

原電의 信賴性과 TQC活動



金 琮 埰

〈韓國電力公社 品質管理室長〉

1. 原電의 信賴性과 品質保證

에너지는 現代社會의 活動力이다. 産業化된 現代社會일수록 에너지의 依存度는 더욱 높아서 現代社會構造에서 에너지를 상실한다면 힘이 빠져 버린 껍데기 體軀만 남게 될 것이다. 따라서 産業化를 추진하게 되면 에너지需要는 그에 따라 비례적으로 증가하게 되며 이 때문에 어떤 社會의 産業化程度를 가늠코자할 때, 그 尺度로써 1인당 에너지 소비량을 使用하는 방법이 널리 쓰이고 있다.

에너지가 부족해지면 사람들의 活動性이 위축됨은 물론 GNP의 減少, 인플레이션, 失業率 증가 등으로 國民經濟가 전반적으로 후퇴하고 國際收支가 악화되며 國家安保力마저 약화될 수 있어 국가의 安定과 成長이 저해되기 때문에 오늘날 세계 각국은 에너지 확보를 위해 안간힘을 쏟고 있으며 심한 경우에는 國家間에 분쟁을 일으키기도 한다.

또한 에너지資源은 地域的으로 偏在가 심한 데다가 어떤 종류의 에너지資源은 멀지않은 장래에 枯渴될 것으로 전망되고 있어 세계 각국은 安定的으로 供給될 수 있는 에너지자원을 확보키 위

해 제반 노력을 傾注하고 있다. 다음에 보이는 표는 에너지자원 富國인 미국의 資源 埋藏量과 消費形態 및 현추세로 본 使用年限에 관한 자료를 정리한 것인데, 장래 세계의 에너지需給에 관해 시사하는 바가 크다.

아래표에 게재된 자료를 가지고 판단할 때, 현재 가장 많이 쓰이고 있는 石油資源은 앞으로 20~30년내에 고갈될 전망이어서 따라서 장래 100년 이상을 내다볼 수 있는 에너지源으로서 石炭과 原子力밖에 없는데 그 중에서도 미래의 에너지源으로서 安定供給이 보다 확실시되는 것은 原子力뿐이라 할 것이다. 이 때문에 세계 각국이 原子力에너지 利用에 많은 관심과 노력을 기울이

에너지資源의 需給展望(美國)

	1978年 에너지 消費量	開發 가능한 推定埋藏量	現 趨勢로 본 使用年限
	Quads	Quads	Years
石 炭	14	90,000	6,500
天然가스	20	1,000	50
石 油	38	800	20
原 子 力	3		
輕水爐		750	250
增殖爐		120,000	40,000

*1Quad는 10¹⁶ Btu에 상당하는 에너지

고 있는 실정이다.

原子力에너지는 그 특성상 小規模, 小量利用이 곤란하기 때문에 原電을 건설하여 電氣에너지로 變換하여 이용하게 되는데 '85년 현재 세계의 原電保有國은 26개국으로서 전세계 에너지의 16%를 차지하고 있다고 한다. IAEA자료에 의하면, 전세계에는 모두 374기의 原子爐가 있는데 그 중 가장 많은 原子爐保有國은 美國으로서 현재 1백기를 넘어서고 있다.

이와 같이 에너지需給上 절대적으로 요청되는 原電은 高度의 綜合技術을 필요로 하고 安全性確保가 필요불가결의 요소가 되므로 이를 위한 각종 安全系統을 구비하고 있으며 그 계통은 높은 信賴度를 유지해야 한다. 일반 工產品과는 달리 安全系統의 機器들은 1만분의 1의 精密度로 設計·製作되고 있다고 하는데 실제의 원자력발전소에서는 非常時를 고려하여 그만큼 信賴度를 가진 機器들을 여벌로 두세대씩 확보함으로써 技術적으로 原電의 安全性과 信賴性確保에 완벽을 기하고 있다. 그래서 다수의 전문가들은 原電에서의 核漏出事故 발생확율을 5억분의 1로 볼 정도로 그 信賴性을 높이 평가해왔다.

한편, 原電에서는 높은 信賴性을 유지하기 위한 管理側面의 制度的裝置로서 소위, 品質保證(QA) 制度를 도입, 운영하고 있는데 原電의 設計, 製作, 建設, 運轉維持 등 原電과 관련된 全 활동을 管理대상으로 確認活動을 전개하고 있다. 이 때문에 原電의 品質管理는 그 節次와 規制要件이 까다롭고 政府가 직접 品質行政을 운영, 多角度로 品質보증에 관여하고 있다. 原電의 品質보증을 法規程으로 통제하기 시작한 것은 美國으로서 이미 '70년도에 처음으로 이 제도를 확립하였는 바, 미국이 에너지關係法(10CFR)에 原子力產業에서의 品質保證規程을 설치할 당시 國內의 品質管理專門家들은 거의 다 참여하고 있다. 또 美國은 그보다 10년 앞서 A.V. Feigenbaum이 TQC를, 그리고 P.B. Crosby가 Z.D.를 제창

하는 등 品質管理에 대한 연구가 이미 깊은 단계에 있어서 原子力產業에의 品質保證制度 확립에는 이들의 이론이 그 배경이 되었던 것이 사실이다. TQC나 Z.D.는 과거에 大量生産體制에서 주로 쓰이던 SQC(통계적 品質管理)에서 더 나아가 綜合的이고 有機的인 시스템 운영을 요하는 生産體系와 高精密度 및 信賴度가 요구되는 生産 활동을 위하여 개발된 品質管理體系이다.

原電의 品質保證制度는 이같이 이론적으로나 체계적으로 잘 다져진 品質管理체제를 도입하여 만들어졌기 때문에 그 내용이 명료하고, 制度的接近이 용이하며, 운영방법을 명확히 하고 있다. 이 제도에서는 잘 훈련된 品質要員을 독립적으로 유지하여 檢査 및 監査活動을 전개하며, 실제 작업을 수행하는 조직은 그들대로 職能的으로 品質責任을 分擔하여 자체적으로 品質활동을 전개해 나간다. 말하자면 그 작업에 대한 直接責任部署가 1차적으로 品質활동을 수행하지만, 그 위에 독립적인 品質管理 전담기구를 두어 1차적으로 확인되지 못한 品質문제를 2차, 3차적인 활동으로 거듭 확인하여 완벽을 기하는, 소위 多重確認體制을 운영하는 것이다.

美國이 原電을 위하여 개발한 이 體制는 후에 國際原子力機構(IAEA)에서도 거의 그대로 받아들여져 國際原電品質保證規定, IAEA 50-C-QA, 13개 조항을 탄생시켰다.

2. 原電品質保證制度(QA)에의 再檢討

原子力產業에 적용코자 개발된 品質保證(QA) 制度는 일견 이론적 측면에서는 대단히 合理的이고 완벽한 品質管理制度로 받아들여질 수 있다. 그러나 이 제도에도 그 나름의 몇가지 문제점이 內在하고 있어 制度的補完이 요청된다. 그같은 문제점으로서 다음과 같은 사항들이 일반적으로 논의되고 있다.

첫째는, 法規程과 規制一邊度의 品質管理를 추

진함으로써 품질활동이 他律的으로 전개되고 실제 작업을 수행하는 組織이 의욕을 상실하여 타성적으로 되는 경향이 있게 된다는 점이다. 品質은 그 특성상 正量的表示가 어렵고 또 모든 品質特性이 다 試驗, 檢査의 대상이 될 수 없기 때문에 작업자의 自律的 活動이 重視되어야 하는데, 지나치게 規定的으로 되면 오히려 自發性을 억제하는 結果를 초래하여 品質向上을 기대하기 어렵게 하는 면이 있다.

둘째, 多段階組織構造에서 조직마다 獨立確認活動을 전개하면 檢査者가 너무 많아져 非効率的인 檢査制度가 운영된다는 점이다. 때로는 한명의 작업자에 수명의 검사자가 배치되는 사태가 있게 되어 자칫 品質嫌惡 분위기를 야기시킬 수도 있다.

셋째, 獨立確認制度는 객관적인 증거 및 기록에 의존해야 품질활동이 가능하기 때문에 품질활동이 지나치게 行政的으로 되어 實質的 品質創出에의 노력보다 書類作成과 질차운영에 많은 노력이 투입되는 不合理한 면이 있다. 이 점에 대해서는 先進國에서도 그 補完策을 연구하고 있는 실정이다.

3. 信賴性에 影響을 미치는 人的要素

우리는 原電이 技術的, 工學的側面에서 거의 완벽한 信賴度로 設計되고 거기에 극성스러우리만큼 철저한 品質保證體制를 운영하여 製作, 設置, 運營되고 있음에도 예상 밖으로 중요한 事故가 종종 발생하고 있음을 해외의 事故事例에서 보아왔다. 여기서 우리는 다음과 같은 당연한 의문점들과 직면하게 된다. 일부 전문가들이 주장하는 原電의 信賴度는 확실한가? 原電의 信賴性確保에 現행 品質保證制度는 과연 유효한가? 이러한 의문점들을 상호 연결하여 包括的으로 검토하고 과거 10여 년간의 주요 문제를 분석해 보면 여기서 일반적인 近似解를 얻을 수 있을 것으로 판

단할 수 있는데, 이를 간단히 결론지우면, 原電의 信賴性이나 安全性, 實用性 등에 대해서는 이미 실험단계에서 그 妥當性이 立證되었고, 技術的인 문제로 인해 주요 사고가 발생할 확률은 희박하며 技術水準이 높은 나라가 오히려 사고를 더 많이 발생시켜 왔다. 이러한 사고는 工學的 결함에 의한 것보다는 作業者의 放心, 失手, 錯誤... 等 人的要因에 의한 영향이 훨씬 지배적이었다고 말할 수 있다.

즉, 原電의 信賴性이 工學的으로 계산해 낸 수치를 따르지 않는 것은 技術的 問題가 아니라는 것이다. 그 實例로 美國의 드라마일발전소의 核事故, 蘇聯의 체르노빌 核放出事故는 하나같이 그 주요 원인으로 從事者의 실수, man-machine 시스템에서의 誤指示와 誤操作의 複合, 放心, 무신경한 운영 등 人的要素를 들고 있다. man-machine 시스템의 信賴性에 人的要素가 일차적 要因子라는 것은 이미 잘 알려져 있는 사실이며, 또 실제로 主要設備나 시스템의 設計에는 人間工學的 배려가 되어 있으나, 여기서 말하는 人的要素란 그 보다도 더 광범위한 내용을 포함한다. 즉, 從事者의 意慾, 士氣, 精神의 姿勢를 포함하여 行動樣式과 習慣까지를 總體的으로 고려하는 것이다. 그것들 하나하나가 信賴性 維持와 무관하지 않기 때문이다. 그러나 문제는 설령 이들 요소가 신뢰성 유지와 어떤 관계가 있음을 알았다해도 그 要因子들은 쉽사리 관리되기 어렵다는 것이다. 왜냐하면 人的要素의 대부분은 個人的 私的 問題와 관련하거나 內的인 것으로서 制度的 管理가 불가능한 것들이기 때문이다.

他律的이고 客觀的인 방법으로 人間의 內的 問題를 관리하려는 것이 無理한 일임은 틀림없으나, 그럼에도 불구하고 그 內的 要因子들이 신뢰성 유지에의 主要因子로서 관리되어야만 할 입장에 놓여 있다면, 그 방법은 점어도 機械的이고 客觀的인 측면만 고려한 관리방법이어서는 안된다.

여기서 우리는 工學的으로만 계산된 原電의 信

賴도가 실제와 遊離되고 있는 것은 人間要素에 대한 배려와 관리가 만족할만한 상태에 있지 못하기 때문이며, 현행의 客觀的側面만 고려된 品質保證制度로는 충분한 信賴性 유지에 한계가 있다는 결론을 얻지 않을 수 없다.

4. 經營次元의 品質管理, TQC

TQC가 처음 Feigenbaum에 의해 제창될 때는 품질과 관련된 모든 활동을 總體的으로 통합하여 운영할 것과 關聯技法들을 소개하는 내용으로 되어 있었다. 品質活動의 領域을 生産活動 전반으로 넓혔고 과학적인 管理方法을 제시하고는 있지만 아직 그 차원은 管理次元을 벗어나지 못한 것이었다. 그러나 후에 이를 도입한 日本은 TQC의 定着過程에서 日本의 特性에 맞도록 TQC를 변동시켜 왔고 지금에 와서는 그것을 日本式 TQC로 불러야 할만큼 차이가 있어 일본인 자신들도 全社的品質管理라고 부르고 있다.

全社的品質管理에서는 품질을 原價, 納期 등 다른 經營要素들과 함께 묶어 經營目標로 정하고 품질활동을 추진하여 구태어 품질만을 별도로 분리하지 않고 있는데, 이점이 美國式品質管理와 다른 점이기도 하다. 日本은 TQC를 받아들여 정착시키는 과정에서 이를 經營次元으로 끌어올렸다. 여기서, 經營次元이라 함은 해당하는 企業組織의 基本方針, 政策 또는 戰略으로서 全社的으로 그것을 추진해 나가는 企業의 經營方針, 내지는 經營戰略을 의미한다. TQC를 도입한 日本 기업들은 우선 品質指向的 企業經營을 기본방침으로 하고 이를 조직내의 전 부문, 전 업무에 적용하는 방법을 택했다. 한편으로는 科學的手法을 받아들이며서도 다른 한편으로는 人的要素를 중시하는 제도를 병행했다. 品質小集團活動이 바로 이것인데 日本 TQC에서 品質小集團活動이 활발하게 추진된 데는 日本 특유의 사람 본위 經營觀이 작용한데 연유한다고 볼 수 있으며 근원적으

로는 東洋精神의 所産이라고 보아야 妥當할 것 같다.

品質小集團活動은 信賴性和 관련된 여러 人的要素를 무리없게 관리해 나가는 데는 상당히 有效한 방법임이 立證되고 있다. 그러나 小集團活動은 어디까지나 非公式的인 組織活動이기 때문에 공식적으로 운영되는 科學的組織體系와 어떻게 연결시켜야 할 것인가를 결정하기가 매우 어렵다. 小集團이란 組織外的 組織으로서 自主的으로 활동하는 만큼 組織的統制와 무관하며, 小集團의 활동방향이 公式組織의 운영방향과 不一致할 때도 公式組織體系는 小集團의 決定事項을 받아들일 의무가 없기 때문이다.

이같이 小集團組織의 운영이 公式的인 組織運營體系와 有機的關係가 미약함에도 日本의 小集團 활동이 성공적일 수 있는 이유를 많은 전문가들은 日本의 풍토, 즉 東洋的思考方式과 家族的 雰圍氣의 企業運營에서 찾는다. TQC의 中樞部分은 물론 科學的으로 組織化된 體系를 운영하여 品質을 관리해나가는 일이다. 그러나 그에 버금가는 다른 일면은 바로 人的要素의 重要性을 인식하는 데 있다. 兩者는 공히 품질을 관리하고 原電의 信賴性을 유지하는데 충분히 공헌할 수 있을 것으로 기대되며, 일면으로는 서로 補完關係에 있는 것으로 파악된다. 그러나 아직은 兩者를 有機的으로 연결시킬 명확한 理論이나 體系는 개발되지 않고 있다. 다만 品質管理를 경영차원에서 추진하고 동시에 品質指向的인 경영을 해 나갈 때 兩者는 최소한 相反하지는 않는다는 것이다. 또한 TQC의 추진과정에서는 왕왕 서로 相衝되기 쉬운 것으로 파악되고 있는 原價, 品質, 納期 등이 동시에 改善되는 예를 보여준다. 이를 因子들을 機能的인 측면에서만 바라보면 相衝關係로 파악되는 것이 당연하게 보일지 모른다. 그러나 TQC에서는 構成員의 創意와 的욕적인 改善活動으로 그 인자들을 대하기 때문에 그것들은 똑같이 개선되어야 할 目標에 지나지 않게 된다.

5. 原電의 信賴性向上을 위한 提言

品質管理를 定義할 때 흔히 達成해야 할 目標은 있으나 고정된 方法은 없다고들 한다. 확실히 정의는 品質管理를 명확하게 꿰어 본 것이다. 품질을 관리해 나가는 데는 많은 방법들이 있겠으나 어떤 방법이 어떤 條件에 가장 適合할 것인지는 말하기 쉽지 않다. 또한 美國人들에게 有效한 방법이거나 日本에서 법을 조성한 방법이 반드시 우리에게도 같은 정도로 有效할 것이라고 기대하기도 어렵다. 우리의 여러가지 條件이 외국과 같지 않기 때문이다. 따라서 우리는 既存의 방법들을 우리 實情에 맞게 改造하여 運用하여야 할 필요가 있다.

그런 觀點에서 우리 국내의 原電事業을 中心으로 信賴性 向上을 위한 몇가지 現實的 方案을 提言해 보고자 한다.

첫째로, 우리 국내에는 原電事業者가 하나밖에 없으며 그것도 公社가 맡고 있다. 이런 構造에서는 美國과 같이 수많은 民營電力會社를 갖고 있을 때 적용하는 制度를 그대로 적용한다는 것은 不合理하다. 韓電이 보다 많은 책임을 가지고 自律적으로 운영하는 體制가 되어야 할 것이며, 第三者가 감독을 강화해나가야만 일이 제대로 될 수 있다는 理論도 再檢討해야 할 필요가 있다고 본다. 이론 자체가 主人意識을 갖고 일하자는 이론과는 다를 뿐 아니라 어느 편이 보다 效果의 일 것인가를 근본적으로 검토해야 할 필요가 있기 때문이다.

둘째는, 業體管理體系의 制度的 定立이 요구된다. 國內原電은 韓電이 소유주가 되어 운영하고 있으며, 그 활동중의 많은 부분이 業體들의 참여로 이루어지고 있으나 아직 品質管理 측면에서는 統一의 制度定着이 미비한 형편인데다가 原電의 信賴性을 실질적으로 높이 유지하는데 공헌할 中小業體에 대해서는 적절한 管理方案이 강구되지 않고 있다. 信賴性을 높이려면 部品供給業體

의 계속적 관리가 필수적인데, 이것이 業體의 自由로운 경쟁을 제한하는 행위로 誤認될 수 있다 하여 忌避되고 있으나 오히려 中小業體들이 亂立하여 無制限的 경쟁을 벌이도록 하는 것은 中小企業 자신들에게 不利함은 물론 部品の 信賴性確保 측면에서도 문제점이 많다. 業體管理에 대해서는 이런 次元에서 再檢討가 필요하다고 보아야 할 것이다. 즉, 그것은 原電의 所有主가 信賴性確保를 위해 아무리 적극적으로 TQC를 추진한다해도 業體가 品質管理를 하지 않는 한 실효를 거두기는 어렵기 때문이다. 여러가지 여건을 돌아 볼 때, 우리 業體는 日本과 같이 品質指向的經營을 해나가야 할 것으로 판단되며 制度的으로 이를 지원, 유도해야 할 것이다.

셋째는, 모든 關聯機關과 學界가 함께 우리 實情에 맞는 TQC制度를 연구하고 그 기반을 다져야 한다는 것이다.

品質管理의 目標은 단순히 管理나 統制의 강화로는 달성될 수 없다. 과거에는 政府나 有關機關들이 통제와 관리만을 생각해온 점이 없지 않으나, 우리의 여건에 品質管理를 시행해 나가기엔 그 기반이 취약하였고 業體는 그 原理도 제대로 이해하지 못한 상태에서 강행하려 해왔다. 우리 實情에 맞는 方法들을 연구하고, 基準을 정하고, 用語를 정의하는 등 기반을 닦는 일은 뒤로 하고 우선 統制부터 시작한 것이다. 그 결과 品質管理에 대한 올바른 認識이 정착치 못한 恣意的이고 妥性的인 品質活動을 했으며, 확고한 기초 위에서 發展的이고 生産的인 品質管理를 하지 못하였다. 이제부터라도 產·學·研이 連繫되어 새로운 계획하에서 우리 實情에 맞는 品質管理體制 개발의 기초를 다지고 봉사·지원 위주의 品質行政을 펴나가야만 장차 生産性 높은 品質管理가 정착될 수 있을 것이다. 바로 이같은 活動이 곧 TQC라 할 것이며, 또한 이전의 品質政策과 經營方針이 지속적으로 추진되어야 비로소 原電의 信賴性이 만족할만한 상태에서 유지·확보될 것이다.