세계의 원자력

미 국

美國電力會社의 經營狀況

美國 뉴욕 證券分析協會의 최근 기업경영상황 보고회에서는 美國 전력회사의 現狀에 대해 다음과 같이 소개하였다.

▽ GPU(제너럴·퍼블릭·유틸리티즈 社 오레알리회장의 설명)

• 재정적 기반을 충실화하기 위해 체질강화를 도모한다.

새로운 경쟁시대에 들어섰으므로 다른 電源으로 부터의 도전을 물리칠 수 있도록 自社(관련회사를 포함한 GPU그룹) 電源의 효율향상을 도모하고자 한다.

자산운용, 자산내용의 강화에 대해 법이 허용하는 범위내에서 多角化를 도모함과 동시에 그룹 전반에 걸쳐 인원 7%의 감원을 도모하겠다.

需要의 조성을 위해 히트펌프 보급에 노력하며, 또 코제네 참여의 여지를 없애도록 賣電코스트 저감에 노력한다.

• 사업의 다양화는 하지 않겠다. 보다 적은 인원으로 본업에 전력투구하고자 한다.

주주에게의 배당정책에서는 전부터 보수적이라는 비판을 받아 왔지만, 배당을 올리는 것보다도 재정기반을 強固히 하는 편이 긴 안목으로 보아 주주의 이익이 된다고 생각한다.

• 발전설비의 증강에는 신중하게 대처하겠다. 앞으로 어느 발전방식이 가장 경제적인지를 확인한 후 신규 電源의 계획을 수립하겠다.

판매촉진을 경영의 중요목표로 설정, 그룹의 총력을 경주하여 이에 대처하고자 한다.

• TMI 2호기의 제염작업에서는 이미 파손물의 2/3인 30만파운드 제거했다. 1989년 중반쯤에는 제염작업이 종료될 전망이다. 이 작업은 예산내(10억$ 이내)에서 완료될 것으로 생각한다.

TMI 2호기를 어떻게 처리하는가는 장기적인 관찰과 연구가 필요하며, 관계자들의 협의에 의해서 결정되리라 생각한다.

• Oyster Creek원자력발전소(BWR)는 운전개시후 19년이 경과하여, 최근 2~3년 계속 고장으로 가동률이 떨어지고 있으며, 조속히 이 발전소를 어떻게 운영할지 결론을 내리고 싶다.

▽ Boston Edison社(스테판·스위니회장과 버나드·레즈니섹사장의 설명)

• 보스톤. 에버슨社는 경영의 최고중점을 다음 세가지에 두고 있다.

① 공급구역에 만전을 기해 다른 공급업자에게 침식당하지 않도록 한다.

② 경리내용을 좋게 한다.

③ 에너지 공급상의 코스트를 최소한으로 한다.

• 당면한 문제점은 Pilgrim원자력발전소가 정지중이어서 경영에 주는 영향이 상당히 크다는 점이다. Pilgrim발전소는 약 1년간 운전을 정지하고 있지만, 연료교체를 종료하고 테니스를 실시중이며, NRC와 운전재개에 대해 협의중이다.

Massachusetts주와 긴급시 피난계획에 대한 절충이 지연되고 있지만, 조속히 합의할 수 있도록 노력하고 싶다.

• 전원확보계획에 대해서는 유연성, 실행가능성, 低코스트 등 세항목을 기본으로 하여 대처하고 싶다.

負荷率을 향상시키기 위해 省에너지, 수요관리, 시간대요금제를 추진하겠다. 이에 따라 1989년 이후는 연간 피크로드의 신장을 거의 평균화하는 체제를 취한다.

• 수요증가에 대해서는 자사발전능력을 확충하기 보다는 負荷率平準化, 買電에 의해 대응하는 편이 우선은 최상책이라고 생각하고 있다.

電源에 대해 보스톤지방의 환경규제가 심하므로 석탄 또는 석유화력의 증설에도 문제가 있다. 카나다로 부터의 買電, 코제네로 부터의 買電을 적극적으로 검토해 나가겠다.

• 경쟁입찰에 대해서는 당사는 全美에서 앞장서 실시했지만, 이것은 시대의 흐름이라고 생각되며, 앞으로도 실시해 가겠다.

▽ Portland General社(하리슨회장의 설명)

• 당면 경영목표로서는 ① 주거의 난방, 온수수요에 대해 가스 및 기타 熱源과의 경쟁에서 이기는 것, ② 코제네와의 경쟁에 이기는 것(코제네에 지지 않도록 저렴한 전력공급에 의해 코제네의 확대를 방지하는 것), ③ 타사로 부터의 買收활동을 막아, 당사로서의 주체성을 유지, ④ 신기술개발, ⑤ 발전설비경신(노후화 경향이 있으며, 평균가동年數 15년) 등을 들었다.

• 현재의 공급비율은 자사에 의한 것이 원자력 18%, 수력 12%, 석탄 8%로 전체의 38%이고, 나머지 62%는 買電(모두 수력)이다.

앞으로 자사설비에 의한 공급비율을 높이고 싶지만, 원자력은 건설기간이 10년정도로 길기 때문에 당장은 건설하지 않겠다. 또한 석유화력도 하지 않겠다.

• 사업의 다양화계획으로는 투자회사, 금융회사를 만들고 있으며, 자금의 효율적 운용을 도모하겠다. 또 지역개발에 대한 협력도 重点으로 하고 있다.

EPRI, 冷却材에 濃縮硼素使用 勸誘

技術的인 妥當性 檢討結果 Virginia Power社는 Surry플랜트의 1次冷却材에 高濃縮硼素를 試驗的으로 使用하는데 反對하기로 決定을 내렸다. 그러나 美國電力 研究所(EPRI)는 天然硼素를 濃縮硼素로 代替하는데 同意하는 플랜트를 繼續物色中이다. EPRI에서는 硼素沈澱에서 오는 問題를 解決하기 위해 努力中인데 그 한가지 方法으로 濃縮硼素를 使用하면 冷却材中의 硼素濃度를 더 낮출 수 있으므로 比較的 적게 沈澱된다는 것이다.

EPRI의 初期研究에서는 동위체 B-10을 99%까지 濃縮시킨 硼素를 購入하는 데는 많은 費用이 들지만 約 20%의 B-10을 含有하고 있는 天然硼素를 이것으로 代替하는 경우 經濟的으로 相當히 有利해지는 것으로 나타났다. 그러나 Virginia Power社의 研究에서는 Surry플랜트에서 이 代替作業을 實施하는 경우 이에 대한 支援이 거의 不可能하고 아주 많은 費用이 들며 利得이 있다 하더라도 極히 적은 것으로 나타났다고 이 會社의 先任엔지니어인 Rodill씨가 말했다.

2基로 되어있는 Surry플랜트에서 濃縮硼素를 段階的으로 轉換시킨다는 것은 이 두 原子爐가 많은 硼酸處理시스템을 共同使用하고 있기 때문에 問題가 있을 것으로 본다고 그는 말하고 硼素交替作業을 위해 兩유니트를 同時에 停止시키는 경우 使用後燃料의 貯藏容量이 不足되며 또한 乾式核燃料貯藏캐스크 8個가 더 必要하다고 했다.

Surry 플랜트의 硼素回收시스템의 轉換을 위한 改補修와 壽命期間中의 輕常補修에 所要되는 費用만도 1,100万弗이 될것이라고 Rodill씨는 말하고 濃縮硼素로 代替하면, 硼素를 再循環시키는 경우 플랜트壽命期間中 總 2,400万弗의 費用이

들며 硼素를 再循環시키지 않는 경우에는 7,400万弗이 드는데 이 두가지 경우 모두 不過 300万弗의 利得을 가져올 뿐이라고 했다.

한편 EPRI의 化學 및 放射線制御擔當 責任者인 Woods씨는 그는 아직도 「이 方法이 보다 費用效果的임을 立證할수 있는 다른 플랜트들이 있을 것」으로 믿는다고 말하고 特히 그 플랜트가 1基의 原子爐로 되어있고 效率的인 硼素再循環 시스템을 가지고 있을 때 더욱 有利할 것이라고 했다. EPRI는 示範的인 轉換에 興味를 느끼는 電力會社가 나타나기를 希望하고 있다고 말하고 3月 16~18日에 열리는 EPRI의 PWR 세미나의 1次水化學 및 放射線現場制御에 關한 會議에서 濃縮硼素使用問題가 다루어질 것이라고 했다.

Rodill씨는 또한 濃縮硼素 代替에 關心을 끌게 하는 몇가지 事項이 있다고 말하고 이것은 Surry 플랜트에 대해서도 該當된다고 했다. 沈澱이 줄어들고 沈澱을 事前豫防하기 위한 冷却材의 加熱이 必要없게 된다는 것 外에 濃縮硼素를 使用하면 水酸化리듐의 레벨이 낮아져 지르칼로이의 酸化로 因한 燃料破損의 危險性을 줄일 수 있게 된다. EPRI의 硏究結果 1次冷却材의 PH値를 높게 維持하면 蒸氣發生器튜브의 應力腐食龜裂을 防止할 수 있는 것으로 나타났다. 万一 이것이 確認되면 濃縮硼素는 關心을 끌게 될 것인데 왜냐하면 이것을 使用함으로써 水酸化리듐의 레벨을크게 늘리지 않아도 높은 pH値를 얻을수 있기 때문이라고 Rodill씨는 말하고 「濃縮硼素로 代替함으로써 단 한번의 蒸氣發生器交替工事를 줄일 수 있다면 그만한 代價를 치른 셈」이라고 했다.

淡水化工程에 原子爐廢熱利用

南캘리포니아 水道局(MWD)은 高温가스 冷却爐(HTGR)의 廢熱을 淡水化工程에 利用하는 問題에 대한 妥當性調査에 資金支援을 約束했다. 이에 따라 MWD는 15万弗의 現金과 15万弗相當의 技術支援을 提供하게 될 것이며 에너지省(DOE)도 역시 15万弗을 支援하게 될 것이다. 이外의 後援者로는 샌디에고市 水道局과 同市所在 Gas-Cooled Reactor Associates社가 있다.

이 妥當性調査는 샌프란시스코市所在 Bechtel National社와 샌디에고市所在 GA Technologies 社에 의해 施行된다. GA社는 모듈 型 HTGR를 開發하여 이를 淡水化工程에 使用하는 問題를 지난 몇年間 協議해왔다고 GA社의 淡水化프로젝트 메니저인 Schleicher 씨가 말했다. 「이 地域에서 이 槪念을 導入하게 된 動機는 GA社에서 檢討해본 結果 이爐의 廢熱이 海水를 淡水化시키기에 充分한것으로 나타났기 때문」이라고 MWD의 代辯人은 말하고 「淡水化工程은 化石燃料를 使用하게 되면 매우 비싸지고 太陽熱을 利用하게 되면 廣大한 땅이 必要하게 된다」고 했다.

이 地域의 人口는 2000年까지 25% 增加할 것으로 豫想되며 新規建築을 繼續해나가기 위해서는 어떤 다른 飮料水源을 開發하지 않으면 안된다.

GA社의 모듈型 유니트의 容量은 約 350MW (熱出力)로 蒸氣條件은 1,000 °F, 1,000 psi이다. 이 爐는 固有安全性을 지니고 있어 爐心溶融事故를 豫防하기 위해 運轉員이나 特別히 設計된 設備에 依存하지 않는다고 Schleicher씨는 말했다. 爐心은 黑鉛으로 되어있고 165피트 깊이의 핏트 속에 設置되므로 冷却系統이 故障이 나는 경우에도 地中으로 熱을 擴散시킬 수 있다. Schleicher 씨는 温度가 溶融事故를 이르킬 程度로 높아지지 않는다고 했다.

이번의 妥當性調査는 主로 技術 및 經濟的인 妥當性, 캘리포니아 沿岸의 敷地問題 및 制度的인 義務事項을 다루게 될 것이다. 槪略的인 計算에 의하면 4基의 모듈型爐로 이루어진 플랜트를 稼動시키는 경우 約 442MW의 電力과 日當 1億 5千갤론의 물(70万人口에 充分한 量)을 淡水化시키기에 充分한 廢熱을 얻을수 있을 것으로 보인다. 淡水化된 물은 飮料水로써 許容되는 範圍

內에서 效果的으로 水量을 倍로 늘리기 위해 若干 鹽分이 있는 물과 混合할 수도 있다. 이 妥當性調査는 곧 始作되어 9月까지 完了될 豫定이다. MWD에서는 이 硏究結果에 대한 檢討를 12月까지 마칠豫定이다.

安全注入펌프 電源未備로 Robinson-2號機 停止

Carolina Power & Light(CP&L)는 Robinson-2號機의 3台의 安全注入펌프 中의 2台가 8가지의 플랜트假想事故下에서 運轉이 不可能하게 될 可能性이 있는 것으로 밝혀져 1月 29日 이 플랜트를 停止시켰다. 플랜트關係者들은 빠른 時日內에 플랜트를 再始動할 수 있도록 NRC의 承認이 나기를 願하고 있지만 적어도 8月에 있을 이 플랜트의 計劃停止時까지는 出力을 約 60%로 제한받게 될것이다.

이 問題는 이 유니트의 安全注入시스템의 構成이 一部原因이 되어 일어나는 것인데 이 유니트는 各各 다른 電源을 갖고 있는 2台의 主安全注入펌프와 2個의 電源中 하나가 故障이 났을 때 自動投入되는 第3의 豫備펌프로 이루어져 있다고 NRC의 原子爐프로젝트管理局 擔當責任者인 Fredickson씨가 말했다. 2個의 非常用 밧데리電源이 이 豫備펌프가 한 電源으로 부터 다른 電源으로 轉換되도록 遮斷機를 動作시키기 위해 DC電源을 供給하고 있다. 1月 下旬에 Robinson-2號기의 配電시스템에 대한 NRC側으로의 問議에 應答하는 과정에서 CP&L社의 關係者들은 5가지의 假想事故時에 運轉員들이 몇가지 시스템狀況下에서는 한쪽 밧데리가 故障이 났을 경우 豫備펌프를 한 시스템에서 다른 시스템으로 轉換시킬 수 없다는 것을 알게 됐다고 이 會社의 계획담당 責任者인 Sheppard씨가 말했다.

이와 같이 Robinson-2號機가 어떠한 假想事故時에도 2台의 稼動可能한 安全注入펌프가 必要하다는 技術仕樣에 違背되기 때문에NRC가 停止命令을 내린 것이라고 Fredrickson씨가 말했다. CP&L社에서는 이 問題를 解決하기 위해 한쪽이 DC電源을 喪失한다 해도 豫備펌프를 다른 電源으로 자동轉換 시키기 위해 트립遮斷機 1個를 設置했다. 그러나 이에 대한 安全性分析을 確認하는 過程에서 3가지의 또다른 假想事故를 豫想할수 있었는데 이러한 事故時에는 非常用 디젤發電機의 AC電源과 關聯된 問題로 因해 3台의 安全注入펌프中의 2台가 運轉이 不可能하게 될 可能性이 있는 것으로 나타났다. 例를 들어 2台의 安全注入펌프에 電力을 供給하는 1台의 디젤發電機의 電壓調整이 잘못 됐을 경우 펌프 2台가 모두 損傷을 입을 可能性이 있다고 Sheppard씨는 말했다.

短期的인 較正對策으로써 CP&L社는 Robinson-2號機의 出力을 50~60%로 制限함으로써 이 유니트가 豫備펌프를 必要로 하지 않도록 만드는 것이라고 Shippard씨는 말했다. 따라서 CP&L社에서는 NRC에 대해 이러한 새로운 安全注入펌프 運轉方式에 따라 플랜트出力을 낮추어서 運轉을 계속할 수 있도록 運轉許可基準을 緩化해줄것을 곧 要請하게 될 것이며 이에 대한 NRC의 承認이 나면 再始動하게 될 것이라고 그는 말했다. 長期的인 較正對策으로는 安全性分析結果를 再檢討해서 出力減少幅을 더 줄일수 있는지 與否와 이 유니트가 全出力으로 復歸하기 前에 安全注入펌프의 流量을 增加시켜야 하는지에 대해 決定을 내리지 않으면 안된다고 그는 말하고 이에 따라 容量이 더 큰 펌프로 代置하던가 第4의 펌프 1台를 追加하는 結果를 가져올지도 모른다고 했다. 그 는 또 長期的인 較正對策에는 펌프의 運轉狀態를 보다 嚴密하게 監視하던가 또는 언제 電源을 轉換해야 할 것인지를 豫備펌프에 알려주는 어떠한 型式의 敏捷한 回路를 마련할수 있도록 設備와 運轉節次上의 變更도 包含될수 있을 것이라고 Sheppard씨는 말하고 自社에서는 다음의 燃料再裝塡停止期間중에 이 問題에 대한 長期的인 한가지 解決方法을 實行하기를 希望하고 있다

고 했으며 그 實施時期는 현재 8月로 豫定되어 있으나 電力需要가 줄어드는 경우에는 더 延期될 지도 모른다고 했다.

今年度 原子力發電量 8%增加 展望

美國에너지省(DOE)의 에너지情報局(EIA)은 Seabrook와 South Texas-1 두 플랜트가 各各 12月, 10月에 追加된다면 今年에 原子力發電量은 8% 增加할 것이라고 展望했다.

EIA의 한 幹部는 이러한 展望은 Seabrook와 South Texas 두 플랜트의 追加보다도 設備利用率의 增加에 그 바탕을 두고 있다고 말하고 Seabrook 플랜트의 追加는 若干 그 實現性이 희박하다고 했다.

1987年에는 8基의 新規유니트가 追加되어 總原子力發電量이 9%의 伸長勢를 보였다. EIA에서는 1989年의 原子力發電量은 더 많은 新規유니트가 系統에 追加되므로 繼續 伸長勢가 維持될 것으로 展望하고 있다. 石炭火力과 原子力이 1988年과 1989年에는 主要發電源이 될 것이며 1988年의 發電量增加는 原子力과 水力의 增加에서 올 것이다.

電力會社들의 總發電量은 1988年에 約 2%增加될 것으로 보인다. 1987年에는 製造業界의 生産高가 4% 增加하여 電力需要가 3% 伸長하였는데 이는 1984年以來 처음 보는 伸長勢였다. 電力需要는 1988年에 約 2%, 1989年前半期에 1%로 鈍化될 것으로 豫想된다. 主로 카나다로 부터의 電力輸入量은 昨年에는 美國 總供給量의 1.8%였으나 今年에는 1.4%로 1986年度水準으로 還元될 것으로 보인다.

高準位廢棄物 處分場 地質調査

레이건 미국 대통령은 '87년 12월 미국의 고준위 폐기물관리 프로그램에서 "궤도수정"을 위한 법률에 서명했다. 이 법률은 에너지省(DOE)에 대해 네바다주의 유카마운틴지점의 지질조사를 명했다. 조사결과가 좋으면 동 지점에 처분장이 들어선다.

동법은 워싱톤주의 한포드 및 텍사스주의 디프스미스郡의 DOE의 지질조사작업을 정지시키고, 동부의 제2기 처분지점조사도 중지한다는 것이다.

동법은 또 금후 결정될 지점에 감시하에 회수가능저장시설(MRS)을 건설할 것을 승인했다. 그러나 MRS의 건설은 恒久처분장의 건설이 정지되는 경우에는 중지해야 한다.

1982년 원자력폐기물정책법에 규정된 지질조사를 지연시키고 있던 장해를 없애는 이 입법은 1988년 예산조정범위의 일부이다.

美國의 自然被曝線量 比率

美國 國民이 받는 電離放射線은 종래 생각되고 있던 것보다 자연에서 오는 것의 비율이 크다고 美방사선방호측정심의회(NCRP)가 발표하였다. 평균적으로 미국인은 모든 放射線源에서 연간 360밀리렘에 상당하는 線量을 받지만, 이중 약 300밀리렘(80% 이상)은 자연에서 오는 것이라고 하였는데 이것은 미국인이 자연에서 받는 선량이 연평균 100미리렘이라고 생각되고 있던 10년전보다 훨씬 큰 비율이다.

방사선피폭에서 자연의 역할이 크다는 인식은 라돈가스에 의한 피폭리스크를 定量한 NCRP의 최근의 분석을 근거로 하고 있다. NCRP회장인 W. 싱클레어박사는 종래 라돈가스는 肺의 피폭을 일으킬 수 있는 자연에 존재하는 다른 線源으로서 분류되어 있었지만, 그 리스크는 定量되어 있지 않았다고 설명했다.

NCRP는 라돈가스는 자연으로 부터의 방사선 2/3, 또는 미국인의 全線源에서의 연평균피폭 360밀리렘의 55%에 상당한다고 생각했다. 자연

에서 오는 피폭선의 나머지 2 7%는 우주선, 바위와 토양에서 오는 지구방사선, 인체에서 나오는 내부방사선 등이다.

싱클레어회장은「지금까지 라돈문제를 우리는 과장하고 있지 않았다. 어느 쪽이냐 하면 그 반대이다. 모든 토양에 천연의 라돈가스가 함유되어 있고, 全員이 다소의 피폭을 입는다. 높은 측정치가 나온 집에서는 피폭을 줄이는 노력이 필요하다」고 말했다.

미국인의 全被曝線量 중에서 人工의 線源에 의한 것은 18%이며, 그 실질적 전량이 의료에 관계되는 것이다. 이것은 종래 생각되고 있던 것보다 현저히 작은 비율이다. 인공의 線源에는,

▽ 의료용 X선(11%)
▽ 핵의학畫像진단(4%)
▽ 소비자제품, 예를 들면 텔레비전과 煙檢知器(3%)
▽ 다른 線源, 예를 들면 직업상의 피폭(0.3%)
핵실험강하물(0.3%)
원자력발전 및 핵연료사이클(0.1%)
기타(0.1)가 포함된다.

이들 인공線源의 영향은 평균실효선량 當量에 대해 무시할 수 있는 것이라고 NCRP는 말했다. 그 영향은 합계해서 평균 미국인의 연간 360밀리램의 총선량에 대해 연간 1밀리램 이하이다.

싱클레어회장은 이어서 과거 10년에 미국인의 작업 및 의료에 의한 피폭선량은 감소되었다고함과 동시에 X선장치 수효는 늘었지만, 피폭선량은 감소되었다. 그러나 종업원은 전리방사선을 받는 산업중에서 원자력발전은「달성 가능한한 낮게」저감시키기 위해 더 열심히 노력하고 있다고 말했다.

이 새로운 NCRP보고는 다섯개의 별개위원회가 각각 방사선피폭의 별개의 카테고리의 하나를 예로 들어 상세히 조사한 것을 종합한 것이다. 싱클레어회장에 의하면 미국 국민의 방사선피폭에 대해 지금까지 실시한 가장 상세한 연구라고 하였고, NCRP가 10년 전에는 실시할 수 없었던 가장 정확한 연구라고 하였다.

프랑스

高速增殖爐, 21世紀에는 必要

EdF社와 프랑스原子力委員會(CEA)가 共同施行한 政策研究에서 高速增殖爐(FBR)가 將來의 프랑스 電力供給에서 重要한 자리를 차지하게 될것이며 따라서 이 爐에대한 技術開發을 促進시켜야 한다고 結論을 내린것으로 알려졌다.

프랑스에서 原子力과 關聯된 政策決定에 中樞的인 役割을 하고 있는 이 두 機關은 2130~2140年代부터 商業用 高速爐를 EdF社의 系統에 投入하기 始作하여 旣存 PWR 一部가 壽命을 다 할 때 漸次的으로 이들로 代替해야 한다고 結論을 내렸다.

「高速爐에 대한 將來戰略」이라는 主題의 이 研究는 마무리段階에 들어섰다. 이 研究에서 얻은 基本的인 結論은 이미 Madelin工業省長官에게 傳達되었다고 消息通들은 傳했다. 그러나 社長團選出이 4, 5月에 있을 것으로 豫想되므로 앞으로 몇個月以內에 어떠한 새로운 政策的인 變化가 있을지는 疑問視된다.

昨年 가을에 始作된 이 研究는 Creys-Malville 플랜트의 Superphenix FBR를 1年間 運轉해본 後에 Superphenix의 後續機에 대한 決定을 내리겠다는 프랑스의 오래 持續돼온 政策에서 나온