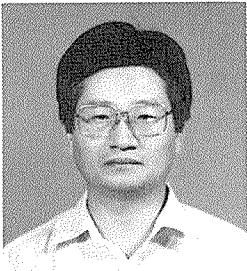


# “變電設備 信賴度向上을 爲한 電力會社의 研究開發”



韓電技術研究院  
系統研究室  
責任 丁 尚 鎮  
研究院

## 1. 서론

· 電力會社의 最終目的은 經濟的이고 信賴性있는 電力 에너지를 需用家에 서비스한다는 것이다. 高度의 信賴性 追求는 電力에너지의 서비스를 非經濟的으로 할 수 있으며 經濟性만을 考慮한다면 電力 信賴性이 매우 낮을 수 있다. 따라서 適正한 水準의 信賴性과 經濟性의 調和는 電力會社의 經營의 主要한 要素이다.

한편 需用家 立場에서 볼 때 信賴度는 戶當 停電 時間 또는 瞬間電壓 降下로 定量化될 수 있으며 供給者側에서 信賴度는 電源시스템의 信賴度, 送電網을 包含한 變電所시스템의 信賴度 및 配電系統의 信賴

도로 區分될 수 있다. 變電設備에 대한 充分한 投資와 機器事故率 減少는 實사 配電系統의 一部故障時에도 變電所 Level에서 切替供給을 통해 綜合的인 信賴도를 높일 수 있어 需用家에 대한 停電을 最少限으로 抑制할 수 있게 된다. 最近의 素材技術 및 컴퓨터 情報化技術 等 첨단기술의 發展은 變電機器의 信賴度 向上 및 技能 多元化에 寄與하고 있으며 先進國에서는 蓄積된 技術力을 바탕으로 優秀한 製品開發을 통해 世界市場을 獨占해 가는 趨勢이며 韓國을 비롯한 開發途上國의 浮上을 極力 制約하고 있는 實情이다. 이에 비해 國內의 '80年代 國產化 施策은 製品의 模倣開發에만 注力하여 製品의 性能向上, 效率改善, 多技能化에 대한 後續 技術開發 投資가 이루어지지 않았다. 이에 따라 향후 2~3年間은 國內市場의 開放과 더불어 先進國과의 치열한 경쟁이 豫想되어 製造會社의 經營與件은 더욱 어려워질 展望이다. 따라서 重電機器의 最大 需要者인 電力會社의 研究開發 方向과 細部 要素技術 分野를 提示함으로써 電力産業 分野에 종사하고 계시는 專門研究陣 여러분의 관심을 구하고 重電機 분야의 산업발전에 다소의 도움이 되었으면 한다.

## 2 信賴度の 定義

電力供給 시스템에서의 信賴도는 充分한 品質의 繼續的인 電力에너지 서비스를 使用者에 提供하는 確率로서 定義될 수 있으며, 確率は 提供되는 서비스의 程度(Level)를 나타내는 것으로서 確률이 아닌 確定的 指標로서 使用되는 境遇도 있다. 좁은 意味에서의 信賴도는 供給의 繼續性만을 뜻하며 이것이 一般的으로 쓰이고 있으나 周波數 變動·時差, 電壓의 變動·瞬時電壓 降下, 高周波·相間 不平衡 等이 基準值를 超過하여 充分한 電力에너지 서비스 水準을 만족시켜주지 않는 경우 이 또한 信賴도를 維持했다고 할 수는 없는 것이다.

電力시스템의 信賴度 評價의 어려움은 시스템의 複雜性으로 因해 全體를 하나의 實體로 이루기는 困難하고 電源시스템, 總括시스템 및 配電시스템으로 區分 各各의 副시스템에 대한 信賴도를 評價하는 方法이 採擇되고 있다.

### 21 電源시스템의 信賴度

電源시스템의 信賴度 評價는 確率의 概念이 가장 일적 도입 適用된 分野로서 設置된 電源容量이 시스템의 負荷水準을 充足시킬 수 있는가의 適性으로 定義된다. 즉 電源의 停止 혹은 推定值를 超過하는 負荷水準은 “電力不足”을 야기시키게 되며 이는 不可避하게 시스템의 電壓降下, 負荷制限같은 非常措置가 必要하게 되며 따라서 適正水準의 豫備電力 確保만이 信賴도를 保障하는 手段이 된다. 이때 發電機들로 이루어지는 電源시스템의 故障停止率은 過去의 運轉實績 統計에 根據하게 되며 一般的으로 大容量일수록 큰 傾向을 보여주고 있다. 마찬가지로 負荷水準도 어느 一定時點에서의 값은 重要 豫測技法에 의해 事前豫測이 可能하나 100% 正確성은 기할 수 없으므로 確率의 概念이 不可避하게 導入되지 않을 수 없는 것이다.

### 22 總括電力시스템의 信賴度

總括電力 시스템이란 電源시스템과 送電網·變電所의 複合體로서 定義되며 全 시스템이 檢討 대상으로 되며 信賴도를 滿足치 못하는 시스템 故障의 基準으로서는 電源不充分, 負荷點에서의 繼續서비스의 中斷, 送電線 過負荷, 發變電所 母線電壓의 許容範圍 離脫 等이 있다. 이는 通常 시스템 構成要素의 故障으로 인한 電力供給 不足, 系統不安定 등에서 起因된다.

一般的인 信賴度 評價方法은 시스템 構成要素의 故障으로 表示되는 想定事故 目錄을 準備하고 그 目錄에서 全 시스템을 故障區間과 健全領域으로 區分해 나감으로서 總括적으로 信賴도를 評價하는 方法이다. 그러나 最近 시스템이 大型化되고 複雜해짐에 따라 目錄의 選擇이 어려워지고 省略된 想定故障의 效果가 實際적으로 무시될 수 있는지에 대해 점점 確信할 수 없기 때문에 이 方法의 適用이 점차 어렵게 되었다. 따라서 그 發生源이 무엇이든간에 시스템 故障의 確率が 計算되고 適節한 시스템 設計를 통해 願하는 水準을 維持시키려는 確率的 間接方法이 試圖되고 있으며 이를 위해 先進國에서는 하드웨어의 系統을 모델링하는 系統시뮬레이터를 活用한 研究도 活潑히 進行되고 있다.

### 23 需用家側面的 信賴度

지금까지 주로 信賴度를 供給者側의 立場에서 살펴 보았다. 電力에너지 供給도 일종의 서비스라 할 때 使用者의 立場에서 評價되어야 할 것이다. 이 때 戶當 年平均 停電時間 및 停電回數는 주요한 信賴度 評價의 指數가 된다. 表 1에 우리나라 需用家 戶當 年平均 停電時間의 實績과 展望을 보여주고 있다.

1991年末 現在 年平均 268분이지만 2001년에는 83分으로서 先進國인 歐美諸國의 70分代에 接近하게 될 展望이다. ( )內는 變電設備을 包含하는 電源側 停電時間으로서 '91年末에는 約 35分으로서 配電側에 비해 낮은 水準이나 電源側 停電은 통상 廣域停電으로서 그 波及效果는 至大하다.

표 1 需用家 戶當 停電時間(作業停電 包含)

구분 \ 년도	1990	1991	1992	1996	2001	비 고
정전시간 (분/戶·年)	286 (36)	268 (35)	252 (34)	176 (16)	83 (6)	

\* ( )內는 變전설비를 포함하는 全원측 정전시간임.

### 3. 變電設備 信賴度

系統信賴도와는 달리 系統의 構成要素인 變電設備(機器)의 信賴度는 어느 一定期間中の 總 運轉台數에 대한 故障 發生台數의 比率 즉 故障率로서 表示 可能하며 나아가 修理可能한 경우는 修理時間의 大小에 따른 故障停止時間을 考慮한 故障停止率로서 信賴度를 評價하기도 한다. 즉 規定된 使用條件下에

서 最小限의 주어진 時間(壽命)에서 正常的인 作動을 할 수 있는 確率로서 信賴度를 나타낼 수 있다.

#### 3.1 變電設備의 故障率

1991年度의 變電設備 故障件數는 總 49件이며 故障率은 0.09(件/100MVA)로서 前年度의 0.12에 비해 크게 改善되었다(1991年度 變電設備容量:56,763MVA 임).

표 2 前年度 變電設備 故障率

구분 \ 년도	'86	'87	'88	'89	'90	'91	비고
고 장 율 (100MVA當)	0.20	0.18	0.15	0.13	0.12	0.09	
고장건수 (건)	73	73	65	62	62	49	
용 량 (1,000MVA)	36.3	39.4	43.9	46.5	51.7	56.8	

設備別로 故障의 內容을 보면 電力用 變壓器 故障이 17件으로 35%를 點하고 있으며 다음으로 遮斷器 故障이 8件, 避雷器 6件, 기타 變流器 4件 等이며 GIS 故障도 2件이 發生하였다. 原因別로 區分하면 製作不良이 24件으로 全體의 49%로 큰 比重을 차지하고 있으며 長期間 使用에 따른 自然劣化 13件, 落雷

에 의한 過電壓 8件, 기타 作業過失 6件, 施工不良 1件으로 分類되었다. 이 중 補修不良, 조작不注意, 순시점검, 기기대체 미비 等 事前豫防 可能한 故障은 5件으로 全體의 10%에 이른다.

#### 3.2 信賴度向上 對策 및 要素技術

變電設備 故障으로 인한 信賴度 低下를 防止하기

위해서는 機資材 品質向上, 設備設計 및 運用技術의 改善, 供給設備의 豫備力 確保 等 對策이 必要하며 이를 위해 各 分野別로 과감한 技術開發 投資가 필요하다.

3.2.1 國產化 資材의 品質改善 및 性能向上

- 系統 固有特性에 適合한 機器規格 選定 開發

표 3 設備別 原因別 故障 統計

원인 설비	제작 불량	시공 불량	자연 열화	오동작	뇌	작업 과실	의물 접촉	사고 과급	소 계	백분율 (%)
MTr	12		1	3	1				17	35
LA			3		2			1	6	12
CB	4	1				1		2	8	16
에자							3		3	6
PT	1								1	2
CT	4								4	8
BUS			1	1	1	1		1	5	10
GIS	1					1			2	4
기타	2		1						3	6
소계	24	1	6	4	4	3	3	4	49	-
백분율 (%)	49	2	13	8	8	6	6	8	-	100

\* '92 변전설비 사고분석 및 대책('92. 3 한전 송변전처)

- 國際水準의 試驗檢査 技術의 開發

3.2.2 設備運用 技術水準의 向上

- 設備運轉, 自動化技術 開發
- AI(人工知能)을 適用한 事故復舊 및 豫防 診斷技術의 開發

3.2.3 豫防補修 技術의 開發

- 尖端 監視制御 設備에 의한 豫知保全 技術의 開發
- 汚損 및 雷事故 豫測시스템 開發

3.2.4 設備의 最適設計 및 環境對策

- 室內型 設備 및 機器縮小化 技術
- 環境調和型 變電所 設計技術

위에서 列學한 要素技術의 確保를 위해 技術의 類型에 따라 設計·製作 技術인 경우 製造業體 및 設計 用役會社와 共同으로 研究開發하며, 設備運用 技術인 경우 基礎電力工學共同研究所와 國策研究機關의 支援을 받아 電力會社에서 自體로 開發하며 國內開發의 經濟性이 없거나 時急性이 要求되는 경우는 先進

國의 技術을 直接 導入 運用研究가 바람직하다 하겠다.

4. 變電分野 重點 研究開發 分野

電力會社가 主導的으로 國內에서 研究開發로서 確保하여야 할 技術分野에 대해 信賴度 向上과 關聯된 部分을 列舉하면 아래와 같다.

4.1 機器 國產化率 提高 및 性能 改善에 關한 研究

- 國內外 技術水準

先進國에서는 폭넓은 世界市場을 背景으로 素材技術, 機器特性 解析技術 및 豐富한 運轉經驗과 實證試驗을 통한 性能改善을 이룩하고 있으나, 國內에서는 自體設計 能力 不足으로 大部分 外國과의 技術提携에 의존 製作하고 있어 우리 固有의 問題點 發生時 그 解決能力이 不足한 實情이다.

- 研究開發의 必要性

우리나라 電力系統 規模의 擴大에 따른 機器의 最

본단 I

適設計와 特性 解析技術의 確保로 經濟性 提高 및 信賴性 確保가 絶실히 要求되며 또한 大部分의 核心 部品 및 素材를 輸入에 의존하는 문제점을 해결하기 위해서는 獨自的인 要素開發이 時急하고 이를 製造

할 수 있는 中小企業의 系列化, 專門化 育成이 필요 하다. 더구나 1990年代 後半에 예상되는 765kV 送電 시스템 도입을 契機로 초기사업에 投資되는 막대한 資源을 活用, 重電機 産業의 活性化를 기해야겠다.

○ 研究開發 目標

구 분	1단계 (~'91)	2단계 (~'96)	3단계 (~2001)
기기국산화율 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>부품국산화 및 시험적용</li> <li>765KV 기기정격 검토</li> <li>시험용 변압기 설계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기기국산화율 제고</li> <li>765KV 기기설계 기술 개발</li> <li>시험방법 정립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>규격표준화, 국제화</li> <li>765KV 상용기기 개발</li> </ul>
기기성능 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>절연재료 물성론 및 기기 특성 해석</li> <li>계통고유 특성 분석</li> <li>기기성능 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소재 및 기기특성 평가 S/W 개발</li> <li>기기설계기술 개선</li> <li>효율·이용율 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단소재 실용화</li> <li>기기 최적설계기술</li> <li>기기수명예측·연장방안</li> </ul>

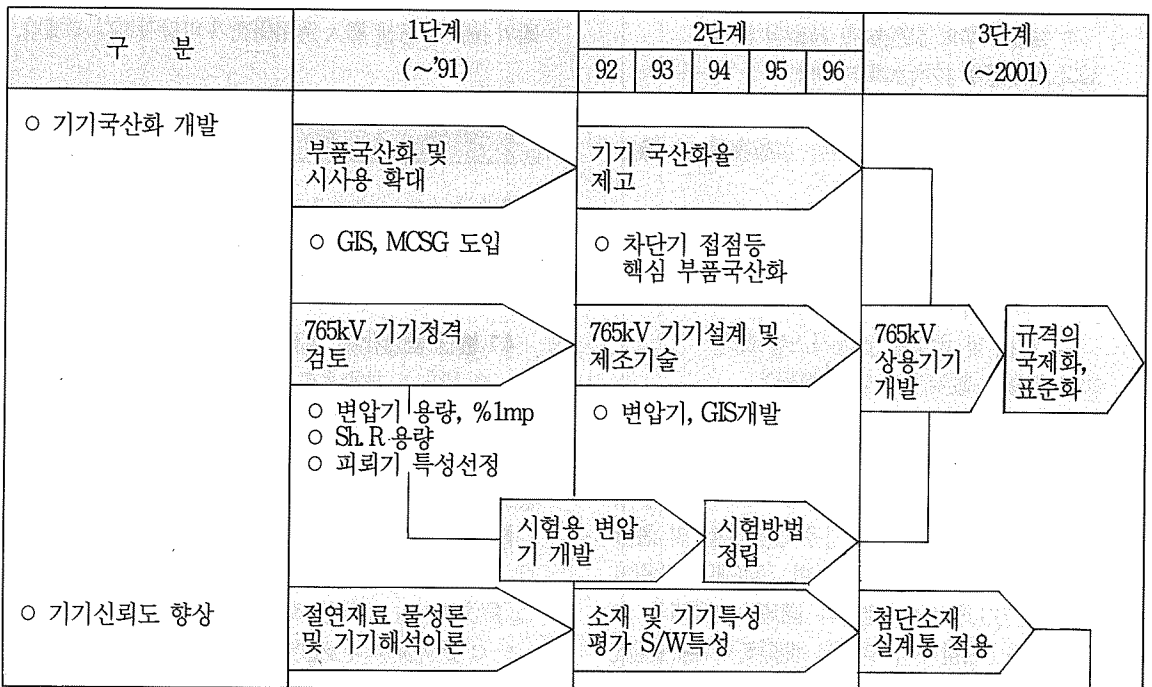
○ 期待效果

- 電力供給 信賴度 및 電氣品質 向上
- 製造業 競爭力 強化 및 輸出基盤 造成
- 機器縮小化, 國產化率 提高로 設備投資費 및 運用原價 節減

○ 推進體系

電力會社가 主管하여 系統與件 評價等을 통해 適 正 規格 仕様을 提示하며 産業體는 設計改善 및 國 產化 開發研究을 수행하고 基礎電力(研)은 素材開發, 特性評價, S/W 開發研究을 담당하고 專門試驗機 關인 國策研究所는 開發品에 대한 性能 및 耐久性을 保障하기 위한 試驗技法에 관한 研究을 수행한다.

○ 推進日程



구 분	1단계 (~'91)	2단계					3단계 (~2001)
		92	93	94	95	96	
	○ 전계, 자계해석	○ 첨단소재 평가 ○ 열화기구 분석					
	계통고유 특성 분석	계통에 적합한 기기설계기술 확보					기기 최적 설계 기준
	○ 과전압 해석 ○ 고장전류 계산	○ 연속전위권선 개발					○ CAD, CAM
	개선	기기효율 및 이용을 향상					수명예측 연장방안
	○ 변압기 사고감소 대책 ○ 차단기 성능개선	○ 특수용도 차단기 개발 ○ 비정질 철심 변압기 적용 ○ 고에너지 피뢰기 개발					

4.2 機器 豫防診斷 技術 研究

○ 國內外 技術水準

1980年代 후반부터 電力機器 豫防診斷에 대한 基礎研究를 시작하여 현재 여러가지 診斷 Parameter, 즉 部分放電, 振動, 油中 Gas量 및 水分 등을 대상으로 하여 診斷技法이 研究되고 있다. 國外에서는 이미 商用化製品을 開發 販賣中에 있으며 運轉中 連續監視裝置도 開發되어 示範 運轉中에 있다.

○ 研究開發의 必要性

尖端 高度 産業社會와 더불어 供給 信賴度 向上의 要求가 增大되고 있어 자동화, 무인화, 縮小化 및 密閉化되고 있는 變電設備의 故障를 事前에 豫防하고 事故波及 防止 및 事故復舊의 迅速化를 위해 主要 設備別 豫防診斷 技術開發이 必要하다. 또한, 最近의 重電機器는 大容量化 高價品이므로 機器의 劣化와 異常狀態를 豫報해 주는 自體 診斷機能의 附加가 一般的인 추세이다.

○ 研究開發 目標

분 야	1단계 (~'91)	2단계 (~'96)	3단계 (~2001)
기기 예방진단 기술	○ 예방진단 기초이론 확립	○ 예방진단 실용화 요소 기술 ○ 예방진단기술 종합화	○ 설비 무인화 자동화기술 확립

○ 期待效果

- 供給 信賴度 向上과 不時故障의 極小化
- 事故復舊의 體系化 및 迅速化
- 重電機器 附加價値의 增大

○ 推進體系

電力會社가 主體가 되어 國策研究機關, 基礎電力共同(研), 産業體의 共同研究로 推進한다.

○ 推進日程

세 부 과 제	1단계 (~'91)	2단계					3단계 (~2001)
		'92	'93	'94	'95	'96	
○ 예방진단 기초연구	기기 예방진단 기초연구	신뢰도 평가 상태감시 이상검출 절연열화진단시스템			예방 진단기술 종합화		
○ 절연열화 진단							
○ 상태감시, 이상검출							
○ 신뢰도 평가							
○ 예방진단 실용화, 절연 감시 시스템 개발		예방진단 실용화 연구 Expert 이용 수명예측					무인화 및 자동화운전
○ Expert System이용 수 명예측							
○ 무인화 및 자동화 운 전		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피뢰기 누설 전류감시</li> <li>• 주요기기 PD검출</li> <li>• 차단기 개폐성능</li> <li>• 과열개소 검출</li> <li>• 염진해 자동측정</li> </ul>					

4.3 變電設備 最適設計 研究

○ 國內外 技術水準

電力供給을 위한 變電所 設計 標準化가 어느정도 이루어져 實務에 活用되고 있으나 使用條件別, 機能別(系統形, 配電用, 發電所用 등) 設計基準이 細部的으로 定立되지 못해 設備 最適化가 이루어지지 않고 있다. 國外에서는 一般의인 變電所 設計條件外에 特殊한 機能, 役割, 供給 地域別, 使用 條件別로 區分, 充分한 檢討를 거쳐 多樣한 定格의 機器를 選定하고 이를 詳細設計에 反影함으로써 同一 投資費 기준 상 대적으로 優秀한 信賴度 確保가 可能하다.

○ 研究開發의 必要性

1991年末 現在 變電設備 容量은 56,763MVA로서 發電設備 21,125MW의 2.7배에 이르며 向後 先進國 水準인 3.5배 程度에 達할 때 까지 持續的인 增加가

예상되므로 合理的인 變電所 設計는 投資費 節感에 기여할 것이다. 또한, 우리나라는 系統電壓의 單純化 (345→154→22.9kV)로 인해 配電用 變電所의 경우 變電所當 供給範圍가 日本의 4배에 달하고 있음으로 變電所의 信賴度 要求 水準은 廣域停電의 防止를 위 해 특히 높아야 한다. 이에 비해 海岸, 山岳地에 位置 하는 變電所는 열악한 自然環境에 露出되어 있음으로 特別한 對策이 要求되며 都心地 變電所는 住居環 境에 對해 完壁한 環境問題 解決이 要求되어 室內 化, 密閉化 技術이 必要하다. 또한, 系統規模의 增大 에 따른 短絡容量의 增大對策 및 過電壓 抑制를 위 한 接地網 設計의 最適化 技術 等の 開發이 要求되 고 있다.

○ 研究開發 目標

분 야	1단계 (~ '91)	2단계 (~ '92)	3단계 (~ 2001)
○ 변전소 내뢰, 내염해 설계 최적화	• 변전소기 본설계의 표준화	• 지역별, 기능별 상세 설계기준 제정	• 최적 내뢰, 내염해 설계 정립
○ 환경조화형 변전소 설계기술	• 환경대책 방안조사	• 환경장해 최소화 기술	• 변전설비 초소형화, 밀폐화
○ 변전소과전압 고장전류 감소 기술	• 변전소별 과전압, 고장 전류분포 특성 조사	• 계통충격 요인 개선방안 연구	• 변전소 안정운전
○ 변압기운전 효율향상	• 변압기 신냉각방식 적용조사	• Heat Pipe 사용 신냉각 방식 적용연구	• 변압기 냉각기술 선진화

- 期待效果
  - 設備의 合理的 設計로 投資費 節減 및 信賴性 提高
  - 完璧한 環境問題 解決로 變電所 立地 確保 容易
  - 運轉效率 向上으로 經營改善에 기여

- 推進體系
  - 系統特性 및 환경조사 분석은 電力會社가 담당하며 設計 最適化 技術은 專門用役會社에서, 變電機器 開發은 製造業體에서 담당하되 專門試驗機關의 參與로 추진한다.
- 推進日程

구 분	1단계 (~ '91)	2단계					3단계 (~ 2001)
		92	93	94	95	96	
○ 변전소 내외, 내염해 설계 최적화	변전소 설계 표준화 기초연구	지역별, 기능별 변전소 상세설계 기준제정					최적설계 기준제정
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIS변전소 접지설계 최적화</li> <li>• 접지망 경년변화 대책</li> <li>• 내외, 내염해대책 설계 개선</li> </ul>					
○ 환경조화형 변전소설계 기술	환경대책 방안조사	환경장해 최소화 대책					변전설비 초소형화 밀폐화
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음, 진동, 전자파</li> <li>• SF<sub>6</sub>변압기 적용</li> <li>• 환경미화 철구, 철탑</li> </ul>					
○ 변전소 과전압, 고장전류 감소대책	변전소 과전압, 고장전류 분포 특성조사  • 전력용 변압기 사고감소 연구	계통충격 요인 개선방안 연구					변전소 안정운전
		• 중성점 접지리액타 한류리액타 적용					
○ 변압기 운전효율 향상	변압기 냉각방식 개선  • Heat Pipe식 변압기 시제품 개발	변압기 신 냉각방식 채택					변압기 운전손실 감소
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heat Pipe적용 변압기 실용화 개발</li> <li>• 수냉식 변압기 성능개선</li> </ul>					

## 5. 결 론

電力會社의 變電設備은 電力의 融通을 원활하게 流通시켜주는 核心機能을 담당하므로 해서 需用家 設備에 비해 高度의 信賴도를 要求로 한다. 이는 家

庭用 라디오에 사용되는 트랜지스터가 어느 程度의 信賴性을 가졌다 하더라도 그대로 人工衛星 또는 軍 事用으로 사용하기는 充分치 못한 것과 같이 電力會 社의 變電設備은 보다 嚴格한 試驗과 徹底한 品質管 理를 要求하며 製品에 대한 不斷한 研究開發 努力을 必要로 하는 것이다.



또한 設備의 初期狀態를 그 壽命동안 持續하기 위해서는 補修技術 및 豫防點檢 技術에도 充分한 投資가 必要하다. 이는 宇宙開發 또는 軍事裝備에 사용되는 어떠한 電子裝置는 그 運用 初期年度에 補修費用이 購入費用을 超過하는 例가 있는 것처럼 高度의 信賴性 維持를 위해서는 充分한 投資와 先進化된 豫知保全 技術이 確保되어야 한다.

이러한 研究開發을 效果的으로 推進하기 위해 韓電技術研究院이 1983年 11月 擴大 改編된 이래 현재까지 電力事業의 各 分野에서 總 297個 課題에 대한 研究를 遂行하였으며 關聯研究 結果 및 統計 Data는 社内外에 傳播되어 우리 固有의 經驗 및 技術蓄積에 크게 기여하였으며 今年에도 143個 課題에 대한 研究가 進行中에 있다.

또한 重電機産業 分野의 國際競爭力 提高를 目的으로 昨年부터 政府가 主導하는 生産技術開發 5個年 計劃에 韓國電力公社에서도 參與하여 總 101個 課題

에 대해 研究를 進行시키고 있다. 이는 電力事業의 公益性에 비추어 볼 때 다소 늦은 감이 있지만 國產化 開發 뿐 아니라 나아가 國內 產業體의 國際競爭力를 갖추는 뚜렷한 契機가 될 것으로 믿으며 個個의 研究開發 事業이 所期의 成果를 얻도록 管理機關인 韓電技術研究院 그리고 主管機關인 國策研究所, 產業體 附設研究所 및 大學과 여러 參與企業에서 많은 研究陣 여러분의 피땀어린 努力이 계속되고 있는 것을 감안할 때 획기적인 結實이 맺어질 것으로 기대된다.

이러한 一聯의 努力들이 先進國이 쌓아놓은 技術 障壁을 극복하고 이들의 重電機 産業의 獨占化에 جهود을 가하고 國內 企業의 海外進出을 擴大해 나가는 데 크게 기여하게 될 것이며 또한 미래의 電力産業을 이끌어 갈 公益企業으로서의 韓電의 當然한 役割이라 할 것이다.

中國古典의 名言

◎ 일에 임할 때에는 반드시 계책이 있어야 한다.

—宋名信言行錄—

◎ 말을 삼가함으로써 그 德을 기르고, 음식을 절제함으로써 그 몸을 기른다.

—近思錄—