

最近의 電氣機器의 發展相

國際電氣企業株式會社

常務理事 崔 大 賢

1. 緒 論

人間の 日常生活이나 工業分野에서 電氣機器가 占하고 있는 領域은 두말할 必要도 없이 매우 크다. 家庭電氣器具를 비롯하여 發送變配電設備, 機械의 原動力, 交通의 手段, 照明 그리고 通信 等の 手段으로서 하나 또는 둘 以上の 電氣機器가 集合하여 現代文明의 利器로서 人間과 不可分의 關係를 맺고 있는 것이다. 이러한 文明의 利器를 驅使하고 發展시켜야 할 電氣技術者는 電氣機器에 對하여 充分한 知識을 가져야 함은 勿論이려니와 그것이 發展하여 온 歷史的인 過程과 經緯 그리고 韓國에서의 最近의 發展相을 알아보는 것도 重要한 일인 아닌가 생각된다. 그러므로 여기서는 電氣機器가 發達하여 온 歷史를 簡單히 紹介하고 우리나라에서 最近에 生産하기 始作한 몇가지 製品의 發展相을 要約해서 說明하고자 한다.

2. 電氣機器의 發達

지금부터 百二, 三十年前만 하더라도 電氣에 關한 學問은 電氣의 性質이나 電氣와 磁氣와의 關係가 겨우 밝혀진 程度였다. 그것이 不過 百年 남짓한 사이에 近代文明의 中心的 存在가 되고 우리의 文化生活에 무엇 하나 電氣의 惠澤을 받지 않는 것이 없을 程度로 重要한 役割을 하게 된 것은 實로 電氣工學의 先驅者인 Michael Faraday (1791~1867)의 功績인 것이다.

Faraday는 1821년에 電磁力에 關한 實驗을 하여 오늘날의 電動機의 原理를 發見하였고 1831년에는 電磁誘導現象을 發見하여 發電機, 變壓器의 基本原理를 確立하였다. 오늘날 電氣機器의 主體가 되

는 發電機, 電動機, 變壓器 等の 發明의 基礎는 모두 Faraday에 依해 明白하게 되었고 Faraday以後 電氣工學은 急進의으로 發展하였다. 直流發電機나 直流電動機는 그後 곧 發明되어 電池와 바뀌어 電氣分解, 電氣鍍金, 아아크燈의 電源, 動力 等に 利用되어 일찍부터 發展하기 始作하였다. 交流發電機는 直流機보다 構造가 簡單하며 直流機에 前後하여 發明되어 있었지만 當初에는 用途가 別로 없었다. 아아크燈에 代身하여 白熱電燈이 發明되어 定電壓의 電源이 要望됨에 따라 變壓器가 發明되었다. 變壓器는 그 原理로 보아 일찍부터 出現할 條件을 가지고 있었지만 發電機와 電動機에 비해 그 出現이 相當히 늦어져 1882年 頃에 비로소 實用的인 것이 製作되었다. 이로써 廣範圍한 定電壓配電이 可能하게 되었고 여기서 交流配電이 漸次로 發展하여 1887年 頃 三相交流發電機가 發明되고 1888年 頃 三相誘導電動機가 出現하기에 이르러 交流配電方式은 決定的인 것이 되어 完全히 直流와 그 地位를 바꾸기에 이르렀다.

한편 電氣鐵道는 獨逸의 E. W. Siemens가 直流直卷電動機를 發明하여 電車用電動機로 應用된 다음부터 實用化 段階에 到達했다. 그리하여 直流도 電氣鐵道, 電氣化學工業의 發達과 더불어 新分野를 開拓했다. 이것에 對한 電源으로서는 直流에 依한 長距離送電은 損失이 커서 不利하기 때문에 交流로 變換하는 方法을 생각하게 되고 처음에는 交流電動機, 直流發電機 等이 使用되었으나 後에 同期電動機와 直流發電機의 電機子를 共用으로 한 것과 같은 構造를 가진 回轉變流機가 發明되어 最近에 이르기까지 電氣鐵道, 電氣化學工業 等に 使用되어 왔다.

1902年 頃에 水銀整流器가 發明되었는데 이것은 靜止器로서 回轉變流機와 比較하여 構造上이나 取扱

上 많은 長點이 있어 漸次 이것이 回轉電流機와 바뀌어 採用되게 되었고 現在 回轉電流機는 거의 그 자취를 감추게 되었다. 不過 一世紀 사이에 驚異의 進歩를 하여 近代文明을 構築한 電氣産業의 中樞인 電氣機器工學은 지금도 끊임없이 日進月步하여 繼續해서 새로운 機器가 만들어지고 改良되어 가고 있다. 시리콘整流器, 各種의 增幅發電機 등이 그 例이다.

3. 最近 韓國 電氣機器工業界의 發展相

(1) 概 要

8·15解放과 더불어 國內의 電氣機器生産業界는 施設資材의 調達難과 原資材의 求得難 等 許多한 隘路에 逢着하였으나 이로부터 出發하여 漸次 우리의 손으로 電氣機器를 製作하게 되었다. 그러나 우리나라의 生産業界는 全般的으로 資本의 貧困과 技術의 不足 및 施設의 未備 等으로 因하여 그 發展은 遲延不振하여 小規模의 手工業 程度에 지나지 못하였다.

6·25動亂後 被害復舊에 所要되는 資材需要의 急增으로 因하여 漸次로 施設面이 擴張되었으며 이에 隨伴하여 製造業體의 數도 增大되었고 製造技術 또한 顯著히 向上되었다.

이러한 發展過程을 거쳐 오늘날에 이르러서는 電源開發計劃을 包含하는 第2次 經濟開發5個年計劃이 遂行됨에 따라 大規模의 設備을 갖춘 製作施設이 建立되고 있거나 또는 그 建設이 計劃되고 있다. 製品 또한 그 數와 質에 있어서 많은 發展을 보았다고 하겠으나 아직 先進國에 比하여 遙遠한 差가 있으며 家庭電氣機具는 많은 部面에 있어서 外製部分品을 國內에서 組立하고 있는 實情이다.

以下 우리나라에서 生産되는 主要 電氣機器를 간추려 그 製作實態와 發展相을 알아 보기로 한다.

(2) 變 壓 器

解放直後 變壓器生産施設을 갖춘 工場은 日政末期에 日本의 東芝浦(Toshiba) 電機株式會社에서 仁川에 建立한 現 利川電機工業株式會社의 仁川工場이 唯一한 것이었다. 6·25動亂이 끝나자 群小 變壓器製造業者가 많이 생겼으며 初創期에는 文字 그대로 原始의 方法과 施設 그리고 材料로써 設計에 依하지 않는 模倣 乃至는 部分修理에 不過하였다.

漸次 政局이 安定되고 韓國電力株式會社(當時는

三社로 分割되어 있었음)에서 柱上變壓器 製作仕様을 JISC 4302(ES-5-4350와 同一)에 準하여 購入 托魯 規定하자 몇몇 메이커는 이에 副應하여 施設을 갖추고 輸入에 依한 良質의 電氣材料를 使用 變壓器製作의 本軌道에 올라섰다. 그 當時는 卷鐵心 變壓器가 우리나라에서 開發되기 前이므로 鐵心도 積鐵心 構造이었으며 珪素鋼板도 熱間壓延 T級을 使用하였었다. 모든 製品은 韓電 電氣試驗所의 規格(ES-5-4350)에 依한 所定의 特性試驗과 構造試驗을 하게 되자 變壓器의 質의 向上이 急速度로 增進되었다. 그 當時의 3KV級 柱上變壓器 特性表는 表-1과 같다.

(表-1) 3KV·60% 單相柱上變壓器의 特性

定 格 容 量 (KVA)	効 率 (%)	電 壓 變 動 率 (%)	無 負 荷 電 流 (%)	損 耗	
				鐵 損 (W)	銅 損 (W)
1	94.7	3.8	12	17	
2	95.5	3.3	10	27	67
3	96.0	2.9	9	36	89
5	96.6	2.5	8	49	127
7½	97.0	2.3	7	65	167
10	97.2	2.1	6	79	209
15	97.4	1.9	5	110	290
20	97.5	1.8	4.5	141	371
30	97.8	1.6	4.5	200	475
50	97.9	1.5	4.5	305	768

(表-2) 6KV·60% 單相柱上變壓器의 特性

定 格 容 量 (KVA)	効 率 (%)	電 壓 變 動 率 (%)	無 負 荷 電 流 (%)	無 負 荷 損 耗 (W)	입피던스
					電 壓 (%)
3	96.3	2.9	3.0	27	3.0
5	97.0	2.5	3.0	30	2.9
7½	97.3	2.3	2.4	36	2.8
10	97.5	2.1	2.0	46	2.6
15	97.7	1.9	1.7	68	2.4
20	97.8	1.8	1.6	90	2.3
30	98.0	1.6	1.6	132	2.3
50	98.2	1.5	1.6	167	2.2
75	98.2	1.5	1.5	250	2.9
100	98.2	1.5	1.5	333	3.1

이러한 過程을 거쳐 發展하기 始作한 變壓器製作 業界는 한걸음 더 나아가 日本의 有數한 變壓器메이커와 技術提携를 맺는 한편 卷鐵心型變壓器 製作

技術을 導入하여 積鐵心型과 代替하기 始作하였다. 現在 韓國電力에서는 韓國工業規格 KSC-4303(表-2 參照)에 制定된 規格에 準하여 柱上變壓器는 全的으로 卷鐵心型 變壓器를 購入하고 있으며 各社에서는 이에 適合한 變壓器를 生産하고 있다.

卷鐵心型變壓器의 特徵으로서는 ① 작고 가볍다 ② 無負荷電流, 鐵損이 적다 ③ 效率이 높다 ④ 耐久力이 크다 ⑤ 均一製品이므로 補修, 點檢이 簡單하다 等의 많은 長點을 가지고 있다.

以上에서 說明한 여러 特徵 外에도 積鐵心型 變壓器 時節에는 거치지 않았던 衝擊電壓試驗을 하게 되어 絶緣強度面에서 優秀한 變壓器를 生産하게 되었다.

電力用變壓器 部門에서도 各社는 括目할 發展을 이룩하고 一流의 專門메이커와 技術提携을 함으로써 特高壓, 大容量을 指向하여 外製에 遜色없는 製品을 製作하는데 努力하고 있다.

4, 5年前만 하더라도 不可能한 것으로 알았던 60,000V級 3,000KVA 以上 容量의 電力用變壓器 數十臺가 이미 우리 손으로 製作되어 韓國電力을 비롯하여 一般需用家에 納品되어 好評을 받고 있는 중이다. 뿐만 아니라 今年들어 韓國電力 또는 一般需用家로부터 負荷時變換器의 需要가 擡頭되어 韓國의 有數한 메이커 몇몇은 이미 契約을 締結하고 製作準備 또는 製作中에 있다. 앞으로의 課題는 如何히 超特高壓, 超大容量의 電力用變壓器를 우리 손으로 設計, 製作하느냐 하는 研究만이 가로놓여 있을 뿐이다.

(3) 計器用 變成器

計器用變成器와 計器用變壓器로 區分되며 3,000V, 6,000V, 20,000V 및 그 以上の 여러 級이 있으나 現在 國內에서 生産되는 것은 主로 3,000V 및 6,000V 級인 配電用 變成器이다. 變成器는 比較的 構造가 簡單하여 製作設備도 小規模의 이어서 적은 資本으로도 經營이 可能하기 때문에 變成器 單一品目만 生産하는 메이커는 人的構成이나 品質管理에서 疎忽하여 品質도 큰 發展을 보지 못하였다. 變成器를 副生産品으로 하는 메이커는 主生産品에만 沒頭하고 變成器에 對하여는 큰 關心을 두지 않기 때문에 이 亦是 品質改善을 이룩하지 못하는 實情이라 하겠다.

1963년에 計器用 變成器에 對한 韓國工業規格 KSC-1702가 制定되고 1964년에 變流器에 對한 K

SC-1703이 制定되었고 1965년부터 韓國電力에서 變成器仕樣에 衝擊電壓試驗項目을 插入함으로써 變成器의 品質向上을 期하였고 各메이커도 꾸준한 努力을 한 結果 3,000V級과 6,000V級에서 若干의 成果를 올렸다.

各메이커는 지금까지 使用하던 compound type 變成器는 부피가 크고 機械的 強度가 弱하며 耐熱性 및 耐濕性에 弱하여 빨리 劣化되는 傾向이 있어 이러한 問題點을 解決하기 위하여 近年에 와서 樹脂(resin)를 使用한 mold式 變成器를 生産하고 있으나 이 亦是 樹脂의 特性이 變化가 甚하고 耐熱性, 耐濕性 等に 不充分한 點이 있어 滿足할만한 成果를 보지 못하고 있다.

(表-3) 電力需給用 變壓器의 許容差

(KSC-1702)

負 擔 許容差 2次電壓(V) 階級	力率 0.8(遲電流)		力率 0.2(遲電流)	
	比誤差位相角 (%)	(分)	比誤差位相角 (%)	(分)
80~120	80~120	80~120	80~120	80~120
0.5M級	±0.5	±20	±0.5	±40
1.0M級	±1.0	±40	±1.0	±60

(4) 콘덴사

力率改善用으로 널리 愛用되는 콘덴사는 1962년까지는 全量 輸入品에 依存하여 왔으나 1963年度에 三和콘덴사가 日本콘덴사와 技術提携을 하여 國內 最初로 콘덴사工場을 施設하여 本格的인 生産을 開始하였다. 現在 第一 많이 生産되어서 廣範圍하게 普及되고 있는 것은 大部分이 低壓用으로 500μF 高壓用은 3相 150KVA까지 製作되고 있어 配電用 콘덴사는 거의 100%를 國內調達하게 되었다.

品質에 있어서는 앞으로 오래 두고 使用한 結果를 보아야 알겠으나 現在까지의 實績과 實驗成績으로 보아 別로 缺陷은 없는 것 같다. 앞으로는 20,000V 特高壓콘덴사도 生産하려고 모든 計劃과 準備를 하고 있으며 現段階로서도 콘덴사製作에 있어 앞으로 發展할 수 있는 발판이 마련되었다고 보겠다.

(5) 油入遮斷器

國內에서 現在 製作되고 있는 油入遮斷器는 大部分이 6,000V 級 以下에 使用되는 配電用으로서 電流容量은 800A 程度이다. 大部分의 資材 및 部屬品이 國産化되어 있으나 國産資材의 質이 外産에 比하

(表-4)

電力需給用 變流器의 許容差

(KSC-1703)

階級	許容差 1次電流	比 誤 差 (%)				位 相 角 (分)			
		0.05 I _n	0.1 I _n	0.2 I _n	1.0~1.2 I _n	0.05 I _n	0.1 I _n	0.2 I _n	1.0~1.2 I _n
0.5M級		±1.25	±1.0	±0.75	-0.5	±75	±60	±45	±30
1.0M級		-	-2.0	±1.5	±1.0	-	±120	±90	±60

註: I_n은 定格 一次電流를 나타낸다.

여 벌어지고 特別 接觸部와 耐아아크性 金屬과 같이 極히 重要한 部分의 質이 問題가 된다.

그리고 理論的인 設計下에 製作된 것이 아니고 外製를 그대로 模倣하여 製作한 것으로서 可動部의 堅固性 및 動作狀態가 滿足스럽지 못하다. 國內에 遮斷容量試驗設備가 없는 關係로 油入遮斷器의 機能에 있어 第一 問題가 되는 遮斷容量試驗을 못하고 있으므로 使用者는 勿論 製作者 自身도 遮斷能力을 알지 못하고 있는 形便이다. 따라서 開閉器類의 國內開發을 위하여는 하루 速히 遮斷容量試驗裝置를 具備하여야 할 것이다. 電力用遮斷器 製作에 있어서는 國際電氣企業株式會社와 利川電機工業株式會社가 AID 借款을 獲得하여 生産計劃과 施設을 立案中에 있으며 늦어도 今年末頃부터 本格的 生産段階에 들어갈 豫定이다.

(6) 積算電力計

韓國通信機工業株式會社가 日本의 富士電機와의 技術提携下에 1962年度부터 國內組立을 하기 始作한 것이 積算電力計 國産化의 첫걸음이며 今後 金星社가 日立製作所와 技術提携를 하여 一次生産品은 約 40% 程度의 國産化가 實現되었으며 繼續 100%의 國

産化를 目標로 總力을 集中한 보람이 있어 65年度에는 約 90%의 國産化에 成功하여 67年末 頃에 이르러 거의 全部가 國産化되었다. 그러나 各 部分品에 對한 急進的인 國産化에 따라 惹起된 問題點도 있는 바 이러한 點을 研究檢討하여 漸次的으로 改良함으로써 마침내는 品質을 完全히 保證할 수 있는 100% 國産化를 期待할 수 있을 것이다.

(7) 一般家庭用 電氣機器

1961年度에 取하여진 特定外來品 販禁措置와 1964年 4月 1日을 期해 韓國電力에서 無制限送電을 發表한 以來 同業界는 그 種類도 많아졌을 뿐만 아니라 外形과 品質도 外國産에 뒤떨어지지 않을만큼 向上되었다.

特別 라디오 등은 1962年度에 「農漁村라디오보내기運動」과 輸出에 힘입어 急進的으로 發展하였으며 크리스마스電球도 65年度에 美國, 香港 等地로 輸出하여 93,533弗의 外貨를 獲得한 바 있다.

TV, 에어컨, 扇風機, 冷蔵庫 等 많은 種類의 家庭電氣機器가 金星社를 비롯한 有數한 메이커가 그들의 技術陣을 總動員하여 100% 國産化計劃을 目標로 온 精力을 다하고 있는 것이다.

★ ★ ★ ★ ★

<p. 28에서 繼續>

協會는 創立한지 4年밖에 되지 않아서 아직은 이렇다할 實績을 남기지 못한 것을 스스로 부끄럽게 생각합니다. 來年에 있을 第14回 「國際에디슨誕生日記念祝典」行事를 韓國에서 開催하도록 決定을 보게 된 것을 榮光스럽게 생각하고 그동안 聲援해 주신 友邦 여러나라의 電氣業界 그리고 日本電氣協會의 協調에 다시 한번 深甚한 感謝를 드리는 바입니다.

오늘 뜻깊은 여러분의 總會에 招請을 받아 日本電氣業界의 重鎮 여러분과 자리를 같이 하고 또한

우리들의 共同關心事인 電氣事業에 關하여 여러분 의 高見를 듣게 된 것을 榮光스럽게 생각합니다.

끝으로 日本電氣協會와 電氣事業의 無窮한 發展을 祈願하면서 앞으로도 韓日 두나라 電氣業界의 交流와 親善이 活潑하게 이루어져 韓日 兩國 뿐만 아니라 人類의 幸福과 世界平和에 貢獻하게 되기를 바라고 이것을 爲해서 微力하나마 本人도 汗流 더 努力할 것을 다짐하면서 簡單하나마 人事에 가름하는 바입니다.

感謝합니다.