

웹과 대용량 데이터베이스 관리 시스템을 이용한 핵 물질 계량관리 보고서 처리 시스템 개발

전인, 박수진, 민경식, 최영명
 원자력통제기술센터/한국원자력연구소
 대전광역시 유성구 덕진동 150
 ijun@kaeri.re.kr

1. 서론

대부분의 핵 물질 사용 국가에서 국제 핵 비확산조약(NPT : Non Proliferation Treaty)에 가입 한 후 국제 원자력기구 내부 참조 문서인 INFCIRC/153 을 가지고 국제 원자력기구(IAEA)와 안전조치 협정을 체결하게 된다. 이러한 안전조치 협정은 핵 물질 사용 국가에서 국제 원자력기구에 제출하여야 할 다양한 정보를 명시하고 있다. 안전조치 협정이 체결된 후 협정에 명시된 규정을 이행하기 위한 보조 약정을 체결하여야 한다. 이 보조 약정은 10 개의 항목으로 나누어져 있고 그 열번째가 해당 국가에서 국제 원자력기구에 제출하는 계량관리 보고서를 작성하기 위한 형식과 내용을 정의해 놓았다. 우리나라는 1978 년에 고리 1 호기 운전을 시작하였고 그 이전인 1975 년에 국제원자력기구와 INFCIRC/153 형식의 안전조치 협정을 맺고 계량관리 보고서를 제출하기 시작하였다.

2. 보고서의 종류 및 내용

안전조치 협정을 맺은 국가가 국제원자력기구에 제출하여야 할 계량관리 보고서는 3 가지가 있다[표 1]. 일정한 기간(통상 1 개월)에 물질수지구역(MBA : Material Balance Area)에서 발생한 핵 물질 재고변동기록(ICR : Inventory Change Report)과, 특정일(물자재고 조사일)을 기준으로 그 시설에서 보유하고 있는 전체 핵 물질 목록(PIL : Physical Inventory List), 그리고 물질수지 기간 동안(통상 1 년) 그 시설의 핵 물질 수지 현황(MBR : Material Balance Report)이다. 이러한 보고서는 전산처리 및 데이터베이스 구축을 위해 대부분 code 형태로 구성되어 있다.

재고변동 보고서는 물질 수지구역에서 일정한 주기(1 개월) 동안 물질의 물리적, 화학적 변동이 생겼을 경우 이를 익월까지 보고하여야 한다. 주요 변동 사항으로는 국외반입, 국외반출, 국내 반입, 국내반출, 생성, 손실, 변환, 안전조치 면제 및 재적용이 있다. 이러한 변동은 구체적으로 약속된 규칙에 의해 그 표현을 정확하게 하여 각 물질별로 서로 다른 항목(line)으로 보고하여야 한다.

보고서 종류	내 용	제출기한
재고변동보고서(ICR)	1 개월동안 시설에서 발생한 핵 물질 변동내역	익월 말까지
물자재고목록(PIL)	재고 조사일 기준 시설에서 보유한 전체목록	재고 조사일 후 1 개월
물질수지보고서(MBR)	물질수지기간동안 시설의 물질 수지현황	재고 조사일 후 1 개월
추가설명서(C-NOTE)	위 세 보고서에서 추가로 설명이 필요할 때	상기 보고서와 같음

표 1 보고서의 종류 및 제출 기한

물질 수지 보고서는 국제 원자력기구 안전조치 기준에 따라 시설의 특성상 일정한 주기를 기준으로 그 구역에서 주어진 주기 동안에 발생한 물질의 수지를 물질별로 별도로 요약하여 보고하여야 한다. 이러한 요약의 내용은 수지기간 동안에 보고된 재고변동보고서와 일치하고 최종 물질의 양은 수지기간 종료일을 기준으로 시설에서 보유하고 있는 전체 물질의 양과도 일치 하여야 한다. 또한 물자재고목록은 수지기간 종료일 현시 구역에서 보유하고 있는 전체 물질을 각 item 별로 자세하게 작성하고 각 종류별 전체 합계는 물질수지보고서의 최종 재고와 일치하여야 한다.

3. 보고서의 처리 절차

물질수지구역에서 발생한 보고서는 정해진 날짜에 국제 원자력 기구로 제출하기 위하여 이를 취합 관리하는 원자력통제기술센터에 정해진 기간 내에 제출하여야 한다. 이렇게 제출된 각종 보고서는 먼저 국제 원자력 기구가 정한 작성 규칙에 맞도록 작성되었는지 문법검사를 시행한다. 이러한 문법 물질의 변동사항을 쉽게 알 수 있고 컴퓨터로 데이터 베이스를 구축하기 쉽도록 고안 되었다. 이러한 문법은 시설 운영자가 주의를 기울이면 규칙에 맞도록 정확하게 작성할 수 있고 오류가 발생

하였을 때는 쉽게 발견 및 시정할 수 있다. 운법 검사가 끝난 보고서는 논리검사 단계를 거치는데, 논리 검사의 주 내용은 1) 취급 가능한 물질을 취급 가능한 지역(KMP : Key Measurement Point)에서 취급하고 있는지의 여부, 2) 물질의 원산지별 재고와 이의 변동 형태가 올바른지의 여부를 주로 검사한다. 정확한 논리 검사를 위해서는 시설의 특성과 그 특성에 맞는 물질의 취급 여부 및 엄격한 재고관리가 필수적이다.

논리 검사가 종료된 보고서는 시설간 물질의 이동이 발생했을 경우 보낸 시설과 받은 시설간 상호 제출한 내용에 대하여 이의 일치성 여부를 검사하는 이동 검사 단계를 거친다. 즉 보낸 시설의 보고 내용과 받은 시설의 보고 내용은 서로 정확하게 일치하여야 한다. 이러한 검사 단계를 마친 보고서는 우리나라 전체 보고서를 각 보고서 형태별로 취합하여 국제 원자력 기구에 제출한다.

4. 시스템 개발

우리나라는 이 보고서 처리를 위한 전산 프로그램이 개발되기 전에는 주어진 형식에 맞추어 손으로 작성한 보고서를 1985년까지 국제 원자력기구에 제출하였다. 1986년에 DOS에 기반을 둔 프로그램을 개발하여 이를 2002년도까지 사용하여 왔다. 우리나라의 핵 물질 사용 시설의 증가와 함께 보유한 핵 물질 양 또한 증가하여 매년 보고하여야 할 보고서가 증가하고 있다. 또한 컴퓨터 운영체제의 변화 또한 급속하게 발전하여 기존의 DOS 기반 프로그램을 수용하는 운영체제가 사라지고 인터넷의 발달로 모든 프로그램이 웹을 중심으로 한 운영체제로 발전되어 가고 있다. 또한 대용량의 데이터 베이스를 안전하게 유지 관리할 수 있는 시스템 역시 필요하여 ORACLE을 이용한 시스템을 2002년 초에 개발을 시작하여 2002년 말에 완료하고 2003년 1년 동안 기존의 DOS 시스템과 병행하여 시스템의 성능을 테스트 하고 2004년부터는 인터넷을 이용한 웹 시스템만을 운영해 오고 있다. 표 1은 협정을 체결한 국가가 국제 원자력기구에 제출하는 보고서 종류와 제출기한 이고, 그림 2는 개발한 시스템 구성도 이고 그림 3은 실제 운영중인 시스템 화면이다.

5. 결론

본 시스템은, 대용량의 데이터베이스 관리 시스템인 ORACLE을 채택하여 안정적으로 운영할 수 있고, 처리된 자료의 각종 통계자료를 웹을 이용하여 쉽게 조회할 수 있도록 개발되었다. 또한 code 10의 운법과 각종 논리에 맞는지 검증하고 국제 원자력 기구에 제출한 기존의 자료를 쉽게 작성하고 필요한 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 개발되었다.

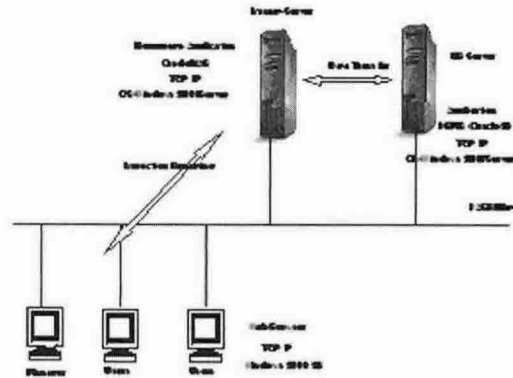


그림 1 시스템 구성도



그림 2 보고서 처리 화면

참고문헌

- [1]KAERI, "시설차원의 안전조치 정보처리 시스템 설계", KAERI/TR-1838/2001, KAERI
- [2]KAERI, "국제 통합 안전조치 활동에 대비한 국가 대응방안 연구", KAERI/RR-1959/99, KAERI
- [3]한국원자력학회, "Intra-net을 이용한 계량관리보고서 처리 시스템 설계", 2003년 추계원자력학회