

3~24K V 眞空遮斷器와 그의 維持管理

「油資源缺乏에 對應한 새로운 遮斷器에 關하여」

머리말

交流遮斷器는 손쉬운대로 油資源을 利用하고 있음이 오늘날의 實情이다.

그러나 油資源의 海外依存度가 높고 石油波動以後로 한때는 解渴되었다고 하더라도 價格面에서나 物量面에서 결코 無難할 수 없는 處地에서 18나 廣範한 多量數를 確保하여야 할 小型遮斷器類가 아닌 다른 方式을 轉換適應시킨다는 것은 油資源 節約의 의미에서도 큰 意義를 가졌다 하겠다.

이에 日本에서는 이미 眞空遮斷器를 實用化하고 있으며 우리나라에서도 韓國電力株式會社에서 이 方式을 採擇하려는 움직임이 있다고 仄聞되므로 日本에서 現實적으로 進行되고 있는 實情을 여기 紹介하여 他山の 石이 되었으면 하여 그 實態을 記述하는 바이다.

여기 掲載한 이 論稿는 日本의 有秀한 메이커인 주식회사 明電舍, 重電事業本部 機器工場, 汎用機器部 關關技術課의 柳崎三喜夫氏의 論文을 日本電氣協會機關誌「生産과 電氣」77.3月號에 실린 것을 번역, 轉載한 것임을 밝혀둔다.

1. 本文의 概要

交流 遮斷器는 그 遮斷方式의 研究開發에 따라, 기름(油), 空氣 가스, 眞空等 各種의 遮斷原理에 基礎를 둔 遮斷器가 製作, 使用되고 있다.

이와같이 遮斷原理를 全的으로 달리하는 消弧媒體를 利用하는 것은 「메인テナンス」(整備)에 있어서도 그 「포인트」를 달리하고 있다. 특히 最近의 設備에 있어 油資源節約에 對應하는 가장 새로운 消弧方式인 眞空遮斷器는 이미 10數年間의 實績을 거쳐 3~24Kv級에 있어서는 거의 疑心할 여지없이 産業施設에 活用되어 그 主流遮斷器를 形成해가는 段階에 놓여 있고 電氣設備關係者間에는 眞空遮斷器의 概要와 保守管理의 「포인트」에 認識을 굳히고 이 두 不可缺의 關係를 周知하는 情勢에 까지 發展하고 있는 것이다.

요즈음 遮斷器는 點檢周期를 3年~6年間으로 長期持續되도록 設計하고 있는 反面, 小型化, 密閉化시켜 點檢不可缺하게 한 部品도 있어 그 壽命觀에 있어서도 思考를 달리하고 있다.

한편 保守管理面에서 불베 遮斷器의 不良發見統計에서 「點檢」時 發見件數는 通常 「巡視·監視」에 匹適할 高率의 報告도 있고 하여 適切한 保守는 順調로운 運轉確保上 極히 重要な 關鍵인 것이다.

이에 眞空遮斷器의 構造, 特徵, 그리고 그의 「메인テナンス」의 重要點을 中心으로 以下 叙述해 보려는 것이다.

2. 眞空遮斷器의 構造, 特徵과 그 「메인テナンス」

眞空遮斷器는 遮斷部의 眞空 「인터러터」와 그 것을 驅動하는 操作機構 그리고 相間絶緣, 對地

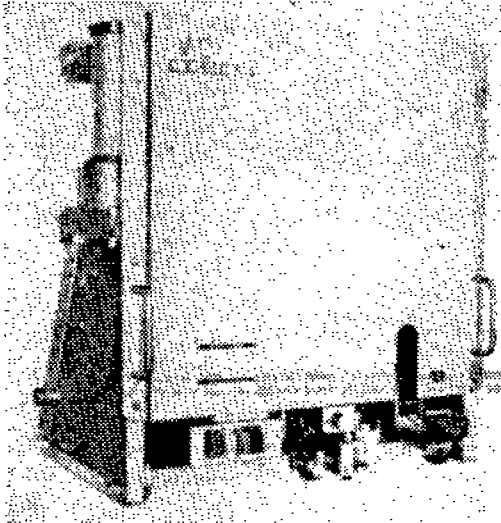


圖 1. VC—1形 眞空遮斷器 7.2/3.6Kv
1.200A, 12.5/16KA

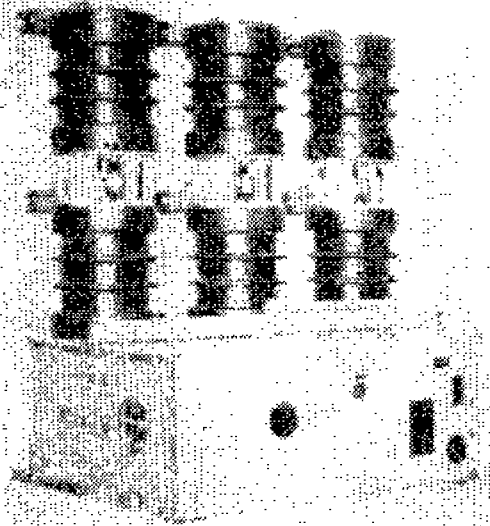


圖 2. VB—210形 眞空遮斷器 24KV, 1.200A
25Kv

間絶緣을 하는 絶緣「프레임」 또는 支持絶緣「모울드」로서 構成되어 있다.

眞空「인터럽터」는 絶緣「크레임」 또는 支持絶緣「모울드」上에 固定되어 그의 可動「리이드」와 操作機構는 絶緣「롯드」로서 連結되어 있다.

24Kv級の 眞空遮斷器의 眞空「인터럽터」는「애보키시」樹脂로서「모울드」해 있는데 그것은眞

空「인터럽터」의 外面의 耐電壓特性的 強化와 保護에 있다.

(가) 操作機構

眞空遮斷器의 操作機構에 나타난 가장 큰 特徵은 動作「스로오크」가 다른 遮斷器에 比해 極히 微弱하고, 또 操作「링크」機構가 매우 「심플」한데 있다. 이것은 眞空中의 絶緣耐力이 좋아 電極間距離가 좀려도 좋은 點과 眞空「인터럽터」內的 完全한 自力消弧作用으로 壓縮空氣나 「가스」等의 吹入機構가 不要한 것이다. 이러한 까닭에 結果的으로 原理的으로 故障이 생기지 않을 長壽性 操作機構로 되어 있는 것이다.

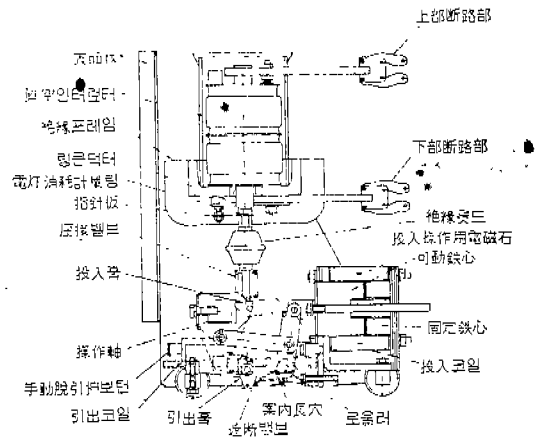


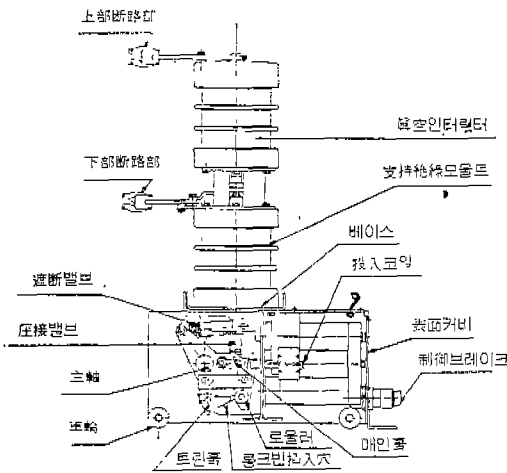
圖 3. 3/6Kv 眞空遮斷器構造圖

圖—3의 構造圖에 보는바와 같이 投入操作用 電磁石의 驅動力으로 操作軸을 回轉시켜 그 回轉運動에 依하여 絶緣「롯드」를 上下로 驅動한다.

眞空遮斷器의 操作機構上 다른 遮斷器와 다른 點은 眞空「인터럽터」의 電極形이 平行平面에서 突合(맞드)接觸하기 때문에 操作機構例에 百~數百kg의 壓接「바네」를 가지는데 있다. 따라서 充分한 通電能力과 커다란 短時間電流에도 견딜 수 있는 接觸壓力을 賦與하고 있다. 이 壓接「바네」는 眞空「인터럽터」의 電極消耗가 壽命限界에 이르기까지 無調整한 것은 좋으나 點檢時에는

확인할 수 있는 구조로 되어 있기 때문에 電極消耗量의 「체크」가 可量함과 아울러 壓接寸法(規格)도 「체크」할 수 있다.

操作軸 또는 主軸의 軸受部는 「니이틀베어링」이나 「코로」軸受를 使用해서 長期間 「메인터넌스프리」가 可能하게 된다. 操作機構는 全體의 으로 長壽命構造로 되어 있으나 機械의引出의 自由機構를 構成하고 部分의 「핀」, 回轉部, 滑動面의 注油를 點檢時에 施行할 수 있는 便宜가 있다.



圖—4 24kV 眞空遮斷器 構造圖

操作方式에는 圖—3, 圖—4와 같이 投入「코일」에 依한 電磁操作方式과 電動「바네」操作方式이 있다.

電磁礎操作方式은 投入用 電磁石의 吸引力을 그대로 使用하기 때문에 構造가 簡單하고 安低해서 縱來 一般遮斷器로서 많이 使用되고 있다. 다만 大容量遮斷器에서는 커다란 投入力을 必要로 하는 까닭에 DC100V로서 20~60A의 操作電流가 必要하므로 「밧테리」容量에 注意함이 緊要하다.

電動「바네」操作方式은 100~300W程度의 電動機로서 「바네」를 蓄勢해서 投入, 遮斷, 操作을 施行하는 것으로서 構造의 으로 電動機, 減速機

를 隨伴하여 回路와 機構에 있어서는 若干複雜하지만 操作電源容量이 적어서 좋다. 3~6kV 遮斷器로서는 아직 一般化되지는 않았으나 24kV 級과 多頻度用에서는 採用되고 있다.

(나) 眞空「인터럽터」(VI)의 構造

眞空「인터럽터」는 圖—7에서 보는 바와 같이 磁子絶緣筒의 容器와 「베로오즈」에 依해서 10^{-6} ~ 10^{-8} torr의 高眞空을 維持하고 있어 内部에 電極과 「시일드」를 配置하여 眞空「아아크」를 消弧作用에 의하여 消滅시켜 電流遮斷을 하는 것이다.

電極은 突合接觸의 主導電部와 「아아크」에 電磁的回轉驅動力을 주어 재빠르게 電流遮斷을 實現시키는 周邊部의 「스파이라드」電極部로서 構成되어 있다.

主導電部에서 發生하는 「아아크」는 재빠르게 「스파이라드」部에 移動하므로 主導電部의 消耗(電極消耗量)가 極히 적어진다. 電極의 周邊部에는 多重構造의 金屬性「시일드」가 包圍하여 「아아크」發生中の 金屬蒸氣에 依한 絶緣筒内部汚損을 防止한다. 「베로오즈」는 可動部의 外氣와의 遮閉를 作用하여 耐腐蝕性「스텔레스」製로서 極히 長壽命이기는 하나 꼬여지는 方向의 外力에는 弱하므로 軸受에 依하여 保護되고 있다.

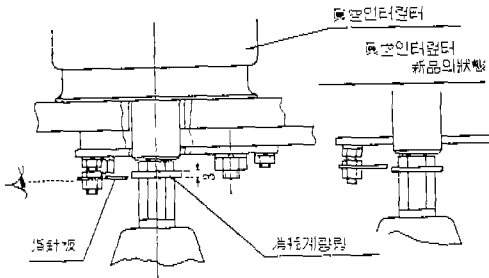
軸受는 마찰係數가 적고 耐摩耗性이 優秀한 材料를 使用하고 있어 「메인터넌스」는 必要치 않다.

3. 眞空「인터럽터」의 電極壽命

眞空「인터럽터」의 電極消耗量에 對한 監視는 眞空遮斷器의 定期點檢으로 施行되고 있는 일이나 表—1에서 보는바와 같이 다른 遮斷器의 概念에 比해서 월등하게 壽命이 길다. 이것은 「아아크」電壓이 낮아 「아아크」時間이 0.5「사이클」以下로 짧은 탓으로 必然的인 現狀으로 「아아크 에너지」가 적게 되는 까닭이다.

電極消耗란 中央의 通電用電極部分의 消耗를 指稱하는 것이다. 이 部分이 消耗하게 되면 突合接觸狀態(遮斷器의 投入狀態)로 可動「리이드

가 新品의 경우보다도 容器中에 쉽게 스며들어가 이 變化量으로 電極의 消耗量을 監視하게 하도록 되어있다. 電極消耗에 따라 遮斷位置에서의 電極間距離는 넓어져 가는 것이나 이런 탓으로 性能에는 아무런 影響을 주지 않을뿐더러 미끄러운 表面狀態에서 消耗되므로 接觸抵抗의 增大가 없이 安定하는 것이다.



圖—5. 眞空「인터러터」의 消耗量의「체크」方法

電極消耗量은 圖—6에서 보는바와 같이 눈짐작으로 觀測하면 足하고 精密한 測定을 할 必要가 없으리만치 簡單하다.

一般 受變電과 「위이다」回路에서는 機器의 壽命까지 電極壽命에 미치는 影響이 거의 없고 多頻度開閉을 하는 電爐用 開閉器, 「콘덴서」回路用 開閉器등 限定된 用途이므로 注意만 하면 된다.

그러므로 一般的으로 眞空「인터러터」의 豫備品을 미리 마련할 必要가 없다.

4. 眞空度「체크」

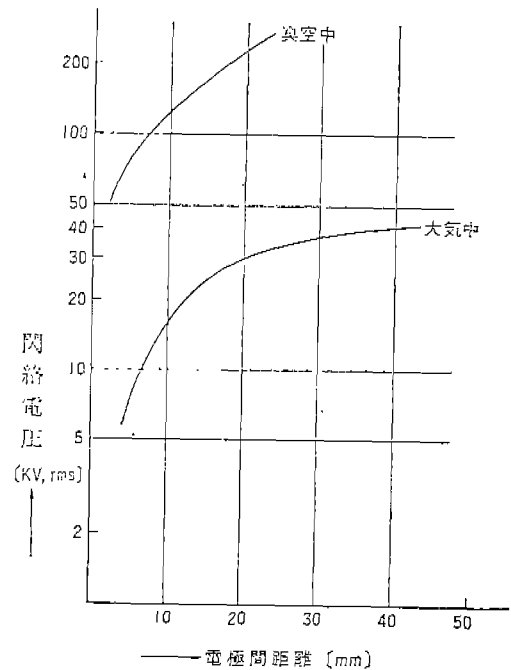
眞空「인터러터」의 眞空度 維持에 對해서는 電極, 「시일드」等の 各材料의 脫氣處理·眞空處理와 工程의 品質管理에 따라 40年以上의 眞空度 維持가 保證되고 있어 一般으로서는 機械的으로 外部에서 破壞하지 않는限 眞空이 漏洩된다고 생각할 것은 없으리만치 現地에서의 眞空度管理에 걱정없도록 製作되어 있다.

眞空度を 測定하려는 경우 現場에서 直接數值的으로 測定한다는 것은 손쉬운 眞空測定器가

없이 不可能하다.

그러므로 現在 一般的으로 行해지고 있는 眞空度「체크」方法으로서는 圖—6에서 보는바와 같이 眞空中과 大氣中の 電極間的 耐電壓特性的 差違를 利用해서 眞空「인터러터」의 極間에 大氣中の 耐電壓值 以上の AC高電壓을 印加해서 閃落하지 않으면 眞空度 良好라는 判定을 내릴 수 없는 方法이 널리 使用되고 있다.

이 原理에 基礎를 둔 「포터블」한 眞空度「체크」도 發賣하고 있어 現場에서의 眞空度「체크」도 손쉽게 할 수 있도록 되어 있다.



圖—6 眞空「인터러터」의 眞空中과 大氣中에 있어서의 耐電壓特性

5. 適用上의 注意事項

(1) 多頻度開閉用과 一般用眞空遮斷器

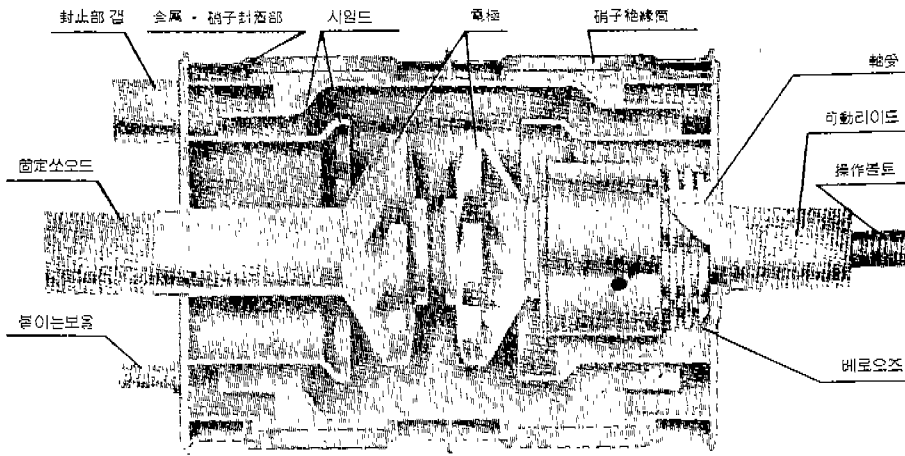
眞空遮斷器를 適用하는 경우 設備計劃 當初부

眞空「인터럽터」의 長壽命을 期待해서 負荷開閉 回數의 많은 用途에 使用되는 경우도 많이 있다.

그러나 所謂 多頻度用으로서「아아크」爐 開閉器, 調相設備用 開閉器등 數萬~數10萬回以上의 適用은 多頻度用으로써 設計된 眞空開閉器를 使用하는 것이 바람직하다.

이러한 것들의 用途를 가진 眞空「인터럽터」는 遮斷電流에 있어서는 數千A 程度로 적은 半面에 通常負荷의 開閉에 있어서는 至極히 長壽命의 能力을 지니고 있다.

形, 또는 「아레스타」形으로써 「메인テナンス」를 必要로 하지 않는 半永久的인 能力을 가지고 있다
다시 말하자면 開閉「사아지」의 問題는 眞空遮斷器를 適用하는 段階에서 檢討되고 있다면 足한 것으로써 그 以前의 保守에 對해서는 特別히 考慮할 必要가 없는 것이다.



圖一7. 眞空「인터럽터」의 構造圖

(2) 開閉「사아지」에 關해서

眞空遮斷器에 있어서의 開閉「사아지」는 現在 各負荷機器의 開閉「사아지」發生에 關한 解明이 推進中에 있으므로 이것을 適用하는에는 別다른 念慮를 할 必要가 없는 段階에 있으므로 設備計劃時에 耐電壓值의 낮은 機器(例를들면 乾式變壓器, 回轉機等)에 對해서 必要한 「사아지 아브리바아」를 設置하면 좋다.

「사아지 아브리바아」는 그 大部分이 「콘벤서」

6. 結 語

끝으로 現在 眞空遮斷器는 3~24Kv와 36Kv 外에도 7.2~24Kv 縮小形 固體絶緣 開閉裝置(미니크랏트), 84Kv 超縮小形 變電設備(슈우퍼크랏트), 84Kv 屋內形, 168Kv 屋外形등 高性能, 高信賴度開閉器로서 實用化되고 있다.

以上の 實績을 背景으로 해서 今間의 高信賴度로 「오일레스」(無油資源, 油資源節約)化 機器로서 그런 위에 點檢周期가 長久하여 「메인テナンス푸리아」(保守管理에서 解放된)라는 一石兩鳥의 좋은 成果를 指向하는 遮斷器로서 널리 適用될 것으로 믿어지는 바이다.