 대표적 사례가 프랑스의 “발랑테 채소조합”이다. “발랑테 채소조합”은

조합에 가입한 약 4천여 생산자들과 엄격한 재배계약(일종의 생산관리지침)을 통해 안전과 품질을 관리하고 있으며, 이들을 하나의 브랜드로 묶어 공동 출하 및 판매를 하고 있다.

조합에 가입한 농가는 수분 공급량에서부터 토양, 비료, 농약사용량에 이르기까지 생산기준을 설정하고, 기준에 따라 채소를 재배하고 출하관리를 생산 재배이력과 연계하여 실시함으로써 일반인들이 그냥 먹어도 안전하다고 할 만큼 품질을 자신하고 있다. 조합은 기준에 따라 생산과정을 확인하고 출하 예정 농산물의 품질을 미리 분석하여 기준을 통과한 품목만을 출하허가를 하고 기준 미달 농가는 계약을 파기한다. 한편, 채소 경매장에서는 농가에서 제출한 출하 예정표만 보고 경매를 진행할 정도로 시장신뢰도가 아주 높다. 이는 모든 선과장마다 일관된 품질을 유지·관리하기에 유통자들 뿐 아니라 소비자들까지도 높은 신뢰가 쌓여 있기에 때문이다. 모든 채소에는 생산농가의 고유번호를 붙여져 판매되고 소비자는 포장지에 적힌 번호로 품질관리를 했다는 식품 안전의 증거를 확인하고 있는 것이다.

이 같은 결과로 ‘발랑태 채소조합’은 유럽시장에서 최고의 품질로 인정되며, 채소분야 세계 최대 농민생산자조합으로 연간 5억 유로에 이르는 매출을 영위하고 있다.

다른 한편으로는 광우병파동 이후 영국, 아일랜드, 네델란드, 덴마크, 벨기에 등 축산업이 활발한 나라들을 중심으로 축산물에 대한 생산이력 관리를 적극 시행하고 있다.

이러한 유럽의 동향과 맞물려 이들 품질확인을 시스템적으로 뒷받침하기 위한 관련기업들(정보통신 또는 바이오 업체들)의 활동 또한 활발하게 나타나고 있다. 이들은 품질확인을 구현하기 위해 많은 기술들을 개발·추적해가고 있으며, 최근에는 아시아권까지 활동의 범위를 넓히려 하고 있다.

이렇듯 유럽 국가들은 농산물 품질의 철저한 관리를 통해 먹거리의 안전을 확보하고 나아가 미국산 농산물로부터 차별화를 통한 자국농업 보호를 위해 활용하고 있다고 볼 수 있다.

2) 일본

일본의 경우에는 현재 중앙정부, 지자체, 민간 부분 등이 동시에 실시 중에 있으며, 특히 이들은 공동으로 2001년에서 2005까지 “일본형 이력정보시스템 개

발”(안심 안전 정보제공 고도화사업)에 노력을 경주하고 있다.

이에 현재 생산이력관리를 청과물, 쌀, 채소, 화우(일본 소)를 중심으로 실시 중에 있으며 심지어 맥주원료로 쓰이는 보리에까지도 적용을 확대하고 있다.

또한 일본은 생산자, 사용자용 DB 구축·운영을 위한 소프트웨어 개발을 1차로 완료하여 보급 중에 있으며, 향후 유비쿼터스(Ubiquitous)하에 운영을 위한 모바일(Mobile) 기술개발에도 노력을 기울이는 것으로 알려져 있다.

이러한 일본의 대표적 사례는 전국농업협동조합연합회(JA全農)를 들 수 있다. JA에서는 일본산 농축산물에 대해 생산, 가공, 유통단계의 경로 및 공정 정보를 확보·공개하여 소비자 신뢰를 확보한다는 “JA全農 안심시스템”을 도입하여 운영 중이다. 이 안심시스템은 JA를 통해 판매하는 계통출하품목을 대상으로 재배이력, 품질내용 공개가 가능한 품목에 대해 검사, 인증을 하여 판매하는 것으로 지난 2000년부터 시작하였다.

시스템의 구조를 살펴보면, 우선 생산자, 소비자, 유통업자(거래처) 등 3자간 협의를 통해 생산, 유통기준을 정하고, 기준에 따라 전문검사원이 생산, 가공, 유통과정을 체크하고 지정분석기관이 품질분석을 실시한다. JA전농 안심시스템인증 종합위원회에서는 검사 분석 결과를 바탕으로 인증에 대한 가부를 결정하는데, 검사에 통과한 농산물은 포장 땀에 안심마크를 부착하여 유통시킬 수 있다. 이에 소비자들은 안심마크가 붙은 상품에 대해 JA전농(판매처) 홈페이지, 매장단말기 등을 통하여 생산이력을 검색할 수 있다.

3) 기타 국가

현재 미국의 경우에는 신선편이 농산물로 불리우는 이른바 “프레쉬 컷”(Fresh Cut)과 연계해 프리미엄 제품 차원에서 운영 중인 것으로 알려져 있다. 또한 월마트가 야채 및 청과물의 물류관리와 연계하여 RFID를 적용한 생산이력제를 부분적으로 실시 중인 것으로 알려져 있다.

호주의 경우에는 독특하게도 민간중심으로 운영을 시작하는 바, 그 대표기업이 “Genetic Dolution”사의 “확신�추적”(Sure Track)제도이다. 특히, 호주의 경우에는 바이오 기술을 활용하여 유전자 차원의 관리까지를 하고 있다는 특징을 띠고 있다.

2. 국내 동향 및 사례

1) 공공부문

국내에서는 2003년 농촌진흥청에서 생산이력정보관리시스템을 시범적으로 구축하여 운영하고 있다.(www.ATRACE.net) 이 시스템에서는 생산자농가가 품목, 재배방법 등에 따라 등록을 하고 농가별 관리번호를 부여받게 된다. 그리고 작목반, 생산자 단체 등 집하출하하는 곳에서는 출하정보를 입력하고 이력번호를 부여받는다. 이때 이력번호가 기입된 라벨을 부착하여 출하하는데 이후 가공에서 소비지에 이르는 유통과정 중 어디에서나 이 번호를 근거로 시스템에 접속하여 조회하게 되면 농산물에 대한 생산자, 농약사용유무 등을 포함한 상세한 재배과정에 관한 정보, 출하정보를 검색할 수 있게 된다.

정보는 생산자 및 생산자단체가 중심이 되어 관리사이트에 접속하여 입력하고 소비자나 유통업체는 이 사이트에서 검색하는 “사이트중심 관리제도”를 채택하고 있다. 정보의 관리단위는 라벨방식에 의거 최종구매단위로까지 세분화되어 개별 소비자의 구매단위(100그램, 200그램 등)에서도 이력을 확인할 수 있으며 생산자가 자율적으로 등록하고 관리책임을 갖는 일종의 포탈과 같은 역할을 하도록 구성되어있다. 이에 소비자는 매장이나 가정에서 인터넷을 통해 내용을 확인하고 구매에 대한 선택여부를 결정하는 도구로 활용하게 된다.

이와는 별도로 축산부문에서 “한우”에 적용하려는 시도들이 이루어지고 있는 바, 농협 “하나로 한우명품안심 확인 시스템”(www.hanaro-club.co.kr), 경기도의 “명품한우”(hanwoo.gg.go.kr)등이 그 대표적 사례이다.

또한 몇몇 지방자치단체 차원에서 그 지방의 주요품목을 중심으로 생산이력제를 도입하기 위한 검토준비가 이루어지는 것으로 알려져 있다.

2) 민간부문

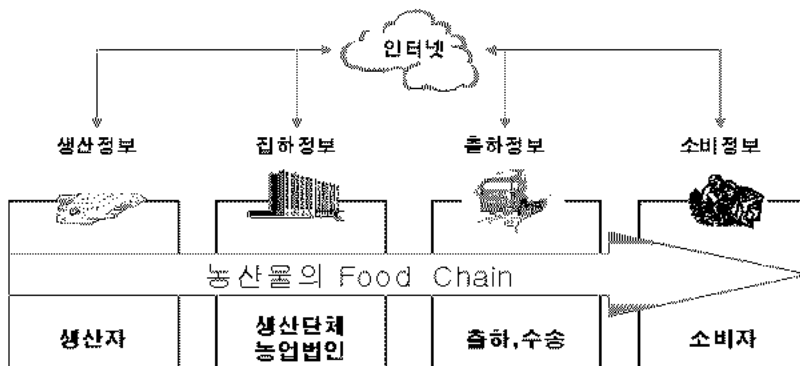
현재 국내 민간부문에서는 광주 신세계백화점에서 시범 운영 (대파, 토마토) 한 바 있고, 학사영농법인, 도흥리 참외 등이 농진청의 atrace를 통해 실시 중에 있다. 또한 철원, 홍천 등의 생산자 단체 중심으로 쌀에 적용하여 실시하고 있다.

또한 지난 9월 “제주 축산진흥원”과 (주)디지털하우스, (주)아이디알 이 공동

으로 신세계백화점 강남점에서 “제주 흑한우 생산이력 추적·확인 시스템”을 시범 실시하여 소비자들의 호응을 얻은 바 있다. 특히 이 시스템에는 유전자 차원의 분석을 위한 생물정보기술(Bioinformatics)을 적용한 점이 특징이며, 앞으로 품질확인시스템과 관련한 데이터를 활용한 연구가능성을 제시했다고 볼 수 있다.

IV. 농산물 실시간 품질확인 시스템의 구성

기본적으로 농산물 품질확인시스템은 <그림 IV-1>에서 보는바와 같이 농산물의 “먹거리 사슬”(Food Chain)구조의 흐름을 기반으로 구성될 수 있다. 즉, 생산에서 소비자에 이르기 까지 품질·안전과 관련한 요인들을 관리하고 모니터링 할 수 있는 시스템을 구간으로 이를 기술적으로 뒷받침하고 통합 할 수 있는 시스템으로 구성 될 수 있다.

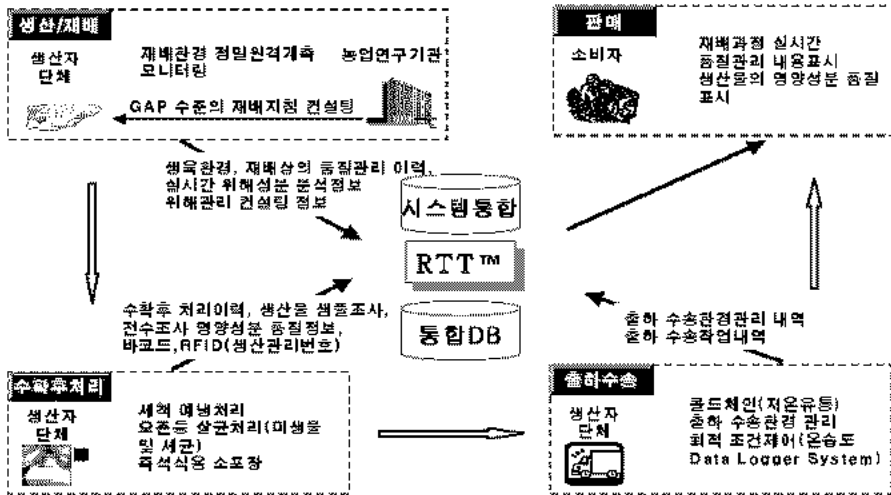


<그림 IV-1> 농산물 품질확인시스템의 기본 구조

이를 좀 더 구체적으로 살펴보기 위해 (주)디지털하우스와 (주)아이디알이 공동으로 개발한 “품질안전을 위한 실시간 이력 추적·확인 시스템”(Real Time Traceability : 이하 **RTT™**)을 중심으로 설명해 보고자 한다.

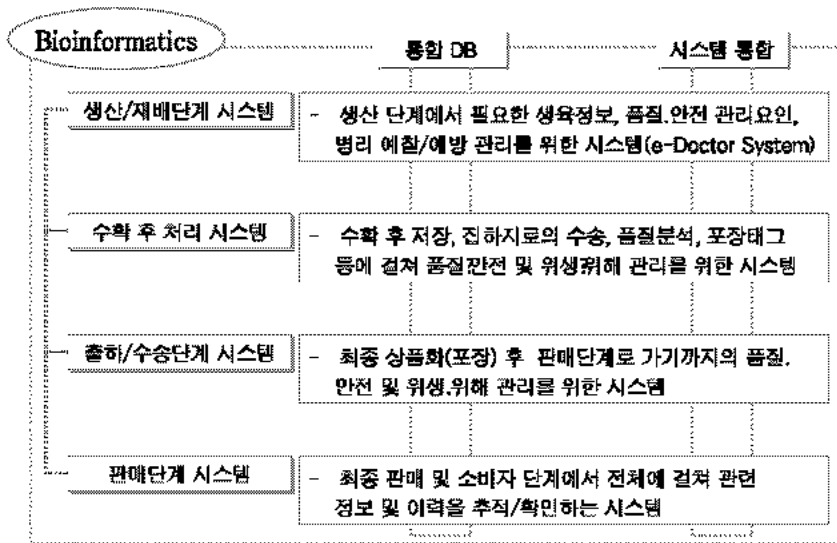
1. 시스템의 기본구성

RTT™ 는 농산물의 흐름에 따라 크게 생산/재배단계, 수확 후 처리단계, 출하/수송단계, 판매단계로 나누고 각종 데이터를 통합관리 하는 통합DB와 전체 시스템을 통합하는 시스템 통합 부분으로 구성된다. 이를 그림으로 표현하면 <그림 IV-2>와 같다.



<그림IV-2> RTT™의 기본 구성도

또한 각 단계별 시스템의 주요내용은 <그림IV-3>에서 보는 바와 같이 구성되며, 각 단계별 시스템에 통합DB와 시스템 통합부분에 향후 기술적으로 의미 있는 데이터의 활용을 위해 생물정보기술(Bioinformatics)을 적용 하였다.



<그림IV-3> RTT™의 기본 구성도

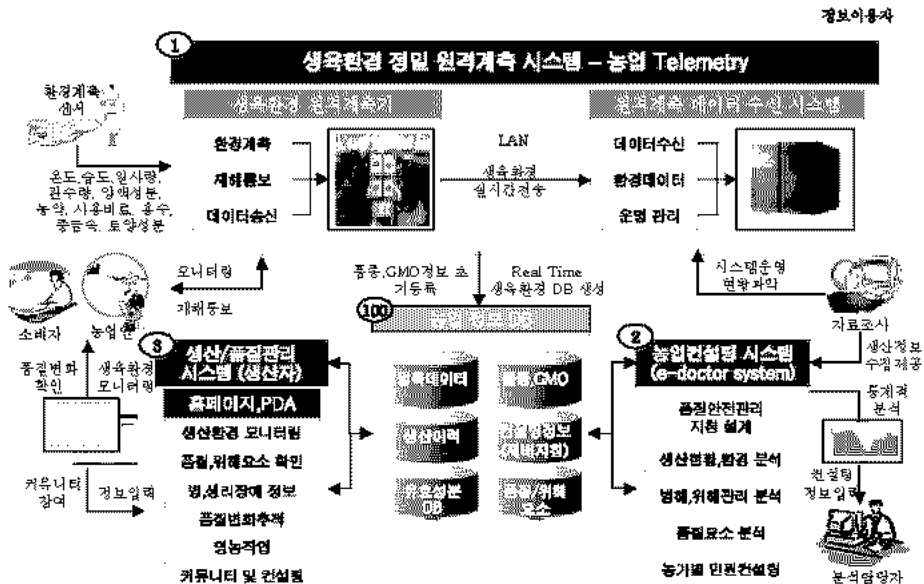
RTT™에서 생물정보기술(Bioinformatics)은 생산자에게는 생물학적으로 유용한 분석정보를 제공하고 소비자에게는 각종 유효성분의 정보 제공을 통해, 품질·안전 뿐 아니라 건강에 유용한 기능성 관련 정보까지를 제공하는 역할을

수행하게 된다. 또한 농산물 생산에서 소비자에 이르는 전 단계에 걸쳐 생물 정보기술(Bioinformatics)을 통해 관리·운영되는 정보들은 연구자들에게는 새로운 연구기회와 연구결과물을 제공하는 효과가 기대되고 있다.

2. 각 단계별 시스템의 구성

1) 생산/재배 단계

생산/재배 단계에서는 생산 효율성을 제고하고, 품질·안전성을 위한 과학적 재배를 위하여 생육정보 및 계측, 품질·안전 관리요인, 병리 예방·예방 관리를 위한 시스템(e-Doctor System), 이와 관련한 지원시스템 등으로 <그림 IV-4>와 같이 구성된다.

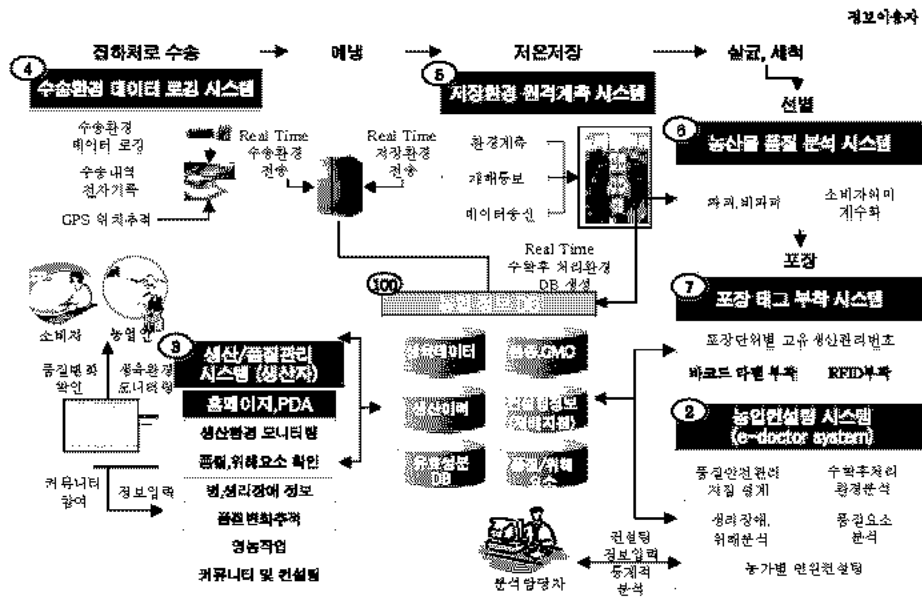


<그림 IV-4> 생산/재배단계 시스템의 구성

생육정보에 있어서는 생육환경 정밀 원격계측 시스템을 통해 농업 텔레메트리 (Agri-telemetry) 시스템을 적용하여 자동화 및 과학화가 실현되도록 하였으며, 각종 병리 예방·예방 관리를 위하여 농업컨설팅 시스템(e-Doctor system)을 적용하였다. 또한 생산/관리 시스템은 생산관련 사항과 품질·안전 관리를 위한 각종 요인들을 통제·관리를 하고 있고, 이는 다시 생물정보기술 (Bioinformatics)과 연결되어 통합 운영되게 된다.

2) 수확 후 처리 단계

수확 후 처리단계에서는 수확 후 저장, 집하지로의 수송, 품질분석, 포장태그 등에 걸쳐 품질안전 및 위생위해 관리를 위한 시스템으로 수송, 예냉, 저온저장, 살균/세척, 선별, 포장태그 부착 등의 과정상의 품질안전관련 정보를 제공하게 된다. 이에 관한 자세한 내용은 <그림IV-5>에 보는 바와 같다.



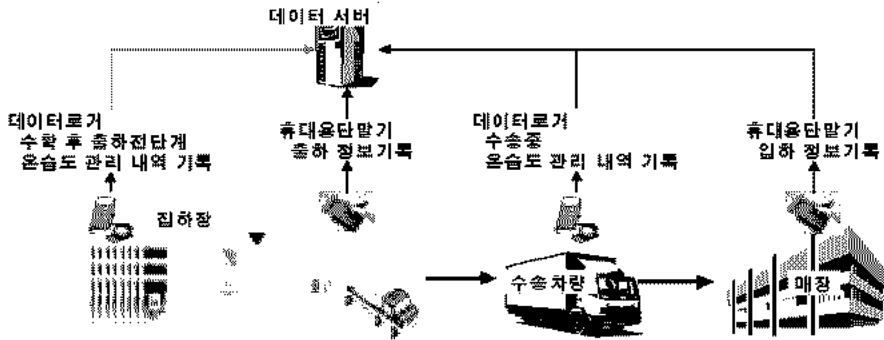
<그림IV-5> 수확 후 처리단계 시스템의 구성

또한 기존 생산이력시스템의 정보 제공 수준이 생산자 실명과 재배방법, 산지, 수확일, 향후 이력정보, 농약사용 여부등 기초적인 내용에 대해서만 표시하고 있는데 반해, 농산물의 실제 내용물과 유효성분에 대한 표기를 위하여 재배단계에서의 위해성분(질산태 질소 등) 정보를 실시간으로 생성하고 최종 생산물에 대한 샘플분석을 통한 유효성분 정보를 제공하여 보다 소비자에게 신뢰를 줄 수 있도록 품질분석정보를 제공한다.

3) 출하/수송 단계

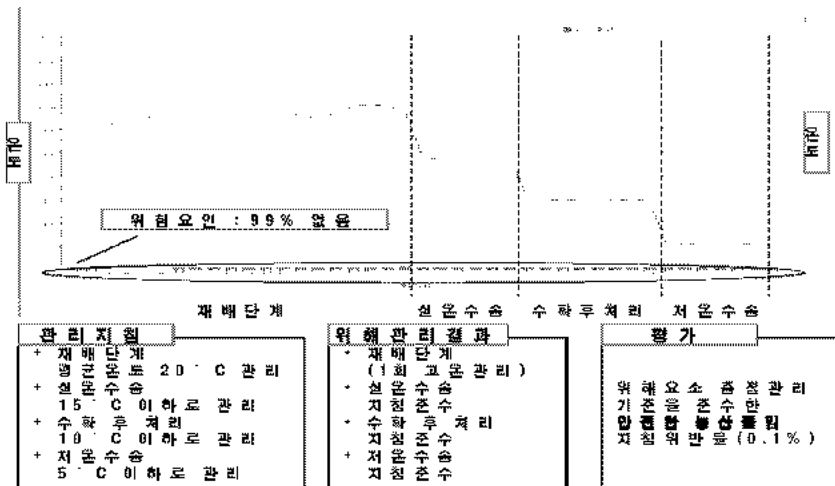
출하/수송 단계에서는 최종 상품화(포장) 후 판매단계로 가기까지의 품질·안전 및 위생·위해 관리를 위한 시스템으로 <그림IV-6>에서 보는 바와 같이 출하 이후 판매처에 도착할 때까지의 수송단계에서의 관리·통제 시스템이다. 이 단계에서는 콜드체인(저온유통)수송상의 온습도 관리내역을 수집·관리하

여 최적조건제어 정보를 제공하는데 중점을 두고 있다. 이러한 수송상의 최적조건들은 향후 텔레메틱스(Telematics)와 연동하여 위치기반 서비스(Location based service)로 연결하여 제공할 예정이다.



<그림 IV-6> 출하/수송단계 시스템

한편 콜드체인(저온유통)수송상의 온·습도 관리정보는 <그림 IV-7>에서와 같이 제시될 수 있다.



<그림 IV-7> 온·습도 관리정보 예시

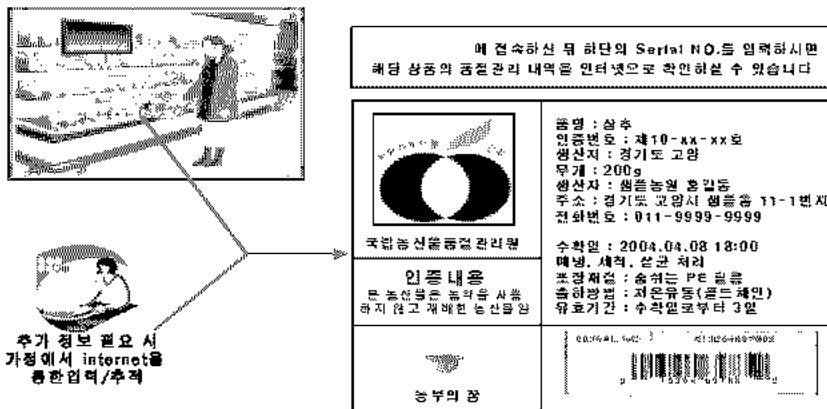
4) 판매 단계

판매단계에서는 지금까지의 모든 과정이 최종적으로 활용되는 단계로 소비자 차원의 활용단계라 할 수 있다. 이는 판매처(매장)에서 소비자가 직접 확인을 통하여 구매로 연결되는 것으로, 소비자가 구매 후 추가적인 의문이나 필요정보

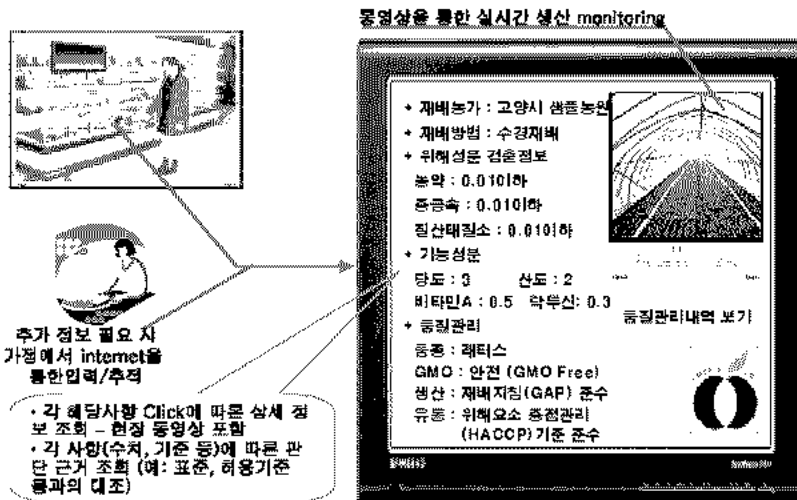
가 없는 한 사실상 마지막 단계로의 역할을 하게 된다.

이 단계에서는 판매처(예를 들어 할인점, 백화점 등)에서 품질분석을 통한 검수과정을 거치게 되며, 동시에 판매처에서는 공급망 관리(Supply Chain Management)와 연동하여 활용하게 된다.

최종 소비자는 <그림 IV-8>에서와 같이 매장에 설치되어 있는 화면을 통해 확인할 수 있으며, 아울러 필요에 따라 <그림 IV-9>에서 보는 바와 같이 상세 정보는 물론, 현재 생육되고 있는 농산물을 실시간 동영상 모니터링을 통해 향후 구매대상에 대한 신뢰성도 확보 할 수 있게 된다.



<그림 IV-8> 판매단계에서의 소비자 활용 예시

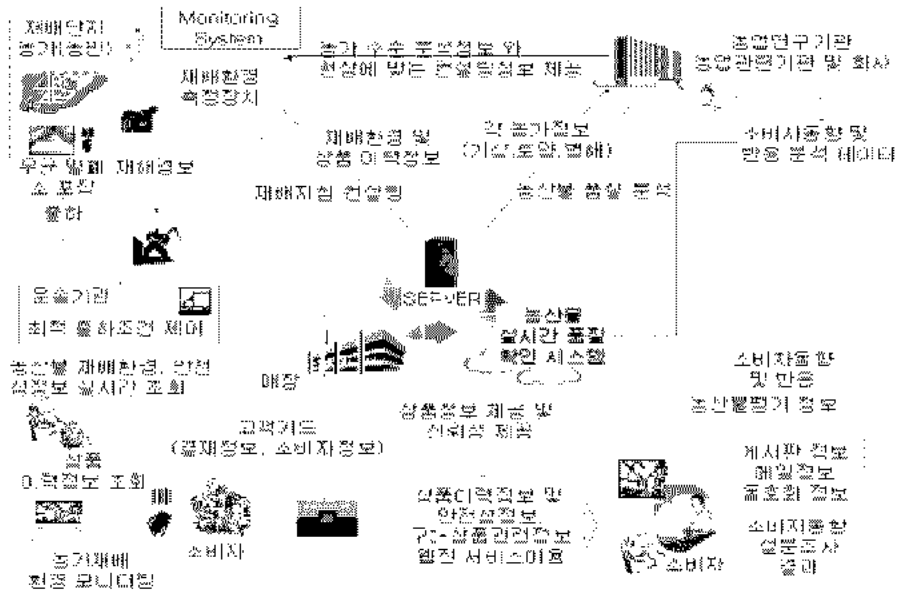


<그림 IV-9> 소비자 활용 상세정보 예시

V. 실용화 모델 및 기대효과

1. 실용화 모델 제시

지금까지 기술한 각 단계별 프로세스를 연결하여 <그림 V-1>과 같은 실용화 모델이 제시 될 수 있다.



<그림 V-1> 실용화 모델

(*주: 본 모델은 (주)디지털하우스가 산업재산권 출원 중임.)

본 모델은 전체 통합성을 가지고 있으며, 동시에 분할성을 가지고 있다. 즉, 각 단계별로 분할하여 현장에 적용하도록 되어 있으며, 각 단계의 하위 시스템들 또한 개별적으로 적용할 수 있도록 구성되어 있다. 이는 “먹거리 사슬”(Food Chain)에 참여하는 각 주체별로 필요한 시스템을 선별적으로 적용 할 수 있게 위함이며, 비용상의 요인도 고려되고 있기 때문이다.

또한 각 하위시스템별로 다른 생산 이력체 시스템과의 연동도 고려하고 있고, 생물정보기술(Bioinformatics)을 활용한 데이터들은 생명과학과 관련한 기술연구개발에도 활용가능 하도록 설계되어 있다.

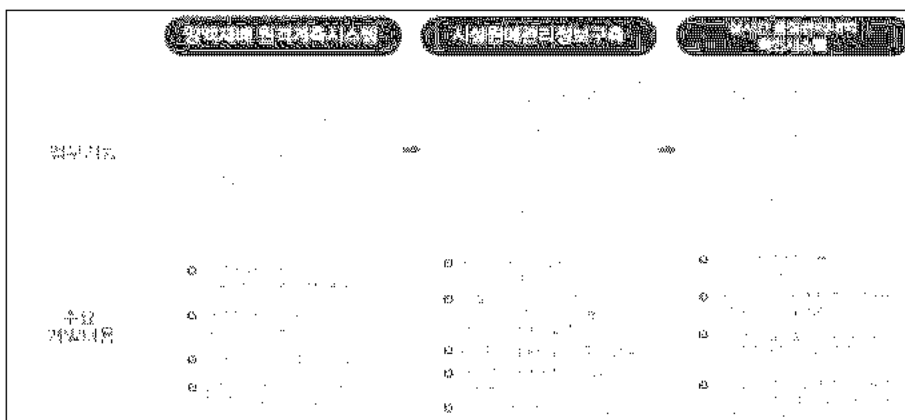
다른 한편으로는 농산물 직거래를 위한 전자상거래 시스템과의 연동도 포함되어 있다.

이상에서 보는바와 같이 농산물 품질확인시스템은 농업현장 적용 뿐 아니라, 축적된 데이터를 바탕으로 기술개발을 위한 연구적용도 동시에 고려되어야 하며, 아울러 다른 시스템과의 관계지향성도 고려되어 실용화되는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

2. 활용 현황

본고에서 제시한 실용화 모델은 현재 농촌진흥청 산하 원예연구소와 난지농업연구소에서 부분적으로 적용·실시 중에 있다.

원예연구소에서는 양액재배 원격계측, 시설원예 관리정보 구축, 실시간 품질관리내역 확인시스템을 실시 중에 있다.(www.nhri.go.kr) 그 주요 내용은 <그림 V-2>에서 보는바와 같다.



<그림 V-2> 원예연구소 적용 주요내용

난지농업연구소에서는 감귤의 생육환경 정밀 원격계측 시스템을 적용하여 미세 기상환경, 저장환경, 생태환경, 감귤생육일 예측, 최적저장기간 예측 등을 웹을 통해 실시간으로 운영 중에 있다.(www.nisa.go.kr)

또한 실용화 모델 중 생산이력, 출하/수송, 판매단계 시스템을 축산물에 적용하여 지난 9월 제주 축산진흥원의 “제주 흑한우 생산이력 추적·확인 시스템”에 부분 적용한 바 있다.(www.farmersdream.net) 이 시스템에서는 혈통/사육정보, 생산자 정보, 도축정보, 병력/유전자 정보, 출하관리 등을 적용하여 실시하였다.

2. 기대효과

농산물 품질확인 시스템의 실용화를 통한 기대효과는 크게 거시적 측면과 미시적(산업적) 측면을 나누어 살펴 볼 수 있다.

1) 거시적 기대효과

무엇보다도 서두에서 밝혔듯이 현재 한국 농업이 처해 있는 문제해결의 접근에 있어서 우선 실행 가능한 동인이 될 수 있다는 것이다.

이를 구체적으로 열거해 보면,

첫째, 대외적인 측면에서 농업개방화 압력에 대응하여 우리 농산물을 차별화시킬 수 있으며, 고품질의 농산물을 일본 등으로 수출 할 수 있는 적극적(Proactive) 대응 기회를 가질 수 있다. 아울러 범람하는 수입 농산물의 체계적 관리를 통해 국민들에게 먹거리 안전을 시스템적으로 제공 할 수 있게 된다.

둘째, 농업 경쟁력 제고 차원에서 하이테크 농업 실현을 통해 고부가가치농업의 계기를 마련 할 수 있다. 고부가가치 농산물의 공급은 농민들의 소득구조 개선에 기여를 하게 되고, 품질·안전 농산물은 소비자들로 하여금 우리 농산물을 소비를 촉진시켜, 결국 우리농산물 시장을 활성화하는 효과를 기대 할 수 있다.

셋째, 사회적 측면에서 소비자의 감시와 참여확대를 통해 “먹거리 안전”을 구조적으로 뒷받침 할 수 있다.

넷째, 기술혁신 측면으로 품질확인 시스템을 계기로 관련 기술의 촉진을 기대 할 수 있다. 특히 BIT융합 기술(Bioinformatics)의 활용은 새로운 기술수요와 산업화의 기회를 가질 수 있으며, 점차 확대되고 있는 유비쿼터스(Ubiquitous) 기술과의 결합을 통해 기술수준의 향상과 나아가 해외진출의 가능성을 높일 수 있게 된다.

결국 거시적으로는 시장원리에 따라 농업체질 개선과 경쟁력을 제고 할 수 있는 동인(Driver)을 기대할 수 있겠다.

2) 미시적 기대효과

미시적으로는 산업적 차원에서 다음과 같은 효과를 기대 할 수 있다.

첫째, 농가와 소비자간의 적절한 커뮤니케이션 공간이 생김으로써, 농산물

품질·안전을 통한 신뢰네트워크 구축을 통한 농산물 브랜드확산을 촉진 시킬 수 있으며, 생산자와 소비자간 직거래 활성화를 꾀할 수 있다. 이는 결국 유통 구조 개선에 의한 가격하락 효과를 기대 할 수 있는 것이다.

둘째, 눈과 맛으로 구별하는 농산물의 품질을 계량(Quantitative)화하여 확 인할 수 있는 시스템을 통해 정확한 품질 판단 정보를 제공함으로써, 소비자 의 구매의사결정에 필요한 정보를 객관적으로 제공 할 수 있다.

셋째, 농산물의 특성상 유통단계에 따른 이동지연은 농산물의 상품성을 떨어뜨 리고 폐기(Loss)율을 높임으로써 비용발생과 소비자가격의 상승요인이 되어 왔다. 그러나 전 단계에 걸친 품질관리 및 공급망관리는 그 효율성을 제고 시켜 결국 생산자나 유통업자, 소비자들에게 비용절감의 효과를 가져다 줄 수 있다.

넷째, 생육환경 계측시스템은 유통업체의 효율적 공급망관리와 연결을 통해 적절한 수요예측과 생산량 예측을 가능하게 함으로써 효율적 수급관리를 가 능케 한다. 이는 수급불균형에서 오는 가격불안 요인을 줄일 수 있게 된다.

다섯째, 인터넷을 통해 소비자로 하여금 작물 안정성과 기능적 효용에 대 한 의식을 고조시켜 전체적으로 우리 농산물 품질수준을 향상시킬 수 있는 계기가 된다.

여섯째, 건강 및 환경에 대한 소비자유구 증대는 토양 오염과 환경 문제 해결 등 지속가능한 순환농업을 통한 미래 환경 조성을 가능하게 한다.

VI. 국내에서의 전망과 과제 (결론)

한국에서의 품질확인시스템은 아직까지 초기단계이며 시범실시의 성격이 강하다 할 수 있겠다. 그러나 생산이력제가 제도적으로 실시되는 2년 후부 터는 제도 및 소비자 요구증대에 따라 점차 확대·발전될 전망이며, 결국 농 업구조변화에도 중요한 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

농산물 품질확인시스템은 생산자가 생산 전 과정에 있어서의 정보를 정확 하게 기장하고 관리하는 것이 시작이다. 그러나 이런 인위적인 기록은 자의

건 타외건 정보의 오류가능성이 있으므로, 정보의 검증을 위해서는 인증시스템 및 인증기관의 추가 설립과 인력육성과 같은 지원적 측면과 재배과정중의 상황을 정확히 모니터링하고 제어 할 수 있는 기술적 측면이 동시에 선결되어야 할 것이다.

이에 가능한 인위적인 기록과 입력범위를 줄일 수 있고 각 생산단계의 위해요소를 자동으로 수집하고 분석·모니터링한 정보를 제공할 수 있는 과학적이고도 객관적인 시스템이 필요하다. 이에 향후 유비쿼터스(Ubiquitous) 기술과의 융합을 통한 농업텔레메트리(Agri-telemetry)기술의 활용이 더욱 확대 될 것으로 보인다. 또한 향후 바이오 기술의 응용확대를 통해 바이오센서(Bio Sensor) 및 바이오칩(Bio Chip)의 적용도 기대가 된다.

또한 정확한 기장과 모니터링을 하더라도 소비자의 신뢰를 얻는 것은 별개의 문제이다. 결국 소비자에게 의미 있는 정보는 소비단계에서의 최종적인 농산물의 품질내용이므로 소비자는 생산단계이후 식탁에 이르기까지의 품질·안전요소에 대해 어떻게 적절하게 대응하고 있는가에 대한 상세한 정보뿐 아니라, 나아가 소비자의 관심사인 웰빙(Well being)과 관련한 건강과 환경 문제까지를 포함한 정보의 제공을 요구할 것이다. 따라서 이러한 소비자 요구에 부응하도록 안전성과 기능성에 대한 정확한 이해와 판단을 가능케 하는 방향(예를 들어 정보제공 및 소비자 교육기능을 포함한)으로 구축·운영 되어야 될 것이다.

농산물 품질확인 시스템의 운영은 소비자뿐만 아니라, 관련 연구자들에게도 유용한 정보가 축적 될 수 있으며, 이러한 정보를 활용한 새로운 기술개발 기회가 제공될 수 있을 것이다. 예를 들어 생육환경과 관련된 정보는 그 지역 환경에 적합한 품종의 개발이나 육종 기술들에 유용한 수단이 될 것이며, 유효성분 데이터역시 귀중한 연구자원이 될 것으로 보인다.

또 다른 차원의 문제는 비용에 관한 문제이다. 즉, 이러한 품질확인 시스템의 비용을 누가 부담 하느냐의 문제이다. 한국의 경우에는 현실적으로 농업 생산자가 이러한 시스템의 비용을 전부 부담하기란 쉽지가 않다. 또한 대형 유통업자들이 먼저 이러한 시스템 전체를 도입하기도 쉬운 문제가 아니다. 따라서 농산물 품질확인 시스템의 거시적, 미시적 효과를 고려하여 국가에서 장기적이고도 거국적인 안목을 가지고 투자를 해야 한다고 본다. 특히, 생산/재배 단계의 경우에는 공공부문(국가, 지방자치단체 등)의 투자와

노력이 농산물 품질확인 시스템의 조기정착과 성공을 위한 밑거름이 될 것으로 보인다. 이러한 노력은 연쇄적 파급 효과를 거두어 각 단계별 주체들인 대형 물류업체나 유통업체들이 각자에 필요한 시스템 도입을 촉진시킴으로써, 전체적인 시너지 효과를 거둘 수 있는 촉매제가 될 것이다.

기술적인 측면으로 농산물의 특수성을 고려한 관리 단위의 정의와 이에 적합한 시스템을 구축하는 것이 중요하다. 즉, 축산물과 달리 농식물 분야는 개체별 관리가 현실적인 어려움 많다. 따라서 생산/재배 단계에서부터 일정 단위(Unit) 또는 로트(Lot)단위로 규격화 할 필요가 있으며, 규격화된 일정 단위별로 품질·안전 관리가 이루어져야 될 것이다. 이렇게 규격화 된 농산물은 생산단계에서부터 관리되기 시작하여 물류, 유통에 이르기까지 연속성을 가지고 있어야 될 것으로 보인다.

또 다른 기술적 측면으로는 지원적 기술 또한 동시에 뒷받침 되어야 한다는 것이다. 농산물 품질확인을 위한 장비, 시설과 관련한 기술의 지원 없이 현재 상황에서 시스템만 도입 할 경우 또 다른 문제(예를 들어 추가적인 시간과 비용의 소요)를 야기 시키는 우려가 있기 때문이다. 즉, 최소한의 시간과 비용으로 농산물 품질확인을 할 수 있는 기술, 장비, 시설 등도 동시에 고려가 되어야 하며, 현재 활발히 개발이 진행되고 있는 바이오기술이나 정보통신기기 등의 융합을 통해 적극 적용하여야 한다.

이러한 측면은 민간부문(관련 기업)에서 선도적 역할(기술개발 등)을 해야 하며, 정부나 학계, 연구기관들도 공동으로 대처해 나아가야 할 것이다.

그 구체적 실행 방안의 하나로 현재 과기부에서 통합 관리되고 있는 국가 연구개발에 이러한 요소들이 적극 반영되기를 제안한다.

제도적 측면에서는 생산이력제 실시 원칙은 있지만, 실행방안에서는 보완해야 될 부분이 있다고 생각된다. 즉, 제도적 실시원칙은 있으나 “누가”, “어디서”, “어떻게” 시작하느냐에 대한 구체적 방안이 있어서는 방향이 필요할 듯하다. 따라서 정부는 각 지방 자치단체들, 농업생산자 단체 및 관련 단체, 민간 부문 등과의 역할 분담을 명확히 하고, 이에 따른 재정적 문제도 명확히 할 필요가 있다고 본다. 이러한 노력이 농산물 품질확인 시스템을 조기정착 시키고, 그 실효성을 거두기 위한 초석이 될 것으로 확신한다.

끝으로 농업은 먹거리와 직결된 생활의 일부이자, 국가 기간산업이며, 첨단

기술을 실현시킬 수 있는 기술 그 자체이다.

이러한 농업의 가치를 실현하기 위하여 “농산물 품질확인 시스템”이 하나의 인프라 시스템으로서의 역할을 다 할 수 있기를 간절히 기대한다.

참고문헌

1. 농촌진흥청, 「농축산물 이력정보체계와 외국사례」, 2003
2. 이양호 외, 「바이오인포메틱스 산업동향 및 전망」, 대한전자공학회지, 2003
3. 윤재학, 「농산물 실시간 품질확인 시스템」, 한국수경제배 연구회, 2004
4. 니이야마 요코, 「생산이력제 도입을 위한 기본 조건」, 농촌진흥청, 2004
5. 타가마류이치, 「농산물 생산이력제와 시스템의 현장도입 운영시 과제」, 농촌진흥청, 2004
6. 김정희, 「농산물 유통정책 방향」, 한국식품개발연구원, 2004
7. Elise Golan et al. 「Traceability in the U.S. Food Supply : Economic Theory and Industry Studies」, USDA/Economic research services, 2004
8. Elise Golan et al. 「Food Safety Innovation in the U.S. : Evidence from the Meat Industry」, USDA/Economic research services, 2004
9. Berry Krissoff et al. 「U.S. Fresh Fruit and Vegetable Marketing : Emerging Trade Practices, Trends and Issues」, USDA/Economic research services, 2001
10. Roxanne Clemens, 「Meat Traceability in Japan」, Agriculture Marketing Reaserach Center, 2003
11. EU, 「Laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety」, Regulation No.178/2002, EU parliament and of council, 2002

참고 인터넷사이트

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| . www.atrace.net | . www.hanaro-club.co.kr |
| . hanwoo.gg.go.kr | . www.nhri.go.kr |
| . www.nisa.go.kr | . www.farmersdream.net |
| . www.foodtraceabilityreport.com | . www.ers.usda.gov |
| . europa.eu.int/comm/food | . www.foodproductiondaily.com/news |
| . www.agmrc.org/markets | . www.oie.int |
| . www.usda.gov | . www.zennoh.or.jp |