

GIS 變電所設置에 關하여

李 斗 鉉

韓國電力(株) 送變電部長

1. 序言

1970年代初부터 우리나라 經濟가 急成長함에 따라 各種 工業團地의 形成 및 都市의 過密化가 促進됨으로써 電力需要가 急增하여 大容量發電所의 建設과 더불어 送配電施設의 擴充이 時急한 問題로 擡頭되었다.

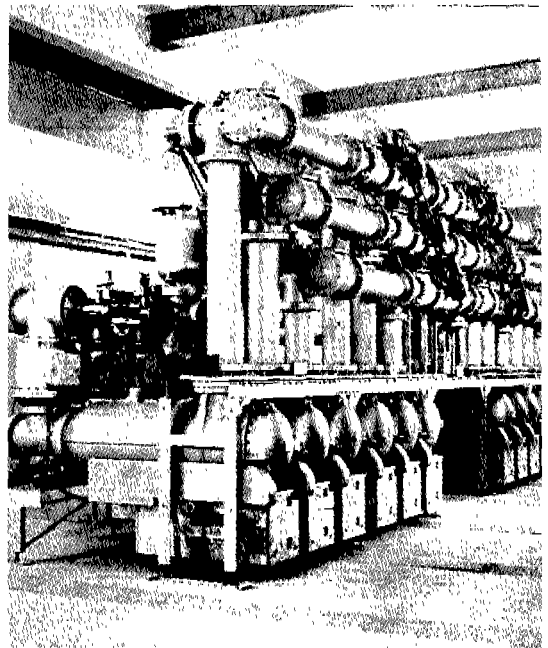
이에 따라 超高壓, 大容量變電所의 建設이 當面課題로 부각되었으나 從來의 空氣絕緣方式에 依한 母線構成 및 機器配置 合理化로서는 絕緣距離短縮에 限界가 있기 때문에 有効한 空間의 縮少를 圖謀할 수 가 없으므로 變電所 建設用地의 求得難이 더욱 深化되어 大容量 變電所의 建設이 어렵게 되었다.

또한 從來의 空氣絕緣方式에 依한 變電所는 大氣汚染으로 因하여 電力供給의 信賴度가 低下할 뿐아니라 設備의 集中制御化에 不適合하므로 새로운 絕緣方式의 必要性이 擡頭되어 最近에 開發된 것이 이른바 GIS (Gas Insulated Switchgear)로서 이는 絕緣耐力이 優秀한 Epoxy 樹脂와 SF₆ Gas를 使用하여 充電部를 密閉함으로써 絕緣距離를 飛躍적으로 短縮하고 縮소한 開閉裝置이다.

GIS型 變電所의 開發로 말미암아 電力供給의 安定度 向上은 勿論 空氣絕緣方式에 있어서 問題가 된 用地確保難, 塩塵害 및 氣象條件의 影響, 騒音等の 諸 問題를 同時에 解決케 되었는데 現在는 GIS價格이 多少高價이므로 用地價格이 비싼 都市地域이나 公害地域에서 經濟性

이 認定되고 있다.

韓國電力에서는 1980. 10. 28 釜山市 土城洞에 最初의 154kV級 GIS型 變電所의 竣工을 필두로 FY81 서울地域에 5個變電所, 釜山地域에 4個變電所의 完工을 目標로 工事を 推進中이다. 寫眞은 154kV土城變電所에 設置된 GIS (154kV 4회선)의 모습을 보여주고 있으며 그림 12는 GIS 평측면도를 나타낸 것이다.



GIS, 154kV 4회선

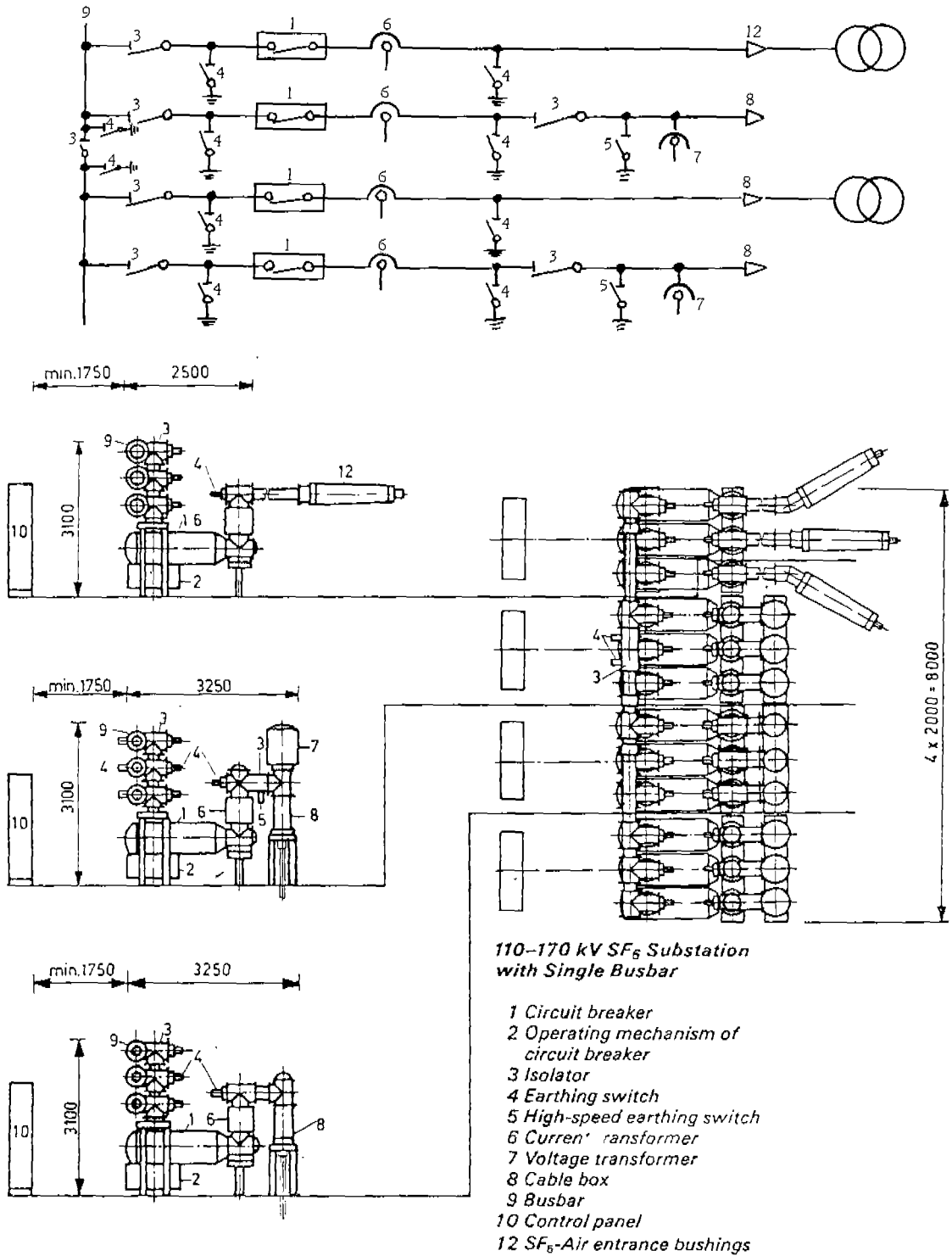


그림 12 · 154 kV GIS 평측면도의 예

2. GIS의 特徵

가. 設備의 劃期的인 縮少化

充電部가 絶緣性能이 優秀(同一壓力에서 空氣의 2.5~3.5倍)한 SF₆ Gas로 絶緣되어 있어 絶緣間隙이 大幅 縮少되며 機器裝置의 設置 및 補修點檢 空間만이 所要된다. 卽 設置面積은 空氣 絶緣方式에 比해서 약 1/10, Switch House 方式에 比해서 約 2/5로 大幅 縮少된다.

나. 高信賴度

SF₆ Gas는 優秀한 絶緣特性외에 冷却媒体와 消弧媒体로서의 性能이 越等하므로 Compact한 高性能 機器의 製作을 可能케 하며 모든 充電部가 密閉되어 있어 塩害, 大氣汚染, 颱風等 外部의 影響을 一切 받지 않고 長期間에 걸쳐 높은 電力供給信賴度를 갖고 있다.

다. 높은 安全性

充電部가 完全히 接地된 金屬容器內에 內藏되어 있어 感電의 念慮가 전혀 없다.

또한 SF₆ Gas는 不燃性가스이므로 火災의 危險이 적어 大端히 安全하다.

라. 環境調和

遮斷器를 包含한 開閉裝置 全体가 完全 密閉形이므로 動作時의 騒音이 낮고 또한 裝置가 小形이므로 變電所 周圍와의 環境調和를 圖謀하기 쉽다.

마. 補修點檢의 簡便

電氣的, 化學的으로 安定한 SF₆ Gas를 使用한 完全密閉形이므로 經年變化가 적고 信賴性이 높은 機器이다.

따라서 補修點檢의 必要性은 거의 없으나 點檢時의 作業性을 考慮해서 合理的인 機器配置로 GAS室을 區分했다.

또한 가스密度 檢出器, 接地開閉器等 充分한 保護對策을 講究하고 있다.

바. 設置工期的 短縮

Gas 絶緣開閉裝置는 管理狀態가 良好한 工場에서 組立하여 現場에 輸送되기 때문에 設置作業이 簡單하고 工期가 從來의 約 1/2로 短縮된다.

이상과 같이 優秀한 性能을 가진 SF₆ Gas 絶緣開閉裝置의 機器價格은 從來의 空氣 絶緣方式

과 比較하면 電壓階級이 높아짐에 따라 그 값의 差는 적어지는 傾向이 있다. 變電所 建設코스트는 通상 用地費, 土木工事費 및 建築工事費와 電氣工事費等を 綜合, 經濟性이 檢討되고 있는데 用地費의 昂騰, 環境對策費의 增大化 등에서 SF₆ 가스 絶緣 開閉裝置의 綜合 經濟性은 漸次 有利해지고 있다.

더우기 今後 本 GIS의 使用實績이 많아짐에 따라 GIS 價格이 低減되면 GIS의 使用이 擴大될 것으로 보인다.

3. GIS構成部品の

種類와 基本 性能

3. 1. SF₆ 가스의 一般性能

SF₆ 가스의 무게는 空氣의 約 5.5倍이고 普通의 狀態에서는 無色, 無臭, 不活性이기 때문에 安定도가 높은 가스이다. 大氣壓에서는 -62°C 12kg/cm²의 壓力에서는 0°C에서 液化되지만 大部分의 가스 遮斷器는 가스壓力 5kg/cm²에서 使用하기 때문에 液化溫度는 約 -30°C로 낮고 保温裝置는 一切 不必要하다.

또 SF₆ 가스는 熱傳導 係數가 同-條件의 空氣의 約 2.5倍로 크기 때문에 通電時의 溫度上昇은 空氣를 使用하는 境遇보다 더 낮은 値를 나타낸다.

SF₆ 가스의 絶緣耐力은 電極形狀에 따라 다르나 平等電界에서는 2.5~3 倍이고 約 2.8 kg/cm²(20°C)에서 絶緣油와 대략 같다. 또 SF₆ 가스는 電子부착 能力이 크기 때문에 뛰어난 消弧性能을 갖고 있다.

그림 1 및 그림 2는 油, SF₆ 가스, 空氣의 絶緣耐力과 消弧特性을 比較한 것이다.

3. 2. 遮斷器

遮斷部는 一定壓力의 SF₆ 가스가 充塡된 3個의 接地탱크內에 各相의 遮斷器를 內藏한 構造이다.

遮斷器는 어느 것이나 一壓式 SF₆ 가스 遮斷器로 되어 있으며 遮斷時에 Puffer Cylinder와 Piston에서 壓縮된 SF₆ 가스를 Arc에 불어 냄으로써 消弧가 行하여 진다.

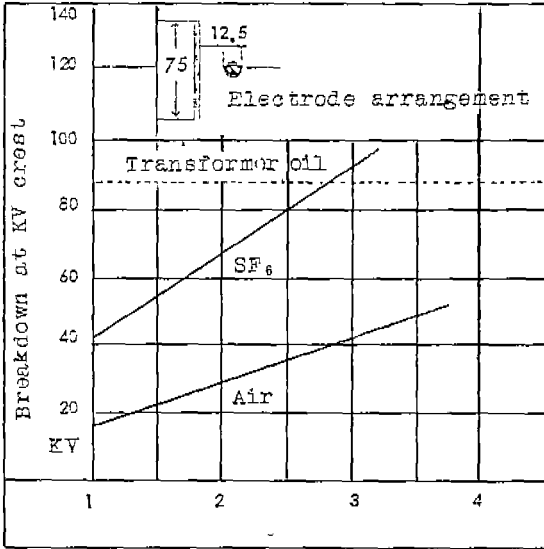


그림 1. 油, SF₆ 가스 및 空氣의 絶緣耐力 比較

遮斷電流은 50kA, 遮斷時間 2 cycle까지 系列化되어 있다. 遮斷器의 操作器에는 모두 油壓操作器가 採用되고 있으므로 操作品은 대단히 낮고 音質도 良好하다.

操作에 必要한 壓油는 遮斷器마다 設置된 Pump Unit에 依해 供給된다.

그림 3, 그림 4 및 그림 5는 161kV 3相-括形 SF₆ 가스絶緣開閉裝置用 遮斷器의 構造와 遮斷動作原理, 그리고 操作器의 構造를 나타낸 것이

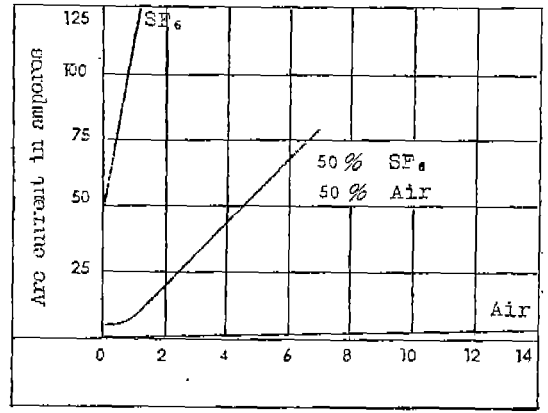
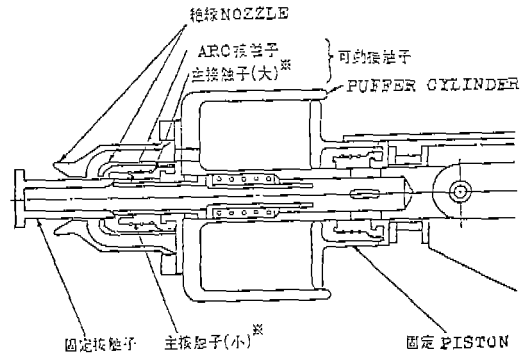


그림 2. SF₆ 가스 및 空氣의 消弧特性

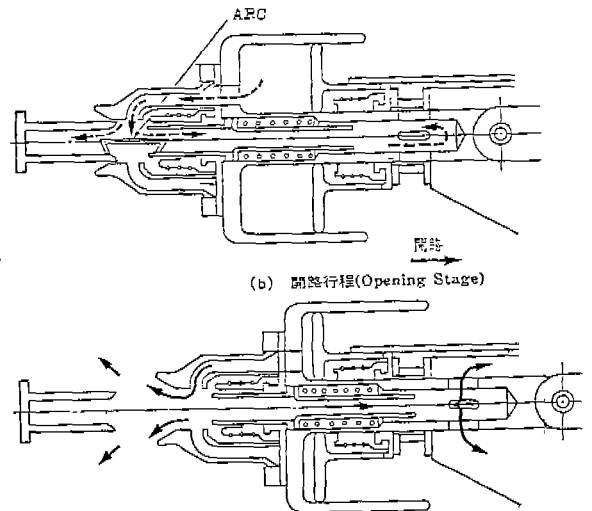
다.

3.3. 斷路部

가. 斷路器



(a) 閉路狀態(Closed)



(b) 開路行程(Opening Stage)

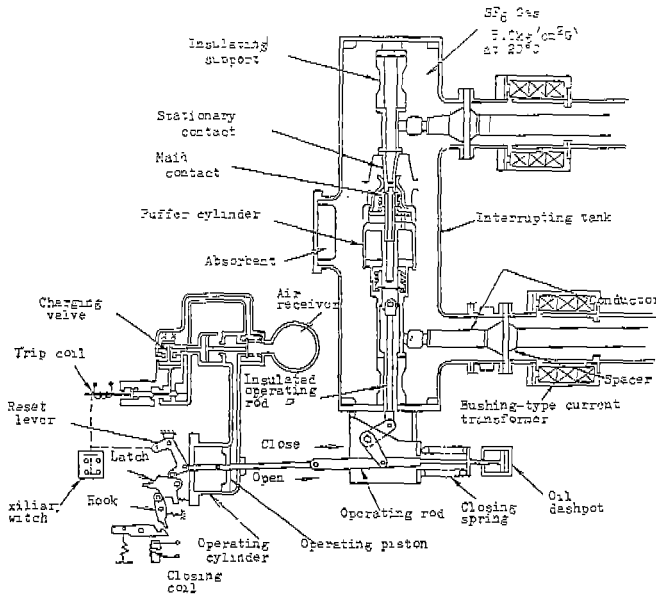


그림 3. 遮斷器의 構造

그림 4. SF₆ 가스 絶緣開閉裝置用 遮斷器의 動作原理

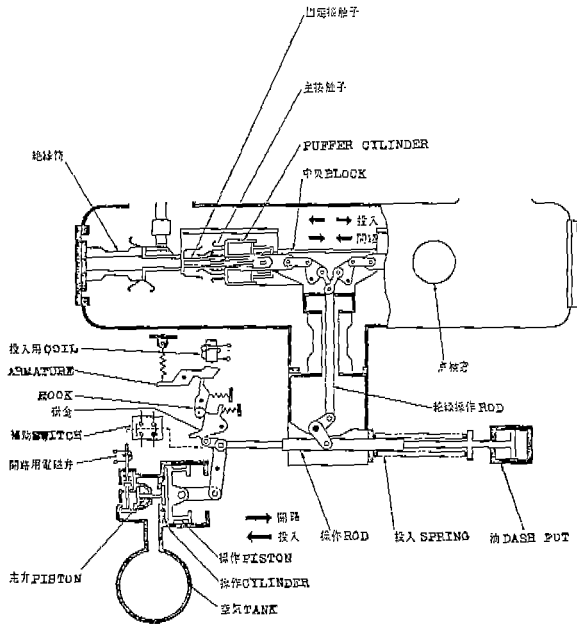


그림 5. 操作器的 構造

母線の 弯曲部に 断路器를 設置한 直角形과 直線部に 設置한 直線形이 있다. 閉路操作은 断路器 本体의 外部에 取付된 空氣操作器에 依해 可動接端子를 軸方向으로 驅動함으로써 行하여 진다.

接端子는 Shield로 電界를 緩和함으로 絶緣의 信賴性이 높으며 SF₆ 가스 中에서 閉路하기 때 문에 變壓器의 勵磁電流 遮斷이 可能하다.

表 1은 断路器의 電流閉路能力을 나타낸 것이 며 그림 6은 直線形 및 直角形 断路器의 構造를 나타낸 것이다.

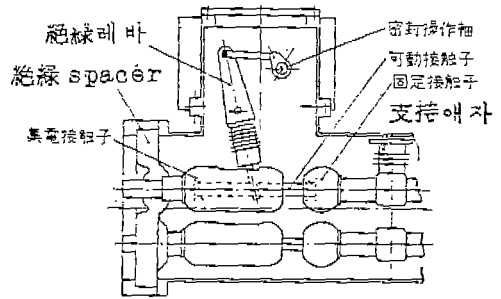
나. 接地閉路器

表- 1 断路器의 電流閉路能力

계기종류	구 조		전류종류	개 폐 능 력 에			
	고속동 작기	소호실		66 / 77kV		154 / 187 kV	
				전 압	전 류	전 압	전 류
단 로 기	없 음	없 음	여자전류	84kV	3.0A	168kV	2.0A
	"	"	충전전류	84kV	1.2A	168kV	1.0A
	"	"	Loop전류	600 V	200A	600 V	200A
	"	부(付)	"	1,500V	300A	1,500V	300A
	"	부(付)	"	5,000V	800A	5,000V	800A
차 접 지 장 접	없 음	없 음	단락전류	불 가	불 가	불 가	불 가
	부(付)	"	"	84kV	100kAP	168 / 200kV	100kAP
부하계기	"	부(付)	부하전류	120kV	600A	-	-

가스絶緣 閉路裝置는 充電部가 露出되어 있지 않기 때문에 從來의 機器처럼 補修點檢時 外部에서 接地線을 接續할수 가 없다. 이 때문에 가스를 빼지 않고서도 外部로부터 接地할 수 있는 必要個所에 接地閉路器가 設置되어 있는데 母線을 接地한 狀態에서 断路器가 投入되지 못하도록 Interlock되어 있다.

그림 7 接地閉路器의 構造를 보여 주고 있다.



直線形断路器

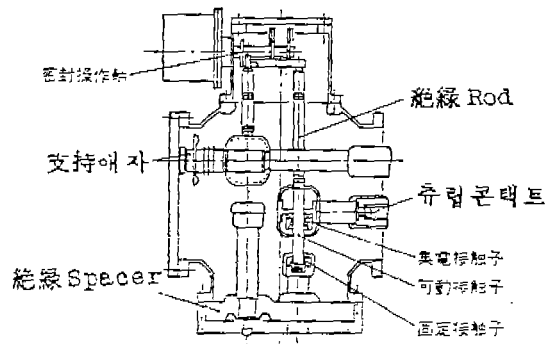


그림 6. 直線形 및 直角形 断路器의 構造

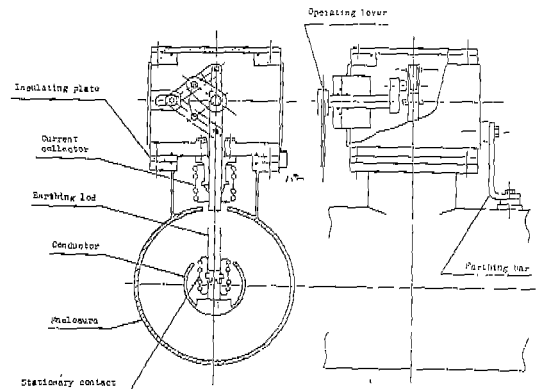


그림 7. 接地閉路器의 構造

(다음호에 계속)