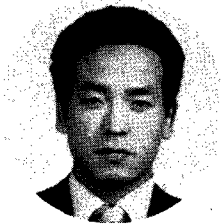


# 原子力安全規制의 改善( I )

*Improving the Licensing Process of Nuclear Power Plants*



林 載 春 <科學技術處 原子力政策課長>

## 1. 背 景

美國의 경우 1978년이후 新規 原子力發電所의 신청이 중지되고, 建設中인 發電所도 中道에서 그만두는 등 原子力産業界가 수난을 당하고 있다. 이와 같은 현상은 電力需要成長率이 둔화되고 財源問題가 주된 원인이기도 하지만, 原子力이 아니더라도 석탄매장량이 풍부하고 T-MI事故以後 엄격한 規制가 發電所의 건설비·운영비의 상승을 가져오게 한 것도 원인이 되고 있다.

우리나라의 경우에도 原子力發電所의 經濟性이 악화되어, 古里2號機와 삼천포화력의 1983年度 實績値를 비교하면 대등하게 되어 原子力發電의 장래를 보았을 때 다각적인 改善策이 강구되고 있다.

經濟企劃院은 國營企業體 經營効率化 方案의 일환으로 원자력발전소 인허가과정중 設計 및 工事方法申告制度의 改善을 요구하여 왔고(84.1), 動力資源部는 利用率 向上 및 標準化를 추진하는 한편 韓國電力公社를 통하여 韓國電力技術(株)로 하여금 「安全規制制度 改善方案 研究」를 수행케 하여 그 결과를 科學技術處에 통보하여 온바(84.6), 主要內容은 현재의 認許可制度가 日本과 美國의 制度를 동시에 적용함으

로써 제출자료의 내용이 일부 중복되어 改善이 요청된다는 것이었다.

科學技術處는 動力資源部, 原子力安全센터, 韓國電力公社, 韓國電力技術(株) 등 관계기관의 實務者들로 구성된 會議를 소집하여(84.8) 이 문제를 討議하였으나, 規制機關과 事業者의 합의에는 도달하지 못하였다. 한편, 科學技術處가 原子力委員會의 확대개편(委員數를 9人에서 15人으로 하고 관련기관인 動力資源部와 韓國電力公社가 참여)과 관련하여 原子力法을 개편하고자 相關기관의 의견을 요청하였던바, 경제기획원과 동력자원부가 上記事項을 다시 거론하여 原子力法の 개정은 빛을 보지 못하고 實務會議(84.9)를 다시 한번 갖기로 하였다.

科學技術處, 動力資源部, 韓國電力公社, 原子力安全센터의 實務課長들이 중심이 되어 서로의 異見을 상당히 좁히고 이를 長官께 報告하였던바, 이제까지의 制度를 급격히 변경하는데에는 신중한 檢討를 要하는 것이므로 外國制度(美國, 日本, 대만)의 조사를 명하여 實態調査가 수행되게 되었다.

## 2. 우리나라의 原子力安全規制制度

우리나라는 日本의 法體系를 채택하고 있으

나, 대부분의 原子爐가 美國에서 부터 도입된 관계로 운용은 美國의 制度를 채택하여 왔다. 두 나라 體系의 相異로 인하여 1978년에는 原子力法을 개정하여 美國 制度를 반영한 建設許可(P-SAR 제출), 運營許可(FSAR 제출)를 制度化하고 보니 原子爐設置許可와 設計 및 工事方法認可, 보안규정승인으로 이어지는 日本制度和 내용이 중복되는 사항이 일부 있어서 事業者가 기회있을 때마다 이의 改善을 요구하였고, 또한 設計 및 工事方法申告制度의 運營도 부실하게 되었다.

設計 및 工事方法의 申告는 PSAR(豫備安全性分析報告書)의 내용과 설계자료, 내진 및 강도계산서를 포함하며 건설도중에 분할하여 제출하는 것으로써 日本의 경우 技術自立에 기여한 것으로 알려지고 있어, 이 制度의 存廢에 관하여 수많은 論難이 있어 왔다.

### 3. 各國의 安全規制制度

本人, 이우공기좌(동력자원부 원자력발전과), 김병도실장(원자력안전센터 안전기준전문위원실), 전재풍반장(한전 건설관리반)으로 구성된 調査班은 84. 12. 1~15 까지 2週間の 기간으로 美國 原子力規制委員會, 日本의 通商産業省, 科學技術廳, 原子力産業會議, 대만의 原子力委員會, 대만電力을 방문하여 설계 및 공사방법에 대한 規制現況을 집중적으로 조사하였다.

調査에 앞서 해당기관에 質問書を 발송하여 짧은 시간내에 최대의 效果를 거두도록 노력하였다.

#### 가. 美 國

##### 1) 認許可

美國에 있어서 認許可節次는 크게 建設許可와 運營許可로 나누어지며, 건설허가시에는 예비안전성분석보고서와 환경영향보고서가 검토되며 또한 Safeguard 및 Antitrust도 검토된다. 이들의 檢討가 끝나면 公聽會를 거쳐 建設許可

가 발급된다. 運營許可時에는 최종안전성분석보고서가 검토되며 공청회는 요청이 없는 한 개최되지 아니한다.

前述한 新規 發電所의 중단과 安全規制의 강화로 인한 建設費·運營費의 증가에 對處한 認許可節次 改善方案이 강구되고 있는바, 그 主要内容을 보면,

##### ○ 暫定運營許可

FSAR의 검토가 끝난 상태에서 공청회가 끝나지 아니한 경우에 출력 5%까지 허가.

##### ○ 運營許可變更

公衆에 “심각한 害”가 없는 경우 공청회없이 NRC 단독으로 변경허가.

##### ○ 認許可標準化

W, GE의 標準安全性分析報告書의 검토가 완료되고 CE는 검토중에 있으며, 여기에 의하여 신청되는 발전소는 인허가의 심사시간이 대폭 단축됨.

##### ○ 規制要件附課時 事業者와 協調

事業者에게 미치는 영향을 고려하여 규제요건 작성시 그 필요성을 충분히 자체분석.

##### ○ 規制節次改善

建設許可時 運營許可에 필요한 모든 자료가 제출될 경우 건설허가와 운영허가를 동시에 발급할 수 있으며 또한 부지, 설계에 관한 사항만 早期에 분리해서 승인.

##### 2) 設計 및 工事方法

安全性分析報告書는 안전과 관련한 모든 factor가 적절하게 고려되어 설계됨과 관련 Code & Standard에 따라 工事が 進行됨을 서술하고 있으나, 安全과 관련한 사항은 문제가 제기될 때마다 철저하게 檢討가 완료되어 있어 서술만으로도 安全性確認에 문제가 없다.

상세설계에 있어서의 設計書 및 계산서는 심사과정에서 검토되지 아니하고 검사과정에서 하게 되어 있다. LCVIP(Licensee's Contractors and Vendors Inspection Program)에 의하여 Reg-

ion IV Office(Texas소재)가 A/E 및 NSSS Supplier의 設計를 檢査하게 되어 있으나, 그 効用性이 낮아 철폐하고 그대신 더욱 강력한 조직인 IDI(Integrated Design Inspection)로 運營하고 있다.

工事方法은 IE Manual에 의한 샘플檢査를 하고 있으며 工事後 자료검사를 위주(80%)로 하고 투여인원은 Resident Inspector를 합쳐 原子爐 1基當 1.5men-yr로 생각보다는 훨씬 적었다. 1985年度 목표는 2.5men-yr로 보강하려는 노력이 進행중에 있다.

Diablo Canyon 등 4개 발전소에서 QA問題가 발생하여 運營許可의 발급이 중지되는 등 社會的인 問題가 발생하여 議會가 設計 및 建設品質의 改善를 요구하고 나서자 NRC는 자체조사를 통한 結果報告書(NUREG-1055)를 작성하게 되었는데, 그 내용은

○ 設計·建設의 未備原因

一部 事業者의 經營능력이 부족(경험 부족도 포함)하고 認許可 및 檢査過程에서 NRC가 이를 적절하게 가려내지 못한 점. 品質問題가 實務者에서 최고 經營자에게로 잘 전달되지 아니하고 NRC도 建設上 問題를 公衆에 직접 위험이

존재하는 시기인 運轉上 問題로 전가하는 경향이 많음.

○ 改善方案

事業者, 機器供給者, A/E 등 相關산업계의 能力向上이 安全에 가장 중요하며, 이런 의미로써 電力産業界가 결성한 INPO는 성공적이라 할 수 있음.

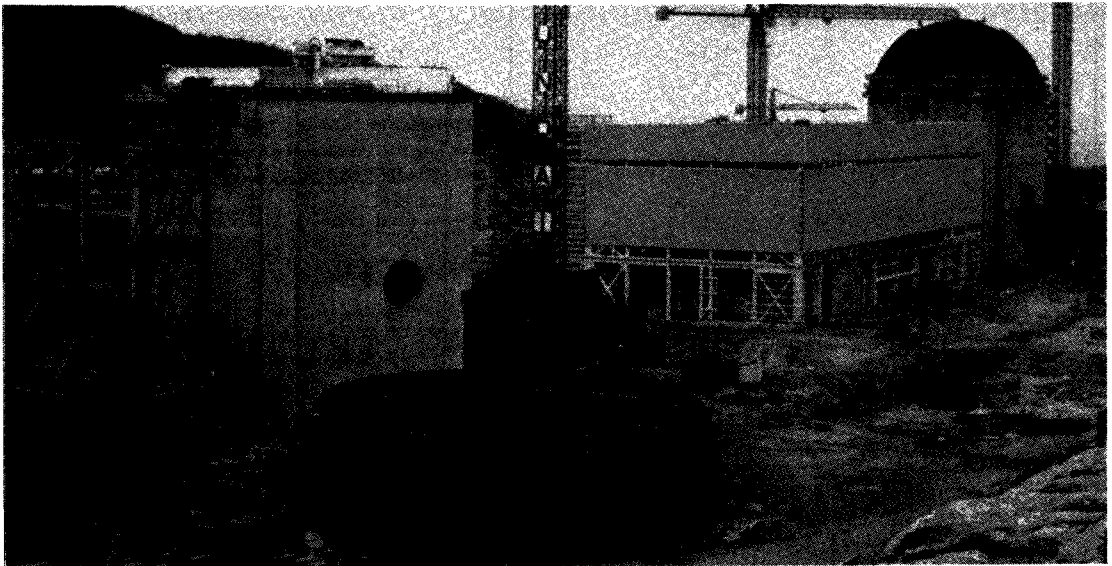
規制機關도 Team Inspection(CAT, IDI)과 Resident Inspector를 강화하며, 잦은 設計變更이 安全에 미치는 영향이 크므로 最終設計가 되도록 初期에 이루어지도록 노력함. A/E의 設計 및 엔지니어링을 규제하는 기준을 설정하는 것은 무의미한 것으로 판단됨.

○ Construction Appraisal Team(CAT)

Integrated Multidisciplined Approach에 의하여 施設 및 機器設置의 적합성을 종합적으로 점검하기 위하여 설치된 것으로 作業過程 위주(50% 이상)의 檢사로 전환하여 發電所 1基當 2.5個月의 檢査期間(2~4週 計劃, 2週 檢査, 4週 報告書作成)을 갖는다.

○ Integrated Design Inspection(IDI)

종래의 LCVIP를 대치한 것으로 A/E, NSSS, Subcontractor를 대상으로 특정설계의 적합성을



종합적으로 점검하는데, Seabrook Unit 1의 경우 Containment Spray System에 대해 50日間 검사를 실시하였다. 대부분의 설계가 “Boiler Plate”(한번 設計된 것을 연속 사용)형식으로 진행되고 있어 실제제산서를 要求하면 Computer Running과 인원투여로 인한 별도의 경비를 電力事業者에게 要求하게 되고 시간이 걸려서 檢査는 결국 設計方法이 적절한지 여부에 집중되고, 設計結果에 의심이 가는 부분만 NRC가 자체에서 제산비교하는 방법을 채택하였다. 檢査는 設計가 이루어진 여러 Subcontractor를 방문하여 수행되었다.

### 3) 規制政策

事業者가 安全에 1次的인 책임을 지고, 規制機關은 國民에 대한 책임을 가지고 여러 電力事業者에 대하여 독립적으로 업무를 수행하고 있다.

設計 및 機器製作者는 技術的인 측면에서 信賴하고, 구체적인 설계제산서는 일부만 검토하며 許可對象이 되는 사업자의 행위(건설, 운전)에 감시를 주력하고 있다. 認許可節次 自體는 간소화하는 추세에서 安全과 관련된 設計·建設分野에 규제가 강화되고 있다.

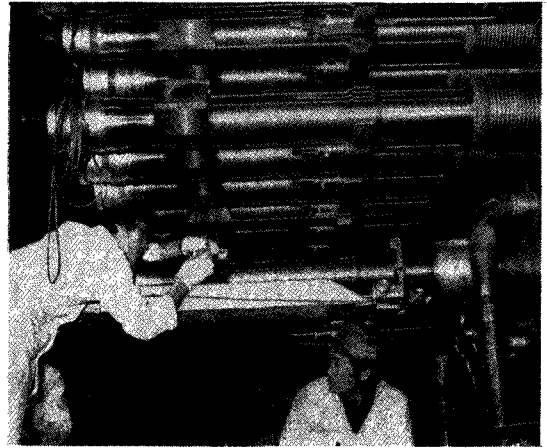
## 나. 日 本

### 1) 認許可

日本에 있어 認許可節次는 原子爐設置許可, 工事計劃認可(우리나라의 設計 및 工事方法申告), 保安규정승인이 있으며 安全性 뿐만 아니라 상세설계와 환경보고서를 검토하며 공청회도 가지고 있다.

現行 制度의 배경은 電氣事業法에 의하여 火力發電所 規制方法을 답습한 결과이며, 工事計劃認可는 실용원자로 규제 소관 이전(1978년: 내각총리대신→통산성)부터 通産省에서 수행하였다.

美國 制度와의 차이점은 設置許可時 비교적 간단한 자료로 建設·運營許可를 동시에 발급



하고, 상세설계 및 공사방법은 工事計劃認可時 검토되며, 運營許可時에는 간단한 보안규정의 승인으로 대체된다.

### 2) 設計 및 工事方法

허가신청서의 내용은 부지, 안전설계설명, 피폭관리 및 폐기물폐기, 사고 및 지진영향 등으로 구성되며, 5~6권(권당 600페이지 정도)으로 이는 공개서류이며 通産省과 科技廳이 2元的으로 檢討(Double Check)한다.

공사계획인가신청서는 상세설계, 내진 및 강도제산서, 도면 등으로 구성되며(우리나라의 Design Report), 主要施設別로 8차에 나누어 분할제출하며, 60~70권(권당 600페이지 정도)으로 이는 철저한 비공개서류이며, 공식적인 인가신청 6個月前에 事業者가 미리 通産省과 협의를 거친 후 제출하게 되며, 작성은 事業者가 하되 지원은 機器製作者가 담당하게 된다. 최근에 신청서의 표준양식이 제정되었다(공사계획인가신청서를 1질 얻기 위하여 노력하였으나 어려웠음).

檢査의 경우 使用前檢査, 용접검사, 核燃料檢査, 정기검사가 있으며 당해시설이 합격한 후에 사용하게 함으로써 샘플檢査를 수행하는 美國의 制度와 근본적인 차이를 보이고 있다.

지정검사제도를 활용하고 있어 熱機關協會가 火力發電所의 모든 檢査를 대행하나, 原子力은

용접검사와 정기검사의 일부만 대행케 하는바, 이는 原子力에 대한 一般國民의 감정이 예민한 결과이며 國民의 理解度가 향상됨에 따라 점차 대상을 확대할 예정에 있다. 運轉中인 發電所에만 Resident Inspector를 파견하고 있다.

### 3) 技術自立

原子力發電所의 技術自立과 國產化提高가 우리의 목표인 이상 日本이 이를 早期에 달성한 것은 우리에게 많은 교훈을 줄 수 있다.

日本은 계열화를 통하여 수용대세를 갖추었는데, PWR의 경우 공급자인 Westinghouse, 製作者인 Mitsubishi, 關西電力으로 이어지고, BWR의 경우 General Electric, Toshiba(또는 Hitachi), 東京電力으로 이어졌다. 그러나 技術自立에 보다 중요한 것은 製作者의 기술수준이었다. 機器製作者(例, Mitsubishi)가 海外의 供給者와 기술도입 License 계약을 체결하고 관련자료를 입수하였으나, 대부분의 자료가 製作에 필요한 정도만이 제시될뿐 國產化 및 技術自立에 필요한 중요한 자료는 認許可過程에서 요구되는 경우에도 제출되지 아니하였다.

日本の 專門家가 美國에 가서 협의하거나, 美國의 專門家를 초청해서 日本에서 협의하고 따지는 과정에서 스스로 그 내용을 터득하여 확보하였다. 政府는 新型爐 및 安全性研究에 과감한 투자로 技術開發을 촉진하고 2차에 걸친 設計改善과 標準化를 통하여 稼動率이 향상되는 과정에서 축적된 기술이 이제는 거꾸로 美國으로 흘러가는 경우도 많아, 현재는 Royalty Base로 보았을때 거의 밸런스를 이루고 있다.

日本の 工事計劃認可制度는 事業者나 機器製作者를 공부시키고 能力을 提高시키는데 기여한 바가 적지 않았다.

### 4) 技術基準 등

#### ○ 技術基準

初期에는 미국의 技術基準 및 工業規格을 그대로 준용하였으나, 차츰 技術基準은 自體開發

하여 나가고 있으며, 工業規格은 JIS가 原子力分野는 관여하지 않고 있어 별도로 제정하고 있다.

#### ○ 規制機關과 事業者의 關係

相互信賴를 바탕으로 유착되어 있으며 사업자가 행하는 중요사항(認許可, 檢査 등)은 사전에 政府에 가지고 가서 協議하고 異見이 있는 것은 이 過程에서 모두 걸러지게 된다.

#### ○ 設計 및 事故解析

設計는 工事着工 4年前 부터 이루어지고 있어 원자로설치허가신청시에는 대부분의 설계가 완료되나, 韓國의 경우는 海外의 供給者가 선정된 후에 設計着手가 이루어져 規制機關과 협의 준비하는 기간이 짧아 工事計劃認可制度의 정착이 어려울 것으로 생각된다.

規制機關의 獨自的인 事故解析은 原子力安全 工學센터에 用役을 주어 一部를 수행하고 있다.

#### ○ 海外技術 및 機器의 信賴度

初期에는 그대로 믿을 수 밖에 없었으나, 自體技術이 向上되면서 稼動率向上에 海外機器가 말썹이 되자 海外機器에 대해서는 設計過程부터 QA檢査를 강화하고, 機器의 補修時에도 반드시 國內의 技術人力이 참여하여 이해가 가지 아니하는 부분은 꼭 확인을 함으로써 相關기술을 완전히 소화하는데 이는 재고장시에 결국 事業者가 손해를 보기 때문이다.

### 5) 規制政策

事業者가 安全에 1次的인 책임을 지고, 規制機關은 許可, 檢査합격 등을 통하여 國民에 대한 책임을 美國보다는 다소 강하게 지는 인상을 받은 것은 日本 國民의 反響감정에서 부터 나온것 같다.

規制機關과 事業者는 信賴를 바탕으로 協議에 의한 행정지도가 많고 早期에 技術을 自立하고 現在는 稼動率 向上을 통한 對國民 信賴性 確保에 주력하고 있다. <다음 號에 대만편 및 結論 계속>