금상

방사선 조사 기술 실용성 제고

변 명 우
한국원자력연구소 방사선식품공학기술개발 과제 책임자

식품이란 것은 우선 맛이 있어야 하고 영양가가 풍부해야 할 뿐만 아니라 신선해야 한다. 상하거나 더러우면 안 된다.

그런데 신선하고 위생적인 식품이 일년 내내 생산되는 것도 아니고, 또 생산지가 편중되어 있기 때문에 우리는 옛날부터 식품의 위생 처리와 장기 보존을 위해 여러 가지 노력을 기울였던 터였다. 날고기를 소금에 절인다거나 생선을 말린다거나 하는 방법이 그것이었다.

그러다가 과학 기술이 좀더 발전하면서부터 신선한 식품을 얻기 위해 방부제나 살충제를 많이 쓰기 시작했다. 그러나 이런 화학 처리 방법은 세균이나 해충이 별로 생기지 않아 오랫동안 저장할 수 있다는 이점이 있는 반면 대부분 건강에 해를 주는 것으로 알려지게 되었다. 따라서 건강에 영향을 주는 일이 없이 식품을 위생적으로 보존할 수 있는 새로운 방법, 즉 방사선 식품 조사가 세계 각국의 깊은 관심을 받아 실용화의 폭을 넓혀가고 있는 실정이다.

식품의 방사선 조사, 즉 식품 조사(食品照射) 연구는 2차 세계 대전 이후 원자력의 평화적 이용의 전형적인 분야로서 국제 기구와 선진국의 주도로 반세기에 걸쳐 체계적으로 수행되었다.

식품 조사 기술의 연구 개발 역사에서 가장 획기적인 전환점은 80년 제네바에서 개최된 FAO/IAEA/WHO의 조사식품공동전문가회의(Joint Expert Committee on Wholesomeness of Irradiated Food, JECFI)라고 할 수 있다.

본 회의에서는 방사선 조사 식품의 안전성에 대한 국제적 평가가 이루어져 다음과 같은 결론을 공포하게 되었다.

즉 "어떤 식품이든 총 평균 10kGy 이하로 방사선 조사된 식품은 독성학적 위험을 초래하지 않으므로 그 선량 이하로 처리된 식품에 대해서는 더 이상의 독성학적 시험이 필요치 않으며, 또한 미생물학적으로나 영양학적으로도 안전하여 어떤 특정한 문제를 야기하지 않는다"는 결론이다.

이와 같은 FAO/IAEA/WHO 조사식품공동전문가회의(JECFI)의 결론과 추천은 FAO/WHO Food Standard Programme의 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission, CAC)에 의해 국제 표준 규격으로 채택되게 되었다.

CAC는 소비자의 건강 보호와 국제 식량 교역에서의 공정 거래를 보장하는 기능을 지니고 있으며, 따라서 CAC의 모든 절차는 130여 회원

〈표 1〉 국내 방사선 조사 식품 허가 품목 현황

품 목	조사목적	허가선량(kGy)	허가일자
감자, 양파, 마늘	발아, 발근 억제	0.15 이하	1987. 10. 16.
밤	발아, 발근 억제	0.25 이하	1987. 10. 16.
버섯(생 및 건조)	살충, 숙도 조정	1.0 이하	1987. 10. 16.
가공 식품 제조 원료용 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.
조미 식품용 전분	살균, 살충(위생화)	5 이하	1991. 12. 14.
가공 식품 제조 원료용 건조 채소류	살균, 살충(위생화)	7 이하	1995. 5. 19.
건조 향신료 및 이들 조제품	살균, 살충(위생화)	10 이하	〃
효모, 효소 식품	살균, 살충(위생화)	7 이하	〃
알로에 분말	살균, 살충(위생화)	7 이하	〃
인삼(홍삼 포함) 제품류	〃	7 이하	〃
2차 살균이 필요한 환자식	살 균	10 이하	〃

*자료 : 식품공전, 1997

〈표 2〉 국내 식품의 연도별 감마선 처리량

품 목	처리 물량(톤)			
	1994	1995	1996	1997
버섯류(신선,건조)	100	60	150	160
건조 향신료 및 이들 조제품	500	600	750	900
건조 식육	50	20	30	35
건조 어패류 분말	200	150	160	170
된장 분말	100	70	30	50
고추장 분말	0	0	75	65
간장 분말	70	60	65	70
전 분	70	60	63	70
가공 식품 제조 원료용 건조 채소류	0	300	400	500
효소 및 효모 제품	0	5	7	10
알로에 분말	0	7	15	10
인삼 제품류	0	0	5	5
계	1,090	1,332	1,750	2,045

국 정부의 의견 수렴을 거쳐 결정하게 된다. 83년 CAC는 조사 식품에 대한 일반 기준(Codex General Standard for Irradiated Foods)과 식품 조사 시설의 운전에 관련된 국제 시행 규칙(Recommended International Code of Practice for Operation of Radiation Facilities Used for Treatment of Food)을 채택하게 되었다.

본 일반 기준과 관련 시행 규칙에서는 총 평균 10kGy 이하의 식품 조사에 필요한 원리와 필수적 관리 요령을 제공해 주고 있다. 본 Codex Standard는 84년 모든 CAC 회원국들에게 수용이 권장된 바 있다.

또한 관련 국제 기구(FAO/IAEA/WHO)에서는 회원국 정부와 식품 산업이 필요로 하게 될 조사 식품의 생산 · 유통 · 관리 · 무역 등에 관련된 정보의 제공과 Codex Standard를 보충하기 위한 기술 자료 등의 뒷받침을 위하여 국제식품조사자문그룹(International Consultative Group on Food Irradiation, ICGFI)을 84년 결성하게 되었다.

이러한 식품 조사 연구 활성화의 국제적 동향에 힘입어 국내에서도 60년대 중반기부터 70년도 초반기까지 기초 연구로 수행되다가 중단되어 있던 식품 조사 연구가 80년도부터 한국원자력연구소에서 실용화를 전제로 한 반산업적 규모의 식품 저장 · 가공 연구가 본격적으로 수행되었다.

연구 사업 추진 성과

1. 방사선 식품 조사 국내 최초 산업화 달성

80년대부터 식품 조사 산업화에 대한 국내의 필요성과 조사 식품에 대한 국제 기구 및 세계 보건 당국의 건전성 공인과 경제적 타당성을 배경으로 한국원자력연구소에서 실용화를 전제로 한 반산업적 규모의 저장 시험이 수행되었으며, 그 결과를 바

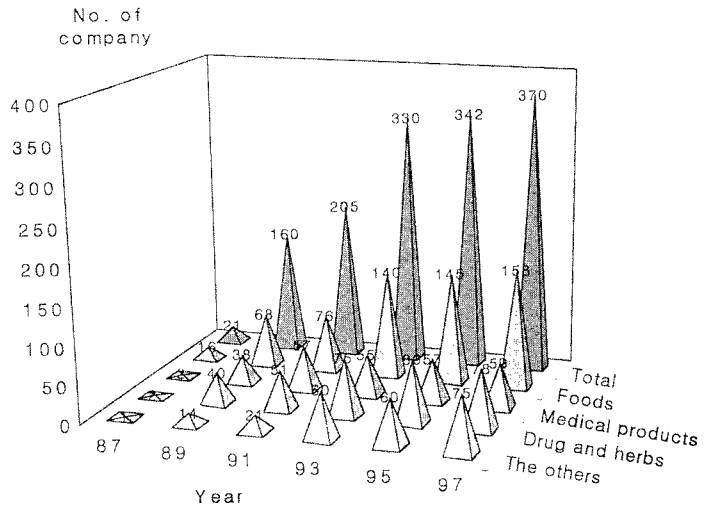
탕으로 중소 기업 기술 지원을 하게 되었다.

81년부터 한국원자력연구소에서 중소 기업에 기술 지원한 「방사선을 이용한 생(生)송이의 장기 안전 저장법 개발」이 중소 기업 기술 지원 성공 사례로 정부 당국으로부터 선정되어 당국의 지시에 따라서 82년 6월~83년 7월까지 농림부 산하의 농어촌개발공사와 용역 연구에 의하여 시범 사업 규모로 방사선에 의한 발아 식품(감자 · 양파 · 밤 · 마늘)의 저장 연구를 수행하였고, 그 결과로서 식품 조사의 산업화 필요성이 관계 당국에 의하여 더욱 고조되었다.

한국원자력연구소의 기술 지원을 받은 중소기업은 국내에서 처음으로 84년 7월 산업용 방사선 조사 시설 설치 허가를 과학기술부에 제출하였고, 분야별 타당성을 검토하여 85년 5월 관계 당국으로부터 시설 설치 허가를 취득하여 87년 6월 국내 최초로 경기도 여주에 산업적 다목적용 방사선 조사 시설을(Co-60, 500 kGy, 최대용량 400 Mci)을 준공, 현재 가동 중에 있다.

2. 방사선 조사 식품의 국내 최초 건전성 허가 취득

한국원자력연구소에서 수행된 방사선 조사 식품의 연구 결과를 바탕으로 보건복지부에서는 조사 식품의 안전성을 심의하여 국내에서 처음으로 건전성을 인정하였고, 식품위생법 시행령이 대통령령으로 공포됨에 따라(1985. 6. 29) 새로운 식품의 저장 · 가공 방법으로서 방사선 조사 기술 이용의 법적 기틀을 마련하였다.



〈그림 1〉 국내 상업적 감마선 조사 시설 이용 업체수

또한 한국원자력연구소에서 수행된 방사선을 이용한 건조 농축산물의 위생화 기술, 향신료의 살균 · 살충 기술, 건강 보조 및 편이 식품의 위생화 기술 개발 등의 결과를 바탕으로 3차례(87년, 91년, 95년)에 걸쳐 총 13개 식품군의 방사선 조사 허가를 보건복지부로부터 취득하여 현재 산업적 방사선 조사가 행하여지고 있다 〈표 1〉.

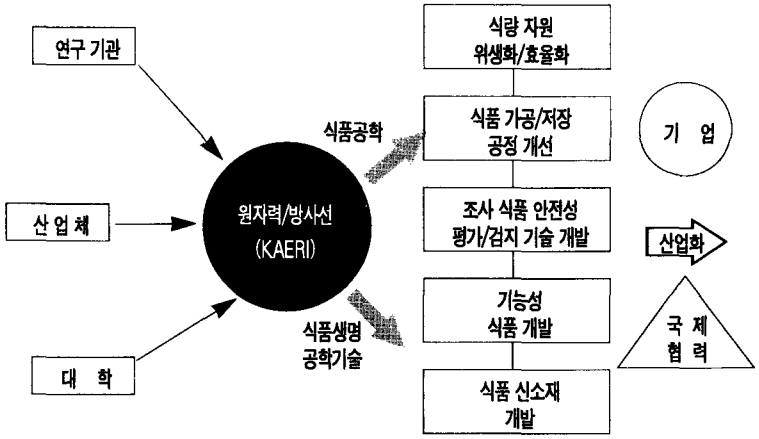
최근 건조 식품(향신료 등)에 대한 ethylene oxide 훈증 처리가 금지된 이후 본 시설을 이용하는 업체의 수가 크게 증가하고 있으며, 이는 위생적 품질 관리가 절대적으로 요구되는 가공 식품의 대량 생산 체제에서 현실적으로 분말 및 건조 식품과 수출용 가공 식품에 적합한 살균 · 살충 방법이 미비한 상황이므로 국내외의 식품 산업에서 방사선 조사 기술의 수요가 증가하는 것은 당연한 현상이라 하겠다〈그림 1〉, 〈표 2〉.

향후 연구 사업 추진 목표

현재 방사선 식품 조사 기술의 이용 확대 전망은 국내외의 추세로 볼 때 잠재력이 크게 기대된다.

그 이유로는 첫째, 식품의 살균 · 살충 등에 사용되는 화학 훈증제의 사용이 세계적으로 점차 금지되고 있고, 국가간 교역에서도 품질 규격이 더욱 엄격해질 것이기 때문이다.

둘째, 식품 조사 시설은 의료용품, 화장품류, 식품 포장 용기 멸균 등 산업적으로 다용도로 활용될 수 있기 때문에 조사 시설의 건설은 세계적으로 증가되고 있으며(현재 세계 45개



〈그림 2〉 방사선 식품 공학 공동 연구 방안

국에서 170여기 가동), 따라서 언제 든지 사용이 용이하기 때문이다.

셋째, 소비자들은 식품의 위생적 측면을 더욱 중요시할 것이고, 특히 개발 도상국으로부터 원료를 주로 수입하여 가공하는 편이 식품과 수입 식품에 대하여 높은 수요를 보일 것이므로 새로운 식품 가공·저장 및 위생화 기술의 필요성은 더욱 증대될 전망이기 때문이다.

그러나 본 기술의 실용화는 소비자의 이해가 선행되어야 하므로 무엇보다도 현행 식품 가공·저장 방법의 장단점과 방사선 조사 기술의 특징이 사실에 입각하여 정확하게 비교 홍보되어야 할 것이며, 정부 관계당국에서도 본 기술의 사용을 위한 법적 제도의 개선이 필요하다.

또한 지금까지 본 기술의 연구는 정부 주도하에서 추진되었으나, 앞으로는 소비자나 기업에게 자유로운 기술 선택의 기회를 제공하기 위한 공동 참여 연구와 방사선 조사 제품의 관리 및 적절한 홍보 등의 협력이 요구된다〈그림 2〉.

따라서 식품 산업에서 원자력 기술의 이용은 이들 산업의 건전한 발전을 위해 보다 적극적이고 긍정적인 자세로서 식품의 새로운 방사선 조사 기술과 조사 식품의 수용성 및 실용화 확대 방안, 방사선 조사된 식품의 검지 기술, 기능성 식품 및 공중 보건 식품의 위생화 기술 등의 연구 개발과 산업화 기반을 다져 나감으로써, 국가 경제 발전과 국민 삶의 질 향상에도 크게 기여할 수 있고, 나아가 우리의 실정에 적합한 새로운 기술의 정착을 위한 사업을 추진할 예정이다.

수상 소감

국내의 원자력 이용 연구가 발전(發電)쪽으로 치우쳐 있을 시기인 80년에 한국원자력연구소에 입소하여 올해로 18년째를 맞았다.

요즘처럼 하루가 달리 변화하는 세상에서 열병처럼 번지는 유행을 따르지 않으면 '촌놈'이란 핀잔을 듣기 일쑤다. 연구 활동이라고 크게 다르지 않다. 유행되는 연구 과제라면 자신의 주전공 분야에서 벗어나는 것일지라도 일단 벌려놓고 보는 풍조가 만연하고 있어 일부 분야에서는 몇 년마다 논문의 패턴이 완전히 뒤바뀔 정도이다.

이런 환경에서는 바람직한 연구 결과가 쌓일 것이 없다.

18년 동안 오직 방사선을 이용한 식품 공학 연구와 방사선 조사 기술의 실용성 제고에 주력한 덕분에 이 분야의 국내외 전문 학술지에 140여 편의 논문 게재와 20여건의 발명 특허 취득 및 국내 식품 조사의 최초 실용화 등 내 나름대로의 만족할 만한 연구 결실을 얻었다.

이러한 결과로 한국원자력기술상 금상을 수상한 것은 나로서는 무한한 영광으로 한국원자력산업회의에 진심으로 감사하며, 또한 지금까지 물심 양면으로 연구 환경을 제공해 준 한국원자력연구소 및 정책 당국에도 깊은 감사를 드린다.

작년부터 새로이 마련된 원자력연구개발사업에 의해 비발전 분야에 대한 연구 투자 규모가 커진 만큼, 더욱 이 분야에 대한 연구 개발을 주도적으로 수행하여 원자력의 평화적 이용으로 국민 생활의 질적 향상과 국가 경제 발전에 조금이나마 이바지 할 것을 이번 기회를 계기로 새삼 다짐한다.