

방사성폐기물 처분안전성 평가 활용을 위한 웹기반 핵종 수축데이터베이스 개발

이재광, 백민훈, 서민석*

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

*(주)에네시스, 대전광역시 유성구 구암동 328

jklee1@kaeri.re.kr

1. 서론

전 세계적으로 원자력을 이용한 전력생산과 다양한 평화적 응용 및 연구 등의 원자력 관련 프로그램을 시행하는 나라들은 방사성폐기물 처분이라는 공통적인 당면과제를 갖고 있다. 원자력 관련 산업, 응용 및 연구 등의 과정에서 발생하는 방사성폐기물은 지하 환경에 최종처분하게 되는데, 이때 지하 환경에서 방사성핵종의 수축거동에 대한 자료는 방사성폐기물 처분안전성 평가 측면에서 매우 중요한 요소이다[1].

방사성핵종의 수축은 pH, 산화환원전위, 탄산염 농도, 이온강도, 그리고, 용존 유기물 등의 다양한 지화학적 조건에 따라 다양한 양상을 나타낸다[2]. 따라서 다양한 지화학적 조건에서 핵종의 수축자료를 실험적으로 얻어 내거나, 문헌을 통하여 자료를 추출해 내는데 많은 어려움이 수반되기도 한다. 다양한 조건에서 다양한 핵종의 수축분배계수를 추출하기 위하여 한국원자력연구원에서는 OECD/NEA의 수축자료 및 한국원자력연구원에서 자체 생산한 수축 자료를 검색하고 조건별로 추출할 수 있는 핵종 수축 데이터베이스(SDB-21C)를 개발하였다[3].

핵종 수축의 중요성을 인식하여 독일, 일본 등의 선진국 우리나라의 SDB-21C, 독일의 RES3-T, 그리고, 일본의 JAEA-SDB 등의 다양한 핵종 수축 데이터베이스(DB) 프로그램들이 개발되어왔다[4]. 그러나 방사성폐기물 처분 안전성 평가 측면에서 볼 때, 적절한 데이터를 선정하여 활용하기 위해서는 핵종 수축 DB에 접근이 용이해야 하고 관련 자료 검색이 가능해야 한다. 또한, 검색한 정보의 정확도를 확인 할 수 있는 통계정보가 수반되어야 한다. 그러나 아직까지 우리나라는 핵종 수축 DB의 접근 및 검색이나 통계정보는 현재 매우 취약한 상황이다. 따라서 핵종 수축 DB를 정확하고 효율적으로 관리할 수 있는 방법이 절실히 요구되고 있다.

따라서, 이러한 상황을 고려하여 기존 핵종 수축 DB 프로그램의 관리/검색 기능을 분석 및 보완하고 사용자들에게 보다 효율적인 방법으로 핵종 수

축 관련 정보를 제공하기 위해, 웹 기반으로 운용되는 DB 시스템을 갖추고 사용자들에게 서비스를 제공하도록 하였다.

2. 본론

2.1 웹기반 수축데이터베이스(KAERI-SDB) 개발

기존의 핵종 수축 DB 프로그램인 SDB-21C의 시스템의 클라이언트-서버 프로그램으로는 신규 추가 및 변경된 핵종 수축 자료를 사용자에게 전달하는데 어려움이 있었다. KAERI-SDB는 기존의 프로그램을 개선하여 사용자가 인터넷 브라우저를 이용하여 KAERI sorption database 시스템(<http://sdb.kaeri.re.kr>)에 접속하므로 사용자가 별도의 프로그램 설치 없이 핵종 수축자료의 검색 및 저장 가능하도록 구성되었다.

KAERI-SDB는 Fig. 1과 같이 네트워크에 연결되어 원자력 관련 종사자 및 일반인들에게 핵종 수축 DB 정보를 네트워크를 통해 제공하게 된다. 이로 인하여 핵종 수축 DB 관리자가 새로운 수축 자료를 DB에 추가하면 사용자는 웹상에서 변경된 정보를 실시간으로 확인할 수 있게 된다. 이러한 시스템은 종전의 시스템과 달리 사용자의 컴퓨터에 추가적인 프로그램을 설치하지 않아도 되고, 새로운 자료들을 사용자가 별도로 갱신하지 않아도 되는 장점을 가지고 있다.

2.2 핵종 수축자료

국내 처분환경에 부합되는 자료가 부족하고 사용상의 어려움으로 인하여 SDB-21C가 개발되었음에도 불구하고 그 사용이 미비하였다. 특히, SDB-21C에는 대부분 OECD/NEA의 자료가 수록되어 있으므로 국내 처분환경에 부합되는 수축자료를 제공하는 것이 어려웠다. 현재 KAERI-SDB에는 31개 핵종에 대하여 12,000 여 개의 국내의 수축자료를 수록하고 있다. 또한, KAERI-SDB에는 한국원자력연구원 지하연구시설(KURT)을 이용하여 심부 처분환경에서 부합하는 조건에서 측

정한 핵종 수착 자료를 다수 포함하고 있으며, 향후 꾸준히 국내 처분환경에 부합하는 수착자료를 추가 수록 할 예정이다.

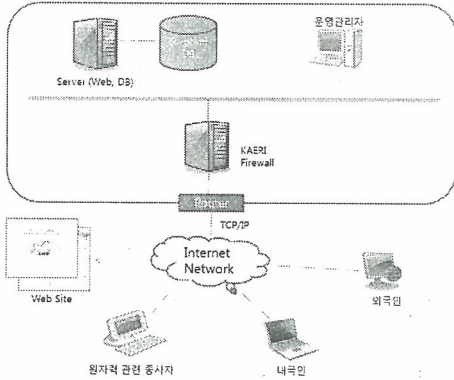


Fig. 1. Construction of web-based sorption database program

2.3 KAERI-SDB의 기능

웹기반 SDB는 검색기능, 사용자 편의, 차트, 자료다운로드, 그리고, 통계 기능 등을 포함한다. 각 기능별 상세설명을 Table 1에 정리하였다.

Table 1. Functions of web-based sorption database

Function	Description
Search	Basic search, Detail search
Manager	Registration of useful search results for general user
Chart	Scatter plot chart, index chart
Download	Download of search results
Statistics	Display of accuracy and error of sorption data using JfreeChart

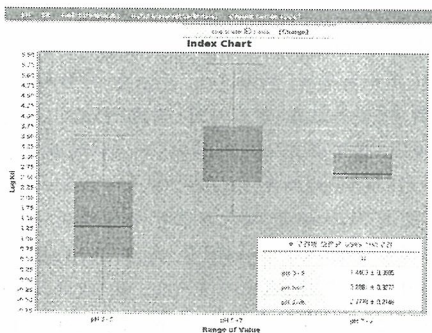


Fig. 2. Index chart for uranium sorption on goethite

2.4 KAERI-SDB의 활용

KAERI-SDB를 이용하여 KURT의 대표적인 단일층전광물인 침철석에 대한 우리나라 수착 자료를 추출하였다. 인덱스차트로 구현하였을 때, 침철석에 대한 우리나라 수착은 pH에 민감하게 반응하는 것을 확인할 수 있다 (Fig. 2).

3. 결론

기존에 개발된 핵종 수착 DB 프로그램인 SDB-21C를 분석하고 사용자의 요구사항을 반영하여 일반인이 쉽게 접근할 수 있는 웹기반 SDB를 개발하였다. 웹기반 SDB의 핵종 수착자료는 OECD/NEA 및 국내 생산 자료를 포함하고 있으며, 향후 지속적으로 국내외의 핵종 수착자료를 보완해 나갈 예정이다.

웹기반 SDB의 보급을 통하여 핵종 수착 관련자료에 대한 일반인의 접근성을 증대시킴으로써, 정부, 지자체, 그리고 인근 주민들에게 방사성 폐기물 처분에 대한 신뢰성을 증진시킬 수 있을 것으로 기대된다. 아울러, 더불어 국제 사회에도 국내 핵종 수착 DB 관리체제와 현황에 대한 근거자료를 제공함으로써 대외적인 신뢰도를 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 원자력연구개발사업의 일환으로 수행되었음.

5. 참고문헌

- [1] N.A. Chapman et al., "The Geological Disposal of Nuclear Waste", John Wiley & Sons, Inc., Chichester (1987)
- [2] D.B. Kent et al., "Surface-Complexation Modeling of Radionuclide Adsorption in Sub-surface Environments", Stanford Civil Engineering Tech. Rept. #294, Stanford, CA / NUREG
- [3] J. Jung et al., *Waste Management*, 21, 363-369 (2001)
- [4] V. Brendler, et al., *J. Contam. Hydr.*, 61, 281-291 (2003)