

重電機器 開發現況과 實態

李炳柱 / 電力試驗部 開發試驗室

I. 序 言

70年代 前半期만 하더라도 電力設備의 重要機器는 거의 外國製品에 依存하여 왔으나 政府의 積極的인 國產化 政策 支援下에 電氣 機器 製作所들이 앞을 다투어 國產機器의 開發을 서두르므로써 最近 數年 사이에 345 kV級에 이르는 超高壓 重電 分野까지도 製作을 하게 되어 거의 全製品에 대하여 輸入代替 效果를 가져왔다.

重電機器의 工業은 製品의 安定性, 耐久性, 및 信賴性이 극히 重要視되는 高度의 理論과 技術 및 經驗을 바탕으로 하는 技術集約的 産業인바 重電機器 分野의 技術蓄積이 貧弱 하고 經驗이 짧은 우리의 實情으로 現在 開發된 重電機器가 어떤 形態로 國產化를 實現하였는가를 當所 開發試驗 業務實績과 連關하여 國產開發 產品의 現況과 實態를 알아보면서 그 問題點과 展望에 대하여 記述하고자 한다.

II. 開發試驗業務 現況과 實態

1. 開發試驗業務

電氣機器의 開發이라함은 國產代替機器의 開發 또는 新製品 開發로 크게 나눌 수 있다.

開發品 또는 新製品은 그 製品의 性能이 規格에 適合하여야 함은 勿論, 實用性, 安定性, 耐久性 등 製品 全般에 걸치는 所定の 型式試驗 項目에 合格되어야 하며 量產 過程에서도 特性과 性能이 保障되어야 한다.

따라서 開發試驗은 型式承認을 위한 試驗 (Type test) 으로서 製品의 型式에 對하여 1回만 施行하는것을 原則으로 하고 있으나 型式承認된 製品構成 部品中 國產化 代替 또는 材質의 變更 등 性能上 重要한 影響이 미친다고 判斷될 경우에 한하여 所定の 認定試驗項目을 遂行하여 既 型式承認品에 對한 再確認을 할 수 있다.

한편 製品 購買에 對한 品質保證을 위한 檢収試驗(Acceptance test)은 原則적으로 開發試驗에 合格(型式承認)된 製品이어야 하는 것으로서 製作組立 過程에서의 瑕疵 有無와 性能 確認을 위해 型式承認試驗項目中 一部에 對하여만 實施하여 型式承認 當時의 製品과 同等以上의 性能인지를 檢査하는 非破壞試驗이다.

電氣機資材 開發試驗業務는 原來 韓國電力株式會社가 主管 施行하던것을 專門試驗研究機關

인 当所가 設立된 以後인 1978. 1. 1부터 当所에 移管되었다. 從來 韓國電力株式會社가 施行하던 開發試驗은 主로 韓國電力株式會社가 採択 使用할 物品만을 對象으로 하였으나 当所의 試驗業務 開始와 더불어 民需用 機資材의 開發試驗業務를 確大함으로써 電氣機器 製作業界의 國產機器開發을 促進 誘導하는 계기가 되었다.

다.

〈表 1〉은 1974년 以後 國產機器類에 대한 開發試驗 件數를 나타낸 것으로 重電機器 分野는 主로 韓國電力株式會社의 系統拡張과 때를 같이하여 이와 더불어 電力機器 需要가 急激히 增加한 1978年 以後부터 國產開發이 活潑히 이루어지기 始作하였음을 알 수 있다.

機器別	規格	施行機關		韓國電力(株)				當 所			
		年度別		74	75	76	77	78	79	80	81. 10현재
遮斷器類	7.2kV~362kV	—	—	—	—	7	11	13	11		
斷路器類	170kV~362kV	—	—	—	—	2	13	7	3		
開閉器類	25kV	—	—	3	7	10	9	16	10		
碍子類	持支碍子 및 현수애자	34	20	23	7	13	29	54	13		
配線用遮斷器	600V以下	—	—	1	21	57	46	116	60		
Condenser	7.2kV~25kV	—	—	—	—	—	55	4	6		
變壓器類	電力用	—	—	—	—	—	5	1	—		
	家庭用	—	—	—	11	150	118	—	7		
變成器類	高壓 및 特高壓	—	—	—	—	3	9	4	—		
保護機器類		10	5	3	—	4	—	90	1		
電線類	送配電用	2	3	6	14	10	4	25	14		
	一般用	4	8	3	17	15	37	61	—		
送配電鎗類		99	80	309	86	65	52	22	26		
其他		28	26	26	16	86	34	126	65		
計		177	142	373	179	422	422	538	206		

〈表 1〉

2. 重電機器類의 開發實態

最近에 國產開發이 이루어진 重電機器類는 主로 遮斷器類, 斷路器類 및 開閉類 등 技術集約 製品 開發이 두드러졌으며 이 중에서 25kV級 以上の 重電機器類의 경우는 大企業이, 25kV 級 또는 그이하 機器類는 中小企業이 主導하였다.

〈表 2〉는 製造業체別 國產機器 開發 現況을 나타낸 것으로서 거의 全製品에 대하여 外國과 의 技術提携 또는 部品導入 形態로 開發된 것이 大部分이다.

그러나 重電機器 分野中 變壓器類는 꾸준한 研究와 經驗을 토대로 漸進的 開發을 試圖함으로써 비록 一部 原資材를 輸入하여 加工 제작 하기는 하나 362kV級에 이르기까지 國內 技術

에 의하여 生産이 可能하게 되어 상당한 技術蓄積이 이루어졌으나 其他 遮斷器 및 開閉器類의 경우는 部品를 導入하여 組立하거나 아니면 半製品을 들여와 set 組立하는 程度의 初歩的인 段階를 벗어나지 못하고 있는 實情이다.

〈表 2〉에서 國產化率의 表記는 製作所가 提示한 것으로서 國產部品費에 生産 諸費를 포함한 費用과 導入部品費의 構成比로 算出한 數值이므로 製品上의 國產化率은 그보다 훨씬 밀도는 數值로 나타나게 될 것이다.

遮斷器類中 油入遮斷器(Oil circuit breaker)의 경우 外國에서 數年前부터 oil-less 化로 小油量遮斷器(Minimum Oil Circuit Breaker : S. C. B, M. O. C. B) 또는 眞空遮斷器(Vacuum Circuit Breaker : V. C. B)의 開發이 이루어져

開發機器類	製作所	電 圧 別 (kV)					技術提携 또는輸入先	國産化率(%)	備 考	
		362	170	69	25.8	7.2				
油入遮断器 (O. C. B)	효성중공업			○	○		日 本 Hitachi	56.7	7.7 kV 급은100 %국산	
	동일 전기				○	○	日 本 Takaoka	79		
	남양전업				○		日 本 Nissin	79		
小油量遮断器 M. O. C. B S. C. B	동일 전기				○	○	日 本 Takaoka	65		
	남양 전기					○	日 本 Hitachi	65		
眞空遮断器 (V. C. B)	선도기업				○	○	日 本 Toshiba	51.9		
Metal Clad Switch Gear (M. C. S. G)	금성계전				○		日 本 Fuji	26		
	효성중공업				○		日 本 Hitachi	26		
	코오롱전기				○	○	日 本 Meidensha	26		
	현대중전기				○		独 逸 Siemens	26		
Gas Circuit Breaker (G. C. B)	효성중공업	○	○				日 本 Hitachi	47		
	금성계전	○	○				日 本 Fuji	40.1		
	현대중전기	○					独 逸 Siemens	68.8		
Gas Insulit- ed Switch Gear (G. I. S)	효성중공업		○				日 本 Hitachi	25.7		
	금성계전		○				日 本 Fuji	40.2		
Discon- necting Switch (D. S)	수 직	효성중공업	○	○				프 랑 스 Merin-Gerin	78.4	
		금성계전	○	○				日 本 Takaoka	33	
	수평 절	현대중전기	○	○				独 逸 Siemens	Channel 만 국 산	
		효성중공업	○	○				프 랑 스 Merin-Gerin	42.3	
Power Fuse	일진 금속				○		—	100	Fuse unit 는 제외	
	중원 전기				○		—	100		
Interrupter Switch	신아 전기				○		日 本 Togami	90.6		
	중원 전기				○		美 国 S & C	70		

Cut-Out Switch (C. O. S)	일진 금속				○	美 国 McGraw Edison	100	
	삼흥중전기				○	—	100	
	중원 전기				○	美 国 S & C	70	
Lightning Arrester (L. A)	일진 금속				○	美 国 McGraw Edison	61.2	配電用 (18kV) 2.5kA
	경동전업사				○	日 本 Hitachi	77.6	
고장구간자동 개폐기					○	日 本 Togami	52	

〈表 2〉

이미 落後된 産業이긴 하나 7.2kV級 油入遮斷器의 完全 國産化가 이루어 졌으며 cut-out switch, power fuse 등도 完全 國産化가 이루어 진 셈이다.

한편 효성중공업(주)에서 開發한 170kV級 以上の 斷路器의 경우도 開發初期만 하더라도 channel base 其他 操作函을 除外한 모든 部品을 들여와 set組立程度였으나 最近에는 碼子만을 除外한 모든 部品을 國産化하여 再開發試驗에 성공함으로써 重電機分野의 앞날이 자못 기대된다.

지금까지 当所에서 施行하여 開發試驗에 合格, 國産代替한 重要 重電機器類의 主要 導入部 品을 열거하면〈表 3〉과 같다.

〈表 3〉에서 보는 바와같이 國産開發된 重電機器類의 大部分이 部品의 組立技術開發 형태로 이루어 졌는 바 이는 製作所들이 長期的 次元의 眼目보다는 需要發注에 응한 納期에 쫓기는 상황하에서 業体間이 競争의으로 開發을 하여야하는 現實때문인 것으로 풀이된다.

國産開發된 機器類중 어떤 部分品에 대하여는 現在 우리나라의 技術로서 國産製作 代替의 可能性도 없지 않으나 製作期間이나 原價面에서 不利하고 性能의 保障이 不確實하여 國産化를 기피하는 傾向도 없지 않으며 특히 技術提携線의 一括導入方式 등의 不利한 條件등이 部品 國産化率 提高에 障碍 要素가 되고있다.

Ⅲ. 國産化의 問題点과 对策

앞서 말한 바와 같이 우리나라의 重電機器類의 開發은 一部 品目を 除外하고는 거의 外國製 部品導入에 依存하여 組立程度로 製作되는 것이 現實인바 이는 첫째, 國內市場이 협소하여 需要展望이 不透明한데다가 國産開發을 試圖할 때 製作期間이 長期間 所要되고 莫大한 開發費 投資가 原價上昇要因으로 作用하여 過當競争에서 勝算이 없기 때문에 技術의 蓄積消化 보다는 部品을 導入하여 組立하는 편이 安定性이 있다고 判斷하는 業体側의 思考方式.

둘째, 專門 設計技術者나 高級頭腦가 너무 不足할 뿐만 아니라 電氣機器製作業体의 大部分이 아직도 技術面이나 設計面에서 落後되어 導入된 技術의 實情에 맞는 消化 伝達이 어려우며

셋째, 企業의 채산성 이유 또는 自己 資本의 貧弱으로 自体 研究開發部門의 投資疎忽로 技術의 蓄積이 어려워 開發 能力이 어렵고,

넷째, 重電機器類開發의 必須 試驗設備인 短絡試驗設備의 不備로 國産開發 試作品을 製作하여도 充分한 試驗을 통한 研究結果의 評價를 받기가 어려운 실정인 때문이다. 실사 國外 試驗設備를 利用하려해도 技術提携 또는 合作先이 없을 경우 國外 試驗設備 利用이 매우 어려울 뿐만 아니라 비록 利用이 可能하다 할지라도 試驗費 및 其他 부대비용이 過多하게 所要되고 開發試作品의 保証이 不確實하며, 이로 인한 費用의 浪費가 招來될 것이 우려되어 外國의 試驗設備 利用마저도 忌避하는 현상이므로 國産開發의 어려움이 있는 것이다.

機器別	品名	電圧別	導入部品名	備考	
遮断器類	油入遮断器	25.8kV	<ul style="list-style-type: none"> Stationary contact & moving contact Arc chamber 	Interrupter part 一式	
		69kV	<ul style="list-style-type: none"> Bushing Stationary contact & moving contact Arc chamber Mechanical system 	半製品輸入 set組立	
	小油量遮断器 眞空遮断器	7.2kV~25.8kV 7.2kV~25.8kV	<ul style="list-style-type: none"> Breaking chamber Mechanical system Breaking chamber Mechanical system 	〃	
	Gas 遮断器 (G. I. S 포함)	170kV~362kV	<ul style="list-style-type: none"> Bushing Conductor Stationary contact & moving contact Interrupter part Mechanical system Insulator 其他部品 一切 	半製品組立 (外函 및 channel base 만 국내제작)	
開閉器類	断路器	수평절수직절	170kV~362kV	<ul style="list-style-type: none"> Insulator (碍子) Blade 其他 	
			〃	<ul style="list-style-type: none"> Insulator (碍子) 	
	气中負荷開閉器 Interrupter. S.W.		25.8kV	<ul style="list-style-type: none"> Arc chamber 	
	自動区分開閉器		〃	<ul style="list-style-type: none"> Moving contact & stationary contact Mechanical system Arc chamber Electronic control device 	
	Power Fuse Cut-out Switch		〃 〃	<ul style="list-style-type: none"> Fuse unit — 	
保護機器類	Lightning Arrestor	18kV	<ul style="list-style-type: none"> Variable resistor Disconnecter 		
Condenser	배전용	7.2kV~25.8kV	<ul style="list-style-type: none"> Bushing 電極素子 		
変圧器類	電力用	170kV~362kV	<ul style="list-style-type: none"> Bushing Tap changer 기타. 원자재 		

〈表 3〉

그러나 現在 우리나라의 重電機器類의 製作 技術이 組立程度의 技術이라고는 하나 이는 分明 重電機器類의 國産化 또는 國産化率 提高를 다짐하는 基盤을 이루어 놓았으므로 이를 계속 발전시키기 위하여 첫째, 企業의 生産施設의 扩充은 勿論 試作品에 대한 研究結果를 確認平価할 수 있는 最小限의 試驗設備를 갖추어 重要度가 적고 製作이 可能한 것부터 漸進的으로 國産化를 꾀하여야 할 것이며,

둘째, 重電機器 分野는 高度化, 精密化된 수많은 部品の 集約체임을 감안할 때 連関企業의 系列化로 部品生産을 專門化 또는 標準化 함으로써 過當競争을 막는 한편 生産原価를 節減시켜 國際競争力을 強化시켜야 할 것이다.

셋째, 企業은 自体技術開發 및 技術蓄積을 爲하여 專門機構를 設置·運用하는 한편, 技術人력을 確保하기 爲하여 海外研修 또는 專門研究機關에 파견하여 專門要員을 養成하고 養成된 技術人력이 그 分野에 長期間으로 전심전력할 수 있도록 制度的인 뒷받침을 아끼지 말아야 할 것이며,

넷째, 企業 自体가 解決할 수 없는 技術分野에 대하여는 專門研究機關의 研究依賴 또는 共同開發研究 등 積極的인 協調체제가 이루어져야 할 것이다.

IV. 國産化 展望

우리는 先進外國에서 長期間에 걸쳐 이루어놓은 重電機器 技術分野를 短期間에 이룩하여 國産化率 提高에는 미흡하나마 362 kV級에 이르기까지 國內 製作 또는 組立技術을 保有하게 됨으로써 完全 國産化의 製作餘力을 가질 수 있게 되었다.

이는 우리 研究所가 이미 設置完了한 高電圧 試驗研究設備와 現在 建設中인 短絡試驗研究設備가 來年 6月에 完成되면 우리나라 重電機器 分野의 完全 國産化는 훨씬 앞당겨지는 일대 轉換點이 될 것으로 展望되며 345 kV 送電系統을 800kV級으로 格上 扩充할 것을 構想하고 있는 此際에 우리 研究所의 高電圧試驗設備와 短絡試驗研究設備의 保有는 이에 所要되는 重電機器類의 國産化를 分明 성취하리라 展望된다.

또 지금까지 外國으로 부터의 技術導入方式이 우리에게 不利한 一括導入方式에서 탈피, 장차 新技術 導入方式에 있어서는 國內 主導形의 分割導入方式으로 轉換될 展望이어서 技術의 習得 및 소화가 쉽게 이루어져 模倣技術에서 탈피 우리의 實情에 맞게 改良시키고 더욱 나아가 創造的 開發로 國內需要는 勿論 輸出戰略産業으로서 脚光받게 될 것으로 展望된다.

또 當所의 重電機器 試驗研究設備가 竣工되는 81年 6月 이후부터는 상당수 企業이 이에 참여, 重電機器類의 開發試驗 依賴가 激增될 것 인바 安易한 思考方式으로 도면 또는 部品만의 導入으로 一時的인 機會를 넘어가려는 不實企業은 결코 落後되어 도태될 것이 分明하며 한편, 中小企業은 部門別로 專門化 또는 系列化 하여 企業間의 秩序整然한 體系가 이루어질 것으로 展望된다.

V. 結 言

우리나라의 重電機器 分野의 國産化는 部品 組立 程度의 技術을 蓄積한 開發初期段階로 評價된다.

그러나 民間産業의 規模가 零細하고 技術分野 基盤이 脆弱하여 自体技術開發을 期待하기 어려웠던 實情下에서 技術導入 또는 部品導入으로 電機器類의 開發을 과감하게 試圖함으로써 短期間에 超高压에 이르기까지 國內에서 組立 製作할 수 있는 能力을 크게 評價하여야 할 것이다.

앞서 말한대로 重電機 分野는 高度의 理論과 技術과 經驗을 쌓아 올린 바탕위에서만이 可能한 것이므로 지금까지의 技術蓄積을 活用하여 段階的으로 國産化 할 수 있는 部分부터 漸次的으로 開發을 試圖하여야 할 것이다.

現在까지 民間企業의 技術이 貧弱하고 零細하므로 당장에는 自体技術開發을 期待하기가 어려운 現實을 勘案하여 政府는 開發費의 投資支援 등 開發을 積極 장려하는 政策을 수립하여 民間企業이 自發的으로 技術開發을 誘導할 수 있도록 支援하는 한편, 重電機 專門研究試驗 機關인 當所는 企業이 開發하고자 하는 部門에 대한 實質的이고도 實用化할 수 있는 研究課題를

選定, 이를 支援하고 企業과 研究所間에 有機的 關係를 이루어 지금까지 쌓아올린 經驗과 技術을 더욱 發展시키는 데에 政府, 研究所, 企業이 三位一體가 된 協力体制가 될 때 적정기술을 完成할 수 있을 것으로 생각된다.

끝으로 現在 当研究所가 建設中에 있는 短絡

試驗研究設備는 東洋에서 日本에 이어 두번째로 建設되는 最新設備로서 우리나라 重電氣 分野의 技術開發과 製品開發의 向方을 가름하는 絶對必 須設備이므로 適期에 完成할 수 있도록 關係機 関 및 業界의 아낌없는 支援을 期待하면서 끝을 맺고자 한다.

