

핫셀 방사성고체폐기물 감용

Volume Reduction of the Radioactive Solid Wastes in Hot Cell

양송열, 서항석, 이형권, 이은표, 권형문,
민덕기, 김길수, 조일제, 전용범, 홍권표
한국원자력연구소

요 약

국내 원자력 산업의 급속한 성장과 더불어 하나로 시설의 본격적인 가동 및 핵연료주기시험과 관련한 연구의 증가로 인하여 방사성폐기물의 발생량 및 누적량이 지속적으로 증가될 전망이다. 이에 따라 방사성폐기물의 안전성 확보 및 감용 처리를 위한 노력이 더욱 강조되고 있다. 조사후 시험시설에서는 원자력발전소에서 발생하는 사용후핵연료봉의 결합원인 규명과 건전성 평가를 위한 조사후시험을 수행하고 있으며, 본 연구에서는 조사후시험시설에 설치되어 있는 방사성고체폐기물 처리설비를 활용하여 조사후시험에서 발생하는 폐기물의 압축, 파쇄, 절단기술 및 경험사례에 대하여 기술하였다. 고준위 방사성고체폐기물 처리는 특수 제작하여 핫셀에 설치되어 있는 100톤 압축기로 방사성고체폐기물을 압축하여 폐기물의 양을 1/12정도로 감용 처리 하였으며, 중·저준위 방사성고체폐기물은 인터벤션에 설치된 60톤 압축기를 사용하여 가연성폐기물을 1/8정도로 압축 감용 처리하였다. 페플라스틱 통은 파쇄기를 사용하여 절단처리 함으로써 1/5, 폐 필터는 1/6의 감용 비를 얻었으며, 비 가연성물질인 금속류 물질 또한 절단 처리하여 드럼의 양을 줄일 수 있었다.

Abstract

The amount of radioactive waste is expected to be increased continuously because of the rapid growth of the domestic nuclear industry, full power operation of the HANARO reactor and the increased research activities of the nuclear fuel cycle. Accordingly the efforts are focused to achieve the handling of radioactive waste in safe and reduce the volume of radioactive waste. The PIEF is carrying out the PIE (post irradiation examination) of spent fuel rods related to the identification of cause defect and evaluation of integration safety. This study describes the technologies and experiences of compaction, shredding and cutting of the solid radioactive waste used in the PIE. The quantity of the high level waste was reduced by 1/12 using the 100-ton compressor installed in hot-cell. Also middle and low level waste was reduced by 1/8 using the 60-ton compressor installed in intervention area. Plastic drums were shredded by crusher to be compacted in the ratio of 1/5, used filters in the ratio of 1/6 and the number of drum is also reduced by cutting procedure for the non-volatile materials such as metal.

1. 서 론

핵연료주기시설의 다변화와 연구시설의 증대에 따른 방사성폐기물의 발생량 및 누적량이 급격

히 증대될 전망으로 이의 안전성 확보 및 방사성폐기물 감용 처리를 위한 노력은 더욱 강조되어 질 것이다. 특히 방사성고체폐기물은 액체나 기체 폐기물과는 달리 상당히 오랜 기간 동안 저장을 해야 하기 때문에 발생량의 감소와 감용 처리에 대해서 지속적인 연구와 기술 개발이 절실히 요구되고 있다. 물론 국내의 방사성폐기물 관련 실무 및 연구기관 등의 연구발표 내지는 경험개선 사례 등이 활발히 이루어지고 있으며, 많은 기술개발을 통해 보다 좋은 감용 율을 갖는 설비들도 개발 운영되고 있다.

한국원자력연구소의 조사후시험시설(PIEF)[1,2,3]은 상용 원자로 핵연료에 대한 조사후시험을 목적으로 건설되었으며, 1987년 준공이후 현재까지 약 10여개의 집합체에 대한 조사후시험이 수행된 바 있다. 조사후시험시설은 3개의 풀과 4개의 중 콘크리트 핫셀 및 2개의 납셀을 가지고 있으며, 연계시설로는 방사화학 실험실 및 폐기물처리시설 등이 있다. 사용후핵연료를 취급하는 조사후시험시설은 방사성폐기물의 발생량이 상당히 많으며 핵연료를 절단하고 실험하는 핫셀에서는 고준위의 고체폐기물이 많이 발생한다. 핫셀에 설치되어 있는 고준위 고체폐기물 압축장치는 핫셀 크기가 협소하기 때문에 제한된 공간 내에서 압축해야하므로 50ℓ 원형 폐기물통을 제작하여 특수 제작된 핫셀 고준위폐기물 압축장치로 압축하여 1/12정도로 감용 처리 하였으며, 핫셀 지붕에 설치된 Solid Wastes Cake 설비를 이용하여 폐기물 저장고로 이송하였다. 인터벤션에 설치된 중·저준위 고체폐기물 압축장치는 200ℓ 드럼에 가연성폐기물을 가득 채우고 압축하여 1/8정도로 압축하였으며, 폐플라스틱 통은 파쇄기를 사용하여 절단처리 함으로서 1/5의 감용 효과를 얻었다. 폐 필터는 압축하여 1/6의 감용 비를 얻었고, 비 가연성물질인 금속류 등은 절단 처리하여 드럼통의 양을 줄일 수 있었다.

2. 방사성고체폐기물 처리방법

가. 처리방법

방사성폐기물의 처리목적은 폐기물의 발생량을 감소시키고, 최종생성물을 화학적, 방사선적으로 안정한 형태로 전환시켜 추후에 폐기물의 수송과 최종처분에 적합하도록 하는데 있다. 이러한 폐기물의 처리는 폐기물의 상, 성상, 물리 화학적 특성, 방사능준위 등에 따라 적절한 방법을 사용하게 된다[4].

1) 압축 감용

압축 감용 법은 폐기물을 기계적으로 짓눌러 찌그러뜨려 용적을 줄인다. 이것은 폐기물 자체의 용적을 작게 함으로써 용기 하나에 들어가는 폐기물의 양을 늘리고, 그 결과로 전체 폐기물의 용적을 낮게 억제하는 방법이다. 압축처리는 소각처리나 기타 처리가 적합하지 않은 경우에 효과적이며 현재 널리 사용되고 있다. 핵주기 시험시설에서 발생하는 중·저준위 고체폐기물의 70~80%가 압축처리가 가능하나 폐기물의 조직이 너무 치밀하고 단단하여 부피감소를 무시할 수 있거나 극히 작은 것 또는 압축기 및 압축용기를 손상시킬 수 있는 물질, 인화성 및 폭발성 물질, 액체를 함유하고 있는 물질은 압축처리 할 수 없다. 압축처리에 사용되는 압력은 4.5톤에서 1,500톤으로 다양하며, 사용 압축력이 100톤 미만일 때는 저압압축, 그 이상일 때는 고압압축이라 한다. 압축처리 할 때 얻을 수 있는 감용 비는 3~10정도이다 [5]. 국내 원자력발전소에서는 기존의 10톤 압축기로 1차 압축하여 생성된 폐기물드럼을 2,000톤 용량의 초고압압축기로 재 압축하여 잡 고체폐기물의 최종 발생량을 감소시키고 있다.

2) 파쇄처리

가연성 잡고체중에는 폴리에틸렌 통이나 호스, 튜브 같은 내용물이 없는 상태에서 공간만 차지하는 폐기물이 있다. 또한 폴리에틸렌 통은 압축처리 할 경우 스프링 백이 커서 실제로 감용 율이 크지 않다. 따라서 이들 빈 용기를 포장용기 내에 그대로 넣으면 부피만 차지함으로 몇 개 집어넣지 못한다. 이와 같이 연질의 종이류나 플라스틱류의 폐기물은 용기에 수집하기 전, 또한 소각처

리 하기 전에 파쇄기에 넣고 잘게 썰어 부피를 축소하는 방법을 사용하는 것이 효율적이다.

3) 소각처리

원자력시설에서 발생하는 방사성고체폐기물중의 상당부분이 가연성 물질로 구성되어 있어 이를 소각처리 할 경우 감용 비는 약 40~100 정도이다. 소각처리는 이와 같이 폐기물의 감용 효과가 클 뿐 아니라 폐기물의 불활성 또는 반응성이 작은 소각재의 형태로 전환시켜, 추후 수송 및 저장시의 문제 발생을 감소시켜 주므로 미국을 비롯한 원자력 선진국에서 과거 수십 년 이상 시행되어 왔다[6]. 소각공정은 원리는 간단하나 폐기물의 불완전연소, 배기 체 처리계통의 과도한 부식, 필터 및 기타 배기 체 장치에 타르 및 매연의 오염, 배 기체 처리효율 저하, 방사선 환경 하에서의 소각기 조작에 따른 기계적 문제 등이 제기되고 있어 이를 해결하기 위한 연구개발이 진행 중에 있다. 도시 폐기물이나 산업폐기물의 처리에 이용되는 것과 같이 방사성폐기물의 소각처리 목적은 가연성 폐기물의 감용, 무기안정화 및 유기물의 회수에 있으며 특히 감용 효과가 크다. 소각처리는 발생량이 많은 가연성 잡 고체의 대량처리에 적합할 뿐 아니라 달리 적당한 처리방법이 없는 동물사체나 오염의 처리방법으로 좋다. 또 소각재는 무균이고 불연성이며 분해가 어렵고 안정한 고화 체를 만들기 쉬운 점 등 폐기물 처분 상 매우 좋은 장점을 갖고 있다.

4) 절단

절단처리방법에는 전극과 피절단물 사이에 플라즈마 아크를 발생시켜, 동작가스를 전리시킴으로써 고온상태를 얻어 피절단물을 국부적으로 가열 용융해서 절단하는 플라즈마 아크 절단법과 고속회전(300~1,200rpm)하는 블레이드와 피절단물 사이에 고전류 아크를 발생시키고, 피절단물을 국부적으로 용융하여 블레이드의 회전으로 용융물을 제거 절단하는 아크톱 절단법, 회전하는 원판상, 또는 주행하는 밴드톱형 전극과 피절단물 사이에 직류전압을 걸어서 발생하는 아크열을 이용해 용융 절단하는 방전가공 절단법, 소모전극인 와이어를 보내면서, 절단물과의 사이에서 아크를 발생시켜서 노즐에서 고압 물제트를 분사하여 용융금속을 불어 날리면서 절단하는 용극식 물제트 절단법 등의 전기 에너지 절단과 가스화염(산소, 아세틸렌염 등)으로 절단부를 예열시켜 접착구 중심에서 산소를 분사하여 철을 산화 연소시키면서 절단하는 가스절단, 원반형 카터날을 피절단부에 대고 날끝이 피절단부를 파고 든 상태에서 이동시킴으로써 절단하는 물리적 절단, CO₂ 가스등의 레이저광선을 발생물질인 구성 원자를 여기 시켜서 발생한 레이저광을 렌즈로 집속시켜 에너지밀도가 높은 열원으로 대상물을 절단하는 레이저 절단법이 있다.

5) 용융

프레스를 사용하여 기계적으로 압축 감용 하는 방법에는 한계가 있기 때문에 기계적이 아니라 열적으로 감용을 꾀하는 용융처리 라고 하는 방법이 있다. 이것은 기계로 눌러 찌그러뜨린다는 미적지근한 방법이 아니라, 전기로 에서 단숨에 녹여서 금속덩어리로 만드는 것으로 방사능 준위가 낮은 금속폐기물을 제염, 용융(smelting) 처리한 후 방사능을 측정하여 무 구속한계의 이하임을 확인하여 재사용하는 방법이다[7]. 용융처리에서는 폐기물 중의 일부 방사성폐기물을 제거할 수 있는 장점도 있다. 이것은 슬래그 제염이라고 하는 것으로 폐기물을 적당한 용융온도로 하여, 그때 용점이 낮은 불순물을 슬래그로서 제거하고 비등점이 낮은 불순물을 기화시켜서 금속 덩어리 밖으로 내보낸다는 것이다. 그 결과 용융 처리된 금속의 방사능 농도를 그만큼 줄일 수 있는 것으로 기대된다. 또한 이상의 장점 이외에 잘 제거되지 않았던 Co-60 등 방사성물질에 대해서는 금속덩어리 중에서 균일하게 혼합 분포시키면 내부에 분포된 방사성물질로부터의 방사선이 금속자체의 차폐효과에 의해 표면에 이르기까지 자연히 약화되는 효과(소위 자기차폐 효과)가 기대된다. 이와 같이 용융처리는 감용 효과뿐만 아니라 폐기물의 방사능농도 그리고 표면의 방사선강도를 내리는 효과도 기대할 수 있어 일석이조 이상의 일을 하는 폐기물처리기술로서 유망 시 되고 있다.

6) 고화처리

가) 시멘트 고화 (Cementation)

시멘트 고화법은 중, 저준위 방사성폐기물의 고화방법으로 가장 많이 사용[8]되고 있으며 주로 고체를 많이 함유하고 있는 슬러지, 농축폐액, 소각재, 이온교환수지 등을 처리하는데 적합하다. 이때 사용되는 시멘트는 ASTM type I 과 ASTM type II이며 시멘트에 대한 폐기물의 중량 비는 20~30% 정도이다. 시멘트 고화 시 방사성 핵종이 Sr, Pu, Am인 경우에는 핵종이 시멘트 내에 잘 결합되어 있기 때문에 좋으나 Cs, Ru인 경우에는 핵종의 침출율이 상당히 높아 이에 대한 대책이 필요하다. 시멘트와 폐기물의 혼합방법으로는 in-drum 혼합방식과 in-line 혼합방식이 있다.

나) 아스팔트 고화 (Bituminization)

아스팔트 고화공정은 폐기물의 고화 매체로서 아스팔트를 사용하는 공정으로서 100℃ 이상의 아스팔트와 방사성폐기물을 혼합시켜 고화시키며, 이때 폐기물 내에 함유된 수분의 99.5% 이상이 증발되고 나머지 폐기물과 아스팔트가 저장용기에 담겨져서 냉각된다. 최종 생성물의 조성은 아스팔트 60%, 폐기물 40% 정도이다. 최종 고화 체의 표면 선량율은 시멘트 고화 체 보다 높으나 시멘트 고화 체에 비해 강도가 낮으며, 물과 접촉 시 팽윤현상을 나타내는 점이 단점으로 지적되고 있다. 현재 사용되고 있는 아스팔트 고화공정 중 대표적인 것은 회 분석공정, extruder공정 및 박막증발공정이 있다.

다) 폴리머 고화 (Polymerization)

이공정은 최근에 개발된 고화공정으로서, 고화매체로 폴리머를 사용한다. 이때 사용되는 폴리머는 polyester/epoxy, urea formaldehyde, polyethylene, styrene-dephen benzene 등 여러 가지가 있으며 사용 폴리머에 따라 혹은 60℃에서 서서히 monomer의 중합반응이 일어난다.

라) 유리화 (Vitrification)

유리화공정은 사용후핵연료의 재처리과정에서 발생된 고준위폐액을 고화하기 위한 공정으로 프랑스, 영국, 일본 및 미국에서 개발 중 또는 상용화하고 있다. 일반적으로 고준위폐액의 고화처리 공정은 증발, 가소 또는 탈질산 및 유리화의 3단계로 나누어 생각할 수 있다. 제1~2단계에서 얻어지는 고화 체는 (calcine)이라고 하는데 이 가소반응은 500~800℃에서 종료된다. 제3단계에서는 제2단계의 탈 질산 공정에서 얻어진 분말상의 가소물 첨가제와 혼합하여 900~1,000℃에서 유리(주로 borosilicate glass)와 함께 용융시켜 고화 체를 제조하는 공정으로 유리화를 위한 첨가제는 폐기물의 조성 과 공정에 따라 선택되며 silicon, boron, titanium 등이 사용된다.

7) 제염 재활용

오염된 기기나 장비의 제염은 앞에서 언급한 절단, 소각, 압축 등과 같은 감용 처리와는 다른 방사성폐기물 저감뿐 만 아니라 자원의 재이용을 목적으로 함과 동시에 폐기물의 운반이나 보관 관리 등 취급을 용이하게 하는 것을 목적으로 하는 것이다.

가) 물리적 방법

회전브러시로 표면 오염을 씻어내는 브러시세척과 고압수를 노즐로 분사하여 표면의 오염물을 박리, 제거하는 물 제트, 초음파에 의하여 발생한 국부적인 충격력에 의하여 오염을 박리, 제거하는 초음파 세정, 특수한 페인트를 오염 면에 바르고 그 후 건조 고화된 페인트를 오염물질과 함께 벗겨내는 도막박리 제염, 탱크 안에 제염대상물과 연마제를 넣고 진동을 가함으로서 오염을 연마 제거하는 진동 제염이 있다.

나) 화학적 방법

전해액 중에서 제염대상물에 전류를 흘리고 표면의 얇은 층을 전기화학적으로 용해함으로서 오염을 제거하는 전해연마제염과 화학 제염 액에 제염대상물을 침지하여 화학반응에 의해 용해시켜 오염을 제거하는 침지화학 제염방법이 있다. 방사성폐기물처리시설에는 화학 침 수조, 분사연마기, 초음파연마기 등의 제염설비가 구비되어 있다.

3. 방사성고체폐기물처리

1). 고 준위 방사성고체폐기물 압축 감용

사용후핵연료를 취급하는 조사후시험시설은 핵연료봉을 절단하여 피복관 시험과 핵연료 조직시험을 수행하기 위하여, 핵연료를 그라인딩(grinding) 및 폴리싱(polishing) 하기 때문에 고 준위의 방사성고체폐기물을 발생한다. FIG. 1은 핫셀 고 준위 방사성고체폐기물 압축장치를 나타낸 것이다. 10톤 에어실린더를 작동하여 폐기물 압축장치 뚜껑을 개방하고 핫셀 Roof Door를 개방한다. 빈 폐기물 용기를 Solid Wastes Cake에 삽입하고, 루프 도어 위에 맞춘 후 설치된 크레인을 이용하여 특수 제작한 50ℓ 원형 방사성고체폐기물통을 핫셀 압축장치 위에 장착한다. 원격조종기를 사용하여 고준위 방사성고체폐기물(폴리싱 디스크, 플라스틱 용기, 제염지, 핫셀 고 준위필터, 휴지, 폐비닐, 기타 오염물질 등)을 용기에 가득 채운다. 그런 다음 100톤 에어실린더를 작동하여 폐기물을 압축하였으며, 50ℓ 용기 14개 분량을 압축 처리하여 1개의 용기에 충전 하였으며, 핫셀 고준위 원형필터는 1개의 용기에 2개 밖에 넣지를 못하였으나, 압축하여 10개를 고준위 폐필터를 충전할 수 있었다. 따라서 핫셀 폐기물의 감용 비는 1/12정도였다.



FIG. 1. HOT CELL 고준위 방사성고체폐기물 압축장치

2). 중·저준위 고체폐기물의 압축 감용

조사후시험시설에서 발생하는 고체폐기물은 다양하다. 가연성폐기물(타이 백, 장갑, 덮신, 비닐, 마스크, 작업복, 고무신, 작업화, 가운, 방독마스크, 플라스틱류, 전선, 호스 등)과 비가연성폐기물(금속류, 폐 필터 등)을 분류하여 200ℓ 드럼통에 비닐봉지에 담아 가득 채운 다음 60톤 압축기를 사용하여 폐기물을 압축하여 감용 처리한다. FIG. 2는 중·저준위 방사성폐기물 압축장치를 나타낸 것이다. 글로브 박스 문을 개방한 다음 압축기 뚜껑을 10톤 에어실린더를 작동하여 위로 올린 상태에서 200ℓ 드럼을 삽입하고, 방사성고체폐기물을 가연성, 비가연성으로 분류하여 비닐에 담고 표찰을 붙인다. 그런 다음 오염 확산을 방지하기 위해 환기설비가 작동되는 장치의 내부 및 외부

문인 글로브 박스 문을 닫고 뚜껑을 내린다. 60톤 에어실린더가 장착된 압축기를 작동하여 폐기물을 감용 처리하는 구조로 되어 있다. 고체폐기물 처리설비를 활용하여 처리한 결과는 60톤 압축기로 200ℓ 드럼 가연성 폐기물 730개 분량을 압축하여 200ℓ 드럼 92개에 포장하였다. 압축결과로부터 최대압축효과를 거두기 위해서는 100bar의 압축력이 적당하였으며 가연성고체폐기물의 감용 비는 1/8이었다. 금속류 등은 절단하여 드럼통의 양을 현저히 줄였다.

3). 파쇄

방사성액체폐기물을 수집하였던 오염된 폴리에틸렌 통 및 플라스틱 통, 오염된 호스 등을 부피 감용하기 위하여 절단기를 이용하여 절단처리 하였다. 절단처리 후 발생된 폐기물통 조각은 200ℓ 드럼에 수집하였으며 1드럼에 약 20개에서 25개의 폐기물통을 파쇄 처리하여 수집할 수 있었다. 본 파쇄처리를 통해 절단처리 하지 않고 드럼에 저장할 경우 1드럼에 4개의 폐기물통을 담을 수 있으나, 압축처리 할 경우는 약 7~8개의 폐기물통이 충전 되는 것으로 보아 이와 같이 절단처리에 의한 감용 효과는 뛰어난 것으로 생각된다. 한편 파쇄기 칼날의 두께가 30mm로 비교적 두꺼워 잘게 썰어지지 못하며 피 절단물의 크기가 제한되는 단점이 있어 너무 얇은 경우는 절단효과가 떨어질 것으로 생각된다.

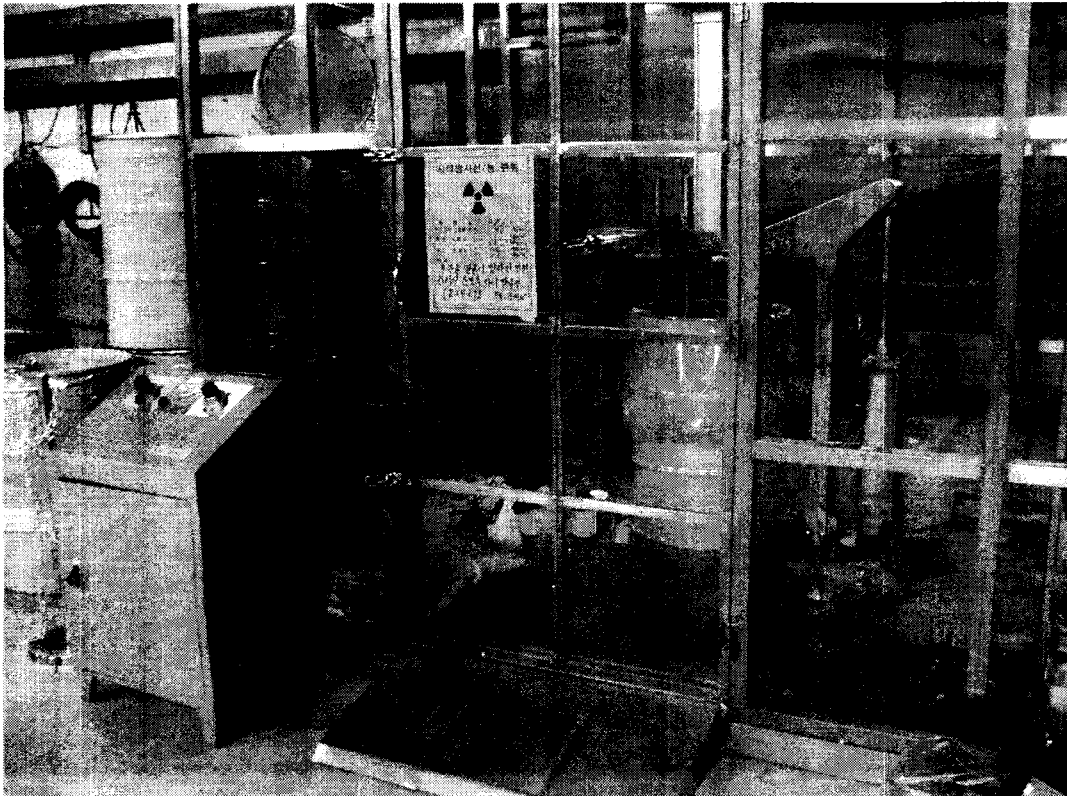


FIG. 2. 중, 저준위 방사성고체폐기물 압축장치

4). 폐 필터 압축처리

직육면체 형상의 폐 HEPA 필터(L610mm x W610mm x H292mm)를 전 처리장치를 사용해서 시험 처리한 결과, 500(+0, -20)mm Dia. x H300(+0, -8)mm의 원추형상으로 양호하게 성형 압축되었다. 폐 필터 전 처리장치에서 원형으로 1차 축소된 필터는 200ℓ 드럼 내에 수집이 가능하게 되었다. 드럼 내에 수집된 폐 필터는 60톤 압축기로 보내져 폐 드럼 방법과 같은 방법으로 압축 감용 한다. 이와 같이 폐 필터를 1차 전 처리한 후 2차 압축 감용 하였을 때 폐 필터는 200ℓ 드럼 내에 모두 6개를 수집할 수 있었다. 따라서 폐 필터를 처리하기 전에 1개를 넣을 수 있는 것과 비교하였을 때 감용 비는 1/6정도이다.

5). 비 가연성 폐기물의 절단

금속류 등의 고체 폐기물을 폐기물통에 수집하기 위하여 후드가 설치된 글로브 박스에서 절단하여 수집을 용이하게 하였으며, 드럼통의 개수를 줄였다.

6). 파쇄처리

방사성액체폐기물을 수집하였던 오염된 폐기물통을 부피감용하기 위하여 절단기를 이용하여 절단처리 하였다. 절단처리 후 발생된 폐기물통조각은 200ℓ 드럼에 수집하였으며 1드럼에 약20개에서 25개의 폐기물통을 파쇄 처리하여 수집할 수 있었다. 본 파쇄처리를 통해 절단처리하지 않고 드럼에 저장할 경우 1드럼에 4개의 폐기물통이 충전 되나 압축처리 할 경우는 약 7~8개의 폐기물통이 충전 되는 것으로 보아 이와 같이 절단처리에 의한 감용 효과는 뛰어난 것으로 생각된다. 압축대상 폐기물통은 200ℓ 드럼 기준으로 2,786개이었으며 절단처리 후 발생된 폐기물은 200ℓ 드럼 139개에 수집, 포장하여 가연성폐기물로 저장관리 하였다. 따라서 당초 200ℓ 드럼통 4개를 포장했을 때와 비교하였을 때의 감용 비는 1/5이었다.

7). 공 드럼 제염 재활용

방사능에 의한 오염정도가 미미하거나 고가의 장비인 경우에는 폐기하지 않고 재사용 또는 재활용하여야한다. 최근에 방사성폐기물의 발생량을 줄이는 방안으로 제염의 필요성이 대두되고 있으며 가까운 장래에 처분장의 건설과 폐기물의 효과적인 감용 처리가 수행되지 않은 한 적극적인 제염을 통하여 폐기물의 발생량을 최소화할 수 있는 기술축적이 선행되어야 한다. 제염기술은 각 분야의 모든 기술이 요구되는 공학적 기술 분야로서 최근에 원자력산업에서 급속하게 성장하고 있는 기술이다. 이 기술은 인체피폭 저감과 방사성폐기물 처리비용 절감의 대안으로서 현재까지 원자력 선진국가에서 많은 연구개발이 진행되어 개발된 기술을 상용화하여 이용하고 있다.

4. 결과 및 고찰

1. 고 준위 방사선고체폐기물의 감용을 위하여 핫셀에 설치된 100톤 압축기를 사용하여 1/12정도로 고 준위폐기물의 양을 줄일 수 있었다.
2. 중·저준위 방사성폐기물을 60톤 압축기로 압축하여 가연성폐기물을 1/8정도로 감용 처리하였다.
3. 방사성액체폐기물을 수집하였던 오염된 폴리에틸렌 통 및 플라스틱 통, 오염된 호스 등을 부피감용하기 위하여 절단기를 이용하여 절단처리 하였으며, 1/5 정도로 감용 처리하였다.
4. 드럼 내에 수집된 폐 필터는 60톤 압축기로 압축처리 하여 1/6정도로 줄였다.
5. 금속류 등의 고체 폐기물을 폐기물통에 수집하기 위하여 후드가 설치된 글로브 박스에서 절단하여 수집을 용이하게 하였으며, 드럼통의 개수를 줄일 수 있었다.
6. 오염된 드럼통은 제염해서 재활용하였으며, 고가의 장비는 제염하여 재활용하였다. 활용할 수 없는 방사선 준위가 높은 금속류의 고체폐기물은 제염하여 저준위고체폐기물로 처리하였다.

5. 참고문헌

1. 민덕기 외, “조사후시험시설운영”, KAERI/MR-341/99 (1999).
2. 민덕기 외, “조사후시험시설운영”, KAERI/MR-348/2000 (2000).
3. 민덕기 외, “조사후시험시설운영”, KAERI/MR-369/2001 (2001).
4. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Treatment of Low-and Intermediate Level Solid Radioactive Wastes”, Technical Report Series No. 236, IAEA, Vienna (1984).
5. Trigils G., “Volume Reduction in LLW Waste Management” NUREG/CR/2206, USNRc (1981).
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Treatment of Low-and Intermediate Level Solid Radioactive Wastes”, Technical Report Series No. 223, IAEA, Vienna (1983).
7. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Factors Rlevant to the Rccycling or Reuse of Components Arising from the Decommissioning and Refurbishment of Nuclear Facilities”, Technical Report Series No. 293, IAEA, Vicnna (1988).
8. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Conditioning of Low-and Intermediate Level Solid Radioactive Wastes”, Technical Report Series No. 222, IAEA, Vienna (1983).