

유럽의 核燃料週期 成果와 展望

1. 核燃料週期 開發의 特性

原子力を 이용하고 있는 나라들은 모두 原子力發電所의 耐用期間동안 核燃料를 공급하고, 原子爐에서 꺼낸 使用後核燃料를 관리하기 위해서 核燃料週期役務를 필요로 하고 있다.

유럽, 특히 벨기에, 西獨, 프랑스 및 英國에서는 에너지供給의 獨立을 위한 原子力計劃이 策定되어 핵연료주기의 활동도 개발하여 原子爐開發計劃의 進展에 合致하도록 추진되고 있다. 처음에는 주로 天然우라늄爐(HWR, GCR)였으나, 현재의 核燃料週期活動은 주로 濃縮우라늄爐(LWR, AGR)이며, 플루토늄도 취급하고 있다(LWR 또는 FBR에 리사이클 한다).

그러나 각종 制約條件으로 인해 핵연료주기의 모든 단계가 같은 순서로 개발되고 있는 것은 아니다.

○時間計劃上으로는 運轉中 또는 建設工事中인 原子爐의 필요성을 充足시키기 위해 핵연료주기의 front end는 原子力計劃과 맞출 必要가 있으나, 핵연료주기의 back end의 개발은 그렇게 緊急性이 없다. 使用後核연료의 管理方法은 戰略的 性格을 가지고 있으며 장차 원자로에서 플루토늄을 어떻게 이용할 것인가를 고려하여 正할 必要가 있다.

○技術 및 産業化의 觀點에서 보면 製鍊, 우라늄의 轉換 및 核燃料加工은 대단히 高度의 技術과 巨額의 투자를 必要로 하는 우라늄농축이나 燃料再處理보다 개발이 용이하다.

核燃料週期の front end의 工場은 원자력발전소의 up stream이므로 현재 및 앞으로의 원자력계획에 따라서 규모를 결정한다. 그러나 각 플랜트 생산량의 상당 부분은 原子力開發計劃이 변경될 가능성이 있기 때문에 不確定하다. 특히 플랜트의 容量이 輸出을 기대하여 正해져 있을 때는 더욱 그렇다.

Front end의 프로세스는 原子爐 自體의 개발과 平行하여 추진되어 왔으므로 현재는 충분히 개발되어 생산은 市場原理에 따라서 商業化되어 있다.

반대로 핵연료주기의 back end 개발은 세계적으로 보아도 아직 완전히 성숙했다고는 할 수 없다. 이 개발에는 가능한 해결책으로 3가지의 選擇이 있다.

○早期再處理(즉, 原子爐에서 꺼낸지 2~3년후).

○中間貯藏을 하여 再處理를 지연시킨다(20~30년간).

○중간저장후 使用後 핵연료를 직접 처분한다.

많은 나라들이 아직 어느 방법을 선택할 것인가를 결정하지 않고 있다. 早期再處理의 방법을 선택한 벨기에, 西獨, 프랑스 및 英國은 다음과 같은 基準下에서 政策決定을 하고 있다.

○回收한 核分裂性物質을 LWR 혹은 長期的으로는 FBR에서 再利用하여 天然우라늄資源의 소비량을 削減한다.

○廢棄物의 정책은 각각의 特性에 따라서 폐기물의 處理, 調整 및 貯藏을 행하는 것이 基本이다.

프랑스와 英國은 Magnox燃料再處理의 經驗이 대단히 많다. 그러나 酸化物燃料에 대한 현재까지의 운전經驗은 파이로트 플랜트와 中規模 플랜트에 대해서 얻어진 것 뿐이다. 大型 플랜트는 현재 설계, 건설이 추진되고 있는 단계로서 1980년대 또는 1990년대 初에 처음으로 商業運轉에 들어갈 예정이다.

2. 核燃料週期の front end 現況

핵연료주기의 front end에 관한 활동은 현재 크게 2가지의 側面을 가지고 있다.

○原子力計劃의 슬로우 다운의 결과 工業 플랜트(轉換, 濃縮 및 核燃料加工)는 현재 및 가까운 장래에 대해서는 일시적으로 설비과잉의 상태에 있다.

○關聯技術이 성숙되고 있으며, 핵연료주기의 코스트 삭감을 위한 R & D는 주로 장래의 플랜트用으로 실시되고 있다.

》工業的側面《

대부분의 플랜트는 1970년대 이전부터 설계, 건설된 것이며, 일부는 이미 상업운전에 들어간 것도 있다. 따라서 이들 플랜트의 규모는 原子力計劃 擴大의 「큰 期待」를 갖고 정해져 있다. 그 이후 각종 원인, 그중에서도 특히 경제 위기에 의해서 이들 최초의 豫상이 축소되었다. 1990년대의 歐洲共同體의 建設容量 및 核燃料週期需要量에 대한 현재의 豫想値는 10년전의 1/2이다.

따라서 1990年時點에서 歐洲共同體의 容量과 需要를 비교한 다음 表에서 알 수 있듯이 핵연료주기 front end의 ulla 形態變化의 각 단계

	轉 換 (t/年)	濃 縮 (MSWU/年)	LWR 核燃料加工
容量	23,000	12.5	3,800
需要	16,200	12.0	2,700

에서 生産容量이 過大하다.

이 狀況의 결과로 2가지를 지적할 수 있다.

○1970年代末 이후 유럽은 엘로케이크에서 核燃料集合體에 이르기 까지 front end의 모든 단계에 대해 獨立을 달성했다.

○플랜트의 容量過剩은 輸出余力을 가지고 있으나, 이같은 容量過剩은 세계적 현상이므로 고객에 있어서는 競爭市場으로 되어 있다.

우라늄의 轉換은 유럽에서는 프랑스와 英國 2개국에 집중하고 있으며, 2개국이 WOCA 總轉換能力의 약 40%를 占한다.

國 名	會 社	現在容量(t/年)	生産物
프랑스	COMURHEX	13,000	UF ₆
英 國	BNFL	9,500 2,000	UF ₆ U

양쪽 모두 플랜트의 容量이 운전개시후 단계적으로 확장되었다는 것을 주의할 필요가 있다. 歐洲共同體의 수요를 충족시키려면 현재의 용량으로도 금세기말까지 충분하나, 필요한 경우에는 비교적 간단하게 확장하는 것이 가능하다.

總 容 量 UF ₆ (t/年)	歐洲共同體需要(t/年)		
	1985年	1990年	2000年
22,500	13,400	16,200	24,500

BNFL과 COMURHEX는 모두 사용후핵연료의 再處理에 의해서 回收된 우라늄을 再轉換할 수가 있다.

高度의 기술과 巨額의 투자를 필요로 하는 우라늄농축은 유럽에서는 국제협력에 의해서 설립된 2개의 會社에 집중하고 있다.

○EURODIF (COGEMA : 51.53%, ENEA + AGIP : 16.25%, EN USA : 11.11%, SOBEL : 11.11%, OEAI : 10%) 1973년 설립.

○URENCO (BNFL : 33.33%, URANIT : 33.33%, UCN : 33.33%) 1971년 설립.

이들 2個社는 商業的濃縮서비스를 하고 있다. 이들 2個社의 총용량은 WOCA농축용량의 40%에 상당하며(나머지는 미국에너지省), 각각의 생산용량은 다음과 같다.

會社	工場	生産容量(1986) MSWU/年
EURODIF	트리카스틴	10.8
URENCO	알멜로(네덜란드)	0.94
	그로나우(西獨)	0.2
	케이프너스트(英國)	0.66

EURODIF의 플랜트는 이전에 프랑스가 피엘라트 軍需工場에서 개발한 가스擴散프로세스를 사용하고 있음에 대해 URENCO의 플랜트는 遠心分離技術을 사용하고 있으며, 용량에 대한 兪通성이 크다.

현재로서는 수요에 대해서 세계적으로 설비 과잉이나 今世紀末에는 新規의 工場이 必要할 것으로 展望되고 있다.

現在の 容量 (MSWU/年)	需 要			
	1985年	1990年	2000年	
歐洲共同體	12.5	7.9	12.0	16.6
WOCA	32.0	22.3	29.6	37.2

새로운 공장은 생산코스트를 대폭 내리게 하기 위해 改良技術(遠心機) 또는 새로운 프로세스(레이저濃縮)를 채택할 필요가 있다.

核燃料加工은 우라늄의 轉換이나 濃縮과는 달리 몇개국에 分散되어 있다. 이 핵연료가공단계에는 다음과 같은 특색이 있다.

○投資額이 농축플랜트의 必要額과 비교해서 훨씬 적다.

○容量을 점차 增大시켜 나가는 것이 가능하다

○設計·生産活動에 의한 附加價値가 크다.

核燃料加工은 유럽에서는 原子力計劃의 개시와 함께 주로 GCR연료의 加工(프랑스, 英國)에서 시작되었는데, LWR計劃의 시작에 의해 대규모로 발전했다. LWR연료를 가공하고 있는 기업의 대부분은 미국 메이커의 라이선스이다. 다음 表는 벨기에, 西獨, 프랑스 및 英國에서의 加工工場 概略을 나타낸 것이다.

UO₂연료에 대해서는 歐洲共同體內에서는 수요에 대해 대폭 設計計劃過剩으로 되어 있으며, 메이커는 外國市場의 獲得을 위해 積極한 경쟁

國名	會社	核燃料의 種類	公稱能力 THM/年
벨기에	FBFC(더셀)	PWR	400
西獨	엑손	LWR	300
	RBU	LWR	750
프랑스	FBFC(로만스)	PWR	600
	FBFC(피엘라트)	PWR	500
英國	BNFL(스프링 필드)	PWR	200
	BNFL(스프링 필드)	AGR(UO ₂)	500

歐 洲 共 同 體			
能 力	需 要		
(THM/年)	1985年	1990年	2000年
3,800	2,800	2,700	4,200

을 하고 있다.

混合酸化物燃料(MOX: PuO₂-UO₂)에 대해서는 다음과 같은 狀況이다.

○FBR燃料加工工場은 현재로서는 벨기에(BN:5t/年), 西獨(ALKEM:5t/年), 英國(BNFL:5t/年) 및 약간 대규모로 프랑스(CEA:20t/年)에서 개발되고 있으나 기본적으로는 實證爐(피닉스, PFR, SNR300)用이며 유일한 산업규모의 原型爐는 슈퍼피닉스이다. CEA의 파이로트 플랜트에서는 슈퍼피닉스의 初期裝填爐心 및 交換燃料 2回分の 제조에 의해서 이 분야에서의 중요한 經驗이 쌓여지고 있다. 이들 現存의 공장은 금세기말까지 유럽 FBR 開發計劃의 수요를 충족시키는데 충분하며, 이 이상 대규모의 공장은 FBR의 상업이용이 시작될 때까지 필요 없을 것이다.

○以前의 예상과 비교해서 세계적으로 FBR의 계획이 슬로우 다운하고 있으므로 FBR에서 최종적으로 이용하기 전에 LWR에서 플루토늄을 리사이클하는 것을 검토하고 있는 나라가 몇 個國 있다. 유럽에서는 주로 벨기에와 西獨에서 이 분야의 經驗이 상당히 쌓여져 있다. 최근 프랑스에서도 電力公社(EDF)가 재처리에서 얻어진 플루토늄을 90만KWe발전소의 일부에 리사이클할 것을 결정했다.

이와 같이 MOX加工은 파이로트 플랜트의 레

벨(CEA) 또는 工業레벨(BN, ALKEM)에서 개발되고 있다. COGEMA는 현재 100톤H.M./년의 능력을 가진 공장을 설계중이며, 1993년에 운전개시할 예정이다.

〉R & D〈

우라늄농축에 대해서 보면, 주요한 동기는 만족할 만한 경제적 조건하에서 보다 더 간단하게 수요를 충족할 수 있는 modular型的 플랜트를 설계하여 농축코스트를 내리게 하는 것이다.

최초로 개발된 가스擴散法에 이어서 앞으로의 공장용으로 현재 연구되고 있는 것은 다음의 각종 기술이다.

○遠心法: 이 기술은 이미 공업플랜트(URENCO)에서 현재 이용되고 있으나, 코스트를 크게 내릴 수 있는 큰 개량이 아직 가능하다고 생각되고 있다. 美國에너지省(DOE)은 레이저濃縮이 유리하다고 해서 최근 이 기술의 개발을 중시했다.

○化學法: 소규모(0.5MSWU/年)의 공장을 건설할 수 있는 이 플랜트는 프랑스에서 연구되어 최근 準工業규모로 實證되고 있으나, 아직 공업적으로 이용하는데까지는 이르지 못하고 있다.

○레이저同位體分離가 오늘날 장래의 工場用으로 가장 유망한 프로세스로 고려되고 있다. 프랑스(1983年)와 미국(1985年)은 이 기술을 다른 어떤 방법보다 바람직한 것이라고 판단하여 개발할 것을 선택했다. 그리고 西獨 및 英國도 레이저농축에 많은 노력을 기울이고 있다. 그 목표는 금세기말까지 운전하는 공장은 보유한다는 것이다.

LWR연료의 가공에 관해서는 R & D를 주로 해서 3가지 방향으로 행해지고 있다.

○ UO_2 燃料의 性能改善. 1년동안에 加工 및 再處理하는 핵연료의 양이 적어지므로 핵연료주기의 코스트가 내려간다. 이 분야에서는 3가지의 큰 문제가 있다.

*高燃燒度燃料의 品質(標準燃燒度 45,000M

WD/T).

*burnable poison(Gd_2O_3)의 이용. 현재 試驗爐에서 照射試驗에 의해 조사중.

*主로 우라늄의 利用效率을 높이는 新燃料設計(즉, 프랑스의 新型燃料集合體). 단, 현재의 標準燃料要素와 兼用할 수 있는 것.

○MOX를 裝填한 爐心의 中性子 및 熱力學的特性에 관한 연구 및 각종 운전조건하의 MOX燃料棒의 熱機械的 및 熱水力學的 舉動의 분석에 의한 MOX연료에 관한 연구를 완료한다.

○MOX燃料加工用의 장래의 工場에 이용되는 프로세스의 最適化: 특히 MOX粉末의 生産, 燒結條件, 研磨프로세스, 燃料濃縮度의 決定.

3. 核燃料週期的 back end 現況

벨기에, 西獨, 프랑스 및 英國은 再處理能力을 産業 및 商業레벨까지; 말하는데 있어서 같은 어프로치를 채택하고 있다. 이 공통의 어프로치는 현재 다음과 같은 狀況이다.

○현재까지 파이로트 플랜트 혹은 中規模플랜트를 통해서 많은 재처리에 관한 경험이 얻어지고 있다.

○再處理役務를 商業베이스로 제공하기 위해서 産業플랜트가 현재 건설중에 있다.

○産業플랜트의 설계 및 건설공사를 지원하기 위해서 R & D가 지금 추진되고 있다.

〉運轉經驗〈

다음의 表는 核燃料再處理에 관해서 지금까지 얻어진 경험을 정리한 것이다.

이들 공장을 운전함으로써 얻어진 정보 및 각종 技術的 故障에서 얻어진 教訓은 purex法의 가치를 확인하고, 재처리기술의 개량 및 保守問題의 해결을 위해 직접 공헌했다.

〉商業規模 플랜트〈

西獨, 프랑스 및 英國은 파이로트 플랜트 또는 中規模플랜트에서 얻은 경험을 바탕으로 상업규모의 大型酸化物核燃料再處理工場의 건설을 추진하고 있다.

國 名	벨 기 에	西 獨	프 랑 스	英 國
플 랜 트 名	유로케믹 (모루)	WAK (칼스루에)	UP 2 (라아그)	BNFL (세라필드)
再處理 하는 核燃料의 종류	LWR, HWR, GCR	LWR, HWR	LWR, GCR, FBR	GCR, AGR, LWR
LWR 핵연료 公稱能力	100t/年	35t/年	400t/年	300t/年
再處理한 산화물핵연료	101t	166t	1,440t	90t
再處理한 GCR 핵연료	-	-	7,000t	30,000t

國 名	會 社 名	플랜트名	容量(t/年)	連開豫定目
西 獨	DWK	VAW 350	(LWR) 350	1995
프랑스	COGEMA	UP 3	(LWR) 800	1989
		UP2-800	(LWR) 800	1992
英 國	BNFL	THORP	(LWR) 1,200 (AGR)	1990

한편 벨기에의 모루에 있는 유로케믹工場은 각종 연료의 재처리를 할 수 있도록 개조하여 새로운 처리능력이 60t/年이다.

파이로트 플랜트 또는 중규모플랜트에서 상업플랜트로의 주요한 개량점은 다음과 같은 점들이다.

○ 効率, 특히 部品の 信賴性 및 保守性의 개량을 통해서.

○ 作業員의 被曝低減化(部品の 遠隔操作에 의한 保守 및 修理에 의한).

○ 환경으로의 放出量 低減化.

○ 廢棄物 密閉의 安全性이 높은 기술의 이용.

○ 核分裂性物質의 施設 및 管理의 安全性 向上.

産業플랜트의 설계 및 건설공사를 지원하기 위해서 실시되는 R & D는 프로세스 그 자체의 개량 및 効率, 信賴性, 保守性 및 安全性의 관점에서 部品の 最適化, 廢棄物處理의 개량을 목적으로 하고 있다.

프로세스에 관해서는 放出物 및 廢棄物의 量을 줄이는 것이 하나의 큰 목표이다. 이 목적을 위해 다음의 項目이 연구되고 있다.

○ 글래스固화에 의한 방출물중의 α放射物의 농축·밀폐.

○ 溶媒중의 塩素含有量을 높혀 處理·調整에

문제를 일으키는 無機試料 대신에 有機試料를 이용.

○ 주요한 시료를 최대한으로 리사이클: 물, 窒酸 및 TBP.

○ 氣體 및 液體放出物의 處置(主로 沃素129 및 크립톤85의 捕捉).

部品技術에 관해서는 상세하게 연구되고 있는 주요한 部品 또는 시스템은 切斷機, 溶解槽, 遠心分離機, 펄스 컬럼, 遠隔操作 및 保守裝置, 分析 및 計裝이다. 주요한 재처리의 部품을 定常運轉條件下에서 평가하기 위해 고려해야 할 조건이 대단히 많으므로(機械的 舉動, 水力學 및 化學的 特性, 核反應, 保守性) 최종 테스트는 그 목적을 위해서 건설된 특정의 실험장치로서 實規模로 행해질 때가 가끔 있다.

FBR 燃料再處理의 구체적인 측면은 현재 아직 연구단계이나 상당량의 재처리 경험이 프랑스(SAP/TOR, 再處理量 10t)와 영국(돈레이, 재처리량 8t)에서 파이로트 플랜트의 규모에서 얻어지고 있다. 필요하면 中規模의 플랜트(≈50t/年)가 FBR개발을 위해서 만들어질 유럽에서의 協力體制로 건설될 것이다.

長壽命 α放出物(Pu 및 악티노이드系元素)을 포함한 再處理廢棄物에 관해서는 적당한 형태의 密閉方法을 결정하기 위해서 많은 연구개발이 행해지고 있다. 현재로서는 이들 폐기물을 化學的으로 不活性인 matrix(硼硅酸글래스)에 섞어서 地上構造物 또는 安定된 地層의 地下에 저장한다는 것이 점점 지지되고 있다. 글래스固化프로세스는 프랑스(AVM, 마르쿠올)와 西獨 및 벨기에(파메러)에서 개발되고 있다.

다른 폐기물에 대해서 연구되고 있는 matrix는 금속, 시멘트, 樹脂 및 아스팔트 등이다.

》核燃料週期の 將來《

a) 核燃料週期の 産業的 側面에 대해서는 현재의 상황 및 가까운 장래(즉, 大型再處理工場의 産業的 運轉)에는 크게 보아서 3가지의 특색을 가지고 있다.

○LWR핵연료주기는 대규모의 상태에서는 아직 완결되어 있지 않다. 따라서 front end에 관한 핵연료주기의 수요는 일반적으로 現狀況에서는 단순히 오픈된 핵연료주기전략을 전제로 예측되고 있다.

○核燃料週期 관련기업이 세계적으로 探鑛을 실시한 결과 天然우라늄資源이 10년전보다 중요한 意味를 가지게 되어 原子力計劃用的 우라늄의 공급은 中期的으로는 아무런 문제가 없다고 생각하게 되었다.

○핵연료주기의 front end는 오랫동안 개발되어 왔으므로 완전히 商業베이스에서 운영되고 있으며, 生産者는 剩餘設備를 輸出에 이용하려고 있으므로 대단히 競争的이다. 濃縮은 현재 寡占狀態이며 적어도 今世期末까지는 과점상태가 계속될 것이다.

b) 長期的인 展望(즉, 1995年 以後)으로서 燃料週期の 개발은 成長뿐만 아니라 핵연료주기의 back end에 대한 戰略的 선택 및 그동안에 달성되는 기술적 진보에 의해서도 變할 것이다.

○需要에 대해서는 증가하는 電力需要를 충족시키기 위해서 原子力計劃이 다시 活發化되어 새로운 핵연료주기의 시설이 필요하게 되리라고 예상된다. 그러나 2가지 점에 대해서 언급해 둘 필요가 있다.

— 이미 원자력발전소를 가지고 있는 나라에서 원자력계획의 再生이란 원자력이 電力生産에 관해서 石炭火力에 대해 競争力을 가진다는 것을 의미한다. 즉, 원자력발전의 코스트 및 핵연료주기의 코스트가 현재보다 내려가야 한다는 것이다. 기술적 진보(연료의 성능, 새로

운 농축기술)에 의해서 이 목표가 달성될 것이다.

— 현재 원자력계획을 추진하고 있는 나라는 自給體制를 확립하기 위해서 獨自의 核燃料週期産業을 개발하려고 할 것이다. 이와 같은 나라는 自給體制를 구축하고 先進 技術을 習得하기 위해서 핵연료주기 보다 서비스 技術의 移轉을 요구할 것이다.

— 國內燃料加工施設의 개발은 기술 및 財政的 觀點에서는 쉽게 할 수 있으나, 세계적으로는 그 분야에서 一定한 過剩設備를 유지하게 될 傾向이 있다. 우라늄濃縮—이것도 세계적으로 설비과잉이다— 및 再處理와 관련되는 기술의 이전은 기술 및 재정적 문제와 政治的 制約으로 인해 아마 보다 많은 시간이 소요될 것이다.

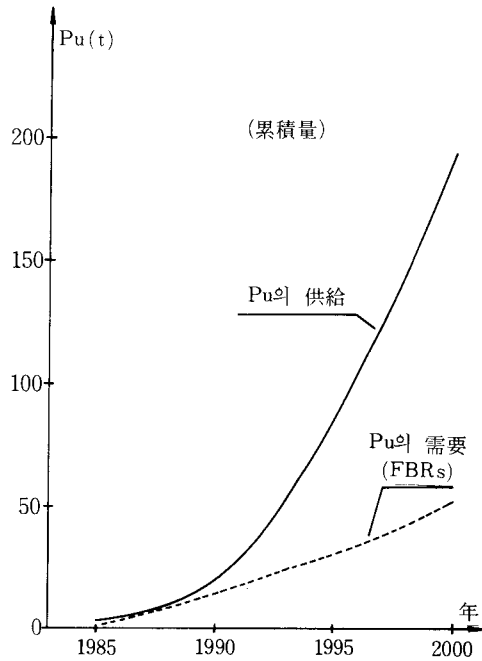
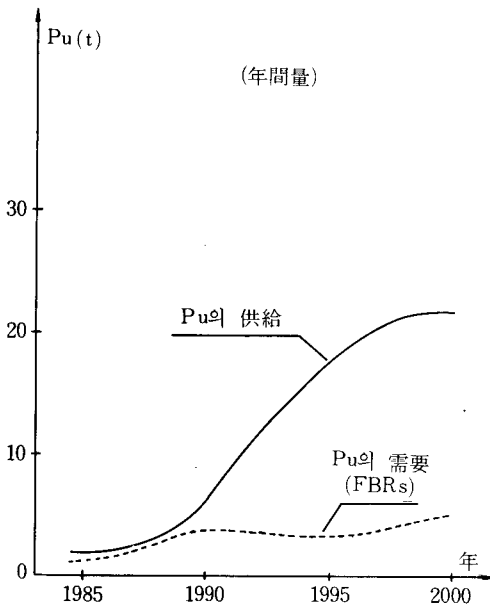
○燃料의 성능 및 우라늄농축 분야에서의 기술개발은 장래의 front end 수요에 대해서 큰 영향을 미칠 것이다.

— LWR燃料의 燃燒度가 현재의 33,000MWD/T에서 45,000MWD/T로 향상하여 일정량의 농축우라늄으로부터 보다 많은 에너지(≈7%정도)가 생산되게 되면 天然우라늄의 필요량은 감소하나 농축의 수요는 증가(12%)한다

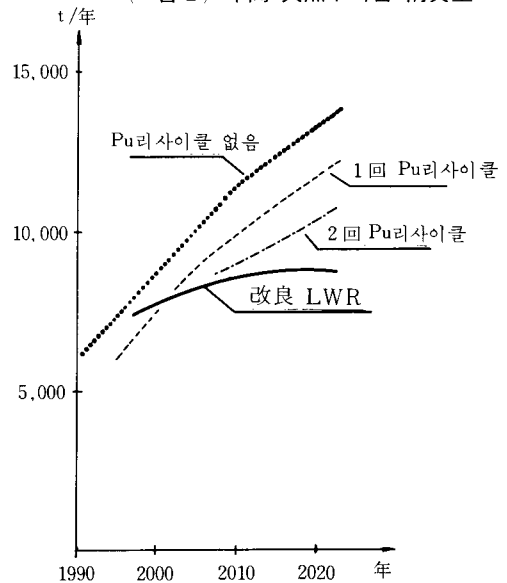
— 우라늄농축에 레이저同位元素分離法을 이용하면 농축서비스의 코스트가 현재보다 내려감과 동시에 사용후핵연료의 재처리에서 回收된 우라늄의 再濃縮도 쉬워진다. 이것은 天然우라늄을 대폭 절약하게 된다(≈20%정도).

○核燃料週期の back end에 관한 戰略的 選擇은 궁극적으로는 플루토늄의 공급을 통해서 큰 역할을 하게 된다. 재처리기술을 갖고 있는 나라들은 1990년대에는 대량의 플루토늄을 보유하게 된다. 전형적인 例로서 그림 1은 벨기에, 西獨, 프랑스 및 영국에서의 各年 및 累積플루토늄生産量을 나타낸 것이다. 다음에 플루토늄을 LWR(標準型 또는 新型) 또는 FBR에서 리사이클하는 戰略을 정할 필요가 있다. 플루토늄은

〈그림 1〉 플루토늄의 供給과 需要



〈그림 2〉 年間 天然우라늄 消費量



FBR에서 이용하는 것이 最善이나 이들 爐는 2 가지 이유로 21세기 초까지 대규모로 건설될 전망이 없다. 그 2 가지 이유란 건설코스트를 대폭 引下하기 위해서는 아직도 R & D가 필요하다는 것과 商業利用의 시기는 天然우라늄의 供給不足時期의 函數로 最適化할 필요가 있다는 것이다. 그동안 플루토늄은 LWR에서 리사이클할 수 있다.

—현재의 LWR에서 리사이클할 경우 각 LWR 爐心の 1/3에 MOX燃料를 裝填한다고 가정하면 천연우라늄과 농축서비스가 1회리사이클에서 $\approx 15\%$, 2회리사이클에서 $\approx 20\%$ 절약할 수 있다. 한편 이와 같은 리사이클을 실시하면 장래 增殖爐用 플루토늄이 $\approx 25\%$ 감소한다.

—改良 LWR (즉, 低減速概念)가 개발되면 천연우라늄의 소비량은 永久이 절약된다. 전형적인 例로서 그림 2는 프랑스에서 戰略的 選擇方法에 따라서 천연우라늄의 소비에 대해서 어떠한 영향이 있는가를 나타낸 것이다.

4. 結 論

1970년대에 원자력개발 및 이에 관련되는 核燃料週期의 수요에 대해서 조금 과대한 예상을 한후 1980년대초에 현실적인 調整의 需要가 생겨서 핵연료주기의 분야에서 설비과잉이 되었다. 이 설비과잉은 금세기 末까지 점차 감소되

어서 1990년대에 發注될 것으로 예상되는 새로운 爐用으로 핵연료주기의 수요가 증가할 것이다

그러나 경제성이라는 관점에서는 濃縮業者가 농축코스트의引下를 목적으로 새로운 기술의 개발에 격심한 경쟁을 하고 있는것 처럼 市場의

경쟁이 대단히 심할 것이다.

벨기에, 서독, 프랑스 및 영국과 같이 핵연료주기를 완결시키기 위해서 핵연료의 재처리를 선택한 나라들은 核燃料週期施設開發의 戰略에서 大量의 플루토늄이 생산된다는 것을 고려할 필요가 있다.

OECD加盟國 原電發電量 大幅 增加

經濟協力機構·原子力機關(OECD·NEA)은 OECD加盟國의 總括的인 原子力發電 現狀과 豫測 및 관련 核燃料週期 需給展望에 대해서 「OECD加盟國에서의 原子力發電과 核燃料週期 데이터의 要約」(Summary of Nuclear Power and Fuel Cycle Data in OECD Member Countries 1986)이라는 題目의 報告書를 발표하였다.

이에 의하면 원자력발전소를 소유하고 있는 13개국의 OECD加盟國은 네덜란드를 제외하고 1985년의 原子力發電量이 대폭 증가되었다. 특히 西獨, 日本, 벨기에, 스위스 및 스페인은 前年比 20%이상의 증가를 나타냈으며, OECD加盟國 全體의 原子力發電電力量은 1兆1,471億kWh로서 1977년 이후 최대의 前年比인 19.2%라는 대폭 伸長을 나타냈다(表 1).

1985년의 OECD加盟國 全體의 總發電電力量은 前年の 5兆3,820億 kWh에서 3.1% 增加한 5兆5,503億 kWh가 되었으며, 發電量 全體에서 占하는 原子力の 비율도, 1984년의 17.9%에서 1985년에는 20.7%로 순조로운 伸長을 나타냈다. 과거 10년 동안의 OECD가맹국 전체의 電源別 發電量的 推移를 보면 10년전에 5번째의 電源이었던 原子力發電이 현재는 石炭火力 다음의 두번째 電源으로 성장했다(그림 1).

특히 石油火力發電은 각국이 최근 10년간 石油代替에너지政策을 계속 추진한 결과 1974년에 24%를 占有하였던 것이 현재는 7%까지 축소되었다. 원자력발전이 최근 수년 동안에 급속

히 伸長하고 있는 것은 원자력발전설비가 증가하고 있는 것 뿐만 아니라 既存 원자력발전소의 設備利用率 향상이 큰 요인이 되고 있다. 원자력발전의 장래예측에 대해서는 發電電力量에서 보면 1985년의 1兆1,471億 kWh가 2000년에 2兆1,249億 kWh가 될 것으로 예측하고 있으며, 總發電電力量에서 占하는 원자력의 비율

〈그림 1〉 OECD加盟國의 電源別發電量 推移

