

우리나라와 국제원자력기구 간의 보장조치 관련 현황 및 협력 방안

박완수
한국원자력연구소

요 약

우리나라는 1957년 창설 회원국으로 IAEA에 가입한 이래 우리나라 원자력 산업의 발전에 따라 보장조치와 관련한 협력이 증대하고 있다. 이러한 협력으로는 우리나라 원자력 시설에 대한 IAEA 사찰, 한-IAEA 보장조치 검토회의, SAGSI 활동 등이 있으며, IAEA는 우리나라의 원자력 산업 규모와 기술 능력을 고려하여 우리나라와의 협력을 강화하고자 하고 있다. 우리나라로서는 국내 통제체제의 확립과 우리나라 원자력 활동에 대한 국제적 투명성 및 신뢰도 증진을 위하여 IAEA와의 긴밀한 협력이 필요하다. 향후 우리나라는 보장조치 의무사항의 이행 뿐 아니라, IAEA Technical Office 설치, 사찰장비의 공유, 사찰의 공동 수행, 공동연구 등을 포함한 IAEA 지원 프로그램의 추진과 같은 진보된 형태의 협력을 추진토록 하여야 할 것이다.

1. 개요

국제원자력기구(IAEA)는 국제 원자력 사회의 중심 기구로서 크게 원자력의 평화적 이용개발 증진과 핵무기 확산 방지를 위한 보장조치(safeguards) 수행이라는 두가지 목적을 위하여 1957년 발족하였다. IAEA는 그 동안 국제 원자력 기술협력 뿐 아니라 국제 원자력 외교의 중심적 역할을 수행하여 왔다. 우리나라는 1957년 창설 회원국으로 IAEA에 가입한 이래 지속적인 협력 관계를 유지하고 있으며, 우리나라의 원자력 초창기 시절 원자력의 이용개발 증진을 위하여 IAEA의 많은 도움을 받은 바 있다. 우리나라의 원자력 산업은 지난 30여년 동안 꾸준히 발전하여 현재 세계 10위권에 들고 있으며, 이에 따라 우리나라 원자력 시설에 대한 IAEA의 보장조치 사찰은 급격히 증가하여 IAEA 전체 사찰량의 약 5%가 우리나라에 투입되고 있다. 최근 IAEA는 우리나라의 원자력 산업 규모와 기술 능력을 고려하여 우리나라와의 협력을 강화코자 하고 있으며, 아울러 핵비확산을 위한 국제적 기여도를 높이도록 요청하고 있다. 우리나라로서는 금년 중 시행 예정인 국가사찰을 포함한 보장조치 국가체제를 효율적으로 확립하고, 우리나라의 원자력 활동에 대한 국제적 투명성과 신뢰도를 확보하기 위하여는 IAEA와의 긴밀한 협력이 필요하다.

2. 국제원자력기구와의 보장조치 관련 협력 현황

보장조치와 관련한 IAEA와의 협력으로는 우선적으로 우리나라 원자력 시설에 대한 IAEA의 사찰 업무를 꼽을 수 있으며, 이와 관련한 우리나라와 IAEA 간의 정기/부정기적 협의와 보장조치와 관련한 자문 또는 지원과 같은 직간접적 협력도 생각할 수 있다.

2.1 국내 보장조치 대상시설에 대한 국제원자력기구 사찰

우리나라는 1975.10월 IAEA와 핵비확산조약에 따른 보장조치 협정(Safeguards Agreements) 및

보조약정(Subsidiary Arrangements)을 체결하고, 동 보장조치 협정에 따라 1976.2.12 TRIGA II, III 및 고리 1 호기에 대한 시설부록(Facility Attachment)을 IAEA 와 체결하였다. 그러나 IAEA 가 우리나라에 대한 사찰활동을 본격적으로 시작하게 된 시점은 1978.10.16 한국원자력연구소 내에서 가동을 시작한 중수형원자로 가공시설에 대한 시설부록이 발효된 1979.3.1 이후라고 할 수 있다. 현재 우리나라에는 18 개의 IAEA 보장조치 대상시설이 전국에 걸쳐 산재해 있으며 이들 시설에 대한 IAEA 사찰이 정기적으로 실시되고 있다. 또한 현재 5 기의 상업용 원자로(경수로형원자력발전소 2 기 : 울진 3,4 호기, 중수로형 원자력발전소 3 기 : 월성 2,3,4 호기)가 건설 중에 있으며 이들이 모두 완공되는 시점인 2000 년대 초에는 25 개 이상의 시설이 IAEA 사찰 대상시설로 지정될 것으로 예상되며, 현재의 추세라면 지금보다 약 200 PDI(Person-Days of Inspection)이상의 추가적인 사찰을 받아야 할 것이다. IAEA 의 해당시설에 대한 사찰은 각 시설별로 작성된 시설부록에 따라서 수행되어지며 시설별 최대사찰일수는 시설부록에 명기되어 있고, 실제 사찰일수는 원칙적으로 이 사찰량을 초과할 수 없으나 필요시 정부와 협의하여 추가로 사찰을 수행하고 있다. 1994 년도 및 1995 년도에 실시된 IAEA 사찰일수는 각각 428 및 361 PDI 이며 이 수치는 1991 년도의 200 PDI 와 비교하면 2 배 이상의 수치이며 향후 지속적으로 증가할 전망이다. (표 1 참조)

표 1. 시설별 사찰횟수

(단위 : PDI)

범주	시설명칭	시설코드	최대사찰량	실제 사찰량				
				'91	'92	'93	'94	'95
연구기타	TRIGA II & III	KOA-	4	2	2	2	2	2
	경희대학교	KOD-	1	2	2	2	1	2
	중수형가공공장	KOE-	20	13	8	16	19	16
	조사후시험시설	KOL-	20	10	8	12	19	16
	하나로	KOS-	?	-	-	-	6	14
	한국핵연료(주)	KOR-	70	39	14	47	45	32
	하나로핵연료연구실	KOW-	?	-	-	-	-	2
	조사재시험시설	KOV-	?	-	-	-	-	1
	DUPIC	-	?	-	-	-	-	-
	LOF	KOX-	?	-	-	-	-	-
원자력발전소	고리 1 호기	KOC-	15	10	8	11	12	10
	고리 2 호기	KOG-	15	9	12	10	13	8
	고리 3 호기	KOJ-	15	12	11	12	12	16
	고리 4 호기	KOK-	15	10	10	10	10	9
	월성 1 호기	KOF-	45	43	218	289	227	163
	울진 1 호기	KOO-	15	11	11	13	15	16
	울진 2 호기	KOP-	15	13	9	12	13	13
	영광 1 호기	KOM-	15	11	10	11	10	12
	영광 2 호기	KON-	15	15	12	8	12	11
	영광 3 호기	KOT-	?	-	-	-	12	8
영광 4 호기	KOT-	?	-	-	-	-	10	
계		14시설	280	200	335	455	428	361

2.2 한-IAEA 보장조치 검토회의 및 비정기 협의

우리나라와 IAEA 는 1991 년부터 우리나라에 대한 IAEA 보장조치의 원활한 이행과, 이와 관련된

표 2. 한-IAEA 보장조치 검토회의 연도별 주요 안건

개최일시 / 장소	참석자	의제명	비 고
제 1 차 1991.9.30, 대전 원자력(연)	과기처 원자력협력과 과장 외 9 인, IAEA 아시아 지역 담당국장 외 3 인	1. 1986-1990 년도 IAEA 사찰결과 2. 국내 요원의 IAEA 사찰관 교대 파견 3. 한국내의 IAEA 사무소 설치 4. 보장조치 훈련 과정 5. 보장조치 관련 연구개발 6. 기타 행정 관련 사항	
제 2 차 1992.10.1-2, 서울 과학기술처	과기처 원자력정책관 외 10 인, IAEA 아시아 지역 담당국장 외 1 인	1. 1991 년도 IAEA 사찰결과 2. IAEA 에서의 국내 요원 훈련 3. 연구개발 시설에 대한 보장조치 적용 4. 기타 행정 관련 사항	
제 3 차 1993.10.4-5, 비엔나 IAEA	오지리대사관 과학관 외 8 인, IAEA 아시아 지역 담당국장 외 8 인	1. 1992 년도 IAEA 사찰결과 2. 시설 설계정보서 및 시설부록 현황 3. 경수로에의 추가 감시/봉인장비 4. 조사후시험시설의 보장조치 이행 5. 변환시설에 대한 보장조치 6. IAEA 의 DUPIC 보장조치 참여 7. 핵물질 수입 통보 8. IAEA 에서의 국내 요원 훈련 9. 기타 사항 - 구역보장조치 - 사찰일정 통보 - 변환시설의 감손우라늄 봉인 - 환경시료 채취 - IAEA 사찰관의 피폭이력서 제출	Mr. Schuricht 정년퇴직으로 Mr Perricos 가 IAEA 의 아시아 지역 담당국장 으로 임명됨.
제 4 차 1995.7.31-8.1, 서울 과학기술처	과기처 안전심사관 외 13 인, IAEA 아시아 지역 담당국장 외 7 인	1. 1993-1994 년도 IAEA 사찰결과 2. 시설 설계정보서 및 시설부록 현황 3. 시설별 보장조치 이행사항 - 경수로에의 추가 감시/봉인장비 - 중수로에의 추가 사찰장비 설치 - 구역보장조치 - Joint Working Group 설치 4. 조사재시험시설 보장조치 5. DUPIC 보장조치 6. 보장조치 강화방안(Program 93+2) 7. 핵물질 수입 통보 8. 사찰일정 통보 9. 면제핵물질 처리 방안 10. IAEA 에서의 국내 요원 훈련 11. 기타 사항 - IFSS 사찰용 프로그램 - 소량핵물질 취급시설 (LOF) - IAEA Technical Office 설치	검토회의 후 1995.8.2 - 8.3 한국원자력(연) 에서 보장조치 세미나 개최

현안들에 대한 상호 협력을 위하여 매년 회의를 개최하고 있으며 이를 '한-IAEA 보장조치 검토회의(IAEA-ROK Joint Review Meeting on Safeguards Implementation)'라고 한다. 현재까지 동 검토

회의는 4 차례에 걸쳐 개최되었으며(표 2 참조), 개최장소는 서울과 비엔나에서 교대로 열리고 있다. 1995.7.31-1995.8.1 양일간에 과학기술처에서 개최된 제 4 차 검토회의는 IAEA 측의 보장조치 전문가 8명과 우리나라 측의 각 기관 관계자 14 명이 참석하여 보장조치와 관련된 여러 현안에 대하여 논의하였다. 동 검토회의 중 IAEA 에서는 우리나라 원자력 활동이 증대됨에 따라 이에 대한 투명성 확보를 요구하는 한편, 우리나라의 통제체제 확립을 지원, 활용코자 하는 의사를 계속 표명하였으며, 또한 각 의제마다 심도있는 검토가 이루어져 IAEA 가 과거와는 달리 우리나라를 대등한 위치로 인정하고, 향후 협력 상대자로 재인식하는 계기가 되었다. 각 주요 의제별 협의 내용은 다음과 같다.

- ① 1993-1994 년도 사찰 결과 : 1993-1994 년도 IAEA 사찰 결과는, 일부 시설에 대하여 사찰목표를 달성하지 못하였으나, 사찰목표 미달성 시설에 대한 재검증을 수행하여 우리나라에서 평화적 이용 목적이 아닌 핵물질 사용이 없었음을 확인하였다.
- ② 시설별 보장조치 이행 사항 : IAEA 에서는 경수로형 원자력발전소에 감시장비 관련 사항(전원공급 및 조명 확보 등)에 대한 개선과, 원자로심에 대한 추가 감시/봉인 장비의 설치를 요청하였으며, 중수로형 원자력발전소인 월성 1-4 호기에 대하여는 Core Discharge Monitor Ultrasonic Seal 등 추가 장비의 설치를 요청하였다. 하나로에 대해서는 열출력감시기기, 감시장비, 사용후핵연료저장조에 대한 봉인 문제, 미신고 조사활동 감시 방안 등이 필요함을 설명하였다. 1993 년부터 우리나라에 적용해온 구역 보장조치(LEU/NU Zone Approach)에 대하여는 향후 1 년간 연장 적용 후 제 5 차 검토회의 시 재검토하기로 하였으며, 월성원전, 하나로, DUPIC, 조사제시시험시설(IMEF)에 대해서는 보장조치에 관한 Joint Working Group 을 운영하기로 하였다.
- ③ 보장조치 강화방안 : IAEA 측에서는 'Programme 93+2'의 중요성을 설명하고 우리나라의 협력을 요청하였다. 이와 관련한 여러 사항 중 현재 우리나라에서는 사찰관 지명절차 간소화, 복수비자 발급 등이 이미 시행되고 있으며, 국내 절차가 완료되는 즉시 전면보고체제 가입 및 설계정보서 조기제공을 실시키로 하였으며, 'Programme 93+2' 중 Part.1 에 대해 원칙적으로 찬성하며 이의 적용을 긍정적으로 검토할 예정이나, Part.2 에 관하여는 보다 많은 검토가 필요하다는 입장을 표명하였다.
- ④ 기타 사항 : IAEA 는 우리나라 내에 사찰 장비 및 부품의 저장, 사찰자료 분석 등을 위한 Technical Office 설치를 제안하였으며, 추후 세부적인 내용을 협의토록 하였다. 우리나라는 원자력통제기술센터의 설립이 IAEA-한국 간의 보장조치 협력에 새로운 전기가 될 것임을 지적하고, 향후 IAEA 와 감시장비 및 결과(Tape 등)의 공유 등의 협력을 요청하였으며, 이에 대해 IAEA 에서는 원칙적으로 찬성하며 향후 구체적인 방안을 협의토록 하였다.

우리나라와 IAEA 는 이와 같은 정기적 회의 이외에도 필요시 IAEA 와 비정기적인 협의를 갖고 있으며, 최근에는 1994.7 우리나라에 대한 보장조치 현안에 대하여, 1995.12 'Programme 93+2'의 이행과 관련하여 아시아 담당국장이 방한하여 관계 기관과 협의하였다. 또한 우리나라의 요청으로 1995.8 제 4 차 보장조치 검토회의 후 한국원자력연구소에서 2 일간에 걸쳐 국내 보장조치 관계자를 위한 세미나를 IAEA 에서 실시한바 있다.

2.3 보장조치이행 자문단

보장조치이행 자문단(SAGSI : Standing Advisory Group on Safeguards Implementation)은 1975 년 보장조치 분야에 대한 IAEA 사무총장의 자문기구로서 10 개국 전문가 10 명으로 설립되었다. SAGSI 의 주요 기능은 보장조치 관련 신기술 개발 및 평가, 적용중인 보장조치 운영 기법의 효율

성 평가, 보장조치 연구개발 과제의 개발 및 지원 등의 업무에 관하여 IAEA 사무총장을 자문하고 있다. 1995년 말 현재 SAGSI 위원은 17개국 전문가 17명으로 구성되어 있으며, 우리나라에서는 1991년부터 한국과학기술원의 이병휘 교수가 동 자문단에 참여하였으며, 1994년부터는 한국원자력연구소의 김병구 박사가 위원으로 임명되어 활동하고 있다. SAGSI는 매년 2회 오지리 비엔나에서 정례회의를 가지며, 정례회의 전에 작업단 회의가 소집된다. 1996.4월에 열린 정례회의는 제 42차 정례회의이다. 우리나라에서는 1995년 가을, SAGSI 작업단 회의를 대전 및 경주에서 주최하였다. 최근 SAGSI 회의의 주된 안건은 IAEA의 보장조치 강화 방안과 관련된 'Programme 93+2' 사업에 대한 것이며, 이외에 매년도 보장조치 이행보고서(SIR : Safeguards Implementation Report)의 검토 및 개선 방안, 향후 보장조치 관련 연구개발 계획 검토, 지역간 보장조치 체제의 검토 등이 논의되고 있다.

2.4 기타 협력 내용

우리나라는 이외에도 IAEA 보장조치 분야에 대한 정규분담금 이외의 특별기여금을 부담하고 현재 IAEA에서 적극 추진 중인 보장조치 강화 방안(Program 93+2)의 효과적, 효율적 이행을 위하여 1994.6 한국원자력연구소 시설 및 주변에 대한 환경감시 시료의 채취를 허용하는 등 직간접적으로 IAEA를 지원하고 있다.

3. 향후 협력 방향

3.1 보장조치 관련 현안 문제 해결

제 4차 보장조치 검토회의 시 제기된 현안들을 우선적으로 해결하여야 하며 여기에는 IAEA Technical Office 설치 방안, 월성원전/하나로/IMEF/DUPIC에 대한 Joint Working Group 구성, 'Programme 93+2' 이행 방안 등이 포함된다.

- IAEA Technical Office 설치 문제는 사찰에 필요한 장비 및 부품의 저장, 사찰자료 분석 등 IAEA 자체의 필요성 뿐 아니라 우리나라와의 사찰장비 및 자료 공유, 사찰시 협력 강화 등을 위해 원자력통제기술센터 내에 설치하는 방향으로 추진토록 함이 바람직하다.
- 월성원전, 하나로, IMEF, DUPIC 등에 대한 보장조치 적용 공동 연구를 위한 Joint Working Group 구성은 시설 관계자 뿐 아니라 정부 및 관련 전문 기구인 원자력통제기술센터에서 적극 참여토록 하는 것이 바람직하다.
- 'Programme 93+2'의 주요 내용은 미신고 핵활동을 조기에 탐지함으로써 핵물질 및 시설의 전용을 방지하자는 목적과 현재의 체제를 개선하는 목적으로 구분할수 있다. 이중 미신고 핵활동을 조기에 탐지함으로써 핵물질 및 시설의 전용을 방지하는 방안은 확대신고, 물리적 접근 확대, 불시 사찰, 환경 감시 등 현재의 보장조치 방안과는 전혀 다른 개념이 도입됨에 따라 여러 문제점이 예상된다. 그러나 현재의 국제적 추세로 미루어 볼때 상기 방안들은 어떤 형식으로도 수년 내에 각 회원국에 적용될 것이 확실시 되며, 우리나라로서는 이의 시행을 원칙적으로 지지하고, 이러한 방안의 구체적 적용 절차 협의시 그 부작용을 최소화 하도록 한다.

3.2 국내 통제체제를 고려한 협력 강화

우리나라는 원자력법 및 관계 법령에 따라 1996년 중에 국가사찰을 실시할 예정이며 이를 위

하여는 사찰 인력, 기술, 장비의 확보가 우선되어야 한다. 사찰인력의 확보와 병행하여 고려하여야 할 사항은 사찰인력의 훈련 및 재교육이다. 현재로서는 국가사찰에 대한 훈련을 국내에서 시행하기에는 관련 기술 및 전문가가 미흡한 상태이기 때문에 자체 훈련과정 개발 및 실시와 병행하여 국제적 훈련과정(대부분 IAEA 에서 주관)에 사찰인력을 파견, 교육을 받도록 하여야 할 것이며, 필요시 IAEA 사무국에 단기간 OJT 형식의 훈련도 고려할수 있다. 사찰에 필요한 장비는 대상시설에 설치할 장비(주로 감시 및 봉인 장비), 사찰시 휴대하여 사찰시 사용하는 장비, 사찰기술 연구개발 및 사찰인력의 훈련에 필요한 장비 등으로 구분할수 있다. 시설에 설치할 장비는 대부분 IAEA 에서 이미 설치하여 사용하고 있으며 고가의 장비들이므로 우리나라에서 독립적으로 설치하기에는 어려움이 있으며 IAEA 와의 장비공유를 추진하는 방안이 바람직하다. 이 경우 신규 설치되는 장비에 대하여는 어느 정도 우리나라에서 비용을 분담하여야 할 것이나, 독립적으로 사용할 경우에 비하여 비용을 절감하면서 이에 대한 유지 보수 및 평가 기술 등을 단기간 내에 성취할수 있는 이점이 있다.

3.3 장기적 협력 방안 추진

장기적으로 우리나라의 국가사찰 체도가 정착되고, 보장조치 선진 기술이 확보되면 보장조치와 관련한 IAEA 지원 프로그램(Member State Support Program)의 수행, IAEA 에 보장조치 전문가 파견(Cost Free Expert), IAEA 와의 사찰활동 분담 수행 등의 보다 진보된 형태의 협력을 추진토록 하며, 이를 대비하여 IAEA 와 의정서(Protocol)를 체결하는 방안도 미리 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 한국원자력연구소, “국가 원자력 통제정책 설정 연구”, KAERI/RR-1540/94, 1995.
2. 한국원자력연구소, “국내 보장조치 현황 및 개선 방안에 관한 연구”, KAERI/RR-1568/94, 1995
3. 한국원자력연구소, “국가보장조치 기술개발”, KAERI/MR-274/95, 1996.
4. 한국원자력연구소, “IAEA 핸드북”, 1995.