

Technology Development to Reduce the Loss of Agricultural Products and Food

농산물 · 식품 로스 삭감을 위한 기술 개발

石川 豊 / 국립연구개발법인 농업 · 식품산업기술총연합연구기구 본부 기획조정부 연구관리임원

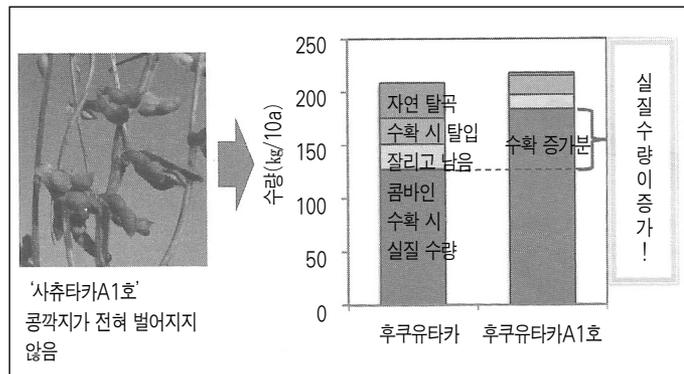
I. 서론

‘식품 로스’는 일반적으로 식사에서 사용 · 제공된 식품의 먹고 남은 것 및 폐기된 것, 유통 기한이 지난 것 등에 의해 사용 · 제공되지 못하고 폐기된 것, 조리 시에 불가식 부분을 제거 할 때에 과잉으로 제거한 것 등을 말하는데, 여기에서는 육종, 재배, 수확이라는 1차 산업에 서부터 저장, 유통, 가공이라는 2차 산업, 나아가 조리, 소비라는 가정에 이르기까지 식품 공 급망(food chain) 전체에서 로스를 줄이기 위한 노력과 관련한 최근의 기술 개발 사례를 소 개하고자 한다.

II. 육종 · 재배 · 수확에서의 로스 삭감

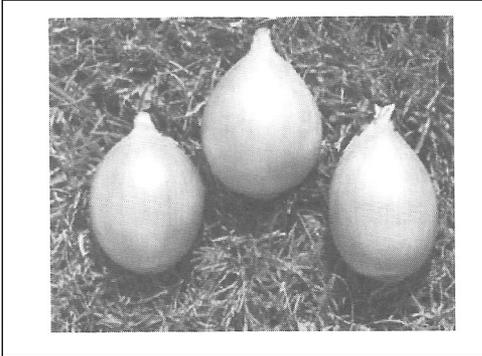
원래라면 수확할 수 있는 농작물을 다양한 이유로 수확할 수 없는 것에 의한 로스가 있 다. 예컨대 콩의 경우, 콤바인(combine) 수확 전에 자연스럽게 벌어진 콩깍지나 수확

[그림 1] 콩의 콩깍지가 벌어지지 않아 수확 로스가 감소



시에 기계적 충격으 로 벌어진 콩깍지에 의한 탈립(脫粒) 로 스가 어느 정도 있는 데, 조건에 따라서는 60kg/10a 이상이 되 는 것이 있다. 이것을 DNA 차이로 난열협성(難裂莢

[사진 1] '카로에원'의 등그란 외관



性) 유무를 간단히 판별하는 기술(난열협성의 DNA마커)을 개발해 콩깍지가 벌어지기 어려운 신품종을 육성하는 연구도 있다.

신품종 도입의 경제적 효과로써 콩깍지가 벌어지기 어려운 신품종(후쿠유타카A1호)을 늦게 벨 수 있게 돼 수확 로스가 31.1kg/a 줄어들고, 수입(판매 가격+교부금)이 13,670엔/10a 늘어

날 수 있다는 시산이 보고되고 있다([그림 1] 참조).

병충해로 인해 농작물 생육이 저해되면 수량 로스가 발생한다.

예컨대 감자는 감자 씨스트선충(*globodera rostochiensis*)이라는 세계적 해충이 알려지면서 일본 국내 생산량 감소의 한 원인이 되고 있다. 그래서 감자 씨스트선충으로부터 감자를 보호하는 기술이 개발되었다. 생산자 스스로가 컵 검진법이라는 간이 방법으로 감자 씨스트선충 피해를 예측하고, 피해 예측에 따라 저항성 품종을 선택해 감수를 회피할 수 있다.

더욱이 윤작(輪作)에 풋거름(綠肥)으로써 가지과 대항식물을 도입하면, 감자 씨스트선충 밀도를 더욱 저하시키는 것이 가능하다고 한다.

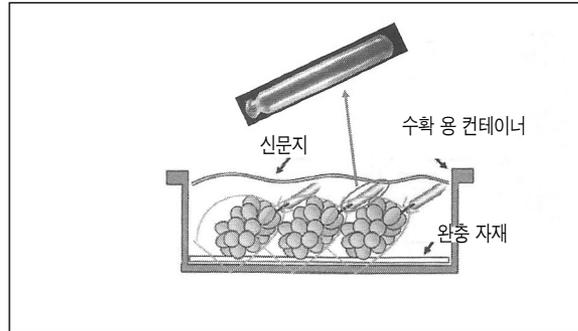
실수요 가공라인을 이용한 양파가공에서 제품 수량비는 외피 제거나 상하부 절제에 의해 생기는 가공 잔사(殘渣)에 의해 변동한다.

양파의 세로 직경이 길면, 박피가공에서의 제품 수량비가 높고, 상하 절제부위가 상대적으로 작아지기 때문에 박피가공 수량비가 높은 종장형(縱長形) F1 양파 신품종 '카로에원'을 개발했다.

'카로에원'의 가공 수량비는 평균 83%로, 같은 날에 처리된 통상 원료의 수량비(77%)와 비교해 안정적으로 6%정도 향상한다([사진 1]).

수확 시 콤바인 등에서의 수확 손실 저감기술도 개발되고 있다. 콤바인에 의한 콩 수확 작업에서는 수확 손실이 문제가 되고 있다. 수확 손실의 내역을 살펴보니 90% 가까이 머리부분 손실이 차지하고 있었다. 그 가운데 잘림 손실의 비율은 낮고, 콩깍지 찢김 손실 및 콩깍지 떨어짐 손실의 비율이 높은 것으로 나타났다. 그래서 베는 각도가 작고 피치가 좁은 협소 피치 절단부에 의해 머리부분 손실을 반감할 수 있는 기술이 개발되었다.

[그림 2] 이삭 축 끝부분에 플라스틱 용기를 장착해 보장



아염소산나트륨살균과 MA포장자재로 과방(果房)을 개별포장해 5℃ 6개월 저장을 가능하게 했다. 이후 판매의 다양화·부가가치 창조라는 점에서 방 상태의 유통부터 입자 상태의 패키지, 선도유지를 위해 오존수와 알릴이소티오시아네이트(allyl isothiocyanate) 자재를 이용했다. 그 결과 PET용기에 넣은 후 20일 이상 선도를 유지할 수 있다는 것을 확인했다.

동일한 포도의 저장기술로써 수확 후 이삭의 가운데 축(穗軸) 끝부분에 플라스틱용기를 장착해 수분을 공급함으로써 이삭 축과 과립의 선도를 유지하는 방법이 있다([그림 2]). 이삭 축에서부터 수분을 공급해 저장 4개월 후에도 이삭 축의 갈변, 과립의 시듦이 억제돼 충분한 상품성을 가진다. 유의점으로써 습도가 낮은 경우에는 수분 보급을

[사진 2] 공급한 포장자재의 형태



A : 신축성 필름 용기, B : 거는 형태의 용기, C : 수평형 트레이, D : MA포장자재, E : 신축성 필름 용기 및 거는 형태 용기의 화물 모습, F : 수평형 트레이의 화물 모습

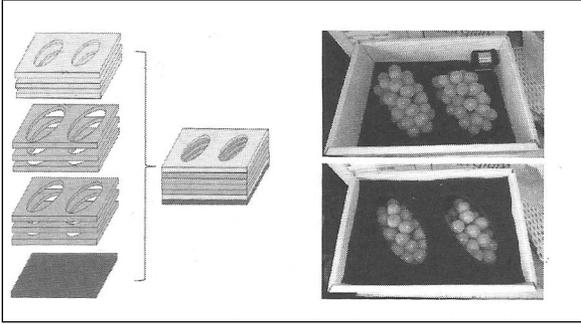
Ⅲ. 저장, 유통, 가공에서의 로스 삭감

2014년도 농림수산성 산업·식품산업과학기술연구추진사업에서 실시된 ‘포도알’ 출하를 실현하는 유통·저장기술을 소개하고자 한다. 먼저 차

해도 이삭 축이나 과립이 갈변·건조하기 쉽고, 95% 이상 병충해나 부패가 증가한다는 것을 들 수 있다.

장거리 수송에 의한 물리적 손상이나 외관·과육 품질 저하 등에 의한 로스를 삭감하는 딸기 포장기법이 개발되었다. 현재 딸기의 수송용기는 수평형 트레이라고도 하는 접시형 트레이가 주류이다. 그러나 수평형 트레이는 딸기끼리 또는 딸

[그림 3] 완충재의 적층에 의한 포도의 곤포방법



기와 용기가 접촉하기 때문에 장거리 수송 중 딸기에 물리적 손상이 발생하기 쉽다는 결점이 있다. 그 때문에 최근에는 수송 중 손상을 줄이는 것이 가능한, 신축성 필름 용기나 겹어서 메는 형태의 전용 용기가 개발되었다.

신축성 필름 용기는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)의 딱딱한 외장 안에 폴리에틸렌(PE)제 신축성 필름을 씌운 것으로, 신축성 필름으로 딸기와 홀 트레이를 끼워 고정한다. 거는 형태의 용기는 PET용기 내측에 PE제의 유연한 필름을 씌운 것으로, 이 필름으로 딸기 전체를 감싸서 손상을 막는다. 냉장 컨테이너를 이용한 선박편으로 항공편 못지않게 품질을 유지한 채로 딸기를 싱가포르로 수출(도쿄항~싱가포르항까지 수송하는 경우, 해상수송기간은 12일, 육상수송기간은 3일정도)할 수 있다는 것을 실증했다. 선박편으로 신 포장방법을 이용하면, 물리적 손상이 수평형 트레이만 이용하는 경우보다 약 70%정도 저감해 좋은 상태를 유지할 수 있다는 것이 확인되었다([사진 2]).

수송 중 충격 · 진동에 의해 포도알이 떨어지는 ‘탈입’이 일어나면 상품 가치가 크게 저하하고, 동시에 식품 로스가 된다. 이 탈입을 방지하는 포장방법이 제안되었다. 서로 다른 직경의 관통구멍을 만든 완충재를 층 형태로 여러 장 쌓아 과방의 모양이나 크기가 달라도 유연하게 대응할 수 있는 완충방법이 되었다. 골판지상자의 바닥면, 위면 및 세로 · 가로 측면 등 모든 방향으로부터 충격이 가해져도 탈입 방지 효과가 있다. 만에 하나 상자를 세운 상태가 되어도 수송할 수 있는 것이 확인되었다([그림 3]).

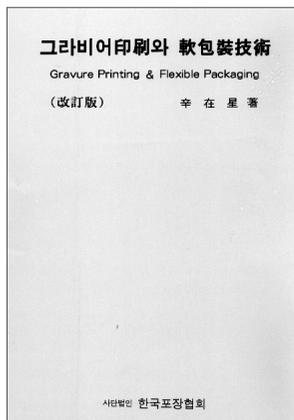
일본산 사과는 저장기술의 진보에 의해 8월경부터 수확 이후 1년 내내 출하가 가능하다. 그 가운데 CA저장고에서 장기 보관된 후 이듬해 4월 이후에 판매되는 장기저장사과는 저장의 장기화에 의해 내부 갈변이 발생, 품질 저하 리스크가 높아지고 있다. 특히 현재 내부 갈변하고 있을 뿐만 아니라 1개월 이내에 갈변할지 아닐지(갈변 가능성)를 비파괴적으로 예측할 수 있는 기술이 요구되고 있다. 기존 선과시스템에 탑재된 근적외선 센서의 데이터를 이용한 데이터마이닝수법에 의해 갈변가능성을 판정할 수 있는 모델을 구축하고, 1개월 후 갈변가능성을 평가하는 기술이 개발되었다(현행 시스템에서는 평균 오판별율 9%).

Ⅳ. 조리, 소비

한편, 경제산업성은 일본기상협회와 연대해 날씨정보를 활용해 반품이나 식품 로스를 삭감하는 '수요예측의 정밀도 향상에 의한 식품 로스 삭감 및 에너지 절감 물류 프로젝트'를 실시했다. 수급의 미스매치에 의한 식품 로스가 사회 과제가 되고 있기 때문에 기상 데이터에 근거한 정밀도 높은 식품 수요 예측을 바탕으로 제조·배송·판매의 연대를 촉진하고, 공급망 전체의 최적화를 목표로 한다는 것이다. 예컨대 식품 로스(먹을 수 있는데 폐기되는 식품) 가운데 두부는 30%, 차가운 중화 볶음면은 20%가량 줄이는(전년 대비) 것에 성공했다. 인공지능(AI)기술을 활용한 범용적 수요 예측모델에 의해 소매점의 내점 고객수 예측 정밀도가 기존 해석수법에 비해 약 20% 향상했다.

Ⅴ. 결론

농산물·식품의 로스 삭감을 위한 노력은 식품 공급망 전체에서 진행되고 있다. 앞으로도 지속적으로 연구 개발을 이어나갈 계획이다. 이를 위해서는 업종의 벽을 넘은 연대가 과제 해결에 큰 도움이 될 것으로 보인다. 



서적 안내

그라비아 인쇄와 연포장기술

우리나라 연포장 인쇄의 교과서라 할 수 있는 「그라비아 인쇄와 연포장기술」의 개정판이 출간됐다.

증보·보완되어 출간된 「그라비아 인쇄와 연포장기술」에는 포장의 개요, 그라비아인쇄, 제판, 그라비아인쇄실기, 그라비아잉크, 포장재료 등 그라비아인쇄관련기술과 문제해결책, 재료관계 등이 간결하고 정확하게 설명되어 있다.



(사)한국포장협회

· 가격 : 15,000원

· 구입 문의

TEL : (02)2026-8655

E-mail : kopac@chollian.net