

PHW 2 基)는 각각 당초의 예정 보다 8~10개월이 늦기는 했으나 1호기는 금년 7월, 또 2호기는 12월에 운전을 再開하게 된다. 이 발전소 1, 2호기는 1983년 8월 1일, 燃料 channel 壓力管의 파손사고가 일어나서 운전을 정지하고 있었다. 이 파손사고대책의 일환으로서 壓力管교환계획이 나와 同社는 1984년 3월, 이 발전소 1, 2호기의 모든 壓力管을 zirconium · niobium 合金製의 것과 교환하기로 했다. 同年

8月, 교환작업에 들어갔는데 그 작업중인 1985년 3월 6일, 壓力管内의 炭素-14가 공기속으로 방출되어 작업원이 通常레벨을 넘는 炭素-14를 쬐이는 사고가 발생, 압력관교환작업은 일시 중단되었다. 또, 동시에 1985년 4월 중순부터 시작한 이 발전소의 운전원에 의한 스트라이크의 영향을 입어 運轉再開의 시기가 대폭으로 늦어졌다. 그리고 압력관교환을 위한 비용은 당초예산 500만캐나다달러를 17% 下廻했다.

일본

MHI, 原子力規制強化 希望

日本은 西紀 2000년까지 원자력발전 占有率을 50%까지 增加시켜야 하며 그러나 이것은 가장 엄격한 規制와 基準에 따라 이루어져야 한다고 三菱重工業(MHI)의 이이다社長이 말했다. MHI社는 日本最大の 原電플랜트供給業體로 현재까지 日本에서 가동중인 33基중에서 16基를 건설했으며 앞으로 건설할 7基의 受注量을 확보하고 있다

1986년의 日本의 원자력발전량은 日本의 總發電量의 29%인 164,829,532MWH였다. 또한 日本정부는 原子爐現場으로부터 運搬되는 캐니스터内的 固化低準位폐기물의 最大放射能 許容限界值를 유럽이나 미국 보다 훨씬 낮게 制定할 계획이다.

이이다社長은 「나는 원자력이 日本에서는 最善의 發電方式이라고 믿고 있다. 日本에는 石油가 전혀 없으며 石炭이 조금 있을 뿐이다. 그러나 우리는 몇년동안 使用할 수 있는 核燃料를 쉽게 貯藏해 둘 수 있다. 이와 對等한 石油供給量을 貯藏했을 때의 問題가 얼마나 큰 것인지를 想像해 보라」고 말했다. 그러나 그는 原子力發電이 單純히 經濟的인 側面만 보고 勸獎해서는 안된다고 注意를 喚起시켰다.

「日本國民들은 廣島와 長崎에서 경험했다. 이러한 經驗은 日本國民들사이에서 虛無感과 原子力에 대한 恐怖感을 확산시켰으며 이러한 感情은 지금도 存在한다. 따라서 規制와 基準이 엄격해질수록 이러한 恐怖感이 그만큼 덜해질 것이다. 勿論 이렇게 嚴格한 方法을 쓰면 建設과 運營費用이 많이 들 것이지만 이것은 그만큼 값어치가 있는 것이며 原子力은 石油 또는 石炭 燃燒 發電과 競争力을 갖게 될 것」이라고 이이다社長은 말했다.

약 30년전에 미국의 노우하우를 도입함으로써 시작된 일본의 원자력기술은 지금은 新型加壓水爐(APWR)를 대부분 自體開發할 수 있는 段階에 까지 이르렀다고 그는 말하고 MHI의 최초의 상업용 APWR가 MHI의 다음번 原電플랜트 受注가 될 것이며 이것은 MHI로서는 24번째의 原電플랜트가 될 것이라고 했다. 또한 그는 이 플랜트가 2,000년까지 완성되기를 바란다고 말하고 이름을 밝힐 수 없는 한 전력회사가 비공식적으로 이 APWR플랜트를 도입하는데 동의했다고 했다. 이 商業용 APWR은 正式許可가 난 다음 5,6년내에 완성시킬 수 있을 것이라고 그는 말했다.

그러나 이이다社長은 일본의 원자력기술을 外國, 특히 中共과 인도네시아로의 輸出에 대해 매우 關心을 갖고 있다고 말했으나 이 문제에 대해서는 매우 操心性 있는 태도를 보였다. 그는 미국으로부터 提供받은 원자력기술의 再輸出은 워싱턴當局의 승인을 받아야 한다는 點을 강조하고 그러나 미국측의 자문을 구할 필요가 없는 限界가 애매한 기술이 더 많다는 點을 지적하였다.

「일본은 經濟大國이 되었지만 이제는 開發途上國들에게 기술을 제공함으로써 技術大國이 되어야 할 때가 되었다」고 말하고 MHI는 앞으로 원자력기술을 수출할 때에는 中共에 300MW Qinshan 原電의 壓力容器를 販賣했을 때와 마찬가지로 매우 操心性있게 이 問題를 다루게 될 것이라고 덧붙였다.

導入契約에 正式調印

—再處理에서 日原燃서비스와 仏 SGN社—

日本原燃서비스社와 프랑스SGN社 및 일본의 三菱重工業과 SGN社와의 사이에 使用後燃料再處理工場에 관한 기술이전 및 기본설계 엔지니어링계약에 관한 正式調印이 4월 30일 發効됐다.

日本原燃서비스는 1995년경 운전개시를 목표로 일본 燃料사이클의 商業用再處理工場(800톤/年)을 일본 青森縣六ヶ所村에 건설을 준비하고 있다. 그 일환으로서 국내외의 最良의 기술을 채용해서 안전하고도 신뢰성이 높은 재처리 시설을 건설하기 위해 再處理主工程技術에 대해 SGN社에서 기술도입을 도모하기 위해 1985년 12월부터 기술이전교섭을 실시해왔다.

그리고, 금년 1월 기술이전교섭이 타결되어 재처리기술의 사용전양도에 관해서 合意가 이루어졌고 仮調印이 교환되고 있었다. 또, 同社는 主工程의 설계·건설중 기본설계에 대해서는 三菱重工業에 發注하고 三菱重工業은 이 기본설계를 행함에 있어서 그 일부를 SGN社로부터 기술원조를 받기로 SGN社와 1월 29일에 仮調印

했다.

다시 4월 15일 兩社는 외국환어음 및 외국무역관리法에 따르는 기술도입의 申告를 일본大藏省, 通産省에 제출하였다.

原燃서비스와 SGN社와의 계약에 의해서 이 전되는 기술은 프랑스COGEMA社가 건설중인 UP3 및 UP2-800 공장에서 사용하는 것, 또한 原燃서비스第1工場의 설계·건설 및 운전에 필요한 기술로서 特許, know-how도 포함한다」라고 하고 있다.

또 기술이전의 방법에 대해서는 原燃産業이 主工程의 설계·건설을 三菱重工에 發注하고 三菱重工은 그 설계·건설에 필요로 하는 프랑스 기술을 SGN社로부터 도입하기로 하고 있다.

기술이전료는 280億円, 계약기간은 1987년 4월30일부터 hot 시험개시후 12년간으로 되어있다.

關西電力, 利用率 向上

日本の 關西電力은 과거 數年 동안 定期檢査期間의 短縮, 강제운전 정지회수의 감소 및 長週期運轉의 채택 등으로 PWR의 性能改善을 꾸준히 추구하고 있다.

關西電力은 9基의 PWR, 設備容量7,408MWe를 所有, 運轉하고 있는데 그동안 꾸준한 성능개선을 도모하여 1986년에는 평균 이용률이 77.1%로 향상되었다.

이와 같은 利用率 向上은 주로 다음 세 가지 목표를 추구함으로써 달성되었다.

- 定期檢査期間의 短縮
- 長週期運轉
- 강제운전 정지회수의 감소

定期檢査期間의 短縮

定期檢査作業은 크게 두가지, 즉 정규검사작업과 특수작업으로 분류된다. 定期檢査期間은 1980년대 초부터 서서히 단축되어 정규검사에서 30%, 특수작업에서 70%의 단축이 달성되

었다. 이것은 檢査日程管理의 改善, 機器 및 系統의 信賴性 向上, 檢査 및 試驗節次의 간소화, 機器의 고장을 방지하기 위한 예방보수 등에 의해서 이루어진 것이다.

長週期運轉

1980년대 초에 運轉週期는 약 11개월이었으나, 최근에는 개량된 系統과 기기의 사용 및 엄격한 品質管理에 의해서 12.4개월로 연장 되었다. 이와 같이 연장된 運轉週期에 맞추어서 核燃料의 濃縮度도 2.5~300%에서 3.0~3.5%로 증가되었다.

가까운 장래에는 13개월 주기가 도입될 것이다.

強制運轉停止 回數의 減少

1986年度の 강제운전정지 발생율은 1980년대 초의 약 1/6정도로서 1日/原子炉·年을 기록했다.

이와 같이 강제운전 정지율이 낮아진 것은 문제의 再發을 방지하기 위한 적극적인 노력, 예방보수프로그램의 수행, 현장과 훈련센터에서 강화된 교육 및 훈련프로그램으로 運轉員과 보수요원의 자질을 향상시킴으로써 달성되었다.

配管벽 Thinning 檢査

日本은 파이프벽의 thinning에 의해서 배관과 열을 일으킨 美國의 Surry原電과 유사한 自國內 PWR의 배관에 대해서 檢査를 서두르고 있다.

政府報告는 Surry原電에서와 같은 사고가 日本에서 일어나리라고는 생각할 수 없다고 하였으나, Surry와 유사한 PWR을 소유하고 있는 關西, 九州, 四國電力의 發電所에 대해서 검사가 수행될 것이다. 또한 5基의 BWR이 파이프벽 thinning을 조사하기 위해서 선정될 것이다.

12월에 國際安全심포지움 日本 科技廳長官 韓國에 參加 要請

4월 30일, 訪韓학 日本三ツ林科技廳長官은 일본의 原子力安全委員會가 12월에 계획豫定인 環太平洋地域 여러나라의 原子力安全國際심포지움에 韓國도 참가하도록 李台燮科技處長官에게 요청하여 快諾을 얻었다.

이 심포지움은 금년 12월 8일부터 3일간, 일본東京·虎ノ門의 東京農林年金會館에서 열린 예정인데 체르노빌 원자력발전소사고 이후 세계 각국 공통의 문제로서 再認識되고있는 안전문제를 논의하여 공통의 이해를 깊게하기 위해 原子力先進國·日本이 主導權을 취해서 적극적으로 세계에 공헌하는 자세를 나타내는 것이다.

또, 韓國의 李長官은 이 席上에서 작년 IAEA가 채택한 원자력사고시의 相互援助條約과 早期通報條約에 대해서 「한국으로서도 가까운 장래에 서명하겠끔 검토하고 있다」라고 말했다.

配管信賴性 國際會議, 美·獨은 이미 導入

세계 12개국에서 약 100명이 참가해서 日本東京에서 열렸던 日本電力中央研究所 주최 「原子力發電所에서의 配管系 信賴性向上에 관한 국제세미나·전문가회의」는 4일만에 걸친 일정을 모두 마치고 5월 19일 폐막했다. 이 회의에서는 배관계의 破斷前漏洩(LBB)개념에 대해서 미국이나 서독에서는 이미 원자력발전소의 실제의 설계에 받아들여져 있는 現狀이 보고됨과 함께 일본에서도 「여러외국의 동향을 발판으로 해서 앞으로 적용의 검토를 추진하고 싶다」라는 발표가 있었다.

이번의 회의는 5월 11일, 12일의 兩日, 美國原子力規制委員會(NRC)가 主導해서 작년에 발족한 原子力配管系の 건전성을 연구하는 국제연구그룹(IPIRG)의 제2차회의가 東京에서 열린 것이다. IPIRG에 加入하지는 않았으나 LBB

의 연구를 독자로 강력하게 추진해온 서독, 이태리, 알제틴등도 참가한 일본으로서는 최초의 LBB 국제회의가 되었다.

세미나에서 인사를 한 일본의 千秋電中研常務理事는 「원자력발전소의 신뢰성향상과 설계의高度化를 추진하기 위해서도 LBB의 成立性에 대해서 세계 각국과 정보교환을 하여 국제적 콘센서스를 만들어 내는 것이 중요하다」라는 방침을 밝혔다.

이어서, 「각국 規制例에서의 최근의 LBB 政策」의 세손에서 미국NRC의 安全工學部長이 미국의 LBB基準의 현상을 보고하고 「LBB의 개념은 이미 기준설계에 받아들여져 있으며 이 개념이 보다 넓게 이해되도록 기술개발을 하는 것이 중요하다」라고 하는 동시에 「LBB의 개념은 金屬疲勞가 일어나기 쉬운 부분에 적용해서는 안된다」라고 지적했다.

또, 서독의 GRS의 構造力學部長은, 「서독도 LBB 개념을 이미 적용하고 있으며 格納容器的 설계단계에서 건설기술의 향상에 따르는 溶接部의 감소에 의해서 破斷防護裝置가 不要하게 되는 등의 향상을 나타내고 있다」라고 하는 한편, 「환경보호면에서 보면 외부로부터의 영향등에 의한 사고의 경우는 支援部の 안전성이 중요해 지므로 격납용기의 설계단계에서 보조시스템을 생각해두어야 한다」라고 하고 「2次系나 ECCS와의 관련에서는 문제가 남는다」라는 것을 지적했다.

이어서 일본으로부터는 通産省의 原子力安全審査官이 보고, 「LBB개념은 성립하나 限界도 있다」라고 하고서 「일본에서는 LBB 개념을 격납용기나 ECCS 등에는 적용하지 않은 것을 전제로 여러외국의 동향을 검토하고서 적용의 검토를 추진하고 싶다」라는 생각방법을 밝혔다.

이번의 국제회의전체를 통해서 LBB解析에 대해서는 미국, 서독 외에 이태리, 프랑스, 일본, 캐나다의 연구가 活潑化되어 온것과 정보교환의 필요성등이 확인되었다.

1億3千萬度を達成 核融合의 科學的發展

日本原子力研究所는 4월 27일, 臨界plasma 試驗裝置(JT-60)의 加熱實驗에서 水素플라즈마의 中心ion溫度가 1억3천만℃에 달했다고 발표했다. 日原研에서는 앞으로 플라즈마電流를 100만암페어에서 300만암페어로 증가시키는 등 12월 말의 임계플라즈마조건의 달성을 목표로 전력을 쏟겠다고 한다.

이번의 실험성과는 JT-60本體에 가열장치를 설치하여 結合試驗에 의한 3월 26일의 실험 데이터를 신중히 解析한 결과 알게 된 것이다.

세계의 3大Tokamak 장치인 JT-60, 미국의 TFTR, 歐洲共同體의 JET 중에서 水素플라즈마를 사용해서 실험하고 있는 것은 JT-60뿐으로 이번에 日原研이 달성한 1억3천만도는 수소보다도 가열하기 쉬운 重水素를 사용해서 TFTR이 이미 달성하고 있는 2억3천만도의 성과에 버금가는 것이라고 한다. 이때의 플라즈마電流는 100만암페어라는 JT-60으로서는 낮은 電流值로서 얻어진 것으로 앞으로 300만암페어로 증가시키는 과정에서는 더욱 좋은 성과가 기대되고 있다.

制御核融合의 科學的 實證을 나타내는 臨界 플라즈마條件의 달성은, ① 온도 1억도 ② 閉込時間 1秒 ③ 플라즈마密度 10^{19} 個/cm³의 3조건을 동시에 이루는 것인데, 이번의 실험에서 온도는 1억도를 넘었으나 閉込時間은 0.1秒, 플라즈마密度는 3.7×10^{19} 個/cm³로 되어 있어 각각 다시 1자리 정도 상승시킬 필요가 있다.

앞으로의 계획에서는 2,3개월은 기초적으로 가열시험하며 플라즈마電流를 300만암페어까지 올린 후 不純物을 制御하는 divertor 形狀의 연구, 개량등을 포함해서 금년 12월에는 임계플라즈마조건의 달성을 목표로 하고있다.

실험을 담당하고 있는 日原研의 臨界플라즈마 研究部長은 「TFTR, JET는 모두 強팀이나 플

라즈마조건달성의 세계 一番打者가 되게 힘쓰고 싶다」라는 決意를 밝혔다.

日原研은 또 JT-60의 또 하나의 成果로서 tokamak 장치의 결점이라고 하는 pulse (間歇) 운전밖에 할 수 없다는 점을 극복하기 위해서 高周波를 사용해서 프라즈마電流를 定常적으로 흐르게 하는 연구에서도 큰 성과를 올렸다고 발표했다.

종래의 방식에서는 變壓器의 1次側電流를 변화시킴으로서 2차측이 되는 프라즈마에 전류를 흐르게 하는 방식이 채용되어 왔는데 이 變壓器方式에서는 프라즈마의 一定方向으로 계속해서 전류를 흐르게 할 수가 없어서 아무리해도 爐가 pulse운전을 하지않을 수 없었다.

말하자면 tokamak방식의 결점을 보충하기 위해 日原研에서는 JFT-2 장치를 사용해서 프라즈마의 일정방향에 進行波를 보내게하여 프라즈마電流를 흐르게 하는 高周波電流驅動方式을 세계에서 앞장서서 연구개발을 해왔다.

이것을 이번에 JT-60을 사용해서 플라즈마電流를 14萬암페어 증가시키는데 성공한 외에 프라즈마電流를 200萬암페어로 일정하게 유지시키는데도 성공한 것이다.

이들 성과는 모두 세계기록이 된다.

日國會, IAEA 2個條約 승인

이번 108回 日本通常國會에 提出되어 있던 원자력사고시 「早期通報」, 「相互援助」 2個條約이 이번 國會 最終日인 5月 28日 日本參議院本會議에서 승인되었다.

放射性 廢棄物 規制室 新設

日本科學技術廳은 1987년도 예산의 성립에 따라 5월 21일자로 原子力安全局 原子力安全課에 放射性廢棄物規制室을 신설했다.

이 規制室은 작년 原子爐規制法의 일부가 改

正되어 방사성폐기물을 처분하는 전문사업자가 法的으로 認可를 받아 종래 防災環境對策室이 행하고 있었던 방사성폐기물규제를 분리독립시켜 폐기사업자의 認可, 無拘束限界值, 원자로 이외로부터의 低레벨방사성폐기물의 濃度上限值 등의 基準을 제정한다. 인원은 室長이하 8名으로 시작한다.

原電의 軟質地盤立地 增討

日本電力中央研究所는 최근 第4紀層 등 비교적 軟質의 지반에 원자력발전소를 건설하는 것에 대해서 경제적인 전망이 얻어졌다고 밝혔다.

現行耐震設計指針에 의한 원자력발전소는 堅固한 岩盤 등 第3紀 지반위에 설치되고 있는데, 2000년대에는 이들 지반으로의 立地가 제약받을 것으로 예측되고 있다.

이로 인해 立地對策의 일환으로 平野지대의 砂礫層 등 제 4기층으로의 원자력발전소 입지 검토가 정부와 전력회사에 의해서 추진되고 있다.

日電中研에서는 1981년부터 第4紀地盤立地 研究를 시작하여 1982년에는 我孫子研究所의 각 연구실에서 「제 4기 지반입지기술연구그룹」을 편성, 立地成立性評價를 위해서 同地盤에 적합한 機器·建物の 배치계획과 경제성 등을 검토해왔다.

日電中研이 추진하고 있는 것은 발전소의 下半部를 地中에 파묻은 半地下方式이다. 이 방식에서는 耐震性 및 施工性의 면에서 발전소의 원자로와 터빈, 발전기, 復水器 등 주요한 機器를 하나의 건물에 收納하고 있는 것이 큰 특징이다.

일반적으로 砂礫層의 지반에서는 지진에 의한 地表部의 흔들림이 岩盤에 비해 크다.

이에 대해서 日電中研에서는 발전소를 砂礫層에 立地할 경우 半地下方式으로 함으로써 흔들림이 작아짐을 확인하였으며, 그후의 연구결과 발전소의 건물이나 機器에 영향을 주는 週期가

짧은 지진의 흔들림이 반지하방식의 경우 암반에 비해서 대폭 작아짐을 알게 되었다.

이로 인해 전체의 건설코스트는 암반의 경우와 같은 정도가 될 전망이 얻어졌다고 한다.

또한 1984년부터는 日本動燃事業團과 高速實驗爐「常陽」을 대상으로 한 第4紀層立地の 공동연구를 실시했다.

常陽은 원자로건물중 약70%가 砂礫層에 파묻힌 半地下式구조로 지금까지 얻어진 성과에서는 側面地盤의 埋沒效果에 의해 훌륭한 耐震性이 확인되었다고 한다.

日本中研에서는 앞으로 3~4년에 걸쳐 地盤安定性評價 및 耐震性評價 등 지금까지 개발한 評價方法의 實証을 추진해나갈 계획이다.

아르헨티나

이란과 研究爐用核燃料 공급계약 체결

予想한 대로 아르헨티나는 이란과 핵연료공급 계약을 맺었으며 알바니아, 인도네시아, 모로코와 같은 다른 나라들과도 商談이 곧 시작될 것이라고 아르헨티나의 한 消息通이 傳했다.

이란과의 계약은 Patagonia 砂漠地帶에 建設될 Pilcaniyeu 우라늄 濃縮工場건설 프로젝트에 참여하고 있는 회사인 아르헨티나의 Investigaciones Aplicadas (Invap)社와 체결한 것이다. 이 Invap社와 이란의 原子力에너지機構(AEOI)間的 契約內容은 아직 公開된 것이 없지만 아르헨티나 原子力委員會(CNEA)의 한 관계자는 이去來가 最少限 550萬弗은 될 것이며 5월 5일에 조인될 것이라고 했다.

이 契約에 따라 테헤란大學의 원자력연구센터 내에 있는 5MW(t) 研究爐에 대한 새로운 (가급적 더 큰) 爐心을 공급하게 돼있으며 양국간에 적어도 18개월전부터 시작된 이 商談의 內容을 잘 알고 있는 한 소식통은 이 계약에는 앞서 말한 연구로에 數量未詳의 20% 농축 U-235우라늄연료의 공급도 포함된다고 했으며 이것은 결국에는 우라늄濃縮에 관한 노우하우와 기술을 아르헨티나로부터 이란으로 移轉시키는데까지 發展할 것이라고 하였다. 이란의 원자력 기술자들은 Rio Negro 州의 Jose Balseiro 원자력연구소에서 연수를 받게 될 것이다.

CNEA의 관계자들은 이란측에서 아르헨티나의 우라늄濃縮開發에 關心을 보였으며 이란側은 이러한 제휴관계가 研究爐用 低濃縮우라늄 생산에만 그 목적이 있다는 것을 강조했다고 말했다.

이 테헤란에 있는 研究爐는 1967년에 가동이 시작되었으며 우라늄濃縮技術 習得에 대한 관심은 1967년부터 갖고 있었던 것으로 생각된다. 이 연구로는 당초에는 미국으로부터 93% 농축연료가 공급됐던 것으로 1979년 호메이니 政權이 들어선 후로 그 공급이 중단됐었다.

CNEA의 한 관계자 말에 의하면 아르헨티나는 또한 알바니아와도 研究爐의 販賣와 아직 그 內容이 밝혀지지는 않았지만 核燃料사이클·서비스供給에 대한 商談을 벌이고 있다고 한다. 알바니아의 새로운 지도층은 이 나라의 傳統의인 中共과의 友好關係로부터 벗어나기 위해 中共을 대신할 第3世界의 공급업자를 物色하고 있는 것으로 알려져 있으나 이에 대해 CNEA의 원자력정책 수립자들은 關心을 두고 있는 것 같지 않다.

이러한 商談은 아르헨티나와 인도네시아政府間에서도 進行情인 것으로 알려져 있다. 이러한 商談들은 公式의로 발표는 되지 않았지만 미국에 의해 공급된 Triga 연구용 원자로를 改造