

食品의 放射線照射 研究 및 實用化



변 명 우

한국원자력연구소
방사선식품저장기술/공정개선
연구분야 책임자

정부는 지난 5월 19일 한국원자력연구소 및 국제연구기관의 연구결과를 바탕으로 5개 식품군에 대한 방사선조사를 추가로 허용했다.

이들 품목의 방사선조사 허가는 현재 이들에 사용되고 있는 화학약품처리의 잔류독성·발암성·환경공해 등의 많은 문제점을 해결할 수 있는 대체방안일 뿐만 아니라, 수입농산물의 농약 및 화학약품에 대한 문제점을 해결하여 앞으로 국민보건 향상에 이바지하는 바가 클 것으로 기대된다.

식 품산업의 고도화와 국제화 시대를 맞아 고부가가치의 가공식품을 생산하기 위해서는 식품원료의 안정공급, 위생적 제품 생산, 효율적 제조공정, 안전한 저장·유통기술 등이 확보돼야 하며, 식품가공·저장에 있어서 지금까지 이용돼온 은열처리, 냉장·냉동, 화학약품처리(보존제·훈증제 등) 등은 처리효과·처리비용·건전성·환경공해 등 많은 문제점이 지적되면서 세계적으로 사용이 점차 제한을 받고 있다.

식품에 대한 방사선조사, 즉 식품조사(food irradiation)는 햇빛에서 방출되는 자외선과 가정에서 널리 사용되고 있는 라디오·TV파 및 전자렌지의 마이크로파와 같은 원리의 전자파로서, 코발트60 및 세슘137과 같은 방사성동위원소에서 나오는 감마선이나 전자가속장치에서 발생하는 전자선을 식품에 직접 쬐어 각종 농수축산물과 가공식품의 생리작용 조절 및 살균·살충에 따른 위생화와 장기 안전저장을 위한 식품저장·가공방법의 하나로서, 방사선조사후 방사성물질의 잔류나 생성이 전혀 없는 가열이나 냉장·냉동에 비유될 수 있는 물리적

인 처리방법이다.

식품조사는 현재 식품공업에 이용되고 있는 어떠한 저장·가공방법보다도 국제적으로 50여년 동안 장기간 체계적으로 연구되고 있고, 그 결과 식품조사기술은 80년대에 접어들면서 안전성에 대한 과학적 뒷받침과 세계적인 필요성의 새로운 인식으로 세계보건기구(WHO), 국제원자력기구(IAEA), 국제식량농업기구(FAO), 국제식품조사자문그룹(ICGFI) 등의 국제기구와 선진국의 보건당국(FDA 등)의 주도에 의해 실용화 기반마련을 위한 제2의 출발을 시작했다.

방사선조사기술 이용 필요성

1. 식량의 간접증산 및 가격 안정화

미국 정부는 「2000년대의 지구인구」라는 보고서에서 2000년대의 지역별 곡물수급은 선진국과 개발도상국간에 불균형이 심화되어 식량문제는 심각한 무기화 시대로 변천될 것으로 전망하고 있다.

세계 식량생산량은 농지면적 및 목야지의 확장, 품종개량, 경영기술의 향상, 어획방법의 과학화 등 직접수단

에 의해 연평균 약 2.4%의 증산에 불과하다.

농산물 증산에는 농지면적의 확대 이외에 일정 면적당 수확량을 증가시키는 방법이 있다.

실제로 1980년~2000년 사이를 보면 생산량 증가분의 약 15%는 그러한 방법에 필요한 화석연료의 공급 부족과 가격의 폭등 및 생산비의 증가가 예상되므로, 이 방법에 의하여 장래 식량생산목표를 달성하는 것은 쉬운 일이 아니다.

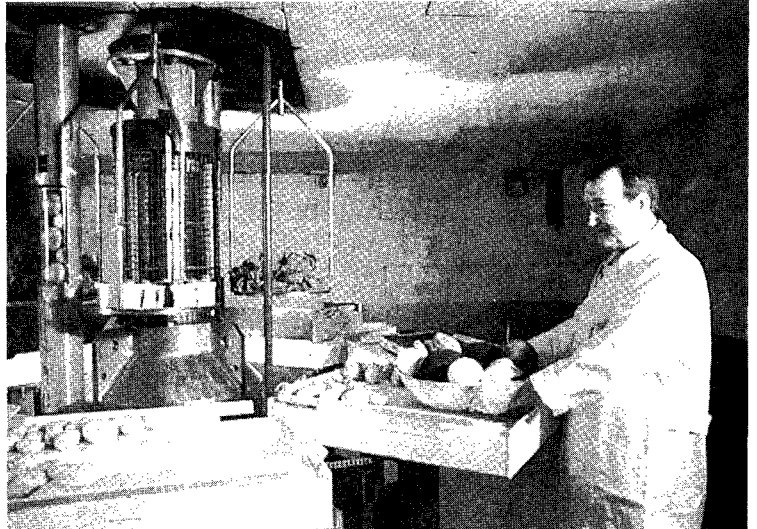
그러나 식량자원의 수확후 저장·유통되는 동안 손실되는 양은 10~50%에 달한다고 국제기구(FAO, WHO)는 발표하고 있다.

따라서 10%의 직접증산이 어려운 현 상황에서 방사선을 이용하여 식량의 저장방법을 개선함으로써 10~30% 이상의 간접증산을 가져올 수 있다.

2. 식품안전성 확보 및 품질향상

대부분의 국가는 식품에서 기인된 질병, 특히 Salmonella, Campylobacter 등 병원성 세균과 기생충(Toxoplasma, Trichinella 등) 오염이 인류건강에 가장 큰 위협을 가져오며, 이로 인해 경제적 생산성이 크게 저하된다고 발표하고 있다.

따라서 식품의 방사선조사는 원료 식품, 특히 동물성 원료식품에 대단히 넓게, 그리고 여쩔 수 없이 오염되어 있는 병원성 유기체를 사멸시켜로 공중



식품에 대한 방사선조사는 국제적으로 50여년 동안 체계적으로 연구되어 왔으며, 현재 가장 널리 쓰이는 식품저장·가공방법으로서 그 안전성(건선성)은 국제적으로 공인받고 있다.

보건상 가장 중요한 이익을 가져다 주는 방법이다.

3. 식량교역 및 경제측면의 이용

국가간 식량교역은 세계경제의 균형을 유지시켜 주며 그 시장은 날로 확대되고 있다.

각국은 국제식량교역에 있어서 안전을 극대화하기 위하여 공중보건법과 검역관리를 엄격히 다루고 있다.

그러므로 식량교역에 있어서 가장 어려움은 수출입 식품의 안전성, 즉 생물학적 및 화학적 측면에서의 안전성을 확보하는데 있는 것이며, 서로 상이한 무역국들의 규정을 포괄적으로 충족시킬 수 있는 식품가공기술의 개발·이용은 모든 국가들의 희망이라 할 수 있다.

최근 세계각국에서 식품에 사용되는 보존제나 훈증처리(ethylene dibromide, ethylene oxide, methyl bromide 등)는 유해성분의 생성 및 잔류로 발암성 등 건강장해를 일으킬 수 있기 때문에 그 사용이 금지되거나 제한되고 있다.

또한 이들의 대체기술로서 다른 화학훈증제(phosphine 등)가 고려될 수 있으나 이 역시 유독성 물질들로서 작업자의 건강위해나 환경오염, 해충류의 화학약품에 대한 내성 등 장기적 관점에서 효과적인 방안이 되지 못한다.

한편 식품 및 농산물의 해충사멸을 위해 세계적으로 광범위하게 사용되고 있는 methyl bromide는 오존층을 고갈시키는 물질로서, 92년 몬트리올 협약 결과 2000년 이후부터는

전세계적으로 이들의 생산 및 사용이 금지될 전망으로, 이에 대한 대체방안으로 UN 환경위원회에서는 방사선조사기술의 사용이 적극 검토되고 있다(표 1).

식품조사기술의 국제적 현황

최근 식품조사와 관련된 국제적인 동향은 37개국에서 200여종의 식품에 방사선조사를 허가했고, 이 중 25개국이 상업적 규모로 본 기술을 실용화하고 있다(표 2).

또한 1995년 현재 세계적으로 식품조사에 활용되고 있는 조사시설은 50여기 이상에 이르며, 현재 건설중이거나 건설계획인 조사시설도 약 20여기에 이르고 있다.

특히 식품조사에 대해 보수적이었던 영국에서도 약초 및 향신료에 대한 ethylene oxide(EO) 훈증처리를 91년 1월 1일자로 종료시키고, 91년 2월 13일 이후부터 과일류·채소류·곡류·구근류·향신료·조미료·생선·어패류 및 닭고기를 허용선량까지 조사할 수 있도록 허가하면서 조사식품의 수출입을 허용한 바 있다.

또한 미국 농무성(USDA) 식품안전검사부(FSIS)에서는 가금육에 대하여 식인성 질병예방을 위하여 1.5~3kGy의 상업적 조사를 승인하였고(92년 10월 21일), 플로리다의 식품조사시설에서는 92년 1월부터 양파·토마토·딸기·오렌지 주스·버섯 등의 신선 농산물을 대상으로 상업적 조사가 계속되어 조사식품의 시장

이 확대되고 있으며, 일리노이즈에서는 93년 9월부터 가금육에 대한 상업적 조사가 시작되어, 감마선 조사된 닭고기가 소비자들에게 신속하게 판매되고 있다.

그 밖에 일본에서는 연간 15,000톤 이상의 감자가 감마선 조사되어 생감자로 유통되고 있고, 우크라이나에서는 매년 수십만톤의 곡류가 전자선으로 살충되고 있으며, 그의 연간 1만톤 이상의 식품을 조사하는 주요 국가는 네덜란드·남아프리카공화국·벨기에·프랑스·중국 등이 있다.

식품조사기술의 국내 현황

국내의 방사선조사 식품에 대한 연구는 한국원자력연구소에서 지금까지

(표 1) 식품조사기술의 응용분야

	조사목적	조사선량(kGy)	대상식품	조사에 의한 효과	비고
저선량조사	발아·발근 억제	0.05~0.15 (0.25)	감자, 양파, 고구마, 파, 마늘, 생강 등(밤)	저장기간의 연장·공급의 안정화	
	해충·기생충 방제	0.15~1.0	곡류, 콩류, 신선한 과일, 야채, 건조과일, 건조생선, 건조육, 돼지고기, 대추, 아자, 카키오 열매, 돼지고기(기생충 방제) 등	저장기간의 연장, 위생화, 유통의 확대	사료원료 포함
	숙도 지연	0.5~2.0	바나나·파파야·망고·아스파라가스 등 신선 과일, 야채, 버섯 등	유통의 확대, 저장기간의 연장	
중선량조사	부패균·병원균 살균	1.0~10	생선, 딸기, 수산가공품, 축육가공품, 생선 등 냉동새우, 냉동개구리다리, 가금육 등	위생화, 저장기간의 연장	사료원료 포함
	식품특성의 개선	1.0~10	건조곡류, 야채(가공조리시간 단축), 위스키(숙성촉진), 포도주스(수율향상), 유효성분 추출률 향상 등	가공에너지 절약, 생산성 향상	
고선량조사	식품소재·첨가물 살균	3.0~50	향신료, 건조채소류, 효소제제, 천연검 등	위생화, 저장기간의 연장	포장용기, 와인용 플러그
	살균(약간의 가열도 병용함)	3.0~50	축육, 가금육, 수산가공품, 환자식사, 우주식 등	위생화, 저장기간의 연장	실험동물, 사료, 의료용구

〈표 2〉 식품조사 허가국가 및 품목수

(1995년 5월 현재)

허 가 국	허가품목수	허 가 국	허가품목수
아 르 헨 티 나	10	멕 시 코	8
방 글 라 데 시	19	네 덜 란 드	20
벨 기 에	10	노 르 웨 이	3
브 라 질	16	파 키 스 탄	4
불 가 리 아	18	필 리 핀	3
캐 나 다	7	폴 란 드	6
칠 레	18	남아프리카공화국	80
중 국	22	스 페 인	2
쿠 바	3	시 리 아	16
체 코	3	태 국	26
덴 마 크	2	대 만	14
핀 란 드	2	영 국	51
프 랑 스	38	우 루 과 이	1
형 가 리	13	미 국	54
인 도	4	베 트 남	5
인 도 네 시 아	7	유 고	23
이 란	1	일 본	1
에 스 라 엘	42	한 국	18
이 탈 리 아	2		

30여년간 수행되고 있으며, 한국원자력연구소가 기술지원한 중소기업(그린피아기술주식회사)에 의해 87년 6월 경기도 여주에 상업적 다목적용 방사선조사시설(Co⁶⁰, 640kCi)을 준공, 현재 가동중에 있다.

또한 한국원자력연구소에서 수행된 조사식품의 연구결과를 바탕으로 87년~91년 사이 3차례에 걸쳐 총 18개 식품품목군의 방사선조사 허가를 보 건복지부로부터 취득하여 현재 식품류의 상업적 방사선조사가 행해지고 있다(표 3).

최근 건조식품(향신료 등)에 대한 ethylene oxide 훈증처리가 금지된 후(91년 7월 1일), 본 시설을 이용하는 업체의 수가 크게 증가하고 있으며, 이는 위생적 품질관리가 절대적으로 요구되는 가공식품의 대량생산체제에서 현실적으로 분말 및 건조식품과 수출용 가공식품에 적합한 살균·살충방법이 미비한 상황이므로, 국내외 식품산업에서 방사선조사기술의 수요가 증가하는 것은 당연한 현상이라 하겠다.

이와 같은 국내외 추세로 볼 때 식

품조사의 실용화 잠재력은 크게 기대된다.

그 이유로는 첫째, 식품의 살균·살충 등에 사용되는 화학훈증제의 사용이 세계적으로 점차 금지되고 있고, 국가간 교역에서도 품질규격이 더욱 엄격해질 것이기 때문이다.

둘째, 식품조사시설은 의약품·화장품류의 멸균 등 산업적으로 다용도로 활용될 수 있기 때문에 조사시설의 건설은 세계적으로 증가되고 있으며, 따라서 언제든지 사용이 용이하기 때문이다.

셋째, 소비자들은 식품의 위생적 측면을 더욱 중요시할 것이고, 특히 개발도상국으로부터 원료를 주로 수입하는 편의식품과 수입식품에 대하여 높은 수요를 보일 것이므로 새로운 식품가공기술의 필요성은 더욱 증대될 전망이다.

방사선 조사식품의 안전성 평가

방사선을 조사한 식품의 안전성(건전성) 문제는 이미 세계보건기구(WHO), 국제식량농업기구(FAO), 국제원자력기구(IAEA), 미국식품의약품(FDA) 등 국제기관과 국제학술단체에서 식품의 보존·위생화 수단으로 그 건전성을 공인했다.

□ 벨기에 브뤼셀에서 IAEA, FAO, WHO가 공동으로 조사식품의 건전성 평가에 관한 과학적 연구결과를 평가하기 위한 최초의 회의가 소집

(표 3) 국내 방사선 조사 허가식품

품 목	조 사 목 적	허가선량(kGy)	허 가 일 자	비 고
감자, 양파, 마늘	발아·발근 억제	0.15 이하	1987. 10. 16	
밥	발아·발근 억제	0.25 이하	1987. 10. 16	
버섯(생 및 건조)	살충·속도 조절	1.0 이하	1987. 10. 16	
가공식품 제조원료용 건조 식육 및 어패류 분말	살균·살충(위생화)	7 이하	1991. 12. 14	
된장, 고추장, 간장 분말	살균·살충(위생화)	7 이하	1991. 12. 14	
조미식품용 전분	살균·살충(위생화)	5 이하	1991. 12. 14	
가공식품 제조원료용 건조 채소류	살균·살충(위생화)	7 이하	1995. 5. 19	신규허가
건조향신료 및 조제품	살균·살충(위생화)	10 이하	1995. 5. 19	개정
효모, 효소식품	살균·살충(위생화)	7 이하	1995. 5. 19	신규허가
알로에 분말	살균·살충(위생화)	7 이하	1995. 5. 19	신규허가
인삼(홍삼 포함) 제품류	살균·살충(위생화)	7 이하	1995. 5. 19	신규허가
2차살균이 필요한 현자식	살균	10 이하	1995. 5. 19	신규허가

됐고, 28개국의 대표가 참석하여 조사식품 건전성에 관한 연구결과를 평가하고 권장하기 위하여 3개 국제기구로서 식품조사공동전문위원회(JECFI)를 설치키로 했다(1961).

□ 스위스 제네바에서 개최된 FAO, WHO, IAEA 공동전문위원회는 특정 선량까지 조사한 감자·밀 및 밀가루제품을 허가했다(1969).

□ FAO, IAEA 및 OECD는 WHO의 권유에 따라서 조사식품 안전성에 대하여 광범위하게 평가하기 위하여 식품조사분야 국제과제(IPFFI)를 신설했다. 24개국이 본 과제에 참여하여 12년간 연구가 계속됐고, 조사식품중에 방사선조사 때문에 발생된 발암성 물질이나 기타 독성물질이 함유됐다는 어떠한 발표도 없었다(1970).

□ 특정 선량까지 조사된 5종의 조사식품(감자·밀·파파야·딸기·닭

고기)이 제네바에서 개최됐던 JECFI 회의에서 무조건으로 허가됐고, 4종의 조사식품(양파·쌀·신선 대구 및 연어)이 잠정적으로 허가됐다(1976).

□ 스위스 제네바에서 개최됐던 JECFI는 더 많은 연구 및 실험결과에 의 평가에 따라서 평균 10kGy(kilogray = 백만rad)까지 방사선을 조사한 어떠한 식품도 독성학적 장애를 전혀 일으키지 않으며, 독성실험은 더 이상 필요가 없다고 결론내렸다.

식품에 대하여 10kGy까지 조사하는 것은 영양학적 및 미생물학적 문제를 일으키지 않는다고 발표했다(1980).

□ FAO 및 WHO의 요구에 의해서 식품미생물국제위원회 및 국제미생물학회의 식품위생연합은 식품조사의 안전에 관한 증거를 재확인했으며, 동 위원회는 JECFI의 결정을 인정하면서, 식품조사는 건강에 대하여 어떠한

한 장애도 일으키지 않는다고 결론지었다(1982).

□ JECFI의 추진내용은 식품 건전성과 안전성에 관한 세계적 기준을 정하는 기구인 FAO/WHO 공동위원회에서 채택됐는데 동 위원회는 동 추천내용을 일반규격기준의 조사식품규격으로 흡수시켰으며, 식품조사에 이용되는 조사시설운전지침(Codex general Standard)으로 발표했다(1983).

□ 20개국 이상이 FAO, WHO, IAEA 후원하에 식품조사 국제자문기구를 조직하여 국제교역·경제·규제 및 홍보에 관한 사항을 다루기로 하였다(1984).

□ 미국 FDA는 수십년간의 연구 및 실험결과에 따라서 과채류의 저장기간 연장과 살충목적으로 특정선량까지 광범위하게 방사선을 조사할 수 있도록 법적으로 허가했으며, 이와 같은 조치는 세계시장에 대한 미국의 영

향이라는 점에서 중요한 국제단계로 평가된다.

FDA는 과채류 및 향신료의 방사선 조사를 허가했고(1983), 이어서 돼지고기·감자·밀 및 밀가루의 조사를 허가한 바 있다.

유럽공동체 과학분과위원회는 조사 식품의 안전성을 확인하기 위한 동물 시험은 더 이상 필요가 없다는 평가를 인정했으며, 1980년의 JECFI의 결론을 인준했다(1986).

□ 스위스 제네바에서 FAO, WHO, IAEA 및 국제교역센터(UNCTAD)/GATT 공동으로 개최된 조사식품에 대한 수용성·규제 및 교역에 관한 국제회의에 약 80개국의 대표가 참석하여 식품조사에 대하여 소비자와 교역의 전망에 관한 결의문을 채택했다(1988).

□ WHO에서는 IOCU(국제소비자연맹)와 공동으로 최근 조사식품의 안전성을 재평가하면서 식품제조기준에 따라 방사선조사기법이 엄격히 이용된다면 영양학적으로나 미생물학적으로 전혀 문제가 없다고 발표하고 있다(1992).

□ 안전한 식품의 조리를 위한 WHO의 황금률(The WHO Golden Rules for Safe Food Preparation)에서 “가능하면 감마선으로 처리된 신선하고 냉동된 가금육(닭·새고기)을 선택해야 한다”라고 발표했다(1990).

□ 국내에서도 특산품인 인삼제품에 대한 방사선조사의 안전성 연구가

4개 연구기관(한국원자력연구소, 서울대학교 천연물과학연구소, 국립보건안전연구원, 원광대학교 의과대학)에서 공동으로 5년간 수행하여 영양학적·미생물학적 약리효능 및 유전독성학적 안전성을 입증했다(1990~1995).

정부 조사식품추기허용의 의의

정부(보건복지부)는 한국원자력연구소 및 국제연구기관의 연구결과를 바탕으로 지난 5월 19일자로 5개 식품군(가공식품 제조원료용 건조채소류, 효모·효소식품, 알로에 분말, 인삼(홍삼 포함)제품류, 2차살균이 필요한 환차식)에 대한 방사선조사를 추가로 허용했다.

이는 감마선조사에 매우 안전한 식품군들로 화학약품처리를 제외한 다른 방법으로는 살균·살충처리가 불가능한 품목들로서, 식품위생·가공·저장·약학 등 전문가(대학 및 연구기관) 27명으로 구성된 식품위생심의위원회의 공정한 검토를 거쳐 허가됐으며, 기존의 살균·살충제 등 화학적 처리방법보다 훨씬 안전하다는데 의견을 같이 했다.

따라서 이들 품목의 방사선조사 허가는 현재 이들에 사용되고 있는 화학약품(훈증제) 처리의 잔류독성, 유해물질 생성에 따른 발암성·환경공해 등의 많은 문제점을 해결할 수 있는 대체방안인면서, 국내에서 빈번히 발

생되는 수입농산물의 농약 및 화학약품에 대한 문제점을 해결하여 앞으로 국민보건 향상에 이바지하는 바가 클 것으로 기대된다.

그러나 일부 소비자나 시민단체들은 감마선이 일종의 방사선이라는 사실 때문에 민감한 반응을 나타내거나 우려를 표명하고 있어, 이에 대한 조사식품의 올바른 이해를 위해 그들이 제기한 의문점들을 살펴보고자 한다.

1. 안전성(건전성) 문제

조사식품의 안전성은 과거 40년간 IAEA, FAO, WHO, FDA 등 국제기구에서 충분한 검토를 했으며, 최근 국제연구기관 및 대학연구팀의 재평가에서도 영양학적·미생물학적 안전성 뿐만 아니라 발암성이나 기타 돌연변이 유발, 기형 등 유전 독성학적 측면에서도 전혀 문제가 없는 것으로 밝혀졌다.

또한 국내의 경우에도 조사식품에 대한 연구가 한국원자력연구소에서 지금까지 20여년간 수행되고 있으며, 특히 한국 특산품인 인삼제품에 대한 감마선조사의 연구에 있어서는 3개 연구기관(한국원자력연구소, 서울대학교 천연물과학연구소, 국립보건안전연구원)이 6년간에 걸친 영양학적·미생물학적 약리효능 및 유전독성학적 건전성 시험을 수행하여 감마선조사 인삼의 안전성을 입증했다.

또한 한국인삼공업협회는 종래 사용되어오던 ethylene oxide 훈증제가

발암성 등을 초래하는 유해성분의 잔류 및 생성으로 국내 뿐만 아니라 세계각국에서 사용이 금지됨에 따라 대체방법으로 방사선조사가 가장 우수한 위생화 방법으로 인정하고 있다.

한국인삼공업협회는 인삼제품의 주요 수입국인 일본과 대만에서 소비자들의 심리적 거부가 문제시될 것으로 우려하고 있으나, 감마선조사를 필요로 하는 인삼제품류는 대부분이 완제품이 아닌 가공원료로서, 「완제품에 대한 25% 이하의 방사선조사 원료첨가시에는 방사선조사 표시를 하지 않아도 된다」는 국제권고에 따라 문제가 없을 것으로 사료된다.

한편 국내 현행 식품위생법중 방사선조사 식품에 대한 표시기준은

- 조사처리업소명·소재지·영업허가번호 및 조사선원 표시
- 조사처리식품임을 나타내는 표시를 22포인트 이상 활자로 표시
- 조사 연월일 표시(10.5포인트 이상)
- 조사처리 도안표시(직경 5cm 이상)를 하도록 되어있다.

그러나 방사선조사된 가공원료로서 완제품을 제조했을 때 조사된 가공원료의 첨가비율에 따른 조사표시 유무의 법적근거가 없어 이에 대한 식품위생법에서의 명확한 근거가 요구된다.

2. 소비자에게 주는 이익

소비자단체들은 식품조사가 식량수

출국가 및 국제식량무역상들에게만 유용한 기술이라고 생각하고 있다.

그러나 실제로 식품의 방사선조사는 국민보건 향상에 크게 이바지할 것이다.

WHO, FAO 및 UN 환경위원회에서는 건조식품의 살충·살균을 위해 사용되는 농약 및 화학혼중제가 발암성 등 안전성과 환경공해의 문제로 이들의 사용을 금지하고 있으며, 그 대체방법으로 가장 안전한 방사선조사를 권장하고 있는 실정이다.

따라서 건조식품에 대한 감마선조사는 국내에서 빈번히 발생하는 수입농산물의 농약 및 화학약품에 대한 문제점을 해결하여 국민보건 향상에 크게 기여할 것이다.

또한 국제적으로 가장 많은 나라에서 방사선조사가 허가된 품목으로는 향신료 및 건조식품류로 이들 국가의 국제교역 특성을 살펴보면 이들 품목의 주요 생산국이라기보다는 오히려 수입국으로서 조사된 향신료 및 건조식품을 선호하고 있음을 알 수 있다.

또한 최근 미국을 비롯한 선진국에서의 식품의 방사선조사는 원료식품, 특히 동물성 식품에 광범위하게 오염되어 있는 병원성 유기체를 사멸시켜 자국민에게 공중보건상 가장 중요한 이익을 가져다 주는 방법으로 이용되고 있다.

한편 소비자 및 농민단체의 걱정은 모든 수입 농축산물들이 방사선이 조사되어 국내에 유입되는 것으로 우려

하고 있으나, 수출입에는 무엇보다도 경제성이 가장 큰 문제로 방사선조사는 주로 고부가가치성 식품·식량에 이용되고 있으며, 곡류(주식 포함) 등 농산물의 대부분은 처리비용이 낮은 농약 및 화학적 훈증처리가 행하여지고 있다.

3. 영양학적 안전성

소비자단체들은 식품조사가 비타민의 손실, 단백질 및 지방질의 변화를 우려하고 있으나, 감마선에 의한 이러한 변화는 거의 무시될 수 있으며, 비타민의 경우 일부 비타민의 손실은 인정되나 기타 다른 식품보존법(가열·훈증살균 등)에서 초래되는 비타민 손실보다 오히려 낮다.

단백질 및 지방질을 포함한 다른 영양소의 변화에 있어서도 감마선조사는 국제적으로 안전성이 인정된 선량(10kGy 이하) 이상의 높은 선량에서도 타 가공보존법보다 변화가 더 적다.

4. 일본의 경우

일본은 현재 감자 한 품목만이 수만 톤 이상 감마선처리되어 생감자 및 감자칩을 포함한 가공식품의 원료로 사용되고 있으며, 조사된 감자의 일본내 소비량은 한국에서 방사선조사되는 식품의 총처리물량보다 더 많다.

일본에서 감자 한 품목만이 허가된 것은 세계 2차대전시 히로시마 원폭 때문에 원자력에 대한 국민들의 반핵 정서에서 기인된 것으로, 현재 일본

후생성에서는 향신료를 비롯한 건조 식품류의 방사선조사에 대한 건전성 시험이 완료되어 허가를 검토중에 있다.

일부 사람들은 감자와 같은 발아식품에 감마선을 조사하면 식물체의 세포가 죽는 것으로 생각하나, 적정선량의 방사선을 쬐이면 세포를 죽여 식물체를 썩게 하는 것이 아니라 단지 생육저해로 식물체의 호흡·증산작용과 발아가 억제되어 단경기까지 신선하게 보존할 수 있는 것으로서 냉장·동결점 저장 등과 같은 동일한 물리적 처리방법이다.

5. 수입식품

방사선조사된 식품은 국제적으로 Codex Standard에 합치된 표시를 하도록 되어 있다.

그러므로 설령 표시없이 수입된다 하더라도 국내에서 방사선조사전에 대상 식품에 대한 생물학적 시험이 선행되기 때문에, 방사선조사 및 살균·살충처리된 것을 판별할 수 있어서 재조사의 위험은 없다.

또한 조사된 식품의 검지방법으로는 ESR 방법, Thermoluminescence 방법, 물리화학적, 생물학적 및 면역학적 방법 등이 현재 국제적으로 연구가 수행중에 있고 일부 방법은 거의 완료단계에 있으며, 국내에서도 이들 방법에 대한 연구가 수행중에 있다.

따라서 국제적으로 조사식품의 건전성에 관한 심도 깊은 연구사업의 결

과, 조사식품의 안전성 및 영양적 적합성을 재확인하면서 식품의 제조관리수칙에 따라 방사선을 조사할 경우, 인간의 건강을 해롭게 하는 어떠한 성분변화나 이물질이 생성되지 않으며, 소비자들에게 미생물학적 위험성을 증가시키지 않는다는 국제적 재평가가 정돈됐다.

그럼에도 불구하고 소비자단체 등에서는 지금도 식품공장에서 방사선조사 기술의 도입을 반대하는 입장을 고수하고 있다.

그러나 이와 같은 반대는 과학적 사실보다는 고정관념에 더 많이 근거하는 것으로서 지금까지의 예를 보면, 새로운 공중위생관련 권고사항은 곧바로 쉽게 받아들여지지 않는 것이 상례이며, 이러한 현상은 주로 단순한 걱정이나 무지에서 기인된 것으로 보인다.

「우유의 살균기술」도 이와 같은 좋은 예로서, 즉 우유의 저온살균기술이 100년전 처음 북미·유럽 및 세계 여러나라에 도입되었을 때 많은 우유의 소비자 뿐만 아니라 소수의 과학자들까지도 위생학적·영양학적·경제적 우려를 근거로 반대했다.

그러나 지금 우유의 살균기술은 가장 중요한 공중보건 향상기술로서 전 세계적으로 인정받고 있으며, 또한 소비자들도 이에 대한 신뢰와 지지를 보내고 있다.

1804년에 통조림 기술이 발명된 이후 본격적인 실용화가 이루어 지는

대 약 1세기 이상이 소요된 것도 좋은 예가 되고 있다.

식품의 방사선조사에 대한 반대도 불행하게 예전에 우유의 살균과 통조림 기술을 반대하기 위하여 사용되었던 반대이유가 재이용되고 있는 것 같다.

이는 반대입장을 표명하는 소비자들의 잘못만은 아니다.

즉 식품조사의 산업적 성공여부는 결국 소비자의 수용성에 달렸다고 볼 수 있다.

따라서 새로운 식품가공방법과 그 제품은 소비자들에게 효과적인 매체에 의해 잘 알려지고 충분한 이해와 인식이 있어야 한다.

지금까지는 각국에서 나름대로의 방안을 준비하여 소비자에게 수용성을 넓혀가고 있으나 보편화되지 못한 실정이다.

관련 국제기관에서는 소비자 수용성을 보다 효과적으로 높여 나가기 위해 모든 국가에서 다같이 활용될 수 있는 국제적 차원의 방안과 제도 마련에 노력하고 있다.

따라서 이번 국내의 방사선조사 식품의 품목확대를 계기로, 농약과 화학약품으로 오염된 국내외의 농수축산물을 받아들이기보다는, 국제적으로 안전성이 인정되어 산업화를 권장하고 있는 방사선조사 식품을 선택하는 것이 더 바람직하다고 생각되지는 않는지, 이제 소비자들이 스스로 바르게 선택해야 할 시기라고 생각한다. ☞