



# 우리나라 핵물질 계량 관리의 현황과 전망

## - 한국·IAEA 뉴 파트너십을 중심으로 -

조 청 원

과학기술부 원자력국장

박 성 국

과학기술부 원자력협력과 주사

### 서론

우리 나라는 원자력의 평화적 이용·개발을 기본 원칙으로 하고 있다. 원자력의 평화적인 이용을 확인하기 위한 체제는 국제적인 체제와 국가 차원의 체제로 구성되어 있다.

국제 체제는 핵비확산조약(NPT; Treaty on the Non-proliferation of Nuclear Weapons, 1970년 발효, 우리 나라는 1975년 4월 비준)과, 국가간 원자력 협력 협정에 의거한 핵물질 계량 관리 체제가 운영되고 있으며, 국제 체제와 국가 체제는 상호 보완 관계이다.

국제 체제는 IAEA의 핵사찰 제도를 골격으로 운영되며 원자력 시설의 종류와 핵물질의 양에 따라 설정된 표준 사찰 제도에 의거 시행되고 있다.

국가 차원의 핵물질 관리 제도는

국가별로 상이하다. 우리 나라의 경우는 원자력법 제15조의2(계량 관리 및 방호 규정)에 의거, 핵물질에 대한 국가 검사 제도를 확립·시행하고 있다.

핵물질을 사용하는 원자력 사업자는 핵물질을 사용하기 전에 「계량 관리 및 방호 규정」을 정하여 과학기술부 장관의 승인을 득하여야 하며, 사업자는 원자력법 제16조(검사)에 의거하여 검사를 받아야 한다.

우리 나라의 핵물질 관리 체제는 1956년 2월 미국과 체결한 「원자력의 민간 이용에 관한 정부간 협력 협정」에 의거, 미국으로부터 도입된 물자에 대해 필요한 행정 조치를 취하는 소극적 수준의 핵물질 관리로 시작되었다.

1975년 11월에는 NPT에 의거 국제원자력기구(IAEA)와 「한·IAEA 전면안전조치협정(Agree

ment between the Government of the Republic of Korea and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards on connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons)을 체결함으로써 IAEA 핵사찰 제도가 우리 나라의 원자력 시설에 대하여 적용되었다.

우리 정부는 IAEA가 우리 나라 원자력 시설에 대하여 실시하는 사찰 활동을 관리·감독하고, 사찰 결과에 대하여 상호 점검하는 초기 단계의 체제였다.

1980년대 초반 들어 국내 원자력 시설이 늘어남에 따라 증가하는 핵물질을 효과적으로 관리하기 위하여 핵물질 관리 전산화를 도입, 계량 관리 활동의 효율화를 기하였다. IAEA가 핵물질 관리 전산화를 추

진한 시기와 거의 같은 무렵이었다.

1980년대 후반 원자력 시설이 계속 증가함에 따라 국내 원자력 시설에서 사용하는 핵물질의 양도 지속적으로 증가하였고, 우리나라 원자력 시설에 대한 IAEA의 사찰 규모도 확대되었다.

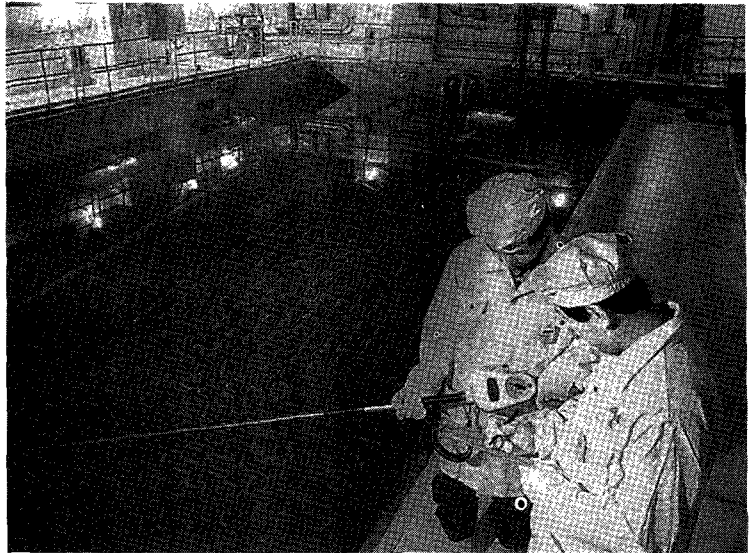
1990년대 우리 나라는 증가하는 핵물질의 양을 효율적으로 관리하고 IAEA 사찰 활동에 대한 우리의 조정·점검 체계를 확립하기 위하여 IAEA 사찰과 병행하여 자체적으로 계량 관리 검사를 실시하였다.

1995년에는 원자력법에 특정 핵물질 계량 관리 국가 검사 제도를 도입하고 국가 체계를 정립하였다. 또한 우리나라 자체의 핵물질 계량 관리 기술 개발을 추진하여 국가 계량 관리 검사 제도에 대한 신뢰성을 지속적으로 확보하였다.

1990년대 10년은 우리나라와 IAEA가 국제 체제와 국가 체제를 동시에 시행하는 병행 사찰을 경험한 시기라 할 수 있다.

2000년대 들어 우리나라와 IAEA는 양자간의 사찰 분담 체제를 협의하고 있다. 양자는 새로운 핵물질 계량 관리 협력 구도인 NPA(New Partnership Approach)를 협의하고 있다.

2000년대에는 우리나라의 국가 검사가 기본이 되고 IAEA는 국가에 대한 사찰 활동의 적합성 및 목



국내 모든 원자력 시설 및 핵물질은 IAEA 전면 안전 조치 협정 및 양국간 쌍무 협정에 의한 국제 규제 대상이다. 원자력 시설에 사용되는 핵물질은 국제적으로 관리되는 특별한 물질로서 사용되는 핵물질을 효과적이고 효율적으로 관리할 필요성이 있다.

표 달성 여부를 평가하는 것을 주요 요소로 하는 새로운 차원의 사찰 체계가 채택될 전망이다.

이러한 새로운 개념의 국제 핵물질 계량 관리 체계는 앞으로 IAEA가 사찰 체제 강화와 함께 추진하고 있는 신(新)핵사찰 제도의 골간으로 자리잡게 될 것이며, 우리나라의 원자력 활동에 대한 국제적인 신뢰도 확보의 기반이 될 것으로 기대된다.

#### 핵물질 계량 관리 현황

원자력의 평화적 이용에 관한 국제적 신뢰는 NPT에 따른 IAEA의 핵사찰 실시, 우리 스스로 원자력 활동의 투명성을 확인·검증하는

체제의 구축 및 세계적인 핵확산 방지 체제의 적극적인 참여 등으로 얻어질 수 있다.

이를 위하여 국가 차원의 핵물질 계량 관리 시스템(SSAC, State System of Account for and Control)과 원자력 물자 및 기술의 수출·입 통제 체제 등을 체계적으로 구축하는 것은 우리나라의 평화적인 원자력 이용 개발을 추진하는데 필수적인 요소이다.

우리 나라는 1995년 국가 원자력 통제 체제 확립을 위한 원자력법 개정, 1996년 관련 고시 제정 등과 아울러 원자력 통제 기술 지원에 담당하는 원자력통제기술센터 설립을 통하여 국가 계량 관리 체제를 갖추었다.



〈표 1〉 특정 핵물질 관련 원자력법 주요 내용

관련 조문	주요 내용
제15조의 2 (계량 관리 및 방호 규정)	◇ 발전용 원자로 설치자는 국제 규제 물자 중 핵물질(특정 핵물질) 사용 개시 전에 대통령령이 정하는 바에 따라 「계량 관리 및 방호 규정」을 작성하여 과학기술부 장관의 승인을 받아야 함.
제16조 (검사)	◇ 발전용 원자로 설치자는 특정 핵물질의 계량 관리 및 방호에 관하여 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술부 장관의 검사를 받아야 함.
제103조 (보고)	◇ 국제원자력기구는 과학기술부 장관이 지정하는 소속 공무원의 임회 하에 국제 규제 물자의 검사와 감시를 위한 장치·봉인 등을 설치할 수 있음.
기타 (준용 규정)	◇ 상기 제15조의 2, 제16조 규정은 연구용 원자로 운영자, 핵연료 주기 사업자, 핵물질 사용자, 폐기 시설 등 건설·운영자도 준용함.

〈표 2〉 과학기술부 장관 고시 및 주요 내용

고시명	주요 내용
국제 규제 물자의 정의에 관한 고시	국제 규제 물자로 분류되는 원자력 시설 및 물자를 세부적으로 규정
국제 규제 물자의 보고에 관한 고시	국제 약속 및 양국간 협약 등에 따라 보고하여야 할 내용·양식·보고 시기·절차 등을 규정
계량 관리 및 방호 규정 작성에 관한 고시	계량 관리 및 방호 규정의 작성 내용·방법 등을 규정
계량 관리 및 방호 검사에 관한 고시	계량 관리 및 방호 검사의 검사 주기·절차·방법 등을 규정

1997년 최초로 일부 시설에 대하여 IAEA 사찰과 별도로 국가 계량 관리 체제(SSAC)에 의한 국가 검사를 실시하여, 우리나라 원자력 활동에 대한 국제적인 신뢰를 제고하고 원자력의 평화적 이용을 원활하게 하는 등 원자력 기술 자립의 기반을 조성하여 오고 있다.

국내 모든 원자력 시설 및 핵물질은 IAEA 전면 안전 조치 협정 및 양국간 쌍무 협정에 의한 국제 규제 대상이다. 원자력 시설에 사용되는

핵물질은 국제적으로 관리되는 특별한 물질로서 사용되는 핵물질을 효과적이고 효율적으로 관리할 필요성이 있다.

한·IAEA 안전 조치 협정 제7조에 따르면, 우리 나라가 자체적인 검사 능력을 확보할 수 있는 국가 계량 관리 체제(SSAC)를 갖추도록 요구하고 있으며, 독자적인 사찰을 수행할 수 있는 기술 및 장비의 확보 및 사찰 경험 축적을 통한 인력 양성도 필요하다.

국가 계량 관리 검사의 목적은 상기의 목적을 달성하고 국가의 원자력 활동에 대한 투명성과 신뢰성을 확보하기 위한 수단이라고 하겠다.

특정 핵물질의 계량 관리 및 물리적 방호에 관해 원자력법에 반영된 주요 사항은 〈표 1〉과 같다.

특정 핵물질을 사용하는 원자력 관계 사업자는 특정 핵물질의 사용 개시 전에 계량 관리 및 방호 규정을 작성하여 과학기술부 장관의 승인을 받고 이를 준수할 의무가 있으며, 이에 대한 국가 검사를 정기적으로 받아야 한다.

국제원자력기구의 사찰관이 국내 원자력 시설을 사찰하는 경우 반드시 우리 정부의 감독하에 실시하여야 한다.

정부는 IAEA가 설치한 감시·봉인 장치 외에도 국제 규제 물자의 이동을 확인하거나 정보를 관리하기 위하여 필요한 조치도 취할 수 있다.

과학기술부는 국가 검사 제도를 이행하는 데 있어 기술적 지원과 관련된 원자력법 제111조에 계량 관리 및 방호 규정의 심사, 국가 검사 실시에 필요한 기술 지원 등의 위탁 근거를 마련하고 원자력통제기술센터에 위탁하여 수행하고 있다.

계량 관리 및 방호에 관한 승인, 검사 및 보고에 관한 세부 기술적 사항은 과학기술부 장관 고시로 정하고 있다(표 2).

2000년 말 현재 특정 핵물질 계량 관리 국가 검사 대상 시설은 원자력발전소, 원자력 연구 시설, 핵연료 가공 시설 등 국내에서 핵물질을 사용하는 원자력 시설 전체이다. 국제원자력기구에서도 동일 시설에 대하여 사찰을 수행하고 있다.

일반적으로 원자력발전소 및 연구 시설의 계량 관리 검사는 매 3개월마다 한 번씩 이루어지고, 계획 예방 정비 또는 핵물질 이송 등의 작업이 수행될 경우 추가적인 검사가 이루어진다.

핵연료 가공 시설에 대하여는 통상적으로 연 1회의 물자 재고 검사만을 수행하나, 반입·반출되는 핵물질의 양이 상대적으로 많기 때문에 물자 재고 검사 외에 핵물질 이동 검증을 위하여 연 2회의 추가적 검사가 수행된다.

기타 소량 핵물질 보유 시설 등은 연 1회의 물자 재고 검사를 수행한다.

2000년도 국가 계량 관리 검사와 관련하여 소요된 기간 및 인력은 243일, 463인-일(과학기술부 검사관 148인-일, 원자력통계기술센터 검사원 315인-일)이었다.

일반적으로 원자력발전소에 대한 검사는 각 발전소에 주재하고 있는 과기부 주재관이 시행하고, 나머지 시설에 대해서는 과기부 본부의 검사관이 시행한다.

원자력통계기술센터는 국가 검사

전반에 대하여 기술적 지원 활동을 수행한다. 국가 계량 관리 검사는 통상 IAEA 사찰과 동시에 수행된다.

IAEA는 추가 의정서 채택 후 추가로 발생하는 사찰량 및 정보 분석 업무 급증에 따른 예산과 인력의 한계를 극복하기 위하여 각국의 국가 체제(SSAC)를 활용하여 사찰량을 절감하기 위한 방안을 적극 모색하고 있다.

아직까지 IAEA는 단일 국가에 대하여는 장비의 공유 및 공동 사찰 활동 수행 형태로 극히 제한된 범주 내에서만 협조 체제를 가지고 있다.

다국간 지역 체제인 EURATOM에 대하여서는 일찍부터 NPA 개념에 따라 사찰 활동을 분담하는 특수한 협력 체제를 운영하여 온 바 있다.

IAEA는 예산 및 인력의 절감과 국가 및 지역 체제와의 긴밀한 협력 형태로서 NPA를 확대하려고 노력하고 있다.

NPA는 'one-person, one-job'이라는 용어에서 보듯 사찰 활동을 분담하여 수행하고, 그 결과를 공유하는 방법이다.

NPA의 기본 조건은 각 기관의 안전 조치 목적 달성과 독립적 결론을 유지하면서 안전 조치의 효과성 및 효율성을 보장하는 것이다.

이를 위하여는 NPA하에서도 IAEA는 필요 정보 및 장소에 대한 접근을 보장 받고자 하며, 개개의 활동이 안전 조치 목표에 부응한다

는 독립적 결론을 확보하고자 한다.

우리 나라에서의 국가 계량 관리 검사가 정착되고 사찰에 대한 목표 달성률이 95%로 세계적인 수준을 유지함에 따라, IAEA는 우리 나라 국가 체제와 IAEA 핵사찰 체제간에 효과성과 효율성을 높이기 위한 파트너십을 제안하고 있다.

우리 나라와 IAEA는 시범적으로 경수로에 관한 협력 방안으로 다음 사항을 협의하고 있다.

① IAEA는 정기 사찰을 우리나라의 국가 검사로 대체하고 물자 재고 검사와 필요시 사찰을 시행.

② 경수로에 원격 감시 시스템(Remote Monitoring System) 설치, 운영.

③ 원격 감시 자료는 공유하며 결론은 독자적으로 도출.

④ 관련 장비 구입, 자료 전송 등 기본 경비는 IAEA가 부담.

경수로 협력 강화 방안에 따르면, 물자 재고 검사와 계획 예방 정비 종료시 수행되는 검사는 IAEA와 우리 나라가 공동으로 수행하고, 그 이외의 검사는 우리 나라가 국가 검사를 실시한다. IAEA에서는 필요시 우리 나라와 협의하여 무작위로 검사에 참여할 수 있다.

동 방안이 시행되면 우리 나라의 경수로 발전소 1기당 연 평균 8~10회의 IAEA 사찰이 3~4회로 감소하고, 국가적으로 검사 소요 시간 단축과 국가 검사관의 효율적 활용,



계량 관리 검사 일정의 유연성을 확보할 수 있다.

또한 시설 측면에서는 검사 시간 단축, 검사 일정 수립의 유연성으로 인하여 사찰을 받는 부담을 또한 경감시킬 수 있다. 또한 감시 자료 및 사찰 장비 공유를 통한 국제 수준의 분석 및 장비 유지, 개발 능력 확보 등 사찰 기술 파급 효과도 클 것이다.

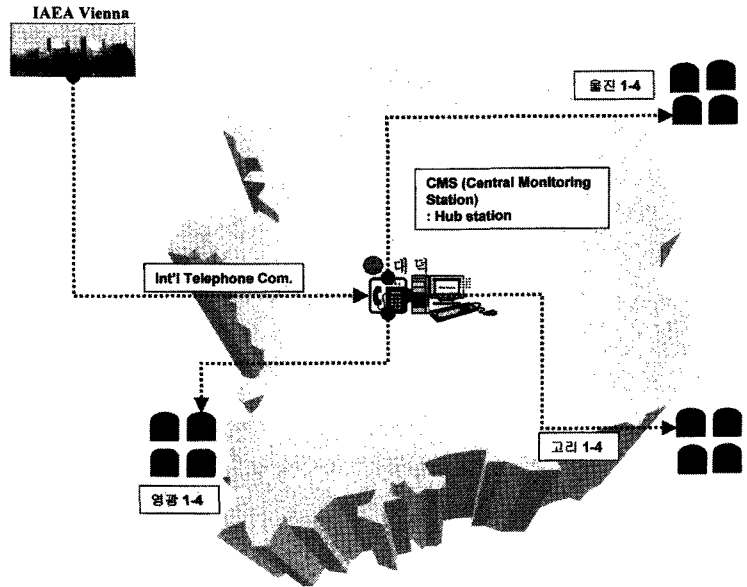
그리고 우리 나라 국가 검사 체제와 연계한 IAEA의 새로운 NPA 체제가 국제 원자력 사회에 소개됨으로써 우리나라 원자력 수준에 대한 국제적 위상 증진이 크게 제고되리라 본다.

**결론**

우리 나라가 실시하고 있는 핵물질 국가 검사 제도는 원자력의 평화적 이용을 확보하여 주는 기본적인 요소이다. 국제적인 약속을 준수하고 원자력 기술 및 물자의 국제 교류를 촉진하는 역할을 담당한다.

앞으로 우리 나라의 국가 검사 제도는 계량 관리 프로그램의 전산화와 검사 절차의 표준화, 사찰 기술 고도화 등을 적용하여 효율성을 극대화하고 국제적으로 인정받는 최적 모델로 발전시켜 나갈 것이다.

IAEA와 우리 나라가 공동으로 추진하고 있는 NPA는 IAEA와 국가 간의 공조 체제를 강화하고 IAEA



2000년 말 현재 특정 핵물질 계량 관리 국가 검사 대상 시설은 원자력발전소, 원자력 연구 시설, 핵연료 가공 시설 등 국내에서 핵물질을 사용하는 원자력 시설 전체이다. 국제원자력기구에서도 동일 시설에 대하여 사찰을 수행하고 있다. 일반적으로 원자력발전소 및 연구 시설의 계량 관리 검사는 매 3개월마다 한 번씩 이루어지고, 계획 예방 정비 또는 핵물질 이송 등의 작업이 수행될 경우 추가적인 검사가 이루어진다.

사찰의 인적·경제적 효과성과 효율성을 극대화할 수 있는 최선의 방안으로 채택될 전망이다.

우리 나라는 1992년부터 한·IAEA 안전 조치 검토 회의를 매년 개최하여 양자간 협정의 이행 결과에 대한 종합적인 협의 채널을 유지하여 오고 있다. 동 검토 회의를 통해 양자간의 사찰 기술 개발과 사찰 결과가 매년 평가되고 있다.

우리 나라의 사찰 목표 달성률은 95% 이상으로 IAEA 사찰 대상국 중 최고 수준임을 양자가 공동으로 확인하고 있다. 앞으로 새로운 차원의 제도를 공동 개발하여 지속적으로 발전시켜 나갈 것이며, 이는 국제 원자력 사회의 모범적 사례로서 우리 나라의 원자력 평화적 이용 증

진에 크게 기여할 것으로 전망된다.

향후 기존 IAEA 안전 조치 적용과 더불어 추가 의정서에 따른 강화 방안이 적용되는 경우 IAEA로서는 인력 및 예산의 소요가 증가할 것이며, 우리 나라의 경우도 정부 및 시설의 사찰 부담이 증가할 것이다.

이를 해결하기 위한 방안은 우리의 국가 검사를 기본으로 하고 IAEA는 국가 검사를 확인하는 새로운 체제가 될 것이다.

앞으로 우리 나라는 우리의 국가 체제를 더욱 발전시켜 국제적으로 신뢰성 있는 모범적인 체제로 발전시켜 나가고 IAEA와 긴밀하게 NPA 협력을 증진하여 세계 평화와 원자력 과학 기술 발전에 이바지해 나갈 것이다. ☸