

原子力産業 國産化와 品質管理

朴 用 澤

〈韓國電力(株) 月城原子力建設, 品質管理課長〉

1. 原子力發電과 品質管理

(Q.A: Quality Assurance)의 關係

原子力 發電의 事故가 미치는 影響은

첫째, 汽力發電의 局部的(Local Area)인 것
에 비해 그 範圍가 훨씬 擴大的이어서 國際間的
問題까지 擡頭될 수 있으며,

둘째, 收拾 및 治療에도 長期間이 所要되며,

셋째, 費用面에서도 莫大한 損失을 招來하게
되는 것이다. 따라서 原子力發電所는 設計段階
에서부터 製作, 設置 및 運轉段階에 이르기까지
品質에 影響을 미칠수 있는 諸般事項을 組織의
이고 體系的으로 管理點檢하게 되는 것이다.

品質에 影響을 미칠수 있는 諸般事項은 一般
的으로 아래와 같다.

- (1) 設計管理 (Design Control)
- (2) 技術資料管理 (Document Control)
- (3) 購買管理 (Procurement Control)
- (4) 試驗管理 (Test/Inspection)
- (5) 特殊技術節次書 管理 (Special process
Control).
- (6) 輸送管理 (Transportation)
- (7) 貯藏管理 (Storage Control)
- (8) 不適格品管理 (Non-conforming Item-
Control)
- (9) 確認體制管理 (Identification/Traceabi-
lity)
- (10) 監査 (Audit)
- (11) 其他

2. 品質管理 規定 現況

原子力發電과 關聯된 品質管理 規定은 美國에
서 비롯되어 캐나다, 유럽 등 다른 나라에 파급
된 것이나 아직 그 歷史가 짧으며 大部分의 나
라들이 自國의 品質管理規定(QA Standard)을
設定하고 있지 못하고 自國實情에 맞게 外國規
定의 一般的인 適用基準(General Guideline for
Application of QA Requirement)만 設定하고
있는 實情이다.

原子力發電産業 關係國의 品質管理規定 設定
現況은 大略 다음과 같다.

1. 美 國

美國은 1969年 AEC(現 NRC)에서 10CFR50
App.B를 制定하였고 이어 ANSI 45.2 Series
로 品質管理規定을 具體化하였으며, ASME(Pr-
essure Vessel)에서도 關聯部分을 크게 補完,
插入하였다.

2. 캐나다

1974년에 初案을 作成, 1975년에 管理規定
(CSA Z299.1, 2, 3&4)을 發行하였다. 本 規定
發行 以前에는 '온타리오 하이드로' (Ontario-
hydro) 電力會社의 一般指針 (Ex. QA-20)들을
使用하였다.

本 CSA Z299.1은 內容的으로 美國의 ANSI
45.2와 비슷하나 部分的으로 自國의 實情 및 事
情에 맞도록 補完되어 있으며 主要 差異點은 品

□ 展 望

質管理 要求정도에 따라 等級(QA level)을 四段階로 나누어 規定을 制定하였다.

3. 英 國

英國中央電力廳(CEGB: Central Electric Generating Board)에서 品質基準(Quality Standard, QA Standard 42-1, 42-2, 42-3, 42-4)을 캐나다와 비슷하게 四等級으로 나누어 施行하고 있다.

4. 日 本

自國의 管理規定은 아직 없으며 대신 美國의 10CFR50 App.B 및 ANSI 45.2에 類似한 品質管理 一般指針(JEACT 4101:Guidelines for Quality Assurance in Construction for Nuclear Power Plant)을 作成, 使用하고 있다. 但 이것은 政府의 規定(Governmental Regulation)은 아니다.

(註) 日本은 주로 美國 供給原子爐型(BWR & PWR)을 現在 運轉 및 建設中임.

5. 自由中國

自國의 管理規定은 없고 美國의 10CFR50 App.B 및 ANSI 45.2에 基準하여 修行하고 있다.

(註) 臺灣은 美國供給原子爐型(BWR & PWR)만 현재 運轉 및 建設中임.

6. 西 獨

一般的인 規定은 KTA-1401에 言及되어 있으나 具體的인 規定을 KTA-Series에 수록키 爲해 現在 制定中에 있으며 그 內容은 美國의 10 CFR 50 App.B, ANSI 45.2 및 ASME Sec. III.와 類似할 것이라고 한다.

7. 佛蘭西

佛蘭西 電力會社인 E D E F 社 (Electricité De France)가 一般指針을 갖고 있으나 本 指針을 根據로 品質管理規定(Specific Code & Standards)을 현재 制定中에 있다.

3. 우리나라 品質管理 現況

原子力 發電產業에서 要求하는 品質管理가 一般產業의 品質管理와의 差異點은 보다 그 適用範圍가 넓으며, 보다 體系의이며 組織의인데 있다 하겠다. 이런 點에서 古里原子力 一號機를 建設하면서 처음으로 品質管理(Q.A)가 國內에 소개되었으며, 그 後 月成原子力 一號機, 古里 二號機와 古里 五·六號機를 착공하므로 關係 國內外 業體의 範圍는 여러 建設業體들에서 부터 여러 原子力 發電機資材 製作業體들로 크게 늘어나게 되었다.

앞으로 2,000年度까지 40여號機를 建設하고 機資材 國產化의 比率을 해마다 增加시킨다고 하면 國內의 關聯業體는 設計에서 부터 製作, 建設등 크게 늘어날 것이다.

現在 原子力發電의 規制機關인 科學技術處에서는 原子力發電 設備製作, 建設, 運轉關係者는 美國의 10 CFR 50 App.B의 18個의 品質管理命題(18Criteria의 Title)에 따라 품질관리 프로그램을 作成, 事前에 提出할 것을 要求하고 있다. 그러나 本 規定에서는 어떻게 品質管理 프로그램이 作成되어야 한다는 基準은 아직 設定되고 있지 않다.

國內의 業體가 原子力發電事業에 參加하려던 우선 品質管理 諸般要件(QA Requirement)을 理解하고 그를 履行할 수 있는 能力이 있어야 하는 것이나, 技術面에서 많은 것이 뒤떨어진 狀態에서 高度技術을 要하는 原子力產業을 國產化함에는 工期遲延, 工事費追加, 品質底下 등 여러가지 어려움과 負擔을 안고 있는 것이다.

특히 製作의 境遇 國產化 可能性 診斷(Vendor Assessment)은 外國 契約主가 修行하여 可能하다는 判斷을 받고 發注가 始作되나 實際 製作段階에서는 여러 形態의 어려움과 問題點이 擡頭 하곤 하였다.

그 어려움과 問題點은 大略 다음과 같다.

1. 品質管理에 對한 理解 및 認識 不足

※ 末端人夫에서 부터 經營層에 이르기까지 品質管理에 對한 理解와 認識이 되어 있어야 하나 그렇지 못함.

- ※ 率直性 不足(事實대로 記錄 및 處理 不足)
- ※ 經營層의 投資 忌避(不必要한 投資로 誤解)
- ※ 技術仕様書에 의하지 않고 便宜度의 既存 方法 追從.

2. 施設 不足

※ 必要工具, 試驗器機 및 設備의 不足

3. 技術 不足

- ※ 品質管理에 對한 技術的인 知識 및 經驗 不足.
- ※ 嚴格한 技術要件 理解 不足

4. 技術産業 體制 未備

- ※ 特殊從事者의 資格規制 未備(例. 鎔接士, 非破壞 檢査員 등)
- ※ 特殊技術 部分의 基本産業體制 未備(例. 試驗成績書(mill certificate) 發行 및 檢較正 業務(Calibration)의 普遍化)

5. 品質管理 基準 未備

- ※ 購買者에 따라 同一品目에 對해 다른 品質管理 基準 適用 要求
- ※ 國內에 一貫性 있는 品質管理基準 不在.

6. 語學 및 言語 障壁

- ※ 外國語로 된 技術仕様書, 節次書의 不完全한 理解 및 作成(例, 鎔接工의 鎔接節次書 理解)
- ※ 能熟치 못한 外國語 使用의 必須性

4. 改善方案 및 對策

앞으로 2,000년도까지 40여개의 原子力發電所를 建設한다고 하면 一基當 10億\$씩 約 400億\$이 되며, 이의 約 1/2이 國産化로 이루어진다고 볼 때 200億\$ (約 12조億원)에 該當된다.

이는 韓國機械工業을 더욱 發展시키기 爲한 좋은 契機가 될 수 있다고 볼 수 있을 것이다.

그러면 좀 더 技術과 品質을 向上시켜 不適格品으로 인한 공정 지연 및 費用증가를 방지하고 安全性 있고 信賴性 있는 發電所로 建設키 爲해서는 品質管理側面에서 아래와 같은 方案과 對策이 樹立되어야 할 것으로 思料된다.

1. 實情에 맞는 一定 品質管理 基準 確立.

現在 美國과 캐나다에서 原子力發電所 Plant를 輸入하고 있으나 앞으로 보다 더 많은 品質管理 適用 基準이 各其 다른 나라들로부터 原子力 Plant를 輸入할 餘地가 있으며 實際 美國과 캐나다의 品質管理 適用 規定은 各各 差異가 있으며, 이로 인해 一例를 들면 國産機資材 購買時 一部 混亂과 復雜性이 惹起되고 있으므로 國內에서 一律的으로 適用할 品質管理 基準(General Guideline)의 設定이 要求되고 있다.

2. 品質管理教育 實施

現在 品質管理 訓練은 韓國電力(株)에서의 外國 및 國內에서 一部 訓練을 시키는 것 외에는 거의 全無한바 앞으로 體系의인 教育計劃을 樹立하여 專門要員 養成 및 一般關係人의 理解增進을 시켜야 함이 時急함.

3. 技術産業 體制的 補完

品質管理에 重要な 몫을 차지하고 있는 鎔接(Welding Operator and Procedure), 非破壞試驗(Non-Destructive Testing Procedure and Personnel Qualification), 檢査(Inspector), 檢較正(Calibration) 및 工場試驗成績表(Mill Certificate)等 이 原子力에서 要求하는 諸般要件을 效果的이고 體系의으로 滿足될 수 있도록 이를 檢討, 補完 및 再整備토록 하여야 할 것이다.

4. 設備補完

品質管理 業務를 修行키 爲한 關聯工具, 裝備, 試驗設備등을 充分히 確保토록 投資를 아끼지 말아야 하겠다.