

電氣設備의 故障診斷

20. 磚子和 부싱의 故障診斷要領

1. 머리말

최근에는 제조기술이나 품질관리의 진보와 철저로 磚子和 부싱의 劣化가 극히 적어졌다.

그러나 이것은 일반적으로 風雪, 심한 기온변동, 海鹽 등의 汚損, 內雷, 外雷에 의한 異常電壓 등의 냉혹한 조건하에서 사용되며, 장기간에 걸친 사용중 때로는 지진에 의한 과대한 스트레스, 취급의 부주의, 鳥獸害 등 여러 가지 이유로 劣化를 초래하는 경우가 있다.

磚子, 부싱은 과대한 전기적, 기계적 스트레스 또는 大電力 아크에 의한 偏熱로 한순간에 파괴되는 수도 있지만 서서히 균열, 트래킹 등이 진전하여 결국 파괴에 이르는 경우도 많다. 이와 같은 경우에는 보수, 점검시에 그 徵候를 조기 발견하여 적절한 처치를 강구하면 사고를

미연에 방지할 수가 있다. 이를 위해서는 磚子, 부싱의 구조를 잘 이해하고 劣化에 의거한 異常現象의 패턴과 그 원인, 이상현상의 과급효과와 그에 대한 대책 및 劣化의 判定방법에 대하여 알고 있어야 한다.

여기서는 특히 發電電所 등의 電力機器에 사용되는 磚子 및 부싱에 대하여 그 구조와 보수, 점검의 포인트에 대하여 해설하기로 한다.

2. 磚子 및 부싱의 구조와 종류

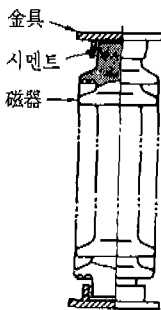
(1) 磚子

電力機器에 사용되는 애자는 주로 磁器製의 애자로 여기에는 支持애자와 機器用 磚管이 있다.

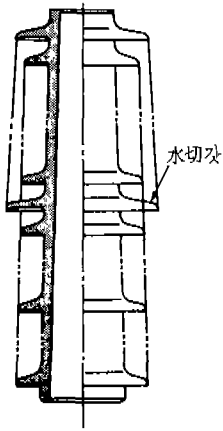
支持磚子에는 圓형 지지애자, 中實(Solid) SP애자(스테이션 포스트 磚子) 등이 있는데 현재 사용되고 있는 것의 대부분이 中實SP磚子이다.

中實SP磚子是 斷路器나 母線 등의 지지물로서 單獨 또는 多段積의 상태에서 사용된다.

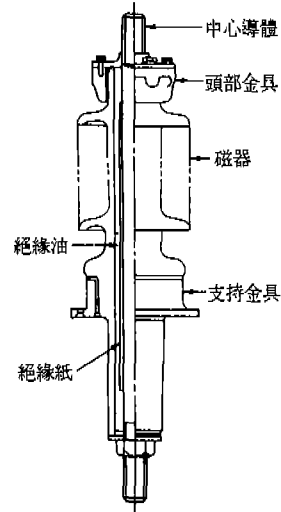
中實SP애자의 구조를 그림 1에 표시하였다. 이 애자는 磁器의 두께가 두껍고 관통거리가 길기 때문에 자기의 흡습이나 결함의 진전에 의한 전기적 관통과괴는 쉽게 생기지 않는다. 또한 絶緣物인 磁器의 外側에 기구가 부착되어 있으며 기구나 시멘트의 팽창, 수축에 의한 劣化는 거의 없다. 따라서 中實SP애자에 대해서는 鹽



<그림 1> 中實 SP磚子



<그림 2> 防水用 갓이 있는 부싱



<그림 3> 單一形 부싱

塵害에 대한 보수가 주체로 되어 있다.

碍管은 속이 빈 磁器製 碍子로, 가스차단기, 공기차단기, 피뢰기, 計器用 變成器 및 부싱의 외곽 구성요소로서 사용되고 있다. 碍管 속에는 그림 2와 같이 중간 중간에 갓을 붙여 活線洗淨中에 위에서 흐른 물이 갓 사이로 연결되지 않도록 되어 있다.

(2) 부 싱

부싱은 高電壓電路가 發變電所의 벽이나 바닥 또는 변압기, 유입차단기 등의 탱크를 관통할 때에 電路와 接地物과의 사이를 절연하기 위해 사용되는 것이다.

부싱은 용도, 사용장소, 電壓, 電流에 따라 여러 가지가 제작되고 있는데 그 絶緣構成에서 單一形부싱, 油入 부싱, 油浸紙 콘덴서부싱, 레진紙 콘덴서부싱 등으로 대별된다.

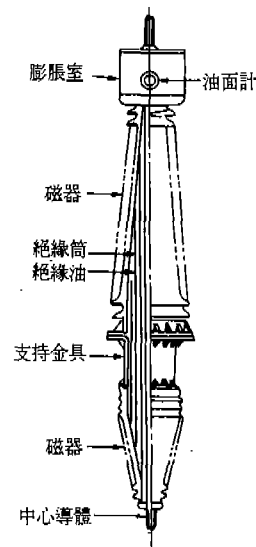
(a) 單一形 부싱

단일형 부싱은 주로 단일종류의 固體絶緣物을 가지고 있으며 이것이 절연의 주체가 되는 부싱이다. 主絶緣에 一體製 碍管을 사용한 부싱의 단일형 부싱의 구조를 그림 3에 표시하였다. 간단한 구조로 가격이 싸고 취급이 용이한데 電位調整이 되어 있지 않기 때문에 單位分布

가 불균등하고 코로나 放電이 발생하기 쉽다. 따라서 單一形 부싱은 高電壓用에는 적합하지 않으며 일반적으로 33kV 이하에서 사용되고 있다.

(b) 油入 부싱

유입부싱은 그림 4와 같이 碍管의 내부를 절



<그림 4> 油入 부싱

연유로 채우고 이것이 内部絶縁의 주체로 되어 있는 부싱으로 절연강화를 위해 碍管과 中心導體와의 사이에 베이클라이트製 절연통이 삽입되어 있다. 또한 油入 부싱 속에는 絶縁筒上에 전극을 붙여 전위조정을 한 것도 있는데 電極數는 1~3層 정도이다.

油入 부싱은 초기의 개방형에서 完全密閉形으로 移行했는데 개방형에서는 절연유가 직접 外氣에 접촉되므로 기름의 산화, 水分, 진애의 침입을 피할 수 없으며 점차로 劣化되어 절연내력이 저하된다. 따라서 이같은 종류의 부싱은 정기적으로 절연유의 특성을 체크하여 기름의 劣化가 발견된 경우에는 기름을 교체하든지 淨油措置를 취한다.

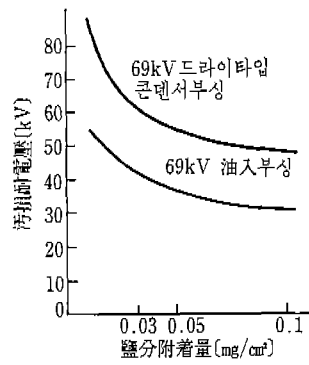
油入 부싱은 긴 역사와 많은 실적을 가지고 있으며 275kV까지 널리 사용되어 왔는데 콘덴서부싱에 비하여 胴經이 굵고 이로 인하여 汚損性能이 떨어지고 또한 중량도 무겁다는 등의 이유에서 최근에는 거의 제조되지 않고 있다.

(c) 콘덴서 부싱

콘덴서부싱은 내부 절연물 중에 1~2mm의 간격으로 多層의 電極을 同心圓筒狀으로 배치하여 다수의 圓筒形 콘덴서를 형성시켜 절연물에 加해지는 電界가 균일해지도록 만든 것이다. 따라서 절연물의 합리적 사용이 가능하며 碍管이 좁고 油入 부싱에 비하여 우수한 汚損性能을 가지고 있다. 오손 특성의 向上例를 그림 5에 표시하였다.

콘덴서부싱은 콘덴서 絶縁層의 재질에 따라 油浸紙 콘덴서부싱과 레진紙 콘덴서부싱으로 대별된다.

(i) 油浸紙 콘덴서부싱 : 변압기용 유침지 콘덴서부싱의 구조를 그림 6에 표시하였다. 이 부싱의 主絶縁은 中心導體上에 절연지와 電極을 감은 후 眞空加熱乾燥시켜 脫氣한 절연유를 含浸시킨 油浸紙 콘덴서코어로 耐電壓 레벨까지 無코로나로 하는 것이 가능하다. 또한 이 타입의 부싱은 모두가

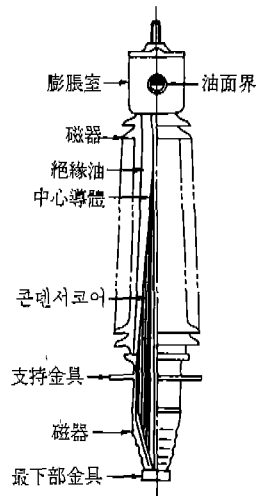


<그림 5> 콘덴서부싱과 油入부싱과 汚損特性 비교

완전밀봉구조로 되어 있으며 기름의 酸化 劣化나 水分의 침입으로 인한 절연내력 저하의 우려는 없다.

이와 같이 油浸紙 부싱은 다른 부싱에 비하여 절연 신뢰성이 극히 높기 때문에 33kV에서 550kV에 이르는 넓은 범위에서 많이 사용되고 있다. 그림 7에 500kV 변압기용 油浸紙 콘덴서부싱의 外觀을 표시하였다.

또한 절연유의 熱膨脹·收縮에 의한 압력변동은 부싱의 頭部에 봉입한 N_2 가스에서 흡수



<그림 6> 油浸紙 콘덴서부싱



<그림 7> 500kV 變壓器用 油浸紙 콘덴서부싱

된다. 그 油面位置는 팽창실에 부착된 油面計로 감시한다.

(ii) 레진紙 : 레진紙 콘덴서부싱은 내부절연의 主體가 되는 절연물이 레진紙로 구성된 콘덴서부싱이며 종이에 樹脂를 도포한 것을 감아 고착시켜 제작한다. 이른바 塗工紙 타입과 종이를 감은 후에 수지를 含浸시켜 제작하는 레진 含浸 타입의 2종류가 있다.

前者는 그 제조방법상 절연지내 보이드의 존재를 피할 수가 없으며 常規對地電壓을 초과하는 電壓 레벨에서는 放電이 발생하기 때문에 최근에는 거의 사용되지 않는 경향이 있다.

이에 대하여 後者는 절연지내에 완전히 수지가 含浸되어 있기 때문에 보이드는 존재하지 않으며 油浸紙 부싱과 마찬가지로 耐電壓 레벨까지 無코로나로 할 수가 있으며 廣範圍에 걸친 전압계급의 것이 제작되고 있다. 또한 콘덴서코어 자체가 수지로 고착되어 있기 때문에 氣密性이 우수하며 가스 絶緣機器用 부싱으로서 적합하다.

레진紙 부싱은 그림 8과 같이 변압기 탱크에 삽입하는 油中側에는 碍管이 필요 없으며 油中部의 길이를 짧게 할 수 있는 利點이 있다. 氣

中側에는 耐候性을 부여하기 위해 애관을 씌웠는데 만일 碍管이 파손되더라도 당분간은 지장 없이 운전할 수 있는 경우도 있다. 또한 碍管과 콘덴서코어 사이에는 絶緣컴파운드 등이 충전되어 있다.

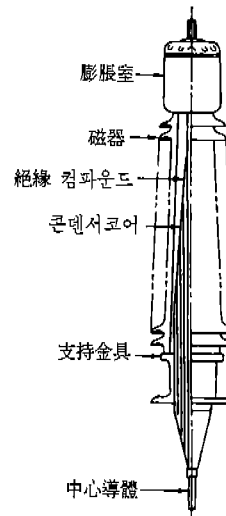
레진紙 부싱은 특히 油中用으로서 碍管이 필요 없으며 설치 스페이스를 단축할 수 있다는 利點을 살려 엘러펀트形 변압기용 부싱에 많이 사용되고 있다.

(3) 에폭시 樹脂 몰드 碍子和 부싱

中心導體上이나 埋立金屬上에 에폭시 수지를 몰드한 碍子나 부싱이다. 최근 재료기술, 설계기술, 제조기술면의 진보로 가스 重要機器에 채용되고 있다. 이와 같은 종류의 몰드品은 각 메이커에 따라 수지의 配合, 제조방법 등이 다른데 전기적 특성이 우수한 비스페놀 A形 에폭시 樹脂와 硬化劑 및 충전재를 眞空교반, 혼합한 후에 眞空下에서 鐵型 내에 주입하여 加熱爐에서 가열, 硬化하여 제조하는 방법이 일반적이다.

몰드 타입의 碍子, 부싱은

(i) 小形經量



<그림 8> 레진紙 콘덴서부싱

- (ii) 成形性이 좋고 形狀을 자유롭게 선택할 수 있다.
 - (iii) 아크 電流가 흘러도 표면이 탄화될 뿐이고 磁器와 같이 갖의 缺損이나 胴體가 파괴되지 않는다.
 - (iv) 취급이 용이하다.
 - (v) 기름을 사용하지 않으므로 防災效果가 있다
- 등의 특징이 있는데, 반면에 耐候性, 耐트래킹性, 耐熱性 등에 약하므로 현재는 옥내용으로서 사용되고 있다.

3. 磚子 및 부식의 異常現象과 그 原因

일반적으로 絶緣物은 전기적, 열적, 기계적, 환경적 등의 여러 가지 要因이 복잡하게 얽혀 劣化되는 수가 많으며 그 劣化현상도 여러 가지로 나타나는데, 여기서는 磚子和 부식에서 발생하는 대표적인 異常現象 및 그 原因에 대하여 해설하기로 한다. 이같은 이상현상은 모두가 보수, 점검시에 발견하여 사고를 미연에 방지하기 위한 중요한 체크 항목이다.

(1) 龜裂

磚子, 磚管 및 樹脂製品에 균열이 확인되었을 경우에는 전기적으로도 기계적으로도 위험하여 조속히 교체해야 된다. 부분적인 갖의 缺損이나 주름의 결손은 반드시 사고와 연결된다고 할 수는 없으나 장차 균열로 발전하는 수도 있으므로 교체하도록 한다.

磁器製 磚子, 부식 및 합성수지성 애자와 부식 균열의 발생 원인에는 다음과 같은 것이 있다.

(a) 磁器製 磚子 및 부식

- (i) 제조공정상의 미소한 자기표면 또는 내부의 결함이 반복하여 荷重 등으로 인하여 기계적 스트레스를 받아 균열, 갖의 결손으로 진전할 경우
- (ii) 異常電壓 또는 오손으로 인한 플래시오버,

아크의 피해로 偏熱破壞된 경우

- (iii) 오손대책으로서 磚子에 실리콘 그리스를 塗布하는 경우가 있다. 실리콘 그리스를 再塗布하지 않고 장기간 방치하면 그리스가 劣化하여 누설전류나 局部放電이 발생, 애자 표면의 釉藥이 손상되어 갖 결손, 클레크가 발생하는 수가 있다.
- (iv) 靄임이 너무 지나쳐 磁器部에 과대한 스트레스가 작용한 경우
- (v) 취급상의 부주의로 인한 타박상 또는 投石 등의 장난으로 애자가 손상된 경우
- (vi) 機器用 磚管에서는 내부기기의 불량으로 2차적인 파괴를 초래하는 경우가 있다.

(b) 合成樹脂製 磚子 및 부식

- (i) 제조할 때의 硬化收縮으로 인한 殘留應用에 의하여 균열이 발생하는 경우
- (ii) 機器의 운전, 정지의 반복에 의한 히트사이클에서 熱膨脹係數의 차이에 의거한 반복 熱應力을 받아 수지의 埋入金屬에서의 剝離나 균열이 발생하는 경우
- (iii) 經時變化에 의한 절연재료의 強度 저하 또는 반복응력에 의한 피로에 의하여 균열이 생긴 경우 -
- (iv) 부착부의 靄임이 지나쳐 기계적 스트레스에 의한 것

(2) 트래킹

有機絶緣材料가 汚損, 濕潤되면 표면에는 흐르는 누설전류 때문에 局部的으로 절연저항이 높은 乾燥帶가 생겨 이 부분에 가해지는 전압이 높아져서 微小放電이 발생한다. 결과적으로 절연물 표면에는 炭火된 導電路가 형성된다. 이것이 트래킹이다. 트래킹이 형성된 애자를 그대로 방치하면 점차로 진전하여 드디어는 플래시오버가 되어 地絡事故를 야기한다.

트래킹이 발생한 애자는 교체하는 동시에 오손상태, 습기 등의 관리, 耐 트래킹性이 우수한 재료의 사용 등의 대책을 강구하여 재발을 방지

해야 된다.

(3) 油漏洩

絶緣油를 봉입한 부싱 등은 碍管의 균열, 과대한 굽힘荷重에 의한 碍管의 위치불량, 또는 실 재료의 劣化 등으로 油漏洩이 발생하는 경우가 있다. 油漏洩이 심하면 부싱이 절연 파괴될 뿐만 아니라 機器 本體인 변압기, 리액터, 油入遮斷器 등에 막대한 손실을 주게 될 위험성이 있다. 따라서 만일 油漏洩을 발견한 경우에는 즉시 그 정도를 조사하여 경우에 따라서는 운전 정지 등의 처치나 교체가 필요하다.

油漏洩은 油面位置의 관찰 및 부싱 부착부 주변의 점검으로 감시할 수 있다. 유면위치의 감시방법(구조)은 각 메이커에 따라 다소의 차이가 있는데 油面計의 可視範圍보다 유면이 저하되었을 경우에는 주의를 요한다.

또한 부싱의 실 재료에는 하이커코르크나 합성고무 등의 有機材料가 사용되고 있으며 그 經年劣化를 피할 수는 없다. 따라서 정기적으로 점검하여 적당한 시기에 실 材料를 교체하도록 한다.

(4) 코로나 흡

단자기구의 突起部의 코로나 放電, 오손된 절연물 표면에 발생하는 沿面放電이 可聽音으로 들리는데 애자, 부싱의 균열이나 내부결함 등이 원인이 되는 경우도 있다. 조속히 그 원인을 조사하여 대책을 강구해야 된다. 또한 이같은 放電은 雜音電波를 발하여 라디오, 텔레비전에 장애를 미치는 수가 있다.

(5) 端子의 過熱

부싱은 中心部를 導體가 관통하여 전류가 흐르는 구조로 되어 있다. 이 導體는 부싱 頭部의 단자기구를 통하여 母線 등과 접속되는데 이 단자의 접속이 불충분하면 過熱되어 단자의 변색이나 절연물의 수명단축 등 고장의 원인이 된다.

따라서 導體接續部는 示溫塗料 또는 서머라벨 등에 의한 온도감시를 하는 동시에 정기적으로 볼트類의 체결상태를 체크하도록 한다.

4. 碍子, 부싱의 보수 및 點檢方法

碍子 및 부싱의 보수, 점검시에는 다음 사항에 유의해야 된다.

(1) 點檢

앞에서 설명한 異常現象은 모두가 點檢時의 포인트가 되는 사항인데 그밖의 감시항목과 함께 다음에 열거한다.

- (i) 애자의 균열, 갓 결손, 주름 결손
- (ii) 기구의 부식, 마모, 변형
- (iii) 볼트, 너트의 이완
- (iv) 절연물 및 기구의 아크 흔적
- (v) 트래킹 및 變色の 흔적
- (vi) 通電端子 접속부의 변색 및 서머라벨, 示溫塗料 또는 赤外線 온도계 등에 의한 온도 감시
- (vii) 부싱의 油面位置 및 油漏洩

(2) 汚損管理와 碍子 및 부싱의 活線洗淨

애자 및 부싱의 표면이 오손되면 현저하게 절연능력이 저하되어 플래시오버되거나 트래킹이 발생하므로 다음과 같은 오손관리를 철저히 해야 된다.

(a) 汚損度의 測定

애자, 부싱의 鹽分 부착량을 파일럿 애자 등을 사용하여 정기적으로 측정하여 허용량을 초과하지 않도록 주의한다.

(b) 碍子, 부싱의 洗淨

애자, 부싱의 오손대책에는 절연강화나 은폐 등을 들 수가 있는데 활선상태에서 애자를 洗淨하는 活線洗淨도 널리 실시되고 있다.

활선세정장치에는 固定 스프레이식, 水幕式, 제트식 등이 있다. 각각의 개요를 표 1에 표시

<표 1> 洗淨方法과 그 개요

洗淨方法	概 要
固 定 스프레이	<p>세정대상인 애자, 부싱에 대하여 그 형상, 크기에 따라 사용 노즐의 형상, 개수 및 배치를 정하고 노즐에서 분출하는 물로 애자 전체를 균일하게 세정하는 것이다.</p> <p>또한 설계시에는 변전소의 기기 설비수는 매우 많고 모든 기기를 동시에 세정할 수는 없으므로 몇 개로 구분하여 순차적으로 風下에서 風上으로, 낮은 위치의 설비에서 높은 위치의 설비로 세정하도록 배치상 배려해야 된다.</p>
水 幕 式	<p>臨海地區 등에서 태풍시 固定 스프레이장치로는 불충분한 경우에 雨颱風에서는 鹽害事故가 적으므로 인공적으로 변전소의 風上側으로 비가 내리게 하여 水幕을 만들어 변전소 내의 기기를 鹽害에서 차폐하는 동시에 세정하는 것이다.</p>
제 트	<p>이 방식에는 모니터노즐의 위치를 고정시키는 방식과 인공적으로 이동시키면서 세정하는 방식이 있다.</p> <p>제트 洗淨方式은 세정대상 애자에 대하여 작업원의 조작에 의하여 하나씩 세정하는 것이므로 제트 噴射에 의한 反動이 人體에 加해지지 않도록 하며 또한 노즐의 조작이 자유로워 되도록 노즐 부착대가 있어야 한다.</p> <p>제트노즐로서는 消防用 모니터노즐 또는 이와 유사한 구조의 것이 사용되고 있다. 그 口徑은 6~18 mm, 사용수압은 4~15 kg/cm² 水量은 100~400l/min 정도가 일반적으로 사용되고 있다.</p> <p>한편 이 방식의 적용장소로서는 일반적으로 20~140kV급의 母線애자, 支持애자의 剝離세정에 많이 사용되며 설비비용이 적게 드는 利點은 있지만 애자를 하나씩 씻기 때문에 시간이 많이 소요되고 水量도 다량으로 필요로 하며 세정에는 일일이 사람의 손을 필요로 하는 결점이 있다. 따라서 매일 또는 隔日로 물세척해야 하는 세정주기가 짧은 곳에는 適用이 부적당하다. 70kV 이하의 비교적 오손도가 낮은 변전소의 세정용으로서 이 이동식 제트 洗淨方式이 사용된다.</p>

하였다. 剝離세정시에는 洗淨에 대한 오손관리 한계를 정하고 항상 애자, 애관의 오손상태를 파악해 두어야 한다.

또한 애자 세정장치는 일상 洗淨中인 壓力計의 지시나 漏水에 주의하여 긴급세정에 대비해야 된다.

(c) 실리콘 그리스의 塗布

磚子나 磚管에 실리콘 그리스를 도포하여 오손대책으로 삼는 경우도 있다. 이 경우에는 그리스의 수명을 고려하여 정기적으로 다시 塗布를 한다.

(3) 絶緣抵抗의 測定

절연저항계(1,000V 메가 등)로 절연저항을 측정하는 방법이다. 정상적인 부싱은 일반적으로 2,000MΩ 이상인데 애관의 표면이 오손, 濕潤되어 있으면 극히 낮은 값을 나타내는 수가 있으므로 측정시에는 절연물 표면을 충분히 세척, 건조시킨 후에 측정해야 된다. 다만, 이 방법은 선로를 停電시켜야 한다.

(4) 誘電正接(tan δ)의 測定

부싱의 tan δ가 현저하게 증가되거나 절연저항이 저하된 경우에는 실이 파괴되어 수분이 침입되었을 가능성이 있으므로 精密檢査를 해야 된다. 또한 部分放電에 의하여 tan δ가 상승하는 경우도 있다.

測定時에 磚管 표면이 汚損되어 있으면 정확한 指示値를 얻을 수 없는 경우가 있으므로 주의한다. 또한 tan δ는 일반적으로 온도특성을 가지고 있으므로 다소의 변화는 있으며 현저하게 변화가 진전되어 가면 精密檢査를 할 필요는 없다.

(5) 絶緣油의 特性

開放形 부싱에서 절연유의 劣化는 필연적이므로 정기적으로 파괴전압, 절연저항, 含有水分量 등의 性狀을 검사할 필요가 있다. 또한 최근의 변압기에서는 油中 가스 分析法에 의한 내부 절연의 劣化調査가 실시되고 있다. 이 방법은 변압기내에서 극부적 과열, 코로나 放電 등이 발생하면 절연유나 절연지가 熱分解하는데 이때 발생하는 분해 가스를 가스크로매트그래피로 定量分析하여 그 가스成分과 量에 따라 고장장소, 劣化場所를 판정하는 것으로 이미 油浸紙

부상의 劣化判定에 일부 채용되고 있다. 油中 가스 分析에 의한 이상관정의 예로서 가연성 가스(H_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6)의 합계가 0.06ml/1, 100ml Oil 이하에서 C_2H_2 가 검출되지 않는 경우를 정상으로 하고 있다.

(6) 部分放電試驗

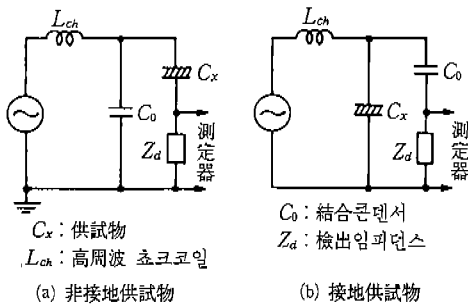
이 방법은 課電時에 국부적으로 야기되는 放電을 정확히 측정하려는 시험으로 부상이나 기타 기기의 비파괴시험중 현재 가장 신뢰를 받고 있는 절연 진단시험법이다. 이 시험은 檢出回路의 검출 임피던스 兩端에 나타나는 코로나펄스 電壓에서 放電開始, 消滅電壓의 코로나 발생빈도, 방전전하량 등을 측정하여 이에 의하여 절연상태를 판정한다. 대표적 시험회로를 그림 9에 표시하였다.

이 시험의 결점은 현지 부착상태에서의 측정이 잡음이나 다른 기기의 영향을 받기 때문에 곤란한 때가 있는데 電磁 차폐된 시험실내에서는 1~3pC의 코로나도 檢出이 가능하다.

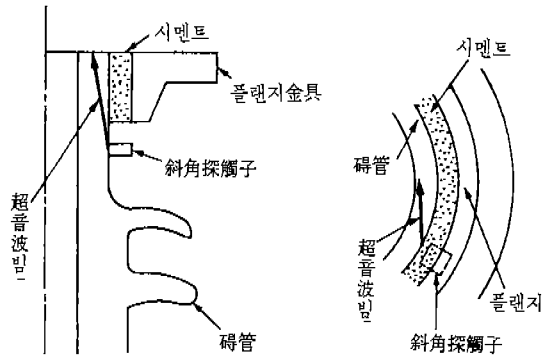
(7) 超音波探傷試驗

초음파탐상이란 1~5MHz의 초음파의 펄스를 探觸子에서 試驗材에 투입하여 내부에 결함이 있으면 거기에서 超音波의 일부분이 반사되어 探觸子에 수신되는 현상을 이용하여 결함의 존재 위치 및 결함의 크기를 아는 방법이다. 이 원리를 그림 10에 표시하였다.

이 방법은 주로 애관의 플랜지 기구내 균열을



<그림 9> 部分放電 측정회로



<그림 10> 磚管의 초음파 斜角探傷法の 원리도

검출하는데 사용되는데 다음과 같은 결점이 있다.

- (i) 測定時에는 애관 표면에 항상 探觸子를 밀착시킬 필요가 있는데 애자표면의 굽힘률이 일정하지 않으므로 이것이 곤란하다.
- (ii) 결함의 검출, 판정에는 상당한 숙련이 필요하다.
- (iii) 현지에서의 측정에 시간이 걸린다.

(8) 浸透探傷試驗(컬러체크法)

애자, 애관의 균열은 표면에서 시발되는 경우가 많은데 작은 균열은 눈 點檢으로 발견하기가 곤란하다. 균열에 의심이 가는 경우에는 浸透探傷試驗이 유효하다.

浸透探傷試驗은 미소한 클랙크를, 黃綠色의 螢光 浸透液 또는 赤色の 染色浸透液으로써 확대한 像으로 하여 나타내는 것으로 균열에 침투한 색은 확실하게 나타나므로 판정할 수 있다.

5. 맺음말

機器用 애자, 부상에 대하여 구조 및 열화에 의한 이상현상과 劣化의 발생원인 및 劣化判定의 방법 등에 대하여 해설했다.

지금까지의 설명이 機器의 보수, 점검에 참고가 되어 애자 및 부상으로 인한 사고를 미연에 방지하고 조금이라도 電力의 信賴性 향상에 기여할 수 있다면 다행이겠다.