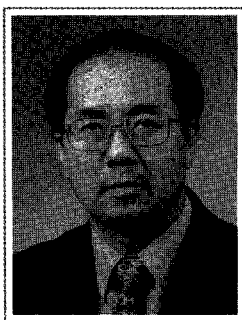


방사성 폐기물 유리화 기술

송 명 재

한전 원자력환경기술원 연구개발실장



유리가 햇빛을 받아 반짝이지 않거나 싶다.

이것을 인간이 처음으로 만들어 낸 유리라고 하는 사람들이 많지만, 실제로 고고학자들에 발굴되고 추정되는 유리의 기원은 페니키아 상인이 활약한 때보다 수백년 더 거슬러 올라가야 한다.

지금까지 유리 발굴품으로서 가장 오래된 것은 고대 이집트 왕조 시대인 기원 전 3000~7000년 전에 만들어진 것으로 추정되는 불투명한 착색 유리이다.

유리가 그릇이나 공예품의 형태로 인간의 생활 속에 자리잡기 시작한 것은 기원전 1400년 전인 고대 이집트의 18왕조 무렵이다.

처음에는 화장품이나 향료를 넣는 단지 또는 병의 형태로 만들어졌으며, 노란색 및 파란색의 색깔을 띄고 있었다. 당시에는 신비한 빛을 내며 우아한 형태를 갖는 유리 제품은 왕족이나 귀족들이 사용하는 사치품이었다.

이후 유리 제조 기술이 점차 발전하여 유리로 여러 가지 형태를 만들게 되었으며 중세기 말쯤해서 베니스는 세계 유리 공업의 중심지가 되었다.

이 무렵 유리는 식기는 물론이거니와 각종 동물·배나 탐의 모형·창유리·거울 등 여러 가지 제품을 만드는 데 사용되었고, 오늘날에도 유리로 만든 섬유 등 그 용도가 점점 커지고 있다.

유리는 규사·소다 및 석회석 등의 원료를 골고루 혼합하여 아주 높은 온도에서 녹이면 생긴다. 유리의 물질 구조를 보면 원자가 일정한 규칙에 따라 결합된 금속이나 비금속과는 달리 불규칙한 망목상으로 연결된 구조를 가지고 있다.

유리는 겉보기에는 고체이지만, 고체 특유의 결정 구조를 갖고 있지 않으며 일정한 용점도 없다. 따라서 극단적으로 말하자면 유리는 점도가 아주 높은 액체라고도 할 수 있다.

유리의 기원은 페니키아 시대로 거슬러 올라가야 찾을 수 있다. 당시의 한 떠돌이 상인이 지중해 연안의 바닷가 모래밭에서 식사 준비를 하려고 돌멩이 몇 개를 받쳐서 아궁이를 만들고 숯을 걸쳐 음식을 익히기 위해 불을 지폈다고 한다. 뜨거운 불로 음식을 해먹고 숯을 때어 떠날 차비를 하는데 아궁이 밑에서 햇빛에 반짝이는 무언가가 시선을 끌었다. 아마도 돌멩이인 초석이 모래와 함께 열을 받아서 유리가 되었고, 이

유리 성분에 대해서 조금 더 상세하게 이야기 하자면, 우리는 기본적으로 규소(SiO_2)를 주축으로 하여 알루미늄·산화 나트륨 또는 보론이나 약간의 철·납·크롬 등의 금속 원자가 가미된 혼합물이다.

유리 분자에 들어있는 성분의 조성에 따라 우리는 소다석회 유리, 붕규산 유리 및 납 유리 등으로 분류되기도 한다.

이 중 붕규산 유리는 특이한 성질을 가진다. 유리속에 붕소가 들어가면 유리의 분자간 결합이 깨어진다. 따라서 유리의 점도가 낮아지고 깨진 결합 사이에 공극이 발생한다.

이러한 붕규산 유리의 특성을 잘 이용하면 방사성 폐기물 속에 들어있는 방사성 핵종을 유리 구조 속에 안정되게 가두어 둘 수 있다.

유리는 물리·화학적 특성이 아주 좋다. 따라서 일단 유리 구조 속에 갇힌 방사성 핵종은 좀체로 밖으로 빠져 나오지 않는다.

설령 유리가 깨져 산산 조각이 나더라도 방사성 핵종은 유리에서 빠져나가지 않는 것이다.

유리의 이러한 성질 때문에 미국의 환경청에서는 방사선의 세기가 아주 높은 고준위 방사성 폐기물 처리에 유리화 방법이 가장 이상적인 방법이라고 하였다. 따라서 이미 프랑스나 영국 등에서는 고준위 방사성 폐기물을 유리화하는 기술을 개발하였고 이는 상용화되어 성공리

에 사용되고 있다.

유리화하는 고준위 방사성 폐기물은 주로 핵연료 재처리 후 발생되며 액체 형태로 많은 양의 핵분열 생성물을 포함하고 있다.

이 액체를 증발시켜 분말화하여 유리 재료와 섞어서 높은 온도에 구우면 유리 제품이 생성되며 이를 '고준위 방사성 폐기물의 유리화'라고 한다.

고준위 방사성 폐기물의 유리화는 방사선 준위가 높아 원격 제어 설비나 자동 제어 장치가 많이 필요한 반면, 화학적으로는 폐기물의 성분이 일정하여 유리화 공정 자체는 그리 어렵지 않다.

상업적으로 유리화 기술은 현재까지는 고준위 방사성 폐기물 처리에만 적용되어왔고 중·저준위 방사성 폐기물에는 적용되지 않고 있었다.

그 이유는 과거에는 중·저준위 방사성 폐기물을 용기에 담아 그저 처분장에 매립하는 것이 일반적인 추세였으므로 중·저준위 방사성 폐기물 유리화 기술 개발 필요성이 대두되지 않았기 때문이다.

그러나 지금은 전세계적으로 NIMBY 현상이 두드러져 방사성 폐기물의 처분 부지를 확보하기 어렵고 또 기존 부지도 점점 고갈되는 형편이어서 방사성 폐기물의 부피를 대폭 줄이고 폐기물이 환경에 유출되지 않는 안정한 형태로 만드는

기술이 절실히 필요하게 되었다.

이러한 요구에 가장 적합한 처리 기술로서 유리화 기술이 대두되었다.

하지만 중·저준위 방사성 폐기물의 유리화는 고준위 방사성 폐기물의 유리화보다는 더 복잡한 기술이다.

고준위 방사성 폐기물은 물리적으로 단순하고 화학적 조성도 항상 일정한 데 비해, 중·저준위 방사성 폐기물은 물리적인 형태로 다양하고 또 화학적 조성도 복잡하여 배기 가스 처리가 상당히 어렵다.

따라서 중·저준위 방사성 폐기물 유리화 기술을 상용화하기 위해서는 적절한 유리 조성에 대한 연구와 배기 가스 처리 연구가 선행되어야 한다.

유리화 연구 추진

중·저준위 방사성 폐기물의 유리화에 대한 연구는 미국에서 먼저 시작했다. 미국에서는 일찍부터 방사성 폐기물의 처리 처분에 소요되는 비용이 원자력 발전 비용에서 차지하는 비율이 점차 커지고 있다는 사실을 대단히 중시하였다.

예를 들어 1980년대에 방사성 폐기물 처분 비용이 큐빅피트당 3~5달러 하던 것이 1990년대 중반에 들어와 무려 100배가 넘는 300~500달러로 쯤췌된 것만 보아도 알

수 있었다.

그리고 한정된 처분 부지 문제가 짧은 시일 내에 해결될 전망도 없어 앞으로 폐기물 처분 비용은 불가피하게 더 커질 수밖에 없다고 미국은 판단했다.

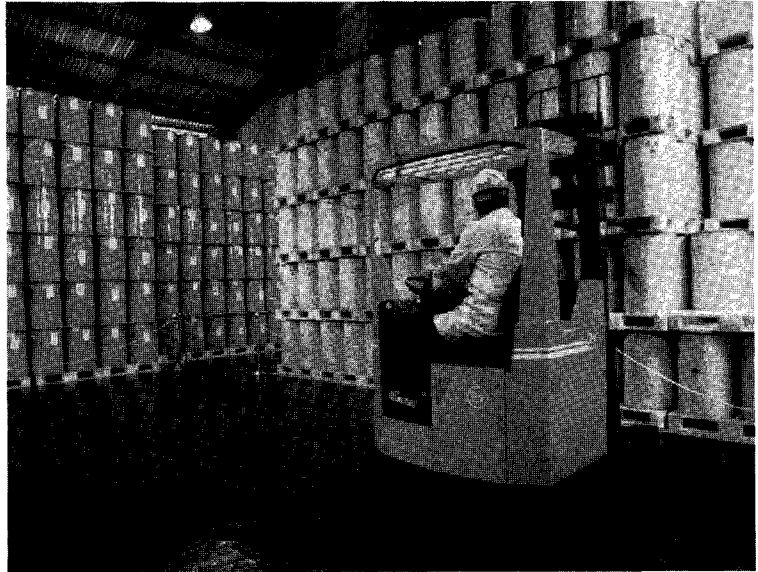
이에 미국 전력 연구소인 EPRI에서는 이 문제를 신기술로 해결하고자 하여 본격적인 타당성 조사를 시작했다.

환경 문제와 비용 문제를 동시에 해결할 수 있는 방책으로 EPRI가 최종 선정한 신기술은 중·저준위 방사성 폐기물의 유리화 기술이었다.

EPRI는 미국의 VECTRA사에 「원전 방사성 폐기물의 유리화 기술 개발」 용역을 수여했다. 기술 개발은 1단계로 유리화 기술 개발 타당성 조사, 2단계로 유리화 실증 시설 건설, 그리고 3단계로 상용 시설 개발 단계로 추진하기로 했다. 그리고는 이내 1단계 연구를 착수하고, 그 결과가 1996년도에 나왔다.

연구 결과는 원전의 방사성 폐기물 특성 조사, 실험실에서 유리화 가능성 입증 및 유리 용융로 설계, 그리고 유리화 실증 설비 개요에 대한 것이었다.

이 사업의 추진에는 막대한 비용이 소요되었고 따라서 EPRI는 연구 자금 조달을 위해 공동 연구 기관을 찾아야만 했다. 사실 EPRI는 연구 계획 단계인 1994년에 우리



중·저준위 방사성 폐기물 저장고. 최근 들어 환경 보전에 대한 국민들의 관심이 고조되고 이에 따라 안전 규제가 강화되며 국민들의 수용성이 떨어져 방사성 폐기물 처분 부지 확보가 어려워짐으로 인해 우리 나라의 원전에서 발생하는 방사성 폐기물의 처리·처분 문제는 대단히 중요한 이슈로 등장했다.

한전 연구원에 찾아와 유리화 연구 계획에 대해 설명하였고 우리는 이를 긍정적으로 받아들였다.

그리하여 연구 계획을 구체적으로 검토하던 중 핵심이 되는 유리 용융 방법에 이견이 생겼다. 미국에서는 용융로 속에 전극을 집어넣어 유리를 녹이는 직접 통전 방식을 고집했고, 우리는 폐기물 연소시 발생하는 부식성 가스 때문에 전극의 손상을 우려해 전극이 없는 유도 전기를 추천했던 것이다.

이견 차이를 좁히지 못한 우리와 미국은 서로 독자 노선을 걷기로 했다. 따라서 우리도 장기 연구 계획을 별도로 수립해야만 했다.

우리가 수립한 연구 계획은 1단계 실험실적 증명 연구, 2단계 실증 설비 개발, 3단계 유리화 기술 상용화 연구였고, 1994년 11월에 바로 1단계 연구에 들어간 것이다.

1단계 연구 결과 원전의 방사성 폐기물을 가연성과 비가연성으로 구분하고, 가연성을 전극을 쓰지 않는 유도 전기로를 이용하여 유리화하고, 비가연성을 플라즈마를 이용 처리하며, 배기체는 건식과 습식을 조합하되 배기체 처리 계통은 플라즈마 용융로에 공용하는 것이 경비를 절감하는 것이라는 안을 내놓게 된 것이다.

이러한 안을 발표하고 2단계 연

구 계획을 공표하자 프랑스에서 공동 연구를 위한 출자를 제의해 왔다. 그리고는 공동 연구 기관 선정 절차를 거쳐 프랑스의 SGN사로부터 200만달러 그리고 국내의 한국 화이버사로부터 200만달러의 투자를 받는 조건으로 계약이 성립되어 1996년 7월 46개월의 기한으로 중·저준위 방사성 폐기물 유리화 실증 연구를 시작한 것이다.

이는 아마 우리 나라 원자력계에서 처음으로 외국으로부터 대규모 자본을 유치하여 연구를 수행하는 첫 번째 계기가 되었을 것이다.

연구는 그간 순조롭게 진행되었으나 뜻하지 않게 IMF 위기 기간 동안에 공동 출자하기로 했던 국내 회사에서 사정상 공동 연구를 지속할 수 없게 되어 후계 기관으로 현대정공이 대신 참여하게 되었다.

프랑스에서 소규모 실증 설비로 여러 가지 실험을 한 후 대규모 실증 설비 설계를 마치고 우리나라의 대덕 연구 단지 내에 실증 설비 건설에 착수하였다.

1999년 6월 드디어 처리 용량 60kg/h의 실증 설비 건설이 완료되고, 동년 9월 각종 성능 시험이 성공적으로 수행되었다.

그리고 2000년 5월 현재 이 실증 설비를 이용해서 우리나라의 원전에서 발생하는 방사성 폐기물과 조성이 똑같은 모의 폐기물을 이용해서 유리화에 성공함으로써 중·

저준위 방사성 폐기물의 유리화 기술 개발이 순조롭게 이루어진 것이다.

한편 미국의 EPRI 주관으로 VECTRA에서 수행하고 있던 연구는 그들의 1단계 연구를 바탕으로 실증 설비 건설에 들어갔으나, 설비가 거의 완료되어 시운전을 하던 중 문제점이 발생해 결국 연구 중단이라는 최악의 사태를 맞이하게 되었다. 아마도 우리가 처음에 지적했듯이 용융로 내에 전극을 넣어 부식 문제가 발생해서 그리되었지 않나 싶다.

미국의 EPRI를 제외한 다른 기관에서도 유리화 기술 개발에 많이 관여를 했는데 그 대표적인 기관이 Catholic University와 DURATEK 회사이다. 이들 두 기관은 미국 에너지부의 지원을 받아 방사성 폐기물과 산업 폐기물에 대한 유리화 연구를 수행하고 있다.

약 1,150°C에서 운전되는 DuraMelter는 전극을 사용하는 줄 히터로서 처리하는 폐기물의 종류가 토양이나 폐액 찌꺼기, 이온 교환 수지 등으로 제한되어 있어 전극의 부식 방지에 많은 노력을 해야 한다.

이 설비는 먼저 원료 탱크에 슬러리를 저장했다가 용융시에 DuraMelter로 유리화 함께 주입한다. 용융로 내부에서 수분은 증발하고 유기물은 산화되고 염성분은 산화물로 변하면서 유리화 된다.

전극을 흐르는 전류는 용융 상태에 따라 조절되고 뚜껑에 설치된 가열기가 추가열을 공급한다. 또한 용융로의 바닥에 있는 버블러가 용융유리를 균질하게 혼합하고 전류의 고른 분포를 유도한다.

이 DuraMelter를 이용하여 원자력발전소의 이차 계통에서 생성된 이온 교환 수지를 유리화한 실적이 있고, 또 군사용 방사성 폐기물 처리에 상용화될 전망이다.

미국의 Clemson 대학은 EnvitCo사와 함께 역시 줄 히터를 이용하는 유리화 연구를 하였는데, 슬러리아이온 교환 수지 등을 유리화하는 데 역점을 두고 있다.

러시아의 SiaRadon 연구소는 프랑스와 마찬가지로 오랫동안 유도 전기로를 이용한 방사성 폐기물 유리화 연구를 수행하고 있다. 현재는 슬러리아이온 교환 수지 등의 유리화에 필요한 유리 조성 연구를 활발하게 추진하고 있다.

영국은 1950년대 Harwell에서 유리화 공정을 개발하기 시작했고 1980년에 들어서서 자체 개발 공정의 단점을 발견하고는 프랑스의 유리화 기술을 도입하였다. 도입된 기술은 1991년도에 상용화되어 Sellafield에 고준위 방사성 폐액의 유리화 설비를 건설하였으며, 현재는 미국의 군사용 방사성 폐액 처리를 맡아 이를 유리화하는 공장을 건설하고 있다.



전기로를 이용하는 유리화 기술 개발과는 별도로 고온의 플라즈마를 이용하여 방사성 폐기물을 처리하는 기술 또한 활발하게 연구되고 있다.

미국의 Retech사는 방사능에 오염된 토양을 높은 온도의 플라즈마 열을 이용하여 유리화할 수 있는 설비를 개발하여 시판하였다. 이는 프랑스 및 스위스 등에서 구입하여 방사성 폐기물을 유리화하는 연구를 수행중에 있다.

PEC(Plamsa Energy Corporation)는 혼합 폐기물이나 방사성 폐기물을 안전하게 처리할 수 있는 플라즈마 설비를 개발해오고 있다. PEC에서 제작한 플라즈마 설비를 이용해서 일본의 Ebara사는 도시 쓰레기 조각재를 처리하고 있다.

한편 국내에서도 삼성중공업이 G-7 프로젝트의 일환으로 플라즈마 토치를 제작해서 유해 폐기물 처리 설비를 개발하고 있다.

현재 방사성 폐기물의 가장 이상적인 처리 방법은 유리화라는 인식이 확고해 전세계적으로 유리화는 방사성 폐기물 처리 신기술로써 많은 사람들이 연구 개발에 참여하고 있다.

한전 유리화 공정의 특징

현재 전세계적인 유리화 연구 개발이 방사성 폐기물의 특정 형태,

예를 들어 슬러리, 폐이온 교환 수지 및 오염 토양 등에 치중해 있는데 반해, 한전의 유리화 연구는 원전에서 발생하는 모든 방사성 폐기물을 처리할 수 있는 공정을 개발하는데 있다.

원전의 모든 방사성 폐기물을 가연성 폐기물과 비가연성 폐기물로 구분하고 가연성은 유도 전기로 또 비가연성은 플라즈마 용융로를 이용하여 처리하고자 하는 것이 현재 다른 나라들과 크게 차별화되는 연구 내용이다.

가연성 폐기물은 주로 산소·수소·탄소 등으로 구성된 유기물이고 비가연성 폐기물은 규소나 금속 등이 대부분을 차지하고 있어 그 화학적 특성이 판이하게 다르다. 따라서 자연히 유리 조성에 큰 차이가 있어 이를 별도 구분하지 않고 통째로 유리화 하기란 대단히 어렵다.

우리가 선택한 가연성 폐기물을 유리화하는 유도 전류 용융로(CCM)는 프랑스에서 고준위 방사성 폐기물 처리용으로 개발한 용융로를 개조한 용융로이다.

기존의 용융로는 노 주위의 유도 전류자(Inductor)에 의해 가열되는데, 유도 전류는 노벽 주위에서 줄(Joule)열을 발생시킴, 발생한 열은 전도에 의해 유리로 전달된다.

그러나 우리가 사용하는 용융로는 유도 전류자의 코일에 의해 둘러싸이고, 전자기장의 상대적인 투과

성을 확보하기 위해 스테인리스강으로 만들어진 직사각형 판을 여러 개 연결하여 원통형으로 만들고 판 사이에는 온도 절연체가 삽입되어 있다.

각각의 직사각형판에는 냉각수의 유입구와 유출구가 있어 금속벽을 냉각시키게 된다. 노벽의 온도는 200℃ 이하로 유지되므로 노벽과 접촉하는 용융 유리가 고화되어 얇은 층을 형성하게 되어 금속 용융로의 밀봉성을 확보한다.

용융로는 콘크리트 구조물과 스테인리스판으로 만들어진 지지대 위에 설치되는데, 스테인리스판에는 용융 유리 배출관과 산소 주입 노즐이 수 개 존재한다. 이 노즐을 통하여 주입된 공기 또는 아르곤이 용융 유리를 혼합시켜 열적·화학적 균일성을 도모한다.

노에는 유도 전류자, 고주파 발생기 및 트리머(Trimer)가 필요한데, 유도 전류자는 구리 튜브로 만들어져 있고 이 튜브 안으로 냉각수가 흐르면서 유도 전류자를 냉각시킨다.

유도 전류자에는 고주파 교류가 공급되는데 여기서 용융 유리 내에 유도 전류를 발생시킨다.

노의 기동을 위해 초기에 유리 형성제와 함께 티타늄 링을 노에 넣고 유도 전류자에 고주파 전류를 흘려주면 티타늄 링에 유도 전류가 발생하여 티타늄이 녹으면서 유리가 용

용되어 유리 형성제가 전도성을 갖게 된다.

고주파 전류의 주파수 선택은 매우 중요한데, 그 이유는 전기 에너지 효율에 관계되기 때문이다. 유도된 전류가 유리 내부로 침투되는 깊이는 유리의 저항, 전류의 주파수와 관계가 있다.

좋은 효율을 얻기 위해서는 침투 깊이가 노의 반경보다 작아야 한다. 유리를 녹이기에 적절한 주파수 범위는 100~500kHz이며 처리 대상 폐기물에 따라 적절한 주파수를 선택해야 한다.

CCM을 이용하여 처리할 수 있는 폐기물은 폐수지·가연성 폐기물, 봉산 농축 폐액 등으로서 금속의 함유량이 지나치게 많지 않다면 모든 고체 및 액체 폐기물을 처리할 수 있다.

폐수지 및 가연성의 경우에는 용융 유리 위에 직접 투입하고 잉여 산소를 불어넣어 완전 연소시켜 유독성 및 폭발성 기체의 생성을 최소화하면서 중금속을 산화물로 전환시켜 용융 유리 속에 침투시키게 된다.

봉산 폐액은 건조기에서 건조시킨 후 분말 형태로 용융 유리 위로 투입한다. 봉산 폐액 건조물은 경우에 따라 가연성 폐기물 처리에 필요한 봉규산 유리의 유리 형성제로 사용될 수 있다.

비가연성 폐기물 유리화에 사용

되는 플라즈마 용융 기술은 1950년 이래로 발전하였으며, 미국·프랑스 등에서는 병원 폐기물·석면 폐기물·생활 폐기물 소각재의 용융 처리에 응용하고 있으나, 방사성 폐기물 처리 기술은 개발 단계에 있다.

플라즈마 아크가 발생하는 원리는 토치와 전극의 종류에 따라 달라진다. 플라즈마 토치는 일반적으로 구리나 내열 금속성 전극을 이용하는 아크 플라즈마 토치와 전극을 사용하지 않는 유도 플라즈마 토치가 있다.

플라즈마 토치는 전극의 종류에 따라 이송식 토치와 비이송식 토치로 구분된다.

비이송식 토치는 아크 단자점으로 토치 전단과 후단을 전극으로 사용한다. 이송식 토치는 전단 전극으로는 토치 자체를, 후단 전극으로는 외부 단자점인 용융 슬랙폴을 사용한다.

플라즈마 기체는 후단 전극과 전단 전극 사이의 와동 생성기(Vortex Generator)를 통해 주입된다. 주입된 기체는 먼저 후단 전극 쪽으로 이동하여 단자점을 형성 후 토치의 전단부로 플라즈마를 형성하여 안정화된다.

사용하는 기체는 처리 대상 폐기물, 경제성 등에 따라 달라지며, 질소·아르곤·공기·헬륨·증기 등이 사용되는데, 증기를 사용하는 플

라즈마 토치를 스팀 플라즈마라고 한다.

한전의 플라즈마 토치 시스템의 용량은 200kW로서 고온의 플라즈마 기체로부터 발생하는 줄열 또는 유도 전류에 의하여 발생된 플라즈마 아크로에서 발생하는 에너지를 사용하여 유기 성분을 기체화하고 무기물을 용융시키는 시스템이다.

이 플라즈마 토치 용융로는 배치 타입으로 운전되며, 원전에서 발생하는 콘크리트·모래·폐필터 등을 처리하는 연구를 수행할 수 있도록 설계되어 있다.

파일럿 플랜트에 채택된 플라즈마 토치는 이송식과 비이송식 운전 모두가 가능한 토치이고 플라즈마 기체로는 질소를 주로 사용한다.

전망 및 기대 효과

최근 들어 환경 보전에 대한 국민들의 관심이 고조되고 이에 따라 안전 규제가 강화되며 국민들의 수용성이 떨어져 방사성 폐기물 처분 부지 확보가 어려워짐으로 인해 우리나라의 원전에서 발생하는 방사성 폐기물의 처리·처분 문제는 대단히 중요한 이슈로 등장했다.

이러한 문제들을 크게 해결할 수 있는 기술이 바로 유리화 기술이라는 인식이 전세계적으로 전문가들 사이에 확고히 자리 잡았다.

그리하여 고준위 방사성 폐기물

처리에 사용되던 유리화 기술을 중·저준위 방사성 폐기물에도 적용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다.

하지만 중·저준위 방사성 폐기물은 고준위 방사성 폐기물과 달리 방호복·PVC 시트·이온 교환 수지·모래·시멘트·목재 등 매우 다양한 물질로 구성되어 있어서, 고준위 방사성 폐기물에 사용하고 있는 기술은 그대로 적용할 수 없다.

폐기물 특성에 맞게 이용 가능한 용융로들을 적절히 개선하고 적합한 유리 조성을 도출해야 한다.

유리 조성을 도출하는 일은 폐기물의 다양성으로 인해 상당한 연구 개발이 필요하며, 유리 고화체의 건전성 확인 기준, 유리화 공정의 경제성, 감용비 등을 고려하여 도출되어야 한다.

또한 중·저준위 방사성 폐기물 분해시에 방사성 핵종이나 유독성 물질이 배기체로 유입되는 것을 최소화할 수 있는 처리 방법의 개발과 발생된 배기체를 효율적으로 처리할 수 있는 배기체 처리 시스템의 개발이 필요하다.

유해 물질의 배기체로의 유입을 줄일 수 있는 방법으로는 유리의 물리 화학적 특성을 변형시킬 수 있는 물질을 폐기물과 함께 투입하는 방법, 용융로 바로 후단에서 회수하여 재순환시키는 방법 등이 있다.

배기체처리 시스템 개발에 있어



감용비 1/130로 유리화 처리된 방호복. 현재 전세계적인 유리화 연구 개발이 방사성 폐기물의 특정 형태, 즉 슬러리, 페이온 교환 수지 및 오염 토양 등에 치중해 있는 데 반해, 한전의 유리화 연구는 원전에서 발생하는 모든 방사성 폐기물을 처리할 수 있는 공정을 개발하는 데 있다.

서는 2차 폐기물의 발생량을 최소화하면서 경제적인 시스템 개발이 관건이며, 2003년부터 규제 예정인 다이옥신에 대해 처리할 수 있는 방안도 고려해야 한다.

한전에서 지금까지 개발하여 설치한 유리화 실증 설비는 중·저준위 방사성 폐기물의 유리화에 대한 기술성 및 경제성을 입증하고 상용화에 필요한 자료를 생산하는 데 사용될 것이다.

현재까지 유리화 기술 개발은 성공적으로 수행되었고 앞으로는 각종 운전 변수를 찾고, 설비의 내구성을 검증하며 유지 보수의 편의성을 제고하면서 방사선 차폐 설비를

추가하면 상용 설비에 대한 준비가 끝날 것이다.

지금의 계획에 따르면 2005년 경부터는 상용 설비 운영을 할 수 있지 않을까 생각한다. 상용 설비가 운전되어 원전의 방사성 폐기물을 모두 유리화 한다면 1,000MW급 원전 1기에서 1년에 생성되는 유리화된 방사성 폐기물의 양이 30~40드럼 이하가 되어 폐기물 부피 감용에 혁신적인 공이 세워질 것이다.

또 유리화된 방사성 폐기물은 처분시 주변 환경에 미치는 영향이 거의 없어 가히 환경 친화적인 폐기물 처리 기술이라고 할 수 있다.