

부지환경 종합관리 시스템 구현의 기술적 개념 및 구성현황

이근주, 윤봉요, 박세문, 김창락
 한수원(주) 원자력환경기술원, 대전광역시 유성구 유성우체국 사서함 149호
 eggznzoo@gmail.com

부지환경 종합관리 시스템(SITES: Site Information and Total Environmental Data Management System)은 원자력시설의 부지정보와 환경정보에 대한 종합적인 관리 목적으로 지난 4년간 개발되어 왔다. 이 시스템은 원자력 관계시설 부지특성 조사 및 안전성 재평가에 활용할 수 있는 통합적인 시스템으로서 부지환경 데이터관리시스템(SECURE), 통합안전성 평가시스템(SAINT), 부지환경감시시스템(SUDAL) 및 지리정보서비스를 위한 SITES 지리정보시스템(SITES-GIS)까지 네 개의 서브시스템으로 구성되어 있다. 현재 각 서브시스템에 대한 개발이 완료되었으며 서브시스템마다 별도의 인증 절차를 밟지 않고 각 시스템에 접근할 수 있도록 시스템 통합 환경을 통한 SSO(Single Sign-on) 보안 솔루션을 구축 하였다. 현재 모든 시스템에 대한 완성도 향상을 위해 일부기능에 대한 업그레이드 작업을 수행하고 있으며 본 논문에서는 그간 변경된 사항을 중심으로 전체 통합 시스템에 대한 기술적 개념 및 구성현황들을 개략적으로 살펴보고자 한다.

SITES는 기본적으로 MS사의 닷넷플랫폼 환경에서 운용될 수 있도록 개발하였다. 따라서 닷넷 프레임워크가 설치된 환경이라면 어디서나 운용이 가능하다. 개발언어는 SECURE나 SAINT 및 SITES-GIS와 같은 C/S응용의 경우 C#을 이용하였고, 웹기반 시스템인 SUDAL은 ASP.NET을 이용하여 개발하였다. DBMS는 닷넷플랫폼에 최적화될 수 있도록 MS사의 SQLServer2000을 사용함으로써 각 시스템에 대한 모든 데이터베이스가 DBMS하에 효율적으로 관리될 수 있다.

- 부지환경 데이터관리시스템(SECURE: Site Environment Characterization database for Unified and Reliable Evaluation)
 SECURE는 방사성폐기물 처분시설에 대한 부지/환경감시 및 종합적인 평가 데이터를 관리하는 시스템이다. 이를 위해 해당 부지에 대한 부지특성정보(지형/지질, 기상, 수문, 지진/지구물리, 지질공학, 지구화학 등), 환경정보(자연, 생활, 사회경제, 방사선 등), 시설물 정보 등의 종합정보들을 철저한 업무분석과 함께 모델링하여 데이터베이스에 적용하였다. 적용된 데이터베이스(SECURE Database)에 대한 신속·정확한 데이터 입력이 이 시스템의 주요사항이기 때문에 미들웨어 측면보다는 클라이언트를 고려한 사용자 중심의 GUI기반 시스템이다. 따라서 효과적인 GUI환경지원을 위해 Third-Party 컴포넌트도구인 ComponentOne을 사용하여 개발하였고 현재 사용자 입장을 적절히 고려한 업그레이드가 진행 중에 있다. 그 외 주어진 형식의 Excel문서를 데이터베이스로 직접 입·출력할 수 있는 기능과 Crystal Reports를 사용한 보고서 출력기능 등을 추가하였다.

- 통합안전성 평가시스템(SAINT: Safety Assessment INTEgration system)
 SAINT는 처분장 부지의 안전성 평가에 사용되는 다양한 평가코드를 다수 사용자가 동시 다발적으로 손쉽게 사용할 수 있도록 개발된 시스템이다. 각 코드들의 운영 환경이 서로 다를 수 있기 때문에 별도의 통신서버 모듈을 개발하여 SAINT가 설치된 클라이언트에서 통신서버 모듈에게 특정 평가코드에 대한 작업을 요청하도록 구현하였다. 요청을 받은 통신서버는 네트워크를 통해 해당 평가코드가 설치된 운영환경에 평가 작업을 재요청하게 되고 그에 대한 결과를 받아 최초 작업을 요청한 SAINT 클라이언트에게 결과를 전달하게 된다. SAINT에서 운용되는 평가코드들은 [표1]과 같이 기능적으로 분류된 세 가지 모듈에 의해 각기 관리된다. 먼저 처분장의 종합안전성 평가에 사용되는 평가코드로 구성된 안전성 평가모듈이 있으며 단위 항목에 대한 안전성평가를 수행하는 성능평가모듈과 각 코드의 입력파일을 생성하는 부지환경 데이터분석모듈로 구분된다. 각 모듈은 필요에 따라 SECURE Database로부터 얻은 처분장 부지자료를 주기적인 안전성 평가에 사용할 수 있다. 성능 평가모듈의 코드 중 NAMMU와 MODFLOW의 평가결과는 시각화 전용 프로그램인 AVIZIER와 Visual Groundwater를 통해 시각적인 평가결과를 확인할 수 있다. SAINT에서는 이 두 가지 시각화 프로그램을 등록하여 연동되게 함으로써 SAINT 시스템에서 평가결과에 대한 확인이 가능하도록 하였다. Q/A 보고서 모듈은 SAINT에서 평가 완료된 결과를 취합하여 보고서 형식으로 문서를 작성하는 모듈로서 보고서 개발도구인 Crystal Reports를 사용하여 개발하였다. 그 외 평가결과에 대한 다양한 형태의 표와 그래프 및 차트 작성을 위해 Chart FX for .Net이란 컴포넌트 도구를 사용하였다.

모듈 구분	플랫폼	연계 코드
부지환경 데이터 분석 모듈	Windows	Aquifer Test Pro MiniTAB SUFFER GRAPHER MODFLOW FRACMAN/MAFIC
성능평가 모듈	DOS	HELP GEN II HINDSITE
	Windows	MODFLOW DUST-M/SD NAM-DATA
	UNIX (AIX)	NAMMU NAPSAC
안전성평가 모듈	DOS	GWSCREEN
	Windows	RESRAD SAGE AMBER
	UNIX (AIX)	MASCOT

[표1] 통합안전성 평가시스템(SAINT)의 세가지 주요 모듈별 연동 코드

• 부지환경 감시시스템(SUDAL: Site Useful Data Analysis and Alarm system)

다른 서브시스템들이 2Tier구조의 C/S응용형태인 것과는 달리 SUDAL은 3Tier구조의 웹 기반 시스템으로서 처분시설에 대한 주기적인 환경감시 및 안전성 평가를 수행하는 인트라넷용과 조직의 일반인들의 방사성폐기물 처분장에 대한 이해증진을 위하여 개발된 공개용으로 구분된다. 인트라넷용 SUDAL의 하부모듈은 크게 다섯 개의 모듈로 구분되며 각 모듈별 기능은 [표2]와 같다. SAINT와 마찬가지로 보고서 작업, 효과적인 통계 및 그래프 차트작성 등을 위해 Chart FX for.Net과 Crystal Reports를 사용하여 구현하였다.

구분	기능
데이터 수집 모듈	• 방사성폐기물 처분장 및 원자력시설부지의 부지의 기상 측정장치, 환경 방사선 측정장치 및 지하수 측정장치에서 취득한 정보를 통신서버에서 수집
실시간 환경감시 모듈	• 부지에 설치된 센서로부터 취득된 부지 기상정보, 부지 환경방사선 정보, 부지 지하수 정보 데이터 등을 실시간으로 감시
SECURE 연계 모듈	• 정보처리 모듈과 평가/자동정보모듈로부터 데이터 연계요구 시 SECURE DB로부터 안전성 평가 자료를 추출하여 전달하는 역할을 수행
평가/자동정보 모듈	• 실시간 환경감시 모듈과 SECURE 연계 모듈로부터 전달된 데이터를 평가, 분석 및 예측하여 이상이 발견되거나, 이상이 발생할 확률이 있을 경우 각 담당자에 실시간 통보 : E-mail과 SMS(Short Message Service) 사용
정보처리 모듈	• 내,외부 및 관련기관 사용자에게 브라우저를 통하여 분석, 평가, 통계, 보고서등의 다양한 정보를 제공

[표2] 부지환경 감시시스템(SUDAL)의 각 모듈별 주요기능

• SITES 지리정보시스템(SITES-GIS: SITES-Geographic Information System)

SITES-GIS는 처분장 부지의 지형 및 지질, 수치데이터 표현은 물론 해당 지형에 대한 확대 및 축소, 실측거리 등의 정보를 얻을 수 있도록 구현된 시스템이다. 이 시스템은 SECURE Database의 안전성 평가결과와 SUDAL의 환경감시 자료의 비교 및 평가 결과를 화면상에 보여줄 수 있으며, SAINT에서 평가한 지하수위 및 이동경로의 평가결과를 수치 지도위에 표현할 수 있다. 이와 같은 지리정보 서비스 개발을 위해 ESRI사의 GIS솔루션(ArcGIS)을 사용하였다. SQLServer2000의 경우 공간 데이터타입(Spatial Data Type)을 지원하지 않는데, ArcGIS의 ArcSDE는 이 문제를 손쉽게 해결한다. ArcSDE는 기존의 상용 DBMS가 공간데이터를 효과적으로 지원할 수 있도록 일종의 Gate-way역할을 수행한다. SITES-GIS에 사용된 MapObjects는 ArcSDE를 통하여 DBMS에 저장된 공간데이터를 응용에 여러 형태로 표현해줄 수 있도록 해주는 컴포넌트 형태의 개발도구로서 SITES-GIS의 주요기능을 구현하는데 주로 사용되었다.

• 결론 및 향후 연구계획

부지환경 종합관리 시스템(SITES)은 방사성폐기물 처분장의 운영 전부터 폐쇄 후 감시기간까지의 환경감시 및 안전성을 종합적으로 평가할 수 있다. 그동안 보유된 기술력과 경험을 바탕으로 현재 착공중인 처분장에 대한 부지 및 환경 감시기능의 수준을 높이며 실제적용이 가능하도록 시스템에 대한 최적화 연구가 필요하다.

• 감사의 글

본 연구는 과학기술부에서 시행하는 국가지정연구실(National Research Laboratory) 사업의 일환으로 수행되었다.