

發電設備 補修技術 自立計劃

韓 均 錫

韓國電力補修(株) 技術開發處長

1. 序 論

우리나라는 近來에 들어 급속한 産業發展에 따라 經濟規模가 확대되고, 더불어 국민의 전력에 너지 수요도 質的, 量的으로 증가 일로에 있으며, 發電設備도 大型化, 尖端化, 多樣化되어 있어 기술적으로도 高度化 및 多樣化가 요구되고 있다.

그러므로 韓國電力補修(株)는 보수전문 업체로서, 또한 電力의 저예비율 시기에 대응하여 어느때 보다도 補修의 질적향상과 고도의 기술확보가 필요하다.

이러한 제반 여건과 추세에 부응하여 우선적으로 우리회사에서 현재 수행하고 있는 補修領域에 대하여 기술자립을 확고히 해야겠으며, 이를 바탕으로 첨단기술에 대한 技術蓄積 및 向上을 이룩하여 명실공히 補修專門會社로 발돋움하고자 技術自立計劃을 수립하게 되었다.

본 계획의 수립방향은 보수기술 개념을 정립하고 技術水準을 세부적이고 객관적으로 測定, 評價하여 이를 주변여건과 접목시켜 취약기술에 대해 실현가능성이 있도록 自立方案을 제시하고자 노력했으며, 또한 추진과정에서도 환경변화

에 능동적으로 대처할 수 있도록 지속적인 修正, 補完을 하고자 한다.

2. 補修技術現況

가. 補修의 種類 및 用語定義

(1) 發電設備補修의 分類 및 定義

발전설비 보수는 기기의 진단, 분석, 보수 설계, 시행 계획수립, 분해점검 및 수리, 성능 시험 등의 모든 과정을 통해, 기능회복 또는 고장의 예방차원에서 행해지는 제반 행위를 말하며, 크게 豫防補修, 故障補修, 改造補修로 분류할 수 있다.

(가) 豫防補修

설비 제작자의 권고사항, 법적인 규제사항, 보수경험(운전, 보수이력) 등을 기초로 하여 周期的으로 기기의 제반상태를 점검하여 고장요인을 사전에 제거하는 예방차원의 보수를 말하며 定期點檢 補修도 이에 포함된다.

(나) 故障補修

설비 및 기기의 性能저하, 작동불량, 停止事故 등 각종 비정상상태가 발생되었을 때 원래의

正常狀態로 복구하기 위하여 시행하는 보수

(다) 改造補修

설비 및 기기의 性能向上, 壽命延長 또는 件의 시설의 설치 및 개선 등의 목적으로 수행하는 보수

(2) 用語定義

(가) 診斷解釋

기기의 운전상태, 運轉 및 補修履歷, 오감과 測定裝備를 이용한 試驗, 檢査結果를 검토 분석하여 기기의 비정상 요인, 진전성, 내구성, 신

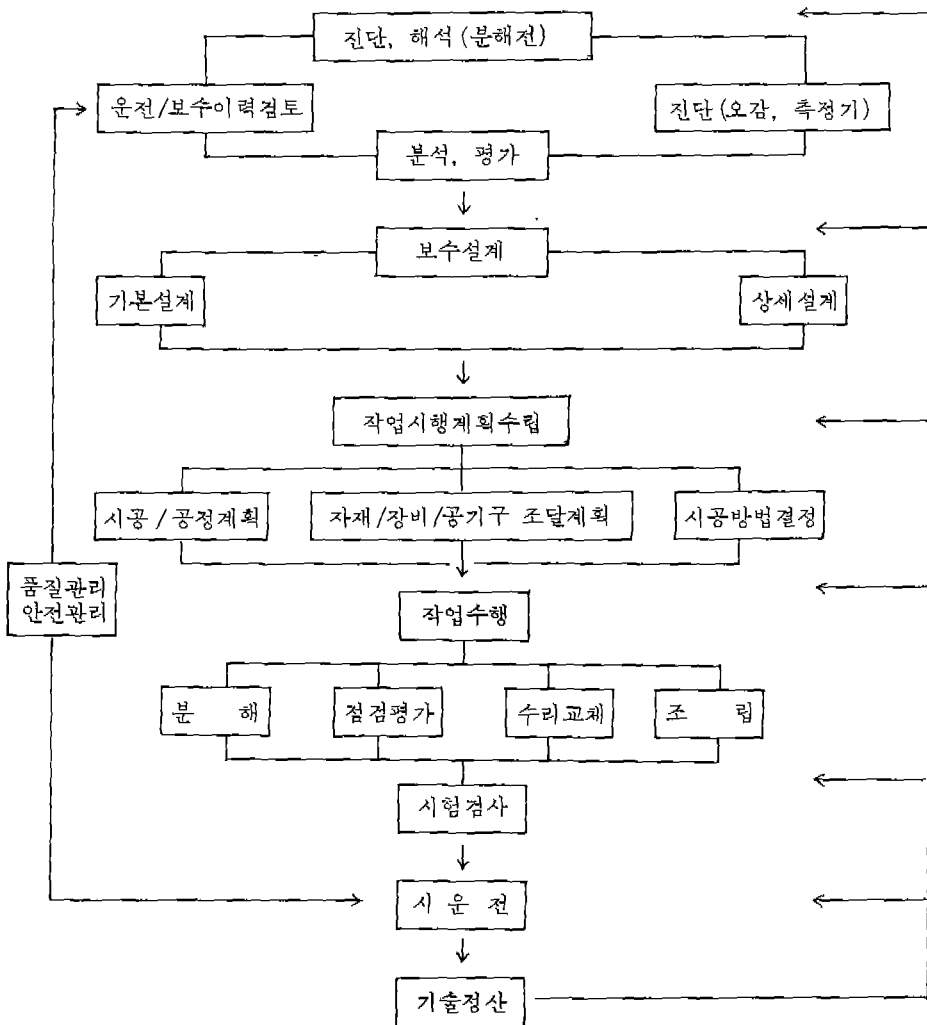
뢰성 판단 등 분해전에 행하는 제반 행위를 말하며, 여기에는 그 原因과 향후추세 그리고 對策을 제시하는 것이 포함된다.

(나) 補修設計

보수대상 설비 설정, 설계기준 설정, 작업법 위 설정, 적용규격 선정, 운전조건에 적합한 물 성치 선정, 공정수립, 주변기기에 대한 영향력 분석 및 대책 등을 수립하는 基本設計.

그리고 소요인력, 소요예산, 소요자재, 예정 공정, 관련시방 및 절차 등을 수립하는 施行設計가 있다.

(표 1) 보수업무 흐름 체계도



이들 보수설계를 위해서는 관련법규, FSAR, 코드, 기술규격, 운전이력, 보수이력, 도면, 운전특성, 폼셴, 불가정보 등을 전반적으로 검토 활용할 수 있는 능력을 갖춰야 한다.

(다) 作業施行計劃

실제 작업수행을 위한 자재 및 자립조달 계획 수립, 인력투입계획, 세부시행 공정수립, 시공방법 등을 결정하는 것을 말한다.

(라) 作業遂行

보수설계 및 시행계획에 따라 직접 수행되는 분해, 점검, 수리교체, 조립 등의 제반 행위를 말한다.

(마) 試驗檢査

작업수행후 결과에 대한 전진성을 확인하기 위한 성능 및 품질검사, 시험 등의 제반 활동을 말하며 발전소 전체 시운전도 여기에 포함된다.

나. 보수업무 흐름체계

우리회사의 기술수준을 측정하기 위해 표 1 과 같이 보수시 업무흐름 체계를 정립하고 分野別로 세부적인 기술수준 측정과 평가를 하여 自立計劃 樹立의 基礎로 삼았다.

다. 技術水準 測定 및 評價

(1) 測定概要(표 2 참조)

(2) 測定結果 및 評價(표 3 참조)

2. 自立計劃

자립계획은 기술수준 측정결과 未自立 項目에 대하여 段階別로 구분하여 수립했으며 內容的으로 보면 신형장비 확보, 교육훈련 강화, 전문가 활용, 기술정보 관리체계 확립, 관리체계 개선, 공동수행 및 기술전수, 자료확보 등이다.

즉, 新型裝備를 확보하여 기술의 첨단화 및 능률화를 꾀하고, 技術情報 管理體系를 확립하여 신기술에 대한 적응력을 키우고자 했으며, 우리 회사 여건상 효율적인 기술고도화 및 전문화를

〈표 2〉

분 야	측 정 항목 수	측 정 기 준
진단해석/ 시험, 검사	·이력에 의한 진단 : 2 항목 ·특정기기에 의한 진단 : 15항목 ·비파괴검사 및 시험 : 33항목	·장비조작 기술 ·진단(측정) 기술 ·분석, 평가 및 대책 수립
보수설계/ 작업수행 계획	·기본설계 : 4 항목 ·상세설계 : 7 항목 ·작업시행계획 : 5 항목	·자체 수행 가능 ·자료확보시 가능 ·기술지원시 가능 ·자료 및 기술지원시 가능
작업수행	·정기점검 보수항목 : 301항목	·분해, 조립기술 ·점검 및 평가기술 ·장비운용기술
	·단위기기 작업별 : 548항목	·자체수행가능 ·장비/공기구확보시 가능 ·장비/공기구 및 기술지원시 가능
계	915 항목	

〈표 3〉

분 야	측정 항목	측정결과		평 가
		자립	미자립	
진단해석/ 시험검사	50	24	26	·일상적인 진단, 시험 등은 자체수행 가능 ·특정분야의 분석, 평가, 해석 기술부족
보수설계	11	7	4	·기본설계 분야에서 자료 및 경험이 부족 ·시행설계 분야는 자료 확보시 대부분 가능
작업수행 계획	5	5		·계획수립 가능하며 정기 점검 부분은 표준화 작업중
작업수행	849	785	64	·정기적이고 다빈도 작업 등은 대부분 가능 ·핵심설비의 전문적인 기술분야 취약
계	915	821	94	

하여 專門員과 專擔 팀 운영을 중요시하였다.

專門員은 분야별 책임자를 선발하여 중장기적인 계획으로 集中的인 敎育과 研究를 시켜 그 분야에서 제 1인자를 육성하는 것이 목표이며, 운영측면에서는 技術諮問 및 事業遂行 참여를 하도록 하는 것이다.

專擔 팀은 우리회사가 사업장이 전국에 산재하여 있는 불리한 여건과 업무특성 및 발생빈도 등을 고려해 技術의 專門化, 裝備運營의 效率化를 기하고자 반복적인 敎育과 經驗을 통해 고도화된 사업수행 전문 팀으로 육성, 운영하려는 것이 기본 골격이다. 좀더 구체적인 자립계획은 아래와 같다.

가. 自立對象項目(표 4 참조)

나. 推進方法

- (1) 1 단계 : '90년~'92년 추진
 - 단기간에 기술자립 가능한 항목
 - 기술자립이 시급한 항목
 - 작업빈도가 많은 항목
- (2) 2 단계 : '91년~'95년 추진
 - 보수영역 확대시 필요한 항목
 - 작업빈도가 비교적 적고 장기간 소요항목
- (3) 3 단계 : '94년 1, 2 단계 추진결과 검토후 추진여부 확정
 - 제작자 고유기술분야
 - 국내의 타회사에서 기술확보분야
 - 사업영역 확대분야

(표 4)

분 야	항 목 수			
	1 단계	2 단계	3 단계	계
진단해석/시험검사	10	15	1	26
보 수 설 계	4	-	-	4
작 업 수 행	22	8	34	64
계	36	23	35	94

다. 主要 自立方案

- (1) 新型裝備 確保
 - 특수보수용 장비
 - 능률제고용 장비
- (2) 敎育訓練 強化
 - 분야별 전문敎育 강화
 - 해외훈련의 내실화
 - 외국기술 도입시 현장敎育 강화
 - 후속기 계약훈련 동참
- (3) 專門家 活用
 - 전문원 / 전담 팀 육성활용
 - 외국 전문가 고용활용
- (4) 技術情報 管理体系 確立
 - INPO 정보통신망 활용
 - 기술정보선 확보 추진
 - 기술정산 및 관리체계 구축
 - 보수기록 및 기술자력 종합 관리 시스템 개발
- (5) 管理体制 改善
 - 보수표준화
 - 품질관리 확대

라. 段階別 推進內譯 要約

- (1) 1 段階 推進內譯
 - ① 裝備確保
 - Rotor Kit 등 27종
 - ② 敎育訓練 強化
 - 국내敎育 : 터빈 Stress Relieving Hlole검사 등 28개 과정
 - 해외敎育 : 진동분석 교정 등 11개 과정
 - ③ 專門家 活用
 - 專門員 育成(소계 : 20명)
 - 진동전문원 : 4 명
 - 터빈전문원 : 4 명
 - 조속기전문원 : 3 명
 - 발전기전문원 : 1 명
 - 전력전자전문원 : 3 명

- 비파괴시험전문원 : 3명

- 펌프전문원 : 2명

○ 專擔員 / 專擔 팀 構成

-- 원자력설비보수/검사 전담팀 : 4명

- 증기발생기 세관 관막음 전담원 : 9명

○ 外國 專門家 顧傭活用

- 터빈, 발전기 분야 : 1명

- 원자로 설비분야 : 1명

④ 技術情報 管理体系 確立

○ INPO 정보통신망 활용

○ 기술정보선 확보 : FOMIS 등

○ 보수기록 및 기술자력 종합관리 시스템 개발

⑤ 管理体制 改善

○ 보수표준화 확대

○ 품질관리 강화 : 사내 자격제도 도입 등

⑥ 共同遂行 및 技術傳受

○ 베어링 메탈 검사 등 6개 항목

⑦ 資料確保

○ 보수설계 자료 확보

(2) 2 段階

① 裝備確保

○ 수동 UT 장비 등 14종

② 教育訓練 強化

○ 국내교육 : 가동중 검사과정 등 12개 과정

○ 해외교육 : 터빈 Rotor Total Volume Check 과정 등 5개 과정

③ 專門家 活用

○ 專門員 育成

- 용접전문원 : 2명

- 공업세정 전문원 : 2명

○ 專擔員/傳擔 팀 構成

- 비파괴시험 전담 팀 : 4명

- Flux Thimble Tube 專擔員 : 7명

- Feed Water Venturi 검사 및 세척 전담원 : 10명

④ 共同遂行

○ Flux Thimble Tube Services 등 2개

항목

⑤ 技術提携

○ 증기발생기 Sleaving 기술제휴

4. 結 論

우리회사의 補修技術은 분해, 조립, 단순보수 등 기능적인 측면은 대체로 높은 수준을 갖추었다고 볼 수 있으나 주요 설비의 핵심기술, 진단 해석 등 專門性이 요구되는 고도의 기술은 未洽한 실정이다.

그리고 현지의 국내, 외적인 환경을 살펴보면 선진국들은 知的所有權에 대한 保護裝置를 강화하고 지역별 블럭化 추세에 있는 실정이며, 국내적으로는 製作社와 施工業체들이 건설 경험이 증가함에 따라 補修技術 蓄積도 可能하게 되고 있다.

그러므로 우리는 일상적인 단순 보수영역에서 탈피하여 고부가 가치성이 있는 고급기술을 축적하여 補修專門會社로서의 위상을 定立하고자 한다.

또한 장기적으로는 발전설비 외에 일반 산업 플랜트로의 補修領域 擴大도 꾀하고, 아시아권 나아가서는 世界市場으로 進出을 해야 하며, 이를 성취하기 위해서는 현재 수행하고 있는 보수 기술을 공고히 하고 수준을 향상시키는 물론, 보수장비 시스템 개발 체제를 구축 및 활성화하여 독자적인 기술을 갖춰야 하며, 이에 따른 投資가 과감하고도 持續的으로 이루어져야 한다.

다시 한번 강조하자면 본 자립계획의 성공적인 추진과 世界的인 補修專門會社로서 성장하기 위해서는

첫째, 보유기술과 신기술에 대해 체계적으로 標準化, 電算化하고

둘째, 전문화와 效率性を 위한 集中 管理体制를 構築하며

셋째, 研究開發 体制 構築 및 활성화와 管理 側面에서의 効果적인 改善을 하고자 한다.