

세계의原子力

韓國 14位로 浮上

—原電保有 24個國으로—

上半期에 10基가 運開

日本原子力産業會議은 이번에 1983年 6月 30日 현재의 세계의 原子力發電動向調査 結果를 취합 발표하였다. 이 發表에 따르면今年 上半期에 新規로 運轉開始된 原子力發電所는 平均 10基, 7百64萬6千KW로 原子力發電所 保有國은 헝가리가 追加되어 모두 24個國이 되었다.

그리고 세계에서 運轉中인 原電은 合計 290基, 1億8千8百50萬5千6百KW, 建設中인 것이 221基, 發注畢이 16基, 計劃中이 中共의 4基를 포함한 9基를 追加하여 合計 130基가 되었다.

이 가운데서 韓國과 中共등 原子力開發 途上國 計劃事業의 進展이 特徴的이며 또한 國別 運轉中 發電設備容量에 있어서 韓國이 세계 제 14位로 浮上함과 동시에 소聯은 新規竣工이 없었던 日本을 제치고 世界 第3位로 자리바꿈한 것도 하나의 特徵이다.

이 調査에 따르면 今年 上半期에 新規로 運開한 原子力發電所의 內譯은 韓國의 原電2호기(古里) 및 3호기(月城), 아르헨티나의 Embalse

(카나다型加壓重水爐, 644,000KW) 프랑스의 Le Blayais 4호(PWR, 957,000KW) 및 Cruas 1호(PWR, 957,000KW), 美國의 William B McGuire 2호(PWR, 1,220,000KW), 소聯의 Yuzhnaya-Ukraine 1호(PWR, 1,000,000KW), 英國의 Dungeness BI(改良型가스冷却爐, 660,000KW), 헝가리의 Paks 1호(PWR, 440,000KW) 불가리아의 Kozlodui 4호(PWR 440,000KW) 등이다.

이 밖에도 印度 最初의 國產原子爐 Madras MAPP1호(카나다型加壓重水爐 235,000KW)가 初臨界에 達하여 곧 運轉을 개시할 예정이다.

한편 美國의 Humboldt Bay(BWR, 75,000KW)는 NRC의 規制強化에 따른 耐震改善作業의 經費高額을 理由로 폐쇄했다.

建設中인 發電所는 佛·蘇 각 2基씩 合計 4基(4,674,000KW)를 합하여 모두 221基(2億1千4百30萬KW)이며 發注畢은 16基, 1千3百23萬8千KW로 변동이 없다.

또 新規로 建設計劃에 追加된 것은 中共의 4基(2,050,000KW)를 비롯하여 소聯의 2基(2,000,000KW), 폴란드 2基(880,000KW), 日本의 伊方3호(890,000KW) 등 合計 9基(5,820,000KW)이다.

이 밖의 特徵은 지금까지 大規模 原子力開發을 急展開해온 프랑스가 電力需要의 鈍化를 豫想하고 新規開發計劃의 縮小를 決定하여 今年에는 이미 着工한 2基에 그치고 1984년에 2基, 그리고 1985년에는 1基만 着工키로 했다.

한편 美國에서는 上半期中에 Cherokee 1호 (PWR, 1,360,000KW)가 역시 電力需要의不振을 理由로 取消됨으로써 4年 以上이나 新規發注없는 狀態가 지속되고 있다.

그러나 소聯은 下半期에도 數基의 新規運開가 豫想되고 있기때문에 소聯 3位, 日本 4位の 運轉中 發電設備保有容量順位에는 當분간 변동이 없을 것으로 예상되고 있다.

다음에 主要國家들의 開發動向을 간추려 紹介한다.

〈美 國〉

83년 上半期에 新規로 運開한 原電은 William B McGuire 2호의 1基로 原子力 總發電規模는 80基, 6千6百2萬KW가 되었다.

取消된 原子力發電所는 Cherokee1호로써 이것은 電力의 수요신장이 當初의 豫測을 下廻했기 때문이다.

여기에다가 폐쇄된 Humboldt Bay는 63년부터 商業運轉을 개시했으나 TMI 2호기의 사고 이후 NRC의 規制가 強化되어 이에 따른 耐震改善作業의 經費 過多所要를 理由로 폐쇄되었다.

新規의 原電建設計劃은 電力需要의 伸長勢가 鈍化되고 建設工期가 10년을 초과하고 있을 뿐 아니라 앞으로 NRC의 規制強化, 資金調達難 등 不安定要因 때문에 78년 12월 Carroll County 1·2호기가 發注된 以來 4년동안 한件的 發注도 없다.

〈프랑스〉

上半期에 運開한 Le Blayais 4호, Cruas 1호의 2基를 포함, 設備容量은 34基, 2千6百87萬8千KW가 되었다.

建設中인 發電所에는 Golfech 1호, Penly 1호 등 2基가 新規로 着工되어 建設中인 시설은 27基, 3千2百62萬7千KW가 되었다.

프랑스에서는 앞으로 電力需要成長率의 低下가 豫測되고 있기 때문에 原子力開發規模가 再

檢討되고 있으나 5月初 政府의 에너지諮問機構에서는 「프랑스는 向後 9年間 新規로 原子力發電所를 發注할 필요성이 없다」고 지적하는 한편 原子力産業의 存續을 圖謀하기 위해 84년 以後 7년간은 해마다 140萬KW級 原子炉 1基의 發注가 필요하다는 中間報告를 정부에 제출했다. 그리고 최근 정부에서는 83년에 2基, 84년에 2基, 85년에 1基를 着工키로 決定한바 있다.

〈西 獨〉

運轉中인 原電 12基는 순조로운 運轉을 지속하여 圓熟期에 들어가고 있다.

建設中인 發電所 가운데에는 Krummel KKK (1,316,000KW)가 建設工事を 거의 끝내고 今年中에 初臨界에 도달하여 84年初에는 商業運轉에 들어갈 예정이다.

또한 建設費가 上昇하여 資金調達難으로 完成如否가 우려되었던 2基의 新型炉 SNR - 300 (327,000KW, FBR) 과 THTR - 300 (308,000KW HTGR)은 지난 4월 하순 연방정부에 의해 建設計劃을 完成시킨다는 決定이 내려졌다.

〈英 國〉

83년 上半期에 運開한 Dungeness B 1호를포함해서 發電規模는 合計 33基, 9百44萬8千KW가 되었다. 가스炉에서 PWR으로 炉型戰略變更의 契機가 된 Sizewell B 建設計劃에 대해서는 安全論爭을 싸고 公聽會가 今年1월 부터 약 1년 동안 長期에 걸쳐 열리고 있으나 6월 9일에 실시된 總選에서 대척首相이 이끄는 保守黨이 大勝하였기 때문에 Sizewell B의 建設計劃 推進이 有利하게 되었다.

〈스페인〉

Almaraz 2호 (930,000KW, PWR)와 Asco 1호 (930,000KW, PWR)의 2基가 工事を 完了하였고 前者는 18個月의 暫定運轉認可를 받아 近日 運開豫定이고 後者는 6월 17일 臨界에 도달하여 年内에 送電開始할 예정이다.

Almaraz 發電所에서는 1호기가 81년 5월에

送電을 開始하였으나 WH社製의 蒸氣發生器細管振動問題 때문에 아직 定格出力運轉이 認定되지 않고 있는 상태이다.

그러나 2호기에 대하여는 같은 WH社製이기는 하나 改善된 蒸氣發生器를 使用하고 있기 때문에 振動問題의 우려는 없다.

〈카나다〉

運轉中인 發電施設은 13기, 7百69萬7千KW. 電力需要의 停滯 및 CANDU 炉의 輸出이 생각보다 不振하기 때문에 온타리오·하이드로電力會社의 2개의 重水生産工場의 運轉을 消滅하는 등 CANDU 炉 製造體制의 縮小를 圖謀하고 있다.

〈소 聯〉

이번 調査에서 확인된 Yuzhnaya-Ukraina 1호를 포함, 발전설비는 34基, 1千8百25萬5千KW.

소聯은 44萬KW와 1百萬KW의 標準PWR을 제조하고 있으며 現在 建設中인 44萬KW의 PWR은 Kola 4號뿐이며 나머지는 모두 1百萬KW級이며 建設工程은 지연되고 있으나 着工된 原子炉는 31基이며 竣工段階의 것도 많기 때문에 앞으로도 發電設備은 증가될 것이 豫想되고 있다.

〈中 共〉

2000년까지 1千萬KW前後의 發電所를 建設, 또는 着手할 計劃이다. 具體的인 計劃으로써 드러난 原電은 泰山(320,000KW, PWR) 廣東 1·2호(각 900,000KW, PWR), 上海의 金山石油化學工場에 建設豫定인 金山原子力 熱併合發電所 1·2호(각 125,000KW, PWR) 등 合計 5基, 2百35萬KW이다.

이 가운데 泰山原電은 自主開發炉로써 이미 立地의 준비공사에 착수 했다. 廣東原電은 廣東省과 香港 中華電力과의 共同所有가 될 計劃으로 海外炉를 도입, 건설할 方針.

〈台 灣〉

82년 6월 부터 送電을 開始한 國聖 2호

(985,000KW, BWR)는 금년 3월 16일에 商業運轉을 開始. 現在의 설비는 4基, 3百24萬2千W로 世界 第10位로 浮上했다.

(別項資料室의 世界의 原子力發電設備容量參照)

이집트의 原電計劃

資金難으로 暗影

이집트의 財政사정 惡化로 El Dabaa 計劃(90만KW 2基)의 前途가 불투명하게 되었다.

이집트는 최초 1, 2號炉를 프라마툼(프랑스)에 特命發注할 방침이었으나 금년초 갑자기 競争人札로 바꾸어 발전소 이외에 道路, 港灣등을 포함한 전체 계획에대한 용자를 入札의 조건으로 하였다. 그 총비용은 20억달러(1基)~ 30억달러(2基)로 증가되어 이집트의 계획實行能力에 대한 의문도 생겼다.

그래서 프랑스는 對策을 수립하면서 資金調達方法을 재편성했다. 이집트 電力廳과 밀접한 관계인 EDF(國營電力廳) 대신 프라마툼을 중심으로 海外파트너와 協力體制 구축을 도모하였다. 그 目的은 機器의 調達자체 보다도 有利한 자금(支拂條件)提供者와의 提携에 있다.

프랑스정부는 당초부터 10억달러의 용자를 표명하고 있었으며 이것은 供給機器代金(2炉分)의 거의 全액으로서 용자가 실현되면 프랑스는 이집트의 최대 債權者가 된다. 그러나 프랑스政府는 도로, 항만부분에 까지 용자를 확대할 의사는 없다. 그래서 프라마툼은 海外의 資金을 모아서 이집트의 요구에 응하려는 것이다.

한편 경쟁입찰로의 轉換으로 미국의 WH社,

Combustion Engineering社도 應札할 움직임이다. WH社는 6억달러, Combustion Engineering社는 2.5억달러의 직접용자를 미국수출입은행에 신청했으나 이집트의 財政 사정을 고려하여 수출입은행은 용자를 꺼리고 있다. 이집트에 이미 약 3억달러의 용자잔고가 있는것이 큰 이유이다.

報道에 의하면 미국에는 찬성(國務省, 通商代表部, 商務省), 반대(수출입은행, 재무성, 관리예산국)의 兩論이 있다. 美國에서 경제적인 리스크論과 核非擴散上, 外交上的 利點論과의 대립은 항상 있는 일이다. 수출입은행에서 수락하지 않는다면 美國業者의 입장은 不利하나 프랑스 등의 動向에 따라 수출입은행이 움직일 余地는 아직도 남아있다.

Kraftwerk Union(서독)도 應찰후보의 하나인데 서독정부의 태도는 不明이다. 이집트의 용자 요구가 크므로 프라마툼이외의 각국업자도 海外 파트너 물색에 적극적인 것이 이번 人札의 특징일 것이다. 그 대상은 영국, 이탈리아, 일본, 벨기에, 스페인, 스위스, 오스트리아 그밖에 브라질, 韓國등도 거론되고 있다.

그러나 계획實現의 열쇠는 이집트자신에 있다. 이집트의 주요한 外貨源은 석유인데 90년대에 가면 枯渴될 전망으로서 그렇게 되면 EI. Dabaa計劃의 支拂도 할 수 없을 것이라는 것이 미국수출입은행의 견해이다. 현재 석유 기금은 식량수입으로 바닥이 나있다는 관측도 있고 해서 開發途上國에 대한 수출의 리스크를 보충해 줄 뿐이라는 것이다.

최근 캐나다의 對루마니아 수출商談(2基)도 부활되고 있으나 여기서도 캐나다 輸出開發公社(EDC)가 제공하는 借款은 10억캐나다달러이다. 低利融資는 OECD의 가이드라인에 저촉되므로 각국은 다같이 最大限融資를 受注의 결정 수단으로 하려하고 있다.

세계적인 不況의 이유도 있기는 하나 어느정

도 리스크를 감수하면서 최대한 용자와 파트너를 많이하여 리스크分散—그것이 원자력플랜트 수출의 현황인 셈이다.

美, 아시아進出에 積極

安全性등이 難題

인도, 파키스탄, 中共등 아시아지역에는 核非擴散上の 問題國이 集中되어 있는데 懸案의 해결책으로 최근 미국이 적극적으로 관계를 개선하려 하고 있다.

中共과의 교섭은 중공측이 수출규제 고려의사를 表明하여 미국을 불안하게 하였던 無規制輸出態度를 바꿈으로서 協定締結로의 전망이 밝아지고 있다. 빠르면 금년내에 협정발표의 가능성이 시사되고 있다. 美·中共協定이 성립되면 미국으로 부터는 물론 일본으로부터 上海炉(國產炉)에 대한 部品の 수출 가능성이 높아진다.

중공은 近代化를 위한 에너지 공급의 最重要點으로 原子力發電의 도입을 서두르고 있다. 그 달성에는 核武器技術이 있기는 하나 선진국으로부터 特定部品の 수입과 技術移轉이 불가결한 조건이다. 中共은 그 필요성과 무규제수출에 의한 불리함을 평가해서 현실적인 방향으로 방침을 수정하였다고 할 수 있다. 중공의 태도 변화에는 중공이 일본의 輕水炉 技術과 自主開發에로의 자세를 크게 평가한 것도 영향을 준 것임에는 틀림없다.

중공으로 부터의 수출(核武器關聯技術)이 문제가 된 파키스탄에도 미국은 해결의 실마리를 찾고 있다. 파키스탄의 목표는 평화이용뿐이라는 파키스탄의 하크大統領 발표에 대해 미국은

파키스탄의 평화이용계획에 반대하지 않는다고 하여 관계개선을 암시하였다.

그러나 미국내에서는 이에 대하여 의외라는 반응이 續出하였고 국무성은 파키스탄정책에 변화는 없다고 발표하였으나 保守派로부터 보장 조치를 제외시키는 내용은 정책변화의 憶測을 낳게 한다고 비판하고 있다. 레이건政權은 「실패할수 있는 供給者」로의 復歸를 도모하고 있으나 full scope 보장조치를 거부하는 파키스탄과의 사이에 어떠한 타협 방안을 발견할 수 있을런지 미국으로서는 核保有國인 中共이상으로 파키스탄의 경우도 어렵다.

슬즈美國務長官은 뉴델리에서 인도의 입장에 동정적인 발언을 했다. 즉 Tarapur 炉(GE社製, 19만 KW2基)의 交換部品の 수출에 대해 되도록 긍정적으로 하겠다는 약속이다. 운전원의 건강과 안전을 위해 미국이 部品공급의 도의적 의무가 있다는 것이 국무성의 입장이나 그것으로 核非擴散法(NNPA)의 例外取扱을 할 수 있을런지는 명백하지 않다.

Tarapur 炉는 중대한 核燃料損傷을 몇번 일으켰다. 그로인해 1차냉각계통의 파이프, 펌프, 밸브가 汚染되어 被曝量은 50%出力運轉에서도 美國規制値의 100배를 넘는다고 한다. 供給反對派는 이것을 이유로 부품을 공급하는 것은 도리어 有害하다고 하면서 核非擴散目的을 攔切하는 것이 좋다고 말하고 있다.

그러나 문제는 Tarapur 炉가 왜 改良되지 않으며 初期狀態의 炉 그대로 오늘날에 이르렀는가에 있다. 그것은 인도의 産業技術 수준이 낮은 이유도 있겠지만 공급자의 책임이 없다고는 말할 수 없다. 核非擴散論議에 집중되어 안전문제가 뒷전으로 밀리게 되었다는 견해도 나온다. 미국은 부품공급의 대리자를 서독, 이탈리아, 일본에 打診하고 있으나 공급자이외의 다른 나라가 欠陥炉의 보수책임을 맡으려고 할런지 의문이다.

캐나다의 小型原子炉

電力熱供給源으로 活用

캐나다原子力公社(AECL)는 5MW 정도의 小型原子炉를 考案하여 그 原型熱水供給炉(2MW)를 초크리버研究所에 건설할 예정이다.

캐나다 原子力公社는 이 炉를 北部캐나다 등 邊境地帶에서 活用토록할 생각이며, 만약 石油價格이 다시 올라가면 남부캐나다에서도 다른 燃料·電源과 충분히 경쟁할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

캐나다에서는 熱·電力을 호텔이나 地域社會에 低コスト로 공급하기 위한 小型原子炉가 고려되고 있다.

SLOWPOKE-3이라고 부르는 이 小型原子炉는 원격조정이 가능하므로 그 市場은 북부캐나다와 같은 邊境地帶가 될 것으로 예상되고 있으며 만약 燃料코스트가 대폭 상승하는 사태가 발생하면 남부에서도 충분히 경제성이 있다고 한다.

AECL은 주로 暖房用의 熱水를 생산하는 2,000KW級 熱水供給原子炉의 코스트를 1.3백만 달러 정도로 보고 있다.

電力·熱의 대부분을 디젤에서 얻고있는 北極圈부근의 鑛山會社와 알래스카등에서는 SLOWPOKE-3에 큰관심을 나타내고 있다.

AECL은 小型熱水供給原子炉의 가격면에서 건설에 관한 기술적 여러문제를 대부분 해결하였고, 原型炉를 온타리오주 초크리버에 있는 AECL의 연구소에 18개월이내에 건설할 수 있다고 하고 있다. 이 熱水供給原子炉는 목표로 하고 있는 5,000KW의 전력을 공급하는 電力供給原子炉에로의 전망도 밝게 해줄 것이다.