

**식품업체의 동향**

**최근 식품조사기술의 국내외 동향**

그린피아 기술(주) 김 관 수 상무이사

**서 론**

국내 식품 산업의 급격한 발달과 더불어 다양한 식품가공방법이 폭넓게 이용되고 있다. 특히 식품의 신선도를 유지하고 식인성 질병을 통제하려는 식품 가공 수단은 식품 위해요소 중점관리 기준(HACCP)의 도입과 더불어 더욱 중요한 식품가공 공정으로 인식되고 있다.

그러나 이와 같은 목적으로 널리 사용되어 오던 일부 화학보존제 처리방법들은 오존층 파괴와 같은 환경적인 유해물질 배출과 식품내 잔류독성으로 그 이용의 한계성이 나타나고 있으며, 더욱이 심각한 발암성 물질의 생성으로 그 건전성과 안전성이 의심되어 현재에는 세계적으로 사용이 금지되고 있는 추세이다.

이러한 상황에서 안전성과 건전성이 검증된 새로운 식품보존 가공방법의 연구는 다양한 측면에서 개발되었다. 이 새로운 식품 보존 방법 중 세계보건기구(WHO)에서 공식적으로 인정하고 있는 방법으로 가장 관심 있게 주목을 받고 있는 것이 식품조사기술인 것이다.

21세기 식품가공처리기술로 평가받고 있는 감마선을 이용한 식품조사기술은 미래 식량자원 확보와 인류를 기아와 식인성 질병으로부터 벗어날 수 있게 함은 물론 화학약품의 환경공해와 해로운 방부제의 사용 의존도를 획기적으로 줄일 수 있는 새로운 식품가공방법으로 현재 식품관련산업에서 새로운 장르로 각광을 받고 있다.

따라서 식품조사기술의 국내외적인 동향을 파악하고 이 기술의 활용에 대한 앞으로의 전망과 기대를 살펴보기로 한다.

**국내 식품조사기술의 동향**

국내 식품조사기술의 도입과정

현재 우리나라에서 유일하게 코발트-60 감마선을 이용한 식품조사처리기술을 보유하고 있는 그린피아 기술 주식회사는 국내 최초로 산업적 방사선조사시설을 설치하고 주로 수출용 식품원료와 가공식품원료들에 대해 살균 또는 살충서비스를 실시하고 있다.

국내에서 감마선 식품조사기술은 1959년 한국원자력연구소의 저준위 조사시설을 이용한 기초연구로 시작되었다. 그 뒤 1966년 방사선 농학 연구소가 설립되면서 마늘, 딸기, 사과, 김치, 고구마 등의 신선도 및 발아억제 목적으로 실험실적인 연구가 수행되었고, 1970년대에는 쌀, 양파, 육류, 토마토, 고춧가루 등에 대한 감마선 응용연구가 활기를 띠었고 식품조사에 대한 아시아 각국의 공동연구가 유엔개발계획(UNDP)의 자금지원으로 수행되었다. 1975년 한국원자력연구소의 연구용 대단위 감마선 조사시설이 가동되면서 식품은 물론 제약이나 의약품 등에 대한 감마선 조사기술이 최초로 도입되었다. 그 후 1980년에 유엔의 아시아지역협력(RCA)계획 1 단계 작업으로 산업적 식품조사 기술이전 작업이 착수되었고 국제원자력기구(IAEA) 주도하에 한국원자력연구소가 주축이 되어 각 연구기관의 방대한 연구성과와 함께 국내 산업적 조사시설의 설립기반이 마련되었다. 1985년 아시아 지역협력 2 단계 작업과 더불어 국내 식품조사 산업화를 위한 정책심의회가 농림수산부, 보건복지부, 과학기술처, 농촌진흥청, 한국에너지연구소 등 5개 기관에서 2차례에 걸친 종합심의회가 이루어졌다. 이 심의회에서 감마선 조사 기술에 대한 안전성, 건전성 및 경제적 파급효과와 지대함을 인정받아 정부차원의 적극적인 지원과 함께 1987년 농수산물 유통공사의 자금지원하에 국내 최초의 산업적 감마선 조사시설인 그린피아 기술 주식회사가 설립되었다.

국내 유일의 감마선 조사시설 보유업체 - 그린피아 기술(주) 소개

경기도 여주에 위치하고 있는 그린피아 기술의 감마선 조사시설에서는 감자, 양파, 마늘, 밤 등의 발아식품과 생버섯 및 건조버섯 등의 버섯류의 발아억제와 숙도지연을 목적으로 조사처리할 수 있으며 고춧가루, 마늘가루 및 파와 같은 향신료와 건조식육, 어패류분말 등과 같은 농수산물에 대한 살균살충을 목적으로 이미 허가를 받아 국내에서 식품조사기술의 산업적 보급에 힘쓰고 있다. 특히, 1995년부터는 건조 향신료 및 이들 조제품은 물론 효모효소식품, 알로에식품 및 인삼 제품 등에까지 그 사업영역을 확대하고 있는 상황이다(표 1).

표 1. 국내 식품조사 품목허가 현황

허가 품목	처리 목적	선 량 (kGy)	허가 일자	관련 법규
감자, 양파, 마늘 밤 버섯(생 및 건조)	발아억제 발아억제, 살충 속도 지연	0.15 0.25 1.00	'87.10.16	보건사회부 고시 제 87-71 호
건조향신료	살균 및 살충	10	'88. 9.13	보건사회부 고시 제 98-60 호
건조식육 및 어패류분말 된장, 고추장, 간장분말 전분	살균 및 살충 살균 살균 및 살충	7 7 5	'91.12.14	보건사회부 고시 제 91-25 호
건조 채소류 건조향신료 및 이들 조제품 효모, 효소식품 알로에분말 인삼(홍삼포함) 제품류 2차살균이 필요한 환자식	살균 및 살충 살균 및 살충 살균 살균 및 살충 살균 및 살충 살균, 멸균	7 10 7 7 7 10	'95. 5.19	보건복지부 고시 제 95-34 호

창업초기에는 세계보건기구의 조사식품에 대한 안전성 및 건전성에 대한 공식적인 인정과 한국원자력연구소 및 관련관청 등의 홍보교육에도 불구하고 식품에 방사선을 쬐면 방사능 오염이 일어나지 않을까 염려하는 소비자 단체들로부터 많은 오해를 받았다. 이러한 어려운 환경에서도 그린피아 기술(주)은 식품조사기술에 대한 올바르게 정확한 정보를 전달하기 위해 부단히 노력하여 이제는 어느 정도 이해와 신뢰를 얻고 있다. 하지만 아직도 핵전쟁의 공포나 체르노빌 원전사고 등으로 인해 원자력을 이용한 감마선 조사에 대해서도 막연한 불신감이나 불안감을 갖고 있는 실정이다.

이와 같은 소비자들의 불신감이나 불안감은 현재 이 회사가 국내 유일한 감마선 조사기술 보유기업으로서 이 기술에 대한 ISO 9002/EN46002 국제품질규격 인증업체이고 국가에서 지정하는 기술경쟁력 우수기업으로서 운영되고 있는 사실을 알게 되면 어느 정도 해소될 수 있지 않을까 기대한다.

국내 최초로 감마선 조사기술에 대한 국제품질인증을 획득한 그린피아 기술(주)은 그 인증심사에 있어서 국내에서는 이 첨단기술을 인증할 만한 자격심사관이 없어 곤란을 겪다가 최근 독일의 국제인증기관으로부터 어렵지 않게 품질인증을 획득할 수 있었다.

까다롭기로 유명한 독일 국제인증기관으로부터 여윌게 인증을 받을 수 있었던 것은 그 동안 이 회사의 감마선 조사기술이 초창기 기술이전 사업 때부터 주로 수출품들의 엄격한 위생등급과 생산품질을 다루어 왔기 때문이며, 이는 국제적 품질을 최우선시하는 경영정책과 창업 때부터 성실하게 근무해 온 품질관련 기술자들의 노련한 솜씨와 경험으로 세계의 어느 나라의 감마선 조사시설보다 우수하게 운영되고 있기에 가능했던 것으로 평가된다.

특히 가장 우수하게 평가된 의료용품 멸균과 식품살균 처리기술 분야는 거의 매년에 걸쳐 미국 식품의약국(USFDA)의 엄격한 현지 운영심사를 받아 거의 10년을 거치면서 이미 국제규격(ISO) 및 유럽규격(EN)을 획득하기 전에 국제인증심사기관에서 요구하는 품질시스템이 가동되고 있었으며, 신뢰할 수 있는 독보적인 감마선 조사 공정기술이 국제적으로 높게 인정받은 것으로 분석된다.

#### 국내 감마선 조사기술의 활용 동향

그린피아 기술(주)은 식품조사기술이나 의료용품의 멸균기술이외에 감마선의 공업적 응용분야인 고분자 물성 개선이라든지 고분자 가교 등에서도 남다른 기술을 제공하고 있다.

기능성 신소재 개발이나 플라스틱 고분자 가교 등과 같은 기존 화학공정에 의한 물성개선 분야에서 환경적으로 유해한 화학촉매제 등의 첨가 방법을 대체하여 감마선 조사기술이 이용되고 있다. 특히 병원에서 사용하는 수술용 고무장갑이나 화상용 드레싱 재질, 그리고 생체내에서 녹는 흡수성 봉합사 등에서부터 고열에 견딜 수 있는 전압용 및 통신 케이블에까지 그 기술을 폭넓게 활용하고 있는 상태이다.

또한 우리나라 보석수출단지인 이리보석공단의 보석 신제품의 개발에 있어서도 감마선 조사기술이 응용되기도 하는데, 일반 유리나 인공수정 등에 감마선을 조사하게 되면 공정방법에 따라 여러 가지 농도로 착색되어 다양한 제품연출이 가능하기 때문이다.

현재 감마선 조사기술이 이용되고 있는 여러 분야중에 새롭게 주목받고 있는 분야를 다음과 같이 대별하여 설명할 수 있다.

1. 기존 멸균방법의 안전한 대체기술 - 인공씨감자 조직배양용기 개발

국내 최초로 인공씨감자 개발에 있어서 가장 곤란을 겪었던 부분이 조직배양시 배양용기에서 배양되는 씨감자 조직의 괴사가 일어나 배양이 곤란하다는 문제였다. 이러한 배양중 조직괴사현상이 왜 일어날까를 고심하던 연구원들은 그러한 문제가 용기를 멸균하면서 잔류된 에칠렌 옥시드 멸균가스(E.O gas)가 원인임을 발견하고, 그 대체방법으로 잔류가 전혀 없는 감마선 조사방법으로 멸균된 용기를 선택하여 사용함으로써 씨감자의 인공배양기술이 성공하게 되었다. 에칠렌 옥시드 멸균가스가 배양중 조직괴사의 원인이 된 이유는 에칠렌 옥시드 가스가 잔류되어 그 독성이 씨감자 조직의 괴사를 일으킨 것이다.

에칠렌 옥시드 가스는 세계보건기구(WHO)에서 제1종 발암물질로 분류하고 있는 대표적인 멸균훈증제로 그 잔류독성이 심각하여 우리나라를 포함한 대부분의 나라에서 식품중 사용을 전면 금지시킨 화학약품이다.

수술시 절개부분을 봉합하는 실(봉합사) 등과 같은 수술재료들과 살아있는 독성실험이나 미생물 또는 세포조직배양 등에 사용되는 실험재료들의 멸균에 있어서도 이미 구미 선진국에서는 에칠렌옥시드 가스멸균에서 감마멸균으로 대체되어 사용되고 있는 추세이다.

그러나 아직 국내에서는 중요하고 정밀한 실험이나 외과적 수술에 있어서 멸균가스의 잔류독성 문제가 중요하게 고려되지 않고 있어 정밀실험의 의외적인 오차나 수술 후 봉합부위의 조직괴사 등과 같은 심각한 우려를 안고 있는 실정이다.

현재 그린피아 기술(주)에서는 이러한 잠재적 문제들을 해결하기 위한 대안으로 감마멸균의 적용확대에 주력하

고 있으며, 개발에 필요한 멸균시험들은 물론 상업적 이용 품목들에 대해서도 무료로 시험해 주고 그에 대한 기초 기술자료들도 무상으로 제공하고 있어서 앞으로 많은 분야에 감마선 조사 기술이 이용될 것으로 기대된다.

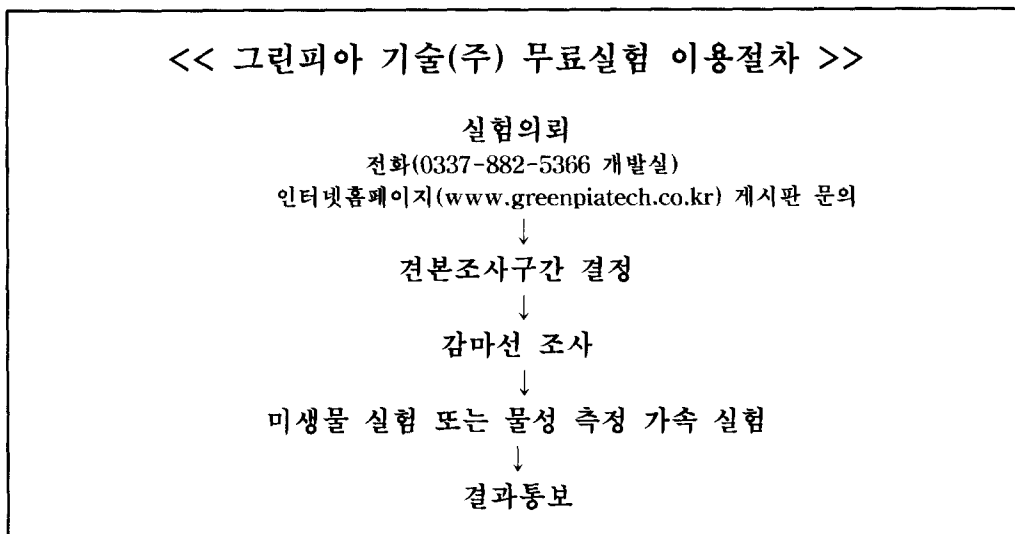
2. 방부제 및 보존료 대체방법 - 무방부제 제품 개발  
최근 방부제나 보존료 등과 같은 화학적 첨가물에 대한 소비자들의 위해성 논란이 식품뿐 만 아니라 제약이나 화장품에서도 대두되고 있기 때문에 식품업계는 물론 제약이나 화장품업계에서도 무방부제 제품개발에 많은 노력을 기울이고 있다.

현재 널리 사용되는 소르빈산 칼륨, 프로피온산 나트륨 그리고 안식향산 등과 같은 보존용 화학방부제들은 중추 신경마비나 발암성 등의 부작용이 심각하게 제기되고 있는데, 이러한 부작용을 줄일 수 있는 대안으로 그 사용량을 줄이거나 천연 첨가물로 대체하는 등의 방법이 이용되고 있다. 그러나 사용량을 줄일 경우 원하는 방부력을 갖지 못하는가 하면 천연 첨가물 역시 그 자연독이나 부작용에 대한 안전성이 의심되기도 한다.

이러한 문제를 완전히 해결하는 방법중의 하나로 감마선 멸균 기술을 이용하는 방법이 세계적으로 각광을 받고 있다.

그 동안 국내에서 각종 화장품에 첨가되는 방부제들은 단지 피부에 따라 트러블을 일으킬 수 있는 물질로 인식되어 그 대안모색에 적극적으로 이루어지지 않은 가운데, 이미 존슨 앤 존슨(Johnson & Johnson) 등과 같은 세계적인 화장품 기업들은 이 방부첨가물들로 인한 알러지 병발을 심각한 보건적인 위해로 간주하고 이를 해결하기 위해 무방부제 화장품 생산에 주력하였다. 이때 이들이 가장 주요한 공정으로 감마선 조사기술을 채택하였으며 지금

【참고자료】



도 다양한 품목에 이용하고 있다.

현재 국내 화장품업계에서도 무방부제 화장품 생산에 눈을 돌려 화장품원료나 제품에 대한 감마선 조사기술의 이용이 점차 증가되리라 기대되고 있다.

### 3. 무균 포장지 및 용기 생산 공정

가공 편의식품의 급격한 발달과 식품산업의 HACCP 도입과 더불어 식품공정중 무균 포장공정은 가장 중요한 단계로 그 공정중에 사용되는 용기 및 포장도 무균상태를 유지하는 것이 필수적이다. 일반적으로 식품 가공업자나 포장필름 생산업자는 포장필름의 연신공정이 고온에서 이루어지므로 무균상태일 것으로 간주하는 경향이 많다.

그러나 연신공정이나 사출공정 등에서 발생된 이온화 정전기로 필름의 냉각과정중에 주위 낙하균이나 공중 부유균이 포장지에 부착되어 미생물의 오염이 빈번하게 일어난다.

일부 업체에서는 흔히 자외선 조사에 의한 살균공정을 이용하고 있지만 아포형성세균이나 효모 및 곰팡이들은 그 저항성이 크기 때문에 완전 무균상태로 멸균되지 않는다. 감마선 조사를 이용하는 경우에는 필름내부에 고착된 아포는 물론 곰팡이 포자까지 완전 사멸이 가능하다.

현재 미국이나 일본을 비롯한 많은 나라에서 식품포장재의 멸균에 있어서 감마선조사기술을 이용하고 있으며, 최근 국내에서도 일부 포장재료 생산업체에서는 일본과 기술제휴로 감마선 멸균된 무균 포장필름을 간편 조리식품이나 유제품 생산업체 등에 제공하고 있다. 이러한 식품 포장업체의 위생에 대한 인식변화와 식품업체의 무균포장라인의 증설 등으로 식품포장지에 대한 감마선 멸균시장은 급속히 확대되고 있다.

### 4. 목재플라스틱 복합체 및 고분자 가교 제품

목재플라스틱 복합체 생산이나 열 수축 튜브 및 시트의 고분자 가교 등은 감마선 조사기술의 공업적 이용분야에 있어서 대표적인 기술이다.

폐목재질을 폐비닐과 혼합하여 새로운 물성을 지닌 목재플라스틱 복합재료(wood-plastic composite)를 생산하는데 있어서 감마선 조사기술의 활용은 앞으로 이들 폐재료의 재활용산업 발달과 더불어 그 이용이 크게 기대된다. 목재플라스틱 복합재료는 목재질에 플라스틱 모노머(monomer)를 침착시키거나 혼합하여 감마선 조사 가교시킨 내구성 신소재로 그 경도와 탄력도가 뛰어나 체육관이나 등산로 바닥재로 이용되며, 특히 내수성이 우수하여 온천실내 건축소재뿐만 아니라 항만인접 건축소재로 각광을 받고 있다.

이처럼 신소재 고분자 제품의 감마선 가교기술이 발전하고 있는데 반하여, 지금까지 플라스틱이나 고무의 가교

등에 사용해온 화학 가교제 및 가소제들은 환경적인 대기 공해의 원인이 되며 인체에 피부 알러지 및 발암성을 가진다는 것이 밝혀지면서 국제적으로 그 사용에 대한 규제를 받고 있다.

특히 그동안 라텍스 고무장갑 생산에서 반응촉진제로 사용되고 있는 DTO카루바민산염은 이 장갑을 자주 착용하는 주부나 외과의사들에게 습진이나 두드러기를 일으키기도 하며, 환경적으로도 발암물질인 니트로조아민 생성이 우려되고 난분해성 물질로 자연분해가 어려울 뿐만 아니라 가황처리시 유황이나 산화아연을 사용하기 때문에 소각 처리시 유황산화물과 배수오염이 발생하기도 한다. 이러한 문제로 감마선을 이용한 라텍스 고무장갑의 생산은 각국의 환경보건학적 안전성 중시 추세와 더불어 널리 이용될 전망이다.

또한 환경보건학적 측면에서 뿐만 아니라 제품의 품질 측면에서도 열 수축 튜브나 시트 생산에 있어서 감마선 조사 가교기술은 내열성이나 형상기억 수축성이 화학적 가교보다 뛰어나 국내는 물론 외국에서 많이 활용되고 있는 실정이다.

이밖에 골프공 제조에 있어서도 감마선 가교기술이 이용되는데, 감마선 가교된 골프공은 덤플의 형상유지 및 탄력도 증가로 그 정확도와 장거리 도달 능력이 많게는 30%정도 뛰어나게 나타나 현재 미국의 감마스포츠(gamma sports)사에서 대규모로 활용하고 있으며 앞으로 국내에서도 그 활용이 기대되고 있다.

### 5. 농업 및 원예용품에 이용

농업용 관개 매트(irrigation mats)나 화분 부토(potting compost) 등에 감마선 조사기술의 적용은 네덜란드를 비롯한 유럽 각국에서 활용되고 있는데, 주로 내부에 오염된 저극해충의 충란과 세균 및 곰팡이들을 사멸시키고 불필요한 잡초들의 발아를 방지하기 위해 이용된다.

국내에서도 고추썩음병을 방지하기 위해 고추 지지대를 감마선 조사 처리하기도 하며, 국내의 많은 양봉업자들은 벌의 석고병 예방을 위해 벌떡이 화분이나 사료뿐만 아니라 벌통 자체를 감마선 조사하기도 한다. 이들 제품들도 그 동안 에틸렌 옥시드 가스 등과 같은 훈증약품으로 소독하였으나 그 잔류물질의 독성으로 여왕벌과 수많은 일벌들이 죽는 등 여러 가지 문제가 발생되어 이를 해결하기 위해 감마선 조사를 살균 방법으로 선택하게 된 것이다.

그밖에 원예용 모종용기, 꺾꽂이용 쟁반 등 농업 및 원예용품들에 대한 그 활용도가 넓어지고 있다.

### 6. 검역물품에 이용

미생물이나 해충의 오염이 쉽게 되는 천연섬유소재나 면직류 소재들로 만든 인형이나 완구류 그리고 목각 제품

들은 국제 무역이 증가됨에 따라 이들에 오염된 해충란과 세균 및 곰팡이류에 대한 검역처리에 있어서 감마선 조사 기술이 이용되고 있다. 이들 제품에 오염된 해충이나 균들은 그동안 훈증약품처리와 같은 방법으로 검역통관이 가능했으나 현재 검역기술의 발달과 날로 까다로워지고 있는 위생기준의 설정으로 검역통관이 거부되는 경우가 발생하기도 한다. 이것은 제품의 밀집부부분이나 조직 내부에 고착된 충란 및 미생물에 대해 약품이 침투되지 않아 사멸이 안되는 그늘효과(shadow effect)때문이며, 감마선 조사 기술은 이러한 그늘효과가 없기 때문에 밀폐 포장 상태에서 완전 사멸이 가능하다.

더욱이 그 동안 아무런 규제없이 사용하여 오던 검역용 화학훈증제인 메틸브로마이드(MBr)가 후진국은 2015년, OECD에 가입된 선진국은 2005년까지 단계적으로 금지되는 추세이므로 이에 대한 대체방안으로 감마선 살충 및 멸균기술이 더욱 확대되어 이용될 전망이다.

7. 문화재 보존 및 타임캡슐 수장물품에 이용

고문서나 목각 문화재의 원형 장기 보존과 각종 기념 타임캡슐 수장 물품에도 감마선 멸균 기술이 이용된다.

현재 이집트나 프랑스 등에서는 고문서나 목재 골동품 등의 해충이나 곰팡이 제거를 위해 감마선 조사 기술이 이용되고 있으나 우리나라에서는 약품의 훈증에 의존하고 있는 형편이다. 특히 고문서와 같은 서적류를 적재상태에서 훈증해야 할 경우 그 훈증가스가 서적내부까지 침투가 불가능하며, 심지어 살아 있는 성충이 비오염지역인 서책사이의 내부이동으로 오히려 서책내부의 오염을 심화시킬 수도 있다. 감마선은 콘크리트 수 십센티미터까지 투과가 용이한 고에너지 단파장 전자파이므로 서책을 밀봉하여 적재된 상태로 완전 살균/살충할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

타임캡슐의 기념 수장물품은 장기보존을 위해 멸균/멸충하는 것이 필수적인데, 국내에서는 1994년 서울정도 600년을 기념하여 타임캡슐에 수장된 600점의 물품과 두산타워 기공을 기념한 타임캡슐 등에 대해 감마선 조사 기술이 이용되기도 하였다.

현재 그린피아 기술 주식회사는 국가식량의 간접증산과 국민보건 향상에 이바지하고자 하는 설립취지에 맞춰 감마선 조사를 이용한 식품중 부패균 제거와 저곡해충 살충으로 식중독 예방과 식품의 장기저장 및 보존성 향상에 많은 기여를 하고 있으며, 뿐만 아니라 의료용품 멸균과 제약 및 화장품의 살균을 비롯하여 고분자제품의 물성개선, 그리고 유리 및 보석류의 착색 등에 이르기까지 다양한 응용분야에서 끊임없는 연구개발로 감마선 조사를 적극 활용하기 위한 노력을 아끼지 않고 있다.

식품조사기술이란?

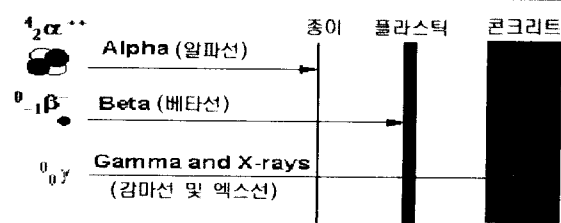
식품조사 처리기술이란 방사성 동위원소에서 나오는 단파장 빛인 감마선을 식품에 쬐이므로써 저장성을 높이거나 오염되어 있는 해로운 병원균을 사멸시키는 방사선 조사 기술의 한 분야이다.

예를 들어 감자, 양파, 마늘 등에 약간의 감마선을 쬐면 발아세포의 세포내 대사활동이 억제되어 발아가 방지되고 장기저장이 가능하게 될 뿐만 아니라, 고춧가루나 마늘가루 등과 같은 향신료와 어패류나 돼지고기 등에 오염된 병원성 대장균이나 식중독 균을 완전 사멸시키기 위해 일정한 감마선을 조사하여 식인성 질병을 사전 예방할 수 있는 기술이다.

【참고자료】

방사선 종류별 투과력 비교

(Penetration Penetrating Distance)



식품조사기술의 특징

식품조사 기술에 이용되는 감마선 조사 시설은 식품이 완전히 포장된 상태에서 감마선의 고(高)투과력에 의해 밀봉포장된 식품의 내부까지 균일하게 살균 또는 살충 처리되므로 매우 편리할 뿐만 아니라 처리 과정중에 온도의 변화가 없고 잔류되거나 생성되는 독성물질이 전혀 없으며, 폐수 또는 연기 등 어떤 종류의 환경오염물질도 나오지 않아 하수도와 굴뚝이 없는 환경 친화적인 식품공정인 것이다. 우리가 일상생활에서 자외선(UV)으로 컵을 소독한다거나 공항 검색대에서 X-ray 촬영을 하는 행위와 동일한 방법으로 식품에 감마선을 쬐이므로 잔류되는 물질은 전혀 없다.

그러나 일반 소비자들은 방사선의 일종인 감마선을 식품에 쬐이면 잔류 방사선이 생기는 것을 우려하기도 한다. 이러한 우려는 한낱 편견이나 기우일 뿐 식품조사에서 사용되는 감마선으로 쬐인 어떠한 물질도 방사능을 띠는 일은 없으며 잔류 방사선이 생길 수 없다. 더욱이, 잔류 방사선이란 용어 자체는 잔류 방사능을 의미하는 것으로써 잔류 방사능은 원자폭탄 투하나 핵실험 등으로 발생하는 방사능 낙진과 같은 방사능 오염물질이 환경을 오염시켜 오

염된 환경에서 재배되거나 수확된 농수산물 또는 낙농제품 등에 적용하는 용어로 이를 “방사능 오염식품”이라 불린다. 이 방사능 오염식품과 방사선 조사식품과는 천양지차(天壤之差)로 구분되는 용어로 방사능 오염식품은 살충제나 살균제와 같은 고독성 농약과 함께 우리가 경계해야 할 대상이지만 방사선 조사식품은 식품중 병원성 미생물이나 곰팡이 등을 제거하여 위생적 품질을 향상시키기 위해 조사 처리된 안전한 식품임을 알아야 한다.

### 조사식품의 안전성

여러 가지 식품에 감마선을 쬐여 식품중 부패 미생물을 제거하여 보존성을 향상시키는 식품조사기술은 최근에 개발된 식품가공법이 아니라 이미 반세기전부터 미국과 유럽 등의 선진국들에 의해 체계적으로 연구되어 온 식품기술이다.

감마선을 쬐여 살균살충이 가능하다는 것은 이미 100여년전 방사선이 발견되면서 시작되었다. 식품에 대한 감마선 조사 이용기술의 개발은 1920년대부터 이루어 졌으며 그로부터 30년이 지난 1950년대부터 미국과 소련을 중심으로 산업화되기 시작하였다. 특히 1960년대부터 우주인의 우주식 HACCP 프로그램의 일환으로 감마선 조사처리 기술이 응용되어 조사식품이 우주 비행사 식사로 제공되면서 우주식으로 알려지게 되었다. 그 후 각 국에서는 군비축 식량을 비롯한 면역결핍 환자용 무균식에까지 조사처리기술이 이용되기에 이르렀다.

지난 반세기 동안 조사된 식품은 방사선을 쬐이는 것에 대한 불안감과 선입견으로 세계보건기구 등과 같은 국제기구를 중심으로 지금까지 연구된 다른 어떤 식품가공방법보다 폭넓고 심도있게 연구되어 왔다. 식품조사기술에 대해 정확히 알고 있는 사람들은 그 안전성에 전혀 의문을 제기하지 않는다. 식품조사기술로 처리된 어떤 식품도 가열이나 훈증된 것보다 영양적으로나 독성적으로 안전하다는 것이 수 많은 연구에서 밝혀졌다. 현재 수많은 독성실험에 사용되는 수 백만마리의 실험용 동물들이 고선량으로 조사된 사료를 먹고 건강이나 영양상태의 표준동물로도 이용되고 있는 상황에서 더 이상의 독성실험은 무의미한 것으로 평가되고 있다.

또한 세계보건기구(WHO)와 세계식량농업기구(FAO), 국제원자력기구(IAEA)에서는 1980년 일정 선량으로 감마선 조사된 식품은 독성학적, 영양학적, 미생물학적으로 안전하고 건전하며 위해성이 전혀 없는 것으로 판명되었음을 공식적으로 인정하였다. 특히 세계보건기구에서는 1992년에 이러한 안전성을 재평가하면서 그 안전성에 대하여 재인정하였으며, 보다 안전한 식품의 조리를 위한

WHO의 황금율(The WHO Golden Rules for Safe Food Preparation) 제 1 조에서 “가능하면 이온화 방사선으로 처리된 신선하고 냉동된 가금육을 선택하여야 한다.”라고 발표하였다.

1997년에는 이용목적별로 쬐이는 선량의 수 십배를 높여 조사된 식품일지라도 그 안전성에는 전혀 문제가 없다고 WHO press를 통해 공식적으로 발표하고 목적별로 정해진 선량을 각 국 정부로 하여금 철폐할 것을 권고하였다.

따라서 이제는 감마선 조사된 어떠한 식품도 물리·화학·생물학적인 안전성이 수 차례에 걸쳐 국제적으로 공식 인정되었고, 어떠한 독성실험도 필요 없는 안전한 식품 가공수단으로 결론 내려진 만큼 조사된 식품에 대한 미심쩍은 관념에서 벗어나 보다 많은 사람들이 위생적으로 안전한 품질의 식품을 공급받을 수 있도록 조사식품의 보급에 힘을 써야 할 시점이라 하겠다.

### 국제적 이용 현황

2000년 5월 국제원자력기구의 자료에 의하면 42개국에서 230여종의 식품군에 방사선 조사처리가 이용되고 있다. 현재 전 세계적으로 방사선 조사 처리량이 연간 백만톤 이상으로 추정하고 있으나 실제 국제적으로 교역되는 양은 이보다 훨씬 많은 양이 처리되는 것으로 추산되고 있다.

그동안 검역 훈증제로 가장 널리 사용되고 있는 메틸브로마이드(MBr)나 에칠렌 옥사이드 가스(E.O gas) 등은 이미 오존층 파괴와 그 잔류 독성이 심각하게 대두되어 유엔환경계획(UNEP)의 몬트리올 기후협약에 따라 OECD에 가입한 선진국을 중심으로 2005년까지 그 사용이 단계적으로 금지되고 있다.

이와 같이 식품산업과 관련된 국제적 환경변화로 인하여 세계 각 국에서는 앞다투어 감마선 조사설비를 증설하고 그 이용의 확대를 도모하고 있는 실정이다.

식품조사기술이 주로 선진국과 수출 주도국에서 활발하게 이용되고 있다는 사실은 방사선 조사시설의 보유현황만으로 짐작케 하는데, 1998년 공식적인 방사선 조사시설 보유 현황을 살펴보면 가까운 중국의 경우 154개소에서 149,000톤의 식품이 처리되고, 일본의 경우 14개소를 보유하고 매년 15,000~20,000톤의 감자가 처리되고 있다. 미국의 경우 55개소에서 향신료만 매년 40,000톤이상 처리하고 있는데 육가공품이나 닭고기 등을 포함하면 연간 수 십만톤에 이를 것으로 추산하고 있다(표 2).

현재 대다수의 국가들은 자국내 식품 조사시설의 대외적인 공개를 꺼리고 있으며, 그 처리품목 현황도 일부만 공개하고 있는 실정이다. 이것은 세계 각 국의 식품 조사

표 2. 세계 방사선 조사시설 보유국 현황

국 가 명	시 설	국 가 명	시 설	국 가 명	시 설
중국	154 <sup>1)</sup>	일본**	14	미국	55
영국	7	독일	11	러시아	7
브라질*	4	프랑스	6	남아프리카	5
덴마크	3	이탈리아	6	스웨덴	3
캐나다	3	말레이시아	5	스리랑카	2
호주	2	인도	4	스위스	2
벨기에	2	아일랜드	4	태국	2
칠레	1	인도네시아	2	싱가포르	2
불가리아	1	이스라엘	2	스코틀랜드	1
체코	1	헝가리	2	사우디아라비아	1
방글라데시	1	한국*	1	노르웨이	1
이집트	1	멕시코	2	파키스탄	1
크로아티아	1	네덜란드	1	스페인	1
오스트리아	1	그리스	1	페루	1
아르헨티나	1	이란	1	대만	1

※ \*는 방사선 조사시설 1기, \*\*는 2기 추가 공사 중(1998년 현재)

※ 본 자료는 1998년 5월 캐나다 Nordion 및 세미나 제공된 자료로 IAEA 미보고 업체는 누락됨.(<sup>1)</sup>는 "조사식품의 안전성과 국제교역" p.65, 고려대 출판부 1998)

허용 품목이 달라 국제교역에 있어서 통상 마찰이 빚어질 수 있다는 우려와 조사식품에 대한 소비자 수용성이 낮은 국가에서 방사선 조사식품이 거부될 수 있다는 것에서 기인되는 것으로 판단되고 있다.

그러나 오늘날 식품의 국제무역 기준이 되는 국제식품규격위원회(Codex)의 권고가 강제적인 성격을 띄고 있는 만큼 각 국에서는 조사식품에 대한 소비자 이해와 상관없이 농수축산물의 교역에 있어 식품조사이용기술의 적용은 더욱 확대되리라고 전망된다. 현재 국제 식품교역에 있어서 수입국의 기술적 무역장벽을 이용한 통관거부가 위해성에 대한 과학적인 근거(scientific evidence)를 제시해야 인정되는 만큼 안전성과 건전성이 공식적으로 인정된 식품조사기술의 이용은 전 세계적으로 급속히 확대되리라는 것은 자명한 일이다.

따라서 식품조사기술이 선택하지 않아도 될 일부 소독 방법정도로 치부되어 국내 식품산업 발달을 저해하고 더 나아가 국가이익에 경제적인 손해가 발생하는 일이 없도록 국내 식품산업전반에 그 활용을 넓혀가야 할 필수적인 가공기술로 인식되어야 할 것이다.

### 국제적인 추세와 향후 전망

식품산업에서 식품조사기술의 초창기 이용은 주로 감자나 양파의 발아 발근억제 또는 과일류의 숙도지연과 곡물류의 저곡해충 구제 등과 같은 저장성 향상을 목적으로 사용되어 왔다. 그러나 최근에는 병원성 미생물 살균기술의 목적으로 주로 이용되고 있으며, 이와 같은 이용추세의 변화는 WTO체제하에 국가간에 무역전쟁이

식품산업에서도 심화되어 국가간의 기술적 무역장벽(TBT)으로 작용하고 있는 동식물위생검역(SPS)협정에 따라 보다 가속화되었다. 이는 국가간의 무역에 있어서 식품조사기술과 같은 새로운 기술이 적극 활용될 수밖에 없는 상황으로 앞으로 국제 교역에 있어서 식품조사기술이 검역해충구제는 물론 각종 병원성 미생물 제거방법으로 빼놓을 수 없는 중요한 가공기술로 인식되고 있음을 알 수 있다.

미국의 식품의약국(FDA)과 농무성(USDA)에서는 지난 1999년 12월 냉동육류를 포함한 모든 육류(red meat)에 대한 방사선 조사를 허가하고, 2000년 2월부터 시행에 들어가 현재 월마트를 비롯한 미국 대형 슈퍼마켓에서 조사된 육가공품이 시장판매에 들어갔으며 식품조사기술이 국제교역에서 공개적으로 이용될 법적 근거가 마련된 것에 대해 우리나라 일본과 같은 육류 수입국들을 긴장시키고 있다. 이는 E. coli O-157:H7과 같은 병원성 대장균과 살모넬라와 같은 식중독균을 살균하여 미국에서 수출되는 육류 제품에 대한 수입국의 까다로운 위생검사를 극복하기 위해 취해진 하나의 조치이다. 또한 자국내 소비자의 보건위생을 향상시키는 방안으로 결정된 국민보건정책의 일환으로 앞으로 국제무역과 자국민의 건강을 위해 미국의 식품조사기술의 이용은 더욱 확산될 것으로 평가되고 있다.

한편, 식량의 2/3이상 수입하고 있는 우리나라에서는 전 세계적으로 만연되는 모든 식품매개 전염병에 노출되어 있는 만큼 이를 통제할 수 있는 새로운 검역처리기술이 절실히 요구되는 상태이다. 특히 곡물이나 분말곡류에 사용하여 오던 메칠브로마이드 등과 같은 훈증제가 국제적

으로 단계별 사용규제에 돌입되어 있는 현 상황에서 이를 대체할 수 있는 식품조사처리방법이 적극 활용되어 외래 전염경로를 사전 차단하고 혼증제의 사용을 줄여 나가는 것이 국내 식품관련산업의 안정적 발전과 국민 보건 향상을 도모하는 길이라 하겠다.

또한 수출에 있어서도 날로 까다로워지고 있는 각국의 위생규격을 극복하고 안전한 위생품질을 확보하여 농수축산물 및 가공식품 등의 수출 경쟁력을 향상시키고, 새로운 활로 개척을 요구하는 국내 수출관련 식품가공산업에 감마선 식품조사처리기술이 지대한 공헌을 할 수 있도록 관련 학계는 물론 정부차원의 제도적인 지원이 적극적으로 마련되어야 할 것이다.

앞으로 세계 각국에서는 자국내 보건 위생환경의 향상과 국제 식량교역에 있어서 경제적인 이익과 관련된 중요한 식품산업기술로서 이 기술의 이용은 더욱 증가될 전망이다. 이와 더불어 우리나라에서도 식품산업에 식품조사기술의 이용은 필수 불가결한 식품위생기술로 보급되어 유용하게 활용될 전망이다.

이와 같이 감마선 조사와 같은 유용한 기술이 식품산업 전반에 보급되어 활용되기 위해서 선행되어야 할 중요한 과제중에 하나가 신기술에 대한 두려움과 불신을 가지고 있는 일부 소비자들에게 식품조사에 대해 올바르게 알리는 것이다. 그 동안 우리 나라에서는 한국원자력연구소와 보건복지부 그리고 식품의약품안전청을 중심으로 판보형식

또는 일부 정부 간행물을 빌어 식품조사에 관한 올바른 이해를 홍보하기 위해 정부차원에서 많은 노력을 기울여 왔다.

그러나 이 기술이 가장 효과적이고 저변적으로 교육되기 위해서는 권위있고 신뢰받는 식품학계 전문가 및 식품 전공자들뿐 만 아니라 식품가공현장의 위생관리전문가들과 같은 우리나라 식품산업 전반을 이끌어 가는 오피니언 리더들이 감마선 조사식품에 대한 편견없는 이해와 애정이 절실히 요구되며, 감마선 조사식품에 대해 잘 알지 못하는 일반소비자들에게 조사식품이 유익하고 믿을 수 있는 안전한 식품임을 현장홍보교육 등을 통해 체계적으로 꾸준히 이루어져야 할 것으로 보인다.

끝으로, 우리나라에 하나밖에 없는 감마선 조사시설을 이용하는 것이 미래 식량자원 확보, 기아와 식인성 질병의 예방, 기술적 무역장벽의 극복, 수출 경쟁력 확보, 유엔의 검역혼증농약 금지에 대한 대체 방안 등 앞으로 우리에게 당면하게 될 모든 문제를 해결할 수 있는 대책으로 기대할 수 없지만, 십시일반(十匙一飯)으로 소비자에게 유해하고 우리가 살고 있는 환경에 악영향을 줄 수 있는 방부제나 혼증 농약과 같은 화학약품들의 의존도를 줄이기 위해서라도 현재 국내에서 유일하게 감마선 조사시설을 운영하고 있는 그린피아 기술 주식회사에 적지 않은 애정과 관심을 기울여 주셨으면 감사하겠습니다.