

東南아시아의 食品照射研究와 RCA計劃

開發途上國을 中心으로

1. 概要

아시아나 아프리카의 開發途上國에서는 인구의 급증과 함께 기아와 영양실조에 시달리는 사람들이 증가하여 21세기가 되면 지구상의 開發途上國에서는 인구의 반수 이상이 기아에 시달리게 될 것이 아닌가하고 걱정하고 있다. 특히 고온다습한 방글라데시, 인도네시아 등의 동남아시아 여러나라와 인도, 파키스탄 등의 각 나라에서는 곡물이나 동물수의 절대적인 부족과 모처럼의 수확물에서 30~40%정도가 부패, 해충, 곰팡이의 발생(발암성의 아트라톡신 등 곰팡이 독에 의한 건강장애의 우려도 포함)에 의한 손실이 일어나고 감자나 양파 등에서는 발아에 의한 손실도 커져가고 있다고 한다. 이들 지역에서는 식량을 10%증산하려해도 경지면적에는 한도가 있고 기술적이나 경제적으로 보아도 결코 쉬운일은 아니며 냉동, 냉장 등의 기술을 보급시키는데는 에너지 문제나 경제적, 기술적으로도 현재 상황에서는 불가능하다.

따라서 UN의 FAO(國際聯合食糧農業機構)나 WHO(世界保健機構) 등의 국제기구에서는 오래전부터 開發途上國의 식량문제를 취급해왔는데, 이들 지역에서의 식량 확보에는 증산하는 것도 중요하지만 위에서와 같은 막대한 손실을 저하시키는 요인이 먼저 해결되어야 될 문제라 생각하고 여러가지의 대책을 검토해 왔다. 이들

지역의 식량의 보존수단으로서 방부제 등의 사용도 고려되었으나, 안전성이 높고 영양에 손실이 없는 食品照射에 큰 관심을 가지게 된 것은 당연한 귀착인 것이다.

최근 동남아시아 여러나라에서 食品照射의 實用化를 향해 연구개발이 급속하게 진전하고 있다. 그 배경에는 FAO/IAEA의 RCA計劃에 따라 1980년8월부터 1984년8월까지 4년에 걸쳐서 행해진 아시아地域食品照射協力프로젝트(Asian Regional Co-operative Project on Food Irradiation, RPFI) 및 1980년에 IAEA/FAO/WHO의 照射食品의 健全성에 관한 합동전문위원회가 내놓은 「10kGy以下の 방사선을 조사한 식품은 건전상 문제가 없다」라는 결론을 각 加盟國에 권고한 것을 들 수 있다.

여기서는 RCA協定の 食品照射協力프로젝트의 개요와 그 推移 및 동남아시아 각국에서의 食品照射研究의 동향에 대해서 概說한다.

2. RCA에서의 食品照射協力프로젝트

IAEA는 1972년6월에 아시아·태평양지역의 開發途上國을 대상으로 한 「原子力科學技術에 관한 研究, 開發 및 訓練을 위한 地域協力協定 (Regional Co-operative Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology, RCA)」를 발족

시켰다. 그리고 그 유효기간이 1977년6월에 만료되었으나 이 協定의 중요성때문에 5년간 연장되었다.

현재 RCA協定의 체결국은 호주, 방글라데시, 인도, 인도네시아, 한국, 말레이시아, 파키스탄, 필리핀, 싱가포르, 스리랑카, 타이, 베트남 및 일본의 13개국이다. RCA協定의分野는工業利用, 醫學·生物學, 農業 등 상당히 폭이 넓다. 이 프로젝트 이전에는 IAEA와 FAO에서 인구증가와 영양실조로 허덕이는 사람들이 증가하고 있는 아시아지역에서의 식량문제해소의 한 방편으로 이슬람교, 힌두교 등의 주민이 많은 나라에서 종교상의 터부에 저촉되지 않는 물고기 등 어류제품의 照射保存에 관한 아시아지역계획을 발표했었다. 그후 이 계획을 강화시키기 위해 아시아지역에서 일반적이고 전통적인 加工·保存의인 乾燥魚의 放射線照射에 의한 보존성의 향상을 목표로 한 「乾燥魚의 照射保存計劃(RPDF)」을 RCA加盟國에 제안했다. 이 계획의 실시에 필요한 자금은 日本이 부담하고 RCA加盟國에서 乾燥魚뿐만 아니라 食品照射安全에 대해 연구개발을 IAEA와 협의한 끝에 RPDF를 「食品照射協力프로젝트, RPFI」로 하기로 했다. 당초의 계획에서는 1980년부터 3년의 예정이었으나 참가국에서 이 프로젝트의 연장을 강하게 요청, 제1차 계획은 1984년8월까지 1년간 연장되었으며 1980년9월에 인도네시아에서 제1회 科學調整委員會(RCM)가 개최되어 참가한 각국으로 연구분단식품의 품목이 결정되어 RPFI가 정식으로 출범하게 되었다. 이 프로젝트에는 우리나라를 위시해서 방글라데시, 인도, 인도네시아, 말레이시아, 파키스탄, 필리핀, 스리랑카, 타이, 베트남과 일본의 11개국이 참가했다. 이때 연구대상으로 선택한 품목은 쌀, 물고기(건조어 포함), 양파, 열대과일(망고) 및 香辛料의 5개품목이다. 이들에 대한 연구개발의 목표는 다음과 같다.

(1) 乾燥, 塩藏魚製品의 照射에 의한 병충해 방제 및 위생적 품질의 향상

(2) 熱帶果實(망고 등)의 放射線殺蟲 및 보존성의 향상

(3) 照射에 의한 양파의 發芽防止

(4) 放射線照射에 의한 香辛料의 위생적 품질의 개선

제2회의 科學調整委員會는 1981년11월에 일본 동경에서 개최되어, 1차년도 연구경과보고와 2차년도의 계획에 대해 협의되었다.

3. RCA 食品照射프로젝트의 성과와 동 東南아시아의 食品照射研究 動向

과거 4년간에 걸친 1次RPFI의 성과 및 보고서는 정리되어 IAEA에서 加盟各國政府로 보내지고 있다. 아래에 그 보고서의 개요 및 각국에서의 食品照射研究의 動向에 대해 기술하기로 한다.

먼저 1次RPFI의 연구성과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 乾燥 및 塩藏魚製品

乾燥·塩藏魚의 害蟲類는 0.3~0.5kGy의 線量으로서 효과적으로 殺滅할 수 있다. 水分이 20%이하의 제품은 적절한 包裝材로서 포장하여 照射處理를 하면 상온에서도 수개월간 害蟲이 없는 상태로 보존할 수 있다. 미리 포장한 中間水分含量(20~40%)의 乾燥魚에서는 솔빈산 칼륨 또는 脫酸素劑와 병용해서 2~4kGy의 線量으로 照射處理하면 상온에서 6개월까지 보존을 연장시킬 수 있었다. 또한 1kGy의 線量으로 照射하고 포장재로비를 포함해도 제품의 가격은 3%이하가 상승될 따름이었다.

(2) 熱帶果實(망고)

망고에서는 最小 0.5kGy의 照射를 하면 과실파리(Dacus dorsalis)는 전혀 나타나지 않는다. 망고를 0.75kGy의 照射와 溫湯處理(55°C, 5分間)를 병용하면 상온에서도 8일부터 12일까지

보존이 가능해져서 필리핀에서 화란까지의 공수 및 방콕에서 싱가포르까지의 수송시험(육로)에서는 상당히 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

(3) 양파

인도에서 실시한 0.1kGy의 선량으로 조사한 양파의 중간규모시험에서는 상온에서 환기장치가 있는 경우 발아방지와 양파의 중량감소에도 크게 영향을 주었다고 한다.

현재 우리나라에서는 같은 선량으로서 양파, 감자, 마늘 등에 대해 照射하고 이것을 天然의 低溫貯藏室(동굴을 이용한 것으로 室內溫度 2~20℃, 相對溫度 70~80%로 그 내부에 強制換氣裝置를 설치하고 있다)에 수납하였던바 극히 양호한 發芽防止 및 장기간 저장이 가능함을 발견하였고 방글라데시에서는 당파(실과類(shallot))의 照射에 의한 發芽防止에 대해 연구한 결과 상온에서 發芽防止를 할 수 있었다고 한다. 이상의 실험은 모두 톤 단위의 규모로 양파를 사용해서 실험했다.

(4) 香辛料

香辛料(검은 후추, 흰후추, 날메그)를 5kGy의 선량으로 照射하면 生菌數에서 2~4배, 모든 곰팡이 및 酵母數에서는 1~3배의 微生物汚染度를 저하시킬 수 있었다.

양철 또는 폴리에틸렌주머니에 수납 또는 포장해서 照射한 香辛料에서는 장기간에 걸쳐 저장해도 水分活性(Aw) 및 水分含量에 대해서는 거의 변화가 보이지 않았다. 또한 자카르타에서 화란까지 海路輸送試驗의 결과 5kGy의 선량으로 照射한 香辛料에서는 化學的組成이나 官能的性狀이 전혀 변하지 않아 微生物에 의한 오염제거에 유효하다는 것이 명백해졌고, 파견된 조사단의 보고서에서도 魚類製品(乾燥 및 鹽藏), 열대과일(망고), 양파 및 향신료의 방사선처리에 관한 기술적 및 경제적인 입장에서 실용성에 관해서는 충분히 우위를 차지하고 있다고 한다.

현재 RPF에 참가하고 있는 나라중의 몇 나라에서는 照射技術은 이미 실용화할 수 있는 단계에 있고, 이들나라에서는 이와같은 기술이전에 필요한 바탕은 이미 이루고 있으며, RPF參加國中の 몇나라에서는 위의 목적을 위해 중규모 또는 대규모의 試驗用 照射施設이 건설중 또는 계획중이다(방글라데시, 인도, 인도네시아, 파키스탄, 필리핀, 타이 및 우리나라).

다음에 RPF에 참가한 동남아시아 여러나라 중에서 자료나 정보를 입수할 수 있었던 나라의 食品照射研究의 動向에 대해 기술한다.

방글라데시

서울인 대카에 있는 食品放射線研究所에서는 1979년부터 50kCi의 Co-60照射裝置가 稼動中에 있다. 여기서는 중규모로 감자, 양파, 건조어의 照射研究를 하고 있다.

1982년12월에 대카에서 食品照射에 관한 세미나가 열렸으며, 原子力委員會와 Kaimalara企業이 食品照射와 醫療器具의 멸균을 목적으로 한 감마線照射를 하기 위한 共同資金企業의 설립을 서둘고 있다고 한다. 또 소련정부의 참여와 캐나다의 해외원조자금으로 각각 照射施設의 건설도 계획되고 있다고 한다. 한편 방글라데시의 위생당국은 1984년에 닭고기, 파파이어, 감자, 딸기, 밀, 밀가루, 물고기, 양파, 쌀, 냉동새우의 照射를 무조건 허가했다.

인도네시아

1979년 자카르타의 교외에 있는 國立放射線研究所에 80kCi의 線源과 콘베이어시스템을 가진 Co-60照射施設이 인도의 바하바原子力研究센타의 기술로 건설되었다.

인도네시아에서는 이 시설을 사용해서 食品照射의 기술개발시험이나 照射實驗이 행해지고 있다.

1982~83년에는 화란에 있는 IFFIT(International Facility for Food Irradiation Technology)와 협력하여 照射한 香辛料의 해상수송시

험이 행해졌다. 또 照射乾燥魚의 해상수송시험 및 육상수송시험이 행해져서 포장재료, 수송중 및 저장중의 照射魚製品의 安定性 등에 대해 검토했다. 같은 해에 UNDP의 원조와 인도네시아, 일본과학자들의 협력으로 放射線研究所內에 400 kCi의 Co-60照射施設이 건설되었다. 이 시설에는 RCA의 방사선 공업이용 프로젝트의 일환으로 건설된 것인데, RPFi의 연구에도 이용되고 있다고 한다.

필리핀

정부소유의 식품회사인 Food Terminal Inc.는 양파와 마늘의 조사를 행하였던바 좋은 결과를 얻어 다음단계로서 IFFIT의 협력을 얻어 이들 食品照射의 실용성에 대해서 검토했다. 그 결과 양파와 마늘의 商業照射의 유효성이 보고된 Food Terminal Inc.에서는 保健省에 양파와 마늘을 照射(각각 線量0.07kGy)하여 이것을 시험적으로 판매토록 하는 허가를 신청했다.

1981년에 保健省이 이것을 승인, 1982년에는 Food Terminal Inc.가, 그리고 1983년에는 필리핀 여자대학의 교수들이 각각 照射한 망고의 수송시험을 실시하고, 1983년에는 照射한 양파와 마늘의 시험적판매를 행하였던바 호평을 얻었다고 한다. 또 照射한 양파의 輸送試驗도 행하여 양파는 照射에 의해 수송중 또는 저장중에 發芽나 변질의 방지를 할 수 있는 것이 확인되었다. 또한 照射한 양파는 「照射」의 표시를 하고서 시험적판매를 하였는데, 소비자가 아무런 문제없이 받아들였다고 한다.

타이

타이에서는 農務省과 原子力廳이 중심이 되어 食品照射의 실용화를 향해 노력하고 있다. 1981년에 원자력청 연구소의 Co-60照射裝置의 線源補充을 하여 50kCi로 높여 照射한 파파이어를 항공편으로, 냉동새우는 선편으로 각각 화란의 IFFIT로 수송시험을 행하였던바 양호한 결과를 얻었다고 한다.

특히 냉동새우를 4kGy로 照射했을때 가격면에서도 상업적으로 충분히 채산이 맞고 照射處理가 매우 유리한 것으로 밝혀졌으며, 照射한 냉동새우의 시험판매를 위한 허가를 위생당국에 신청중이라고 한다.

위의 나라 이외에 IAEA로부터의 정보에 의하면, 말레이시아에서는 쌀 및 향신료의 照射에 관심을 가지고 상업화를 목표로 연구가 추진되고 있어서 1985년까지는 400kCi의 Co-60照射施設과 電子線照射施設을 건설할 방침으로 알려지고 있다. 인도에서는 바하바原子力研究센터에서 저장중이나 수송중의 식품의 손실을 막기 위한 放射線照射의 경제성에 대해 검토되고 있다. 또 밀의 살충 및 양파의 발아방지를 목적으로 한 食品照射의 허가에 대해 심의를 행하기 위한 委員會가 설치되었다고 한다. 파키스탄에서는 파키스탄原子力研究所에 Co-60照射施設을 건설, 食品照射의 研究가 진행되고 있다. 또 食品農業原子力研究所에서는 照射한 감자의 트럭 및 철도를 이용한 육로수송시험이 행해졌다고 한다.

4. 앞으로 RPFi의 동향

RPFi의 제1차 計劃은 1984년8월로서 끝났으나 1982년10월 타이의 방콕에서 열린 제3회 科學調整委員會에 참가한 각국으로부터 RPFi의 지속적인 協力과 제2차 計劃으로의 이행이 강하게 요망하는 결의가 제출되었다. 이에 대해서 제1차 計劃의 스폰서가 된 일본은 이때 RCA에 대해 따로 공업적 이용 및 의학·생물학의 프로젝트로의 협력이 시작되었던 때였고 필박한 재정상황으로 인해 RPFi의 예산을 획득하지 못했다. 그러나 1984년4월 우리나라 서울에서 개최된 제4회 RPFi의 研究調整委員會에서 제2차 計劃이 정식으로 선택되었다. 다행히도 제2차 計劃에는 호주정부가 스폰서가 되어 1984년8월부터 3년에 걸쳐 RPFi가 실행되게 되었다.