

진공식 방사성폐기물압축기 개발

이형권, 서항석, 전용범, 민덕기, 권형문, 황용화
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지
nhklee1@kaeri.re.kr

1. 서론

원자력의 이용도가 증가함에 따라 이와 동시에 많은 방사성폐기물량도 증가하고 있다. 또한 나날이 증가하고 있는 방사성폐기물 처분비용 때문에 원자력연구분야에서는 방사성폐기물 발생량을 최소화하는 기술뿐만 아니라 발생한 방사성폐기물을 최소화할 수 있는 연구가 많이 이루어지고 있다. 원자력시설에서 발생하는 대부분의 중·저준위폐기물은 작업복, 장갑, 덧신 및 제염지 등으로 구성되며, 압축할 수 있는 압축성폐기물이다. 발생시설에서는 방사성폐기물의 부피를 감용하기 위해 유압 및 공압 압축하거나 작업자가 인력으로 폐기물을 압축한다. 이럴 경우 폐기물봉지는 파손되기도 하며, 압축했던 폐기물은 탄성에 의해서 다시 부풀어 오르게 된다. 만약 압축도중 폐기물봉지가 파손되면 봉지속에 들어 있던 방사성오염물질이 주변에 오염을 확산시키거나 작업자를 피폭시킬 수도 있다. 또한 폐기물의 탄성력을 줄이려고 초고압으로 압축할 경우에는 완전히 압착되어 폐기물을 분리하여 소각이 곤란하다. 이러한 단점을 보완하고 방사성폐기물의 감용비를 높이기 위한 진공식 방사성폐기물압축기를 개발하였다.

2. 장치의 구성 및 사용방법

가. 장치의 구성

방사성폐기물압축기는 폐기물봉지 내의 공기를 흡입하는 진공장치, 폐기물을 원하는 형태로 형성시키는 형틀 및 형틀 내에 있는 폐기물을 가압할 수 있는 기계식가압기 등으로 구성되어 있다. 진공장치는 폐기물봉지(진공팩), 진공호스, 고성능공기여과기(HEAP Filter) 및 진공팬으로 구성되어 있으며, 새로이 개발된 압축기는 진공으로 압축하므로 작업 중에 폐기물봉지가 파손되어 방사성오염물질이 확산되거나 작업자가 피폭될 우려가 전혀 없게 하였다. 형틀은 형태는 원통형으로 되어 있으며, 형틀의 직경은 방사성폐기물용기로 사용하는 200 ℓ 드럼보다 약간 작게 하여 형틀에서 압축형성된 방사성폐기물이 방사성폐기물용기(드럼)에 잘 충전되도록 하였다. 그리고 기계식 가압기는 보조압축장치로 폐기물봉지가 진공에 의해서만 압축될 경우 압축물의 형태가 일정한 원통형으로 형성되지 않아 이를 보완하는 보조가압장치이다. 또한 보조가압장치는 기계식이 아닌 공압 또는 유압으로도 장치를 구성할 수 있으나 방사성폐기물봉지 내의 내용물에 따라 진공속도가 각각 다르기 때문에 진공속도와 가장 응답이 빠르게 가압할 수 있는 레크기어와 피니온을 이용한 기계식으로 하였다. 그리고 가압기의 자체 하중에 의해 가압판이 하강하는 것을 방지하기 위해 균형추를 달아 작동이 원활하게 하였다.

나. 사용방법

진공방식으로 압축하는 방사성폐기물압축기를 사용하기 위해서는 우선 진공용 비닐봉지에 방

사성폐기물을 담고 원통형 형틀에 폐기물봉지를 넣는다. 그리고 진공호스를 폐기물봉지의 밸브에 연결시킨다. 이때 밸브는 열어 놓는다. 밸브의 형식은 체크밸브로 하여야 압축후 공기가 누설되지 않아 압축 효과를 크게 할 수 있다. 작업준비가 완료되면 진공팬을 가동하여 진공력에 의해서 폐기물을 압축시킨다. 그리고 진공압축과 동시에 작업자는 압축상태를 보아가며 기계식가압기의 핸들을 돌려 가압판을 하강시키게 된다. 가압판을 하강시킬 때는 압축이 주목적이 아니고 원형형틀 내에 있는 폐기물의 형태가 원통형으로 잘 형성되도록 하기 위한 것이므로 무리한 힘을 가하지 않도록 한다. 작업자는 감시창을 통하여 압축이 완료된 것을 확인하면 진공팬의 가동을 중지하고 진공호스를 폐기물봉지의 밸브로부터 분리하고 형틀에서 꺼낸다.

새로이 개발된 압축기는 진공에 의해서 압축하므로 작업장에 방사성오염물질이 공기 중에 부유되어 확산되는 경우가 전혀 없다. 그리고 방사성폐기물을 조각하기 위해서 다시 분리할 때 폐기물 봉투의 진공만 해제하면 내용물이 원형으로 복원되어 폐기물관리가 매우 용이하다.

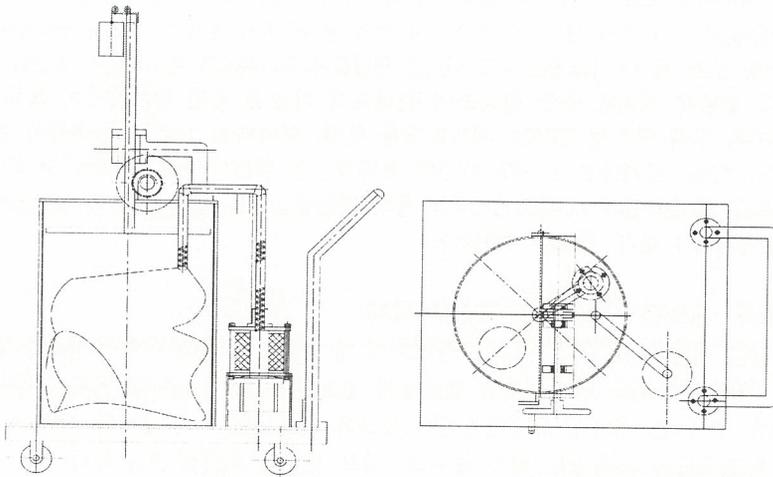


그림1. 진공식 방사성폐기물압축기.

3. 결론

본 연구에서는 원자시설에서 발생한 중·저준위 가연성 폐기물을 압축할 수 있는 진공식 압축기를 개발하였다. 기존 압축기의 경우 과도한 압축으로 인하여 폐기물봉지가 파손되거나 탄성력에 의해서 압축물이 다시 복원되기도 하였다. 또한 폐기물이 서로 압착되어 분리가 곤란하여 조각할 경우 많은 불편이 있었다. 그러나 새로이 개발한 압축기는 이러한 단점을 완전히 보완하여 을 뿐만 아니라 방사성폐기물의 감용비가 우수하고 관리비용을 최소화할 수 있다.