

중·저준위 방사성 폐기물 관리를 위한 검사시스템

이창재, 양민호, 윤재웅, 이상민, 최영수, 김준수
 테크윈네이버(주), 서울특별시 송파구 방이동 63-9 신동양빌딩2층
 3333iae@hanmail.net

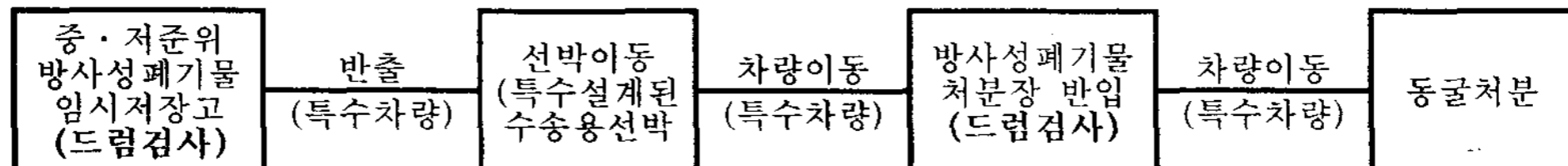
1. 서론

원자력을 이용하는 과정에서 필연적으로 발생하는 방사성폐기물은 함유되어있는 방사성핵종의 특성에 따라 고준위방사성폐기물과 넓은의미의 중·저준위방사성폐기물로 크게 분류된다. 여기서 중·저준위 방사성폐기물이란 원자력발전소에서 나오는 폐필터, 폐윤활유, 폐이온 교환수지등의 중준위폐기물과 작업복, 장갑, 덧신, 폐부품, 방사성동위원소를 이용하는 병원및 연구소에서 나오는 방사성동위원소 폐기물 등 저준위 폐기물을 말한다 이러한 발전소에서 발생하는 중·저준위방사성폐기물은 이제까지 원자력발전소의 방사성폐기물 임시저장시설에 저장하였는데, 추후 포화가 예상됨에 따라 우선 중·저준위방사성폐기물 동굴처분방식의 영구처분장을 건설하여 국가차원에서 안전하게 관리할 예정이다. 이러한 원자력발전소에서 발생되어 생성된 방사성폐기물드럼이 원자력발전소에서 영구처분장으로 이동저장할경우 그 방사성폐기물 드럼의 내용물, 표면오염도, 방사선량률, 압축강도, 핵종분석등을 검사하고, 데이터베이스화하여 정보를 저장및 기록하는데 이를 통합적으로 검사하는 시스템을 개발, 체계적으로 절차화하여 방사성폐기물을 관리하는데 도움이 되고자 한다.

2. 결과

가. 검사지점

다음은 원자력발전소의 방사성폐기물 임시저장고에서 반출하여 동굴처분될때까지 과정이며, 방사성폐기물드럼에 대한 신뢰성을 확보하고 안전하게 관리할 목적으로 방사성폐기물 발생지에서 반출전 인수검사와 방사성폐기물처분장에서 인수후 재차 검사한다.



나. 검사조건

- 방사성폐기물드럼은 육안검사(Camera)를 통해 외부손상 유무를 확인한다.
- 방사성폐기물드럼의 형태와 크기가 여러종류(Table 1. 참조)임으로 가장 많이 발생하는 드럼의 종류를 파악하여 컨베이어에 의해 순차적으로 검사하는 표준규격(Standard)과 비표준규격(Non Standard)을 별도로 설치하여 검사한다(Fig 1.참조)

다. 검사절차 및 내용

1) 방사성폐기물 컨테이너

방사성폐기물 임시저장고에서 적재한 드럼의 컨테이너를 하적한다.

2) 육안검사(Visual Inspection Units with CCTV)/무게측정(Fig 2. 참조)

시설의 내부에 설치한 CCTV를 통해 방사성폐기물 표면을 여러방면으로 Scanning하면서, 드럼외부의 손상정도를 확인하며 검사한 이미지를 자동적으로 저장하고, 무게를 측정한다.

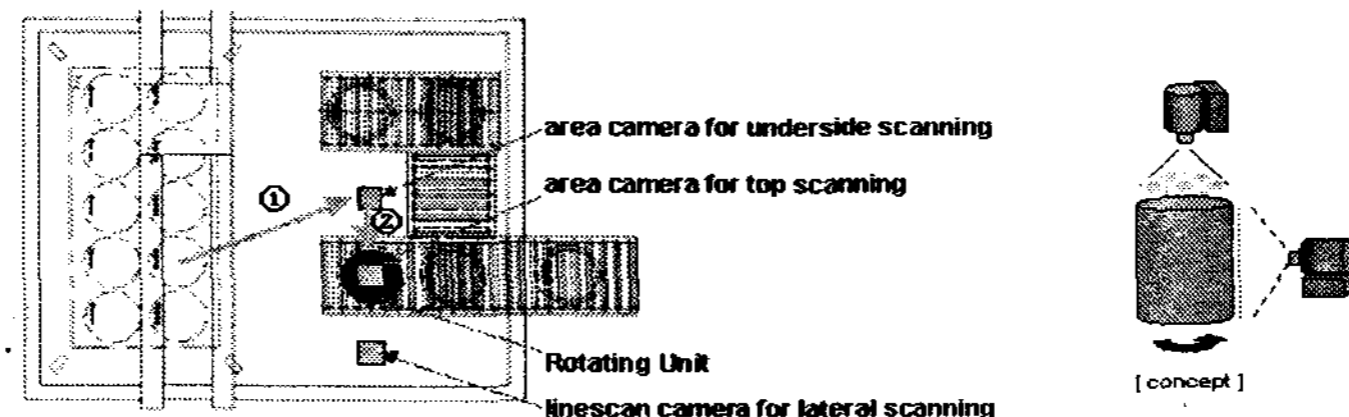


Fig 2. Visual Inspection System

3) 표면의 방사선량률측정

고정 설치된 검출기(Detector)를 통해 방사선량률을 측정하여 기록을 저장한다.

4) 표면의 오염도측정/핵종분석

표면의 오염도를 측정하여 기록저장하고, 운반되어온 드럼을 turntable에 올려놓으면 회전운동과 병진운동을 하여 전체드럼을 세부부분으로 나누고 이와 동시에 검출기 부분이 상하운동하면

서 전체드럼을 Scanning하여 감마선 분광분석을 한후 이를 바탕으로 Scaling factor를 적용하여 알파/베타선 세기를 산출하여 총 방사능량을 구한다.

5) X-ray(CT)

육안검사가 불가능한 드럼내부를 Scanning하여 컴퓨터처리된 3차원 영상으로 확인하면서 방사성폐기물의 종류, 상태, 크기 및 위치등을 검사한다.

6) 압축강도(UT)

초음파의 투과속도가 콘크리트의 밀도 및 탄성계수에 따라서 변화되는 것을 이용하며, 이 투과속도로부터 콘크리트의 동적특성, 강도, 균열상태 등 드럼내 콘크리트 압축강도(고화상태)를 측정한다.

7) 바코드 부착

각각의 드럼에 일련번호, 표면오염도/방사선량률, 핵종, 압축강도, 폐기물종류, 발생일시등의 기록을 데이터 베이스화 하여 저장한다.

8) 라벨링 및 프린트(Labeling and printing units)

드럼에 대한 정보를 문서화하여 기록하고 보관한다.

Type of Waste Container/Package		Weight (kg)	Dimension (W×L×H)
Category	Waste Container/Package		
Disposal Container	16-Pack Disposal Container	18,340	2.73×2.73×1.14(m)
	9-Pack Disposal Container	10,810	2.4×2.4×1.21(m)
Transport	Transport Container (200L and 320L)	6,000	1.6×3.4×1.2(m)
Major Waste Package	200L Drum	500	∅617×H887mm
	320L Drum	250	∅713×H960mm
	PE Container	2,000	∅1,194×H1,290mm
Other Waste Package	C1 Concrete	6,900	∅1,400×H1,300mm
	C2 Concrete	6,900	∅1,400×H1,300mm
	C4 Concrete	6,000	∅1,100×H1,300mm
	Kori Cylindrical Concrete Container	3,500	∅650×H1,370mm
	Kori 4-Pack Concrete Container	6,000	1.460×1.460×1.180mm
	HIC(FE)	2,000	∅1,181×H1,289mm

Table 1. Type of Waste Container/Package

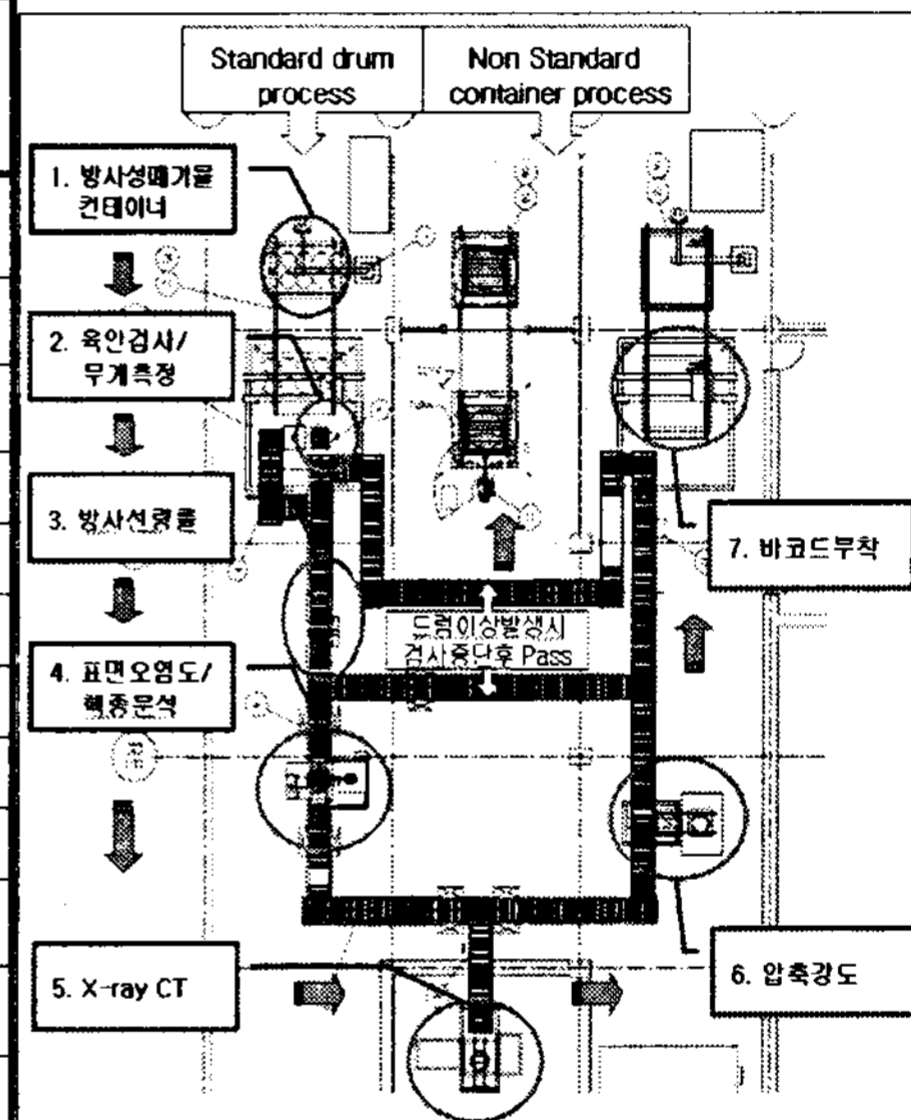


Fig 1. 검사시스템 개략도

3. 결론

방사성폐기물은 함유하고있는 방사능에 의한 위험으로부터 인간의 피해를 방지하고, 생활권으로부터 영구히 격리하기 위해 영구처분을 하는데, 국민의 이해 및 신뢰도를 확보하기 위해서는 방사성폐기물드럼에 대한 관리가 무엇보다 중요하다. 이러한 필요성 때문에 방사성폐기물드럼에 대한 체계적인 검사시스템을 도입, 체계화하여 방사성폐기물을 관리, 운영하는데 도움이 되고자 하며, 추후에 검사하는 장비에 대한 상세한 내용을 지속적으로 검토하여 발전시켜 검사시스템에 적용하고자 한다.

참고 문헌

1. 방사선안전관리등의 기술기준에 의한 규칙
2. 과학기술부고시 제2005-18호 「중·저준위 방사성폐기물 인도규정」
3. 과학기술부고시 제2005-12호 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 운영등에 관한 기술기준」