

감마선 이용 새로운 육가공품 제조기술 개발

한국원자력연구소 방사선식품공학연구팀

한국원자력연구소 방사선식품공학연구팀은 방사선을 이용하여 육가공품의 병원성 미생물을 살균 제거하는 기술을 우리나라 처음으로 개발했다. 쇠고기를 주대상으로 한 이번 연구는 식중독 예방, 품질 향상, 장기 저장이라는 세가지 문제를 한꺼번에 해결하는 패커를 올려 저염, 저지방, 무첨가물 상태에서 장기 저장할 수 있는 길을 열었다. 방사선식품공학연구팀은 이번 쇠고기에 대한 연구를 바탕으로 돼지고기와 닭고기에 대한 방사선 실험도 진행 중이다.

“방사선을 조사(照射: 빛을 쬐는 것)한 식육으로 제품을 제조하면 기존 육가공품보다 소금이나 화학적 첨가물의 사용량을 크게 줄인 상태에서 훨씬 오랜기간 저장이 가능합니다.” 방사선을 이용하여 육가공품에 대한 식품위생 관련 병원성 미생물을 살균 제거하는 기술이 우리나라에서 처음으로 한국원자력연구소 방사선식품공학연구팀(팀장: 변명우박사)에 의해 개발되었다.

저염·저지방상태로 장기 저장

쇠고기를 주대상으로 한 이번 연구는 ‘식중독 예방, 제품의 품질 향상, 장기 저장’이라는 세가지 목적을 가지고 시작되었다. 방사선의 우수한 살균력과 육단백질의 용해성을 높이는 효과를 이용하여 변박사팀은 이 세가지 문제를 한꺼번에 해결하는 패커를 올렸다. 연구 결과에 따르면, 제품으로 가공하기 전 식육에 방사선을 쬐이면 식중독을 일으키는 병원성 미생물의 대부분이 살균되며, 저염·저지방·무첨



▲ 한국원자력연구소 방사선식품공학연구팀 (하단 중앙이 변명우박사)

가물 상태에서 장기 저장이 가능한 제품을 얻을 수 있다. 육가공품은 축육이나 가금육 또는 육과 그 자체에 향신료와 첨가제 등을 배합, 일정한 모양으로 성형하여 가열처리한 제품을 말한다. 국내에서 유통되는 육가공품으로는 햄, 베이컨, 소세지, 햄버거 패티류, 어육소세지 등이 있다. 육가공품의 원료인 식육은 가공되기 전 이미 초기미생물 오염 수준이 높기 때문에 육가공 제품은 영양가나 맛과 함께 위생적인 안전성과 저장성이 중요하게 고려된다.

육가공 제품을 제조할 때 가장 중요한 것은 소금의 농도와 원료육의 수소이온 농도(pH)이다. 소금은 제품에 독특한 풍미를 제공하며 육단백질과 기름, 물의 유효작용에 영향을 끼치는 요소로 제품의 질을 향상시켜 준다. 또한 자체에 방부력을 가지고 있으면서, 제품 내의 수분량을 제한하여 저장성을 증가시킨다. 수소이온 농도 역시 원료육의 보수력과 유효안정성과 관련된다. 따라서 일반 육가공품에는 일정량의 염도나 이러한 기능을 보완하는 첨가제가 들어간다.

그러나 요즘은 건강상의 문제로 저염 식품을 선호하는 추세이며 특히 염도가 높은 식품은 고혈압, 순환기 질환 환자에게 금기시되고 있다. 하지만 소금과 인산염의 함량을 줄이는 일에는 한계가 있다. 소금과 인산염의 함량을 줄이면 최종 제품의 수

율이 낮아지고 불건전한 완제품을 얻게 되어 상대적으로 저장성이 약화되며, 높은 보수력을 얻기 위해 대두단백분, gum류 등의 증량제를 사용하면 제품의 품질이 저하된다는 문제가 있다. 일반적으로 육가공 제품은 분쇄육을 사용하여 제조된 후 70℃ 정도의 가열 처리와 냉각 과정을 거쳐 냉동상태로 유통되는데, 기존의 가열 살균, 냉장, 냉동, 화학약품 처리만으로는 신선하고 영양가 높은 육가공 제품을 안전하게 공급하기가 어려운 것이 현실이다. 1997년 통계자료에 따르

면, 국내에서 생산되는 육제품의 약 5%(4,700t, 2백억원)가 보관상의 문제로 반품되었다.

오염된 박테리아 90% 살균

육가공품의 위생학적 안전성은 국민 보건과 직결되어 있는 민감한 문제로 대두되고 있다. 지난 해 8월 미국에서 병원성 대장균 이콜라이 박테리아 (Escherichia coli O157:H7)에 오염된 냉동 햄버거가 식중독을 일으켜 사상자가 발생한 적이 있었다. 당시 우리나라에서는 문제의 대장균이 발견된 미국 네브래스카주의 소·돼지·닭 고기를 3천6백41t 정도 수입하였다가 유통전 폐기 처분하였다. 1982년 미국에서 처음 발견된 이콜라이 박테리아에 의한 감염환자는 매년 2만여명으로 추산되며, 지금까지 2백여명이 사망한 것으로 조사됐다. 국내에서도 지난 5월 한 대학 식당의 햄버거에서 이 병원성 대장균이 오염된 것으로 드러나 파문이 일었다.

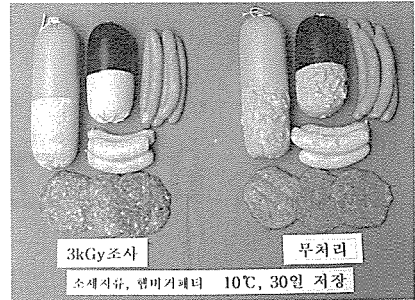
식품의 위생학적 안전성이라는 측면에서 새롭게 등장한 것이 방사선 조사 기술이다. 변박사는 “이러한 기술 개발없이 쇠고기를 수입하는 것도 불가능해질 것”이라며 방사선 연구의 중요성과 필요성을 강조했다. 전세계적으로 방사선에 대한 연구가 시작된 것은 불과 40여년 전이며, 국내의 연구 기간은 20여년에 불과하지만 벌써 많은 부분에서 이용되고 있다. 식품에 사용하는 방사선은 우리가 매일 태양으로부터 받는 자외선, 가정의 TV나 전자레인지 등에서 나오는 전자파와 같은 성질의 감마선으로, 0.35~0.45kGy 범위를 조사하면 오염된 이콜라이 박테리아의 90% 정도를,

4.4~5.5kGy의 조사선량으로는 완전한 살균 효과가 나타난다. 이들 방사선량은 제품의 신선도, 맛, 영양가에 거의 손상을 주지 않으며, 단기 독성 시험에서도 이상이 없는 것으로 보고되었다.

“일반적으로 방사선은 유해한 것이라고 생각합니다. 그러나 감마선은 파장이 짧은 반면 에너지가 강해 다방면에 사용되고 있으며, 방사선의 안전성은 세계보건기구 등에서 이미 인정받아 외국에서는 화학약품이나 방부제를 방사선으로 바꾸는 추세에 있습니다.” 사람에게 유해한 것은 방사선을 방출하는 방사선물질이나 방사선이 남아 있는 식품이지 방사선 자체는 아닙니다. 변박사는 개발한 기술의 활발한 적용과 유용을 위해 방사선에 대한 바른 홍보와 교육이 필요함을 역설했다. 소비자의 그릇된 인식이 전환되면 방사선은 우리 생활의 광범위한 부분에서 보다 유용하게 이용될 것이다.

방사선 관련 특허만 25개

한편, 근래 소비형태의 변화와 식생활 수준의 향상은 육류의 소비를 급격히 증가시켰다. 1997년 통계 자료에 따르면 신선육은 연간 약 4조4천억원 (약 1천4백만t)의 소비시장을 형성하고 있으며, 육가공품은 전체 식육유통의 약 10% (4천8백억원, 총 생산량 12만t)를 차지한다. 육류 소비와 비례하여 육류의 맛과 품질 뿐 아니라 위생적인 안전성에 대한 요구가 뚜렷하게 증가하고 있는 상황에서 이번에 개발된 기술이 기여할 수 있는 분야는 더욱 넓어질 전망이다. 변박사는 원자력연구원서 보낸 18년동안 아직 한 번도 정식 휴가를 가진 적이 없었다고



▲ 3kGy의 감마선이 조사된 식육으로 제조한 소세지류와 햄버거 패티를 10℃에서 30일간 저장했다. (좌측은 방사선 처리하지 않은 비교구)

한다. 늘 새로운 주제를 찾아 연구하는 그의 성실함 때문인지, 방사선식품 공학팀은 연구소 내에서도 연구실적이 많기로 유명하다. 매년 국내외에 발표하는 논문의 수가 30여편에 달하며, 이번 기술과 관련된 2개의 특허를 제외하고도 이미 23개의 방사선 관련 특허를 가지고 있다.

“연구소는 개개인의 개성이 강한 곳입니다. 개인의 자질을 살려 적재적소에 배치하고 서로 조화시켜 하나의 공동체를 만드는 일이 무엇보다 중요합니다.”라는 변박사의 말에서는 인간적인 신뢰와 따뜻한 분위기가 우수한 연구결과를 가져오는 또 하나의 원동력이라는 철학이 느껴졌다.

현재 방사선식품공학팀은 쇠고기에 대한 연구를 바탕으로 돼지고기와 닭고기에 대한 방사선 실험을 진행 중이다. 그리고 젓갈이나 수산물에 있어서의 소금의 기능을 방사선 처리로 대체하는 기술을 개발할 계획이다. 또한 변박사는 두 과제에 대한 연구가 완성되면 메밀이나 계란과 같이 우리나라 사람들에게 알레르기를 일으키는 식품에 방사선을 처리하여 알레르기를 방지할 수 있는 식품을 만들 계획이라고 밝혔다. ①7

장미라(본지 객원기자)