

'97춘계 학술발표회 논문집
한국원자력학회

방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위한 정책방향 고찰

김현준, 최영명, 정환삼, 양맹호, 함철훈
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

최근 정부는 원자력발전분야와 비발전분야와의 균형발전을 도모하여 실질적인 원자력기술선진국을 추구하고자 방사선 및 방사성동위원소 이용분야의 활성화에 큰 관심을 가지게 되었고 이의 정책화를 위하여 「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획」을 수립하고자 하고 있음에 따라 본 이용진흥 종합계획을 수립을 위하여 고려되어야 할 사항과 방향에 대하여 논의하였다. 본 논문에서는 기술개발과 산업활성화는 항상 연계되어 추진되어야 하고 이를 제도적으로 지원할 제도개선 사항의 우선적 추진이 필요하다고 본다. 그리고 이를 효과적으로 달성하기 위하여 먼저 재원의 안정적 확보와 관련 분야의 구심체 육성 및 기술개발 초기단계에서부터 산·학·연 협력을 통하도록 하는 전략이 중요하다.

1. 서론

1970년대 이후 우리나라는 원자력발전 위주의 원자력정책의 수행 결과 원자력발전분야는 한국형 표준 원전이 완성되고 세계 10위권의 원자력발전국가로 도약하는 되는 등의 비약적인 發展을 이룩하였으나 방사선 및 방사성동위원소 이용분야의 기술개발 등은 상대적으로 낙후를 면하지 못하였다.

이에 정부는 원자력발전분야와 비발전분야와의 균형발전을 도모하여 실질적인 원자력기술선진국을 추구하고자 방사선 및 방사성동위원소 이용분야의 활성화에 큰 관심을 가지게 되었고 이의 정책화를 위하여 「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획」을 수립하고자 하고 있다.

여기에서는 본 이용진흥 종합계획을 수립을 위하여 고려되어야 할 사항과 방향에 대하여 논의하고자 한다.

2. 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획 수립의 배경과 의의

국가 산업발전과 더불어 다양화되고 있는 방사선 및 방사성동위원소 이용에 대응하고 이의 기술수준을 선진국 수준으로 제고함으로써 우리 나라가 지향하고 있는 진정한 원자력기술선진국으로 나아가기 위함이 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥의 그 첫 번째 목표이라 할 수 있다.

이에 따라 제234차 원자력위원회(1994. 7)에서 「2030년을 향한 장기원자력정책 방향」을 확정함에 있어서 「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획」을 수립토록 하였고, 이에 의거 1995년 1월 개정 원자력법에 명시되어 수립하도록 되어 있는 「원자력진흥종합계획」에서도 「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획」을 수립토록 하였다. 또한 최근 진행중인 원자력연구개발중장기사업(1997~

2006)에서는 방사선 및 방사성동위원소 이용분야의 활성화를 고려하여 농·공·의학적 이용분야를 포괄한 방사선 및 방사성동위원소 이용기술개발 계획을 수립하고 있다.

「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획」이 수립되면 이는 「원자력진흥종합계획」의 부문별 시행계획으로서 그 역할을 할 것으로 기대되며, 이에 기초하여 「연도별 세부사업 추진계획」이 수립되어 추진될 것이다.

3. 방사선 및 방사성동위원소 이용동향과 우리의 과제

방사선 및 방사성동위원소는 농·공·의학적 및 환경과 첨단분야에서 그 이용영역이 확대되고 있다. 최근 원자력선진국에서는 원자력이용이 성숙기에 들어서면서 방사선 및 방사성동위원소 이용개발이 활발하게 추진되고 있고, 특히 방사선을 이용한 식품의 멸균 및 위생적 보관, 배연처리 등 환경공해 처리기술분야의 활용이 크게 증대되고 있으며, 또한 핵의학분야에서는 단층촬영기술, 감마 카메라 등 첨단 방사선 의료기기의 개발이 괄목할만 하고, 간염 및 갑상선 진단용 방사성표지화합물, 양전자방출 단층촬영용 방사성의약품의 개발 등이 활발하다. 그리고 방사선 및 방사성동위원소의 산업적 이용도 활발하여 고에너지의 전자선 및 방사광을 이용한 반도체 리소그래피, 물성연구, 신물질 창출 등 첨단기술개발이 가속화 될 전망이다. 이에 반하여 우리 나라에서는 방사선 및 방사성동위원소 이용 관련 하부기반이 취약하여 일부를 제외하고는 관련 산업은 물론 기술개발, 안전관리, 인력 확보 등 거의 모든 분야에서 후진성을 면치 못하고 있다.

국내의 방사선 및 방사성동위원소 이용현황을 보면 이용기관의 수는 95년말 현재 1,064개 기관이며, 이중 일반 산업기관이 60.5%, 교육 및 연구기관이 24.3%, 의료기관이 10.2%를 점하고 있다. 이는 1985년에 비하여 2.4배 증가한 것이며, 이중 비파괴업체의 경우는 85년 8개에서 95년 26개로 증가하여 3.3배의 증가를 보여 수적 성장이 상당한 것처럼 보이고 있다. 그러나 방사성동위원소 생산공급 측면에서 보면 국내에는 한국원자력연구소와 부설 원자력병원이 유일한 방사성동위원소 생산업체이고 이들이 국내 총소요에서 차지하는 비중은 매우 미미하고 대부분은 수입에 의존하고 있으며, 특히 이용기기분야는 거의 모두 수입에 의존하고 있기도 하다. 그리고 이용분야에서 핵의학과 비파괴검사 분야 등은 선진국 수준의 이용수준을 보이고 있으나 나머지 산업분야에서의 이용은 후진성을 면치 못하고 있다.

이러한 우리나라의 방사선 및 방사성동위원소 이용의 낙후성은 다음과 같은 측면에서 그 원인을 찾아 볼 수 있다. 첫째, 관련 산업의 낙후는, 방사선 및 방사성동위원소 이용기관 수가 많고 전국적으로 산재해 있는 반면 신기술도입이나 경험전파의 기회가 부족하며 이를 지원할 정보망이 없는 실정과 더불어 이들 산업분야에 대한 사회적 이해의 부족과 근무여건의 열악 등으로 우수인력 확보에 어려움이 있다는 것에 기인한 바 크다. 둘째, 방사성동위원소 생산·공급의 수입의존 심화와 유통체제의 미흡이 낙후의 원인을 제공하고 있다. 셋째, 전반적인 방사선 및 방사성동위원소 이용기술 개발활동이 침체되어 있다는 것이다. 넷째, 관련 전문 연구인력 양성 및 재원 투자가 미흡하다는 것이다. 다섯째, 방사선 및 방사성동위원소 이용의 확대에 안전규제 대상시설 및 기관의 수가 증가하여 왔으나 이용기관의 대부분이 영세업체로서 방사선방호에 대한 인식이 부족하며, 실제 이용현실과 여건에 부합되지 않는 안전규제 제도와 기준이 존재하는 등 안전관리 측면에서 제도적 미진한 측면에 있다는 점이다. 여섯째, 「하나로」의 가동개시로 방사선 및 방사성동위원소 이용 기반시설의 기초가 마련되었다고 보여 지나 방사선조사시설 등 방사선 및 방사성동위원소 이용기술개발을 위한 충분한 기반 및 기초 시설이

아직 확보되지 못하고 있다는 것이다.

이와 같은 점들을 고려하여 볼 때, 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위하여 다음과 같은 과제들 즉, ① 방사선 및 방사성동위원소 이용 하부구조(재원 및 시설 등)의 충분한 확보, 관련 기술수목의 작성 및 연구개발의 활성화, ② 인력의 안정적 확보를 위한 장·단기 인력양성 및 수급계획, ③ 방사성동위원소 생산기술 개발과 생산의 합리화를 통한 국산화율 증대, ④ 방사선 및 방사성동위원소 이용기술의 산업화 촉진, ⑤ 방사성동위원소의 장기 수급정책 수립과 공급체계의 정비 및 정보화, ⑥ 방사선 방호 및 안전관리제도의 합리적 개선 등을 해결하여야 할 것이다.

4. 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위한 목표 설정

국내의 방사선 및 방사성동위원소 생산·이용 기술의 고도화를 통하여 원자력산업의 균형적 발전과 원자력기술 이용의 다변화를 도모하고 국가경제 발전과 삶의 질 향상에 기여하도록 하는 것이 하도록 함이 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 정책의 기본방향이라고 할 수 있다. 이에 부응하는 추진목표로서는 기술개발 고도화, 산업진흥, 국민수용 증대 및 안전관리 합리화라는 4가지 측면을 고려하여 다음과 같은 4가지를 제시할 수 있다.

첫째, 방사선 및 방사성동위원소 이용관련 기반기술을 적극적으로 개발·실용화함으로써 원자력발전분야와 더불어 균형있는 발전을 도모하고, 둘째, 방사선 및 방사성동위원소 생산·이용 산업 분야를 적극 육성하고 이를 위한 투자확대와 인력확보 등 이용기반을 확충하여 이용을 활성화하며, 셋째, 방사선 및 방사성동위원소를 이용한 환경 및 생명과학 관련 연구의 활성화로 첨단과학의 발전과 국민 삶의 질 향상에 적극 기여하게 하고 그 파급효과를 극대화, 넷째, 방사선 및 방사성동위원소의 이용을 국민이 안심하고 수용할 수 있도록 국민이해를 확보하고 방사선 안전관리 및 방호제도를 합리화하는 것이다.

이러한 추진의 기본목표에 부합되고 구체적 추진이 가능하도록 앞서 제시된 해결과제를 대상으로 하는 주요 분야별 2010년까지의 추진목표를 다음과 같이 설정할 수 있다.

첫째, 방사선 및 방사성동위원소 이용산업을 육성하는 것이다. 이를 위하여 다음 4가지에 대한 구체적 세부목표를 설정 추진하는 것이 타당하다고 본다. ① 국내 다수요 품목, 고부가가치 창출이 가능한 방사선 및 방사성동위원소와 이용기기를 개발하고 국산화를 추진하는 것이다. ② 방사선 및 방사성동위원소를 이용하는 산업지원기술을 개발하여 산업지원체제를 구축하는 것이다. ③ 산·학·연 협력체제를 구축하여 개발된 기술을 전문 중소기업체를 통해 산업화를 적극 유도하고, 「(가칭)방사선 및 방사성동위원소 기술센터」를 설립하여 이를 중심으로 한 기술의 산업화 정책을 추진하는 것이다. ④ 방사선 및 방사성동위원소 관련 연구기관 및 산업계와 안전관리 기관간의 효율적인 정보교환 등을 위하여 정보교환망을 구축하는 것이다.

둘째, 방사성동위원소를 안정적으로 생산하여 공급할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위하여는 방사성동위원소 생산·공급 사업을 장기 국책사업으로 추진하고 방사성동위원소 생산능력을 확충하여 국내 소요 방사성동위원소를 최대한 국내에서 자급하도록 추진할 필요가 있다. 또한 원활한 유통을 위하여 유통체계를 개선하고, 방사성동위원소 수급 전망을 고려하여 방사성동위원소 생산전용 원자로나 싸이클로트론의 개발을 추진할 필요가 있다.

셋째, 방사선 및 방사성동위원소 이용 연구와 기술개발의 수준을 선진국 수준으로 제고하는 것이다. 이를 위하여는 방사선 및 방사성동위원소 이용기술의 고도화와 방사선조사 이용의 다변화를

추구하고, 방사선생명공학과 핵의학분야를 특성화하여 육성할 필요가 있다.

넷째, 방사선방호 및 방사선안전관리 체계를 합리적으로 구축하는 것이다. 이를 위하여는 능동적이고 자율적인 안전관리 문화의 정착을 구현하는 것이 중요하며, 또한 현실에 잘 부합되지 않고 있는 여러 가지 기준 등을 합리적으로 개선할 필요가 있고, 안전관리의 전산화 및 방사성동위원소 폐기물의 처리·처분 절차를 확립할 필요가 있다.

마지막으로 충분한 인력확보를 위한 장기적인 인력확보 및 양성계획의 수립과 시행이 반드시 추진되어야 한다. 즉, 방사선 및 방사성동위원소의 생산·이용과 관련한 연구개발 및 산업 인력의 충분한 확보를 위하여 정책적 지원책을 마련·시행하고 원자력인력 확보 및 양성계획과 연계한 장기적인 인력 확보 및 양성계획을 수립·시행하도록 하는 것이다.

5. 중점 추진분야의 설정

방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위하여 2010년을 바라보고 또한 현실적인 여건을 고려하여 추진 가능한 분야로서 크게 기술개발 분야, 산업활성화 분야, 안전관리 분야, 국제협력 분야, 인력양성 및 소요재원 분야로 나누어 고찰한다.

첫째, 방사선 및 방사성동위원소 이용기술의 체계적 개발을 위하여는 이용기술개발 분야를 공업적, 농업적 및 의학적 이용기술 분야로 나누고, 또한 여기에 더하여 방사선 및 방사성동위원소 이용 관련 기초적 지식기반을 확충하기 위한 방사선과학분야를 두며, 이들 기술개발을 지원할 방사선원과 기반시설의 확충에 대하여도 고려하여야 한다. 공업적 이용기술 분야는 국민의 실생활과 산업생산에 직결되는 분야를 중심으로 ① 방사선을 이용한 고부가가치성 機能性 고분자재료의 제조기술, ② 원전 유기재료의 내방사선성 안전성 검증기술, ③ 방사선이용 환경보존기술, ④ 방사성동위원소 추적자기술의 산업 및 환경이용기술, ⑤ 방사선용융계측 이용기술, ⑥ 방사화분석 이용기술 등을 중점적으로 추진한다. 농업적 이용기술 분야에서는 국가의 식량자원의 안정확보 및 위생화와 고부가가치식품 개발, 농산물 자원의 고도활용에 의한 농업생산성 제고 등을 위한 분야를 중심으로 ① 방사선 이용 식량자원의 효율적 이용기반 및 공중보건산물의 위생화 기술, ② 방사선조사 식품의 안전성 평가 및 검지기술, ③ 방사선을 이용한 농산물자원의 개발, ④ 방사선의 생물생리활성 이용을 통한 방사선방어물질과 민감제 개발을 중점추진 분야로 설정한다. 의학적 이용분야에서는 원자력사고에 대비한 의료기술 및 체계의 향상과 원자력을 이용한 질병의 조기 발견, 치료 및 예후의 평가를 위한 진료기술 개발을 중심으로 하여 ① 방사선의학연구의 체계화를 통하여 원자력관련 의과학 기술혁신 및 보건 의료산업의 진흥을 위한 하부구조 확립, ② 핵사고 비상진료체계 확립을 통하여 급만성 방사선 피폭장해 의료대책의 확립, ③ 방사성동위원소 응용물질의 개발, ④ 원자력이용 첨단기술의 개발(방사성동위원소를 이용한 치료기술의 실용화 등), ⑤ 핵영상기기 등 원자력이용 의료기기 및 기술을 개발, ⑥ 방사선관련 기초암연구개발, ⑦ 방사선의 인체영향 연구 등을 중점 추진한다. 방사선원과 기반시설의 확충을 위한 중점추진분야는 ① 방사성동위원소 생산기술, ② 연구로를 이용한 방사성의약품 개발, ③ 「하나로」 활용 극대화를 위한 이용시설 개발, ④ 방사성동위원소 생산 전용 원자로 및 방사선 발생장치 개발, ⑤ 방사선조사시설의 확충으로 한다. 방사선과학 분야는 방사선 및 방사성동위원소 이용의 기초적 기술기반을 확립하기 위한 것으로서 이 분야의 육성을 중점과제로 하여 산·학·연간 협력체제 구축, 관련 전문인력 육성을 위한 지원체제 구축, 방사선방호 기술의 선진화를 위한 연구개발, 산업적 수요는 적으나 국가적으로 필요한 탄소연대 측정 등의 분야에 대한 연구개발 등을 중점 추진하도록 한다. 이와함

개, 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위한 정책적 과제, 예를 들면, 방사선 및 방사성동위원소의 장기 수급분석, 관련 이용기술 평가 및 예측 등과 같은 분야들을 도출하여 추진하도록 한다.

둘째, 방사선 및 방사성동위원소 이용산업의 활성화는 관련 산업의 선진화 및 다변화를 효율적으로 추진하는 것을 중점 과제로 하여 기술특성별 산업활성화 대책을 수립·추진하도록 하고, 이를 위한 구심체가 될 조직 차원의 지원 예를 들면 「(가칭)방사선 및 방사성동위원소 기술연구센터」의 설립을 추진하며, 이와 더불어 제도적 개선사항들을 도출하여 개선하도록 한다. 주요한 제도적 개선사항으로는 방사성동위원소 및 이용기기의 적기 공급을 위한 통관절차와 수송기준의 정비, 방사성동위원소 긴급수송에 대비하여 수송차량을 긴급 특수차량으로 지정하도록 하는 것, 방사성동위원소 등의 수입추천료의 산정기준의 정비, 방사성동위원소 대형유통업체의 육성, 지역별 의료용 방사성동위원소 분배센터의 설치 검토 등 유통구조 개선을 위한 제도개선 사항이 있으며, 이외 관련 산업육성을 위하여 방사선 및 방사성동위원소 응용기술을 이용하는 보험기업에 대한 산업지원제도의 활성화를 도모하고, 또한 방사선 및 방사성동위원소 이용산업체가 중소기업중심이라는 점등을 고려하여 현 과제중심운영제도(PBS)하에서 정부연구기관이 중소기업에 대한 기술지원이 어려운 점 등을 개선하도록 하는 것이다.

셋째, 방사선 및 방사성동위원소 이용 안전관리의 합리화를 위한 중점 추진분야로서는 크게 세분야로 구분 추진하도록 한다. 첫째는 안전규제의 합리화를 위한 정보화의 추진이며, 둘째는 방사선 및 방사성동위원소 이용자의 자율적 안전성 향상 노력과 더불어 방사선 안전문화의 조기 정착을 전제로 한 안전규제의 지속적 완화 등을 포함하는 안전규제제도의 개선, 세 번째는 방사선방호의 선진화를 위한 기본정책 수립 및 국가방사선방호 목표의 설정 등을 위한 방사선방호법의 제정 추진을 들 수 있다.

넷째, 국제협력 분야에서는 크게 선진국을 대상으로 하는 국제협력과 개발도상국을 대상으로 하는 국제협력으로 크게 구분하여 추진하도록 한다. 먼저 선진국에 대하여는 상호보완적인 기술개발 협력을 추진하여 첨단기술의 개발에 기여하도록 하며, 개발도상국과는 기술공여국의 입장에서 지역관련 등을 통하여 기술협력을 실시하고, 우리의 기술수준과 국제적 지위에 합치되도록 국제적인 기여를 하도록 함을 기본방향으로 하여 「(가칭)방사선 및 방사성동위원소 기술연구센터」를 중심한 국제협력 전문조직 및 인력의 육성을 중점추진분야로 한다.

다섯째, 인력양성에서는 원전·비원전 부문간의 인력불균형 해소와 방사선 및 방사성동위원소 이용분야의 다양한 전문가를 양성하는 것을 기본방향으로 하고 산업체에서의 안전관리 인력의 양성과 확보, 연구인력의 확보 등을 중점 과제로 하여 기존의 인력양성 기관이나 교육기관에서의 교육프로그램의 개발, 교육시설의 확보지원 등을 중점추진분야로 설정 추진한다.

여섯째, 소요재원에서는 이미 원자력법과 원자력진흥종합계획에서 원자력 연구개발에 대한 전반적인 재원확보 방안을 제시하고 있으며, 방사선 및 방사성동위원소 이용분야에서는 이를 바탕으로 소요 예산의 확보 방안을 수립할 필요가 있다. 현재 원자력연구개발중·장기계획(1997~2006)에서 방사선 및 방사성동위원소 이용분야에 대한 연구개발 예산이 잠정적으로 배정되어 있으나 이외에 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위하여 필수적인 분야인 방사선조사시설의 확충, 인력양성 등을 위한 재원 확보를 위한 방안의 수립이 필요하다.

6. 추진전략의 설정

방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위한 추진전략은 앞서 기술한 중점추진분야를 어떻게

추진할 것인가가 중심되어 수립되어야 한다.

이러한 면에서 핵심적인 추진전략은 크게 세가지로 구분하여 볼 수 있다. 첫째는 재원의 안정 확보이다. 이는 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥에 필요한 기초적 소요로서 재원의 뒷받침이 없으면 이용진흥은 거의 불가능하다고 볼 수 있기 때문이다. 이를 위하여 과학기술처에서는 원자력법에 기초한 원자력연구개발기금과 정부출연금을 통하여, 통상산업부에서는 중소기업기술지원 및 모험기업지원을 위한 재원, 공업기반기술개발 재원 등을 통하여 기여할 수 있으며, 이외 보건복지부는 원자력의 학 분야의 활성화를 위한 지원, 교육부는 대학의 방사선 및 방사성동위원소 관련 학과의 지원에 기여할 수 있다. 두 번째는 조직화의 추진이다. 즉 산재되어 있는 그리고 중점적으로 방사선 및 방사성동위원소 이용 관계 연구를 주연구테마로 추진할 수 없는 연구인력 등을 조직화하여 「(가칭)방사선 및 방사성동위원소 기술연구센터」를 설립하고 이를 통하여 종합적 연구개발 및 산업체의 기술지원, 국제협력의 추진, 전산화를 통한 관련 정보의 지원 등을 종합적으로 추진하도록 하는 것이다. 그리고 의학 분야에서는 그 특수성을 인정하여 「(가칭)원자력응용의학연구소」를 설립하고 이를 통하여 앞에서 기술한 의학적 이용분야의 중점추진 분야들을 추진하도록 한다. 마지막으로 산·학·연 협력 추진의 활성화이다. 방사선 및 방사성동위원소 이용분야는 소량 다품종이며, 중소기업을 중심으로 하는 산업체제임과 동시에 기술개발이 바로 산업화될 수 있는 특성을 가지고 있어서 기술개발의 초기 단계에서부터 산·학·연이 참여하는 기술개발체제를 구축하는 것이 바람직 하다.

7. 결론

상기에서 기술한 바와 같이 방사선 및 방사성동위원소 이용분야는 과거 원자력발전 중심의 정책 추진으로 이 분야에 비하여 상대적 낙후성을 면치 못하여 왔다. 최근 정부를 포함한 원자력계는 방사선 및 방사성동위원소 이용의 진흥이 매우 중요하다는 인식에 공감하고 있고, 「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥 종합계획의 수립」을 추진하고 있다. 이러한 시점에서 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥을 위하여 무엇을 중점적으로 추진할 것인가? 어떤 전략으로 추진할 것인가에 대하여 기술하였다.

본 논문에서는 기술개발과 산업활성화는 항상 연계되어 추진되어야 하고 이를 제도적으로 지원할 제도개선 사항의 우선적 추진이 필요하다고 본다. 그리고 이를 효과적으로 달성하기 위하여 먼저 재원의 안정적 확보와 관련 분야의 구체적 육성(조직화) 및 기술개발 초기단계에서부터 산·학·연 협력을 통하도록 하는 전략이 중요하다고 본다.

참고문헌

- [1] 과학기술처/통상산업부, 2030년을 향한 원자력장기정책방향, 제234차 원자력위원회 안건, 1994. 7
- [2] 과학기술처, 원자력진흥종합계획 수립 연구, 1996. 8. 31
- [3] 한국원자력산업회의, 원자력년감, 1996
- [4] 한국원자력연구소, 방사선 및 방사성동위원소 이용에 관한 설문조사 결과보고서, 1996. 10
- [5] 과학기술처, '95 원자력산업실태조사 보고서, 1996. 9