

국제 안전조치 강화방안에 대한 주요국의 대응현황 고찰

Case Study on the Preparations of Major Nuclear Countries for the Strengthened Safeguards System

민 경식, 김 병구

한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

IAEA의 안전조치 강화방안(SSS)은 기존의 안전조치와는 달리 새로운 개념의 안전조치로서 구체적으로는 핵물질의 직접사용과는 관련이 없는 핵연료 주기관련 연구개발활동이나 부품생산, 그리고 기존의 안전조치에서 제외된 물질을 대상으로 하고 있다. 이에 따라 각 국가들은 안전조치 강화방안을 받아들이기 위해 앞서 자국의 연구시설 및 산업시설을 보호하고 새로운 체제가 가져올지도 모르는 문제점을 파악하기 위하여 나름대로의 준비 및 예행연습을 시도하고 있다. 본 논문에서는 미국, 일본, 유럽연합국의 안전조치 강화방안 대응현황을 소개·분석하고 이를 우리나라의 대응현황에 대입함으로써 우리나라의 대응현황을 점검하였다. 주요국의 대응방향은 법령정비, 국가계량관리체제의 강화, 그리고 현장 예행연습 등 3개 분야로 이루어져 시행되고 있으며, 우리의 경우 다른 국가에 비하여 현장 예행연습이 부족한 것으로 나타났다.

Abstract

IAEA's new strengthened safeguards system(SSS), different from the conventional safeguards system implemented only on the facilities with nuclear material, is aiming at the nuclear fuel cycle-related research and development and specified items without nuclear material and material exempted from the conventional safeguards system. Before the acceptance of new strengthened safeguards system, each Member State is preparing the implementation of SSS through rehearsal in its own way in order to protect its nuclear industry and research field and to avoid any unexpected adverse impact by the new system. The paper has examined our preparatory status on SSS through the analysis of preparation in some major states such as Japan, U.S., and European Union. Major countries are preparing SSS in three directions: adjustment of legal system, strengthening of SSAC and field training. It is appeared that Korea is less prepared in the field trial than the other major countries.

## 1. 서론

안전조치강화방안(SSS)을 위한 추가의정서가 1997년 5월 IAEA의 특별 이사회를 통과한 후 1998년 말까지 모두 34개국에 추가의정서에 서명하였으며, 이들 34개국 중 우리나라를 제외한 모든 주요 국가 (일본, 미국, EU 등)들이 서명을 완료하였다. 우리나라도 1998년과 1999년에 이르는 2차에 걸친 IAEA와의 기술협의를 완료하고 1999년 IAEA 3월 이사회에 Board Approval을 신청함으로써 서명을 위한 모든 절차를 완료하였다. 이에 따라 안전조치 강화 방안을 위한 추가의정서의 이행을 앞두고 국내 절차 정비 등 추가의정서의 국내 이행을 위한 본격적인 준비를 마련하여야 할 때이다. 본 연구에서는 일본 및 미국, EU 등 주요국의 추가의정서 서명 이후의 준비 및 대응현황을 고찰·분석함으로써 우리나라의 추가의정서 이행을 위한 준비현황을 점검하고 향후 대응방향을 제시하고자 한다.

## 2. 각국의 현황

### 가. 일본의 대응현황

일본은 1976(?)년 NPT에 가입한 이후 19\_부터 IAEA의 전면 안전조치로 성실하게 수행하여 왔으며 이라크 및 북한의 핵 개발 의혹 이후 프로그램 93+2로 명명된 안전조치 강화방안에 대한 적극적인 지지와 아울러 깊은 관심을 보여 왔다. 이에 따라 IAEA 특별 이사회를 통과한 추가의정서에 대한 서명을 마치고(1998.12.3), 추가의정서의 이행을 위한 법 정비 및 증의원의 비준을 1999년 상반기에 완료하여 추가의정서를 발효시킨 후 빠르면 2000년 초에 정보제공 등 추가의정서의 조치를 이행하기 위한 본격적인 대응책을 마련하고 있다.

추가 의정서의 이행을 위한 일본의 국내 조치는 크게 다음과 같이 나눌 수 있다.

#### 1) 법령정비

일본의 안전조치 강화방안 국내 이행을 위한 준비조치 중 가장 핵심적인 사항이 일본의 원자력법 및 관련 법령의 정비이다. 우리나라와는 달리 일본은 원자력과 직접적인 관련이 없는 부품 및 장비의 생산 및 수출활동이 활발하기 때문에 관련 법령의 정비는 상당히 방대한 양으로 추정된다. 추가의정서 부속서 I 및 II와 관련된 일본의 생산활동은 총 140여 개의 민간업체에 달한 것으로 파악되고 있다. 일본 정부는 이들 민간업체로 하여금 의무적으로 생산 및 수출에 관한 정보를 제공하도록 법제화를 추진중이며 이에 앞서 행정조치를 통하여 관련 민간업체로부터 정보를 제공받을 것으로 알려져 있다. 이들 민간기업에 대해

여서는 정보제공 이외에도 IAEA 사찰관이 현장에 접근하여 확인할 수 있는 법적 조치를 취할 예정이다. 일본의 법령정비는 일본 과학기술청이 주관하고 있으며 1999년 상반기 이내에 법령 개정안을 의회에 상정하여 개정을 완료할 예정이다.

## 2) 일본 SSAC 체제의 정비

안전조치 강화방안의 이행에 앞서 일본은 국내 SSAC 체제의 정비를 준비하고 있다. 현재까지의 일본 SSAC 체제는 과기청과 통상산업성으로 양분되어 과기청에서는 핵연료 가공공장 및 재처리 시설, 통상산업성은 원자력 발전소에 대한 SSAC를 구축하고 국가 검사를 시행하여 왔다. 한편 일본의 NMCC (Nuclear Material Control Center)는 과기청으로부터 업무를 위탁받아 일본의 안전조치에 관한 업무를 수행하고 있으나 국가검사에 관한 한, 정부의 고유권한으로 남아있었다. 그러나 안전조치 강화방안의 이행에 앞서 일본은 NMCC로 하여금 일부시설에 대한 국가 검사를 수행하도록 할 계획이다. 이에따라 NMCC는 2000년도부터 Tokai의 핵연료 가공공장 및 JNC, 그리고 JAERI를 포함한 Tokai와 Oharai의 R&D 시설에 대한 국가 검사를 시행할 예정이며 점진적으로 과기청의 국가 검사를 대행할 예정이다.

## 3) 현장실습

일본은 IAEA와의 협의를 통하여 1998년 8월부터 JAERI 동해 연구소를 대상으로 추가 의정서의 조치에 대한 현장실습을 시행 중에 있다. 동 현장실습은 phase 1과 phase 2 (1998.11)로 나뉘어져 있으며 phase 1은 추가의정서 제 2조 a(i)~(iii)에 제시되어 있는 핵물질 사용할 시설 및 핵연료주기 관련 연구개발 활동의 정보제공에 관한 예행연습에 초점이 맞추어져 있으며 phase 2는 추가 접근의 예행연습에 초점이 맞추어져 있다.

동 현장실습의 주요 목적은 IAEA 사찰관에 의한 추가 접근의 예행연습에 있으며, 현재까지 알려져 있는 사항은 300여 개 이상의 건물이 밀집되어 있는 JAERI 동해 연구소에서 의 2시간 이내 현장접근은 현실적으로 매우 어려운 것으로 결론 지워졌다는 점이다. 동 현장실습은 "접근통제(managed access)" 등에 대한 현장실습을 수행한 뒤 1999년 말경 종결될 것으로 판단된다.

이와 아울러 일본은 민간기업의 시설에 대한 정보보고 및 추가 접근에 대한 현장실습의 필요성 여부를 검토하고 있다. 민간기업에 대한 현장실습의 필요성은 주로 상업적 비밀의 보호 방안에 중점을 둘 것으로 알려져 있으나 현재까지 현장 예행연습을 원하는 민간기업은 접수되지 않은 것으로 알려져 있다.

## 나. 미국의 대응현황

## 1) 미국의 Pu 및 HEU 보유현황

1998년 현재 미국은 226 ton에 달하는 잉여 Pu 및 HEU를 보유하고 있으며, 이 중 90 ton이 IAEA의 사찰대상 가능 물질이다. 이들의 site별 보유 현황은 표 1과 같다.

표 1. 미국의 잉여 Pu 및 HEU 현황

물 질	양	장 소
Pu, HEU	12 ton	Hanford, Rocky Flat, Oak Ridge
HEU blended	13 ton	USEC, Portsmouth
HEU to be blended	13 ton	BWX Technologies, Lynchburg
HEU to be blended	37 ton	USEC, Portsmouth
Pu	15 ton	SRS Savannah River
총	90 ton	

## 2) SSS 대응조치

미국은 상기 Pu 및 HEU를 포함한 군사적 용도를 제외한 모든 시설(140여 시설)에 대하여 추가의정서가 요구하는 모든 조치를 수용할 것을 천명하고 있다. 그러나 다른 한편 국가 안보를 위한 시설 및 물질은 제외하는 것을 분명히 하고 있다. 이에 따라 미국은 IAEA와 서명한 추가의정서의 제 1조에 다음과 같은 문구를 삽입하고 있다. "The U.S. shall apply ..... this Protocol, excluding only instances where its application would result in access by the Agency to activities with direct national security significance to the U.S. ....". 미국의 이러한 예외 조치는 대부분의 DOE 부지가 군사용과 혼재되어 있다는 점, 그리고 많은 부지들이 과거 군사적 활동에 활용되어져 왔다는 점을 고려할 때 그 폭이 상당히 넓다고 볼 수 있다.

미국은 SSS의 이행에 앞서 자체적으로 ANL-West에서 "Mock Inspection"을 실시(1997.12)하였으며 SRS에서 DOE와 DOD가 합동으로 "Table Top" exercise (1998.4)를 실시하는 등 2차에 걸친 현장실습을 실시하였다. 미국이 자체적으로 2회에 걸쳐 실시한 Field Trial의 목적 및 결과는 다음과 같다. ANL-W에서 실시된 Mock Inspection (1997.12)은 추가접근을 위한 3단계의 절차 - 즉 ① 불일치 또는 의문발생 ② 협의 및 해명, ③ 육안관찰 및 환경시료 채취 -에 대한 시나리오를 가지고 시행되었으며 이로부터 얻어진 결론은 다음과 같다.

① ANL-W는 확대신고에 대한 준비가 되어 있는 반면, IAEA Guidelines은 보다 명확하게 개선되어야 할 부분이 있다.

- ② 초기 확대신고에는 110 인-일 정도의 비용이 예상된다.
- ③ 안전, 보안 등에 관한 규칙과 추가접근에 상충되는 점이 있다.
- ④ Short Notice Access를 위하여 관련 계획 및 절차가 마련되어야 한다.
- ⑤ 환경시료의 분석은 국가 안보에 관한 정보를 노출시킬 우려가 많다.

한편 SRS에서 실시된 Table Top exercise (1998,4) 결론은 다음과 같다.

- ① IAEA의 접근 통보시 이를 처리하는 체계 확인
- ② 국가 안보사항의 제외를 요구하는 권한 및 시기
- ③ 비밀 분류된 활동의 취급
- ④ 환경시료 채취에 대한 대응책 마련

⑤ IAEA의 사찰절차 점검 등을 위하여 실시되었으며 동 예행연습을 통하여 얻은 결론은 미국의 국가 안보와 관련된 사항을 보호하기 위하여 접근 통제가 강력히 시행되어야 한다는 점이었다. SRS에서의 실습은 ANL-W에서의 실습과는 달리 IAEA의 지침서가 실질적이고 유용한 것으로 판단되었는데 이는 IAEA의 지침서가 시설에 따라 적용가능 정도가 다름을 나타내고 있다.

이상과 같은 현장실습을 바탕으로 하여 불 때 안전조치 강화방안이 미국에 미치는 영향은 초기 신고, 관련 부지의 준비, 안보 점검 등 부지에 미치는 영향이 클 것으로 판단되며 이들을 위한 교육, 안전조치 강화방안 이행을 위한 자체적인 지침서 마련, 정보의 수집/분류 및 IAEA에의 보고, 국가 안보와의 관련성 판단 등 국가기관의 업무가 상당량 증가할 것으로 판단된다.

미국 DOE는 또한 정부주도 핵연료 주기관련 R&D 보고의무를 이행하기 위한 예행연습도 실시하였다. 이 결과 현재까지 총 200여 건에 달하는 연구개발 프로젝트들이 IAEA 확대신고 대상인 것으로 판명되었다. 미국 DOE는 상기 200여 프로젝트 중 국가안보와 관련한 연구개발활동을 제외한 나머지를 보고할 것으로 판단된다.

### 3) 법적체계

안전조치 강화방안을 미국에서는 국제 협약으로 해석하고 있으며 따라서 상원의 동의 절차가 필요할 것으로 판단하고 있다. 그러나 안전조치 강화방안의 이행을 전달할 별도의 기구는 필요치 않는 것으로 나타났다. 미국에서의 IAEA 안전조치 활동에 관하여서는 이미 10 CFR 에 나타나 있으나 추가의정서의 이행을 위한 별도의 법적 조치가 필요한지의 여부에 대한 결론은 나지 않았다. 이상과 같은 현황을 바탕으로 할 때 미국도 아직까지 추가의정서의 발효를 위한 준비가 완료되어 있지 않으며 따라서 상원의 동의, 법적 절차 마련 등이 선행되기 위하여서는 2-3년의 시간이 걸릴 것으로 판단된다. 특히 미국의 상원에는 보다 시급한 안전, 예를 들면 CWC, CTBT, 그리고 Waste Management Convention 등의 비준 등에 관한 안전이 계류 중이며 안전조치강화방안의 비준은 이상과 같은 안전이 처리

된 후 심의될 것으로 판단되어 현실적으로 2000년 NPT 검토회의 이전에 안전조치강화방안의 이행은 불가능할 것으로 판단된다.

#### 다. EU의 대응현황

EU(European Union)는 2 개의 핵무기 보유국(영국, 프랑스) 13 개 핵무기 비보유국으로 구성되어 있다. EU는 IAEA의 안전조치와는 별개로 EURATOM 조약 제 7장에 근거한 자체적인 안전조치 체제를 갖추고 있다. IAEA의 안전조치가 핵비확산과 핵물질의 전용을 방지하기 위한 것이라면 EURATOM의 안전조치는 민간용 핵물질 사용의 검증에 있다. 따라서 IAEA의 안전조치가 실질적으로 핵물질의 전용에 거의 무관한 평화적 원자력이용 활성화에 집중되어 있는 것과는 달리 EURATOM의 안전조치는 핵무기 보유국과 비보유국의 차이에 상관없이 민간용 핵물질에는 모두 적용되는 특징이 있다.

EURATOM은 IAEA의 안전조치 강화방안이 이행되기에 앞서 수출입정보의 제공과 환경시료의 분석, 미통보 사찰, 그리고 이중용도 품목의 수출정보 제공 등 다양한 방법을 통한 안전조치 강화방안에 대한 현장실습을 시행하였다. 그 결과 대부분의 안전조치 강화방안에 포함된 조치들은 안전조치의 효과성과 효율성 증대에 도움을 주는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이미 예상되었던 것으로 실제로 IAEA의 안전조치 강화방안은 그 기획단계부터 대부분 EURATOM과의 현장실습으로부터 획득한 경험에 의한 것이었기 때문이다. 다만 환경시료의 경우, 비용문제와 아울러 분석결과의 평가와 해석에 관련한 기술적 문제점이 있음이 드러났다.

추가외정서에 따른 안전조치 강화방안을 이행하는데 있어서 전체 EU 15 개국 중 8 - 10 개국이 국가의 권한을 EURATOM에 위임하였으며 따라서 EURATOM은 회원국으로부터 제공된 정보를 IAEA에 제공하여야 할뿐만 아니라 의문이나 불일치 발생시 예상되는 해명이나 IAEA의 추가접근에 대하여서도 EURATOM의 사찰관이 동행하여야 하게 되었다.

안전조치 강화방안의 이행에 따라 예상되는 EU에의 부담은 다음과 같이 분석되었다.

- 각 회원국은 추가외정서의 조인을 위한 법적 절차를 취하여야 하는 부담이 있다. 이 부담은 일부 회원국에서 비교적 큰 것으로 판명되었다.

- 산업과 연구분야에서는 정보를 제공하여야 한다는 부담이 있으나 부담의 정도는 그리 크지 않은 편으로 판명되었다.

- 핵물질을 사용하지 않은 시설이나 장소에서는 IAEA의 현장접근을 수용하여야 하는 부담이 있다.

- 상업적 비밀이나 핵확산 민감정보의 누출에 대한 부담이 있는 것으로 판명되었다.

- EURATOM의 경우, 정보의 취급, 의문이나 불일치에 대한 해명 등에 대한 부담을 지게 되었다.

EU는 1998년 9월 22일, IAEA와 서로 다른 3 개의 추가외정서(영국, 프랑스, 기타 핵무기 비보유국 용)에 조인함으로써 비교적 신속하게 IAEA의 안전조치 강화방안을 수용하였

다. 그러나 추가의정서의 발효에는 모든 회원국의 국내 비준절차가 완료되어야 하므로 실질적인 추가의정서의 이행에는 상당한 시간이 걸릴 것으로 예상된다.

#### 라. 우리나라의 대응현황

IAEA의 안전조치 강화방안에 대한 우리나라의 대응은 기타 국제조약과는 달리 비교적 신속하게 처리되었다. SAGSI에 의한 안전조치의 효과성과 효율성 증대에 관한 건의 이후, 기술적 위원회(COM,24)부터 적극 참여하여 우리나라의 이익을 대변하였다. 이와 아울러 국내에서는 관련기관 및 전문가와의 협회가 수 차례 진행되었으며 실질적인 이행자인 연구자에 대한 안전조치 강화방안에 대한 소개도 동시에 이루어졌다. 또한 추가의정서의 이사회 통과 이후에도 정책과제, 위원회 구성 등을 통한 안전조치 강화방안에 대한 대응조치가 토의 (표 2)되었으며 여기에서 마련된 안전조치 강화방안 이행에 관한 일정이 원자력위원회에 보고(1998. 9. 30)되기도 하였다. 또한 추가의정서의 내용과 IAEA 사무국에 의하여 제공된 확대신고 지침서의 내용에 관한 IAEA와의 기술협약(1998. 7월, 1999. 2월)를 2회에 걸쳐 시행하였다.

표 2 안전조치 강화방안에 대처하기 위한 위원회 개최.

일 시	장 소	내 용
1997. 10. 17	대전	· 안전조치 강화방안 및 확대신고 지침서에 관한 소개 · 시설별 예상 문제점 및 애로점 도출 · 확대신고 대상의 불분명한 점에 관한 토의
1997. 12. 12	대전	· 주요국가 추진 현황 분석 · 비밀보호 체제 분석(타 조약과의 비교) · 원자력법 정비문제 토의
1998. 2. 4	서울	· 확대신고 대상 내용분석 · 단계별 대응방안 마련 · 안전조치 강화방안 이행일정 토의 · 원자력법 개정초안 토의
1998. 4. 29	대전	· 국제동향 분석 · IAEA와의 협상일정 마련 · 국내 체제정비 일정 마련
1998. 7. 24	서울	· 제 1차 한-IAEA 실무협의 대책협의 · 대 IAEA 설문서 작성
1998. 8. 13	서울	· 제 1차 실무협의 결과 보고 · 향후 대책 논의

### 3. 분석

IAEA의 안전조치 강화방안에 대한 각국의 대응방향은 크게 세 가지로 나뉘어져 있다.

우선 첫 번째는 법령 정비이다. 각 국은 핵물질을 사용하고 있는 시설 이외의 분야, 예를 들면 핵물질을 사용하지 않은 핵연료 주기관련 연구개발 분야나 농축 및 재처리에 사용되는 부품을 생산하는 민간업체에 대한 정보 요구권이나 접근권에 대하여 법률상의 원한을 가지고 있지 않다. 따라서 추가의정서의 요구를 만족시키기 위하여 법령 개정작업을 벌일 필요가 있다. 이 중 핵물질을 사용하지 않은 핵연료 주기관련 연구개발 분야에 대하여 추가의정서가 명백히 요구하고 있는 부분은 정부 주도형 연구개발 활동이므로 미국 및 일본은 이 부품에 대하여서는 법률 개정의 의하지 않고 행정 처분이나 명령을 통하여 소기의 목표를 달성하려 하고 있다. 그러나 동 분야에 대한 IAEA 사찰관의 접근이나 민간업체에 대한 정보 요구 및 접근 허용 등에 대하여서는 법률의 개정을 수반하여야 한다. 우리나라는 농축 및 재처리에 사용되는 부품을 생산하는 민간업체가 없으므로 주 관심 대상은 핵물질을 사용하지 않은 핵연료 주기관련 연구개발 분야 뿐이다.

두 번째로는 국가계량관리체제(SSAC)의 강화를 통한 대응이다. 일본, 미국 등은 자체적인 국가계량관리체제를 강화함으로써 연구자의 확대신고를 돕고 또한 발생가능한 의문이나 불일치를 미연에 방지하는 조치를 취함으로써 IAEA의 효율성을 제고하고 자국의 이익을 보호하려고 하고 있다. 일본의 NMCC의 역할의 확대나 미국 DOE의 역할 확대는 이 경우에 해당한다. EURATOM의 경우는 각 회원국의 안전조치 강화방안에 대한 정보의 취급, 의문이나 불일치에 대한 해명 등의 의무를 지게 되므로 이에 상응하는 역할의 증대가 예상된다.

표 3. 각국의 안전조치 강화방안 이행준비 현황.

	일 본	미 국	EU	한 국
법령정비 추진	○	○	×	○
SSAC 강화	○	○	○	○
예행연습	○	○	○	×

마지막으로 거의 대부분의 원자력 활성국은 예행연습을 통하여 IAEA의 안전조치 강화방안에 대한 대응전략을 모색하고 있다. 일본 및 EU의 경우는 IAEA와 함께, 그리고 미국

은 자체적인 방법을 동원하여 확대 신고나 추가접근에 대한 문제점을 파악하고 이를 바탕으로 확대신고 대상의 선정과 IAEA 사찰관의 추가접근시 활용할 필요가 있는 접근통제에 관한 대책을 세우고 있다. 우리나라의 경우 상기 두 가지 대응방안에 대하여서는 여타 원자력 활성국의 경우와 거의 비슷하거나 상대적으로 우월한 대응태세를 갖추고 있으나 안전조치 강화방안에 대한 예행연습은 시행되지 못하고 있다.

#### 4 결론

IAEA의 안전조치 강화방안의 국내 이행에 앞서 원자력 주요 활성국은 자체적인 프로그램을 가지고 이에 대비하고 있는 것으로 나타났다. 각 국의 대응방안은 크게 세 가지로 분류될 수 있는데 이는 ①법령 정비, ②국가계량관리체제 강화, 그리고 ③예행연습 등이다.

일본의 경우, 안전조치 강화방안의 이행시, IAEA 사찰관의 2시간 이내 현장접근에 문제점이 있는 것으로 들어났다. 미국의 경우는 그 문제점이 보다 광범위하여 시설별로 확대신고, 현장접근 등에 문제점이 있는 것으로 나타났다. 특히 환경시료의 채취 및 분석과 관련하여 환경시료가 과거 핵활동에 의한 핵확산 민감정보 누출 가능성이 있다는 점에 우려를 표명하고 있다. 이를 위한 해결책으로 미국은 특정지역에 대한 환경시료의 채취를 거부하는 방안을 검토하고 있다. EU의 경우, 안전조치 강화방안에 따른 각 회원국의 의무 중 일부를 이행하여야 한다는 점이 부담으로 나타났다. 우리나라의 경우, 상기국에 비하여 안전조치 강화방안에 대한 준비를 비교적 성실히 수행한 것으로 판단된다. 다만, 상기 국가들과는 달리 현장 예행연습을 실시하지 않는 점이 실질적으로 안전조치 강화방안 이행시 의문이나 불일치 등의 문제점으로 나타날 수 있다.

#### 참 고 문 헌

1. W. Grmelin and W. Kloecker, "Introduction of the Strengthened International Safeguards System from the Viewpoint of EURATOM Safeguards", Euratom Commission, 1999.
2. K. Sanders, "Implementation of the New Protocol Additional to the US/IAEA Safeguards Agreement", USDOE, 1999.
3. Hiroshi Tsuboi, "保障措置の強化・効率化方案への我が國の對應", 科學技術廳, 1999.
4. 민 경식, 김 병구, "안전조치 강화방안의 효과성에 관한 분석 - IAEA 및 원자력 활성국의 동향분석을 중심으로", 원자력학회, '98춘계학술발표회, 1998.