

## 국내 경수로발전소에 대한 IAEA 안전조치 사찰목표 달성 방안

### IAEA Safeguards Goal Attainment in the ROK LWRs

박승기, 나원우, 박완수, 정상태, 박수진

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

#### 요 약

“한-IAEA 경수로협력강화에 대한 양해각서”의 체결로 2002년부터 경수로에 대한 IAEA 사찰의 일부를 국가 검사가 대행하게 되었다. 이는 우리나라가 원자력통제체제를 확립하고 국가 계량관리 검사의 이행 등으로 국내 원자력 활동에 대한 국제사회 및 IAEA의 신뢰성 제고에 따른 것이라 할 수 있다. 안전조치 사찰목표 달성률은 IAEA가 회원국의 안전조치 체제를 평가하는데 있어서 가장 중요한 기술적 지표의 하나로 활용되고 있다. 이 논문은 IAEA의 사찰 결과에 대한 평가방법을 분석하고, 그 동안 국내 경수로에서 발생한 사찰목표 달성 실패의 원인을 분석하여 이의 개선 방안을 제시하는데 있다.

#### Abstract

Under "MOU between ROK and IAEA for the Enhanced Cooperation at LWRs " a part of IAEA safeguards inspection has been replaced with national inspection. This new scheme results from that the SSAC system has been established and that the national inspection has been effectively performed. Safeguards goal attainment is a major element in the evaluation of safeguards inspection result. This paper analyzes its evaluation methodology to the result of safeguards inspection which IAEA has performed. This reviews the reason in case which IAEA safeguards inspection in the ROK LWRs has not been met its goal attainment. Furthermore, this provide a idea which prevents the failure of goal attainment.

#### 1. 서론

우리나라는 1975년 IAEA와 안전조치협정을 체결하고 곧 이어 1976년에 TRIGA II & III 그리고 고리1호기에 대해 시설부록을 체결하면서부터 IAEA 사찰을 받아왔다. 이후 우리나라의 활발한 원자력 활동에 따라 급증하는 국내 원자력시설 및 핵물질을 효과적, 효율적으

로 관리하기 위한 적극적 수단으로 국가 자체적인 계량관리 검사활동이 추진되었다. 1995년 원자력법을 개정하면서 국가 계량관리 검사 근거 및 세부기준이 마련되었으며, 이의 시행은 1997년 국내 원자력시설(17개 사업소)에 대한 “특정 핵물질의 계량관리 및 방호 규정”을 승인하고 대상시설 중 7개 시설에 대하여 시범검사를 실시함으로써 시작되었다. 이후 국가 계량관리 검사는 1998년 13개 시설로 확대 실시되었으며, 1998년 12월 개최된 국가 계량관리 검사 평가회의에서 1999년부터 국내 27개 대상시설 전체에 대하여 실시키로 함으로써 국가 계량관리 검사가 체계적으로 정착하였다. 2001년도에는 IAEA 사찰 대상시설이 33개 시설로 확대되었으며, 이중 계량관리 보고서 제출 대상시설은 31개 시설에 이른다. 2001년 말 현재 경수로로는 13개 시설(고리1,2,3,4 영광1,2,3,4,5 울진1,2,3,4)이 정기적으로 국가 및 IAEA 안전조치 검사를 받고 있으며, 금년에는 영광6호기가 새로 정기적인 사찰 대상시설로 편입될 예정이다.

국가 계량관리 검사 체계의 정착에 따른 IAEA와의 협력도 본격적으로 추진되었다. 1999년부터 추진되어 오던 “경수로에 대한 협력강화” 방안에 대해, 2001.10.17 양측이 양해각서(MOU)에 서명함으로써 2002년부터 국내 모든 경수로에 이를 시행하게 되었다. 또한, 가공시설 및 중수로에 대한 장비공유 방안이 협의되는 등 단일국가에 대한 새로운 협력체제 구축을 위한 여러 가지 방안이 추진되고 있다. 우리나라는 1999년 6월 전면안전조치협정(INFCIRC/153 type)에 대한 추가의정서(INFCIRC/540 type)에 서명하였으며, 가까운 장래에 발효될 것으로 보인다. 이 경우 농축, 재처리시설이 없으며 저농축우라늄 핵주기시설이 대부분인 우리나라로서는 추가의정서 발효에 따른 IAEA 통합안전조치 적용에 따른 사찰량 절감 및 사찰강도 완화 등을 기대할 수 있을 것이다.

위에서 언급한 “한-IAEA 경수로협력강화”와 “통합안전조치 적용” 등은 우리나라의 원자력 활동 투명성에 대한 IAEA 및 국제사회의 신뢰를 획득하여야만 가능한 일이다. 이의 신뢰제고는 우리나라를 둘러싸고 있는 국제사회의 정치적, 사회적인 상황에 따라 영향을 받을 수 있으나, 기술적으로는 IAEA 사찰목표 달성 여부가 가장 중요한 지표라 할 수 있을 것이다.

## 2. 국내 경수로에 있어서의 IAEA의 사찰 활동

IAEA 사찰관은 국내 경수로에 대해 정기적으로 또는 시설운영자의 보고 및 요청에 의해 필요시 사찰을 수행한다. 경수로에서의 사찰활동은 크게 장부검사와 현장검사로 나누어질 수 있으며, 모든 활동은 IAEA 검증기준(Safeguards Criteria)에 따라 수행된다.

### 2.1 장부 검사

장부검사는 크게 기록검사와 보고서검사로 나누어질 수 있다. 기록검사는 특정핵물질의 계량관리와 관련된 모든 계량관리 기록과 시설 운영 기록 및 보조 기록에 대해 수행된다. 사찰관은 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. 현재 국내 경수로에서 제공하는 계량관리기록에는 계량관리기록(Accounting Record), 특정핵물질재고기록(Inventory Records-General Ledger), 특정핵물질재고변동기록(Inventory

Change Records), 기타 관련된 보조자료(Source Documents) 등이다. 운영기록(Operating Record)으로는 핵연료 위치도(Fuel Location map), 원자로 열출력 곡선(Thermal Power Histogram), 발전기 출력 곡선(APRM), Steam/Water Flow Charts, 연소도 기록지(Burnup Data)등이 제공되고 있다.

특정핵물질의 계량관리와 관련하여 IAEA에 보고되는 보고서는 매 검사 시 관련 기록과 대조, 비교 검토한다. 경우에 따라서는 시설 가동 이후 보고된 모든 보고서를 검사 할 수 있으며 이 경우 운영자는 년대별, 종류별 보고서를 제출하여야 한다. 현재 IAEA 사찰과 관련하여 제공되고 있는 보고서는 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 보고사항 등이다.

## 2.2 현장 검사

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 검증한다. 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 감시기록(S) 확인
  - . 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 : FE, 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 사용후연료의 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 집합체의 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.

### 3. 사찰 활동의 평가, 보고 및 추가 활동

IAEA 사찰관은 사찰을 수행한 후 사찰 활동에 따른 보고서를 작성한다. 이 보고서에서는 사찰기준에 따른 검증활동을 기록할 뿐 아니라 검증에서 발견한 특이 사실에 대한 보고를 포함한다. 즉, IAEA 사찰관은 사찰 수행시 혹은 관련정보의 분석에서 발견한 불일치에 대해 CIR(Computerized Inspection Report)에 보고하고 있으며, 이는 크게 Discrepancy와 Anomaly로 분류된다.

#### 3.1 Discrepancy

Discrepancy는 시설에서 신고한 기록 즉, 설계정보, 기록, 보고서, 사전정보 등 혹은 시설에서 신고한 기록과 사찰관의 검사에서 발생한 불일치를 말한다. 시설운영자의 기록과 보고서에서 발생하는 불일치의 한계는 다음과 같다.

- 0.1SQ와 같거나 클 경우 : Anomaly 가능성을 보고하며, 당사국에 통보
- 0.01SQ보다 크나 0.1SQ보다 적은 경우 : Discrepancy로 보고하며, 당사국에 통보

#### 3.2 Anomaly

IAEA 안전조치 하에 있는 시설 혹은 장비, 핵물질의 오용이나 전용이 일어날 수 있는 특이한 조건이 관찰된 경우로 반드시 정량적인 경우에만 해당되는 것은 아니며,

- Anomaly : 일반적으로 0.1SQ 이상의 불일치는 Anomaly로 간주된다.
- Serious Anomaly : 1SQ 이상의 불일치, 설계정보에 있어서 심각한 불일치가 발생 시 그리고 IAEA 사찰관의 계획된 사찰활동에 대한 시설운영자의 방해 등이 Serious Anomaly로 분류된다.

사찰관은 Anomaly를 아래와 같은 코드로 분류하여 보고하고 있다.

- AC(Access) : 시설에 대한 접근
- FC(Facility Conditions) ; 설계정보나 처리량 등에 있어서 심각한 불일치
- RR(Reports and Records) : 기록과 보고에 있어서의 불일치
- MM(Material Measurement and Item Counting) : 사찰관의 검사나 수량확인에 있어서 발견된 불일치
- OM(Operator's Measurements System) : 시설측정값과 사찰관 측정값에 있어서 불일치
- QA(Other Anomaly) : 시료분석에 있어서 심각한 불일치
- SA(Statistic Analysis of Material Balance) : 미계량물질(MUF) 평가

- SE(Seals) : 봉인의 손상, 분실 등
- SC(Surveillance, Containment and Equipment) :
  - 고방사능 작업환경 등으로 감시장비의 서비스가 불가능한 경우
  - 감시자료 분석결과 “Conclusive Positive”를 얻지 못한 경우
    - ⇒ 감시자료 분석결과 시설측의 기록과 불일치
    - ⇒ 신고하지 않은 핵물질 이동의 발견
    - ⇒ 감시장비에 대한 방해 : 조명 소등, 시야 방해 등
    - ⇒ 감시장비의 결함 : 기계적결합 혹은 필름의 소진 등
    - ⇒ 원격감시기록 포함한 감시자료의 유효성을 인정하기 어려운 경우
  - IAEA 장비가 외부로부터 손상이 있는 경우
  - Y/N 모니터가 매우 특이한 조건을 나타낼 경우
  - 신고하지 않은 장비의 사용이나 반출이 발견된 경우

특히, 국내 경수로 사찰과 밀접한 관련이 있는 사용후 연료조로부터 컨테이너 반출에 따른 감시자료의 평가에 있어서 긍정적 결론(Conclusive Positive)을 내릴 수 없는 경우는 아래와 같다. 이는 잠재적인 Anomaly로 간주되며 크게 다음과 같은 2가지 경우로 분류된다.

- 컨테이너 반출과 관련하여 정상적인 시설운영 활동이 사전에 IAEA에 통보되고, 이러한 활동이 감시장치에 관찰될 때로 이러한 경우에는 Anomaly로 간주되지 않으나 안전조치 기준(Safeguards Criteria)에 규정된 추가활동에 따라 사용후 연료검증을 통한 핵물질 재고의 재설정이 필요하다. 그러나 시설이나 해당 정부가 추가활동 수행에 협조하지 않는다면 잠재적인 Anomaly로 선언된다. 감시자료의 검토에서 긍정적 결론을 내리기 어려운 경우는 다음과 같다.
  - 사용후 연료봉 캐스크의 반출
  - 사용후 연료가 부분적으로 채워진 캐스크의 반출
  - 빈 캐스크의 모의 반출
  - 기타 핵물질(방사성폐기물, 제어봉, 중성자원, 조사된 노심 기기 등)의 반출이 관찰되었을 때는 사찰관은 사용후 연료 감시자료 평가에 대해 결론유보(Inconclusive)로 보고하고 노심에 봉인이 설치되지 않았을 경우에는 노심연료 또한 Inconclusive로 보고하고 안전조치기준에 따라 추가활동을 요청하나 Anomaly로 보고되지는 않는다.
- 비정상적인 활동이 탐지될 때, 즉 0.3SQ 이상의 사용후 연료를 적재할 수 있는 컨테이너가 사전 신고없이 반출될 때는 사찰관은 잠재적인 Anomaly로 선언, 보고하고 안전조치 기준에 따라 추가활동을 요청한다.

### 3.3. 불일치를 다루는 일반적인 원리 및 추가 활동

모든 불일치는 CIR에 기록되며, IAEA 안전조치의 최고책임자인 DDG-SG에게 보고된다. 불일치와 관련된 추가활동에 대한 책임은 해당 운영부서(Division of Operation)에 있으며, 추가활동은 다음과 같이 분류되어 상황에 따라 수행된다.

- 현장에서 사찰에 의해 발견된 불일치 : 사찰관은 현장에서 불일치 해결을 위해 검증이나

설명을 요구하고, 또한 정부대표에게 통보하여 적절한 조치를 취하도록 요청한다.

- IAEA 본부나 지역사무실에서 발견된 불일치는 아래와 같이 세분하여 상황에 따라 추가 활동에 수행된다.

- 물질수지기간 평가에서 발견된 불일치
- 핵물질 이동에 관한 정보분석에서 발견된 불일치
- 사찰대상국가 혹은 그 관계자들과의 대화에서 발견된 불일치
- 보조약정에 따라 제공된 사전정보 분석에서 발견된 불일치
- 계량관리기록 분석에서 발견된 불일치
- 시료분석에서 발견된 불일치
- 봉인 검증에서 발견된 불일치

### 3.4 불일치의 해결(Resolved)

불일치에 대한 평가가 수행되어 이를 해소하기 위한 추가 활동이 수행된다. 추가 활동이 만족스럽게 수행되고 그 결과가 정당화될 수 있다면 불일치는 긍정적으로 해결되어 사찰목표가 달성된 것으로 평가된다.

### 3.5 불일치의 종료(Closed)

현실적으로 불일치를 해결하기 어려운 경우 즉, 물리적 혹은 여러 상황에 따라 추가 활동이 수행될 수 없을 때에는 불일치가 종료(Closed)될 수 있다.

- 불일치가 1SQ 보다 적은 핵물질을 포함하고 있는 경우에는 해당 운영국장의 승인 하에 종료된다.
- 불일치가 1SQ 이상의 핵물질을 포함하고 있는 경우에는 안전조치사무차장(DDG-SG)의 승인 하에 종료된다. 이 경우 해당 운영국장은 이를 종료하기 위해 SIR Task Force의 검토를 요청하여야 한다.
- 당사국에 보내는 사찰결과통보서(90(b))에는 문제의 물질수지기간동안 핵물질량에 관한 사찰목표 달성이 실패하였음을 통보한다.

### 3.6 불일치의 삭제(Deleted)

불일치로 기록되고 확인된 사건이 추가적인 조사를 통해서 처음 평가했던 것처럼 심각하지 않은 경우에는 책임을 갖고 있는 국장의 승인 하에 삭제된다.

## 4. 안전조치 사찰목표 미달성 원인분석 및 개선 방안

현재 전 세계에는 약 160기의 경수로가 IAEA 안전조치 사찰을 받고 있으며, 1997년부터 2000년까지의 사찰목표 달성률은 아래의 표 1.과 같다. 경수로에서 사찰목표 미달성의 가장 큰 원인으로서는 C/S(Containment and Surveillance) 검증결과 결론을 내릴수 없는 경우인 Inconclusive로 분석되고 있다. 이러한 Inconclusive는 IAEA 사찰에 있어서 "신고하지 않은 핵물질 검증"에 대한 IAEA 사찰목표 달성을 어렵게 하고 있다. 또한 IAEA는 그러한 Inconclusive로부터 발생한 Anomaly를 해결할 기술적인 능력이 부족한 경우가 대부분이다

표 1. IAEA 안전조치 하의 국내,외 경수로에 있어서 사찰목표 달성률

		1997	1998	1999	2000
전 세계	안전조치 하의 경수로	163	164	163	164
	Quantity 총량 달성률	129(79%)	129(73%)	140(86%)	146(89%)
	Quantity 부분 달성률	150(92%)	152(93%)	152(93%)	160(98%)
	Timeliness 달성률	107(66%)	118(72%)	122(75%)	146(89%)
	Timeliness 부분 달성률	122(75%)	129(79%)	138(85%)	158(96%)
국내	안전조치 하의 경수로	12	12	12	12
	Quantity 총량 달성률	10(83%)	11(92%)	12(100%)	12(100%)
	Quantity 부분 달성률	12(100%)	11(92%)	12(100%)	12(100%)
	Timeliness 달성률	9(75%)	9(75%)	11(92%)	12(100%)
	Timeliness 부분 달성률	9(75%)	11(92%)	11(92%)	12(100%)

경수로에서 Inconclusive의 발생원인을 분석해보면

- 감시지역의 불충분한 조명
- 감시장비에 대한 전원공급 실패
- 검증되지 않은 사용후연료 캐스크의 반출
- 감시장비의 기술적인 결함
- C/S에 의해 감시되지 않은 전용경로 존재
- 기타 봉인의 훼손 및 손실

로 나누어지며, 검증되지 않은 사용후연료 캐스크의 반출과 감시장비의 기술적인 결함이 주요 원인으로 분석되고 있다. 감시장비의 기술적 결함은 기존의 아날로그방식의 장비에서 디지털방식의 장비로 대체하면서 그 성능의 향상되고 있다. 따라서 사용후연료 캐스크의 반출 입이 국내,외 경수로의 안전조치 주요 관심사항으로 대두되고 있다.

노심이 개방된 상태에서 캐스크의 이동에 대해서는 신연료 혹은 모의연료를 조사연료로 대체하여 신고하지 않은 플루토늄을 생산하여 차후 이 물질을 캐스크에 담아 전용하는 시나리오가 제시되고 있다. 따라서 이러한 Anomaly는 심각하게 평가되고 있으나 IAEA에서 이를 해소할 수 있는 적절한 절차와 장비 부족으로 인해 어려움을 겪고 있다. 즉, 이러한 원인으로 발생하는 Anomaly는 해결할 수 있는 적절한 방안이 현재 없기 때문에 IAEA는 이러한 Anomaly의 중요성 평가에 대해 세심한 주의를 기울이고 있다.

그 동안 국내 경수로에서 발생한 사찰목표 미달성의 주요 원인을 분석해보면

- IAEA 감시장비 기술적인 결함

- 봉인훼손
- 노심개방 시 발생한 감시기록 Inconclusive
- 감시기록 판독지연

등이다. 이중 노심개방 시 발생한 감시기록 Inconclusive를 제외한 경우에는 IAEA 정성적인 평가과정에서 심각한 사찰목표 미달성으로 평가되지는 않을 것이다. 그러나 노심개방 시 발생한 감시기록 Inconclusive는 닫힌 노심에 대한 추가적인 접근이 어렵고 검증에 대한 기술적인 한계 등으로 심각한 Anomaly로 간주된다. 이러한 Anomaly의 발생을 방지하기 위해서는

- 신뢰성 있는 감시장비의 설치
- 중요 전략지점에 대한 백업 시스템 설치
- 캐스크 및 컨테이너 이동에 대한 사전 정보 제공
- 사용후연료조 지역에서 캐스크 작업시 세심한 주의, 특히 노심연료에 대한 봉인이 해제되어 있을 경우
- 경수로협력강화 이행에 따라 TCNC가 보유하고 있는 감시자료의 적극적 활용
- 발전소간 연료 이송에 대한 안전조치 관점에서 적절한 일정 조정
- 시설운영자와 국가 SSAC 및 IAEA와의 긴밀한 통신체제 유지
- 시설운영자에 안전조치 교육 강화
- 사용후연료조에 저장하고 있는 핵물질 이외의 물질에 대한 세심한 관리
- 사용후연료조에 저장하고 있는 CC(closed container)에 대한 적절한 검증방안 확보 및 불필요한 CC 증가 억제가 필요하다.

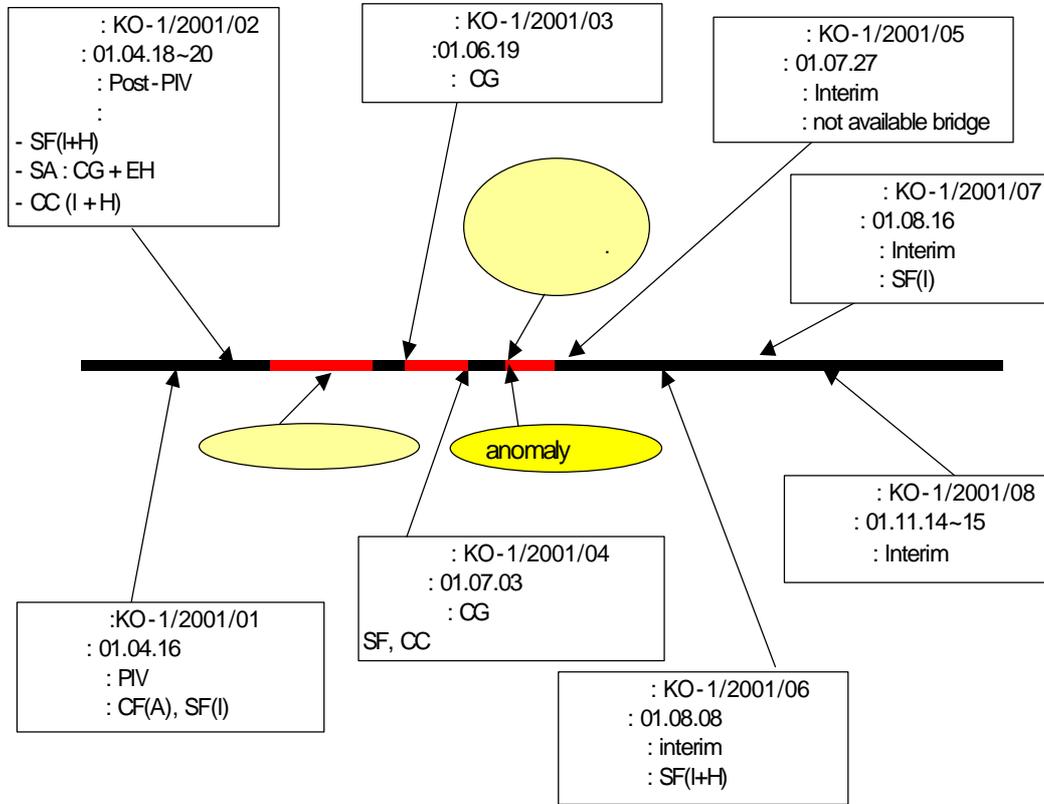
일부발전소의 경우에는 최근들어 사용후연료의 이동이 빈번하게 발생함에 따라 시설운영자는 작업 일정에 있어서 안전조치 관점을 고려하여야 한다. 특히 필요에 따라 노심에 설치된 봉인을 제거한 후 작업을 진행할 경우에는 캐스크 이동 등에 따른 심각한 Anomaly가 발생하지 않도록 세심한 주의가 요구된다. 그림 1.은 발전소간 연료이송에 따른 심각한 Anomaly가 발생한 전형적인 사례이다.

## 5. 결론

2002년부터 경수로에 대한 IAEA 사찰의 일부를 “한-IAEA 경수로협력강화에 대한 양해각서”의 체결로 국가 검사가 이를 대행하게 되었다. 이는 우리나라가 원자력통제체제를 확립하고 국가 계량관리 검사의 이행 등으로 국내 원자력 활동에 대한 국제사회 및 IAEA의 신뢰성 제고에 따른 것이라 할 수 있다.

안전조치 사찰목표 달성율은 IAEA가 회원국의 안전조치체제를 평가하는데 있어서 가장 중요한 기술적 지표의 하나로 활용되고 있다. 우리나라는 그 동안 국가계량관리검사와 원자력통제체제 확립에 많은 노력을 기울여왔다. 그 결과 안전조치 사찰목표 달성률이 꾸준히 향상되어 왔으며, 2000년에는 모든 경수로의 사찰목표가 달성되는 놀라운 성과를 거두었다.

국내 경수로에서 발생한 사찰목표 미달성은 IAEA 감시장비 결함에 의한 것이 주요 원인으로 분석되며, IAEA의 사찰결과에 대한 정성적인 평가에 있어서 심각한 Anomaly로 분류되지는 않을 것으로 판단된다. 그러나 그림 1.의 사례에서 보듯이 노심의 봉인이 해제된 상



1.

Inconclusive

PIV : Physical Inventory Verification  
 SA : Seal Attachment  
 CG : Canal Gate  
 EH : Equipment Hatch  
 CC : Closed Container

I : Item counting  
 A : Item Identification  
 CF : Core Fuel  
 SF : Spent Fuel

테에서 사용후연료 캐스크 이동에 따른 감시기록의 Inconclusive 발생 시에는 이를 해소할 적절한 방법이 현재는 없으며, 이는 심각한 Anomaly로 평가될 것이다. 따라서 국가 원자력활동의 투명성 확보에 영향을 미칠 뿐 아니라 가까운 장래에 있을 추가의정서 서명 및 비준에 따른 국가 평가에서 중요한 항목으로 작용할 것으로 보인다.

최근 일부 발전소의 사용후연료조의 저장용량이 포화상태에 다다름에 따라 정기적인 사용후연료 이송이 요구되고 있다. 또한, 발전소 운전기간이 증가함에 따라 사용후연료조에는 사용후연료 외에 다른 물질을 담고 있는 CC가 증가하고 있으며, 최근 들어 CC의 검증은 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 이에 따라 일부 발전소의 경우에는 심각한 Anomaly 발생 가능성이 점차 높아지고 있다. 이러한 심각한 Anomaly 발생을 방지하기 위해서는 시설운영자가 사용후연료 이송에 따른 안전조치적인 면을 고려한 적절한 일정조정뿐 아니라 IAEA 평

가체제에 대한 정확한 이해가 필수적이다. 또한, CC의 대한 적절한 검증방안 확보, 시설에 대한 국가 SSAC의 기술적인 지원, 시설운영자와 국가 SSAC 및 IAEA의 긴밀한 통신체제의 유지가 필수적이다.

#### 참고문헌

1. IAEA, "THE SAFEGUARDS IMPLEMENTATION REPORT FOR 2000 - GOV/2001/21/Corr.2" IAEA, June 2002
2. B.K Kim, "Study on the National Policy Establishment for Integrate Safeguards System - KAERI/RR-1959/99" KAERI, December 1999
3. IAEA, "Safeguards Criteria 1991-1995" IAEA, February 1998
4. Y.M Choi, "Technology Center for Nuclear Control 2001 Annual Report - KAERI/MR-376/2001" KAERI, December 2001