

원전 방사성폐기물 처분인도 절차 개발

황태원, 강기두, 조현준

한국수력원자력(주)원자력발전기술원, 대전광역시 유성구 장동 25-1

twhwang@khnp.co.kr

1. 서론

중.저준위 방사성폐기물을 처분시설로 인도하기 위해 한국수력원자력(주)에서는 관련절차를 개발 중에 있다. 이는 교육과학기술부 고시 2008-65 중.저준위 방사성폐기물 인도규정과 처분시설 안전성 분석보고서에 명시된 방사성폐기물의 방사선적 특성과 물리화학적 특성 항목을 효율적이고 체계적으로 관리하는데 있어 중요한 요소 중 하나이다.

원자력발전소에서 발생한 방사성폐기물을 인도하게 위한 절차는 크게 자체검사, 예비검사 및 폐기물의 인도인수 등 세 단계로 이루어진다.^[1,2] 자체검사는 발생자가 인도 대상 폐기물에 대해 인도규정에서 요구하는 항목들에 대해 적합성을 검사하고 확인하는 과정이다. 예비검사는 자체검사가 완료된 포장물을 대상으로 한국방사성폐기물 관리공단의 검사원이 발생지에서 검사하는 과정이다. 인도인수는 자체검사, 예비검사가 완료된 포장물에 대해 운반용기를 운반차량에 상차한 시점을 기준으로 이루어지게 된다.

2. 원전 방사성폐기물 처분인도 절차

효율적인 처분인도를 위해 개발중인 절차는 다음과 같다.[그림 1] 우선 처분인도를 하고자 하는 원전에서는 자체검사에 앞서 소내 저장고의 저장상태, 공단의 인수계획 등을 고려하여 연도별 인도계획을 수립한다. 인도계획이 확정되면 인도할 포장물을 대상으로 자체검사를 통해 처분 적합성을 확인한다. 처분 적합성과 관련된 자료는 방사성폐기물 포장물별 특성자료와 폐기물종류별 특성자료로 구분하여 작성되며, 특히 고화체 특성과 관련한 압축강도의 측정시기는 매 10배치 또는 1년주기 중 먼저 도래하는 시기에 평가하고, 핵종별 농도는 붕괴보정을 통해 재평가하며 각종 검사장비는 교정기록이 적절히 유지되도록 하여 자체검사에 대한 신뢰도를 제고하도록 하였다.

포장물별 특성자료에는 드럼번호, 폐기물 발생장소, 폐기물 발생시점, 포장물 생성일, 표면선량률, 표면오염도, 유리수, 킬레이트, 채움율, 고화체 특성, 육안검사결과, 중량 및 방사성 핵종별 농도 등이 포함된다. 폐기물종류별 특성자료는 처분의뢰 대상 포장물 군에 대해 하나의 패키지로 작성되며 여기에는 관리번호, 폐기물의 종류, 폐기물의 처리공정, 폐기물의 물리적 특성 및 시험방법, 고화체 특성, 포장물의 화학적 특성, 폐기물 핵종농도의 결정방법 및 측정법, 방사선량률 측정방법, 표면오염도 분석방법 및 폐기물 포장방법 등 세부사항이 기술되게 된다.^[3]

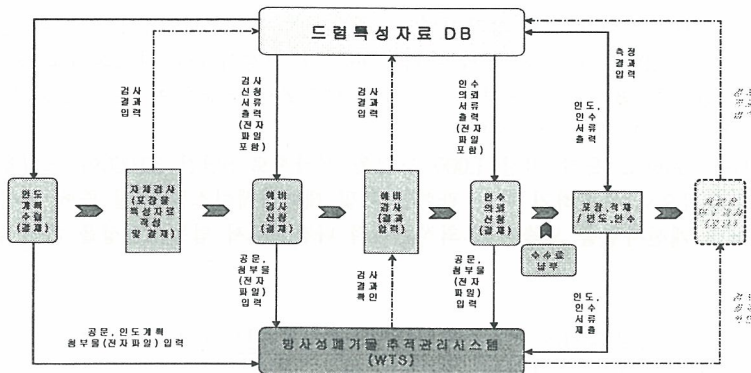


그림 1. 처분 인도 절차 흐름도

자체검사가 완료된 포장물에 대해서는 공단에서 정하는 절차에 따라 예비검사를 신청하게 되며 예비검사 완료 후 적합 포장물을 대상으로 인수의뢰 신청을 한다. 인수의뢰 신청이 완료되면 운반용기내에 포장물을 적재하며 이 때 운반용기 측정기록부에 운반용기별로 방사선(능)을 측정, 기록하고 외관점검 및 표지부착 등의 안전관리 조치를 취한다.

포장물의 인도인수는 운반용기를 운반차량에 상차한 일자를 기준으로 이루어지며, 그 장소는 운반용기에 포장물을 상차한 장소로 한다. 포장물을 인도인수한 이후에 부적합한 포장물이 발생된 경우에는 인도인수 시점을 기준으로 원인 파악 및 처리방안을 공단과 협의하여 적절한 조치를 취하도록 한다.

처분인도를 위해 포장물별로 막대한 량의 정보가 관리되어야 하기 때문에 포장물에 대한 정보의 정확성과 사용자의 편의성이 우선적으로 도모되어야 한다. 이를 위해 처분인도 폐기물들의 발생부터 처분인도까지의 정보관리와 전산시스템을 이용한 양식 작성을 실현하기 위한 데이터베이스를 개발중이며, 2009년 1월말 개발이 완료될 예정이다. 그림 2는 인수의뢰 신청서류 중 하나를 보여준다. 방사성폐기물 포장물별 특성자료와 폐기물 종류별 특성자료를 구분하여 기재항목의 중복성을 피하고 최대한 편의성을 도모하도록 한 특징을 갖고 있다.

중저준위 방사성폐기물 포장물 특성자료(갑)

드럼번호	일반 특성			방사선(능)		물리화학적 특성			고화재		포장용기		기타
	발생장소	발생시기	생성일	표면선량률(mSv/hr)	표면오염도(Bq/cm)	유리수(유/부)	킬레이트(%)	치용율(%)	유해물질(유/부)	압축강도(Pa)	고화재요	옥안검사결과	

중저준위 방사성폐기물 포장물 특성자료(을)

드럼번호	드럼중량(kg)	방사성폐기물 드럼 핵종농도 평가결과(Bq/g)													
		저분농도계한 핵종											기타 핵종		
		H-3	C-14	Co-60	Ni-59	Ni-63	Sr-90	Nb-94	Tc-99	I-129	Ce-137	전 a	Fe-55	Co-58	Co-144

그림 2 인수의뢰 신청 서식의 예

3. 결론

방사성폐기물 처분인도 절차를 개발하는데 있어서 가장 중요한 것은 각 포장물이 교육과학기술부 고시 2008-65 중저준위 방사성폐기물 인도규정을 만족하는지를 쉽게 확인할 수 있도록 하고 각종 검사결과와 폐기물 이력이 인도인수과정에서 망실되지 않고 유지,관리되도록 하는 것이다.

현재 원전 방사성폐기물을 처분시설로 인도하기 위해 관리하여야 할 데이터가 포장물당 70여 가지에 이르며, 여기에 각 데이터별 개정이력, 사용장비에 대한 교정성적서 등과 같은 근거 자료를 포함하면 포장물당 100여 가지가 넘게 된다. 따라서 신청서류를 간소화하고 중복되는 데이터를 최소화 할 수 있도록 폐기물을 유형별 및 처리 시기별로 구분하여 처분 인도계획을 수립하고 관련절차를 정립하는 것이 매우 중요하다.

한수원(주)에서는 '09년도 올린 원전 1,000 드럼을 시작으로 5년간 30,000여 드럼을 처분의뢰 할 계획이며 이를 효율적으로 수행하기 위한 관련절차 및 데이터베이스를 개발 중에 있다. 향후 올린원전 시범적용을 통해 개선사항을 도출하고 최적화시켜 나감으로서 업무효율성을 더욱 높일 계획이다.

[참고문헌]

[1] 교육과학기술부 고시, 2008-65 중저준위 방사성 폐기물 인도규정 (2008. 4)
 [2] 한수원(주), 처분시설 안전성 분석보고서(2008. 7)
 [3] 한수원(주), 중저준위 방사성폐기물 포장물 인수의뢰 표준기술행정절차서(2008. 9)