

電力技術의 研究開發 現況과 展望 (下)

The Current Status and Prospect of
the R & D in Power Technology

南 廷 一

韓國電力公社 技術研究院 院長

5. 電力技術關聯 尖端技術 動向

電力技術關聯 尖端技術이란 거의 大部分이 技術集約的이며 高精度이기 때문에 이들 尖端技術의 自立에는 龐大한 財源(資金, 人力, 時間 등)의 投入, 技術傳受, 國際協力 등의 諸般與件이 成熟되어야 하나 지금의 우리의 實情에서는 投入 가능한 財源의 限界性, 國內市場의 狹小, 高級技術人力의 不足 등으로 單면한 製作技術開發 및 設備補完에만 注力함으로써 長期間의 投資를 要하는 核心技術 開發이 아직도 先進外國의 技術依存에서 크게 벗어나지 못하고 있고 한편 先進外國에서도 이들 技術에 대한 노우 하우는 技術移轉을 기피하고 있는 實情이다.

그러나 現在 우리의 尖端技術에 관련된 認識

變化 및 果敢한 投資, 長期高級人力 需給計劃等に 힘입어 尖端素材들의 開發技術이 속속 開發되고 있으므로 이들 尖端開發에 힘입어 電力技術關聯 尖端技術의 획기적인 變化가 크게 期待되고 있다.

따라서 現在 關心이 集中되고 있는 電力技術關聯 尖端技術의 現況 및 앞으로의 展望을 몇가지 例를 들어 玆에 報告해 보고자 한다.

가. 高速增殖爐

“꿈의 原子爐”라 불리는 高速增殖爐는 實用化될 경우 現在의 우리나라 活用度를 60배정도 높일 수 있으므로 核融合爐가 탄생할 때까지의 에너지 問題를 충분히 解決하여 줄 것으로 보인다.

核燃料 加工, 재처리, 冷却材 取扱技術 등은 現

訂正 : 3月號 32페이지의 표 6, 33페이지의 그림 1과 그림 2의
「大韓電氣學會」를 「大韓電氣協會」로 바로 잡습니다.

在 극소수의 국가들만 保有하고 있는 尖端技術인데 우리나라는 이제 막 이 分野의 研究를 시작한 實情으로서 우리가 먼저 하여야 할 일은 루프型, 물型, 더블물型 및 하이브리드型 중 우리 環境과 技術水準에 가장 適合한 爐型을 選擇하고 거기에 대한 集中的인 研究開發이 뒤따라야 할 것이다.

輕水爐에서 축적된 技術을 活用하여 研究 初期段階부터 商用原子爐가 갖게 될 標準화된 시스템을 適用하여야 할 것이다.

나. 超傳導

1911년 네덜란드 ONNES가 水銀에서 超傳導 現狀을 發見한 이래 1950년경 비로서 實用性 있는 超傳導體 開發이 이루어져 產業界 應用研究가 1950년경부터 先進外國에서 시작되어 現在 應用에 대한 理論 및 要素技術을 確립하고 Pilot Plant 建設과 實行化를 위한 研究가 進行되고 있다. 이러한 機器들은 冷却媒体를 液化헬륨(液化溫度 4.2°K)을 使用하기 때문에 信賴性和 經濟性面에서 大電力機器에 광범위한 適用에는 많은 문제점을 提起하였다.

그러나 1987년 2월 휴스톤大學 C.W 추 教授 팀에서 液化窒素로도 冷却이 가능한 絶對溫度 98°K(零下175℃) 酸化物 系統의 高溫超傳導物質을 發見하여 巴야흐로 “第2의 電氣革命”이 될 수 있는 길을 열어 놓았다.

先進外國에서는 現在 “超傳導 熱病”(Superconductivity Fever)이라 表現되는 基礎研究와 이 高溫超傳導體 選材化 등 大單位 研究가 國家 主導로 集中的인 研究가 進行되고 있는 바 高溫超傳導體 選材化技術이 確立되어 適用된다면 大電力 産業技術(電氣, 電子 産業技術)에 飛躍의 發展을 기대할 수 있다.

韓電 技術研究院에서도 이에 대한 重要性을 認識하여 25KJ 超傳導 에너지 貯藏裝置 研究를 1984년부터 시작하여 超傳導의 不毛地인 우리나라에서 이에 대한 關心을 제고시킨바 있고 現在

1단계와 2단계 研究를 完了하고 3단계 研究를 進行하고 있으며 1988년부터 擴大遂行할 豫定이다.

우리나라에서도 앞으로 到來할 超傳導 時代에 대비하여 產·官·學 協調體制를 構築하여 人力 養成은 물론 效果的인 연구를 加速化하기 위한 諸般條件을 하루속히 이루어 先進外國과 어깨를 겨루어야 할 것이다.

다. 燃料電池 發電

燃料電池 發電은 水素와 酸素를 化學反應시켜 직접 電氣에너지를 얻을 수 있는 停止型 發電裝置로 效率이 높고 環境오염이나 소음이 적어 장래 需要地 密着型 發電所로 사용할 수 있을 것이다.

또한 燃料電池 發電의 構造는 一般電池와 유사하므로 主要機器를 모듈化할 수 있어 建設期間이 1년이내로 짧기 때문에 負荷增加에 유연하게 對處할 수 있고, 여러가지 燃料(石炭, LNG, 메탄올, 石油 등)를 사용할 수 있는 特性이 있으므로 電力設備 運用面에서 有望한 發電方式이다.

國內의 경우 國家研究所 및 學界에서 基礎研究를 수행중에 있으며 動力資源部內 新·再生 에너지 開發 綜合推進體의 新發電 分科委員會內에 燃料電池發電 小委員會를 1985년 2월에 設置하여 產·學界의 관련기관에서 참가하고 있다.

韓電 技術研究院에서는 動力資源研究所와 共同研究로 1985. 9부터 1988. 12까지 5kW級 磷酸型 燃料電池發電 實驗設備를 實驗코자 現在 製作中에 있다.

燃料電池發電의 種類中 알칼리型의 경우 純粹 水素를 使用하므로 美國의 有人宇宙船과 같은 特殊用途에 使用되고 있으며 磷酸型은 化石燃料을 사용할 수 있는 종류로 1990년대 實用化가 豫想되며, 계속하여 性能이 더 좋은 2世代, 3世代 燃料電池가 開發되고 있어 장차 原子力을 基底負荷로 하고 燃料電池 發電이 中間과 尖頭負荷를 擔當하는 時代가 전망되고 있다.

라. 非晶質(Amorphous) Metal 開發

新素材의 하나인 Amorphous Metal은 軟磁性, 高透磁率, 高硬度, 高耐蝕性 및 磁歪, 光電效果 등으로 廣範圍하게 사용되며 새로운 아모퍼스 素材의 開發과 應用技術이 研究되어 여러分野에서 技術革新을 일으키고 있다.

그중에서 磁氣鐵芯材料로 開發된 아모퍼스 메탈은 超低鐵損材料로서 既存方向性 珪素鋼板의 1/4 정도이다.

韓電 技術研究院에서는 이 素材를 이용한 低損失變壓器(鐵損: 既存 變壓器의 22% 정도)를 1986년에 開發한 바 있다.

各種 아모퍼스 素材開發에 관한 研究가 國內各 企業研究所에서도 활발히 進行되고 있으며 우리 研究院에서도 메이커등과 合作하여 素材의 國產化를 촉진하기 위한 研究를 施行할 計劃이다.

마. 電力系統 綜合自動化 시스템 構築

國民生活 水準의 向上과 經濟規模의 확대 및 高度情報化 社會의 進歩에 따라 電力需要는 量的인 증가뿐만 아니라 高度의 品質을 要求하고 있다.

이와같이 電力設備가 복잡, 대형화되어 감에 따라 供給階層別로 自動化를 推進하여 왔으나 最近에는 電力의 生産과 消費段階의 即時性에 효율적으로 連繫되는 電力系統 綜合自動化 시스템 構築을 위한 研究開發에 努力을 傾注하고 있다.

즉 에너지管理시스템(EMS)을 主軸으로한 地域給電自動化(SCADA) 및 需用家の 負荷管理와 自動檢針機能이 포함된 配電自動化(ADS) 시스템이 效率적으로 連繫된 最適系統運用을 도모하여야 할 시점인 것이다.

이와같은 目的을 달성하기 위해서는 첨단의 컴퓨터 技術과 光通信등 尖端 情報通信技術이 理想적으로 組合된 高度의 電力情報 通信網 構築이 필수적이며 人工知能(AI)을 利用한 各 分野

別 專門家 시스템과 로보트 利用技術도 적극적으로 研究開發되어야 할 것이다.

6. 韓電의 技術開發 戰略

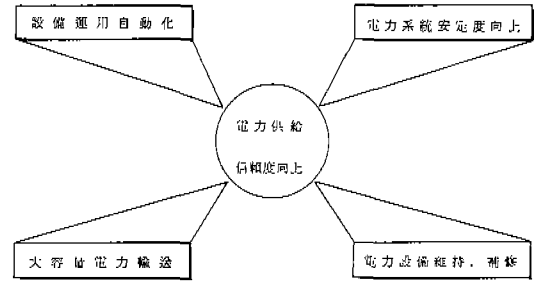
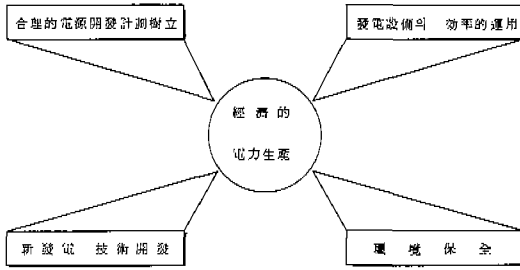
韓電 技術研究院은 產業構造의 高度化에 副應하여 電力産業 相關기술의 自立과 先進化 및 經營基盤의 확립을 위하여 電力設備의 效率과 信賴度를 向上시키는 基本技術을 定着, 開發하는데 重點을 두고 新技術의 蓄積과 基礎研究 部門을 相關 專門研究機關과 함께 추진하는 方向으로 技術開發 戰略을 추진하고 있다.

가. 電力技術 開發展望

(1) 電氣 에너지 生産技術

經濟性에 立脚한 電力生産을 위해서는 電力需要 豫測의 正確度를 제고하고 미래의 負荷曲線 變化推移를 면밀히 分析, 豫測하는 것이 合理的 電源設備 投資計劃 樹立 및 最適 電源確保의 關鍵이므로 電源開發樹立에 關鍵이 되는 需要, 負荷, 料金, 投資分野의 最適化 評價模型을 開發하고 궁극적으로는 이들 個別 模型을 連繫한 綜合 模型開發로 발전할 것이며 發電設備는 今後 高溫, 高壓化 趨勢에 있어 運用技法의 高度화가 設備 壽命延長에 직결되며 新發電方式 開發과 燃燒效率 提高 努力이 多元의 資源의 確保 및 發電原價 節減에 기여할 것이므로 最適制御 시스템 構築, 豫防診斷, 補修技術의 自立, 燃燒方式의 최적화가 달성될 것으로 보이며 新發電方式은 經濟性, 技術의 落後性 때문에 研究가 未盡한 部門도 있으나 先進技術의 確保 및 動向 파악에 力點을 둘 것이다.

또한 發送變電 設備建設 立地環境 影響評價技術은 環境影響 評價에 고려되어야 할 요소가 많고 多分野의 專門性을 要求하기 때문에 技術蓄積에는 장기간이 소요될 것이며 大氣 및 水系 環境汚染은 排出源의 增加 및 오염물 生成의 多重化에도 불구하고 規制는 점진적으로 強化될 전



망이므로 公害低減 技術의 高度化를 促進할 것이다.

따라서 擴散豫測 모델링의 確立, 低公害 燃燒 技術의 開發, 生態系에 대한 巨視的 環境豫測 技法開發에는 相當한 進展이 豫想된다.

(2) 電氣 에너지 供給技術

電力系統 運用의 自動化를 위해 部分的인 遠方監視 制御 및 計測 시스템 등이 導入運用中에 있으므로 既存 SCADA시스템의 性能向上 이나 運用改善 研究를 통해 蓄積된 技術을 活用하여 變電所 및 配電系統 自動化 시스템, 밀리미터링 시스템, 負荷制御 시스템 등의 研究를 遂行하고 各 自動化 시스템의 데이터링크 運用技術과 系統運用 完全 自動化의 新技術 研究가 推進될 것이며 情報化 社會具現의 根幹이 되는 綜合情報 通信網(ISDN)과 高信賴度 高速 디지털 傳送網을 經濟的으로 設置할 수 있는 光通信 시스템 등에 關한 適用 研究가 着手되고 있다.

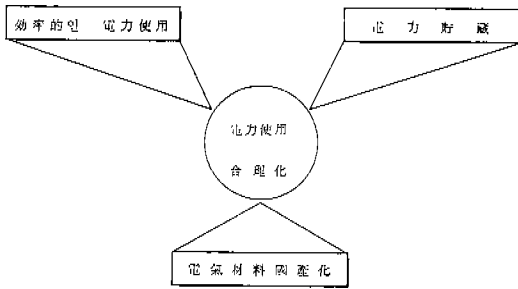
또한 電力系統의 損失低減이 經營目標上 큰 比重을 차지하고 있으며 最近 線路損失率은 先進國 水準에 進入하고 있지만 電力需要의 增大와 供給系統의 廣域化로 그 水準以上の 達成은 困難하므로 이를 위하여 次期 超高压 送電, 直流 送電, 低損失型 變壓器 鐵心開發 등의 研究에 주목하고 있고 外國의 경우 90年度 以前에 開發을 目標로 하고 있기 때문에 技術의 移轉確保가 이루어질 것이며 電力機器가 超高压, 大容量으로 발전하여 가면서 在來式 絶緣에서 가스를 이용

하는 絶緣技術 및 絶緣機器의 開發이 이루어지고 있어 레이저를 利用한 케이블 絶緣壽命 豫測 技術을 비롯하여 眞空絶緣, 空氣絶緣 技術이 研究의 對象이 되고 있다.

(3) 電氣 에너지 貯藏 및 使用技術

發電所는 需要의 變化에 追從하여 運轉하고 있지만 發電所의 大型化와 原子力發電所 增設로 深夜 基底負荷의 확보가 필요하며 深夜負荷創出의 方便으로서 剩餘電力을 貯藏하여 두었다가 晝間 需要가 많은 時間帶에 사용할 수 있는 揚水發電 方式이 있지만 比較的 效率이 낮고 立地 條件의 制約을 받으므로 電氣 에너지를 직접 貯藏하며 速應性이 좋고 超傳導 電力貯藏 裝置 및 新型 蓄電池의 開發이 추진될 전망이며 生産된 電力의 합리적인 사용은 電力의 生産 못지않게 重要하므로 이의 合理的인 利用方法을 模索하는 것은 負荷率을 상승시키는 것이므로 電力需要의 晝夜間 格差를 다소 解消할 수 있는(負荷率 上昇)蓄熱式 히트 펌프가 일부 보급되고 있으나 最近에는 高效率, 高出力の 초고성능 圧縮式 히트펌프 시스템, 高密度의 蓄熱機能을 갖춘 化學蓄熱 機能 및 이들의 수퍼 히트펌프 시스템을 組合한 토탈시스템 技術로서 負荷平準化를 기하는 研究가 될 것이다.

한편 現在 電氣機器의 80~90%가 國産化되어 있으나 核心部品은 거의 全部를 輸入에 의존하고 있으므로 앞으로는 이들 部品에 對한 綜合的인 國産化가 推進될 展望이며 이 蓄積된 技術을



基盤으로 다가올 次期 超高压時代に 대비한 電氣材料의 國産化 推進이 활발히 進行될 展望이다.

나. 韓電의 技術開發 推進計劃

(1) 韓電 技術研究院의 現況

韓電 技術研究院은 技術開發本部 傘下의 專門 研究 機構로서 1983年 9月 組織을 擴大改編하여 電力設備에 대한 最新 技術動向 파악 및 實系統에의 適用技術을 연구하는 9個 研究室과 現場의 各種 依賴試驗 및 研究에 隨伴되는 各種 實驗을 擔當하는 試驗室 및 研究院의 行政業務를 專擔하는 行政室로 體制를 갖추고 300餘名의 研究人力을 確保하여 電力技術의 自立化 및 先進化를 目標로 韓電이 保有하고 있는 各種 電力設備의 運用技術 및 供給信賴度 向上을 通한 電力의 安全供給과 國民奉仕 增進에 寄與하고 있다.

(2) 電力技術開發 推進計劃

國家經濟의 成長, 發展에 따른 電力需要의 增大에 副應하여 電力事業 關聯技術을 未來指向의 人 設定目標에 따라 段階的으로 研究開發함으로써 電力技術의 自立, 先進化를 圖謀하고자 아래와 같이 重點 研究開發 目標를 設定, 持續的으로 推進하고 있다.

〈重點開發目標〉

○自立化 目標

- 原子力 發電技術 定着化
- 電力 尖端技術 開發
- 發電設備 維持 및 補修技術 確立

- 國內賦存資源 및 廢資源 利用技術 開發
- 電力機器 國産化 提高 및 新素材 開發
- 電力情報 複合通信網技術 開發

○先進化 目標

- 合理的인 電源開發計劃 樹立
- 電力設備의 安全性 確保
- 電力供給의 信賴度 向上
- 新發電 技術 및 新에너지 開發
- 環境保全의 根源的 對策樹立
- 電力生産, 輸送 및 利用 效率의 極大化

7. 結 論

研究(Research)란 人文, 社會 및 自然技術등에 關聯된 學問에 대한 더 깊고 豊富한 知識과 情報를 얻고자하는 體系의이며 集約的인 努力으로 새 知識을 算出시키는 行爲라 할 수 있으며 開發(Development)이란 研究에서 얻은 情報를 有用한 裝置, 材料, 시스템 등으로 發展시키는 技術展開 行爲를 總稱하는 것이라 할 수 있다.

이러한 觀點에서 볼 때 앞에서 論한 電力技術의 研究開發에 對한 우리나라의 各 研究機關別 特性의 限界性을 明確히 區分하여 (물론 研究開發의 特性上 一部分의 重複性을 排除할 수는 없지만) 固有機能을 擴大 推進함으로써 專門性을 確固히 하는 한편 各 分野의 專門人力 養成을 위하여 本稿에서 言及한바 있는 基礎電力 共同 研究所(假稱)같은 人材養成을 專擔하는 機構를 設立하여 基礎技術의 實證的 研究가 可能하도록 하고 各 研究機關이 遂行한 研究結果를 該當 協會등을 통하여 發表함으로써 技術情報提供 및 研究結果의 共有體系를 確立하도록 하는 것이 바람직 하겠다.

한편 韓電 技術研究院은 電力設備의 실제 運用上의 문제점 해결에 主眼을 두고 이들 固有機能의 研究所와의 긴밀한 紐帶強化 및 架橋役割을 遂行함으로써 우리나라 電力技術의 研究開發 體系를 定立하여 나가야 할 것이다.