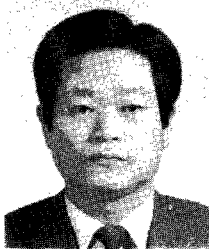


月城原子力 設計 및

工事監理에 參與하고



趙 東 赫

(韓國電力技術(株) 事業部長)

한 나라의 總發電容量은 國力을 나타내는 척도로 사용되기도 한다. 月城原子力發電所가 7년 3개월만의 工事끝에 지난 4월22일 가동에 들어감으로써 우리나라 發電設備는 드디어 1천만KW를 突破하게 되었다. 국내에 건설되고 있는 여타의 原子力發電所와는 색다른 CANDU型 發電所 設計 및 工事監理에 唯一의 國內 A/E會社로서 참여하여 캐나다원자력공사(AECL: Atomic Energy of Canada Limited)와 함께 일했던 4年餘의 기간은 우리로서도 결코 잊어버릴 수 없는 중요한 경험이었으며 또한 發電分野 A/E 전문용역업체인 우리회사입장에서도 기술축적의 좋은契機가 되었음은 두말할 나위도 없을 것이다.

물론 參與했던 人員의 規模로 보아 다른 業體들에 비해 극히 미미하다 하겠지만 수행했던 업무의 범위나 깊이면에 있어서는 어디에도 뒤지지 않는다는 自負心을 갖고 있음을 그동안 팀을 이끌어 왔던 事業責任者로서 밝혀 두고 싶다.

本稿에서는 A/E회사 고유의 업무분야중에 우리가 참여했던 부문을 간략히 소개하고 建設現場에서의 Engineering업무가 어떤 形態로 운용되고 있는지와 독자적인 炉型의 開發에 성공한

AECL의 Project System에 관해서 우리가 느꼈던 점 등을 기술해 보고자 한다.

일반적으로 A/E회사의 업무범위는

- 1) Feasibility Study
- 2) Process Licensing Arrangement
- 3) Design Engineering
- 4) Procurement
- 5) Construction Supervision
- 6) Test & Commissioning
- 7) Operation & Maintenance

의 분야로 구분되는데 이들중 KOPEC은 초기에 기초공사와 原子炉本体外 8개 原子炉施設에 대한 設計 및 工事方法 技術檢討用役을 수행함으로써 1)항에 해당하는 업무의 일부를 맡았었고, 3)~6)항의 업무는 AECL조직내에 직접 투입되어 그들과 공동으로 업무를 수행하였었다.

建設期間中 AECL의 조직은 Construction Group, Engineering Group, Procurement Group의 세그룹으로 나뉘어져 있었으며 이중 KOPEC의 엔지니어들이 참여했던 분야 및 직책은 Construction Group의 Field Engineer, Supervisor Check-out Engineer, Engineering Group의 Quality Surveyor, Design Engineer

그리고 Procurement Group의 Expediter였으며 후반기의 Turn-over Stage부터는 Commissioning Group의 Commissioning Engineer로서 참여하였다. 참여인원의 규모는 Peak시에 약 40여명이 투입되었으며 구체적인 業務內容은 다음과 같다.

가. Design Engineering

AECL 캐나다 본사에 있는 Engineering Office에서 발행된 도면이 현장에서 적용이 곤란할 경우에는 設計의 수정을 요구하는 現場作業指針書(EFI: Engineering Field Instruction)를 발행하고 동시에 관련도면 및 자료를 修正補完하게 되는데 建設期間中에 發行한 EFI의 數字는 總 1萬餘를 초과하였었다. 이처럼 多量の EFI를 발생하게 된 主要原因은 月城原子力發電所의 建設工程이 Reference Plant의 工程을 앞지르게 되어 참고할 設計資料의 不足에 기인한 것으로서 이 때문에 캐나다의 Engineering Office에서는 수천건의 ECN(Engineering Change Notice) Procedure를 現場으로 송부하여야 하였으며 現場에서는 또한 먼저 송부된 도면을 수정하거나 또는 직접 Working DWGs을 作成해야만 했었다.

나. Construction Supervision

Construction 部門에서는 주로 品質管理分野에 人員이 投入되었었다. 開發途上國으로서는 高度의 原子力發電技術을 自体開發한다는 것이 극히 어렵기 때문에 통상 先進國으로부터 이들을 導入하게 되는데 이를 수용하는 과정에서 品質管理는 없어서는 안될 필수요소라 할 것이다. 특히 高度의 安全性을 要求하는 原子力發電所는 철저한 品質管理가 곧 安全性確保와 直結되기 때문에 機資材生産 및 이를 設置, 建設하는 現場에서의 品質保証은 필히 거쳐야할 過程인 것이다.

따라서 KOPEC에서는 現場經驗과 能力을 充分히 갖춘 엔지니어들을 이 分野에 參與시켜 N-CR(Non-Conformance Report) 또는 DR(Deficiency Report)을 CSA(Canadian Standards Association)에 準하여 작성, 보고케 함으로써

Design Engineering Group의 EFI發行을 위한 근거가 되도록 하였으며 建設後의 運轉 및 補修에 차질이 없도록 만전을 기했다.

다. Planning & Scheduling

原子力發電所建設과 같은 대단위 Project 에서 建設工程의 管理는 經濟的側面에서 主要한 要素이다. 약 2만여개의 Activities로 분류된 原子力 3號機의 作業計劃은 韓電, 施工會社, AECL, KOPEC 등 도합 30여명으로 편성된 合同 工程管理班이 基本 및 細部作業計劃, 綜合作業計劃 등을 작성하였으며 全般的인 事業管理는 初期를 제외하고는 主로 韓國電力公社에서 主導함으로써 工期短縮에 많은 成果를 올릴 수가 있었다.

라. Procurement

Procurement部門에서는 購買發注品目에 대한 技術的諸問 및 製作會社의 평가, 그리고 제조기간 및 운반등에 대한 제반 계획을 요청부서와의 협조하에 國內 및 國外品目으로 區分, 수렴하여 공급자로 하여금 適期에 適正한 價格으로 要求內容에 부합되는 物品을 供給할 수 있도록 유도하는 업무를 지원하였다.

마. Check-out & Testing

본 과정은 建設이 完了된 System에 대해 Package별로 Commissioning Group에 인계하기 전 설치된 각종 기기의 성능상 異常有無를 Construction Group Engineer가 점검하는 과정이다. 특히 이 과정에서 電氣 및 計裝分野는 Paper Work에서 接해 볼 수 없는 實務經驗을 쌓을 수가 있어 技術축적에 큰 도움이 되었었다. 試驗報告書를 作成한 후 관련도면 및 資料를 Commissioning Group에게 넘기게 되면 이로써 Construction Group의 業務는 끝나게 된다.

바. Pre-Commissioning & Commissioning

Construction Group에서 넘어온 System을 시운전하기 위해서는 作業計劃書 및 未結事項報告書 등을 작성하게 되는데 KOPEC에서는 電氣와 計裝分野에 5명, 機械分野에 3명을 參與시켜 技術支援을 하였다. 工事を 촉진시키기 위해 Check-out Team에서 完結되지 않은 사항까지

도 Commissioning Group에 이관됨으로써 업무의 폭주로 고된 作業을 계속해야 했었지만 한편으로는 全 System에 대한 최종확인 및 보완의 기회를 갖게 되어 Check-out & Testing과 더불어 貴重한 기술축적의 기회를 가진 셈이 되었다.

이상과 같은 업무들은 대부분의 원자력발전소 건설사업에 있어 약간의 차이는 있겠지만 내용은 大同小異하다 할 것이다. 그러나 月城現場에서 직접 운용되어 電氣 및 計裝分野의 건설추진에 큰 도움이 되었던 DICON(Device Installation & Connection) System은 特記할 만한 것으로서 이에 대해 간단히 소개하고자 한다.

DICON은 최근 국내에 도입된 Data Communication과 같은 Link방식으로 운영되는 일종의 電算情報시스템으로서 도면 및 각종 자료를 통신위성을 통해 단시간내에 現場으로 직접 송수신하는 장치인데 月城原子力發電所建設事業에 사용된 DICON은 CANDU型 發電所중에서도 가장 많은 數字인 70여개의 Program이 사용되었다.

물론 美國의 Bechtel社에서도 Cable Pulling과 Termination작업에 이와 유사한 시스템(EE 580)을 사용하고 있으나 활용범위는 DICON이 훨씬 폭넓고 다양하다는 것이 AECL전문가들의 주장이다.

이 시스템은 美國에 위치한 Host Computer를 매체로 캐나다의 Design Office와 月城現場간에 필요한 통신 및 정보처리를 단 수초내에 이루어지도록 함으로써 총길이 1,000km에 달하는 Cable의 Routing과 60여만개로 구성되는 Termination작업을 조기달성하는데 결정적인 역할을 하였다. 月城現場 터미널로부터 캐나다의 관련 3社까지 복잡한 통신망을 거쳐 도면을 數字化한 데이터와 Message를 송수신함으로써 적시에 이들을 활용할 수 있어 시공작업의 촉진에 크나큰 도움이 되었다.

그러나 AECL이 15년간이나 연구를 한 시스템이었지만 아직 부분적으로 開發단계에 있는 사항이 있고, 세계গুল지의 A/E會社들에 비해 設

計上の 경험부족, 그리고 입력카드 작성시의 오류 등으로 수백건의 FCN(Field Change Notice)을 作成하여 이를 보완, 수정하여 施工作業을 하지 않을 수 없었다.

우리 KOPEC엔지니어들은 DICON System의 Terminal 설치계획부터 운영 및 운전까지 깊게 관여함으로써 充分한 技術을 習得하여 대부분의 EFI 및 DCR(DICON Change Request)을 AECL엔지니어를 대신해서 직접 작성하였다.

이처럼 총 87개월에 걸친 공사기간중 79년 5월부터 최종잔류인원이 철수한 83년 4월까지 47개월간 建設監理 및 試運轉에 걸쳐 여러 部門에 참여하여 자체로는 CANDU型 設計技術을 축적하고 대외적으로는 發電容量 1,000만KW 돌파의 月城原子力發電所建設에 일익을 담당했다는 사실은 우리로서는 무척 뜻깊은 일이 아닐 수 없다.

아쉬웠다면 우리가 참여했던 분야가 고유의 A/E업무중 일부분에 지나지않는 現場業務에 限했다는 점이겠지만 Project 자체가 Turn-key Base로 계약이 되어 있었기 때문에 이는 불가피 했으며 그래도 그간의 KOPEC의 총 투입인력은 31,500M/D에 達하여 기대이상의 技術習得이 이루어진 것으로 생각된다.

A/E회사로서의 업무외에도 우리 KOPEC은 Owner인 韓電과 Contractor인 AECL간의 교량역할을 담당함으로써 실무진의 원활한 업무분위기를 조성하였으며, 同時에 AECL과 國內建設會社間의 業務疏通을 順調롭게 함에 있어서도 상당한 기여를 한 것으로 자부하고 있다. 엄청난 물량과 人員이 투입되어 복잡하게 작업이 진행되고 있는 現場에서 원활한 상호협력관계를 유지할 수 있었던 것도 全 月城Project의 工期를 短縮시킬 수 있었던 要因中の 하나가 되었을 것이다.

韓國의 原子力發電事業은 時代的要請에 의하여 이미 궤도를 향해 발사된 상황이며 현재로서는 정상궤도에로의 진입만이 지상과제로 남아 있을 뿐이라 할 것이다.

특히 후속기의 Prime Contractor로 내정된 KOPEC으로서는 국내의 기술용역회사들의 선도적 역할을 담당해야 할 뿐 아니라 原子力發電技術의 조기자립을 달성해야하는 등의 막중한 임무를 부여받고 있음을 깊이 認識하고 기술개발계획 및 인력양성계획과 더불어 표준원자력발전소 설계사업 등을 꾸준히 추진하면서 외국의 우수한 A/E會社와 당당히 경쟁할 수 있는 實力培養에 심혈을 기울이고 있다.

偉大한 力作이 탄생하기까지에는 숭한 建設力軍들의 땀과 고통이 그 저변에 깔려있음을 항상 우리는 기억해야 할 것이다.

現場의 어려웠던 여건속에서도 月城原子力發電所가 성공리에 運轉을 시작하게 되었음은 오로지 관계자 전원의 일치된 노력과 정성의 결과이며 우리나라 최초의 CANDU型 原子力發電所 建設事業에서의 기술습득과 귀중한 현장경험은 차후 KOPEC이 國內 原子力發電所 設計用役을 수행함에 있어서 커다란 도움이 될 것을 확신한다.

4년여동안의 용역참여를 뜻깊고 보람있게 하여준 관계자 여러분들의 배려와 협조에 대해 본 지면을 통해 재삼 감사를 드린다.



第5回 原子力行政要員세미나 開催案内

당 회의에서는 원자력관계기관(업체)에 종사하는 행정요원을 대상으로 원자력의 기초이론, 원자력발전의 원리와 안전성 확보, 방사선 장애와 관리, 원자력의 산업적 이용, 관계 법령 등 원자력관련 제반분야에 대하여 알기쉽게 강의함으로써 원자력관계업무에 직접, 간접으로 참여하는 원자력을 전공하지 않은 실무자의 이해를 돕고 업무의 능률을 향상시키고자 「제5회 원자력행정요원세미나」를 실시하며 그 수강생을 다음과 같이 모집합니다.

(수강생 모집 요강)

1. 명 칭 : 제5회 원자력행정요원세미나
2. 기 간 : 1983. 7. 5(화)~7. 8(금) (4일간) 매일 14:00~17:50
3. 장 소 : 한국전력 을지로별관 8층 강당
4. 수강료 : 회원사 및 공무원 : 1인 45,000원
비회원사 : 1인 55,000원
5. 신청처 : 서울·중구 남대문로2가 5
서울중앙사서함 6583
한국원자력산업회의 사무국 (28-0163~4)