

電氣設備의 診斷技術

(19)

第 2 編 應 用

第 3 章 地中電線路의 診斷技術

3.4 特別고압 CV케이블

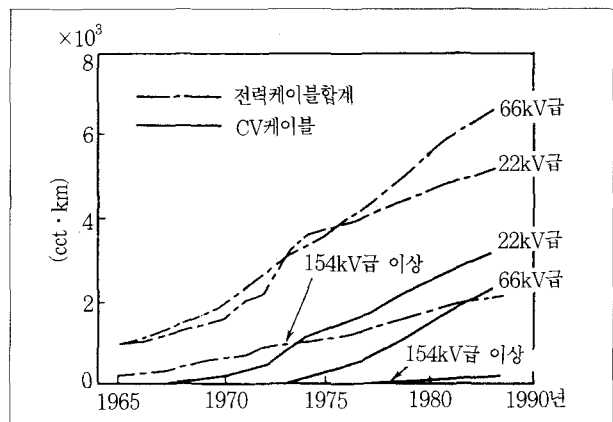
3.4.1 케이블 및 부품의 구조와 열화형태

특별고압 CV케이블이란 11kV 이상의 CV케이블을 가리키는데 11kV케이블은 사용에도 적고 구조적으로는 6.6kV와 동일하며 절연진단에 대해서도 똑같이 생각할 수 있으므로 여기서는 22kV 이상 케이블의 절연진단기술에 대하여 기술한다.

그림 3.30은 전력케이블의 설비량 추이를 나타낸 것이다. 22kV CV케이블을 실용화된 것은 1950년경으로서 그후 특별고압 지중송전선로의 CV化는 급속히 진전되었고 현재에는 6.6kV급 지중송전선에 있어서도 약 1/3은 CV케이블 선로가 차지하고 있다. 더욱이 154kV CV케이블 장거리선로, 발전소인출, 변전소의 구내연락용 등 단거리 선로로서 275kV, 500kV CV케이블도 실용화되고 있으며 점차 지중송전선로에 있어서 CV케이블의 중요성이 높아지고 있다.

표 3.9에 22kV CV케이블의 구조, 워킹스트레스를 나타

낸다. CV케이블인 경우 公稱電壓이 높으면 높을수록 워킹스트레스가 높아진다. 또한 가교폴리에틸렌은 열팽창계수가 크기 때문에 절연체상의 금속차폐층은 케이블의 열팽창수축의 영향을 강하게 받아 피로와 손상을 받기 쉽다. 이 때문에 절연두께가 두꺼운 특별고압 CV케이블은 절연체의 열팽창·수축에 추종할 수 있는 금속차폐층이 개량된 66kV 이상의 CV케이블에 대해서는 고압 CV케이블인 경우銅테이



〈그림 3.30〉 전력케이블 설비량의 추이

〈표 3.9〉 특별고압 CV케이블 구조의 특징

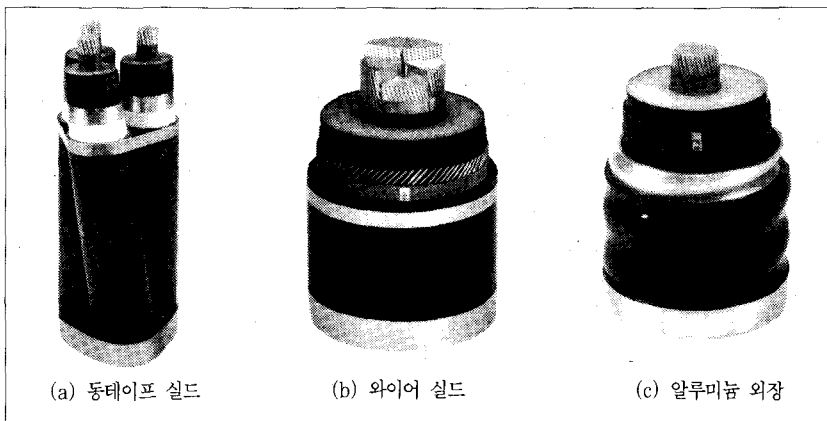
공칭전압 [kV]	절연두께 [mm]	위킹스트레스 평균스트레스 [kV/mm]	절연체 차폐구조	비 고
22	6	2.2	도전성 테이프권선또는 압출 도전층+동테이프실드	1. 內導는 전부 압출 타입이다(최근은 3층 동시압출) 2. 수층기가교의 케이블이 많이 남아 있다(최근은 건식가교).
33	8	2.5	압출 전도층+동테이프실드	1. 건식가교이다. 2. 內·外導, 절연체의 3층을 동시압출하고 있다. 3. PVC외장의 내면에 鉛테이프를 따라서 밀착시킨 차수층이 실용화 되고 있다(66~77kV). 4. 外裝損을 저감하기 위하여 알루미늄외장 대신에 스텐레스외장이 실용화되고 있다.
66	11	3.6	압출 도전층+와이어실드 또는 동테이프실드	
77	13	3.6	압출 도전층+와이어실드	
154	23	4.1	압출 도전층+와이어실드	
275	27	6.2	압출 도전층+알루미늄외장	
500	32	10.4	상 동	

서 異物, 水分 및 보이드 레벨이 크게 개선된 결과 케이블의 파괴스트레스도 향상되었으며 특히 66kV급 이상의 CV케이블인 경우 劣化보다 오히려 현장 시공시의 外傷 혹은 不良 제조방식에 의한 초기고장에 주의할 필요가 있다.

표 3.10은 劣化形態

를 종합한 것이며 구조적 결함으로부터 부분방전을 일으키는 電氣트리를 거쳐 절연파괴에 이르는 것이 있다.

케이블 절연이 架橋폴리에틸렌 單一재료로 구성되고 전계분포도 단순한 것에 반하여 접속부 등의 부품은 구성재료가 단일하지 않고 전계도 복잡하며 布設現場에서의 施工部分이 많다. 이러한 것이 부품고장의 모양과 밀접히 관



〈그림 3.31〉 특별고압 CV케이블의 금속차폐층

프실드 대신 와이어실드 방식이 채용되고 있다.

더욱이 水, 蒸氣의 침입을 방지하기 위하여 플라스틱外裝의 表面에 연테이프를 부착시킨 遮水構造의 外裝 또는 알루미늄, 스텐리스 등의 금속外裝이 사용되고 있다. 그림 3.31에 대표적인 예를 나타낸다.

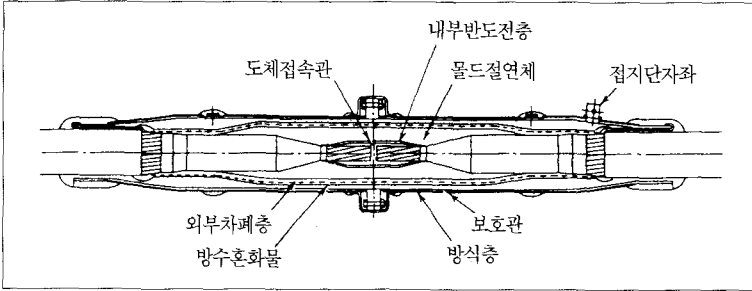
특별고압 CV케이블에는 內部半導電層(이하 內導라고 한다)과 外部半導電層(이하 外導라고 한다) 및 절연체를 동시에 압출하여 피복하는 3層同時押出方式에 의해서 電極(內, 外導)과 절연체 界面에서의 결함을 제거하기 때문에 위킹스트레스가 높음에도 불구하고 內, 外導로부터의 水트리아劣化는 보고되어 있지 않다.

또한 클린 콤파운드의 개발, 乾式架橋技術의 개발의 의해

〈표 3.10〉 특별고압 CV케이블의 주요 劣化形態

열화 형태	열화의 원인	비 고
1) 부분방전 열화	· 제조불안정에 의한 절연체중의 보이드, 차폐층간의 공극, 시공불량에 의한 외상	· 공장에서의 품질관리, 출하검사가 행해지고 있으며 케이블 자체에 결함은 없는 것으로 생각됨.
2) 전기트리 열화	· 內外導不整, 異物先端의 局所 高電界	
3) 水트리아 열화	· 시공불량에 의한 침수 · 국소고전계(내외도부정, 절연체의 보이드, 이물)	· 테이프捲線외부 반도전층의 22kV CV케이블을 제외하고 水트리아 열화의 보고 없음. · 절연체의 보이드, 이물로부터의 나비형트리아는 검사되거나 水트리아에 비하여 유해성은 적다.
4) 열기계적 손상변형	· 부하변동에 따르는 케이블의 열신축(차폐층의 손상) · 크리프 등, 케이블把持部에서의 변형 · 케이블 포설시의 손상(외상, 차폐층의 손상 등) · 蝕害, 孔蝕 등	· 66kV 이상의 단심 CV케이블에 대해서는 절연체의 열팽창, 수축에 추종할 수 있는 금속차폐층으로서의 와이어실드 구조가 채용되고 있다. · 변형, 손상 등의 구조적 결함에서 부분방전이 생겨 절연체 열화로 진전한다.

기술연재



<그림 3.32> 154kV용 중간접속부(몰드형)

연도록 설계되어 있으며 전기성능이 구성재료의 기계적 성능 저하에 밀접하게 관련되어 있다.

따라서 몰드방식 이외의 접속부에는 구성절연재료의 課電劣化, 熱劣化 이외에 절연체의 열팽창, 수축, 應力緩和에 의한 面壓의 저하 및 空隙의 발생 등 구조적 결함이 열화의 요인이 되고 있다.

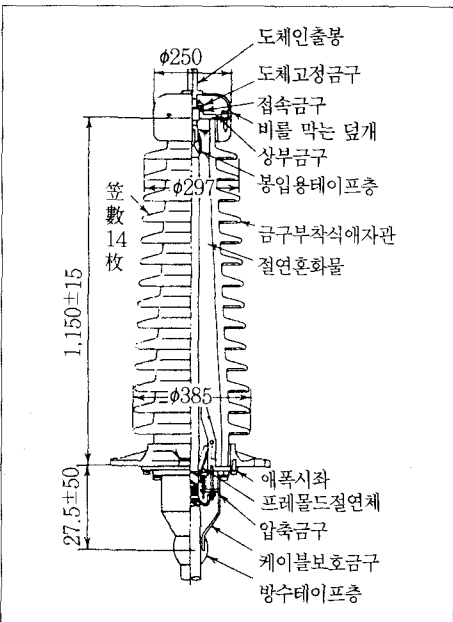
終端接續函은 사용장소에 따라서 옥내형, 옥외형의 氣中終端函, 機器와 관련하여 油中終端函, 가스中終端函으로 분류된다. 275kV 이상에서는 OF케이블과 똑같이 油浸紙를 사용하는 경우가 많다.

프리팝형의 終端函에 있어서도 網管內에는 절연코퍼운드 또는 절연유가 충만되어 있다.

주요한 절연구성은 프리팝형 중간접속함과 같으며 프리팝형의 중간 접속함과 똑같은 열화형태로 생각하면 좋다. 이에 대해서 油浸紙 絶緣이 終端인 경우 절연유가 완전히 차 있는 한 OF케이블과 똑같이 종단부절연의 전기적 열화는 거의 없다고 생각된다.

다만, CV케이블은 OF케이블에 비해서 절연체의 열팽창, 수축이 크고 열기계적요인에 의한 결함의 생성, 고장에 대해서 충분히 주의할 필요가 있다.

이외에 부품의 공통적인 고장원인으로서 시공불완전, 外傷 등이 있으며 초기고장인 듯한 절연파괴가 보고되어 있다.



<그림 3.33> 66~77kV용 종단접속부

련되어 있다. 그림 3.32와 그림 3.33은 각각 대표적인 중간접속부와 종단접속부의 개략구조를 나타낸다. 중간 접속부에 있어서 66~77kV급 이하에서는 통상 自己

融着고무테이프捲線방식, 154kV 이상의 케이블에 대해서는 가열몰드방식이 이용되고 있으며 프리팝방식은 현재로서는 Y分岐接續函 등의 특수형상을 제외하고는 적용예가 거의 없다.

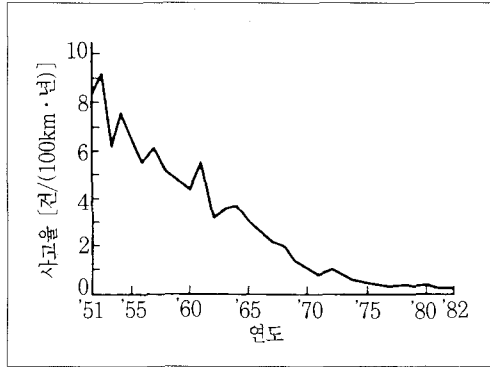
몰드조인트는 케이블절연체와 접속부 보강 절연층이 加熱融着되어 있고 케이블과 똑같은 劣化形態를 나타낸다고 생각되거나 自己融着 테이프捲線方式, 프리팝방식인 경우, 補強絶緣層과 케이블절연체와의 界面은 고무의 수축력 또는 스프링으로서 壓接된 面壓을 유지함으로써 필요한 절연내력을

3.4.2 고장실태

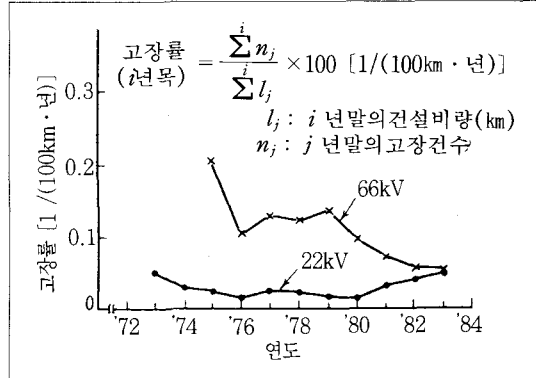
그림 3.34는 전체 地中線의 고장률을 그리고 그림 3.35는 이중에서 22~66kV CV케이블의 고장률 추이를 나타낸 것으로서 고장률은 현재 0.2~0.3건/km·년 정도까지 감소하고 있다.

이것은 H케이블, SL케이블 등 노후화된 케이블을 CV케이블로 교체하고 시공기술의 진보와 관리를 철저히 하는 바 크다고 생각하고 있다.

22~66kV급 CV케이블의 고장률은 당초부터 0.2건/100km·년으로 적지만 특히 66kV급 CV케이블의 고장률은 저하되어 0.1건/100km·년 이하가 되었다.



〈그림 3.34〉 케이블 고장률의 추이

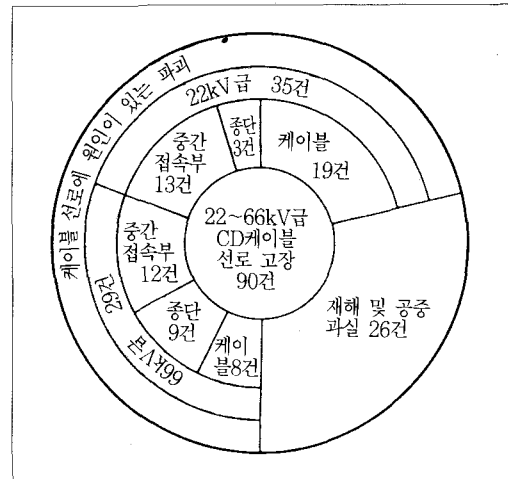


〈그림 3.35〉 22~66kV, CV케이블의 고장률

그림 3.36은

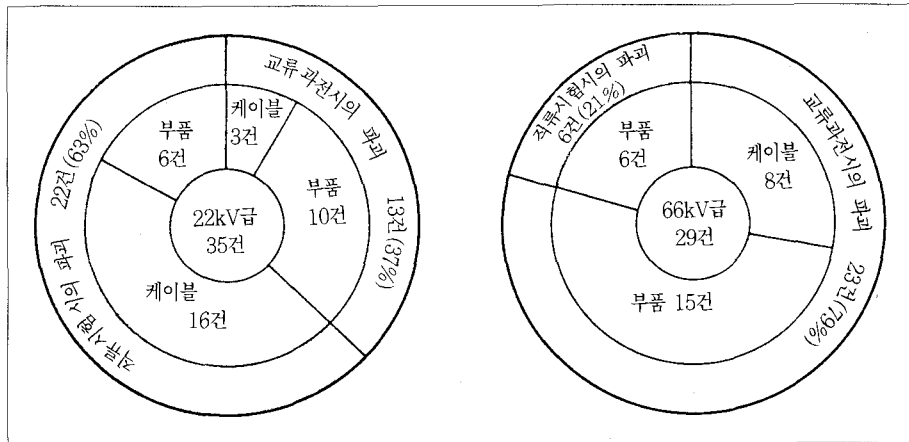
1985년까지 보고된 90건의 22~66kV급 케이블 선로의 고장원인과 고장부위로 분류한 것이며 이중에서 약 1/3은 재해와 공중과실에 의한 것이고 나머지 약 2/3는 케이블 또는 부품의 초기고장 내지는 劣化에 의한 것이다. 그림 3.37에 나타낸 바와 같이 이들 파괴사고의 전부가 선로운전중에 발생한 것 뿐만 아니라 22kV CV케이블에서는 CV 내전압시험중에 파괴가 발생한 것이 많다.

電壓段階에서 보면 사고건수는 22kV급 선로와 66kV급 선로에서 큰 차이가 없는 고장부위에서는 22kV급인 경우 케이블의 파괴건수가 부품의 파괴건수를 上廻하고 있어 66kV급과는 반대의 경향을 나타내고 있다. 또한 22kV CV케이블 선로의 고장건수는



〈그림 3.36〉 고장부위

운전개시 10년 이상의 선로에 많고 66kV급선로에서는 운전개시 수년 이내의 파괴가 많다. 이것은 22kV급에서 케이블 劣化形故障이 많은데 대하여 66kV급 선로에서는 終端函의 파괴도 보이는 것처럼 현지에서 施工잘못에 기인하는 초기 고장에 의한 파괴가 많은 것에 대응하고 있다.



〈그림 3.37〉 운전중의 파괴와 직류시험시의 파괴

이와 같이 電壓段階에 의한

기술연재

故障部位의 相違는 주로 케이블과 부품구조가 다르기 때문 이라고 생각된다. 즉 테이프捲線 外導의 22kV급 CV케이블에 施工不良에 의한 浸水가 있는 경우 水트리劣化가 발생하기 쉽고 内外導押出이 있는 66kV CV케이블에는 水트리劣化가 발생하기 어렵다. 終端接續部에서의 고장은 66kV 급선로에 많은데 이것은 운전스트레스가 높기 때문에 施工時의 外傷, 조립불량이 직접 파괴로 연결되기 쉬운 것으로 생각되고 있다.

3.4.3 열화진단법

표 3.11은 각종 절연측정법과 특징을 종합한 것으로서

기본원리, 측정회로는 앞절에서 기술한 고압CV케이블의 절연측정법과 같다. 그러나 고압 CV케이블의 절연측정이 水트리劣化 케이블의 검출기술을 중심으로 검토되어온 것에 대하여 특고압 케이블, 특히 66kV급 이상의 케이블에서는 水트리劣化의 보고는 없었고 오히려 外傷, 施工不完全에 의한 초기 고장에 따른 파괴가 많이 나타났으며 특고압 CV케이블 선로에 대해서는 원리적으로 부분방전 측정이 유효한 고압 CV케이블과는 별도의 관점에서 絶緣測定法에 대한 검토가 필요하다.

또한 CV케이블의 운전스트레스는 線路電壓의 상승과 더불어 높아지며 미세한 결함이 線路故障으로 이어지는 위험성이 증대하게 된다. 따라서 절연측정에 있어서는 더욱 미

〈표 3.11〉 劣化測定法の 概要

절연측정법	측정 요소	측정 전 원	측정상의 문제점	비 고
1) 메가에 의한 측정	절연저항	직 류	중단함에서 표면 누설전류의 제거(에자관표면청소, 가드)	· 절연체, 방식층의 절연저항을 측정한다. 중단함의 침수 등 이상 검출에도 유효하다.
2) 직류 耐電壓 측정	耐電壓	직 류	아직 사용에 전달지도 모르는 선로를 파괴 내지는 손상(변화)시킬 위험성이 있다.	· 부품의 시공불량, 水트리劣化(케이블 검출에 유효) · 통상 준공시험시와 동일한 직류 전압을 인가한다.
3) 직류누설 전류측정	· 누설전류 · 成極比 · 弱点比 · 킷	직 류	· 전원 전압의 변동에 의한 충전전류의 혼입 · 중단으로부터 기중코로 누설	· 흡습, 水트리열화 및 부분방전(킷)의 검출에 유효 · 전지식 직류고전압 발생장치, 광섬유를 이용한 고전압측에서의 누설전류 측정 기술의 개발에 의하여 측정정도의 향상을 기대할 수 있다.
4) 부분방전 측정	· 방전전하량 · 방전개시 率 · 감전압 · 방전발생頻度	· 직 류 · 초저주파 · 준3각파 · 상용주파	· 외래잡음의 제거 · 측정용 전원(DC 전원인 경우 방전이 불안정하다)	· 보이드, 외상(손상), 기타 구조 결함의 검출에 유효 · 논리제어 잠음별 장치 등 회로상에서의 연구, 광섬유에 의한 측정 기술의 개발로서 측정감도는 향상한다.
5) 誘電正接측정	· 유전정접	· 상용주파 · 초저주파	· 상용주파수에서는 대용량의 전원이 필요 · 유도의 제거	· 흡습, 水트리劣化의 검출에 유효 · 상용 주파 이외의 전원(예를 들면 초저주파)의 이용에 의한 유도의 제거 · 케이블과의 공진이나 초저주파 전원을 이용한 측정용 전원의 소용량화가 시도되고 있다.
6) 라디오 그래피	투시사진	—	검출정도(해상력)현상에는 보이드 300 μ m이상 정도의 검출 능력이 있다.	· X선 또는 γ 선으로 투과사건을 촬영해서 보이드, 이물, 구조변화를 검출한다. · 도형처리기술, X선, CT 등 장래해상력의 향상이 기대된다.
7) 역흡수 전류 측정	Q/C (방전시의 역흡수전류)	직 류	중단함의 오손, 침수에 의한 국부전지작용에 의한 오차의 제거	· 직류인가→접지→접지개방후 방전시의 역흡수전류를 측정 · 水트리열화의 검출에 유효
8) 잔류전압 측정	잔류전압	직 류	중단부의 표면누설에 의한 잔류전하의 방전	· 직류인가→접지→접지개방후의 회복전압을 측정 · 水트리열화의 검출에 유효

세한 결함을 검출할 필요가 있기 때문에 測定精度의 향상이 요구된다.

직류누설전류, 부분방전측정 등에 있어서는 인가되는 시험전압도 높아지게 되므로 고압 CV케이블의 측정에 비하여 高電壓, 大容量의 전원이 필요하게 된다.

1. 電氣的 測定法

대상케이블에 시험전압을 인가하고 다음의 특성으로부터 결함과 열화의 정도를 판정한다.

- ① 漏洩電流特性 : 직류고압법, 전위감쇠법
- ② 誘電緩和 : $\tan \delta$, 逆吸收電流, 잔류전압
- ③ 部分放電特性 : 방전의 유무(방전개시전압), 방전전하량, 발생빈도
- ④ 耐電壓 特性 :

a. 직류누설전류측정 : 표 3.11의 특성시험전압을 인가한 후 누설전류는 7분간 측정하고 단위길이당의 누설전류 [$\mu\text{A}/\text{km}$], 전류치의 유무, 成極比, 불평형률을 조사한다.

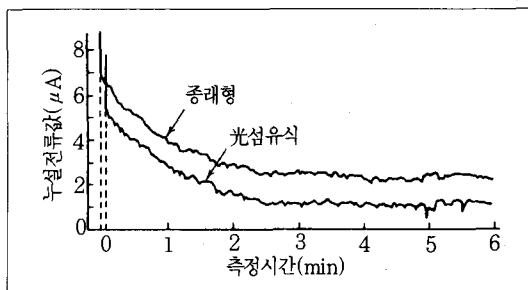
특별고압 CV케이블에는 시험전압도 높아지며 고전압 충전부로부터 氣中코로나 방전이 누설전류측정의 잡음이 되므로 코로나실드를 완전히 실시하는 등의 대책이 필요하다.

최근 광섬유를 사용하여 고전압측에서 직접 누설전류를 측정하는 장치가 개발되고 있다.

그림 3.38은 광섬유식 누설전류측정기를 사용해서 33kV CV(巨長 3,019m)를 실제로 측정한 예로서 광섬유를 사용함으로써 누설전류는 1~1.5 μA 로 적게 측정되었다. 이것은 氣中放電에 의한 영향을 제거하였기 때문이라고 생각된다.

b. 誘電緩和의 측정

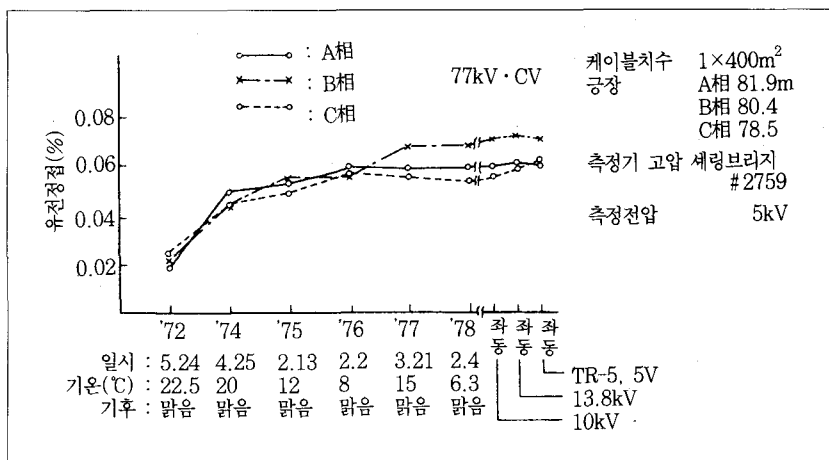
(1) 誘電正接 : 劣化와 誘電正接의 관계에 대해서는 6.6kV CV케이블에 많은 데이터가 있으며 특별고압 CV



〈그림 3.38〉 광섬유방식에 의한 직류누설전류 측정에

케이블의 劣化診斷을 참고한다. 布設特別高壓 CV케이블에 대한 誘電正接測定の 문제점은 측정용 전원과 測定精度이다. 케이블 포설 현장에서 얻어진 電源容量을 10kVA 정도라고 하면 常規對地電壓(常用周波)으로 誘電正接을 측정하는 경우 측정가능한 케이블의 길이는 22kV에서 1,500m, 66kV로는 270m 정도인데 常規對地電壓에서 布設케이블의 誘電正接測정이 곤란하기 때문에 3kV 정도의 전압으로 측정되는 경우가 많다.

저주파전원을 사용해서 충전전류를 적게 한다면 소용량의 전원에서도 장거리선로에 고전압을 인가할 수 있게 되고 0.1~0.2Hz의 超低周波電源이 제안되고 있다. 측정정도를 향상시키기 위해서는 他回路로부터 靜電·電磁誘導 및 케이블의 對地淨遊靜電容量으로서 오차를 제거할 필요가 있다.



〈그림 3.39〉 유전정점의 경년변화(77kV, CV케이블의 현장실측 예)

기술연재

誘導에 의한 오차에 대해서는 전원전압의 위상을 180° 反轉해서 반전 전후의 브리지 평형정수를 구함으로써 消除할 수 있다고 보고되어 있다. 그림3.39는 77kV, CV 케이블의 현장측정결과로서 운전시간과 함께 誘電正接이 증대하고 있는 예를 나타낸 것이다.

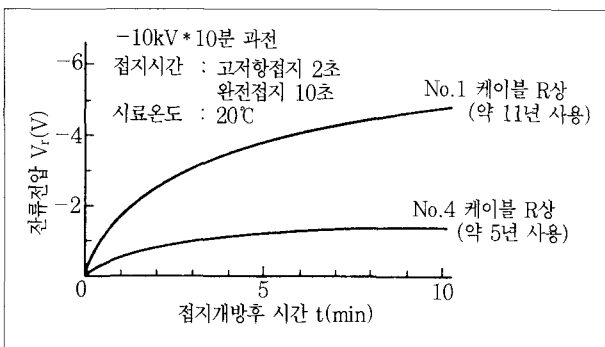
(2) 逆吸收電流와 殘留電壓測定 : 역흡수전류와 잔류전압인가 후의 특성을 측정하기 때문에 誘電正接의 측정에 비하여 전원용량은 극히 적어도 되며 간편한 측정법이기 때문에 특별고압 CV케이블에 대해서도 최근 검토가 진행되고 있다.

그림 3.40 과 그림 3.41 은 철거된 33kV CV케이블의 측정예로서 직류 10kV×10분 課電, 接地 10초후의 殘留電壓을 측정한 것이다. 이 결과에서 열화의 진행과 더불어 잔류전압이 증대하는 경향이 있음을 알 수 있다.

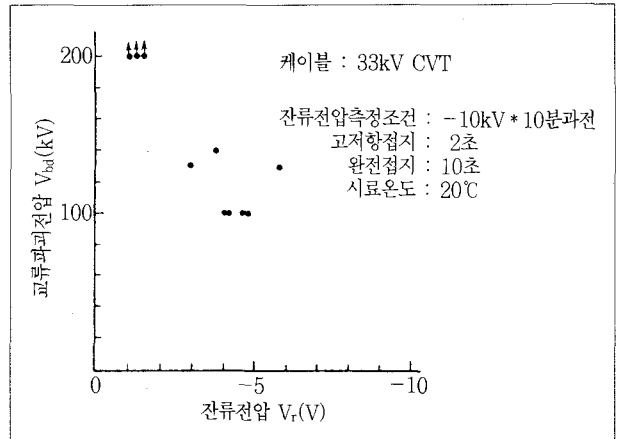
그러나 잔류전압에는 온도의존성이 있으며 종단접속부의 영향을 받기 쉬워서 이 측정방법을 특별고압 CV케이블의 열화진단에 적용하기 위하여는 앞으로 많은 데이터의 축적이 필요하다.

C. 部分放電의 測定 : 특별고압 CV케이블의 절연과피는 부품의 施工不完全과 절연체의 外傷 등에 의한 것이 많다. 이와 같은 구조적 결함이 존재하는 경우에는 부분방전이 발생하는 경우가 많고 따라서 부분방전측정은 설비진단의 효과적인 수단이라고 생각된다.

布設케이블의 부분방전측정에 대한 기본회로를 그림 3.7



〈그림 3.40〉 잔류전압에 대한 경과시간특성의 측정결과 예



〈그림 3.41〉 잔류전압과 교류파과전압의 관계

에 그리고 측정회로예를 그림 3.42 에 나타내었다.

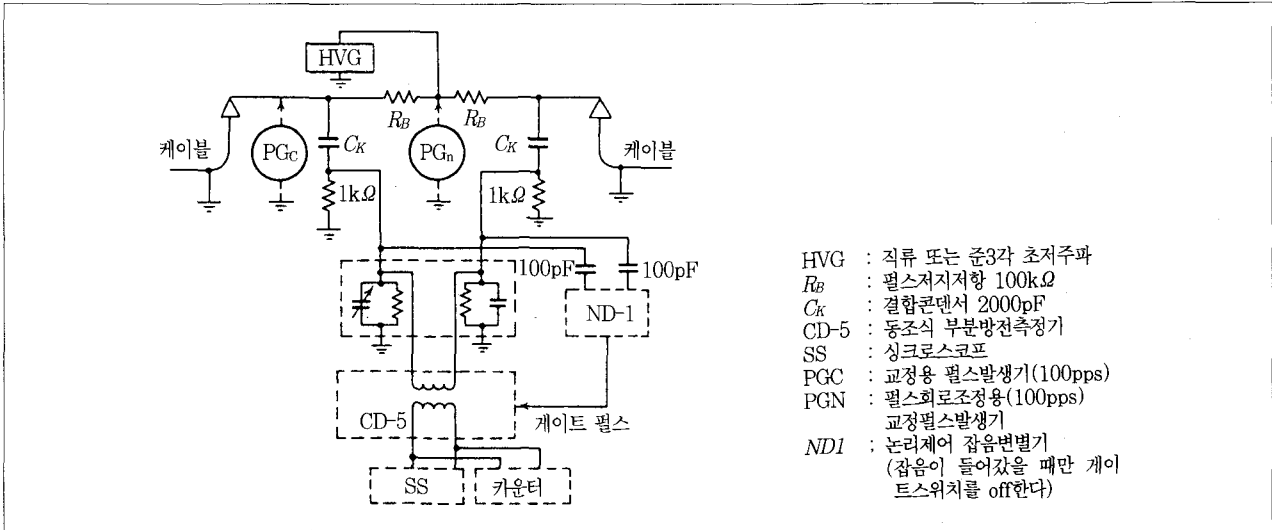
정상적인 케이블과 접속부는 商用周波의 사용전압에 있어서 5~10pC를 초과하는 방전이 발생되지 않도록 설계, 제조되고 있으며 포설케이블의 결함을 부분방전에 의해서 검출하기 위하여는 적어도 10pC의 방전을 측정할 수 있는 것이 바람직하다.

그러나 布設現場에서는 통상 數100pC에 상당하는 외래 노이즈가 있으며 환경 중에서 효과적으로 측정하기 위하여는 노이즈 제거기술이 불가결하다.

그림 3.43 은 差動브리지와 논리제어 잡음 辨別器를 사용한 잡음제거회로도 3.42에 의하여 22kV CV케이블선로를 현장에서 실측한 결과로서 잡음은 약 1/7로 억제하였고 30pC의 감도에서 부분방전을 측정할 수 있다고 보고되어 있다.

최근 그림 3.44 와 같이 광섬유를 사용해서 직접 고압측으로부터 지상의 측정기까지 부분방전의 신호를 전송하며 측정부프를 적게 함으로써 外來雜音을 억제하는 방법이 제안되고 있다.

통상부분방전측정은 전원용량이 적은 직류전원을 사용하고 있다. 인가전압은 표 3.12 와 같이 측정시간도 누설전류



〈그림 3.42〉 측정회로 예

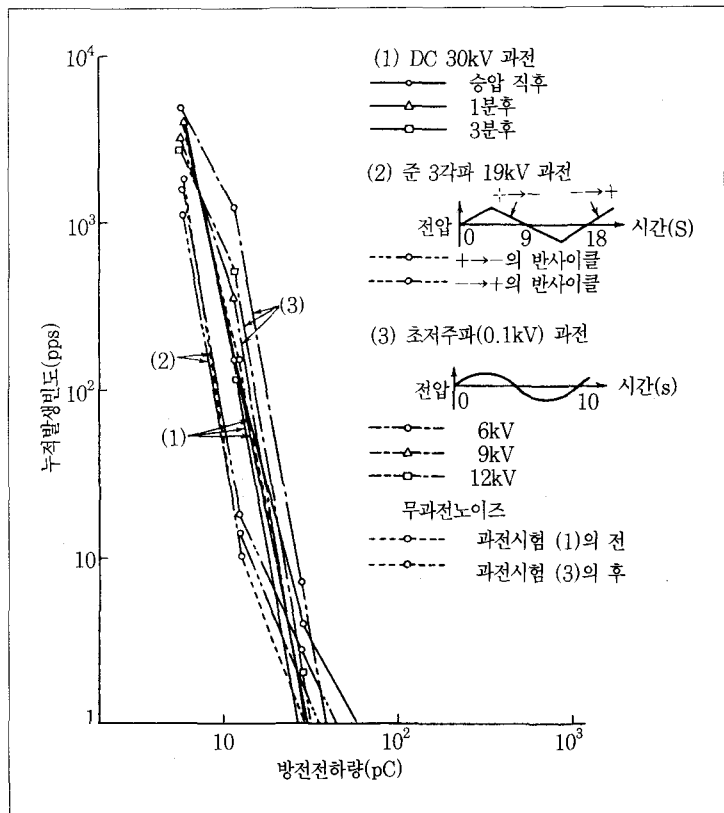
측정에 준한 것이다. 그러나 직류의 부분방전은 교류인 경우에 비하여 불안정하고 방전발생빈도도 적기 때문에 초저주파 교류전원이나 직류전원을 이용한 주기 1~10초의 準3角波도 채용되고 있다. 오히려 超低周波, 準3角波인 경우 試驗電壓의 최대치케이블의 公稱電壓値로 하고 있다.

d. 耐電壓特性 : 常規使用電壓보다 약간 높은 전압을 인가하여 선로가 전압에 견디는가 어떤가를 시험하는 것으로서 표 3.12와 같이 竣工式試驗電壓을 통상 직류전원을 사용하여 10분간 인가한 것이다. 이 시험에서는 아직 상용가능할지도 모르는 선로를 파괴시키는 경우나 케이블선로를 열화시킬 위험성도 있어서 거의 채용되지 않고 있다.

2. 非電氣的 診斷

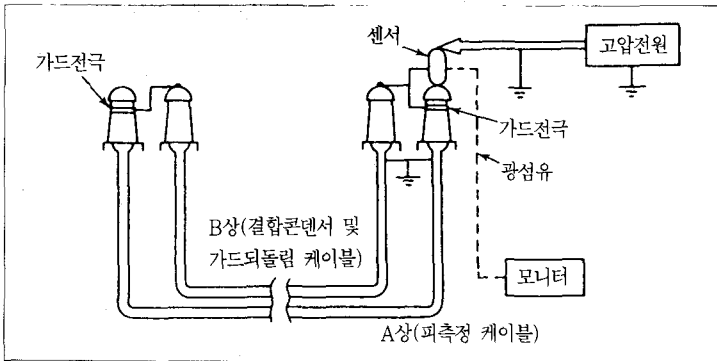
비전기적 특성치로서 초음파진단과 X선 라디오 그래피가 검토되고 있다.

a. 초음파에 의한 측정 : 케이블 또는 부품의



〈그림 3.43〉 22kV, CV현장 실측예

기술연재



〈그림 3.44〉 광섬유를 이용한 측정

〈표 3.12〉 직류시험전압

공칭전압 (kV)	누설전류 및 누설전류부분 방전 시험전압(부극성 [kV])	준공시험, 직류, 내압시험전압 (부극성 [kV])
22	30	57.3
33	50	86.3
66	70	151.8
77	100	177.1
154	210	354.2

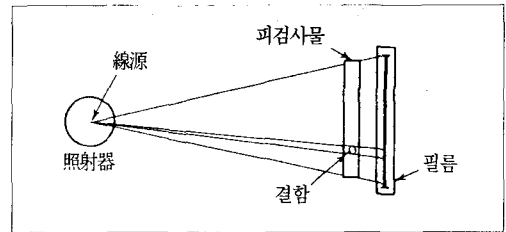
〈표 3.13〉 요주의선로의 판정기준

項 目		要 注 意 判 定 基 準
직류누설전류	누설전류의 절대치	22~23kV 케이블 : 10 μ A/km 이상 66~77kV 케이블 : 40 μ A/km 이상
	누설전류의 시간특성(1)	전류 킵이 있음
	누설전류의 시간특성(2)	전류가 시간적으로 증대하고 성극비가 1미만인 것
	불평형률	200% 이상의 것
부 분 방 전		기준 방전전하 : 50pC 이상 발생하는 것
유 전 정 집		1% 이상의 것

주) 2개 항목 이상의 요주의 판정기준에 해당하는 것을 요주의 선로라고 한다.

내부에 부분방전이 발생하면 방전에 의해서 초음파진동이 발생된다. 초음파에 의한 측정은 부분방전을 기계적 진동으로 해석한 것으로서 이 목적은 부분방전 발생장소의 위치를 탐지하는 것이다.

이 기술은 주로 변압기, 콘덴서 등의 油入機器에서 油中 코로나의 발생위치 검출에 이용되고 있으나 CV케이블에는



〈그림 3.45〉 X선에 의한 결함의 검출

실용화되어 있지 않다.

이것은 케이블과 접속부가 복합구조이기 때문에 각 경계면에서 초음파의 반사감쇄가 일어나 측정감도가 현저히 저하하기 때문이다.

b. X선 라디오 그래피 : X선 라디오 그래피에 의한 투과촬영법의 기본배치를 그림 3.45에 나타내었다. 被檢物 内の 결함이나 또는 内部構造는 透過線量の 差에 의한 필름의 黒化度로서 기록된다.

이 방법은 접속부 등 현장 시공부분의 시공후의 체크, 공장에서 품질관리 方法으로 이용되고 있다. X선에 의한 보이드, 異物의 檢出能力은 現狀으로는 보이드가 직경 300 μ m 이상이며 金屬性異物은 직경 μ m 정도이다.

따라서 케이블 절연체 중의 有害보이드(예를 들면 66kV CV케이블인 경우 70 μ m)를 검출하는 것 이외에 개량이 필요하나 施工不完全, 큰 결함 및 熱伸縮에 의한 와이어실드의 혼란 등 구조적 결함의 검출수단으로는 효과적이다.

3. 判定基準

표 3.13에 要注意線路의 判定基準을 나타낸다. 이것은 電氣協同研究會의 특별고압 CV케이블 절연 측정전문위원회에서 종합한 推獎案이다.

앞으로 측정기술의 진전과 데이터 축적에 의해서 正確度가 높은 판정기준이 될 것으로 생각된다.