

'96 춘계 학술발표회 논문집

한국원자력학회

## 국가 보장조치 정보관리시스템 체계 분석

이병두, 전 인

한국원자력연구소

### 요 약

우리 나라는 한-IAEA 보장조치 협정에 따라 핵물질 및 시설에 관련된 보장조치 정보들을 IAEA로 보고하고 유지할 의무를 갖고 있으며, 양국간 체결한 쌍무 협정에 따라 핵공급국이 요청할 경우 수입된 원자력관련 전략물자들에 대한 정보들은 관련정보들을 제공할 의무가 있다. 국제약속에 따른 국가 보장조치 의무사항들을 이행하고, 점차 규모나 범위가 방대해지는 원자력 산업을 국가에서 효율적으로 통제 및 관리하기 위해 필요한 정보분석 등을 위하여 국가차원의 보장조치 정보관리시스템이 요구되어 왔다. 본 논문에서는 국가 보장조치 정보관리시스템 구축을 위한 보장조치 정보분석, 고려사항 및 정보관리체제에 대하여 기술하였다.

### 1. 서 론

우리 나라는 원자력을 평화적 목적으로 이용하고 있음을 증명하기 위하여 대한민국 정부와 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency : IAEA)간의 핵무기의 비확산에 관한 조약에 관련된 보장조치 적용을 위한 협정(한-IAEA 보장조치 협정)을 체결하였으며, 1956년에 체결된 한-미 원자력 협정을 포함하여 현재 11개국과 양국간 원자력 조약(쌍무협정)을 체결하고 있다. 우리나라는 한-IAEA 보장조치 협정에 따라 핵물질 및 시설에 관련된 보장조치 정보들을 IAEA로 보고하고 유지할 의무를 갖고 있으며, 쌍무 협정에 따라 협정체결국으로부터 수입된 원자력관련 전략물자들에 대한 정보들을 보고 및 관리할 의무가 있다. 쌍무 협정에는 상호 제공된 핵물질, 장비 및 시설 등이 평화적 목적으로 이용되도록 명시되어 있어 일방당사국은 제공한 물질 및 정보에 대한 보장조치 적용, 자료요청 및 사전동의 권리 등이 있다. 이와 같이 우리 나라는 국제약속에 의한 보장조치 이행 의무가 있으므로 의무사항 이행에 필요한 정보들을 유지, 관리하여야 한다.

국제약속에 따라 보고 및 관리되는 국내 보장조치 정보들은 보장조치 대상시설의 증가와 핵물질 취급 시설들의 다양화에 따라 지속적으로 정보량이 증가되어 왔으며, 유지 및 관리하여야 하는 종류도 복잡해지고 있다. 또한 점차 규모나 범위가 방대해지는 원자력 산업을 국가에서 효율적으로 통제 및 관리하고 이를 더욱 활성화시키기 위한 방안으로 '96년부터 국내보장조치 대상시설에 대한 자체 사찰을 실시할 예정인 우리 나라는 사찰에 필요한 정보관리 및 분석도 필수적으로 요구되고 있다. 이에따라 국제 보장조치 의무사항들을 효율적으로 이행하고 국가보장조치 업무수행에 필요한 정보들을 파악 및 분석하기 위해서는 국가차원의 보장조치 정보관리시스템이 필수적으로 구축되어야 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 보장조치 정보 분석

보장조치 정보들은 한-IAEA 보장조치협정 및 쌍무협정과 같은 국제 약속에 따라 국가 보장조치 의무사항 이행에 필요한 정보들과 국내 원자력 활동을 효율적으로 통제 및 관리하기 위하여 국가차원에서 필요한 정보들이다.

한-IAEA 보장조치 협정에 따라 우리 나라는 핵물질을 보유한 시설에 대한 정보, 핵물질의 국제 이전 및 국내이동, 보장조치 대상시설별 핵물질 재고변동 및 재고목록 등에 대한 계량관리보고서 등과 같이 핵물질을 중심으로한 정보들을 IAEA에 보고하여 왔다. 그러나 IAEA는 북한과 이라크의 보장조치 적용에서 나타난 현 IAEA 보장조치 제도의 문제점인 미선언 시설 및 미선언 핵활동에 대한 탐지 능력을 강화하기 위한 목적으로 확대신고, 환경감시 및 핵시설에 대한 물리적 접근 등과 같이 다양한 보장조치 방법들을 적용할 수 있도록 IAEA 보장조치 제도 강화를 추진 중에 있다.

IAEA 보장조치 제도 강화 방안중의 하나인 확대신고는 핵시설 주변에 대한 정보, 국가 원자력 활동 계획, 장비 및 비핵물질에 대한 수출입 정보 등 국가 원자력 활동에 관한 전반적인 정보들을 회원국이 IAEA로 추가 보고하는 것이다. 이와 같은 확대신고내용들은 기존 IAEA 보장조치협정에 의해 추가 보고가 가능한 사항들과 기존 보장조치협정의 개정을 통하여 보고가 가능한 사항들로 구분된다. 기존 보장조치 협정 하에 추가 보고가 가능한 사항들은 이미 '95년 IAEA 6월 이사회에서 결정되어 현재 회원국별로 추가 보고를 실시 중에 있다. 그러나 기존 보장조치협정을 개정하지 않으면 보고가 불가능한 확대신고내용에는 회원국의 민감한 정보들이 포함될 소지가 있기 때문에 현재 IAEA 이사회에서 협의 중에 있으나 '96년내에 통과될 전망이다. 이에따라 국가가 IAEA로 보고하여야 하는 보장조치 정보들을 기존 보장조치 제도하에서의 보고사항, IAEA 보장조치 제도 강화에 따라 결정된 추가 보고사항 그리고 현재 추진중인 추가 보고사항들로 구분하면 표 1과 같다.

쌍무협정에 따라 우리 나라는 협정체결국으로부터 수입한 핵물질, 비핵물질, 장비 및 시설 등에 대한 재고량 및 재고변동사항들을 유지 및 관리하여야 할 의무와 책임이 있다. 예를 들어 미국으로부터 직접 수입되었거나 미국산 장비들을 통과한 핵물질들은 제3국이전, 장소이동 및 대상물질의 형태변경, 농축 또는 재처리를 할 경우 미국으로부터 사전동의를 받아야 하며, 캐나다 및 호주에는 핵물질, 비핵물질, 장비 및 시설 등에 대한 재고량 및 재고변동사항들을 연례보고 하여야 한다. 특히 수입된 핵물질이 원광, 농축국 및 공급국이 각기 다른 경우 각 국가별 보장조치 의무사항들을 이행하여야 하므로 모든 국가에 대한 정보관리를 하여야 한다.

이와 같이 국제약속에 따른 보장조치 의무사항들을 이행하기 위한 정보들 이외에 국가 자체 보장조치 정보파악 및 업무수행을 위해서는 시설의 핵물질 측정자료, 핵물질 수출입관련 자료, 기타 시설 계량관리 및 운영자료 등과 같은 정보들이 필요하다. 또한, 국가 자체사찰에 필요한 정보로서 사찰내역, 시료채취 및 분석 결과, 사찰결과, 사찰장비 및 유지에 관한 자료 등을 관리하여야 한다.

### 2.2 정보관리시스템의 기능분석

국제 약속에 따른 대외적 보고 의무사항들을 이행하고 국내 통제업무 수행에 필요한 정보 파악 및 분석을 위해서는 국가차원에서의 보장조치 정보관리시스템은 다양한 정보들을 관리할 수 있는 기능과 이를 효율적으로 처리 및 분석할 수 있는 기능들이 필요하다.

기존 보고사항	결정된 추가 보고사항	추진중인 추가보고사항
1. 시설 및 시설 외부에 있는 핵물질에 관한 정보 - 설계정보서 - LOF에 관한 정보 2. 최초 보고서 3. 계량관리보고서 - 재고변동보고서 - 물자재고목록 - 물질수지보고서 - Concise note 4. 핵물질 국제이전에 관한 사전통보 5. 핵물질 면제, 종료 및 재적용에 대한 통보	1. SSAC에 관한 정보 2. 현재 국가 원자력 활동에 관한 정보 - 보장조치협정 발효 이전에 폐쇄 또는 중지된 시설이나 LOFs - 보장조치협정 발효 이전의 계량 및 운영기록 - 국가 핵물질 유통도 및 핵주기 활동 - 시설이나 LOF에서의 핵연료주기에 관한 연구개발 활동 내용 - 시설 운영에 관한 정보 3. 조기설계정보 제공 - 새로운 시설의 건설 - 기존 시설의 수정	1. 핵물질 존재여부에 관계없이 핵주기에 관련된 연구활동 2. 핵시설 및 LOFs에 대한 추가 정보 3. DIQ 도면에 명시된 각 건물들에 대한 정보 4. 핵시설 주변에 관한 정보 5. 우라늄 및 토륨 광산에 대한 정보 6. 합량 미달인 물질, 면제 또는 종료된 물질 등 7. INFCIRC 254에 언급된 품목에 대한 수출입 정보 8. 국가 핵연료 주기 활동 및 연구 개발 계획 등

표 1. IAEA로 제공되는 보장조치 정보

IAEA는 회원국이 보고하는 보장조치 정보들에 대한 진위 여부를 검증하기 위하여 모든 보장조치 정보들을 그림 1과 같이 데이터베이스에 저장하고 있다. 또한, 해당 보장조치 대상시설에 대한 IAEA 사찰시 보고 내용들을 철저히 확인하여 잘못된 보고나 보고에 누락된 정보 존재여부를 검사하므로 회원국들은 보장조치 자료들을 IAEA로 제출하기 전에 보고사항들에 대한 정확성 여부를 검사하여야 한다. 즉, 국가의 보장조치 보고사항들은 국제 또는 국가간 이행되는 대외적 사항들인 만큼 사소한 실수나 잘못에 의하여 국가 보장조치 이행에 관한 대외적 신뢰성을 실추시키는 일이 발생되지 않도록 주의하여야 한다.

이에 따라 국가 보장조치 정보관리시스템이 가져야 할 주요 기능들을 살펴보면 1) 보장조치 대상시설에서 발생하는 계량관리보고서, 설계정보 및 사전통보사항 등과 같이 보고 의무사항에 관련된 정보들과 국가 보장조치 업무 수행에 필요한 정보들을 기록, 유지할 수 있도록 전반적인 데이터베이스의 구축, 2) 통합된 보장조치 정보들간의 상호 연관성 분석을 통하여 필요한 정보들을 파악할 수 있는 기능, 3) 핵물질 및 전략물자에 관한 원산지별 관리기능, 4) 신 핵연료로부터 최종 폐기 처리되기까지 해당 물질에 대한 시설의 계량기록, 국가 및 IAEA 사찰의 검증기록들을 유지할 수 있는 기능, 5) 국가 원자력 통제업무를 지원하기 위한 통계적 분석 및 평가 기능, 6) 사찰지원시스템과의 자료공유 기능, 7) IAEA 보장조치 제도 강화에 따라 추가 보고되는 정보들의 처리 기능, 마지막으로 데이터베이스에 저장되는 자료의 정확성내지 유효성 여부를 검사할 수 있는 기능 등이 필요하다. 이와 같은 기능들 이외에 모든 보장조치 정보들은 대외적 보안사항들이므로 항상 자료 보안에 유의하여야 한다.

### 2.3 국가 보장조치 정보관리체제

IAEA는 NPT 및 Non-NPT 가입국으로부터 제공되는 보장조치 정보들을 효율적으로 관리, 분석 및 평가하는 보장조치 정보처리시스템(IAEA Safeguards Information System : ISIS)을 개발, 운영하고 있다. ISIS는 그림 1과 같이 회원국에서 보고되는 핵물질 계량관리보고서와 설계정보서들을 관리하고 있으며, 보장조치 대상시설별 IAEA 사찰결과, 격납 및 감시에 관한 정보, 보장조치

정보들에 대한 통계적 분석결과 등을 관리하고 있다. 또한, 보장조치 제도 강화에 따라 IAEA는 기존 보장조치 정보처리기능 이외에 확대신고에 대한 정보관리, 환경감시 결과 그리고 장비 및 비핵물질 수출입보고 등에 대한 정보들을 관리 및 분석하기 위하여 관련 데이터베이스 구축 및 소프트웨어 설치를 완료하였다. 이에 따라 향후 ISIS는 그림 2와 같은 정보처리체제로 운영될 예정이며, 그림 3과 같이 회원국으로부터 제공되는 광범위한 정보들을 관리 및 분석할 수 있을 것이다.

보장조치 정보들을 처리하는 우리 나라의 최초 전산시스템은 한국원자력연구소에서 자체 보장조치 대상시설들의 계량관리보고서 처리 및 관리를 목적으로 개발된 것으로 이를 국가 계량관리시스템으로 보완하여 '88년부터 계량관리보고서를 전산처리하기 시작하였다. 이에 따라 국내 모든 보장조치 대상시설에서는 계량관리시스템을 이용한 계량관리 보고 및 자료관리가 가능하였으나 계량관리자료를 포함한 전반적인 국가 보장조치 정보들을 처리할 수 있는 시스템의 필요성은 지속적으로 요구되어 왔다. 이에 따라 과학기술처에서는 효과적인 국가 보장조치 정보관리를 위하여 국가 보장조치 업무의 기술적 지원기관인 원자력통제 기술센터(Technology Center for Nuclear Control : TCNC)에 국제규제물자에 관한 정보관리 업무를 위탁할 예정으로 있으며, TCNC에서는 국제적 보장조치 의무사항 이행에 필요한 정보관리는 물론 국내 원자력통제 업무수행에 필요한 정보들을 관리 및 분석하기 위한 시스템을 개발할 예정이다. 개발될 국가 보장조치 정보처리시스템은 설계정보서, 핵물질 계량관리보고서, 사전통보, 사전동의 및 연례보고 그리고 보장조치 제도 강화에 따른 확대신고 등과 같은 대외적 보고 의무사항들의 처리 및 관리는 물론 국가 원자력 통제활동에 필요한 정보들도 관리할 예정이다. 이에 따라 향후 국가 원자력통제 정보처리 체계도는 그림 4와 같이 TCNC는 국내외적 보장조치 의무사항들을 이행하는 정부기관인 과학기술처를 기술적으로 지원하게 된다.

### 3. 결 론

국제 약속에 따른 대외적 보장조치 보고 의무사항들을 이행하고 국가 원자력통제 업무수행에 필요한 정보들을 파악하기 위한 정보관리시스템 구축 필요성이 요구되어 왔다. 국가 보장조치 정보관리시스템은 기존 보장조치 보고 의무사항은 물론 IAEA 보장조치 제도 강화에 따른 추가 보고 사항들을 관리하고 국가 사찰에 필요한 정보들을 분석 및 관리하기 위해서는 전반적인 국가 보장조치 정보들을 관리, 분석 및 평가할 수 있어야 한다. 국가 보장조치 정보관리시스템의 개발 및 운영을 통하여 우리 나라는 국가 보장조치 이행에 따른 대외적 신뢰성 제고는 물론 자체 원자력통제 업무를 효율적으로 수행하기 위한 정보 파악 및 분석능력들이 향상될 것이다.

### 참고문헌

1. IAEA, "Strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the Safeguards system", GOV/2784, 1995. 2
2. IAEA, "Strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the Safeguards system - Proposals for a Strengthened and more efficient Safeguards system", GOV/2807, 1995. 5
3. IAEA, "Strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the Safeguards system-Proposals for Implementation under complementary legal authority", GOV/draft II, 1996. 2
4. IAEA, "Seminar on Safeguards accounting data and reporting", IAEA/M2-49, 1994. 11
5. KAERI, "원자력통제 정보처리 시스템 개발 및 운영", KAERI/MR-269/95

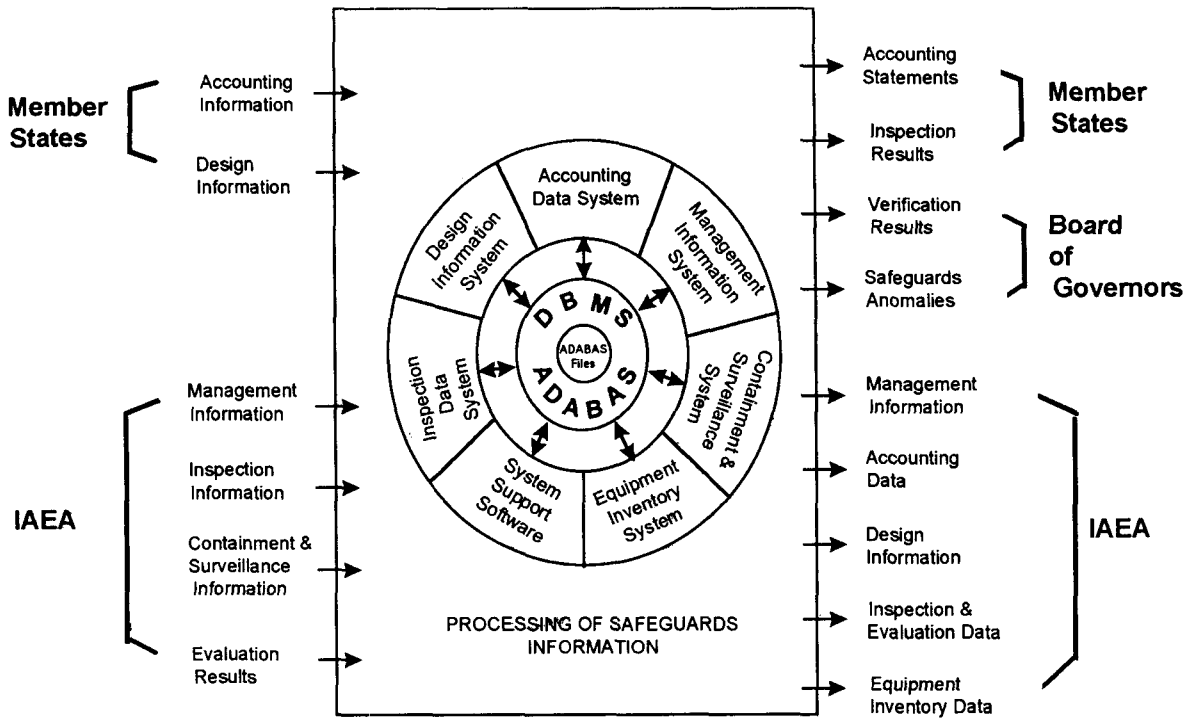


Fig. 1. 시스템 구조 및 정보 흐름도

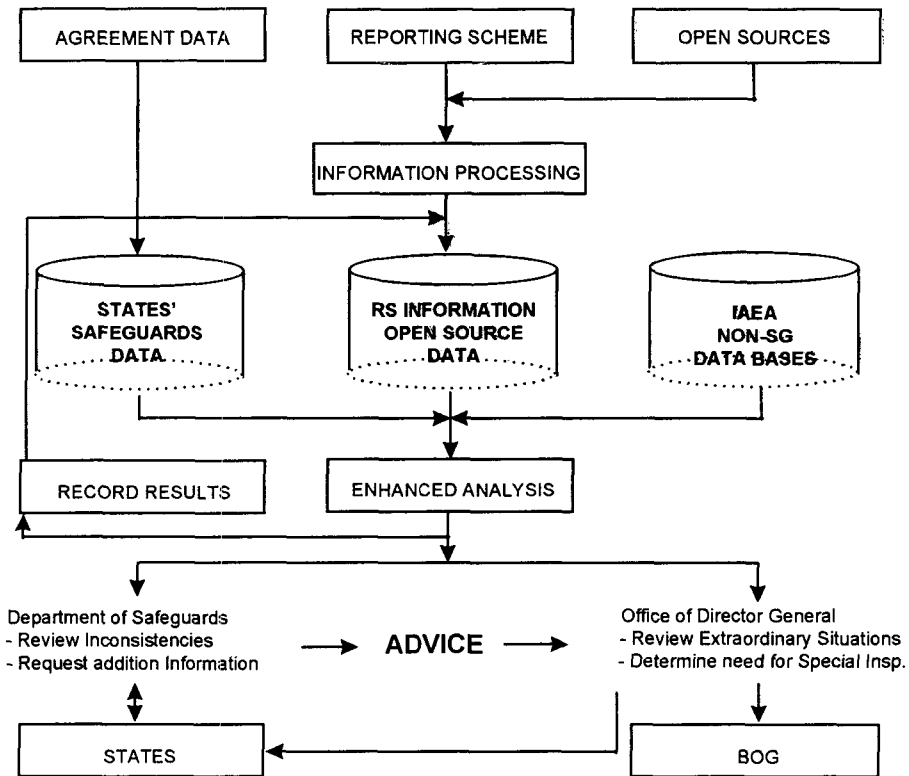


Fig. 2. IAEA의 정보처리 체계도

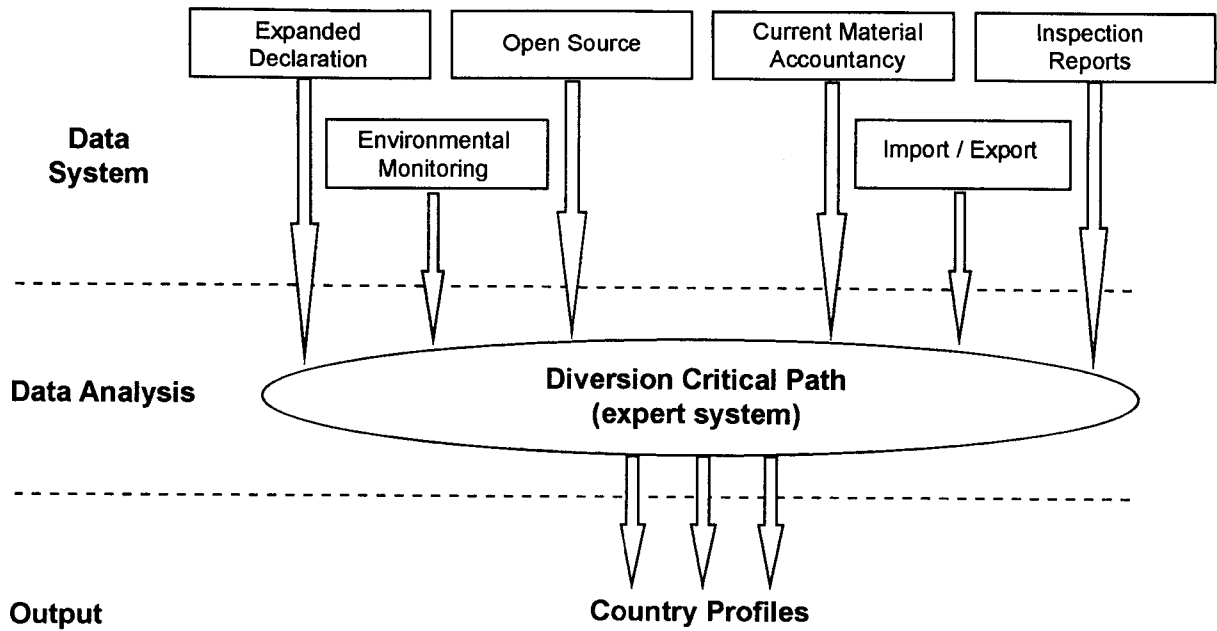


Fig. 3. 보장조치 정보관리 및 분석체계

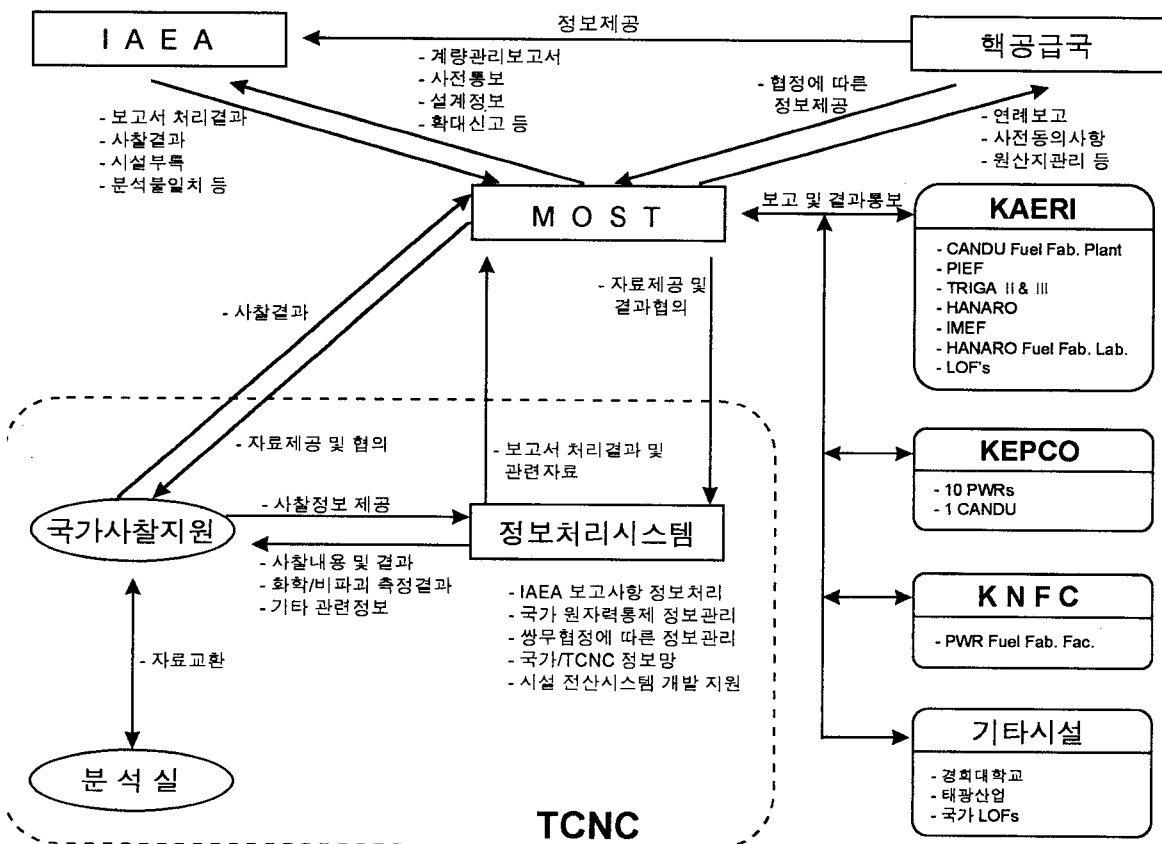


Fig. 4. 국가 보장조치 정보처리 체계도