Proceeding of the Korean Radioactive Waste Society
Vol. 1, No. 2, November, 2003

연구로 해체 DB User Interface 설계

Design of User Interface on Decommissioning DB

박희성, 정관성, 이근우, 백삼태, 이규일, 박진호
한국원자력연구소

요 약

연구로 해체 DB 구현과 관련하여 자료 입력의 편리성과 해체 정보 추출의 용이성을 제공하기 위해 User interface를 설계하였다. 연구로 시설을 대상으로 해체가 이뤄지는 특성을 고려하여 시설코드를 중심으로 해체 자료의 입력과 해체정보의 조회 및 출력이 수행되도록 하였으며, 또한 시설별로 최하위 해체 대상물의 추적이 가능하도록 Explorer 기능을 부여하였다. 해체 자료 입력 화면과 조회 및 출력 화면 설계에 이어 해체 전 원형의 모습부터 변형된 원형의 모습까지 해체 전 과정을 동영상과 그림으로 보여주기 위해 Multimedia 자료구조를 추가하였다. 향후에는 해체 DB와 User Interface에 공학적인 개념을 도입하여 해체 정보를 분석하고 평가할 수 있는 기능을 부여할 예정이다.

Abstract

It has been designed GUI(graphic user interface) to consult the convenience of a input data and the flexibility that can be retrieved dismantling information relation to decommissioning DB of KRR1&2. The GUI can proceed an input materials and a search and output of a saved data in server based on a facility code and also have a function of explorer which can find the lower dismantling objects in each facilities. It has added the structure of the multimedia that could be showed a series of dismantling activities with a Mpeg and pictures into the GUI. In the future work, Decommissioning DB and User Interface are intend to contribute a functions that could be evaluate and analyze for a dismantling activities with a engineering theory.

1. 서 론

한국원자력연구소는 1997년 1월 TRIGA 연구로 폐로 사업을 착수하여 1998년 1월부터 제염 해체 설계 업무를 수행하고 있다[1]. 해체 기술 개발을 목표로 한 연구로 해체 데이터베이스 및 해체 공정 전산모사 중장기 연구 과제가 2001년 8월부터 시작되었다. 1 단계 연구 목표인 개념적 모델링 연구가 수행되면서 해체 데이터베이스 설계의 기초가 되는 해체 정보전략계획(ISP: Information Strategy Planning)이 사용자 요구 사항 분석과 해체 데이터베이스 범위 설정 및 해체 정보 분류

체계 등에 대하여 연구가 진행되었다[2]. 1 단계 연구 결과를 토대로 해체 DB 시스템의 프로토타입 구현을 위하여 해체 자료들에 대한 입.출력 및 정보 평가 시스템을 설계하였고, 해체 데이터베이스 구조 설계 및 최적화를 수행하였으며, 해체 DB Prototype을 완료하였다[3]. 본 논문에서는 Prototyping 한 결과를 기초로 하여 설계된 User Interface 내용을 설명한다. Graphic User Interface 설계는 수백 개에서 수천 개에 달하는 여러 유형의 데이터들을 중복됨이 없이 체계적으로 자료를 입력함과 동시에 server에 저장된 데이터들을 쉽게 접근하여 빠르게 원하는 정보를 확인 시킬 수 있는 용이성과 편리성을 최대한 보장하는데 있으며, 또한 저장된 데이터들을 단순히 보여주는 차원에서 관련된 데이터들을 조합하여 해체 정보를 분석하고 평가할 수 있는 기능을 제공하는데 그 목적이 있다. 해체 DB에 적용된 User Interface는 자료관리를 주 목적으로 하면서 공학적인 개념을 도입하여 해체 정보들을 평가할 수 있는 기능을 부여할 예정이다.

2. 해체 자료 User Interface 설계

사용자의 편의성과 보안성을 위하여 Client/Server 환경을 선택하였으며, 최소한의 접근으로 원하는 정보를 빠르게 찾을 수 있도록 User Interface를 설계하였다. program 개발은 Microsoft Visual Basic을 사용하였으며, 시스템 운영 환경은 Microsoft Windows 2000 Server로 하였고, Microsoft SQL Server 2000을 DBMS로 사용하였다.

가. 해체 정보 Screen 구조 및 배열

1) Code 등록

연구로 해체 활동으로부터 발생하는 해체 정보는 연구로 시설과 그 시설 내 대상물들에 대한 기록이기 때문에 해체 정보 및 자료의 분류 체계 확립 과제에서 분류된 해체 시설물과 대상물들에 대한 코드를 가장 먼저 정의하도록 설계하였다. 시설에 대한 코드는 해체 데이터베이스의 근간을 이루기 때문에 DB 관리자만이 운영할 수 있도록 하였으며, 시설을 대표하는 그룹 코드 등록은 해체 DB Server내 해당 코드관리 테이블에서 이루어지도록 하였다. 등록된 코드값은 해체 대상물이 폐기물로 변환되기까지 이력을 나타내며, 해체 폐기물이 저장고에 입고되기까지의 이력은 폐기물 번호 값이 대체하게 된다.

2) Explorer 기능

해체 폐기물은 대단위 시설부터 최하위 단위 시설까지 예상치 못한 장소에서 방사능 오염원이 나타날 수 있는 특성을 가지고 있다. 수백개에서 수천개에 이르는 단위 해체 대상물을 쉽게 접근하여 원하는 해체 대상물에 대한 정보를 확인할 수 있도록 설계하였으며, 해체 활동으로부터 발생된 자료들을 입력 창을 통해 입력하게 되면 초도화면에 자동으로 표현되도록 하였다.

3) 개략정보

코드로 분류된 해체 시설물들의 항목들을 explorer 기능으로 표현된 tree에서 선택하게 되면 해체 시설정보, 해체 작업 및 작업자 정보, 방사선학적 정보 그리고 폐기물 정보를 통하여 해당 시설 및 대상물을 해체하기 전부터 해체 후까지의 모든 자료들을 총체적으로 볼 수 있도록 설계하였다.

4) 구조도

해체 시설물의 위치를 확인시켜주기 위해 Tree 형태에서 해당 시설물을 선택하면 도면상에 위치가 나타나도록 설계하였다.

5) 동영상

해체 작업현장에서 해체활동을 촬영한 영상 정보와 3D Simulation으로 만들어진 *.avi 또는 *.mpeg 자료들을 보여주므로써 해체 과정과 절차를 쉽게 이해할 수 있도록 화면을 구성하였다.

나. 입력 및 출력 screen 설계

1) 해체 정보 입력 화면

해체 입력 screen은 해체 인력 정보, 기관 정보, 해체 장비 정보, 해체 용기 정보, 해체 작업 정보, 연구로 해체 활동으로부터 발생되는 자료는 해체 시설과 대상물에 대한 오염검사 및 제염과 이들로부터 생성되는 폐기물로 분류되는 특징을 가지고 있기 때문에 대부분의 자료는 방사선학적 정보와 폐기물 정보가 주를 이룬다. 본 논문에서는 여러 형태의 자료가 만들어지는 방사선학적 정보와 폐기물 정보에 대한 User Interface에 대하여 설명하고자 한다.

가) 방사선학적 정보

방사선학적 정보는 크게 해체 작업전과 후 오염검사로 구분되며, 하나의 대상물에 대한 오염검사 데이터는 수십개의 오염원을 측정하기 위한 포인터를 갖는다. 이와같은 특징을 해결하기 위해서 작업전과 후의 MDA 자료를 입력할 수 있는 screen을 독립적으로 구성하였으며, 다수의 오염검사 데이터를 저장할 수 있는 screen을 동시에 설계하였다.

나) 폐기물 정보

연구로 시설 및 대상물을 해체 하는 순간 변환되는 해체 폐기물은 시설코드에서 새로운 형태의 폐기물 번호를 갖도록 하여 해체 후 대상물의 이력을 추적할 수 있도록 하였다. 폐기물에 대한 오염 및 제염 검사를 대비하여 폐기물 방사선학적 정보 screen을 만들었으며, 여러차례 반복되는 제염의 경우는 폐기물 핵종 정보 screen에 해당 자료를 입력할 수 있도록 설계하였다.

2) 해체 정보 출력 화면

해체 데이터베이스 시스템에서 보여주고자 하는 조회 및 출력 내용은 해체작업 활동에 소요되는 해체 작업내용, 투입되는 인력, 작업자 피폭량 그리고 장비 내역으로써 시설별 해체활동 작업내용은 방사선측정/분석, 작업안전관리, 준비작업, 제염활동, 폐기물관리 등으로 분류하여 조회할 수 있고, 해체활동 투입 인력은 작업분야별과 직종별로 구분하여 이들에 대하여 월간/년간/해체대상 별로 조회할 수 있도록 설계하였다. 정기적인 방사선/능 검사 결과에 대해서는 월간/주간 표면오염도, 공간방사선량률, 공기오염도, 그리고 방사능농도(평균, 최대치) 등을 조회할 수 있으며, 해체작업에서 발생하는 폐기물과 관련해서는 해체 폐기물 종류 및 구분별 월별/분기별/년간 발생량, 해체 폐기물 시설별 발생량, 고체폐기물 처리 현황, 발생 특성 그리고 제염 현황, 액체폐기물 처리 현황, 발생 특성, 액체 농축폐기물 현황, 폐기물 저장 현황 그리고 반출 폐기물 현황을 조회할 수 있도록 하였다.

다. Multimedia 자료 설계

해체 활동에서 만들어지는 자료에는 오염 및 제염 결과를 나타내는 수치 데이터와 일반 text 데이터, 캠코더로 만들어진 영상자료와 디지털카메라로 찍은 jpg 파일 및 설계 도면들이 있다. 오염검사와 제염활동을 담은 영상 및 jpg 자료들은 수치적으로 표현할 수 없는 영역을 표현할 수 있기 때문에 중요한 해체 정보로써 가치가 있다. 또한 이들 자료들은 연구로 해체 활동에 대한 교육 및 홍보 자료로 활용할 수 있기 때문에 이들에 대한 정보를 해체 DB에서 관리할 수 있도록 자료 구조를 설계하였다.

3. 결과 및 검토

가. 해체 정보 초도 화면

연구로 2호기 부속시설 내 동위원소 생산실 중 132실험실의 위치를 확인하고자 할 때 왼쪽 explorer에서 132실험실을 선택하면 오른쪽 그림에서와 같이 파란색으로 위치를 표시해준다. 또한 실험실 132호를 해체했을 때 발생된 해체 작업정보, 방사선학적 정보 및 폐기물정보에 대한 개략정보와 동영상을 보기를 원한다면 개략정보 탭과 동영상 탭을 선택하면 해당 정보를 확인할 수 있다.

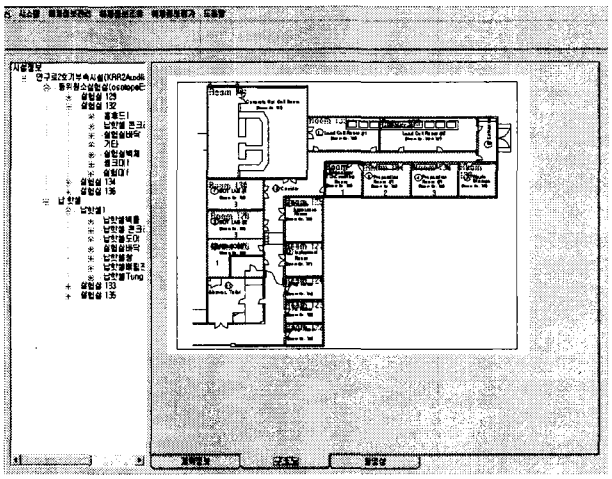


그림 1. 해체 DB Explorer와 구조도 screen

나. 입력 및 출력 screen 설계

그림 2는 연구로 2호기 부속시설내 납핫셀 8번 room을 해체하면서 오염된 핫셀내 바닥에 대한 작업전과 후의 입력된 오염검사 결과를 보여주고 있다. 그림에서 오른쪽에 위치한 command와 list들을 통해 데이터가 입력되며, list를 보면 입력된 결과가 올바로 처리되었는지를 확인할 수가 있다. 해체된 시설들의 데이터들이 입력되면 왼쪽에 있는 Explorer를 통하여 언제든지 원하는 시설의 제염 및 오염 결과를 확인할 수 있고 또한 새로 발생한 해체 데이터를 입력할 수가 있다.

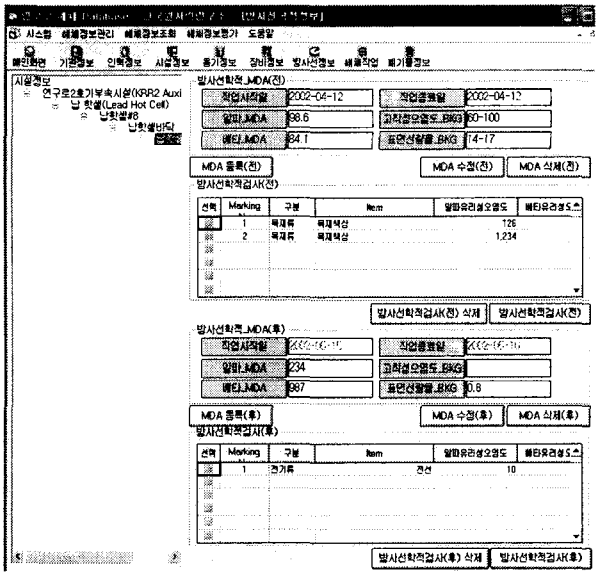


그림 2. 방사선학적 정보 입력 screen

그림 3은 납 핫셀 8번 room을 해체한 후 발생된 폐기물 정보를 입력할 수 있는 screen을

보여주고 있다. 폐기물 정보는 고유의 폐기물 번호를 가지고 있어 이 정보에 대한 상세한 데이터를 관리하도록 하였다. 그림에서와 같이 oooo 폐기물 번호를 갖는 폐기물은 oooo 와 같이 방사선/능 정보를 가지고 있으며, 오염된 부위를 제염한 결과 3차에 걸쳐 제염을 실시하였고, 그 때 발생한 핵종과 농도값은 oooo 이라는 사실을 확인할 수 있다. 설계된 조회 출력 항목 중 해체 작업 정보로부터 조회된 직종별 월별 투입 인력 분포도를 그림 4에 나타내었다. 연구로 해체 활동은 방사선안전관리, 폐기물 관리, 일반 작업관리 그리고 품질 관리로 구분되며, 각 그룹별 직종은 10개로 나누어진다. 이중에서 중급 기술자가 가장 많이 투입된 것을 알 수 있다.

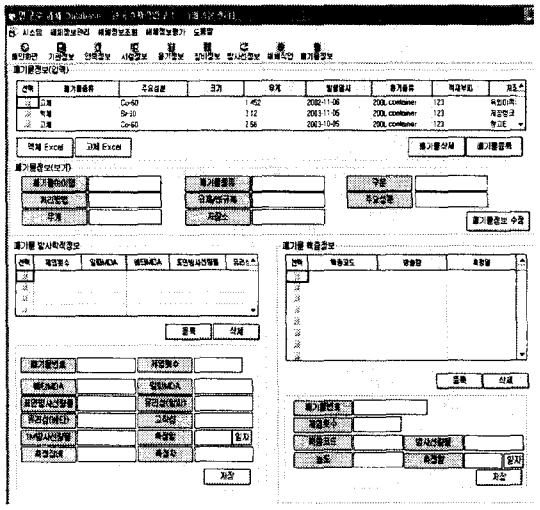
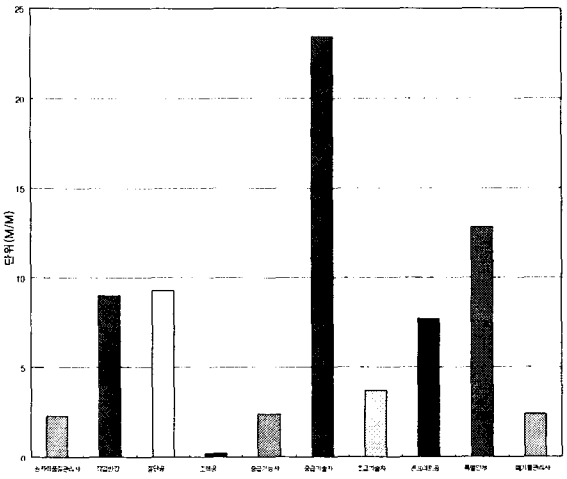


그림 3. 해체 폐기물 정보 입력 screen



다 .

Mu 그림 4. 직종별 투입 인력 분포도(월별)

ltimedia 자료 설계

오른쪽 그림은 연구로 2호기 부속시설 내 납 핫셀 8번 room 하단 남쪽벽에 대한 방사선/능 정보를 구체적으로 보여주고 있다. 그림에서와 같이 해체 전 원형의 모습에서부터 해체 후의 변형된 모습까지 전 과정을 사진과 도면 그리고 동영상 자료를 이용하여 보여줌으로써 한 시설의 해체 이력을 총체적으로 이해할 수 있으며, 예제의 경우와 같이 3차에 걸친 제염의 효과와 농도 값을 정확히 확인할 수 있으므로 사용된 제염제의 성능과 효과를 상세히 분석할 수 있는 장점을 보여주고 있다. 현재는 방사선/능 정보만을 예제로 보여주고 있지만, 해체 작업 및 작업자 정보와 폐기물 정보 역시 같은 패턴으로 설계하여 결과에 대한 원인을 규명하고 분석할 수 있도록 할 예정이다.

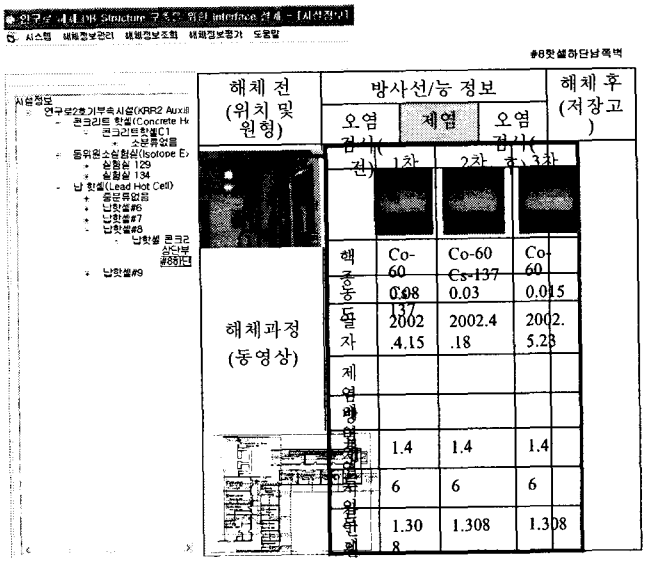


그림 5. Multimedia 자료를 활용한 해체 정보

4. 결 론

연구로 해체 DB Structure 구현을 위한 User Interface를 설계하였다. Graphic User Interface설계를 하는 목적은 일반 사용자로 하여금 원하는 정보를 신속하고 정확하게 확인할 수 있도록 편리성을 제공하는데 있다. 이러한 목적을 만족시키기 위해 시설코들 체계를 중심으로 한 screen을 설계하여 해체활동으로부터 발생된 해체 시설 내 최 하위 단위 대상물에 대한 자료 즉, 시설정보, 해체 작업정보, 방사선/능 정보 그리고 폐기물 정보들을 쉽게 볼 수 있도록 하였다. 입력 screen은 자료의 보안성을 유지하기 위해 담당자만이 해체 자료를 입력하도록 하였으며, 해체 DB Server table에 저장된 데이터들은 해체 조회 및 출력 screen을 통하여 원하는 정보를 찾을 수 있다. 해체 DB Structure에는 해체 활동에서 만들어진 영상자료 및 사진 자료등과 같은 multimedia 자료를 관리할 수 있도록 설계하였다. Multimedia 자료를 활용함으로써 연구로 시설의 해체 전 원형의 모습에서부터 해체 과정을 거쳐 변형된 해체 폐기물의 모습과 최종적으로 저장고에 입고된 변형된 시설의 모습을 보여줌으로써 해체 활동의 전 과정을 쉽게 이해할 수 있다.

감 사

본 연구는 과학기술부의 원자력연구 개발사업의 일환으로 수행되었음.

참 고 문 헌

1. 정기정 외., "연구로 1호기 및 2호기 폐로사업 해체 계획서" ,
   KAERI/TR-1654/2000
2. 박희성 외., "연구로 1&2호기 해체 정보 분류 체계 및 개념적 모델링", proceedings
   of the korea society of information technology applications, pp 85-86, May, 2002
3. 박희성 외., "연구로 해체 자료 구조 설계", proceedings
   of the korea society of information technology applications, pp 388, May, 2003