

進歩하는 低레벨廢棄物의 處理技術

방사성폐기물처리는 技術革新의 시대를 맞이하고 있다. 逆浸透膜技術等 날로 발전하고있는 처리기술이 방사성폐기물처리분야에 응용되어 結實되어가고 있다. 이와같은 처리기술이 순조롭게 軌道에 오른다면, 장차 고체폐기물의 量은 현재의 10분의 1로 감소될 가능성도 있다. 이렇게 되면, 경우에 따라서는 耐用年數 30년동안에 발생되는 폐기물을 모두 敷地內에 저장하였다가 廢炉時에 일괄하여 처리하는 것도 기술적으로 가능하여 진다고 하겠다. 여기서는 일본의 東京電力(株)을 예로 폐기물처리기술개발의 現狀을 알아 본다.

(固液分離技術)

1차계 폐액에는 약한 방사능을 띤 미량의 腐蝕生成物이 포함되어 있다. 즉, 방사성 clad이다. 물과 接하는 기소재표면이 부식되어 극히 미량 녹아나와 방사화된 것인데, 이것을 먼저 filter로 여과해야만 한다. 이 액체와 고체를 분리하는데 지금까지 미국에서 도입한 기술로는 filter에 대량의 여과助材를 붙여 분리하는 방법을 취해왔다. 그러나 이 방법은 여과助材 자체가 방사능을 띠워 방사성폐기물이 되어 버린다. 그래서 助材를 사용하지 않고 고체와 액체를 분리하는 방법으로 생각되고 있는 助材不要型 정밀여과법의 개발이다.

여기에는 우선 微細孔膜逆洗式 filter (NPMF)가 있다. 이것은 합성수지에 1마이크론 단위의 극히 미세한 구멍을 뚫어 직접 고체를 여과하는 것이다. 지금까지는 이와같이 극히 미세한 구멍을 뚫는 기술이 없었는데 中性子를 照射하여 구멍을 뚫는 방법을 채택하므로써 이 문제가 해결되었다. 이미 福島第2原電1号機에서

실용화되고 있다.

다음은 遠心淸澄機인데, 이것은 일종의 원심분리기로서 고속회전시켜 원심력을 이용하여 고체와 액체를 분리하려는 것이다. NPMF와 組合시켜 사용하는 것이 고려되고 있다.

새로 주목되는 기술로는 限外 filter (UF)와 半透膜逆洗式 filter (SFF)가 있다. 이것은 물리적인 구멍을 뚫지 않고 半透膜을 이용해서 물을 여과하려는 것이다. 限外 filter에서는 반투막을 안에 바른 tube속에서 高圧으로 폐수를 순환시켜 물만 빼내어 내부에 clad를 남게하는 구조인데, Tsuruga原電에서 이미 실용화되고 있다. SFF는 UF보다 한단계 앞선 것인데 2 kg/cm²의 낮은 압력에서도 분리능력을 발휘할 수 있도록 개발하였다. 이미 실증시험을 끝냈으며 곧 실용화를 시도하려고 하고 있다.

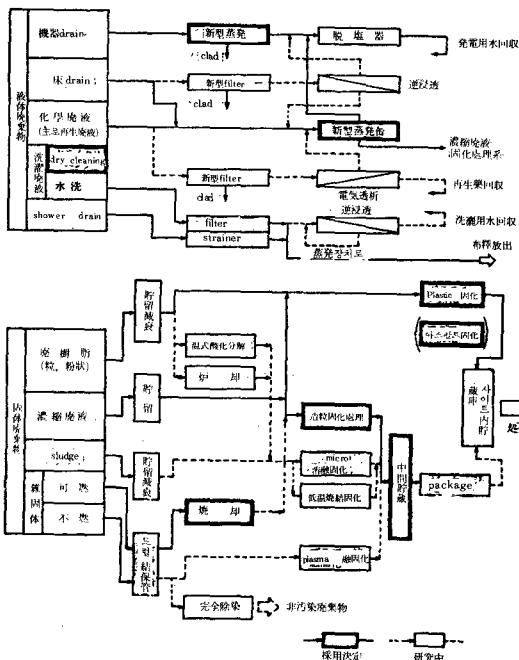
이 이외에 clad를 磁石으로 분리하려는 高勾配電磁 filter도 개발되고 있다. 그러나 이 방법만으로는 100% clad를 제거할수 없어 UF와 조합시켜 사용하는 것이 고려되고 있다.

固液분리기술에서는 고성능증발장치의 개발

도 하나의 목표가 되고 있다. 이것은 액체폐기물을 가열하여 수분을 증발시켜서 분리하려는 것이다. **耐부식성향상, 省에너지의 관점에서 강제순환 감압형증발장치, 증기압축형 증발장치 개발에 기대가 크다.** 또 ion의 吸着, 분리공정에도 반투막기술의 응용이 기대되고 있다. 이것은, 물分子 외에는 통과시키지 않는 반투막기술을 이용하여 물에 녹아있는 ion을 분리하려는 것이다. 현재는 연구개발단계이나 실용화에 성공하면 증발기술대신으로 이용가능하기 때문에 큰 기대를 하고 있다.

또 ion 교환수지는 현재 약품으로 몇번 씻어서 재사용하고 있는데, 이 약품을 전기분해기술을 응용해서 회수하는 **電氣透析療法** 개발에도 기대를 걸고 있다. 실용화되면 약품의 재이용이 가능하게 되어 폐기물발생량 저감으로 이어진다.

輕水炉發電所廢棄物處理系統의 改良 展望



이 외에 代替 吸着劑로 zeolite, 키레이트 樹脂 등의 適用化도 고려되고 있다. 또 不燃性 雜固体폐기물의 低減化技術로는 排氣 filter를 금속제에서 木製로 바꾸어 사용한 후, 태워버리는 것도 생각하고 있다. 그러나 나무틀로 했을 때, 화재로 타버리면 곤란하므로 어느 일정온도 범위에서만 타는 재질로 하는것이 생각되고 있다.

(固化处理技術)

폐액은 固液分離方法으로 분리하고 나면 고체 폐기물이 남는다. 이것을 최종적으로 드럼에 넣게 되는데, 이를 반드시 固化材가 필요하게 된다. 이 고화재를 무엇으로 하느냐로 드럼발생량이 정해진다. 그러므로 이 고화재가 減容化의 중요한 요소가 된다.

지금까지는 시멘트가 고화재로 사용되어 왔다. 그러나 시멘트의 경우 들어갈 수 있는 폐기물의 양은 10% 정도에 불과하며 드럼의 發生量이 많아진다. 그래서 각광을 받고 있는것이 plastic 固化이다. plastic의 경우 폐기물을 60%까지 넣을 수 있으므로 드럼의 發生量을 시멘트고화의 1/6로 줄일 수 있다. 福島第2 發電所 3, 4 号機부터 시멘트固化 대신에 plastic 고화방식을 채택해나갈 방침이다.

減容化의 견지에서 또하나 주목되고 있는것은 中間固化體의 導入이다. 이것은 농축폐액을 pellet 狀으로 고화하여 드럼에 넣지않고 그대로 저장하려는 것이다. 이것은 95%가 바로 폐기물 그 자체이므로 효율적으로 저장할 수 있다. 처분할때는 이것을 드럼에 넣는다든가 하여 처리를 한다. 福島第1 原電과 東海第2 原電에 채택될 예정이다.

그 외에도 새로운 고화처리기술로 마이크로파加熱溶解固固化法, 플라즈마가열용융고화법, 合理化 package化 기술등이 있다. 이 중에서 마이크로파가열용융고화법은 電子렌지의 기술을 응용해서 clad 水分을 micro 波로 없애서 고화시키려는 것이다. 또 플라즈마가열용융고화법에서는 不燃性雜固体를 고온도에서 녹여 ingot 狀으로

로 하여 드럼에 맞는 형으로 해서 처분하는 연구도 추진되고 있다. 그외에 有機폐기물의 無機化減容처리기술로 廢樹脂등의 濕式酸化분해법과 조각처리법의 개발을 기대하고 있다.

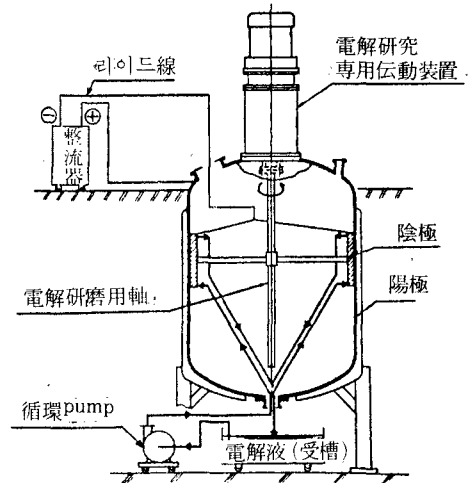
이와같은 새로운 기술개발에 의해 「앞으로는 드럼의 發生量을 1/10정도로 저감시키는 것도 가능하다」고 한다. 그러나 앞으로 남아있는 문제도 많다. 이와같은 처리기술개발에 대한 정책면에서의 대응이 명확하지 않고, 처분을 어떻게 하느냐에 따라 처리방법에도 영향을 가져올 것이며, 폐기물오염레벨 下限値에 관한 法整備도 앞으로의 폐기물처리기술에 큰 영향을 줄 것이다. 특히 雜固体에대한 영향이크다. 또 減容化를 추진한다는 것은 체적상의 방사능 증가를 뜻하는데 이에 대한 대응과 폐기물고화체의 형태 다양화에 대한 배려, 先行 plant로의 backfeed도 앞으로의 문제가 될 것이다.

〈電解研磨法〉

이 기술은 現場에서 「전해연마법」을 응용하여 파이프나 밸브, 탱크등의 방사능오염을 제거하는 기술이다. 이 방법에서는 強酸인 磷酸

液을 사용해서 금속을 부식시켜서 표면의 오염을 제거하려는 것이다. 지금까지는 공장까지 운반해서 연마했던것을 새로 개발한 시공기술에 의해 現場에서 연마가 가능하게 되었다.

그러나, ① 磷酸이 값이 비싸고, ② 폐액의양을 최소화 한다는 이유등으로 그 再利用이 연구되고 있다.



새로開發한 現場電解研磨法

원자력평화이용강연회 및 원자력발전소 시찰안내

당 회의는 전남 영광의 원자력발전소 건설을 계기로 전남지방에서의 원자력발전에 대한 이해 촉진을 위해, 대체에너지로 각광을 받고 있는 원자력발전의 필요성, 원자력산업의 전망, 미래의 원자력의 역할등을 주제로 원자력 평화이용 강연회를 개최합니다. 또한 강연회에 앞서, 11. 5~11. 6 (1박 2일)까지 전남 영광지역 주민을 포함한 80여명의 고리원자력발전소 견학도 실시합니다.

일 시 : 1982년 11월 9일 (화요일) 14:00~15:30

장 소 : 광주학생독립운동기념회관 대강당
참가범위 : 제한없음

연계 및 연사 :

연 제	연 사
원자력과 원자력 발전	한양대학교 육종철 교수
영화상영(원자력발전이야기)	