

“放射性同位元素의 利用과 供給”



金 哲 鍾
새 한 産 業 株 式 會 社
代 表 理 事

一. 序 言

과학의 발달과 함께 급속도로 연구 개발되어 의학 및 생명과학, 산업발전에 기여 해 온 방사성동위원소는 이제 국민의 가장 가까운 곳에서 국민의 보다 안락한 생활을 위해 이용되고 있다.

이 땅에 처음 방사성동위원소가 발을 딛기 시작한 이래 30여년동안 갖가지 어려움을 겪으면서 관련법규의 정립 및 동위원소의 사용, 공급, 폐기등에 대한 여러문제의 해결을 위해, 원자력에 관계하시는 분들의 많은 노력이 있어왔다. 이제 모든 국민의 질높은 진료와 최첨단 기초과학연구에 필수적인 방사성동위원소에 대한 재인식이 필요한 이때, 좀더 이의 사용에 대한 이해를 넓히고 보다 효과적인 사용을 위해, 25년동안 방사성동위원소를 공급해오면서 느껴온 견해를 밝히고자 한다.

二. 放射性同位元素 使用의 理解

1898년 Curie부인에 의해 Radium이 발견되면서 시작된 방사선의 이용은 여러분야의 학자들에 의해 연구, 발전되었고 이는 인간

신체의 구조와 기능을 연구하고 질병을 진단하여 치료하는 의학분야에 커다란 공헌을 하여왔다.

인간의 생활이 발전하고 과학과 더불어 의학이 발달하면서 복잡해진 인간의 생활만큼이나 신체적 질병들 또한 헤아릴 수 없이 발견되어왔다.

빠르고 정확한 진단및 치료를 위해 여러방법들이 이용되고 있지만 방사성 동위원소를 이용한 핵의학은 특히 눈부시게 발전되어왔다. 진단을 위한 방사성동위원소의 이용을 본다면 인체에 직접투여하는 체내검사와 혈액등을 이용해 진단하는 체외검사가 있다. 체내검사는 Tc-99m, I-131, Tl-201, Ga-67등을 직접 또는 표지화합물에 붙여서 인체에 투여한 후 이를 추적자로 하여 발생하는 방사선을 이용해 영상분석을 하는 방법으로, 간, 췌, 갑상선, 뇌, 신장, 심장, 폐 및 각종 종양등을 검사하고 있으며 최근에는 새로운 표지화합물의 개발과 아울러 이를 이용하는 각종 장비및 정보를 분석하는 컴퓨터의 발전으로 신체의 장기및 뇌등을 단층영상화하여 분석하게 되었다. 또한 방사성동위원소를 추적자로

하여 혈액, 뇨등의 검체를 이용해 질병을 진단하는 체외검사는 갑상선을 비롯한 각종 내분비 검사와 간염및 Virus감염검사, 호르몬검사, 종양검사 등을 행하는 것으로 현재 개발된 어느 다른 검사방법보다도 신뢰성이 뛰어난 검사방법으로 인정되고 있다.

방사성동위원소의 또 다른 의학적 이용은 치료로써 이는 I-131을 이용한 갑상선암의 치료와 자궁암에 이용되는 Cs-137 신체내부에 암이 자라고 있는 부위에 수술후 심어서 치료하는 Ir-192와 I-125가 있으며 안과치료에도 Sr-90이 사용되어지고 있다.

방사성동위원소중 코발트치료로 통용되어 가장 긴 역사를 가지고 있는 Co-60은 작게는 2,000Ci에서 크게는 9,000Ci까지 코발트치료 장비에 밀봉장착되어 수많은 암환자들 치료에 지대한 역할을 담당해왔다.

최근에는 전립선암이나 유방암, 소화기암 등에서 빠로 전이된 암으로인해 느끼는 심한 통증을 없애주는 Sr-89를 이용한 제품이 개발되었다.

이와같이 의학에 광범위한 이용을 위해 필요로 하는 방사성동위원소가 불행히도 아직까지 국내개발은 일부에 불과하다. 핵의학에 이용되는 방사성동위원소의 반감기가 적게는 수시간에 불과한 점과 이를 필요로 하는 환자의 질환특성이 대부분 긴급을 요하는 경우이고 보면 거의 필요량을 선진국으로 부터의 수입에 의존하는 우리의 현실로서는 보다 나은 품질의 방사성동위원소의 상품을 취사선택하는 것 못지않게 빠르고 정확한 공급이 필요한 것은 자명한 사실이다.

의학목적외에도 방사성동위원소는 유전자의 인위적 조작기술을 중심으로한 유전자공학의 연구·개발에 없어서는 안되며 새로운 의약품 개발에도 일익을 담당하고 있다.

三. 供給의 問題

방사성동위원소의 특징은 방사선(α · β - γ)을 방출하면서 일정한 속도로 붕괴되어 다른 종류의 원자핵으로 변화하는 것이다. 이렇게 원자수가 처음의 반이 되는 시간을 반

감기라 일컬으며, 이는 핵종에 따라 다르다. 이와같은 화학적 성질을 이용하여 인체내 대사의 연구, 질병의 진단에 사용되며 장기조직에 집적된 방사성 동위원소에서 방출되는 방사선으로 각종 질환의 치료에 이용된다.

의학에 이용되는 방사성동위원소의 특징을 보면

1. 조직의 피폭에 의한 장애가 비교적 적은 γ 선을 이용한다.
2. 검사목적에 적합하되 가능한 반감기가 짧은 핵종을 이용한다.
3. 미량이나마 피폭의 위험이 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

이러한 특성을 갖는 방사성동위원소를 국민생활에 유익하게 이용하기 위해서는 국민 인식의 개선과 아울러 보다 체계적인 관리가 이루어져야 함은 물론이다.

현재 국내에서 생산되어 사용되는 핵종으로는 1962년 한국원자력연구소에 연구용 원자로가 처음 가동, 생산되어 왔던 I-131, Tc-99m, Au-198 등과 최근 원자력 병원에 설치된 Cyclotron에서 생산 공급하는 Ga-67과 Tl-201이 대표적이고 앞으로 반감기가 13시간이고 갑상선및 뇌촬영에 이용되는 I-123도 생산가능하리라 믿는다.

이외의 대부분은 수입 사용되고 있는 실정이다. 미국, 영국, 일본 등 이른바 기술 선진국에 의해 생산되어 수입되고 있는 방사성동위원소는 주로 항공기에 의해 운반되어 김포공항을 통해 반입되고 있다.

현재 국내에 시설허가를 받아 사용하고 있는 의료기관은 100여곳이 있으며, 교육기관과 연구기관은 50여곳으로 그 수는 증가 추세에 있다. 여기에 사용되는 방사성동위원소는 원자력법이 규정하는 선량이하로 만들어진 품목에서부터 치료용으로 쓰이는 수천 Ci에 이르는 것까지 다양하게 공급되고 있다. 이는 정부기관으로 부터 규정된 자격을 득한 판매업체에 의해 공급되고 있으며 사용기관과 아울러 모든면에 있어서 공동 책임하에 수행되고 있다.

의학및 생명과학에서의 사용범위가 넓어짐

□

에 따라 공급문제에 대한 중요성은 더욱 증폭되었으며 이에 따른 관계기관의 제도개선 및 지원도 절실히 요청되고 있다. 정보통신 및 교통의 발달로 과거 어느 때보다 편리하게 이를 이용하고 있으나 사용기관에서 요구되는 보다 적시에 공급될 수 있는 몇가지 개선점을 제안하고자 한다.

핵의학에 이용되는 많은 부분의 방사성동위원소가 의료기관에 찾아 온 환자의 검사 및 치료를 위해 긴급한 공급이 요구되는 경우, 먼저 국내 공급회사에 연결되고, 공급회사는 기존에 맺어진 외국 생산회사에 주문, 수입하게 되는 데 이때 방사성의약품의 성격에 따라 외국생산회사는 물품을 긴급히 항공기에 보내지며, 국내공급회사는 통관전에 모든 절차를 마무리 짓는다. 그러나 항공기 도착 후 세관에서의 절차가 필요하기 때문에 적어도 항공기 도착후 1일이상이 소요된다. 이때문에 긴급한 환자일 경우 제때 조치를 받지 못해 안타까와 했던 기억들이 있다. 이와 같은 결과가 일어나지 않도록 하기 위해서 가능하면

1. 공항에 도착후 다른 화물과는 달리 즉시 분류되어 보관하며

2. 세관심사가 서류접수를 비롯 특별관리되어 선통관 후관리하는 제도가 바람직하다는 생각이다.

또한 공급상의 중요한 점은 운송이다. 국가간에 운송되는 방사성 물질의 규정은 IAEA의 규정에 의해 이송되고 있어 우리나라에 수입·반입된 물질을 개봉하지 않은 원형 그대로 국내 사용기관에 공급될 경우는 항공기나 철도 모든 교통기관을 적절히 이용하였으면 한다.

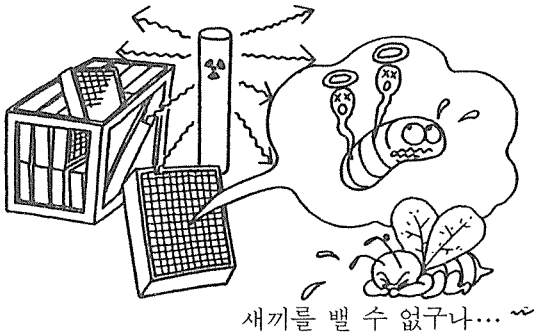
국제간 협약에 의해 수행되어지는 사항들이 국내에서는 금지되는 불합리를 시정되어야 할 것이다. 도입된 방사성동위원소를 원형 그대로 공급될 뿐 변형되거나 개봉되어서 실수요자에게 공급되어지는 경우는 없다. 이들은 각국의 규제에 의해 최대한의 안전장치를 필요로 하기 때문에 운반도중 지극히 안전하며 문제의 발생은 없으리라 믿는다. 그

러나 만일의 경우를 대비 법적 규제가 아니라도 모든 법적 지침아래 최대한의 안전관리를 위해 국가로부터 인정된 일정한 자격을 획득한 공급업체에 의해 이루어지므로, 이러한 공급업체의 안전성을 정부기관과 국민은 믿고, 보다 시급히 요청되는 공급시간의 단축을 위해 필요한 지원을 아끼지 말아야 하겠다.

또 해결되어야 할 공급상의 문제는 평소 우리모두가 심각하게 느끼는 도로교통 문제이다. 환자나 동위원소 안전성면에서 항상 시각을 다두고 공급해야 하는 경우 현재 우리의 교통현실은 방사성동위원소에 전혀 대책이 없다. 따라서 이의 운송을 위한 차량은 철저한 안전시설과 함께 긴급차량으로 분류되어 신속한 공급이 이루어지도록 제도적인 조치가 이루어지길 기대한다.

四. 廢棄物의 處理 및 管理

앞서 기술한 바와같이 의학적으로 이용되는 방사성동위원소의 선량은 최소한의 것이며 가장 적은 반감기의 핵종을 선택해 사용하고 있다. 그러나 최근 수년간에 걸쳐 세계적으로 발생된 방사능사고 및 국내외의 갖가지 환경오염에 대한 문제는 모든 국민의 관심과 불안을 갖기에 충분했다. 이는 하나뿐인 지구를 지키고 우리환경을 보전하는 국민적 노력으로 연결되어 참으로 다행한 일이 아닐수 없다. 그러나 경제발전을 위해 이루어진 산업화가 경계의 대상이 되었고 방사성동위원소의 사용도 이와 맥을 같이 했다. 우리나라 원자력법에 의해 규정되는 모든 조치는 초기 원자력의 이용을 산업 및 의학발전에 공헌토록 장려하는 부분이 많았으나 그 후 계속되는 규정들은 이의 유용성보다는 규제에 초점이 맞추어지고 있다는 생각이 든다. 그동안 특별한 폐기물의 처리 및 관리에 대한 대책없이 이용되어 온 방사성동위원소가 최근 이에 대한 대책을 세우고 처리를 추진하고 있음은 고무된 사실이다. 더구나 이의 시행 발표 후 지금까지 사용기관에 보관 관리해오던 누적된 폐기물에 대한 처리방침은 모



든 사용기관에 반가운 사실이 아닐 수 없다. 그러나 모든 방사성동위원소 및 관련폐기물의 일률적 처리는 부적당하며 이의 선별처리가 추진되어야 한다고 본다. 불과 반감기가 6시간인 Tc-99m이나 12년인 H-3가 같이 처리되는 것은 처리비용 측면이나 안전관리 면에서 불합리 하다고 여겨진다. 모든 사용기관은 사용허가를 득하기 전에 필요한 폐기물 저장 시설을 갖추고 있다. 따라서 반감기가 짧은 방사성동위원소의 폐기기준을 마련하여 별도의 규정하에 일반 폐기물에 준해서 처리하는 것이 바람직하다고 생각된다. 실제로 수십번의 반감기가 지나 어떠한 검출기로도 측정할 수 없을 때 이는 단순폐기물로 보는 것이 옳다고 본다. 미국의 경우에도 방사성동위원소의 폐기물이 반감기가 10회 이상 지난 후 일반폐기물과 같이 처리되는 것은 비교할 만 하다. 이제 폐기물 처리에 대한 방침이 마련되고 관계 법규가 마련되어 시행되고 있는 만큼 전문가의 폭 넓은 의견이 수렴되어 보다 합리적인 시행규칙이 재정립되어 모든 국민이 필요없는 불안을 떨쳐버리고 보다 안심된

분위기에서 방사성동위원소가 이용되기를 기대한다.

五. 結 言

이제 모든 과학이 유기적으로 연결되어 인간생명을 구하는데 전체의 힘이 집중되고 있는 가운데 의학분야에서 최첨단이라 할 수 있는 핵의학의 사용은 점차 늘어 날 전망이다. 물리학에서 파생된 또 다른 방사선 영역인 CT나 MRI와 비교하여 특별한 기능을 갖고 수년전부터 이용되는, 뇌 심장등의 단층 영상을 위한 SPECT나 3차원적인 영상으로 신체의 장기나 조직의 혈류상태 및 대사상태를 진단하는 PET가 등장하여 Cyclotron에서 생산되는 반감기 짧은 방사성동위원소들이 사용 될 것이다.

최근에 개발되어 이용되는 C형 간염검사 및 각종 암 진단에 필요한 방사성동위원소의 체외검사에의 응용은 더 많은 부분에 까지 적용시키기 위해 개발중으로 이의 국민건강에의 기여는 점점 확대되리라 믿는다.

이렇게 방사성동위원소의 사용이 우리 모두의 생활에 밀접하게 확대되는데 따라 이에 대한 관계기관의 적극적이고 능동적인 교육 및 홍보를 사용자와 국민모두에게 펼쳤으면 한다. 방사성동위원소의 취급이란 우리가 간단히 접근하고 해결하는데 많은 문제점이 있는 것이 사실이다. 그러나 이런 문제 역시 우리 원자력인의 단결과 서로간의 이해, 인식부족의 차이를 줄여 나간다면 쉽게 해결해 나갈 수 있으리라 믿는다.