

신선편이 제품의 수출시장 개척을 위한 선도유지 기술

최정희·김현정

한국식품연구원

I. 신선편이 제품의 특징

신선편이 농산물 중 샐러드, 조각과일, 새싹채소 등 바로 섭취할 수 있는 (ready-to-eat) 품목은 ‘신선편의 식품’으로 불리며 국내 안전관리 규격(‘08 식약청)에 의해 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라, E. Coli O157:H7 등 식중독균 불검출 규격을 적용하고 있다. 이에 반해 선진국에서는 신선편이 식품에 음성규격을 설정한 것은 E. Coli O157:H7, 살모넬라, 장염비브리오, 캄필로 박터 등을 대상으로 하고 있으며 대장균, 황색포도상구균은 정량관리만 하고 있다. 주로 조리, 조미용으로 이용되는 품목은 ‘신선편이 농산물’로 분류되며 국립농산물품질관리원에서 표준규격을 설정하였고 농산물을 편리하게 조리할 수 있도록 세척, 박피, 다듬기 또는 절단 과정을 거쳐 포장되어 유통되는 채소류, 서류, 버섯류 등을 대상으로 한다.

신선편이 농산물은 원료 농산물이 박피, 제심, 절단, 세척, 탈수 과정을 거치므로 생리적 노화가 급격히 진행되어 품질변화가 상대적으로 빠르고 표피조직이 제거되거나 변형되므로 위해 미생물의 오염 및 증식 가능성이 높아 미생물적 안전성 확보가 어렵다. 호흡은 신선편이 제품에서 현격하게 증가하는 대표적인 생리 현상으로서 수분 및 영양성분의

손실을 가져오는 주요 원인이 된다. 신선편이 제조 공정 중에 필수적으로 수반되는 물리적 손상은 산화적 스트레스를 야기시키고, 식물체가 이러한 산화적 스트레스 환경에 놓이게 되면 기존의 보호시스템에 의해 유지되었던 조절능이 파괴되어 활성산소가 세포내에 급격히 축적되며 이로 인해 세포막이 파괴되어 정상적인 세포의 기능이 불가능해진다. 이로 인해 ACC oxidase와 ACC synthase 등 에틸렌생합성 효소가 활성화 되며, 에틸렌 생합성이 급증하여 노화현상을 촉진하게 된다. 또한 급증된 에틸렌은 PPO와 PAL의 활성을 촉진하여 갈변을 일으키고, 세포벽 분해효소를 활성화하여 연화를 촉진하는 등 연쇄적인 노화현상이 급격하게 일어난다. 따라서 신선편이 제품의 신선도 유지를 위해서는 호흡과 에틸렌 발생을 최대한 억제할 수 있는 제조공정 및 포장 기술을 개발해야 한다.

또한 과피가 제거되고 절단되어 유통되는 신선편이 제품은 절단부위를 통한 미생물 오염을 방지하기 위해 포장된 상태로 유통된다. 이때 유통 중 포장내부의 상대습도는 90% 이상으로 미생물의 증식에 좋은 환경이 되어 위해미생물에 의한 사고의 위험이 항상 존재한다. 지난 10년간 미국에서 발생한 식품사고의 26%가 신선편이 제품에서 야기된 것으로 추산될 정도로 신선편이 제품은 미국의 식중독

관리의 주요 대상이다. 미국에서는 신선편이 제품의 안전성 확보를 위해 Food Safety 권장규격('01), 관련 산업 종사자를 위한 핸드북('04), 신선편이 제품의 미생물 위해를 최소화 할 수 있는 지침서 등을 개발하여 보급하고 있다. 또한 신선편이 제조 및 유통시 저온시스템이 정착되었음에도 불구하고 예기치 않는 경우에 대비하여 온도별 적정 품질유지기간을 설정하여 그 기간 내에 판매할 수 있도록 관리하고 있다. 일본에서는 신선편이 제품의 품질 및 미생물 제어를 위한 최적 포장조건을 품목별로 구명하였으며, 전해수와 소성갈습 등 친환경 살균 소독제의 살균효과에 대한 검증, 염소보다 효과가 우수한 살균소독제 선발을 위한 연구를 실시하여 신선편이 제품의 품질 및 안전성 확보에 힘쓰고 있다. 국내 또한 신선편이 제품의 품질관리를 위한 단위 기술 및 시설, 기계 및 도구에 대한 지침을 마련하고 작업자의 위생환경과 제조공정 중 미생물 모니터링을 실시하여 위해요인을 분석하고 개선하는 등 선진화된 기술 및 관리 시스템을 구축해 왔다. 과거에는 신선편이 제품의 제조공정에 대한 연구 및 설비투자가 집중적으로 이루어졌으나 최근에는 생산관리 분야에 대한 관심이 증가하고 있는 추세이다. 신선편이 제품의 품질은 원료의 품질에 의해 결정되어지므로 원료의 재배단계부터 품질 및 위생관리를 실시하여 소비자가 안심하고 이용할 수 있는 신선편이 제품을 공급할 수 있는 시스템을 구축하여야 한다.

II. 국내외 신선편이 농산물 시장 현황

국내의 신선편이 제품에 대한 수요는 농산물 전체 시장의 3.3~3.9% 수준에 달하고 있으며, 최근 드레싱과 연계 판매를 통한 포장 샐러드 시장이 급성장하여 2010년 국내시장 규모는 240억으로 추정되

고 있다. 소비자의 소득수준의 향상, 여성의 사회·경제적 활동의 증가, 외식산업의 발달에 따라 향후 국내 포장샐러드 시장은 지속적으로 성장할 것으로 기대되고 있다. 외식업체, 대형소매업체, 신선편이업체 모두 국내 신선편이 제품 시장의 규모에 대해 1~2년 이내에 급속한 증가 또는 3~5년간 점진적 확대를 예상하고 있다(그림 1).

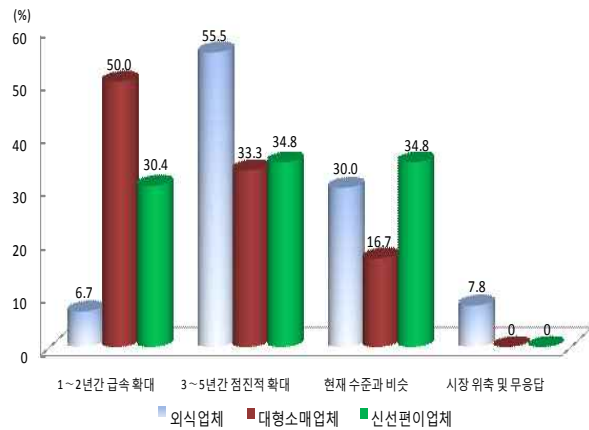


그림 1. 주요업체와 공급업체의 시장전망 및 사업계획

미국의 신선편이 농산물 규모는 2007년 기준 연평균 10~12조원으로 추정되며 미국 농무부 경제연구소 발표에 따르면 2020년까지 26% 가량의 성장을 전망하고 있다. 인근국가인 일본의 경우를 살펴보면 불황이 시작되기 전인 1970년대 후반에서 1990년대까지는 신선편이업체의 설립이 활발하다가 그 이후 정체기에 접어들었으나, 경제가 회복세로 전환된 2003년 이후 2006년까지 일본 소비자의 채소 구입량에는 큰 변화가 없었으나 신선편이 채소 이용량은 74% 증가하여 2006년 판매액 약 2~3조 원을 기록하였다. 일본내 신선편이 제품의 종류는 100여 가지 이상으로 추정되며 매장 규모도 신선 농산물 매장 규모 수준으로 성장하였고, 백화점 식품 매장에서 진열된 상품 중 샐러드 제품만 50가지가 넘을 정도도 다양한 상품이 개발되어 유통되고 있다(그림 2).

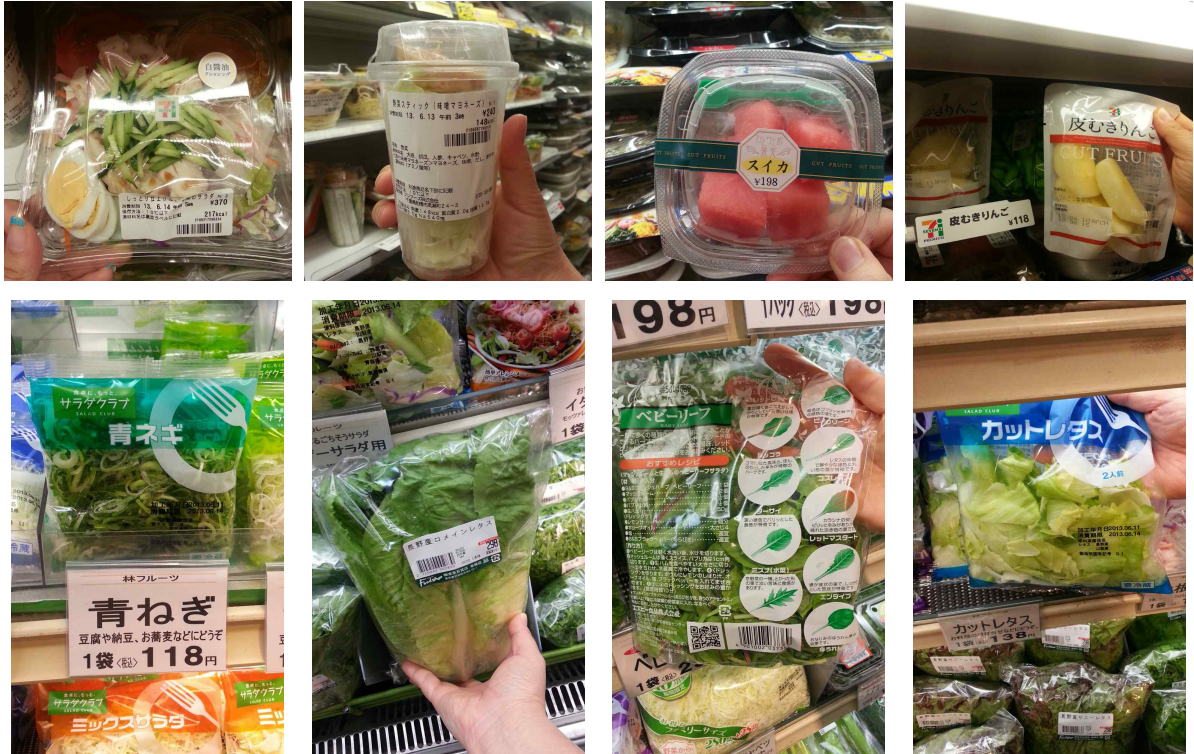


그림 2. 일본 대형백화점에 진열·판매되고 있는 신선편이 제품

Ⅲ. 신선편이 제품의 해외시장 진출의 필요성

이상에서 살펴본 바와 같이 신선편이 제품은 품질유지 기간이 짧은 단점이 있어 국내에서는 저온 유통기간을 5일 이내로 설정하고 있다. 최근, 국내 신선편이 제품의 생산규모가 커지고 가공 및 품질 관리 기술수준이 안정화 단계에 접어들어 인접 국가로의 해외시장 수출에 대한 관심이 증가하고 있다. 우리나라와 인접한 일본은 세계 최대의 농산물 순수입국으로서 높은 소득수준과 인구를 바탕으로 유효수요가 풍부하고 농산물 가격이 높은 편이며, 식품 안전성, 맛, 외형 등 요구수준이 높은 편이다. 일본의 신선편이 제품 시장 규모는 국내의 7배 이상으로 우리나라 농산물의 최대 수출대상국이다.

현재 우리나라의 농산물 수출액은 일본 수입시장의 2%를 점유하고 있으며(그림 3), 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 자국산 먹거리에 대한 불안감으로 인해 한국산 농산물에 대한 수요가 증가하고 있다. 또한 그 동안 일본에서 농산물을 수입하여 상위 그룹의 소비자에게 판매하던 대만, 홍콩, 싱가포르 등도 같은 이유로 일본을 대신할 농산물 손질 대상국을 선정해야 할 시기이다. 최근의 한류 열풍에 힘입어 한국의 국가이미지가 제고되고 있으므로 일반 농산물이 아닌 부가가치가 향상된 신선편이 제품의 해외시장 진입에 우호적인 환경이 조성된 것으로 판단된다.

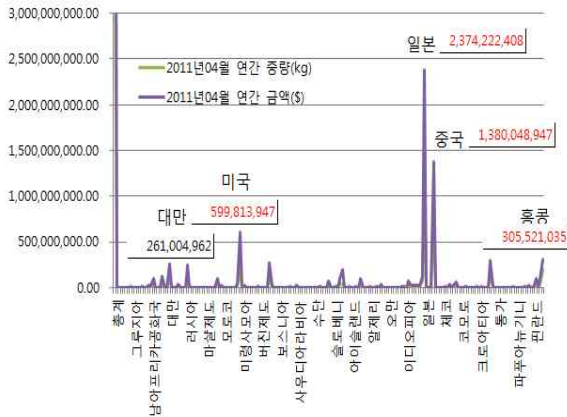


그림 3. 2011년 국내 농수산물 수출실적 (출처; aTkati)

신선편이 제품은 품질이 균일한 가공제품과는 달리 원재료의 호흡 특성, 원인 효소의 종류 및 활성, 조직의 구조, 에틸렌 생성 및 반응성, 각 스트레스에 대한 민감도, 온도 저항성 등을 포함한 생리적 특성에 의해 품질의 변화 양상이 결정된다. 따라서 수출대상 품목의 수확 후 생리 특성에 특화된 품질 관리 기술이 적용되어야 한다. 또한, 수출대상국가의 운송기간, 검역에 소요되는 시간, 그리고 수출대상국에서의 유통기간이 추가적으로 소요되므로 현재기준 적어도 2일 이상 연장된 유통기간이 확보되어야 한다. 따라서 유통 중 품질변화가 적고 위해 미생물 오염 및 증식이 쉽지 않으며 운송 및 유통비용을 감안하여 판매 단가가 높은 고부가가치 품목을 선정하는 것이 바람직하며, 그 품목에 맞는 품질 관리 기술 개발이 선행되어야 한다.

IV. 고품질의 안전한 원재료 생산 시스템 구축

현재 신선편이 농산물 가공기술, 가공공정, 가공 시설 및 관리 시스템은 일정 수준에 이르렀으나 원재료 생산은 계절성과 영세성을 벗어나지 못하고

있으며, 이는 원재료의 균일성, 미생물적 안전성 확보를 어렵게 하여 신선편이 농산물 산업발전에 결정적 장애가 되고 있다. 방충, 방서 설비가 구축되지 않은 영세한 시설이나 노지에서 원재료가 생산될 경우 설치류를 포함한 동물의 배설물에 의한 식중독 사고 발생가능성이 상존하며, 민달팽이, 진딧물 등의 벌레가 식물체에 부착된 채 가공되어 소비자 클레임으로 이어지고 있는 실정이다. 2006년 6월 미국에서는 *E. coli* O157:H7에 감염된 샐러드 시금치의 취식으로 인해 26개주 204명의 식중독 사고가 발생하였으며, 이 중 31명이 용혈성신독증후군(HUS)로 발전하였으며 3명이 사망하였는데 주변 소재 목장의 소의 분변에서 식중독 환자의 것과 동일한 *E. coli* 균주가 분리된 바 있다. 원재료의 오염도가 높을수록 신선편이 가공과정 중 위해미생물 저감화를 위한 부담이 가중되며 현재의 기술력으로는 완벽 제어가 어려운 실정이다. 원재료의 품질 특성에 의해 신선편이 가공 후 품질 및 안전성이 결정되므로 신선편이 농산물의 ‘Farm to table’을 달성하기 위해서는 가공 공정에서의 HACCP(위해요소중점관리 기준) 및 선도유지 기술뿐만 아니라 연중 균일한 품질의 원재료를 안정적으로 공급할 수 있는 원재료의 QACCP (Quality+HACCP) 생산시스템 구축이 요구된다. 해외 선진국의 경우 신선편이 농산물에 의한 식중독 사고의 지속적 발생에 따라 보다 안전하고 위생적인 원료생산을 위해 기업이 원료생산에 직접 간접적으로 관여하고 있으며, 농업 생산에 IT 기술이 접목되면서 농업 컨버전스(convergence) 현상이 급속도로 진행되고 있다. 미국의 포장샐러드 생산 전문회사인 돌(Dole)의 경우, 엄격한 직영농장관리와 품질 관점에서 수확시간을 07시~10시까지 엄격 통제하고 있으며, 수확된 원료는 가공공장에 입고되는 즉시 전수검사를 통해 원료의 이상 유무를 점검한 후 사용하고 있다.

V. 신선편이 농산물의 유통관리 핵심기술 개발의 필요성

신선편이 농산물 품질은 가공제품과는 달리 원재료의 생리적 특성과 재배환경에 의해 신선편이 가공 후 품질 변화 양상 및 선도 기간이 결정된다. 따라서 수출대상 품목의 수확 후 생리 특성에 적합한 가공기술 및 품질관리 기법이 적용되어야 한다. 신선편이 농산물 유통 중 발생하는 주요 문제로는 갈변, 연화, 이취발생을 들 수 있는데 동일한 증상일 지라도 그 원인과 해결방안은 달라질 수 있다. 이는 원료의 호흡 특성, 원인 효소의 종류 및 활성 정도, 조직의 구조, 물성, 에틸렌 생성 및 반응성 정도, 각 스트레스에 대한 민감도, 온도 저항성 등이 다르기 때문이다. 국내의 신선편이 농산물의 품질관리 기술은 일정수준에 도달하였으므로 국내 유통 과정에서의 품질관리에 큰 문제가 발생하지 않는 수준에 이르렀다. 그러나 수출시에는 수출대상국가로의 운송기간, 검역에 소요되는 시간, 그리고 수출대상국에서의 유통기간이 추가되므로 현재 shelf-life 보다 적어도 2일 이상 신선도가 연장될 수 있는 기술이 요구된다. 이때 신선도 연장을 위한 관리 포인트, 핵심기술의 종류, 개발기술의 활용 방안 등을 결정하기 위해서는 각 품목의 생리/품질특성 및 가공공정에 대한 이해가 함께 이루어져야 한다. 현재까지의 신선편이 농산물의 품질 관련 연구는 세척기술 및 살균제 개발, 갈변을 억제하기 위한 첨가물질 개발, 열처리 이용, 적정 MA 포장 기술이 개발되었으며 유통 중 발생할 수 있는 이취, CO₂ 장해 발생, 포장의 진공폴림 등에 대한 연구가 수행된 바 있다. 이러한 단위 기술들은 품목의 특징에 따라 조건 및 적용 방식이 달라지므로 새로운 품목을 개발하여 수출과정에서의 선도유지를 위해 활용하고자 할 때에는 원재료의 생리적 특성과 가공공정 분석을 기반으로 하여야 한다.

VI. 정량적 미생물 위험분석 및 미생물 저감화 기술 개발의 필요성

현재까지의 미생물 안전성 확보를 위한 기술 현황을 살펴보면 염소의 농도 및 온도별 살균효과, 염소대체물질로서의 전해수, 오존수의 제어효과 등이 연구되었으며 최근에는 환경친화적인 살균소독 방법으로 열처리, citric acid/에탄올 혼합처리, 식품추출물질 또는 조개 등 천연물질을 사용하는 기술 등이 연구되고 있다. 주로 세척단계에서 적용할 수 있는 살균기술에 관한 것으로 아직은 상품의 초기 오염치를 낮추는데 초점을 두고 있으나 정량적 미생물 위험평가 기술과 미생물 증식 예측모델을 이용함으로써 특정 단위공정이나 저장 또는 유통 등 여러 발생 가능한 조건 및 상황에서의 미생물 생육 예측과 위험 산출이 가능하므로 정성적인 안전관리기술이라고 할 수 있는 HACCP보다 적극적인 미생물 안전관리가 가능하다. 정량적 미생물 위험평가(Quantitative microbiological risk assessment)는 어떤 특정 병원성미생물에 의해 오염된 식품을 섭취한 경우 감염이 일어날 확률, 즉 위해성을 과학적, 정량적으로 평가하는 과정이다(그림 4). 정량적 미생물 위험평가 기술을 식품산업에 적용할 경우 단위 가공공정 또는 저장이나 유통 등 특정 조건 중 중점 제어단계와 정량적 제어수준 도출이 가능하며 이에 근거하여 제어 기술 개발도 가능하여 최근 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

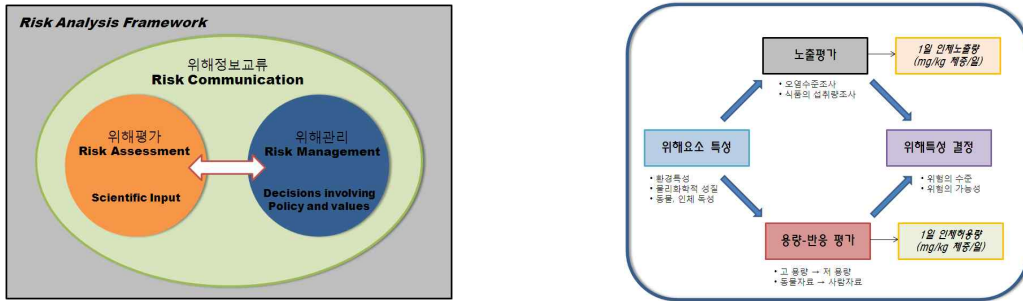


그림 4. 위해분석체계(좌) 및 위험평가(Risk Assessment)(우) 절차