

전라북도 정읍에 방사선이용 연구와 산업의 기틀을 세우다



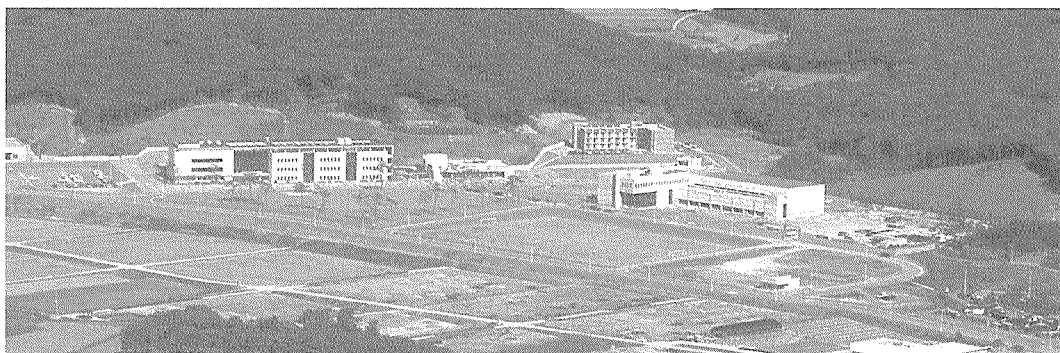
국 일 현

한국원자력연구소 정읍분소
방사선연구원 원장

2001년 5월 한국원자력연구소 이사회는 전라북도 정읍시 신정동 금구마을 일대 15만평을 “첨단방사선이용연구센터”(이후 2005년에 “정읍분소 방사선연구원”으로 명칭 개정)의 신설부지로 선정하였다. 2003년 5월 당시 고건 국무총리를 모시고 기공식을 가졌고, 현재는 연건평 1,700평의 본관 건물과 100만 Ci Co-60 감마선 조사시설, 30MeV 전자선가속기, 400keV 이온빔 시설, 동물 사육실을 포함한 각종 전문연구시설을 갖춘 2,000여평의 방

사선조사 연구동, 감마 파이토타론, 식당, 65명을 수용할 수 있는 기숙사 등의 시설들을 완공하였다. 이제는 방문객 모두가 “그야말로 명당에다 설립한 국가 방사선 전문연구의 전당이다.”라고 극구 칭찬을 하고 있다.

1963년 12월 방사선의학연구소가 설립되고 1966년 11월 방사선농학연구소가 설립된 것이 본 연구원의 전신인 셈이다. 1973년 2월 정부의 경제개발 5개년계획의 일환으로 원자력청이 민영화되면서 탄생한 한국원자력연구소에



두 연구소는 흡수 병합되었다. 이후 한국원자력연구소는 핵연료 국산화, 원자력발전소 NSSS의 설계 국산화와 한국형원자로의 개발, 연구용원자로 하나로의 자립설계 및 건조 등 굵직굵직한 업적을 남기면서 정부출연연구소로서 국가경제와 원자력발전에 실질적인 기여를 해왔고, 연구소 임직원 모두가 혼신의 힘을 모아 오늘까지 노력해왔다. 그러나 1973년 연구소 민영화와 통합 이후 원자력을 전력생산의 목적으로 이용하는 연구를 우선순위로 하는 연구소와 정부정책에 의해 방사선이용연구는 항상 뒷전에 놓여 있었다.

1990년대 말부터 전 세계 방사선이용 시장은 급증하는 추세를 보이고 있다. 환경과 보건 위생을 위한 “The phase-out program of methylene bromide, ethylene oxide”을 국제적으로 인정하면서 몬트리올 협정을 포함한 국제적인 결정 사항이 채택되었다. 이러한 규제조치들은 연간 500억불에 달하는 방사선이용 제품의 국제시장을 성장시키는데 충분한 요소로 작용했다. 성장하는 방사선 제품 시장을 더 이상 방관하기 어렵다는 생각에서 정부는 적절한 조치를 취하였다. 1999년부터 약 2년에 걸친 기획을 거친 원자력학계와 정부는 “제2차 원자력진흥종합계획”을 완성하고, 2001년 7월에는 국무총리 주재로 제251차 원자력위원회를 개최하고 “2010년까지 방사선이용연구의 정부 투자를 현행 5% 수준에서 30%로 상향조정하며 방사선이용연구전문기관을 신설하여 그 역할을 수행하도록 한다.”라는 주문의 동 종합계획을 의결하였다. 이를 근간으로 오늘의 방사선연구원이 탄생하였고 과거 전력생산 위주의 정책을 탈피하여 방사선이용연구와 관련 산업 육성에 박차를 가할 수 있게 되었다.

실제로 정부는 2000년 10월에 방사선연구원의 설립계획을 승인하였고, 2001년 11월에는 방사선연구원의 설립 사업시행계획을 과학기술부 고시로 발표하였다. 이어서 2002년 12월에는 방사선 및 방사성동위원소 이용 진흥법을 제정하여 공표하였다. 그리고 한국원자력연구소는 2001년 5월부터 정읍시 신정동에 부지를 매입하고 2005년 말까지 방사선연구원을 건설하였고, 동년 4월부터 관련 연구원과 지원인력을 대덕에서 정읍으로 이전하여 현재는 외부인력 포함 총 167명이 본격적으로 연구업무를 착실히 수행하고 있다.

방사선연구원의 설립은 일면 참여정부의 국가균형발전 정책과도 부합하고 있다. 상대적으로 열악한 전라북도의 경제를 균형 있게 발전시키겠다는 정부의 의지가 반영된 정책 실현 중의 하나이다. 대덕에서 연구원과 지원인력이 이전하여 본격 업무개시를 한 이후 2005년 9월에는 연구원 주변에 30만평의 부지를 대상으로 RFT(Radiation Fusion Technology; 방사선융합기술) 첨단과학 산업단지를 조성하는데 방사선연구원, 토지개발공사, 정읍시 3자가 공동 협력하기로 하고 협력협정을 맺었다. 이어서 10월부터 입주희망업체의 의향서를 접수하였는데 현재까지 52개 관련업체가 참여하고 있다. 그 중에는 3개의 대기업도 포함되어 있다. 처음에는 기대하지 못했던 좋은 반응이었다.

2004년 8월에는 공업, 의료, 환경, 식품, 농업 분야에서 방사선을 이용한 연구를 하는 대학, 연구소, 산업체 관련자들 100여명이 모여 세미나를 시작하였고 모두가 정보교류와 연구결과 발표의 중요성을 인식하고 관련학회를 창립하거나 주기적인 모임을 통해 성장하자는데 의견을 같이하였다. 2005년 8월에는 이들

이 다시 모여 가칭 “한국방사선산업학회” 창립 준비 위원회를 구성하고 2006년 봄 방사선연구원의 준공식을 기점으로 학회를 창립하도록 준비하고 있다. 이로써 명실 공히 연구원의 설립, 산업체의 유치와 육성, 학회의 창립/활성화 등 방사선 산업 발전을 위한 정부의 정책이 표면화된 셈이다.

방사선에는 α -선, β -선, γ -선, x-선, 중성자 및 고압 전자선 등이 있다. 신설 방사선연구원은 100만 Ci 급의 Co-60 감마 조사시설을 설치하여 감마선 조사에 사용하고, 10MeV 전자선가속기를 설치하여 전자선 조사에 사용하며, 300keV 이온빔가속기를 설치하여 각종 이온 조사에 이용하고, 방사선생물학 연구에 활용될 감마셀과 감마파이트론이 설치되었으며, 30MeV 싸이클로트론을 설치하여 의료용 Tl-201, Ga-67, I-123, In-111, Pd-103과 산업용 Na-22, Co-57, Cd-109와 양전자 방출용 F-18, C-11, O-15, N-13, I-124, Br-75, Tc-94m 등 동위원소를 생산 사용할 예정이다.

방사선은 10^{18} Hz 이상의 주파수를 갖는 고주파 파장이다. 파동 에너지는 주파수에 비례하므로 고주파인 방사선은 다른 전자파보다 훨씬 높은 에너지를 갖는다. 따라서 투과력이 크고 결합력이 약한 원소를 이온화시킬 수 있는 특성을 가지고 있다. 방사선이용 산업이란 이러한 투과력과 이온화 능력을 이용하여 물질의 특성을 변화 향상시키거나 새로운 제품을 만드는 것을 말한다.

투과력을 이용하여 의료 영상진단, 비파괴 검사, 추적자를 이용한 산업진단 및 환경진단, 생물생육 영상화, 박막제조 품질향상 등 많은 산업에서 활용한다.

고분자 물질에 방사선을 쬐이면 분자의 여기, 이온화, 래디컬 형성 등에 의하여 중합, cross-linking, grafting 등과 분해 현상이 일어난다. 전선이나 cable 등의 물성을 향상시키고 열적 특성, 파괴전압을 높이는데 사용되기도 하고, 열수축성 튜브, connector, 필름 등의 물성 향상에 많이 사용된다. 또한 formed plastics의 점성 향상에도 사용된다. 고무제품의 vulcanization(加黃) 공정 대신 방사선 처리를 하여 열 발생을 방지하고 마찰계수를 증가시키며 황에 의한 피부 알레르기 반응도 감소시킨다. 경량 고품질의 복합재료를 우주항공 부속품으로 사용하기도 한다. Grafting 기술을 이용하여 박막재료를 만들고 이온교환 수지, 유해가스 흡착제, 접착제, 소수 및 친수성 제어제로 사용하기도 한다. 나노 파이버나 폴리에틸렌 고형화 또는 hydrogel의 생산에도 사용되고 생체박막과 micro-fuse 등의 생산에도 활용된다. 강한 빔을 이용하여 p-n junction을 이루고 반도체 제조에도 사용된다. 이와 같이 다양하게 새로운 고부가가치 제품이 개발되고 방사선이 활용되는데 시장의 40% 정도를 점유하고 있다.

공해 요소인 flue gas를 분해하여 정화하는 기술이 일본을 중심으로 실용화 수준에까지 이르고 있다. 물 분자에 방사선을 쬐이면 OH^\cdot , H^+ , e^- 등 radical이 생기고 오염된 폐수를 정화시키는 기술은 널리 알려져 있다. 우리나라에서는 대구 염색공단을 시범단지로 선정하고 pilot plant를 설치하여 성공적으로 폐수 처리를 하고 있다. 고선량의 방사선을 쬐여 분해가 불가능한 불소수지 등을 분말화하여 토너 등 잉크제품으로 활용하기도 한다. 방사선연구원에서는 이와 같이 환경정화에 방사선을 활용

하는 연구를 수행하고 있다.

생물체에 방사선을 쬐이면 염색체 자체가 이온화하는 직접효과가 일어나기도 하지만 생물체가 포함하는 많은 수분이 이온화하여 염색체와 반응하는 간접효과가 일어난다. 물론 이와 같은 현상은 수 kGy 이상의 많은 방사선을 쬐었을 때 일어나는 현상이다. 염색체의 한가닥이 손상을 받았을 경우는 변이가 일어나고 양가닥이 손상을 받았을 경우에는 치명적인 결과를 가져온다. 방사선을 이용하는 측면에서 보면 변이나 치명적인 결과라고 말하지 않는다. 변이가 일어나면 품종을 개량하여 새로운 특성을 갖는 신품종을 만들고, 양가닥 손상을 줄 정도의 선량으로 살균, 멸균 또는 위생화에 사용한다. 또 저 선량으로 쬐었을 경우에는 노화된 세포가 활성화되고 생물체의 수명과 성장을 향상시키기도 한다.

방사선연구원은 미국 NASA와 러시아 IBMP와 공동으로 우주식품 개발을 비롯한 우주생환 시스템 연구와 국방부와 공동으로 전투식량 개발연구를 곧 바로 수행할 예정이다. 주택 소독에 사용되는 methylene bromide, ethylene oxide와 같은 훈증제는 더 이상 식품 및 공중보건제품에서 사용되어서는 안 된다. 수많은 식품에 사용되는 방부제, 훈증제를 더 이상 사용하지 말도록 전 세계가 몬트리올 국제협약에서 천명하였다. 그런데도 우리나라에서는 버젓이 이들을 상품으로 내어 놓고 있으며 우리 언론에서는 한마디 기사도 언급하지 않고 있다.

병원의 일회용 주사기, 수액포, 의약품, 많은 의료기기와 위생제품 등은 절대 화학처리를 해서는 안 된다. 그러나 우리나라에서는 환자에게 사용되는 수액과 주사기마저 화학 처리한 제품이 버젓이 사용되고 누구하나 말하

지 않고 있는 실정이다. 겨우 죽음이 문턱에 다가온 암환자 들이나 할 수 없이 동위원소 진단, 치료를 받아들이는 실정이다. 미국이나 일본에서 의료기기 및 위생제품 시장에서의 50%를 방사선 산업이 점유하고 있다.

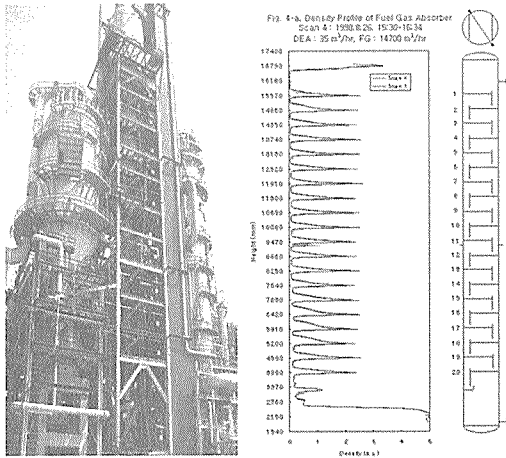


최근에는 유전공학 기술이 급속도로 성장하고 있다. 유전공학 기술과 방사선 기술을 융합하여 신약, 기능성식품 및 화장품 등 많은 새로운 생명공학 제품이 개발되고 있으며 무한한 가능성을 보이고 있다. 방사선연구원은 헤모힘, Noble Cream, 알레르기 저감화 식품, 동물성 식이섭유 등 다양한 신제품을 개발하였다.

방사선연구원에서는 돌연변이를 이용하여 쌀, 잔디, 약재, 콩, 유실수, 각종 화훼 등 신품종을 개발하고 있다. 우리나라의 종묘산업이 거의 모두 외국 회사에 M&A로 넘어간 실상에서 새로운 품종의 개발과 부가가치화는 매우 중요한 분야이다.

그리고 방사성 추적자를 이용하여 대형 화학 플랜트의 유체 흐름을 진단하거나 해사의 이동, 오염의 확산 등을 진단하는 기술은 이미 널리 알려진 기술이다.

La-140, Kr-79를 이용한
대형화학 플랜트의 검진



앞에서 열거한 바와 같이 수많은 분야에서 방사선은 이제 우리 삶의 깊숙한 영역으로 자리 잡아가고 있으며, 향후 경제의 큰 몫을 할 것이 분명하다. 다만 방사선을 바로 알려서 일반 대중이 가지고 있는 막연한 두려움을 없애고 잘못된 인식을 바로 잡는 것이 선행되어야 할 과제이다. 그러기 위해서는 전문직에 종사하는 우리가 홍보를 비롯하여 과장된 표현의 개선 등 할 일이 너무도 많다.

추가로 본고에서 필자는 일본어에서 유래한 위험한 단어를 더 이상 우리나라에서 사용하지 않기를 제언한다. 이를테면 “방사선 피폭,

방사선 장애, 방사선 방호, 방사선 오염” 등이 이에 속한다. “방사선 피폭”은 “방사선에 쬐인다.”, “방사선 장애”는 “방사선에 의한 손상”, 방사선 오염은 “핵분열 물질 오염” 또는 “동위원소 선원 오염”이라고 정확히 표현해야 할 것이다. 극미한 누설이나 오염을 마치 대형 폭발이라도 발생한 것으로 과대 포장하는 예도 삼가기를 제언한다. 혹 방사선을 과다하게 쬐여 손상을 입어도 국부적인 개인 손상일 것이므로 이러한 점도 과대 포장되지 않기를 제언한다.

그리고 이온, 중성자, 양성자, α -선과 같은 “입자 방사선”과 γ -선, x-선과 같은 “전자기 방사선”과 구분하여 언급할 것을 권한다. 언론이나 전문가가 아닌 일반인들이 전자기방사선이 오염될 가능성을 있다고 오류를 범하는 경우에 이를 수정해 주어야 할 것이다. 이러한 경우에 방사선 전문가가 “방사선 피해는 없다.”라고 단순히 표현하면 만일의 경우에는 방사선 피해가 있을 수 있다는 말이고 그 경우 피해는 대형 사고로 번질 수 있다는 막연한 피해 의식을 줄 수 있기 때문이다. 특히 그 방사선원이 전자기 방사선원일 경우는 “그 방사선은 전자파이고 물질이 아닌 파장이므로 오염 가능성이 전혀 없다.”라고 명백히 알려야 할 것이다.

방사선연구원의 탄생을 통하여 방사선이용 기술 개발과 산업육성의 새로운 전기가 마련되기를 기원하면서 이 글을 올린다. **KRIA**