

發電所 運轉者에게 보내는 原子力開發經驗

‘캔두’型 加壓重水原子爐는 캐나다의 과학자와 기술자들이 약 40년에 걸쳐 노력한 연구 개발의 所産이다. 이 광범위한 研究開發經驗은 일련의 원자력발전소들을 우수한 원자력발전소로 만든 굳건한 기초가 되었다.

이러한 연구개발업무는 国营企業인 캐나다 原子力公社가 맡아왔다. 이 公社의 목적중 하나는 이 公社가 얻은 폭넓은 經驗이 이 經驗을 必要로 하는 모든 사람에게, 특히 ‘캔두’系統을 運轉하는 모든 電力會社에 지속적으로 제공될 수 있도록 보장하는 데 있으며 이러한 업무는 캐나다 원자력공사의 연구 및 엔지니어링 회사들의 여러 部署들을 통해 제공된다.

技術的인 면에서 輕水爐와 달리 天然우라늄을 燃料로 사용하고 重水를 減速材겸 熱傳達物質로 사용하는 ‘캔두’방식은 그 信賴도와 安全性이 입증되고 있다. 그러나 ‘캔두’계통은 다른 종류의 原子力發電系統과 마찬가지로 質이 좋은 資材와 수준 높은 設計, 製造, 運轉 및 補修技術이 함께 수반되어야 하기 때문에 原子力發電 事業의 신뢰성 있고 안전한 運轉을 위해서는 강력하고 유능한 中추적 역할을 담당하는 과학 및 엔지니어링집단이 있어야 한다.

‘캔두’계통의 상업적개발은 단계적 과정을 통해 이루어졌다. 맨 처음 개발된 것이 試驗規模인 25MWe급의 實証用(NPD)發電所였고 그 다음에 착수된 것이 최초의 상업용 규모인 200MWe급의 Douglas Point 원자력발전소로서 현재 運轉中에 있다.

대규모의 첨단기술을 개발하느라 하면 흔히 겪게되는 많은 문제들을 이 두 발전소를 건설하는 과정에서 경험했다. 새로운 문제를 해결할 때마다 재강조되는 중요한 교훈의 하나는 적절하게 결합된 기술과 經驗을 소유한 機構라면 어떠한 도전에도 능히 대처할 수 있다는 것이다.

Douglas Point 원자력 발전소가 그 적절한 본보기이다. 이 발전소를 稼動하기 시작한지 11년째 되는 해인 1977년에 高放射能地域인 보조배관 시설에서 두개의 작은 구멍들이 발견되었다. 原子爐 바로 밑의 공간은 5000R/h의 放射能地域으로서 도저히 사람이 들어가 修理를 할 수 없을 뿐만 아니라 그 복잡성 때문에 ‘地下의 迷路’라고 불려지는 곳이었다.

그러나 캐나다 원자력공사 요원들은 이 발전소 運轉者인 Ontario Hydro側과 협력하여 효과적인 수리를 행함으로써 이 발전소의 완전 가동을 再開시키는 데 성공했다.

먼저 직경 75밀리밖에 되지 않는 작은 透視用 구멍들을 통해 作動할 수 있도록 특수 설계된 원격조정장비를 마련했다. 소형 텔레비전 카메라를 사용하여 고장의 성격과 정확한 위치를 알아냈고 渦流探針을 사용하여 임시적인 수리를 할 수 있는 자료들을 얻어냈다. 1년 후에는 주문 생산한 원격조정장비를 사용하여 ‘地下의 迷路’부분 전체에 대한 광범위한 檢査를 수행함으로써 또 하나의 보다 어려운 문제가 해결되었다.

이러한 作業들이 영구적인 수리를 행하여 그 고장의 반복 발생을 방지하는 계획들을 세우는

기초자료가 되었다. 따라서 原子炉 格納庫에 넣어 이것을 再密封하고 검사를 행하고 部品들을 분해하며 브래킷을 절단하고 파이프들의 洗滌과 용접을 행하고 배관의 새 받침대들을 가설할 수 있는 다양한 종류의 원격조정기구들을 설계할 필요가 발생했으며 발전소의 모든 운전과정을 세심하게 계획하고 반복 연습할 필요성이 생겨났다. 근본적인 수리는 100%의 성공률로 완성되었다.

이 작업의 성공적인 수행으로 캐나다 원자력공사와 Ontario Hydro의 技術者들은 필요한 사태가 발생할 경우 소형 기계장치를 교체하는 것으로부터 原子炉의 배관을 전부 재작업 하는데 이르기까지 넓은 범위의 수리업무를 수행하는데 원격조정장치를 이용할 수 있다는 가능성에 대하여 자신감을 얻게 되었다.

이와같이 '캐두'는 現場에서 수리할 수 있는 특징을 갖고 있다.

1980년 이러한 수리 작업들이 성공한 이래 放射線壓力管들을 교체하거나 접근할 수 없는 地域을 검사하는 등의 폭넓은 다른 분야의 원격조정작업도 성공적으로 수행되었다.

흔히 외떨어진 발전소에 있는 기술자들이 생각하기에는 다루기 힘들고 걱정스럽게 생각되는 문제가 사고 해결의 명수인 전문가의 눈으로 보면 비교적 간단한 문제가 되기도 한다. 일시적인 處理는 조만간 電力生産能力의 저하와 燃料의 早期 消盡 등으로 인하여 시간 소모적이며 값비싼 대책을 요구하는 일련의 사태들을 유발할지도 모른다. '캐두' 部品들을 製造하는 캐나다 製作業체들과 '캐두'型 原子炉를 운전하는 전력회사들은 문제 해결에 있어 최대의 효과와 최대의 시간절약을 확보하기 위해 캐나다 원자력공사와 밀접한 협력관계를 유지하고 있으며, '캐두' 가족이 캐나다 국외에서도 생겨남에 따라 캐나다 원자력공사는 해외에 있는 전력회사 및 '캐두' 部品 製作業체들과 밀접한 협력관계를 계속 유지할 것이다.

캐나다에 있는 Sheridan Park 엔지니어링 실험연구소(SPEL)는 原子力部品 製作業체와 전

력회사들에게 널리 이용되는 시설들을 갖고 있다.

고객에게 제공되는 용역은 原子力部品에 대한 간단한 검사로부터 기존 및 미래의 제품들에 대한 製作과 檢査技術의 개선을 가져다 줄 수 있는 완벽한 개발계획에 이르기까지 다양하다.

SPEL은 여러가지 불리한 환경속에서 原子力 部品이나 系統들을 수리하거나 검사하는 원격조정장비의 설계, 개발과 기술적인 문제해결에 있어 製作業체들과 電力會社들에게 技術的 諮問을 제공하며 또한 일반적이거나 특수한 冶金術上의 문제를 갖고 있는 고객들을 지원한다.

예를 들어 특히 지르코늄합금과 부식 방지 금속 등에 관해 고압 및 고온 상태에서의 가속 부식 시험을 함으로써 야금술상의 문제들을 해결하는 것 등이 그것이다. 이 실험연구소는 광범위에 걸친 현미경 사진촬영설비의 구비와 사용을 비롯하여 특히 고장분석에 관한 기술지원을 발전소 운전자들에게 제공한다. 또한 原型과 生産된 部品들의 파괴 및 비파괴 검사를 수행하기도 한다.

SPEL은 部品製作業체들의 문제해결과 生産品들의 품질 개선 및 성능 검사를 지원한다. 또한 電力會社들의 설비 설치와 운전문제들을 지원한다. 이러한 지원활동을 위해서 SPEL은 단기에 걸친 시험이나 하루 24시간 지속되는 지속적인 시험에 사용될 수 있는 1단계(물) 수압시험 계획과 다단계(물과 증기) 수압 시험계획을 위한 밀폐된 루프를 세개 가지고 있다. 최고 온도 310°C, 최고 유동속도 13,640L/min, 최고 압력 17,240 kPa에 이르는 시험조건하에 部品들을 집어 넣어 검사한다.

이 실험연구소는 핵연료 취급장비와 기타 기계장비 및 자동화 장비를 製作하는 업체들을 위해 완벽한 검사 용역을 제공하며 직선 및 각도상의 정밀 측정이 수행되는 주위와 완전히 통제된 측량학 부서를 포함하여 여러가지 시험매개 변수들을 측정하는 계측기를 제공한다.

넓은 범위의 社内 운영업무를 수행하는 것 외에도 캐나다 原子力公社는 部品들과 系統들의

시험검사, 설치, 인허가 검사, 가동 및 성능검사를 비롯한 현장지원을 제공하도록 조직되어 있다. 또한 감독업무, 요원훈련, 품질관리 및 관련 업무들을 포함한 공사관리, 설계와 공사일정 작성, 자세한 공사일정표 및 작업요건 작성, 설비와 계통들의 준공검사 및 정기적검사 용역 등을 제공하고 능률적인 현장작업을 위해 완벽한 장

비를 갖춘 이동식 작업장을 제공할 수 있다.

결코 재발하지않을지도 모르는 작업을 대비해서 電力會社가 장비를 개발하고 요원을 훈련시키기보다는 일상적인 문제가 아닌 예외적인 문제를 해결하는 데는 이러한 유용한 기관을 이용하는 것이 보다 경제적인 것으로 생각된다.

(AECL 제공)

核研究를 爲한 세계최대의 粒子加速裝置

세계최대의 직렬형 반데그라프(Van de Graaff) 加速裝置의 비임注入器가 英國NSF에서 최초의 實驗이 성공적으로 완료되었다.

음이온비임은 “-”로 帶電된 70m높이의 가속 장치 상부에서 “+”로 帶電된 터미널쪽으로 加速된다. 여기서 음이온들은 얇은 탄소箔膜과 가스셀(gas cell)을 통과하면서 터미널에 의해 電子의 음이온들이 제거되어 모두 “+”로 帶電하게 된다.

이 加速裝置는 現在 英國 북서부 데어즈버리의 NSF에서 1,800만볼트로 實驗稼動되고 있으나 곧 3,000만볼트 수준으로 향상될 것이다. 이

수준은 현재 가동되고 있는 다른 반데그라프 加速裝置보다 훨씬 높은 것이다. 이같이 높은 電壓을 달성하기 위해 加速裝置는 고순도차폐가스인 加壓6 弗化黃(SF₆)이 充塡된 강철용기에 의해 보호되고 있으며 장치하부의 분석용 자석은 加速이온비임을 90° 각도로 굽혀 이온이 物質과 상호반응을 일으키는 형태를 研究하기 위한 감지기기로 주입되게 한다. 이 研究에서 수집되는 각종 데이터는 核工學, 의학연구, 고고학연구 및 항성의 진화 등 다른분야의 연구에도 활용될 것이다.

(영국대사관 공보과 제공)

