

생산이력 시스템의 고찰

추동원 (한국폴리텍 바이오대학 바이오생명정보과)

I. 서론

지금까지 식품분야에서는, HACCP와 ISO9000 시리즈 등의 도입에 의하여, 식품의 위생·안전성과 품질의 관리를 시행하여왔다. 그러나 BSE(광우병)의 발생과 일부 생산업자의 식품 위장표시 사건으로 인하여, 소비자들이 식품에 대한 신뢰가 떨어져, 생산·유통의 이력이 명확한 식품 공급에 대한 소비자의 관심과 요망이 높아지고 있다. 또한, 생산·제조·유통의 각 분야에서 식품의 안전성확보에 대한 대책의 강화를 요구하고 있다. 이러한 과정 중에 소비자들에게 식품의 이력에 대한 정보를 적극적으로 제공하여, 소비자가 안심하고 식품을 구입할 수 있도록 하고, 식품사고가 발생한 경우에 제품의 회수가 용이하도록 함과 동시에 식탁에서부터 산지까지의 명확한 유통 경로를 파악할 수 있는 경로를 구축할 필요가 있다. 소비자 의식 수준의 향상으로 각종 농수산물에 대한 신뢰확보가 제품의 판매 및 가격경쟁력의 필수 조건이 되어 가고 있다. 생산자와 유통업자의 측면에서 보아도, 특히 부가가치가 높은 농수산물에 생산이력을 도입함으로써 그 신뢰를 증대하고, 제품의 가격/판매 경쟁력을 강화할 수 있다.

생산이력제의 정의는 생산에서 소비에 이르는 모든 단계에 걸친 품질, 안전관리 기준에 따른 농수산물의 생산이력, 품질, 성분, 위해요소 등의 정보를 실시간으로 제공하는 것으로 정의 될 수 있다.

II. 생산이력제 구축 시 이점

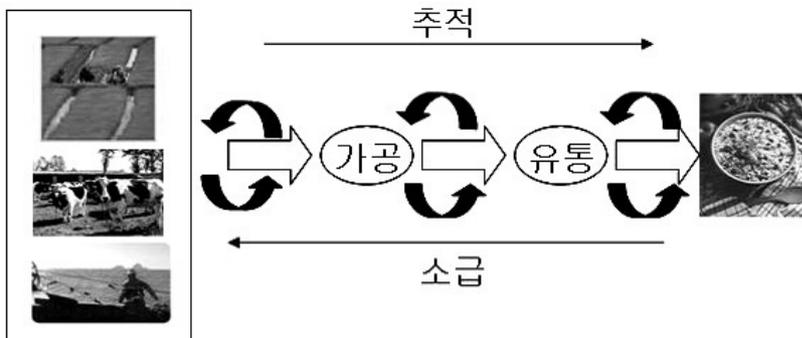
생산·가공유통 등 Food-Chain의 각 단계에서 식품과 그 정보를 추적 및 역추적 하는 시스템은 다음과 같은 이점이 있다.

(1) 정보의 신뢰성 향상

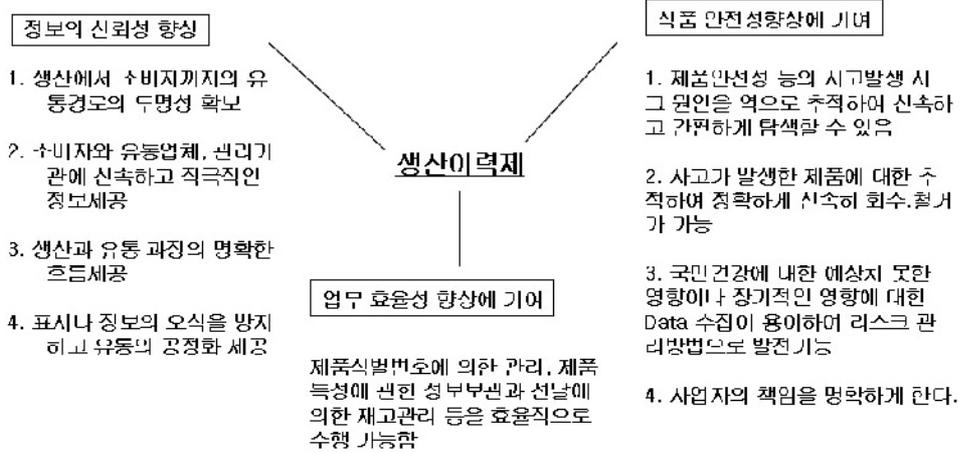
최우선 사항은 경로의 투명성을 확보하여야 하고, 소비자 및 유통업체, 정부기관 등의 신속하고 적극적인 정보를 제공할 수 있어야 한다. 식별 관리된 제품과 라벨의 정보와 시스템을 확보함으로써 라벨에 표시된 정보가 올바르다는 것을 입증하여야 한다. 위에서 언급한 사항이 충족될 경우 표시나 정보의 오인을 방지할 수 있고, 유통의 공정화에 기여할 수 있다. 특히, 소비자는 식품과 생산·유통자에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있고, 식품의 구매나 리스크에 대응할 수 있다. 유통업체와 관련 정부기관도 똑같은 정보를 얻을 수 있어, 리스크 관리에 도움이 될 수 있다. 업체는 이것을 통하여 자기 제품에 대한 신뢰를 확보할 수 있다.

(2) 식품의 안전성 향상에 기여

생산이력제가 구축이 되면 식품안전성에 대한 사고가 발생한 경우, 그 원인을 신속히 역으로 추적하여 문제 원인을 파악할 수 있다. 또한, 문제된 제품의 유통과정을 추적하여, 정확·신속하게 회수·철거할 수 있는 이점이 있다.



【그림 1】 생산이력제의 개념



【그림 2】 생산이력제의 필요성

소비자의 인체에 유해한 예기치 못한 영향이나 장기적으로 유해하다고 판단할 수 있는 데이터를 수집·관리할 수 있는 방법으로 이용될 수 있다. 생산·유통자의 책임을 명확하게 할 수 있는 것이 무엇보다 중요하다. 생산이력제가 구축될 경우, 소비자의 피해를 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, Food-chain 전체적인 경제적 손실을 최소화 할 수 있다는 것이다.

(3) 업무 효율성 향상에 기여

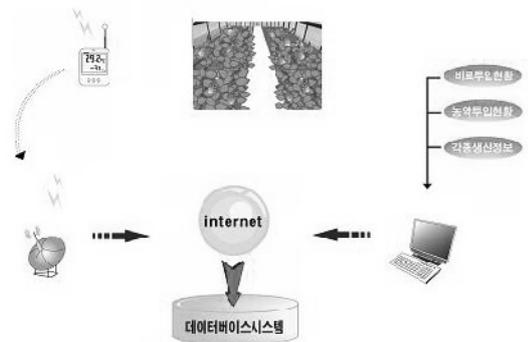
제품을 식별 번호에 따라 관리할 수 있고, 제품의 성분에 대한 정보의 관리와 전달을 함으로써, 제고관리, 제품관리의 품질관리를 효율적으로 수행할 수 있기 때문에 비용 절감과 품질향상에 기여할 수 있다.

환경계측을 위해서, 온도, 습도, 일사량, 관수량, 양액성분, 농약, 사용비료, 용수, 중금속, 토양성분에 대한 데이터가 필요하므로 과학영농적인 측면에서 환경계측 센스가 필요하다. 또한 생산 환경을 모니터링하고 위해요소 확인이 필요하다. 병·생리 장애 정보, 품질 변화를 추적할 수 있는 자동화, 과학화된 시스템이 적용될 수 있는 정보 시스템의 통합이 필요하다.

III. 생산이력 흐름도

3-1. 수확 전 처리 DB 구축

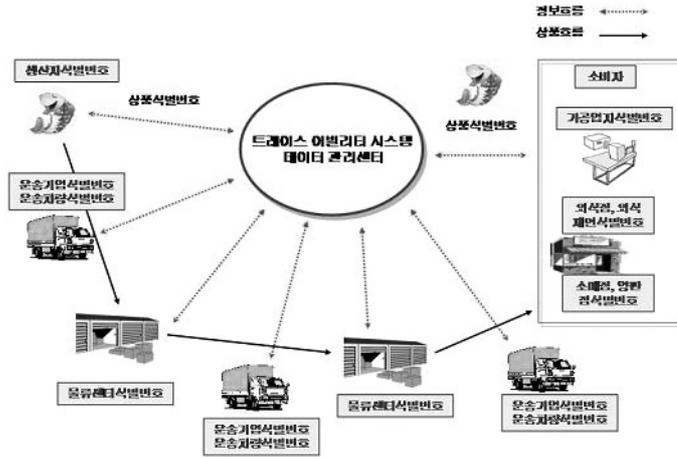
농산물의 생산이력시스템은 기본적으로 산지정보와 재배이력을 기반으로 하고 있다. 즉 수확하기 전의 생산/재배 단계의 생산 효율성을 제고하고, 품질안전을 위해 GAP(Good Agricultural Practice) 수준의 재배 환경을 구축하여야 한다. 이러한 과학적인 재배/생산을 위해서는 생육정보 및, 품질·안전 관리요인, 병리·예방관리를 위한 시스템이 필요하다.



【그림 3】 확전 생산이력 시스템 모델

가장 일반적인 생산이력 데이터인 비료 투입, 농약투입 이외의 각종 생산 정보, 그리고 환경계측에 관련된 정보를 인터넷을 통하여 실시간으로 이력 정보를 데이터베이스 시스템에 저장할 수 있는 모델 시스템을 그림 3으로 간단히 설명하였다.

농산물 이외에도 수산물의 양식의 경우도 농산물 재배이력



[그림 4] 수산물 생산이력 시스템 모델

시스템처럼 종묘관리, 즉 수산물 양식의 경우 치어관리에 서부터 생산이력을 수행할 수 있다. 수산물의 경우 부가가치가 높은 어종에 대하여 이력관리를 할 경우 생산량 증대뿐만 아니라 특정 기능성 사료를 특화하여 브랜드화 시킬 수 있다. 수산 양식의 경우 무엇보다도 심각한 것은 육상으로부터 유입된 오염물질 유입, 사료 과다 투여, 과다 약제 사용으로 인한 양식장 환경의 악화로 질병으로 인한 양식 어류의 폐사가 증가하고 있다. 먹이사슬의 최상층에 있는 인간의 식탁으로 거슬러오지 않으리라는 보장은 없다. 생산단계에서부터 안전관리를 할 수 있는 안전성 확보를 위한 생산이력시스템이 구축은 중요한 의미를 갖게 한다.

생산자 단계에서 필요한 가장 중요한 기본 정보로는 산지 정보, 품질검사정보, 용량정보, 생물학적 종이나 상품가치에 대한 정보로 대별 할 수 있다.

유통과정 중에 필요한 코드 항목에 대하여 알아보기로 하겠다. 야채 등의 청과물은 등급, 크기, 원산지, 재배방법구분, 생물학적 구분, 당도 등이고, 수산물의 경우 형상·부위, 가공방법, 성별, 수확방법, 규격, 원산지 등을 표준상품 코드로 특정지을 수 있다.

3-2. 수확 후 처리 DB 구축

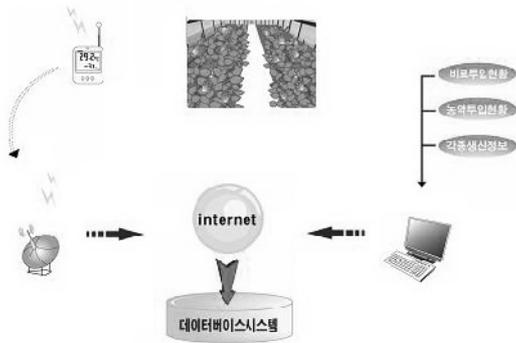
수확 후 처리단계에서는 수확 후 저장, 집하지로의 수송, 품질분석, 포장태그 등에 걸쳐 품질안전 및 위생·위해 관리를 위한 정보 시스템을 이용하여야 할 것이다. 집하처에서는 수송환경 데이터, 수송내역, GPS 위치 추적 등이 필

요하며, 저장환경에 대한 계측 요소로는 환경계측, 재해정보, 데이터 송신 체계가 필요하다. 선별방법, 포장 방법에 대한 표시 정보도 포함되어야 한다. 수산물 생산이력을 모델 수확 후 모델로 그림 4에 나타내었다.

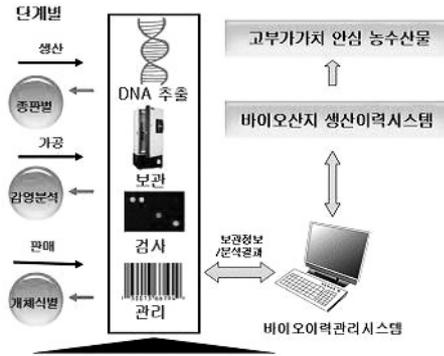
기존의 생산이력 시스템의 정보 수준과는 한 차원 높은 정보를 소비자에게 제공하여야만 먹거리 안전에 대한 소비자의 신뢰를 높일 수 있다. 예를 들면, 기초적인 내용표시 이외에, 실제 상품의 내용물과 유효성분에 표시를 위하여 재배단계에서의 위해성분(질산태 질소 등) 정보를 실시간으로 생성하고 최종 제품에 대한 성분 분석을 하여 유효성분 정보를 제공하여 보다 신뢰할 수 있는 품질정보를 소비자에게 제공하여야 한다. 이를 위해서는 포장의 태그 부착시스템의 구축을 할 필요가 있다. 대표적으로 포장단위별 고유 생산관리번호를 위하여 바코드나 RFID(Radio Frequency Identification) 기반의 이력시스템 도입되어야 할 것이다.4)

3-3. 유통단계

출하/수송단계에서 포장 후 판매처까지의 관리 시스템을 구축해야한다. 판매 단계에서는 소비자가 직접 확인하여 구매까지의 추가적인 의문이나 필요정보를 제공하여야 한다. 품질분석을 위한 검수정보와 공급망 관리를 위한 시스템은 인터넷을 통한 검색, 동영상을 통한 실시간 생산 모니터링 시스템을 이용하여 소비자에 상세한 정보를 제공하여 제품에 대한 신뢰를 높일 수 있다.



[그림 5] 실제 생산이력제 도입 사례



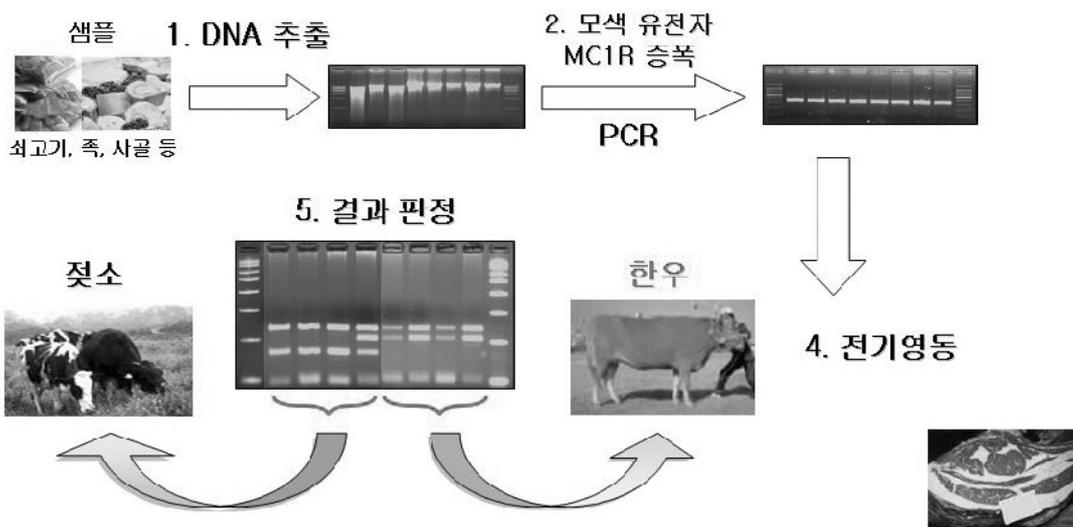
바이오이력 관리 시스템

[그림 6] Biotraceability system

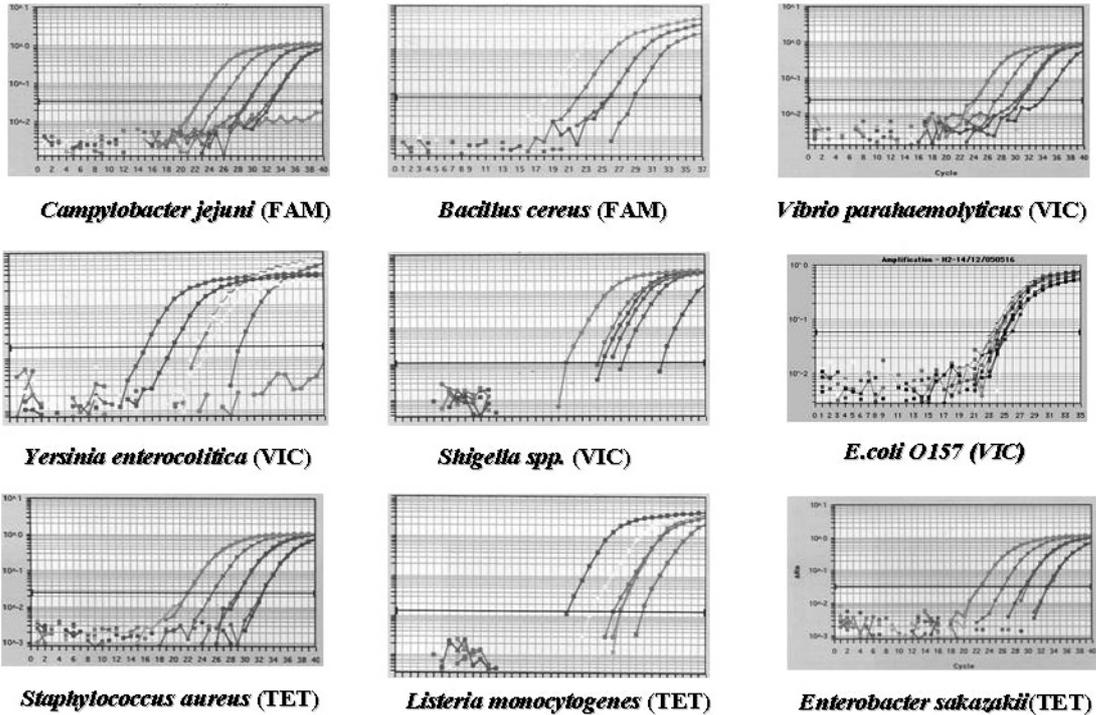
IV. 생물정보학에 의한 생산이력 시스템

생물정보기술(Bioinformatics)은 생산자에게는 생물학적으로 유용한 분석정보를 제공하고 소비자에게는 각종 유효성분의 정보제공을 통해, 품질·안전 뿐 아니라 건강에 유용한 기능성관련 정보까지를 제공하는 역할을 한다. 이러한 생물정보기술에 의한 생산이력 정보를 창출하기 위한 PCR, Real-time PCR, Microarrays, Microsatellite DNA analysis 등과 같은 DNA 기술이 필요하다.

바이오이력 관리 시스템을 이용하는 이유는 우선은 유전자 레벨에서 산지증명을 할 수 있는 종판별 시스템, 감염원에 대한 분석, 그리고 개체 식별을 명확히 하여 주어 보다 확실하게 소비자의 신뢰를 높여 줄 수 있다. 기본적인 정보 획득은 바이오기술로 수행되지만, 이러한 수많은 유전자 정보를 해석하기 위해서는 생명정보 분석 시스템을 이용하여야 하고 이러한 시스템과 생산이력시스템은 통합되어 구축하여야 한다.



[그림 7] Real-time PCR analysis of Hanwoo's allele discrimination



【그림 7】 Real-time PCR analysis of Hanwoo's allele discrimination

PCR-RFLP 방법이나 Real-time PCR을 이용하여 한우형 쇠고기와 젓소 형 쇠고기의 판별 검사에 의하여 유통되는 쇠고기의 등급 판별 및 브랜드화를 시켜 소비자의 신뢰와 상품에 고부가가치를 부여할 수 있다 (그림 7). 그리고 현재 심각하게 대두되는 유전자조작생물(GMO) 검사도 유전자 레벨에서 검사하여 이를 데이터베이스를 구축한 후, GMO 제품에 대한 장기적인 안전성에 대한 추적도 생산이력을 통하여 가능하게 되었다. 그림 8의 결과에서 식품 유래의 병원균에 대한 검사도 유전자레벨에서 수행할 수 있게 되었다.

V. 생산이력 시스템의 국내외 현황

생산이력에 대한 국내외 현황을 살펴보면 현재까지는 전 세계적으로 초기단계에 있다. 국내의 현황 역시 법제의 개편을 통하여 단계적으로 실시하려는 움직임이 있다.

5-1 농산물분야

(1) 해외의 농산물 생산이력 현황

- 유럽 : EU의 경우 2002년 EU차원의 식품안전과 관련된 제도를 시행하고 있으며, 생산, 유통 등 농장에서 식탁까지의 각종 정보를 담아 소비자가 확인할 수 있도록 90년대 말부터 의무화하고 있다.
- 일본 : 현재 중앙정부, 지자체, 민간부분 등이 동시에 실시 중에 있으며, 특히 이들은 공동으로 “일본 형 이력정보시스템 개발” 사업을 수행 중에 있다.
- 미국 : Fresh Cut 과 연계한 프리미엄 제품 차원에서 운영 중
- 호주 : 혁신추적 제도를 민간차원에서 운영하고 있다.

(2) 국내 공공부문

2003년 농촌진흥청에서 생산이력관리정보시스템을 시범적으로 구축하여 운영하고 있다. 이와는 별도로 축산부문에서 “한우”에 적용하려는 시도가 있다.

(3) 국내 민간부문에서의 생산이력 현황

유명 백화점 등에서 시범운영하고 있는 대파, 토마토, 참외 등이 농민청의 atrace를 통해 실시 중에 있고, 철원 홍천 등의 생산자 단체 중심으로 쌀을 적용하고 실시하고 있다. 제주 축산진흥원과 민간기업을 주축으로 “제주 흑한우 생산이력 추적, 확인 시스템”을 실시하고 있고, 제주 흑돼지를 이용한 취영루의 만두도 소비자들로 부터 호응을 받고 있다.

5-2 수산물 분야

(1) 수산물 안전에 대한 국제적 동향

세계 각 국은 수산물 수출경쟁력 확보와 동시에 자국민에게 안전한 식생활 제공을 위해 HACCP, Traceability System 등을 도입하고 있다. 이러한 노력은 향후 비관세 장벽으로 활용될 가능성이 높으며, 최근 EU는 2005년부터 이 제도의 도입을 의무화함.

이러한 국내의 여건변화에 대응하여, 최종 소비자 및 국민의 건강을 충분히 고려한 양식수산물의 공급이 이루어지지 않는다면, 수입 양식수산물과의 경쟁에서 살아남기 힘들며, 소비자의 국내 양식수산물 외면으로 국내 양식업계에 미치는 영향이 매우 클 것으로 예측된다.

(2) 수산물 생산이력시스템 외국사례 검토

· 노르웨이 : ‘건강한 어류 만들기 사업’을 통해 건강 양식 어류생산에 위한 제도적 기반을 마련하고 있다. 사업의 주된 내용은 다음과 같음.

1. 정비된 어류방역제도 (어병법)
2. 어장의 적정이용 (양식면허제도 : 일윤작 휴양제)
3. 적정 사료투여 추진 (사료 총량규제)
4. 건강진단의 의무화 (건강증명 첨부 의무)
5. 질서 정연한 생산 및 출하체제 (양식일지 제출 의무)
6. 생산기록의 공개 (품질보증 시스템 도입)

· 호주 : 수생동물의 건강관리를 위한 국가전략안 개발연

구 ‘Aquaplan’를 수행하고 있다. 이는 어류질병 및 위생에 관한 종합적인 관리 전략으로 호주뿐 아니라, NACA (Network of Aquaculture Center in Asia Pacific) 가입국 및 일본에서도 많은 관심을 가지고 있다. 8가지 중점요소로 구성되어 있다.

1. 국제적인 연계 : 지역적 연계에 의한 기술적 표준화, 국제수역사무국 질병분류
2. 전염병예방을 위한 검역 : 수입 수산생물과 가공품에 대한 분석 및 검역
3. 감시, 모니터링, 보고
4. 준비와 대응 : 수산생물질병 자문위원회구성 및 운영, 수산생물 질병 치료구급계획안 마련
5. 인식전환 : 국가적 인식 및 정보 전달, 교육과 훈련, 지속적인 서비스, 품질 및 식품 안전성 보증
6. 연구와 개발 : 집중 및 우선 연구를 위한 전략
7. 법률 제정, 정책, 사법권
8. 자원 마련과 재정 지원

VI. 결론

생산이력 시스템은 아직은 국내외적으로 초기단계이지만 제도적으로 가까운 미래에 제도 및 소비자의 요구에 의해 전면적으로 실시될 전망이다. 생산자가 생산 전 과정의 정보를 정확하게 입력시키고 관리하는 것으로 시작되어 유통 전체의 흐름을 추적하고 파악할 수 있는 시스템의 구축이야말로 소비자의 신뢰를 쌓아 고부가가치 제품화할 수 있는 경제적으로 큰 도움이 되는 시스템이다. 보다 중요한 점은 소비자의 식품에 대한 안전성을 사전·사후 모니터링할 수 있다는 것이 이 시스템 구축에 중요한 의미가 있다. 생산이력제의 도입은 BIT 융합기술의 활용으로 새로운 산업화의 기회를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.