

원자력 및 RI 동정

방사성동위원소(Radioisotope)를 이용해 폐결핵을 보다 손쉽고 정확하게 판별할 수 있는 진단법을 개발하기 위한 연구가 가천의대 길병원(원장 신익균)과 인하대 연구팀이 공동으로 참여해 2005년까지 약 2년 동안 진행하게 된다.

이번 연구의 목적은 활동성 폐결핵을 영상화 할 수 있는 방사성의약품을 개발

하는 것으로 이를 활용하면 항결핵제와 방사성동위원소가 결합되어 생체에서의 감염 병소를 보다 손쉽고 정확하게 찾아 낼 수 있을 것으로 기대된다.

폐결핵의 기존 진단법은 정기적으로 폐 방사선촬영을 함으로써 음영의 변화를 통해 확인되지만 객관성과 재현성이 떨어지고 시간이 오래 걸리는 단점이 있다.



한국수력원자력(주)원자력환경기술원(원장 송명재)은 핵폐기물의 부피를 1/20로 줄이고 안전성은 10배이상 향상시킨 획기적인 핵폐기물을 처리하는 유리화 설비 개발에 착수했다.

방사성폐기물 유리화기술은 유리속에 방사성 물질을 가두는 방법으로 올해 실시 설계를 거쳐 2006년말까지 울진원자력

발전소에 건설된다. 지난 99년 건설된 중·저준위 방사성폐기물 유리화 시설이 4년동안 실증시험을 거쳐 공정과 성능의 안전성을 확인했다. 유리화 기술은 방사성 물질을 물리화학적으로 매우 안정한 유리 구조 내에 가둠으로써 폐기물의 방사선 안전성을 크게 높이면서 방사성폐기물을 환경친화적으로 처리하는 기술이다.

이 기술은 프랑스 등에서 고준위 방사성 폐기물 처리에 활용했으나 처리가 더 어렵고 복잡한 중·저준위 방사성폐기물에 적용하는 것은 우리나라가 처음이다.

이번 유리화 사업은 올 해 말까지 설계 완료 및 성능 시험을 거쳐 2006년말께 완공될 예정이며, 2007년 울진 원전 4호기에서 발생하는 방사성폐기물을 시작으로 국내 핵폐기물 처리와 처리장 안전성에도 획기적인 전기를 마련할 것으로 기대된다.



과학기술부는 국제원자력기구(IAEA:International Atomic Energy Agency)에서 근무하고 있는 한국인 두진용(杜鎭溶, 43세)씨가 IAEA사무총장이 수여하는 2003년도 우수 직원상을 수상하였다고 발표하였다.

수상자 두진용은 2001년 9월 IAEA 직원으로 채용되어 안전조치정책개발부에서 근무하면서 원자력시설 안전조치를 적시에 수행하는 방안을 개발하여 사찰 시기를 최적화하는데 기여한 공로를 인정한

것이다.

우수 직원상은 IAEA의 2,000여명의 직원중 매년 10여명이 수상자로 결정되며, 이번 두진용씨의 수상으로 IAEA에 진출한 우리나라 원자력 전문가의 우수성과 성실성이 입증된 쾌거이다.

과학기술부에서는 우리나라 원자력전문가의 IAEA 진출을 위해 지속적으로 노력하고 있으며 현재 29명의 원자력전문가들이 원자력의 평화적 이용과 증진을 위해 IAEA 사무국에 근무하고 있다.

글 : 박태순 한국표준과학연구원 전리방사선 그룹장

산업이 고도로 발전하면서 과학 기술의 규모도 커지고 복잡한 양상을 띠고 있다. 일례로 단순한 기술이 상호간에 비슷하게 맞추면 되는 수준이었다면 복잡한 기술은 일부가 어긋나면 전체가 흔들리고 만다. 그만큼 과학 기술 발전과 더불어 표준의 중요성이 크게 부각되고 있다.

‘측정이 얼마나 정확한지, 과연 믿을 수 있는지’ 표준을 정하는 것이 바로 우리 표준 연구원 박사들의 몫이다. 내가 몸담고 있는 전리방사선그룹의 경우 전리방사선 표준체계 확립에 전력을 기울이는 연구그룹이다.

우리가 흔히 아는 방사선은 전리방사선을 의미한다. 이는 최근 원자력발전은 물론 의료, 환경 분야에 폭넓게 이용되고 있지만 두 얼굴을 가졌다는 특징이 있다. 환자를 치료하는데 쓰이는 반면 과도하게 노출될 경우 위험을 초래할 수 있기 때문이다. 따라서 “방사선은 안전하다”라고 말할 수 있는 정확한 측정 기준을 정해야 한다.

이 표준은 국가간의 기술에서도 반드시

확립되어야 할 부분이다. 방사선의 경우 전 세계적으로 표준 결과를 발표하는 자리가 있다. MRA(상호인정협정)를 통해 나라마다 전체 평균에서 얼마나 차이가 나는지 공개된다. 발표결과를 기다리는 것은 시험을 치르고 성적표를 기다리는 학생의 심정과 같다. 평균에서 멀어지는 것은 그 만큼 표준 확립에 신뢰성을 기할 수 없다는 것과 일맥상통하기 때문이다.

우리나라는 90년대 초만 해도 선진 과학 기술을 받아들이고 모방하는데 힘썼다. 더불어 표준도 선진국에 맞춰가기 급급했다. 하지만 지금은 상황이 달라졌다. 우수한 기술을 보유한 선도적인 위치에 있는 국가로서 우리가 기준을 주도하는 입장에 있다.

현재 세계 방사선 자문위원회에 가입하여 이슈가 되는 문제를 함께 토의하고 풀어나가고 있다. 세계적으로 방사선 측정 결과가 국제적인 수준에서 거론되고 있다. 이 시점에 객관적인 비교가 요구되며 그 표준을 확립하는데 우리나라가 일익을 담당하고 있다.

과학기술이 급속도로 발전하면서 표준 확립에 어려움이 따르는 것도 간과할 수 없다. 삶의 질이 향상되면서 환경에 관심이 증대되고 있는 요즘 방사선의 경우 연구 분야 폭도 넓어지고 있는 추세다. 최근 방사능물질인 라돈이 문제가 된 적이 있다. 기체 형태로 존재하는 이 물질은 환기가 잘 되지 않는 지하철 등에 존재하고 있으며 기준치 이상 흡입했을 경우 폐암을 유발할 수 있다는 발표가 있었다.

이미 선진국에서는 라돈측정농도가 높으면 미리 시설 보수에 손을 쓰고 있다. 최근 우리나라도 그 심각성을 깨닫고 현장에서 라돈 농도를 측정할 수 있는 기준을 마련하는데 힘쓰고 있다. 이처럼 표준 확립은 사회 변화에 빠르게 발맞추어 나가야 한다.

표준은 일반적인 상식과 달리 고정적이지 않다. 측정기를 교정하는 과정이 워낙 까다롭다. 정확한 측정에 이르기 위해 수많은 기계 교정을 하게 되는 것이다. 즉 측정

기술은 끊임없이 개발되어야 한다. 따라서 단기적인 관점이 아닌 중·장기적인 계획과 연구가 요구된다. 간혹 정부에서는 신속한 연구 결과에 연구원들의 목을 조이는 경우가 있지만 시간과 여유를 갖고 지켜봐야 한다.

우리나라는 눈에 보이는 과학 기술 발전에 주력하며 달려왔다. 한 예로 원자력 발전소를 통한 산업 발달에 온통 신경이 집중됐다. 반면 발전소에서 문제를 유발하는 방사선 측정에는 상대적으로 소홀했던 것이 사실이다. 하지만 표준체계 확립은 기술보다 한 단계 앞서야 한다는 것을 명심해야 한다.

그 동안 표준과학이 기초과학분야로서 모든 과학기술에 기반이 되는 원천 기술이라는 중요성은 알고 있지만 주(主)가 되지 못했다. 우리나라가 세계무대에서 활개를 펼 수 있도록 정부의 적극적인 지원 아래 연구에 박차를 가해야 할 것이다.

2004.01.09 ©Science Times

해외 동향

미국의 원자력규제위원회(NRC)는 방사성물질의 포장과 운반에 관한 안전기준을 개정해 발표할 예정이다. 개정된 안전기준은 국제원자력기구(IAEA)가 설정한 국제기준에 부합하도록 기준을 바꾸는 것을 주요 내용으로 하고 있다.

NRC의 현재 운반규정은 부분적으로 IAEA가 개발한 기준에 근거하고 있다. IAEA는 과학기술의 진전을 반영해 정기적으로 운반기준을 개정하고 있다. 이에 따라 NRC는 미국 내 운반규정을 IAEA와 부합하도록 갱신한다. 현재의 최종 개정판은 미국 내 운송규정을 1차적으로 담당하는 수송부(DOT)와 최종 조율중이다.

개정된 규정 중에서 중요한 부분은 과거에 승인된 운반용기를 더 이상 사용하지 못하도록 한 것이다. 과거에 승인된 설계에 의한 용기는 그간 훌륭한 안전실적을 보여주었지만 국제 운송기준과의 통일성을 유지하고 새로운 설계의 안전성 개선 요소를 반영하기 위해 이같이 개정됐다. 산업계는 앞으로 4년에 걸쳐 새로운 운반용기로 모두 전환해야 하는 유예기간을 가지게 된다.

새로운 규정은 플루토늄 운반에 적용되던 이중 밀폐 요건을 완화하기 위한 청원을 허용하고 있다. IAEA 기준은 플루토늄 운반을 위한 이중밀폐 요건을 부과하

고 있지 않으며 사용후핵연료를 운반하는 현재의 단일 밀폐 용기로도 사고시에 충분한 보호를 할 수 있다고 보고 있다. 그러나 20Ci 이상의 플루토늄 운반은 고품으로 만들어 운반되어야 한다는 요건은 그대로 존속된다.

2002년 4월에 발표된 규칙 개정안은 일반인에 공개되어 190건의 의견을 접수했고, 19건의 이슈가 제기됐다. 이중 11건은

IAEA 기준과의 일관성에 관한 것이었다. NRC 승인자는 저장과 수송을 동시에 할 수 있는 다목적 용기를 일정부분 자율적으로 관리할 수 있도록 하자는 제안에 대해서는 그 결정을 연기했다. 최종 규칙에 대한 일반인 의견과 NRC의 응답은 곧 발표될 연방관보에 게재되며, 최종 규칙은 2004년 10월 1일부터 효력을 발효한다.

[출처 : <http://www.nrc.gov>]

2004년 1월 14일 (수) 11월 14일 (수) 11월 14일 (수)

독립행정법인 산업기술종합연구소 Smart Structure는 치요다메인테난스와 공동으로, 종래의 오염컨트롤용 의복을 같이 입을 필요가 없는「방사성물질방호복 시스템」을 개발하였다. 원자력 시설에 있어서 기기철거 등 방사성물질에 오염된 폐쇄 환경에서 작업하는 경우, 종래에는 방사성물질 방호복 위에 얇은 오염컨트롤용 의복을 덧입어 작업후에는 이를 폐기 처분해 왔기 때문에 2차 방사성폐기물이 대량 발생한다는 문제가 지적되어 왔다.

이번에 개발한 시스템은 이러한 오염컨트롤용 의복이 필요 없어 2차 폐기물 문제를 해결함과 동시에 방호복의 착용 시간도 대폭 단축할 수 있어 작업의 효율화를 촉진할 수 있고, 비용도 절감할 수 있다는 장점이 있다. 현재 치요다메인테난스는 실증기기를 제작하고 있으며, 가까운 시일내에 제품화 및 판매 할 예정이라고 한다.

종래 작업에서는 방사성물질 오염환경으로부터 오염물질을 외부로 방출하지 않기 위해 방사성 물질 방호복 위에 얇은 오염컨트롤용 의복과 장갑 등을 겹겹이 입고 작업하여 작업 효율저하와 대량의 2차 폐기물이 발생해 왔다. 이문제를 해결하기 위해 산업기술종합연구소는 “가역적 형상변화스마트스트럭처”를 채용한 「방사성물질방호복시스템」을 개발, 2차 방사성

물질의 발생이 없고, 착탈 시간을 종래 15분에서 5분으로 단축하여 작업 효율을 개선할 수 있어 약 3할의 비용절감효과가 있다고 한다.

이번에 개발한 시스템은 방호복을 작업 구역 밖으로 들고 나오지 않도록 고안되어 있는 거싱 포인트로 「방사성물질방호복시스템」을 작업 구역벽에 붙여진 착탈 박스와 일체화함으로써 오염컨트롤용 의복을 필요 없게 하였다. 방호복시스템에서는 방호복을 착탈 박스에 고정된 모드와 착탈 박스에서 분리, 작업원이 구역내에서 자유롭게 움직일 수 있는 모드가 있다. 작업자는 착탈박스 위에 올라가 방사성물질 방호복에 들어갔다 나왔다하는 것으로 방호복을 입었다 벗었다할 수 있다. 착탈 시와 작업 시 각각의 모드와 모드의 전환 경우에도 오염 환경인 작업 구역과 외부를 차단한 상태에서 반복하도록 되어 있으며, 이를 수행하는 구조로서 “가역적 형상변화 스마트스트럭처”를 이용한 것이 특징이다.

이 “가역적 형상변화 스마트스트럭처 시스템”은 산업기술종합연구소가 연구 개발한 기술로서 형상기억합금을 금속과 플라스틱의 탄성체로 복합화한 재료 구조를 가지고 있다. 이것은 물체를 잡는다든가 놓는다든가 하는 동작에도 우수하여 이번 시스템에 있어 방호복의 착탈 기구부에

응용되었다. 그리고 이 방호복시스템은 독가스 등과 같은 화학방호복이나 미생물 취급용 방호복, 클린룸 등과 같은 다른 분야에도 적용할 수 있기 때문에 응용범

위를 확대해 나갈 예정이라고 한다. 이 시스템에 관한 특허를 이미 2건 취득하였으며, 1건은 출원 중이다.

[출처 : <http://tech.braina.com>]

최근 독일 칼스루에(Kahlsruhe) 연구센터에서는 유럽연합의 지원을 받아 방사성 폐기물을 보다 안전하게 보관할 수 있는 저장시스템에 대한 연구가 진행되고 있다. 구체적인 분야별 연구 및 실험을 통해 방사성폐기물을 취급할 때 매우 중요하게 여겨온 근본적인 이슈들이 이번 연구를 통해 보다 세부적으로 조사되고 있다.

방사성폐기물은 결코 다루기 쉬운 게 아니다. 환경과 인체에 대한 영향 외에도 폐기물의 보관은 아주 특별히 취급돼야 할 문제이다. 더욱이 이미 지하에 보관된 것들조차도 수시로 테스트를 거쳐 철저히 관리될 필요가 있다.

매립된 방사성폐기물을 안전하게 보관하기 위해서는 무엇보다 방사능 유출을 막을 수 있는 특수벽이 필요하다. 이에 따라 폐기물을 보다 완벽하게 보관할 방법을 개발하기 위해 많은 연구개발작업이 진행됐는데, 특히 최상의 용기디자인, 건설방법, 암염 속에서의 내구성 등을 찾는 데 중점이 있었다.

이번 연구도 이 3가지 근본적인 이슈를 다룬 것이다. 즉, 저장장소 주변의 친암석을 포함한 지반연구, 분쇄된 염으로부터 만들어진 백필(backfill), 영구폐기물 콘테이너에 사용될 재료를 집중적으로 연구한 것이 특징이다.

이번 연구는 크게 네 분야로 나뉘어져 진행됐다. 현장(in-situ)연구, 실험실 연구, 모델링 및 데스크 연구 등이 그것이다. 이 연구는 지구물리실험실에서와 같은 방사성폐기물의 물리적, 기계적, 수리적 특

성 규명에 집중됐다.

Asse 암염갱도에서 수행된 in-situ 연구는 백필과 암염의 복잡한 행동을 평가하는데 목적이 있었다. 이 실험은 시뮬레이션된 두 개의 설치갱도를 전기가열하는 방식으로 진행됐는데, 각각 약 170~200도로 가열됐다. 또 실험실에서는 각 설치갱도에 사용될 천연 암염샘플과 단단히 묻혀진 백필의 보관성능이 분석됐다.

실험실 테스트에서는 추출된 암석표본의 성질뿐만 아니라 10년 이상의 노출로 인한 부식을 고려해 280종류 이상의 재료가 분석됐다. 또 압밀과 변형이 상당히 진행된 암석의 속성을 정밀하게 규명하기 위해 암석샘플의 지구물리적 성질도 조사됐다.

마지막으로 데스크 연구는 방사성폐기물의 회수에 필요한 경계조건을 정하고 그 결과를 예측하는데 중점을 두었는데, 이 작업은 보관시스템 디자인과 개발에 도움이 된다.