

日本の高速増殖炉(FBR)

開發狀況과 展望

小島考

에너지源의 대부분을 外國에서 수입하는 石油에 依存하는 日本에서, 暴騰하는 石油 價格은 이미 電氣料金등 여러가지 物價에 심각한 압박을 주고 있다. 이런 에너지狀況 아래서 日本이 石油에 대한 依存을 줄이고 가능한 많은 대체에너지를 確保하려는 것은 當然하다.

原子力發電은 石油火力發電에 비해서 상업적인 규모의 發電을 實現하는데 특히 期待되고 있다.

그러나 原子力發電에 必要的인 世界天然 富 乏量에는 限界가 있다. 이는 앞으로의 富 乏需要 增加추세를 反映하면 가까운 將來에 富 乏供給이 逼迫받게되고 價格이 오를 리라는 것을 暗示한다.

日本과 같은 國家에서는 효과적으로 富 乏利用을 實現하는 것이 가장 重要하다. 高速増殖炉(FBR)가 가장 효과적의 富 乏利用을 可能하게 함은 明白하다.

1. 日本의 FBR開發政策

○日本에서의 FBR開發活動은 Power Reactor and Nuclear Fuel Development Cooperation(PNC)가 設立된 1967년에 始作되었다.

○PNC는 国立研究所, 大学校, 私企業으로부터 통일된 支援아래 實驗, 原型高速増殖 炉開發에 努力하고 있다.

1976년에 日本原子力委員會는 新型動力炉 開發委員會를 組織하고 新型動力炉에 관한 開發政策을 樹立하도록 했다.

○이 委員들이 제출한 보고는 “核燃料사이클의 效率과 新型動力炉의 철저하고 效果的인 開發을 考慮하면, 輕水炉(LWR)에 FBR 導入이 新型動力炉開發을 爲한 日本의 基本政策으로 가장 적당하며 政府와 私企業들은 그 實現에 全力을 기울여야 한다”이다.

○그후 日本의 原子力開發은 “LWR에서 FBR로”라는 基本政策에 따라 進行되어 왔다.

日本電氣事業聯合會高速増殖炉開發準備室長

2. FBR開發의 現狀況

(1) 實驗爐 “JOYO”

○實驗爐 “JOYO”는 Ibaragi縣에 있는 PNC O-arai Engineering Center에 1970년부터 建設이 始作되었고 初期臨界는 1978年 4月에 도달되었다.

○1978年 7月부터 1979년까지는 50Mwt로 成功的으로 稼動되었고, 1979年 6月에 75Mwt에 도달된후 75Mwt稼動이 계속되고 있다.

○75Mwt稼動은 1981年 中반까지 계속 될 것이고 燃料과 材料照射를 爲해 現在 爐心을 100Mwt爐心으로 變更이 計劃되고 있다.

(2) 原型爐 “MONJU”

○原型爐 “MONJU”는 FBR電力發生 技術과 技術 確立을 目的으로한 약 300Mwe FBR이다.

○PNC는 科技庁의 安全性 檢討를 爲한 申請을 하기前 最終段階이다.

(3) 日本産業界의 支援

○9個 私電力会社, Japan Atomic Power Company(JAPCO), Electric Power Development Company가 JAPCO를 통해 “MONJU”의 建設을 支援한다.

FBR開發事務所가 1980年 2月 JAPCO에 設置되었고, 여기에는 여러電力会社로 부터 充當된 總인원 약40名이 있다.

○한편 日本의 製造業界는 原型, Post-原型 爐計劃을 爲한 工学技術準備와 FBR 設計統一을 爲해 1980年 4月에 FBR Engineering Company를 設立했다.

○“MONJU”建設費用은 政府, 電力産業界, 製造産業界가 分擔하게 될 것이다.

(4) 다른 國家들에서의 FBR開發

○FBR開發은 1940年代에 美國에서 始作되었고, 유럽國家들과 소련에서는 1950年代에 始作되었다.

○프랑스와 같은 國家에서는 이미 實用段階 바로前인 實証段階이다.

○이들 國家의 開發計劃은 다음 도표와 같다
○開發計劃의 一般의인 傾向을 보면 燃料과 材料照射메이터 蓄積을 爲해 약 100Mwt 級의 實驗爐가 建設되고 상업화는 原型段階, 實証段階를 거쳐 마지막에 도달되며, 原型爐에서 實証爐로 바뀔때 규모가 커지는 傾向은 다음 도표와 같다.

3. 日本의 FBR開發 展望

○가까운 將來에 日本에서 가장 重要한 課題는 “MONJU”의 建設과 實証爐開發이다.

○PNC는 “MONJU”計劃이 予定대로 實現되기를 渴望한다.

○實証爐는 상업규모發電所시스템과 技術의 實証과 경제적전망의 確立을 目標로한 것이다.

○그러나 日本에서는 現在 인가된 FBR實証計劃은 없다.

○電力会社들은 大規模 實証 FBR에 대한 개념상의 設計研究를 行하고 있다.

Tokyo Electric power Co, Kyushu Electric Power Co의 수석 부사장들을 포함한 FBR委員들이 主軸이 되어 1980年 6月에 Federation of Electric Power Companies가 組織되었고 FBR사업사무소가 역시 1980年 6月에 Federation of Electric Power Companies에 組織되었다.

○PNC 역시 規模가 큰 實証FBR의 개념상의 設計研究와 爐心物理研究를 行하고 있다.

○FBR核燃料사이클은 FBR發電所開發에 대응하여 開發되어야 한다는 점이 지적되어야 한다.

그에 관한 基本的인 研究와 開發이 1970年代 中반 이후 PNC에서 進行되어 왔다.

世界各國의 高速増殖爐 開發計劃

REACTOR		CALENDAR YEAR																			
		45	50	51	55	56	60	61	65	66	70	71	75	76	80	81	85	86	90	91	95
美 國	EXPERIMENTAL Clementine (25kWt)	☒																			
	EXPERIMENTAL EBR-I (12MWt)		☒																		
	EXPERIMENTAL EBR-II (TANK) (20MWe)																				
	EXPERIMENTAL E.FERMI (66MWe)																				
	EXPERIMENTAL SEFOR (LOOP) (20MWt)																				
	EXPERIMENTAL FFTF (LOOP) (400MWt)																				
	PROTOTYPE CRBR (LOOP) (380MWe)																				
	DEMONSTRATION																				
英 國	EXPERIMENTAL DFR (LOOP) (15MWe)																				
	PROTOTYPE PFR (TANK) (250MWe)																				
	DEMONSTRATION CDFR (TANK) (1300MWe)																				
소 련	EXPERIMENTAL BR-10 (TANK) (10MWt)																				
	EXPERIMENTAL BOR-60 (LOOP) (12MWe)																				
	PROTOTYPE BN-350 (LOOP) (150MWe)																				
	PROTOTYPE BN-600 (TANK) (600MWe)																				
	DEMONSTRATION BN-1600 (TANK) (1600MWe)																				
프 랑 스	EXPERIMENTAL Rapsodie (LOOP) (40MWt)																				
	PROTOTYPE Phenix (TANK) (250MWe)																				
	DEMONSTRATION Super Phenix (TANK) (1200MWe)																				
西 独	EXPERIMENTAL KNK-II (LOOP) (20MWe)																				
	PROTOTYPE SNR-300 (LOOP) (300MWe)																				
	DEMONSTRATION SNR-2 (TANK) (1300MWe)																				
이탈리아	EXPERIMENTAL PEC (120MWt)																				
인 도	EXPERIMENTAL FBTR (40MWt)																				
日 本	EXPERIMENTAL 「JOYO」 (LOOP) (100MWt)																				
	PROTOTYPE 「MONJU」 (LOOP) (300MWe)																				
	DEMONSTRATION (~1000MWe)																				

実験炉
 原型炉
 実証炉
 ☒ 閉鎖

電力成長推移

