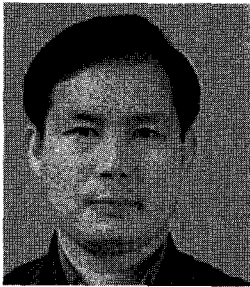


방사선 작업관리 전산시스템 개발

이 주 백

한전 고리원자력본부 제2발전소
방사선관리부 부장



고리원자력본부 제2발전소는 최근 국내 최초로 방사선 작업 기록을 전산으로 관리할 수 있는 시스템을 개발하였다.

방사선 작업 관리의 수행 절차는 반복적이며 일정한 흐름을 가진 행위로서, 이를 전산 관리할 경우 효율적이고 신뢰성 있는 방사선 관리가 수행 가능하다. 이러한 점에 착안하여, 고리 2발전소 태스크포스팀은 사외 전산 프로그램 개발사(TDS)와 공동으로 1년 6개월 간에 걸쳐 이 시스템을 개발하였다.

이번에 개발한 시스템은 외국의 원전에서도 실용화가 되지 않은 선진 수준의 방사선 관리 기법이다.

고 리 제2발전소의 경우 연간 약 3,000여건의 방사선 작업이 수행되며, 수행되는 방사선 작업의 관리는 각종 방사선 측정 자료 및 과거의 방사선 작업 실적을 기본으로 하여 활용중이나, 기존의 전산 프로그램은 상기 기능이 미흡하여 현재 각종 방사선 작업 관리 실적은 대부분 수작업으로 처리·보관·관리하고 있는 실정이다.

이에 따라 첫째, 수작업으로 처리된 각종 자료를 신속하게 활용하는데 불편하여, 방사선 작업 수행시 작업장의 방사선 조건 확인 및 종사자 선량 저감화 방안 검토 등에 많은 시간이 소요되고 있으며, 앞으로 시간이 경과함에 따라 자료의 취득 및 관리가 점점 더 어려워질 뿐만 아니라, 자료의 생성 및 관리에 많은 인력이 소요될 것으로 예상되었다.

둘째, 과거 동종 및 유사 작업의 실적을 활용할 수 있는 전산 데이터베

이스가 없어, 방사선 관리 요원의 개별 경험적 요소 및 주관적 판단으로 인한 인적 실수 유발 요인의 내포 및 방사선량 저감화 수행시 표준화된 방사선 측정 자료 및 작업 결과 기록을 반영하는 데 어려움이 있어, 방사선 안전 관리의 질적 수준 개선에는 한계성이 있다고 판단되었다.

셋째, 방사선 관련 정보의 공유성 및 활용도 저하로 원전 종사자 및 각 부서간에 방사선 관련 정보를 신속 정확하게 활용하기가 곤란함은 물론, 각종 방사선 관련 정보 및 공지 사항을 신속하고 효과적으로 전달하기 어려운 점 등이 있었다.

개발 방향 설정

시스템의 설계시에는 시스템 구현을 위한 최적의 하드웨어 및 소프트웨어가 적절한 평가를 통해 도입되어야 하므로, 먼저 시스템에서 요구되



방사선 작업 관리 전산시스템(모니터, 프린터, Bar Code 및 Bar Code 인식기, Hand Held Terminal)

는 특성을 파악하여 최적의 시스템 구성이 이루어지도록 하였다.

1. 하드웨어 선정

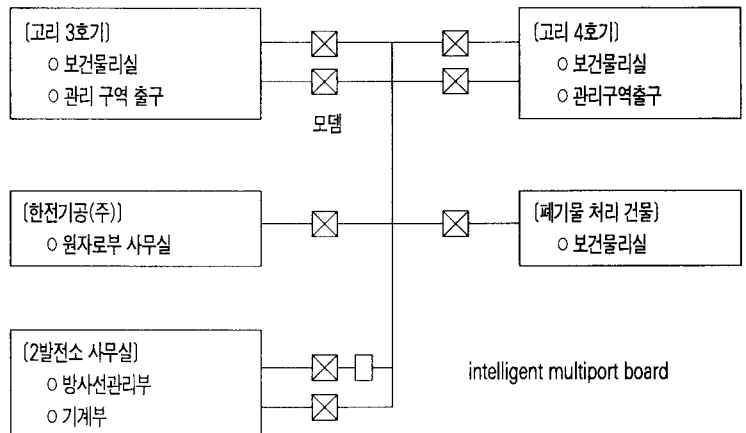
하드웨어는 고리 3·4호기에서 이 미 발생한 10년분의 과거 자료 및 향후 최소 10년간 발생할 데이터를 수행할 수 있는 용량으로, 현장 및 사무실 어디에서든지 발생된 자료의 즉시 입출력이 가능토록 구성하였고, 특히 사용자가 사용하기 쉽고 편리하게 대형 스크린과 고해상도의 그래픽으로 처리가 가능토록 하였다(표 1).

2. 전산망 구성

본 시스템의 네트워크는 매일 발생하는 방사선 관련 데이터 및 공지 사항 등을 현장에서 입력하면, 설치된 시스템에서 내용을 즉시 출력할 수

있도록 구성하였다.

이와 같은 시스템을 운영하기 위하여 intelligent multiport board, RS-232C 케이블과 모뎀을 이용한 PC 상호간 네트워크를 구성하였다(그림 1).



(그림 1) 전산망 구성도

3. 시스템 입출력 방식

본 시스템은 방사선 업무를 담당하는 직원뿐만 아니라 발전소 작업 종사자 및 일반 방문객 등과 같이 다양한 사용자를 대상으로 하는 시스템이므로, 시스템을 구성하고 있는 하드웨어는 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 하였으며, 특히 출력은 터치스크린 방식을 채택하여 컴퓨터에 대한 전문 지식이 없어도 조작할 수 있도록 하였다.

자료의 입력 방법은 방사선 측정 지점이 다수(약 2,000여곳)인 점을

(표 1) 시스템 설계시 하드웨어 사양

종류	사 양
CPU	펜티엄 75MHz
주 메모리	16MB
그래픽카드	수퍼 VGA(1,024×768)
모 니 터	20인치
프 린 터	컬러 잉크젯

감안하여 효율적인 관리가 가능한 바 코드 시스템을 도입하였으며, 자료의 자동 입력 및 입력에 따른 인적 실수 요소를 제거할 바 코드를 인식할 수 있는 hand held terminal을 활용하였다(표 2).

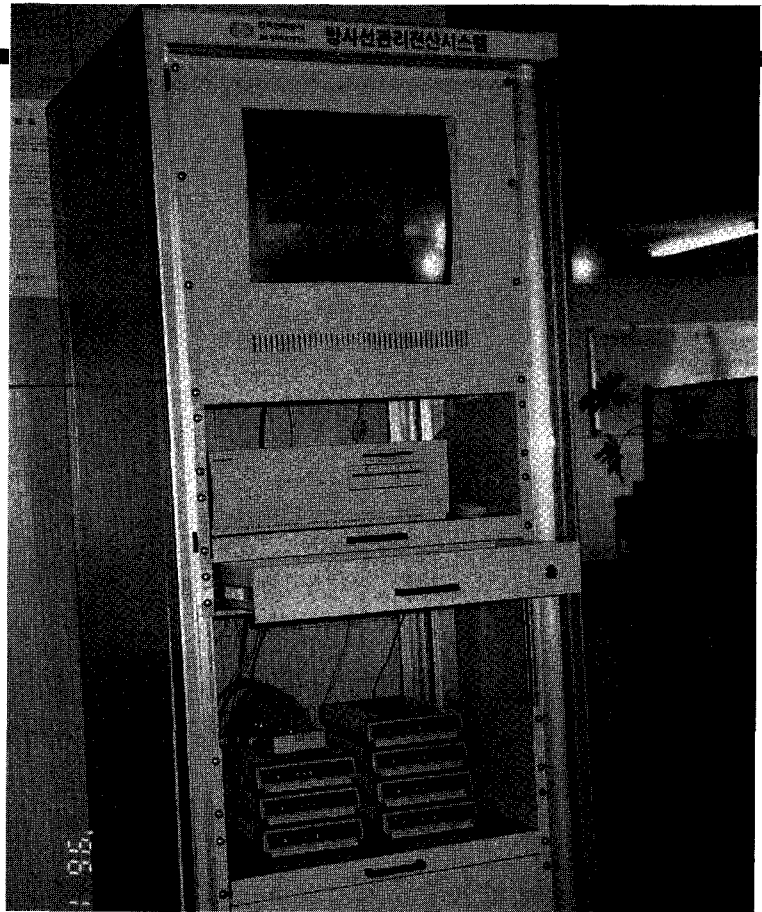
개발 내용

1. 내방객 안내

내방객을 위한 발전소 안내는 고리 3·4호기의 설비 개요 및 연혁 등을 슬라이드 화면으로 별도의 조작 없이 자동적으로 순서대로 보여주며, 방문 코스 안내는 내방객이 이동하는 지역을 생동감 있게 연출함으로써, 방문객이 보다 쉽게 발전소의 안내를 받으며 출입을 하도록 하였다(그림 2).

2. 주요 방사선 작업 관리

주요 방사선 작업 관리를 선택할 때는 ALARA 코드에 의해 A~Z까지의 작업명이 표출되고, 필요한 작업을 선택할 때는 세분화된 작업을 소분류까지 선택·세분화된 작업 관리



방사선 작업 관리 전산 시스템(Main System)

기록을 취득할 수 있다(세분화된 작업은 약 200여가지).

표출되는 자료는 작업 호기, 작업 연월일, RWP 번호 최대 선량률, 공간 선량률 최소·최대, 작업 인원, 최대 선량, 총선량, 작업 소요 시간이 작업 수행 순서에 의거하여 표시된다.

표시된 작업의 RWP 선택시는 작업 내용에 작업 수행 내용이 표시되어, 중복 작업 수행 여부 등 타 작업과의 상관 관계 등을 알 수 있도록 하였다(그림 3).

또한 고리 3·4호기 시운전 이래 10여년간 발생한 모든 자료를 입력함으로써 과거 실적을 ALARA 코드에 의거하여 쉽게 접근, 정보의 취득이 가능토록 하였다.

방사선 측정 현황 출력 메뉴는 일정 지점의 방사선량률 및 표면 오염도, elevation의 입자 농도 등 3가지로 구성되어 있다.

표출 화면은 elevation의 평면도이나, 주요 고방사선 기기의 경우는 세부 선량률 측정 현황을 선택하여 기기의 입체 화면이 표출되도록 하였다.

일정 지점의 방사선 측정값은 우측의 여백에 표시되며, 특정 지점의 선

(표 2) 시스템 입출력 설비 사양

종류	사 명
touch screen	-접촉식 정전 용량 방식 -터치 밀도 : 1,024×1,024 -수 명 : 2,000만touch
hand held terminal	-CPU : 32bit -화면해상도 : 96×48dots
bar code generator	-printing speed : 2인치/sec -label width : 19~114.3mm

택시 과거의 측정 현황이 최근 측정 값부터 순서대로 표시된다.

이러한 값의 변동 이력을 쉽게 파악할 수 있도록 그래프를 이용하여 표시가 가능하도록 하였다.

특히 방사선 작업이 중점적으로 시행되는 밸브·펌프·열교환기는 자판을 이용한 도면에 표시된 기기 번호를 입력하는 방식을 채택함으로써, 발전소의 모든 자료를 데이터베이스화할 수 있다.

측정 지점은 10여개의 측정 지점을 표준화하여 신뢰성 있는 자료 확보를 가능토록 하였는데, 측정 지점은 가변성을 부여하여 적절히 사용자가 손쉽게 이동이 가능토록 하였다 <그림 4>.

○ 세부 선량률 측정 현황에 포함된 주요 고방사선 기기(약 50여 기기)

-중기 발생기 1·2차측 수실, hand hole, j-nozzle 등

-원자로 인터널, stud bolt, head, blind flange, CRDM 등

○ 기기 번호 입력 방식(P&ID 표시 번호 입력)

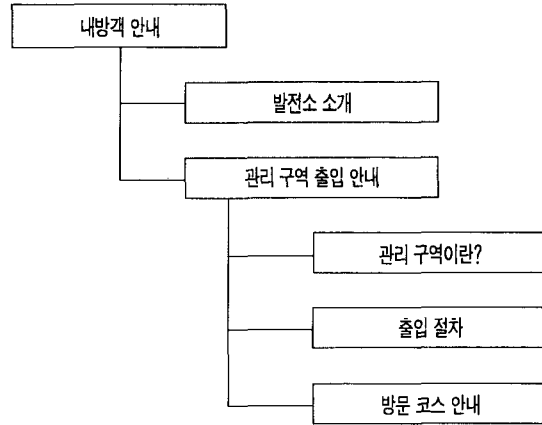
-밸브 : BH-V058, BB-V1078 등

-펌프 : BC-P025, HB-P007 등

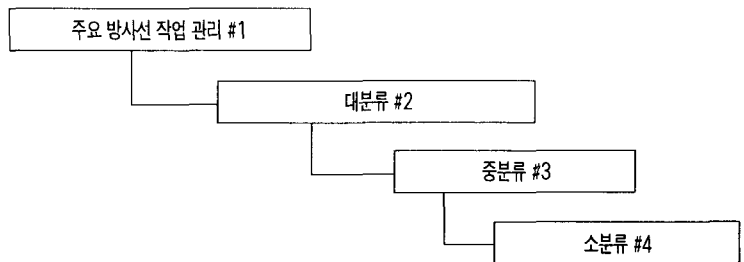
-열교환기 : BG-X046, EC-X061 등

4. 절차 안내

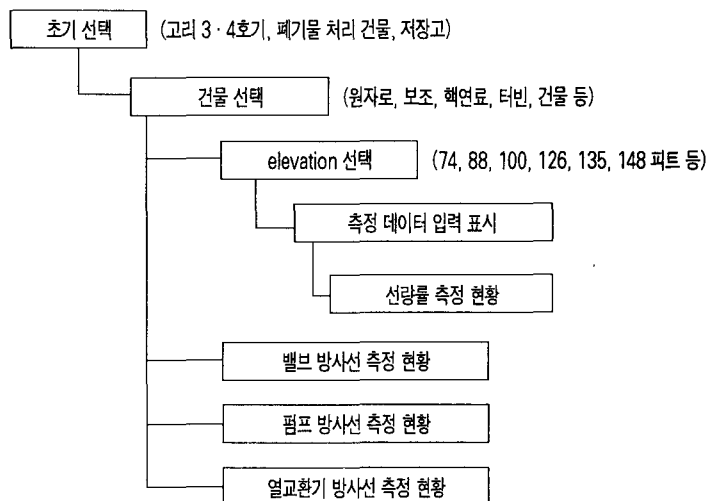
방사선 작업자가 숙지하여야 할 절차



<그림 2> 메뉴 구성도(내방객 안내)



<그림 3> 메뉴 구성도(작업 관리)



<그림 4> 메뉴 구성도(방사선 측정)

차를 흐름도로 작성하여 표출함으로써, 방사선 안전 관리 절차를 알기 쉽게 이해하도록 하였다(그림 5).

5. 공지 사항

사장 경영 방침, 발전소 내역 및 운영 방침, 방사선 목표 관리, 방사선 작업 허가서 발급 현황, 관리 구역 출입 정지 현황 등을 표출하여, 발전소 운영에 필요한 사항을 작업자에게 신속 정확히 공지되도록 하였다.

활용 전망

이번에 개발한 방사선 작업 관리 전산 시스템은 방사선 측정 및 안전 관리 수행중 발생한 자료의 전산 처리에 따라, 인력 및 작업 시간이 단축되어, 업무 능력의 향상은 물론, 방사



방사선 작업 관리 전산 시스템 준공식

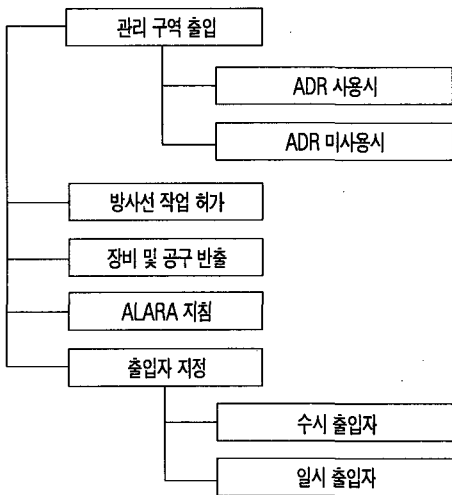
선 작업 허가서의 신청·승인 및 방사선량 저감화 지침 수립시 과거 동종·유사 작업 실적에 대한 전산 데이터 베이스의 활용이 가능하게 되어, 종사자의 선량 저감 및 방사선 관리 요원의 인적 실수 요소 제거로 안전한 방사선 작업 관리에 기여할 것이다.

특히 방사선 변화 조건이 많은 발전소의 경우 본 시스템의 활용으로 발전소 운전시 신속·정확한 방사선 자료의 취득·활용 등 큰 효과가 예상되며, 방사선 관련 각종 자료의 공유화로 발전소의 안전 운전 향상에 기여할 것이다.

또한 각종 공지 사항·절차를 즉시 공지할 수 있는 체제를 구축함으로써, 발전소의 모든 종사자가 발전소 운영에 동참하고, 방사선 안전 관리에 대한 의식의 제고 효과도 기대할 수 있다.

특히 내방객에게 이같은 시스템을 홍보함으로써 원전의 신뢰성 및 투명성 확보에도 일익을 담당할 수 있을 것으로 기대된다.

본 시스템은 앞으로 발전소의 LNA망과 연결하여 모든 부서의 종사자가 쉽게 사용토록 할 계획이며, 음성 기능 등 몇 가지 기능을 추가하고 정기적으로 프로그램을 보완하여, 방사선 작업 관리를 지금보다 한단계 높여, 효율적이며 신뢰성과 정확성을 확보하도록 할 계획이다.



(그림 5) 메뉴 구성도(방사선 관리 절차)