

Dirty Bomb과 방사선원보안에 대한 국제동향



나성호

한국원자력안전기술원
방사선방호실장

이 지면을 배려해주신 방사성동위원소협회에 감사를 드리며 이 기회를 통하여 요사이 국제적으로 자주 사용되고 있는 더러운폭탄 (Dirty Bomb) 및 방사선원의 악의적사용 (Maleicious Use of Radioactive Material), 여기에 “테러”라는 용어까지 첨가되면서 우리의 경계 대상으로 부상되고 있는 배경과 관련정보를 제공하고자 한다. 아울러 본 지면에서 제공되는 내용은 단순히 국제연론이나 국제사회에서 거론되었던 내용이거나 국제회의에서 토의되었던 정보들로 구성되어 있어 내용이 좀 사무적이면서 참고 문헌 등도 제공하지 못하는 점에 대해서는 미리 독자들의 이해를 구하는 바이다. 필자가 제공하고자 하는 주요내용을 요약하면 미국의 2001년9월11일 테러이후 구 소련에서 제작되었던 방사선원들의 많은 수가 무적선원(Orphan Source)으로 알려지면서 국제사회의 위협대상으로 간주되고 있는 부분과 이와 관련된 국제원자력기구(IAEA)의 활동사항, 이러한 맥락에서 2003년 3월 오스트리아 비엔나에서 개최되었던 “방사선원보안” 국제컨퍼런스 참가 결과, 그리고 국내의 무적선원 사례들에 대하여 기술하고자 한다.

1. 배경

1970년대에 구소련의 과학자들은 감마선을 이용한 비밀 과제를 수행하기 위하여 강력한 방사능 기기를 개발하였고, 이 기기들을 연방내 여러 지역으로 보냈었다. 이 비밀과제의 목적은 식물에 방사선을 조사하여 그 영향을 평가하기 위한 것으로 일부 실험은 핵전쟁 이후에 작물들이 어떻게 반응하는 것을 조사하기 위해서 재배조건으로 방사선기기를 사용한 것으로 알려졌다.

이러한 실험에 사용된 방사성물질은 세슘-137(Cs-137)로서 작은 도시를 오염시키기에 충분한 양으로써 납으로 차폐된 용기에 넣어 사용하였다. 이 실험들은 오래 전에 중지되었지만, 실험잔여물인 방사성물질 세슘이 현재 어디에 있는가에 대한 관심과 우려가 집중되고 있다. 이러한 질문은 2001년 9월 11일에 발생한 테러 이후부터 더욱 강조되는 한편 구소련이 통신기기 또는 무인 등대의 자가발전용으로 제작했던 방사성물질 스트론튬-90(Sr-90)에 관한 소재까지도 중요한 관심 대상이 되었다. 그러나 중요한 것은 9.11 테러공격으로 전 세계적으로 산업, 의료, 농업, 연구분야에서 이로운 목적으로 사용되고 있는 방사선원이 악의적으로 사용될 수 있다는 가능성이다. 물론 이러한 방사선원의 안전 및 방호에 대한 국제적인 관심이 새로운 것이 아니며, 방사선원관련 사고나 방사성물질의 불법유통에 대한 보고 등 이미 방사선원의 잠재적인 취약성에 대해서는 여러번 강조되어 왔으며, 규제 통제범위를 벗어난 일명 “무적선원”에 의하여 발생될 수 있는 안전 및 방호 위협에 대한 인식도 점차 확대되어 오고 있었다.

이와 같은 우려는 그동안 유엔 산하기구인 국제원자력기구(UN/IAEA) 안에서 여러번 제기되었으나 국제사회의 관심대상이 되지는 못하였다. 그러나 미국의 테러이후에는 그 상황이 바뀌었다. “더러운 폭탄”이라는 용어가 국제사회에서 뜨거운 감자가 되었고 대도시를 방사능으로 오염시킬 수 있는 공격에 대한 공포의 대상으로 되어 버렸다. 이제는 많은 회원국들이 문제해결을 요구하고 있고 국제기구와의 긴밀한 협력도 약속하고 있는 실정이다.

이러한 요구에 따라 IAEA에서는 문제의 심각성에 따라 해결방안을 마련하여 이행지침을 만들려고 하고 있다. 이와 같은 공통적인 관심은 국제모임의 필요성을 요구하게 되었고 마침내 2003년 3월10일부터 13일 까지 방사선원보안 (Security of Radioactive Sources)에 대한 컨퍼런스를 123개국 대표 750여명이 참석한 가운데 오스트리아 비엔나 홀부룩 궁전에서 개최하였다. 이번 회의는 오스트리아 정부가 주최하였고, 미국과 러시아정부가 후원하였으며, IAEA를 중심으로 유럽연합 (EC), 유럽경찰연합 (EUROPOL), 국제경찰연합 (ICPO-Interpol) 및 세계세관기구(WCO)들의 협력하였으며 컨퍼런스의장은 미국 DOE 장관인 Mr. S. Abraham 이 맡았다. 우리나라에서도 이번 컨퍼런스에 대한 관심이 많았고 국내의 방사선방호체계에 대해서도 다시 검토하는 계기가 되었다. 특히 컨퍼런스의 패널토론회를 III 의장을 우리나라가 맡아 매우 만족스러워 하는 결과를 회의 주최측에 전달하게 된 것은 참석자들의 협동적인 성공사례가 될 것으로 판단된다.

2. 더러운 폭탄

구소련에서 방사능기기에 사용된 방사성물질 세슘-137은 반감기 30년의 은빛 금속으로 의료분야에서 방사선치료용으로 널리 이용되며 투과력이 강한 감마선을 방출한다. 세슘 방사능기기는 비교적 작으며, 휴대도 가능하고, 알갱이 또는 미세한 분말형태로 이루어져 있어 테러에 쉽게 악용될 수 있다는 것이 특징이며 어떤 것은 방사능의 세기가 150000 큐리가 되는 것도 있다.

Georgia, Moldova 등 일부 지역에서 이러한 방사능기기를 소수 회수하였으나 현재 자금과 정보가 부족하여 구소련 전역까지 확대된 조사는 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 지금까지 도난 당한 사례는 없는 것으로 알려지고 있으나 중앙아시아 지역의 몇 개 지방에 대해서는 몇 대의 기기가 생산되었고 어느 지방에서 사용되었는가에 대한 기록조차 전무한 실정이다. 따라서 세습 방사능기기의 전체 수량에 대해서도 현재 모호한 실정이다.

한편, Georgia에서는 버려진 방사능기기에 의해 주민이 심각한 방사선 화상을 입는 사고가 발생한 이후 이 지역에 대해서 방사선 축적을 강화하고 있으나, 요사이는 방사능기기가 지하조직시장에서 거래가 이루어 질 수 있는 가능성에 대한 우려가 증가되고 있다. “더러운 폭탄”에 대한 실현성을 논의하기 이전에 비교적 적은 비용으로 광범위한 국가 소요를 야기할 수 있다는 가능성은 일단 테러범들에게는 매우 흥미로운 관심이 될 수 있을 것이다. 일반 폭탄과 함께 소량의 세슘-137 또는 스트론튬-90(Sr-90)으로 제조된 “더러운 폭탄”은 넓은 지역을 방사능으로 오염시키며 국가 공황을 야기하고 어떤 지역은 장기간의 거주성을 상실하게 할 수도 있다.

방사성물질은 세계의 모든 국가에서 발견될 수 있으나 테러범들이 유리한 거래를 하기에는 구소련이 최적의 장소가 될 것이다. 구소련은 과거 의료진단에서부터 군사통신, 자가발전기기에 이르기까지 수만 개에 달하는 방사능기기를 생산하였으며, 1991년 연방 붕괴 이후 많은 숫자가 분실되었다. 한 예로, Georgia의 주요 인구밀집 지역과 구 미사일 기지 등을 탐사한 결과 200개 이상의

방사능기기를 회수하였으며, 그중 11개는 대량의 방사능을 지니고 있었다. 11개중 6개는 군사용 통신기기에서 사용되었던 스트론튬 자가발전기이었으며, 5개는 식물실험에 이용된 방사능기기이었음이 판명되었다.

이러한 사안에 대하여 미국 정부는 분실한 세습 방사능기기들의 소재를 파악하여 지하저장고 등의 시설에 격리시키기를 원하고 있으며, 러시아 정부도 미국 및 IAEA에 적극적으로 협력할 것임을 결정함에 따라 금번 국제컨퍼런스가 개최되는 계기가 되기도 하였다. 아직까지는 어떠한 형태로 국가간의 협력 방안이 마련될 지는 아직 모르지만 지난 3월에 개최된 국제컨퍼런스의 결과를 고찰하면 국제사회의 방향을 엿볼 수가 있을 것이다. 요사이는 “더러운 폭탄”이 러시아 정부 자국의 문제일 수 있다는 인식으로 전환하고 있는 듯하다.

3. IAEA 활동사항

방사선원의 안전 및 방호와 관련하여 IAEA는 1990년대 초부터 다음과 같은 활동을 수행하여 왔다.

- 다른 국제기구와 협력하여 BSS(International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, 1996) 확립
- BSS의 이행을 위하여 50개국 이상의 IAEA 회원국이 참여하는 Model Project 착수
- 1998년 프랑스 Dijon과 2000년 아르헨티나 Buenos Aires에서 IAEA 컨퍼런스 개최를 통하여 방사선원 안전 및 방호에 관한 국제간

의 이행계획을 마련

- 이러한 이행계획을 착수하기 위한 일환으로 방사선원의 범주 구분 및 방사선원 안전 및 방호에 관한 이행준칙(Code of Conduct)을 수립하였으며 현재 개정중에 있음.
- 핵물질 및 방사선원의 불법적 이용을 탐지, 차단하고, 이에 대응하기 위한 국제프로그램을 마련하였고 2001년 스웨덴 스톡홀름에서 개최된 IAEA 컨퍼런스에서 이 프로그램의 목표달성을 위한 방안들을 강조하였음.
- 2001년 9.11테러 이후 악의적 목적으로 고위험도의 방사선원을 사용할 가능성에 대한 새로운 관심을 갖게 되었음.

이와 관련하여 2002년 9월, IAEA 총회에서 스펜서 아브라함 (Spencer Abraham) 미국 DOE 장관은 방사선원의 방호와 관련된 주요 사안에 대한 정부 및 대중의 인식의 제고와 정보교환의 장려, 특히 방사선원의 방호를 개선하고 방사선비상에 대비한 준비를 강화하기 위한 대책에 대한 더 많은 이해를 조성하기 위하여 국제회의 개최를 제안하였으며, 이 결과로 2003년 3월 10일부터 13일까지 오스트리아 비엔나 호프부르크 궁전에서 방사선원 보안에 관한 국제회의를 개최하였다.

4. "방사선원보안" 국제컨퍼런스 참가 결과

2003년 3월 11일 09시 30분부터 오지리 비엔나 호프부르크 궁전에서 개최된 컨퍼런스는 9.11 테러 이후 방사선원의 악의적 사용에 따른 위협 감소대책 협의 및 국제적 해결방안을 도출하기 위하여 123개국 750여명의 대표가 참가한 가운데 표제회의가 개최되었다. 동회의는 미국 DOE 장관이 주재하였고, 러시아연방정부와 미

국정부가 공동 후원하고 오스트리아 정부가 주최하였으며, IAEA와 European Commission, WCO, ICPO-Interpol, Europol의 협력으로 구성되었다. 개막식에서 엘바라데 (ELBARADEI) IAEA 사무총장은 방사선원을 이용한 테러의 가능성과 함께 방사선원 방호의 중요성을 강조하면서, 그동안 IAEA가 각국의 방호체제를 강화 시킴으로써 방사선원의 악의적 사용으로부터 전세계적인 안전을 확보하기 위하여 BSS 개발, Model Project 수행과 방사선원 안전 및 방호에 관한 이행지침(Code of Conduct) 개발 등 IAEA가 그동안 노력해왔던 중요계획을 설명하였고, 방사성물질의 악의적 사용을 원천적으로 봉쇄하기 위한 국제적인 협력의 중요성을 강조하였다. 최근에는 미국, 러시아, IAEA간의 3자 협력으로 구 소련국가들의 무적선원에 대한 확인, 회수, 재활용 등을 추진하고 있으며 불법거래에 대해서는 1993년 이후 IAEA에 보고된 사례가 280건이 넘으나 실제로는 그 이상일 것으로 예상됨으로 회원국들이 방사성물질의 국경이동에 있어서 국경감시를 강화하고 물리적 방호체제를 강화할 수 있도록 다방면으로 지원하고 있음을 설명하였다. 그리고 정부의 규제관리가 않되는 무적선원 문제는 신생독립국들이 더욱 심각하며 요사이 테러범들이 자신의 안위를 걱정하지 않기 때문에, 방사선원을 운반.취급하는데 부수되는 위험은 테러의 제약요인이 되지 않음을 감안하여 추가적인 방호대책 수립이 필요함을 강조하였다.

이어서, 오스트리아의 외무장관 Dr. Betina Ferrero-Waldner과 미국의 DOE 장관 S. ABRAHAM의 축사에서도 IAEA 사무총장의 의견에 동의하였으며, 특히 미국 DOE 장관은 구소

련 국가 및 개발도상국의 방사선원 방호를 위한 미국의 노력과 IAEA와의 협력계획을 설명하면서 이에 소요되는 장비 및 재정의 지원이 있을 것임을 발표하였다. 그 밖에, 러시아, WCO(World Customs Organization), Inter-pol, European Commission, Europol 등에서는 각각의 노력과 협력, 교육훈련의 필요성에 대해 설명하였다. 이어, 미국, 일본, 프랑스, 남아프리카 공화국 등 8개 국가의 대표들도 방사선원을 악의적으로 사용할 수 있는 가능성과 이를 뒷받침하는 사례들을 발표하였으며, 국가간의 협력이 절실함을 호소하였다.

4-1 Overview Session

IAEA, 미국, 일본, 프랑스, 남아프리카 공화국 등 8개 국가의 대표들도 방사선원을 악의적으로 사용할 수 있는 가능성과 이를 뒷받침하는 사례들을 발표하였으며, 국가간의 협력이 절실함을 호소하였다.

4-2 Topical Session 1: 방사선원의 확인, 수색, 회수 및 방호

영국, 미국, 스웨덴 등 6개 국가에서 방사선원의 확인, 조사, 회수, 방호에 대한 과거 사고사례 소개 및 자국의 관리 현황을 발표하였고 방사선원의 “요람에서 무덤까지(From Cradle to Grave)”의 총체적 관리를 목표로 각 국에서는 방사선원의 확인, 조사, 회수, 방호를 위한 다양한 기술·제도적 방안에 대한 검토가 필요함을 강조하였다.

<현안사항>

- 국가전략의 일환으로 각국의 환경에 적합한 계획을 수립하고 발전시킬 것

- 회원국들간 도출된 사항과 방사선원의 분류를 위한 선진지침, 추후 작성될 “방사선원의 방호” 문건의 최종 결과를 준수할 것
- 충분한 경험과 수준을 갖춘 국가들은 다른 국가들을 지원할 것

4-3 Topical Session 2: 방사선원의 장기적 관리강화

호주, 루마니아, 인도네시아 등 3개국과 IAEA 관계자가 방사선원에 대한 장기적 관리강화를 위한 방안을 소개하였고 Code of Conduct와 IAEA Action Plan의 실천을 통한 방사선원 관리부실의 방지방안과 잠재적인 악의적 사용 위협의 감소방안을 논의

<현안사항>

- 방사선원의 생애관리를 위한 관리방법을 구축, 보완할 것
- 방사선원의 악의적 사용이 곤란하도록 밀봉선원 및 장치의 설계기준을 개발할 것
- 미사용선원의 처분장 확보를 포함한 처분방안을 확립할 것
- 현재 IAEA에서 작성되고 있는 방사선원 방호에 관한 이행지침(Code of Conduct)을 검토, 승인할 것
- 수정된 방사선원 방호에 관한 Action Plan을 수용할 것
- IAEA는 선원의 악의적 사용에 대한 방호수단을 지속적으로 개발할 것

4-4 Panel Discussion 1: 불법거래의 방지

헝가리 대표가 불법거래 탐지 방법 및 전략에 대해, 그리고 벨라루스 대표가 국경감시 및 통제, 오지리 대표가 방사능 측정장치의 개발의 필요성

에 대해 발표하였고, 국경통제에 있어서 인접국의 상호 역할 및 협력에 대한 논의와 함께 효과적인 방사능 측정장치의 개발의 필요성이 제기되었으며, 방사선원 불법거래의 방지와 국경통제는 각국의 긴밀한 협조와 주요 지점에 방사능 측정장치 설치, 국경 감시원들에 대한 철저한 교육 등이 지속적으로 필요함과, 국경 감시를 위한 고정식 차량 방사능 측정장치 등 장비에 대한 가격 부담이 매우 크므로 주변 선진국의 경제적 지원이 필요함이 논의되었음.

〈현안사항〉

- 불법거래의 탐지, 차단, 대응방법의 개발 및 강화와 국가 및 국제기구간 상호협력을 증진시킬 것
- 지속적인 사용이 가능한 모니터링 및 탐색 장비 구축을 위한 기술 보급 및 사용을 확대할 것
- 국경에서 쉽게 다룰 수 있고 가격이 저렴하며 적절한 탐색기술의 개발
- 정보의 공유, 상호대화 및 훈련 등 불법거래를 방지하고 탐색, 대응하는 국가기관간 협력을 증진시킬 것
- 관련국가간 시스템의 공동구축에 협력할 것
- IAEA의 불법거래 DB 개발을 지원할 것

4-5 Panel Discussion 2: 각 기관의 역할과 책임

R. Clarke, ICRP 위원장의 ICRP의 역할에 대한 발표에 이어, 중국정부의 방사선 안전규제 현황, 캐나다에서 방사선원에 대한 산업체와 정부의 역할 및 책임, 핀란드 폐기물 처리기관의 폐기선원 처분정책등을 발표하였고, 회원국의 정부가 방사선원의 인·허가, 규제관리, 법 규정 등의 기반을 구축하고 규제전문 기관을 육성하여야 하며, 교육기관을 통한 전문인력 양성에 지

속적인 지원이 필요하고 미디어를 이용한 적극적인 홍보와 국민 대중에 효과적인 정보제공의 중요성을 강조하였다. 그리고, 국제기구를 통한 국제협력 증진과 유용한 정보, 기술 등의 교류에 각국의 적극적인 참여가 요구되며, 개발도상국에서는 방사선원의 일생관리에 소요되는 비용부담에 정부의 개입이 소극적일 수밖에 없으므로 이에 대한 국제기구 및 선진국의 도움이 필요함에 대해 논의되었음

〈현안사항〉

- IAEA는 개도국의 방사선원 방호를 위한 기반구조를 확립하도록 하는 시범사업(Model Project)을 지속적으로 추진할 것
- IAEA는 전세계적 방호체계 구축을 목표로 각국 정부, 인허가기관, 국제기구와의 공동협력을 증진토록 할 것 (IAEA 비회원국과의 협력방안도 고려하여야 할 것임)
- 개도국들이 미사용선원을 적절히 관리할 수 있도록 협력할 것

4-6 Panel Discussion 3: 방사선원의 악의적 사용에 대한 비상대응체계의 구축

본 패널은 필자(한국원자력안전기술원의 나성호 박사)가 의장직을 수행함으로써 우리나라에서도 이 분야에 많은 노력을 하고있다는 것을 국제적으로 인정을 받았고, 패널의장이 세손의 주요 사안을 소개하는 과정에서도 비상대책 수립에 필요한 법적 체제 및 규제 체제, 각 대응조직의 책임 및 권한의 명확한 정의, 교육·훈련등의 필요성과 함께 비상상황에서 초기 대응의 중요성을 강조하였고, 비상대책을 수립하는데 있어서는 방사선원 분실 등 사고 사례에서 얻은 교훈과 국민들의 우려가 충분히 고려되어야 함을 설

명하면서, 한국의 방사선원 안전관리 현황과 함께 방재대책법 수립 추진 등 미국 9.11 테러사고 이후 효과적인 비상대책 수립을 위한 한국의 노력을 소개하였다. 이어 패널위원들이 브라질 고아니와와 스페인 Algeciras 사고 사례발표, 독일, 터키, 시리아, 노르웨이에서는 각각 방사성 핵종의 확산 및 방사성 위험, 비상대책 및 대응을 위한 요건, 비상대책 수립에 있어서의 행정적, 법적, 기술적 요소와 비상대응을 위한 국제간 협력 필요성에 대하여 발표

〈현안사항〉

- 악의적 사용 가능성에 따른 새로운 시나리오에 대해 사전 및 사후 대응 필요성을 고려하여 각국의 국내 및 국제 대응방안을 강화하고, 이를 위해 모든 회원국과 IAEA가 공동 노력할 것
- 각국은 원전 사고 및 방사선비상시 원조협약에 기초하여 국제간 협조체제를 강화할 것
- 각국은 방사선비상시 효과적인 공동대응이 가능한 체제 구축방안을 마련하기 위한 벤치마킹과 같은 연구, 노력 방안을 마련할 것.
- 각국과 IAEA 비상대응센터간의 정보교환체제를 강화할 것
- IAEA 회원국과 원조협약국, IAEA 사무국은 방사선비상시 각각의 역할을 명확히 정의할 것

4-7 Panel Discussion 4: 미디어 역할, 대중 홍보, 정보제공

슬로베니아, 러시아, 미국, 스웨덴에서 미디어의 역할과 일반대중에 대한 홍보, 정보제공 방안 등에 대하여 발표하였고, 방사선사고와 관련한 일반대중의 인식이 히로시마, 체르노빌사고 등으로 인하여 부정적인 측면이 강하며 이는 사

회·심리적으로 지대한 영향을 미칠 수 있음과, 이러한 경향은 방사선사고시 수습활동에 상당한 지장을 초래할 가능성이 있으며, 대응방안으로 언론매체를 활용한 일반대중 홍보와 인터넷 등을 통한 신속·정확한 사고관련 정보제공 방안 등을 제시하였다.

〈현안사항〉

- 각국은 방사선비상시 사회·경제적 혼돈을 줄이기 위하여 방사선 위험과 적절한 대응방안을 일반대중이 잘 이해할 수 있도록 사전 홍보프로그램을 수행할 것
- 각국은 방사선의 속성과 악의적 사용의 결과와 이를 감소시키기 위한 대응절차에 대해 일반대중에 알리기 위하여 적절한 노력을 할 것
- 정부는 일반대중의 막연한 불안감 해소의 방안으로 일반대중 교육·훈련 프로그램을 강화할 것
- 각국은 일반대중의 신뢰를 얻기 위한 책임을 갖고 방사선테러의 잠재적 위협을 알리며, 언론매체 또한 전문가에 의해 제공되는 정확한 정보의 전달에 책임을 가질 것

4-8 Closing Session: 회의장의 결과보고 및 향후 계획 요약

동 회의는 각국의 방사선원 관리 현황 소개 및 문제점 도출을 통해 구소련 신생국 및 개발도상국에서의 관심을 촉구하고 적극적으로 관리될 수 있도록 유도하는 것이 주요 목적이며, 방사선원의 안전 및 방호에 관한 IAEA Action Plan과 Code of Conduct의 이행을 촉구하고 방사선원의 악의적 사용 차단과 테러에 대한 비상대응시스템 구축 방법론 등을 제공하고, IAEA는 2년마다 동회의를 개최하며 관련 전략·기술·제도 등의 발전상

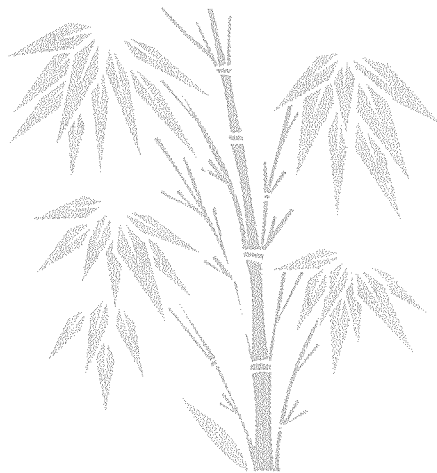
태를 평가할 예정이다. 이번 회의에서 도출된 현안사항은 IAEA 이사회, 총회에 보고 후 세부시행계획을 마련할 예정이다.

5. 국내무적선원 사례

전세계적으로 방사성물질이 재활용고철과 함께 용융되어 철강제품으로 생산된 경우는 '83년부터 '97년까지 전 세계적으로 총 60건(미국 : 30건)이 발생되었으나 국내에서는 이와 같은 방사성물질 용융사건이 발생된 적이 없다. 그러나 우리나라로 수입된 재활용 고철에서 방사성물질이 검출된 사례는 '99년부터 2002년까지 총 88건이 된다. 이것을 국가별로 구분하면, 러시아와 우크라이나에서 수입된 고철의 경우가 34건으로 제일 많았고 미국의 경우에는 11건으로 다음 순위에 해당한다. 그리고 나머지는 인도네시아, 필리핀, 일본, 호주, 홍콩, 말레이시아, 태국, 멕시코, 네델란드, 벨기에, 핀란드, 독일, 사우디, 동

남아에서 수입된 것으로 43건이 되었다. 이 중에서 반송된 경우가 59건 이었고 위탁폐기한 경우가 25건 자체수거 2건 자체보관 2건으로 조치되었다. 그리고 외국의 방사능 오염 고철 용융 사고는 T-1과 같다.

이러한 사례가 국내에서 파악될 수 있는 것은 재활용고철을 처리하는 기관에서 자동 방사능 측정장비를 설치·운영함으로써 방사능물질의 혼입에 의한 오염사고를 사전에 방지하고 있으며 재활용 고철 수입시에도 수출국가에서 발행한 인증서(clean-scrap certificate)를 받아 방사능 오염여부를 확인하고 있기 때문이다. 이와 같은 감시체제를 갖춘 업소는 19사업소 중 12개 사업소이며 나머지 7개 사업소는 감시기기가 설치되기 전까지 한시적으로 자체 보유하고 있는 휴대용 측정장비를 이용하여 간접적으로 감시하고 있다.



T-1. 외국의 방사능 오염 고철 용융 사고

No.	연도	물질	장소	핵종	방사능(GBq)
1	a	Au	unknown	Pb-210	unknown
2	83	Fe	burn Steel, 미국	Co-60	930
3	83	Fe	멕시코	Co-60	15,000
4	83	Au	unknown, 미국	Am-241	unknown
5	83	Fe	타이완	Co-60	>740
6	84	Fe	U.S. Pipe & Foundry, 미국	Cs-137	0.37-1.9
7	85	Fe	브라질	Co-60	unknown
8	85	Fe	TAMCO, 미국	Cs-137	56
9	87	Fe	Florida Steel, 미국	Cs-137	0.93
10	87	Al	United Tech, 미국	Ra-226	0.74
11	88	Pb	ALCO Pacific, 미국	Cs-137	0.74-0.93
12	88	Cu	Warrington, 미국	Accel	unknown
13	88	Fe	이탈리아	Co-60	unknown
14	89	Fe	Bayou Steel, 미국	Cs-137	19
15	89	Fe	Cytemp Spec, 미국	Th	unknown
16	89	Fe	이탈리아	Cs-137	1,000
17	89	Al	러시아	unknown	unknown
18	90	Fe	NUCOR, 미국	Cs-137	unknown
19	90	Al	이탈리아	Cs-137	unknown
20	90	Fe	아일랜드	Cs-137	3.7
21	91	Fe	인도	Co-60	7.4-20
22	91	Al	Alcan Recycling, 미국	Th	unknown
23	91	Al	이탈리아	Cs-137	unknown
24	91	Cu	이탈리아	Am-241	unknown
25	92	Fe	Newport Steel, 미국	Cs-137	12
26	92	Al	Reynolds, 미국	Ra-226	unknown
27	92	Fe	Border Steel, 미국	Cs-137	4.6-7.4
28	92	Fe	Keystone Wire, 미국	Cs-137	unknown
29	92	Fe	폴란드	Cs-137	unknown
30	92	Cu	에스토니아/러시아	Co-60	unknown

No.	연도	물 질	장 소	핵 종	방사능(GBq)
31	92	Fe	러시아	Cs-137	unknown
32	92	Fe	러시아	Ra-226	unknown
33	93	Fe	Auburn Steel, 미국	Cs-137	37
34	93	Fe	Newport Steel, 미국	Cs-137	7.4
35	93	Fe	Chaparral, 미국	Cs-137	unknown
36	93	Zn	Southern Zinc, 미국	DU	unknown
37	93	Fe	카자흐스탄	Co-60	0.3
38	93	Fe	남아프리카공화국	Cs-137	<600 Bq/g
39	93	Fe	이탈리아	Cs-137	unknown
40	93	Fe	Florida Steel, 미국	Cs-137	unknown
41	94	Fe	Auburn Steel, 미국	Cs-137	0.074
42	94	Fe	U.S. Pipe & Foundry, 미국	Cs-137	unknown
43	94	Fe	불가리아	Co-60	3.7
44	95	Fe	캐나다	Cs-137	0.2-0.7
45	95	Fe	체코 공화국	Co-60	unknown
46	95	Fe	이탈리아	Co-60	87
47	96	Fe	스웨덴	Co-60	87
48	96	Fe	오스트리아	Co-60	unknown
49	96	Pb	브라질	Pb-210	unknown
50	96	Al	Bluegrass Recycling, 미국	Th-232	unknown
51	97	Al	White Salvage Co., 미국	Am-241	unknown
52	97	Fe	WCI, 미국	Co-60	0.9(?)
53	97	Fe	Kentucky Electric Steel, 미국	Cs-137	1.3
54	97	Fe	이탈리아	Cs-137	37
55	97	Fe	그리스	Cs-137	unknown
56	97	Fe	Birmingham Steel., 미국	Cs-137/Am-241	7Bq/g
57	97	Fe	WCI, 미국	Co-60	62
58	97	Fe	Bethlehem Steel, 미국	Co-60	0.2
59	97	Fe	Acerinox, 스페인	Cs-137	37
60	97	Fe	Avesta, 스웨덴	Ir-192	8

- Health Physics, March 1998, Volume 74, Number 3, Radioactive Materials in Recycled Metals (An Update)

6 결론

국내에서는 방사성동위원소의 이용증가에 따른 체계적인 방사선원 관리를 위하여 2001년에 방사선안전관리 통합정보망을 구축하여 현재 운영 중에 있다. 국내의 현황에 대해서는 이 정보망을 통하여 국내에서 유통되는 모든 방사성물질의 추적 및 재고관리를 총괄적으로 파악할 수 있다는 것은 매우 괄목할 만한 성과이다. 무적선원이나 불법유통선원의 발생을 조기에 억제하기 위해서는 통합정보망과 같이 생산 및 수입에서부터 폐기될 때까지 원사이클 개념으로써 방사선원을 관리할 수 있는 국가기능을 확보하는 것은 매우 중요하며 이러한 기능은 점차적으로 범국제적인 요구사항으로 확산될 것으로 예상된다.

지난 3월에 있는 IAEA 컨퍼런스에서도 모든 회원국 정부가 자체 국경에서 무적선원이나 오염 등 이상물질의 유통을 차단하는 감시체제를 확보할 것을 요구하고 있으며, 지속적으로 그 기능은 강화될 것으로 예측된다. 테러의 개념이 방사선방호체제에 반영되면서 기존의 방사선안전관리 및 방사선사고 대응방안의 변화를 필요로 하게 되었다. 방사선안전관리 측면에서는 그동안 별도의 개념에서 다루어 왔던 안전(Safety)과 보안

(Security)을 이제는 병행해서 관리, 통제하여야 하는 어려움이 야기되었고, 방사선사고대응에 대해서는 테러 또는 악의적 목적을 가진 방사선사고의 초기대응 방안이 너무 약하다는 것이 국제적인 과제로 남게 되었다. 이와 관련한 우리나라의 체제 개선이 예측되고 있지만 방사선사고의 초기대응 방안에 대해서는 지속적인 국제정보 교류가 요구되고 있다. 특히 유럽 국가의 경우에 방사선사고 비상대응, 국경 및 공중 모니터링에 대해서 매우 적극적으로 대처하고 있고 몇몇 국가에서는 헬기를 1~4대 까지 보유하면서 IAEA와의 공동 탐색훈련에 참가하고 있는 것에 대해 세심히 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.

무적선원에 대한 국내 대처 방안은 이들이 국내에 반입되는 것을 차단하기 위하여 재활용고철 방사능오염감시기를 설치하여 운영하고 있다. 그러나 이 시설은 대기업들에 의해 운영되고 있고 일부 중소기업들은 휴대용 측정장비를 이용하여 간접적으로만 감시하고 있으므로 아직 지속적인 시설보완이 요구되고 있다. 특히, 무적선원의 국가간 이동 문제와 관련해서 항구, 공항 등에서 방사성물질 탐사를 위한 제도마련에 대해서 검토할 때인 것으로 판단된다. **KRIA**

