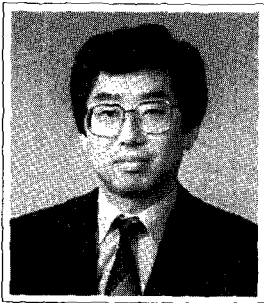


방사선 · 방사성동위원소 이용전망과 활성화

최영명

한국원자력연구소 연구정책부 부장



방사선 및 RI의 이용분야

1. 개요

방사선 및 방사성 동위원소(RI)의 이용은 ① 전리 방사선이 물질 중에서 일어나는 여기(excited states) 및 이온화에 의한 조사 효과로서의 응용과 ② 방사선이 고도의 정확성을 가지고 계측할 수 있다는 특징을 활용한 계측·분석 기술로서의 응용으로 크게 나눌 수 있다.

오늘날 방사선 및 RI는 공업, 농업, 의료, 환경 보전, 학술 분야 등에 폭넓게 이용됨으로써 우리의 일상 생활과 불가분의 관계를 이루고 있다.

우리 나라의 RI 이용 역사를 살펴 보면, 59년 2월 한국원자력연구소가 창설되면서 방사선의학연구소 및 방사선농학연구소가 설립되었고, 62년 3월 최초의 연구용 원자로인 TRIGA Mark-II가 한국원자력연구소에서 가동되어 원자력 기초 연구와 RI 이용 분야에 관한 활발한 연구가 이루어

졌다.

이와 함께 방사선 및 RI는 의료 분야에서 질병 진단 및 치료에 이용되어 현대 의학의 발전과 국민의 건강 유지에 기여하여 왔으며, 학술적으로는 비파괴 공학(NDT), 유전 공학, 생명 공학 및 우주 항공 분야 등 첨단 분야에 이용되기 시작함으로써 국민의 일상 생활과 더욱 밀접한 관련을 맺어오고 있다.

한편 선진국에서는 가속기의 빔 발생 및 이용 기술을 활성화하기 위한 연구 개발이 활발히 진전되어 입자선 치료, 신물질의 창출, 세포 가공 기술 등 새로운 차원에서 방사선의 이용이 시도되고 있다.

또한 빔 발생·이용 기술의 발전은 우주에서 사용될 반도체 부품 및 재료 등에도 사용될 것으로 보인다.

이와 관련하여 우리 나라에서는 현재 의료 기관, 산업계, 학술 기관 등 1,000여 기관에서 방사선 및 RI를 이용하고 있으나, RI의 경우 국내 수

의견

자력의 평화적 이용에는 에너지 이용과 방사선 이용이 있고, 이들 양 분야는 수레의 두 축이라고 거론되어 왔다.

그러나 현실적으로는 대다수의 인력과 막대한 재원이 주로 에너지 이용을 위한 연구 개발에 투입되어, 방사선의 이용을 위한 연구 개발은 상당히 저조하였다고 할 수 있다.

그러나 원자력 에너지의 이용이 상당 수준에 도달함에 따라 이제는 방사성 동위원소 및 방사선의 이용에 대한 관심이 매우 고조되고 있다.

요의 99% 이상을 수입에 의존할 뿐만 아니라 방사선 발생 장치도 대부분 수입에 의존하고 있어, 원전 분야에 비하여 산업 기반이 현저히 낙후되어 있는 실정이다.

이것은 그 동안 우리 나라의 원자력 정책이 원자력 발전을 중심으로 이루어졌기 때문이며, 그 결과 방사선 및 RI 이용 분야의 하부 구조가 제대로 구축되지 못하고, 관련 기술 수준은 일부 개도국(인도네시아 · 말레이시아 · 태국 · 인도) 등에 비하여도 낙후되어 있다.

따라서 방사선 및 RI 이용에 대한 인식 증대 및 이용 증진을 위한 제도 개편이 이루어져야 할 것이다.

2. 방사선 및 RI 이용분야

가. 공업 분야

공업 분야에서의 방사선 이용은 방사선이 물질을 투과하는 성질을 이용한 계측 · 검사 및 방사선과 물질과의 상호 작용에 의한 품질 개량으로 대별할 수 있다.

방사선의 투과성을 이용하는 것으로는 고온 상태의 철판 두께를 측정한다던가 또는 휴대용 비파괴 검사 장치로 비파괴 검사를 행하는 것 등이 있다.

그리고 방사선과 물질의 상호 작용을 이용하는 것으로는 재료에 방사선을 조사함으로써 내열성 · 강도 · 내마모성 등을 향상시키는 것이다.

(표 1) 새로운 빔의 고도 이용 가능성

| 구분 | 내 용 | 기초 방사선 | 이용 방사선 | 이용 가능 사례 |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 장치 개발 중심 | 소형 방사광원 대강도 전자빔 · X선 밀봉 T-D 중성자빔 대전류 부이온 가속빔 고에너지 양자빔 대강도 저에너지 이온빔 | 전자빔 전자빔 중양자빔 수소 이온빔 양자빔 이온빔 | X선 등 전자 · X선 중성자빔 양자빔 양자빔 이온빔 | 반도체 프로세스 제어 기술 의료용 멸균, 배연 · 배수 처리, 고분자 가공 공항 수화물 폭약(탄) 탐지 단수명 의료용 RI 제조 암치료 반도체 가공, 고분자 가공 |
| 빔 이용 기술 연구 개발 중심 | 제3세대 방사광(대형 방사광 시설) 양전자빔 가속기 열외 중성자빔 원자로 냉중성자빔 단색 고에너지 중성자빔 뮤온빔 이온빔 0.1~수백MeV(대사 면적 조사, 마이크로빔, 다중 조사, 고속 고가 이온빔 등을 포함) 0수백MeV~GeV(고에너지/중이온빔) | 전자빔 전자빔 전자빔 중성자빔 양자빔(중양자 포함) 양자빔 이온빔 중이온빔 | X선 등 양전자빔 중성자빔 중성자빔 중성자빔 뮤온빔 이온빔 중이온빔 | 물질 · 재료의 구조 분석, 결정의 원전성 평가, 화학 반응의 연구, 효소의 구조 · 반응 기구의 연구, 미량 원소 분석, 관상 동맥의 진단, 근육 수축 메커니즘의 연구 재료 해석, 표면 · 계면 물성 연구 투과 · 공명 흡수 미량 원소 분석 재료 개발, 생체 구조 해석, 라디오그라피 차폐 설계, 계측 표준, 물성 연구, 생물 효과 연구 기초 물성 연구, 비파괴 분석, 핵융합 |
| 빔 발생 기술 연구 개발 중심 | 대강도 단색 양전자빔 자유 전자 레이저(X적외선) 대강도 고에너지 전자빔 파이 중간자빔 대강도 고에너지 양자빔 재료 연구용 고에너지 중성자빔 RI빔 | 양자빔 양자빔 전자빔 전자빔 양자빔 양자빔 중양자빔 중이온빔 | 양전자빔 X선 등 X선, 선선 중간자빔 중성자빔 중성자빔 RI빔 | 물성 연구, 재료 결합 해석 표면 가공, 광프로세스, 동위체 분리, 진단 · 치료 핵분열 생성물의 소멸 처리 방사선 계측 · 표준 암치료 원자핵 물리, 단수명 RI 생산, TRU 폐기물의 소멸 처리, 핵연료 증식 핵융합 재료 연구 원자핵 물리, 천체 물리, 재료 · 생체의 신분석 기술, 치료 조사 부위 확인 기술 |

자료 : 일본원자력산업협회, 원자력연감, 95, 222면

나. 농업 분야

농업 분야에서는 방사선 조사 기술을 통하여 품종 개량, 해충 방제 및 유해 미생물을 살균하거나, 추적자 기술을 이용하여 생체의 움직임을 추적 또는 식품 조사 등에 이용되고 있다.

특히 식품의 방사선 조사는 첫째, 방사선을 이용하여 식량 저장 방법을 개선함으로써 식량의 간접 증산 및 가격 안정화를 도모할 수 있고, 둘째, 병원성 유기체를 사멸시켜 식품 안전성의 확보 및 품질 향상에 기여할 수 있으며, 셋째, 식량 교역 및 경제적 측면에 이바지할 수 있다는 점에서 방사선의 이용이 크게 기대되는 분야이다.

다. 의학 분야

의료 분야에서는 진단과 치료 양 측면에서 방사선이 이용되고 있다.

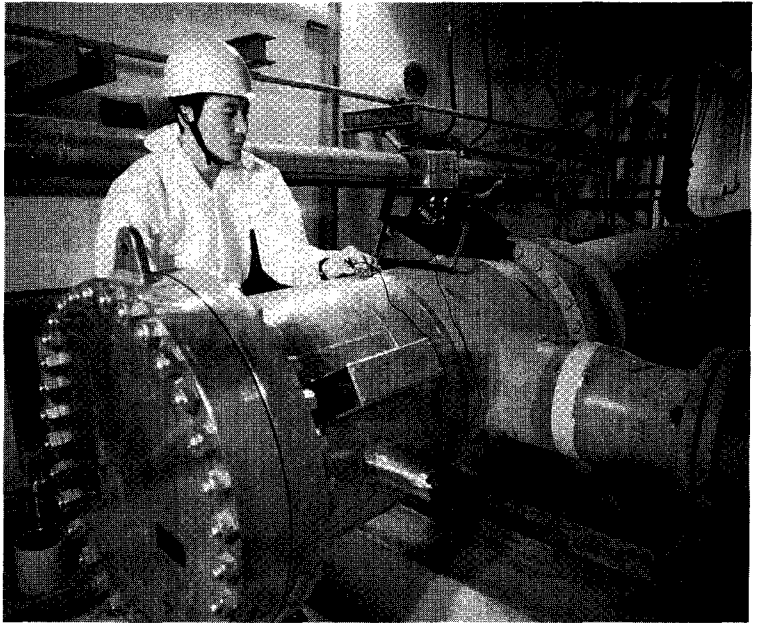
진단 분야에서는 생체를 투과하는 방사선의 성질을 이용한 X선 촬영 및 X선 컴퓨터 촬영(X선 CT 촬영) 등이 있으며, 치료 분야에서는 방사선에 의한 암치료가 실용화되고 있다.

라. 환경 보전 분야

환경 보전을 위한 방사선의 이용으로서 RI에 의한 대기 부유 물질 등의 농도 측정, 방사화 분석, PIXE 등에 의한 오염 물질의 다원소 동시 분석 등이 행해지거나 또는 하수의 처리 과정에서 발생하는 오니의 방사선 처리에 의한 살균 처리 등이 있다.

3. 고도 이용 가능 분야

오늘날 선진국에서는 가속기를 이



비파괴 검사 기술을 이용한 원전 가동중 검사. 공업분야에서의 방사선 이용은, 방사선이 물질을 투과하는 성질을 이용한 계측검사 및 방사선과 물질과의 상호작용에 의한 품질계량으로 대별된다.

용한 빔 발생 이용 기술 및 연구용 원자료를 이용한 중성자 조사 이용 기술에 관한 연구가 추진되고 있으며, 특히 가속기를 이용한 새로운 빔의 이용을 산업 분야(공업, 농업, 의학, 환경 보전 등)에 폭넓게 활용하기 위한 연구를 추진하고 있다.

우리나라 RI 산업의 현황

1. 방사선 및 RI 이용기관

RI 이용 분야는 RI 및 관련 기자재의 생산과 수입, 식품 조사 및 NDT(비파괴 검사) 등의 사업을 통해 직접적으로 매출 활동을 하는 비원자력 발전 분야의 원자력 산업체와, 이와는 별도로 그 산업체의 고유 활동 및 영업 활동의 필요에 따라 방사선 발생 장치 및 RI 등을 이용하여

의료 · 연구 · 농업 · 공업적 목적으로 이용하는 순수 RI 이용 기관으로 나눌 수 있다.

95년말 우리나라의 RI 이용 기관의 수는 94년의 988개 기관에서 7.7% 증가한 1,064개 기관에 달하고 있다.

그 중 일반 산업 기관이 644개 기관으로 전체 이용 기관의 60.5%를 점하고 있으며, 교육 및 연구 기관(24.3%), 의료 기관(10.2%) 순으로 나타나고 있다.

한편 RI 판매 업체는 85년 11개 기관에서 95년 22개 기관으로 증가하여 RI 이용 기관의 증가율과 비슷한 추세를 보이고 있다.

그리고 산업 기관 중 NDT 전문 업체는 85년 8개 업체에서 95년 26개 업체로 무려 3.3배의 증가를 보였는

데 이는 시설의 대형화에 따른 철골 구조물의 증가, LNG 가스관, 지역 난방 철관, 송유관의 설치, 대형 선박의 건조 등으로 NDT의 필요성이 급증하였기 때문으로 보인다.

특히, 최근 성수 대교의 붕괴, 삼풍 백화점의 붕괴 등으로 산업 안전성의 확보에 대한 사회적 관심이 고조되어 전반적으로 NDT의 중요성이 더욱 부각되고 있다.

RI 이용 기관 중 의료 기관은 85년 80개 기관에서 95년 118개 기관으로 1.5배 증가하여 외형상으로는 증가 추세가 저조한 편이나, 의료 기관의 대형화에 따른 고가 첨단 장비의 도입, 이용 방법의 다양화 및 핵의학 전문의 제도의 도입 등 관련 기술 개발 연구에 노력을 기울이고 있다.

2. RI 생산 및 수입

가. RI의 국내 수요 및 생산 현황

95년도 RI의 국내 생산은 10년 전인 85년의 721,647mCi(2.4억원)보다 적은 406,869mCi(4.1억원)을 생산함으로써 거의 반 정도 감소하였다.

이것은 그 동안 RI를 생산하여 왔던 연구용 원자로의 노후화에 의하여 생산량이 감소된데다가, 95년 12월 31일자로 TRIGA Mark-III가 폐로 되었기 때문이다.

결국 국내의 RI 생산 규모는 10년 전에 비하여 여전히 답보 상태(국내 수요량의 약 1% 정도를 공급)를 면

치 못하고 있으나, 한국원자력연구소의 다목적 연구로인 하나로가 정상 가동되면 국내 RI 수요의 30~40% 정도를 충당할 것이다.

이와 같이 국내의 RI 생산 규모는 줄어들어 드는 데 비하여 RI의 이용량은 85년도 124,626,601mCi(36.1억원)에서 95년 279,125,170mCi(496.9억원)

로 증가하여 사용량은 약 2.2배, 금액은 약 13.8배 증가하였다.

특히 금액의 증가 비율이 사용량의 증가 비율을 월등히 상회하는 것은 지난 10년간 국내 경제의 지속적 인플레이

〈표 2〉 RI 생산 및 수입 현황 추이

| 연도 | RI 생산 | | RI 수입 | |
|----|-------------|---------|----------------|-------------|
| | 금액(원) | 수량(mCi) | 금액(원) | 수량(mCi) |
| 85 | 238,137,600 | 721,647 | 3,373,465,000 | 123,291,534 |
| 90 | 242,518,050 | 354,069 | 5,498,623,805 | 49,495,055 |
| 91 | 284,445,200 | 439,091 | 6,210,307,004 | 99,205,525 |
| 92 | 222,652,700 | 273,703 | 8,057,403,462 | 67,177,668 |
| 93 | 295,306,300 | 328,418 | 9,646,320,913 | 271,084,500 |
| 94 | 458,658,000 | 402,950 | 17,318,747,401 | 80,237,981 |
| 95 | 412,329,100 | 406,869 | 49,318,165,225 | 278,639,708 |

자료 : 한국방사성동위원소협회

〈표 3〉 국내 생산 RI 핵종

| 핵종명 | 국내생산 | 연간 수요(mCi) | 용도 |
|--------|-------|-------------|---------|
| Ir-192 | ○ | 58,000,000 | 산업체 NDT |
| I-131 | ○ | 200,000 | 의료용 |
| Tc-99m | ○ | 2,700,000 | 의료용 |
| P-32 | 생산 예정 | 8 | 연구용·의료용 |
| S-35 | 생산 예정 | 1,600 | 연구용·의료용 |
| Cr-51 | ○ | 430 | 의료용 |
| Co-60 | ○ | 200,000,000 | 의료용·산업용 |

자료 : 한국방사성동위원소협회

〈표 4〉 하나로 이용 RI 개발 장기 계획(안)

| 제1단계(~96) | 제2단계(97~01) | 제3단계(02~06) | 주요 용도 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| I-131 P-32 MA-Dy-165 MA-Ho-166 | Co-60 Tc-99m(gel gen) MIBI-Tc-99m EDTMP-Sm-153 | F.P.RI Re-188 ligand Cu-165 ligand | 의 료 |
| Ir-192 | Tm-170, Gd-153 Fe-55, Yb-165 | Cs-137, Sr-90, Pu-238, Cf-252, Kr-85 | |
| S-35 | I-125, C-14, H-3 | | 연구/표지 회합 물 합성 |
| Co-60 | Eu-152, Sb-125, Ho-166 | Cs-137, Pm-147, Am-241 | 표준·대조 선원 |
| | P-33 | Sb-124 Ba-140, Nb-95 | 연구 |

자료 : 원자력산업, 1994. 2. 64면

이선 효과, 인건비와 물류비의 상승 및 제품의 고급화 경향 등이 종합적으로 영향을 미친 결과라고 판단된다.

나. 하나의 RI 생산 계획
95년 4월 가동된 하나로를 이용하여 현재 생산중이거나 계획중인 핵종은 Ir-192, I-131, Tc-99m, P-32,

S-35, Cr-51, Co-60, Dy-165, Ho-166 등이다.

고비방사능을 띤 Ir-192는 주로 NDT용으로 사용되는데, 아직은 국내 수요를 완전히 충족하지 못하고 있는 실정이나, 97년 이후에는 국내 수요의 전량(약 4,000mCi로 추계)을 생산·공급할 예정이다.

그리고 환자에게 직접 투여하여 방출되는 방사선이 암세포 등의 증식을 억제하고 파괴하는 방법으로 갑상선암 치료에 이용되는 I-131은 연간 국내 수요량 약 200Ci로서 하나로를 이용하여 생산할 수 있는 대표적 핵종이다.

(표 5) 국내 생산 RI 핵종별 수량 및 금액(95년)

| 핵종 | Tc-99m | I-131 | Mo-99 | Ir-192 | Au-196 | P-32 | Co-60 | Yb-169 |
|----------|---------|---------|--------|--------|--------|------|-------|--------|
| 수량 (mCi) | 249,805 | 145,507 | 10,998 | 477 | 60 | 20 | 2 | 0.04 |
| 금액 (천원) | 79,258 | 321,238 | 5,584 | 4,946 | 80 | 174 | 1,000 | 50 |

자료 : 한국방사성동위원소협회

(표 6) 국내 RI 이용 기관의 다소비 핵종별 수량 및 금액(95년)

단위 : mCi, 천원

| 핵종 | 이용기관 | 의료기관 | 교육·연구기관 | 산업기관 | 합계 |
|--------|------|------------|---------|-------------|-------------|
| | | | | | |
| Co-60 | 수량 | - | 11 | 200,000,757 | 200,000,768 |
| | 금액 | - | 2,705 | 262,460 | 265,164 |
| Ir-192 | 수량 | 250,000 | 920,000 | 56,420,001 | 57,590,001 |
| | 금액 | 87,942 | 10,053 | 594,671 | 692,665 |
| Am-214 | 수량 | | 0.01 | 2,225 | 2,225 |
| | 금액 | | 96 | 52,003 | 52,099 |
| P-32 | 수량 | 581 | 1,256 | 48 | 1,885 |
| | 금액 | 48,498 | 147,423 | 6,705 | 202,626 |
| Tc-99m | 수량 | 2,460,543 | 4,000 | - | 2,464,543 |
| | 금액 | 2,099,942 | 2,686 | - | 2,102,627 |
| I-125 | 수량 | 1,131 | 129 | 34 | 1,294 |
| | 금액 | 41,014,615 | 44,888 | 97,752 | 41,157,255 |
| H-3 | 수량 | 277 | 517 | 18,381,112 | 18,381,906 |
| | 금액 | 41,870 | 162,350 | 253,483 | 457,703 |
| C-14 | 수량 | 63 | 56 | 17,503 | 17,622 |
| | 금액 | 26,193 | 81,828 | 183,706 | 291,727 |
| Cs-137 | 수량 | 856 | 50 | - | 906 |
| | 금액 | 31,408 | 4,899 | - | 36,306 |
| Pm-147 | 수량 | - | - | 49,186 | 49,186 |
| | 금액 | - | - | 3,065,261 | 3,065,261 |
| I-131 | 수량 | 55,819 | - | - | 55,819 |
| | 금액 | 126,393 | - | - | 126,393 |

자료 : 한국방사성동위원소협회

다. 국내의 RI 이용 기관별 주요 사용 핵종

(1) 산업 기관

산업 기관에서는 Co-60, Ir-192, Pm-147, H-3가 가장 많이 사용된다.

이를 항목별로 보면 ① Co-60은 주로 식품 조사, 의료 용품의 멸균에 이용되며, 200,000,757mCi(약 2.7억원) 규모가 수입되었으며, ② Ir-192은 주로 NDT에 사용되는데 56,420,001mCi(약 5.9억원) 정도가 수입되었고 ③ 자발광 도료로 사용되는 Pm-147 및 H-3는 49,186 mCi(약 30억원), 18,381,112mCi(약 2.5억원)씩 수입되었다.

(2) 의료 기관

의료 기관에서 가장 많이 사용하는

핵종으로는 Tc-99m, I-131, I-125이며, Tc-99m는 2,460,543mCi(약 21억원), I-131은 55, 819mCi(약 1.3억원) I-125는 1,131mCi(약 410억원)가 각각 수입되었다.

(3) 교육 · 연구 기관

교육 및 연구용으로 가장 많이 사용되는 핵종은 P-32, S-35, H-3, C-14 등이며 이들은 의료용 및 산업용보다는 수입량이 적으나, P-32는 1,256mCi(약 1.5억원), S-35는 1,199mCi(약 1.2억원), H-3는 517mCi(약 1.6억원), C-14는 56mCi(약 8천만원)가 수입되었다.

설문조사

현재 과학기술처는 방사선 및 방사성 동위원소의 농업 · 공업 · 의학적 이용을 활성화하고 이에 대한 연구 개발을 촉진하기 위하여 「방사선 및 방사성 동위원소 이용 진흥 종합 계획」의 수립을 추진하고 있다.

이와 관련하여 한국원자력연구소에서는 그 기초 작업의 일환으로서 RI 산업체 및 관련 기관을 대상으로 방사선 및 RI의 이용 현황과 문제점

및 개선 방향을 파악하기 위하여 설문 조사를 실시하고 있다.

최종 분석 결과는 다소 시간이 걸릴 것으로 예상되기 때문에, 여기에서는 중간 결과만을 요약하여 정리한다.

1. 설문 내용

설문은 5개 분야로 나누어 총 38개 문항을 작성하였으며 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 일반 현황에서는 ① 설문 대상 기관의 업종 ② 당해 기관의 RI 이용 분야 ③ 당해 기관이 이용하는 RI 및 방사선 발생 장치의 종류와 수량 ④ 당해 기관의 종사자의 수 및 면허 소지자 현황 ⑤ 설비의 고장 수리 및 선원 교체 등 사후 관리에 관한 사항을 설문하였다.

둘째, 국내의 방사선 및 RI 이용 실태와 인력 활용 분야에서는 ① 국내의 방사선 및 RI 이용 수준 ② 국내의 활용 수준이 낮아진 이유 ③ 국산화의 정도와 방향 ④ RI 및 방사선 발생 장치의 추가 이용 계획 유무 ⑤ 추가 이용이 어려운 이유 ⑥ RI 및 방사선 이용 기술 관련 전문 인력 확

보의 난이 ⑦ 전문 인력의 확보가 어렵다면 그 이유 ⑧ 자체 인력 개발 계획의 유무 등에 관한 사항을 설문하였다.

셋째, 방사선 및 RI에 대한 안전 규제와 방사선 방호의 분야로서 ① 방사선 발생 장치 및 RI 생산 및 제조 허가에 대한 신설의 필요성 유무 ② RI 분야에 있어서 안전 규제 제도의 개선 분야 ③ 안전 규제 제도의 문제점 및 개선 방향 ④ 원자력법 시행령 제192조 제2항 제1호 관련 자본금 또는 자산 평가액(개인) 기준의 수준 ⑤ 방사선방호법의 별도 제정의 필요성 ⑥ 시설별 표준 시설 기준 마련의 필요성 ⑦ 단수명 RI 사용 시설에서의 연간 최대 사용량 제한에 대한 타당성 ⑧ RI 폐기물 처리 처분 체계 ⑨ RI 관련 면허 종류의 확대 여부 ⑩ 방사선 안전 관리 책임자의 권리와 의무의 세분화 필요성 ⑪ 기타 원자력법령상 특별 조치가 필요한 사항 등을 설문하였다.

넷째, 방사선 및 RI 관련 기술 개발 분야로서 ① 새로운 기술 개발의 필요성 및 기술 개발 계획 유무 ② 기술 개발 방법 ③ 산 · 학 · 연에 의한

(표 7) 국내 수입 RI 핵종별 수량 및 금액(95년)

| 핵종 | H-3 | Tc-99m | P-32 | I-125 | C-14 | Am-241 | Co-60 | Cs-137 | Ir-192 | 기 타 | 합 계 |
|----|------------|-----------|---------|------------|---------|--------|-------------|--------|------------|-----------|-------------|
| 수량 | 18,381,906 | 2,465,543 | 1,885 | 1,294 | 17,625 | 2,225 | 200,000,768 | 906 | 57,590,000 | 256,158 | 278,639,708 |
| 금액 | 457,703 | 2,102,627 | 202,626 | 41,157,255 | 291,727 | 52,099 | 265,164 | 36,306 | 692,665 | 4,059,933 | 49,318,165 |

자료 : 한국방사성동위원소협회

기술 개발의 효용 ④ 산·학·연에 의한 기술 개발시 재원 조달 방법 ⑤ 향후 개발이 필요한 기술 ⑥ RI 이용과 관련한 협력 기관 등에 관한 사항을 설문하였다.

다섯째, RI 이용 기관의 이용 상황 관련 분야로서 ① RI 수급이 원활하게 이루어지는지 여부 ② 원활하지 못한 경우 그 원인 ③ 지속적·안정적 수급을 위하여 필요한 조치 ④ 새로운 종류의 RI 개발의 필요성 ⑤ 개발이 필요한 동위원소의 종류 ⑥ 단수명 RI 처리 ⑦ 하나로에 대한 이용 자측의 의견 ⑧ 하나로의 이용에 대한 이용자의 희망 사항에 관한 사항을 설문하였다.

2. 설문 결과

설문에 응답한 37개 기관에 대한 설문 결과 부분적으로 다음과 같은 의견이 제시되었다.

우리 나라의 RI 및 방사선의 활용 수준에 대하여는 ① 활발(22%) ② 보통(35%) ③ 낙후 및 매우 낙후(40%)의 의견을 보임으로써 현재의 활용 수준은 비교적 낙후된 것으로 나타나고 있다.

우리 나라에서 RI 및 방사선의 이용이 낙후된 이유로서는 ① 국산화의 미흡(16%) ② 인력 부족(12%) ③ 기술 정보의 부족(12%) ④ 시장 규모의 협소(9%) ⑤ 이용 체제의 복잡(7%) ⑥ 경제성 부족(5%) ⑦ 무응답(39%)이었다.

국산화 추진의 정도에 관하여는 ① 경제성이 없더라도 주요 품목만을 선정하여 국산화(43%) ② 경제성이 있을 것이라 예상되는 것만을 선정하여 국산화(35%) ③ 경제성 유무를 불문하고 대부분 국산화(14%) ④ 경제성이 있는 것 중 주요 품목만 국산화(8%)로서, 국산화에 대한 RI 업계의 열망이 대단히 높게 나타났다.

RI 및 방사선 발생 장치를 새로운 분야에 추가로 이용하고자 하는 문제에 대하여는 ① 1년 이내(38%) ② 5년 이내(24%) ③ 5년 이후(8%) ④ 계획 없음(30%)으로서 앞으로 5년 이내에 RI 이용 분야가 60% 이상 신장될 것으로 예상된다.

이와 관련 RI 및 방사선 발생 장치의 신규 분야에 대한 주요 장애 요소로서 거론되고 있는 것은 ① 경제적 문제(22%) ② 기술 인력 부족(17%) ③ 안전 관리 문제(15%) 등으로 나타나고 있다.

따라서 이러한 장애 요인이 제거된다면 RI 이용 분야는 더욱 활성화될 것으로 예상된다.

현행 방사선 및 RI 규제 제도에 있어서 제도 개선이 요구되는 분야로서는 ① 정기 검사(20%) ② 시설 검사(20%) ③ 사용 허가(20%) ④ 변경 허가(11%) ⑤ 기타(9%)로 나타나 제도 개선에 대한 요구가 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

이와 관련하여 방사선방호법의 제정에 대하여는 산업계측에서 대단히

높은 지지(62%)를 보였다.

기술 개발의 필요성에 대하여는 ① 현재 개발 계획 없음(35%) ② 필요성 못느낌(32%) ③ 개발 계획 있음(11%) ④ 기술 개발 진행중(8%) 등으로 나타나, 일반적으로 기술 개발 분위기가 침체되어 있는 것으로 보인다.

그리고 기술 개발에 착수하더라도 ① 자체 개발(8%) ② 기술 도입(11%) ③ 외부에 의뢰(14%) ④ 공동 개발(22%)로서 RI 업체들의 자체 기술 개발 능력이 매우 취약함을 알 수 있다.

한편, 산·학·연 협력에 대하여는 ① 무응답(49%) ② 가능한 참여(38%) ③ 실적을 평가한 후 참여(8%)로 나타나, 산·학·연 협동 연구에 대하여 RI 업계의 반응은 비교적 미온적이라 판단된다.

RI 산업 전망 및 활성화방안

1. 방사선 및 RI 이용분야의 전망

앞으로 RI 이용 분야에서 ① 산업 설비의 공정 개량 및 품질 관리 분야에서의 방사선 이용 ② 의학적 진단 및 치료 분야에서의 이용 확대 ③ 유전 공학, 생명 공학, 우주 항공 분야 등 첨단 기술 연구 분야와 환경 보전 분야에서의 이용이 확대될 것으로 보인다.

이와 같이 RI 이용 분야는 성장 잠재력이 큰 분야임에도 불구하고 기반 구축이 미약하여 국내 RI 산업이 활

성화되지 못하고 있다.

그러나 현재 정부가 추진하고 있는 RI 이용 분야의 활성화 대책이 적극 추진될 경우, 국내 RI 시장 규모는 획기적으로 확대될 것이다.

이와 관련하여 RI 이용 기관의 확대와 함께 이용 핵종의 다양화 및 산업 규모의 확대에 따른 용량의 대형화가 추진될 것으로 보인다.

그러나 RI 이용 기관의 증가와 더불어 사용 핵종의 다양화, 기기의 고가화 및 대용량화가 추진되더라도, 현재와 같이 국내 생산 RI가 전수요량에서 차지하는 비중이 여전히 미미하다거나 또는 RI 내장 기기 및 발생장치 등 RI 관련 기자재를 대부분 수입에 의존한다면, 국내 RI 산업은 발전을 기대하기 어려울 것이다.

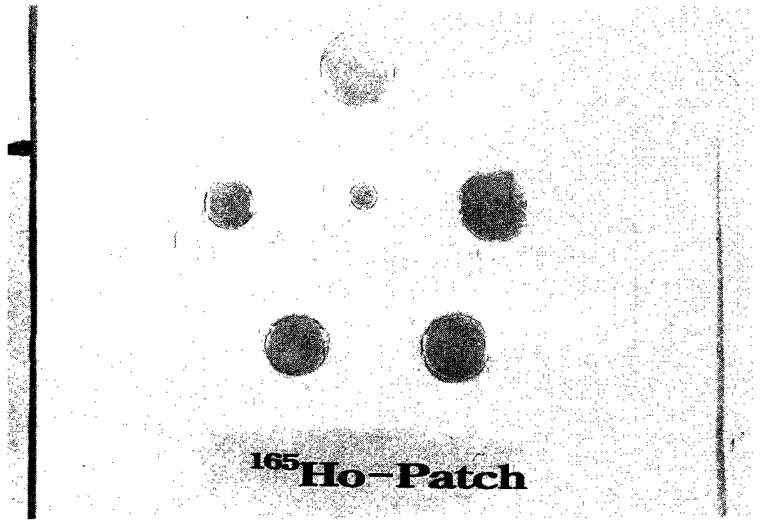
2. RI 산업 활성화 방안

원자력의 평화적 이용 분야를 확대하며 원자력에 대한 국민의 이해를 촉진함에 있어서는, 국내 RI 산업을 육성하는 것이 지름길이라 사료된다.

이를 위하여 몇가지 방안을 제시하고자 한다.

첫째, RI 생산을 주목적으로 하는 연구용 원자로를 추가로 건설해야 할 것이다.

RI 선원의 대부분을 수입에 의존하고 있는 현실을 고려할 때, 이를 국산화하기 위한 근본 대책은 경제성 있는 RI 생산 전문 원자로를 조기에 건설하는 것이다.



한국원자력연구소에서 개발한 방사성 동위원소 Ho-166 베타선 방출 패취. 피부암 등을 외과 수술 없이 단 1회 조사만으로 치료할 수 있다.

하나로의 운전이 정상화되면 RI 국내 수요의 30~40% 정도를 충족하게 되어 약 5,000만달러의 수입 대체 효과가 기대된다.

그러나 장기적으로 RI 생산을 하나로에만 의존하는 것은 RI 이용 정책면에서 바람직하지 못하다고 판단된다.

왜냐하면 하나로의 불시 정지와 같은 사태로 인한 단반감기 RI 공급 중단 사태도 고려해야 하며, 시간의 경과에 따른 시설의 노후화에 의한 경제성의 감소도 고려해야 하기 때문이다.

또한 RI 이용 분야의 확대와 함께 RI 수입 의존도를 20% 수준으로 낮추기 위하여는 신규 원자로의 건설이 필수적이다.

둘째, RI 관련 기술 개발을 위하여 우선 RI 이용 분야에 대한 정부의 연구 개발비 지원을 현재보다 대폭 확대하는 한편, 산·학·연이 협력체를 구축하여 RI 관련 기자재의 국산화를

추진함과 동시에, 현재 RI 판매업체가 적정한 이윤을 확보할 수 있도록 RI 유통망을 개선하여야 할 것이다.

또한 NDT 업체의 육성 방안도 적극 검토하여 이들의 난립을 방지하고 건설한 중소 전문 업체로 성장할 수 있도록 주변 여건을 개선하여야 할 것이다.

셋째, RI 이용에 대한 규제 완화의 노력 및 사용 절차의 간소화를 위한 방안이 모색되어야 할 것이다.

특히 의료 기관의 경우 RI에 대한 규제가 보건복지부와 과학기술처로 이원화되어 있어 제도 개선에 대한 요청이 지속되고 있는 점을 고려하여 이에 대한 합리적 개선책이 수립되어야 할 것이다. ⊗

본고에서 「우리 나라 RI 산업 현황」 부분은 현재 한국원자력산업회의가 주관하여 작성중인 『원자력산업실태조사』를 주로 참조하였다.