

次世代의 VVER型 1,800MW PWR設計 着手

VVER-1800이라고 불리는 原子炉의 設計가 蘇聯에서 시작되었으며 이 原子炉는 VVER-1000PWR을 보다 大型化한 보다 經濟的이고 보다 安全한 型式의 것이라고 Kurchatov 原子力 에너지研究所의 Lunin 副所長이 지난 10月 東京에서 열린 輕水爐安全에 關한 日蘇兩國間 세미나에서 밝혔다.

Lunin씨는 이 새로운 型式의 原子炉의 容器壽命이 70년이 될 것이라고 했다. 한 日本消息通이 Nucleonics Week誌 記者에게 傳한바에 의하면 蘇聯이 2000년까지 2基의 VVER-1800을 建設할 計劃이라고 Lunin씨가 非公式적으로 말했다고 한다.

「4-루우프의 VVER-1800原子炉 플랜트는 熱出力이 5,250~5,800MW로 VVER-1000을 더 發展시킨 것」이라고 Lunin씨는 말하고 「이 原子炉는 材料計算, 設備物(原子炉容器上的의 노즐, 쉘, 加壓器와 非常炉心冷却탱크의 支持物 등), 水平型熱交換 튜브를 가진 蒸氣發生器를 포함해 VVER의 肯定的인 運轉經驗에 의해 證明된 原理, 方法, 設計에 바탕을 두고 있다」고 했다.

Lunin씨는 또한 VVER-1800의 主要 安全性 改善事項은 다음과 같은 것이라고 했다. 즉, 炉心の 最高出力減縮, 燃料과 被覆材間空間의 傳導率의 增加, 每年 炉心の 1/4을 再裝填하는 것 등을 포함해 가장 理想的인 炉心の 配列, 燃料스페이서 그리드와 가이드 튜브에 스테인레스鋼 代身에 지르코늄 使用, 低漏洩 爐心, 보다 信賴性있는 制御와 保護시스템 등. 이러한 改善事項들은 既存

의 LWR, VVER-440, VVER-1000과 같은 原子炉의 安全性을 더욱 完璧하게 하기 위해서도 要望되는 것이라고 蘇聯代表들이 세미나에서 말했다.

Lunin씨는 繼續해서 말하기를 VVER-1800은 炉心に 信賴性 있는 液体毒物質을 注入하는 効果的인 高速스크램 시스템을 갖추고 있다고 했다. 이 原子炉의 熱出力은 $\pm 2\%$ 의 精密度로 測定할 수 있다고 99% 自信할 수 있으며 診斷과 自動制御를 위한 工程制御시스템이 主要시스템의 點驗과 制御를 위해 設置될 것이라고 말하고 低漏洩의 炉心을 使用하고 容器에 대해 長期間의 照射에 견딜 수 있는 對策을 講究함으로써 이 原子炉는 加壓水의 熱的衝擊을 避하기 위한 非常炉心冷却水의 加熱도 할 必要없이 70年の 壽命을 갖게 될 것이라고 했다.

原子炉容器의 入口노즐과 炉心頂上部 사이를 더 떨어뜨리고 蒸氣發生器 히터를 물에 잠기게 했다고 그는 부연하였다. 모든 原子炉容器 熔接部分은 100% 超音波檢査를 實施하고 蒸氣發生器 튜브支持板에 孔板을 使用해서 스페이스에서의 스투지累積이 줄도록 했다고 Lunin씨는 말했다.

Lunin씨는 이 VVER-1800型이 VVER-1000型 보다 燃料効率面에서 10%더 좋기 때문에 더 經濟的이고 더 效率的인 것이 될 것으로 期待한다고 말하고 이 프로젝트의 目標은 設備費를 15%~18%, 從業員數를 20%~25%, 勞力費를 20%~25% 各各 줄이고 金屬材料와 콘크리트의 使用량을 各各 10%와 15%~20%로 낮추

며 主建物の 全体的인 크기를 15%~20%로 줄이는 것이라고 했다.

美國技術 習得에 의욕적

체르노빌사고가 발생한지 1년반 이상이 경과한 지금 사고의 값비싼 교훈과 고르바초프 정권의 개방정책에 의해 소련의 원자력은 변하고 있다.

지난 10月中 소련의 사절단이 미국을 방문하여 원자력규제위원회(NRC)와 회담을 한후 TMI, 부룩헤븐연구소, EPRI, 벡텔社 등을 방문하였다. 사절단은 원자력발전省, 원자력이용위원회, 원자력과학기술연구소의 멤버로 구성되어 있었다.

파리에서 개최된 프랑스電力公社(EDF)와 美 원자력발전운전자협회(INFO) 주최의 세계전력회의에도 소련은 자진해서 참가했다. 회의에는 원자력발전소를 보유하고 있는 26개국, 130전력회사대표 외에, 브릭스IAEA(국제원자력기구) 사무총장도 초대되어 출석하여 운전정보의 교환을 위한 新國際組織(電力會社의) 설립이 결의되었다. 이것은 예산의 제약이 있는 IAEA 활동을 보완하기 위해서이다.

이 신조직은 파리, 모스크바, 아틀란타, 東京에 지역센터를 두게 되며, 3都市는 이미 지역에서의 정보수집기능을 갖추고 있으며, 모스크바의 경우는 소련원자력발전省이 코메콘(東歐經濟相互援助會議)諸國의 정보네트워크조성에 착수했다. 그 계획에 의하면 센터가 되는 연구소가 설치되어 코메콘 全發電所의 운전정보가 입력되며, 또 전달된다. 기기결함에 관한 정보는 코메콘의 전기기공급자에게 보내진다고 한다.

소련은 스모렌스크와 노보보로네지에 운전원 훈련센터의 설치도 계획하고 있다. 필요한 대형 시뮬레이터의 구입 또는 기술도입을 현재 톰슨 CFS社(佛)와 교섭중이다. 미국메이커에도 타진해 보았으나, 사용하는 전산기가 코뮴규제에

저속되므로 단념했다.

사고이래 확률론적인 리스크해석도 채용되어, RBMK爐(사고로와 동형)의 개조모델의 평가 등에 사용되고 있다고 한다. 장래의 안전목표는 1천만原子爐·年에 한번이라고 하나 소련에는 아직 리스크해석의 노하우가 부족하다. 미국으로의 사절단파견도 그 방면의 지식흡수가 목적인 것 같다.

빈에서 열린 IAEA주최의 원자력발전소운전·안전회의에서 소련은 RBMK爐의 개량성과를 보고하였다. 2.4%농축 신연료의 점진적 도입, 운전자의 임의조작을 막기 위한 스크램·로드자동화, 건설중 발전소에서 후연감량 등 이었다. 개량에 의해서 사고후에 출력을 낮추어 온 KWH의 손실분을 현재는 거의 회복했다고 한다. 체르노빌사고는 소련에게 被曝과 防災, 除染대책의 경험을 창출해주었다. 소련은 소개하였던 13만5천명의 거주지로의 복귀를 서두르지 않고 있으며 核種移動狀況의 대규모 조사를 계획중이다. 사이트주변에 3個區域(各區域의 인구는 1~3천만명)을 설정하여, 추적을 한다고 한다.

그에 관한 정보의 제공과 교환조건으로 西方측으로부터 安全關聯機器와 대책의 노하우를 입수하려 하고 있는 것이 현재 소련이 놓여진 입장이다.

소련은 체르노빌사고에서 70억KWH의 발전량을 잃고, 1986년의 원자력비율은 10.4%('85년)에서 9.9%로 떨어졌다. 그러나 2000년까지 원자력비율 30%를 목표로 한다는 原子力計劃의 목표는 변하지 않았다.

소련에 있어서 현재 필요한 것은 목표달성을 서두르는 줄속보다도 안전개념과 기술의 토대를 착실히 다지는 것이다.

高温가스炉開發 KWU와 協力

서독 시멘스社의 發電機部門인 KWU그룹은 10월15일 소련원자력이용국가위원회(GKAE)와

10만kW급의 高温 가스爐 (HTGR) 개발에 관한 협력협정에 서명했다. 협정에 의하면, 지금부터 11개월에 걸쳐 쌍방의 전문가가 HTGR의 개념을 確證하기로 되어 있다.

HTGR 개발에 대해 GKAE는 금년 4월에도 서독의 기업연합과 10만kW급 2基를 소련내에 공동으로 건설한다는 협정을 체결했으며 기기의 공급, 기술이전, 자금 등 자세한 조건에 대해서는 18개월내에 결정하기로 되어 있다.

이 기업연합은 엔지니어링회사인 이노테크社를 비롯하여 HTGR原型爐 「THTR-300」(전기 출력 30만kW)의 설계·건설에서 실적이 있는 브라운·보베리社, 동사와 美밤록스社의 합작회사인 BBR社, 브라운·보베리社의 子會社인 HRB社 등으로써 상담액은 약 10억마르크였다.

이번 KWU와의 협정서명에 대해 관계자는 소

련측이 선택의 폭을 확대하는 것을 목표로한 것으로 해석하고 있지만 소련은 이것과는 별도로 독자설계를 추진하고 있으며 HTGR에 대한 관심의 고조를 나타냈다.

소련은 HTGR을 發電外에 프로세스 熱이나 증기공급목적에 사용한다고 말하고 있으며, 全蘇原子力機器研究所의 G·피리포프소장도 이에 대해 소련에서는 HTGR의 개발이 10년 이상에 걸쳐 계속되고 있는 점, 5만kW의 실험로설계가 이미 완료된 점, HTGR 개발에서 풍부한 경험을 가진 서독기업과의 협력이 불가결한 점을 이야기 하고 있다.

지금 현재 브라운·보베리社 등 기업연합과의 검토가 진일보한 형태이지만, 내년 9월이 나 10월에 소련측이 어떤 결론을 내릴지 주목되고 있다.

캐나다

小型 CANDU, 美國市場進出 可能

自由貿易協定으로 眞正한 意味의 自由市場이 容認된다면 캐나다의 小型 CANDU 原子爐는 美國市場에서 競爭力이 있을 것이라고 캐나다原子力協會의 Harrison 會長이 말했다. 「나는 미국 市場에 進出할 수 있는 餘地가 있다고 보며 美國사람들도 이 點을 認定할 것으로 본다. 왜냐하면 그들이 지금 2基의 小型輕水爐 開發을 積極적으로 推進하고 있기 때문」이라고 그는 말했다.

Harrison 會長은 지난 달 비엔나에서 열린 IAEA의 技術會議에서 美國電力研究所(EPRI)의 Culler 씨가 GE社와 WH社가 각기 日本의 파트너들과 함께 小型原子爐의 市場性을 積極적으로 檢討하고 있다고 發表한데 대해 言及하면서 「過去에는 GE社와 WH社 모두 900~1,100

MW級으로 容量을 늘리는데 熱中해 왔으나 지금은 그들도 이 市場이 限定돼 있다는 結論에 到達한 것 같다. 原子爐의 容量을 자주 늘려만 가면 나중에는 顧客이 없어질 것이다. 앞서 말한 두 會社는 小規模의 需要에 對處하기에 充分한 伸縮性을 갖추고 있지 않다」고 말하고 「Culler 씨는 EPRI 資料를 引用하면서 普通級의 美國의 電力會社들은 각기 約 5GW의 施設容量을 갖추고 있다고 말했는데 이 程度의 系統에서는 6백MW 또는 300MW級 1基를 追加投入하는 것이 훨씬 容易하다」고 했다.

現在 商談이 進行中인 美國 / 캐나다間의 自由貿易協定에 言及하면서 Harrison 會長은 「이런 規模의 유닛에 대해서는 캐나다의 競爭業者들에게도 美國市場이 開放되기를 希望한다」