KAERI/RR-1959/99

정책연구 99-32

국제 통합안전조치 활동에 대비한 국가대응방안 연구

Study on the National Policy Establishment for Integrated Safeguards System

연 구 기 관
한 국 원 자 력 연 구 소

KAERI

과 학 기 술 부

제 출 문

과 학 기 술 부 장 관 귀 하

본 보고서를 “국제 통합안전조치 활동에 대비한 국가대응방안 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

1999년 12월

o 연 구 기 관 : 한국원자력연구소

o 연 구 기 간 : 1999. 6. 21 ~ 1999. 12. 20

o 주 관 연 구 책 임 자 : 김 병 구

o 참 여 연 구 원

- 민 경 식
- 박 완 수
- 정 미 영

o 정책자문위원회

소 속 기 관	직 책	성 명
과학기술부	원자력정책과장	이문기
외교통상부	군축원자력과장	최성주
한국과학기술원	원자력공학과 교수	이건재
한국전력공사	원자력연료부장	조희봉
한전원자력연료(주)	계량관리부장	강필상
한국원자력연구소	원자력연수원장	최영명
〃	핵물질보장조치실	소동섭
〃	정책연구팀 책임연구원	오근배
〃	핵물질보장조치실 책임연구원	홍종숙

요 약 문

Ⅰ. 제 목

국제 통합안전조치 활동에 대비한 국가대응방안 연구

Ⅱ. 연구 목적

우리나라는 1999년 6월 추가의정서에 서명하였으며, 국내 절차를 거친 후 2000년 경 발효될 예정이다. IAEA는 추가의정서 서명하고 충실히 이행하는 국가에 대하여 통합안전조치 즉, 기존 안전조치 협정에 따른 기존 사찰방법과 추가의정서에 따른 IAEA의 추가적 권한을 통합하여 보다 효과적이고 효율적인 안전조치 활동을 도출, 적용하려 하고 있다. 현재 IAEA는 통합안전조치에 대한 정의, 필요 작업내용, 평가 방법 개발 등을 구상하고 있으며, 우리나라에서는 통합안전조치 추진 내용을 파악하고, 국가에서 필요한 사항에 대하여 미리 준비하며, 더 나아가 우리나라 원자력 연구개발 및 산업에 불필요한 영향이 미치지 않도록 대응방안을 모색하고자 하였다. 그리고 IAEA의 통합안전조치 체제 추진에 따라 국가계량관리검사와 IAEA 안전조치 지원사업(MSSP)에 대하여 재조명하고, 향후 추진 방향을 정립하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 내용

IAEA 추가의정서의 내용 분석 및 대응방안을 논의하고, 추가의정서 이행에 앞서 국내에서 준비해야 할 사항으로 현행 원자력법을 살펴보고 개정안을 마련함으로써 관련 법령의 개정을 검토하였다. 또한 현재 추진되고 있는 IAEA의 통합안전조치에 대한 정의, 필요 작업내용, 평가 방법 개발 등을 분석하고, 이에 대한 국가의 대응방안을 연구하였다. 아울러 새로운 기술인 원격감시기술, 환경시료채취기술, 정보분석 기술 등에 대하여도 분석하였다. 향후 통합안전조치 체제 하에서의 국가검사 및 MSSP 추진

방향 및 체제를 설정하였으며, 통합안전조치를 적용하는 경우의 시설별 특히 경수로에 대한 사찰량 저감화 방안을 분석하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 추가의정서 분석 및 대응

IAEA 추가의정서의 내용분석 및 대응방안을 논하였다. 새로운 추가의정서에 의한 안전조치체제는 그 적용의 범위, 국가체제의 활용도, 정보제공의 확대, 시설 출입의 확대, 신기술의 적용, 비밀보호 등 여러 면에 걸쳐 기존의 INFCIRC/153에 의한 안전조치체제와는 다르다. 추가의정서는 그 내용상 확대신고와 추가접근으로 이루어져 있으며 주 대상에는 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구개발활동 및 원자력특정부품, 즉 농축 및 재처리에 필수적으로 사용되는 부품 및 그 생산시설이 포함된다. 추가의정서에서 요구하고 있는 정보의 용도는 국가의 전체적인 원자력 능력 및 일관성을 평가함으로써 미신고 핵활동의 존재 여부를 판단하는데 있다. 이를 위하여 추가의정서는 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구개발활동 및 원자력특정부품생산장소에 대한 추가접근을 요구한다. 그러나 이러한 사찰관의 활동이 상업적으로 민감한 정보의 누출을 수반할 수 있기 때문에 국가는 필요할 경우 접근통제를 통하여 스스로 비밀을 보호해야 할 필요가 있다. 접근통제의 기법으로는 shrouding이나 컴퓨터 정지 등 여러 가지가 있다.

추가의정서 이행에 앞서 국내에서 준비해야 할 사항 중 가장 중요한 것은 관련 법령의 개정이다. 본 보고서에서는 추가의정서의 이행을 위하여 현행 원자력법을 살펴보고 개정안을 마련하였다. 또한 연구자의 편의를 돕기 위하여 확대신고 해설집을 별책으로 수록하였다.

2. 통합안전조치 분석 및 대응

우리나라는 1999.6월 추가의정서에 서명하였으며, 2000년 하반기 중 발효될

것으로 추정된다. 이 경우 기존 안전조치 협정에 따른 사찰 수용과 함께 확대신고, 추가접근 등의 방안이 적용될 것이며, 농축, 재처리 시설이 없으며 저농축 우라늄 핵주기 시설이 대부분인 우리나라로서는 IAEA의 통합안전조치 적용에 따른 사찰량 절감 및 사찰강도 완화 등의 이득을 극대화하여야 할 것이다. 특히 우리나라는 국가의 원자력 활동 투명성 및 국제적 신뢰성 제고를 위하여 IAEA 사찰과는 독립적으로 국가 계량관리 검사를 수행하고 있으며, 아울러 IAEA 안전조치 지원사업(MSSP)을 추진하고 있는 바, 이를 이용하여 IAEA와의 협력을 증대하여 안전조치 효율성을 제고할 수 있다.

IAEA와의 협력이 추진되면 국가에서는 시설의 부담 경감 및 IAEA 자원 절감을 위하여 효율적인 안전조치 방안을 유도하여야 한다. 이를 위하여 국가검사는 현재의 핵물질 검증 위주의 검사에서 시설 및 IAEA의 중재 역할과, IAEA 신고사항의 정확성 및 완전성을 보증하는 감사 기능으로 전환하여야 할 것이다. 이를 위하여 우선적으로는 IAEA와의 장비공유를 시작으로 사찰업무를 분담하여 수행하는 방안을 추진하고, 아울러 회원국지원 프로그램(MSSP)을 수행하여 효율적 안전조치 방법을 개발하는 것이 필요하다. 단 MSSP는 한정된 자원 하에서 가장 효과가 큰 부분에 집중할 필요가 있다.

IAEA에서 제안한 경수로 사찰에 대한 국가체제와의 가능한 협력방안에 대하여 개략적으로 평가한 결과 통합안전조치가 적용될 경우에 IAEA 사찰 뿐 아니라 국가검사도 대폭 절감되어 최적화된 협력 형태임을 볼 수 있다. 물론 이 단계에 도달하기 위하여는 통합안전조치 적용을 위한 사전 조건을 만족시켜야 하며, 그 중간과정으로 현재의 안전조치를 적용하면서 부분적으로 국가체제를 이용하는 단계를 거쳐야 한다. 각 방안에 대한 보다 세부적인 평가는 방안별 구체적 적용 범위, 업무분담을 포함하는 이행 절차, 독립적 결론 유지 방안 등이 작성되어야 한다

.

Summary

Ⅰ. Title

Study on the National Policy Establishment for Integrated Safeguards System

Ⅱ. Purposes

Korea had signed the Additional Protocol in June, 1999. It is expected that the Additional Protocol would be entered into force during 2000. It is necessary to analyze the contents of the Additional Protocol and postulates the national preparation which is necessary for implementation.

IAEA is planning to apply integrated safeguards system for the countries where both Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols are in force and all measures provided in the Agreements and Protocols are applied. The integrated safeguards system is the optimum combination of all safeguards measures available to the IAEA under Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols, which achieves the maximum effectiveness and efficiency within available resources. Currently, IAEA is developing integrated safeguards measures applicable to various types of nuclear facilities and evaluation method. Under this circumstance, it is important to understand the contents of integrated safeguards system and prepare the necessary work of national safeguards system under integrated safeguards system. Also, it is necessary to estimate the role and future direction of national inspection regime and member state support programmes (MSSP).

Ⅲ. Contents and Scope

Contents of the Additional Protocol and national preparation are discussed and analyzed. For the national preparation before the implementation of the Additional Protocol, current Atomic Energy Act and relevant regulations and guidelines are analyzed. Also, possible amendments of the national laws and regulations are proposed.

IAEA's current work for integrated system, including new safeguards technologies such as remote monitoring technique, environmental sampling and analysis technique, and information analysis techniques, is analyzed and influence to the national safeguards system is estimated. In particular, IAEA's proposal for enhanced use of the Korean national safeguards system on LWRs is analyzed in detail. Also, the role and future direction of national inspection regime and member state support programmes are analyzed.

Ⅳ. Results

1. Additional Protocol Analysis and National Preparation

The contents of the Additional Protocol and national preparation are discussed and analyzed. New safeguards system under the Additional Protocol differs from the conventional safeguards system under the INFCIRC/153 in terms of range of scope, enhanced use of SSAC, expanded declaration and access, application of new technology and confidentiality. Additional Protocol is composed of expanded declaration and complementary access and its main target is the nuclear fuel cycle-related research and development and specific items listed in Annex I for enrichment and reprocessing. Use of the information is to evaluate national ability and consistency on the nuclear activities and to investigate the existence of

undeclared nuclear activities. For the purpose of the resolution of inconsistency or a question, IAEA needs complementary access to the locations on the R&D activities and activities related to the specified items in Annex I. However, because access of inspectors may cause the disclosure of commercially sensitive information, it is necessary for a State to protect her own information through the managed access. There are several ways including shrouding or log-off of computer system in the measures of managed access.

Most important matter to be prepared before the implementation of the Additional Protocol is the amendment of related laws and regulations. Current Atomic Energy Act was analyzed and draft amendment was proposed. And a guideline for the expanded declaration for the researchers or facility operators was published as a separate booklet.

2. Integrated Safeguards System Analysis and National Preparation

IAEA is planning to apply integrated safeguards system for the countries where both Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols are in force and all measures provided in the Agreements and Protocols are applied. The integrated safeguards system is the optimum combination of all safeguards measures available to the IAEA under Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols, which achieves the maximum effectiveness and efficiency within available resources. As Korea has no enrichment or reprocessing facilities, it is beneficial to reduce inspection efforts and strength under integrated safeguards system. Since 1997, Korea is performing national inspection and member state support program with IAEA. In future, enhanced cooperation between the IAEA and Korea will be important for integrated safeguards system and those two tools, national inspection system and member state support program, will be the key

elements of enhanced cooperation with IAEA.

When reaching this stage, the role of state system become more important than ever to reduce the unnecessary burden of the operator as well as assisting IAEA in implementing efficient and effective safeguards measures. In this regards, the role of national inspection needs to be modified to have audit and mediation function. For the member state support program, under the restricted budget and manpower, it is necessary to select projects with maximum outcome, such as reduction of inspection efforts, increasing inspection goal attainment, and contribution to the efficient safeguards.

Regarding the IAEA's proposal for enhanced use of Korean safeguards system on LWRs, most efficient and effective ways of cooperation can be achieved under integrated safeguards system, provided that Korea meets all requirements for applying integrated safeguards. For each cooperation scheme, detailed procedures such as workscope, cost sharing, ways of maintaining independent conclusion, are required for the quantitative analysis.

목 차

제 1 장 서 론 ····· 1

제 2 장 본 론 ····· 7

제1절 추가의정서 분석 및 대응 ····· 7

1. 추가의정서의 내용 ····· 7

가. 확대신고 및 추가접근 ····· 7

나. 보편성 ····· 7

다. 비밀보호 ····· 8

2. 기존의 안전조치와의 비교 ····· 10

가. 안전조치 적용의 범위 ····· 10

나. 국가체제의 활용 ····· 10

다. 정보제공의 확대 ····· 11

라. 안전조치 목적 달성수단 ····· 11

마. 시설 출입 ····· 12

바. 신기술의 적용 ····· 12

사. 사찰의 통고와 미통보사찰 ····· 12

아. 사찰관의 임명과 비자발급 ····· 13

자. 사찰의 지리적 허용 범위 확대 ····· 13

차. 비밀보호 ····· 13

3. 확대신고 분석 ····· 15

가. 정보의 용도 ····· 15

나. 추가의정서 상의 확대신고 내용 ····· 15

4. 추가접근 분석 ····· 16

가. 추가접근의 목적 및 성격 ····· 16

나. 추가접근 시 사찰관의 활동 ····· 16

다. 접근 통제 ····· 18
5. 추가의정서 이행 준비 ····· 21
가. 확대신고 ····· 21
나. 추가접근 ····· 41
다. 기타 추가의정서에 의한 확대신고에 의한 정보관리를 위하여
정보에 보고된 자료의 처리 및 관리 ····· 43
라. 확대신고 해설집 ····· 49
제2절 통합안전조치 분석 및 대응 ····· 51
1. 개요 ····· 51
2. 안전조치 신기술 ····· 52
가. 원격감시 기술 ····· 52
나. 환경시료 분석 기술 ····· 53
다. 정보분석 기술 ····· 57
3. IAEA 통합안전조치 추진 내용 및 분석 ····· 59
가. 통합안전조치 개념 ····· 59
나. 추진 현황 및 일정 ····· 63
다. 통합안전조치 방안 내용 분석 ····· 66
4. 국가 대응 방안 ····· 71
가. 개요 ····· 71
나. 국가검사 추진 방향 ····· 72
다. MSSP 활용 방안 ····· 74
라. 국가체제와의 협력 방안 ····· 75
제 3 장 결론 및 건의사항 ····· 93
제1절 추가의정서 분석 및 대응 ····· 93
제2절 통합안전조치 분석 및 대응 ····· 96

참 고 문 헌 ····· 99

부록 1. IAEA 통합안전조치 자문회의 보고서(SAR-29, 1998.12)

부록 2. 제 49차 SAGSI Meeting 보고서 (SAR-31, 1999.5)

부록 3. 제 50차 SAGSI Meeting 보고서 (SAR-32, 1999.11)

부록 4. IAEA, Integrated Safeguards Development Programme - Concept and Development Plan, 1999.11.8

부록 5. 자문회의 발표 자료(1999.9, 12)

부록 6. 확대신고 해설집 (별책)

표 목 차

표 1. 추가의정서의 조문별 내용 ····· 9
표 2. 기존의 안전조치와 추가의정서에 의한 안전조치의 비교 ····· 14
표 3. 추가접근시 IAEA 사찰관의 활동 내용 ····· 19
표 4. 추가정보 제공범위 및 원자력법 반영 여부 ····· 22
표 5. 법 제 103조 제 1항 개정안 - 제 2안 ····· 25
표 6. 제 2안에 따른 시행령 개정안 ····· 26
표 7. 제 2안에 따른 시행령 개정안 - 계속 ····· 27
표 8. 제 2안에 따른 시행령 개정안 중 별표 개정안 ····· 28
표 9. 제 3안에 따른 원자력법 개정안 ····· 29
표 10. 제 4안에 따른 원자력법 개정안 ····· 31
표 11. 제 4안에 따른 원자력법 개정안 - 계속 ····· 32
표 12. 제 4안에 따른 원자력법 개정안 - 계속 ····· 33
표 13. 제 4안에 따른 시행령 개정안 ····· 39
표 14. 제 4안에 따른 시행령 개정안 - 계속 ····· 40
표 15. 제 4안에 따른 시행령 개정안 중 별표 개정안 ····· 41
표 16. 추가접근의 현행 원자력법 반영 여부 ····· 42
표 17. 확대신고 개정안 중 제 2안을 따를 경우 - 추가접근 ····· 44
표 18. 확대신고 개정안 중 제 3안을 따를 경우 - 추가접근 ····· 45
표 19. 확대신고 개정안 중 제 3안을 따를 경우 - 추가접근(계속) ····· 46
표 20. 권한의 위탁 ····· 47
표 21. 권한의 위탁 - 계속 ····· 48
표 22. 권한의 위탁 - 계속 ····· 49

표 23. 경수로에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약 ····· 84
표 24. 1안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약 ····· 87
표 25. 2안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약 ····· 88
표 26. 3안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약 ····· 89
표 27. 4안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약 ····· 90

그 림 목 차

그림 1. 보편성 ····· 8
그림 2. 의문 또는 불일치 발생시의 해결절차 ····· 18
그림 3. 안전조치 강화체제 개념도 ····· 61
그림 4. 통합안전조치 관련 조직 ····· 64
그림 5. 추가의정서 발효 후 통합안전조치 적용 시기 ····· 66
그림 6. 경수로형 원자력발전소의 검사 절차도 ····· 85

제1장 서 론

1990년대 초, IAEA가 이라크와 북한에서의 안전조치 적용 상에 직면한 문제점은, 남아프리카 공화국의 핵무기 해체 검증에 대한 경험과 더불어 실질적으로 더 확장되고 더 효율적으로 집약된 안전조치가 필요함을 확증시켰다. 또한 전면안전조치 협정 수효의 급속한 증가, 안전조치에 필요한 예산의 엄격한 제한 및 검증 기술의 발전에 따라 기존의 안전조치에 대해서도 철저히 검토할 필요성이 지적되었다. 이에 따라 1992년에 기존의 안전조치를 강화하기 위한 최초의 구체적인 단계들이 취해졌다. 동년 2월 IAEA 이사회에서는 회원국이 보고하지 않은 원자력 활동들을 수행하고 있다고 IAEA측이 믿을만한 이유가 있을 경우, IAEA는 전면안전조치 협정을 맺은 회원국 내의 어떠한 장소에서도 특별사찰을 수행할 권리를 가지고 있다고 재확인하였으며, 원자력 공급국들이 핵물질, 원자력관련 특수 장비 및 원자력 관련 비핵물질에 대한 수출입과 관련된 정보를 IAEA측에 제공하도록 하는 자발적인 보고체제(Voluntary Reporting Scheme)를 승인하였고, 발전소의 신축이나 기존 시설의 변경에 대한 설계 정보는 해당 국가 당국이 시설의 건설에 대한 결정 또는 인허가 즉시 제공해야 한다고 규정하였다.

1993년 4월, SAGSI(Standing Advisory Group on Safeguards Implementation, 안전조치 이행에 관한 IAEA 자문단)는 안전조치가 포괄적 안전조치 협정을 맺은 회원국 내에 미신고 원자력 활동이 없음을 보장하도록 규정되어야 한다고 권고하였다. 이 사안은 신고된 시설내의 핵물질에 대한 안전조치에 집중된 INFCIRC/153에서 벗어나는 중요한 시점이 되었다. 이에 따라 이사회는 “안전조치의 효과성을 강화하고 그 효율성을 향상하기 위한” 특수한 개발 프로그램의 착수를 승인하였다. 이 프로그램은 ‘93+2 프로그램’이라 알려졌고 2년 후에 완성할 예정으로, 1993년 공식적으로 착수되었다. 일반적으로 ‘93+2 프로그램’의 목적은 “기존 원자력 시설들에 대해 수직적인 통제를 축적하는” 대신, 관련 당사국의 원자력 프로그램 전체에 대한 접근방식인 “보다 폭넓은 수평적 견해를

얻는"데 있다. 곧 이사회는 일을 가능한 한 신속하게 진척시키기 위하여 '93+2 프로그램'에 의한 권고안을 2단계로 제출하도록 결정하였다. Part 1은 IAEA가 기존의 안전조치 협정들의 체제 내에서 수행할 권한을 갖는 추가 안전조치 수단으로 구성되어 있으며, Part 2는 IAEA에게 추가 법적 권한이 필요한 안전조치 수단들로 구성되어 있다.

비교적 신속히 적용 가능한 Part 1에 예시된 조치들은 대체로 회원국들로부터의 추가 정보 또는 조기 정보를 습득하는 것으로 구성되어 있다. 이러한 예로서는, 폐쇄된 시설이나 아직 계획 단계인 시설들에 대해 사찰관들이 이미 접근 권한을 지닌 지점에서 소위 '환경 시료'를 수집하고 핵물질의 이동을 원격 감시하기 위한 고급 기술을 이용하는 것을 들 수 있다. 또한 Part 1은 INFCIRC/153에 이미 허용되었으나, 거의 수행되지 않은 미통보 사찰을 보다 폭넓게 적용하고 있다. 또한 국가 계량관리체제의 활용도를 보다 높이는 것도 포함하고 있다. 이러한 Part 1의 조치들은 안전조치가 비용 효율적으로 운영될 수 있게 할 것이며 특정 형태의 시설에 대한 IAEA의 정기사찰을 감소시킬 것이다. 1995년 3월부터 1997년 4월까지 이사회, 사무국 그리고 이사회에 의하여 구성된 특별위원회(COM.24)는 IAEA가 Part 2를 이행할 수 있도록 권한을 부여하는 문서형태의 새로운 법적 '도구'를 도출하였다. 이것은 1997년 5월 이사회가 승인한 '모델 추가 의정서(Model Additional Protocol)'의 형식을 취하였고, "IAEA와 회원국 및 기타 당사국들에 의하여 체결된 전면안전조치 협정(주로 INFCIRC/153 협정)에 대한 추가 의정서 표준"으로서 문서 INFCIRC/540으로 출간되었다.

INFCIRC/540은 여러 가지 면에서 1971년 작성된 INFCIRC/153에서 취해진 접근방식에 대한 근본적인 수정을 가하였다. INFCIRC/540의 새로운 주요 요소들은 효과적인 안전조치가 2개의 관련 인자들에 따른다는 사실을 나타낸다. 하나는 IAEA가 관련 핵무기 비보유국에 대한 모든 원자력 활동 및 모든 원자력 관련 활동의 특성 및 위치를 어느 정도까지 알고 있는가 하는 점이다. INFCIRC/153 체제하의 안전조치의 주요 목적은 신고된 핵물질이 전용되지 않았음을 검증하는 것인 반면, INFCIRC/540 체제하의 새로운 조치들의 주목적은 회원국이 미신고된 원자력 활동을 하지 않는다는 확신을 얻는 것이다. 또 다른 요소는 IAEA 사찰관들이 모든 회원국의 원자력 활동이 오로지 평화적으로 이

용된다는 것을 독립적으로 검증할 수 있도록 하기 위하여 신고된 핵물질을 취급하는 원자력 시설내의 전략지점 이외에도 어느 정도까지 관련 장소에 물리적인 접근을 할 수 있는가 하는 점이다. 이에 따라 모델 추가 의정서는 원자력 부지내의 모든 건물(원자력 시설 포함), 핵물질을 이용하지 않는 원자력관련 연구개발, 대외적인 원자력 무역 및 광범위한 환경시료의 채취 권한을 포함한 한 국가의 전체 원자력 프로그램에 대한 정보 및 접근 권한을 IAEA측에 제공하고 있다. 모델 추가 의정서는 또한 사찰관의 지정 절차를 간소화하고, 복수 출입비자의 발행 및 최신 통신 수단에의 접근 용이성과 같이 사찰관의 임무를 용이하게 하도록 약정할 것을 국가에게 요구하고 있다. 이를 더 상세하게 말하자면, 모델 추가의정서는 IAEA측에 다음과 같은 사항을 제공한다.

- 우라늄 광산에서 핵폐기물에 이르는 회원국의 핵연료 주기에 대한 모든 양상들에 대한 정보 및 접근 권한. 이것은 실질적인 핵물질의 원료인 우라늄 광산으로부터 그물질이 더 이상 원자력의 목적에 이용될 수 없는 단계까지 IAEA에게 회원국의 핵연료 주기에 대한 지식을 확대시킨다.
- 원자력 부지의 모든 건물에 대한 정보와 단기 통보 사찰 접근,
- 핵물질의 사용을 포함하지 않는 활동일지라도 연구개발 활동과 관련된 핵연료 주기에 대한 정보와, 그러한 연구개발 활동에 대해 IAEA 사찰관들이 접근하는 유기적 체계,
- 핵연료 주기와 관련된 민감 기술의 제조(개발) 및 수출에 대한 정보,
- 핵연료 주기 관련 부품들이 제조되거나 해외로부터 이전된 지점에 대한 접근을 허용하는 체계,
- 국가가 핵물질의 저장 또는 사용 시설로서 신고하지 않았을지라도, IAEA 측이 필요하다고 간주하는 장소에 대한 환경시료 수집 권한.

현재까지 안전조치 강화체제의 도입은 신속하고 광범위하게 추진되었다. 그러나 국제 원자력기구의 총 예산은 10년 이상 실질적인 증가 없이 동결되어 왔으며, 이런 제한은 안전조치의 예산에 직접적으로 영향을 미친다. INFCIRC/540의 적용은 효과적인 안전조치 방법을 요구하나, 예산상의 제약 하에서 안전조치의 목적을 달성하는데는 계속적으로 어려움이 대두되고 있다. 이에 따라 IAEA에서는 INFCIRC/153과 INFCIRC/540의 적용을 통합하여 보다 효과적이면서 효율적

인 체제를 구축하려 하고 있다. 향후 INFCIRC/540이 광범위하게 적용된다 하더라도 INFCIRC/153에 기술된 안전조치 절차(예를 들면 신고된 핵물질에 대한 체계적인 계량이나 격납 및 감시장비의 사용)는 안전조치 활동의 많은 부분에 대한 주요한 기준을 계속적으로 제공하여 줄 것이며, 수집된 정보와 INFCIRC/153과 INFCIRC/540 하에서의 두 가지 사찰체제(사찰과 추가접근)는 하나로 통합되어 보다 효율적이고 효과적인 체제를 구축할 것이다. 이는 궁극적으로 IAEA가 핵물질 계량관리에 필요한 일상적 활동을 줄일 수 있도록 할 것이다.

1998년 초 IAEA는 추가의정서를 수용한 국가에서 이루어지는 사찰활동의 감소를 측정하기 위한 새로운 방법을 전통적인 IAEA의 검증방법과 비교하여 상대적인 효과성을 평가하는 과제를 수행하였다. 여기에서의 IAEA의 목표는 전통적인 핵물질 계량관리에 의하여 제공되는 검증기법과 보다 정성적인 신기술을 동원한 방법을 통합하여 적용함으로써 최적의 효과성과 효율성을 얻는데 있다. 동 과제는 통합안전조치(Integrated Safeguards)라는 명칭으로 지속적으로 추진되고 있으며, 1998.12월 개최된 통합안전조치 자문회의에서 다음과 같이 기본원칙이 정립되었다.

- 포괄적 안전조치 협정과 추가의정서를 체결한 국가에 대하여 IAEA는 미신고핵활동 탐지 능력이 강화될 것임. 이에 따라 통합안전조치는 IAEA의 모든 안전조치 활동을 최적화하여 현재 가능한 자원으로 최대한의 효과성 및 효율성(maximum effectiveness and efficiency)를 달성하기 위한 것임.
- 통합안전조치 방안은 국가전체에 대한 접근방법(State-level approach)이 근간이 되며, 세부적 실행 절차 및 평가는 국가 별로 다를 수 있으나, 안전조치 방법 최적화를 위한 절차, 의사결정 방법, 평가는 동일함.
- IAEA에 이용가능한 모든 정보를 고려한 국가평가(State evaluation)가 통합안전조치의 중심이며, 정보분석이 국가전체에 대한 접근방법의 핵심임. 국가평가는 원자력 계획, 시설 및 핵물질 정보, 특정 기기 및 비핵물질의 수출입 정보 등의 상호 일치성 및 부합성에 대한 정성적 결정을 포함함.

추가의정서의 적용에 따라 증대된 국가 신뢰도는 기존 안전조치 방법 적용의 축소를 가능케 할 것이며, 특히 재처리 및 농축과 관련하여 국가의 미신고 활동

이 없음이 확인될 경우 상대적으로 민감하지 않은 핵물질(LEU, NU, DU, 사용후연료 등)에 대한 기존 안전조치 활동의 감축이 가능하다. 그러나 미조사 직접사용 핵물질(HEU, Pu) 및 재처리, 농축 시설에 대하여는 기존 안전조치 활동이 중심적 역할을 담당할 것이다. 현재 IAEA에서는 통합안전조치 방안의 개발 및 조기 적용을 위하여 여러 가지 작업이 진행되고 있다.

우리나라는 1999.6월 추가의정서에 서명하였으며, 국내 절차를 거친 후 2000년 하반기 경 발효될 예정이다. 따라서 우리나라로서는 추가의정서 적용에 대한 반대급부로 통합안전조치에 의한 기존 안전조치 활동의 축소라는 혜택을 최대한 획득하여야 할 것이다. 특히 우리나라는 국가의 원자력 활동 투명성 및 국제적 신뢰성 제고를 위하여 IAEA 사찰과는 독립적으로 국가 계량관리 검사를 수행하고 있으며, 아울러 IAEA 안전조치 지원사업(MSSP)을 추진하고 있다. 통합안전조치의 주요 요소 중 하나가 IAEA-회원국 간 협력 증대에 의한 효율성 제고이며, 우리나라의 경우 기 수행하고 있는 국가 계량관리 검사와 MSSP는 IAEA와의 협력을 증대하여 효율성을 제고할 수 있는 양대 축이다. 이미 국가 계량관리 검사와 MSSP는 IAEA 안전조치 효율성 증대 뿐 아니라 우리나라의 국제적 위상 제고에도 기여하고 있으나, IAEA의 통합안전조치 추진에 따라 국가 계량관리 검사와 MSSP에 대하여 재조명, 향후 추진 방향을 정립하고, 최적 추진 방법 및 체제를 구축할 필요가 있다.

제2장 본 론

제1절 추가의정서 분석 및 대응

1. 추가의정서의 내용

추가의정서는 총 18조와 2개의 부속서로 구성되어 있으며 확대신고 및 추가접근의 범위 및 방법 등의 기술적 항목과 적용국가의 범위 및 보편성, 비밀보호 등 법적 항목으로 구성되어 있다.

가. 확대신고 및 추가접근

추가의정서의 핵심이 되는 부분으로서 해당국에 미신고된 핵물질 또는 원자력활동이 존재하는지를 판단하기 위한 조치이다. 확대신고는 지금까지는 검증의 대상이 되지 않았던 원자력관련 활동에 관한 정보가 대상이며 추가접근은 제공된 정보를 검증하기 위하여 이루어지는 사찰행위이다. 그러나 추가접근 시에는 엄격한 계량관리가 적용되지 않는다는 점에 있어서 기존의 사찰과는 구분될 수 있다.

나. 보편성

추가의정서의 보편성이란 핵무기보유국 여부에 상관없이 모든 국가가 추가의정서를 수용하고, 이에 따른 법적 의무를 이행하여야 한다는 것을 의미한다. 그러나 실질적으로 추가의정서에서 요구하고 있는 보편성은 IAEA와의 안전조치 적용에 관한 협정의 형태에 따라 다르게 나타난다. 즉, 대부분의 핵무기비보유국이 체결하고 있는 전면안전조치협정국(INFCIRC/153 형태)은 추가의정서의 모든 조치를 수용하여야 하나, 인도, 파키스탄 등 부분안전조치협정국

(INFCIRC/66 형태)은 추가의정서의 체결을 권고하고 미국 등 핵무기보유국(VOA[1] 형태)은 추가의정서를 수용하되 추가의정서의 조치 중 일부 또는 전부를 선택적으로 적용할 수 있도록 하고 있다.

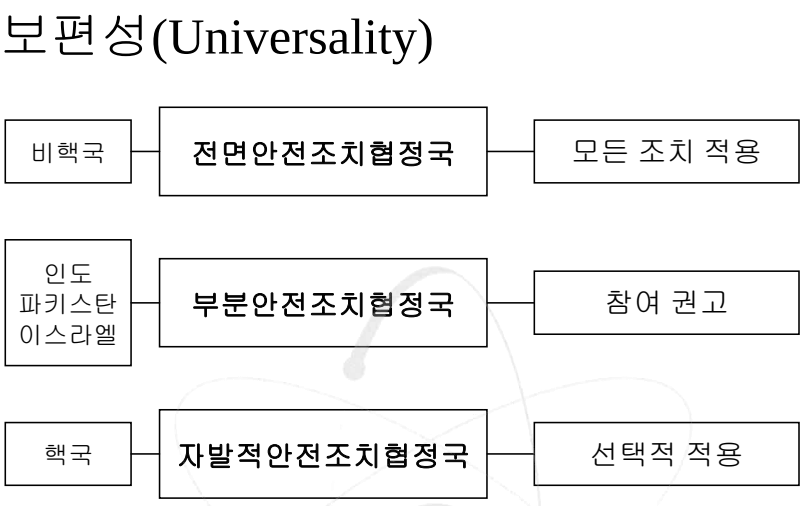


그림 1. 보편성

다. 비밀보호

추가의정서에 따른 IAEA의 비밀보호체제는 접근통제(Managed Access)를 허용함으로써 기존의 협정에 따른 비밀보호 체제와 구분된다. 접근통제란 핵확산에 민감한 정보나 상업적 비밀에 대하여 IAEA 사찰관이 접근하고자 할 경우, 이를 해당국가나 시설이 저지할 수 있는 수단을 의미한다. 그러나 접근통제시에는 IAEA 사찰관의 접근목적, 즉 안전조치에 관한 사항을 확인할 수 있는 대안을 제공하여야 한다.

1) Voluntary Offer Agreement.

표 1. 추가의정서의 조문별 내용

조 문	내 용	세 부 내 용	비고
서문	SG 형태별 적용 범위	○ VOA(핵국) ○ INFCIRC/66 형태의 국가 ○ INFCIRC/153 형태의 국가	적용 범위
전문		○ 핵비확산 및 원자력의 평화적 이용	
제1조	기존 SG와의 관계	○ 기존 SG와 상치할 경우 의정서 우선	
제2조	정보 제공	○ 핵연료 주기관련 연구·개발 활동 정보 ○ 핵물질 사용 시설의 정보 ○ 부지에 관한 정보 ○ 원자력특정품목의 생산활동에 관한 정보 ○ 광산에 관한 정보 ○ 핵물질에 관한 정보 ○ 핵물질의 수출입 정보 ○ 면제핵물질에 관한 정보 ○ 종료핵물질에 관한 정보 ○ 원자력전용품목의 수출입 정보	확대 신고
제3조	정보제공 시기	○ 정보의 종류별로 정보 제공 시기 명시	
제4조	추가 접근의 일반적 요건	○ 시설별로 분류하여 -핵물질이 있는 시설 및 부속서 1의 장비가 포함된 부지 : 임의 사찰 -핵물질이 없는 시설 : 의심 또는 불일치 발생시 사찰	추가접근
제5조	접근 제공	○ 접근 가능 장소 지정	
제6조	활동의 범위	○ 육안관찰, 기기 사용, 환경시료 채취 등	
제7조	접근통제	○ 핵확산 방지, 물리적 방호, 개인 및 상업정보 보호의 경우 접근 통제 가능	
제8조	자발적 사찰	○ IAEA에 자발적 사찰 요구 가능	
제9조	광역환경시료 채취	○ 이사회의 동의 후 시행	
제10조	접근활동에 관한 통보	○ 수행된 활동 : 60일 이내 ○ 활동의 결과 : 30일 이내 ○ 결론 : 매년	
제11조	사찰관의 지명	○ 이사회의 승인 후 사찰관 지명 ○ 국가는 3개월 이내에 인증	기존 SG의 문제점 보완
제12조	비자	○ 복수비자 명시	
제13조	보조 약정	○ 서명 후 90일 이내에 보조약정 마련 ○ 보조약정 없이 의정서 발효 가능	
제14조	통신	○ IAEA 독자적인 통신장비 마련을 위해 국가와 협의 가능	
제15조	비밀 보호	○ 비밀보호 체제는 이사회의 승인 필요	
제16조	부속서	○ 부속서는 의정서의 일부임을 명시	문서의 일반요건
제17조	발효	○ 국가가 하나를 선택하여 발효 가능 -국가의 준비가 완료되었을 경우 -조인과 동시	
제18조	정의	○ 의정서에서 사용된 용어의 정의	
부속서1	원자력특정부품 생산활동	○ 원심분리기 rotor tube 등 15개 품목	
부속서2	수출입정보	○ 원자력전용품목(NSG Part 1 품목)	

또한 추가의정서에 따라 IAEA 사무국은 사무국의 비밀보호 체제에 대하여 이사회에서 정기적으로 검토받고 승인받도록 조치되어 있다. 따라서 안전조치관련 정보가 IAEA로부터 누출되었을 경우, IAEA는 자체적인 법적 절차에 따라 이를 처리하며 해당 국가는 비밀누설에 따른 IAEA의 처리에 동의하지 않을 경우 국제관례에 따라 중재재판소에 제소하여 처리하여야 한다.

2. 기존의 안전조치와의 비교

가. 안전조치 적용의 범위

기존의 INFCIRC/153형태의 전면안전조치 당사국은 '자국의 영토내, 관할하 또는 통제하에서 수행되는 모든 평화적 핵활동에 있어서의 모든 선원 또는 특수핵분열성 물질에 대하여 이와 같은 물질이 핵무기 또는 기타 핵폭발 장치에 전용되지 않고 있다는 검증만을 목적으로 안전조치를 수락'할 것을 기본 약속으로 하고 있다. 여기에서 명확하게 규정하고 있는 바는 안전조치의 대상이 '모든 선원 또는 특수핵분열성 물질'에 국한되고 있다는 점이다.

반면 추가의정서에서는 핵물질 뿐만 아니라 원자력 시설, 그리고 비원자력 시설까지 포함하고 있다. 또한 추가의정서에서는 의정서의 준수를 위하여 향후 원자력 개발계획을 포함한 일련의 원자력 일반 정보에까지 확대하여 정보를 제공하여야 할 뿐만 아니라 제공된 정보에 대한 사실 확인 측면에서 검증활동이 수행될 것이라는 점이다. 이외에도 정확한 수출입 현황의 통보 등도 추가의정서에 포함되었다. 따라서 해당국가의 안전조치 적용과 관련된 권리는 축소되고 의무는 강화되었다.

나. 국가체제의 활용

기존의 INFCIRC/153에서도 해당국 정부가 안전조치의 대상이 되는 모든 핵물질의 계량 및 통제체제를 설치하여 유지하도록 하고 있다. 그러나 국가체제(State's System of Accounting for and Control of Nuclear Material, SSAC)는

IAEA 사찰활동을 원활히 하기 위한 보조수단으로 사용되었다.

추가의정서에서는 명시적으로 표시되지는 않았으나 안전조치활동의 효율성 증진을 위하여 국가체제를 활용하도록 하고 있다. 국가체제 활용방안의 예는 IAEA 사찰활동의 일부를 국가체제에 위임하는 방안이다. 이러한 일련의 조치를 통합안전조치(Integrated Safeguards, IS)라고 한다.

다. 정보제공의 확대

기존의 INFCIRC/153의 경우, 해당국 정부는 안전조치의 효과적인 이행을 보장하기 위하여 안전조치의 대상이 되는 핵물질에 관한 최소한의 정보 및 자료만을 제공하면 되는 것으로 되어 있다.

한편 추가의정서에서는 핵물질이 사용되지 않고 있는 정부주도형 핵연료주기 관련 연구개발사업, 부지에 관한 정보, 원자력 특정기술[2]과 관련된 부품 생산시설, 향후 핵연료주기 연구개발에 관한 일반계획 중 승인된 사항에 대한 정보 등도 포함하고 있다.

라. 안전조치 목적 달성수단

기존의 협정 하에서 안전조치의 목적을 달성하기 위한 수단으로는 물질계량과 보조수단으로서 격납 및 감시를 규정하고 있으나 추가의정서에서는 환경감시라는 강력하고 고도의 분석기술을 요하는 조항이 포함됨으로서 현재는 물론 과거의 원자력활동에 대한 내밀한 정보까지도 파악할 수 있는 수단이 강구되도록 되어 있다.

또한 기존의 협정 하에서는 명백하게 해당국 정부의 설명을 포함하여 해당국 정부가 허용한 정보 및 일반사찰을 통하여 획득한 정보가 충분치 못하다고 간주될 경우 특별사찰을 실시할 수 있도록 되어 있다. 기존 협정의 어느 조항에도 제3국으로부터 또는 제3자로부터의 정보에 기인한 사찰활동을 수행이 언급되어 있는 근거는 없다. 그러나 추가의정서에는 대중매체를 통하여 획득된 정보

2) 주로 농축이나 재처리에 필수적으로 필요한 부품의 제조기술.

(Open source information)에 대한 사항에 근거하여 확인하는 절차를 밟을 수 있도록 규정되는 방향으로 진행되고 있다. 이는 북한문제와 이라크 문제로부터 나타난 바와 같은 핵물질의 전용가능성을 객관적 증거 뿐만 아니라 정성적인 판단에 근거한 바에 의하여도 사찰이 수행될 수 있다는 것을 보여주고 있다.

마. 시설 출입

기존 협정하에서는 핵물질이 존재하는 것으로 나타난 어떠한 장소, 핵물질의 선적 및 포장 개방을 위하여 준비되는 장소 등에 출입할 수 있도록 되어 있는 바, 이는 핵물질이 존재하지 않는 장소에는 출입하지 못한다는 의미로 해석될 수 있다. 그러나 추가의정서에 따른 사찰출입은 실제로 핵물질이 존재하는 장소는 물론 존재하지 아니하는 원자력 시설에 출입할 수 있을 뿐만 아니라 비원자력 시설에 대하여도 출입이 가능하게 된다.

바. 신기술의 적용

기존 협정 하에서는 견본의 수송, 계량관리 자료의 이동, IAEA 격납/감시 장치의 이송 등 사찰과 직접적으로 관련된 품목에 대한 이송에 대한 내용만 언급되어 있다. 그러나 추가의정서에는 인공위성, 전화선 또는 기타의 방법으로 해당국 시설에 대한 정보가 이송되도록 하는 조치들이 취해질 수 있다.

사. 사찰의 통고와 미통보사찰

기존 협정 하에서 IAEA는 사찰 수행전 해당국 정부에 사전통보를 하여야 하며, 다만 보완조치의 일환으로 일반사찰의 일부를 사전 통고없이 실시[3]할 수 있도록 되어 있다. 그러나 안전조치 강화 조치의 일환으로 통보 후 2시간 이내에 접근이 가능한 단기통보사찰은 상례화될 수 있는 것으로 보인다.

3) 전면안전조치협정에 따른 미통보사찰 이행은 일반화되어 있지도 않으며, 특히 우리나라의 경우 미통보사찰 수행의 전례가 없다.

아. 사찰관의 임명과 비자발급

사찰관을 해당 국가에 임명할 경우에는 일련의 절차를 밟아야 하는 바, 첫단계는 IAEA 사무총장이 해당국 정부에 사찰관의 성명, 자격, 국적, 직위 및 기타 관련되는 특별사항을 서면으로 통고하여야 한다. 두 번째 단계는 이와 같은 통고를 받은 후 30일 이내에 동 제안의 수락여부를 사무총장에게 통고하여야 한다. 이러한 절차를 거쳐 사무총장은 해당국 정부에 사찰관의 임명을 통고하도록 되어 있다. 또한 비자발급에 대하여는 해당국 정부가 가능한 조속히 적절한 사증의 발급 또는 갱신을 하도록 되어 있다.

추가의정서에서는 사찰관의 지명을 이사회에서 일률적으로 처리하도록 되어 있으며, 비자 역시 복수비자를 명시하고 있다.

자. 사찰의 지리적 허용 범위 확대

기존 협정 하에서 IAEA 사찰관은 미리 정하여진 지점(Key Measurement Point, KMP[4])에서만 사찰활동을 수행하도록 하고 있다.

추가의정서에서는 필요한 경우, IAEA는 국내의 임의의 지점에서 환경시료 채취를 포함한 일련의 사찰활동을 수행할 수 있다.

차. 비밀보호

추가의정서에 따른 IAEA의 비밀보호체제는 접근통제(Managed Access)를 허용함으로써 기존의 협정에 따른 비빌보호 체제와 구분된다. 또한 추가의정서에 따라 IAEA 사무국은 사무국의 비밀보호 체제에 대하여 이사회에서 정기적으로 검토받고 승인받도록 조치되어 있다.

4) KMP(주요측정지점)은 “물질유통 또는 재고목록을 결정하기 위하여 측정될 수 있는 형태로 핵물질이 나타나는 장소”를 의미한다(INFCIRC/153 Article 98.k).

표 2. 기존의 안전조치와 추가의정서에 의한 안전조치의 비교

구 분	기존(INFCIRC/153)	추가의정서
○ 적용범위	○ 핵물질을 사용 하는 시설 - 원자력 발전소 - 원자력연구소 - 기타 :핵연료(주), 경희대, 태광산업 등	○ 핵연료 주기와 관련된 연구개발활동 - 원자력 중장기 연구개발사업 등 ○ 원자력 특정품목의 생산활동 - 현재 1건도 없음. ○ 원자력 전용품목의 수출활동
○ 국가체제의 활용	○ IAEA사찰활동의 지원(보조)	○ 일부시설에 대한 IAEA의 사찰권한 대행 가능
○ 정보제공의 확대	○ 핵물질의 국내반입부터 해외로 반출될 때까지의 전과정에 걸친 변동상황 - 재고변동보고 - 재고목록 등	○ 핵물질을 사용하지 않는 핵연료 주기 관련 R&D - 연구개발 개요 - 연구개발계획 (10년 이내)
○ 목적 달성수단	○ 계량관리 ○ 격납 및 감시	○ 환경시료 활용 ○ 공개정보 활용
○ 시설 출입	○ 핵물질이 존재하는 곳	○ 원자력활동이 일어나는 모든 장소
○ 신기술의 적용	○ 명백한 언급이 없음	○ 신기술을 최대한 활용 - 환경시료 및 통신
○ 미통보사찰의 적용	○ 보조수단으로 미통보사찰 이행 - 우리나라의 경우 이행된 적이 없음	○ 단기통보사찰 가능
○ 사찰의 지리적 허용범위 확대	○ 대상시설 내의 특정지점 - 현재 약 100개 지점	○ 기존 사찰대상 - 시설 주변지역 ○ 추가 사찰대상 - R&D 활동이 이루어지는 활동지역 및 그 주변
○ 비밀보호	-	○ 접근통제 가능 ○ 비밀보호체제에 대한 이사회의 정기적 검토 및 승인

3. 확대신고 분석

가. 정보의 용도

기존의 INFCIRC/143에 의한 전면안전조치협정에 따라 IAEA에 보고하는 핵물질 관련정보 이외에 추가의정서는 핵물질의 사용 여부에 상관없이 국가의 핵연료주기에 관한 모든 원자력 활동(민간기업의 활동[5] 포함)에 관한 정보, 원자력과 관련된 특정부품에 관한 정보, 면제핵물질에 관한 정보, 수출입에 관한 정보, 광산에 관한 정보 등 국가의 원자력 관련 활동 전반에 걸친 정보를 요구하고 있다. 이러한 정보는 국가의 원자력에 관한 능력을 평가하고 이러한 원자력 활동이 일관성(consistency)이 있는지를 평가하는데 있다. 국가 원자력활동의 일관성은 국제기구로 하여금 핵무기제조를 위한 물리적 모델과 비교함으로써 어떠한 이상(anomaly), 그리고 궁극적으로는 국가의 미신고 핵활동을 발견하는데 유용하도록 하고 있다. 반면 국가의 입장에서 살펴보면 연구개발활동의 노출 가능성이 높아져 상업적 비밀이 누출될 우려가 있다. 물론 IAEA는 이러한 우려를 불식하기 위하여 비밀보호 체제 강화 등의 조치를 취하고 있으나 궁극적으로는 상업적 비밀노출 가능성이 높아지는 것은 사실이다. 그럼에도 불구하고 CWC(Chemical Weapon Convention, 화학무기금지조약)의 경우나 추가의정서의 경우에서 나타나듯 최근의 국제동향은 상업적 비밀보호보다는 대량살상무기로 사용될 수 있는 가능성이 있는 영역에 대하여 국제적차원의 보다 투명한 연구개발활동을 요구하고 있다.

나. 추가의정서상의 확대신고 내용

추가의정서와 관련하여 IAEA에서 요구하고 있는 확대신고는 추가의정서 제2조에 집약되어 있다. 추가의정서의 제 2조 중 a.(ii)를 제외한 나머지 모든 항목

5) 국가에서 행하는 핵연료주기관련 연구개발활동의 경우와는 달리 민간기업에서 행하는 핵연료주기관련 연구개발활동에 대하여 IAEA는 이 부문에 대한 보고를 국가가 이행하여야 하는 적극적인 의무로 규정하고 있지는 않다.

은 국가의 원자력에 대한 능력 및 동향을 평가하고 그 일관성이 유지되는지를 점검하기 위한 조치이며 그 내용은 [표 2]와 같다.
특이하게 a.(ii)는 국가 원자력활동의 일관성과는 상관없이 기존의 INFCIRC/153에 의한 전면안전조치를 보완하는 기능을 기술하고 있다. a.(ii)는 핵물질의 이동 및 재고, 빈 핵연료 캐스크의 이동계획, 크레인 운전계획 등을 요구하고 있다. 이러한 자료는 IAEA사찰관으로 하여금 미통보사찰 또는 단기통보사찰을 효과적으로 수행하기 위한 자료로서 추가의정서에서 정의하고 있는 추가접근을 용이하게 하기 위한 보조자료이다.

4. 추가접근 분석

가. 추가접근의 목적 및 성격

추가의정서에서 추가접근 관련 조항은 제 4조부터 제 10조까지이다. 추가접근은 추가의정서의 제 2조에 따라 확대 신고한 내용을 검증하기 위하여 IAEA에서 비정기적·선택적으로 행하는 사찰의 일종이다.

1990년대 초반, IAEA는 북한의 신고내용에 대한 초기사찰(Ad hoc inspection)시 신고내용과의 불일치를 발견하였다. 이에 따라 IAEA는 북한에 대한 특별사찰(Special inspection)을 이행하고자 하였으나 거부 당하였다. 이에 따라 IAEA는 언론과 외교적으로 민감한 특별사찰보다는 다른 방안을 강구하게 되었다. 그 결과 특별사찰을 일상화하려는 움직임이 태동되었고 그 일환으로 추가접근을 구상하여 추가의정서에 삽입하였다. 이러한 역사적인 사실로 말미암아 추가접근을 특별사찰의 변형으로 보는 시각도 있으나 추가접근은 특별사찰과 같은 엄격한 계량관리나 전체적인 접근, 또는 일정한 기준에 의한 사찰이 아니라는 점에 있어서 기존의 특별사찰과는 구분된다.

나. 추가접근시 사찰관의 활동

IAEA는 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구개발활동이나 원자력특정부품 생

산장소에 대하여서는 의문 또는 불일치를 해소하기 위한 목적으로, 그리고 부지 등 기타 장소에 대하여서는 어디에나, 그러나 선별적으로 접근하여 추가접근을 시도할 수 있다. 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구개발활동이나 원자력특정부품 생산장소, 즉 의문이나 불일치 발생시 IAEA 사찰관에 의한 추가접근의 절차는 [그림 2]에 제시되어 있다. 그림에서 의문 또는 불일치 판정기구인 IRC(Information Review Committee)는 IAEA 내부조직으로서 Office of DDG Safeguards와 Division of Operation, Division of Concept & Planning, Division of Information Treatment의 국장, 그리고 Division of Concept & Planning 내의 Effectiveness Evaluation Section의 Head로 구성되어 있다.

IAEA 사찰관에 의한 추가접근은 엄격한 계량관리의 대상은 아니지만 사찰관이 장부의 열람, 시료의 채취 등을 통한 활동을 할 수 있도록 하고 있다. IAEA 사찰관이 추가접근을 이행함에 있어서 허용된 활동의 범위는 [표 3]과 같다.

의문(불일치) 발생시 추가 접근 절차

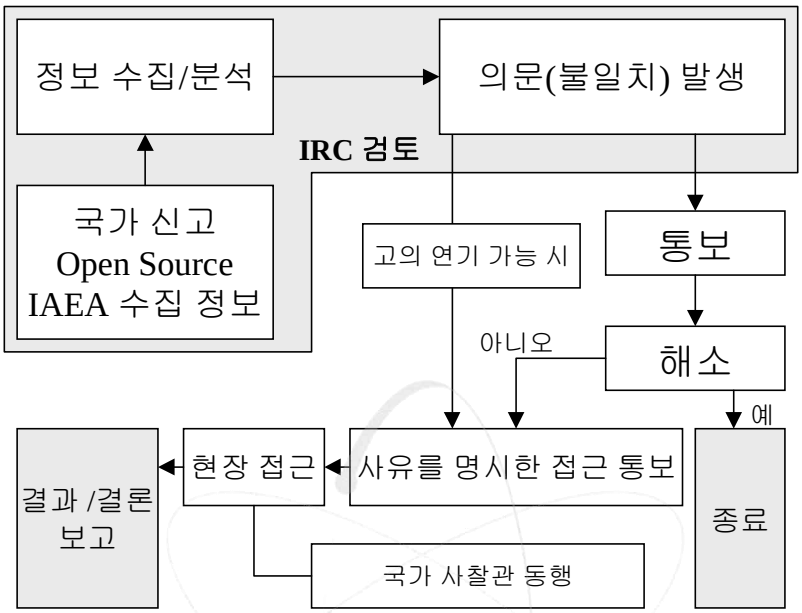


그림 2. 의문 또는 불일치 발생시의 해결절차(IRC : Information Review Committee)

다. 접근통제

추가의정서는 IAEA 사찰관의 추가접근에 대하여 핵확산에 민감한 정보나 보안관련 정보, 상업적으로 민감한 정보를 보호하기 위한 접근통제 권한을 국가에게 부여하고 있다. 접근통제는 보조약정에 명시하거나 연례보고시, 또는 사찰관이 접근하고자 할 때 등 언제든지 요구할 수 있다. 그러나 접근통제는 추가의정서의 목적, 즉 사찰관으로 하여금 안전조치를 이행할 수 있도록 하여야 한다는 점을 우선할 수 없으므로 접근통제를 요구함에 있어서 우선 IAEA측과 협의를 하여야 한다. 많은 경우, IAEA 사찰관의 접근요구가 그 목적에 있어서 대상시

표 3. 추가접근시 IAEA 사찰관의 활동 내용

<table>
<tr><th>추가의정서상의 추가접근</th><th>활동 내용</th></tr>
<tr><td>국가부분 핵물질 미사용
핵연료주기 관련 R&D</td><td rowspan="3">육안관찰
환경시료 채취
방사능 감시/측정 장비 사용
생산/선적 기록 검사</td></tr>
<tr><td>원자력특정부품 생산시설</td></tr>
<tr><td>국제규제 물자의 수입 장소</td></tr>
<tr><td>부지</td><td rowspan="2">육안관찰
환경시료 채취
방사능 감시/측정 장비 사용
봉인</td></tr>
<tr><td>해체 시설/LOF</td></tr>
<tr><td>광산</td><td rowspan="4">육안관찰
개수확인
비파괴검사
방사능감시/측정장비 사용
기록검사
환경시료 채취</td></tr>
<tr><td>원료물질</td></tr>
<tr><td>면제핵물질</td></tr>
<tr><td>안전조치 종료 핵물질</td></tr>
<tr><td>기타 지점</td><td>환경시료 채취</td></tr>
</table>

설의 의문이나 불일치를 검증하기 위한 것이므로 전체시설에 대한 접근통제를 요구한다는 것은 실질적으로 어려울 것으로 판단된다. 대신, 시설 내의 일부에 대해서는 접근통제 요구가 가능할 것이며 그 방법은 다음과 같다.

(1) 사찰지역 범위의 제한

상업적으로 민감한 정보 또는 시설을 보유한 연구자는 IAEA에 확대신고를 함으로써 의문 또는 불일치가 발생할 경우에만 사찰관이 접근할 수 있도록 제한하고 또한 해당 건물에 대한 접근통제를 설정함으로써 사찰관의 접근 및 해

당 건물 내부에서의 환경시료 채취를 금지함으로써 상업적으로 민감한 비밀을 보호할 수 있다. 이를 위하여서는 연구시설 부지 내에 핵물질을 사용하는 시설이 없어야 한다.

(2) 사찰계획의 변경

상업적으로 민감한 정보를 보호하는데 시간이 필요할 경우, 이를 IAEA와 협의할 수 있다. 즉 비밀보호를 위하여 시설의 가동 중지가 필요할 경우, 시설의 가동 중지를 위한 시간이 필요함을 설명하고 사찰활동을 시설의 가동 중지 후에 이행할 수 있도록 조치할 필요가 있다.

(3) 민감한 서류의 이전

사찰관은 서류를 요청하여 열람할 수 있고 또한 사찰업무와 관련한 서류의 제출을 요구할 수 있다. 그러므로 사찰관의 활동과 직접적인 관련이 없는 상업적으로 민감한 문서를 미리 치움으로써 사찰관으로 하여금 불의에 상기 문서에 접근하는 것을 사전에 차단할 수 있다.

(4) Shrouding

Shrouding이란 기기 또는 건물에만 한정되는 것이 아니라 거의 모든 부문에 적용될 수 있다. 예를들면 상업적으로 민감한 문서에 대하여서도 Shrouding을 실시할 수 있다. 마찬가지로 문서의 일부에 대하여서도 Shrouding을 실시할 수 있다.

(5) 컴퓨터 정지

최근에는 상업적으로 민감한 정보의 대부분이 컴퓨터와 관련기기에 수록되어 있다. 따라서 사찰관이 추가접근을 이행할 경우 컴퓨터의 작동을 중지시킬 수

있다. 이는 전체 컴퓨터 시스템의 운전정지 뿐만 아니라 모니터를 끈다든지 키보드를 Lock한다든지의 행위도 포함한다.

(6) 시료채취 제한

사찰범위 내에서의 시료채취에 의하여 상업적으로 민감한 정보가 새어나갈 수 있다. 이 경우, 국가 또는 시설자는 제한된 범위 내에서의 환경시료 채취를 금할 수 있다. 다만 이 경우 IAEA 사찰관은 주어진 목적을 달성할 권리가 있으므로 시료채취 금지에 대한 대안을 제시하여야 한다.

(7) 기타 기법

예를 들면 특정한 시간대에만 사찰관의 접근을 허용한다든지, 유리창을 통하거나 문 밖에서만 관찰토록 한다든지, 또는 상업적으로 민감한 기기를 사찰 외 부지역으로 옮겨 놓는다든지 하는 방법이다.

5. 추가의정서 이행 준비

가. 확대신고

추가의정서의 국내이행과 관련하여 추가의정서가 담고있는 확대신고와 추가접근을 어떻게 법제화하는가가 국내 체제정비의 주요골자이다. 이를 위하여 현행 원자력법 중 안전조치 관련조항을 살펴보고 이를 추가의정서에서 요구하고 있는 사항과 비교하여 보면 [표 4]와 같다.

현행 원자력법은 핵물질의 사용과 관련하여 계량관리 및 물리적 방호를 제15조의 2에서 규정하고 있으나 물리적방호협약 및 전면안전조치협정에 의한 대상을 핵물질로 한정하고 있으므로 국가는 추가의정서에 따른 확대신고 대상에 포함되는 핵물질을 포함하지 않는 핵연료주기관련 R&D 활동자, 원자력 특정부품 생산자 및 광산 활동자에 대한 정보를 요구할 권한이 없다. 따라서 추가의정서

를 국내법에 반영하기 위하여서는 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기R&D 활동자, 원자력 특정부품 생산자, 그리고 우라늄·토륨 광산 활동자에 대한 법적 근거를 마련하여야 한다. 그러나 우리나라의 경우, 민간부분의 핵연료주기관련 연구·개발, 광산관련 활동 등은 현재 존재하지 않으므로 향후 국내여건을 고려하여 반영할 수 있도록 유보한다.

표 4. 추가정보 제공범위 및 원자력법 반영 여부

정보 제공항목		정보 제공범위	원자력법 반영 여부
1.정부주도 핵물질 미사용 핵연료주기 R&D 활동		일반적 기술 및 위치 정보	관련조항 없음 - 법·영 개정
-민간활동에 대해서는 국가가 정보제공을 위한 노력을 경주			
2.국가가 동의한 핵물질 사용시설 및 LOF 정보		안전조치와 관련한 운영활동 정보	법 제15조의2,제103조제1항 영 제 324조제1항 및 별표11
3.부지에 관한 정보		건물에 대한 용도를 포함한 일반적 기술	법 제15조의2,제103조제1항 영 제 324조제1항 및 별표11
4.원자력특정부품 생산활동 정보		지점에 대한 운영규모에 관한 기술	관련조항 없음 - 법·영 개정
5.광산(우라늄/토륨)활동		위치·운영상태·년간 생산 능력등	관련조항 없음 - 법·영 개정
6.가공·농축에 적합하지 않은 원료물질에 관한 정보		양·성분·저장·위치 정보등	법 제15조의2,제103조제1항 영 제 324조제1항 및 별표11
7.면제 핵물질 정보		양·용도·위치 정보한 정보등	법 제15조의2,제103조제1항 영 제 324조제1항 및 별표11
8.종료 핵물질 정보		위치·추가처리 정보	관련조항 없음 - 고시 개정
9.특수물자 및 비핵물질 정보	a. 수출	양·수입국에서의 계획된 용도등	대외무역법 제21조 및 영 제41조
	b. 수입	IAEA의 요청에 따라 한국정부 확인	-
10.당국에 의해 허가된 핵연료주기의 계획(10년)		일반적 계획	관련조항 없음 - 법·영 개정

이에 따라 추가의정서의 국내 이행시 확대신고와 관련한 원자력법 개정안을 검토하면 다음의 4가지와 같다.

①원자력법 제 15조2에 반영하는 방법

②원자력법 제 103조에 반영하는 방법(2 가지)

③안전조치와 물리적 방호를 별도의 장으로 독립시키는 방법

(1) 원자력법 제 15조2에 반영하는 방법 - 제 1안

원자력법 제 15조의2(계량관리 및 방호규정)[6]는 발전용원자로설치자에 대하여 핵물질 사용 개시 전에 계량관리 및 방호규정을 작성하여 과학기술부장관의 승인을 받도록 하고 있다. 이러한 계량관리 및 방호규정은 국제조약이 요구하는 사항을 만족시키도록 작성되어야 하며 작성된 계량관리 및 방호규정을 발전용원자로설치자가 이행하고 있는지를 제 16조의 1항에 의거, 검사 받아야 한다. 원자력법 제 15조의2는 발전용원자로운영자(제32조), 연구용원자로등설치자(제36조), 핵연료주기사업자(제56조), 핵연료물질사용자(제63조), 폐기시설등건설운영자(제83조) 등 원자력관계사업자에게 준용되어 모든 핵물질사용자가 계량관리 및 방호규정을 작성하여 국가의 승인을 받도록 하고 있다. 이러한 계량관리 및 방호규정은 원자력법 제 16조, 제 23조의 1항 및 2항, 제 36조, 제 45조, 제 59조 등 사업별 관련조항에 의거, 국가검사를 수용하도록 하고 있다.

법 제 15조의 2는 우리나라의 안전조치에 관한 기본골자를 포함하고 있는 가장 근본이 되는 조항이다. 그러나 과거 핵물질만이 안전조치 대상이었던 기존의 전면안전조치체제로부터 핵물질 뿐만 아니라 국가의 원자력활동 전반이 안전조치의 대상이 되는 통합안전조치체제로 변화하면 핵물질의 계량관리 이외에 원자력활동에 관한 개략적 보고도 안전조치의 대상이 된다. 따라서 법 제15조의 2에 추가의정서에서 요구하고 있는 모든 보고사항에 대하여 포괄적으로 계량관리

---

6) 제 15조의 2(계량관리 및 방호규정)①발전용 원자로설치자는 대통령령이 정하는 바에 따라 국제규제물자중 핵물질(이하 “특정핵물질”이라 한다)의 계량관리 및 방호규정(이하 “계량관리 및 방호규정”이라 한다)을 정하여 특정핵물질의 사용개시전에 과학기술부장관의 승인을 얻어야 한다. 이를 변경하고자 할 때에도 또한 같다. 다만 총리령이 정하는 경미한 사항을 변경하고자 할 때에는 이를 신고하여야 한다.

②과학기술부장관은 제1항의 계량관리 및 방호규정이 특정핵물질의 적정한 계량관리 및 방호의 확보에 충분하지 아니하다고 인정할 때에는 이를 승인하여서는 아니된다.

하도록 규정하는 것은 불합리하고 추가의정서에서도 요구하지 않는 사항이며, 원자력관계사업자가 규정에 의해 보고하도록 반영한다 하여도 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구·개발 활동자에 대하여 계량관리규정을 작성하도록 하는 것은 불합리[7]하다. 또한 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구개발자에 대한 규정을 제 11장 규제 ·감독에 별도로 정의하여야 한다. 따라서 법 15조의 2에 확대신고를 반영하여 것은 바람직하지 않은 것으로 판단된다.

한편 법 제 15조의 2항에 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구·개발 활동자나 원자력특정부품생산자에 대한 보고의무를 부과하는 것도 법의 체제상 바람직하지 않다. 이는 우리의 원자력법이 규제자의 입장에서 작성되거나 물질별로 작성되어 있지 않고 사업자별로 작성되어 있기 때문이다. 법 제 15조의 2는 발전용원자로설치자에 관한 규정 내에 들어가 있으므로 본 조항 내에 별도의 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구·개발 활동자나 원자력특정부품생산자를 규정하는 것은 원자력법의 전체적 체제와 일치하지 않는다.

(2) 원자력법 제103조(보고·검사)의 개정 - 제 2, 3안

(가) 제103조 제1항에 반영하는 방법 - 제 2안

원자력법 제 103조의 1항은 법의 시행을 위하여 필요하다고 인정할 때, 관련 사업자로 하여금 업무에 관한 보고 또는 서류의 제출 및 제출된 서류의 보완을 명할 수 있도록 하고 있다. 따라서 본 조항 내의 관련 사업자의 범위에 핵연료주기관련 연구개발자 및 국제규제물자중 원자력특정부품을 생산하는자를 포함시킴으로써 국가가 대IAEA 확대신고에 필요한 정보를 보고받을 수 있다.

이 안은 매우 단순하고 포괄적이긴 하나 추가의정서를 이행에 따른 원자력법 개정을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

7) 연구활동은 계량관리할 수 있는 사안이 아님.

표 5. 법 제103조 제1항 개정 안 - 제 2안

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
제103조(보고·검사 등) ①과학기술부장관은 이 법의 시행을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 원자력관계사업자·업무대행자·판독업무자와 원자로 및 관계시설의 건설 또는 운영에 참여하는 사업자에게 그 업무에 관한 보고 또는 서류의 제출 및 제출된 서류의 보완을 명할 수 있다.	제103조(보고·검사 등) ①과학기술부장관은 이 법의 시행을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 원자력관계사업자·업무대행자·판독업무자·원자로 및 관계시설의 건설 또는 운영에 참여하는 사업자와 **대통령령이 정하는 핵연료주기관련 연구개발자(이하 " 핵연료주기관련 연구개발자"라 한다)·국제규제물자중 원자력 특정부품을 생산하는자(이하 "원자력 특정부품 생산자"라 한다)는 대통령령이 정하는 바에 따라** 그 업무에 관한 보고 또는 서류의 제출 및 제출된 서류의 보완을 명할 수 있다.	o확대신고 내용중 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구·개발 활동과 국제규제물자중 특수 원자력부품 생산활동을 하는자는 국제약속이 정하는 범위내에서 그 업무에 관한 보고를 하여야 함.

제 2안을 따를 경우의 하위법 개정안(시행령 및 시행규칙)은 다음과 같다.

○ 시행령 [표 6 ,7, 8]

○ 시행규칙 개정 : 해당사항 없음

○ 고시개정 : 국제규제물자 보고에 관한 규정(과학기술부 고시 96-30) 개정

- 종료핵물질 및 핵연료주기관련 연구개발자, 원자력 특정부품 생산자가 보고하여야 할 사항(시기등 포함)을 구체적으로 반영

표 6. 제 2안에 따른 시행령 개정안

현행(안)	개 정 (안)	개 정 사 유
<신설>	제 324조의3(핵연료주기관련 연구·개발자)① 법103조제1항의 규정에 의하여 대통령령이 정하는 핵연료 주기관련 연구·개발자는 다음의 하나 또는 그 이상에 관련된 공정이나 계통 개발에 대한 연구·개발 활동을 수행하는 자를 의미한다. 1.핵물질의 변환 2.핵물질의 농축 3.핵연료 가공 4.원자로 5.임계시설 6.핵연료 재처리 7.플루토늄, 고농축우라늄 또는 우라늄 233동위원소를 포함하는 중·고준위 방사성 폐기물의 처리, 단 저장이나 처분을 위하여 원소의 분리를 하지않는 재포장이나 전처리는 포함되지 않는다. ②제 1항의 규정의 활동중 이론이나 기초과학연구, 산업적 방사성 동위원소응용, 의학, 수문학, 농학적 응용, 환경영향 및 운영개선에 관한 연구·개발 활동은 제외한다.	
<신설>	제 324조의4(원자력 특정부품 생산자)①법 제103조제2항에서 규정하는 원자력 민감부품 생산자는 국제규제물자중 다음의 하나 또는 그 이상의 활동을 수행하는 자를 말한다. 1.동위원소분리용 원심분리기 회전통의 제조 또는 기체원심분리기의 조립 2.동위원소분리용 확산 격막의 제조 3.동위원소분리용 레이저원리 시스템의 제조 또는 조립 4.전자기식 동위원소 분리기의 제조 또는 조립 5.핵연료재처리용 칼럼 또는 추출장치의 제조 또는 조립 6.동위원소분리용 공기역학적 분리노즐이나 보르텍스 튜브의 제조 7.우라늄 플라스마 발생장치의 제조나 조립 8.지르코늄 튜브의 제조 9.중수 또는 중수소의 제조 또는 고품위화 10.원자로급 흑연의 제조 11.조사후 핵연료용 플라스크의 제작 12.원자로제어봉의 제작 13.임계안전탱크 및 용기의 제작 14.조사후 핵연료집합체 및 핵연료봉의 절단기 제작 15. 핫 셀의 제작	

표 7. 제 2안에 따른 시행령 개정안 - 계속

현 행 (안)	개 정 (안)	개정사유
제324조(보고)법 제103조제1항의 규정에 의하여 원자력관계사업자·업무대행자·판독업무자와 관계시설의 건설 또는 운영에 참여하는 사업자가 과학기술부령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관에게 보고하여야 할 사항은 별표 11과 같다. 다만 별표 11의 구분란중 제1호의 원자로시설의 성능에 관한 운전현황과 원자로시설에서 발생한 사고·고장에 관한 사항 및 동란 제6호의 국제규제물자와 관련된 보고에 관한 세부사항은 과학기술부장관이 정한다.	제324조(보고)①법 제103조제1항의 규정에 의하여 원자력관계사업자·업무대행자·판독업무자와 관계시설의 건설 또는 운영에 참여하는 사업자가 과학기술부령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관에게 보고하여야 할 사항은 별표 11과 같다. 다만 별표 11의 구분란중 제1호의 원자로시설의 성능에 관한 운전현황과 원자로시설에서 발생한 사고·고장에 관한 사항 및 동란 제6호의 국제규제물자와 관련된 보고에 관한 세부사항은 과학기술부장관이 정한다.	
〈신 설〉	②법 제 103조제2항의 규정에 의하여 핵연료주기관련 연구·개발자 및 원자력 특정부품 생산자가 과학기술부령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관에게 보고하여야 할 사항은 별표 12과 같다. 별표 12에서 보고하여야 할 세부사항은 과학기술부 장관이 정한다.	

표 8. 제 2안에 따른 시행령 개정안 중 별표 개정안

별표 11 구분란 제7호 원자력관계사업자 보고사항 사. 특정핵물질을 사용하는 시설의 운영정보중 안전조치에 관련된 정보 아. 특정핵물질을 사용하는 부지에 존재하는 각 건물에 관한 용도 또는 내부시설물에 관한 사항 자. 정부의 승인을 받은 향후 10년 이내의 핵연료 주기의 개발에 관한 계획서 차. 기타 국제약속 및 양국간 협약에 따라 요구되는 가목내지 자목 외의 사항에 관한 서류 별표 12 핵연료주기관련 연구·개발자 및 원자력 특정부품 생산자가 보고해야할 사항 구분 1. 핵연료주기관련 연구·개발자(신설) 보고사항 가. 정부로부터 보조를 받거나 특별히 위임 또는 승인받거나 또는 정부를 대신하여 수행하는 핵물질을 포함하지않는 핵연료 주기관련 연구개발 활동에 관한 사항 나. 정부의 승인을 받은 향후 10년 이내의 핵연료 주기관련 연구개발 활동 계획서 구분 2. 원자력 특정부품 생산자(신설) 보고사항 가. 원자력 특정부품 생산활동의 운영 규모에 관한 사항 나. 원자력 특정부품을 생산하는 부지에 존재하는 각 건물의 용도 또는 내부시설물에 관한 사항

(나) 원자력법 제103조에 제2, 3항을 신설하여 반영하는 방법 - 제 3안

원자력법 제 103조 제1항과는 별도로 제2항 및 제3항을 신설하여 핵연료주기 관련 연구·개발 활동을 수행하는 자 및 국제규제물자중 원자력 특정부품을 생산하는 자로 하여금 보고하도록 하는 방안이다. 이 안은 제 2안과 거의 대동소

이하나 핵물질 미사용자를 별도로 규정하여 처리한다는 점에 있어서 제 2안보다 명확할 뿐만 아니라 명의 주체를 과학기술부장관으로 하도록 한 제 2안에 비하여 보고의 주체를 관련 활동자로 규정함으로써 활동자의 의사가 확대신고에 반영될 수 있도록 하였으며 또한 국가에서 파악하지 못하고 있는 활동에 대해서도 규제가 가능하다는 점에 있어서 제 2안보다 낫다고 할 수 있다.

제 3안에 따른 원자력법 개정안은 [표 9]와 같다. 제 3안에 따른 하위규정의 개정안은 제 2안[표 6, 7, 8]과 동일하다.

표 9. 제 3안에 따른 원자력법 개정안

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
〈신 설〉	②대통령령이 정하는 **핵연료주기관련 연구·개발 활동을 수행하는자(이하 "핵연료주기관련 연구·개발자"라 한다) 및 국제규제물자중 원자력 특정부품을 생산하는자(이하 "원자력 특정부품 생산자"라 한다)는 국제약속이 정한 범위내에서 대통령령이 정하바에 따라 과학기술부장관에게 그 업무에 관한 보고를 하여야 한다.**	o 확대신고 내용중 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구·개발 활동과 국제규제물자중 특수원자력부품 생산활동을 하는자는 국제약속이 정하는 범위내에서 그 업무에 관한 보고를 하여야 함.
〈신 설〉	③과학기술부장관은 제2항의 규정에 의하여 제출된 보고중 미비하다고 인정할 때에는 제출된 서류의 보완을 명할 수 있다.	o 제출된 서류의 보완명령 조항 신설

(3) 안전조치를 위한 별도의 장을 신설하는 방법

현행 원자력법의 각 사업자별 세부분야에 포함되어 있는 안전조치 및 물리적 방호 관련규정을 모두 모아 하나의 별도의 장으로 설치하는 방법이다. 이 방안은 안전조치 및 물리적 방호 등 원자력통제 관련 규정을 일률적으로 적용하여 법의 체계를 일정하게 구성하고 대상자로 하여금 관련조항을 쉽게 이용할 수 있도록 하는 장점이 있으나 원자력법의 많은 부분을 손질하여야한다는 단점이 있다. 제 4안에 따른 원자력법 개정안은 [표 10, 11, 12]와 같다.

제 4안에 따라 원자력법을 개정할 경우, 원자력법 중 안전조치 및 물리적 방호관련 조항은 다음과 같이 바뀔 필요가 있다(밑줄친 이탤릭 부분 삭제).

第15條의2 (計量管理및防護規程) - 삭제

第15條의2 *(計量管理및防護規程)*

①第11條第1項의 規定에 의하여 許可를 받은 者(이하 "發電用 原子爐設置者"라 한다)는 大統領令이 정하는 바에 따라 國際規制物資중 核物質(이하 "特定核物質"이라 한다)의 計量管理및防護規程(이하 "計量管理및防護規程"이라 한다)을 정하여 特定核物質의 使用開始전에 科學技術部長官의 승인을 얻어야 한다. 이를 변경하고자 할 때에도 또한 같다. 다만, 科學技術部令이 정하는 경미한 사항을 변경하고자 할 때에는 이를 申告하여야 한다. <改正 95.1.5, 96.12.30, 99.2.8>

②科學技術部長官은 第1項의 計量管理및防護規程이 特定核物質의 적정한 計量管理 및 防護의 확보에 충분하지 아니하다고 인정할 때에는 이를 승인하여서는 아니된다. <改正 95.1.5, 99.2.8>

③ 및 ④ 削除 <99.2.8>

第16條 (檢査) - 제1항 및 제2항제2호의 관련부분 삭제

第16條 (檢査)

①發電用 原子爐設置者는 發電用 原子爐 및 關係施設의 建設·特定核物質의 計量管理 및 防護에 관한 사항등에 대하여 大統領令이 정하는 바에 따라 科學技術部長官의 檢査를 받아야 한다. <改正 99.2.8>

②科學技術部長官은 第1項의 規定에 의한 檢査結果 다음 各號의 1에 해당할 때

표 10. 제 4안에 따른 원자력법 개정안

현행(안)	개 정 (안)	개 정 사 유
<신설> **제 11장의 2. 안전조치 및 물리적 방호**	**제 103조의2**(계량관리 및 방호규정) ①이 법의 적용을 받는 원자력관계사업자 중 국제규제물자 중 핵물질(이하 “특정핵물질”이라 한다)**을 사용하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 바에 따라** 계량관리 및 방호규정(이하 “계량관리 및 방호규정”이라 한다)을 정하여 특정핵물질의 사용개시 전에 과학기술부장관의 승인을 얻어야 한다. 이를 변경하고자 하는 때도 또한 같다. 다만, 과기부령이 정하는 경미한 사항을 변경하고자 할 때에는 이를 신고하여야 한다.(제15조의2제1항) ②과학기술부장관은 제1항의 계량관리 및 방호규정이 특정핵물질의 적정한 계량관리 및 방호의 확보에 충분하지 아니하다고 인정할 때에는 이를 승인하여서는 아니된다.	○ 제15조의2제2항 이동
	제 103조의3(안전조치 보고) **①제103조의2제1항의 규정에 의하여 승인을 받은자·대통령령이 정하는 핵연료주기관련 연구·개발 활동을 수행하는 자 및 국제규제물자 중 원자력특정부품을 생산하는 자는 국제약속이 정한 범위 내에서 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술부장관에게 그 업무에 관한 보고를 하여야 한다.** **②과학기술부장관은 제1항의 규정에 의하여 제출된 보고중 미비하다고 인정할 때에는 제출된 서류의 보완을 명할 수 있다.**(신규-추가의정서)	○ 추가의정서 이행을 위한 조항 신설

표 11. 제 4안에 따른 원자력법 개정안 - 계속

현행(안)	개 정 (안)	개 정 사 유
<신설> **제 11장의 2. 안전조치 및 물리적 방호**	**제 103조의4**(안전조치 및 방호규정 검사) ①제103조의2제1항의 규정에 의하여 승인을 받은자는 특정핵물질의 계량관리 및 방호에 관한 사항 등에 대하여 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술부장관의 검사를 받아야 한다. ②과학기술부장관은 제103조의3의 규정에 의하여 보고된 내용 및 제출된 서류의 현장확인을 위하여 필요한 경우 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**로 하여금 그 사업소 공장, 선박, **연구시설및부지** 등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 검사를 하게 하거나 관계인에게 질문하게 할 수 있으며, 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거하게 할 수 있다. ③과학기술부장관은 제1항의 규정에 의한 검사결과 제103조의2제1항의 규정에 의한 계량관리 및 방호규정에 위반되거나 제1항 및 제2항의 규정에 의한 검사결과 국제약속에 위반되는 사항이 있을 때에는 그 시정 또는 보완을 명할 수 있다. ④과학기술부장관은 대통령령이 정하는 바에 따라 국제규제물자의 이동을 확인하거나 정보를 관리하기 위하여 필요한 조치를 할 수 있다. ⑤제1항 및 제2항의 규정에 의하여 직무를 수행하는 자는 그 권한을 나타내는 증표를 관계인에게 내보여야 한다.	○ 제16조제1항-국가검사 중 계량관리 및 방호규정부분 발췌 ○ 제103조제2항-국가검사, 추가의정서 이행을 위한 개정 ○ 제103조제3항, 제16조제2항의2호 중 계량관리 및 방호규정부분 발췌 ○ 제103조제6항-국가검사, 봉인 등의 항목 이동 ○ 제103조제7항 - 국가검사관의 증표제시 항목 이동

표 12. 제 4안에 따른 원자력법 개정안 - 계속

현행(안)	개 정 (안)	개 정 사 유
<신설> **제 11장의 2. 안전조치 및 물리적 방호**	**제 103조의5**(국제약속에 의한 안전조치) ①국제약속에 따라 국제원자력기구가 지정하는 자 또는 국제규제물자공급 당사국 정부가 지정하는 자는 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**의 참여하에 국제약속으로 정한 범위 안에서 제103조의3제1항의 규정에 의하여 보고한 사업소의 공장, 선박, **연구시설 및 부지** 등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 검사를 하고, 관계인에게 질문하거나 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거할 수 있다. ②국제원자력기구가 지정하는 자는 과학기술부장관이 지정하는 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**의 참여하에 국제약속으로 정한 범위 안에서 감시를 위한 설비를 설치하거나 봉인을 할 수 있다. ③제1항 및 제2항의 규정에 의하여 직무를 수행하는 자는 그 권한을 나타내는 증표를 관계인에게 내보여야 한다.	○ 제103조제4항을 항목 이동 및 추가의정서 수용을 위하여 부분개정 ○ 제103조제5항 이동 ○ 제103조제7항 - IAEA 사찰관의 증표제시 항목 이동)

에는 第11條第1項의 規定에 의하여 許可를 받은 者(이하 "發電用 原子爐設置者"라 한다)에게 그 是正 또는 補完을 명할 수 있다. <改正 96.12.30, 99.2.8>

1. 第12條의 規定에 의한 許可基準에 미달될 때

2. 第11條第2項의 規定에 의한 許可申請書의 添附書類 *및 第15條의2의 規定에 의한 計量管理및防護規程*에 위반될 때

3. 기타 이 法에 위반한 사실이 있을 때

第23條의2 (檢査) - 제1항의 관련부분 및 제3항제2호의 관련부분 삭제

第23條의2 (檢査)

①第21條第1項의 規定에 의하여 許可를 받은 者(이하 "發電用 原子爐運營者"라 한다)는 發電用 原子爐 및 關係施設의 운영·*特定核物質의 計量管理및防護에 관한 사항*등에 대하여 大統領令이 정하는 바에 따라 科學技術部長官의 檢査를 받아야 한다.

② 削除 <99.2.8>

③科學技術部長官은 第1項의 規定에 의한 檢査結果 다음 各號의 1에 해당할 때에는 發電用 原子爐運營者에게 그 是正 또는 補完을 명할 수 있다. <改正 99.2.8>

1. 第22條의 規定에 의한 許可基準에 미달되거나 第29條第1項의 規定에 의한 措置가 미흡할 때

2. 第21條第2項의 規定에 의한 許可申請書의 添附書類 *및 第32條에서 準用하는 第15條의2의 規定에 의한 計量管理및防護規程*에 위반될 때

3. 기타 이 法에 위반한 사실이 있을 때

第32條 (準用) - 관련부분 삭제

第32條 (準用)

(第15條의2 및)第20條의 規定은 發電用 原子爐運營者에 관하여 이를 準用한다. 이 경우에 "發電用 原子爐設置者"는 "發電用 原子爐運營者"로 본다. <改正 86.5.12, 95.1.5, 99.2.8>

第36條 (準用) - 관련부분 삭제

第36條 (準用)

①*15條의2·*第16條·第18條·第20條·第23條의2·第25條·第29條 내지 第31條의 規定은 硏究用 原子爐등設置者에 관하여 이를 準用한다. <改正 86.5.12, 95.1.5, 99.2.8>

②第1項의 準用에 있어서 "發電用 原子爐設置者" 또는 "發電用 原子爐運營者"는 "硏究用 原子爐등設置者"로 본다. <改正 86.5.12>

第45條（檢査）- 제1항 및 제3항제2호의 관련부분 삭제

第45條（檢査）

①第43條第1項 및 第2項의 規定에 의하여 許可 또는 지정을 받은 者(이하 "核燃料週期事業者"라 한다)는 核燃料週期施設의 設置 및 운영·*特定核物質의 計量管理 및 防護에 관한 사항*등에 대하여 大統領令이 정하는 바에 따라 科學技術部長官의 檢査를 받아야 한다. <改正 99.2.8>

②科學技術部長官이 第1項의 規定에 의한 檢査結果 다음 各號의 1에 해당할 때에는 核燃料週期事業者에게 그 是正 또는 補完을 명할 수 있다. <改正 99.2.8>

1. 第44條의 規定에 의한 許可基準에 미달하거나 第53條第1項의 規定에 의한 安全措置가 미흡할 때
2. 第43條第3項의 規定에 의한 許可申請書의 添附書類 *및 第56條에서 準用하는 第15條의2의 規定에 의한 計量管理및防護規程*에 위반될 때
3. 기타 이 法에 위반한 사실이 있을 때

第56條（準用）- 관련부분 삭제

第56條（準用）

第15條의2 및 第20條의 規定은 核燃料週期事業者에 관하여 이를 準用한다. 이 경우 "發電用 原子爐設置者"는 "核燃料週期事業者"로 본다. <改正 86.5.12, 95.1.5, 99.2.8>

第63條（準用）- 관련부분 삭제

第63條（準用）

*第15條의2·*第20條 및 第55條의2의 規定은 核燃料物質使用者에 관하여 이를 準用한다. 이 경우에 "發電用 原子爐設置者"·"硏究用 原子爐등設置者" 또는 "核燃料週期事業者"는 "核燃料物質使用者"로 본다. <改正 86.5.12, 99.2.8>

第83條（準用）- 관련부분 삭제

第83條（準用）

第11條第3項 내지 第6項,*(第15條의2,)* 第20條 및 第55條의2의 規定은 廢棄施設

등建設·運營者에 관하여 이를 準用한다. 이 경우 "發電用 原子爐設置者"·"硏究用 原子爐등設置者" 또는 "核燃料週期事業者"는 "廢棄施設등建設·運營者"로 본다.[全文改正 99.2.8]

第103條(보고·檢査등) - 제4항 내지 6항 삭제, 제7항의 관련부분 삭제

第103條(보고·檢査등)

①科學技術部長官은 이 法의 施行을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 原子力關係事業者·業務代行者 判讀業務者와 原子爐 및 關係施設의 建設 또는 운영에 참여하는 事業者에게 그 業務에 관한 보고 또는 書類의 제출 및 제출된 書類의 補完을 명할 수 있다. <改正 96.12.30, 99.2.8>

②科學技術部長官은 第1項의 規定에 의하여 보고받은 내용 및 제출된 書類의 現場確認을 위하여 필요한 경우, 原子力利用施設의 安全을 위하여 특히 필요하다고 인정하는 경우 또는 이 法에 의한 각종 檢査를 수행하기 위하여 필요한 경우에는 所屬公務員으로 하여금 그 事業所·工場 또는 船舶등에 出入하여 帳簿·書類·施設 기타 필요한 물건을 檢査하게 하거나 관계인에게 質問하게 할 수 있으며, 試驗을 위하여 필요한 最小量의 試料를 收去하게 할 수 있다. <改正 99.2.8>

③科學技術部長官은 第2項의 規定에 의하여 檢査등을 실시한 결과 이 法과 國際約束에 위반되는 사항이 있을 때에는 그 是正 또는 補完을 명할 수 있다. <改正 99.2.8>

④國際約束에 따라 國際原子力機構가 지정하는 者 또는 國際規制物資供給 當事國 政府가 지정하는 者는 科學技術部長官이 지정하는 所屬公務員의 참여하에 國際約束으로 정한 범위안에서 國際規制物資使用者의 事業所·工場 또는 船舶등에 出入하여 帳簿·書類·施設 기타 필요한 물건을 檢査하고, 관계인에게 質問하거나 試驗을 위하여 필요한 最小量의 試料를 收去할 수 있다. <改正 99.2.8>

⑤國際原子力機構가 지정하는 者는 科學技術部長官이 지정하는 所屬公務員의 참여하에 國際約束으로 정한 범위안에서 國際規制物資의 이동을 監視하기 위한 設備를 설치하거나 封印을 할 수 있다. <改正 99.2.8>

⑥科學技術部長官은 大統領令이 정하는 바에 따라 國際規制物資의 이동을 확인하거나 情報를 관리하기 위하여 필요한 措置를 할 수 있다. <改正 99.2.8>

⑦第2項 및 *第4項 내지 第6項*의 規定에 의하여 檢査*하거나 國際規制物資의 이동을 監視·확인하기 위하여 職務*를 수행하는 者는 그 權限을 나타내는 證票를 관계인에게 내보여야 한다.

第118條 (罰則) - 제2항의 준용부분 삭제, 제2항 및 제7항의 관련조항 변경

第118條 (罰則)

다음 各號의 1에 해당하는 者는 1年이하의 懲役 또는 1千萬원이하의 罰金에 處하거나 이를 併科할 수 있다. <改正 86.5.12, 95.1.5, 96.12.30, 99.2.8>

1. 第11條第1項 後段, 第21條第1項 後段, 第33條第1項 後段, 第43條第1項 後段 및 第2項 後段, 第57條第1項 後段, 第65條第1項 後段 또는 第76條第1項 後段의 規定에 위반하여 變更許可를 받지 아니하고 許可받은 사항을 변경하거나 승인을 얻지 아니하고 지정받은 사항을 변경한 者

2. 第11條第4項(第83條에서 準用하는 경우를 포함한다)·제103조의2제1항 前段*(第32條·第36條·第56條·第63條 및 第83條에서 準用하는 경우를 포함한다)*·第31條第1項 前段(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다)·第55條第1項 前段·第72條第1項 前段·第90條의2第1項 前段 또는 第111條第5項 前段의 規定에 위반하여 승인을 얻지 아니한 者

3. 第16條第1項(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다)·第23條의2第1項(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다)·第45條第1項·第59條第1項·第67條第1項·第78條第1項·第90條第1項·第90條의3第1項 또는 第90條의6第1項의 規定에 위반하여 檢査받아야 할 사항을 檢査받지 아니하거나 第103條第2項 및 第4項의 規定에 의한 檢査를 거부·방해 또는 기피하거나 허위의 陳述을 한 者

4. 第96條第2項의 規定에 의한 制限命令에 違反하여 出入하거나 居住한 者 또는 同條第5項의 規定에 違反한 者

5. 第34條第3項·第64條第3項·第71條第2項 또는 第103條第1項 및 第3項의 規定에 의한 命令에 違反한 者

6. 第84條第1項·第2項, 第90條의3第2項, 第91條第1項 本文, 第99條의2, 第101條

또는 第102條의 規定에 위반한 者
7. 第89條·第98條第1項·제103조의2제2항 또는 第104條의6第1項의 規定에 위반하여 보고를 하지 아니하거나 허위의 보고를 한 者

o 제 4안에 따른 시행령 개정안 [표13, 14, 15]

o 시행규칙 개정 : 해당사항 없음

o 고시개정 : 국제규제물자 보고에 관한 규정(과학기술부 고시 96-30) 개정
- 종료핵물질 및 핵연료주기관련 연구개발자, 원자력 특정부품 생산자가 보고하여야 할 사항(시기등 포함)을 구체적으로 반영

표 13. 제 4안에 따른 시행령 개정안

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
〈신 설〉	제 324조의3(핵연료주기관련 연구·개발자)① 법103조의3제1항의 규정에 의하여 대통령령이 정하는 핵연료 주기관련 연구·개발자는 다음의 하나 또는 그 이상에 관련된 공정이나 계통개발에 대한 연구·개발 활동을 수행하는 자를 의미한다. 1.핵물질의 변환 2.핵물질의 농축 3.핵연료 가공 4.원자로 5.임계시설 6.핵연료 재처리 7.플루토늄, 고농축우라늄 또는 우라늄 233동위원소를 포함하는 중·고준위 방사성 폐기물의 처리, 단 저장이나 처분을 위하여 원소의 분리를 하지않는 재포장이나 전처리는 포함되지 않는다. ②제 1항의 규정의 활동중 이론이나 기초과학연구, 산업적 방사성 동위원소응용, 의학, 수문학, 농학적 응용, 환경영향 및 운영개선에 관한 연구·개발 활동은 제외한다.	
〈신 설〉	제 324조의4(원자력 특정부품 생산자)①법 제103조의3제1항에서 규정하는 원자력특정부품 생산자는 국제규제물자 중 다음의 하나 또는 그 이상의 활동을 수행하는 자를 말한다. 1. 동위원소분리용 원심분리기 회전통의 제조 또는 기체원심분리기의 조립 2. 동위원소분리용 확산 격막의 제조 3. 동위원소분리용 레이저원리 시스템의 제조 또는 조립 4. 전자기식 동위원소 분리기의 제조 또는 조립 5. 핵연료재처리용 칼럼 또는 추출장치의 제조 또는 조립 6. 동위원소분리용 공기역학적 분리노즐이나 보르텍스 튜브의 제조 7. 우라늄 플라스마 발생장치의 제조나 조립 8. 지르코늄 튜브의 제조 9. 중수 또는 중수소의 제조 또는 고품위화 10.원자로급 흑연의 제조 11.조사후 핵연료용 플라스크의 제작 12.원자로제어봉의 제작 13.임계안전탱크 및 용기의 제작 14.조사후 핵연료집합체 및 핵연료봉의 절단기 제작 15.핫 셀의 제작	

표 14. 제 4안에 따른 시행령 개정안 - 계속

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
제324조(보고)법 제103조제1항의 규정에 의하여 원자력관계사업자·업무대행자·판독업무자와 관계시설의 건설 또는 운영에 참여하는 사업자가 과학기술부령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관에게 보고하여야 할 사항은 별표 11과 같다. 다만 별표 11의 구분란중 제1호의 원자로시설의 성능에 관한 운전현황과 원자로시설에서 발생한 사고·고장에 관한 사항 및 동란 제6호의 국제규제물자와 관련된 보고에 관한 세부사항은 과학기술부장관이 정한다.	제324조(보고)①법 제103조제1항 및 p103조의3제1항의 규정에 의하여 원자력관계사업자·업무대행자·판독업무자와 관계시설의 건설 또는 운영에 참여하는 사업자가 과학기술부령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관에게 보고하여야 할 사항은 별표 11과 같다. 다만 별표 11의 구분란중 제1호의 원자로시설의 성능에 관한 운전현황과 원자로시설에서 발생한 사고·고장에 관한 사항 및 동란 제6호의 국제규제물자와 관련된 보고에 관한 세부사항은 과학기술부장관이 정한다.	
〈신 설〉	②법 제 103조제2항의 규정에 의하여 핵연료주기관련 연구·개발자 및 원자력특정부품 생산자가 과학기술부령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관에게 보고하여야 할 사항은 별표 12과 같다. 별표 12에서 보고하여야 할 세부사항은 과학기술부 장관이 정한다.	

표 15. 제 4안에 따른 시행령 개정안 중 별표 개정안

별표 11 구분란 제7호 원자력관계사업자

보고사항

사. 특정핵물질을 사용하는 시설의 운영정보중 안전조치에 관련된 정보

아. 특정핵물질을 사용하는 부지에 존재하는 각 건물에 관한 용도 또는 내부시설물에 관한 사항

자. 정부의 승인을 받은 향후 10년 이내의 핵연료 주기의 개발에 관한 계획서

차. 기타 국제약속 및 양국간 협약에 따라 요구되는 가목내지 자목 외의 사항에 관한 서류

별표 12 핵연료주기관련 연구·개발자 및 원자력 특정부품 생산자가 보고해야할 사항

구분 1. 핵연료주기관련 연구·개발자(신설)

보고사항

가. 정부로부터 보조를 받거나 특별히 위임 또는 승인받거나 또는 정부를 대신하여 수행하는 핵물질을 포함하지않는 핵연료 주기관련 연구개발 활동에 관한 사항

나. 정부의 승인을 받은 향후 10년 이내의 핵연료 주기관련 연구개발 활동 계획서

다. 기타 국제약속에 따라 요구되는 가목내지 나목 외의 사항에 관한 서류

구분 2. 원자력 특정부품 생산자(신설)

보고사항

가. 원자력 특정부품 생산활동의 운영 규모에 관한 사항

나. 원자력 특정부품을 생산하는 부지에 존재하는 각 건물의 용도 또는 내부시설물에 관한 사항

다. 기타 국제약속에 따라 요구되는 가목내지 나목 외의 사항에 관한 서류

나. 추가접근

추가접근과 관련하여 현행 원자력법이 반영하고 있는 부분은 [표 16]과 같다.

표 16. 추가접근의 현행 원자력법 반영 여부

추가접근 항목	활동 범위	원자력법 반영 여부	적용방안
1. 핵물질이 통상적으로 사용되는 각 부지	육안관찰 수량확인 비파괴측정 방사능감지 및 측정장치 이용 환경시료채취 기록검사 봉인등	법 제103조제4항, 제5항	
2. 다음의 지점			
광산/종료핵물질		관련조항 없음	법 개정
원료물질/면제 핵물질		법 제103조제4항	
핵물질이 통상적으로 사용되었던 해체시설/LOF		관련조항 없음	법 개정
핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기 관련 R&D 시설		관련조항 없음	법 개정
원자력 특정부품 생산시설		법 제103조제4항	
국제규제물자 수입·수출시설		법 제103조제4항	
특정 지점(IAEA가 지정한 지점)		관련조항 없음	법 개정

이에 따라 원자력법이 추가로 반영해야 할 부분은 핵물질이 통상적으로 사용되었던 해체시설이나 시설외지점의 접근, 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기 관련 연구·개발 및 원자력 특정부품 생산시설에의 접근, 국제규자물자 수·출입 시설, IAEA가 지정한 특정지점, 그리고 부지이다.

현행 원자력법 제103조(보고·검사)제4항에서는 포괄적으로 “국제규제물자” 사용자의 사업소·공장 또는 선박등에 출입할 수 있도록 규정하고 있다. 따라서 향후 분쟁의 소지를 줄이기 위하여 “부지” 개념를 추가하는 것이 바람직하며, 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기 관련 연구·개발 및 핵물질이 통상적으로 사용되었던 해체시설, 국제원자력기구가 지정하는 특정지점에 출입할 수 있도록 조치하는 것이 필요하다.

이를 위하여 상기 확대신고 관련 개정안별 추가접근 관련 개정안을 살펴보면 다음과 같다. 다만 확대신고 관련 개정안 중 제 1안은 검토의 대상에서 제외되었으므로 본 항목에서도 제외한다.

(1) 확대신고 개정안 중 제 2안을 따를 경우 [표 17]

(2) 확대신고 개정안 중 제 3안을 따를 경우 [표 18, 19]

(3) 확대신고 개정안 중 제 4안을 따를 경우

확대신고 개정안 중 제 4안을 따를 경우에 대한 추가접근은 이미 제 4안에 반영되어 있다.

다. 기타, 추가의정서에 의한 확대신고에 의한 정보관리를 위하여 정부에 보고된 자료의 처리 및 관리

추가의정서에 의한 확대신고에 의한 정보관리를 위하여 정부에 보고된 자료의 처리 및 관리를 위하여 원자력법 제 111조(권한의 위탁) 및 영 323조(위탁할 수 있는 업무) 및 별표 9의 개정이 필요하다.

표 17. 확대신고 개정안 중 제 2안을 따를 경우 - 추가접근

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
②과학기술부장관은 제1항의 규정에 의하여 보고받은 내용 및 제출된 서류의 현장확인을 위하여 필요한 경우, 원자력이용시설의 안전을 위하여 특히 필요하다고 인정한 경우, 또는 이 법에 의한 각종 검사를 수행하기 위하여 필요한 경우에는 소속공무원으로 하여금 그 사업소·공장 또는 선박등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하게 하거나 관계인에게 질문하게 할 수 있으며, 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거하게 할 수 있다.	②과학기술부 장관은 제1항의 규정에 의하여 보고받은 내용 및 제출된 서류의 현장확인을 위하여 필요한 경우, 원자력이용시설의 안전을 위하여 특히 필요하다고 인정하는 경우, 또는 이 법에 의한 각종 검사를 수행하기위하여 필요한 경우에는 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**로 하여금 그 사업소 공장, 선박, **연구시설 및 부지**등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하게 하거나 관계인에게 질문하게 할 수 있으며, 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거하게 할 수 있다.	o소속공무원 이외의 지정받은자도 출입할 수 있도록 허용 - 업무위탁 가능성 대비
④국제약속에 따라 국제원자력기구가 지정하는 자 또는 국제규제물자공급 당사국 정부가 지정하는 자는 과학기술부장관이 지정하는 소속공무원의 참여하에 국제약속으로 정한 범위안에서 국제규제물자사용자의 사업소·공장 또는 선박등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하고, 관계인에게 질문하거나 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거할 수 있다.	④국제약속에 따라 국제원자력기구가 지정하는 자 또는 국제규제물자공급 당사국 정부가 지정하는 자는 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**의 참여하에 국제약속으로 정한 범위안에서 국제규제물자를 생산 또는 사용자·**핵연료주기관련 연구개발자 의 사업소·공장, 선박 또는 연구시설 및 부지등에** 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하고, 관계인에게 질문하거나 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거할 수 있다.	o핵연료주기관련 연구·개발에 관한 정보확인 및 추가접근 o국제규제물자중 원자력 민감부품 생산활동 등의 운영 규모에 관한 정보 확인 및 추가접근 o소속공무원 이외의 지정받은자도 출입할 수 있도록 허용 - 업무위탁 가능성 대비

표 18. 확대신고 개정안 중 제 3안을 따를 경우 - 추가접근

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
②과학기술부장관은 제1항의 규정에 의하여 보고받은 내용 및 제출된 서류의 현장확인을 위하여 필요한 경우, 원자력이용시설의 안전을 위하여 특히 필요하다고 인정한 경우, 또는 이 법에 의한 각종 검사를 수행하기 위하여 필요한 경우에는 소속공무원으로 하여금 그 사업소·공장 또는 선박등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하게 하거나 관계인에게 질문하게 할 수 있으며, 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거하게 할 수 있다.	④과학기술부 장관은 **제1항·제2항 및 제3항**의 규정에 의하여 **보고된 내용 및** 제출된 서류의 현장확인을 위하여 필요한 경우, 원자력이용시설의 안전을 위하여 특히 필요하다고 인정하는 경우, 또는 이 법에 의한 각종 검사를 수행하기위하여 필요한 경우에는 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**로 하여금 그 사업소 공장, 선박, **연구시설 및 부지**등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하게 하거나 관계인에게 질문하게 할 수 있으며, 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거하게 할 수 있다.	o②항 및 ③항 신설에 따른 조문정리 및 확대접근 반영 o소속공무원 이외의 지정받은자도 출입할 수 있도록 허용 - 업무위탁 가능성 대비
③과학기술부장관은 제2항의 규정에 의하여 검사등을 실시한 결과 이 법과 국제약속에 위반되는 사항이 있을 때에는 그 시정 또는 보완을 명할 수 있다.	⑤----------제4항----------	o조문정리
④국제약속에 따라 국제원자력기구가 지정하는 자 또는 국제규제물자공급 당사국 정부가 지정하는 자는 과학기술부장관이 지정하는 소속공무원의 참여하에 국제약속으로 정한 범위안에서 국제규제물자사용자의 사업소·공장 또는 선박등에 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하고, 관계인에게 질문하거나 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거할 수 있다.	⑥국제약속에 따라 국제원자력기구가 지정하는 자 또는 국제규제물자공급 당사국 정부가 지정하는 자는 소속공무원 **또는 과학기술부장관이 지정하는 자**의 참여하에 국제약속으로 정한 범위안에서 국제규제물자를 생산 또는 사용자**·핵연료주기관련 연구개발자 의 사업소·공장, 선박 또는 연구시설 및 부지등에** 출입하여 장부·서류·시설 기타 필요한 물건을 검사하고, 관계인에게 질문하거나 시험을 위하여 필요한 최소량의 시료를 수거할 수 있다.	o핵연료주기관련 연구·개발에 관한 정보확인 및 추가접근 o국제규제물자중 원자력 민감부품 생산활동 등의 운영규모에 관한 정보확인 및 추가접근 o참여자를 소속공무원으로 제한하는 규정 삭제 - 과학기술부장관이 지정하는 자는 가능

표 19. 확대신고 개정안 중 제 3안을 따를 경우 - 추가접근(계속)

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
⑤국제원자력기구가 지정하는 자는 과학기술부장관이 지정하는 소속공무원의 참여하에 국제약속으로 정하는 범위안에서 국제규제물자의 이동을 감시하기 위한 설비를 설치하거나 봉인을 할 수 있다.	⑦국제원자력기구가 지정하는 자는 소속공무원 또는 과학기술부장관이 지정하는 자의 참여하에 국제약속으로 정하는 범위안에서 국제규제물자의 이동을 감시하기 위한 설비를 설치하거나 봉인을 할 수 있다.	
⑥과학기술부장관은 대통령령이 정하는 바에 따라 국제규제물자의 이동을 확인하거나 정보를 관리하기 위하여 필요한 조치를 할 수 있다.	⑧ (현행과 같음)	
⑦제2항 및 제4항 내지 제6항의 규정에 의하여 검사하거나 국제규제물자의 이동을 감시·확인하기 위하여 직무를 수행하는 자는 그 권한을 나타내는 증표를 관계인에게 내보여야 한다.	⑨제2항, 제6항내지 제8항의 규정에 의하여 검사하거나 이 법에 의하여 직무를 수행하는 자는 그 권한을 나타내는 증표를 관계인에게 내보여야 한다.	o핵연료주기관련 연구·개발자 및 원자력 민감부품 생산자가 보고한 내용의 확인, 연구시설 및 부지에서의 환경시료 채취 등 추가의 정서에 의한 국제약속이행을 위한 업무확대

第111條(權限의委託)

표 20. 권한의 위탁

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
2. 第11條第3項(第83條에서 準用하는 경우를 포함한다), *第15條의2第1項 前段 및 後段(第32條·第36條·第56條·第63條 및 第83條에서 準用하는 경우를 포함한다)*, 第31條第1項 前段 및 後段(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第43條第2項 後段, 第55條第1項 前段 및 後段, 第72條第1項 前段 및 後段, 第90條의2第1項 前段 및 後段, 第104條의2第1項의 規定에 의한 승인에 관련된 安全性 審査	2. 第11條第3項(第83條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第31條第1項 前段 및 後段(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第43條第2項 後段, 第55條第1項 前段 및 後段, 第72條第1項 前段 및 後段, 第90條의2第1項 前段 및 後段, 第104條의2第1項의 規定에 의한 승인에 관련된 安全性 審査	○ 삭제
4. *第16條第1項(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第23條의2第1項(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다),* 第31條第5項(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第45條第1項, 第55條第5項, 第59條第1項, 第67條第1項 本文, 第73條第1項 本文, 第78條第1項, 第90條第1項, 第90條의3第1項 本文 및 第90條의6第1項의 規定에 의한 檢査 및 확인·點檢.	4. 第31條第5項(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第45條第1項, 第55條第5項, 第59條第1項, 第67條第1項 本文, 第73條第1項 本文, 第78條第1項, 第90條第1項, 第90條의3第1項 本文 및 第90條의6第1項의 規定에 의한 檢査 및 확인·點檢.	○ 삭제
6. *第103條第6項의 規定에 의한 國際規制物資에 관한 情報의 관리*	삭제	○ 삭제

표 21. 권한의 위탁 - 계속

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
9. 第11條第1項 但書, *第15條의2第1項 但書(第32條·第36條·第56條·第63條 및 第83條에서 準用하는 경우를 포함한다)*, 第21條第1項 但書, 第31條第1項 但書(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第33條第1項 但書, 第35條의2(第90條의12에서 準用하는 경우를 포함한다), 第43條第1項 但書 및 第2項 但書, 第55條第1項 但書, 第55條의2(第63條·第75條 및 第83條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第57條第1項 但書, 第64條第1項, 第65條第1項 但書, 同條第2項 및 第4項, 第72條第1項 但書, 第76條第1項 但書, 第86條, 第90條의2第1項 但書, 第90條의4第2項 및 第100條第1項의 規定에 의한 申告의 접수	9. 第11條第1項 但書, 第21條第1項 但書, 第31條第1項 但書(第36條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第33條第1項 但書, 第35條의2(第90條의12에서 準用하는 경우를 포함한다), 第43條第1項 但書 및 第2項 但書, 第55條第1項 但書, 第55條의2(第63條·第75條 및 第83條에서 準用하는 경우를 포함한다), 第57條第1項 但書, 第64條第1項, 第65條第1項 但書, 同條第2項 및 第4項, 第72條第1項 但書, 第76條第1項 但書, 第86條, 第90條의2第1項 但書, 第90條의4第2項 및 第100條第1項의 規定에 의한 申告의 접수	○삭제
12. *第1號 내지 第9號의 規定에 의한 委託業務의 수행에 필요한 범위안에서 第103條第1項의 規定에 의한 書類의 제출·보완 요구*	삭제	○삭제
신설	**15.제103조의2제1항前段및後段,제103조의2제2항規定에 의한 승인에 관련된계량관리및방호규정審査**	○현행 제1항2호 중 계량관리부분을 이동, 안전성심사를 계량관리 및 방호규정 심사로 교체

표 22. 권한의 위탁 - 계속

현 행 (안)	개 정 (안)	개 정 사 유
신설	16. 제103조의3제1항 및 제4항에 따른검사	○제1항제4호 이동, 방호규정검사 포함 및 연구소시설 제외 가능 ○조문정리
신설	17. 제103조의3제8항의 規定에 의한國際規制物資에 관한情報의 관리	○제1항제6호 이동, 조문정리
신설	18. 제103조의2제1항但書에 의한申告의접수	○현행 제1항제9호 이동, 조문정리
신설	19. 第1號 내지 第9號의 規定에 의한委託業務의수행에 필요한범위안에서 제103조의3제1항의 規定에의한書類의제출·보완요구	○현행 제1항제12호 이동, 조문정리
신설	20. 제103조의2제2항에 따라 과학기술부장관에게 보고된정보의 관리	○추가의정서 이행에 따른 정보처리 규정, 조문정리
13. 기타 大統領令이 정하는 業務	21. ----------	○조문정리

라. 확대신고 해설집

추가의정서에 따른 확대신고는 시설자에게는 새로운 일일뿐만 아니라 추가의정서 자체에도 명확하지 않은 부분이 있다. 이는 추가의정서 모델을 기안한 COM.24가 전문가에 의한 Expert Working Group이 아니라 외교관에 의한 조직이었기 때문이다. 추가의정서가 지니고 있는 불확실성을 줄이기 위하여 IAEA 사무국은 1997년 8월 확대신고 지침서(Guidelines and Format for Preparation and Submission of Delcarations Pursuant to Articles 2&3 of the Model

Protocol Additional to Safeguards Agreements)를 발간하였다. 그러나 이 책자는 IAEA 시각에서 기술된 것으로서 실제 시설자가 이용하기에는 불편한 점이 많다. 이러한 점을 고려하여 본 보고서에서는 각 조문별 해설을 곁들여 IAEA의 확대신고 지침서를 정리, 확대신고 해설집을 별책으로 발간하였다.

제2절 통합안전조치 분석 및 대응

1. 개 요

국제 안전조치는 주요 3단계를 거쳐 오늘에 이르게 되었다. 첫 번째 단계는 원자력 관련 설비 및 핵연료에 대한 국가간 무역이 개시되었던 1950년대 말과 1960년대에 시작되었다. 그 당시의 안전조치의 주요 목적은 무역이 핵무기 확산을 유발하지 않는다는 것을 확인하는 것이었다. 두 번째 단계는 그 당시 핵무기를 보유하고 있던 5개국으로 핵무기 보유국을 제한하려는 의도로서, 이를 위하여 사용된 방법은 핵무기 비보유국의 핵물질에 안전조치를 적용하고 엄격한 관리하에 두는 것이었다. IAEA에 의해 적용되는 안전조치 시스템(INFCIRC/153)은 1971년 IAEA 이사회에서 통과되었다. 핵무기 보유국은 비록 정해진 시간표는 없으나, NPT에 따라 핵무기를 감축시키려는 노력을 성실하게 추구하기로 하였다. 세 번째이자 최근의 단계는 1971년 고안되었던 시스템에서 경시되었던 결점들을 보완하기 위한 것이었다. 이에 대한 검토는 1991년에 시작되었고, 그 결과는 IAEA 안전조치를 위하여 전면 확대된 법적 기반(INFCIRC/540)을 1997년에 승인하는 것으로 종료되었다. 이러한 결말은 이라크에서의 비밀 핵무기계획 발견, 북한에 전면 안전조치를 적용하려는 과정에서 발생된 문제와 핵무기를 제조해오던 남아프리카의 최초 핵무기 해제를 1991년부터 검증하였던 IAEA의 경험에서 유발되었다. 동 검토는 안전조치의 최근 기술을 고려하는 방향으로 실시되었으며, IAEA의 안전조치를 보다 효율적으로 변화시켰다.

확대신고(Expanded Declaration)와 추가접근(Complementary Access)은 추가의정서(INFCIRC/540)의 핵심이 되는 부분으로서, IAEA로 하여금 국가의 미신고 핵활동의 존재 여부를 판단하는데 중요한 도구가 된다. 만약 국가의 미신고 핵활동 부재에 대한 신뢰도가 증가할 경우 이는 기존 안전조치 방법 적용의 축소를 가능케 할 것이며, 특히 재처리 및 농축과 관련하여 국가의 미신고 활동이 없음이 확인될 경우 상대적으로 민감하지 않은 핵물질(LEU, NU, DU, 사용후연료 등)에 대한 기존 안전조치 활동의 감축이 가능할 것이다. 아울러 IAEA는 이

러한 활동에 효과적으로 사용될 수 있는 원격감시기술, 환경시료 분석기술, 정보분석기술 등과 같은 새로운 기술을 도입하였다. 이에 따라 IAEA에서는 INFCIRC/153과 INFCIRC/540의 적용을 통합하여 보다 효과적이면서 효율적인 체제를 구축하려 하고 있으며, 이를 통합안전조치(Integrated Safeguards)라고 한다.

2. 안전조치 신기술

가. 원격감시 기술

IAEA는 안전조치 효과성 및 효율성을 강화하기 위한 방안으로 기존 감시장비의 Digital 화 및 원격전송 방법을 꾸준히 개발하고 있다. 원격감시 기술이란 크게 미입회 감시기능(Unattended Monitoring) 및 원격전송 기능(Remote Transmission)으로 구분할 수 있다. 일반적으로 모든 종류의 격납/감시장비는 미입회 감시기능을 갖추고 있다. 여기에는 Optical/Digital Surveillance 장비, Mechanic/Optic/Electronic 봉인 장비, Radiation Monitoring 장비 등이 포함되며 기술의 발전에 따라 다양한 운영모드와 자동분석 방법이 개발되고 있다. 미입회 감시 장비는 장기간 단독으로 설치, 운영되기 때문에 장비의 신뢰성과 취득 자료에 대한 인증(authentication)이 필수적이다. 원격전송 기능은 취득자료의 실시간 전송이 가능하기 때문에 사찰관의 시설 방문이 필요 없게 되어 시간과 비용을 절감할 수 있다. 또한 장비 건전성의 실시간 확인(state of health)이 가능하게 되어 장비의 신뢰성이 현저히 증가된다. 단 원격전송 자료의 누출 방지와 인증을 위하여 암호화(encryption/decryption) 절차가 필요하며, 대량의 자료를 신속히 전송하기 위한 자료압축 기술이 필요하다. 이러한 원격감시 기술을 적용함으로서 사찰량의 절감 및 비용 감소, 사찰관/운영자의 방사선 피폭량 감소, 원자력 시설 운영자에 대한 간섭(intrusiveness) 최소화 등의 이득을 달성할 수 있다.

IAEA는 1996년부터 Remote Monitoring Project(RMP)를 추진하여 원격감시

기술의 현장 적용을 꾀하여 왔으며, 경수로형 원자로, 중수로형 원자로, 고농축 우라늄과 플루토늄 저장고 등 각 국가의 주요시설에 대해 감시장비시스템을 설치하여 현장시험 (field trial)을 하고 있다. 아울러 이에 따른 원격감시시스템 개념 정립을 위해 Remote Monitoring for Safeguarding Nuclear Facilities (IAEA Safeguards Policy Series 16), STR-313 Incorporating Remote Monitoring into Safeguards Approaches for Light-water Reactors (IAEA STR-313), Incorporating Remote Monitoring into Safeguards Approaches for Storage Facilities (IAEA STR-316), Incorporating Remote Monitoring into Safeguards Approaches for On-load Reactors (IAEA STR-317)을 발간하여 원격감시의 정의 및 정책, 경수로, 핵물질 저장시설, CANDU 등에 대한 사찰계획과 원격감시 데이터 평가에 대해 규정하였다. 현재 IAEA에서는 통합안전조치 하에서 미신고 핵물질이나 핵활동 부재국에 대해 핵물질 전용에 대한 탐지기간 조정과 원격감시를 활용한 사찰(RM Based Inspection)에 대한 타당성 조사, 즉 원가계산 및 통합안전조치 하에서의 격납/감시의 역할이 정립될 때까지 원격감시 장비의 대량구입을 연기토록 하기로 하여 원격감시의 추진이 지연된 상태이나, 동 기술의 효과성 및 효율성을 감안하여 볼 때 특정 시설에 대한 적용은 지속적으로 추진될 것이다.

나. 환경시료 분석기술

1980년대 후반부터 1990년대에 걸쳐 IAEA로 하여금 여러 가지 종류의 핵활동을 매우 작은 흔적이라도 추적할 수 있도록 하는 새로운 기술이 개발되었다. 1996년 IAEA는 비엔나 근교의 Seibersdorf에 있는 안전조치분석 실험단지 내에 청정실험실의 건설을 완료하고 가동에 들어갔다. 청정실험실은 IAEA로 하여금 (회원국에 대한 특별실험실 서비스를 포함하여) 환경시료를 포괄적이고도 독립적으로 사용할 수 있도록 하였다. 현재 환경시료의 사용은 전면안전조치협정에 따라 안전조치가 적용되고 있는 신고된 시설 내의 활동을 탐지하는 데에 국한하여 사용되고 있지만 추가의정서 하에서는 이러한 시료가 보다 광범위하게 사용될 것이다.

(1) 개 요

IAEA는 안전조치 강화방안의 일환으로 환경시료를 채취하고 있다. 안전조치를 위한 환경시료의 채취는 모든 원자력 활동 중에는 아무리 시설이나 장치를 누출이 없게 운영한다 하더라도 결국은 극미량의 물질(핵물질 또는 공정중의 solvent 등의 물질)이 모든 공정을 통해 누출이 있을 수밖에 없음에 근거하고 있다. 이와 같이 누출된 물질은 건물 내 장비나 표면에 쌓이고 또한 여러 경로를 통해 외부로 유출되어 식물체나 흙 등에 쌓이거나 물에 의해 원거리 운반된다. 물론 이와 같이 누출된 핵물질의 량은 매우 적기 때문에 주민의 안전에는 문제가 되지 않는 수준이다. 그러나 분석기술의 발달에 힘입어 이와 같이 작은 량도 측정이 가능하게 되었으며, 측정된 핵물질의 분석 결과는 누출 공정의 공정 특성을 반영하고 있으므로 시설의 핵활동을 추정할 수 있게 한다. 안전조치의 목적으로 채취 분석되는 환경시료로는 시설 내 표면에서의 swipe, 토양, 식물체, 물 등이 있다.

안전조치를 위한 환경시료의 채취/분석은 IAEA의 "Programme 93+2"에 의해 추진되었으며, 그동안 수차례의 field trial을 거쳐 '99년 말 현재 부분적으로 일부 국가에 대해 정기사찰에 포함하여 시설 내에서의 시료채취가 이루어지고 있다. 우리나라도 그 동안 field trial 및 baseline campaign에 참가한 바 있으며, 현재는 정기사찰에서 환경시료를 채취하고 있는 나라 중의 하나에 포함되어 있다. IAEA가 시설별 특성에 따라 선정한 12개 시설에 대한 field trial 분석결과는 그 시설의 핵활동을 잘 반영하고 있었다. 이를 근거로 '95년에는 기존 안전조치 협정 하에서 접근이 가능한 시설들에 대해 DIQ 검증 시 또는 사찰 시 일부 적용을 시작하였으며, '96년부터는 IAEA 이사회의 승인에 따라 환경시료 채취를 새로운 안전조치의 기술로서 공식 인정하였다. 초창기의 환경시료 채취는 주로 농축시설과 hot cell 운영 시설에서의 swipe 시료 채취에 초점이 맞추어졌다.

(2) 환경시료의 채취 및 분석

IAEA에서는 '96년 1월 시료 채집이 시작되면서 우선 각 시설별 baseline signature를 확보하는 작업이 수행되었다. 이 단계에서 채집된 시료들은 주로 과거의 핵활동에 대한 흔적 추적에 목적을 두고 분석되었으며, 이는 향후 이 시설에 대한 정기 시료채취 활동 계획 수립이 활용하게 된다.

○ 시료채취 계획의 수립

시설의 시료채취 지점은 계획단계에서 선정되어야 하며, 이는 시설의 설계 특성, 운영 정보 등과 시료채취의 목적 등을 종합하여 선정한다. 환경시료채취의 일반적인 목적은 당해 시설에서 미신고 핵활동이 없었음을 확인하는 데 있다. 농축시설의 경우 신고한 농축도 이상으로의 농축과 또한 그 이상의 농축도를 가진 핵물질이 없었음을 확인하는 것이고, hot cell 시설의 경우에는 hot cell의 형태에 따라 다음과 같은 매우 복잡한 사항들을 확인한다.

- Pu 또는 고농축우라늄의 추출 등 재처리 작업과 관련한 사항
- 취급한 조사후핵연료의 특성
- 알파선 방출 핵종의 분리
- 운전 정지 시설의 운영

농축시설에서의 baseline 확보를 위하여는 cascade hall 내부, feed 및 withdrawal area 및 다른 service area 등에서 swipe 시료가 채취되며, Hot cell 시설에서의 baseline 확보를 위해서는 핵물질의 이동지점, service area 및 hot cell 내부에서 swipe 시료가 채취된다.

○ 시료의 분석

- 청정실험실의 운용 : IAEA는 '95년 12월 비엔나 근교 Seibersdorf에 청정실험실을 설치하였다. 이 시설은 Class 100 수준의 청정도로 운용되며, 채취된 시료의 방사능 screening 또는 sampling kit의 취급 등에 활용된다.
- Network 실험실의 운용 : IAEA는 보다 정밀한 시료의 분석을 위해 Network Analytical Lab.(NWAL)을 지정 운용하고 있다. 현재 4개국 5개 실험실이 지정되어 있다. 이들은 미국 DOE 산하연구소, 미공군 AFTAC, 영국의 Aldermaston, 러시아의 Microparticle Analytical Lab.,

유럽연합 JRC의 Transuranium Institute 등이다. IAEA 청정실험실에서의 screening 결과와 안전조치상의 분석 목적 등에 따라 시료는 NWAL에 보내어 분석된다. 이 실험실 대표들로 Consultants' Group이 구성되어 있으며, 수시로 만나 시료분석상의 문제점, 개선방향 등을 논의하고 있다.

(3) 분석 기술

시료의 분석은 분석 목적 및 시료의 방사능 정도 등에 따라 bulk 분석 또는 particle 분석의 형태로 이루어진다. Bulk 분석에서는 전체 시료를 분석하는 것이므로 분석 결과는 시료에 포함되어 있는 물질의 평균값만을 반영한다. 일반적으로 적용하고 있는 측정 방법은 감마 방출 핵종 분석을 위한 극저준위 고감도 Gamma Spectrometry, U, Pu 동위원소 구성 또는 U/Pu 비 측정을 위한 Thermal Ionization Mass Spectrometry (TIMS) 등이다.

Particle 분석은 시료에 포함되어 있는 개개 particle의 분석이다. 시료마다 다량의 particle이 존재하므로 이들 각각은 sampling 지점에 존재하는 다양한 형태의 핵물질을 반영하며, 따라서 다양한 형태의 핵활동을 추정할 수 있다. Fission track 방법에 의한 분석은 fissile isotope(U-233, U-235, Pu-239)를 찾아내는데 유용하다. 이 particle들은 시료로부터 떼어내어져서 filament에 옮겨지며, TIMS에 의해 U, Pu 동위원소비가 측정된다. 같은 particle 내의 U, Pu가 분석될 수 있으며, 검출한계는 10^{-12} 내지 10^{-15}g 수준이다. Secondary Ion MS(SIMS) 방법도 particle 내의 U, Pu 동위원소 분석에 사용되는 데 이때는 particle을 분리해 내지 않아도 되므로 매우 편리하다. 즉, particle들을 conducting substrate에 펼친 후 이를 진공 chamber에 넣으며, 이곳에서 particle은 가속된 1차 이온(Cs 또는 산소분자 이온 등)에 의해 충돌되며, 분석하고자 하는 particle로부터 2차 이온이 야기되고 이를 분석하여 동위원소 비를 측정한다.

농축시설로부터 채취한 swipe 시료에서는 U의 동위원소비가 측정된다. Hot cell 외부로부터 채취된 시료에서도 particle 분석이 이루어지며, U, Pu 동위원소비가 측정된다. Hot cell 내부에서 채취한 시료는 방사능이 높기 때문에 bulk 분석이 행해지며, U, Pu 동위원소비, U/Pu 비 및 Am-241을 포함한 fission 또는

activation product가 분석된다. 최근에는 hot cell 내부 시료의 경우에도 시료를 분할하는 방법으로 방사능을 낮춘 후 particle 분석이 행해질 수 있는 방안을 모색하고 있다.

(4) 결 론

환경시료 채취 분석 특히 swipe 시료의 분석은 그 시설에서의 핵활동을 규명하는 데 매우 우수한 분석 수단으로 입증되고 있다. IAEA에서는 그동안 농축시설과 hot cell 시설 등에서 1,100여개의 swipe 시료를 채취 분석한 바 있다. IAEA 사찰관중 150명 정도에 대해 환경시료 채취 교육을 마친 상태이며, 이미 우리나라를 포함한 일부 국가에서 정기사찰시 환경시료를 채취하고 있는 상황이다. 향후 프랑스의 BIII DAM, 러시아의 KhLopin Radium Institute, 네델란드의 ECN Petten, 영국의 Harwell, AEA Technology, 핀란드의 VTT Chemical Technology 등의 실험실과 NWAL 계약을 추진 중이며, 2003년 경에는 일본 JAERI 연구소도 NWAL에 참여할 예정이다. 이와같이 분석시설이 확충되면 시료의 분석이 원활해질 것이므로, IAEA의 입장에서는 경비 절감의 차원에서 경수로 등과 같이 핵확산성이 낮은 시설에 대해서는 사찰량을 계속 줄여나갈 것이나 대신 환경시료의 채취/분석과 같이 핵활동을 정확히 추정할 수 있는 기술을 도입함으로서 핵활동에 대한 탐지 능력은 고도로 유지해 나갈 것으로 예상된다.

다. 정보분석 기술

INFCIRC/153의 핵심인 물질계량은 주로 IAEA의 안전조치가 적용되고 있거나 적용될 수 있는 신고된 시설에서의 핵물질의 전용에 관련되어 있다. 물질계량과 격납 및 감시 등 보조수단은 어떠한 전용과 전용의 가능성을 배제할 수 없음을 지시하는 증거를 포착한다. 이러한 활동은 또한 신고된 시설이 미신고 핵무기 프로그램으로 사용되고 있지 않다는 것을 확인하여 준다. 이에 반하여 INFCIRC/540에 의한 강화된 안전조치는 과거 현재, 그리고 미래의 원자력 프로

그램-원자력 활동과 원자력 관련 활동-과 핵물질의 사용 전체에 관한 국가의 신고 내용을 평가한다. INFCIRC/540에 대한 개념적 접근은 국가의 원자력 프로그램이 다음의 사항이 필요하거나 또는 이의 존재에 의하여 지시되는 일련의 서로 관련된 원자력 활동을 포함한다는 사실로부터 출발한다.

- 특정장비 (certain specified equipment)
- 특별한 하부구조의 지원 (infrastructure support)
- 환경에 남은 흔적 (traces in the environment)
- 핵물질의 사용에 대한 예상

이러한 것들은 IAEA에게 비밀 핵활동의 부재나 존재에 관하여 개념적으로 평가할 수 있는 요소를 제공하며, 다음 사항에 대한 광범위한 정보분석으로 국가의 원자력활동 및 계획을 평가할 수 있다.

- 시설 및 핵물질에 관한 국가 신고와 모든 분야의 핵활동-모든 관련자료 및 활동-을 포괄하도록 설계된 확대 신고
- 국가신고의 일치성에 대한 기술적 평가 및 IAEA에 유효한 모든 정보 (IAEA 사찰정보, 환경시료, Open source 자료 등)와 국가의 현재 활동 및 계획에 근거하여 원자력 활동을 지시하는 것에 대한 정밀검토
- 새로운 기술적 방법
- 핵물질을 가지고 있는 시설의 어느 곳, 원자력 부지의 어느 곳, 핵물질 존재여부와 상관없이 핵연료주기 활동이 수행되는 어떠한 기기에 대한 강화된 사찰접근-추가접근-

이러한 국가평가와 관련하여 IAEA는 Physical Model을 개발, 국가평가에 사용하고 있다. 무기에 사용 가능한 핵물질은 자연 상에는 존재하지 않으며 일련의 과정을 거쳐 제공되어야 하며, 국가는 각 과정을 수행하는데 있어서 여러 가지 공정 중 하나를 선택할 것이다. (예를 들면 우라늄 농축 공정은 검증된 것만 하더라도 최소한 9가지에 이른다.) 각 주어진 단계에서 선택된 공정은 어느 정도, 전후의 단계에서 관련된 공정에 따른다. IAEA는 각 단계를 수행하는데 필요한 모든 알려진 공정을 구분하여 설명하고 특성화하였다. 따라서 원료물질부터 무기제조가 가능한 물질에 이르는 모든 가능한 경로를 공정의 조합으로 표시하였다. 이를 Physical Model이라고 부르며 국가가 어떠한 공정을 선택하였는

지는 특별한 지시자(proliferation indicator), 예를 들면 전용 또는 이중용도 장비의 존재, 특정 핵물질이나 비핵물질, 각 공정에 따라 독특한 환경에의 흔적, 국가의 특정 기술을 소유하고 있는 전문가에 대한 필요 등에 의하여 노출된다. 국가평가는 다음과 같은 단계를 거치며, 주기적으로 수행된다.

- 각종 정보 간의 일치성 분석 및 의문사항 평가
- Physical Model 활용
- 국가 원자력 활동/계획의 정확성 및 완전성 평가
- 국가 원자력 활동/계획에 대한 투명성 및 신뢰성 확보
- 최초 평가 이후에도 주기적(연례) 평가 반복

3. IAEA 통합안전조치 추진 내용 및 분석

가. 통합안전조치 개념

통합안전조치란 국가 내 평화적 핵활동에 따른 핵물질이 핵무기로 전용되지 않음을 검증하기 위한 IAEA 활동에 대하여, 포괄적 안전조치 협정과 추가의정서 상의 모든 가능한 안전조치 수단을 최적화한 방안으로 사용가능한 자원으로 최대의 효과성과 효율성을 가져오는 것으로 정의된다. 이를 해설하면 포괄적 안전조치 협정에 따른 기존사찰 방법과 추가의정서에 따른 추가권한에 따라 IAEA는 국가 내 신고된 핵활동에 대한 핵물질의 비전용과 미신고 핵활동의 부재에 대한 확고한 보증을 가질 수 있고, 만약 국가의 미신고 핵활동 부재에 대한 신뢰도가 증가할 경우 이는 기존 안전조치 방법 적용의 축소를 가능케 할 것이며, 특히 재처리 및 농축과 관련하여 국가의 미신고 활동이 없음이 확인될 경우 상대적으로 민감하지 않은 핵물질(LEU, NU, DU, 사용후연료 등)에 대한 기존 안전조치 활동의 감축이 가능할 것이라는 것이다. 이러한 개념을 실제 안전조치에 적용하기 위하여 1998년 초 IAEA는 추가의정서를 수용한 국가에서 이루어지는 사찰활동의 감소를 측정하기 위한 새로운 방법을 전통적인 IAEA의 검증방법과 비교하여 상대적인 효과성을 평가하는 과제를 SAGSI, MSSP, 외

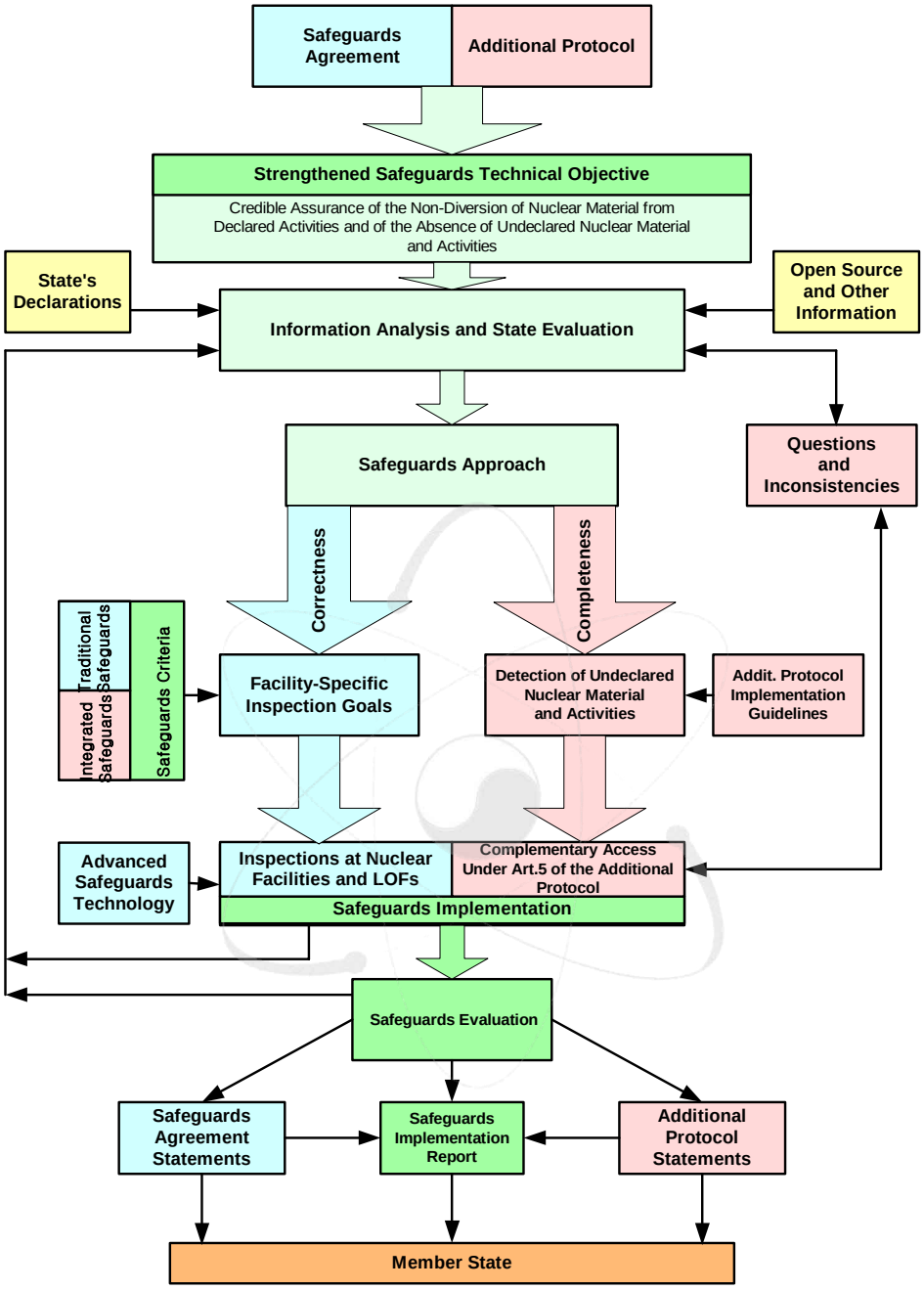
부전문가의 참여 하에 수행하였으며, 1998.12월 개최된 통합안전조치 자문회의에서 통합안전조치의 기본 개념과 향후 IAEA 추진방향이 제시되었다. 동 자문회의에서는 제안된 사항은 다음과 같다.

○ 통합안전조치의 기본원칙

- 포괄적 안전조치 협정과 추가의정서를 체결한 국가에 대하여 IAEA는 미신고핵활동 탐지 능력이 강화될 것임. 이에 따라 통합안전조치는 IAEA의 모든 안전조치 활동을 최적화하여 현재 가능한 자원으로 최대한의 효과성 및 효율성(maximum effectiveness and efficiency)를 달성하기 위한 것임.
- 통합안전조치 방안은 국가전체에 대한 접근방법(State-level approach)이 근간이 되며, 세부적 실행 절차 및 평가는 국가 별로 다를 수 있으나, 안전조치 방법 최적화를 위한 절차, 의사결정 방법, 평가는 동일함.
- IAEA에 이용가능한 모든 정보를 고려한 국가평가(State evaluation)가 통합안전조치의 중심이며, 정보분석이 국가전체에 대한 접근방법의 핵심임. 국가평가는 원자력 계획, 시설 및 핵물질 정보, 특정 기기 및 비핵물질의 수출입 정보 등의 상호 일치성 및 부합성에 대한 정성적 결정을 포함함.

○ 통합안전조치 기본원칙

- 포괄적 안전조치 협정과 추가의정서를 체결한 국가에 대하여 IAEA는 미신고핵활동 탐지 능력이 강화될 것임. 이에 따라 통합안전조치는 IAEA의 모든 안전조치 활동을 최적화하여 현재 가능한 자원으로 최대한의 효과성 및 효율성(maximum effectiveness and efficiency)를 달성하기 위한 것임.
- 통합안전조치 방안은 State-level approach가 기본이며, 세부적 실행 절차 및 평가는 국가 별로 다를 수 있으나, 안전조치 방법 최적화를 위한 절차, 의사결정 방법, 평가는 동일(non-discriminatory)함.
- IAEA에 이용가능한 모든 정보를 고려한 국가평가(State evaluation)가 통합안전조치의 중심이며, 정보분석(information analysis)가 국가에 대한 접근방안(State-level approach)의 핵심임. 국가평가는 원자력 계획, 시설 및 핵물질 정보, 특정 기기 및 비핵물질의 수출입 정보 등의 상호 일치성 및 부합성에 대한 정성적 결정을 포함함.



THE STRENGTHENED SAFEGUARDS SYSTEM

그림 3. 안전조치 강화체제 개념도

○ 통합안전조치에서 국가에 대한 접근방안 (State-level Approach to IS)

- 추가의정서의 적용에 따라 증대된 국가 신뢰도는 기존 안전조치 방법 적용의 축소를 가능케 할 것이며, 특히 재처리 및 농축과 관련하여 국가의 미신고 활동이 없음이 확인될 경우 상대적으로 민감하지 않은 핵물질(LEU, NU, DU, 사용후연료 등)에 대한 기존 안전조치 활동의 감축이 가능. 그러나 미조사 직접사용 핵물질(HEU, Pu) 및 재처리, 농축 시설에 대하여는 기존 안전조치 활동이 중심적 역할을 담당.
- 통합안전조치의 개발, 평가와 관련하여 개별 국가에 적용 가능한 Generic State-level approach의 개발이 필요함. 이에는 State-level approach 목표, 방법, 예상결과 및 기술적/논리적 상호 관계 등에 대한 정립이 필요하며, 구조적 접근이 필요함.
- 자문회의에서는 추가의정서 체결국과의 통합안전조치 관련 실제 작업을 조기 착수토록 촉구. 사무국은 사무총장 또는 이사회의 승인 없이 현 안전조치 활동을 감소 할 수 없으나, 이의 조기 집행을 위하여 지속적으로 노력.

○ 국가에 대한 보증 (Credible Assurance)

- 통합안전조치의 목적은 신고 핵물질이 전용되지 않음과 미신고 핵물질/핵활동의 부재에 대한 확고한 신뢰도 확보임. 이를 위하여는 강화된 IAEA 활동에 대한 국가의 이해와 신뢰가 필수적임. 따라서 대상 국가의 투명성 뿐 아니라 IAEA 활동에 대한 투명성 확보도 필수적임.
- 국가의 미신고 핵활동이 없다는 것을 확인하기 위하여는 다음 요소가 충족되야 함.
  - 국가에 Protocol이 발효되고 이를 따르고 있음.
  - Protocol 발효 후 확대신고를 제출하고, IAEA에서 국가평가를 수행하였으며, 필요 시 Complementary Access를 수행하여 모든 불일치 및 의문사항을 해결
  - 지속적 국가평가 수행 및 Credible Assurance 확보

○ 미신고 핵활동 부재 시 통합안전조치 방안(예)

- 미신고 핵활동 부재에 대한 신뢰도 증가는 현재의 안전조치 기준에 영향

을 미침.

- 사찰주기, 검증방법의 강도, 탐지확률, 유의량 등의 변경은 추가적 논의가 필요하나 미신고 핵활동 부재 시 원자력발전소 및 사용후연료 저장소에 대해서 다음과 같은 방안의 적용을 고려할 수 있음. (구체적 방안은 국가에 따라 달라짐)
  - 시설 별 연1회의 물자재고검사(PIV)
  - 적기탐지 목적의 interim inspection 중단
  - Containment(봉인 등) 방법의 지속적 적용
  - 특별한 경우를 제외하고는 Surveillance(감시) 방법의 적용 중단
  - 미통고 사찰의 적용
  - 상대적으로 안전조치에의 기여도가 적은 기존 안전조치 활동의 축소 또는 중단

○ 향후 통합안전조치 추진계획

- 우선적으로 통합안전조치의 정의 및 평가방법이 개발되어야 하며, Generic State-level Approach에 대한 개발 및 평가가 후속되어야 함.
- 상기 작업에는 SAGSI, MSSP 등 다양한 자원을 필요로 하며, 작업에 대한 주기적 평가가 필요함.

나. 추진 현황 및 일정

상기 자문회의 이후 IAEA는 다양한 경로를 통하여 통합안전조치 방안을 강구하고 있으며 아울러 시험적으로 적용하여 보고 있다. 통합안전조치와 관련한 조직으로는 그림 4와 같이 IAEA 사무국 내의 SGCP-PSS (Concept & Planning Division의 System Study Section), ISWG (Integrated Safeguards Working Group : IAEA 안전조치국 내 각 부서 대표로 구성), 외부 전문가 그룹 (Group of Experts), MSSP (회원국지원 프로그램 : 현재 Argentina, Australia, Canada, Germany, Finland, Japan, Sweden, UK, USA 등 9개국 참여), SAGSI (안전조치 상설 자문단) 등이 있다. 각 조직별 수행업무는 다음과 같다.

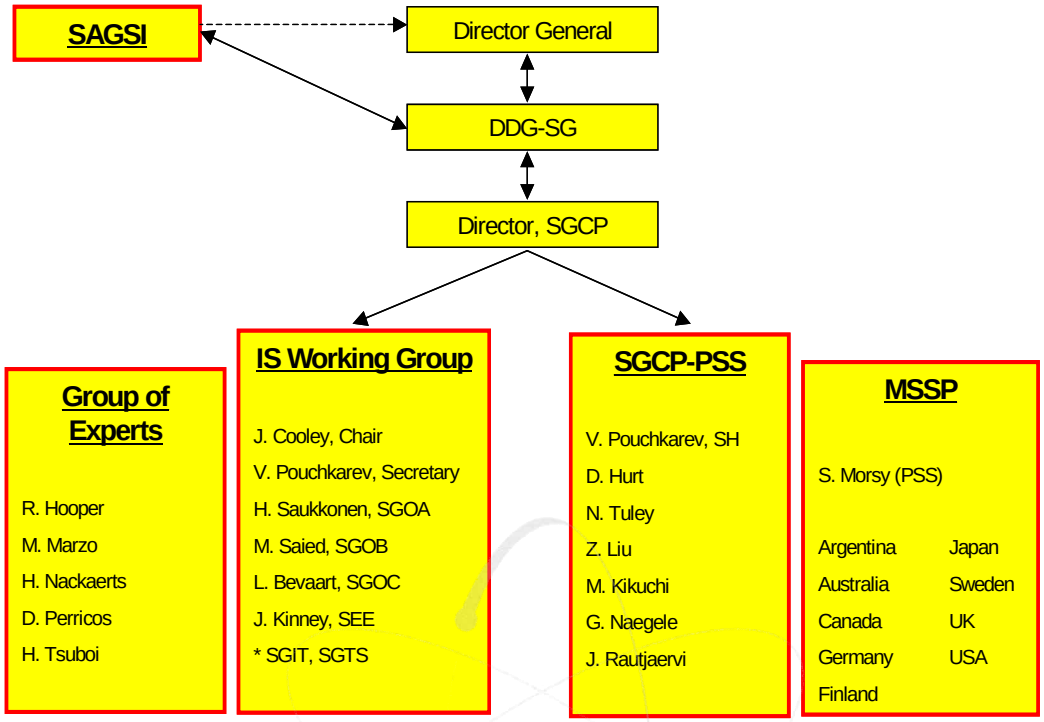


그림 4. 통합안전조치 관련 조직

○ Integrated Safeguards Working Group

: 미신고 핵물질 및 핵활동 부재국 판정과 관련한 사무국 활동 및 국가 요건에 대한 지침서 및 통합안전조치 방안 작성

: 초안 작성 일정

지침서	:	by 1999.12
LWR without MOX	:	by 1999.12
OLRs	:	by 2000. 3
Other facility type	:	미정(TBD)

○ Group of Experts

: 미신고 핵물질 및 핵활동 부재국 판정에 필요한 사무국 활동 내용 및 국가의 요건 정립

: 미신고 핵물질 및 핵활동 부재 확인 시의 안전조치 기준 변경

○ SGCP-PSS

: 실무 담당 부서

○ SAGSI

: 안전조치 이행에 대한 IAEA 사무총장 자문

○ Member State Support Program

: 국가차원에서 통합 방안(Task 98/PSS-002, Application of the State Level Integration Concept on Fuel Cycles under Safeguards)에 대해 연구. 2000년 2월 각 분과 보고서 초안 예상.

: 자국에서의 통합안전조치 방법 개발 (아르헨티나, 호주, 카나다, 독일, 핀란드, 스웨덴)

: 통합안전조치 방안의 평가방법 개발 - ISEM (미국)

: 국가와의 협력강화를 위한 QA적 접근 방법 (영국)

: 저농축 핵연료주기에 대한 통합안전조치 방법 개발 (일본)

향후 통합안전조치와 관련한 IAEA의 추진 일정은 단기적으로(-1999) 통합안전조치 평가 방안에 대한 개념을 확립하고 통합안전조치의 이행을 준비하며, 중기적으로는(-2003) 추가의정서 발효국에 대해 우선적으로 통합안전조치를 적용한다는 계획이다. 본격적인 통합안전조치 적용에 앞서 우선은 경수로에 대한 적용을 계획하고 있는데 그 일정은 다음과 같다. 단, 대상국가에 대한 미신고핵물질 및 핵활동 부재국 판정에 추가의정서 발효 후 추가적으로 2년 정도 소요될 것으로 예상하고 있어 실제 적용은 다소 지연될 것이다.

1999. 12 : IAEA 내부 통합안전조치 프로그램 완료(ISP-1)

2000. 3 : 외부 IS Group of Experts 검토 완료

2000. 5 : SAGSI 본회의 검토

2000. 12 : IAEA 이사회 상정

2001 - : 정규 사찰에 적용

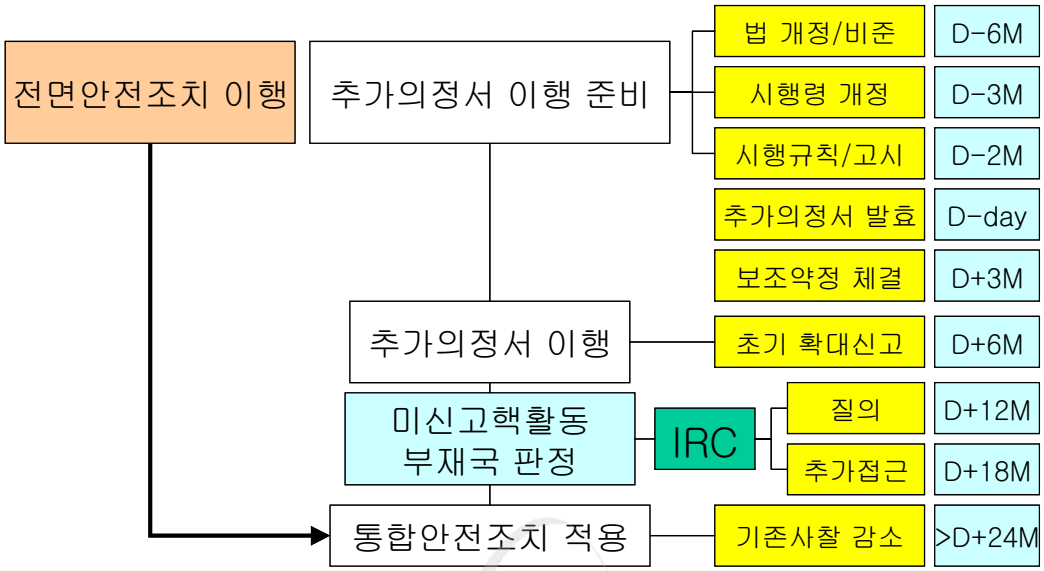


그림 5. 추가의정서 발효 후 통합안전조치 적용시기

다. 통합안전조치 방안 내용 분석

IAEA는 국가 내 미신고 핵물질 및 핵활동이 없다는 확고한 보증(credible assurance)이 내려지고, 지속적으로 유지될 경우에 효과성 및 효율성을 최적화하는 통합안전조치(integrated safeguards)를 적용할 것이다. 단 이에 대한 조건으로 동 방안이 기존예산 범위 한도 내에서 이루어지며 (Cost Neutrality : 초기 단계에서 일시적으로 예산이 증가할 수는 있지만, 궁극적으로는 추가비용이 없어야 함), 기존 안전조치 활동 수행에 의해 신고한 핵활동에 대한 핵물질 미전용에 대한 보증이 필요하고, 추가의정서에 따른 활동 수행에 의해 국가 내에서 미신고 핵물질 및 핵활동이 없음을 확인하여야 한다. 아울러 통합안전조치의 적용에 해당 국가의 핵투명성(nuclear transparency)에 대한 고려가 필요하다. 여기서 국가의 핵투명성이란 정보의 적시제공(확대신고)과 국가의 협력(의문점 해소, 추가접근) 정도를 의미한다.

통합안전조치를 적용하기 위하여는 우선적으로 국가 내 미신고 핵활동이 없

음을 보증하여야 하는데, 이를 만족하기 위한 조건은 다음과 같다.

- 국가(CSA-153 type)에 추가의정서가 발효되어 있을 것.
- 국가가 안전조치 협정 및 추가의정서에 따른 조항들을 지연됨이 없이(in timely manner) 따르고 있을 것.
- IAEA에서 국가평가를 수행하고, 질의 응답 및 추가접근을 통하여 모든 의문 및 불일치 사항을 해소할 것.
- 신고 핵물질의 비전용을 검증하기 위한 모든 수단을 이행하고, 모든 예외사항(anomaly)을 만족스럽게 처리할 것.

단, 미신고 핵활동 부재국이라는 결론을 지속적으로 유지하기 위하여는 상기 조건을 일회적이 아닌 연속적으로 평가하여야 하며, 상기 조건을 만족한 후에야 국가 내 신고된 시설에 통합안전조치를 적용한다. 이들 조건이 만족되지 않거나, 지속적으로 유지되지 않는 경우에는 언제라도 기존 안전조치 방법의 적용으로 되돌아 가게 된다. 이를 국가에서 수행하여야 할 사항과 IAEA에서 수행하여야 할 사항으로 구분하여 보면 다음과 같다.

○ 국가 수행 사항
- 추가의정서 발효
- 기존 안전조치 요건 이행
- 초기 확대신고(AP 2조) 완료
- 초기 확대신고 내용의 주기적 보완(AP 3조)
- IAEA 요구 시 내용 보완 및 추가접근 허용 (핵투명성)

○ IAEA 수행 사항
- 확대신고 내용 검토 완료
- 필요 시 추가 자료 요구
- 필요 시 추가접근 요구
- 의문점 및 불일치 사항 해소
- 국가 평가 작업 완료
- 신고핵물질 미전용 검증 활동을 만족스럽게 수행

통합안전조치와 관련하여 현재까지는 구체적 방안이 제안되어 있지 않으나 SAGSI에서는 IAEA에 다음과 같은 권고를 하였다.

- 사용후연료에 대한 적기탐지목표(timeliness goal)를 통합안전조치 하에서 3 개월에서 12 개월로 변경 가능
- LWR without MOX 경우를 우선적으로 추진
- 원격감시 방안(Remote Monitoring)과 관련하여 추후 비용/역할에 대한 상세한 분석이 있을 때까지 관련 장비의 대량 구매 결정을 지연하고, 원격감시방법에 근거한 사찰(RM support inspection) 방안에 대한 분석과 국가체제의 활용방안(Enhanced cooperation/use of SSAC)을 고려.
- 정보 분석 및 평가를 위한 IAEA 향후 일정 확립. (현재 IAEA에서는 IRC(Information Review Committee)에서 국가평가를 지속적으로 수행하고 있으며, 정보평가 지침서 및 QA 방법에 대한 개발을 진행 중임)
- 광역환경시료 분석 (Wide Area Environmental Sampling) 방안은 기술적으로 타당하나 실제 적용에는 비용 문제로 곤란할 것임

상기 권고안에 따라 IAEA에서는 경수로를 대상으로 한 통합안전조치 적용 방안을 우선적으로 검토하게 되었으며, 이중 핵심적인 고려 사항은 다음과 같다.

- 국가 미신고 핵물질 및 핵활동 부재 조건 만족 시 사용후연료에 대한 적기탐지목표를 현 3개월에서 12 개월로 연장
- 기존 체제의 연례 PIV 활동은 강화
- 원전 가동기간 중 감시카메라의 활용 폐지 가능성 고려
  : 연료교체 기간 중 임시카메라 설치
  : 특수 경수로 경우 원격감시 카메라 유지
  : 당분간 디지털 카메라로 교체 계속 추진, 원격 송신 목적 server 설치는 유보
- 대신, 미통고사찰(또는 단기통보 사찰)로 대체하는 방안 고려 (사용후연료의 이동 상황, 봉인 검증 등)
- 가동기간 중 원자로 봉인 유지 방안 (missile shield / canal gate)
- 국가체제 활용 고려 (mail-in approach, random inspection 등)

상기 IAEA 통합안전조치 내용을 분석하여 보면 다음과 같다.

- 통합안전조치란 안전조치 강화방안 중 효과성(effectiveness)을 우선적으로 고려하고 있다. 즉 INFCIRC/153, SSS Part.1, SSS Part.2 (추가의정서) 적용을 우선적으로 실시하고, 미신고 핵활동 부재국 판정이 내려져야만 통합안전조치를 신고시설에 적용토록 하고 있다. 만약 미신고 핵물질 및 핵활동 부재에 대한 결론이 유보되거나 지속적으로 유지되지 않을 경우에는 언제든지 다시 기존의 강화된 안전조치 체제(SSS)로 전환된다.
- 국가평가에는 추가의정서에 따른 정성적 평가 뿐 아니라 기존 안전조치 활동에 따른 정량적 사찰결과도 중요한 요소이기 때문에 개개 시설에 대한 안전조치 평가가 국가 평가의 중요 요소로 작용한다.
- 통합안전조치 적용 시 Cost-neutrality 조건 하에서 효율성(efficiency)을 도입하기 때문에 IAEA의 독립된 결론을 유지하는 범위 내에서 국가체제를 최대한 활용하는 방안을 강구하고 있다.

향후 추가의정서 이행 및 해당국에 대한 통합안전조치 적용은 국제적 추세이며, 기존 안전조치 및 추가의정서 활동 만족 시 개개 시설에 대한 기존 안전조치 방안의 완화가 가능하다. 이에 따라 동 활동에 적극적으로 참여하여 IAEA의 합리적 안전조치 이행을 유도하고, 사찰량 절감 또는 사찰강도 완화 등 국가의 이익을 추구할 필요가 있다.

적기 탐지 목표(Timeliness Goal)의 변경 제안과 관련하여, 현재 IAEA에서 적용하고 있는 핵물질 형태 별, 시설 형태 별 적기 탐지 목표 및 이에 따른 사찰 주기는 다음과 같다.

- 핵물질 형태 (Nuclear material type)에 따른 적기탐지 목표
  . Unirradiated Direct Use (fresh HEU, Pu) : 1 개월
  . Irradiated Direct Use (spent fuel) : 3 개월 (-> 1 년으로 변경 제안)
  . Indirect Use (DNLEU, Th) : 1 년
- 시설 형태 (Facility type)에 따른 사찰 주기
  . 재처리, 농축, MOX 가공시설 : 연속 또는 1 개월
  . 연구용원자로, Hot cell 등 : 1 ~ 3 개월
  . 저농축우라늄 가공시설 : 1 년 + 핵물질이동 검증

. LWRs without MOX : 3 개월 (-> 1 년으로 변경 제안)

. 기타 원자력발전소 (OLR) : 3 개월 (-> 1 년 ?)

통합안전조치가 적용되는 경우 경수로 사용후연료에 대한 적기탐지목표는 12개월로 완화될 것이며, 이는 다른 시설 형태에 대하여도 확대될 것으로 예상된다. 이 경우 동일 물질을 취급하는 다른 형태의 시설(중수로, 기타 시설의 사용후연료)에 대하여도 사찰 주기를 1년으로 연장하는 방안을 강구할 것이다. 단, 적기탐지 목표를 완화하여 적용할 경우 경수로 PIV 시 사찰 활동은 강화될 것으로 예상된다. (미신고조사 및 전용 탐지 등) IAEA에서는 비용 절감을 위하여 적기탐지목표 완화 전에 SNRI(Short Notice Random Inspection), Mail-in, Random inspection 방안 등을 제시할 것으로 보인다. 단 그 형태는 국가체제와의 협력방안(Enhanced Cooperation with SSAC)과 연계되어 개별 국가마다 적용형태가 다를 것으로 예상된다.

원격감시 방안(Remote Monitoring)과 관련하여서는 현재 IAEA는 추후 비용/역할에 대한 상세한 분석이 있을 때까지 관련 장비의 대량구매 결정을 지연토록 하였으나, 원격감시 방법에 의한 효과성 및 효율성 제고 가능성과 감시장비 미적용에 따른 단점(감시장비 미사용 시 직접검증 활동 강화, Dual C/S 확보 방안 강구 등)을 고려하여 볼 때 시설 형태에 따라 case by case 로 적용 여부가 결정될 것으로 예상된다.

향후 국제 안전조치 동향을 예측하여 보면, 수년 이내에 추가의정서 발효에 따른 확대신고 및 추가접근이 실시될 것이며, 국가평가 시 발생하는 불일치 및 예외사항 해소 과정을 거쳐 미신고 핵활동 부재국에 대하여 통합안전조치를 적용할 것이다. 물론 통합안전조치 적용 후에도 국가 평가는 주기적으로 수행되어 미신고 핵활동 부재 여부에 대한 평가는 지속된다. IAEA로서는 Cost-neutrality 조건 하에서 자원 절감을 위하여 가능한 한 국가체제를 최대한 활용할 수 있는 방안을 강구할 것이다. 단 이 경우 IAEA의 독립된 결론을 유지하는 것은 필수적이다.

4. 국가 대응 방안

가. 개 요

우리나라는 1999.6월 추가의정서에 서명하였으며, 2000년 중 발효될 것으로 추정된다. 이 경우 기존 안전조치 협정에 따른 사찰 수용과 함께 확대신고, 추가접근 등의 방안이 적용될 것이며, 농축, 재처리 시설이 없으며 저농축 우라늄 핵주기 시설이 대부분인 우리나라로서는 IAEA의 통합안전조치 적용에 따른 사찰량 절감 및 사찰강도 완화 등의 이득을 극대화하여야 할 것이다.

특히 우리나라는 국가의 원자력 활동 투명성 및 국제적 신뢰성 제고를 위하여 IAEA 사찰과는 독립적으로 국가 계량관리 검사를 수행하고 있으며, 아울러 IAEA 안전조치 지원사업(MSSP)을 추진하고 있다. 통합안전조치의 주요 요소 중 하나가 IAEA-회원국 간 협력 증대에 의한 효율성 제고이며, 우리나라의 경우 기 수행하고 있는 국가 계량관리 검사와 MSSP는 IAEA와의 협력을 증대하여 효율성을 제고할 수 있는 양대 축이다.

IAEA와의 협력 강화를 추진하게 되면 국가의 기능은 더욱 더 중요하게 된다. 즉 국가는 시설과 IAEA 간의 중간 위치에서 중재 역할을 수행하여야 한다. 또한 국가체제에 대한 신뢰도 확보 및 유지를 위하여 IAEA에 신고하는 사항의 정확성 및 완전성(Correctness and Completeness)을 철저히 확인하는 감사 기능을 갖추어야 한다. 이 경우 국가검사의 지속적 수행이 필요하나, 검사 방법은 기존 핵물질 검증 위주에서 정보의 정확성에 대한 직간접적 검증 및 시설 체제에 대한 QA/QC 기능으로의 전환이 필요할 것이다. 아울러 국가체제 내 각종 정보의 포괄적 이용으로 최소한의 검사 수행만으로도 목적을 달성할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

IAEA와의 협력이 추진되면 국가에서는 시설의 부담 경감 및 IAEA 자원 절감을 위하여 효율적인 안전조치 방안을 유도하여야 한다. 이를 위하여 우선적으로는 IAEA와의 장비공유를 시작으로 사찰업무를 분담하여 수행하는 방안을 추진하고, 아울러 회원국지원 프로그램(MSSP)을 수행하여 효율적 안전조치 방법을 개발하는 것이 필요하다. 단 MSSP는 한정된 자원 하에서 가장 효과가 큰

부분에 집중할 필요가 있다.

나. 국가검사 추진 방향

우리나라에서는 1997년부터 시범적으로 국가검사가 시작되어, 지금은 국내 전 시설을 대상으로 IAEA 사찰 수행 시 동시에 자체적으로 국가검사를 수행하고 있다. 향후 통합안전조치가 추진되고, IAEA와의 협력 강화가 진행되게 되면 국가의 기능은 더욱 더 중요하게 된다. 뒤에 분석할 경수로 사찰에 대한 IAEA와의 협력이 추진되고 향후 이러한 협력이 국내 전 시설로 확대될 경우 우리나라의 국가체제 및 시설에는 다음과 같은 영향이 있을 것으로 보인다.

o 우리나라의 국제적 위상 및 투명성/신뢰성 제고
  - 단일국가에 대하여 NPA(New Partnership Approach) 형태의 협력 실시
  - 우리나라 국가체제에 대한 유용성/신뢰성 표현
o 국가체제에 대한 입지 강화
  - IAEA와 동반자적 관계 수립
  - 국가체제 강화/확대 필요성에 대한 근거 확보
  - 국가체제의 체계화를 포함한 level-up 기대
o 시설에 대한 영향
  - 초기에는 방안에 따라 장비설치 및 관련 절차 정립 부담
  - 본격 이행 시 interim inspection 등에 대한 부담 경감
    : 국가에서 단독으로 interim inspection 수행에 대한 협의가 필요하나 최소한 IAEA 사찰관 입회보다는 유연성 확보 가능
  - Random inspection에 대한 부담
    : 부담 경감을 위한 국가체제의 중간 조정기능 중요
o 국가체제의 부담 증가
  - IAEA의 국가체제에 대한 투명성/신뢰성 확보 및 유지 요구
    : IAEA는 강력한 국가체제의 설립, 유지와 IAEA의 시설 직접 접촉을 최소화하기를 원할 것임. (가급적 국가체제와만 접촉)

: 여러가지 투명성/신뢰성 확보 및 유지 방안 적용 예상

: IAEA 수준의 level-up에 필요한 내부적 부담

- IAEA에 우리나라의 자원(장비, 예산, 인력, 시설 통제권 등) 제공

: 국가체제의 독자 권한 및 flexibility 감소

: 추가적인 자원 확보 필요

- 국가체제의 Linker 역할 담당 및 내부 능력 강화 필요

: 시설과 IAEA의 최대 만족 / 최소 부담 추구

. 국가체제에 부담이 전가될 것임

: 이를 위한 업무 능력 및 조정 기능 강화 필요

o 불확실성

- 자료공유와 관련하여 full, real-time 공유 (특히 RM data) 문제
- 우리나라의 적극적, 지속적 추진 의지
- Enhanced co-operation 의 향후 진전 방향

: IAEA 내부 사정 (IS 추진 방향 등)

위와 같은 여러가지 부담 및 불확실성에도 불구하고 IAEA와의 협력 추진 실현 시 국가 및 국가체제에 미치는 긍정적 효과가 매우 큰 것으로 판단된다. IAEA와의 협력추진에는 Link 기능을 담당하는 국가체제의 역할이 가장 중요하며, 국가체제의 체계화, 능력 배양 및 기능 강화가 급선무일 것으로 판단된다. 한편 국가는 시설과 IAEA 간의 중간 위치에서 중재 역할을 수행함으로서 사찰 효율화에 의한 시설 부담 경감과 IAEA 사찰자원 절감을 도모하여야 하며, 아울러 국가체제에 대한 신뢰도 확보 및 유지를 위하여 IAEA 신고사항의 정확성 및 완전성(Correctness and Completeness)을 철저히 확인하는 감사 기능을 갖추어야 한다. 이 경우 국가검사의 지속적 수행이 필요하나, 효율적인 검사를 위하여 기존 핵물질 검증 위주의 검사에서 정보의 정확성에 대한 직간접적 검증 및 시설 체제에 대한 QA/QC 기능으로의 전환이 필요할 것이다. 아울러 국가체제 내 각종 정보의 포괄적 이용으로 최소한의 검사 수행만으로도 목적을 달성할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

다. MSSP (Member State Support Program) 활용 방안

우리나라는 1997년부터 IAEA에 대한 회원국지원 프로그램(MSSP)을 시작하여 현재 1개 과제를 종료하였고, 3개 과제가 진행 중이며, 2개 과제가 검토 중에 있다. 이외에 IAEA는 금년도 후반기에 2개의 신규 과제를 제안하였으며, 앞으로도 IAEA에서 제안하는 과제수는 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 상기 과제에 대한 목록은 다음과 같다.

- 완결 과제
  : IAEA Safeguards for the 21st Century (과제 완료)
- 진행 과제
  : Open Source Information Provision (미국, 일본, 아르헨티나, 한국 등 4개국 수락)
  : Implementation of Remote Monitoring at LWRs in the ROK (영광3호기 시범수행 중)
  : Gammay Ray and Neutron Remote Interrogation (Review 회의가 11월에서 내년 2월로 연기)
- 검토 과제
  : Feasibility Study of System Design for an Unattended Verification, Monitoring and Data Transmission of Spent Fuel Transfer at CANDU NPP in South Korea (월성 사용후연료 건식저장고 원격 이송검증 관련)
  : Development of a Data Review Software Based on Neutral Networks (DUPIC 장비 수집자료 자동 분석)
- IAEA 신규 제안 과제
  : Application of the State - level Integration Concept on Fuel Cycles Under Safeguards (자국 내 통합안전조치 방안 개발 : 9개국 참가)
  : Information Technology Security Evaluation Criteria for Safeguards Equipment System (7개국 참가)

MSSP는 IAEA 및 해당국에서 필요한 안전조치 과제를 공동으로 수행할 수

있다는 장점이 있으며, IAEA로서는 자체적 예산의 지출을 줄이면서 안전조치 이행에 필요한 과제를 수행하고, 해당국에서는 효율적/효과적 안전조치 방안을 개발하여 자국에 적용할 수 있다는 이득이 있다. 통합안전조치와 관련하여 우리나라에 적용할 수 있는 통합안전조치 방안의 도출이나 통합안전조치가 적용될 경우의 효율적 안전조치 방법의 개발(현재 안전조치 하에서도 이용 가능) 등의 MSSP 과제를 수행할 수 있다. 단 우리나라로서는 한정된 자원 하에서 가장 효과가 큰 부분에 집중하여 수행하는 것이 바람직하다. 과제의 선정에는 다음과 같은 요소를 평가하여 우선순위를 정하여 추진할 수도 있다.

- 시설 부담 감소 목적
- 사찰자원 절감 방안
- 안전조치 목표 달성율 제고

현재 국내 시설에 대한 안전조치 이행 상 애로점을 고려하여 볼 때 우선적으로 추진함이 바람직한 과제는 다음과 같다.

- 경수로 사용후연료 검증 방법 (partial defects)
- 중수로 사용후연료저장조 내 사용후연료 검증 방법
- KNFC, DUPIC 시설의 기존 장비 및 체제를 활용한 사찰방법 개선
- 우리나라에 적용될 통합안전조치 방안 (기 Working Group 활용 가능)

라. 국가체제와의 협력 방안

(1) 배 경

IAEA에서는 각 국의 국가체제를 활용하여 사찰횟수 및 사찰량을 절감하기 위한 방안을 지속적으로 모색하고 있으며, 이를 위한 사전 단계로 1995년 각국에 국가체제에 관한 질의서(SSAC Questionnaire)를 송부, 그 내용을 평가한 바 있다. 아직까지 IAEA는 단일국에 대하여는 장비의 공유 및 공동 사찰 활동 수행 만을 추진하고 있으며, 다국간 지역체제(RSAC)인 EURATOM에 대하여만 NPA(New Partnership Aproach) 개념에 따라 사찰 활동을 분담하여 추진하고 있다. IAEA는 지역체제에 대하여는 다국적이며 개별국가와의 독립, 체제 구성

에 대한 법적 근거 및 핵비확산 천명, 제재 기능을 포함한 법적 구속력 보유, 독립적 예산 및 경험 보유 등을 평가하여 단일 국가체제에 비하여 확대된 협력을 추진하여 왔으나, 예산 및 인력의 부족과 국가 및 지역체제와의 협력 경험 누적 등에 따라 단일 국가에 대한 협력을 확대하려 하고 있다.

당초 EU 국가에 대한 사찰은 IAEA와 EURATOM에 의해 공동으로 수행되었으며, EURATOM 사찰관이 검증을 수행하고 IAEA 사찰관이 입회하는 Observation Regime 또는 시설에 따라 공동으로 사찰을 수행하는 Joint Team 형식을 취하였으나, 불필요한 중복활동과 단독사찰에 비하여 오히려 사찰량이 추가됨에 따라 새로운 방법이 필요하게 되었다. 1991.9월 이와 관련한 Working Group이 설치되어 IAEA-EURATOM 간 조정 및 협력 향상을 위한 NPA 개념이 제안되었으며, 1992.4월 NPA 협정(Effective and Efficient Implementation of Safeguards by the Agency and EURATOM under the Agreement INFCIRC/193)이 체결되었다. 동시에 NPA의 이행을 위한 실무기관으로 Technical Group이 설치되어 지속적으로 활동하고 있다. 최초로 NPA가 적용된 시설 형태는 MOX를 사용하지 않는 경수로로 1992년 3개 경수로에 대해 시범적으로 실시되어 점차 확대되었으며, 다른 시설 형태에도 점차 적용되었다.

NPA는 'one-person, one-job' 이라는 용어에서 보듯 사찰활동을 분담하여 수행하고, 그 결과를 공유하는 방법이다. NPA의 목적은 각 기관의 안전조치 목적 달성과 독립적 결론을 유지하면서 안전조치의 효과성 및 효율성을 보장하는 것이다. 이를 위하여는 우선 NPA 하에서도 IAEA는 모든 필요 정보 및 장소에 대한 접근이 보장되어야 하며, 개개의 활동이 안전조치 목표에 부응한다는 보증과 독립적 결론이 보장되어야 한다. 실제적으로는 기관간 업무분장 최적화, 안전조치 접근 방법 및 장비, 기술, 절차를 포함한 사찰 활동에 대한 공동 합의를 기본으로, 동 체제의 효과성 및 효율성을 최대화하기 위하여 다음과 같은 방법이 적용되고 있다.

- 사찰관의 현장사찰을 대체하기 위한 적절한 장비 및 기술의 공동 사용
- 'one-person, one-job' 에 의한 사찰활동 수행과 안전조치 목적 달성 및 독립적 결론 유지를 위한 질(quality) 제공
- 시료 채취, 수송, 분석 절감을 위한 분석능력 공동 활용

- 연구개발 및 사찰관 훈련에 대한 협력

우리나라에 대하여는 1994년 한국원자력연구소 내에 원자력통제기술센터가 설립되어 지속적으로 IAEA 사찰에 참여하기 시작하고, 1997년부터 국가 계량관리 검사가 시작되어 IAEA와 독립적인 검증을 실시하면서 자연스럽게 장비공유 방안이 논의되기 시작하였다. 동 장비공유 방안은 IAEA에서 일본에 대해 실시하고 있는 협력방안으로 사찰장비의 공유를 통하여 사찰활동을 공동으로 수행하는 방식이다. EURATOM과 실시하고 있는 NPA 방식에 비하여 사찰량의 급격한 절감은 없으나, 장비공유에 따른 장비 비용의 절감과 합의된 절차에 따른 신속한 사찰 수행으로 상당량의 사찰량을 절감할 수 있다. 그러나 동 논의는 장비 비용의 부담 방안, 국가체제의 신뢰도 및 능력에 대한 보증 등의 문제로 가시적인 결과가 나오지는 않았다.

그러나 우리나라의 국가 계량관리 검사가 정착되고, 공식적인 합의는 없었지만 IAEA에의 지원이 지속됨에 따라 상호 간에 장비공유를 포함한 협력의 공식화 필요성을 인식하게 되었다. IAEA로서는 국가 계량관리 검사에 사용하고 있는 우리나라 자체 개발장비 사용, 사찰장비 사용 시 국가 검사원의 기술적 지원 등을 필요로 하였고, 우리나라로서는 감시장비 등 국가에서 보유하지 않은 장비에 대한 결과물 입수가 필요하였다. 이러한 상황에서 우리나라가 1999.6월 추가의정서에 서명하였고, IAEA 내부에서는 이의 이행을 위한 자원 확보를 위하여 기존 사찰량의 절감 방안을 모색하기 시작하였으며, 통합안전조치 개념의 도입에 따라 단일 국가체제와의 협력에 대하여 보다 유연성 있는 사고를 하게 되었다.

1999.9월 IAEA는 'Enhanced Use of SSAC in ROK (ROK-99/110, 99.9.29)'라는 제목의 문서를 전송하고 장비공유 방안과는 별도로 다음과 같은 내용의 제안을 하였다.

- 경수로에 대한 원격감시 및 자료전송 체제 구축
- 원격감시 및 자료전송이 실현될 경우 중간사찰(interim inspection)을 감소
  : 소수의 무작위 중간사찰 체제 적용
- 국가체제와의 자료 공유 실현
- 상기 내용 합의 시 2001년부터 이행

- 세부적 내용 협의를 위하여 모든 관련 기관이 참여하는 Working Group 구성, 운영

상기 방안에 대하여는 제8차 한-IAEA 안전조치 검토회의 시 논의되었으며, 우선 경수로에 대한 협력 방안에 대해 Working Group을 구성하여 통합안전조치 방안을 고려한 4개 Option에 대한 협력방안을 협의키로 하였다. 장비공유 방안은 동 Working Group의 결론이 나온 후 다시 협의키로 하였다.

(2) Working Group 협의 내용

Working Group에서는 우선 경수로에 국한한 SSAC와의 협력방안에 대하여 다음 4개 Option에 대한 세부 내용과 소요자원(인력 및 비용) 추정을 수행하고, 2000.2월 보고서 초안을 제출토록 하였다.

- 1안 : 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 (감시장비 적용, 단 원격감시(Remote Monitoring, RM) 미적용)
- 2안 : 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 (감시장비 및 RM 적용)
- 3안 : 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 (운전 중에는 사용후연료를 직접 검증하고 감시장비 및 RM 미적용, 정지 중에는 임시 감시장비 적용)
- 4안 : 3안과 동일하나, 사용후연료에 대한 적기탐지목표가 1년으로 연장되었을 경우의 사찰방법.

이들 4개 Option을 보면, 1안 - 3안은 기존 안전조치 방안을 적용하면서 IAEA 사찰 효율성을 높이는 방안이며, 통합안전조치와 관련된 방안은 4안이다.

(3) 경수로에 대한 현재 안전조치 기준 및 사찰 활동

상기 4개 Option에 대한 분석에 앞서서 현재 경수로에 대한 IAEA 사찰활동 및 국가 계량관리 검사 활동에 대하여 기술하고, 이를 바탕으로 4개 Option에 대한 비교를 수행토록 한다.

(가) 사찰/검사 종류 및 횟수

○ 물자재고검사 (Physical Inventory Verification : **PIV**)

물자재고검사는 통상 원자로의 정지 중 시설 내 모든 핵물질을 검증하는 검사로서 경수로의 경우 운전 중에는 노심연료의 직접검증이 불가능하므로 특히 중요하다. 물자재고검사 주기는 원칙적으로 일년 이내로 하며 부득이한 경우 최대 14개월을 초과 할 수 없다. 다만 시설자의 계획예방정비 일정에 따라서 해당 년도의 년 말 혹은 다음해의 첫 2개월 이내에 원자로 노심 개방 계획이 있을 경우 물자재고검사 일정은 연장 될 수 있다. 물자재고검사는 통상 노심이 개방된 상태에서 수행되나, 원자로가 정상운전 중 즉 노심이 폐쇄되어 있는 상태에서도 수행(Closed-core PIV, PIV Equivalent)될 수 있다.

* 계획예방정비에 따라 노심이 개방될 경우 원자로 정지 직후 원자로 부근(장비출입구, Missile Shield 또는 Canal Gate)의 봉인 제거 및 임시 감시장비 설치를 위한 검사(Pre-PIV)와 원자로 재가동 직전 임시 감시장비 제거 및 봉인 설치를 위한 검사(Post-PIV)가 추가로 수행된다.

○ 정기검사 (Interim Inventory Verification : **IIV**)

통상 사용후연료를 전용하여 플루토늄을 분리, 핵폭발장치를 제조하는 데에는 3개월이 소요된다고 가정한다. 정기검사는 이를 적시에 탐지하기 위한 목적으로 수행되는 검사로써 검사 주기는 물자재고검사를 포함해서 최고 16주를 초과 할 수 없으며, 통상 매 3개월 간격으로 실시된다.

○ 수시검사 (Ad-hoc Inspection)

수시 검사가 수행되는 경우는 다음과 같다.

- 신연료 반입 시 구역 안전조치(Zone Approach)에 따른 신연료 검사
- 구역 안전조치에 따른 동시 물자재고검사(가공시설 물자재고검사 시 신연료가 있는 경수로에 대해 동시에 사찰 수행)에 의한 신연료 검사
- 계획예방정비를 전후한 임시 감시장비/봉인의 부착/제거 시
- 특정핵물질의 반입 또는 반출시 검사가 필요하다고 인정되는 경우
- 기타 계량관리 목적을 위해 필요한 경우

통상적으로 국내 경수로는 신연료 반입에 따른 신연료 검사(Fresh Fuel Verification : **FFV**), 동시 물자재고검사에 따른 신연료 검사(Simultaneous FFV : **Sim-FFV**), 계획예방정비 전후의 사찰(**Pre-PIV**, **Post-PIV**)이 수행된다.

○ 특별 검사 (Special Inspection)
시설 운영자가 특별보고서를 제출하거나, 검사 결과가 적합하지 못할 경우 이에 대한 검증을 목적으로 특별 검사를 실시한다. 일반적으로 정상적인 상황하에서 특별검사가 수행되는 경우는 없다.

○ 설계정보서 검사 (Design Information Verification : DIV)
안전조치 적용 방법을 결정하기 위하여 건설 중 혹은 운전 중 시설 운영자가 제출한 설계정보서에 근거, 시설에 대한 검사를 수행한다. 통상 시설 건설 중에는 설계정보서 검사가 단독으로 수행되나, 시설 운영이 시작된 이후에는 상기 검사 시 병행하여 수행된다.

이상을 종합하여 보면 통상 1기의 경수로에 대해 연간 수행하는 검사의 횟수는 Pre-PIV, PIV, Post-PIV 각 1회, IIV 3회, FFV, Sim-FFV 각 1회 등 8회가 수행된다.

(나) 사찰/검사 내용

경수로에 대한 검사 활동은 장부검사와 현장검사로 구분되며, 장부검사는 지난 검사 이후 추가 혹은 변경된 핵물질의 목록에 대한 검사를 통하여 현재의 핵물질 재고량을 확정하고, 시설 운영 상의 특이점 여부를 검사하며, 현장검사는 장부검사에서 확정된 핵물질 재고량을 검증하고 핵물질의 미신고 이동이 없음을 감시장비 또는 봉인을 이용하여 확인한다.

○ 장부 검사 (Book Audit : **BA**)
- 기록(Record)의 검사 : 특정핵물질의 계량관리와 관련된 모든 계량관리 기록과 시설 운영 기록 및 보조 기록들은 정해진 주기에 따라 실시되는 검

사 시 시설 운영자가 검사관에게 제출하며, 검사관은 이들 기록의 상호 비교 및 검사를 통하여 보고한 내용(특정핵물질의 종류, 형태, 위치, 위치 및 조성의 변동, 이와 관련된 발전소 운전 기록 등)과 사용 용도를 확인한다.

. 계량관리 기록 (Accounting Record)

: 특정핵물질 재고 기록(Inventory Records - General Ledger)

: 특정핵물질의 재고 변동 기록(Inventory Change Records)

: 기타 관련된 보조 자료(Source Documents)

. 운영 기록 (Operating Record)

: 핵연료 위치도(Fuel Location map)

: 원자로 열출력 곡선(Thermal Power Histogram)

: 발전기 출력 곡선(APRM)

: Steam/Water Flow Charts

: 연소도 기록지(Burnup Data)

- 보고서(Report)의 검사 : 특정핵물질의 계량관리와 관련하여 정부/IAEA에 보고된 보고서는 매 검사 시 관련 기록과 대조, 비교 검토한다. 경우에 따라서는 시설 가동 이후 보고된 모든 보고서를 검사 할 수 있으며 이 경우 운영자는 보고서의 년대별, 종류별 보고서를 제출하여야 한다.

. 재고변동보고서(ICR)

. 물자재고목록(PIL)

. 물질수지보고서(MBR)

. 특별보고서(Special Report)

. 국제규제물자의 국제 이전에 관한 보고서

. 국제규제물자의 원산지별 재고량 및 재고변동보고서

. 기타 국제약속 및 양국간 혹은 다자간 협약에 따른 사항

○ 현장 검사 (Field Inspection)

일반적으로 검증 가능한 모든 핵물질은 형태에 따라 수량 확인(Item Counting : I), 일련번호 확인 (Serial Number Identification : A), 비파괴측정 방법에 의한 진위여부 확인(Gross Defect Test by NDA : H), 감시장비(Surveillance : S) 및 봉인장비(Seal : V)의 확인/교체 등을 이용하여 검증

한다. 이를 상술하면 다음과 같다.

- 핵물질 수량 확인 및 일련번호 확인 : 기록 및 보고서에 신고한 핵연료집합체의 수량, 일련번호를 육안, 망원경, 수중카메라 등을 이용하여 확인.
- 격납 및 감시 장비(Containment and Surveillance : C/S)에 의한 검증 : 다음 장소에 부착된 봉인을 점검, 교체(V)하고 감시장비의 필름 또는 테이프를 교체(S).
  . 원자로 건물 장비출입구(Equipment Hatch : E/H)에 부착된 봉인
  . Missile Shield(M/S) 혹은 원자로와 사용후연료 저장조 사이의 핵연료 이송통로(Canal Gate : C/G)에 설치된 봉인
  . 핵연료건물 내 사용후연료 저장조 감시용 감시장비(IAEA)
- 신연료 검사 (Fresh Fuel : FF, I+A+H)
  . 수량 확인(I) : 운영자의 장부에 근거하여 신핵연료 저장고에 존재하는 모든 신연료 집합체에 대한 수량을 육안으로 검사.
  . 일련 번호 확인(A) : 임의의 신연료 집합체에 대해서 이의 고유 번호(Serial number)를 운영자의 장부에 기록된 번호와 대조 확인.
  . 비파괴 검사(H) : Sample size 결정식에 따라 산출된 sample 수에 대해서 방사능 분석기(HM-4)를 사용하여 핵연료의 진위 여부를 검사.
- 사용후연료 검사 (Spent Fuel : SF, I(+H))
  . 수량 확인(I) : 운영자의 장부 및 사용후연료 저장조 Map에 근거하여 사용후연료 저장조에 존재하는 모든 사용후연료에 대한 수량을 육안 또는 망원경으로 확인.
  . 비파괴 검사(H) : 사용후연료에 대해서 체렌코프 측정기(ICVD)를 사용하여 핵연료의 진위 여부를 검사. IAEA의 경우 감시장비의 사용으로 비파괴 검사는 Post-PIV 시에만 수행함.
- 노심연료 검사 (Core Fuel : CF, I+A) : 물자재고검증 시 노심이 개방되어 있을 경우 검사 수행.
  . 수량 확인(I) : 운영자의 장부에 근거하여 노심 내에 존재하는 모든 노심연료 집합체에 대한 수량을 육안 또는 망원경으로 검사.
  . 일련번호 확인(A) : 임의의 노심연료 집합체에 대해서 수중카메라

(Underwater TV : UWTV)를 이용하여 일련번호(Serial number)를 운영자의 장부에 기록된 번호와 대조 확인.

(다) 경수로 사찰/검사 활동

경수로에 대한 검사 형태별 활동을 요약하면 표 23과 같다. 현재 IAEA 사찰과 국가검사 횟수 및 사찰량은 각 8회로 동일하다. 검사 활동에 대하여는 아직 장비공유가 이루어지고 있지 않기 때문에 IAEA에서 감시장비를 사용하여 사용후연료에 대한 검증 활동을 완화하는데 비하여 국가검사는 거의 매 검사 시 마다 비파괴검증을 수행하고 있다. 단 이것은 현재의 검사절차서가 IAEA 안전조치 기준에 근거하여 작성되었기 때문이며, 향후 국가검사가 자체적 기준(미신고 핵물질 이동 또는 생산 등이 없다고 가정하고, 국가검사의 기능을 감사 기능으로설정하는 경우 등)을 갖춘다면 보다 완화될 수 있다.

검사에 소요되는 시간을 보면 정기사찰(IIV)의 경우 통상 시설 출입 시부터 검사 종료 시까지는 약 6시간 정도 소요된다. (그림 6 참조) 물자재고검사의 경우 현장 대기시간이 시설 현황에 따라 다르나, 약 9시간 정도 소요되며, 계획예방정비 전 검사(Pre-PIV)는 정기검사와 같이 약 6시간, 계획예방정비 후 검사(Post-PIV)는 사용후연료의 검증이 필요하여 약 7시간 정도 소요된다. 이외에 신연료검사 만을 수행하는 신연료 반입검사(FFV) 및 동시검사(Sim-FFV)는 통상 3시간 정도 소요된다. 검사에 소요되는 시간을 산정하는 것은 시설에서의 부담을 정량화할 수 있고, 또한 통상 사찰/검사량을 사찰횟수 또는 PDI(Person-Days of Inspection)로 평가하는데 실제로는 시간이 허용하는 경우 하루에도 여러 시설을 검사할 수 있기 때문이다.

앞으로 각 Option 별 비교에서 고려하여야 할 사항으로 검사일의 결정 및 통보가 있다. 통상 pre-PIV, PIV, post-PIV, FFV, Sim-FFV 등의 검사는 시설의 운영 일정과 밀접한 관계가 있으며, 시설에서 검사일을 정하여 IAEA에 통보한다. 이에 비해 3개월 간격으로 수행되는 IIV는 IAEA에서 정하여 검사 10일 전에 국가에 통보하기 때문에 이에 대한 국가 및 시설의 사전준비에 애로가 있다. 만약에 국가에서 모든 검사일정을 조정할 수 있다면, 시설과 협의하여 보다 효

율적인 일정의 작성이 가능할 것이며, 사찰횟수의 감소와 국가 및 시설의 부담 담 경감을 꾀할 수 있을 것이다.

표 23. 경수로에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약

번호	검사 형태	IAEA 사찰 활동					국가 검사 활동					사찰량(PDI)	
		BA	FF	CF	SF	C/S	BA	FF	CF	SF	C/S	IAEA	국가
0	전번 물질수지기간 중 PIV / Post-PIV												
1	IIV(1)	Y	-	-	I	V+S	Y	-	-	I+H	V	1	1
2	IIV(2)	Y	-	-	I	V+S	Y	-	-	I+H	V	1	1
3	Sim-FFV	P	I+A +H	-	-	-	P	I+A +H	-	-	-	1	1
4	IIV(3)	Y	-	-	I	V+S	Y	-	-	I+H	V	1	1
5	FFV	P	I+A +H	-	-	-	P	I+A +H	-	-	-	1	1
6	pre-PIV	Y	-	-	I	V(d) +S	Y	-	-	I+H	V(d)	1	1
7	PIV	Y	I+A +H	I+A	I	S	Y	I+A +H	I+A	I	-	1	1
8	post-PIV	Y	-	-	I+H	V(a) +S	Y	-	-	I+H	V(a)	1	1
합계		사찰횟수			8		검사횟수			8		8	8

(4) 경수로에 대한 Option 별 사찰/검사 활동 비교

IAEA는 경수로 사찰에 대한 국가체제와의 가능한 협력방안을 향후 예상되는 4개의 사찰 방안에 대하여 각각 제안하였다. 동 제안 중 공통된 사항은 물자재고검사(PIV), 계획예방정비 종료 시 수행되는 검사(Post-PIV), 구역 안전조치

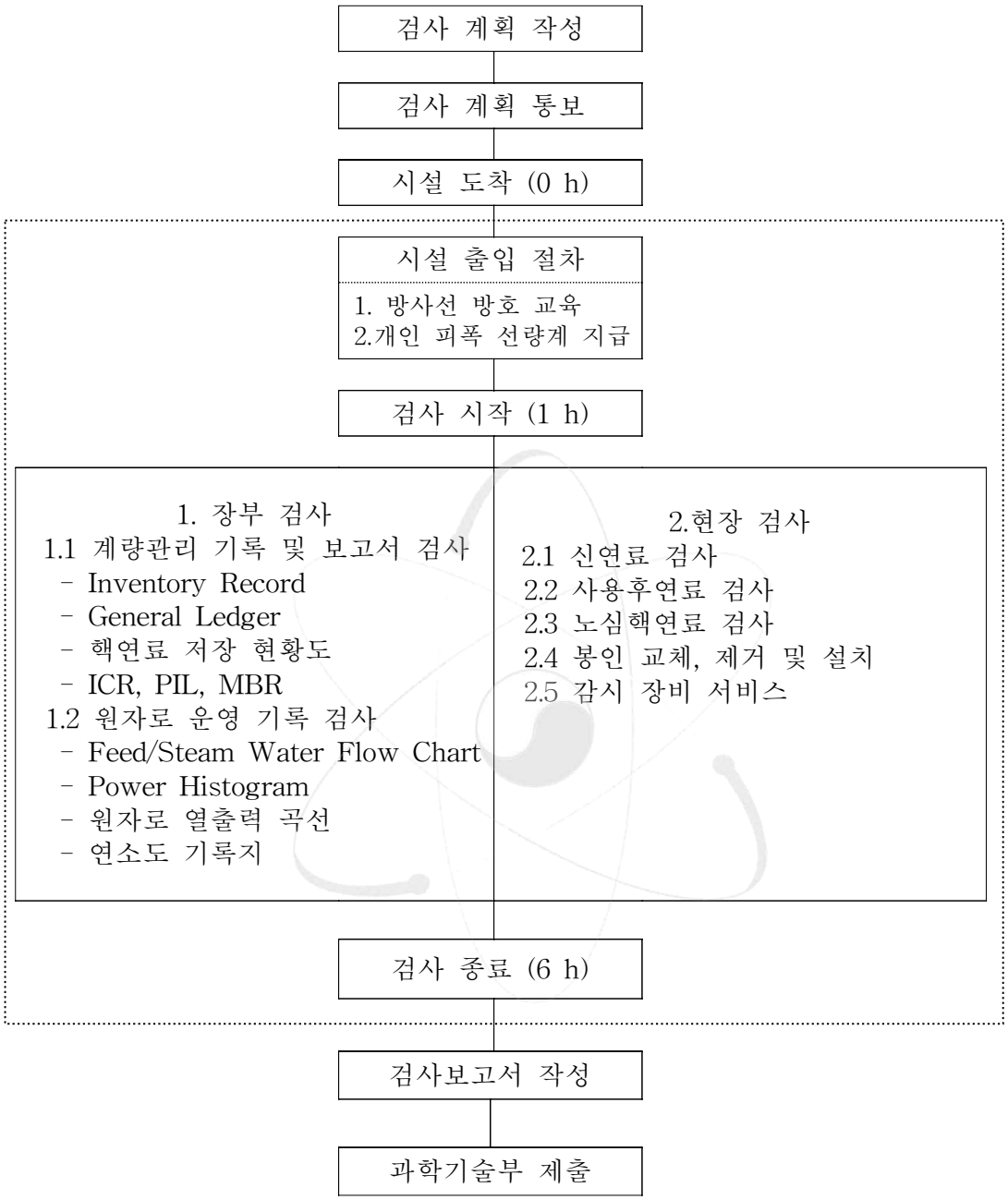


그림 6 경수로형 원자력발전소의 검사 절차도

(Zone Approach)에 따른 신연료 반입검사(FFV)에 대해서는 IAEA에서 직접 수행하며, 그 이외의 검사에 대해서는 국가체제에서 수행하되 IAEA에서 언제든지 무작위로 입회할 수 있는 권한이 있으며, 봉인의 경우 국가체제에서 취급할 수 있도록 전자식 봉인(VACOSS seal)을 설치한다는 점이다. 각 Option에 대한 분석은 다음과 같다.

(가) 1안 : 현재 경우의 협력방안

경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 적용 시의 협력방안으로, 지금과 같이 감시장비를 사용하나, 원격감시(Remote Monitoring : RM) 장비는 적용하지 않는 경우이다. 현재의 안전조치 기준을 만족시키기 위하여는 3개월마다 사용후연료의 검증이 필요하며, 이 경우 가장 효율적인 협력방안은 감시장비에 대한 활동을 국가체제에서 수행하고 그 결과물을 IAEA에 전달하는 방식이다. 봉인장비에 대한 정보는 Digital 화 되어 감시장비에 저장되기 때문에 추가로 고려하지 않아도 된다. IAEA의 독립성 및 결과물의 건전성을 확보하기 위한 방안으로는 EURATOM에서 사용하고 있는 Mail-in 방식(감시장비 전체를 교환하는 방법)이 고려될 수 있다. 차선책으로 IAEA 사찰관이 직접 감시장비 서비스를 수행하는 방법도 고려될 수 있으며, 이 경우 IAEA 사찰관은 다른 활동은 국가체제에서 수행하기 때문에 하루에 동일부지 내 여러 시설에 대한 활동이 가능하다. PIV, Post-PIV, FFV를 제외한 나머지 사찰은 필요에 따라 무작위로 입회하여 국가체제 활동의 유효성을 검증하게 된다. (국가체제에 대한 Quality Assurance 확보)

이 경우 국가체제의 검사횟수 및 검사량은 변함이 없으나 검사소요시간이 단축되는 이점이 있다. 즉 현재와 같이 매번 사용후연료에 대한 직접 검증을 수행하는 대신 감시장비에 대한 활동으로 대치함으로서 검사시간이 단축된다. 시설측면에서는 이외에 국가에 의한 검사활동 만을 받을 수 있기 때문에 수검 시 유연성을 기대할 수 있다. 단지 모든 감시 및 봉인장비에 대한 Digital 화에 소요되는 비용의 분담이 필요할 수 있다.

표 24. 1안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약

번호	검사 형태	IAEA 사찰 활동					국가 검사 활동					사찰량(PDI)	
		BA	FF	CF	SF	C/S	BA	FF	CF	SF	C/S	IAEA	국가
0	전번 물질수지기간 중 PIV / Post-PIV												
1	IIV(1)	Random					Y	-	-	I	V+S	0-1	1
2	IIV(2)	Random					Y	-	-	I	V+S	0-1	1
3	Sim-FFV	Random					P	I+A +H	-	-	-	0-1	1
4	IIV(3)	Random					Y	-	-	I	V+S	0-1	1
5	FFV	P	I+A +H	-	-	-	P	I+A +H	-	-	-	1	1
6	pre-PIV	Random					Y	-	-	I	V(d) +S	0-1	1
7	PIV	Y	I+A +H	I+A	I	S	Y	I+A +H	I+A	I	S	1	1
8	post-PIV	Y	-	-	I+H	V(a) +S	Y	-	-	I+H	V(a) +S	1	1
합계		사찰횟수			3-8(5-6)		검사횟수			8		3-8	8

(나) 2안 : 원격감시를 적용할 경우의 협력방안

경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 적용 시 원격감시 (Remote Monitoring : RM) 장비를 적용할 경우의 협력방안으로, 원격감시 및 자료전송으로 IAEA 및 국가체제의 추가적인 활동 없이 사용후연료 검증에 대한 현재의 안전조치 기준을 만족시킬 수 있다. 봉인장비에 대한 정보는 Digital 화 되어 감시장비에 저장, 같이 전송되기 때문에 추가로 고려하지 않아도 된다. 단 IAEA의 독립성 및 결과물의 건전성을 확보하기 위한 방안으로 국가체제에 의한 검사에 무작위로 입회하는 방안이 필요하나, 1안에 비하여 그 횟수는 적어질 것이다.

이 경우 국가체제의 검사횟수 및 검사량은 변함이 없으나 검사 내용과 소요 시간이 크게 단축된다. 즉 모든 검사 시 감시장비 및 봉인장비에 관한 활동이 불필요하며, 사용후연료의 직접 검증도 연1회 Post-PIV 시 수행하면 된다. 검사 소요 시간 단축은 하루에 동일부지 내 여러 시설에 대한 검사를 가능케 할 것이다. 시설에서도 수검시간의 대폭 단축과 국가 단독에 의한 검사활동에 따른 유연성을 기대할 수 있다. 단지 모든 감시 및 봉인장비에 대한 Digital 화 및 정보의 원격전송에 소요되는 비용의 분담이 필요할 수 있다.

표 25. 2안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약

번호	검사 형태	IAEA 사찰 활동					국가 검사 활동					사찰량(PDI)	
		BA	FF	CF	SF	C/S	BA	FF	CF	SF	C/S	IAEA	국가
0	전번 물질수지기간 중 PIV / Post-PIV												
1	IIV(1)	Random					Y	-	-	I	-	0-1	1
2	IIV(2)	Random					Y	-	-	I	-	0-1	1
3	Sim-FFV	Random					P	I+A +H	-	-	-	0-1	1
4	IIV(3)	Random					Y	-	-	I	-	0-1	1
5	FFV	P	I+A +H	-	-	-	P	I+A +H	-	-	-	1	1
6	pre-PIV	Random					Y	-	-	I	V(d)	0-1	1
7	PIV	Y	I+A +H	I+A	I	-	Y	I+A +H	I+A	I	-	1	1
8	post-PIV	Y	-	-	I+H	V(a)	Y	-	-	I+H	V(a)	1	1
합계		사찰횟수			3-8(4-5)		검사횟수			8		3-8	8

(다) 3안 : 감시장비를 사용하지 않을 경우의 협력방안

경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 적용 시 감시장비를 사용하지 않고 3개월 마다 사용후연료를 직접 검증하는 방안이다. 단 봉인장비는 지속적으로 사용하며, 계획예방정지 기간 중 원자노심이 개방되어 있을 경우는 임시 감시장비를 설치, 적용한다. 이 경우의 협력방안으로는 국가체제에 의한 검사에 무작위로 입회하는 방안이 고려될 수 있으나, IAEA의 독립성을 유지하는 것이 1,2안에 비하여 어려울 수 있기 때문에 그 횟수는 늘어날 수 있다.

이 경우 국가체제의 검사횟수, 검사량은 동일하며 검사 내용, 소요시간 역시 크게 변함이 없다. 시설에서도 단지 국가 단독에 의한 검사활동에 따른 유연성만을 기대할 수 있다. 단지 추가적인 비용이 없다는 이점이 있을 수 있다.

표 26. 3안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약

번호	검사 형태	IAEA 사찰 활동					국가 검사 활동					사찰량(PDI)	
		BA	FF	CF	SF	C/S	BA	FF	CF	SF	C/S	IAEA	국가
0	전번 물질수지기간 중 PIV / Post-PIV												
1	IIV(1)	Random					Y	-	-	I+H	V	0-1	1
2	IIV(2)	Random					Y	-	-	I+H	V	0-1	1
3	Sim-FFV	Random					P	I+A +H	-	-	-	0-1	1
4	IIV(3)	Random					Y	-	-	I+H	V	0-1	1
5	FFV	P	I+A +H	-	-	-	P	I+A +H	-	-	-	1	1
6	pre-PIV	Random					Y	-	-	I	V(d)+ S(a)	0-1	1
7	PIV	Y	I+A +H	I+A	I	S	Y	I+A +H	I+ A	I	S	1	1
8	post-PIV	Y	-	-	I+H	V(a)+ S(d)	Y	-	-	I+H	V(a)+ S(d)	1	1
합계		사찰횟수			3-8(5-6)		검사횟수			8		3-8	8

(라) 4안 : 사용후연료에 대한 검증기간이 1년일 경우 협력방안

통합안전조치가 적용되어 사용후연료에 대한 적기탐지기간이 1년으로 연장되는 경우이며, 정기검사(IIV)가 불필요하다. 단 봉인장비는 지속적으로 사용하며, 계획예방정지 기간 중 원자노심이 개방되어 있을 경우는 임시 감시장비를 설치, 적용한다. 이 경우의 협력방안으로는 PIV, Post-PIV, FFV는 공동으로 수행하고, 나머지 Sim-FFV와 Pre-PIV 시 국가체제에 의한 검사에 무작위로 입회하는 방안이 고려될 수 있다. 이 경우는 통합안전조치 적용에 따른 사찰량 절감 효과가 크기 때문에 국가체제와의 협력에 의한 효율화는 상대적으로 적다. 주의하여야 할 것은 이 방안이 최적 사찰 효율화 방안이나, 이 단계에 도달하기 위하여는 통합안전조치 적용을 위한 사전 조건을 만족시켜야 하며, 그 중간과정으로 1-3안 중 하나를 거쳐야 한다는 것이다.

표 27. 4안에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동 요약

(마) 각 안 별 협력방안 평가 종합

IAEA에서 제안한 경수로 사찰에 대한 국가체제와의 가능한 협력방안에 대하여 개략적으로 평가한 결과 연간 1기의 경수로에 대한 사찰량이 현재의 8 PDI에서 협력방안 별로 3-8 PDI로 절감됨을 볼 수 있다. 이 중 통합안전조치가 적용될 경우인 4안의 경우는 IAEA 사찰 뿐 아니라 국가검사도 대폭 절감되어 최적화된 협력 형태임을 볼 수 있다. 물론 이 단계에 도달하기 위하여는 통합안전조치 적용을 위한 사전 조건을 만족시켜야 하며, 그 중간과정으로 1-3안 중 하나를 거쳐야 한다.

각 방안에 대한 보다 세부적인 평가는 방안별 구체적 적용 범위, 업무분담을 포함하는 이행 절차, 독립적 결론 유지 방안 등이 작성되어야 가능할 것이며, 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다.

- 국가 계량관리 검사 목표 및 기준 : 현재의 국가검사절차서는 IAEA 안전조치 기준에 근거하여 작성되었으며, 향후 국가검사가 IAEA와는 별도의 자체적 목표 및 기준을 가질 경우를 고려. (그러나 경수로에 대한 경우는

번호	검사 형태	IAEA 사찰 활동					국가 검사 활동					사찰량(PDI)	
		BA	FF	CF	SF	C/S	BA	FF	CF	SF	C/S	IAEA	국가
0	전번 물질수지기간 중 PIV / Post-PIV												
1	IIV(1)	None										0	0
2	IIV(2)	None										0	0
3	Sim-FFV	Random					P	I+A +H	-	-	-	0-1	1
4	IIV(3)	None										0	0
5	FFV	P	I+A +H	-	-	-	P	I+A +H	-	-	-	1	1
6	pre-PIV	Random					Y	-	-	I	V(d)+ S(a)	0-1	1
7	PIV	Y	I+A +H	I+A	I	S	Y	I+A +H	I+A	I	S	1	1
8	post-PIV	Y	-	-	I+H	V(a)+ S(d)	Y	-	-	I+H	V(a)+ S(d)	1	1
합계		사찰횟수			3-5(4)		검사횟수			5		3-5	5

영향이 없을 것으로 판단됨)

- 검사의 강도 : 검사량 비교 외에 검사활동 내용 및 소요시간 등으로 나타나는 검사의 강도를 고려. 검사의 강도는 국가 및 시설의 부담을 정량화할 수 있고, 효율성(같은 인력으로 여러 시설을 검사할 수 있음)에도 영향을 미침.
- 검사의 유연성 : 국가에서 단독으로 검사하는 경우 검사일정 수립과 시설의 수검 준비에 상당한 유연성이 가능하며, 이는 검사의 효율성 및 시설의 부담 경감에도 영향을 미침.
- 추가 비용 산정 : 동 협력 방안은 장비의 공유가 선행되어야 하며, 이 경우 기존 확보 장비 이외에 추가로 필요한 장비(감시 및 봉인장비에 대한 Digital 화, 원격감시에 소요되는 비용 등)에 대한 분담이 필요할 것임.
- 준비기간의 장기화 및 업무량 증가 : 상기 방안의 실현에는 비용분담 방안, 독립적 결론 유지를 위한 세부절차 협의 등으로 상당한 시간이 소요될 것이며, 국가체제의 업무량이 대폭 증가할 것임.

제3장 결론 및 건의사항

제1절 추가의정서 분석 및 대응

기존의 INFCIRC/143에 의한 전면안전조치협정에 따라 IAEA에 보고하는 핵물질 관련정보 이외에 추가의정서는 핵물질의 사용 여부에 상관없이 국가의 핵연료주기에 관한 모든 원자력 활동(민간기업의 활동 포함)에 관한 정보, 원자력과 관련된 특정부품에 관한 정보, 면제핵물질에 관한 정보, 수출입에 관한 정보, 광산에 관한 정보 등 국가의 원자력 관련 활동 전반에 걸친 정보를 요구하고 있다. 이러한 정보는 국가의 원자력에 관한 능력을 평가하고 이러한 원자력활동이 일관성(consistency)이 있는지를 평가하는데 있다. 국가 원자력활동의 일관성은 국제기구로 하여금 핵무기제조를 위한 물리적 모델과 비교함으로써 어떠한 이상(anomaly), 그리고 궁극적으로는 국가의 미신고 핵활동을 발견하는데 유용하도록 하고 있다.

추가접근은 추가의정서의 제 2조에 따라 확대 신고한 내용을 검증하기 위하여 IAEA에서 비정기적·선택적으로 행하는 현장 방문의 일종이다. IAEA는 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구개발활동이나 원자력특정부품 생산장소에 대하여서는 의문 또는 불일치를 해소하기 위한 목적으로, 그리고 부지 등 기타 장소에 대하여서는 어디에나, 그러나 선별적으로 접근하여 추가접근을 시도할 수 있다. IAEA 사찰관에 의한 추가접근은 엄격한 계량관리의 대상은 아니지만 사찰관이 장부의 열람, 시료의 채취 등을 통한 활동을 할 수 있도록 하고 있다.

추가의정서는 IAEA 사찰관의 추가접근에 대하여 핵확산에 민감한 정보나 보안관련 정보, 상업적으로 민감한 정보를 보호하기 위한 접근통제 권한을 국가에게 부여하고 있다. 접근통제는 보조약정에 명시하거나 연례보고시, 또는 사찰관이 접근하고자 할 때 등 언제든지 요구할 수 있다. 접근통제의 방법으로는 (1) 사찰지역 범위의 제한, (2) 사찰계획의 변경, (3) 민감한 서류의 이전, (4) shrouding, (5) 컴퓨터 정지 또는 (6) 시료채취 제한 등이 있다.

현행 원자력법은 핵물질의 사용과 관련하여 계량관리 및 물리적 방호를 제15조의 2에서 규정하고 있으나 물리적방호협약 및 전면안전조치협정에 의한 대상을 핵물질로 한정하고 있으므로 국가는 추가의정서에 따른 확대신고 대상에 포함되는 핵물질을 포함하지 않는 핵연료주기관련 R&D 활동자, 원자력 특정부품 생산자 및 광산 활동자에 대한 정보를 요구할 권한이 없다. 따라서 추가의정서를 국내법에 반영하기 위하여서는 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기R&D 활동자, 원자력 특정부품 생산자, 그리고 우라늄·토륨 광산 활동자에 대한 법적 근거를 마련하여야 한다. 우리나라의 경우, 민간부분의 핵연료주기관련 연구·개발, 광산관련 활동 등은 현재 존재하지 않으므로 향후 국내여건을 고려하여 반영할 수 있도록 유보하였다. 이에 따라 추가의정서의 국내 이행시 확대신고와 관련한 원자력법 개정안을 검토하면 다음의 4가지와 같다.

①원자력법 제 15조2에 반영하는 방법
②원자력법 제 103조에 반영하는 방법(2 가지)
③안전조치와 물리적 방호를 별도의 장으로 독립시키는 방법

제1안과 같이 원자력법 제 15조2에 추가의정서에서 요구하는 사항에 대하여 포괄적으로 계량관리 하도록 규정하는 것은 불합리하고 추가의정서에서도 요구하지 않는 사항이며, 원자력관계사업자가 규정에 의해 보고하도록 반영한다하여도 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구·개발 활동자에 대하여 계량관리규정을 작성하도록 하는 것은 불합리하다. 또한 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구·개발 활동자나 원자력특정부품생산자에 대한 규정을 추가로 삽입하여야 한다. 제 11장 규제·감독에 별도로 정의하여야 한다. 따라서 법 15조의 2에 확대신고를 반영하여 것은 바람직하지 않은 것으로 판단된다.

제2안으로서 원자력법 제 103조의 1항에 반영하는 방법이 있다. 법 제 103조는 법의 시행을 위하여 필요하다고 인정할 때, 관련 사업자로 하여금 업무에 관한 보고 또는 서류의 제출 및 제출된 서류의 보완을 명할 수 있도록 하고 있다. 따라서 본 조항 내의 관련 사업자의 범위에 핵연료주기관련 연구개발자 및 국제규제물자중 원자력특정부품을 생산하는자를 포함시킴으로써 국가가 대

IAEA 확대신고에 필요한 정보를 보고받을 수 있다. 이 안은 매우 단순하고 포괄적이긴 하나 추가의정서를 이행에 따른 원자력법 개정을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

제3안으로서는 원자력법 제 103조제1항과는 별도로 제2항 및 제3항을 신설하여 핵연료주기관련 연구·개발 활동을 수행하는자 및 국제규제물자중 원자력 특정부품을 생산하는자로 하여금 보고하도록 하는 방안이다. 이 안은 제 2안과 거의 대동소이하나 핵물질 미사용자를 별도로 규정하여 처리한다는 점에 있어서 제 2안보다 명확할 뿐만 아니라 명의 주체를 과학기술부장관으로 하도록 한 제 2안에 비하여 보고의 주체를 관련 활동자로 규정함으로써 활동자의 의사가 확대신고에 반영될 수 있도록 하였으며 또한 국가에서 파악하지 못하고 있는 활동에 대해서도 규제가 가능하다는 점에 있어서 제 2안보다 낫다고 할 수 있다.

제4안은 안전조치를 위한 별도의 장을 신설하는 방법이다. 이 방안은 안전조치 및 물리적 방호 등 원자력통제 관련 규정을 일률적으로 적용하여 법의 체계를 일정하게 구성하고 대상자로 하여금 관련조항을 쉽게 이용할 수 있도록 하는 장점이 있으나 원자력법의 많은 부분을 손질하여야한다는 단점이 있다.

추가접근과 관련하여 현행 원자력법은 광산, 종료핵물질, 해체시설이나 LOF, 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기 관련 R&D 시설 등에 대한 IAEA 사찰관의 접근권한을 부여하고 있지 않다. 따라서 부지를 포함한 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기 관련 연구·개발 및 핵물질이 통상적으로 사용되었던 해체시설, 국제원자력기구가 지정하는 특정지점에 출입할 수 있도록 제103조(보고·검사)제4항에 조치하는 것이 필요하다.

이외에도 추가의정서의 확대신고에 의한 정보관리를 위하여 정부에 보고된 자료의 처리 및 관리를 위하여 원자력법 제 111조(권한의 위탁) 및 영 323조(위탁할 수 있는 업무) 및 별표 9의 개정이 필요하다.

또한 시설자의 편의를 도모하고자 본 보고서에서는 각 조문별 해설을 곁들여 IAEA의 확대신고 지침서를 정리, 확대신고 해설집을 별책으로 발간하였다.

제2절 통합안전조치 분석 및 대응

우리나라는 1999.6월 추가의정서에 서명하였으며, 2000년 중 발효될 것으로 추정된다. 이 경우 기존 안전조치 협정에 따른 사찰 수용과 함께 확대신고, 추가접근 등의 방안이 적용될 것이며, 농축, 재처리 시설이 없으며 저농축 우라늄 핵주기 시설이 대부분인 우리나라로서는 IAEA의 통합안전조치 적용에 따른 사찰량 절감 및 사찰강도 완화 등의 이득을 극대화하여야 할 것이다.

특히 우리나라는 국가의 원자력 활동 투명성 및 국제적 신뢰성 제고를 위하여 IAEA 사찰과는 독립적으로 국가 계량관리 검사를 수행하고 있으며, 아울러 IAEA 안전조치 지원사업(MSSP)을 추진하고 있다. 통합안전조치의 주요 요소 중 하나가 IAEA-회원국 간 협력 증대에 의한 효율성 제고이며, 우리나라의 경우 기 수행하고 있는 국가 계량관리 검사와 MSSP는 IAEA와의 협력을 증대하여 효율성을 제고할 수 있는 양대 축이다.

IAEA와의 협력 강화를 추진하게 되면 국가의 기능은 더욱 더 중요하게 된다. 즉 시설과 IAEA 간의 중간 위치에서 중재 역할을 수행하여야 한다. 또한 국가체제에 대한 신뢰도 확보 및 유지를 위하여 IAEA에 신고하는 사항의 정확성 및 완전성(Correctness and Completeness)을 철저히 확인하는 감사 기능을 갖추어야 한다. 이 경우 국가검사의 지속적 수행이 필요하나, 검사 방법은 기존 핵물질 검증 위주에서 정보의 정확성에 대한 직간접적 검증 및 시설 체제에 대한 QA/QC 기능으로의 전환이 필요할 것이다. 아울러 국가체제 내 각종 정보의 포괄적 이용으로 최소한의 검사 수행만으로도 목적을 달성할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

IAEA와의 협력이 추진되면 국가에서는 시설의 부담 경감 및 IAEA 자원 절감을 위하여 효율적인 안전조치 방안을 유도하여야 한다. 이를 위하여 우선적으로는 IAEA와의 장비공유를 시작으로 사찰업무를 분담하여 수행하는 방안을 추진하고, 아울러 회원국지원 프로그램(MSSP)을 수행하여 효율적 안전조치 방법을 개발하는 것이 필요하다. 단 MSSP는 한정된 자원 하에서 가장 효과가 큰 부분에 집중할 필요가 있다.

IAEA에서 제안한 경수로 사찰에 대한 국가체제와의 가능한 협력방안에 대하

여 개략적으로 평가한 결과 연간 1기의 경수로에 대한 사찰량이 현재의 8 PDI에서 협력방안 별로 3~8 PDI로 절감됨을 볼 수 있다. 이 중 통합안전조치가 적용될 경우인 4안의 경우는 IAEA 사찰 뿐 아니라 국가검사도 대폭 절감되어 최적화된 협력 형태임을 볼 수 있다. 물론 이 단계에 도달하기 위하여는 통합안전조치 적용을 위한 사전 조건을 만족시켜야 하며, 그 중간과정으로 현재의 안전조치를 적용하는 1~3안 중 하나를 거쳐야 한다.

각 방안에 대한 보다 세부적인 평가는 방안별 구체적 적용 범위, 업무분담을 포함하는 이행 절차, 독립적 결론 유지 방안 등이 작성되어야 가능할 것이며, 국가 계량관리 검사 목표 및 기준, 검사의 강도 및 유연성, 추가 비용 산정, 준비기간의 장기화 및 업무량 증가 등의 요소도 고려하여야 한다.

참 고 문 헌

1. 원자력관계법령집, 1997, 한국원자력안전기술원
2. KAERI/RR-1823/97, 국제안전조치체제 강화에 따른 국가 대응방안 연구, 1997, 과학기술부
3. International Nuclear Verification Series No.1, Safeguards Techniques and Equipment, IAEA/NVS/1, 1997, IAEA,
4. International Nuclear Verification Series No.2, The Evolution of IAEA Safeguards, IAEA/NVS/2, 1998, IAEA
5. IAEA Statute (amended 1989.12.28), IAEA
6. INFCIRC/153(Corrected), The Structure and Contents of Agreements between the Agency and States required in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, 1972, IAEA
7. INFCIRC/540(Corrected), Model Protocol Additional to the Agreement(s) between State(s) the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards, 1998, IAEA
8. Guidelines and Format for Preparation and Submission of Declarations Pursuant to Article 2 and 3 of the Model Protocol Additional to Safeguards Agreements, 1997, IAEA
9. Guidelines and Format for Preparation and Submission of Declarations Pursuant to Articles 2 and 3 of the Model Protocol Additional to Safeguards Agreements from States whose Comprehensive Safeguards Agreement includes a Small Quantities Protocol, 1999, IAEA

부록 1. IAEA 통합안전조치 자문회의 보고서 (SAR-29, 1998.12)

11 Dec .98
1300hrs

Consultants Meeting on Integrated Safeguards, 7-11 December 1998

A Consultants Meeting was convened as an important step in the Agency's co-ordinated programme on the integration of safeguards. This report outlines the discussion and conclusions of the Consultants.

1. General principles

1.1 The purpose of safeguards following the integration process should remain as described in the Chairman's summary of the March 1995 Board meeting :

> "The Board reiterates that the purpose of comprehensive safeguards agreements, where safeguards are applied to all nuclear material in all nuclear activities within the territory of a State party to such an agreement, under its jurisdiction or carried out under its control anywhere, is to verify that such material is not diverted to nuclear weapons or other nuclear explosive devices. To this end, the safeguards system for implementing comprehensive safeguards agreements should be designed to provide for verification by the Agency of the correctness and completeness of States' declarations, so that there is credible assurance of the non-diversion of nuclear material from declared activities and of the absence of undeclared nuclear activities."

1.2 As noted in SAR-28 (page 4), regardless of whether a State has brought the Additional Protocol into force, the process of integrating safeguards measures is, and always has been, relevant and important. Implementation of Additional Protocol measures will however increase the Agency's capability to provide assurance of the absence of undeclared nuclear activities. The scope for integration is therefore expected to be greatest in States where both Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols are in force, and it is principally these situations on which the remainder of this Report focuses.

1.3 It was noted that:

(a) the safeguards system based on INFCIRC/153 has been successful in its main focus of providing assurance regarding declared nuclear materials, and has also provided a level of assurance regarding undeclared activities;

(b) the Model Protocol (INFCIRC/540) provides the Agency with the additional authority to carry out activities designed to provide increased assurance of the completeness and correctness of States' declarations; and

(c) INFCIRC/153 and INFCIRC/540 are to be read as a single document resulting in a single integrated safeguards system designed to provide the credible assurance described in paragraph 1.1 above, not simply a new system added to the old.

1.4 The aim in integrating safeguards measures under Comprehensive Safeguards Agreements and the Additional Protocol is to optimize the combination of all safeguards measures available to the Agency, in order to achieve the maximum effectiveness and efficiency within the available resources in fulfilling the Agency's right and obligation under Article 2 of INFCIRC/153.

1.5 While the provision of increased assurance of the completeness and correctness of States' declarations is the primary objective of integrated safeguards, maximizing efficiency is important and the goal of achieving cost neutrality should always be kept in mind. This point was referred to by the Director General in his statement to the Board in September 1998: "In implementing the strengthened safeguards system, the Agency's objective is to achieve optimum effectiveness and efficiency by meshing the current nuclear material accountancy system with the new qualitatively and technologically oriented system, within the framework of the commitment to overall cost neutrality".

1.6 It is noted that the Agency is already active in introducing improvements in the effectiveness and efficiency of implementation of INFCIRC/153 safeguards ("Part 1" measures). The introduction of such improvements, for example those based on new technology and greater use of provisions in INFCIRC/153 (such as the matters listed in paragraph 81), should not, in general, be delayed pending the conclusion of Additional Protocols or establishment of the effectiveness of measures undertaken pursuant to Additional Protocols. Of particular interest to a number of Consultants is the possibility of achieving efficiencies in the application of safeguards through greater cooperation between the Agency and SSACs or RSACs, while maintaining fully the independence of and confidence in Agency conclusions.

1.7 **State-level approach** The integration of safeguards should be based on a "State-level" approach, through which the IAEA Secretariat should develop a comprehensive understanding of the nuclear activities in States, with the general goal of being able to draw safeguards conclusions about the completeness and correctness of States' declarations. The State-level approach should aim to provide the assurance referred to in paragraph 1.1 above for the State as a whole.

1.8 The State-level approach should be non-discriminatory. For integrated safeguards, this means that the process and decision-making methodology for defining the optimum combination of safeguards measures and their evaluation must be the same for all States with Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols. As a consequence of applying the process and decision-making methodology, it is possible that the precise nature and intensity of integrated safeguards measures implemented in one State may differ from those in another State with the same non-proliferation obligations. Differences may arise because a wide range of objective State-specific factors, including the characteristics of the nuclear fuel cycle and fuel cycle interdependencies, will be taken into account by the Agency. However, in comparable circumstances, comparable measures, criteria and guidelines should be used.

1.9 **State evaluations**. A "State evaluation" by the IAEA Secretariat, taking account of all of the information available to it, should play a key role in integrated safeguards. State evaluations should be performed using objective and transparent guidelines and procedures.

Information analysis should be at the core of the State-level approach, involving review of information available to the Agency including both information provided by the State and information from other sources.

1.10 State evaluations would include qualitative determinations *inter alia* that :

- the declared present and planned nuclear program is internally consistent;
- overall production, imports and inventories of nuclear material are consistent with the utilisation inferred from the declared nuclear program and other information available to the Agency;
- information on exports and imports of specified equipment and non-nuclear material are consistent with the State's-declared nuclear program;
- the status of closed-down and decommissioned facilities and LOFs is in conformity with the State's declaration and/or other information available to the Agency;
- nuclear fuel cycle-related research and development activities are generally consistent with declared plans for future development of the declared nuclear program and with other information available to the Agency.

1.11 The State-level approach should be responsive to changing circumstances affecting the Agency's ability to confirm the correctness and completeness of States' declarations, with the flexibility to reduce, resume or increase safeguards measures as appropriate.

1.12 The effectiveness of integrated safeguards depends on the extent to which the Agency is aware of the nature and location of all the nuclear activities and all the nuclear-related activities of the State concerned. Therefore, the Agency will evaluate the information given by the State, and other information available to the Agency, covering the entirety of the State's past, present and future nuclear programs - both its nuclear activities and nuclear-related activities. The Agency may also take into account any other information available to it which could be indicative of possible undeclared nuclear activities.

2. The State-Level Approach to Integrated Safeguards

2.1 The IAEA should apply safeguards measures taking account of its evaluation of each State, and designed to address appropriately all credible paths available to the State for the acquisition of nuclear material directly usable for a nuclear explosive device. For credible acquisition paths which involve declared nuclear material or activities, INFCIRC/153 safeguards measures should not be completely removed.

2.2 Although the conclusion of an Additional Protocol in itself is not a sufficient basis for the Agency to modify existing safeguards approaches in the State concerned, the entry into force of an Additional Protocol is part of a process which should contribute to the development of the necessary increased confidence to permit a reduction in the levels of classical safeguards in the State concerned.

2.3 As the Agency develops an ability to provide credible assurance of the absence of undeclared nuclear activities, notably enrichment and reprocessing, in a State as a whole, corresponding reductions should be possible in the current levels of intensity of classical safeguards verification effort, particularly on less sensitive nuclear material. For example, certain basic safeguards implementation parameters (such as timeliness and probabilities of detection) and current safeguards criteria should be re-examined for this material.

2.4 While introduction of the measures defined in INFCIRC/540 might enable some classical safeguards measures on less sensitive categories of nuclear material to be replaced with more qualitative methods, classical safeguards methods are expected to remain of central importance with respect to unirradiated direct-use material and reprocessing and enrichment plants – although it is necessary to take account of the possibility that the introduction of new technology could enable equivalent levels of assurance to be maintained more efficiently.

2.5 **A framework for design and assessment of specific proposals for integrated safeguards.** The Agency should adopt an appropriate framework for the definition and evaluation of proposals for State-specific safeguards approaches. The Consultants Meeting noted SAGSI's comments in this regard.

2.6 The Consultants Meeting did not see the usefulness of categorising States along the lines of their fuel cycle types as outlined in SAR-28. Instead, the Consultants Meeting considered it was more important to develop a general State-level approach, which could be adapted for State-specific application. The Consultants Meeting emphasised the importance of the safeguards approach applied in each State being designed to take into account objective State - specific factors. However, it was agreed that examples of nuclear fuel cycles may have some value in developing an approach.

2.7 Proposals for State-specific safeguards approaches need to identify clearly the measures the Agency is to use, the objectives to be sought, the conclusions to be drawn, and the technical and logical relationship between them. Of particular importance is the application of measures that strengthen the ability of the Agency to provide assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities and the evaluation of how those measures, and the conclusions drawn from them, interact with existing measures. A structured approach is required that evaluates the degree to which an approach meets the specified objectives, identifies the existing measures to be eliminated or reduced and the new measures to be introduced, and the consequences of so doing, and indicates the implementation costs.

2.8 The information derived from clarifications, conventional safeguards activities and complementary access will feed back into the State evaluation, so that the implementation of integrated safeguards should be seen as an ongoing process.

2.9 **Early phasing in of integrated safeguards** The Agency is encouraged to commence practical work with those States which have already brought their Additional Protocols into effect, with the object of commencing the phasing in of integrated safeguards measures as soon as possible in those States. Early practical experience in the implementation of integrated safeguards measures, including the identification and resolution of practical

problems which may arise, should be of considerable assistance to the Agency in the development of general approaches.

2.10 The Secretariat pointed out that they cannot reduce current safeguards requirements without proper approval by the Director General and possibly the Board. However, the Secretariat will diligently develop the integration of safeguards in order to implement it as early as possible.

3. Credible Assurance

3.1 The objective of integrated safeguards is to provide "credible assurance" of the non-diversion of nuclear material from declared activities and of the absence of undeclared nuclear material and activities. Assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities cannot be absolute and it is recognised that the degree to which integrated safeguards measures provide such credible assurance will not lend itself to quantitative assessment. The Agency will be required to use its judgement, which should be as objective, reliable and definitive as possible. For the safeguards system to continue to provide the necessary degree of assurance it is essential that there is a clear understanding on the part of States of the Agency's new approaches and methodologies, and the way it makes evaluations and reaches conclusions.

3.2 States need to be satisfied that the Agency has done all that is reasonable and prudent in each situation. There should be a clearly established methodology for how the Agency collects and analyses information, the extent to which it pursues specific matters, and the way it exercises its inspection and complementary access rights. There needs to be a quality assurance process to ensure a satisfactory standard of performance across all relevant areas. All these matters should be documented in such a way as to be available to Member States. Just as the strengthened safeguards system is concerned with transparency of States to the Agency, it is essential that the Agency's processes should be transparent to States.

3.3 Some of the specific factors affecting credibility of assurance provided by integrated safeguards would include:

- a clear and realistic understanding of the limitations of particular measures (it is important that these not be over-sold) - however the effectiveness of the safeguards system as whole should also be taken into account;
- acceptance that the measures applied by the Agency are appropiate for the purpose, taking into account all relevant circumstances;
- confidence that the Agency is applying these measures in a competent and consistent way;
- confidence that all credible acquisition paths are appropriately covered;
- confidence that the Agency's conclusions are independent and soundly based.

3.4 In order to optimise the relaxation of certain traditional measures on less sensitive nuclear material it is necessary to achieve credible assurance of the absence of undeclared

nuclear material and activities in the State as a whole. The process to attain such credible assurance for a State as a whole involves the following elements:

- a Protocol has entered into force for the State;
- the State has complied with the terms of the Protocol;
- the Agency has conducted a broad-based State evaluation after entry into force of the Protocol and submission by the State of an expanded declaration, implemented complementary access as necessary in accordance with the Protocol, and satisfactorily resolved any inconsistencies and questions;

It was noted that preliminary State evaluations are generally conducted prior to entry into force of the Additional Protocols and that State evaluation is an ongoing process.

3.5 This credible assurance would be maintained, and should be enhanced, by ongoing implementation of the Protocol and continued satisfactory resolution of any questions and inconsistencies.

4. Elements of Integrated Safeguards Approaches

4.1 The Consultants discussed different parameters and other measures related to safeguards (SG) performance and how increased assurance provided by Additional Protocol measures might affect these parameters and measures.

4.2 The parameters which were discussed are:

- Timeliness (change of frequency of inspections)
- Level of verification techniques (e.g. for NDA; gross, partial and bias defects)
- Detection probability (e.g. complete/random high/random medium/random low)
- Limits for a significant quantity and possible relation to losses and quality of nuclear material
- Announced / unannounced inspections (for detection and deterrence)

4.3 The Consultants noted that the Additional Protocol provides the Agency with additional measures, which -if implemented successfully- should significantly increase the assurance of the absence of Undeclared Nuclear Material and Activities (UNMA). These measures will have an impact on the current SG criteria.

4.4 The Consultants concluded that the effect of increased assurance on the above parameters and measures needs further study.

5. Measures Considered for the Application of Integrated Safeguards in Connection with Power Reactors and Spent Fuel in Any State

5.1 The Consultants consideration was based on the assumption that the Agency has credible assurance of the absence of UNMA (para. 3.4), specifically, the absence of

undeclared reprocessing facilities or activities. The Consultants considered that these measures would be relevant in any State regardless of the size and complexity of its fuel cycle, in the context of designing candidate proposals for integrated safeguards. The discussion was limited to a possible set of Integrated Safeguards (IS) measures for power reactors (without MOX) and spent fuel storages.

5.2 The Consultants considered that the following measures may be feasible – individually and collectively- in the context of IS, however, each measure needs to be evaluated before implementation and also needs to be seen in connection with the combination with other measures contributing to the IS system. Specific parts of this evaluation need to take into consideration, *inter alia*, "reversibility" of the measures.
Specific measures which need to be considered include :

5.2.1. To continue to perform a PIV (once /year) per facility

5.2.2. To eliminate interim inspections for timely detection. This does not mean a new definition of the conversion time, but rather covering the verification requirement for timeliness purposes through other measures

5.2.3. To continue the use of containment measures, for example, for material in difficult-to-access locations (e.g. reactor core, dry storage SF casks). It would be preferable to use e.g. electronic seals, which can be applied by SSAC/Operator to avoid additional inspections for these activities.

5.2.4. To stop the use of surveillance measures throughout the year on spent fuel ponds. Surveillance may still be used for particular situations, e.g. during reactor opening period, unattended fuel transfer to SF casks for long-term storage/difficult-to-access areas, etc.

5.2.5. To perform the principle of unannounced inspections; e.g. on the average one unannounced inspection per facility/year. Defects and detection probabilities in verifications may be reduced as a result of the increased assurance of the absence of undeclared reprocessing facilities/activities.

5.2.6. To reduce/eliminate measures which have relatively low contribution to SG. Evaluation of the contribution of other measures (e.g. measures to address borrowing, zone approaches for DNLEU, inter-bay transfer,) to SG goals in the context of an integrated SG system is needed.

5.3 It is noted that there is no simple proportionality between the increase of the Additional Protocol measures and the reduction in the traditional current measures. The IS approach should also provide flexibility for the application of the appropriate measures.

5.4 It was also foreseen that some of the above measures may be considered for the design of IS approaches for other types of facilities.

6. Work in Progress and Future Work to be Done

6.1 The following table summarizes the work to be done in developing integrated safeguards. Timeframes for conducting the individual activities and resources to be used (i.e., IAEA, MSSPs, Experts, SAGSI) are identified. To provide additional detail, the abbreviated descriptions of the specific activities are cross-referenced to earlier sections of this report. All activities are seen as essential, thus no priorities were assigned.

6.2 In developing the list, the Consultants recognized several important points. First, the list of activities as described in the table should not be considered sequential in nature. The development of definition and evaluation methodology for integrated safeguards is clearly a first priority and work is in progress on both subtasks (1.1 and 1.2) through MSSPs. The development and evaluation of a generic State-level safeguards approach (2.1 and 2.2) immediately follows. This is clearly a complex task requiring more detailed specification. The activities defined in Section 3 is work that can proceed in parallel and needs to be factored into the development of items I and 2.

6.3 Successful conduct of this work will require dedicated resources from within the Department of Safeguards as well as from Member States through support programs and the use of experts. SAGSI will also continue to play a key role in a broader review. It is important that the Secretariat maintain the leadership role in the continued development of integrated safeguards and coordinate the external support.

6.4 Based on the scope, complexity, and the interrelationship of the work identified, it is also important to maintain the momentum, continue to build consensus, monitor the progress, and communicate results in a timely manner as work progress for effective and efficient development of integrated safeguards. Useful to this end will be periodic review meetings, including meetings with technical experts of supporting organizations. The first targeted meeting to review progress and share developments to date will be in April 1999 in Vienna.

A List of Work to Be Done in Developing Integrated Safeguards

Issue	Ref. to CM Report	Resource	Timeframe*)
1. Definition and Evaluation Methodology for IS			
1.1 Design of a framework for definition and evaluation of integrated safeguards candidate proposals and development of guidance to facilitate the application of the framework including :		USSP (work in progress) IAEA, MSSPs	March 1999
• Specification of detailed information required to apply the framework;	2.5		
• Identification of factors that the Agency should take into account in selecting safeguards measures.	2.7		
1.2 Development of tools for assessing a State's capabilities for undeclared acquisition of separated plutonium or HEU (e.g., logic tree approach).	2.1	AUSSP (work in progress) MSSPs	mid-1999 1999-2000
2. Design and Evaluation of State-level Safeguards Approaches			
2.1 Development of a generic State-level safeguards approach (structure of the generic approach to be determined, e.g., by categories of nuclear material, by facility types, etc.);	2.6, 5.2	IAEA, Experts, MSSPs	1999 - mid-2000
2.2 Application of evaluation methodology to the generic safeguards approach;	2.5, 2.7	IAEA, Experts, MSSPs	1999 - mid-2000
2.3 Development of the State-specific proposals;	2.5, 2.6	IAEA/MSSPs	1999-ongoing
2.4 Application of evaluation methodology to the State-specific proposals.	2.7	IAEA	1999-ongoing

*) Subject to further specification in the working plans

A List of Work to Be Done in Developing Integrated Safeguards

Issue	Ref. to CM Report	Resource	Timeframe*)
3. Activities to Support Work Identified in Sections 1 and 2 above			
3.1 Review information analysis and State evaluation in the context of IS	1.9 - 1.10; 3.3 - 3.4	MSSPs (SP1 96/ISH-003)	ongoing
3.2 Re-examination of basic SG implementation parameters: • Timeliness verification goal (e.g., definition of the requirements for timely verification of irradiated fuel at power and research reactors, in storage at reactors and in separate stores as a function of increased assurance of the absence of undeclared reprocessing activities that is attained by the Agency); • Goal quantities; • Detection probability; • Categorisation of nuclear material.	4.2	SAGSI, IAEA, Experts	1999

A List of Work to Be Done in Developing Integrated Safeguards

Issue	Ref. to CM Report	Resource	Timeframe*)
3.3 Examination of relative importance of diversion scenarios: • Unreported irradiation in power and research reactors; * Definition of cases which require application of measures (e.g., large research reactors; specified types of on-load power reactors; specified types of LWRs); * Identification of potential safeguards measures covering each of the above cases and assessment of the level of assurance that they could provide; • Pins diversion scenario; • Borrowing; • Others.	5.2	IAEA, MSSPs, SAGSI	1999-2000
3.4 Examine increased co-operation with SSAC/RSAC in the context of IS: • the use of quality assurance techniques as a feature of enhanced co-operation with SSAC/RSAC	1.6	IAEA, MSSPs, SAGSI	2000
3.5 Examination of IS conceptual issues including: • assessing the role of deterrence in IS; • assessing new role of C/S measures in IS.	3.	SAGSI, IAEA, MSSPs	1999

A List of Work to Be Done in Developing Integrated Safeguards

Issue	Ref. to CM Report	Resource	Timeframe*)
3.6 Development of criteria/guidelines for IS	1.8	IAEA, Experts	1999-2000
3.7 Formulation of IS conclusions and their reporting:	1.8		
• Definition of safeguards conclusions that the Agency could draw from the application of integrated safeguards with respect to the correctness and completeness of State's declarations;		IAEA	ongoing
• Reflection of the safeguards conclusions in the Safeguards Implementation Report		IAEA, Experts	ongoing
4. Monitoring and Co-ordination of the IS Development Programme *including:* • Strategic planning; • Co-ordinating meetings; • Dissemination of information, communication and distribution of reports.	---	IAEA, Expert, MSSPs	First meeting targeted late April 1999

부록 2. 제 49차 SAGSI Meeting 보고서 (SAR-31, 1999.5)

Reproduced by the IAEA
for limited distribution

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY SAR-31

DEPARTMENT OF SAFEGUARDS

REPORT TO THE DIRECTOR GENERAL

ON THE FORTY-NINTH SERIES OF SAGSI MEETINGS

10 - 14 May 1999

May 1999

REPORT TO THE DIRECTOR GENERAL ON THE 49th SERIES OF SAGSI MEETINGS

VIENNA, 10 - 14 May 1999

INTRODUCTION

Mr. Graham Andrew chaired the 49th Series of SAGSI Meetings. All 19 members of SAGSI attended the meeting, which was held in Vienna from 10 to 14 May 1999. (A list is attached at the end.) The Secretariat was represented by Mr. Pierre Goldschmidt, Deputy Director General for Safeguards, and other senior staff.

SAGSI addressed the items on its agenda approved by the Director General, considered its work programme for the next period, and recommended an agenda for the next SAGSI meeting. Highlights of the 49th Series of SAGSI Meetings are presented on page 2. The contents of this report are as follows:

Highlights of the 49th Series of SAGSI Meetings		**p.**	**2**
1.	**Development of Integrated Safeguards**	**p.**	**4**
	a. Current Status	**p.**	**4**
	b. Role of Timeliness in Integrated Safeguards	**p.**	**9**
2.	**Safeguards Implementation**	**p.**	**14**
	a. General Overview	**p.**	**14**
	b. Guidelines for Complementary Access	**p.**	**21**
3.	**The Safeguards Implementation Report for 1988**	**p.**	**25**
4.	**Safeguards for the Disposal of Spent Fuel in Geological Repositories**	**p.**	**29**
5.	**Briefing on Possible New Agency Verification Roles**	**p.**	**31**
6.	**Next Meeting of SAGSI**	**p.**	**32**

STANDING ADVISORY GROUP ON SAFEGUARDS IMPLEMENTATION

HIGHLIGHTS OF THE 49th SERIES OF SAGSI MEETINGS

10-14 May 1999

DEVELOPMENT OF INTEGRATED SAFEGUARDS

SAGSI continued to focus its attention on the development of integrated safeguards as countries with large nuclear programmes are signing the Additional Protocol in increasing numbers. The new DDG-Safeguards echoed the importance of integrated safeguards in view of cost-effectiveness and the Agency's budget constraints. SAGSI considered the outcome of a recent Consultants Meeting; the outcome of a Technical Co-ordination Meeting of MSSPs; and a general outline of the proposed organizational structure and resource requirements presented by the Secretariat.

In keeping with SAGSI's previous advice on the list of work to be done, the main thrust is on the development of State-level integrated safeguards approaches and an appropriate evaluation methodology for integrated safeguards proposals. SAGSI benefited from an interim report on the development of an integrated safeguards evaluation methodology by a MSSP, and noted that significant progress has been made in this area. However, SAGSI is concerned that a detailed definition by the Secretariat of integrated safeguards proposals remains to be accomplished.

SAGSI advised that the renewed momentum towards timely development of integrated safeguards be maintained fully. Work on the conceptual level needs to be continued keeping in mind that the practical application aspects need to be formulated in due course. As a first step, SAGSI advised that the updated organizational structure be established and that a detailed Work Plan and milestones be re-established. A significant milestone would be the NPT Review Conference in 2000. In this regard SAGSI advised on some issues to be included in the report to the Conference. The challenge now lies in coordinating the many parallel developments and in selecting and synthesizing the desired elements for integrated safeguards.

The role of timeliness in integrated safeguards was examined. While the objective of timely detection of diversion of nuclear material remains an essential element of Comprehensive Safeguards Agreements, SAGSI advised that, in the context of integrated safeguards, further consideration be given to an approach for timeliness based on less rigid goals. SAGSI intends to provide more substantive advice on the issue at its November meeting.

SAFEGUARDS IMPLEMENTATION

SAGSI was briefed on the current status of various implementation activities underway, and took note of the fact that environmental sampling and remote monitoring have moved from the trial phase and are now being implemented in routine use by the Agency at certain facilities. Simplified Article 2 Guidelines for States with small quantity protocols are now ready for use, and regional

workshops/seminars are being planned by the Agency. SAGSI provided advice on various issues including the Task Force's review of future modifications of the SIR on Information Review and Evaluation and on remote monitoring and concluded that whereas progress has been made on several fronts, much of the previous advice in SAR 24, 25, 26 and 27 remains valid and still needs to be addressed. SAGSI also provided comments on the guidelines for complementary access which are being developed by the Secretariat.

SAFEGUARDS IMPLEMENTATION REPORT FOR 1998

The SIR for 1998 showed continued improvements especially in presentation and content. SAGSI advised that the SIR should state a conclusion with respect to the results of activities associated with the implementation of Additional Protocols and other strengthened safeguards measures. This would obviously require caution where experience is limited but it would be preferable to state a conclusion with appropriate caveats than no conclusion at all.

SAFEGUARDS FOR THE DISPOSAL OF SPENT FUEL IN GEOLOGICAL REPOSITORIES

Long term research and development work concerning the disposal of spent fuel in geological repositories is ongoing in many Member States. Even though the emplacement of the spent fuel into geological formations is not expected to take place before 2020, SAGSI noted that a number of conditioning/encapsulation facilities are presently in mature design stages, under construction and close to entering into operation.

Over the years, several Advisory Group Meetings (AGMs) and Consultants Meetings (CMs) have been conducted to assist the Agency to devise a programme for the implementation of safeguards for these facilities. SAGSI had a first look at the issue during the meeting. It was clear that events have overtaken the Secretariat's Policy Paper on this subject which was compiled some years ago and that it should be reviewed with priority being given to sections on conditioning plants and the pre-operational aspects of such facilities. Due to the unique safeguards requirements, consultations between States and the Agency (including the Operations Divisions) should start at a very early stage.

OTHER MATTERS

As a general matter applying to all Advisory Group Meetings and Consultants Meetings, SAGSI advises that the Secretariat addresses the recommendations provided by such meetings in a timely manner. It would be helpful if the Secretariat communicates its decision on the advice to those that provided the advice including the rationale if the advice is not accepted.

SAGSI was briefed by the Secretariat on the general status and progress of the Trilateral Initiative since 1996 to place Russian and US weapon origin fissile materials under IAEA verification. SAGSI stands ready to assist the Secretariat but reserves further action pending future developments.

1. DEVELOPMENT OF INTEGRATED SAFEGUARDS

a. Current Status

At its 44th series of meetings in May, 1997, SAGSI identified the need to integrate new safeguards strengthening and efficiency measures with the traditional safeguards measures provided for under INFCIRC/153. Since that time, SAGSI has provided substantive advice, in SAR-25, SAR-26 and SAR-27, on various aspects concerning the development of integrated safeguards. In particular, SAGSI has reiterated its advice on the need to adopt early in the process a framework for the definition and evaluation of integrated safeguards proposals and to define such proposals without delay. SAGSI also advised in SAR-26 that the Secretariat's draft Work Plans and Milestones for integrating safeguards should remain flexible and evolutionary in order to accommodate the results of relevant technical studies.

In the context of this set of advice, SAGSI was briefed by the Secretariat on activities to-date. These included the outcome of a Consultants Meeting held in December, 1998, reported on in SAR-29; the outcome of a Technical Coordination Meeting of Member State Support Programs (MSSPs) held in April, 1999; a general outline of the on-going work according to inter-related activities and resource responsibilities; and a draft up-dated outline of the organizational structure for integrated safeguards.

In keeping with SAGSI's advice and the list of work to be done, as agreed at the Consultants Meeting, the Secretariat had, with the assistance of MSSPs, embarked on the development of State-level integrated safeguards approaches and evaluation methodologies for integrated safeguards. SAGSI benefitted from an interim report and presentation on the development of an integrated safeguards evaluation methodology by a representative of a MSSP.

ADVICE

1. Recalling its earlier advice in SAR-25, SAR-26 and SAR-27 on the need to identify integrated safeguards proposals without delay and to adopt a suitable evaluation framework early in the process, SAGSI is concerned that the detailed definition by the Secretariat of integrated safeguards proposals remains to be accomplished. SAGSI therefore advises that this activity be accorded higher priority. On the other hand, SAGSI considers that there has been demonstrable progress with the development of evaluation methodologies and work is being done to determine the practicality of their application.

2. SAGSI advises that the renewed momentum within the Secretariat towards the overall development of integrated safeguards must be maintained with the highest priority. As a first step, there is a need to establish soon the updated organizational structure and a revised detailed Work Plan and Milestones for the completion of the component tasks.

3. SAGSI notes that the effective coordination by the Secretariat of the wide spectrum of work being conducted internally and externally by experts is important

and recognizes the progress achieved by the Secretariat in this regard. The coordinated work being conducted by Member State Support Programs on specific State-level safeguards approaches, integrated safeguards definition and evaluation methodologies and increased cooperation between the Agency and the SSAC/RSAC is particularly helpful to meeting the Secretariat's objectives. This work will require, when completed, thorough consideration of its practicality and effectiveness. SAGSI advises that the coordination of this work will need to continue to be pursued with due attention and vigour.

4. SAGSI notes that a significant Milestone will be the content and timing of a substantive report on the development of integrated safeguards for the 2000 NPT Review Conference. In this regard, SAGSI advises that this report should include the following issues:

- *the general principles and concepts of integrated safeguards;*
- *how credible assurance of the non-diversion of declared nuclear material and of the absence of undeclared nuclear material and activities would be achieved;*
- *the main elements of a generic State-level integrated safeguards approach; and*
- *the methodology for evaluating integrated safeguards proposals and any associated trial applications.*

BACKGROUND

Secretariat/MSSP Activities for Developing Integrated Safeguards

In reviewing activities to-date, the Secretariat recalled that an internal Working Group had been established a year ago to initiate and coordinate the necessary work. There had been regular interactions with SAGSI and a number of MSSP tasks had been initiated and pursued. These included the convening of an Experts Group meeting in September, 1998, and SP-1s on the application of State-level integration concepts on specific fuel cycles under safeguards. The latter had been accepted by five MSSPs and were under consideration by two others. In addition, one MSSP had begun development of a generic integrated safeguards evaluation methodology and another MSSP had undertaken to develop a quality assurance approach for enhanced IAEA cooperation with SSACs/RSACs.

A Consultants Meeting was held in December, 1998, resulting in the establishment of a number of general principles for the development of integrated safeguards, a list of work in progress and to be done, the resources to be used and the general timeframe for the work to be completed. Among the general principles were the goal of achieving cost neutrality; non-discrimination, and its meaning, in integrated safeguards; the importance of integrated State-level safeguards approaches in providing the credible assurance prescribed by the BOG; and the key role played by State evaluations in integrated safeguards. SAGSI noted that most tasks were scheduled for completion within two years and were not sequential in nature. It was also clear from SAR-29 that the Consultants had moved away from consideration of the four generic fuel cycle types that tended to categorize States on the basis of the size and complexity of their fuel cycles. Rather, the Consultants

focussed on the development of a generic State-level approach for a State with a Comprehensive Safeguards Agreement and an Additional Protocol in force, an approach which could be adopted for State-specific applications. SAGSI noted that, following the Consultants Meeting, the definition of integrated safeguards advocated by SAGSI in SAR-25 now appeared to be in general use, recognizing that the scope for integration is greatest for States subject to Comprehensive Safeguards Agreements and the Additional Protocol. Many of SAGSI's other ideas and suggestions on integrated safeguards had also been reflected in the report of the Consultants Meeting.

In the SAR-29 list of work to be done were the re-examination by SAGSI of basic safeguards implementation parameters; the application of evaluation methodology to specific State-level proposals on a trial basis; the revision and development of safeguards criteria in light of the Additional Protocol and the development of guidelines for conducting the non-mechanistic and non-systematic measures provided for in that instrument; the formulation of integrated safeguards conclusions and their reporting; and the monitoring and coordination by the Secretariat of the integrated safeguards development program. SAGSI also agrees with the comment in SAR-29 that early practical experience in the implementation of integrated safeguards measures should be of considerable assistance to the Secretariat in developing integrated safeguards proposals. SAGSI's role in the implementation of the work plan is generally discussed below and a preliminary review of timeliness in integrated safeguards is discussed in Section 1.b).

The first MSSP Technical Coordination Meeting (TCM) to review progress on work being conducted on the application of the State-level integration concept on fuel cycles under safeguards was held in late April, 1999. The focus of the meeting was to exchange views and experiences on the work done to-date on State-specific approaches and the development and application of integrated safeguards evaluation methodologies, including the acquisition path approach for assessing a State's capabilities for the undeclared acquisition of separated plutonium or high-enriched uranium. A common theme in the State-specific approaches was the optimization of safeguards measures on spent fuel. These approaches will be accompanied by largely qualitative evaluation methodologies. The TCM demonstrated the value of periodic information exchange between the participants. A second TCM will be convened in November, 1999, and the results of the TCM should be available for SAGSI's consideration at its next meeting.

With respect to the general Work Plan for 1999, the Secretariat described a draft up-dated outline of an organizational structure for integrated safeguards involving a strengthened internal resource base, internal interdepartmental oversight and external review. While the medium term Work Plan has been cast in terms of a flow chart of compartmentalized groups of work packages and resource responsibilities, ranging from State evaluation through to integrated safeguards evaluation, a detailed Work Plan and Milestones remains under development. However, one fixed deadline is the 2000 NPT Review Conference which implies that a substantive report should be ready by March, 2000. In addition, the Secretariat currently plans to produce an integrated safeguards Implementation Support Plan by December, 1999.

Development of Integrated Safeguards Evaluation Methodologies

SAGSI has focussed considerable attention in the recent past on integrated safeguards definition and evaluation methodologies. In SAR-26, SAGSI presented an example of a possible framework for this purpose for consideration by the Secretariat. In SAR-27, SAGSI gave preliminary consideration to a methodology prepared under a MSSP and based on the application of logic trees and acquisition path analysis. SAGSI concluded that the methodology had considerable merit and deserved further development but cautioned against drawing conclusions on quantitative detection probabilities of acquisition paths involving undeclared activities.

In light of the above and the recent TCM, SAGSI considered it important to review the status of development of an integrated safeguards evaluation methodology (ISEM) being prepared under another MSSP. The methodology involves the review of an integrated safeguards proposal for completeness and then its evaluation using an acquisition path analysis approach. This methodology identifies the relevant acquisition paths for undeclared separated plutonium or high-enriched uranium from a comprehensive generic list; identifies specific acquisition-concealment scenarios; assigns the relative priority of each acquisition path based on the attractiveness of the path to the proliferator; evaluates the effectiveness and cost of the integrated safeguards proposal to the IAEA; and compares the effectiveness and cost of the proposal with the existing safeguards criteria, or any other standard selected, and other integrated safeguards proposals

It was explained to SAGSI that ISEM may be applied to all types and forms of integrated safeguards proposals (generic, State-specific, simple, detailed) and seeks to focus on evaluation of effectiveness and costs, leaving to others decision-making that would necessarily involve other factors. The aim is to develop the methodology further and apply it to a relatively simple generic fuel cycle involving, for example, a State with a single power reactor, research reactor and hot cell with a reprocessing capability. SAGSI considered that this application of ISEM to a test case would be important to gain a clearer understanding of its appropriateness and usability. In the effectiveness evaluation, quantitative detection probabilities would be used for diversion paths whereas qualitative detection capabilities would need to be assigned for undeclared acquisition paths. It was clear that expert subjective judgements would be required for this purpose and that no standards currently exist for comparison of detection capabilities for undeclared activities. Cost estimates for the various measures would need to be developed with the Agency's assistance.

On the basis of its preliminary review, SAGSI considered that ISEM had elements in line with the spirit of SAGSI's earlier advice and the Annex to SAR-26. The methodology appeared to offer a very logical, structured and transparent approach to the issue. However, SAGSI cautioned that not all data required for the evaluation may be readily available and that it will be important to make sure that ISEM is not so complex and detailed as to become unwieldy and impractical to use. In the context of the latter concern, SAGSI recalled earlier attempts at comprehensive probabilistic assessments of safeguards effectiveness where the methodology was overly complicated and proved intractable. SAGSI also raised concerns on using a highly refined quantitative tool in combination with qualitative

assessments; on how ISEM takes account of the information review and analysis process, including State evaluations and the more qualitative Protocol measures; on the possible tendency for a tool that generates quantitative results to be biased towards traditional safeguards measures and criteria; and on the need, at an appropriate time, to assess the integrated safeguards costs to the State.

In due course, SAGSI may wish to provide further comments to assist the Secretariat in making a determination on the approach it wishes to take on a methodology for evaluating integrated safeguards proposals. On the other hand, SAGSI and the Secretariat stressed the importance of moving forward with the development of State-specific approaches in the more immediate future, rather than waiting for the finalization of an evaluation methodology, and conducting implementation trials in Member States to gain experience for further review.

SAGSI's Role in the Implementation of the Work Plan

In reviewing the SAR-29 list of work to be done, SAGSI considered how it might best contribute, whether by taking a lead role or by providing feedback to the Secretariat on work it has undertaken or commissioned. SAGSI concluded it should take a lead role concerning the re-examination of basic safeguards implementation parameters, recognizing that the parameters are all inter-linked and that SAGSI had in particular already identified timeliness and the categorization of nuclear material as being worthy of further consideration. In view of the need to make substantive progress on integrated safeguards in a relatively short timeframe, SAGSI agreed that the highest priority should be the re-examination of the concept of timeliness. Preliminary work on this topic, incorporating certain perspectives of detection timeliness, had already been begun by SAGSI and is discussed further in Section 1.b). When this work is complete, and depending upon SAGSI's findings, the application of the timeliness concept may need to include consideration of the categorization of nuclear materials. With regard to goal quantities, a review of this issue is not critical to the development of integrated safeguards. SAGSI therefore sees no immediate need to re-examine this parameter.

With respect to the examination of the relative importance of certain diversion scenarios and of increased cooperation with the SSAC/RSAC, SAGSI concluded that it should provide feedback on Secretariat and/or MSSP studies as appropriate. Similarly, given SAGSI's substantive input in the past and its expressed interest in the subjects, SAGSI determined that it would want, in due course, to review the development of criteria/guidelines for integrated safeguards, and the formulation of integrated safeguards conclusions and their reporting. In response to a request by the Secretariat for advice on the role of C/S measures in integrated safeguards, SAGSI undertook to examine the issue at its next meeting in November, 1999. In more far-reaching proposals for integrated safeguards, it might be possible to rely on C/S for detecting diversion rather than its role at present for preserving continuity-of-knowledge of a previously verified inventory. Finally, SAGSI will need to keep under review the detailed Work Plan and Milestones as they evolve and the development of an evaluation methodology.

Review of SAGSI's Previous Advice

SAGSI reviewed its previous advice in SAR-27 on the development of integrated safeguards. In general, SAGSI concluded that work was in progress in response to that advice. However, SAGSI stressed the importance of the Secretariat moving forward, sooner rather than later, with the identification of integrated safeguards proposals and the adoption of a framework for their evaluation. Since the adoption of the Model Additional Protocol by the BOG in May, 1997, much important and difficult work had been accomplished by the Secretariat in testing and implementing various safeguards strengthening measures under INFCIRC/153 authority and in preparations and support for Protocol implementation. Several Additional Protocols were now in force and a significant number, involving States with large, complex nuclear fuel cycles, have been signed awaiting ratification. Many Member States have high expectations that the integration of safeguards measures under INFCIRC/153 and INFCIRC/540 should be accomplished as soon as reasonably achievable with concomitant safeguards strengthening and efficiency gains. Given the Secretariat's plan to submit a substantive report on the development of integrated safeguards to the 2000 NPT Review Conference, SAGSI considered that such a report should document many of the key issues that have been at the forefront of discussions on the subject and upon which a consensus is emerging. These should include the general principles and concepts of integrated safeguards; how credible assurance of the non-diversion of declared nuclear material and of the absence of undeclared nuclear material and activities would be achieved; the main elements of a generic State-level integrated safeguards approach; and the methodology for evaluating integrated safeguards proposals and any associated trial applications. If practical, a draft of such a report might usefully benefit by a review by SAGSI prior to its submission. Clearly, should the Secretariat agree with this idea, consideration will need to be given to incorporating this step in the Secretariat's detailed Work Plan and Milestones and to SAGSI's own plans and meeting schedule.

b. Role of Timeliness in Integrated Safeguards

Paragraph 28 of INFCIRC/153 states that "... the objective of safeguards is the timely detection of diversion of significant quantities of nuclear material ... , and deterrence of such diversion by the risk of early detection."

At its November 1998 meeting (SAR-27), SAGSI had agreed that, with the adoption of the Additional Protocol, it would be useful to review the fundamental role of timeliness, in particular the broad relationship between timely detection of diversion and increased confidence in the absence of relevant undeclared activities. SAGSI identified a number of factors that should be taken into account in considering this subject, set out in the Background section of this report. In considering this subject at the present meeting, SAGSI decided to examine broad conceptual issues relating to timeliness.

SAGSI noted that the role of timeliness is a key factor in decisions to be taken in the development of integrated safeguards. SAGSI recalled its advice in SAR-26, confirmed in SAR-27, that with increasing confidence in the absence of undeclared

nuclear material and activities, notably enrichment and reprocessing, in a State as a whole, corresponding reductions of the current levels of intensity of traditional safeguards verification effort should be possible, particularly on less sensitive nuclear material.

ADVICE

SAGSI advises that further consideration be given to an approach for timeliness based on less rigid goals. To this end, SAGSI hopes to provide more substantive advice on this issue at its November meeting. SAGSI would welcome the Secretariat's comments on the conceptual issues discussed in this report: to be of maximum benefit, these views would be appreciated by August 1999, if possible.

BACKGROUND

Early in the life of INFCIRC/153, SAGSI had considered various interpretations for the concept of timeliness, and provided an interim recommendation based primarily on the conversion times required to process diverted nuclear material into a weapon. This was done on a provisional basis, and it was foreseen that the goals would be re-examined in due course.

The practical effect of the timeliness goals is to set the frequency of various inspection and inspection-related activities and containment and surveillance requirements. Also, timeliness is an important component in the evaluation of safeguards performance. Thus the current timeliness goals have a very direct effect on safeguards resource allocation.

In light of the increasing assurance of the absence of undeclared nuclear materials and activities, a question underlying the integration of safeguards is whether, under what circumstances, and to what degree, this increased assurance impacts on the application of the current timeliness criteria. SAGSI is of the view that a broad review of the role of timeliness, and how this concept relates to increased assurance regarding the absence of undeclared nuclear material and activities, could provide a useful perspective for discussions on integrated safeguards and related reviews and evaluations.

DISCUSSION

At its November 1998 meeting (SAR-27), SAGSI had agreed that, with the adoption of the Additional Protocol, it would be useful to review the fundamental role of timeliness, in particular the broad relationship between the timeliness of the detection of diversion and increased confidence in the absence of relevant undeclared activities. SAGSI, at that time, identified a number of factors that should be taken into account in considering this subject, including:

- the arguments for raising the detection probability within a year as opposed to committing resources to draw more timely conclusions for declared nuclear material at lower detection probability;

- the impact of ongoing information analysis and review on the need for timely detection of diversion;
- the notion of maintaining "effective" timeliness when there are alternative measures available that lead to the same conclusion, although perhaps of a qualitative nature;
- the needs of the international community in reacting to an indication of diversion;
- the impact on reporting in the SIR;
- the incremental activities conducted for timeliness reasons; and
- other objectives that may be served by timeliness inspections.

In its further examination of this subject, SAGSI identified the following as potentially useful considerations for future review of this matter:

1. Timely detection of diversion as an essential element of the safeguards system Given the very clear statement in INFCIRC/153 paragraph 28, there is no question that timely detection of diversion of significant quantities of nuclear material subject to comprehensive safeguards agreements has to be maintained whatever changes are made to the safeguards system. The basic question to be addressed, however, is what constitutes "timely detection of diversion", particularly in the context of integrated safeguards? In addressing this question, what are the factors that need to be considered?

2. The basis of the existing timeliness goals Although the current timeliness goals primarily reflect generic conversion times, SAGSI noted that the goals were not based exclusively on technical factors. In fact the goals made allowance for practical considerations: for example, although the conversion time for plutonium metal is in the order of days, and early on an inspection frequency of two weeks was considered for this material, for practical reasons the timeliness goal was set at one month. Similarly, the timeliness goal for LEU was set at 12 months, although from a purely technical point of view upgrading to HEU would be possible in a considerably shorter time. Accordingly, SAGSI noted that judgments about practical considerations had been applied in the establishment of the existing timeliness goals. SAGSI concluded there should be no in-principle objection to incorporating judgmental elements in the further development of these goals.

3. Rigidity in the application of the timeliness goals Although, as noted above, the establishment of the existing timeliness goals included practical considerations, their application in practice appears to be on a rigid basis, not allowing much, if any, flexibility in their application. Perhaps, in some applications, slight modifications, which would have minimal impact on effectiveness, could provide for significant improvements in efficiency.

4. Purpose of timely detection of diversion INFCIRC/153 does not address the purpose of the need for timely detection of the diversion of significant quantities of nuclear material. The establishment of the timeliness goals based on "conversion time" probably envisioned the purpose to provide the opportunity to forestall manufacture of a nuclear explosive device.

5. The strictness of existing timeliness goals The current goals can be viewed as unduly strict. In particular, the conversion times are based on the implicit assumption that clandestine facilities of an optimal scale have been constructed without detection and are ready to operate. This is a worst case assumption, and under most circumstances, more time would be required on the part of the proliferator. On the other hand, the current goals can also be seen as unduly lenient in some respects. As noted in the discussion above, in some instances the timeliness goals were established at levels significantly longer than the conversion times. Also, in light of changes in technology, it is possible that the conversion times for some forms of material would be shorter today.

6. Relationship between the timely detection of diversion of nuclear material and the detection of undeclared facilities or activities The possibility of early detection of the clandestine facilities or other activities on the acquisition path may lessen the dependency on the current timeliness goals for the detection of diversion. A decision concerning the degree of the impact on the required level of timeliness of diversion detection might take into account factors such as potential acquisition paths, the conversion times, the degree of confidence about the absence of undeclared activities (e.g., the time frame in which the undeclared facility or activity would be detected), and the residual capabilities for detection of diversion needed to satisfy paragraph 28 of INFCIRC/153.

7. Cost-effectiveness considerations In the application of timeliness goals, whether done in the conventional context, i.e., without consideration of the timeliness of capabilities to detect undeclared facilities or activities, or done in the context of considering these strengthened safeguards capabilities, more attention could be devoted to explicit consideration of impact on costs and the impact on effectiveness. Where the reductions in effectiveness are small in comparison to the impact on costs, such reductions might be appropriate. The reverse is also true, i.e., where desirable increases in effectiveness can be gained with only small increases in costs, this might be appropriate as well.

8. Elements of a less rigid approach to timeliness Under a less rigid approach to timeliness, the basis for conducting activities to achieve timely detection of diversion could change from a relatively fixed schedule to one largely based on consideration of various factors including those identified in point (6) above, with the objective of achieving a cost-effective outcome. The modalities for this, e.g. upper and lower limits within which the Agency could reach a decision on the appropriate level of timeliness of diversion detection to be applied in a particular case, would require further consideration. Depending on the category of the material, its sensitivity, its form and so on, these limits might range from, at the upper end, near real time, to, at the lower end, the interval for the PIV. Clearly the details of such an approach would need detailed consideration, but SAGSI considered that the concept of a less rigid timeliness goal established within defined parameters could be consistent with the achievement of the safeguards objective.

Some practical safeguards implementation issues SAGSI briefly considered a number of matters which it was suggested the Secretariat might examine in its planning for the practical implementation of integrated safeguards. While this work could proceed in parallel with the Secretariat's consideration of the broader issues

canvassed in this report, it is of a longer term nature and it is not envisaged that it would be taken into account in SAGSI's further consideration of this subject in November. In addition to the matters identified in SAR-27, mentioned above, further matters which the Secretariat might examine include the following:

- What purposes other than timeliness are served by interim inspections? What would be the effect on such other purposes of discontinuing interim inspections?

- In relation to spent fuel (SF), can safeguards requirements be satisfactorily achieved through the PIV without interim inspections? In this regard, how important is it under integrated safeguards to maintain continuity of knowledge? If it were considered desirable, in order to compensate for loss of continuity of knowledge, to perform additional activities at the PIV, would that be practicable? If C/S measures were considered to be essential, would this require RM in the absence of interim inspections, or could some other form of C/S (i.e. to cover a longer period than the present 3 months) be considered? In regard to C/S, SAGSI noted that it plans to consider the possible roles of C/S under integrated safeguards (as discussed in Section 1.a).

- Although attention is focussed on interim inspections for SF, what other opportunities are there for worthwhile resource savings through discontinuing interim inspections? For example, might savings be made with respect to unirradiated MOX fuel? More specifically, can the Secretariat quantify the likely actual savings: (a) with, and (b) without, reduction of interim inspections for unirradiated MOX fuel, taking into consideration alternate means of accomplishing the other purposes of interim inspections, and also taking account of practical matters such as inspection scheduling?

Conclusion Having regard to the significant impact of the current timeliness goals on practical safeguards implementation, resource allocation and performance evaluation, SAGSI decided it should examine this matter further at its meeting in November 1999. The purpose of this review is to provide an overall perspective on the role of the timely detection of diversion of nuclear material in the context of integrated safeguards. The intent of this work is to facilitate more specific integrated safeguards review in the future. Accordingly, SAGSI would welcome the Secretariat's views on the issues identified above, and any other issues that are relevant to the overview of the timeliness goal considerations.

2. SAFEGUARDS IMPLEMENTATION

a. General Overview

SAGSI considered a number of matters relating to safeguards implementation. These considerations benefitted from briefings by the IAEA Secretariat. The matters considered by SAGSI were as follows:

- the status of additional protocols;
- the status of Environmental Sampling related activities;
- task force on reporting safeguards implementation;
- remote monitoring;
- information review and evaluation; and
- simplified Article 2 guidelines for States whose comprehensive safeguards agreement includes a small quantity protocol.

The matters relating to remote monitoring; information review and evaluation; and simplified Article 2 guidelines were reviewed from the perspective of earlier SAGSI advice in these areas.

ADVICE

Task Force on Reporting Safeguards Implementation

1. SAGSI advises that, in relation to the Task Force's review of future modifications of the SIR, the Secretariat consider the related Advice and Commentary provided in SARs 24, 25, and 26. In the longer term, the Secretariat will also need to consider the impact on the SIR associated with future changes to the implementation criteria as was addressed in SAR-23. Also, in its review of improved transparency of the SIR, SAGSI advises that the Secretariat consider the factors identified in Section 3 of the Background.

2. SAGSI advises that, in relation to the Task Force's review of the annual reporting of State Evaluations to individual States, which is consistent with SAGSI advice in SAR-25, the Secretariat consider the matters identified in Section 3 of the Background.

Information Review and Evaluation

Progress is being made in the area of information review and evaluation on many fronts, but much remains to be done. This progress includes some progress in relation to SAGSI's previous advice in SAR-27; however, significant additional progress is needed, and SAGSI reiterates its previous advice in SAR-27 in this area, with some modifications. In particular:

1. SAGSI remains concerned that the current role of the Information Review Committee appears to be too limited to cover the management of the broad range of information review and evaluation activities. Therefore, SAGSI continues to advise that an overall project plan be developed, and monitored at an appropriate

management level, for the completion of related developments, including software development, training, and procedure development, in addition to the conduct of the State evaluations and re-evaluations for all States.

2. SAGSI advises that the resource requirements associated with the full and timely conduct of information review and evaluation activities be assessed, and priority be placed on assuring that resources are available to meet the various information review and evaluation needs.

3. SAGSI advises, in recognition of the basic and critical role of the country officer in the information review and evaluation process, and in recognition of the competing pressures associated with meeting inspection responsibilities, that the workload assigned to inspectors continue to take into consideration, as a high priority need, the conduct of annual safeguards State evaluations and routine information review responsibilities. This workload consideration should not only consider the need to complete the initial Phase I State evaluations, but also the increased workload associated with the Phase II review of information received under the Additional Protocol, together with the information from all other sources, in future years.

4. SAGSI advises that a review be conducted of the current procedures for debriefing all inspectors, concerning their observations relevant to indicators of possible undeclared activities at a site (or other location), upon their return after their conduct of routine inspections, DIV reviews, complementary access, or site visits for other reasons. On the basis of this review, SAGSI advises that procedures be appropriately modified and implemented for the debriefing of all inspectors and the timely and specific documentation of their observations of indicators of possible undeclared activities, to promote the current availability and accuracy of this important information for use in the information review and evaluation process.

<u>Remote Monitoring</u>

SAGSI recognizes that some progress has been made, but that progress is still needed in relation to SAGSI's advice in SAR-27. Accordingly, SAGSI reiterates its previous advice in SAR-27 in this area, with some modifications and expansions. In particular:

1. SAGSI was informed that the conduct of "remote monitoring support inspections" is planned, and the purpose of these inspections is to confirm that remote monitoring equipment has not been tampered with and to verify containment system integrity. SAGSI remains concerned about the absence of a meaningful rationale supporting the conduct of these inspections. In this light, SAGSI continues to advise that the rationale for determining the appropriate number and types of remote monitoring support inspections be based only on the need to deal effectively and efficiently with vulnerabilities, if any, introduced by remote monitoring.

2. SAGSI advises that the Safeguards Manual Policy Series Number 16 (addressing the utilization of Remote Monitoring at LWRs) be revised to address

the suggested changes identified in the background section of SAR-27. The matters addressed include, inter alia, the role of remote monitoring in relation to integrated safeguards; the need to address more specifically the cost-effectiveness considerations; and suggested modifications of the policy relating to sharing remote monitoring data with Member States. This advice would also be relevant to other Safeguards Manual Policy Series to be developed that will address Remote Monitoring utilization at other facility types.

BACKGROUND

1. Additional Protocols

The Secretariat briefed SAGSI on the status of the number of Additional Protocols approved and in force. The Secretariat also noted that, in the interest of promoting approval of Additional Protocols by States with Small Quantity Protocols, a Secretariat representative will be meeting soon, in New York, with officials from States with Small Quantity Protocols and from States that have not yet concluded their safeguards agreement, but if they had, it is expected their agreement would include a small quantity protocol. The Secretariat also noted that Regional meetings are planned in the Far East and Latin America to promote these developments. Guidelines for States with Small Quantity Protocols have been developed, and this should facilitate these discussions (see Section 6 below). SAGSI encourages these activities, and has no advice to offer in this area.

2. Environmental Sampling

The Secretariat briefed SAGSI on the status of Environmental Sampling baseline sampling activities and on the status of the Environmental Sampling laboratory network. SAGSI was informed that Environmental Sampling baseline activities are essentially complete for enrichment facilities and hot cells, and Environmental Sampling is currently used as a routine activity at some enrichment plants where facility attachments have been revised. Environmental Sampling will be included as a routine activity at the remaining enrichment facilities and at the hot cells as the facility attachments are revised. Also, the Secretariat is including Environmental Sampling as a routine measure in all new facility attachments (although the applicability of Environmental Sampling to various facility types still needs to be addressed.) In addition, Environmental Sampling is available for use in design information verification and as a complementary access measure under the Additional Protocol.

3. Task Force on Reporting Safeguards Implementation

In June 1998 the Director General requested the DDG-SG to:

> "undertake a fundamental review of the reporting of safeguards activities and conclusions to the Board [of Governors], other Member States and civil society. The review should seek to establish the expectations of each of these audiences and how best to fulfill them."

In response to this request, an interdepartmental Task Force on Reporting Safeguards Implementation was established with representatives from Safeguards Divisions, EXPO, ADLG and ADPI. SAGSI was provided with some background on the work of the task force. Two areas that are being addressed are as follows:

SIR reporting to the Board of Governors -- The gradual modification of the SIR would be pursued in the coming few years, where the SIRs would increasingly report on results obtained in the implementation of Safeguards and Protocols Additional to Safeguards Agreements. The new elements introduced into the SIR would be: (1) the results of implementation of Additional Protocols in States where they are in force; (2) increased transparency when reporting results of safeguards implementation in States; (3) Section 1 of the SIR would be devoted to explaining the background to the different parts of the Safeguards Statement; and (4) Section 2 of the SIR would reflect the continued development of the strengthened safeguards system. A more fundamental restructuring would be considered after most Additional Protocols have entered into force.

Reporting to Individual States -- An annual State Safeguards Statement would be issued to each State with a Safeguards Agreement and Additional Protocol in force. The Statement would contain overall conclusions/ statements regarding the correctness and completeness of States' Declarations. Such a statement would address the overall conclusions the Agency has reached for that State, taking into account all information available to it, thereby complementing Statements issued under Safeguards Agreements (90a and 90b) and under the Additional Protocol (Article 10), which relate to individual activities performed in the State. It would convey any direct or indirect conclusion or statement documented in the SIR to ensure that the State would have full information of the status of the safeguards implementation in that State. The statement would reflect what has been achieved and indicate any issues that remain to be clarified before a conclusion can be reached.

With regard to the first area (gradual modifications to the SIR to provide for increased "transparency" and to reflect the activities and results of strengthened safeguards):

- SAGSI considered future modifications to the SIR in past reviews, i.e., Section 2 of SAR-24, Section 1.3 of SAR-25, and Section 4 of SAR-26. In SIR-25, SAGSI provided a relatively specific proposal for how the SIR might be modified to address the strengthening measures, i.e., specific suggestions on how the SIR paragraphs could be modified to reflect more fully IAEA activities relating to the absence of undeclared nuclear material and activities and associated conclusions (whether conducted under the Additional Protocol or otherwise). SAGSI encourages the Secretariat's planned efforts along these lines.

- SAGSI understands that, in the interest of increased "transparency", the Secretariat is considering whether to name States in the SIR to a greater degree. SAGSI identified a number of factors that could be considered in

the making of such a change. These factors are:

1. the need for clear guidelines as to when individual States are named;
2. the impact of such a change in terms of pressure to reduce the degree of substance covered in the SIR;
3. the need to explain, in more detail, the reasons for problems identified, considering both the Secretariat's and the individual State's perspectives;
4. the need to deal with possible misstatements and misuse of this information in the public domain; and
5. the need for increased and timely informal reporting to the individual States.

With regard to the second area, i.e. reporting to individual States, SAGSI notes that the annual State Safeguards Statement that is under consideration to be issued to each State is closely related to SAGSI's advice in Section 1.2 of SAR-25, i.e., SAGSI advised that "the Secretariat consider informing Member States of the results of the annual country evaluations (which considers all the information available to the Agency.)" SAGSI continues to encourage the work in this area. Some matters that will need to be considered, and are being considered, are:

1. the content of the Statement;
2. when the Statement would be provided, e.g., when an annual country evaluation is completed or at a set date for all States;
3. whether the Statements should be provided to all states for which a country evaluation is performed, i.e., all States with Comprehensive Safeguards Agreements, or only to States with an Additional Protocol in force; and
4. whether the reporting to the State should be considered as a formal or informal report to the State.

The report of the Task Force is expected to be provided for SAGSI for review in the July/August 1999 time frame in preparation for SAGSI's consideration at its November 1999 meeting.

4. Remote Monitoring

The SAGSI advice in SAR-27 was reviewed. This advice related to the rationale for the number of remote monitoring (RM) support inspections, and matters that should be addressed in future revisions of the Safeguards Manual Policy Series Number 16. There was extensive discussion of these issues in SAR-27, pp. 16-20. The Secretariat representatives agreed with the SAR-27 advice, and noted that it plans to address this advice in its future activities. With regard to the rationale for the number of remote monitoring support inspections, the Secretariat representatives indicated that identification of realistic vulnerabilities that would not exist under the present safeguards approach, and how and to what degree, the type and number of RM support inspections effectively deals with these vulnerabilities, will be considered as part of the evaluation of the initial remote monitoring implementation under the currently planned RM support inspection approach. SAGSI will consider

reviewing the status and results of this evaluation, and the revision to the Safeguards Manual, at its May 2000 meeting. SAGSI continues to be concerned about the absence of a meaningful rationale for the currently planned support inspections. Accordingly, SAGSI is reiterating its previous advice in this area.

SAGSI noted, in the course of its review, that the "remote monitoring support inspections" should not be considered a new category of inspection, but rather, a part of the routine inspection category.

In addition, SAGSI noted the means for transmission under consideration is by telephone when available, and otherwise through the more costly satellite communication. SAGSI inquired whether another option for the future, perhaps feasible and cost advantageous, would be data transmission based on Internet and wireless applications, e.g., ISDN and high speed GSMs, GPRS, and 3G. The Secretariat representatives noted that if a country does not have a reliable telecommunications infrastructure, it is unlikely that it will have a reliable Internet service. The representatives also indicated that, as the remote monitoring network grows, high speed data links (e.g., GPRS, 3G, etc.) may be considered in some advanced countries where these technologies are available, reliable, appropriate to meet the data transfer requirements and are cost-competitive with other available options. In this regard, SAGSI noted the very rapidly developing Internet and wireless applications. In only a few years, in addition to enhanced data transmission services, totally new communication concepts may be introduced. These would also include a wide range of new commercial bulk-production terminals, mini-cameras and other equipment that might open new reliable opportunities for remote monitoring, C/S and other Safeguards applications.

It was also noted that interface between current Safeguards equipment and the new commercial data transmission services may pose certain challenges.

The Secretariat representatives also noted, ultimately, that the Agency may wish to contract with one (or more) service providers who will be required to insure that data is provided within a specified time and at the lowest possible costs. Under such an arrangement, the choice of which type of technologies are involved would be left to the service provider, with the proviso that the communications was compatible with Agency equipment. SAGSI commented that rather than looking for a service provider at the lowest possible cost, the Secretariat might wish to view the matter more from a cost-benefit perspective, so as not to limit the possibilities to utilize the new technologies.

5. Information Review and Evaluation

In SAR-27, SAGSI reviewed its previous related advice in SAR-24, and provided extensive advice on matters relating to the critical area of information review and evaluation (IR&E). This advice addressed:

1. the need to assess and make available the resources to support this important area of activity;
2. the workload assignments to country officers consistent with time required to perform the IR&E responsibilities;

3. development of an overall project plan;
4. the debriefing of inspectors and associated documentation related to observations relevant to indicators of possible undeclared activities; and
5. investigation of the Wide Area Sampling screening approach to assess its potential for utilization in the IR&E activities. Although some progress has been made on some aspects of the advice, and some related activities are planned, the SAR-27 advice was viewed as remaining valid and important.

In relation to the SAR-27 areas of advice, some information was made available to SAGSI:

- assessment and make available needed resources: An assessment of the resource needs to support the anticipated program is still to be done, and it is anticipated that there will be difficulties with resources for at least the next few years. Although it was noted that Secretariat staff have been very cooperative, and have done their best to support the information review and evaluation function, resource limitations have constrained progress. For example, the initial evaluations are now not expected to be completed until 2000, with 12 State evaluations currently scheduled for 2000. The intent of the Secretariat, under the Strengthened Safeguards System, is to conduct an annual State evaluation for each State, which would include over 50 evaluations each year for the States with active nuclear programs, as well as the evaluations for the other States. In comparison, as noted in Paragraph 24 of the 1998 SIR, the IAEA was able to only complete evaluations for 11 states during 1998. It is recognized that the initial State evaluations require more time, but the first evaluations with the Additional Protocol declarations will also require significant effort. Also, as the number of Additional Protocols in force increase, increased effort will be needed for review of the revised declarations, as well as continuing review and assessment of additional other information that becomes available;

- country officer assignments: some attention has been directed to the needs of the country officer, i.e., alternate country officers have been established as backup to the country officer, and experts from SGIT and SGCP have been identified to support the Country Officers. Further, Senior Inspector positions have been filled, and this may be of support to the country officer as well. However, the overall review of assignments to inspectors to take into account the high priority need to conduct annual safeguards State evaluations and routine information review responsibilities apparently remains to be done, at least in a formal manner. It was noted that the Country Officers are doing a good job, and are very cooperative, but that they are also overloaded. The impacts on Country Officers was recognized in paragraph 196 of the 1998 SIR:

> "Activities associated with State-level evaluations resulted in substantial Agency Headquarters work for country officers, alternates and other staff in addition to their regular duties. State evaluations and the associated activities, when implemented fully, will require

dedicated staff. The completion of some State evaluations was delayed because of staff shortages.";

- development and monitoring of overall project plan: No overall project plan has been developed that would be reviewed at an appropriate management level for the completion of the inter-related activities to support the development and conduct of the review and evaluation process. It was noted that in addition to the plan for the conduct for State Evaluations, other separate plans have been developed relating to software development, development of analytical tools, and training;

- debriefing inspectors and documenting observations: the debriefing of inspectors and documentation of their observations has been accepted as a matter to be addressed in an update of the Safeguards Manual, but such an updating has not yet been done; and

- wide area environmental sampling screening approach: arrangements have been made for a meeting in the near future between experts in the wide area environmental sampling screening approach, and IAEA staff involved in the development of information review and evaluation.

6. Simplified Article 2 Guidelines for States with Small Quantity Protocols

In SAR-25 and 26, SAGSI advised, in relation to its review of the detailed Guidelines related to Article 2 declarations under the Additional Protocol, that simplified guidelines be developed for States with Small Quantity Protocols. The Secretariat has developed appropriate guidelines in response to this advice, and these guidelines will be provided to States with Small Quantity Protocols, and used in upcoming meetings in New York, the Far East, and in Latin America. The development of these guidelines took into consideration competing considerations, i.e., the desire for brevity, completeness in relation to legal obligations, and background educational information on safeguards. In developing the guidelines, the Secretariat staff realized that a number of the Additional Protocol provisions did not specifically consider the circumstances associated with a State with a Small Quantity Protocol, and the development of the guidelines required development of interpretations consistent with the spirit of the Committee 24 discussions. Also, the scope of the guidelines was not as limited as originally anticipated, i.e., although it is unlikely that the Small Quantity Protocol States would be involved in some of the activities covered by the Additional Protocol, one cannot preclude the possibility.

b. Guidelines for Complementary Access

INTRODUCTION

At its November 1998 meeting, SAGSI reviewed and gave advice on the draft guidelines for complementary access (CA) under Article 5.a. (i) of the Additional Protocol (AP) as contained in SAR-27 (Advice 1,2 and 3; pp12 – 13).

SAGSI had the benefit of briefing by the Secretariat on the status of developing guidelines for CA under Article 5 of the AP and was provided with the latest draft guidelines for CA under Article 5.a. (iii) of the AP, Rev.3, dated 1999-05-07. SAGSI made some detailed comments on these draft guidelines, as contained in the background section.

SAGSI was informed that:

1. The final version of the draft guidelines for CA under Article 5.a. (i) of the AP had been authorized for provisional use by the Operations Divisions;
2. The Secretariat would continue to work on drafting the remaining guidelines for CA under other articles of the AP, i.e. 5.a. (ii), 5.b and 5.c.;
3. The Secretariat was considering the consolidation into a single document of all the guidelines for CA.

ADVICE

1. SAGSI advises that the Secretariat should take into account SAGSI's comments in finalizing the guidelines for CA under Article 5.a. (iii) of the AP.

2. SAGSI considers that the thrust of SAGSI's previous advice on CA guidelines as contained in SAR-27 is valid in their further development. In particular, SAGSI advises that the guidelines should be drafted in such a way to allow flexibility and avoid becoming too prescriptive.

BACKGROUND

At its November 1998 meeting, SAGSI reviewed and gave advice on the draft guidelines for CA under Article 5.a. (i) of the AP as contained in SAR-27 (Advice 1,2 and 3; pp12 – 13). SAGSI considers that the thrust of SAGSI's previous advice is valid in their further development.

SAGSI was briefed by the Secretariat on the current status of the draft guidelines for CA under each subparagraph of Article 5 of the AP, i.e. 5.a. (i), 5.a. (ii), 5.a. (iii), 5.b and 5.c. The highlights of the briefing were:

1. The Secretariat had revised the draft guidelines for CA under Article 5.a. (i) of the AP, reflecting most of SAGSI's advice, and had submitted them to OCM (Operations Co-ordination Meeting) for its approval. The final version had been authorized for provisional use by the Operations Divisions, but they are still subject to future revisions reflecting feedback from actual use. The Secretariat had not followed SAGSI's Advice 3 as contained on p13 of SAR-27, in relation to pre-signed advance-notice of access forms;
2. The Secretariat was not in a position to present to SAGSI's review the 5.a. (ii) guidelines as they had not yet been sufficiently developed. It had been noted by the Secretariat that access under Article 5.a. (ii) was to be on a selective basis, in order to assure the absence of undeclared nuclear material and activities. The Secretariat also noted that information analysis would play an important role in this selection;

3. The Secretariat would continue to work on drafting the remaining guidelines for CA under other articles of the AP, i.e. 5.a. (ii), 5.b and 5.c. The Secretariat stated its intention to meet SAGSI's wish that it be kept informed of their development with an opportunity to review them as they become available. SAGSI was informed that the Secretariat would aim to complete drafting in the coming three months and therefore the Guidelines should be available at its November 1999 meeting for its review. In this context, SAGSI recalled its wish to conduct a more thorough review of a revised version of the guidelines when all the sections are completed;
4. The Secretariat is considering the consolidation into a single document of all the guidelines for CA. SAGSI expresses its wish that SAGSI be given an opportunity to review these guidelines as they are developed.

SAGSI was provided with the latest draft guidelines for CA under Article 5.a. (iii) of the AP, Rev.3, dated 1999-05-07. SAGSI made the following general comments as well as specific comments on these draft guidelines including some redrafting suggestions:

- **General Comments**

1. The guidelines should be drafted in such a way to allow flexibility and avoid to become too prescriptive;
2. It is desirable in the future that some legal analysis of the draft guidelines should have taken place before they are presented to SAGSI for its review;
3. When all the CA guidelines are consolidated in a single document, some words of caution should be added, e.g. in its introduction, to the effect that nothing in these guidelines prejudge the rights and the obligations of the States or the Agency that are provided in a comprehensive safeguards agreement and the AP;
4. Guidelines pertinent to CA under other subparagraphs of Article 5 than 5.a. (iii), as well as those related to DIV visits under INFCIRC/153, should be eliminated for the sake of clarity. In the present draft, they are intermingled, e.g. in Guidelines 3, 4, 7, 16, 17, 18 and 19. They could, instead of guidelines given in the main text, be treated as footnotes, as long as they are pertinent in the context;
5. Guidelines concerning States' action should be removed or reworded so that they are recast into those giving guidance to inspectors rather than to States, e.g. Guidelines 14 and 16.

- **Specific Comments**

1. Introduction: The last paragraph contains an ambiguous expression, "The guideline below ... do this..." It is not clear what "this" refers to and further clarification is required;
2. Guideline 1: The first part of this guideline is basically related to information review and analysis. It, therefore, might be best placed in the introduction section when all CA guidelines are consolidated in a single document. Further, the phrase, "and its relationship to any other

locations in the vicinity declared by the State", is considered to go beyond what is provided in the AP, and is, therefore, to be deleted;

3. Guideline 3: "in the Agency's view" should be added for the sake of clarity;

4. Guideline 5: The reason of urgency that is inferred by the present guideline language is not clear enough and needs further clarification;

5. Guideline 6:

6. i) It was suggested that in order to avoid the impression of mechanistic application, the use of such words as "interval" and "normally" might be avoided;

7. ii) "decommissioned" should be added before "enrichment and reprocessing facilities";

8. iii) "statement" should read "evaluation";

9. Guideline 7: "Locations" should read "Decommissioned facilities and LOFs" and this guideline should precede Guideline 6.

10. Guideline 8: The Secretariat explained that the purpose of this guideline was to further elaborate on what should be accomplished through CA, giving more detailed description of implementation goals than is contained in the AP. A concern was expressed within SAGSI about the need for this guideline at all as it may imply a mechanistic and systematic approach. If the guidelines is to be retained the phrase "for safeguards purposes" should be placed in accordance with the Additional Protocol.

11. Guideline 16: "to assure the absence of ... activities" should be replaced by " with different purpose";

12. Guidelines 22 and 23: The explanation of rationale behind the inevitable difference in activities that are to be listed in the advance notice and those actually to be done should be given.

3. THE SAFEGUARDS IMPLEMENTATION REPORT FOR 1998

SAGSI considered the Safeguards Implementation Report (SIR) for 1998 (GOV/1999/32) with due regard for the relevant advice provided by SAGSI in SAR-26, on the 1997 SIR, and in SAR-24 and SAR-25, on the incorporation in the SIR of assurances concerning completeness. SAGSI also had the benefit of an introductory briefing by the Secretariat on a comparative analysis of the 1998 SIR with the 1997 SIR; inspection goal attainment at the Entire State Level and non-technical problems in implementation; goal attainment at facilities other than reactors (FOTRs); and goal attainment and problems at reactor-type facilities (RTFs).

ADVICE

1. SAGSI advises that the SIR should state a conclusion with respect to the results of activities associated with the implementation of Additional Protocols and other safeguards strengthening measures. Consistent with SAGSI's earlier advice, SAGSI recognizes the need to be cautious particularly in the early stages of the development of relevant procedures and where experience is limited. However, SAGSI considers that it would be preferable to state a conclusion with appropriate caveats rather than no conclusion at all.

2. SAGSI advises that where priority problems are identified in the SIR the commensurate priority should be applied in the allocation and scheduling of resources to resolve the problems.

3. SAGSI advises that, in order to avoid any future misunderstandings, there is a need to standardize the use of terminology in the SIR when describing the assurance sought concerning the absence of undeclared nuclear material and activities in a State as a whole.

BACKGROUND

Secretariat Overview

In providing a comparative overview of the 1998 SIR with that from 1997, the Secretariat highlighted the new information and the contents of the major sections and sub-sections. The Annexes were limited to the Elements of the Agency Safeguards System, with substantially more explanatory text on strengthened safeguards activities, and Tables identifying the status of Additional Protocols concluded by States and States that have not yet concluded safeguards agreements pursuant to their NPT commitments. Information that was customarily included in previous SIR Annexes will be made available in the STR supporting the SIR.

With respect to goal attainment at the Entire State Level, the Secretariat noted that inspection coverage was improving and that the results for transit matching had improved after concerted Agency efforts to improve the reporting of international transfers pursuant to INFCIRC/207. The Secretariat noted the new categorization of non-technical problems in safeguards implementation, against which were

identified high priority problem #4, insufficient funds for equipment at on-load refuelled reactors (OLRs), and medium priority problem #5, facility attachments not in force. Previously identified administrative problems concerning inspector designation difficulties and restrictions on the granting of visas to inspectors continued to be identified, but no longer as medium priority problems.

In general, for facilities, the Secretariat noted that inspection goal attainment improved slightly, although an exception was the decline in goal attainment for unirradiated direct-use material. For FOTRs, the comparative data presented by the Secretariat for inspection goal attainment demonstrated generally improved safeguards performance across the board. For RTFs, the comparative inspection goal attainment demonstrated slight improvements although problems #1, #2, #3 and #4 were now all associated with RTFs as a consequence of unresolved anomalies at a number of light water reactors (LWRs), a newly identified problem ranked #2. The Secretariat did not consider the latter situation, related to inconclusive C/S, problem #1, to constitute any indication of diversion. With respect to low goal attainment at LWRs using MOX fuel, an issue on which SAGSI advised action in SAR-26 in light of the projected wider use of MOX, the Secretariat noted that a task force had been established to recommend appropriate remedial steps. Inconclusive C/S continued to be the largest single reason for non-attainment of the inspection goal at LWRs although some improvement has been achieved through improved reliability of surveillance equipment and the use in particular of canal gate sealing and back-up measures during open-core periods.

SAGSI's Review of the 1998 SIR

In reviewing the 1998 SIR, SAGSI considered that the Secretariat had been, in general, responsive to SAGSI's advice in SAR-24, -25, and -26. Improvements had continued to have been made in the presentation and content of information in the SIR. SAGSI commends the Secretariat for this and encourages it to go further, particularly in reporting the implementation of safeguards strengthening measures. While SAGSI did not conduct a detailed review of the SIR, some specific comments were conveyed to the Secretariat and these comments are reflected below. SAGSI's comments should be seen in the context of its overall positive view on the document. It should be noted that the Safeguards Technical Report supporting the SIR for 1998 was not available for SAGSI's review.

- The Safeguards Statement for 1998

SAGSI expressed concerns about the penultimate sentence of the fourth paragraph. Although it states that one Additional Protocol "was being implemented" in 1998, the lack of any conclusion, even a qualified conclusion, with respect to undeclared nuclear material and activities could give rise to misunderstandings. Furthermore, SAGSI considered that the absence of appropriate conclusions in the SIR on the results of activities associated with the implementation of Additional Protocols might have a negative impact on the early conclusion of Additional Protocols with other States. The Executive Summary and Section I.D, on the other hand, both state a conclusion, albeit limited to a site, based on evaluation of an Article 2 declaration and complementary access visits. This appears to ignore any conclusions which might have been drawn from the State evaluation conducted by

the Secretariat for the State as a whole. Further consideration might also be given to the placement of the paragraph on safeguards strengthening before the paragraphs on DPRK and Iraq.

In respect of the paragraph on Iraq, SAGSI considered that additional information, such as that which appears in sub-section 4 of the Executive Summary, would make the paragraph more meaningful.

- Executive Summary

SAGSI noted that there is a need to standardize the language used in the SIR when characterizing "assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities". For example, the approaches used in the second paragraph of sub-section 3 and paragraphs 2, 4 and 54 of Annex 1 differ considerably.

SAGSI also noted that the structure and formulation of the first paragraph of sub-section 5 and the numbers used therein could be confusing.

- Section I - Background

SAGSI welcomed the presentation in summary form of inspection goal attainment early in the SIR in paragraph 6.

- Section II - Major Developments

SAGSI considered it would be useful to include, perhaps under the sub-title "Inspector Training", a reference to the conduct of complementary access field trials at a complex nuclear site in Japan.
SAGSI noted the important statements on integrated safeguards in paragraphs 42 and 43 and suggested that they should be accompanied by a forward-looking comment on the outlook for the future. On a more general note, SAGSI recalled that in SAR-26 it noted that a final sub-section in the SIR, as appeared in the SIR for 1996, "The Years Ahead", would be useful.
SAGSI also took particular note of paragraph 47 on the work done to address the proliferation potential of neptunium and americium.

- Section III - Safeguards Implementation

SAGSI suggests that the bar chart in Figure III should also indicate the numbers of facilities by type that are shut or closed down. While paragraph 65 is informative, there do not appear to be any corresponding statements elsewhere in the SIR on the general outcomes or experience gained, recognizing that the State evaluations represent largely the first round of pre-Protocol evaluations and need to be reported cautiously.

- Section IV - Safeguards Performance

SAGSI noted the modest improvements in overall inspection goal attainment in general, although there is a reduction for unirradiated direct-use material. In terms of longer term trends in goal attainment, SAGSI noted the issue that the chronic

failure to meet safeguards goals while at the same time being able to reach an overall positive Safeguards Statement is not a desirable situation to sustain. SAGSI had discussed this issue in SAR-23 and SAR-24 in the context of SAGSI's consideration of the 1995 SIR, the 1996 SIR and safeguards criteria development. At that time, SAGSI had noted that inspection goal attainment has a presentational dimension which should be considered by the Secretariat when re-examining the Safeguards Criteria as a whole to take account of the new qualitative safeguards strengthening measures that were emerging.

- Section V - Problem Areas

SAGSI noted, in paragraph 147, the high priority problems whose solution would significantly improve safeguards effectiveness or resource utilization and that a new problem #2 had been identified. SAGSI considered that the categorization of high priority problems into technical and non-technical issues better reflected the situation. SAGSI noted that the explanation, given in paragraphs 158 and 159, for the inability of the Secretariat to resolve anomalies also had a presentational dimension that could be problematic and agreed that action must be taken to find appropriate solutions on a high priority basis. SAGSI also considered that where priority problems are identified in the SIR the commensurate priority should be applied in the allocation and scheduling of resources to resolving the problems. Paragraphs 202 and 203 in Section VI are relevant in this regard.

- Section VI - Safeguards Costs and Resource Distribution

SAGSI suggests that the Tables displaying inspection costs would be enhanced if comparative figures for the previous year were included.

SAGSI took particular note of paragraph 196 concerning the human resource requirements for the conduct of State evaluations and associated activities. SAGSI's views on this issue is addressed in Section 2 of this report.

SAGSI expressed concern at the on-going safety problem associated with the lack of appropriate space in the VIC for safeguards equipment handling and storage. SAGSI was informed that steps are being taken to rectify this situation.

SAGSI suggests that where significant policy advice is provided by outside expert groups, referred to in paragraphs 208 to 211, it would be useful for the Secretariat to indicate in the SIR how, in broad terms, this advice is being utilized.

- Annex 1 - Elements of the Agency Safeguards System

SAGSI welcomed the additional information provided in Annex 1 on safeguards strengthening activities. However, there is a need for improved drafting in some areas. For example, paragraph 45 could imply that information is only evaluated on a periodic (annual) basis, and not on a continuing basis as information is received. Also, in paragraph 54, the basis for the prediction of "high level of assurance" is not clear.

4. SAFEGUARDS FOR THE DISPOSAL OF SPENT FUEL IN GEOLOGICAL REPOSITORIES

Long term research and development work concerning the disposal of spent fuel in geological repositories is ongoing in many Member States. Even though the emplacement of the spent fuel into the geological formation is not expected to take place before the year 2020, SAGSI noted that a number of conditioning/encapsulation facilities are presently in mature design stages, under construction and/or close to entering into operation.

Over the years, several Advisory Group (AGM) and Consultants Meetings (CM) have been conducted to assist the Agency to devise a program for the implementation of safeguards for these facilities. In light of recent developments, SAGSI considered the broad thrust of the recommendations of the two latest groups, namely the CM convened in 1995 (STR-305) and the AGM of 1997 (STR-309), and had the benefit of a presentation by the Secretariat.

ADVICE

1. SAGSI advises that the Secretariat review and revise the Safeguards Policy Series on "Safeguards for Final Disposal of Spent Fuel on Geological Repositories". The first priority of this review should be given to the sections that are relevant to the conditioning/encapsulation plants since they might have a direct impact on the facilities presently in mature design stages, under construction and/or close to entering into operation.

2. SAGSI advises that, when a State is proposing a project for the final disposal of spent fuel, consultations between the State and the Agency should start at a very early phase. These contacts would benefit from the participation of the Operations Divisions.

3. As a matter applying to all CMs and AGMs, SAGSI advises that the Secretariat addresses the recommendations provided by CMs and AGMs in a timely manner. SAGSI further advises that it would be helpful if the Secretariat communicates its decision on the recommendations to those that provided them including the rationale if they are not accepted.

BACKGROUND

Based on the reports, presentation and the subsequent discussions, SAGSI's main observations and comments are recorded below.

SAGSI was not aware of any new developments in the area that had not already been addressed by the CM and/or AGM. SAGSI considered that in general the CM and AGM recommendations are still appropriate.

SAGSI discussed the AGM recommendations and the Agency's response to the recommendations, especially those related to the Safeguards Policy Series on "Safeguards for Final Disposal of Spent Fuel in Geological Repositories" and the recommendations for R&D which were relevant to the conditioning/encapsulation plants.

SAGSI noted that the AGM had advised the Secretariat to review and revise the Policy Paper due to potential contradictions to the planned facility operations (Section 3.1.8 of the Policy Paper), possibilities for misinterpretation (sections 3.1.2 and 3.1.6), and due to some goals that the AGM had found extremely difficult to achieve or manpower intensive, if the goals were interpreted literally (section 3.2.2). In some cases concerns may have arisen from ambiguities in the drafting of the Policy Paper rather than from any substantive difference in opinion. SAGSI was informed that the Policy Paper had not been revised.

SAGSI identified several aspects in the Policy Paper, including those referred to by the AGM, that warranted clarification and corrections (including sections 3.1.2, 3.1.6, 3.1.7, 3.1.8, 3.2.2, 3.3.2.2). SAGSI also noted that the Policy Paper, for understandable reasons, was based only on INFCIRC/153 and therefore did not take advantage of measures in INFCIRC/540.

Concerning the AGM recommendations for the R&D related to the conditioning/encapsulation plants, SAGSI recognized that important work is ongoing under the Member State Support Programs (for example R&D related to environmental sampling, remote monitoring, geophysical measures, satellite imagery).

SAGSI noted that final disposal of spent fuel poses some unique safeguards questions. For example, as also reflected in the CM and AGM reports, the verification of the nuclear material in underground parts of the repository is not practically possible. SAGSI noted that "continuity of knowledge" should be viewed in light of maintaining credible assurance of the integrity of a repository.

In SAGSI's view, when a State is proposing a project for the final disposal of spent fuel as a new project or as an extension/re-design of an existing repository, consultations between the State and the Agency should start at an early phase. Preferably these consultations would occur well before the designs of the encapsulation/conditioning facility and the repository have matured to the point where changes and optimization for safeguards purposes could be difficult, or the excavation of investigation shafts or tunnels has started. These contacts could take place as part of the process of early provision of design information and would benefit from the participation of the Operations Divisions.

SAGSI considered that it is important to develop safeguards principles, policies and conceptual approaches in harmony with internationally accepted safety fundamentals, conventions and ethical principles. The Secretariat should keep in touch with those responsible for the development of safety approaches for the repositories. This would allow safety boundary conditions to be taken into account and also to take advantage of possible synergy, e.g. operator and/or regulator data and information.

5. BRIEFING ON POSSIBLE NEW AGENCY VERIFICATION ROLES

SAGSI had the benefit of a brief presentation by the Secretariat on the status of possible new Agency verification roles. In this context, SAGSI was informed on the general status of the initiative of the United States and the Russian Federation to place under IAEA verification weapon origin fissile materials removed from their defence programs (Trilateral Initiative).

SAGSI understands that, in essence, the objective of this Initiative is focused on providing assurance to the international community concerning irreversibility of the commitments related to materials removed from nuclear weapon programs. SAGSI recognized that the implementation of the Trilateral Initiative is a complex new area focussed primarily at this point in time on the scope and verification methods applicable to classified materials without revealing classified information. SAGSI understood that the activities and the verification effort required to fulfil the objective of the initiative have not yet been fully defined.

SAGSI recalls its previous discussion in SAR-23 relating to this matter. SAGSI stands ready to assist the Secretariat but reserves further action pending future developments.

6. NEXT MEETING OF SAGSI

SAGSI reviewed its work plan and schedule for the next several meetings. At the 44th Series of Meetings in May 1997 the main agenda items had been established, including examples of specific topics. These were reviewed and updated as follows.

Main Agenda Topics

A. Development of integrated safeguards
   - Framework for definition and evaluation of candidate proposals
   - Development of an integrated safeguards concept
   - Consideration of facility-type safeguards approaches
   - Safeguards criteria/guidelines

B. Safeguards implementation
   - Safeguards implementation and performance issues
   - Information review and evaluation
   - SIR documents

C. Further developments in safeguards
   - Wide area environmental sampling
   - Safeguards approach on spent fuel repositories
   - Application of satellite imagery

D. Possible new Agency verification roles
   - Nuclear materials released from weapons programme
   - Fissile material cut-off treaty
   - Other initiatives

Using that framework, SAGSI agreed on the following proposed dates and agenda items for its next two series of meetings:

50th Series: 15 - 19 November 1999

1(A) **Development of integrated safeguards (IS)**
- Status (including Technical Co-ordination Meeting)
- Review of draft IS Evaluation Methodology (ISEM)
- Role of Timeliness in IS
- Possible new role of C/S in IS
- [Initial consideration of draft IS Proposals (ISPs)?]

2(B) **Safeguards implementation**
- General overview including progress on WAES
- Update regarding Additional Protocol implementation
- Future reporting of safeguards implementation

3(D) **[Possible new Agency verification roles: The Trilateral Initiative]**
(If specific advice requested)

4(B) **Development of a Quality System for the Department of Safeguards**

5 **Review of Agency response to previous SAGSI Advice (1996-1999)**

51st Series: May 2000

1(A) Development of integrated safeguards

2(B) Safeguards implementation

3(B) SIR for 1999

Next Meeting

SAGSI recommends that the second SAGSI meeting in 1999 should be held in Vienna 15-19 November 1999 with the following agenda:

Agenda for the 50th Series of Meetings

1. Development of integrated safeguards
2. Safeguards implementation
3. [Possible new Agency verification roles: The Trilateral Initiative]
4. Development of a Quality System for the Department of Safeguards
5. Review of Agency response to previous SAGSI Advice (1996-1999)

Working Group

The Chairman proposed that a Working Group be convened to prepare for the discussions at the 50th Series on the subjects identified above and any additional agenda items requested by the Director General.

STANDING ADVISORY GROUP ON SAFEGUARDS IMPLEMENTATION (SAGSI)

49th Series of Meetings

10 - 14 May 1999

Mr. G. Andrew, Chairmar
Mr. J. Beranek
Mr. J. Carlson
Ms. S. Fernández Morenc
Mr. D. Flory
Mr. B.K. Kim
Mr. M. Medina Vaillard
Mr. K. Naito
Mr. A. Panasyuk
Mr. D.S.C. Purushotham
Mr. G. Robeyns
Mr. T.S. Sherr
Mr. G. Stein
Mr. T. Varjoranta
Mr. L.A. Vinhas
Mr. K. Wagstaff
Mr. T. Zhantikin
Mr. R. Zhu

Mr. J.N. Tuley, Scientific Secretary

부록 3. 제 50차 SAGSI Meeting 보고서 (SAR-32, 1999.11)

Reproduced by the IAEA
for limited distribution

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY SAR-32

DEPARTMENT OF SAFEGUARDS

REPORT TO THE DIRECTOR GENERAL

ON THE FIFTIETH SERIES OF SAGSI MEETINGS

15 - 19 November 1999

November 1999

REPORT TO THE DIRECTOR GENERAL ON THE 50th SERIES OF SAGSI MEETINGS

VIENNA, 15 - 19 November 1999

INTRODUCTION

Mr. Graham Andrew chaired the 50th Series of SAGSI Meetings. Eighteen of the nineteen members of SAGSI attended the meeting, which was held in Vienna from 15 to 19 November 1999. (A list is attached at the end.) The Secretariat was represented by Mr. Pierre Goldschmidt, Deputy Director General for Safeguards, and other senior staff.

SAGSI addressed the items on its agenda approved by the Director General, considered its work programme for the next period, and recommended an agenda for the next SAGSI meeting. Highlights of the 50th Series of SAGSI Meetings are presented on page 2. The contents of this report are as follows:

Highlights of the 50th Series of SAGSI Meetings		p.	2
1.	**Development of Integrated Safeguards**	p.	4
	a) Status	p.	4
	b) Review of a draft Integrated Safeguards Evaluation Methodology (ISEM)	p.	12
	c) Role of Timeliness in Integrated Safeguards	p.	13
	d) General Considerations related to Integrated Safeguards for LWRs	p.	20
2.	**Safeguards Implementation**	p.	23
	a) General Overview	p.	23
	i) Additional Protocol Implementation	p.	23
	ii) Information Review and Evaluation	p.	24
	iii) Remote Monitoring	p.	25
	iv) Wide Area Environmental Sampling (WAES)	p.	26
	b) Future Reporting of Safeguards Implementation	p.	27
3.	**Next Meeting of SAGSI**	p.	32

STANDING ADVISORY GROUP ON SAFEGUARDS IMPLEMENTATION

HIGHLIGHTS OF THE 50th SERIES OF SAGSI MEETINGS

15-19 November 1999

At this meeting SAGSI concentrated on two agenda items: development of integrated safeguards, and current safeguards implementation activities. SAGSI noted this is a crucial time for safeguards, with the Agency facing ongoing budgetary constraints and the need for major change with the introduction of integrated safeguards. The forthcoming NPT Review Conference will also be of major importance.

DEVELOPMENT OF INTEGRATED SAFEGUARDS

SAGSI noted with satisfaction that the Agency is now giving the highest priority to this work, and is co-ordinating several layers of development effort, involving SAGSI, a group of external experts, an internal Integrated Safeguards Working Group and a number of Member State Support Programmes (MSSPs). SAGSI considers it important that implementation of integrated safeguards begins as soon as possible, while noting however that it may take a number of years before integrated safeguards can be widely implemented. In practice the time at which integrated safeguards implementation will begin is likely to differ from State to State.

SAGSI concluded its conceptual work on the role of timeliness in integrated safeguards. Recognizing the technical and practical judgements involved in setting the current timeliness goals for detection of diversion of declared nuclear materials, SAGSI concluded that timeliness goals should be applied in a less rigid manner than is currently the case. SAGSI has previously advised that increasing confidence in the absence of undeclared nuclear material and activities would allow corresponding reductions in the intensity of current safeguards effort. In this context, SAGSI concluded that, for materials other than unirradiated direct-use material, it would be appropriate to adopt two tiers of timeliness goals; i.e. the timeliness goals could be relaxed for States with the Additional Protocol in force where credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities has been obtained and is maintained. The current timeliness goals would continue to apply in other States. In response to a request from the Secretariat for urgent advice with respect to irradiated power reactor fuel, where credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities exists, SAGSI advised that it would be reasonable for the Secretariat, in developing integrated safeguards proposals, to start with the assumption that the timeliness goal should be approximately 12 months.

SAGSI sees it as a priority task to develop and evaluate a reasonable range of alternative integrated safeguards proposals for LWRs without MOX, in parallel with the development of an evaluation methodology to assess these proposals. As a first step in evaluating State-level approaches, the case of LWRs without MOX was discussed. SAGSI expects to review further the status of integrated safeguards developments at its meeting in May 2000.

SAFEGUARDS IMPLEMENTATION

SAGSI was briefed on the current status of Additional Protocol implementation and took note that seven States now had Additional Protocols in force and in one State the Additional Protocol was being provisionally applied. SAGSI welcomed the fact that its previous advice on information review and evaluation was being acted on. The Secretariat was now working on the development of an overall plan for the whole information review and evaluation process.

SAGSI was briefed on the status of remote monitoring and considers it reasonable for the Secretariat to defer further decisions for the acquisition of remote monitoring equipment until a cost benefit analysis has been completed and the role of containment and surveillance in integrated safeguards has been clarified. SAGSI identified some matters that should be considered in the cost benefit analysis. These included the cost implications of remote monitoring "support inspections". In SAGSI's view the rationale for such inspections has still to be demonstrated.

An extensive MSSP task on wide area environment sampling (WAES) had now been completed. The study concluded that WAES is feasible but the cost would preclude its large scale use. The Secretariat intends to utilise MSSPs in order to carry out limited field trials. SAGSI agreed with the Secretariat's view that no additional R&D was needed at this stage.

SAGSI considered a Secretariat report on the future reporting of safeguards implementation and commended the Secretariat on a clear and well-written analysis. SAGSI noted that the Secretariat had, in general, heeded SAGSI's advice on the subject matter although some issues warrant further consideration by the Secretariat in the course of implementing the recommendations contained in the report.

1. DEVELOPMENT OF INTEGRATED SAFEGUARDS

SAGSI reviewed (a) the status of the Secretariat activities relating to the definition and evaluation of integrated safeguards proposals, (b) the status of the development of an integrated safeguards evaluation methodology, (c) the role of timeliness, and (d) general considerations relating to LWR integrated safeguards.

As a general observation, SAGSI welcomed the progress that is now being made in the developments relating to integrated safeguards.

a) Status

SAGSI, in its review of the status of integrated safeguards development, had the benefit of the following information:

- Paper,"Integrated Safeguards Development Programme: Concept and Development Plan";
- Briefing, "Integrated Safeguards Concept and Development Plan" ;
- Briefing, "Guidelines for Conditions and Activities Pursuant to the Conclusion that There are No Undeclared Nuclear Material and Activities in a State: Work in Progress" ; and
- Briefing, "Work underway on the Revision of Safeguards Implementation and Evaluation Criteria for LWRs without MOX".

SAGSI also reviewed its previous advice on Integrated Safeguards matters.

ADVICE:

1. ***SAGSI advises that the Work Plan for the development and implementation of Integrated Safeguards be further developed to reflect a longer term vision over several years, i.e., where possible, to reflect both the milestones and responsibilities for the completion of tasks and those leading to key decision points in the overall process.***

2. ***SAGSI advises that the Secretariat continue efforts for defining alternative integrated safeguards proposals for LWRs without MOX, as a first step in developing State-level approaches. The definition and evaluation of a reasonable range of proposals (examples identified in the discussion) should be in sufficient detail to assure that important considerations are not overlooked, and to promote confidence and acceptance of the proposed changes for improvements in safeguards cost-effectiveness. Further, the development and evaluation of the alternatives should reflect the considerations discussed below in Section 1.d, where applicable.***

3. ***SAGSI advises that the guidelines under development for the definition of***

conditions to be met by a State and the activities to be performed by the Secretariat adequate for drawing a conclusion about the credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities in a State should reflect, inter alia, the commentary provided in the December 1998 Consultants Meeting report (SAR-29, sections 3.2, 3.3, and 3.4). The guidelines should also reflect that interpretation of "credible assurance" needs to take into account the purpose for which that assurance will be used. Also, the guidelines should address what the Secretariat refers to as "nuclear transparency," e.g., in the decision making process, including consideration of the quality and the extent of information available to the Secretariat.

BACKGROUND

The paper and briefings provided by the Secretariat provided useful information for SAGSI's consideration. SAGSI did not have the opportunity to review in depth the information provided, but attempted to identify initial reflections based on the Secretariat presentations and ensuing discussions.

These reflections included the following:

"Integrated Safeguards Development Programme: Concept and Development Plan"

1. In paragraph 5 of the paper, the statement is made:

> "It should be noted, however, that a conclusion of the absence of undeclared materials and activities cannot be made in the absence of a similar conclusion of non-diversion of declared material."

This is an important statement, but no explanation is provided. It would be useful to further consider and describe the basis for the statement.

SAGSI also notes that this is one example of where the concept paper might give the impression that the Agency will be able to reach an absolute conclusion about the absence of undeclared nuclear material and activities. The objective should be to achieve credible assurance about such absence.

2. Paragraph 9 includes the statement:

> "once a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities has been made for a State, the integrated safeguards measures implemented at a specific facility type aimed at detecting the diversion of declared nuclear material or unreported HEU or Pu production will be independent of a State's declared activities related to its nuclear fuel cycle."

No rationale is provided for the concept that the safeguards measures applied on declared nuclear material in a specific facility type would be independent of the State's declared fuel cycle activities, as indicated in paragraph 9. In addition, this concept is not in agreement with basic principles which govern

consideration of the development of integrated safeguards as they are described in Paragraph 10 of the concept paper, and in previous SAGSI advice in SAR- 25, 26, and 27, and paragraph 81 of INFCIRC/153.[1]

3. Paragraph 9 also includes the statement:

> "... the measures required to draw a conclusion about the absence of undeclared nuclear material and activities in a State, and their intensity, are clearly dependent on the State's nuclear activities and the State's nuclear transparency."

The notion of "nuclear transparency" is addressed in one of the questions identified by the Secretariat for SAGSI's consideration, as follows:

> "Should nuclear transparency include factors additional to:
>
> - Timely provision of all the information specified in the safeguards agreement and Articles 2 and 3 of the Additional Protocol (as considered by Committee 24); and
> - Cooperation of the State (e.g., in responding to Agency questions, in facilitating complementary access)?"

The meaning of "nuclear transparency" appears to be related to the conditions under which the Agency would have confidence that the information available to the Secretariat includes all the pertinent information. The two factors identified by the Secretariat would be necessary. SAGSI was asked whether other factors should be considered, e.g. the freedom of the press in the country, the political structure of the government as it would relate to control of information, the existence of independent regulatory authorities and audit offices; tensions in the geographical region, etc. Although pertinent, the Secretariat is neither equipped nor competent to deal with these issues. At the same time, the Secretariat should consider the quality and the extent of information available to it in the decision making process. This matter might lend itself to further consideration, perhaps pursued as an effort under the MSSPs.

4. The paper attaches a Department of Safeguards Work Plan for the development and implementation of integrated safeguards. In SAR-31, SAGSI advised that there was a need to establish soon a revised detailed Work Plan and milestones and responsibilities for the completion of the component tasks. SAGSI notes that the current Work Plan is a useful compilation of efforts currently underway, and the near term milestones, but its focus is not on the completion of component tasks. SAGSI suggests that the Work Plan be further developed to reflect milestones for completion of tasks, and that it would be desirable to develop a Work Plan that addressed

[1] SAGSI was informed that the implications drawn from the text of this statement were not intended, and the statement will be revised to reflect integrated safeguards " objectives" rather than integrated safeguards "measures".

longer term development and implementation efforts to provide a longer-term vision. It was recognized that development of a complete long term plan is not possible, in light of the fact that some future tasks will be dependent on key decisions. Accordingly, it was recognized that a feasible longer term Work Plan might be one that focuses on the medium-term developmental activities and the key decision points, and as these developments are completed, the Work Plan would be expanded to address longer-term development and implementation activities. This view is consistent with the SAGSI discussion in SAR-26 (p.14), i.e., that the development and implementation of integrated safeguards would necessarily involve a progressive and iterative process and, as a consequence, a considerable amount of iterative adjustments along the way would be needed, resulting in changes in the Work Plan.

"Guidelines for Conditions and Activities Pursuant to the Conclusion that there are No Undeclared Nuclear Material and Activities in a State"

1. This effort is addressing guidelines under development for the definition of conditions to be met by a State and the activities to be performed by the Secretariat adequate for drawing a conclusion about the credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities in a State (hereinafter referred to as "guidelines for definition of conditions"). On the basis of the limited information provided, it appears that the conditions being identified appropriately address State actions under the agreement and the Additional Protocol, and Secretariat activities for review and evaluation of available information, and the conduct of appropriate complementary access. As noted in relation to the discussion of "nuclear transparency" above, the Secretariat should consider the quality and the extent of information available to it in the decision making process.

2. In the further development of the "guidelines for definition of the conditions", the factors identified in the December 1998 Consultants Meeting report (SAR-29) concerning the conditions for achievement of credible assurance should be addressed. In particular, Section 3 of the Consultants Meeting Report , e.g., the discussion in Sections 3.2, 3.3, and 3.4, provides useful commentary on conditions for achievement of credible assurance. It appears that section 3.4 has already been addressed, but the degree that 3.2 and 3.3 are reflected cannot be determined on the basis of the general information available at the time of SAGSI's review.

   Paragraph 3.2 of SAR-29 discusses the need for an appropriate quality assurance process, which includes a clearly established methodology for how the Agency collects and analyzes information, the extent to which it pursues specific matters, and the way it exercises its inspection and complementary access rights. The reliability of conclusions, and to some extent the assurance achievable, will be dependent on the thoroughness of these procedures. SAGSI understands that the Secretariat is developing documentation of the methodology for defining the collection and analysis of information, and that the initial version of the complementary access guidelines are in the final stages of development. The substance of these

documents should be consistent with assurance assumed to be available as a result of their application, as reflected in the "guidelines for definition of conditions". (SAGSI understands that a first complete version of the Complementary Access Guidelines will be available for SAGSI review at its meeting in May 2000, and SAGSI suggests that it review the Complementary Access Guidelines from this perspective. Also, when available, SAGSI suggests that it review the documentation of the methodology for defining the collection and analysis of information from this perspective as well.)

Paragraph 3.3 of SAR-29 is particularly germane to the soundness and strength of the conclusions reached. This section identifies specific factors relating to credible assurance provided by integrated safeguards. These are identified as:

- a clear and realistic understanding of the limitations of particular measures (it is important that these not be over-sold) - however the effectiveness of the safeguards system as a whole should also be taken into account;
- acceptance that the measures applied by the Agency are appropriate for the purpose, taking into account all relevant circumstances;
- confidence that the Agency is applying these measures in a competent and consistent way;
- confidence that all credible acquisition paths are appropriately covered; and
- confidence that the Agency's conclusions are independent and soundly based.

3. SAGSI noted that interpretation of "credible assurance" needs to take into account the purpose for which that assurance will be used. This will depend, *inter alia*, on the details and potential impact of a particular integrated safeguards proposal. Notwithstanding the requirements of INFCIRC/540, the more substantial the change proposed from current requirements, the more rigorous will be the test for "credibility".

<u>"Work underway on the Revision of Safeguards Implementation and Evaluation Criteria for LWRs without MOX"</u>

1. SAGSI was provided with an overview of revised safeguards implementation and evaluation criteria for LWRs without MOX that are being considered by the Secretariat. These revised criteria are based on an assumption that credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities, including reprocessing activities, in the State would justify a relaxation of the timeliness for the detection of diversion to 12 months (from 3 months). The criteria would include the following: PIV at all LWRs refueled during the year, and for those not refueled during the year, random selection of some for annual PIV-equivalent inspections; no surveillance between refueling, and instead unannounced or short-notice inspections would be performed; core sealing between refueling; and all material flows

confirmed and verified.

2. In relation to the revised criteria under consideration, the Secretariat requested SAGSI to consider the following questions:

- Is PIV enhancement necessary?
  - higher detection probabilities than current
  - more detailed stratification of spent fuel
  - NDA measurement of spent fuel:
    - other than ICVD
    - partial defect test

- Is random selection of LWRs for PIV equivalent appropriate?

- Is a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities adequate to cover the unreported production scenario?

- If the implementation of unannounced inspections is not practicable, should surveillance with remote monitoring be used between refuellings?

- Is temporary surveillance during a refuelling period necessary to provide continuity of knowledge for core fuel?

- Should the borrowing scenario be considered in integrated safeguards?

- Is item counting sufficient for the borrowing scenario?

- Could spent fuel verification be performed during SNIs (this would require the operator to provide facility equipment for Agency verification)?

- What is an adequate number of SNIs to provide deterrence?

Alternative Integrated Safeguards Proposals

From SAGSI's perspective, these questions should be addressed by the Secretariat in the context of the Secretariat's development and evaluation of an integrated safeguards proposal that reflects the changes to the criteria under consideration. Further, the changes to the criteria under consideration should not prejudice, or necessarily set a standard for, the selection of other combinations of measures that might be incorporated in other ISPs. Also, the integrated safeguards proposal based on the changes to the criteria under consideration should be compared with a reasonable set of alternatives. The definition and evaluation of this proposal and the alternatives should be in sufficient detail to assure that important considerations are not overlooked, and to promote confidence and acceptance of the proposed changes for improvements in safeguards cost-effectiveness. Further, the definition and evaluation of alternatives should reflect the considerations presented below in Section 1.d, where applicable. The range of proposals might include:

a. as a first priority, the proposal currently under consideration by the Secretariat which includes, as a key element, the elimination of routine interim inspections (on the assumption that conditions for credible assurance in the absence of undeclared nuclear material and activities exist such that only a twelve month timeliness goal for detection of diversion would be needed);

b. approaches that would eliminate interim inspections, but without reliance on credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities, e.g., approaches utilizing remote monitoring or utilizing SSAC for "mail-in" in lieu of interim inspections; and

c. approaches involving other cost-effective measures, e.g., based on a reduced number of interim inspections associated with a reduced requirement (probability) for detection of diversion in three months (on the assumption that the credible assurance of the absence of undeclared nuclear material or activities provides a sufficient complementary capability for detecting undeclared activities on a timely basis.)

Other alternatives that are being developed by MSSPs would also need to be considered.

Additional Questions posed to SAGSI

In addition to the questions identified above, some additional questions were asked of SAGSI. The following responses to these questions are based on preliminary considerations.

1. With the strengthened safeguards system and integrated safeguards, does SAGSI believe that the IAEA will be able to diminish costs, and if so, when, where and how?

The answer to this question requires an estimate of the costs of implementing the strengthened safeguards system (including, enhanced information review and evaluation and complementary access); the detail of the integrated safeguards approaches that will be finally selected; the timing of when these decisions will be made; and the time it takes for the conditions to materialize in the various States that would justify making changes. The development of a longer term work plan, as suggested by SAGSI, may give some insight into the timing factors, but until the evaluations are completed and the decisions are made, it is difficult to address this question. SAGSI views it important that implementation of Integrated Safeguards begins as soon as possible. However, given the above considerations, SAGSI considers that it may take a number of years before the implementation of Integrated Safeguards can commence in many States. Implementation time scales will differ from State to State.

2. Should collusion between States be considered in the evaluation of States as a whole and in a State level approach to integrated safeguards?

SAGSI discussed this matter in SAR-26. In particular, in the Annex to that report (p. 33), one of the factors identified is: "to what extent does the assessment of confidence in the absence of the relevant undeclared activity need to consider the possibility of collusion with other States." This is a factor that could be considered in the context of the information review and evaluation process for the State under consideration.

3. Should an SSAC continue to implement its current criteria (equivalent to Agency criteria) under integrated safeguards conditions or to implement the integrated safeguards measures?

As a general matter, the implementation of safeguards criteria by an SSAC is a decision to be taken by a State. The nature of consequent verification activities conducted by an SSAC in fulfilling its safeguards criteria will have ramifications for Agency safeguards approaches where the Agency is able to take advantage of increased cooperation with an SSAC while at the same time being able to draw independent conclusions.

4. What would be, if any, the role of an SSAC in the detection of undeclared nuclear material in the State as a whole?

This question needs to be clarified before it can be addressed.

SAGSI review of Secretariat response to previous advice

SAGSI reviewed the status of Secretariat current activities in relation to advice provided as a result of the 49th Series of SAGSI meetings in May 1999. The results of the SAGSI review were as follows:

1. Identification of integrated safeguards proposals as a high priority - The Secretariat is pursuing this, with the initial stage involving the consideration of revised criteria for LWRs without MOX. On the basis of its review of the work underway, SAGSI provided advice for continuation and broadening of this effort.

2. The need for an updated organizational structure and a revised Work Plan and Milestones - A group of experts is assisting the Secretariat in the development of proposals and approaches for the implementation of integrated safeguards. This group is working together with the Departmental Integrated Safeguards Working Group under the direction of the Director of SGCP. The results of work performed by MSSPs will be included as appropriate, as will SAGSI's advice and comments. A revised work plan has been developed and is discussed above. On the basis of its review of the Work plan that has been developed, SAGSI advised, inter alia, that the work plan be further developed to reflect a longer term perspective, over several years.

3. Coordination and utilization of Member States Support Program (MSSP) efforts - A number of efforts are underway through the MSSPs, and a successful meeting was held in November 1999 where progress was discussed.

4. Integrated safeguards coverage in the IAEA report to the 2000 NPT Review Conference - SAGSI was advised that a draft report for the 2000 NPT Review Conference has been prepared, and it addresses efforts under way for development of integrated safeguards.

b) Review of a draft Integrated Safeguards Evaluation Methodology (ISEM)

SAGSI continues to attach great importance to the development of integrated safeguards, including an evaluation methodology. SAGSI recalled that in SAR-26, an example of a possible framework was presented and in SAR-27, SAGSI gave preliminary consideration to a methodology based on logic trees and Acquisition Paths analysis prepared under a MSSP. In SAR-31, SAGSI gave preliminary consideration to a proposed evaluation methodology in draft form being prepared under a MSSP.

ADVICE:

1. ***SAGSI advises that the Secretariat should continue its efforts to develop integrated safeguards evaluation methodology to allow a thorough, structured assessment of Integrated Safeguards Proposals (ISPs). In this regard, efforts should be maintained to ensure that the evaluation methodology to be adopted is a usable and practical tool. SAGSI further advises that the methodology should allow due account to be taken of the contribution of qualitative measures and expert judgment in the overall evaluation of ISPs.***

2. ***SAGSI also advises that it is important to move forward with the development of ISPs in parallel with the finalization of a specific evaluation methodology.***

BACKGROUND:

SAGSI had the benefit of a presentation of an Integrated Safeguards Evaluation Methodology (ISEM) being developed under the US Support Programme. The briefing described the methodology under development, including a presentation of an example application to a State with one LWR, a small research reactor and two hot cells.

The ISEM involves the evaluation of integrated safeguards proposals using an acquisition path (AP) analysis approach. For completeness, the ISEM is structured to allow coverage of all APs. However, it was explained that not all APs need to be selected for a specific fuel cycle and that they could be prioritized. SAGSI agreed with the developers that expert judgment will be required in the application of the

methodology. An example application demonstrated how the methodology could be applied to give a qualitative estimate of the likelihood of detection for different segments of an acquisition path. SAGSI was informed that the future development of the methodology would include cost estimations.

SAGSI noted that the methodology appeared to offer a logical, structured approach, noting that observations made in SAR-31 remain valid, namely,

- Not all data required for the evaluation may be readily available,
- That it will be important to make sure that the ISEM is not so complex and detailed as to become impractical to use, and
- The applicability of a highly refined quantitative approach in combination with qualitative assessments.

SAGSI also noted that for States with complex fuel cycle activities the evaluation of the various APs would be complicated. SAGSI considered that the methodology deserves further development. SAGSI agreed with the developers that the final choices between alternative proposals would rely on expert judgment. The ISEM is intended to make the information available in a way to aid those judgments but it is not intended to make those judgments itself. The cost of integrated safeguards proposals would also be an important element for this judgment. The use of the methodology would help the decision-making process to be transparent and show that all pertinent factors are taken into account in arriving at a decision.

SAGSI was informed by the Secretariat that in its view the ISEM had now reached a stage where it can be used to evaluate the current criteria for LWRs and then to compare this with an evaluation of the proposal being developed for LWRs under integrated safeguards. The latter evaluation would be applied to the revised LWR approach in combination with the measures to give assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities. SAGSI considered that this application of the methodology would be important to obtain a better understanding of its applicability. In the context of the development of Integrated Safeguards, it would be helpful to SAGSI to see the results of the evaluation performed by the Secretariat.

c) Role of Timeliness in Integrated Safeguards

At its meeting in May 1999 (SAR-31), SAGSI advised that further consideration be given to an approach for timeliness based on less rigid goals, and proposed that more substantive advice be provided as an outcome of its meeting in November. To assist in this effort, the Plenary requested that the WG discuss this matter further at its meeting in October.

Having considered the results of the WG discussion, SAGSI arrived at the following Advice. This Advice is predicated on the assumption that the integrated safeguards system and associated procedures and practices being developed by the Secretariat, and their implementation, will provide sufficient ("credible") assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities. The factors which might be considered in making judgments concerning confidence in this regard have been

discussed by SAGSI and others, and are currently being considered by the Secretariat, as discussed in Section 1.a) of this Report.

SAGSI recalled its previous advice (SAR-26 and SAR-27) that "With increasing confidence in the absence of undeclared nuclear material and activities, notably enrichment and reprocessing, in a State-as-a-whole, corresponding reductions of the current levels of intensity of traditional safeguards verification effort should be possible, particularly on less sensitive nuclear material (for example, depleted, natural and low enriched uranium and irradiated nuclear fuel)".

ADVICE

Generally applicable advice on timeliness

1. ***SAGSI advises that timeliness goals for detection of diversion of nuclear material from declared facilities should not be regarded as precise or exact parameters, and should therefore be applied in a less rigid manner than is currently the case, both in the setting and implementation of inspection frequency and in the evaluation of goal attainment. In applying timeliness goals, e.g. in establishing inspection frequency (which could be set above or below the timeliness goals), SAGSI advises that it is appropriate to reflect, inter alia, the following factors:***

   - ***the confidence which the Secretariat is able to derive of the absence of undeclared nuclear material and activities, and the likely time frame in which these would be detected;***
   - ***the safeguards activities that, in any case, are essential to satisfy the assurance related to quantity goals, which can be seen as providing a minimum bounding capability for timely detection of diversion;***
   - ***the costs of sustaining current activities and of changing them; and***
   - ***other practical considerations, including those referred to in the next Advice.***

2. ***SAGSI advises that considerations of practicality and cost-effectiveness should be taken into account more explicitly in the application of timeliness. In particular, there should be sufficient flexibility in determining the associated safeguards activities:***

   - ***to consider modifications which could have minimal impact on effectiveness while providing significant improvements in efficiency; and***
   - ***to recognise that, where certain safeguards measures can provide for earlier detection than the timeliness goals, it could be beneficial to take advantage of this, provided there is no undue impact on safeguards resources or on facility operators.***

3. ***SAGSI advises that the Secretariat should keep under review the implications for timeliness goals of developments such as changes in technology affecting conversion times and new safeguards technologies.***

4. ***SAGSI has previously concluded that for the foreseeable future there would be limited opportunity for changes to the timeliness goal for unirradiated***

direct-use material, i.e. plutonium, HEU and MOX. SAGSI advises that the appropriate treatment of MOX in particular might be further examined in the context of the consideration of nuclear material categorisation, and also in the context of Advice 3.

Advice on timeliness in the context of integrated safeguards

5. *SAGSI advises that it would be appropriate to distinguish, for timeliness purposes with respect to DNLEU and spent fuel, between States which have an Additional Protocol in force and which meet the conditions outlined in (a) following, and States without an Additional Protocol:*
   (a) for States with an Additional Protocol in force, and where credible assurance of the absence of undeclared nuclear material or activities has been established and is maintained, it would be appropriate to reflect these circumstances by setting a new timeliness goal for relevant categories of nuclear material. The goal for each category would be determined by the Secretariat, based on considerations such as those discussed in Advice 1 above;
   (b) for States that do not have an Additional Protocol, the current timeliness goals would continue to apply (subject to possible future revision of the basic goals in accordance with Advice 3). The current goals would also apply to States with an Additional Protocol, if credible assurance of the absence of undeclared nuclear material or activities has not been established, or is not maintained.

6. *SAGSI advises that the approach discussed in Advice 5 would be appropriate for irradiated power reactor fuel, in respect of which the Secretariat has requested practical advice as a matter of priority. In establishing the timeliness goal for the detection of diversion that would apply in the case of States meeting the conditions referred to in Advice 5(a), SAGSI advises that it would be reasonable for the Secretariat, in developing integrated safeguards proposals, to start with the assumption that the goal should be approximately 12 months. As addressed in the Advice under Section 1.a of this Report, the Secretariat could also consider an assumption where reductions in the probability of meeting the current timeliness goal of 3 months would be justified. A final decision on the appropriate goal to apply in a particular case could be based on the Secretariat's evaluation of the impacts on cost-effectiveness of using the 12-month goal suggested here, the evaluation of alternative proposals as addressed in Section 1.a of this Report, and on the considerations noted in Advices 1 and 2 above.*

DISCUSSION

The WG reviewed the eight considerations identified in SAR-31, and suggested the refinement and further development of those considerations. SAGSI's discussion, based on these suggestions, was as follows.

(1) Timely detection of diversion as an essential element of the safeguards system The existence of a credible verification system is essential to the non-proliferation regime. A key aspect of credibility in this context is the capability to

detect breaches of non-proliferation commitments in time for effective reaction by the international community. This is reflected in INFCIRC/153, where paragraph 28 states that "... the objective of safeguards is the timely detection of diversion of significant quantities of nuclear material ... and deterrence of such diversion by the risk of early detection." (SAGSI's underlining)

Given the fundamental importance of timeliness, there is no question that timely detection of diversion of significant quantities of nuclear material subject to comprehensive safeguards agreements has to be ensured whatever changes are made to the safeguards system. The question to be addressed, however, is, what constitutes sufficiently timely detection of diversion, particularly in the context of integrated safeguards.

In considering this issue, it is important to appreciate that the concept of timeliness is used in a number of senses: e.g. the capability for detection of diversion or undeclared activities in a timely manner, and the setting of inspection frequency. As discussed below, a relaxation of inspection frequency does not imply a reduction in detection capability, but rather recognises that new measures to detect undeclared nuclear materials and activities lessen the dependence on inspection frequency.

*(2) **The basis for existing timeliness goals*** Timeliness goals were developed for the implementation of INFCIRC/153 based *inter alia* on estimated "conversion times" required to process diverted nuclear material into a weapon. It might be reasonably assumed that consideration of the time needed to process the diverted material into a nuclear explosive device was related to a consideration of the time required for appropriate action by the international community in the interests of non-proliferation. The assumed nature and extent of this relationship was not recorded at the time.

Although the current timeliness goals primarily reflect generic conversion times, SAGSI noted that the goals were not based exclusively on technical factors. In fact, as noted in SAGSI's Report of May 1999 (SAR-31), the goals made allowance for certain practical considerations. SAGSI concluded that, since judgments about practical considerations had been applied in the establishment of the existing timeliness goals, there should be no in-principle objection to incorporating judgmental elements in the further development of these goals.

SAGSI noted that, just as the current timeliness goals reflect conversion times and safeguards capabilities pertaining at the time the goals were set, the Secretariat should keep under review the implications for timeliness goals of developments such as changes in technology affecting conversion times and new safeguards technologies.

*(3) **The strictness of existing timeliness goals*** The current goals for the timely detection of diversion can be viewed as unduly strict in particular circumstances. For instance, the conversion times are based on the implicit assumption that clandestine facilities of an optimal scale have been constructed without detection and are ready to operate. This is a worst case assumption, and under most circumstances more time would be required on the part of the proliferator, but how much more time could vary across a broad spectrum.

On the other hand, the current goals can also be seen as unduly lenient in som respects. In some instances the timeliness goals were established at level significantly longer than the relevant conversion times. Also, in light of changes i technology, it is possible that the conversion times for some forms of material (e.g LEU) would be shorter today. Any future examination of the timeliness goals need to review, amongst other considerations, the practicality judgments made when th current goals were established, in relation to changes since that time in nuclea material processing and safeguards technologies. Such a review might als consider the chemical forms of the materials (e.g. Pu metal versus MOX).

(4) Relationship between timely detection of diversion of nuclear material and th detection of undeclared nuclear material or activities This issue is directly relevan to the application of timeliness goals in the context of integrated safeguards. A noted in (3), the current timeliness goals assume the availability of necessar clandestine facilities. Strengthened safeguards however provide the possibility c early detection of undeclared nuclear material and activities on the acquisition path This might be expected to lessen dependency on the requirement for the timel detection of diversion of nuclear material from declared facilities.

In particular, as noted above, the timely detection of diversion relates to th opportunity for international reaction before a nuclear explosive device can b produced. International reaction could be initiated by the timely detection c diversion or by the timely detection of the pertinent undeclared nuclear material an activities. The balance between the two components is partly a matter fc judgment. As the capability for timely detection of undeclared nuclear material an activities increases, there could be less dependence on the timely detection c diversion of nuclear material from declared facilities. However, there should not b total reliance on the capability for timely detection of undeclared nuclear material c activities, nor over-reliance on the detection of diversion.

(5) Rigidity in the application of the timeliness goals Although, as noted in (2 above, the establishment of the existing timeliness goals included practic considerations, their application in practice appears to be on a rigid basis, nc allowing much, if any, flexibility in their application. Perhaps, in some application modifications which would have minimal impact on effectiveness, could provide fc significant improvements in efficiency.

(6) Cost-effectiveness considerations In the application of timeliness goal whether in the conventional context, i.e. without consideration of the time taken t detect undeclared nuclear material or activities, or in the context of considerin these strengthened safeguards capabilities, more attention could be devoted t explicit consideration of the impact on costs and on effectiveness. In specif applications, where the reductions in effectiveness are small in comparison to th impact on costs, such reductions might be appropriate. The reverse is also true, i.e where worthwhile increases in effectiveness can be gained with only sma increases in costs, this should be considered in appropriate circumstances. Th impact on facility operators should also be taken into account.

(7) Improving timely detection of diversion Verification of compliance detection of non-compliance more promptly than called for in the timeliness goa

should be considered when this can be achieved without undue impact on safeguards resources, or on facility operators. For example, although remote monitoring may be adopted in particular situations to reduce inspection effort, it may provide the additional benefit of near real time timeliness, and this benefit should be considered in making decisions on the deployment of this technology.

*(8) **Elements of a less rigid approach to timeliness*** The elements of a less rigid approach could include the following:

- in specific applications of timeliness goals, to explicitly consider the impacts on cost-effectiveness of both relaxing and intensifying timeliness, and recognize the benefits of early detection (see (6) and (7) above); and
- to view the desired timeliness capability more broadly in relation to the combined detection capability, i.e. the time required for detection of diversion and/or for detection of pertinent undeclared nuclear material or activities.

*(9) **Questions that need to be addressed to implement the broader perspective on timeliness goals*** The following issues will need to be examined further:

- the likely time frame in which key undeclared nuclear material or activities would be detected based on the Secretariat's information review and evaluation process;
- the sets of safeguards activities that would provide sufficient capability for timely detection of diversion; and
- the safeguards activities that, in any case, are essential to satisfy the assurance related to quantity goals, which also provide a minimum bounding capability for timely detection of diversion.

Regarding the first point, it would be useful to examine the likely time frame resulting from, *inter alia,* the information review and evaluation process for the timely detection of undeclared nuclear material and activities. Such time frames clearly cannot be determined precisely given the nature of the process involved. The time frame will derive, *inter alia*, from the time for relevant information to be recorded in the information system and the frequency of the "ongoing" evaluations undertaken between the annual evaluation. Overall, there may be only a limited amount of analysis (which will be process rather than State specific) that will be sensible to undertake. The above considerations do however serve to emphasise the utility and importance of "ongoing" evaluations throughout the year.

*(10) **Two tiers of timeliness goals*** Having regard to the above considerations, SAGSI concluded that it would be appropriate to distinguish, for timeliness purposes, between States which have an Additional Protocol in force and where there is sufficient assurance of the absence of undeclared nuclear material or activities, and States without an Additional Protocol:

(a) for States with an Additional Protocol in force and where there is credible assurance of the absence of undeclared nuclear material or activities, a relaxed timeliness goal could apply;

(b) for States without an Additional Protocol, it is difficult to see that credible assurance could be established, and the current timeliness goals (or future technical revisions to the basic goals) would continue to apply. These

goals would also apply in the case of States with Protocols but where sufficient assurance has not been established, or is not maintained.

While it is possible to envisage an approach with respect to States in case (a) under which situation-specific timeliness goals could be set along a continuum, for reasons of practicality SAGSI concluded that only two basic goals be used for each category of nuclear material: a new goal which could be established for those States, and the current goal which would continue to apply to other States. In both cases however the timeliness goals should be applied in a less rigid manner.

Although in principle the various considerations discussed above could apply to all categories of nuclear material, SAGSI has previously concluded that for the foreseeable future there would be limited opportunity for changes to the timeliness goal for unirradiated direct-use material, i.e. plutonium, HEU and MOX. This situation, however, particularly the case of MOX, might be further considered in SAGSI's review of nuclear material categorisation.

(11) A new timeliness goal for spent fuel The Secretariat has requested SAGSI to provide practical advice as a matter of priority with respect to the appropriate timeliness goal for irradiated power reactor fuel. SAGSI considered that the approach discussed in (10) above could be applied to this material. In considering an appropriate new timeliness goal for spent fuel in States meeting the conditions outlined in case (a), SAGSI concluded that the interval of the PIV might be taken as the basis for evaluation of specific integrated safeguards proposals. The interval of the PIV is generally about 12 months (in practice up to 14 months). Since the PIV provides the opportunity to verify the attainment of the quantity goal, it seems reasonable to take this as the bounding limit for the timeliness goal. As discussed in Section 1.a of this Report, another alternative that should also be considered would be a reduced probability for attaining the current timeliness goal of 3 months. This would take into consideration the complementary capability for timely detection of the relevant undeclared nuclear material and activities, and could permit a reduction in the number of interim inspections. SAGSI suggests that the Secretariat evaluate integrated safeguards proposals on these bases, making a final decision on the appropriate goal for a particular case in the light of the results of these evaluations.

Conclusions The timely detection of diversion is related to the opportunity for international reaction before a nuclear explosive device can be produced. However, a successful international response can be initiated by the timely detection of diversion or by timely detection of pertinent undeclared nuclear material and activities. As the ability to detect undeclared nuclear material and activities in a timely manner increases, there could be less dependence on the ability for timely detection of diversion of nuclear material from declared facilities.

The desired timeliness capability can be viewed more broadly in relation to the combined detection capability, i.e. the time required for detection of diversion of nuclear material from declared facilities and/or for detection of pertinent undeclared nuclear material and activities. Accordingly, the safeguards activities needed to satisfy the timeliness goals for the detection of diversion could change, depending on establishment of credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities and the associated detection time frame. It should be

recognised that implementation of this approach is largely judgmental. To aid such judgments it would be useful to assess the likely time frame for the detection of undeclared nuclear material and activities derived, *inter alia*, from the information review and evaluation process.

SAGSI noted that a determination of what is sufficient to establish "credible" assurance needs to take into account the purpose for which this determination is being made. This will depend, *inter alia*, on the details and potential impact of a particular integrated safeguards proposal. Notwithstanding the requirements of INFCIRC/540, the more substantial the change proposed from current practice, the more rigorous will be the test for "credibility".

SAGSI also concludes that the existing timeliness goals should be applied in a less rigid manner, e.g. by explicitly considering cost-effectiveness. SAGSI noted however the need for care in implementing a less rigid approach, particularly under traditional safeguards, to avoid providing a convenient excuse for what was really non-achievement.

d) General Considerations related to Integrated Safeguards for LWRs

SAGSI reviewed broadly matters which might be relevant to the Secretariat's current and future focus on the development of alternative integrated safeguards proposals (ISP) for LWRs without MOX. In particular, SAGSI identified some measures that are frequently mentioned in the context of LWR safeguards and other matters that might be relevant to the definition and evaluation of alternative ISPs. The matters identified are as follows:

State level approach implications: SAGSI noted the importance of keeping in mind the overall approach for a State. For example, when an ISP is being developed on a facility type basis, an ISP needs to consider aspects of the proposed approach that may be dependent on the nature of the declared fuel cycle, and other factors relevant to the State as a whole.

Role and reliability of C/S equipment: to the extent that an ISP includes C/S as part of the safeguards approach, there needs to be a clear statement of its role; a description of the assumed reliability of the C/S measures and equipment to be utilized under the ISP; the basis for that assumption; the back-up mechanisms to be employed in the event of C/S failures or anomalies; and the consequences to the Secretariat, State, and operator of failure that may occur.

Mail-in approach: ISPs could include the "mail-in" approach for the inspector review of surveillance records as an efficient alternative to interim inspections for purposes of timeliness and/or for the purpose for maintaining continuity of knowledge to satisfy quantity goal attainment needs. An ISP incorporating this approach needs to address the procedures necessary to assure authentication of the information.

Short notice random inspections (SNRI): if an ISP includes SNRI as part of the safeguards approach, there needs to be a clear definition of the conditions that permit its effective utilization. This would include:

- the definition of what constitutes "short notice" in relation to the time required to mask the diversion scheme(s) to be detected by this inspection;
- what "notice" means, considering the information that might be available to the State, by any realistic means, on the inspector's presence in the country and on his/her destination;
- what the requirements for "random" are, and whether this permits employment of Secretariat judgments in the timing of inspections that would maximize efficiency and/or effectiveness; and
- the inspection activities to be conducted as part of the SNRI, and how these would detect the diversion schemes that they are intended to detect.

Unannounced routine inspection: if an ISP includes unannounced routine inspections as part of the safeguards approach, there needs to be a clear definition of the conditions that permit its effective utilization. This would include:

- what "unannounced" means, considering the information that might be available to the State, by any realistic means, on the inspector's presence in the country and on his/her destination; and
- the inspection activities to be conducted, and how these would detect the diversion schemes that they are intended to detect.

Quantity goal: An ISP should include the safeguards activities necessary to permit the agency to meet the quantity goal.

Measurement (NDA) capabilities: To the extent that an ISP relies on the improved or increased measurement of the nuclear material, the ISP needs to address the availability and the performance requirements of the measurement equipment, and consider the practicality of applying such techniques, e.g., the possible need to move fuel, and the associated acceptability to States and operators.

Coverage of diversion scenarios: In formulating ISPs, the opportunity should be taken to consider the various scenarios for diversion of nuclear material as well as focusing on more efficient and effective means of satisfying the requirements. In this context, the scenarios that should be considered include:

- diversion of complete fuel assemblies
  - no physical concealment
  - replacement with inactive dummies
  - replacement with radioactive dummies
- diversion of pins from fuel assemblies
  - without reconstitution of assemblies
  - with reconstitution of assemblies

- undeclared production by irradiation of undeclared LEU or natural or depleted uranium and subsequent diversion of the irradiated material
  - irradiation of pins in declared fuel assemblies
  - irradiation of undeclared assemblies following unreported discharge of declared assemblies.

Consistency of approach across facility types: When ISPs are being developed in series, by facility type, the considerations for a material type at one type of facility should, to the extent possible, anticipate associated considerations that would be relevant for similar material at other types of facilities.

Comparison with alternative ISPs: The decision concerning the desirability of a particular ISP needs to consider, to the extent practical, the relative advantages and disadvantages in relation to alternative ISPs.

SSAC support: SSAC support is important to facilitate certain safeguards measures and for facilitating Agency safeguards in an efficient manner. Where an ISP relies on SSAC supporting activities, the ISP should carefully define how authentication will be accomplished or how, with the SSAC conduct of activities, the Agency is able to reach independent conclusions.

2. SAFEGUARDS IMPLEMENTATION

a) General Overview

In light of SAGSI's on-going advice on strengthening safeguards, SAGSI considered the status of several subjects concerning safeguards implementation. These considerations benefited from oral briefings by the Secretariat, in addition to the General Conference document GC(43)/22 and the Executive Summary of the Wide Area Environmental Sampling study. The specific subjects considered by SAGSI were:

- Additional Protocol implementation;
- information review and evaluation;
- remote monitoring; and
- wide area environmental sampling.

ADVICE

1. ***SAGSI advises that its concerns related to remote monitoring discussed in SAR-27 and SAR-31 remain valid and that these concerns should be addressed in conjunction with the current re-assessment of the cost-effectiveness of introducing remote monitoring to safeguards approaches. Thus, SAGSI reiterates its advice that the rationale for determining the appropriate number and types of remote monitoring "support inspections" be based only on the need to deal effectively and efficiently with the specific vulnerabilities associated with the introduction of remote monitoring systems.***

   SAGSI also reiterates its advice that the Safeguards Manual Policy Series Number 16 be revised to address, inter alia, the role of remote monitoring in integrated safeguards and cost-effectiveness considerations, when new information becomes available, and data-sharing with Member States.

2. ***SAGSI advises that increased effort be directed towards the internal coordination of activities concerning the need, development, deployment, and implementation of remote monitoring systems.***

i) Additional Protocol Implementation

Further to General Conference document GC(43)/22, which provides a comprehensive review of the situation on strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the safeguards system as of August 1999, the Secretariat briefed SAGSI on the current status of:

- Additional Protocols concluded with the Agency;
- guidelines for complementary access under Article 5; and
- the processing of Article 2 declarations.

The Secretariat reported that 45 States had now concluded Additional Protocols, of which 40 were with States with comprehensive safeguards agreements, including 7 with Small Quantity Protocols, and 1 was with an INFCIRC/66 Rev.2 State.

Additional Protocols were now in force with 7 States, including 3 with Small Quantity Protocols, and 1 was being applied provisionally.

With respect to guidelines for complementary access, guidelines for sites had been issued for provisional use in January 1999. Guidelines for locations with nuclear material prior to the starting point of safeguards, exempted from safeguards, or on which safeguards have been terminated and for decommissioned facilities or decommissioned locations outside facilities are expected to be finalized in November 1999 for wider Agency review. Guidelines for other locations are in the initial drafting stage and are general in nature, complementary access being dependent on questions and inconsistencies relating to relevant information provided pursuant to Article 2. The Secretariat indicated that a summary of the complete guidelines is planned to be issued for the benefit of Member States. SAGSI noted in the Work Plan that the summary is scheduled for February 2000. SAGSI was informed by the Secretariat that its previous advice has been taken into account in drafting the guidelines. The Secretariat will make the full set of guidelines available for SAGSI's next series of meetings.

Concerning the processing of Article 2 information, the computerized Protocol Data Information System (PDIS) is being used to process and store information from Article 2 declarations. The corresponding PDIS Reporter system, for use by Member States in preparing and submitting Article 2 declarations, is undergoing final tests. The PDIS Reporter is expected to be available to Member States by year-end. Experience to date indicates that Member States, although following the Guidelines and Format document for Article 2 declarations, are having some difficulties particularly in relation to interpreting Article 2a.(i) in association with Article 18a. (the definition of nuclear fuel cycle-related research and development activities). The Secretariat Work Plan acknowledges that further guidance is needed and updated guidelines are planned to be issued by June 2000.

SAGSI welcomed the Secretariat briefing and had no advice to offer on the subject.

ii) Information Review and Evaluation

Given the critical role of information review and evaluation to strengthened safeguards and the link to integrated safeguards, this is a subject on which SAGSI has offered extensive, and often repeated, advice in recent years. With respect to SAGSI's advice in SAR-31, the Secretariat informed SAGSI that it has embarked on an effort to systematically address the issues identified, involving:

- the development of an overall plan for the whole information review and evaluation process, including the development of information evaluation guidelines and of quality assurance measures;
- the assessment of human resource requirements, including the core competencies and analytical capabilities, particularly of country officers, recruiting and training needs, and resource allocation and deployment;
- management of the workload on country officers in order that State evaluations, their annual updating, and routine on-going review of information are conducted in a timely manner; and
- the review of documented procedures for the pre-inspection briefing of inspectors on relevant aspects of country evaluations, taking account of

information available from other Agency activities, and for the post-inspection debriefing of inspectors; in this context, inspectors are being encouraged to strengthen their awareness of all aspects of the nuclear fuel cycle and the Physical Model and to document thoroughly their observations and findings.

SAGSI welcomed the action being taken by the Secretariat and had no further advice to offer on the issue.

With respect to on-going information review and evaluation activities, the Secretariat explained that the Information Review Committee (IRC) has reviewed 26 State evaluations, including 3 for States with Additional Protocols in force and 1 where the Additional Protocol is being provisionally applied. A further 10 State evaluations are scheduled to be reviewed by the IRC by February 2000 and an additional 13 State evaluations are in advanced stages of completion. While these evaluations are clearly providing the Agency with valuable experience and are contributing to the gaining of confidence, the Secretariat emphasized it remained at a preliminary stage in the process. As noted in Section 1.a) of this report, SAGSI considered it would be useful to review the documentation of the methodology for defining the collection and analysis of information for State evaluations.

iii) Remote Monitoring

In SAR-27 and SAR-31, SAGSI expressed concern over the absence of a meaningful rationale for the conduct of "support inspections" in connection with the deployment of remote monitoring (RM). SAGSI gave advice on this issue and on the need to revise the Safeguards Manual Policy Series Number 16, concerning LWRs, to address a number of matters including the role of RM in integrated safeguards, cost-effectiveness and sharing RM data with Member States.

In response, and in addition to the information in General Conference document GC(43)/22, the Secretariat provided SAGSI with briefings on the Agency's remote monitoring development and implementation efforts and on the requirements and challenges to global communications in the context of remote monitoring. RM approaches and procedures for LWRs have been documented and corresponding approaches and procedures are being drafted for incorporating RM at storage facilities and OLRs. RM systems have been installed at 6 sites in 4 Member States and, while formal authorization for inspection use is imminent, the RM inspection regime remains to be agreed. While the rate of installation of further systems already procured according to the current implementation plan is dependent on the availability of human resources, the Secretariat is committed to proceed with the replacement of obsolete surveillance equipment which cannot be maintained owing to the lack of spare parts. The situation will be reviewed again in mid-2000 when the development of integrated safeguards will have advanced and the role of C/S in integrated safeguards approaches should be clearer.

In the meantime, further cost/benefit analysis studies are being conducted to check the original cost-effectiveness assessment for the implementation of RM. In SAGSI's view, this analysis should include the costs of the digital surveillance equipment, the data transmission server and cabling, data transmission, maintenance and repair, and the RM inspection regime. These costs will be

dependent, *inter alia*, on the equipment configuration and State-specific factors.

On the matter of RM "support inspections", the Secretariat explained that new digital surveillance cameras and their containment enclosures are vulnerable to in-front-of-the-lens tampering and to tampering with the integrity of the enclosure. The Secretariat might be able to develop a capability to counter these vulnerabilities, including the possibility of using vibration detectors. The Secretariat considered that the use of additional cameras for this purpose could unreasonably escalate operating and equipment costs. In the meantime, the Secretariat must rely on periodic inspections to verify the integrity of the equipment. SAGSI expressed surprise that these vulnerabilities were not addressed at the outset. SAGSI remains concerned that the issues discussed in SAR-31 about the number and frequency of RM "support inspections" and the revision of the Safeguards Manual Policy Series Number 16 still need to be fully addressed by the Secretariat.

SAGSI noted that the rapid advances in data transmission technology and associated declining costs would contribute favourably in the cost/benefit analysis, although reliable cost-estimates on data transmission may be doubtful. In any event, SAGSI considered it important to incorporate in the cost/benefit analysis the requirements for RM "support inspections" envisaged by the Secretariat and other relevant factors noted above. Once the results of the analysis are obtained and decisions are taken on integrated safeguards approaches, the Secretariat would then be in a better position to take decisions, as appropriate, on the purchase of additional digital surveillance/RM equipment. Such decisions would also need to take into account the requirements to replace obsolete equipment to meet safeguards criteria, the transferability of installed equipment and the likely time-frames for Additional Protocols to enter into force and integrated safeguards approaches to be implemented.

iv) Wide Area Environmental Sampling (WAES)

In SAR 27, SAGSI gave preliminary advice on WAES. SAGSI advised that the extensive WAES study undertaken by the MSSPs of Finland, France, Germany, Sweden, UK and USA should be completed soon and reported on to permit the definition of any future work required in advance of decisions on the use of the technique.

The Secretariat briefed SAGSI on the WAES study which had been completed. The extensive report consists of three parts: (i) executive summary, (ii) technical evaluation, feasibility and approach, and (iii) case study: example of the application of WAES in a specific area. The executive summary, which represents the collective opinion of the experts involved in the study, has been made available to SAGSI for review. Parts (ii) and (iii), according to the executive summary, were to be considered as working papers of the MSSP participants. They were not available for SAGSI to review. Highlights of the presentation and discussions are the following:

- the report provides a comprehensive theoretical study of the WAES system and includes an assessment of technical feasibility and cost effectiveness;
- the study is based on a number of assumptions, which are based on expert judgment. Many estimates, such as those related to the size of the source term

of the relevant signatures, factors affecting atmospheric and aquatic transport, related pathways, and background levels of potential signatures, were made. As the report recognises, the uncertainties related to the input parameters and the modeling mean that the results and conclusions drawn in the study are also subject to uncertainties;

- atmospheric sampling appeared to be the most promising technique (greatest detection probability per sample). WAES based on sampling from aquatic systems, soil, vegetation and other biota would involve greater uncertainties than those of atmospheric sampling;
- screening techniques, by which areas unlikely to contain a nuclear facility can be identified, were found to be useful in optimizing the sample collection effort. As was pointed out in SAR-27, the screening process can have a wider utility, for example, in the information review and evaluation process and in the application of satellite imagery. SAGSI was informed that the Secretariat is pursuing this matter;
- the effectiveness of the WAES system would depend on the competence of the proliferator, including the maturity of the technology used and the countermeasures that might be taken to defeat the detection or analysis;
- existing national, regional and global sampling station networks might provide useful efficiency gains for WAES; and
- a SP1 task proposal is being drafted for MSSP consideration regarding limited field trials for examining practical considerations and obtaining improved cost-estimates with respect to possible future applications of WAES. These field trials would address performance requirements (such as detection probabilities and false alarm rates), as SAGSI suggested in its previous advice in SAR-27. The Secretariat does not intend to initiate any other additional R&D on WAES at this point in time.

SAGSI agreed with the Secretariat on these points and concluded that no additional advice was needed at this point.

b) Future Reporting of Safeguards Implementation

At the 49th Series of meetings in May 1999, SAGSI was provided with some background on the work of the Interdepartmental Task Force on Reporting Safeguards Implementation. This Task Force was established in June 1998, to address the request of the Director General to *"undertake a fundamental review of the reporting of safeguards activities and conclusions to the Board [of Governors], other Member States and civil society. The review should seek to establish the expectations of each of these audiences and how best to fulfill them."* In SAR-31, reporting on the 49th Series of meetings, SAGSI gave preliminary advice in relation to the Task Force's review of future modifications of the SIR and of the annual reporting of State Evaluations to individual States, pending review of the full Task Force report.

SAGSI was provided with briefings by the Secretariat on the full Task Force Report and on possible changes to the structure and content of the SIR for 1999, the major thrusts in the Task Force Report for the SIR being to clarify the conclusions and reporting under various safeguards agreements and to improve the readability

and transparency of the report.

ADVICE

1. ***SAGSI advises that information relating to timeliness and quantity goal attainment should be clearly separated in the SIR as these inspection goals serve markedly different purposes.***

2. ***SAGSI advises that in the evolution of the structure and content of the SIR, there will be a need to incorporate greater flexibility in the presentation of information and data in connection with timeliness goal attainment, in keeping with the spirit of SAGSI's advice on timeliness in Section 1 of this report.***

3. ***SAGSI advises that it will be important for the Secretariat to give States adequate notice prior to the release of the SIR of situations where, in the interests of greater transparency in reporting safeguards implementation, they are identified in the SIR.***

4. ***SAGSI advises that communications with the public on safeguards implementation should be improved, the Secretariat being guided by the need for greater clarity while at the same time protecting safeguards confidential information.***

Review of Report of the Interdepartmental Task Force

General

Overall, SAGSI considered that the Task Force had done a commendable job in fulfilling its mandate. In general, the report is a clear and well-written analysis of the situation with respect to reporting to the IAEA Policy Making Organs and to individual States and to informing and communicating with the public. SAGSI noted that, in general, the Task Force has heeded SAGSI's advice in SARs -24, -25, -26 and -31 although some issues warrant further consideration and elaboration by the Secretariat in the course of implementing the recommendations in the report.

The Safeguards Implementation Report

With respect to the SIR, SAGSI noted that the proposals for modification are generally consistent with SAGSI's advice but acknowledged that the Secretariat might not wish to make structural changes too rapidly. Concerning the proposed Annotated Contents of the 1999 SIR, in Attachment 2, SAGSI considered that:

- the Safeguards Statement could be structured to distinguish between Comprehensive Safeguards Agreement States with and without an Additional Protocol and States with other types of safeguards agreements[2];
- likewise, the derivations of safeguards conclusions under INFCIRC/153 and

[2]Notwithstanding the structural distinction, it should be noted that information from all types of States with Additional Protocols will be relevant in arriving at the Safeguards Statement.

other types of safeguards agreements in Section 1.2 could also be separated for reasons of clarity;

- for completion, the annotations should acknowledge that the purpose of INFCIRC/153 also extends, *inter alia*, to providing assurance against the undeclared production of nuclear material at declared facilities; and
- reference to "limited information inputs" under Section 1.3 deserves clarification.

SAGSI also recalled that in SAR-25 it had given specific advice and suggestions on the Safeguards Statement which might be helpful to the Secretariat. SAGSI noted that the proposed Annotated Contents continue the practice of not having a separate sub-Section on results for indirect-use material. SAGSI might therefore wish to examine these particular issues in the context of its review of the SIR for 1999.

SAGSI noted that one objective proposed for modification of the SIR is to increase transparency by identifying relevant States by name and that this was an issue upon which SAGSI gave specific advice in SAR-31. At that time, SAGSI identified a number of factors that could be considered in the introduction of such a change. The Task Force report itself provides neither a rationale for the proposed modification nor a discussion of the circumstances under which States would be named in the SIR. The Secretariat will need to exercise considerable care and caution in implementing this change.

SAGSI welcomed the proposal to devote the second section of the SIR in the near term to the integration of safeguards. This proposal reflects the high priority and prominence now being given to this area of work by the Department of Safeguards.

In keeping with its views on the proposed Annotated Contents of the 1999 SIR, SAGSI saw merit in recognising the link between safeguards implementation and the legal basis under which the verification has been performed and the direct relation to the Safeguards Statement. In this regard, SAGSI emphasized that matters pertaining to INFCIRC/153 agreements should be clearly separated from those pertaining to INFCIRC/66 agreements. On the other hand, SAGSI considered that the relative merits of the idea of consolidating the reporting of all Agency verification work in one document be carefully examined at a later date when decisions are taken on the role of the Agency in any new verification arrangements. While there may be advantages to producing such a unified report in the future, SAGSI considered that a single document would have to contend with a number of complexities such as different standards of verification for the same nuclear material in the same facility subject to different nuclear non-proliferation commitments. This situation could introduce difficulties in presentation and could result in dilution of the information currently provided.

Paragraph 27 of the report suggests putting detailed numerical data and statistics into a separate part of the SIR, to aid readability and improve understanding. SAGSI cautioned that the connection between the explanatory narrative text and the data it is based on should not be lost and there should therefore be clear cross-references between the explanatory narrative text and the corresponding supporting data.

At the request of the Secretariat, SAGSI discussed the subject of the presentation of information in the SIR on timeliness and quantity goal attainment. With regard to such reporting, SAGSI affirmed that reporting on quantity goal attainment is critically important in that it provides the international community with assurance, after the fact, on the non-diversion of nuclear material from declared inventory. Reporting on timeliness goal attainment, on the other hand, reflects more on the performance of the Secretariat in being able to detect diversion on a timely basis in order to alert the international community. As a consequence, such reporting is also important but raises different considerations and therefore should be kept separate from the reporting on quantity goal attainment.

Reporting to Individual States

On the subject of reporting to individual States, SAGSI welcomed the proposals for additional reporting under safeguards agreements and under the Additional Protocol. SAGSI understands that the additional reporting might commence as early as 2000. In that light, it might have been helpful if the report had, at the same time, indicated the costs and resource implications of the additional reporting which will certainly place extra administrative burdens on the Secretariat.

SAGSI was of the view that the legal issue referred to in paragraph 42 should be resolved without delay. Of particular interest, the proposal to provide an annual State Safeguards Statement to each State with a comprehensive safeguards agreement and an Additional Protocol in force is, as noted in SAR-31, consistent with SAGSI's advice in SAR-25. SAGSI noted further that the Task Force has in many respects acted on SAGSI's advice in SAR-31 to consider a number of matters relevant to this proposal. On the timing of the provision of the annual Statements to States, SAGSI was informed by the Secretariat of its intention to issue these prior to the release of the SIR to avoid any surprises as a result of increased transparency in reporting safeguards implementation. This approach would also retain reporting on safeguards implementation on a calendar year basis.

SAGSI recognized that the model Annual State Safeguards Statement in Attachment 3 to the Task Force report is a draft representing work in progress. SAGSI offered the following detailed comments on the draft model Statement:

- the rationale for and/or placement of the square bracketed text in section (B) should be clarified;
- outstanding questions or inconsistencies identified under the Additional Protocol should be included in section (C), Problem Areas;
- the various combinations of paragraphs as specific alternatives for the annual Statement in section (D) should be clarified;
- further consideration should be given to the specific contents of Annex 2.2 (e.g. the reference to "at least 70% of the total SQs" in (iv) should be explained, corrected or deleted).

Improved Communications with the Public

With respect to improved reporting to the public, SAGSI considered that the major purpose should be characterized as improving the provision of information to and

communications with the public in order to avoid the perception in the text of a one-way flow of information. Such communications on IAEA safeguards must also be guided by the need to avoid misunderstanding and to protect confidential safeguards information. SAGSI understands that the purpose of the statement in paragraph 69 is to recognize that there may be a need to re-examine the language in the Executive Summary, if it were to form the basis of a substantial press release in the future.

6. NEXT MEETING OF SAGSI

SAGSI reviewed its work plan and schedule for the next several meetings. At the 44th Series of Meetings in May 1997 the main agenda items had been established, including examples of specific topics.

Main Agenda Topics

A. Development of integrated safeguards
   - Framework for definition and evaluation of candidate proposals
   - Development of an integrated safeguards concept
   - Consideration of facility-type safeguards approaches
   - Safeguards criteria/guidelines

B. Safeguards implementation
   - Safeguards implementation and performance issues
   - Information review and evaluation
   - SIR documents

C. Further developments in safeguards
   - Wide area environmental sampling
   - Safeguards approach on spent fuel repositories
   - Application of satellite imagery

D. Possible new Agency verification roles
   - Nuclear materials released from weapons programme
   - Fissile material cut-off treaty
   - Other initiatives

Using that framework, SAGSI agreed on the following proposed dates and agenda items for its next two series of meetings:

51st Series: 22-26 May 2000

1(A) **Development of integrated safeguards (IS)**
- Status
- Review of Secretariat proposals and evaluation approach
- [- Review of nuclear material categorization]
- Review of Complementary Access Guidelines

2(B) **Safeguards Implementation**
- General Overview
- Update of Additional Protocol Implementation
- SIR for 1999
- [- IAEA R&D Programme]

3(D) **[Possible new Agency verification roles: The Trilateral Initiative]**
(If specific advice requested)

52nd Series: 9-13 October 2000

1(A) Development of integrated safeguards

2(B) Safeguards implementation

Next Meeting

SAGSI recommends that the first SAGSI meeting in 2000 should be held in Vienna 22 - 26 May 2000 with the following agenda:

Agenda for the 51st Series of Meetings

1. Development of integrated safeguards

2. Safeguards implementation

3. [Possible new Agency verification roles: The Trilateral Initiative]
(If specific advice requested)

Working Group

The Chairman proposed that a Working Group be convened to prepare for the discussions at the 51st Series on the subjects identified above and any additional agenda items requested by the Director General.

STANDING ADVISORY GROUP ON SAFEGUARDS IMPLEMENTATION (SAGSI)

50th Series of Meetings

15 - 19 November 1999

Mr. G. Andrew, Chairman
Mr. J. Beranek
Mr. J. Carlson
Ms. S. Fernández Moreno
Mr. D. Flory
Mr. B.K. Kim
Mr. K. Naito
Mr. A. Panasyuk
Mr. D.S.C. Purushotham
Mr. G. Robeyns
Mr. T.S. Sherr
Mr. G. Stein
Mr. T. Varjoranta
Mr. L.A. Vinhas
Mr. K. Wagstaff
Mr. T. Zhantikin
Mr. R. Zhu

Mr. J.N. Tuley, Scientific Secretary

Absent Mr. M. Medina Vaillard

부록 4. IAEA, Integrated Safeguards Development Programme - Concept and Development Plan, 1999.11.8

Integrated Safeguards Development Programme

Concept and Development Plan

A. Introduction

1. This paper is intended to provide a current status of the development of integrated safeguards with particular emphasis on its conceptual aspects and main elements. It also identifies the areas where development activity is required and includes a departmental work plan for integrated safeguards development and implementation.

2. Integrated safeguards is defined as the optimum combination of all safeguards measures available to the Agency under a comprehensive safeguards agreement, including those from the Additional Protocol, which achieves the maximum effectiveness and efficiency within the available resources in fulfilling the Agency's right and obligation in Article 2 of INFCIRC/153.

3. The Department of Safeguards is carrying out a programme for the development and implementation of integrated safeguards. This programme has been given a high priority following approval by the Board of Governors of a Model Protocol Additional to Safeguards Agreements (INFCIRC/540) which provides a legal basis for full scope application of safeguards strengthening measures developed under Programme 93+2. When fully implemented, the measures provided by a comprehensive safeguards agreement with an Additional Protocol will enable the Agency to draw a conclusion of the non-diversion of nuclear material from declared activities and of the absence of undeclared nuclear material and activities in a State and therefore provide credible assurance to the international community with respect to such a conclusion. It is anticipated that the Agency's ability to provide such assurance will permit a reduction in traditional safeguards verification measures in the State, particularly with respect to less sensitive nuclear material, e.g., depleted, natural and low enriched uranium and irradiated fuel.

4. The Secretariat is proceeding with the development of integrated safeguards with broad involvement of SAGSI, Member State safeguards support programmes, and experts. In particular, SAGSI includes discussion of integrated safeguards issues in the agenda of each

plenary and working group meeting. Two technical Experts Group meetings (in September 1998 and April 1999) were held to discuss and co-ordinate activities related to the ongoing development of integrated safeguards in Member States. A Consultants Meeting in December 1998 contributed further to integrated safeguards concepts and provided to the Secretariat input for a work plan for future development which is now being implemented. A small group of safeguards experts was recently established to provide direct support to the work of the Secretariat. A first meeting was held in September 1999.

B. Integrated Safeguards - Objectives and General Principles

5. The objective of integrated safeguards is to provide credible assurance of the non-diversion of nuclear material from declared activities and of the absence of undeclared nuclear material and activities based on the Agency conclusion from its activities performed in a State. The implementation of traditional safeguards based on nuclear material verification activities enables the Agency to draw a conclusion about the absence of diversion of nuclear material from declared activities. Implementation of the measures of the Additional Protocol will enable the Agency to draw a conclusion about the absence of undeclared nuclear material and activities in the State. It should be noted, however, that a conclusion of the absence of undeclared materials and activities cannot be made in the absence of a similar conclusion of non-diversion of declared material. It is recognised that the implementation of the Additional Protocol measures will allow for a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities which will not be subject to quantitative assessment and cannot be expressed in terms of level of assurance. The Agency's ability to draw such a conclusion should be maintained and corrective actions, including return to traditional safeguards measures, should be taken if this ability were lost. The Agency will be required to use its judgement, which should be as objective and reliable as possible. In addition, the procedures by which it performs evaluations and reaches conclusions must be transparent.

6. The Agency's ability to provide credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities, notably related to enrichment and reprocessing, in a State as a whole, should permit corresponding reductions in the current level of traditional safeguards verification effort on declared nuclear material, particularly on less sensitive nuclear material. For example, specific safeguards implementation parameters (such as timeliness and

detection probabilities) and current safeguards criteria (such as activities at interim inspections for timely detection or confirmation of the absence of unreported production) should be re-examined.

7. Traditional nuclear material accountancy measures remain of fundamental importance for all types of nuclear material and verification procedures will continue to concentrate on direct-use material and associated facilities (e.g., reprocessing and enrichment). The introduction of new technologies (such as remote monitoring) as well as increased co-operation with SSACs could enable the Agency to implement certain safeguards measures more efficiently.

8. The conclusion of an Additional Protocol in itself is not a sufficient basis for the Agency to modify existing safeguards measures in the State concerned. To reduce certain traditional verification measures on declared nuclear material, a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities in the State as a whole is required. In order to draw such a conclusion, it is necessary that the following conditions are met by a State and activities are performed by the Agency:

(a) the Additional Protocol has entered into force for the State;

(b) the State has complied in a timely manner with the terms of the safeguards agreement, including its Additional Protocol;

(c) the Agency (i) has conducted a broad-based State evaluation after entry into force of the Protocol, based on all available information including the expanded declaration submitted by the State, (ii) has obtained satisfactory answers to requests for amplifications and clarifications of information provided in the State's declarations, (iii) has implemented complementary access, as necessary, in accordance with the Protocol, and (iv) has satisfactorily resolved any inconsistencies and questions; and

(d) the Agency has implemented the necessary measures for verifying the non-diversion of declared nuclear material and satisfactorily dealt with any anomalies.

Once a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities can be drawn for a State as a whole, implementation of integrated safeguards measures at declared nuclear

facilities can proceed depending on the facility type. The ability of the Agency to continue to draw this conclusion for a State must be maintained by a continuous information review and evaluation process, by conducting all actions necessary to resolve questions and inconsistencies and by conducting complementary access as necessary to assure the absence of undeclared nuclear material and activities.

9. Fundamental to this formulation of conditions and activities is that once a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities has been made for a State, the integrated safeguards measures implemented at a specific facility type aimed at detecting the diversion of declared nuclear material or unreported HEU or Pu production will be independent of a State's declared activities related to its nuclear fuel cycle. It must be recognised, however, that the measures required to draw a conclusion about the absence of undeclared nuclear material and activities in a State and their intensity, are clearly dependent on the State's nuclear activities and the State's nuclear transparency.

10. The basic principles which govern consideration of the development of integrated safeguards are:

(a) integrated safeguards must be non-discriminatory, i.e. although the measures used may be different, the same technical objective must be pursued in all States with the same safeguards obligations; and

(b) integrated safeguards should be based on State-wide considerations. More specifically,

- comprehensive information evaluation for the State as a whole is an essential element of integrated safeguards and should play a key role in establishing and planning the activities implemented in that State, and
- integrated safeguards should provide detection coverage for all plausible acquisition paths by which a State might seek to acquire nuclear material for a nuclear explosive device.

11. The commitment to cost neutrality remains a boundary condition in the development of integrated safeguards.

C. Integrated Safeguards Measures

12. A schematic representation of the strengthened safeguards system is given in Figure 1. The system is designed to provide for verification by the Agency of the correctness and completeness of States' declarations, so there is credible assurance of the non-diversion of nuclear material from declared activities and the absence of undeclared nuclear material and activities. A basic element of strengthened safeguards is that States are more transparent regarding their nuclear activities. Nuclear transparency, as considered by Committee 24, is the timely provision of all the information specified in the safeguards agreement and Articles 2 and 3 of the Additional Protocol. The figure shows specific components of the strengthened safeguards system and their interrelations, the optimum combination of which will result in integrated safeguards.

13. Integrated safeguards should make use of:

(a) measures provided for by the safeguards agreements, including material accountancy records and reports by the State, material accountancy verification, Agency measurements of nuclear material during inspections, containment and surveillance, and design information examination and verification;

(b) measures to strengthen safeguards effectiveness and improve safeguards efficiency endorsed by the Board of Governors in 1992 and in 1995 including the early provision of design information, the voluntary reporting scheme for nuclear material and specified equipment and non-nuclear material, enhanced analysis of all information available to the Agency, environmental sampling, use of advanced safeguards technologies including remote monitoring of unattended C/S and NDA equipment, increased co-operation with SSACs/RSACs and greater use of unannounced inspections; and

(c) measures provided for by the Additional Protocol, including (i) provision by the State of additional information about nuclear material not subject to full safeguards procedures under INFCIRC/153 and about nuclear-related activities, infrastructure and capabilities, and (ii) complementary access by inspectors to take environmental samples and perform other activities anywhere on the sites of facilities and locations outside facilities (LOFs), at other locations where

nuclear material is declared, at decommissioned facilities and LOFs and, given a question or inconsistency, at locations elsewhere in the State.

14. Traditional safeguards measures are aimed primarily at detecting the diversion of declared nuclear material. Implementation of strengthening measures that are within the legal authority provided by safeguards agreements will increase safeguards effectiveness and efficiency at declared facilities and LOFs. Appropriate combination of these strengthening measures with existing measures (e.g., remote monitoring with unannounced inspections) and increased co-operation with SSACs are part of the optimisation process leading towards some reduction of inspection effort in implementing traditional safeguards measures at these facilities, with a shift of financial and human resources, however, to such areas as the purchase of new equipment, communication costs and an increase of HQ activities.

15. Full implementation of the measures contained in the Additional Protocol which will provide the Agency with the ability to draw a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities (both at declared locations and elsewhere in a State) will start the process towards integration and possible further reduction in inspection effort. Such integration should take into account the synergy between the measures that can be implemented under the Additional Protocol and the traditional safeguards measures. By way of example, the diversion of declared irradiated fuel and the existence of an undeclared reprocessing plant are both part of the same potential path for the acquisition of nuclear material. Measures to detect either activity contribute to the overall ability of detecting this particular acquisition path.

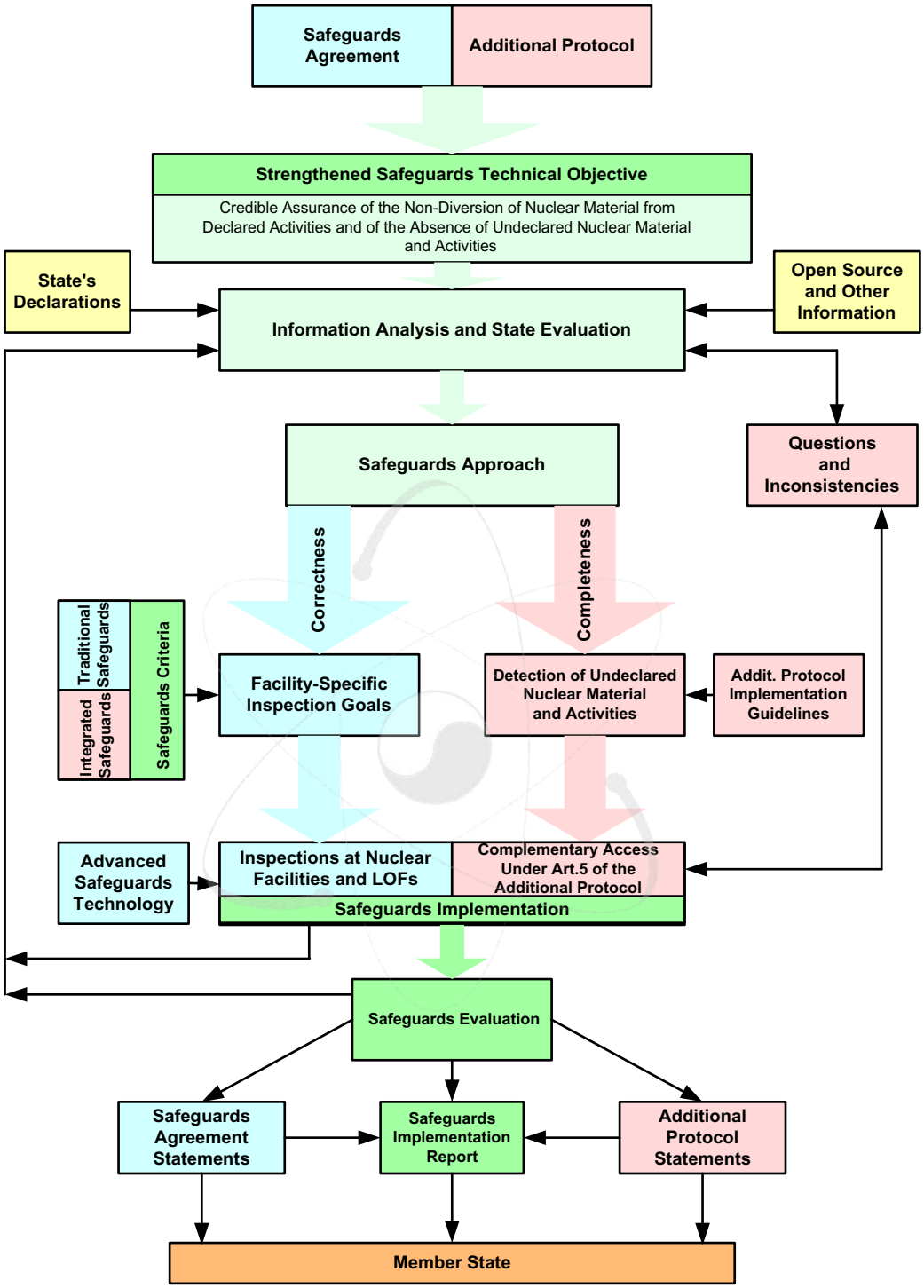


Figure.1 THE STRENGTHENED SAFEGUARDS SYSTEM

D. Development of the Main Elements of Integrated Safeguards

16. The development and implementation of integrated safeguards consists of four main elements: (i) State evaluation; (ii) State-level approach to integrated safeguards; (iii) integrated safeguards implementation and evaluation; and (iv) reporting (see Figure 2). For each of these elements, on-going and planned development activities are listed in the figure. These tasks are not considered sequential in nature; work can proceed in parallel on a number of activities. It is important to note that the activities included are subject to periodic revision and updating to reflect interim results obtained in the course of development, field trials and, at a later stage, experience from the implementation of integrated safeguards. For each activity Figure 2 shows the principal participants, both internal and external, involved in the work.

D.1 *State evaluation*

17. The effectiveness of integrated safeguards depends on the extent to which the Agency is aware of the nature and location of all the nuclear and nuclear-related activities in the State concerned. Therefore, a State evaluation conducted by the Agency is at the core of the State-level approach, involving review of all information available to the Agency covering the entirety of the State's past, present and future nuclear programs - both its nuclear and nuclear-related activities - including information provided by the State, information gained from Agency's activities and information from other sources. Such issues as States' nuclear co-operation, collusion between States, and a State's motivation to acquire nuclear weapons should be taken into account in the course of a State evaluation.

18. The analysis of information about a State's nuclear and nuclear-related activities is of critical importance in integrated safeguards. Information analysis would be the principal means by which a question arising from the State's declarations, or an inconsistency with those declarations, could be identified, clarifications requested and access sought, especially if clandestine nuclear activities were to be situated at a location to which inspectors had access only as a result of questions or inconsistencies.

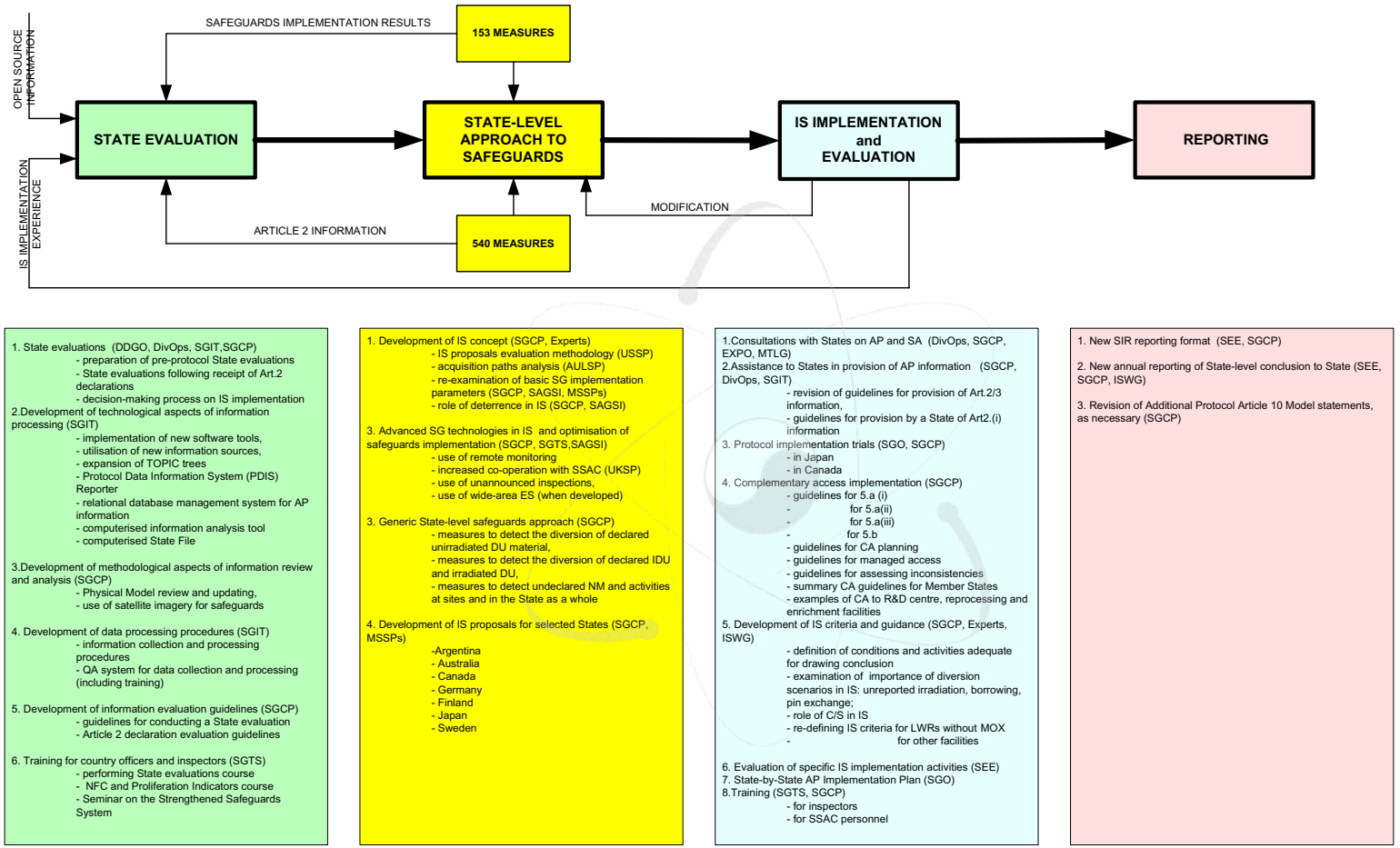


Figure 2. Main elements of integrated safeguards development and implementation

19. Information analysis is a continuous process which needs to be capable of triggering a rapid response of the safeguards system as new information comes to hand.

20. State evaluations conducted prior to entry into force of an Additional Protocol will serve as the baseline for a comprehensive State evaluation following receipt of a State's Article 2 declaration. Supporting the conduct of State evaluations is the development of computerised tools for the collection, organisation, storage, and processing of information received from States and from other sources; procedures for information processing; and guidelines for information evaluation. The training programme for safeguards staff has been expanded to include courses on fuel-cycle information analysis and conducting State evaluations.

D.2 *State-level approach to integrated safeguards*

21. Both SAGSI and the consultants recommended the development of a generic State-level approach, which could be adapted for application in a State, taking into account objective State-specific factors.

22. The integration of safeguards will be based on a "State-level" approach, through which the Agency should develop a comprehensive understanding of the nuclear activities in States, with the objective of drawing a conclusion about the non-diversion of nuclear material from declared activities and the absence of undeclared nuclear material and activities.

23. The methodology for defining the optimum combination of safeguards measures and for evaluating the results must be the same for all States with comprehensive safeguards agreements and Additional Protocols. However, due to State-specific factors, such as the characteristics of the nuclear fuel cycle, taken into account by the Agency, it is possible that by applying this methodology, the safeguards measures and their intensity implemented in one State may differ from those in another State with the same non-proliferation obligations.

24. Agency verification activities under integrated safeguards should be designed to fulfil the Agency's objective as stated in paragraph 5 above. The basic elements of a generic State-level approach to integrated safeguards would include:

(a) measures to detect the diversion of unirradiated direct use material (Pu and HEU) at:

- reprocessing plants,
- enrichment plants,
- MOX and HEU fuel fabrication plants,
- plants where fresh HEU, MOX or separated Pu is stored, including reactor storages.

These measures would involve nuclear material accountancy verification and C/S to meet **traditional safeguards requirements** and, where appropriate, should also be optimised by increased co-operation with SSACs and by including facility-specific measures to maximise effectiveness and efficiency within available resources using advanced technologies (e.g., remote monitoring of fresh MOX fuel assemblies in LWRs storages);

(b) measures to detect the diversion of indirect use material (depleted, natural and low enriched uranium - DNLEU) and irradiated direct use material at:

- conversion plants,
- DNLEU fuel fabrication plants,
- power reactors (any unirradiated MOX fuel storage would, however, be covered by measures as described in (a) above),
- research reactors (any unirradiated HEU fuel storage would, however, be covered by measures as described in (a) above),
- spent fuel storage facilities (including reprocessing plants stores),
- R&D facilities and LOFs (which might include post irradiation examination or other hot cell installations, enrichment and reprocessing-relevant development, etc.).

These measures would involve nuclear material accountancy verification and C/S to meet **integrated safeguards requirements** and would include the use of advanced

safeguards technologies as well as increased co-operation with SSACs.. Any facility misuse will be covered by the measures described in (c) below.

(c) measures to detect undeclared nuclear material and activities at sites (including measures to detect the misuse of declared facilities or LOFs) and in the State as a whole. These could, for instance, include,

(i) routine or ad-hoc inspection, C/S, design information verification (DIV) activities and other measures to detect misuse of declared facilities or LOFs (e.g., to detect undeclared HEU production at enrichment plants, unreported plutonium production at power and large research reactors, or undeclared plutonium separation),

(ii) information analysis and follow-up of all questions or inconsistencies by means of State/Agency consultation and, as necessary, complementary access at the locations concerned,

(iii) complementary access on a selective basis at the sites of declared facilities or LOFs (Article 5.a.(i) of the Additional Protocol) and to locations where there is nuclear material not subject to full safeguards procedures under INFCIRC/153 (Article 5.a.(ii) of the Additional Protocol);

(iv) complementary access to confirm that decommissioned facilities and certain types of decommissioned LOFs are as declared (Article 5.a.(iii) of the Additional Protocol); and

(v) complementary access to other locations in the State specified by the Agency as foreseen by the Additional Protocol (Articles 5.b and 5.c).

25. The generic State-level approach to integrated safeguards will serve as a basis for designing State-specific safeguards approaches taking into account each individual State's fuel cycle and its nuclear-related activities. It is expected that proposals in this regard would, *inter alia*, take into consideration the results of Member State Support Programmes' studies, resulting from the IAEA's request to study and develop fuel cycle-specific considerations.

26. Proposals for State-specific safeguards approaches need to identify the measures the Agency is to use and the technical relationship between them. A structured approach is required that identifies the existing measures to be eliminated or modified, the new measures to be introduced and the consequences of so doing, and evaluates the effectiveness and cost of the integrated safeguards approach.

D.3 *Integrated safeguards implementation and evaluation*

27. The Secretariat is developing integrated safeguards and intends to proceed with implementation in States with a comprehensive safeguards agreement and an Additional Protocol in force, as early as possible. A comprehensive plan for State-by-State implementation of the Additional Protocol is being maintained. As part of that plan, the Secretariat is initiating consultations with Member States aimed at early acceptance of the Protocol and providing assistance to States in the preparation and provision of the required Article 2 declaration. In addition, some States are involved in Additional Protocol implementation trials including complementary access.

28. Secretariat implementation activities include the development of guidelines for complementary access and the continuing assistance to Member States in the preparation of information to be declared under the Additional Protocol. The training curriculum for safeguards inspectors is being expanded to address new safeguards measures.

29. Two important aspects for the integration process are the development of (i) guidelines for implementation of Additional Protocol measures which will allow the Agency to draw a conclusion about the absence of undeclared nuclear material and activities and (ii) re-definition of safeguards criteria that will take into account this conclusion as well as safeguards strengthening measures. Specific issues to be developed include:

(a) detailing the conditions to be met by a State and activities to be performed by the Agency, which are necessary to draw a conclusion of the absence of undeclared nuclear material and activities in a State;

(b) examining the impact of such a conclusion on (i) the importance attached to diversion scenarios for declared indirect-use material and irradiated direct-use material (e.g., unreported production, pin diversion, borrowing) and (ii) timeliness verification goals for irradiated direct-use material;

(c) assessing and re-defining the existing safeguards criteria to provide a conclusion of the non-diversion of declared nuclear material at generic facility types.

D.4 *Reporting*

30. In addition to the development of a new SIR reporting format addressing the conclusion about Agency safeguards activities, statements specified in Article 10 of the Additional Protocol will require review and revision as necessary in the light of experience gained. A new annual report with a State-level conclusion on the results of implementation of all safeguards activities in a State has been drafted. It is essential for this report to cover both declared and undeclared nuclear material and activities and be easily understandable by the Member States; this could be achieved if the strengthened safeguards system, as it is applied to individual Member States, is transparent in its development and implementation.

Development and Implementation of Integrated Safeguards
Department of Safeguards Work Plan

Element	Task	Sub-Task	Due Date
State Evaluation	1. Preparation of State Evaluations	a. Preparation of Pre-Protocol State Evaluations.	Ongoing
		b. Preparation of State evaluations following receipt of Article 2 declarations.	Ongoing
		c. Decision-making process for drawing conclusions on no undeclared nuclear material or activities in a State.	4th Quarter 1999
	2. Development of technological aspects of information processing	a. Implementation of new software tools for data mining and data visualization.	Ongoing
		b. Utilization of new information sources (e.g., new open source databases, satellite imagery).	Ongoing
		c. Expansion of Topic trees to include additional indicators of fuel cycle activities.	Dec 1999
		d. Development and implementation of software for use by States in preparing and submitting their Article 2 declarations.	Sept 1999
		e. Development of a relational database management system for AP information.	June 2000
		f. Development of a computerized tool for information correlation.	TBD
		g. Development of computerized State File.	TBD

Element	Task	Sub-Task	Due Date
State Evaluation (cont'd)	3. Development of methodological aspects of information review and analysis	a. Revision and expansion of the Physical Model to include Stores, waste treatment, and R&D centers.	Dec 2000
		b. Development of methodology to implement the physical model.	Dec 1999
		c. Use of satellite imagery for safeguards including policy decision.	Dec 1999
	4. Development of data processing procedures	a. Development of information collection and processing procedures.	Jan 2000
		b. Development and implementation of QA system for data collection and processing (including training).	Dec 1999
	5. Development of information evaluation guidelines	a. Development of guidelines for conducting a State evaluation.	Dec. 1999
		b. Development of evaluation guidelines for Article 2 declaration.	Dec 1999
	6. Training for country officers and inspectors	a. Regular conduct of Performing State Evaluations course for safeguards staff.	ongoing (Attachment A)
		b. Regular conduct of the Nuclear Fuel Cycle and Proliferation Indicators course for safeguards staff.	ongoing (Attachment A)
		c. Regular conduct of Seminar on the Strengthened Safeguards System.	ongoing (Attachment A)

Element	Task	Sub-Task	Due Date
State-Level Approach to Integrated Safeguards	1. Development of Integrated Safeguards Concept	a. Development of a framework for definition and evaluation of integrated safeguards proposals.	Interim Report: Nov 1999 Final Report: June 2000
		b. Development of tools for assessing a State's capability for undeclared acquisition of separated Pu or HEU.	Interim Report: Nov 1999 Final Report: June 2000
		c. Re-examination of basic safeguards implementation parameters (timeliness, detection probability).	Nov 1999
		d. Examination of the role of deterrence in integrated safeguards.	Oct 1999
	2. Evaluation of advanced safeguards technologies in integrated safeguards and optimization of safeguards implementation	a. Use of remote monitoring.	Oct 1999
		b. Increased co-operation with SSACs/RSACs	Nov 1999
		c. Use of unannounced inspections.	Dec 1999
		d. Use of Wide Area Environmental Sampling (WAES).	Dec 1999
	3. Development of Generic State Level Safeguards Approach.	a. Development of a generic State level safeguards approach.	Sept 1999

Element	Task	Sub-Task	Due Date
State-Level Approach to Integrated Safeguards (cont'd)	4. Development of Integrated Safeguards Proposals for particular States, as MSSP projects	a. Argentina	Mar 2000
		b. Australia	Nov 1999
		c. Canada	Nov 1999
		d. Finland	Mar 2000
		e. Germany	Nov 1999
		f. Japan	Mar 2000
		g. Sweden	Mar 2000
Integrated Safeguards Implementation and Evaluation	1. Consultations with States	a. Consultations with States on the Additional Protocol and on Subsidiary Arrangements.	Ongoing
	2. Assistance to States in provision of Additional Protocol information	a. Revision of guidelines for provision of Article 2 and 3 information.	June 2000
		b. Development of guidelines for provision by State of information under Article 2.a(i).	Mar 2000
	3. Protocol implementation trials	a. Conduct of implementation trials in Japan.	ongoing
		b. Conduct of implementation trials in Canada.	TBD

Element	Task	Sub-Task	Due Date
Integrated Safeguards Implementation and Evaluation (cont'd)	4. Complementary access implementation	a. Development of CA Guidelines for Sites.	Nov 1999
		b. Development of CA Guidelines for other locations with nuclear material.	Nov 1999
		c. Development of CA Guidelines for decommissioned facilities or LOFs.	Nov 1999
		g. Development of guidelines for assessing inconsistencies.	May 2000
		h. Preparation of CA Guidelines summary for Member States.	Feb 2000
		i. Preparation of examples of CA for R&D centre, reprocessing plant, and enrichment facility.	Nov 1999
	5. Development of integrated safeguards criteria and guidance	a. Definition of conditions and activities adequate for drawing conclusions.	Dec 1999
		b. Examination of importance of diversion scenarios in IS (unreported irradiation, borrowing, pin exchange).	Nov 1999
		c. Examination of role of C/S in integrated safeguards.	Oct 1999
		d. Defining integrated safeguards criteria for LWRs without MOX.	Dec 1999

Element	Task	Sub-Task	Due Date
Integrated Safeguards Implementation and Evaluation (cont'd)	5. Development of integrated safeguards criteria and guidance (cont'd)	e. IS criteria for OLRs.	Mar 2000
		f. IS criteria for Research Reactors.	TBD
		g. IS criteria for LEU Fabrication facilities.	TBD
		h. IS criteria for other facility types.	TBD
	6. Evaluation of IS implementation activities	a. Evaluation of specific elements TBD.	TBD
	7. State-by-State Additional Protocol Implementation Plan.	a. Implementation of Additional Protocol for Australia.	ongoing
		b. Implementation of Additional Protocol for Ghana.	ongoing
		c. Implementation of Additional Protocol for the Holy See.	ongoing
		d. Implementation of Additional Protocol for Jordan.	ongoing
		e. Implementation of Additional Protocol for New Zealand.	ongoing
		f. Implementation of Additional Protocol for Uzbekistan.	ongoing
		g. Implementation of Additional Protocol measures in Taiwan.	ongoing

Element	Task	Sub-Task	Due Date
Integrated Safeguards Implementation and Evaluation (cont'd)	8. Training	a. Additional training courses to be developed and conducted for inspectors as required for AP implementation (e.g., complementary access).	TBD
		b. Seminars to be developed and conducted for SSAC personnel as required.	TBD
Reporting	1. New SIR reporting format	a. Development of new SIR reporting format.	Dec 1999
	2. State-level conclusion for State	a. Development of new annual reporting of State-level conclusion to State.	TBD
	3. Revised Article 10 statements	a. Review and revision of Additional Protocol Article 10 model statements, as necessary.	TBD

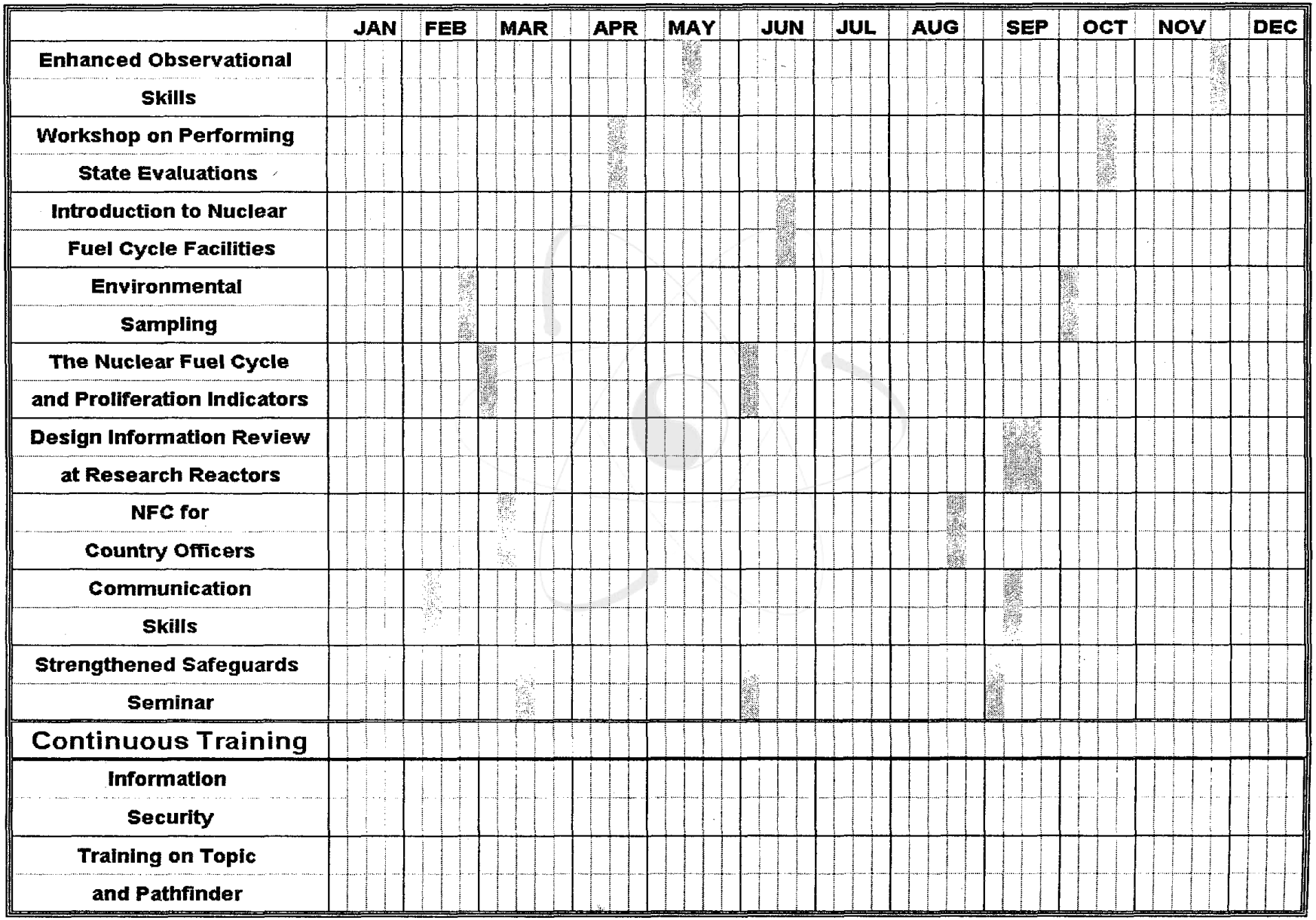
Attachment A

Proposed Training for Integrated Safeguards - 2000

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Enhanced Observational Skills												
Workshop on Performing State Evaluations												
Introduction to Nuclear Fuel Cycle Facilities												
Environmental Sampling												
The Nuclear Fuel Cycle and Proliferation Indicators												
Design Information Review at Research Reactors												
Strengthened Safeguards Seminar												
Continuous Training												
Information Security												
Training on Topic and Pathfinder												

Attachment A

Proposed Training for Integrated Safeguards - 2000



부록 5. 자문회의 발표 자료 (1999.9.. 12)

정책연구과제 제 1차 자문회의

국제 통합안전조치 활동에 대비한 국가대응방안 연구

1999. 9. 9.

원자력통제기술센터

1. 배경

- 1999.6월 Additional Protocol 서명
  - 국내 절차를 거친 후 2000년부터 발효 예상
  - IAEA : 다양한 정보 입수 및 장소 접근 가능
  - 국가 신뢰도 증대 시 기존 사찰 활동 감소 가능
- 통합안전조치(Integrated Safeguards, IS)
  - 안전조치 협정에 따른 기존 사찰방법 + Additional Protocol에 따른 IAEA의 추가적 권한
  - 보다 효과적/효율적 안전조치 방안 도출, 적용

통합안전조치(IS) 추진 과정

- 1993.11 『Programme 93+2』 착수
- 1995. 4 NPT review and Extension Conference : 무기한 연장, Part1 착수
- 1997. 2 Workshop on SG Criteria Evolution
- 1997. 5 추가의정서에 대한 IAEA 이사회 승인
- 1998.12 IS 자문회의 (Consultants Meeting on Integrated Safeguards) 개최
- 1999. 5 제 49차 SAGSI Meeting 의 핵심 의제
- 1999. 9 총 38개국 추가의정서 서명
  5개국 발효 단계 (as of 1999.8.2)

< SAGSI Report >

- 제49차 SAGSI Meeting 보고서(SAR-31, 1999.5)
- Integrated Safeguards 의 개념정립이 가장 시급한 과제
  - 추가의정서(AP)의 조기 집행
  - Agency의 예산 한계 해결
- 적용원칙
  - 전면안전조치(CSA) 협정 + 강화조치(AP) 협정국 우선 고려
  - 예산절감 위한 효율성 제고
  - 시설단위 평가보다 국가단위 평가 (State Evaluation)
  - 국가간 불평등(non-discrimination) 처분 배제

< SAGSI Report >

- 국가단위 "State Evaluation" 추진 현황 (IAEA)
  - 예비 State Evaluation 18개국 대상으로 이미 완료
  - 사찰 정보처리 신기술 확보 중
  - 사찰 정보 평가/해석 기술 개발
  - 사찰관 대상 IS 관련 교육/훈련 강화
  - 추가의정서(AP) 관련 정보의 컴퓨터 DB화
- IS 집행 시 SAGSI의 주요 관심사항
  - Timeliness 개념의 재검토
  - 국가안전조치체제(SSAC/RSAC)와의 협력강화
  - 감시/봉인장치(C/S) 의 새로운 역할

2. 연구의 필요성

- IAEA : 현재 IS 방안 초기 작업 진행 중
  - 초기부터 적극 참여, 사전 대비 및 아국 의견 제시
- 우리나라의 안전조치 활동과 최적 연계방안 도출
  - 우리나라의 안전조치 활동(국가 계량관리 검사, MSSP)
  - IAEA-회원국 간 협력 증대에 의한 IS 효율성 제고
  - IAEA의 통합 안전조치 체제 추진에 따라 국가 계량관리 검사와 MSSP에 대하여 재조명, 향후 추진 방향을 정립하고, 최적 추진 방법 및 체제를 구축

3. 연구의 목표

- 현재 추진 중인 IS 방안 분석 및 대응책 설정
- IS 체제에서의 IAEA와의 최적 협력 방안 도출
  - 국가 계량관리 검사
  - MSSP

정책연구과제 자문위원회의 99-09-09 : p.6

4. 연구의 내용 및 범위

- IS 방안 분석 및 대응책 설정
  - 확대신고(expanded declaration) / Open source
  - 추가 접근(complementary access) 방법
  - State-level approach 분석
- IAEA 사찰과 국가검사와의 합의점 도출
  - 국가 계량관리 검사의 향후 추진 방향 및 방법 검토
  - 국가 계량관리 검사 수준 설정
  - 설정된 검사 수준 도달을 위한 방안 강구

정책연구과제 자문위원회의 99-09-09 : p.7

4. 연구의 내용 및 범위

- IS 체제에서의 안전조치 최적화 방안 설정
  - 기존 사찰과 새로운 수단과의 조화 가능성 평가
    - 신기술 (RMS, ES) 도입에 따른 문제점 파악, 해결책 제시
    - 시설별(경수로, 중수로 등) 통합안전조치 적용(안) 분석
    - 경수로 검사에 대한 IAEA의 한-IAEA 간 협력강화 제안
      Remote monitoring 장비 및 자료 공유
      사찰 일부를 국가에 위임
  - IAEA와의 협력방안 검토
    - 국가 계량관리 검사와 IAEA 사찰과의 협력방안 검토
    - MSSP 추진 방향 및 체제 설정, 추진 가능 과제 선정
    - Joint Use of Safeguards Instrument
      Phase 1 : NDA + C/S
      Phase 2 : Wolsong Instrument

정책연구과제 자문위원회의 99-09-09 : p.8

5. 기대 성과

- IS 추진 내용을 파악하고, 이와 관련하여 국가에서 준비하여야 할 사항 및 추진 업무 제시

- 향후 IS 체제에서의 IAEA와 우리나라 간 협력 방안 도출
  - 기존 사찰방법과 새로운 안전조치 방법의 적용 최적화 방안 도출
  - 국가 계량관리 검사 및 MSSP의 향후 추진 방향 및 체제 정립

정책연구과제 자문위원회의 99-09-09 : p.9

6. 추진방법 및 전략

- IS 관련 자료수집 및 분석
  - 관련 국제회의 참석을 통하여 수집, 분석
- IAEA의 SAGSI, IS 자문회의 등에 참여, 국제 동향 파악 및 우리나라 의견 제시
- IAEA와의 협의 수행
  - 한-IAEA 안전조치 검토회의 등 활용
- 국내 자문회의를 통하여 국내 관련기관 의견 수렴

7. 연구진행 계획

추진내용	6	7	8	9	10	11	12
IS 방안 분석		■	■	■	■		
기존 사찰방법과 IS 간 최적화방안 분석				■	■	■	
국가 대응방안 도출						■	■
국내의견 수렴				●		●	●
국제회의 참석, 정보수집		●		●	●●	●	
보고서 작성							■

8. 연구팀 및 자문위원 편성표

- TCNC
  - 김병구 센터장, 민경식, 박완수, 정미영
- 자문위원 명단
  - 과학기술부 원자력정책과 이문기 과장
  - 외교통상부 군축원자력과 최성주 과장
  - 한국과학기술원 원자력공학과 이건재 교수
  - 한국전력공사 원자력연료부 조희봉 부장
  - 한국원자력연료㈜ 계량관리부 강필상 부장
  - 한국원자력연구소 원자력연수원 최영명 원장
  - 한국원자력연구소 핵물질보장조치실 소동섭 실장
  - 한국원자력연구소 정책연구팀 오근배 박사
  - 한국원자력연구소 핵물질보장조치실 홍종숙 책임연구원

정책연구과제 자문위원회의 99-09-09 : p.12

KAERI

안전조치강화체제(SSS)에 대비한 국내 체제정비 검토

- 법령 부문

한국원자력연구소
원자력통제기술센터

통합안전조치와 추가의정서

KAERI

통합안전조치 = 기존 안전조치협정 + 추가의정서

추가의정서의 주요 내용

○ 정보의 제공범위 확대
  핵연료주기 관련 연구개발 사업개요 및 사업계획
  원자력전용품목의 수출 등
○ 사찰의 허용범위 확대
  핵연료주기관련 활동이 이루어지는 지역 등
○ 환경시료 채취 등의 확대된 활동
  핵연료주기 관련 연구개발활동이 있는 지역과 그 주변지역

과제 중 SSS 관련부분의 Milestone

KAERI

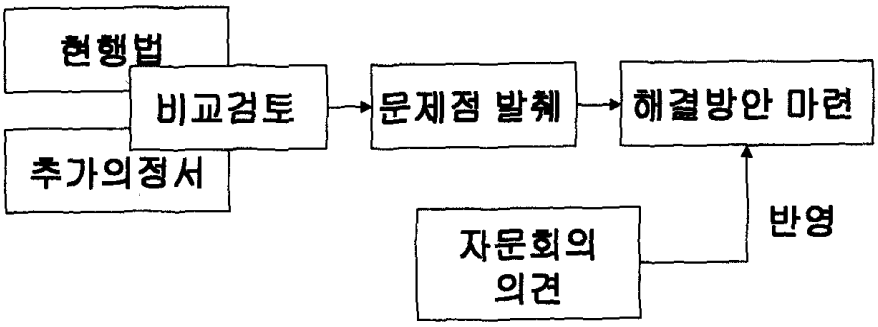
- 안전조치강화체제에 대비한 국내 체제정비 검토
  - 법령부문
    - 현행법과 추가의정서와의 비교분석
    - 장단기적 대안에 대한 토론 주제 제시
  - 제도부문
    - 확대신고 요령 검토
    - 추가접근 시의 조치

    ➡ 추가의정서 해설서
  - 통합안전조치와의 연계성
    - Trade-off (추가의정서의 부담 : 기존사찰의 경감) 에 대한 논리적 근거 제시

법령부문

KAERI

추가의정서 서명('99. 6)에 따른 국내 후속조치



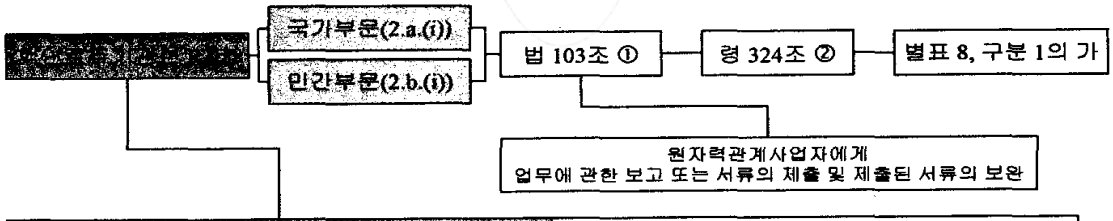
추가의정서의 내용

KAERI

구분	내용	세부내용
1조	기존협정과의 관계	추가의정서 우선
2-3조	확대신고	핵연료주기R&D활동(핵물질 미사용) 시설/LOF에 대한 추가정보 부지에 관한 정보 민감부품 생산활동 광산(우라늄/토륨) 활동 원료물질에 관한 정보 면제/종료 핵물질 정보 전략물자 수출입정보 핵연료주기 R&D 계획(10년 이내)
4-10조	추가접근	대상/요건/방법/활동의 내용 등을 기술
11-18조	기타	사찰관 지명/비자/통신/보안/발효/정의 등

확대신고

KAERI

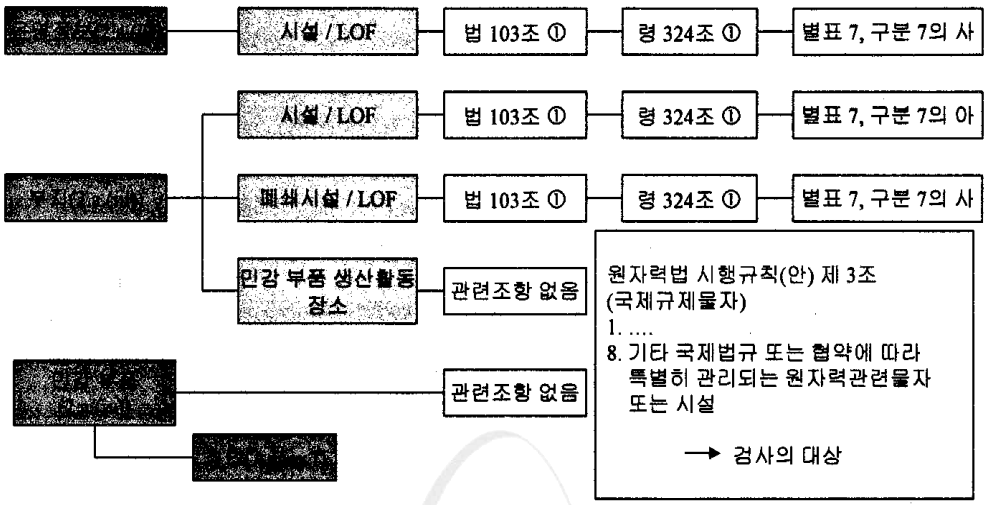


18.a	원자력법 86조(원자력관계사업자)
핵물질의 변환	핵연료주기사업자, 핵연료물질사용자
핵물질의 농축	핵연료주기사업자, 핵연료물질사용자
핵연료 가공	핵연료주기사업자, 핵연료물질사용자
원자로	발전용원자로 설치자 및 운영자, 연구용원자로등설치자
임계 시설	연구용원자로등설치자
핵연료의 재처리	핵연료주기사업자, 핵연료물질사용자
Pu, HEU 또는 U-233을 포함하는 중·고 준위 폐기물의 처리	핵연료주기사업자, 핵연료물질사용자

원자력법 제 2조 15
"핵연료주기사업"이라 함은 정련 변환 가공 또는 사용후핵연료 처리사업을 말한다.

확대신고 계속

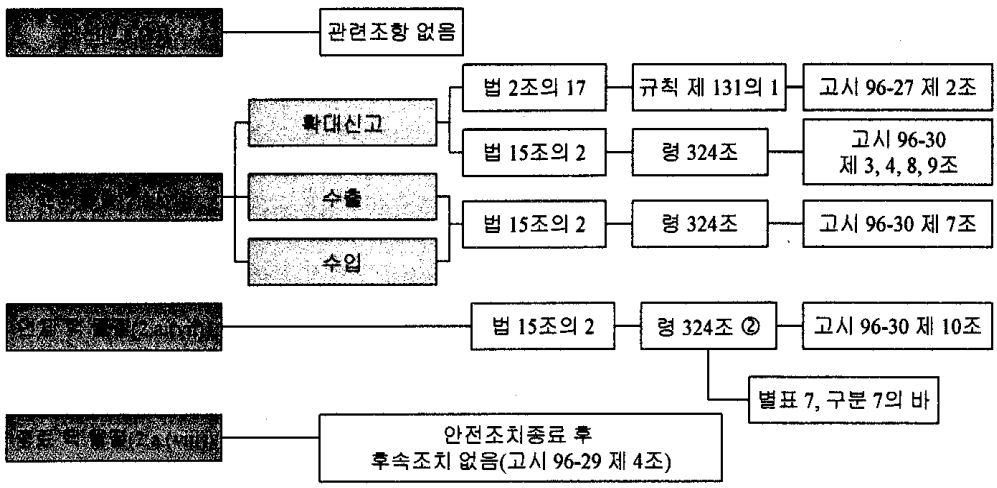
KAERI



*민감부품은 추가의정서 부속서 I 에 게기된 품목으로서 농축 또는 재처리시설에 필수적인 품목을 의미

확대신고 계속

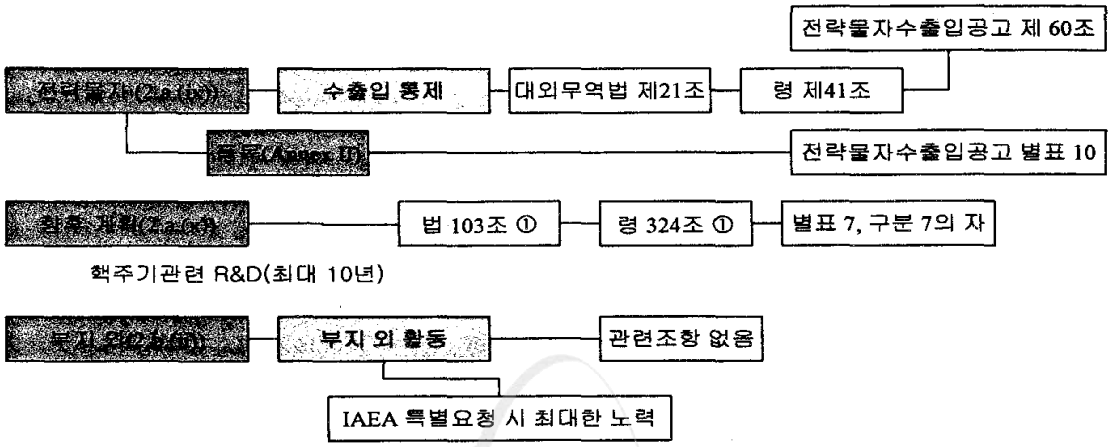
KAERI



*원료물질이란 천연우라늄, 감손우라늄, 토륨 등 IAEA에서 정의하는 Source material로서 원자력법의 핵원료물질과는 다름.

확대신고 *계속*

KAERI

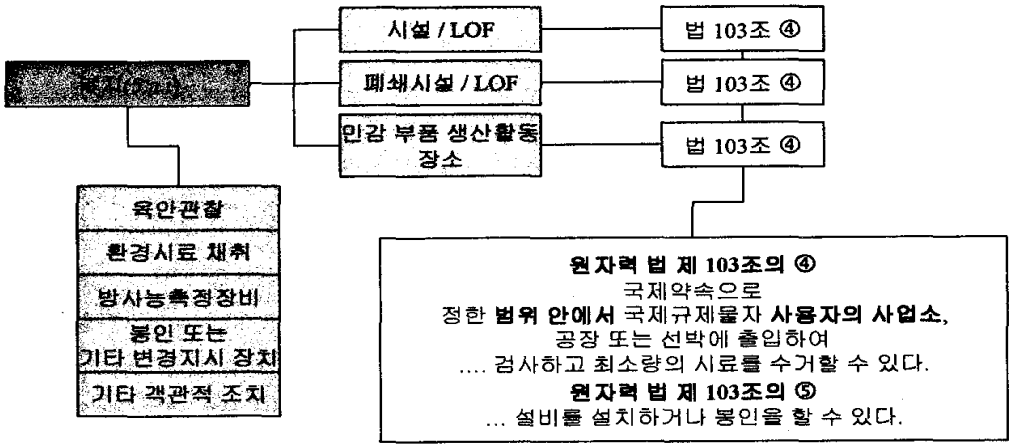


***전략물자란 추가의정서 부속서 II 및 전략물자수출입공고 별표 10에 게기된 품목으로서 쟁거위원회에서 Trigger List로 선정된 품목을 말함.**

***"부지 외"란 부지의 경계선 밖을 의미.**

추가접근

KAERI

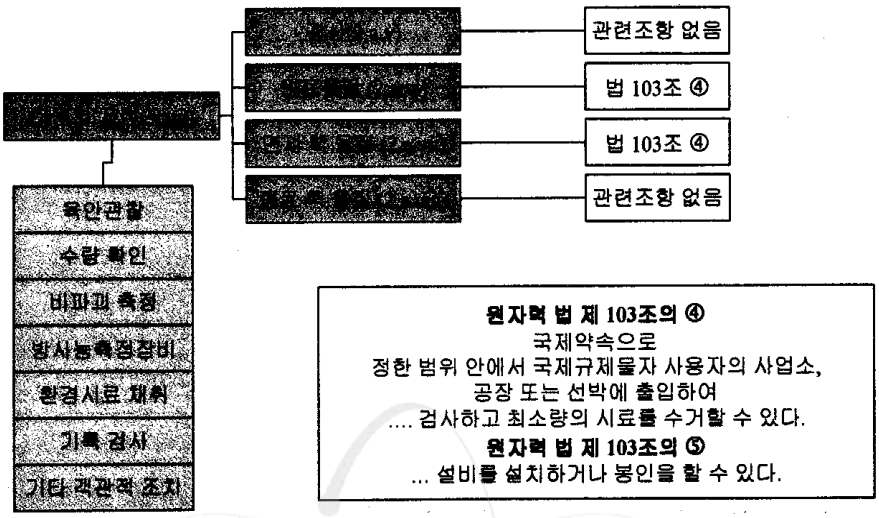


•"범위 안에서"를 "한도 내에서"로 해석할 경우와 "지점 안에서"로 해석할 경우 차이가 있음.

•"사업소"를 부지의 개념으로 해석

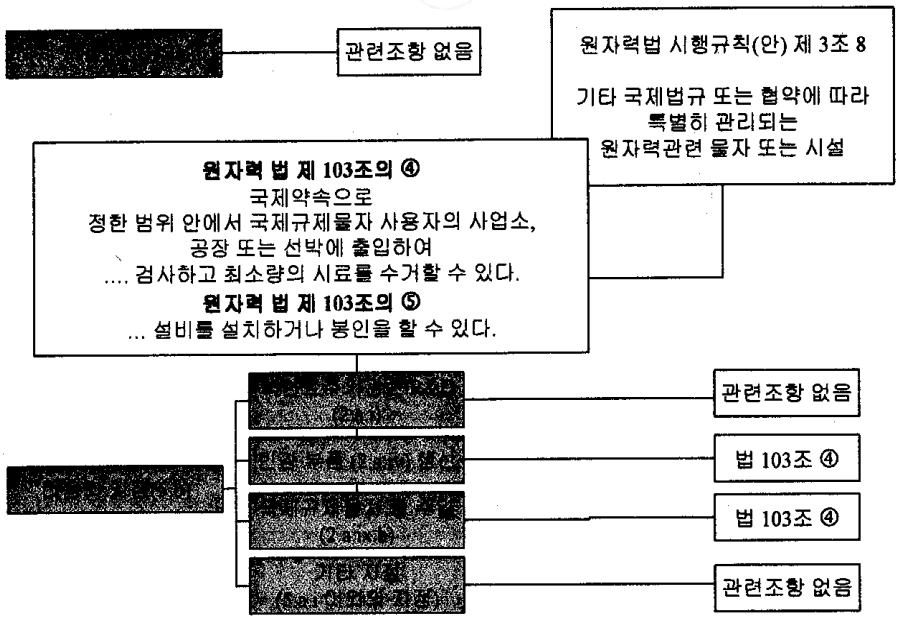
추가접근 계속

KAERI



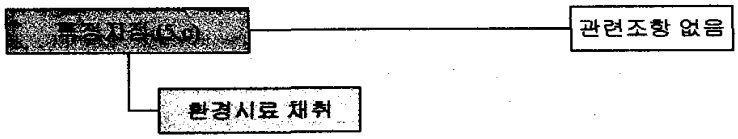
추가접근 계속

KAERI



추가접근 *계속*

KAERI



*특정지점이란 지금까지 언급된 지점 이외의 지점으로서 IAEA가 지정한 지점을 의미함.

현행법령 중 추가의정서를 만족시키지 못하는 부분

KAERI

국내 활동이 없는 부분

- 민감부품(부속서 I) 생산활동에 대한 보고
  - 검사의 대상에는 포함됨
- 민감부품 (부속서 I) 생산활동 장소에 관한 보고
  - 검사의 대상에는 포함됨
- 광산에 대한 보고 및 추가접근

포괄적 해석 및 원용으로 포함이 가능한 부분

- 핵연료주기관련 R&D활동에 대한 추가접근
  - 부지내의 모든 지점 접근 가능

현행법령 중 추가의정서를 만족시키지 못하는 부분

KAERI

고시 개정이 필요한 부분

•종료 핵물질에 대한 보고 및 추가접근

기타 행정조치 등으로 가능한 부분

•부지의 활동에 관한 정보 제공
•해체시설에 대한 추가접근
•기타지점 및 특정지점에 대한 추가접근

장단기적 대안 제시

KAERI

단기적

•기존 법령의 포괄적 해석 및 활용으로 추가의정서가 요구하는 조건 만족

장기적

•새로운 원자력활동에 대비한 원자력법 개정 필요
•안전조치강화방안 이행을 위한 체계적인 법령정비 필요

논의 쟁점

KAERI

- **원자력 법 제 103조의 ④**"국제약속으로 정한 **범위 안에서**" 중 "**범위**"의 해석
  - **한도**
  - **지점**
- 핵연료 주기관련 R&D 활동지역의 추가접근
  - **원자력 법 제 103조의 ④"사용자의 사업소"를 부지의 개념으로 해석한 것의 타당성 여부**
  - **핵연료 주기관련 R&D 활동지점의 추가접근에 대하여 부지의 추가접근을 원용한 것의 타당성 여부**

통합안전조치 : 개념 및 방법

1999. 9. 9.

원자력통제기술센터

1. 배경

- ◆ IAEA 안전조치의 주요 변천 단계
  - ❖ 품목, 시설 대상 (INFCIRC/66 type) : - 1970
  - ❖ 전면안전조치 (INFCIRC/153 type) : - 1998
  - ❖ 추가의정서 (INFCIRC/540)
    - 확대 신고 (Expanded Declaration)
    - 추가 접근 (Complementary Access)
- ◆ IAEA 안전조치 범위의 확대
  - ❖ 신고한 핵물질의 평화적 목적으로 사용되고 있음
    : INFCIRC/153, Correctness
  - ❖ 미신고 핵물질/핵활동 부재 확인
    : INFCIRC/540, Completeness

1. 배경 - 계속 -

- INFCIRC/540 에 따른 IAEA 권한 확대
  - 확대 신고, 추가 접근
- 신기술 개발
  - 원격 감시 기술 (Remote Monitoring)
  - 환경 시료 분석 (Environmental Sampling)
  - 정보 분석 기술 (*Information Analysis*)
- 제한된 자원 (Zero growth budget)

- 통합안전조치(Integrated Safeguards, IS)
  - 안전조치 협정에 따른 기존 사찰방법
    + 추가의정서에 따른 IAEA의 추가적 권한
  - 보다 효과적/효율적 안전조치 방안 도출, 적용
    : Achieve maximum effectiveness and efficiency within resource available.

2. IS 자문 회의

- *Consultants Meeting on Integrated Safeguards*
  - 1998. 12. 7 - 12. 11, IAEA
  - IS의 개념 정립과 향후 추진 방향 논의

- 기본 원칙
  - Maximum Effectiveness and Efficiency 추구
    - INFCIRC/153 + 540 체결국 : IAEA 미신고 핵활동 탐지 능력 강화
    - IAEA 안전조치 활동 최적화
      : 현재 자원으로 효과성 및 효율성 최대 달성
  - State-Level Approach 적용
    - 안전조치 방법 최적화를 위한 절차, 의사결정 방법, 평가는 동일
    - 세부적 실행 절차 및 평가는 국가 별로 다를 수 있음
  - State Evaluation 수행
    - 국가평가(State evaluation)가 IS의 중심이며, 정보분석이 핵심
    - 원자력 계획, 시설 및 핵물질 정보, 특정 기기 및 비핵물질의 수출입 정보 등의 상호 일치성 및 부합성에 대한 정성적 결정을 포함

2. IS 자문 회의 _계속.

◆ 국가 신뢰도 증가에 따른 기존 안전조치 적용 축소 가능성

❖ 국가의 미신고 핵활동(재처리 및 농축) 부재 확인 시
- 상대적으로 민감하지 않은 핵물질(LEU, NU, DU, 사용후연료 등)에 대한 기존 안전조치 활동의 감축 가능
- 미조사 직접사용 핵물질(HEU, Pu) 및 재처리, 농축 시설에 대하여는 기존 안전조치 활동이 중심적 역할을 담당

❖ 미신고 핵활동이 없음을 확인하기 위한 충족 요소
- Protocol 이 발효되고 이를 이행하고 있음
- Protocol 발효 후 확대신고를 제출하고, 국가평가를 수행하였으며, 필요 시 추가접근을 수행하여 모든 불일치 및 의문사항을 해결함
- 지속적 국가평가 수행 및 Credible Assurance 확보

2. IS 자문 회의 _계속.

◆ 기타 협의 내용

❖ 개별 국가에 적용 가능한 Generic State-Level Approach 개발
- 목표, 방법, 예상결과 및 기술적/논리적 상호 관계 등에 대한

❖ IS의 주요 요소에 대한 논의
- 탐지시간(Timeliness), 유의량(S.Q.), 탐지 확률(D.P.)
- 검증방법의 강도
- 통고/미통고 사찰

❖ Protocol 체결국과 IS 관련 작업 조기 착수 노력

◆ 향후 IS 추진 계획

❖ IS의 정의 및 평가방법 개발

❖ Generic State-Level Approach에 대한 개발 및 평가

➢ 상기 작업에 IAEA, SAGSI, MSSP, Experts 등 다양한 자원 활용

➢ 상기 작업에 대한 주기적 평가 필요

3. 신기술 내용

- ◆ 원격 감시 기술 (Unattended and Remote Monitoring)
- ◆ 환경 시료 분석 (Environmental Sampling)
- ◆ 정보 분석 기술 (Information Analysis)

3.1 원격 감시 기술

- ◆ Unattended Monitoring
  - ❖ 모든 격납 및 감시 (C/S) 장비포함
    - Optical/Digital Surveillance 장비
    - Mechanic/Optic/Electronic 봉인 장비
    - Radiation Monitoring 장비
  - ❖ 기술 발전에 따라 다양한 운영모드, 자동분석 방법 개발
- ◆ Remote transmission
  - ❖ 장점
    - 사찰량의 절감 및 비용 감소
    - 사찰관/운영자의 방사선 피폭량 감소
    - 원자력 시설 운영에 대한 간섭(intrusiveness) 최소화
  - ❖ 현재 사찰회수 절감 방안에 대한 협의 진행
    - 경수로, 중수로 등 원자력발전소
    - 대규모 사용후연료 저장 시설

3.2 환경 감시 기술

◆ 미신고 핵물질 및 핵활동 추적 가능
- ❖ 원자력 시설 또는 부지에서의 환경 시료 채취
- ❖ 초민감 분석기술 사용 (10^{-15} g U/Pu)
  - Mass spectrometry
  - Particle analysis
  - Low level radiometric technique
- ❖ IAEA Clean Lab. 및 NWAL(Network of Analytical Lab. : 4개소 지정) 에서 분석 수행

◆ 현황 (1998년 말)
- ❖ Baseline data 수집 : 7개국 11개 농축시설, 38개국 70개 Hot Cell 에서 시료 채취, 분석
- ❖ 일상적 사용을 위하여 준비 중
  - 시설부록(Facility Attachment)에 반영
  - 사찰결과 통보(Statement) 양식에 반영

3.3 국가 평가 (State Evaluation)

◆ 기본 개념
- ❖ 국가 원자력 활동/계획은 아래와 연관된 일련의 활동으로 구성
  - 하부구조의 지원 (infrastructure support)
  - 특정 장비 (certain specified equipment)
  - 환경에의 흔적 (traces in the environment)
- ❖ 광범위한 정보 분석으로 국가 원자력 활동/계획 평가 가능
  - 국가 신고 (시설 및 핵물질 + 확대 신고)
  - 공개 자료 (open source information)
  - IAEA 검증 활동 정보 (INFCIRC/153 + 환경 시료, 추가 접근)

◆ 평가 방법
- ❖ 각종 정보 간의 일치성 분석 및 의문사항 평가
- ❖ Physical Model 활용
- ❖ 국가 원자력 활동/계획의 정확성 및 완전성 평가
  - 국가 원자력 활동/계획에 대한 투명성 및 신뢰성 확보
- ❖ 최초 평가 이후에도 주기적(연례) 평가 반복

3.3 국가 평가 (State Evaluation) - 계속 -

- IAEA 안전조치 활동에의 적용
  - 통합안전조치 방안의 목적
    - 신고한 핵물질, 시설이 전용되지 않으며,
    - 미신고 핵활동 부재에 대한 확고한 신뢰도 확보
  - 국가 원자력 활동/계획에 대한 신뢰성 확보 시
    - 미신고 재처리 활동 부재 시 사용후연료에 대한 검증 완화 가능
    - 미신고 농축 활동 부재 시 저농축 핵주기에 대한 검증 완화 가능

- IAEA 국가 평가 추진 현황
  - 예비 State Evaluation 18개국 대상으로 이미 완료
  - 사찰 정보처리 신기술 확보 중
  - 사찰 정보 평가/해석 기술 개발
  - 사찰관 대상 IS 관련 교육/훈련 강화
  - 추가의정서(AP) 관련 정보의 컴퓨터 DB화

4. IS 추진 현황

- 현재 다양한 경로로 IS 방안 강구 및 시험 추진 중
  - IAEA
  - SAGSI
  - MSSP : managed access, state-level approach
  - Experts

- IAEA 추진 일정
  - 단기 (-1999) : IS 평가 방안 개념 확립 및 IS 이행 준비
  - 중기 (-2003) : Protocol 발효국에 대해 IS 적용

- IS 일부 방안에 대한 운영부서에서의 시험 추진

4. IS 추진 현황 - 계속 -

◆ IS 방안(예)

❖ 미신고 핵활동 부재 시 원자력발전소 및 사용후연료 저장소에 대한 방안 고려 가능

- 시설 별 연1회의 물자재고검사(PIV)
- 적기탐지 목적의 interim inspection 중단
- Containment(봉인 등) 방법의 지속적 적용
- 특별한 경우를 제외하고는 Surveillance(감시) 방법의 적용 중단
- 미통고 사찰의 적용
- 상대적으로 안전조치에의 기여도가 적은 기존 안전조치 활동의 축소 또는 중단

참고 : SGOA Proposal

◆ Enhanced Co-operation between IAEA and ROK

❖ Telephone call from Director SGOA (99-08-27)

1. Clarification of Procedures for Joint Use of Instrumentation (Phase I)
   - Remote monitoring for all PWRs by 2000 + Hub-station for RM
     - Hub-station : public-secured-place preferred (Taejon / Kyongju)
   - Cost sharing
     - IAEA : Capital (hardware), data transmission cost (site to IAEA)
     - ROK : Installation, data transmission cost (site to hub-station)
   - Data sharing
     - Personally, no objection on full, real-time data sharing
2. NPA type co-operation on PWR Inspections (from 2001)
   - ROK : Perform interim inspection solely, Report to IAEA
   - IAEA
     - RM based inspection for PWRs
     - Perform PIV + one random inspection per year-facility

참고 : SGOA Proposal - 계속 -

❖ 1998년도 IAEA 사찰회수 및 사찰량

시설형태	시설수	사찰회수	사찰량(PDI)
경수로	12	81	84
중수로	4	21	168
연구개발	8	19	66
가공 및 기타	4	5	42

- 경수로 사찰 내역
  - PIV, PIV-equivalent : 11회
  - PIV related (pre-, post-PIV) : 19회
  - Interim, 기타 (신연료 검사 등) : 51회

국제통합안전조치활동에 대비한 국가대응방안 연구

제 2차 정책과제 자문회의

1999. 12. 3

원자력통제기술센터
한국원자력연구소

회 의 의 제

- 연구 과제 추진 현황 및 개요 – 김 병 구
- 통합안전조치 현황 및 대응방안 – 박 완 수
- 추가의정서 이행 준비 – 민 경 식
- 종합 토론

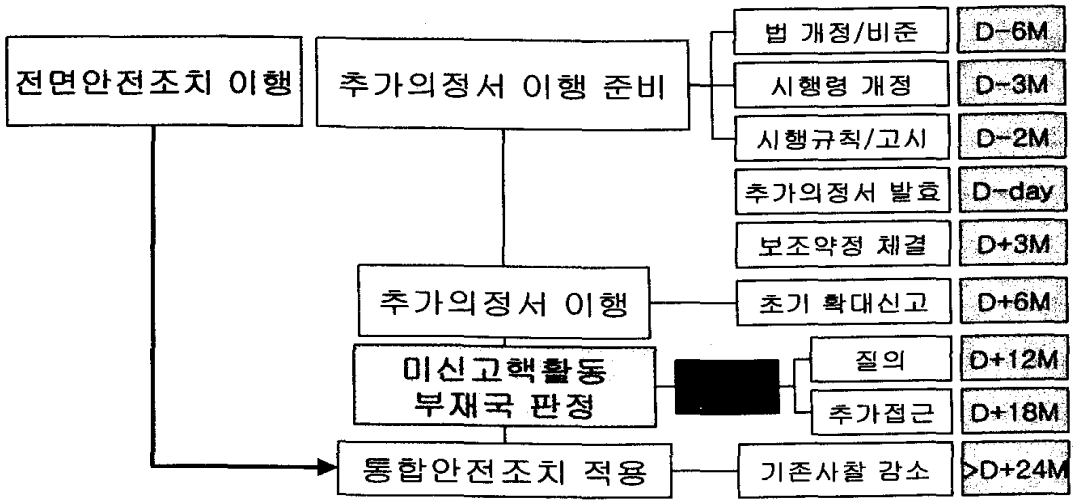
통합안전조치(IS)

- IAEA의 정의

통합안전조치(Integrated Safeguards, IS)

- 안전조치 협정에 따른 기존 사찰방법
  + 추가의정서에 따른 IAEA의 추가적 권한
- 보다 효과적/효율적 안전조치 방안 도출, 적용
  : Achieve maximum effectiveness and efficiency within resource available.

통합안전조치 적용의 Milestone



추가의정서 서명 현황('99. 11)

- 45개국 서명 완료
  - 40 CSA 국(SQP 7개국 포함)
  - 4 핵무기 보유국(러시아 제외)
  - 1 66-type 국(쿠바)
- 7개국 발효
  - 호주 등(3 SQP 국 포함)
  - 일본은 1999년 말까지 발효 예정
    1999년 중 JAERI-TOKAI, JNC-OARAI는 field trial 완료
- 6개국 초기확대신고 제출

❖ SQP : Small Quantity Protocol

IS 적용의 필요성

- IS는 효과성이 유지되는 한도 내에서 추가의정서의 이행에 따른 부담을 줄이고자 하는 IAEA 및 CSA 회원국의 노력의 일환으로
- IS가 적용될 경우
  - 미신고 핵활동 부재국 판정에 따른 투명성 향상
  - 기존 사찰 경감효과
  - 추가의정서는 이행

과제 추진 현황

- IAEA의 통합안전조치 추진 현황
- IAEA의 통합안전조치 분석
- 국가 대응방안
  - 포괄적 대응방안
  - 안전조치강화체제(추가의정서) 이행 준비
  - 국가의 대응능력 개발
    - Advanced SSAC Inspector Training Course
    - IRC 대응위원회 구성

과제 추진 현황 (계속)

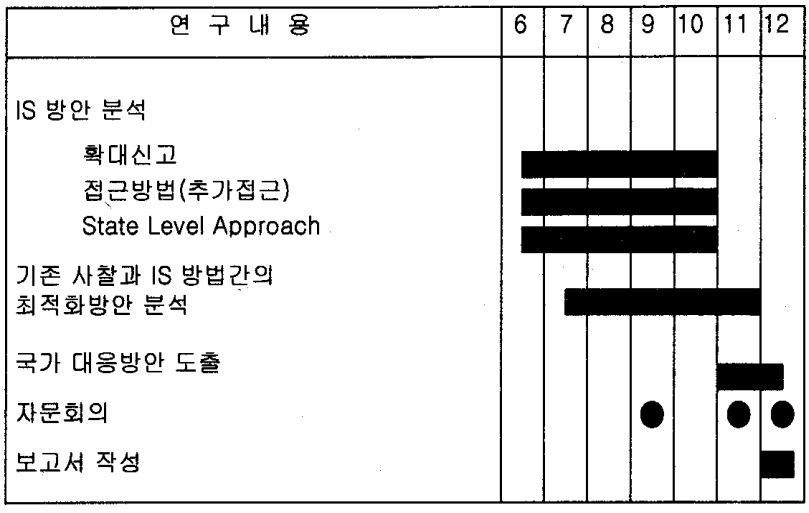
- 제1차 자문회의 (1999. 9. 9)
  - 통합안전조치 : 개념 및 방법

  < 주요 발표 내용 >
  - IAEA 통합안전조치 추진 배경
  - IAEA 통합안전조치 자문회의 (1998. 12) 내용 요약
  - 안전조치 신기술 내용
    - 원격 감시 기술, 환경 시료 분석, 정보 분석 기술
  - IAEA 통합안전조치 추진 현황

과제 추진 현황 (계속)

- 주요 추진 내용
  - RMS Workshop (1999.9)
  - 50차 SAGSI Working Group Meeting (1999.9)
  - IAEA Safeguards for 21st Century (1999.10)
  - 한-IAEA 안전조치 검토회의 (1999.10)
    - Enhanced Cooperation with SSAC at LWRs W.G. 구성
  - 제5차 TCNC-NMCC 협력회의 (1999.11)
  - 50차 SAGSI Meeting (1999.11)
  - ROK-IAEA MSSP Review Meeting (1999.11)
  - SCAV Authentication Test (1999.11)
  - 추가의정서 국내 적용을 위한 법령 검토 (1999.11)
  - Protocol Reporting System 분석 (1999.11)

과제 추진 일정



경수로에 대한 추진 일정

추 진 내 용	10	11	12	2	3	5	12
한-IAEA 협력추진일정							
한-IAEA 검토회의	■						
Working Group Draft Proposal	■	■					
Working Group Report	■	■	■	■			
IAEA 전체							
IAEA IS Program 완료	■	■	■				
Group of Expert 검토완료	■	■	■	■	■		
SAGSI 검토	■	■	■	■	■	■	
IAEA 이사회 상정	■	■	■	■	■	■	■

결 론

- 추가의정서의 발효에 대비하여 IS의 적용을 통한 투명성 향상 및 사찰량 감소 확보
- 현재 IAEA는 IS 구체 안을 형성 과정중임. 구체적 국가대응방안 확정은 시설별 IAEA 사찰 기준 개정에 따라 추진
- 1단계 IS 적용 대상 시설로 경수로 선정, 정기사찰주기 1년으로 연장 시 SSAC와 협력강화는 필연적

추가의정서 이행 준비

1999. 12. 3.

원자력통제기술센터
한국원자력연구소

추가의정서 이행 준비

1. 법령 개정 및 국회비준

2. 확대신고 이행 대비
   - 확대신고 해설집
   - Protocol Reporter

3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비

1. 법령 개정 및 국회 비준

- 현행법의 적용 가능성 문제
  - 1차 자문회의 발표
    - 단기적으로는 적용 가능하나 장기적으로는 개정 필요
  - 1차 자문회의 결과
    - 법령개정의 시의성에 문제 – 규제 완화 분위기
    - 국회비준과 연계하는 것이 바람직

현행법령 중 추가의정서를 만족시키지 못하는 부분

KAERI

현재 국내 활동이 없는 부분

- **원자력특정부품(부속서 I) 생산활동에 대한 보고**
  - **검사의 대상에는 포함됨**
- **원자력특정부품 (부속서 I) 생산활동 장소에 관한 보고**
  - **검사의 대상에는 포함됨**
- **광산에 대한 보고 및 추가접근**

포괄적 해석 및 원용으로 포함이 가능한 부분

- **핵물질 미사용 핵연료주기관련 R&D활동에 대한 추가접근**
  - 부지내의 모든 지점 접근 가능

현행법령 중 추가의정서를 만족시키지 못하는 부분

KAERI

고시 개정이 필요한 부분

- 중요 핵물질에 대한 보고 및 추가접근

기타 행정조치 등으로 가능한 부분

- 부지외 활동에 관한 정보 제공
- 해체시설에 대한 추가접근
- 기타지점 및 특정지점에 대한 추가접근

1.법령 개정 및 국회 비준

가. 법령 개정(안)

제 1안 : 법 제 15조의 2(계량관리 및 방호규정) 개정

③(신설) 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구개발활동을 수행하는 자 및 국제 규제물자 중 원자력 특정부품을 생산하는자는 국제약속이 정한 범위 내에서 대통령령이 정하는 바에 따라 이의 수행 전에 과기부 장관의 승인을 얻어야 한다.

제 2안 : 법 제 103조(보고, 검사 등) 제 1항 개정

①..... 대통령령이 정하는 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구개발활동을 수행하는 자 및 국제 규제물자 중 원자력 특정부품을 생산하는자는 국제약속이 정한 범위 내에서 대통령령이 정하는 바에 따라 과기부 장관에게 그 업무에 관한 보고 또는 서류의 제출 및 제출된 서류의 보완을 명할 수 있다.

1.법령 개정 및 국회 비준
가. 법령 개정(안)

제 3안 : 법 제 103조(보고, 검사 등) 제 2, 3항 신설

②(신설) 대통령령이 정하는 핵물질을 사용하지 않는 핵연료주기관련 연구개발활동을 수행하는 자 및 국제 규제물자 중 원자력 특정부품을 생산하는자는 국제약속이 정한 범위내에서 대통령령이 정하는 바에 따라 과기부 장관에게 그 업무에 관한 보고를 하여야 한다.

③(신설) 과기부장관은 제 2항의 규정에 의하여 제출된 보고중 미비하다고 인정할 때에는 제출된 서류의 보완을 명할 수 있다.

1.법령 개정 및 국회 비준
나. 각 안 비교분석

1. 법 제 15조의 2(계량관리 및 방호규정)를 개정할 경우
   - 제 15조의 2는 발전용원자로 설치자에 관한 규정임
   - 핵물질은 발전용 원자로설치자(준용규정인 원자로 및 핵연료주기사업자 포함)에 의하여 사용되므로 기존의 CSA에 의한 계량관리 대상(본 조항)이나 추가의정서에 따른 보고자는 이와 다를 가능성이 많음
   - 추가의정서에서는 엄격한 계량관리를 요구하고 있지 않으며 핵물질 미사용 핵연료주기 연구개발활동은 계량관리의 대상이 될 수 없음

1. 법령 개정 및 국회 비준
나. 각 안 비교분석

2. 법 제 103조(보고, 검사 등) 제 1항을 개정할 경우
   - 핵물질 미사용 핵연료주기 연구개발활동과 원자력 특정부품생산자를 규정하여 보고 – 명령의 주체 : 장관
   - 국가는 핵물질 미사용 핵연료주기 연구개발활동과 원자력 특정부품생산자를 완벽하게 파악하고 있어야 함
   - 국가는 미리 보고 대상을 선정하여 해당자에게 통보하여야 함 – 현실적 어려움

3. 법 제 103조(보고, 검사 등) 제 2 및 3항을 신설할 경우
   - 핵물질 미사용 핵연료주기 연구개발활동과 원자력 특정부품생산자를 규정하여 보고 – 보고의 주체 : 활동자

1. 법령 개정 및 국회 비준
다. 일본의 예

- 개정 법안
  - 핵원료물질, 핵연료물질 및 원자로의 규제에 관한 법률('99. 7월 일본 의회 통과)

- 목적
  - 안전조치 강화 실시 대비
    - IAEA 에 대한 보고나 설명에 필요한 조치
    - 업무량 증대 대비(NMCC의 활용)
  - 사용후핵연료의 저장사업에 관한 규정 신설

1. 법령 개정 및 국회 비준
다. 일본의 예

- 정보 보고(제 61조 9의 2)
  - 30일 이내에 내각총리대신에게 보고
  - 보고내용 : 성명/활동의 종류/규모/장소/활동의 기간
- 보고 취합(제 67조의 4항)
  - IAEA가 요구하는 정보 이외의 자료에 관한 보고
- 입회검사
  - 시료 채취 등
    - 제 68조 제 4항(국가) 및 제 8항(IAEA 직원)
  - 봉인 및 장비 부착
    - 제 68조 제 12항(국가) 및 제 13항(IAEA 직원)

1. 법령 개정 및 국회 비준
라. 국내 개정안과 일본법과의 비교

- 보고의 범위
  - 원자력법 개정안
    - 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구개발 활동자
    - 원자력 특정부품 생산자
  - 일본법
    - 국제특정활동 수행자
- 보고 취합
  - 원자력법 개정안 : IAEA에서 요구하는 자료만을 요구
  - 일본법 : 추가자료 요구
- 입회 검사
  - 동일

1. 법령 개정 및 국회 비준
마. 일본법과의 차이

1. 보고의 범위에 핵물질 미사용 핵연료주기관련 연구개발 활동자를 포함
   - IAEA 보고에 대한 일관성/객관성 유지
   - 연구자와의 직접대화/협의 가능 – 불필요한 의문이나 불일치 발생 여지 감소
   - ☆ 일본의 경우, STA와 MITI는 각각의 Group을 구성하여 정보 취합 및 보고(STA가 총괄)

2. 국가의 추가자료 요구권 미포함
   - 행정적 처리 가능

1. 법령 개정 및 국회 비준

바. 국회 비준
- 원자력법 개정과 동시 처리가 합리적

사. 결론
- 원자력법 개정이 효과적
- 개정의 방향은 제 3안이 효율적
- 국회 비준은 원자력법 개정과 동시 처리

2. 확대신고 이행 대비

- 확대신고 해설집 마련
- Protocol Reporter(IAEA에서 제공할 software)

2. 확대신고 이행 대비
가. 확대신고 해설집(별도 배포)

- 구성
  - I. 추가의정서의 구성
    - 추가의정서의 개략적 내용 및 특징
  - II. 확대신고
    - 조문별 세부내용 소개
  - III. Format
- 내용
  - 각 항목별로 해설항목 마련
  - 각 항목별로 기록되어야 할 사항 나열
  - 일부 항목에 대하여서는 판단의 기준 제시

2. 확대신고 이행 대비
나. Protocol reporter(추후 배포)

- 목적
  - 항목별로 보고 및 수정을 용이하게 하기 위함
- 사용 Tool
  - MS Access
- System requirement
  - PC, Windows95, 98 또는 Windows NT

★ 추후 IAEA로부터 수령 즉시 배포 예정

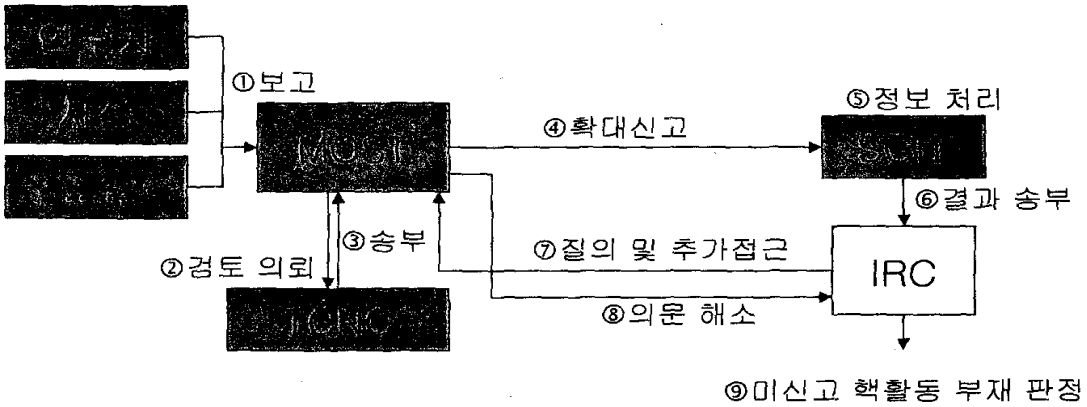
3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
가. 추가접근

- 목적
  - 추가의정서 제 2조에 따라 확대신고한 내용에 대한 검증
- 시기
  - 의문 또는 불일치가 있을 경우(해명기회 부여)
  - 정기사찰 시 부지 내의 모든 지점
  - 기타 IAEA가 지정한 지점
  - 업무시간 중에만 허용
- 성격
  - 선택적 적용
  - 통보 후 2시간이 지나면 추가접근 가능
  - 접근 통제 가능

3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
가. 추가접근

- 행위
  - 검증기기 사용
  - 봉인/감시장비 사용 가능
  - 환경시료 채취
  - 관련문서 열람 가능
  - 육안 관찰
- 접근통제 시기
  - 보고약정에 삽입
  - 연례보고시 명시
  - 추가접근시

3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
나. 미신고핵활동 부재판정 절차



3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
다. IRC의 구성

- IRC(Information Review Committee)
  - Chair: Office of DDG Safeguards
  - Secretary: Section Head, Effectiveness Evaluation
  - Director, Division of Operation
  - Director, Division of Concept&Planning
  - Director, Division of Inf. Treatment

3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
라. IRC의 활동

- 국가별 평가된 정보에 대한 검토
- 의문이나 불일치 발생시 국가에 통보
- 국가 해명에 대한 평가
  - 해명이 불충분할 경우 추가접근 명령
- 미신고 핵활동 부재 판결

3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
마. IRC에의 대응방안

- 가칭 원자력통제정보관리위원회의 필요성
  - IRC에 대응
  - 추가의정서에서 요구하는 사안을 심의
  - 시설에서 보고하고 SSAC에서 검토한 확대신고 내용을 검토
  - IAEA에 보고할 사안을 심의
  - 의문 또는 불일치 발생시 대응방안 검토

3. 추가접근 및 미신고핵활동 부재판정 대비
바. 가칭 원자력통제정보관리위원회

- 구성
  - 정부
    - 과기부
    - 외통부
  - TCNC
  - 시설
    - 연구소
    - 한전
    - KNFC
- 장단점 분석
  - 장점
    - 효율적 대응 가능
    - 일관성 유지
  - 단점
    - 옥상옥

통합안전조치 : 현황 및 대응방안

1999. 12. 3.

원자력통제기술센터
한국원자력연구소

목 차

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황
2. IAEA 통합안전조치 분석
3. 국가 대응방안
4. 결론

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황

❑ **목적**

- 국가 내 미신고 핵물질 및 핵활동이 없다는 확고한 보증(credible assurance)이 내려지고, 지속적으로 유지될 경우에 효과성 및 효율성을 최적화하는 통합안전조치(integrated safeguards) 적용
  - 기존예산 범위 한도 (Cost Neutrality)
  - 신고한 핵활동에 대한 핵물질 미전용 보증 필요
    - 기존 안전조치 활동 수행
  - 국가 내에서 미신고 핵물질 및 핵활동 부재 확인
    - 추가의정서에 따른 활동 수행
  - 국가의 핵투명성(nuclear transparency) 고려 필요
    - 정보의 적시제공 (확대신고)
    - 국가의 협력 (의문점 해소, 추가접근)

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

❑ **미신고 핵물질 및 핵활동 부재국 판정에 필요한 조건**

- 국가(CSA-153 type)에 추가의정서가 발효되어 있을 것.
- 국가가 안전조치 협정 및 추가의정서에 따른 조항들을 지연됨이 없이(in timely manner) 따르고 있을 것.
- IAEA에서 국가평가를 수행하고, 질의 응답 및 추가접근을 통하여 모든 의문 및 불일치 사항을 해소할 것.
- 신고 핵물질의 비전용을 검증하기 위한 모든 수단을 이행하고, 모든 예외사항(anomaly)을 만족스럽게 처리할 것.

❑ **결론의 지속적 유지를 위하여 상기 조건을 일회적이 아닌 연속적으로 평가**

❑ **상기 조건 만족 후 국가 내 신고된 시설에 통합안전조치 적용**

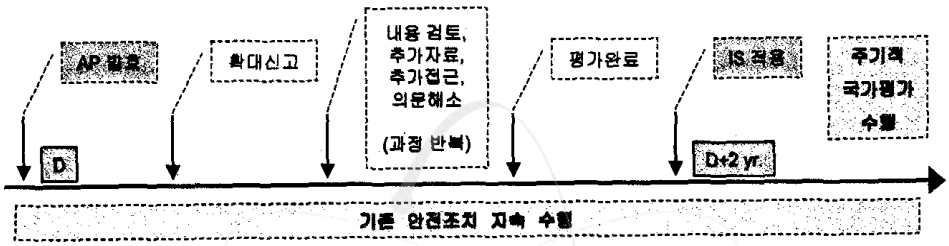
1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

국가 수행 사항

- 추가의정서 발효
- 기존 안전조치 요건 이행
- 초기 확대신고(AP 2조) 완료
- 초기 확대신고 내용의 주기적 보완(AP 3조)
- IAEA 요구 시 내용 보완 및 추가 접근 허용 (핵투명성)

IAEA 수행 사항

- 확대신고 내용 검토 완료
- 필요 시 추가 자료 요구
- 필요 시 추가접근 요구
- 의문점 및 불일치 사항 해소
- 국가 평가 작업 완료
- 신고핵물질 미전용 검지 활동을 만족스럽게 수행



1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

기본 원칙

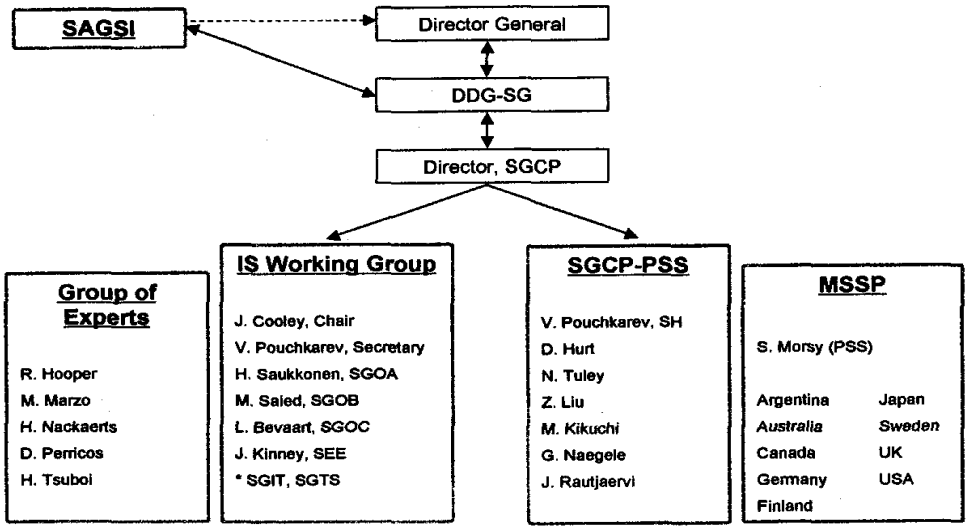
- 평등하게 적용 (non-discriminatory)
  - 실제 이행방법은 국가에 따라 다를 수 있음 (보유시설, 능력)
- 국가 전체를 고려
- 핵물질 계량관리는 가장 중요한 안전조치 방법임
- 현행 안전조치 기본인자(적시성, 탐지확률) 및 안전조치 적용방법을 미신고 핵물질 및 핵활동이 없다는 결론 하에서 재조명
  - 사찰주기, 사찰강도 변경 가능
  - 미신고 핵활동 탐지를 위한 활동 변경 가능
- 기존예산 범위 한도 (Cost-neutrality)
  - 초기 단계에 일시적으로 예산이 증가할 수 있으나, 궁극적으로는 추가비용이 없어야 함

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

❑ 통합안전조치 관련 조직

- Integrated Safeguards Working Group
  - IAEA 안전조치국 내 각 부서(운영부서 포함) 대표
- SGCP-PSS
  - Concept & Planning Division의 System Study Section
- Group of Experts
  - Hooper, Perricos, EURATOM, ABACC, Japan
- Member State Support Program
  - Argentina, Australia, Canada, Germany, Finland, Japan, Sweden, UK, USA (현재 9개국 참여)
- SAGSI

IAEA 통합안전조치 관련 조직



1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

❑ 통합안전조치 관련 조직 활동 내용

- Integrated Safeguards Working Group
  - 미신고 핵물질 및 핵활동 부재국 판정과 관련한 사무국 활동 및 국가 요건에 대한 지침서 작성
  - 통합안전조치 방안 작성
  - 초안 작성 일정
    - 지침서 : by 1999.12
    - LWR without MOX : by 1999.12
    - OLRs : by 2000. 3
    - Other facility type : 미정(TBD)
- SGCP-PSS
  - 실무 담당 부서
- SAGSI
  - 안전조치 이행에 대한 IAEA 사무총장 자문

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

❑ 통합안전조치 관련 조직 활동 내용

- Member State Support Program
  - 국가차원에서 통합 방안 (Task 98/PSS-002, Application of the State Level Integration Concept on Fuel Cycles under Safeguards)
    - 자국에서의 통합안전조치 방법 개발 (아르헨티나, 호주, 카나다, 독일, 핀란드, 스웨덴)
    - 통합안전조치 방안의 평가방법 개발 - ISEM (미국)
    - 국가와의 협력강화를 위한 QA적 접근 방법 (영국)
    - 저농축 핵연료주기에 대한 통합안전조치 방법 개발 (일본)
  - 2000.2월 경 보고서 초안 예상
- Group of Experts
  - 미신고 핵물질 및 핵활동 부재국 판정에 필요한 사무국 활동 내용 및 국가의 요건 정립
  - 미신고 핵물질 및 핵활동 부재 확인 시의 안전조치 기준 변경

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

◻ 현재까지의 결과

- 사용후연료에 대한 적기탐지목표 (timeliness goal)
  - 통합안전조치 하에서 3 개월에서 12 개월로 변경 가능
  - LWR without MOX 경우를 우선적으로 추진
- 원격감시 방안 (Remote Monitoring)
  - 추후 비용/역할에 대한 상세한 분석이 있을 때까지 대량장비 구매 결정 지연
    - Study for RM support inspection
    - Enhanced cooperation (use) of SSAC
- 정보 분석 및 평가를 위한 IAEA 향후 일정 확립
  - IRC(Information Review Committee) 국가평가 지속 수행
  - 정보평가 지침서 및 QA 방법 개발 진행 중
- 광역환경시료 분석 (Wide Area Environmental Sampling)
  - 기술적으로 타당하나 실제 적용에는 곤란함

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

◻ 경수로 대상 IS 고려 핵심 내용

- 국가 미신고 핵물질 및 핵활동 부재 조건 만족 시 사용후연료에 대한 적기탐지목표를 현 3개월에서 12 개월로 연장
- 기존 체제의 연례 PIV 활동은 강화
- 원전 가동기간 중 감시카메라의 활용 폐지 가능성 고려
  - 연료교체 기간 중 임시카메라 설치
  - 특수 경수로 경우 원격감시 카메라 유지
  - 당분간 디지털 카메라로 교체 계속 추진, 원격 송신 목적 server 설치는 유보
- 대신, 미통고사찰(또는 단기통보 사찰)로 대체하는 방안 고려 (사용후연료의 이동 상황, 봉인 검증 등)
- 가동기간 중 원자로 봉인 유지 방안 (missile shield / canal gate)
- 국가체제 활용 고려 (mail-in approach, random inspection 등)

1. IAEA 통합안전조치 추진 현황 (계속)

❑ IAEA 사무국 LWR-IS 추진 계획

- 1999. 12 : IAEA 내부 통합안전조치 프로그램 완료(ISP-1)
- 2000. 3 : 외부 IS Group of Experts 검토 완료
- 2000. 5 : SAGSI 본회의 검토
- 2000. 12 : IAEA 이사회 상정
- 2001. : 정규 사찰에 적용

  - 미신고핵물질 및 핵활동 부재국 판정에 추가의정서 발효 후 추가적으로 2년 소요 예상

2. IAEA 통합안전조치 분석

❑ 통합안전조치

- 안전조치 강화방안 중 효과성(effectiveness) 우선 고려
  - INFCIRC/153, SSS Part.1, SSS Part.2 (추가의정서) 적용
- Cost-neutrality 조건 하에서 효율성(efficiency) 도입
  - IAEA의 독립된 결론 유지 하에 국가체제의 최대 활용 방안 강구
- 미신고 핵물질 및 핵활동 부재에 대한 결론 유보 시 일반 안전조치 체제 (SSS)로 전환
- 개개 시설에 대한 안전조치 평가가 국가 평가의 중요 요소로 작용

➢ 추가의정서 이행 및 통합안전조치 적용은 국제적 추세임.
➢ 기존 안전조치 및 추가의정서 활동 만족 시 개개 시설에 대한 기존 안전조치 방안 완화 가능
➢ IAEA의 합리적 이행 및 국가 이익 추구 필요

2. IAEA 통합안전조치 분석 (계속)

□ 적기 탐지 목표 (Timeliness Goal)

- 핵물질 형태 (Nuclear material type)
  - Unirradiated Direct Use (fresh HEU, Pu) : 1 month
  - Irradiated Direct Use (spent fuel) : 3 months -> 1 year
  - Indirect Use (DNLEU, Th) : 1 year

- 시설 형태 (Facility type)
  - Reprocessing, Enrichment, MOX fab. : continuous, 1 month
  - Research reactor, Hot cell, etc. : 1 month ~ 3 months
  - LEU fabrication plant : 1 year with inventory change verify
  - LWRs without MOX : 3 months -> 1 year
  - Special reactor (OLR) : 3 months -> ?

2. IAEA 통합안전조치 분석 (계속)

□ 적기 탐지 목표 (Timeliness Goal)

- 통합안전조치 하에서 경수로 사용후연료에 대한 적기탐지목표는 12개월로 완화될 것이며, 이의 확대 예상
  - 동일 물질을 취급하는 다른 형태의 시설 - 중수로, 기타 시설의 사용후 연료 등

- 적기탐지 목표 완화 적용 시 경수로 PIV 사찰 활동은 강화 예상 (미신고조사 및 전용 탐지 등)
  - 완화 전에는 SNRI, Mail-in, Random inspection 방안 등 제시 가능
  - 완화 시 시설 측 사찰회수 감소 (경수로 연3회 interim 감소 예상)

- 국가체제와의 협력 방안(Enhanced Cooperation with SSAC)과 연계되어 개별 국가마다 적용형태가 다를 것으로 예상

2. IAEA 통합안전조치 분석 (계속)

- **Remote Monitoring / Surveillance**
  - 관련장비 대량 구매 결정 연기
    - Cost-benefit analysis 필요
      - Study for RM support inspection
      - Enhanced cooperation (use) of SSAC
    - R.M. 적용 시
      - IAEA는 사찰량 절감에 반하여 장비비용, 자료 전송비용, in-house work 등 부담 예상. 시설 측은 설치 이후에는 추가 부담 없음.
  - LWR의 경우 상설감시장비 무용론도 대두
    - Open-core period 시에는 임시감시장비 사용
    - 감시장비 미사용 시
      - 사찰목표 달성률 증가 예상 (감시기기 고장, 시설 운영 실수 등이 주 실패요인)
      - 감시장비 미사용 시 직접검증 활동은 강화 예상 (미신고조사 및 전용 탐지 등)
      - Dual C/S 확보를 위한 방안 강구 예상 (기존 감시장비 존재 고려)
  - Case by case 로 결정될 것으로 예상

2. IAEA 통합안전조치 분석 (계속)

- **향후 국제 안전조치 동향 예측**
  - 추가의정서 이행 (확대신고, 추가접근)
    - 불일치, 예외사항 해소 과정 필요
  - 국가 평가의 주기적 수행
  - 통합안전조치 적용
  - 국가체제의 최대 활용 방안 강구
    - Cost-neutrality
    - IAEA의 독립된 결론 유지 필수

3. 국가 대응방안

- **통합안전조치 적용에 따른 혜택**
  - 농축, 재처리 시설이 없는 우리나라로서는 통합안전조치의 수용과 이에 따른 이득 극대화 필요
- **국가의 역할 중요 (감사 및 중재 기능)**
  - 국가 신고 사항의 Correctness and Completeness 확인
    - 국가검사의 지속적 수행
    - 국가검사 방법의 변화 필요
      - 기존 검증 위주에서 audit, QA/QC 기능으로의 전환 필요
      - 국가 내 정보의 포괄적 이용으로 최소한의 검사 수행만으로 목적 달성
  - 시설의 부담 경감 및 IAEA 활동 효율화 유도
    - 장비공유를 시작으로 사찰업무 분담 수행 추진
    - MSSP 수행
      - 한정된 자원 하에서 가장 효과가 큰 부분에 집중
    - 시설-IAEA 간 중재 역할 담당

3. 국가 대응방안 (계속)

- **Enhanced Cooperation with SSAC on LWRs**
  - 제8차 한-IAEA 안전조치 검토회의 시 협의
  - Joint Working Group 구성, 4개 Option 검토
    1) 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 (감시장비 적용, 단 RM 미적용)
    2) 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 (감시장비 및 RM 적용)
    3) 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법 (운전 중에는 사용후연료를 직접 검증하고 감시장비 및 RM 미적용, 정지 중에는 임시 감시장비 적용)
    4) 3안과 동일하나, 사용후연료에 대한 적기탐지목표가 1년으로 연장되었을 경우의 사찰방법.
  - 통합안전조치 관련 방안은 제4안이며, 1-3안은 기존 안전조치 방안을 적용하면서 IAEA 효율성을 높이는 방안임.

3. 국가 대응방안 (계속)

❑ 현재 사찰 방법

- 사찰 횟수
  - 계획예방정지 중 : 1 pre-PIV, 1 PIV, 1 post-PIV
  - 가동 중 : 3개월 주기로 적기탐지목표 사찰 (3-4 interim inspection)
  - 기타 : 신연료 반입 검사, 동시검사(simultaneous inspection) 수행
- 사찰방법
  - 감시장비 서비스 (필름 수거 및 교체 등)
  - 봉인 검사 및 교체
  - 사용후연료 검사 : PIV 및 이상 발견 시에는 비파괴검증 수행
  - 신연료검사 : 신연료반입, 동시검사 시
  - 노심연료검사 : PIV 시
  - 장부검사
- 사찰량
  - 통상 매 사찰에 1일, 1 PDI 소요
  - 국가 검사량, IAEA 사찰량 : 1기 경수로 당 각각 연평균 8 - 10 PDI 소요

3. 국가 대응방안 (계속)

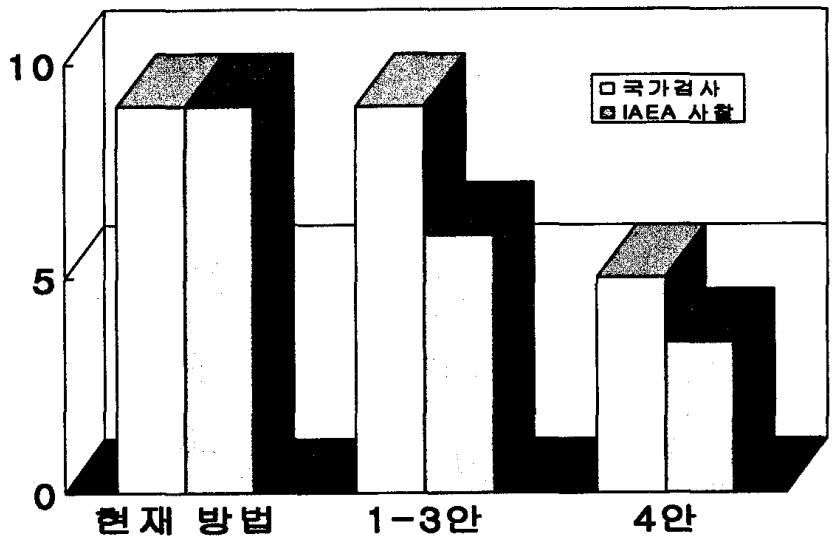
❑ Enhanced Cooperation with SSAC on LWRs

- 1안-3안 : 경수로에 대한 현재의 안전조치 기준에 따른 사찰방법
  - 1안 : 감시장비 적용, 단 RM 미적용
  - 2안 : 감시장비 및 RM 적용
  - 3안 : 감시장비 및 RM 미적용 (운전 중에는 사용후연료를 직접 검증하고 정지 중에는 임시 감시장비 적용)
- 내용
  - 국가검사는 기존 방법으로 사찰 수행
    - 1 pre-PIV, 1 PIV, 1 post-PIV, 3-4 interim, 신연료 반입 검사, 동시검사 수행
  - IAEA 는 상기검사 중 임의로 선택하여 입회/사찰 수행
    - 1 PIV, 1 post-PIV는 IAEA에서 수행
    - pre-PIV, interim, 신연료 반입 검사, 동시검사는 IAEA에서 임의로 선택하여 입회/사찰 수행 (0 - 7 회 사찰 가능)
  - 적기탐지목적
    - 각 안에 따라 Mail-in 방식/Remote Monitoring/Random inspection 활용 가능
- 사찰량
  - 1기 경수로 당 연평균 국가 검사량 8 - 10 PDI, IAEA 사찰량 2 - 10 PDI 소요
  - IAEA 사찰 횟수 감소에 따라 시설 부담 경감 예상

3. 국가 대응방안 (계속)

- **Enhanced Cooperation with SSAC on LWRs**
  - 4안 : 3안과 동일하나, 사용후연료에 대한 적기탐지목표가 1년으로 연장되었을 경우의 사찰방법.
  - 내용
    - 국가검사는 기존 방법으로 수행
      - 1 pre-PIV, 1 PIV, 1 post-PIV, 신연료 반입 검사, 동시검사 수행
    - IAEA 는 상기검사 중 임의로 선택
      - 1 PIV, 1 post-PIV는 IAEA에서 수행
      - pre-PIV, 신연료 반입 검사, 동시검사는 IAEA에서 임의로 선택하여 입회/사찰 수행
  - 사찰량
    - 1기 경수로 당 연평균 국가 검사량 5 PDI, IAEA 사찰량 2-5 PDI 소요
    - 국가, IAEA의 사찰량 및 자원절감 기대
    - 시설에서는 수검 부담 최소

검사량 비교



3. 국가 대응방안 (계속)

- **Member State Support Program**
  - 필요성
    - 우리나라에 적용할 수 있는 통합안전조치 방안의 도출
    - 통합안전조치 하에서 효율적 안전조치 방법의 개발 (현재 안전조치 하에서도 이용 가능)
  - 진행 및 완결 과제
    - IAEA Safeguards for the 21st Century (과제 완료)
    - Open Source Information Provision
      - 4개국 수락 (미국, 일본, 아르헨티나, 한국)
    - Implementation of Remote Monitoring at LWRs in the ROK
      - 영광3호기 시범수행 중
    - Gammay Ray and Neutron Remote Interrogation
      - Review 회의가 11월에서 내년 2월로 연기

3. 국가 대응방안 (계속)

- **Member State Support Program**
  - 미결 과제
    - Feasibility Study of System Design for an Unattended Verification, Monitoring and Data Transmission of Spent Fuel Transfer at CANDU NPP in South Korea (월성 사용후연료 건식저장고 원격 이송검증 관련)
    - Development of a Data Review Software Based on Neutral Networks (DUPIC 장비 수집자료 자동 분석)
  - IAEA 신규 제안 과제
    - Application of the State - level Integration Concept on Fuel Cycles Under Safeguards (자국 내 통합안전조치 방안 개발 : 9개국 참가)
    - Information Technology Security Evaluation Criteria for Safeguards Equipment System (7개국 참가)

3. 국가 대응방안 (계속)

- **Member State Support Program**
  - 우리나라의 MSSP 수행 방안(안)
    - 한정된 자원 하에서 가장 효과가 큰 부분에 집중
    - 우선순위
      - 사찰자원 절감 방안
      - 시설 부담 감소 목적
      - 안전조치 목표 달성율 제고
    - 가능한 과제(안)
      - 경수로 사용후연료 검증 방법 (partial defects)
      - 중수로 사용후연료저장조 내 사용후연료 검증 방법
      - KNFC, DUPIC 기존 장비 및 체제를 활용한 사찰방법 개선
      - 통합안전조치 방안 : 기 Working Group 활용

4. 결 론

- **추가의정서 발효 후 통합안전조치 적용 추진**
  - 국가 투명성 및 신뢰도 확보
  - 통합안전조치 적용으로 합리적/효율적 안전조치 적용 및 이에 따른 국가 이득 최대화
- **국가의 역할 중요**
  - 국가 내 활동에 대한 완전성/정확성 보증
  - 시설-IAEA 간의 중재 역할로 사찰 효율화 및 시설 부담 경감 도모
- **경수로에 대한 통합안전조치 우선 추진**
  - 타 시설에 대한 통합안전조치 방안 적용 확대 추진
  - 구체적 국가 대응방안은 시설별 IAEA 사찰기준 개정에 따라 추진

서 지 정 보 양 식			
수행기관보고서번호	위탁기관 보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드
KAERI/RR-1959/99	정책연구 99-32		
제목 / 부제	국제 통합안전조치 활동에 대비한 국가대응방안 연구		

연구책임자 및 부서명	김 병 구 (원자력통제기술센터)
연 구 자 및 부서명	민경식, 박완수, 정미영 (원자력통제기술센터)

발 행 지	대전	발행기관	한국원자력연구소	발행일	1999. 12
페 이 지		도 표	유(○), 무( )	크 기	26 ㎝
참고사항	'99년도 과학기술부 정책용역연구 과제 보고서				
비밀여부	공개(○), 대외비( ), _급비밀		보고서 종류	사업보고서	
위탁연구기관	과학기술부		계약번호		

초록(300단어 내외)

IAEA 추가의정서의 내용을 분석하고 대응 방안을 논의하였다. 추가의정서의 조문별 내용을 분석하고, 기존의 안전조치와 추가의정서에 의한 안전조치와 비교, 검토하였으며, 추가접근 시 IAEA 사찰관의 활동내용을 알아보고 추가정보 적용범위 및 원자력법 반영 여부를 검토하였다. 또한 추가의정서의 이행 준비로서 현행 원자력법을 살펴보고 개정안을 기술하였다.

통합안전조치 분석 및 대응방안을 검토하였다. 안전조치 신기술인 원격감시기술, 환경시료 분석기술, 정보분석기술 등을 분석하고, 우리나라에 적용 시의 문제점을 분석하였으며, IAEA 통합안전조치 개념, 내용 그리고 추진 현황 및 일정등을 파악하여 추가의정서 발효 후 통합안전조치 적용 시기를 예상하여 기술하였다. 국가대응방안으로 국가검사 추진 방향과 MSSP 활용방법, 국가체제와의 협력방안을 검토하였다. 특히 경수로에 대한 IAEA 사찰 및 국가검사 활동을 기술하고 IAEA와의 협력방안으로서 IAEA에서 제안한 각 안에 대하여 분석하고 검토한 사항을 기술하였다.

주제명 키워드 (10단어 내외)

안전조치, 국가계량관리검사, 추가의정서, 추가접근, 확대신고, 통합안전조치, MSSP

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET			
Performing Org. Report No.	Sponsering Org. Report No.	Standard Report No.	INIS Subject Code
KAERI/RR-1959/99	Policy Study 99-32		
Title / Subtitle	Study on the National Policy Establishment for Integrated Safeguards System		
Project Manager and Dept.	Byung Koo Kim (Technology Center for Nuclear Control)		
Researcher and Dept.	K.S.Min, W.S.Park, M.Y.Jeong		

Pub.Place	Taejon	Pub. Org.	KAERI	Pub.Date	1999. 12.
Page		Fig.and Tab.	Yes(○), No( )	Size	26 ㎝
Note	'99 Policy Study Report				
Classified	Open(○),Outside( ),_Class		Report Type	Implementation Report	
Sponsoring Org.	MOST		Contract No.		

Abstract (About 300 Words)

The contents of the Additional Protocol and national preparation are discussed and analyzed. Current Atomic Energy Act was analyzed and draft amendment was proposed. And a guideline for the expanded declaration for the researchers or facility operators was published as a separate booklet.

The integrated safeguards system is the optimum combination of all safeguards measures available to the IAEA under Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols, which achieves the maximum effectiveness and efficiency within available resources. Regarding the IAEA's proposal for enhanced use of Korean safeguards system on LWRs, most efficient and effective ways of cooperation can be achieved under integrated safeguards system, provided that Korea meets all requirements for applying integrated safeguards.

Subject Keywords (About 10 Words)

National Inspection, Additional Protocol, expanded declaration, Integrated safeguards system