

原子力發電所의 稼動前/中 檢査現況

*The Status of PSI/ISI
For Nuclear Power Plants*



朴 大 英

〈韓國에너지研究所 非破壞試驗研究室長〉

1. 序 言

1970年代의 에너지需要의 急增에 따라 油類의 代替에너지로 原子力發電所의 建設이 增加하게 되었다. 原子力發電所의 建設 및 運轉에는 發電自體에 對한 高價의 設備投資가 요구될 뿐만아니라 原子力放射能 安全에 대한 諸問題로 많은 設備와 高度의 技術이 要求된다. 이 安全性과 더불어 經濟性(稼動率)向上이 同時에 滿足되어야 하므로 新중히 다루어야 한다. 따라서 稼動前/中 檢査業務에는 外國에서도 SWRI(美), Westinghouse(美), C-E(美), Rockwell(美), KWU(獨), Intercontrol(佛), MHI(日), BBBC(多國)等 例外없이 大研究所를 廉한 機關에서 그 나라의 檢査業務를 遂行하고 있다.

韓國에너지研究所는 發電所의 稼動率 向上과 安全性 및 信賴性을 확보하기 위해 1979年 原子力 1號機 稼動中 檢査에 參與한 이래 현재까지 稼動前/中 檢査現況을 記述하는 것은 韓國에너지研究所 稼動中/前 檢査現況을 말하는 것과 同意文이 되는 셈이다.

現在 檢査에는 發電所 商業運轉 약 10個月前에서 始作되는 稼動前 檢査(Preservice Inspection, 이하 PSI라 칭함)와 稼動中인 發電所의 핵연료 교체 기간중에 稼動率 向上 및 健全性을 確保하기 위해 遂行하는 稼動中檢査(Inservice Inspection, 이하 ISI라 칭함)로 나눌수가 있으며, 檢査의 範圍는 주로 發電所 1, 2次系統의 壓力容器 및 配管系統을 非破壞檢査方法을 利用하여 遂行하고 있다. 原子力 1 號機(日本 MHI遂行) 및 原子力 3號機(캐나다RPS 遂行) PSI를 제외하고는 1979년이래 現場까지 韓國에너지研究所가 主契約者가 되어 國內 發電所의 PSI/ISI의 中추적 역할을 擔當하여 과거 약 7년간 外國檢査機關(SWRI, WH, BEST-CO, RPO)과 기술제휴로 技術移轉 및 國産化率을 높여 왔으며, 앞으로는 全量 國內技術로 單獨遂行 可能하게 되었다. 뿐만아니라 不可能

한 境遇를 除外하고는 初級技術에 속하는 分野는 相當한 量을 國內 非破壞企業體에 축적된 技術을 移轉해서 底邊擴大해야 할 것이며 또한 한국에너지연구소와 該當業體間에 移轉方法에 對해 大略 協議된바 있다.

2. 事業 概要

檢査業務는 發電所 商業運轉前에 수행되는 PSI와 핵연료교체기간중에 수행되는 ISI로 나누어지며, 수행내용은 事業計劃書 및 檢査計劃書, 品質保證計劃書, 現場檢査遂行, 最終報告書를 作成하므로써 완료되며, ISI遂行을 위한 初期 10年間の 長期稼動中檢査 計劃書를 따로 作成하는 業務를 수행하게 된다.

檢査遂行을 위한 檢査裝備의 선정, 檢査要員의 자격 등은 엄격한 原子力發電所 관련 規格의 要求條件에 적합하여야 하며, 檢査計劃書 또한 ASME code, 10CFR50, 發電所 기술사양서 및 FSAR 등에 의거하여 檢査範圍, 檢査方法 등이 결정된다. PSI遂行시는 檢査範圍로 發電所 class 1 部品 熔接部 거의 100%를 檢査하며, class 2 部品은 部品種類에 따라 다르지만 일반적으로 배관계통은 25%의 熔接部檢査를, 壓力容器에는 同一形으로 여러개일때는 한개 혹은 熔接部를 분배하여 檢査하며, class 3系統을 포함한 Class 1, 2 系統의 支持構造物은 100% 肉眼檢査를 遂行토록 ASME XI은 要求하고 있다. 또한 國內發電所는 ASME XI IWA-2400의

〈表 1〉 國內 原子力發電所 PSI/ISI現況 및 計劃

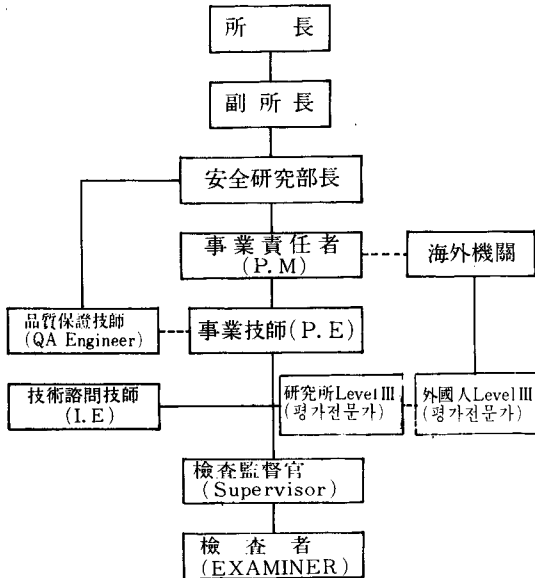
UNIT NAME	COMERCIAL OPERATION	YEAR	'77	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90
Unit # 1	1978. 4	PSI	ISI (1)	M ISI (2)	ISI (3)	ISI (4)	M ISI (5)	ISI (6)	ISI (7)	M ISI (8)	ISI (9)	ISI (1)	M ISI (2)	
Unit # 3	1983. 9				PSI	M PSI	ISI (1)	M ISI (2)	ISI (3)	ISI (4)	ISI (5)	ISI (6)	ISI (7)	
Unit # 3	1983. 5				PSI		ISI (1)	ISI (2)	ISI (3)	ISI (4)	ISI (5)	ISI (6)	ISI (7)	
Unit # 5	1985. 6						M PSI		ISI (1)	M ISI (2)	ISI (3)	ISI (4)	ISI (5)	
Unit # 6	1985. 9							M PSI		ISI (1)	M ISI (2)	ISI (3)	ISI (4)	
Unit # 7	1986. 5							M PSI		ISI (1)	M ISI (2)	ISI (3)	ISI (4)	
Unit # 8	1987. 5							PSI	M PSI		ISI (1)	M ISI (2)	ISI (3)	
Unit # 9	1989. 5								PSI	M PSI		ISI (1)	M ISI (2)	
Unit # 10	1989. 5									PSI	M PSI		ISI (1)	

* PSI starts usually about 18 months before commercial operation.

* 1st ISI starts usually about 13 months after commercial operation and the following ISI's are performed in every fuel change outage.

* M: RPV Mechanized UT Inspection.

〈表 2〉 PSI/ISI 檢査組織表



Inspection Program B에 의하여 40年間을 10年 단위로 나누어 4개 Inspection interval로 하여 商業運轉後 初期 10年間の ISI 計劃을 세우는데 이 期間中에 PSI 遂行範圍의 熔接部를 최소 1회 檢査할 수 있도록 매 Outage 마다 檢査部 團을 나누어 遂行하게 된다.

우리나라 原子力發電所의 PSI/ISI현황 및 長期計劃은 表 1 과 같고 檢査事業 遂行에 대한 研究所의 組織은 表 2 와 같다.

3. 檢査分野別 現況 및 經驗

檢査分野와 檢査時期(특히 PSI時期)를 期準하여 大別하면

가. 蒸氣發生器 傳熱管의 渦流探傷(商業運轉前 2年前後)

나. 壓力容器, 配管의 熔接部位, 各種 支持物의 手動檢査(商業運轉 18個月前後)

다. 原子爐 壓力容器 熔接部位의 自動超音波探傷(核燃料裝填前 2~3個月 前後) 등으로 나눌 수 있다.

가. 渦電流 探傷

渦電流 探傷은 蒸氣發生器의 熱交換 配管檢

査에 쓰이고 있다. 原子力發電所마다 약 7000~17,000個의 U字形 傳熱管이 있는데 PSI에서는 全體 傳熱管을 檢査하고 있으며, ISI에서는 10~35%의 傳熱管에 대하여 檢査를 實施하고 있다. 檢査에 適用되는 規格은 ASME Code Section V 및 IV이며 檢査結果에서 나타나는 缺陷의 長이가 管壁두께의 40%이상으로 評價되면 그 傳熱管은 밀봉(Plugging)함으로써 放射能物質의 漏出을 事前에 防止하게 된다.

지금까지 PSI에 依해 發電所마다 10個 内外의 傳熱管에 對하여 Plugging하였다. 1985年度 原子力 1號機 6次 ISI結果에서는 414個의 傳熱管을 Plugging하였다. 1984年 까지는 ASME Code Section XI에 따라 한개의 試驗周波數를 使用하는 Single-frequency ECT技術(EM3300)을 適用하여 왔으나 今年부터는 4개의 試驗周波數를 同時에 使用하는 Multi-frequency ECT技術(MIZ-18)을 適用하고 있다.

Multi-frequency ECT는 傳熱管이 缺陷信號와 非缺陷因子에 의한 信號가 서로 合成되어 나타날 경우 缺陷信號만을 따로 分離하여 解析할 수 있으므로 檢査結果의 信賴度가 훨씬 높아지게 된다. 發電所의 稼動年數가 增加해 감에 따라 傳熱管의 U-bend部位, Tube-Sheet内部, 傳熱管 支板 部位 및 Sludge가 쌓이는 部位에 缺陷이 發生할 可能性이 높으므로 Multi-frequency ECT技術의 必要性은 더욱 많아진다.

나. 手動檢査

PSI의 手動檢査는 表面檢査, 肉眼檢査, 體積檢査로 大別할 수 있으며, 檢査方法으로는 表面檢査경우는 液體浸透探傷 및 磁粉探傷方法으로, 體積檢査는 超音波探傷方法을 利用하여 檢査를 遂行케 된다. 또한 檢査範圍로 定해진 系統內의 支持物(主로 Class III)에 對해서는 肉眼檢査를 하게 된다. 手動檢査를 遂行할 範圍 및 方法은 관련규격(10CFR50, ASME XI등)에 의해 定해지며 範圍로는 壓力容器로서 加壓器, 蒸氣

發生器, 各種 熱交換器와 配管系統이 있으며, 관련規格에 의해 檢査方法을 적절하게 選定하여 遂行한다.

PSI는 一般的으로 發電所 建設工程中 系統 常溫水壓試驗(CHT)이 끝난 後 高溫機能試驗(HFT)前에 遂行하고 있으며, 支持構造物에 對한 肉眼檢査는 高溫機能試驗이 끝남과 同時에 檢査를 遂行하고 있다. 手動檢査는 LevelII 및 I 檢査者 各各 1名을 한組로 하여 PSI는 7~9個組로, ISI는 4~5個組로 編成하여 運營하고 있으며, 檢査를 圓滑하게 遂行키 위해서는 事業者의 支援이 아주 緊要한 要因中의 하나이다.

現在까지 手動檢査를 通해 原子力 2, 5 및 6號機에서 ASME XI의 缺陷評價基準을 초과하는 缺陷을 檢出한 바 있으며, 缺陷이 發生된 主要機器는 加壓器 및 蒸氣發生器로서 熔接部에서 모두 發見되었다. 특히, 原子力 6號機의 加壓器 熔接部 缺陷檢出로 인하여 修理措置를 完了함으로써 發電所 安全性 確保에 기여한 바 있다.

現在 國內의 發電所 類型은 加壓輕水爐形(PWR)과 重水爐型(CANDU)이 있으며, PWR도 美國의 Westinghouse社와 불란서의 Framatome社가 建設하는 관계로 建設時의 關聯 規格 및 基準의 차이점에 따른 PSI/ISI의 영향 등을 고려하여 適用規格을 設定하는가 檢査의 標準化를 이룩하여야 하겠다.

다. 自動 超音波 檢査

自動超音波檢査는 사람이 接近할 수 없는 高放射能 區域이며 또한 發電所의 가장 核心部分인 原子爐의 熔接部檢査를 遂行하는 方法이다. 檢査裝備는 高價이며 高度의 技術을 要하는 裝備이다. 今年에 韓國에너지研究所는 美國 SwRI로부터 PaR 및 電子裝備를 渡入하게 됨으로써 本格的인 檢査의 國産化를 하게 되었다. 從前까지는 美國의 SwRI의 自動化 檢査裝備를 使用하여 왔으나 國內 發電所의 增加와 裝備使

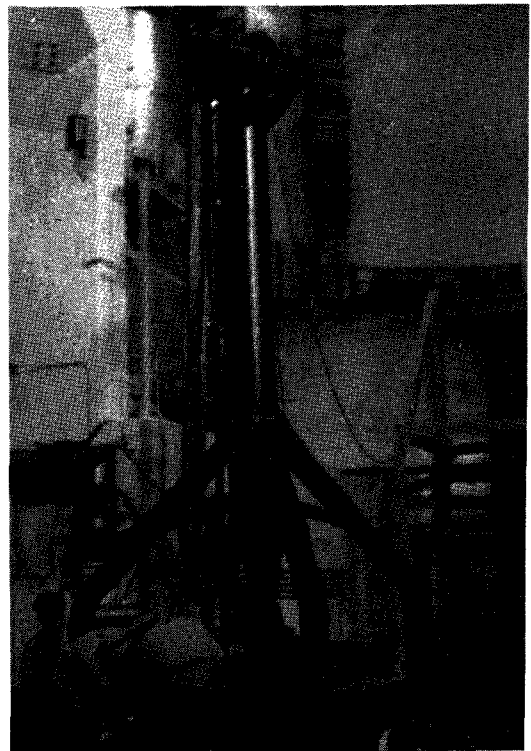
用回數가 增加하므로 經濟的으로 妥當하다는 結論에 到達하여 이 裝備를 導入하게 되었으며, 이로 인해 外貨節減에 크게 寄與하게 되었다.

韓國에너지研究所가 導入한 裝備로 이미 原子力 6, 7號機 PSI 및 原子力 2號機 第2次 ISI에 使用한 바 있으며, 國內 技術陣을 裝備 導入前에 海外에 派遣하여 檢査技術과 PaR 裝備의 補修·維持技術 등을 習得하여 國內 技術陣에 의해 檢査가 運營되고 있다. 또한 從前까지는 모든 電子裝備를 따로 格納容器內에 設置하여 檢査를 遂行하였으나 電子裝備를 따로 格納容器 밖에서 運營할 수 있는 Tailor를 使用하므로 電子裝備의 放射能汚染 및 檢査者의 被曝을 防止할 수 있도록 製作되었다(사진참조).

라. 研究 및 開發

韓國에너지研究所의 非破壞試驗 研究室에서는 原子力 1號機 第1次 ISI와 더불어 PSI/I-

〈自動 檢査 光景〉



SI에 관련된 研究開發 業務를 遂行해 오고 있는 바 政府出損金 研究課題는 “非破壞檢査 技術開發”로 되어 있다.

內容別로 크게 區分해 보면 超音波試驗, 渦電流檢査, 中性子透過試驗, 放射線透過試驗과 音響放出試驗 등으로 나눌 수 있으며, 基本的인 研究에서 부터 實際 現場에서 經驗하게되는 問題點 解決을 위한 研究에 까지 이르고 있다. 지금까지 遂行된 例를 보면 研究報告書로 UT의 “金屬組織의 特性에 따른 減衰影響,” “原子力 1號機 Outlet Nozzle檢査結果 差異糾明,” ECT의 “Denting 信號解析,” AE의 “熔接部 AE特性” 등이 있으며, 技術現況分析 報告書로는 “原子力發電所 稼動中檢査 技術,” “AE를 利用한 構造物의 監視” 등이 있으나 全部 열거하기 어려우므로 에너지研究所 研究報告書와 技術現況分析報告書를 참고하기 바란다.

앞으로 集中 研究開發되어야 할 主要 課題들을 보면,

i) Main Run Piping과 같이 고감쇄 材料들에 對한 보다 나은 檢査技術 開發,

〈表3〉 檢査요원 훈련 실적

(비파괴시험연구소)

성명	기간	훈련기관	훈련내용	자금출처
이연필의 4인	1979. 9~ '79. 10 (43일간)	미국 SwRI	고리1호기 제1차 가동중검사	KEPCO & KAERI
정용무의 2인	1981. 1.5 ~2. 15 (42일간)	미국 SwRI	고리1호기 제2차 가동중검사	KEPCO & KAERI
임병권	1980. 5~ '81. 2 (10개월)	미국 SwRI	고리1호기 LP-T 및 ECT	"
곽경진의 8인	1981. 9~ '82. 1 (4개월)	미국 SwRI	고리2호기 가동중검사	"
박대영의 2인	1981. 10 '81. 11 (2개월)	미국 ZETEC	S/G전열관의 ECT검사	"
곽경진의 9인	1985. 2~ 1985. 5	미국 SwRI	MUT검사기술	KAERI

iii) Code에 구체적 檢査方法이 規定되어 있지 않으나 檢査하도록 되어있는 部品들에 대한 檢査方法 開發,

iv) 檢査에 基本이 되는 探觸子 開發 및 裝備 開發,

v) 蒸氣發生器 傳熱管과 他 構造物의 接觸部位에서 發生되는 缺陷의 檢出 方法

등의 研究를 계획하고 있다. 아울러 PSI/ISI에서는 무엇보다도 檢査結果에 對한 信賴度 向上을 도모하기 위한 檢査者 訓練, 節次書의 UPdating, 檢査裝備의 現代化, 放射線 被曝減少 方案이 끊임없이 강구되어야 할 것이다.

4. 國産化 現況

1979年 以來 約7余年間 PSI/ISI業務를 外國 檢査機關과 共同으로 遂行하면서 점차 技術移轉을 도모하여온 바, 現在는 모든 檢査業務가 國內技術陣에 依해서 遂行되고 있고 다만 한두 명의 高級技術者(Level III)가 잠시와서 評價結果를 監査(Audit)할 따름이다.

國産化의 方法은 第1段階에 많은 研究員을 美國 檢査機關에 派遣하여 訓練하고 資格을 획득했으며, 訓練現況은 表3과 같다. 現在 研究所의 PSI/ISI參與人員은 研究員 31名, 技術員 23名, 總 54名이다. 다음 段階는 外國機關이 主導하는 檢査業務에 에너지研究所 要員이 參與하여 現場經驗(OJT)을 쌓았으며, 그 다음 段階는 에너지研究所의 主導下에 外國人의 支援과 監査를 받는 順序였다.

여기서 研究所가 所有하고 있는 主要裝備(1985. 11月 現在)는 表4와 같으며, ECT 裝備를 2~3個月內로 더욱 補強할 예정이다.

5. 檢査遂行上 問題點

가. 現場檢査의 接近性 問題

發電所 事業者는 檢査를 위한 空間確保 및 檢査制限要素 排除를 고려하여 設計, 反映함으로

〈表 4〉 검사장비 보유현황(현장투입용)

(비파괴시험연구실)

용도	장 비 명	보유 대수	구입처	구입연도
UT	SONIC MARK I	14	미 국 SONIC	1978 : 1 대 1980 : 1 대 1983 : 7 대 1984 : 5 대
	SONIC MARK II	2	"	1983 : 2 대
	USK-7	6	독일K.K	1983 : 2 대 1984 : 4 대
MUT	자동초음파탐상장비	1	미 국 SwRI	1985. 5
ECT	EM-3300 TESTER	1	미 국 Zetec	1979. 6
	Vector Analyzer	1	"	1983. 12
	MIZ-17 Tester	1	"	1983. 6
	MIZ-12 Tester	1	"	1984. 1
	MIZ-18 System	3	"	1985. 5
	Finger walker	1		
	ECT 3000 Tester	1	캐나다 ECT	1985. 8

써 檢査部位에 檢査者 및 裝備가 接近할 수 있도록 製作되어야 한다. 또한 檢査部位가 접근 곤란한 位置에 있을 경우는 安全事故를 豫防할 수 있는 설치를 하여야 한다. 그러나 종종 設計時 檢査部位에 支持物을 永久附着하여 接近할 수 없는 部位도 發生하였으며, 飛階木 設置의 未備로 檢査者에 不安感을 줌으로써 檢査에 애로점도 있었다.

檢査의 圓滑한 運營을 위하여 事業主(韓電), 檢査支援機關(韓補(株)), 檢査機關에 緊密한 협조가 이루어져야 檢査工期를 短縮시킬수 있고 원만한 檢査를 遂行할 수 있다. 發電所의 建設은 工期를 短縮시키기 위해 많은 工期들이 同時에 遂行되는 사례가 있어 檢査遂行에 다소 어려움이 있었다. 예를 들면 檢査遂行이 안된 部分을 斷熱材를 附着하므로 檢査를 위하여 또다시 除去하는 二重作業이라든지, 作業臺 飛階木의 檢査前에 解體 및 未設置로 接近이 不可能한 것이 자주 現場에서는 發生한다. 또한 現場

에서 檢査에 必要한 관련 圖面 및 資料 등의 入手가 신속하게 이루어져야 하나 資料整理 및 As-built圖面管理의 問題 등으로 적기에 必要한 도면을 얻지 못한다든지 發電所 主要機器의 製作時 RT필름의 現場未到着으로 超音波探傷 缺陷評價 分析에 많은 지장을 초래한 경우도 있다.

나. 人力確保

ISI業務는 放射能區域에서 作業하기 때문에 그런 環境에서 長期間 作業은 許容되지 않는다. 따라서 많은 檢査人力이 要求된다. 現場에서 經驗한 바에 依하면 手動檢査나 原子爐 自動超音波檢査보다도 S/G轉熱管의 渦流探傷檢査에 있어서 特히 放射線汚染이 問題가 된다. 自動化를 위한 여러 裝備가 考案, 開發되고 있으나 아직도 滿足할만한 解決은 못되고 있다.

S/G轉熱管에 대한 渦流探傷은 現在 韓補(株)에서 遂行되고 있으나 檢査人力이 많이 不足하다. 國內에 가동되는 發電所의 數가 많아짐에 따라 더욱 많은 檢査人員이 要求된다. 더구나 發電所의 稼動年數가 增加함에 따라 發電所의 放射線準位가 높아지게 되어 ISI從事者들의 放射線被曝量이 많아지므로 같은 사람이 여러 發電所의 檢査에 參與할 수 없게 되므로 ECT遂行에 필요한 資格과 經驗을 갖춘 技術人力이 더욱 많이 確保되어야 한다. 檢査에 필요한 絶對人員의 確保와 高等技術水準을 維持하고 향상할 수 있도록 계속적인 訓練과 誠意가 있어야 한다. 또한 精密檢査 裝備가 충분히 確保되어야 한다. 特히 ISI中에는 檢査時間이 충분히 割當되지 못할 때가 많으며, 檢査裝備가 不足할 경우 計劃된 만큼의 檢査를 실시하지 못하게 된다. 따라서 많은 高等技術人力과 精密檢査裝備를 確保하여 時間的 餘裕를 갖고 慎重한 檢査를 실시하는 것이 檢査結果의 信賴度 向上에 必要하다.

다. 制度上 問題點

制度上の問題點으로 크게 3가지지로 大別하여 記述하면 첫째는 規格 서로간의 要求條件 差異, 둘째로는 信賴度 向上을 위한 制度的 裝置 및 셋째로는 중요한 缺陷에 對한 評價로 나눌 수 있겠다.

우선 規格 서로간의 要求條件 差異에서 發生되는 問題를 살펴보면, 그 代表的 境遇가 고리 6호기 加壓器 缺陷發見 및 現場補修의 境遇이다. 主要機器에 對한 建設時의 非破壞檢査로서 ASME Section III에서는 RT를, PSI/ISI時 Section XI에서는 UT(꼭 UT라고 規定짓지 않았지만 실제로 可能的 方法)를 規定하고 있는 바 檢査特性上 RT 및 UT가 서로 補完的 關係에 있다는 것을 勸案하면 規格에는 要求條件이 설사 없다 하더라도 製作段階에서 PSI/ISI를 미리 對備해 UT를 함이 바람직하다.

美國 規格인 ASME Section間的 要求條件의 差異는 相互矛盾되나 各 會社의 利害關係, 非破壞檢査에 對한 各 Code Group間的 理解不足 등으로 아직도 Section III 및 XI의 上記 矛盾點은 補完되지 않고 있지만 適用하는 事業體로서는 美國의 境遇 1972년 Edwin I. Hatch Nuclear Plant, unit 1의 原子爐를 製作所가 아닌 現場에서 補修하는 엄청난 經驗을 한 이후는 製作所에서의 UT適用은 거의 常識처럼 알려져 오고 있으나, 일부에서는 아직도 그러지 않고 있음도 事實이다. 現場補修가 얼마나 어렵고 經濟的 工期側面에서 많은 損失을 가져옴을 考慮할 때 이 點은 꼭 解決되어야 하겠다.

둘째로 信賴度 向上을 위해서는 PSI/ISI計劃에서 부터 檢査 그리고 最終報告書에 이르기까지 모든 業務를 體系的으로 遂行할 수 있는 組織構成이 先行되어야 하고 이를 支援하기 위한 技術蓄積, 研究開發이 뒤따라야 한다. 또한 檢査者에 對한 끊임없는 教育, 規格 및 技術의 向上에 따른 追躋도 착실히 遂行되어야 하겠다.

마지막으로 重要的 缺陷에 對한 評價로는 P-

SI/ISI의 尙大한 일을 發電所 事業者인 韓電이 遂行할 수 없어 다른 機關 또는 業體에서 遂行되더라도 最終的 決定은 결국 韓電에서 해야 되는 바 非破壞檢査 結果 評價를 接收하고 그 解決 決定者로서 韓電은 물론 規制 機關의 要求를 考慮하여야겠지만 계속 事用與否, 補修與否 등을 決定하기 위해서 非破壞 全般에 對한 基本的인 知識과 經驗을 갖춘 評價組織이 韓電內에 構成되는 것이 좋을 것이다. 特히 主要容器 또는 配管의 供給者 입장에서는 最大한 자신들의 유리한 방향으로 檢査結果를 誘導하는 關係로 이에 對한 對處가 항상 購賣契約에서 부터 考慮되어야 할 것이다.

마지막으로 超音波探傷時 基本이 되는 補正 試驗片을 製作하기 위한 材料는 壓力容器 및 配管材料들이 대부분 輸入된 것들이므로 國內에서는 求하기 힘들. 뿐만아니라 外國에서 따로 필요한 量만큼 購賣하는 것은 많은 時間과 外貨의 浪費를 招來한다. 따라서 建設時 필요한 補正 試驗片 材料를 실제 部品製作材料의 一部로 韓電이 미리 確保하여 提供하면 여러 側面에서 도움이 될 것이다.

6. 向後 推進方向 및 結言

表1에서 보는 바와 같이 '86년부터 9機 發電所가 PSI/ISI를 必要로 하고 있다. 더구나 各 發電所의 PSI/ISI時期的 重疊은 不可避함으로 檢査員의 擴充은 必然的이다.

에너지研究所의 現人員으로 全檢査作業을 遂行하기는 因難하므로 國內 業體에서 現場檢査 業體의 一部를 담당시킬 豫定이며, 國內檢査技術의 底邊擴大를 위해서 바람직한 일일 것이다. 따라서 私企業體는 發電所 所有主(韓電)가 要求하는 모든 資格要件들을 갖춘 技術人力을 確保해야 할 것이다. 이에 對應해서 에너지研究所 研修院에서 實施하는 “非破壞 檢査技術 綜合過程” 및 “PSI/ISI技術 過程”을 利用하는 것



도 基本 教育要件으로 도움이 될 것이다. 現場에서 이뤄지는 檢査業務(自動超音波除外)의 大部分은 私企業體에 점차 移轉하고 研究所는 檢査結果 評價 및 問題解決에 對한 主契約者로서 責任問題와 序言에서 말한 信賴性때문에 모든 現場作業을 100%이양하는 것은 當分間 곤란한 實情이다.

具體的으로 記述한다면 S/G-轉熱管의 ECT 檢査 全部와 手動檢査의 現場檢査 作業의 切半을 1986년까지 私企業體에 移讓하고 研究所는 原子爐 檢査一切, S/G-轉熱管의 ECT檢査結果 評價 및 余他 手動檢査의 現場業務를 總括하고 各種 報告書作成 등을 담당하며 그 外의 主契約者로서 PSI/ISI業務를 總括 遂行할 것이다. 그리고 앞으로 1~2年間은 信賴性을 向上시키는 뜻에서 한두명의 外國人을 Auditor로 活用할 것이며, 그 以後에는 예상치 않은 問題가 있을 경우에만 限해서 On-Call basis로 며칠씩 불러서 諮問을 받을 豫定이다.

勿論 에너지研究所도 앞으로는 SWRI, WH, ROCKWELL(美), Mizubishi(日), KWU(獨),

Intercontrol(佛)과 같이 PSI/ISI 作業自體보다도 技術向上에 더욱 置重해야 하겠다. 예를 들면 日進日步하는 最新 NDT技術에 步調를 맞추려 한다면 끊임없는 自體 및 海外訓練이나 最新裝備 購買에 인색하지 말아야 할 것이며, 檢査에 쓰이는 消耗品, 特히 ECT 및 UT의 探觸子の 國産化를 完遂해야 할 것이다. 또한 蓄積된 技術과 經驗을 土臺로 問題點을 導出하여 裝備의 國産化, 事業의 電算化, 購入된 自動超音波 裝備의 部分的 및 全面的 改善을 꾀해야 할 것이다.

에너지研究所가 現在까지 國內發電所의 PSI 4회, ISI 9회 및 原子爐檢査 7회를 遂行하였던 바 滿足하지는 못했지만 그런대로 많은 技術을 蓄積하였고 土着化를 이룩하여 왔다. '86年度에도 PSI 2회와 ISI 4회가 예정되어 있는데 여기에는 울진에 建設中인 佛製 PWR 9號機의 PSI가 包含되어 있다. 이는 美製 PWR와의 PSI와도 比較가 될 것이다. 두 類의 PWR 및 CANDU型 PSI/ISI業務의 標準化도 앞으로의 課題中의 하나이다.

이달의 到着資料

- ◇ Nuclear News<ANS> 11月號
- ◇ ANS News<ANS> 9月號, 10月號
- ◇ Nuclear Europe<ENS> 11月號
- ◇ IAEA Bulletin<IAEA> Vol. 27, No. 3
- ◇ Swedish Nuclear News<Safn> 11月號
- ◇ Atoms in Japan<JAIF> 10月號
- ◇ French Nuclear Newsletter 10月號
- ◇ 原子力産業新聞<日本原産> 1308號, 1309號, 1310號, 1311號, 1312號
- ◇ 原子力工業<日本日刊工業新聞社> 11月號, 12月號
- ◇ 原子力資料<日本原産> 12月號
- ◇ 原子力文化<日本原子力文化振興財團> 10月號, 11月號