



# 海外 再處理技術의 現況

## — 輕水爐 및 高速爐核燃料 —

### 1. 序 言

核燃料再處理가 핵연료사이클에 있어서 필수적이 된지 오래되었다. 그것은 再處理가 廢棄物處理 및 플루토늄 등 핵연료의 회수라고 하는 핵연료사이클에서 중요한 위치를 점하고 있기 때문이다.

近年, 輕水爐가 에너지供給의 中樞를 점함에 따라 핵연료사이클의 바람직한 방향이 현실적 과제로 대두되었다.

再處理에 대해서는 상당한 기간에 걸쳐 輕水爐에서 使用하고 난 核燃料를 안전하고 경제적으로 보관할 수 있는 기술이 확립되어가고 있으며 또 高速爐 實用時代의 실현에는 아직도 오랜 시간이 필요하여 플루토늄의 需要展望이 상당히 하향수정되는 등 재처리를 둘러싼 환경이 크게 변화하고 있다.

1983년초에 설립된 미국의 廢棄物政策法, 1982년부터 1983년까지에 걸쳐 정리된 프랑스의 카스턴報告書, 1980년 경부터 실시되고 있는 독일의 再處理政策 등은 모두 재처리의 바람직한 방법 혹은 핵연료관리의 방향을 제시하는 것이다. 각국에서 모두 공통된 것은 「使用後核燃料는 발생후 곧 바로 全量處理」하는 것이 아니고 「사용후핵연료는 먼저 보관하고 再處理는 플루토늄의 수요를 염두에 두고 실시」하는 방향이다.

核燃料再處理技術은 이미 40년이상의 역사를 갖고 있다. 表1에서와 같이 제1기의 무기용 플루토늄생산기술에서 현재는 제3기, 제4기의 시대로 진행되어가고 있다. 가스爐-금속우라늄연료의 재처리에 성공한 Purex法은 미, 영, 프랑

스에서 1950년대 중반에 일제히 채택되었으며 그 후 燃料剪斷등 기계적 前處理프로세스로 Chop and Leach法이 加해져서 경수로연료 등 산화물 연료의 재처리 기술로 세계적으로 정착하고 있다.

그리나 輕水爐燃料 再處理技術은 세계에서 맨 먼저 1966년에 운전을 개시하여 6년후에 폐쇄된 미국의 웨스트버리工場이후 약20년의 경험 이 있다고는 하나 현재 운전경험을 쌓고 있는 공장은 1976년에 완성된 프랑스의 라아그工場 (UP-2/HAO, 處理能力 2톤/日), 1971년에 완성된 독일의 WAK工場(175kg/日) 및 1977년에 완성된 日本의 東海工場(0.7톤/日)이다. 이들 세공장을 합친 경수로연료 재처리량의 累計는 1,000톤 정도이다. 재처리공장의 처리능력은 대상이 되는 연료가 어떠한 爐型에서 발생한 것인가, 연료집합체의 중량, 연소율의 상이 등에 의해서 변동하나 어느 공장에서도 가동율이 기대하였던 것 만큼 높지 않다는 것은 사실이다.

재처리를 둘러싼 환경의 변화와 再處理工場의 가동율 상승을 중심으로 하는 기술적 과제는 1980년대에 와서 크게 대두되었다. 핵연료사이클을 완성시키려는 미국, 영국, 프랑스, 독일 등의 재처리기술의 現況은 이와 같은 환경의 변화와 기술적 과제에 어떻게 대응하고 있는가.

本稿에서는 미국의 AGNS社 바안웰工場(처리 능력 5톤/日, 건설중단), 영국의 BNFL社 TH-ORP工場(5톤/日, 1984년 주공장 착공예정), 프랑스의 COGEMA社 라아그工場(UP-3 : 4톤/日 건설중) 및 독일의 DWK社 WA-350工場(2톤/

日, 1987년 공장착공예정)을 중심으로 한 경수로연료 재처리기술과 함께 구미4개국의 정부기관이 추진하는 高速爐燃料의 재처리기술을概述하고자 한다.

## 2. 輕水爐燃料再處理

### 美 國 세계 최초의 상업 재처리용인

NFS社의 웨스트버리再處理工場에서는 1966년부터 1972년까지 경수로연료 245톤을 포함하여 금속우라늄연료 등 계 641톤을 재처리한 후 규모를 확대(3톤/日)하려 하였으나 規制基準變更 등에 의해 巨額(당시 6억달러)의 추가비용이 예상되었기 때문에 1976년에 운전재개를 단념했다.

또 일리노이에 건설되던 GE社의 모리스工場은 半乾式法을 채택했으나 건설비를 低減하기 위해 中間貯槽를 생략한다든가 기기의 간격을 좁히는 등 너무 콤팩트한 설계로 했기 때문에 우라늄시험중에 보수성 등에 문제가 생겨 1974년에 계획이 중지되었다. AGNS社의 바안웰工場은 1975년경에 공장이 거의 완성되었으나 카터정권 및 미국의회의 商業用再處理禁止에 의한 동결 등에 의해 운전개시가 늦어졌다가 레이건

〈表 1〉 再處理技術의 變遷

제 1 기	目的	爐型	燃料形態	燃料特性		
				燃燒度 (MW/ T)	比放射 (Ci/ T)	Pu含量 <sup>*2</sup> (kg/T)
제 1 기	軍事	가스爐	금속우라늄(천연) 알루미늄合金被覆	數百	~10 <sup>4</sup>	~0.1
제 2 기	發電	가스爐	금속우라늄(천연) 마그네스被覆	4,000	~10 <sup>5</sup>	~2
제 3 기	發電	輕水爐	산화우라늄(3 % 농축) 지르칼로이被覆	30,000 정도	~10 <sup>6</sup>	~10
제 4 기	發電	高速爐	Pu-U혼합산화물 스테인레스被覆	80,000 <sup>*1</sup> 이상	~10 <sup>7*1</sup>	~200 <sup>*1</sup>

\*1 爐心燃料(除軸方向블링카트)

\*2 全플루토늄산화물량

정권에 의해 동결이 해제되기는 하였으나 앞으로 막대한 투자가 필요하며 또한 회수되는 플루토늄의 판매 전망이 서지않아 AGNS社는 1983년 12월말에 운전을 포기했다. 참고로 1984년초 미국의회 회계감사원(GAO)이 제출한 보고서에 기재된 이 공장완성에 필요한 비용을 表2에 나타내었다.

英 國 윈즈케일再處理工場에서는 제1공장(B204)이 1952년부터 운전되다가 1964년에 운전을 중지하고 계속해서 동년부터 가스爐금속우라늄연료용인 제2공장(B205)이 운전을 개시하고 있다. 그후 輕水爐 및 改良가스爐(AGR)燃料를 재처리하기 위해 B204를 개조하여 剪斷·溶解·共除染抽出프로세스를 갖는 前처리시설(1톤/日)을 부가해서 분리·정제프로세스 이후는 제2공장을 이용, 1969년부터 1973년까지 약90톤의 산화물연료를 再處理하였다. 그러나 동년 9월에 B204는 제거가 충분하지 못하였던 不溶解性殘渣와 溶媒가 이상반응을 일으켜 방사성 루테늄이 셀밖으로 누설되는 사고를 초래하여 운전을 정지했다.

금속우라늄연료재처리는 그 이후에도 순조롭게 진행되고 있으나 1983년 11월에 廢液異常放出事故가 생겨 문제가 되었다. 현재 산화물연료재처리공장(THORP, 5톤/日, 1,200톤/年)의 건설계획을 진행하고 있으며 1983년 여름에는 受入貯藏建物의 건설을 개시했다. 이 공장은 1984

〈表 2〉 바안웰再處理工場建設追加金額

(單位: 千달러)

施 設	既投資金額	完成을 위한 追加金額	合 計
사용후핵연료 저장시설	46,984	2,500	49,484
분리시설	354,663	23,900	378,563
UF·질환시설	43,019	5,300	48,319
PU 전환시설	19,872	175,000	194,872
폐기물고화시설	22,036	345,000	367,030
기타		153,300	153,300
	486,568	705,000	1,191,568

년 여름에 主공장건물을 착공하여 1990년에 운전을 개시할 예정이다. 공장의 建設運轉을 행하는 BNFL은 Hot Lab.에서의 確性시험 및 콜드에서의 실규모시험을 계속하고 있으며 그 성과를 세라필드에서의 재처리경험과 결부시켜 TH-ORP의 설계에 반영하려고 한다. 기계적 전처리프로세스는 원격보수방식을 채택하며 그 이후의 燃料溶解에서의 화학처리프로세스는 지금까지와 같은 직접보수방식을 채택하고 있다.

前처리프로세스 및 抽出프로세스의 능력은 각각 7톤/日, 5톤/日로 하고 兩프로세스사이에 대용량의 中間貯槽를 설치하여 前처리프로세스에서 문제가 생기더라도 곧 바로 공장전체의 운전이 중단되지 않도록 연구하고 있다. 또한 1990년부터 10년동안의 재처리예정량으로 6,000톤 즉, 年間平均 600톤 정도를 처리할 계획으로 고객과 계약을 하고 있으며 公称能力의 50%정도를 目標豫定量으로 하고 있다. 그리고 세라필드부지내에서는 가스爐 및 AGR연료의 저장·前처리용施設, 해양방출방사능량을 저감시키기 위한 이온교환탑을 비치한 SIXEP施設, 高레벨폐액고화시설의 건설이 추진되고 있다.

**프랑스** 도우버海峡에 면하고 있는 라프랑스는 당초 가스爐연료만을 재처리하기 위해 1966년부터 運開하였으나 프랑스의 發電爐型이 輕水爐發電路線으로 전환되어 1976년부터 前처리시설(HAO)을 부가함으로서 경수로연료의 재처리를 시작했다. HAO는 콜드시험결과, 剪斷·溶解에 요하는 처리시간 등을 고려해서 최대처리능력을 2톤/日로 했다.

Hot운전개시후에는 燃料集合體를 수직으로剪斷機에 裝荷하는 (일본 東海工場에서는 수평형) 방식이기 때문에 연료핀이 집합체端末을 제거할 때 용해조내에 그대로 낙하하는 점과 연료피복 및 端末의 제거이송시에 물수가 오염되는 등의 여러가지 트러블을 경험했다. 또剪斷機

가 설치된 셀의 한쪽면에만 매니퓰레이터가 설치되어 있어 機器의 보수가 용이하지 않았다. 그러나 개량을 계속하면서 서서히 年間再處理量을 증가하여 1983년에는 年間 221톤을 기록했으며 1984년 6월까지의 누적처리량은 900톤에 달하고 있다.

이 부지내에서는 라아그工場擴張計劃으로 外國輕水爐再處理受託用 UP-3공장(4톤/日, 公称能力 800톤/年)과 이미 설치되어 있는 UP-2에 前처리프로세스, 제1추출프로세스 및 글래스固化施設을 부가하는 국내경수로 재처리용 UP-2-800공장(4톤/日, 公称能力 800톤/年)의 건설이 추진되고 있는데 운전개시가 각각 1987년, 1989년 예정이고 이 兩공장에서 발생하는 廢液을 처리하는 STE-3施設의 건설도 추진중이며 또 1981년 2월에는 燃料湿式取出 및 풀저장을 목적으로 하는 NPH시설(2,000톤), 1983년말에는 2,000톤 容量의 폰드C가 완성되었다.

이 확장계획을 위해 또 HAO에서의 트러블을 교훈으로 삼아 CEA(프랑스원자력청)는 마르쿨에 공업용 Prototype시설(SPI)을 설치하여 1976년 경부터 콜드實規模試驗을 하고 있다. SPI는 研究爐G-1의 廢건물을 轉用한 건물과 170명의 직원을 가지고 있으며 중심을 이루는 시험은 ①剪斷機, ②연속회전溶解槽, ③PbI<sub>2</sub>의 침전에 의한 요오드제거 ④불용해성잔사제거를 위한 遠心清澄機, ⑤Pulse Column, ⑥유기용매(TBP·희석제)의 재생 및 廢용매처리, ⑦高레벨폐액의 글래스固化, ⑧폐액의 아스팔트固化 등으로 구성되어 있다. 또한 이상의 프로세스 연구개발외에 保守·補修면에서도 HAO의 운전경험에서 일반공장에서는 1시간에 修復되는 평범한 고장도 補修가 곤란하기 때문에 공장의 운전을 1주일 동안 정지시킨例도 있어서 이를 극복하기 위해 ①高 신뢰성의 기기선택, ②기기표준화, ③기기원격해체, ④Valve, Pump 등의 원격교환장치 개발이 행해졌다.

UP-3 및 UP-2-800용의 新再處理工場의 설계는 이들의 개발성과를 기초로 하여 剪斷, 溶解·清澄프로세스까지의 前처리프로세스에는 트러블의 발생을 예상하여 1系列4톤/日 규모의 프로세스기기를 2系列 設置하기로 하고 또 補修에 장기간이 예상되는 기기는 별도로 여분을 설치하는 등 工場가동율을 높이는데 중점을 두고 있다.

### 西 獨

WAK再處理工場(175kg/日, 公称能力 35톤/年)은 1971년에 運開하여 1980년5월 용해조의 고장과 그 철거교환으로 인해 약2년반동안 운전중단이 되기는 했으나 1982년10월 운전재개이후 약20톤을 재처리하였으며 累積은 약140톤에 달한다. WAK工場은 상업공장건설을 위한 파일로트工場的性格을 가지며 같은 부지내에 있는 KFK와 밀접한 협력을 하며 KFK에서 개발된 電解抽出器를 공장내에 설치하는 등 성과를 올리고 있다.

WAK의 母會社인 DWK는 1977년에 고아레 벤에서의 재처리공장건설계획(4톤/日, 公称能力 1,400톤/年)이 중지된 이후 WA-350(2톤/日, 公称能力 350~500톤/年)계획을 추진하고 있는데 1984년 후반에 1개소에 부지를 결정하고 燃料受入貯藏建物의 건설을 시작하여 1992년에 공장의 Hot운전을 개시할 예정이다. DWK는 새로운 공장건설을 위해 KFK부지내에 롤드의 실규모기기시험시설(TEKO)을 설치하여 1982년부터 共除染抽出工程의 Pulse Column의 우라늄시험을 하고 있으며 이어서 剪斷機, 遠心清澄機, 溶媒再生工程 等에 관해서 시험이 진행되고 있다. 또 새로운 공장의 主工程部에는 완전원격보수방식(FEMO)을 적용하기 때문에 그 실규모시험을 1983년부터 실시중이다.

### 英 地

유우로케미 再處理工場은 1966년부터 1974년까지 경수로연료 100톤을 포함하여 중수로연료 등 210톤을 재처리하였는데 재처리시장에서의 공급과잉이 예상되어 운전을 중지했으나 앞으로 공급력의 부족

이 전망되며 또한 研究爐燃料와 중소형경수로 연료집합체의 수요를 전망한 벨기에政府는 대형공장에 익숙하지 못하므로 영국, 프랑스, 독일과 협력하는 형태의 SYBELPRO계획을 진행 중이다. 改修費는 약2천600억원으로 추정되어 빠르면 1988년 말에 운전을 再開할 예정이다. 改修後の 공장능력은 20톤/년으로 보여진다.

### 3. 高速爐燃料再處理開發狀況

#### 美 國

경수로연료재처리의 방향이 혼돈하고 있는 미국에서는 ORNL을 중심으로 하여 기술개발을 추진하고 있다. 再處理試驗施設 HEF(250~500kg/日)의 개념설계가 1981년에 완료되었는데 최근의 계획재검토에 의해 앞으로의 계획은 Hanford사이트의 照射後燃料材料試驗施設 FMEF 내에 프로세스機器를 설치하는 BRET(Breeder Reprocessing Engineering Test)시설계획(약100kg/日)을 중심으로 추진할 방향이다. BRET계획은 1990년에 Hot운전을 목표로 현재 예비개념설계가 개시되고 있다.

#### 法 國

프랑스에서는 경수로연료재처리의 연구개발과 함께 CEA研究開發局(IRDI)내의 재처리·폐기물용·용화학개발본부(DERDCA)가 중심이 되어 CEA그룹을 구성하는 再處理會社 COGEMA 및 엔지니어링會社 SGN과 一元的으로 협력하여 개발을 추진하고 있다.

고속로연료의 재처리실적으로서는 라아그사이트에 있는 AT-1(1kg/日)에서 1969년부터 1979년까지 라프소디 및 피닉스爐燃料 약1톤을 처리했다. 파일로트 규모의 실증시설로 SAP를 건설하여 1974年以後 TOP프로젝트로 라프소디 및 피닉스爐燃料를 10~30kg/日의 능력으로 재처리했다. 이중에서 혼합산화연료를 6.6톤 처리했으며 1,240kg의 플루토늄을 회수했다. 燃燒度는 55,000~100,000MWD/t, 冷却期間은 10~

42개월이었다.

현재 SAP에 前처리시설과 Pulse Column을 부가해서 50kg/日(公称能力 5톤/年)의 처리능력을 가진 施設(TOR)로 1985년 사용개시를 목표로 공사를 추진하고 있다. 여기에서는 피닉스爐燃料외에 슈퍼피닉스燃料도 일부 처리할 계획을 가지고 있는데 바이패스라인에 새로운 R&D를 설치할 수 있도록 되어 있다. TOR 이후의 시설로서는 150톤/年 規模의 PURR을 계획하였는데, 계획의 재검토에 의해 50톤/年的 MAR600의 설계연구를 시작하고 있다. 이 계획의 방침결정은 슈퍼피닉스II 이후의 계획과도 관련되어 1986년~1987년경이 될 것으로 보인다.

### 英 國

영국에서는 경수로연료재처리를 BNFL이 중심이 되어 추진하고 있는데 고속로연료재처리의 개발은 BNFL의 협력하에 UKAEA(英國原子力公社)주도로 추진되고 있다. 1983년 정부 및 관계기관에 의해 高速爐開發프로그램의 재검토가 행해졌는데 연료사이클에 관해서는 次期 플랜트의 설계를 추진하는 한편 R&D를 실시하기로 되었다.

영국에서는 각국에 앞서 고속로연료재처리기술의 개발이 고속로의 개발과 함께 추진되어 1960년대에 고속실험로 DFR(농축우라늄연료)에 대한 1.2톤/년 능력의 再處理試驗施設을 스코틀란드의 도온레이에 건설하여 1970년대 중반까지 가동한 실적을 갖고 있다. 그후 高速原型爐 PFR의 혼합산화물연료처리를 위해 처리능력 30kg/日(公称能力 7톤/年)의 시설로 改造되어 1983년 말까지 약 3.6톤의 PFR연료를 처리한 실적을 갖고 있다.

이들과 병행해서 高速實証爐 CDFR계획에 대응한 50톤/年 규모의 再處理施設設計가 추진되고 있는데 1983년 중반에 설계연구를 끝마치고 다시 설계를 추진할 계획이다. 그러나 英·仏 등의 고속로개발협력의 일환으로 고속로연료재처리시설에 대해서도 공동개발의 움직임이 있어

서 앞으로의 계획이 어떻게 진행될 것인가가 주목되고 있다. 한편, 도온레이에 PFR연료사이클시험실을 전설중이며 1984년 말부터 실규모 Mock-Up, 플루토늄使用Pulse Column試驗, 燃料溶解性試驗 등을 개시하려 하고 있다.

### 西 獨

서독에서의 고속로연료재처리 개발은 高速實驗爐 KNK-I, II의 개발과 함께 일찍부터 추진되어 왔다. 1971년부터 가동하고 있는 실험실 규모의 Hot 시험시설 MILLI(1kg/日)에서는 당초 경수로연료재처리연구를 행하고 있었으나 1974년 이후 해외의 照射燃料(영국DFR, 프랑스 라프소디)와 KNK-II燃料의 처리시험을 실시하고 있다. 다음에 이어지는 계획으로 1982년에 高速原型爐 SNR-300용 연료의 재처리가 가능한 파일로트플랜트 MILLI I-II의 개념설계를 완료했는데 현재 중단되고 있다.

### 4. 프로세스技術開發의 現況

고속로에서 꺼낸 연료집합체는 水蒸氣로 부착되어 있는 나트륨을 洗淨한 후 집합체의 解體가 행하여 진다. 프랑스의 라프소디, 피닉스燃料는 Wire Spacer형 연료집합체이며 프랑스에서는 原子爐사이트에서 스테인레스製 라페管의 해체가 행해지고 있다. 지금까지는 회전수들이 사용되고 있었으나 현재 레이저解體法 및 金屬脆化法을 개발중에 있다. 後者는 銅을 용접봉으로 해서 아크에 의한 擬似 용접에 의해 금속을 합금화하여 脆화시키는 것인데 1983년 6월에 피닉스爐照射燃料에 대해 시도되었다.

레이저解체법에 대해서는 미국과 일본에서 개발을 추진하고 있으나 영국에서는 Grid Spacer형인 PFR연료집합체의 라페管 절단에 實用되고 있다. 영국에서는 400W의 탄산가스 레이저에 의해 연료핀의 端을 벗겨내고 연료핀을 Collectchack로 1개씩 뽑아낸다. CDFR 재처리시설 용으로 현재 대출력의 레이저가 개발중에 있다.



서독 KNK-II의 집합체는 그리드集合體인데 나사부를 드릴하여 해체하고 있다. 해체에 이어지는 剪斷방법으로는 핀單位 또는 핀束마다의 剪斷 두가지가 있다. 프랑스의 TOR에서는 기계적 또는 유도가열에 의해 핀단위마다의 Spacer Wire의 제거, 핀端栓의 剪斷과 오프가스의 捕集 및 자동공급회전 핀剪斷의 기능을 갖는 시스템을 채택하려 하고 있다. 영국에서는 공기 구동의 押切方式 剪斷장치를 사용하고 있는데 회전칼날에 의한 高速剪斷장치의 개발을 추진하고 있다. 미국이나 일본에서 추진하고 있는 개발은 핀束剪斷에 대해서도 高度化技術로서 앞으로 검토해나갈 방침이다. 剪斷片의 溶解장치에 대해서 프랑스에서는 경수로재처리공장 UP-3용으로 개발한 회전임펠러식 연속용해조의 고속로연료재처리로의 적용도 고려되는데臨界조건에 따르는 제약에서 環狀의 Helicoidal연속용해조(DCH)를 별도로 개발중이다. TOR에서는

종래의 1Slub 1Barrel형의 Batch식 용해조와 DCH, 別型式의 연속용해조를 1基씩 설치하여 병행해서 시험을 추진해나갈 예정이다. DCH는 중심이 中性子吸收劑이고 그 주위를 소용돌이 狀으로 슬로프가 있어서 燃料剪斷片이 외부진동에 의해 그 슬로프를 서서히 올라가는 형식이다. 미국의 연속용해조는 Rotary Drum 형으로 현재 BRET용으로 100kg/日 容量의 것을 개발중에 있다.

영국의 PFR재처리시험시설의 용해조는 투브 구조에 의한 4각형으로 Batch구조이다. 영국은 CDFR연료재처리시설을 위해 V형의 투브구조 Batch식 용해조와 연속용해조의 개발을 추진하고 있으며 또 기초연구로 긴 연료봉을 녹이는 방법을 시도하고 있다.

추출공정에 앞서 微粒子의 溶解殘渣를 捕集하기 위한 清澄장치로 遠心清澄機, Pulse Filter, 電磁Filter가 각국에서 개발되고 있으며 TOR에서는 이들을 설치하여 시험을 할 예정에 있다. 한편, 영국에서는 PFR연료재처리시험시설에서 공기터빈구동의 콤팩트한 遠心清澄를 실용화하고 있다. 電磁Filter에 대해서도 시험을 하였는데 遠心清澄機의 결과가 양호했으며 스케일업도 CDFP연료재처리시설용으로 가능하다는 것이 전망되었기 때문에 收束의 방향에 있다. 미국 BRET에서도 遠心清澄機를 채택하기로 하고 있다.

溶媒抽出技術로는 미국에서는 單段式遠心抽出機의 개발을 추진하고 있으며 영국 및 프랑스에서는 Pulse Column을 중심으로 또한 규모는 크지 않으나 多段式遠心抽出機에 대해서도 개발을 추진하고 있다. 프랑스에서는 경수로연료재처리용으로 環狀Pulse Column을, 고속로연료용으로 圓筒型을 목표로 하고 있다. 영국 P-FR연료재처리시험시설에서는 현재 1960년대에 채택된 Air Pulse교환방식의 Mixer-Settler를 그대로 사용하고 있는데 앞으로의 플랜트를 위

해 추출효율, 처리능력, 운전조건의 관점에서 Pulse Column의 개발을 추진하고 있다.

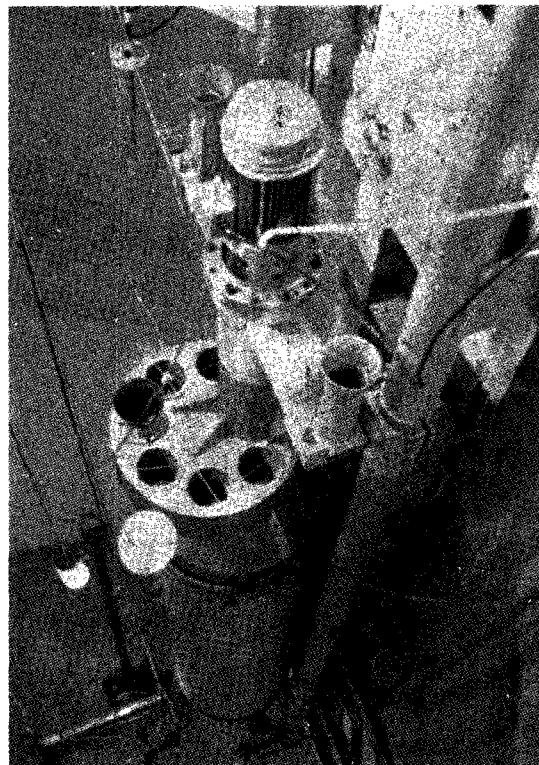
우라늄/플루토늄分離에 대해 프랑스 SAP에서는 電解還元Mixer-Settler를 시험중에 있으며 TOR에서는 환원제를 사용할 예정이다. 또 SAP에서는 第2抽出사이클로 분리를 행하고 있는데 TOR에서는 제1및 제2抽出사이클에서의 분리비교시험을 행할 예정이다.

영국의 PFR연료재처리시험시설에서는 황산과 질산의 농도제어에 의해 제1과 제2추출사이클 2段으로 우라늄과 플루토늄을 분리하고 있다. 서독에서는 경수로연료재처리용으로 WAK에 電解還元Mixer-Settler 및 電解酸化Mixer-Settler를 설치하여 시험중에 있으며 電解還元Pulse Column에 대해서도 개발을 추진중에 있다. 미국 BRET에서는 질산히드록실아민환원법을 채택하기로 하고 있다.

遠隔保守技術에 대해서는 미국의 BRET 및 서독 WA-350이 前처리, 용해, 추출의 공정까지 全遠隔方式을 채택하고 있는데 대해 프랑스 T-TOR에서는 燃料剪斷까지의 前처리프로세스(기계적 전처리프로세스)는 종래대로 원격보수방식을 채택하는 한편 溶解프로세스 등에 대해서도 원격보수개념을 대폭 채택하여 UP-3등 보다도 앞선 기술을 시도하고 있다. 한편, 영국에서는 CDFR 재처리시설의 설계연구에서의 원격보수범위를 종래와 마찬가지로 기계적전처리에 한정하고 있으며 특별한 새로운 개념은 없다.

## 5. 整理

歐美 4個國의 재처리기술이 상당히 다른 것은 각각의 新銳工場의 개념 차이를 명백히 나타내고 있음을 알 수 있다. 이미 공장을 착공했다든가, 건설에 들어가려고 하고 있는 영국, 프랑스 등에서는 상당히 대규모의 공장을 목표로 하고 있는 한편, 종래와 같이 직접보수를 중심으로 하는 保守思想을 채택하고 있는데 대해 지



금부터 設計를 확정하는 독일에서는 원격보수 사상을 받아들인 中規模工場을 목표로 하고 있다.

1980년대에 들어와 대두된 재처리를 둘러싼 환경변화의 대응 및 재처리기술에서의 최대의 과제는豫見을 갖고 재처리계획을 세우려는 기술의 확립 즉, 안정적 재처리기술의 확립이며 설계가동율대로의 계속적 운전을 가능하게 하는 재처리 기술의 실현에 있다.

核燃料再處理가 사용후핵연료의 발생량을 재처리수요로 하는 성격에서 플루토늄을 필요로 하는 원자로의 수요에 맞춘 플루토늄공급을 목적으로 한 「플루토늄需要對應型」의 성격을 강화한다면 공장의 규모와 채택되는 기술은 이와 같은 관점에서 충분히 읊미되어야 할 것이다. 단순히 재처리의 經濟性이 공장의 규모에 따르는 것은 아니며 가동율이라는 규모이전의 기술적 과제에 크게 의존하고 있음을 인식하는 것이 필요할 것이다.