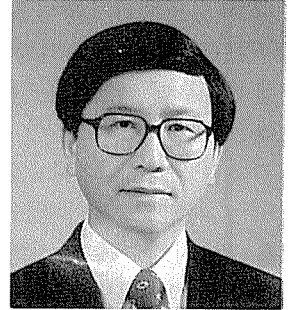


## 우리나라의 RI 이용, 내일을 위한 준비



박 경 배

한국원자력연구소  
하나로이용개발팀장

### I. 서 론

우리나라는 1962년 최초로 연구용 원자로 (TRIGA-Mark II)가 가동되면서 I-131을 비롯한 기본 방사성동위원소(RI) 생산이 시작되어 1974년부터는 TRIGA-Mark III를 이용, 1995년말까지 의료 및 산업용 RI 생산과 표지화합물 생산이 본격적으로 이루어졌다. 1996년초부터는 30MW급 '하나로'를 이용한 RI 시험생산이 가능해져 RI 생산 및 이용의 새로운 전기를 맞이하게 되었다.

1960년대에는 정부기관인 원자력산하의 원자력연구소, 방사선의학연구소, 방사선농학연구소를 중심으로 RI의 이용개발연구가 활발하였다. 그러나 불행하게도 '70년대에 접어들면서 산업발전에 부응기 위한 에너지개발 우선정책에 따라 원자력발전 위주로 정책이 기울어지면서 원자력의 평화적 이용의 두 축중의 하나인 방사선 및 RI 이용은 상대적으로 위축되고 소홀히 다루어져 왔다. 장기적 안목으로 볼 때 양자의 균형적 발전은 원자력의 선진국 진입을 위해서는 필수적이었으나, 현

실은 그렇지 못하여 오늘날과 같은 국민들의 무조건적 반대에 부딪혀 국민들을 이해시키고 설득하는데 많은 노력이 필요하게 되었다.

국내 산업발전에 따라 현재 의료기관, 산업계, 교육기관등 1,096개 기관에서 RI 및 방사선을 이용하고 있으나 대부분 수입에 의존하고 있으며 이용기반이 매우 취약한 상태에 놓여 있고 하부구조가 제대로 구축되지 못하여 전반적인 기술이 낙후되어 있는 실정이다. 특히 수입 RI제품이 단순한 일차 RI가 아니라 고부가가치화된 제품으로 수입되기 때문에 관련 RI를 '하나로'를 이용하여 양산하더라도 이들을 국산으로 대체하는데는 오랜 시간과 기술축적이 필요하다.

다행히도 1992년부터 원자력 중장기계획이 수립되어 연구개발이 본격화됨에 따라 방사선 및 RI이용에도 정책적 재정적 지원이 이루어져 '하나로'에서 RI를 생산 할 수 있는 기반시설인 콘크리트 핫셀 4기, 납 핫셀 17기, 우수의약품 생산시설 및 KGMP가 완성되어 1997년부터는 RI 양산체제가 구축될 것이다. 또한 고부가가치의 RI를 생산할 수 있는 시

설은 점차 확충함으로써 RI이용확대의 기틀을 마련 할 수 있을 것이다.

## II. 본 론

원자력발전 측면에서 현재 세계 10위권의 원자력발전국으로 성장하였고 21C 원자력 선진국 진입을 목표로 한 현시점에서 방사선 및 RI 이용측면에서는 과연 우리는 무엇을 어떻게 준비해 나가야 할 것인지 한 번 생각해 보아야 할 것이다.

### 가. 국민으로부터 사랑받는 원자력

국가정책상으로는 21C 원자력선진국 진입을 목표로 매진하고 있지만 국민들이 바라보는 시각은 그렇게 곱지만은 않은 것 같다. 원자력하면 우선 핵폭탄을 연상하며 공포의 대상이 되어 불의의 사고시 방사선피폭에 의한 사망 내지는 암발생 등 실로 생각키조차도 싫은 위험과 해로운 점들만이 연상되는 것도 무리가 아니다. 그러나 세상의 만물이 다 그렇듯이 우리들에게 유익한 점만 있는 것은 결코 아니며 다 해로운점과 유익한점의 양면성이 있게 마련이다. 특히 원자력은 그 가공할만한 위력 때문에 위험하고 해로운 점도 많지만 그 못지 않게 유익한 점도 많다. 원자력 발전에 의한 공해없는 전력생산이 그 대표적이긴 하나 필수적으로 수반되는 방사성 폐기물로 인한 위험성 때문에 국민들이 폐기물 처분장이 이웃에 설치되는 것을 싫어하고 반대하는 이유중의 하나일 것이다. 요즘 「KBS 일요스페셜」에서 방영하고 있는 「생노병사」에서 말해주듯, 산소를 호흡치 않고는 단 몇시간도 살 수 없는 생명유지에 필수불가결한 산소의 경우도 우리 생체내에서 신진대사를 거친 후에는 유해산소(라디칼) 5%가 자연적으로 발생하여 노화의 원인은 물론 각종 난치성 질환의 원인이 된다고 한다. 특히

뇌의 경우는 산소 소모량의 10%가 뇌에서 사용되기 때문에 유해 산소로 인한 피해는 심각하지만 다행히도 인체의 면역기능에 의해 조절되며 생명이 유지되어 간다고 한다. 우리가 이로우줄만 알았던 산소도 유해 산소가 발생하는데 하물며 원자력의 방사성폐기물은 두말할 나위도 없지 않겠는가.

방사선으로 인한 암발생 확률도 높아 우리가 경계해야 할 일이지만 그러나 오늘날과 같은 환경공해가 심한 생활속에서 방사선만으로 인한 암발생원인을 규명하고 발생을 조사하는 것은 매우 어려울 것이다. 일년중에 방사선으로 암을 치료하여 혜택받은 사람이 방사선만으로 인하여 새로이 암환자가 생기는 숫자보다도 분명히 많을 것이다. 이제 국민들이 원자력에 관심을 돌릴 수 있도록 원자력에 종사하는 과학자는 물론 정책입안자들이 혼연일체가 되어야 할 것이다. 백문이 불여일견이라 원자력을 불신하는 국민들을 이해시키고 수용성을 증대시키기 위해서는 직접 눈으로 보고 확인할 수 있는 길이 최선의 방책이라 생각되어 필자 자신도 이에 전력을 투구해 왔다.

국민들이 피부로, 가슴으로, 뼈로 느낄수 있는 것이 과연 무엇일까 골몰하던 중 RI를 직접 피부에 붙여 피부암을, RI를 직접 간에 투여하여 간암을, RI를 직접 관절내에 투여하여 류마티스관절염 등의 난치성 질환을 치료하는 것이 가장 좋은 본보기가 될 수 있을 것으로 확신하였다. 이것이 현실로 나타나 홀뮴-166 ( $^{166}\text{Ho}$ , 반감기 27시간, 최대  $\beta$ 에너지 1.86 MeV)을 이용한 패취( $^{166}\text{Ho}$ -patch)로 피부암을,  $^{166}\text{Ho}$ -CHICO를 이용한 간암, 류마티스관절염을 치료하는데 성공하여 현재 이들의 조기상표화를 위해 계속 연구중이다.

$^{166}\text{Ho}$ 을 이용한 본 치료제 개발은 세계 최초이면서도 쉽게 임상에 적용할 수 있었던 것은 바로 종래의 치료법과는 달리 약물의

동태를 쉽게 볼 수 있었기 때문이다. 치료제를 직접 병소에 주사하여 그 자리에만 머물게 하고 다른 주위의 정상조직에는 영향을 주지 않아 방사선피폭을 최소화 하였으며, 또한 주사지점을  $\gamma$ -카메라로 영상화하면 누구라도 쉽게 볼 수 있기 때문에 환자의 보호자는 물론 환자 자신도 쉽게 동의하여 연구차원에서 임상실험을 할 수 있게 되었던 것이다.

이처럼 직접 볼 수 있게 하는 것은 비록 RI의 의료적 이용뿐만 아니라 다른 분야에도 적용 가능하다. 그 일례로서 원자력시설 주변에 대부분 방사능/방사선을 감지할 수 있는 기계적 모니터가 설치된 감시초소가 있지만 여기에 방사선을 감지할 수 있는 생물학적으로 시계를 두어 2중의 감시체제를 구축함으로써 국민들이 쉽게 보고 믿을 수 있도록 하는 것이다. 다행히도 금년에 한국원자력연구소에서는 자주 달개비 꽃의 수술이 방사선량에 따라 색깔이 다르게 변화된다는 연구결과를 발표하여 관심을 모은적이 있다. 여기에도 펄자의 아이디어가 가미되어 연구가 시작되었고 실용화 하기까지는 앞으로도 계속 더 연구가 진행되어야 하겠지만 이것이 성공된다면 원자력주변 시설에 이런 화훼식물을 재배하여 방사선 감시는 물론 환경미화를 하면 일석이조가 되어 국민들이 안심하고 방사성 폐기물시설을 서로 유치하려고 혹시 서로 경쟁하지는 않을까?

#### 나. 국민의 삶의 질 향상에 기여하는 원자력

국민들로부터 사랑을 받고 더 나아가 삶의 질 향상에 기여하는 원자력이 될 수 있도록 방사선과 RI의 생산기술과 이용기술을 고도로 개발하여 의료, 환경, 산업, 첨단과학 등의 실로 다양한 분야에 이용함으로써 의료복지, 환경개선 및 산업발전에 총력을 기울여야 할 것이다.

다가오는 21C는 분명 우리들에게 선진국 진입이라는 희망찬 한 세기가 될 수도 있지만 이에 못지 않게 해결해야 할 문제도 산적하게 될 것이다. 에너지수요 증가에 따른 새로운 에너지원 개발, 인구고령화에 따른 질병의 예방 및 치료, 오염된 환경의 원상복구 등 모두가 막대한 예산을 요하는 것들이다. 이와 같은 문제해결을 위해서는 당연히 원자력이 그 일익을 담당해야 할 것이다. 방사선 및 RI의 의료적 이용의 특징은 생체를 직접 떼어 내거나 수술하지 않고 비침습적인 방법으로 질병을 진단하고 치료할 수 있어 매우 편리하고 효과적이다. 앞으로는 정상조직이나 장기의 방사선피폭을 최소화하고 병소를 진단하고 선택적으로 치료 할 수 있는 고도의 기술이 개발될 것이다. 방사선 및 RI는 난치성 질환 중에서도 주로 암의 진단 및 치료에 이용되기 때문에 삶의 질 향상에 없어서는 안 될 중요한 수단임에 틀림없다.

방사선자체는 공해를 유발하지 않는 청정 에너지로서 식품의 멸균, 의약품의 멸균 및 위생화처리 등에 사용되어 화학약품과는 달리 화학약품을 처리함으로써 수반되는 제2의 오염을 방지할 수 있어 앞으로는 더욱 더 각광을 받게 될 것이다. RI가 내장된 연기감지기, 정전기제거기, 각종 구조물의 결함을 측정하는 비파괴검사 기술은 화재예방이나 안전사고예방에 직결되는 것으로서 불의의 사고나 재난으로부터 우리의 인명과 재산을 보호함으로써 삶의 질 향상에 기여할 수 있다.

#### 다. 이용기반의 구축

방사선 및 RI 이용기술의 고도화를 통하여 국가 경제발전과 삶의 질 향상에 기여하고 관련기술 개발을 체계적으로 추진하기 위하여는 「방사선 및 RI 진흥종합 계획」을 잘 수립하고 연구개발비를 가능한한 많이 확보해야 할 것이다. 다행히도 「원자력장기계획」

(’96-’06)의 일환으로 「방사선 및 RI 진흥종합계획」이 수립중에 있으며 관련연구개발에 반영되는 예산도 전체 예산의 약 14%를 차지하고 있어 정부의 의지 또한 확고한 것 같다. 이에 못지않게 중요한 것은 국가전체적으로 한정된 자원과 인력을 효율적으로 활용하는 것이라 생각된다. 산·학·연이 자기특성에 맞게 독자적 또는 상호보완적인 관계에서 협력체제를 구축할 때 소기의 목적을 달성할 수 있을 것이다. 우선 국가연구기관인 원자력연구소가 중심이 되어 산·학·연이 협력체제를 구축하되 기초연구는 대학에서, 중·대형 프로젝트는 연구소가 수행하여 그 연구성과는 중소기업체에서 활용하여 산업화로 직결될 수 있도록 상호 역할분담을 하여야 할 것이다. 따라서 이를 위한 방사선 및 RI 이용개발제도 및 절차의 개선, 세부규정 및 지침의 보완, 이용프로그램 개발, 전문인력의 저변확대 등에 필요한 인프라를 체계적으로 정비해 나가야 할 것이다.

방사선 및 RI 이용기관수도 현재 1,096개 기관으로 그 수는 매년 증가될 것이며 이들이 전국에 산재하여 신기술 도입이나 기술적 문제해결을 위해 서로의 정보교환이 어려운 실정이다. 방사선 이용기술의 특성상 조작성의 간편화, 관리의 전산화, 정보유통체제의 유지는 이용기술의 선진화에 기여할 것이므로 나날이 다양화되어 가고 있는 방사선이용과 안전관리에 관련된 각종 국내·외 정보의 유통

서비스를 활성화시켜야 할 것이다. 따라서 방사선이용과 안전관리를 효율적으로 수행할 수 있도록 정보교환망 구축이 절실히 요구된다.

### III. 맺음말

1995년 말까지 서울의 소형연구용원자로 (TRIGA-Mark II, III)를 이용하여 RI를 소규모로 생산해 왔던 시대를 마감하고 1996년부터는 30MW급 중형연구용원자로 ‘하나로’를 이용한 RI 시험생산이 가능해져 제2의 도약기를 맞이하였다.

1997년도부터는 새로운 RI생산시설을 이용한 RI 양산체제구축과 더불어 원자력의 균형적 발전을 도모코자 하는 정부의 정책적 의지와 재정적 뒷받침이 확고한 이상 방사선 및 RI 진흥을 위한 기반은 이미 구축되었다고 할 수 있다.

이젠 산업계, 의료계, 학계, 연구기관 등의 방사선 및 RI관련 종사자들이 국민으로부터 진정으로 사랑받고 함께하는 원자력, 국민들의 삶의 질적 향상에 기여하는 원자력이 되어 원자력의 평화적 이용의 양대산맥인 원자력발전과 방사선 및 RI 이용이 서로 보완적인 관계에서 균형있는 발전을 할 때 다가오는 21C에는 원자력선진국 진입의 목표가 꿈이 아닌 현실로 다가올 것이다.

