

핵연료주기 시스템 분석을 위한 데이터베이스 구축

송대용, 이호희, 조동건, 고원일

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

dysong@kaeri.re.kr

1. 개요

우리나라는 사용후핵연료 관리정책의 부재에도 불구하고 사용후핵연료 이용 관련 기술개발을 다양하게 추진하여 왔다. 그러나 이들 기술에 대한 기술적, 경제적 평가를 포함한 종합적인 평가는 물론, 핵연료주기의 최적화 등에 대한 연구는 소홀히 다루어져 왔다. 따라서 향후 국내에 적용 가능한 핵연료주기 대안들에 대하여 그 장·단점을 정밀 분석하여 국내 환경에 적합한 핵연료주기를 기술적으로 최적화시킬 필요가 있다. 핵연료주기 대안들을 여러 관점에서 분석·평가하여, 우리나라에 적합한 최적의 핵연료주기를 도출하기 위해서는 핵연료주기 시스템 분석에 필요한 자료를 체계적으로 제공할 수 있는 데이터베이스의 구축이 필요하다. 본 연구에서는 경제성, 환경영향(폐기물 발생) 등의 측면에서 핵연료주기 시스템을 분석하는 데 필요한 사용후핵연료 특성자료를 비롯하여 핵연료주기 단위공정 및 단위시설 비용, 방사성폐기물 발생량 등, 핵연료주기 시스템 분석에 필요한 자료들을 수집·분석하여 데이터베이스를 설계·구축하고 있다.

2. 데이터베이스 설계 및 구축

우리나라에 적합한 최적 핵연료주기를 도출하기 위해서는 국내 사용후핵연료의 현황을 반영해야 하며, 이를 분석할 수 있는 기능을 갖는 체계도 요구된다. 이에 따라, 본 연구에서는 사용후핵연료 특성 자료 데이터베이스를 구축하기 위해서 국내 경·중수로 원자력발전소에서 2006년 말까지 발생한 사용후핵연료에 대한 기본 자료(농축도, 방출일, 방출연소도 등)를 수집하고 이를 이용하여 PWR 사용후핵연료의 현황을 분석하는 모듈을 개발하였으며, 상용화된 연소계산모듈을 이용하여 핵연료주기 분석에 필요한 방사능, 열, 독성도 등의 사용후핵연료 특성자료를 생산하는 모듈도 개발하여 사용후핵연료 특성자료 데이터베이스를 구축하고 있다.

또한, 채광에서부터 폐기물 처분에 이르기까지의 핵연료주기를 구성하는 각 부문에 대한 단위 공정 및 단위시설 비용, 폐기물 발생량 등에 대한 데이터베이스를 구축하기 위해 IAEA, OECD/NEA와 같은 국제기구와 국내외 연구기관, 학계 등에서 발행된 각종 문헌을 이용하여 자료를 수집하고 이를 분석 정리하여 데이터베이스를 구축하고 있다. 핵연료주기 비용 자료 중에서 천연우라늄, 농축 및 변환 관련 비용자료는 이미 세계 수요·공급 시장이 형성되어 있어, 비용 정보를 제공하는 UxC와 같은 여러 웹 사이트를 이용하여 수집하고 있다. 데이터베이스 시스템은 MS windows XP 운영체제하에서 MS-Access를 이용하여 구축하고 있다. 핵연료주기 시스템 분석을 위한 데이터베이스의 구축절차는 <그림 1>과 같으며, <그림 2>는 현재 구축중인 데이터베이스의 일부를 보여주고 있다.

3. 결론

본 연구에서 구축중인 데이터베이스의 일부 자료, 예를 들면, 핵연료주기 단위시설의 비용과 같은 자료는 공개된 자료가 그리 많지 않아 데이터베이스 구축에 어려움이 예상된다. 그러나 우선적으로 수집 가능한 자료를 바탕으로 데이터베이스를 구축하고 지속적으로 수정·보완하여 나아갈 계획이다. 동 데이터베이스가 구축 완료된다면, 향후 우리나라에 적합한 최적의 핵연료주기를 도출하여 장기 원자력 정책을 수립하는 데 많은 기여를 하게 될 것이다.

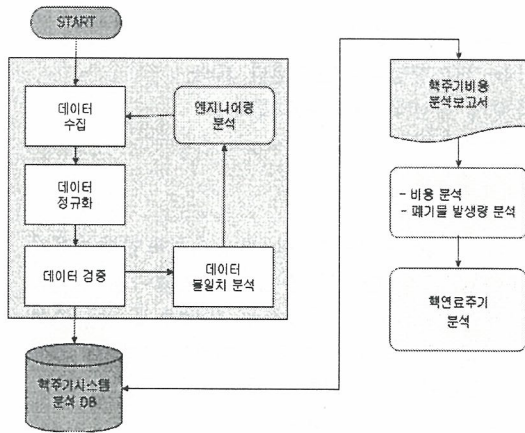


그림 1. 핵연료주기 시스템 분석 데이터베이스 구축절차

핵연료주기	비용	왜기물	핵연료주기
Uranium	2.5	1.0	Uranium
Plutonium	1.5	0.5	Plutonium
Neptunium	1.0	0.3	Neptunium
...

그림 2. 핵연료주기 시스템 분석 데이터베이스

사 사

본 연구는 교육과학기술부의 원자력기술개발사업의 일환으로 수행되었음.