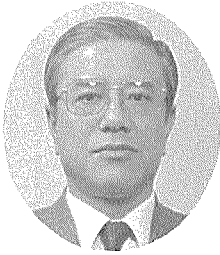


## 방사선 안전관리 문제점과 그 대책



임 동 규  
한국원자력안전기술원부원장

### 1. 서 론

19세기 말경에 라듐에서 방출되는 감마선, 음극방전관에서 발생하는 X-선등과 같은 방사선이 최초로 발견된 이후 이들 방사선이 인류에게 가져다준 혜택은 지대한 것이었으며 반면에 이들이 인체나 어떤 생체에 장해나 상해를 준다는 사실도 밝혀졌다.

이와 같은 방사선이 한국에서 이용되기 시작한 것은 1959년 원자력원이 개원되면서 부터이며 이때부터 농학, 공학, 의학 등의 기초 분야에서의 이용을 시발로 급격히 그 이용분야가 증가되었으며 '70년대의 공업화 과정에 수반되며 그 이용분야가 확대되어 왔고 최근에는 공정 자동화, 유전공학, 첨단산업 분야 등 거의 모든 분야로 그 이용범위가 확대되고 있으며 이용기관 수는 730여개, 여기에 종사하는 종사자수는 13,000여명에 달하고 있다.

방사선 안전관리 업무는 원자력원(1959-1967), 원자력청(1967-1973), 과학기술처(1973-현재)로 안전관리 주관기관이 변천하여 왔으나 이 업무가 비대화, 다양화 및 복

잡화, 고에너지화 및 고용량화 등으로 효율적인 안전관리 업무에 전문성이 필요하게 되어 1982년에 안전관리 전문기관인 원자력안전센터가 한국원자력연구소 산하에 발족되었고, 원전의 안전관리는 발족당시부터, 동위원소 등의 안전관리는 1986년부터 과기처로부터 위탁받아 수행해 오고 있다.

초기의 방사선안전관리는 안전보다는 방사선 관련 산업의 이용증진 및 저변확대의 측면에서 지도, 육성되었다고 하여도 과언이 아닐 것이다. 과거 국민생활 수준이 낙후되어 있을 때에는 안전보다는 국민 의식주가 더 시급한 문제였고, 이와 같은 이유로 방사선안전 관련 업무가 주민등록등본의 발급과 같은 단순 민원업무로 분류되어 정해진 짧은 기간내에 처리되도록 함으로써 관련 사업자의 편리를 도모 하도록 하여 왔으나 최근에는 국민의식수준 및 생활 정도가 현저히 향상되어 안전성이 우선적으로 고려되어 안전관리가 현실화 되고 있다.

효율적인 방사선 안전관리를 위해서는 규제기관, 사업자 및 종사자가 뜻을 같이 하여 안전의식을 가지고 있어야 하며, 어느 특정

의 규제 기관이나 관리자의 노력만으로는 안전문제가 해결될 수 없을 것이다. 그러므로 여기서는 방사선 안전에 대한 문제점을 도출하여 이에 대한 해결방안 및 대책을 강구하여 보다 안전한 관리 기술 및 방법을 제시해 보고자 한다.

## 2. 원자력안전의 특수성

원자력시설에서 안전이란 일반공중의 생명, 건강, 재산을 보호하는 것이 가장 중요하다고 본다. 오늘날처럼 원자력시설의 대형화와 시설의 증가는 만일의 사고가 발생한다고 가정할 때 일반공중과 환경에 미치는 영향등을 고려한다면 일반산업계에서 다루는 안전과는 다른 각도로 취급되어야 할 것이다.

원자력의 안전에는 인명이건 환경이건 방사선의 피폭에 관한 위험이 따른다. 안전과 위험은 표리관계에 있으며 위험이 없으면 안전 문제는 발생하지 않는다. 그러나 위험은 절대로 Zero가 될 수 없다.

원자력의 동력이용외에도 방사성동위원소의 이용분야를 고려한다면 인간과 환경이 방사선피폭에 의하여 피해를 받을 위험도는 확률적으로 점점 높아간다고 봐야 할 것이다. 원자력을 이용하므로써 얻어지는 이익(plus)과 위험(minus)에 대한 가치판단의 비교는 개인이나 공중자신의 판단에 의해서 결정되어야 할 것이다. 여기서 위험(risk)이란 사람의 건강에 위험을 줄 가능성이 있는 것을 의미한다.

따라서 아무리 작은 risk의 증가라 할지라도 이에대한 가치의 판단을 서둘러 하지 못하는 것은 당연하다. 즉, Zero risk가 가장 바람직한 것이다. 그렇다면 과연 가치판단의 기준이 되는 Zero risk가 지구상에 실제로 존재할 수 있을 것인가. 생물학적 견지에서 보면 답은 명백히 No다. 그 이유는 인간은 자연계에서 오는 우주선에 의한 피폭과 지구상의 자연방사성물질에서 오는 방사선에 의한 피폭을 받고 있으므로 원자력이용 시설을 갖고 있지 않은 지역이라 하더라도 방사선의 작용으로부터 사람이 도피할 수는 없다. 따

라서 Zero risk란 실제로 존재할 수 없고 불가피한 risk에 대한 상대적 안전을 의미하는 것이고 이것을 공중이 받아들이고 있다.

원자력이용의 양면성중 핵무기에 대한 군사적이용을 제외한다면 평화적인 이용 분야에서 인류가 얻은 이익은 막대한 것이다. 현재 전세계에는 수백기의 대용량 원자력발전시설의 가동과 수십만개소에서 사용되고 있는 방사선과 방사성물질 등을 고려하여 보면 현재까지 원자력 사고에 의하여 희생된 생명은 다른 산업에 비하면 아주 작은 숫자이다. 이렇게 안전성을 확보할 수 있는 것은 사고에 대응 하는 철저한 대비와 이를 관리하는 인간의 노력이 있었기 때문이다.

## 3. 방사선안전관리 문제점

### 가. 방사선안전관리 조직 및 제도상의 문제

국내 방사선 안전관리 조직은 정부 및 사업자 차원의 조직으로 대별되며 안전관리의 효율화를 기하기 위하여 각각 철저한 조직을 구성하여 안전관리 업무를 수행하고 있다.

방사선 안전관리의 업무 성격은 정부는 말할 것도 없고 사업자 측에서도 규제 성격을 가지고 있어 이윤 추구를 궁극 목표로 하고 있는 사업자에게는 안전 관리 업무 수행이 능동적이라기 보다는 수동적일 수 밖에 없을 것이다. 왜냐하면 안전관리의 강화는 바로 이익의 감소로 연결된다고 잘못인식될 수도 있기 때문이다.

방사선 안전관리의 업무 성격은 정부는 말할 것도 없고 사업자 측에서도 규제 성격을 가지고 있어 이윤추구를 궁극 목표로 하고 있는 사업자에게는 안전 관리 업무 수행이 능동적이라기 보다는 수동적일 수 밖에 없을 것이다. 왜냐하면 안전관리의 강화는 바로 이익의 감소로 연결된다고 잘못인식될 수도 있기 때문이다.

그간 국내의 사회적, 경제적인 여건이 낙후되어 있을 때에는 안전보다는 산업의 육성·발전이 선결과제였으며 이로 인하여 안

전 문제가 소홀히 취급되어 방사선 안전 관리상의 제반 문제점이 발생하였고 최근에는 언론매체를 통하여서도 이들 문제들이 여러 각도에서 지적되어 왔다.

사업주는 방사선 안전 관리책임자를 선임하여 안전관리 업무를 전담토록 하고 있으나 이는 대부분 법상 요건을 충족시키는데 급급한 상황이었으며 효율적인 안전관리를 위한 조직이나 인력의 확보에는 인색한 실정이었다.

정부차원에서 방사선 안전관리를 위한 조직이나 인력확충 및 양성에 있어서 소극적으로 대처해 왔으며 이는 그간 정부정책도 산업의 육성·발전차원에서 고려되어 가시적인 효과가 나타나는 시스템 위주의 정책이 우선이었다. 이로 인하여 상대적으로 안전관리 조직이나 인력 양성은 다른 분야에 비하여 소홀히 취급되어 왔다.

국내 방사선 안전 관계 법령은 1958년에 최초로 제정되어 그간 10여차례 걸쳐 개정·보완되어 왔지만 대부분 미국과 일본법을 모체로 하여 보완되었으므로 근본적으로 국내 실정에 적합하게 개정되지는 못했다. 즉, 한국과 미국, 한국과 일본은 그 사회적, 경제적 여건이 많이 다른데 이들 나라법을 모체로 하여 만들어진 관계 법령이 우리 실정에 적합할 수는 없을 것이다. 그리고 현재의 법령이 각 원자력 관련 사업의 특성이나 기능에 적합하게 기술되어 있지 않아 경우에 따라서는 혼선을 초래하는 경우가 발생되고 있다.

선진 외국의 경우는 장기간 지속적으로 연구하여 자기 나라에 적합한 제도 및 기술기준을 개발하여 변천하는 방사선 방어 개념 확립에 노력하여 왔으며, 방사선 방어에 대한 특색있는 전담 기구를 만들어 안전 문제에 대하여 능동적이며 선도적으로 대처하여 왔다.

#### 나. 사회적인 문제

일반 국민은 방사선에 대한 기본적인 지식을 얻거나 올바른 정보를 접할 기회가 거의 없는 차제에 산업의 발전과 더불어 방사선 이용분야는 급속도로 증대되어 왔고 또한 국

민의 관심이 된 방사선 관련 사건·사고 등이 가끔 발생됨에 따라 방사선에 대한 과민한 반응과 막연한 공포감을 잠재적으로 심어 주게 되었다.

선진외국의 경우도 방사선의 평화적인 이용 분야의 필요성과 방사선을 잘 관리하면 안전하다는 설득 및 홍보활동을 그간 꾸준히 전개하여 왔지만 이러한 문제가 쉽게 해결되지 않고 있는 실정이다.

사업자 측에서 보는 방사선 안전에 대한 노력은 앞서서도 잠깐 기술 하였지만 이익 및 발전 저해 요소로 생각하기 쉽고 실제 이와 같은 관념에서 능동적 안전 관리가 아닌 피동적인 안전관리에 급급하고 있다.

정부측에서도 방사선 안전관리 관련 업무가 어떤 뚜렷한 성과가 쉽게 나타나지 않는 특성 때문에 업무지원 우선 순위에서 뒤쳐져 왔다.

#### 다. 방사선 안전관리 기술상의 문제

효율적인 방사선 안전관리를 위해서는 안전관리 기술 및 기법을 꾸준히 개발하여 이를 안전관리 업무 수행에 이용 및 응용시켜 나가야 하며 또한 안전 관리 현장에서 얻은 유용한 경험을 기술 및 기법 개발에 접목시키는 상호 보완적인 체계가 마련되어야 한다.

그러나 지금까지의 국내 현실은 앞서서도 약간 언급한 바와 같이 극소수의 몇몇 관련 연구 기관에서 조차 기술개발 보다는 주어진 관리 업무에 급급해 오고 있는 실정이라 독창적인 방사선 방어 기술개발은 고사하고 국제적으로 변천하는 방어 개념의 도입·보급도 제대로 하지 못하고 있는 실정이다.

하나의 좋은 예로서 방사선 방어에 대한 진보된 개념인 1977년에 발간된 ICRP-26의 권고도 받아들이기 전에 이의 수정 보완본인 ICRP-60이 1990년에 발간되었다. 이들 권고의 주요내용은 방사선 관련 산업 수행에 있어서의 타당성, 최적성을 추구함은 물론 개인에 대한 선량한도를 기술하고 있으며, 새로운 국제 단위 체계(SI 단위)를 사용할 것을 권고하고 있다.

ICRP-60의 권고 내용중 가장 주목할 점은 선량한도가 다음 표 1에 나타나 있는 바와 같이 연간 50 mSv에서 5년간 100 mSv (평균 20mSv/y)으로, 일반인은 연간 5 mSv에서 1 mSv로 낮아졌다는 것이다. 이와 같이 하향조정된 이유는 그간 불확실 하였던 생물학적인 자료 등을 근거로 방사선 영향에 대한 위험도 재평가 결과이다.

모든 원자력 관계 시설의 기본 설계 개념인 방사선량 한도가 하향조정되면 새로 계획되는 시설은 물론 기존의 시설에서도 전반적인 재검토 작업이 수행되어야 할 것이다.

이와같이 변모하는 국제적인 방사선 방어 개념의 정립에 적절히 대응하지 못함으로써 사회적, 기술적으로 상당한 문제점을 초래하고 있다.

표 1. 선 량 한 도

ICRP - 26			ICRP - 60		
	종사자 (선량당량)	일반인		종사자	일반인
전신	50 mSv/y	1 mSv/y (이느특정군 : 5 mSv/y)	유효 선량	100 mSv/5y (평균 : 20 mSv/y)	5 mSv/5y

#### 라. 방사선 안전관리 장비 관련 문제

위에서도 기술한 바와 같이 국내에서 방사선 이용기관은 현재 730개를 초과하고 있으며 이들 기관에서 사용하는 각종 방사선 안전관리 관련 장비의 수는 2,000여대를 초과할 것으로 판단되며 여기에 원전에서 사용하는 것을 합치면 3,000~4,000여대가 될 것으로 추측된다.

그러나 이들 기기중 국내에서 개발된 기기는 극소수 조립품이외는 없으며 거의 외국에서 수입 사용되고 있다. 즉, 어물정하는 사이에 우리는 선진국의 기기수출시장으로 전락되어 가만히 앉아서 사용자의 입장으로 바뀌었다.

#### 마. 개인 방사선 피폭관리상의 문제

방사선 영향으로 인한 장해는 크게 신체적

인 장해와 시설, 장비등에 대한 상해 그리고 환경에 대한 영향으로 대별 될 수 있다. 이들 모두에 대하여 효과적으로 방어 수단을 강구하려면 무엇보다 방사선등의 정도를 정확히 측정·분석 하여야 할 것이다. 이중에서도 가장 중요한것이 사람에 대한 방사선량의 피폭정도를 측정·관리하는 것이다.

개인에 대한 피폭관리도 피폭되는 양의 정확한 측정과 측정된 값을 체계적으로 관리하는 것이라고 할 수 있다. 그러나 이제까지 개인 피폭선량 판독은 거의 사업자 각자의 자율에 맡겨 왔고 판독 결과에 대한 기록만 규제기관에서 관리하여 왔다. 그간 언론매체등을 통하여 판독의 신뢰성 문제, 형식적인 기록관리 문제등이 여러번 지적된바 있다. 이는 판독기술상의 낙후와 30여년간 누적되어 온 방대한 판독기록의 관리가 제대로 정비되지 못한데에 기인된다.

### 4. 방사선 안전관리 개선 대책

#### 가. 사회적인 측면

국민생활 및 의식수준이 발달할 수록 안전 문제는 사회에서 점차 더 큰 관심의 대상이 될 수 밖에 없게 될 것이고 이렇게 되면 안전문제는 최우선 과제가 될 것이 틀림없다.

그러나 안전 중에서도 방사선안전 문제에 있어서의 국민 이해 증진은 현 추세로 미루어 보아 쉽지 않다. 이와 같은 문제해결은 어느 특정기관이나 조직으로는 감당할 수 없으며 정부 및 관련 사업자가 합심하여 교육·홍보 활동을 지속적으로 추진하여 안전문화 정착에 힘써야 할 것이며 모든 관련 문제들을 공개함은 물론 공개된 자료 등에 대하여 국민 불신 풍조를 없애도록 노력하여야 한다.

이를 위한 방법으로서 초·중·고교 교과 과정에 기본적인 방사선 관련정보를 첨가하여 어릴때부터 방사선에 관한 올바른 지식을 갖게 하므로써 불필요한 방사선 공포 등을 없애고, 원자력 관련 시설 및 정보를 공개하여 국민들의 의구심을 제거하여야 할 것이다.

방사선에 대한 잘못된 이해된 정보로 인하여 일반인들이 나타내는 과민한 반응이 원자력 관련 산업 전반에서 나타나고 있다. 특히 방사성 폐기물 처리·처분은 지금 현재 심각한 문제점을 제기하고 있다.

즉, 1990년의 안면도 사태는 이를 잘 대변해 주고 있다. 방사성 폐기물은 정말로 안전하게 처리·처분되는 것인가 또는 위험한 것인가 하는 논리적인 분석을 해보기도 전에 거의 무조건적인 반대 의사 표시 즉, 처분이 안전하고 또 필요하다면 내가 사는 주위 지역이 아닌 다른 지역(NIMBY, Not In My Back Yard)에 하라는 극단적인 이기주의가 이러한 반응을 유발시키고 있다. 이러한 감정은 일반 국민의 보편적인 심리라고 보아야 할 것이다.

그러므로 앞으로 국민의 안전과 직접·간접으로 관련되는 산업은 국민의 공감대 없이는 불가능할 것이 확실하므로 사회, 학교, 언론매체 등 모든 방법을 동원하여 다각적인 대책을 마련하여야 할 것이다.

#### 나. 방사선 안전관리 조직 및 제도적인 측면

앞에서도 기술한바와 같이 방사선 안전관리의 업무는 규제성격을 가지고 있어 사업자 측에서는 이 업무에 대하여 기본적으로 거부감을 가지기 쉬우며 규제기관인 정부측에서도 사회적인 여건 및 뚜렷한 가시적인 효과가 없는 특성 때문에 이 업무 수행에 소극적으로 대처해 왔다. 그러나 현재의 사회여건 및 국민 의식 수준은 현저히 향상되어 안전관리에 대하여 과거와 같이 대처하여서는 안 될 것이며 또 할수도 없을 것이다. 이와 같은 문제해결을 위한 방안은 보는 관점에 따라 여러가지가 있겠으나 보편타당한 기본적인 방안으로 첫째, 국가 차원의 방사선 방어 전담 기구를 설치하여 방사선 방어기술 개발 및 연구, 방사선 안전관련 심사 및 검사, 방사선 작업종사자에 대한 피폭 종합관리, 방사선 측정 및 분석, 방사성 폐기물 관리, 방사성 물질의 수송 및 포장, 방사선 방어 교육 프로그램개발 및 교육 등의 업무를 담당하도록 하여야 할 것이다.

둘째로 명목상이 아닌 실질적인 전문가로 구성된 가칭 “방사선 안전 심의위원회”를 구성하여 사회적으로 믿음이 되고 있는 일반인들이 주장하는 방사선으로 인한 백혈병, 암, 무뇌아등과 같은 방사선과 관련되는 제반문제 발생시 효과적으로 대처하고 국가차원의 방사선 방어 개념등을 확립하도록 하여 국민이 믿고 따를 수 있도록 하여야 한다.

셋째로 방사선 방어관련 법령을 정비하여 기존의 원자력 법과 별개의 안전관리 관련법을 마련하여 변천하는 방사선 방어의 신개념을 신속히 도입 반영할 수 있도록 하여야 한다.

앞으로 머지 않은 장래에 예견되는 사항들로서 자연에 존재하는 라돈 가스등과 같은 자연방사선, 비전리 방사선, 의약품 피폭등에 대한 규제관련 법령이 마련되어야 할 것이며, 안전관리가 규제기관의 통제에 의하여 수행되는 것보다는 사업자 자신이 능동적으로 업무를 수행할 수 있도록 관계법령을 정비해 나가야 할 것이다. 이렇게 함으로써 급속도로 증가되고 있는 원자력 관련 산업으로 인한 안전성문제가 해결될 것으로 판단된다.

#### 다. 방사선 안전관리 전문인력 및 기술 측면

효율적인 방사선 안전관리를 위해서는 아무리 좋은 제도 및 조직을 가지고 있고 또 사회적인 문제가 없다 하더라도 이들 조직을 구성하고 제도를 실행하며 관련 기술을 연구 개발하고 방사선 등을 정확하게 측정·분석할 수 있는 자질을 갖춘 최소한의 인력이 확보되어 있지 않으면 근본적인 제반문제점의 해결은 기대할 수 없을 것이다. 이제까지 이 분야가 정책적, 제도적으로 타 분야에 비해 육성되지 못한것은 정부 및 사업자가 본업무의 특성에 의한 피동적 자세와 정책적으로 타 분야에 비해 우선순위가 밀렸기 때문이다. 그러나 앞으로는 사회적인 독촉과 국민 의식수준의 향상으로 안전성은 최우선과제로 부각되어 관계전문가의 양성은 필수적이고 시급하다 하겠다.

이와 같은 문제해결을 위해서는 첫째,

초·중·고에서부터 방사선에 대한 기본적인 사항들을 교육시켜 불필요한 선입견을 갖지 않도록 하여야 하며, 원자력을 전공으로 하는 기존 대학에서도 방사선에 관련되는 과정을 개편·보완하여야 할 것이다.

둘째, 국내 관련 면허, 자격, 보수교육 및 재교육등의 전문 교육·훈련과정을 확충·보완하고, 국제적인 훈련과정을 충분히 활용하여 양질의 기술자를 양성·유지하여야 할 것이며, 관련 학술회의를 통하여 지식의 교류 및 저변확대에 노력하여야 할 것이다.

방사선 방어기술 개발 및 축적을 위해서는 단기간의 가시적인 효과보다는 장기적인 안목에서 이 분야에서의 기초를 튼튼히 하고 이와 병행하여 응용분야의 개발을 해나가야 하며 여기에는 그간 상대적으로 소홀하였던 정부차원의 과감한 투자가 뒤따라야 할 것이다.

그리고 방사선 방어장비는 한국이 선진국의 시장화 되어 거의 100% 외국산 장비로 충당해 왔다. 이렇게 된 원인은 기술수준의 낙후 뿐만아니라 그간 국내시장의 소규모에 기인된 이유에도 있다. 그러나 이제는 대규모 시설인 원전과 급속도로 증가되고 있는 동위원소등의 이용 분야로 국내 수요가 무시 못할 정도로 증가되었다. 그러므로 이에 대한 정부차원의 배려와 민간 차원의 투자로 관련 장비의 국산화에 노력하여야 할 것이다.

#### 라. 개인 방사선 피폭관리 측면

개인 방사선 피폭관리 상의 문제는 앞으로 중사자는 물론 국민의 관심의 대상이 될 것이며 그러므로 이로 인한 문제점 또한 빈번히 발생할 소지를 안고 있다.

이에 대한 효과적인 대처 방안으로 첫째, 제도적으로 판독 업무를 허가제등으로 하여 규제를 강화하고 둘째, 판독 기술을 표준화 할 뿐 아니라 꾸준히 판독기술 향상에 노력하여 판독결과에 대한 신뢰성을 확보하여야 한다. 이를 위하여 국내는 물론 외국과의 공동연구, 공동협약등을 통하여 판독기술 체계 확립에 힘써야 하며, 셋째, 판독기록은 영구

보존 하도록 되어 있는바 방대한 이들 기록의 종합적이고 체계적인 관리를 통하여 이의 유지관리에 만전을 기해야 한다. 이를 위하여 단기적으로 '90년말부터 피폭기록관리의 전산화 작업이 추진중에 있으며 '93년에 이 작업이 완료될 전망이다. 그리고 장기적으로는 이를 전담할 가칭 "피폭관리 중앙등록 센터"를 발족시켜 발전시켜 나가야 할 것이다.

### 5. 방사선 사고 및 대책

#### 가. 사고사례

방사선으로 인해 인명이 사상하는 사례는 우리나라 뿐만아니라 대단위 선원을 사용하는 어디에서나 가끔은 발생한다. 사고 발생의 원인과 문제점에 관해 논하기에 앞서 이해를 돕기 위해 근래에 발생한 몇가지 대표적 사고 사례에 대해 살펴보기로 한다.

##### 1) 외국의 경우

사례 1 : 산살바도르의 조사시설사고

일시 : '89년 2월 5일 02시

장 소 : 산살바도르 18,000 Ci 코발트 60 조사 시설

사고경위 :

- 조사실 운전원 A가 야간 근무중 선원의 위치가 잘못된 경보 발생(02:00경)
- 선원 구동계통을 조작하여 경보음은 해소 하였으나 "선원 나옴" 신호등은 켜져 있어 A는 마이크로 스위치를 조작하여 "선원 들어감"으로 바꿈
- 조사실 출입문이 방사선 감시기에 의해 인터록이 되어 있는 것을(선원이 나와 있어 방사선량률이 높은 경우 조사실 출입문 시건 장치가 풀리지 않음) 출입문 열쇠를 돌리면서 방사선 감시기 스위치를 ON-OFF 반복함으로써 인터록을 해제시킴.
- 제어반의 주전원을 끄(A는 주 전원이 단절되면 방사선 방출이 중지되는 것으로 판단)
- 휴대형 서베이미터로 방사선을 측정해 보지도 않고 조사실내로 들어가 이동

- 경로에 끼어 찢긴 조사용 박스들을 제거함.
- 선원 구동 케이블이 끼어서 선원이 움직이지 않음을 발견하여 움직여 보려했으나 혼자서 할 수 없었음.
- 조사실을 나와 제어반 전원을 켜서 “고장” 신호가 켜지고 “선원 들어감” 불이 깜박이며 경보가 울리지 않음을 확인.
- 03:00경 A는 조사시설 종사자가 아닌 B와 C에 도움을 요청, 다시 전원을 끄고 세명이 들어가 손상된 박스들을 제거함(실제로 선원은 계속 나온 상태였음)
- 박스들을 제거한 다음 선원 구동 케이블을 잡고 내릴 때 선원이 수면에 닿자 푸른색의 체렌코프 광선이 나오는 것을 보고서야 A가 놀라 선원을 신속히 내리고 B, C에게 나가자고 지시함.
- 나올 때 B가 서베이미터를 보고 무엇에 쓰는 거냐고 물었을때 A는 방사선 측정기기인데 사용할 필요가 없었다고 답변함.
- A는 조사실을 나온 수분후 급성증상이 나타나 구토를 시작해 바깥공기를 쐬고 있었으나 03:30분경 피를 토하기 시작, 병원으로 옮김
- B는 A를 병원으로 데리고 가는 중 구토를 시작했으며 C는 자기 사무실에 들어와서 구토시작 병원으로 감.
- A는 다리와 발에 심한 방사선 화상증세가 나타났고 소화기관 및 혈액 장애 증상도 나타남. 오른 다리를 절단후 197일만에 사망함.
- B도 방사선 화상과 소화기관, 혈액 장애가 나타났으며 두다리 절단후 221일만에 사망함.
- C는 비교적 경증이었으나 199일간 출근하지 못했고 왼발을 절개됨.

교 훈 :

- 일이란 나쁜길이 있으면 그 길로 간다. (Murphy's law)
- 잘못배운 지식보다 위험한 것은 없다.

- 인간은 공격적인 동물이다.

사례 2 : 브라질 고이아니아 폐기선원 사고

일시 : '87년 9월 10~13일

장 소 : 브라질 고이아니아시

경 위 :

- 두사람이 병원 창고에서 폐기된 세슘 -137 치료기 두부(1375 Ci)를 훔쳐내 분해하여(이때 내장 세슘 분말께술이 파손됨) 고물상에 판매함으로써 오염이 물품과 사람에게 의해 시내 곳곳에 전파된 사건임. 20명이 입원치료를 받고 그중 4명이 사망함.
- 제염작업으로 발생된 폐기물이 200 ℓ 드럼 3,800개, 5톤박스(철제) 1,400개, 컨테이너 10개에 이름.

교 훈 :

- 미꾸라지 두마리가 개울물 흐린다.
- 모르는 것이 죄다.
- 지키는 열이 한 도둑 못막는다.

2) 우리나라의 경우

우리나라에서 1973년도 부터 1990년까지 발생한 방사선 안전 사건 및 사고 현황은 표 2와 같다. 표 2의 사건 및 사고 중 1990년 초에 발생한 Ir-192 선원의 미국으로의 무단 유출사건의 경위와 결과를 간단히 설명하면 다음과 같다.

표 2. 사건·사고 사례('73~'90)

구 분	건수	사 고 원 인	비 고
과 피 폭	10	○ 취급부주의 ○ 결함장비 사용	NDT : 10건
선원분실	9	○ 관리소홀 ○ 선원분실 (Ra-226, Ir-192, Cs-137)	의료기관 : 5건 NDT등 : 4건

밀봉된 Ir-192 폐기선원 무단유출 사건

일 자 : '90. 1.~3.

사건경위 :

- 선원 수입회사인 엔디아어 코퍼레이션사에서 비과피검사용 Ir-192 약 50 Ci를 미국 Amersham 사에서 구입하여

- 고려공업검사 회사에 제공
- 고려공업검사 회사는 이용 가치가 없어진 선원을 보관·폐기 하는 과정에서 선원을 Pig-tail 에서 분리하여 폐기함에 보관하지 않고, 운송용 콘테이너에 보관
  - 운송용 콘테이너를 엔디아이 코퍼레이션사에 반납할 때 폐기 선원이 내장된 채로 반납
  - 엔디아이 코퍼레이션사는 운송용 빈 콘테이너를 미국 Amersham사에 반납할 때 폐기선원 내장 사실을 확인하지 않고 미국으로 반송
  - 미국 도착후 Amersham사에서 점검 결과 폐기선원 내장사실 확인하고 미국 NRC에 보고하여 발단

#### 나. 원인 및 대책

아무리 잘 계획되고 설계된 것이라도 완전

하게 안전한 것은 없다. 설계자나 운영자는 상식의 선에서 안전 여부를 판단하는 것이지만 극단의 경우를 방어할 수 없기 때문이다. 거의 모든 사고에는 인간의 실수, 자만, 태업 또는 무지가 원인으로 나타난다. 설비의 설계자가 할 수 있는 것은 이러한 인간의 공격성이 안전의 벽을 침식하는 것을 최대한 방어하려는 것 뿐이다. 게다가 설계란 시간의 경과에 따라 취화하게 마련이므로 운영자가 꾸준히 보살피며 보강하지 않으면 결국은 와해한다.

오래된 뚝이라고 물이 새는 것을 방치해 보라

물론 사고는 일선 작업자에서 기인하는 것이 보통이다. 그러나 일선 작업자의 안전환경을 조성시켜야 하는 것은 관리자의 책임이다. 종기도 내살이라고 감싸기만하면 생살까지 찌는 법이다. 고통스럽지만 필요할 때는 수술을 해야 한다.

## 공 고

1991년도 통신교육 수강자 총정리 교육 및 동 수료시험 실시

1. 일 시 : 1991년 10월 3일 (목) 09:00 - 17:30
2. 장 소 : 한국과학기술연구원 존슨강당
3. 참석대상자 : 1991년도 통신교육 수강생
4. 주 최 : 한국방사성동위원소 협회
5. 기 타 : 불참시 수료 불가 (경력불인정)

### 원고 모집 안내

동위원소회보는 회원 여러분의 많은 관심과 지도를 받아 성장발전해 나가고 있습니다.

본지는 회원의 동정, 방사성동위원소등의 관련 분야의 활동소개 및 최신정보교환의 장을 충실히 수행 하고자 노력 하고 있습니다. 회원 여러분의 참여를 기다리고 있사오니 아래와 같이 원고를 보내주시기 바랍니다.

#### 1. 원고내용

- 방사성동위원소등의 관련 정보
- 방사성동위원소등의 관련 기술논단이나 제언

- 회원사의 주요행사 및 동정
- 수상, 수필, 시

#### 2. 원고제출 기한

본지는 계간으로 매분기말에 발간하므로 매분기 전월말까지 보내주시기 바랍니다.

#### 3. 원고제출처

- 우편번호 : 137-070
- 서울특별시 서초구 서초동 1451-1 (원일빌딩 201호)
- 사단법인 한국방사성동위원소협회 사무국