

# 放射廢液固化 處理施設 自力設計

KAERI 李相薰 박사팀

- …… 한국원자력연구소 放射性汚染處理室長 李相薰박사팀(金寬植, 宋熙烈, 朴相訓)은최…
- …근 원자력발전소(PWR)에서 생성되는 放射性廢液을 국내실정에 맞게 固化처리 할수 있…
- …는 새로운 공정과 함께 이를 위한 시험공장(Pilot plant) 설계도 완료하여 앞으로 본격…
- …화될 원자력발전소 가동에 크게 대비하게 되었다. …

원자력의 평화적이용분야중 가장 큰 몫을 차지하고 있는 원자력발전은 오늘날 電源공급의주역이라는 막중한 면이 있는 반면 방사성廢棄物의 발생을 필연적으로 수반하는 문제점도 있다 만일 이 방사성廢棄物이 적절한 처리 및 관리없이 배출擴散된다면 인근 주거민과 국토 환경에 큰 방사성 피해를 미치는 것은 자명한 사실이 아닐 수 없다.

따라서 원자력발전소에서 나오는 방사성 廢棄物의 처리 및 처분에 대하여 필요적절한 조치를 강구하는 것은 원자력 발전의 안전성확보와 나아가 원자력이용을 원만히 추진하는데 필수적이지 않을 수 없다. 방사성廢棄物을 처리하는 데에는 방사성 準位, 性狀 또는 環境조건에 따라서 희석 또는 濃縮처리하는 방법이 있다.

放射性물질의 환경확산을 최대한 방지하려는 노력으로서 현재 가장 보편화된 방법은 工學的 안전성과 경제성을 고려하는 廢液의 固型化 방법이다.

固型化 방법으로서 實用化단계에 도달하고 있는 것으로는 시멘트固化처리 및 아스팔트固化처리는 함유된 방사성核種의 溶出量이 아스팔트에 비해 그배정도 많아지는 단점이 있어서 저장에 문제점이 크다.

반면 아스팔트固化처리는 加熱에 의하여 수분이 전부 증발되기 때문에 減容比가 크고 化學的 熱的으로는 不活性이다. 따라서 방사성核種의 溶出量이 시멘트 固化體의 경우에 비해 1백분의

1 정도여서 보다 안전하게 저장될 수 있다.

固化處理에 드는 재료 즉 시멘트나 아스팔트의 값은 큰 차이가 없다. 固化處理시설비는 아스팔트便이 높아 실제로는 아스팔트 固化처리비의 單價가 좀 높은 셈이다. 그러나 결국 같은량의 방사성廢液을 固化處理했을 경우 아스팔트固化는 부피가 상대적으로 적어지때문에 이 저장방법이 경제적이다 할 수 있다.

古里 1호기의 경우 78년에 약 30만갤런의 廢液이 생성된다. 이것을 시멘트固化處理하면 약 2백40드럼이 된다.

한편 서기 2천년대에는 1년에 廢液 2천 5백40만갤런(pwr-5만 갤런 1백mwe 기준)에 해당하는 2만 4백드럼의 시멘트固化物이 생길 것으로 추정된다.

그러나 이것을 아스팔트固化한다면 약 5분의 1정도로 부피를 줄일 수가 있어서 약 4천 5백드럼의 아스팔트固化物이 될 뿐이다. 결국 국토가 협소한 우리나라의 입지적 여건을 고려할 때 減容比가 크고 방사성核種의 溶出量이 낮은 아스팔트固化가 적당한 처리방법이 아닐 수 없다. 더구나 精油과정에서 나오는 풍부하고 저렴한 國產아스팔트를 활용할 수도 있다.

李相薰박사팀은 지난 75년 이래 아스팔트固化物의 物理的 化學的成分에 관한 연구를 수행하여 國產아스팔트와 廢液중의 固型分을 혼합시키는 適正線을 규명하였다. 실험실규모의 plant test에서 얻은 결과와 加壓水型 원자력발전소로부터

## 技術情報

나오는 濃縮廢液의 化學的組成을 감안, 攪拌薄膜蒸發器의 熱傳達係數計算補正式에 기초를 두어 실제 플랜트 설계에 지침이 되는 컴퓨터 코드를 개발했으며 이를 토대로 최근 아스팔트 固化處理장치의 설계를 완료했다. 올해 pilot plant가 건설 될 이 시설의 廢液 처리능력은 시간당 20리터로서 傳熱면적은  $0.4m^2$ 이다. 攪拌薄膜蒸發器를 사용한 것은 아스팔트의 粘度가 높기 때문이다.

李 박사팀이 설계 완료한 이 장치의 특징은 첫째 加熱자켓을 가진 수식원동형의 傳熱壁과 내부에는 고속으로 회전시킬 수 있는 攪拌器가 부착되어 있어서 균일한 薄膜을 형성하고 연속적

으로 처리시킬 수 있게 설계되어 있다는 것, 둘째 이와같이 攪拌과 균일한 薄膜의 형성으로 熱傳達係數가 크다는 것, 셋째 反應器內에서의 체류시간을 단축시킬 수 있어서 열에 의한 처리물질의 변질이 거의 없다는 것 등이다.

한편 李 박사팀은 plant 건설에 필요한 부품들의 상세 설계도 완료했다.

商用工場 건설에 대비한 시험공장의 건설은 올해 상반기중에 끝날 예정이다.

放射性廢液 固化處理장치의 국산화는 원자력 발전기술 국산화계획의 일익으로서 외화절약은 물론 원자력발전소 표준화설계의 지침을 확립하는데도 크게 기여할 것이다.

## 인슐린 放射免疫 測定키트 開發

韓國原子力研究所 放射性同位元素室 金載祿博士팀은 주로 糖尿病의 早期診斷經過의 追跡 등에 있어서 종래의 耐糖能 檢査에 비하여 훨씬 正確한 診斷을 해주는 「인슐린放射免疫測定키트」를 최근 開發 國內醫療界의 환영을 받고 있다.

「인슐린放射免疫測定키트」는 放射性沃素(I-125)에 標識된 인슐린, 標準인슐린, 인슐린抗體 등을 一定量씩 복합하여 넣고 냉동 건조한 것. 이들을 一定한 濃度의 용액으로 만들고 定溫을 유지할 경우에 一定量의 抗體와 결합하는 인슐린 I-125의 量은 標準인슐린 濃度가 클수록 적어진다. 이와같은 원리에 따라 抗原, 抗體, 錯物이 생성되며 이들을 텍스트란과 炭素가루현탁액으로 간편하게 分離 그 放射能을 각각 計測하므로써 標準測定 曲線을 얻게 된다. 따라서 환자의 血清 一定量을 標準인슐린 溶液 대신 넣고 위와같이 조작하게 되면 標準測定曲線에 따라 血清 中の 微量 인슐린이 測定되며 그 量의 過少 또는 過多를 근거로 糖尿病이 精確하게 診斷되는 것이다.

보통 정상인의 혈액중 인슐린濃度는 血液 1ml당 6~25 마이크로 유닛(1mg=24.4 유닛)이다. 이와같이 낮은 濃度의 測定은 放射性同位元素에서 나오는 放射線으로 測定하는 「放射免疫測定法」 이외의 다른 방법으로는 거의 不可

能하다. 그래서 先進外國에서는 이 방법의 임상적이용이 보편화되고 있으나 우리나라에서는 불과 몇몇 군데에서만 간혹 輸入品을 사용하고 있을뿐 國產品이 開發되지 않고 있었다.

KAERI의 金載祿(김재록) 博士팀은 수년전부터 여러가지 호르몬類의 放射免疫測定연구와 함께 인슐린放射免疫測定키트를 開發해 왔으며 그동안 여러차례의 使用成績追試 끝에 이번에 精確적으로 精確성을 기할 수 있는 키트를 생산하게 되었다. 그런데 우리나라에서 外國產 키트를 輸入하여 사용할 경우 가격이 매우 비쌀뿐 아니라 제때에 공급받기도 힘들다. 더구나 키트自體의 不安定性 때문에 수송중 변질이 빈번하여 標準曲線을 얻지 못하는 등 많은 애로가 있다.

KAERI의 金載祿博士팀이 이번에 開發한 키트는 外國產에 비하여 가격이 훨씬 저렴하며(외국산 6~7만원 KAERI開發品 3만원線) 適期에 多量供給이 가능하다. 뿐만아니라 오랜 수송기간으로 인한 變質의 우려도 없다. 金博士研究팀은 이밖에도 肝臟, 腦腫, 腦腫瘍 등의 診斷이나 骨格走査診斷用으로 體內에 투여하는 I-131 또는 Tc-99m 標識放射性醫藥品을 현재 일상 생산하여 국내의료계에 공급하고 있다.

註. 키트=kit(例 자동차키트, 라디오키트등)

標識=표지(labeled) KAERI=原子力研究所