



전력 케이블 열화진단 기술

임종성*, 김보경**, 주태광***, 유성종§

(*대한전선(주) 기술연구소장, **대한전선(주) 시흥 계전공장 개발과장

***LG전선(주) 전력연구소장, §LG전선(주) 전력연구소 선임연구원)

1. 서론

오늘날 전력사용이 급증하면서 부하가 대용량화되는 추세에 따라 전기설비의 규모는 점차 대규모화 되고, 사회는 점점 고도 정보화 사회로 발전되고 있다. 따라서, 설비의 사고및 정전 등은 높은 전기적 의존도를 가진 고도 산업사회에 막대한 경제적 손실 및 장애를 가져다준다. 한편, 도시 환경의 미화차원에서 지중 배전선로는 점차 증가하고 특히, 전력 케이블은 주로 공장 또는 대도시의 도로지반하에 분포하고 있어 사고시 복구에 많은 시간이 필요하며 교통및 산업활동에 막대한 피해를 끼치게 된다.

이러한 반면에 우리나라에서는 배전용 케이블로 CV 케이블을 포설하기 시작한지 20여년이 경과되어 최근에 사고가 집중하고 있는 추세이다. 그리고, 근래에 포설한 케이블이라 할지라도 시공불량및 기타 열악한 환경에 놓여 있게 되면 단시간에도 사고에 이를 수가 있어 설비및 수용가에 원활한 전력공급및 사고의 미연방지를 위해 케이블의 열화상태를 정기적으로 진단할 필요가 있으며, 이를 위한 예방진단 기술의 연구가 필요로 하게 되었다.

본 논문은 이러한 배경하에서 케이블에서의 열화사고 현황, 절연 열화요인과 열화 Process 그리고 절연진단기술의 현황 등을 알아보고, 국내 배전선로 계통인 3.3kV및 6.6kV급 CV 케이블의 열화 진단기술 현황및 향후 전망에 대하여 기술하였다.

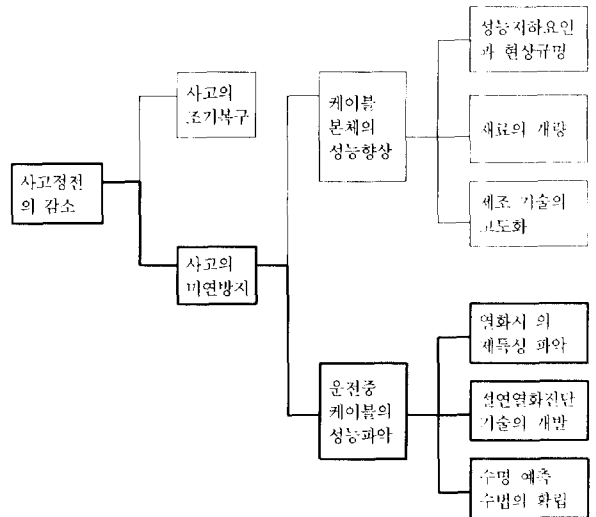
2. 본론

최근 전력수요의 증대나 고도 정보화의 진전은 전력수요에 높은 신뢰성을 요구하고 있으며 이 공급 신뢰성에서 최고로 중요한 것은 정전시간이다. 정전의 감소에서는 사고정전의 감소, 작업정전의 감소가 중요한데 작업정전의 감소방안으로는 현재 활선하에서의 열화진단방법이 개발되고 있다. 즉, 휴전작업으로 인한 정전시간을 감소시키고 열화진단에 소요되는 장비와 인력의 경감이 중요시되고 있다. 한편 사고정전을 감소하기 위해서는 정전시간의 감소, 즉 사고의 조기 복구대책이 중요하여 전력회사를 중심으로 검토가 행해지고 있지만, 사고 그 자체를 미연에 방지

하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이러한 사고를 미연에 방지하기 위하여는 CV 케이블 자체성능의 향상 방법과 운전중 케이블의 성능을 파악하여 사고를 미연에 방지하는 2가지 대책을 들 수 있다. 케이블 자체의 성능은 초고압 케이블의 개발과 함께 제조기술이나 품질관리 등의 종합적 연구성과가 비약적인 향상을 가져와 최근 CV 케이블의 수트리 열화의 문제는 많이 감소하고 있다.

그러나 과거에 제조, 포설된 많은 케이블이 운전되고 있고 운전중인 케이블의 성능파악은 대단히 중요한데 반하여 사선진단인 현재의 열화진단방법은 충분한 진단법이 되지못하여 여러가지 새로운 열화진단기술이 연구되고 있다. 다음에 전력공급의 고신뢰화를 위하여 검토되고 있는 내용을 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 전력공급의 고신뢰화를 위한 검토



2.1 케이블 사고현황 및 실태

2.1.1 국내의 케이블 절연열화 사고의 현황

국내의 전력설비의 사고 통계를 보면 '81~'86년까지 전체수용가 사고통계를 기기별로 분석, 조사한 결과 전체 사고의 12.1%가 케이블 사고로 분석되어 있다. 사고를 원인별로 분석해 보면 절연 열화가 전사고의 66.3%를 차지하며, 시공및 보수불량이 11.8 %를

차지하고 있어, 유지, 보수를 철저히 하고 열화 진단기법이 개발되어 활용된다면 전사고의 78.1%를 감소시킬 수가 있는 것으로 판단된다.

따라서, 기 포설되어 현재 20년이상 운전중에 있는 케이블 사고를 미연에 방지하고 신뢰도를 제고하기 위하여도 절연진단기술의 개발은 시급한 것으로 판단되었다.

2.1.2 국외의 케이블 절연열화 사고의 현황

일본의 경우 1955년 후반, 배전선에 CV 케이블을 처음 사용한 이래 현재 배전용 케이블로서의 자리를 완전히 굳혀 왔고 매년 막대한 양의 CV 케이블이 출하 및 포설 되고 있다. 반면 장기간 운전에서 따른 절연성능의 저하로 사고가 일어나고 있는데 보고에 따르면 케이블 사고가 차지하는 비율은 전체 전기공작물 사고의 42%정도이고 이 42%의 케이블 사고중에서도 케이블의 자연열화 사고(주로 수트리)가 차지하는 비율이 70%정도로 상당히 높은 결과로 보고되고 있다. 또한, 사용년수의 경과와 함께 케이블의 자연열화사고의 점유율이 점차 증가하고 있다.

2.2. 케이블 열화요인 및 열화 Process

2.2.1 고압 CV 케이블에서의 절연열화

전기기에 이용되고 있는 각종 고분자 절연재료는 열, 전기, 환경 및 기계적요인에 의한 스트레스를 장기간 받으면 초기의 물성치를 유지하지 못하고 변질되기도 하고 극단적인 경우 파괴되기도 하는데 이것을 열화라고 하며 이로 인해 수명이 저하하게 된다.

그런데, 케이블의 절연열화는 보통 사용되는 환경하의 여러요

인들에 의해 중첩되는 복합열화의 상태로 발생되며 그 중에서도 수트리를 포함한 전기적요인, 열적요인, 기계적 요인 등이 중요한 열화의 요인이 되고 있다. CV 케이블에서 각종 열화요소에 의한 열화진전 Process와 열화신호를 요약하면 표 2와 같다.

2.2.2 수트리의 발생 및 방지대책

2.2.2.1 수트리의 정의

CV 케이블의 열화진행은 케이블 자체가 가지고 있는 결함의 형태, 조건, 사용 환경 등에 따라 크게 좌우된다. 특히 사용환경 조건 가운데 수분의 영향은 커서 케이블이 흡습상태로 사용되는 경우 폴리에틸렌에서의 전계집중 및 물리화학 작용에 의해 수트리가 발생한다. 수트리에는 내부 및 외부 반도체층의 결합요소로부터 신장하는 수트리(Vented Tree)와 절연체의 이물질 및 보이드를 시작점으로 양쪽으로 신장하는 Bow-Tie 트리가 있다. 이 가운데 외부 반도체층과 내부 반도체층에서 발생하는 수트리는 진화의 공급과 수분공급이 용이하므로 쉽게 활성화되어 시간과 함께 진전하여 절연파괴에 이르게 된다.

특히, 전력케이블의 경우 전기트리와 수트리는 케이블 절연체의 주요한 파괴요인이 되는데 6.6kV 및 22kV급에서는 제조기술의 발달로 전기트리의 측면에서는 문제가 없이 30년의 수명을 유지하지만, 케이블 내부에 물이 침투하거나 수분이 존재하는 경우 전계가 가해져 오랜 시간이 흐르면, 훨씬 낮은 전압에서도 발생하는 수트리로 인하여 케이블의 수명은 단축된다.

2.2.2.2 수트리 방지를 위한 대책

따라서, 수트리 방지대책으로서 케이블 제조시 첨가제를 넣는 절연체 자체의 개량 및 제조기술의 향상, 내외부 반도체층의 재료의 개량, 수트리 억제에 대한 연구가 진행되고 있으며, 케이블 구조 설계의 변경으로는 케이블의 절연체에 물이 침입되지 않도록 외부 차수형 케이블 및 도체 수밀형의 케이블이 최근 국내에서 개발되었다.

또한, 제조공정의 경우 과거 수증기가 고 제조로 인한 제조상 결함이, GAS 가교방식의 신공정으로 바뀌어 제조되고 있다. 그럼에도 불구하고, 포설 및 접속의 잘못으로 케이블에 물이 들어가는 경우가 많기 때문에 이에 따른 대책이 더욱 더 필요하다.

2.3. 케이블 열화 진단기술 개발 현황

배전 케이블은 대부분 관로 또는 지하에 매설되어 있기 때문에 케이블 외관의 점검이 불가능하여, 케이블의 상태를 정확히 점검하기 위해서는 정밀한 측정기법을 활용하여야 한다. 따라서 최근 이러한 면을 감안하여 열화측정 기법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 또한 여러가지 이론을 활용한 설비들도 개발되어 실용화되고 있다.

2.3.1 열화진단 기술의 평가

고압케이블의 열화진단 방법은 2단계로 나눌 수 있다. 우선 개략적인 진단방법인 절연저항 측정으로 고압케이블의 절연열화 상태를 1차로 점검한 후, 다음에 보다 고정밀도의 계측기를 사용

표 2. 열화요소에 의한 케이블의 열화 Process 및 신호

열화의 종류	고장 MODE	열화 Process	열화신호
연적열화	급속파괴 (차폐층)	파열 → 열신축에 의한 급속파괴 → 파단 → Case C	차폐층 저항증가
	연열화 (절연체)	파열 → 산화, 분해 → 반응생성물이온 → 절연성능 저하	절연저항 저하
흡수열화 (방식층, 외상침투)	수Tree 열화 (절연체)	Case A 수분침투 → 수Tree 발생진전 → 절연체 관통 → 절연파괴	절연저항 저하
	부식파괴 (급속차폐층)	Case B 수분침투 → 차폐층 부식손상 → 강도저하 → 파단	차폐층 저항증가
	연열화 (절연체)	Case C 파단발열 → 파단부 절연체 파열, 노화, 탄화 → 절연파괴	절연저항 저하
전기적열화 (Void 돌기)	전기Tree 열화 (절연체)	Case D 국부 고전계 → 부분방전 → 절연체 침식 → 절연파괴	절연저항 저하

하여 정밀진단을 실시한다.

이에 따라 1차 점검에서 절연불량으로 판정될 경우에는 고압케이블을 신품 등으로 조속히 교환하여야 하며, 주의가 필요하다고 판단된 경우에도 다음의 고정밀도 측정기로서 정밀진단을 실시하여 정상, 불량상태를 판단하고 주기적으로 점검할 필요가 있다.

또한, 실선로에의 적용에 있어서 효율성, 신뢰도, 검출감도 등 많은 보완의 필요성이 대두되어 현재 앞에서 설명한 방법 외에도 많은 검출기술이 검토되고 있다. 표 3과 표 4에 현재 검토되고 있는 각 열화진단법의 종류 및 특징을 요약하여 정리하였다.

표 3. 현재까지의 열화진단 방법

[1]. 사선 진단방법

측정법	특	징
직류누설 시험	- 직류누설 측정법은 용이하게 실시 가능하고, 측정정도가 높아 현재 케이블 열화판정 및 보수 판정에 널리 채용되고 있다.	
유전정접 (Tan δ) 시험	- 고압케이블에서 널리 채용되고 있는 측정방법이지만, 케이블 용량에 맞는 교류전원이 필요하며 고압전원에서 유도를 받기 쉬기 때문에 검출정도가 떨어져, 직류 누설전류시험에 비하여, 약간 열세인 면이 있다. - Cable 전체 열화가 평균되어 나타나므로 국소적 열화를 알기가 어렵다.	
내전압 시험	- 직류내전압법과 교류내전압법이 있으나 전원의 간편성에서 직류 내전압법이 많이 사용된다. - 전압에 견디는지의 여부의 시험이므로 수트리 열화정도 및 잔존수명을 확인하기는 어렵다. - 직류내압차로서 잔존수명을 보증	
직류 역 흡수시험	- 직류전압을 인정시간 인가하고 인정시간 접지한 후의 역흡수 전류를 측정	
직류잔류 전압시험	- 직류전압을 인정시간 인가하고 인정시간 접지한 후 전지단을 개방하면 시간의 경과에 따라 전압이 회복되어가는 이 전압을 측정한다. - 역흡수전류 시험에 비해 잡음의 영향이 없다.	
직류전압의 감쇄시험	- 직류과전후 도체와 접지선간을 개방하고 Cable 절연체의 전압하강에 의존하는, 시간에 따라 감쇄하는 도체전위를 측정.	
잔류전하 시험	- 직류전압 인가후 일정시간 접지후 절연체에 남아있는 전하를 교류전압에 의해 과도직류 전류성분으로서 얻어 시간의 적분량, 즉, 전하량을 열화판정에 이용	
부분방전 시험	- 보이드 등 결합 집중법으로서 이전부터 사용, 수트리의 열화검출에는 부적절한 방법	

[2]. 활선 진단방법

측정법	특	징
직류중첩법	- 배전선에 직접 또는 접지변압기(GPT)의 중성점에서 Battery 전원에 의해 직류전압을 중첩시켜 활선하에서 절연체에 흐르는 직류전류 성분을 측정한다.	
직류성분법	- 교류전압인가시에 충전전류중에 미약한 직류성분이 포함되는데 이를 활선상태에서 차폐 동태이프와 대지간의 접지선에서 측정. - 직류중첩법과 달리 특별한 전원장치가 필요 없어 측정이 간편하다.	
활선 Tan δ법	- 고압케이블에 분압기를 접속하여 측정된 선로전압과 절연체중에 흐르는 전류와의 위상차에서 Tan δ 구하는 방법 - 활선에서 Tan δ를 측정하므로 특별한 고압전원장치가 불필요하므로 전압측정을 위해 충전부에 접속이 필요하다.	

표 4. 현재 연구중 또는 시험중인 열화진단 방법

측정법	특	징
맥동검출법	- 교류전압 과전상태에서 수트리 열화부의 정전용량이 변화하여 발생하는 상용 주파수보다 낮은 주파수의 전류물 맥동으로서 검출 하는것.	
접지선전류법	- 수트리 열화에 의해 Cable의 정전용량이 증가하는 것에서 이것에 대응하는 Cable 접지선 전류의 증가경향을 보는것	
저주파중첩법	- 배전선로에 저주파전압을 인가하고 Cable 접지선에 흐르는 저주파전류 가운데 유효분 전류를 검출하고 절연시험을 구하는것	

2.3.2 절연열화 진단기술의 검토

전력케이블의 열화진단방법으로서 초기에는 메가로서 측정하였으나, 메가로서는 측정전압이 낮아 1000MΩ이상은 정확히 측정할 수 없어, 실제 현장에서 적용하고 있는 측정법은 사선과 활선으로 나누어 점검을 실시하고 있다.

2.3.2.1 사선 진단기술의 검토

표 5는 현재 일본에서 비교적 널리 사용되고 있는 사선 진단장치의 정밀도, 적용성, 실적 등을 정리한 것으로 일본에서는 여러 가지 사선 열화진단 방법중 케이블 도체에 직류고압을 인가하여 직류누설전류를 측정하여 Cable의 절연열화를 진단하는 직류누설 시험법을 가장 많이 사용하고 있다. 특히 최근에는 직류누설시험 진단장치의 교류입력전원(AC 100V 또는 AC 200V)의 변동에 의한 Cable도체에 인가되는 직류고압의 변동에 의한 누설전류치 변동, 성극지수 및 킨현상 판독오류를 방지하기 위해 진단장치의 입력전원으로 축전지를 사용하는 추세에 있다.

표 5. 일본에서 많이 사용중인 사선 진단장치의 적용성

결연 특성		현장에서의 평가		
		정밀도	현 장 적용성	실 적
간 이 측정	1,000V 메가 측정기	△	○	○
	절연체 절연 (도체 - 차폐간) 쉬스 절연 (차폐 - 대지간)	◎	◎	◎
정 비 축	직류누설 전류 측정기	누설전류 절대치	◎	◎
		성극지수	◎	◎
		킨 현상	○	○
		약 점 비 불평형률	○	○
정 비 축	Tan δ 측정기	◎	○	◎
		직류전압 인가	◎	◎
정 비 축	초저주파 또는 준삼기파 인가	○	△	△

주) 정 밀 도 : ◎ 우수, ○ 양호, △ 낮거나 기준 미확립
 현장적용성 : ◎ 우수, ○ 양호, △ 낮음
 실 적 : ◎ 많다, ○ 보통, △ 작거나 없음

한편, 국내 현장에서 배전용 고압 CV케이블의 절연열화를 정전상태에서 진단하는 방법으로서 가장 많이 사용하고 있는 방법은 일본에서 참고치로 사용하는 1,000V 메가 방법이고, 그 다음이 케이블 준공시험에서 일반적으로 사용하는 내전압 시험기를 사용하여 직류 누설전류 절대치로 절연열화 상태를 판정하고 있으며 tan δ 측정방법은 거의 사용하지 않고 있는 실정이다.

여기서 내전압 시험기는 일본에서 가장 많이 사용하는 직류누설전류 측정기와 원리는 유사하지만 측정기의 입력전원으로 교류를 사용하기 때문에 누설전류 절대치 이외의 직현상, 성극비 등은 거의 판독할 수 없는 실정이며, 케이블 도체에 인가하는 전압을 낮은 전압부터 STEP별로 측정하지 않고 상용 내전압치에서 측정하는 경우가 대부분이어서 직류고압 인가로 인한 케이블 절연체의 열화를 촉진시킬 우려가 많다.

또한, 1000V 메가는 고압케이블의 절연열화 상대가 매우 나쁜 경우에는 측정이 가능하지만 초기열화 상태의 경우는 메가로 측정할 수 없는 경우가 많고 측정조건에 따라 측정치가 다른 경우가 많이 있으며 판정기준이 달라 회사마다 판정기준을 달리 하고 있다.

직류누설전류법이 일반적으로 열화판정 및 보수에 가장 많이 사용되고 있으며, 비교적 측정정도가 높고 용이하게 사용할 수 있고 수트리의 과통경로가 생기면 즉시 확인이 가능하다.

Tan δ 측정은 큰 용량의 교류 전원이 필요하여 변전실 등 협소한 공간에서 작업하기 어려움 등 제약이 많다.

직류 내전압시험은 전원의 간편성으로 일반적으로 사용되지만, 이 시험은 전압에 견디는가의 여부를 판단하는 방법으로, 수트리가 진전중인 케이블의 경우 직류전압의 인가후 수트리의 발생부위에 공간전하가 생겨 축적되고, 쉽게 빠져나가지 않기 때문에 전압 인가시 케이블의 절연과피의 원인이 될 수 있다.

2.3.2.2 활선 진단기술의 검토

표 6은 현재 일본에서 사용하고 있는 고압케이블의 활선 진단 방법을 정리한 것으로 CV고압전력케이블의 효과적인 활선절연진단을 위해서 일본은 최근 수년 동안 연구를 진행해 왔고, 그 결과 유용한 여러 가지의 절연진단 장치를 개발하여 실험장에서 전력 케이블의 절연진단을 실시하거나 그 유용성을 확인하고 있다.

또한, 계측기의 정밀도와 진단장치 조사의 용이성을 개선시킨 새로운 진단법을 개발하는 것을 여전히 중요한 과제로 하고 있다.

표 6. 배전용 케이블의 활선 절연진단법의 사용현황

측정 방법	열화 형태	
	수트리	진기트리
직류전압 중첩법	A	A
직류 성분법	A	A
활선 tan δ 법	A	
지수파 중첩법	B	A
잡지선 전류법	A	A
배출전류 파형법	A	B

A : 실적, 현장 측정자료 있음
 B : 연구중, 시제품에 측정자료 있음

한편, 현재 국내의 활선열화 진단장치의 개발은 케이블 회사를 중심으로 검토 또는 진행 중에 있다. 국내의 배전계통 사정에 맞는 진단장치는 직류성분법, 직류중첩법, 활선 tan δ 법 등을 이용한 활선 열화진단장치인 것으로 검토되고 있으며, 그중 일부는

개발이 진행 중이거나 현재 개발이 완료되어 실험장에서 사용되는 것도 있으나, Cable 시스 접지방식이 22.9kV급 배전용 CV케이블의 경우, 전력회사는 다중접지를 하고 있고, 민간업체에서는 주로 편단접지 또는 양단접지를 하고 있으며 3.3, 6.6kV의 경우는 대부분 편단접지 또는 양단접지를 사용하고 있으므로 케이블 시스의 접지를 사용하여 도체와 시스 사이에 흐르는 누설전류를 측정하여 절연열화를 진단하는 직류성분법, 직류중첩법, 활선 tan δ 법 등의 활선 열화진단방법은 편단접지나 양단접지방식(편단접지로 변경용이)에서는 사용상 문제가 없으나, 다중접지 방식에서는 편단접지로의 변경이 어렵기 때문에 절연측정이 곤란하다. 따라서 고압전력 케이블의 진단장치에 있어서 이 부분에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

직류전압 중첩법은 배전선에 직접 또는 접지면압기를 통하여 별도 전원에 의한 직류전압의 중첩이 필요하여 측정장치 설계시 직접접지·저항접지계통의 지락전류의 사전검토가 필요하지만, 절연측정감도가 높고 DATA가 절연저항으로 표시되고 또한 케이블에 연결된 접속체도 동시에 열화정도를 측정할 수 있다.

Tan δ 법은 평균적 열화검출에는 유효하지만 국부적열화의 경우 건전부분의 값과 평균화되어 검출되는 결점이 있으며, 환상상태에서 고압측에 Lead선 연결의 위험 등이 있다. 그렇지만, 직류누설 전류 및 직류성분법의 국부열화에 국한되지 않고, 열화부의 절대량 측정이 가능하여 평균열화진단에 유용하다.

직류성분법은 특별한 전원장치가 필요 없고, 측정이 간단하고, 안전하여 현장적용성이 우수하며, 시스의 절연저항도 동시에 측정함으로써 시스의 이상 유무, 열화정도를 확인할 수 있다. 반면 실제 측정시 운전중 차폐의 접지선을 분리하여 측정기에 접속하여야 하는 문제가 있다.

2.4 절연 열화진단의 향후 전망

최근에는 고압케이블의 절연열화 Data의 처리를 완전 자동화하여 진단을 행하는 방법이 활용되고 있는데, 이는 상시로 케이블의 운전상태를 감시하고 이상발생시 경고 등으로 이상을 통지하고 또한 징류진단시 생기는 인력 및 기타 자원의 소비를 줄이는 새로운 응용 기술이다. 케이블의 각종 상태를 측정하여 계측기에서 일정한 주기로 여러 측정항목에 대하여 자동으로 측정을 행하고 이 결과를 광화이버를 통해 상위 시스템 또는 중앙제어실 컴퓨터로 전송하여 Data의 기록과 평가 등을 하여 사고의 예측 및 방지를 하는 것이다. 또한 케이블의 절연열화진단을 통한 판정기준은 열화현상의 요인에 따라 나르고 포설환경, 제조형식에 의해서도 좌우되어 명확한 기준이 확립되어 있지 않다.

일본 전기학회 조사에 의하면 많은 케이블 관리자들이 현재 절연진단 방법상 기술적인 애로사항으로서 판정기준 및 측정오차에 의한 절연진단의 어려움이 있다는 것이 대부분을 차지하고 있다.

따라서, 현재에는 각 분야의 진단전문가의 경험과 독자적인 판정기준에 근거하여 판정을 하고 있는 상황이다.

그러나 최근 진단기술자 및 현장경험이 풍부한 숙련자의 확보가 어려워지기 때문에, 이 분야에서도 전문가 시스템(Expert System)의 필요성이 대두되어 급속도로 실용화되고 있다. 그리고 여기에

다 종래에 판정기준의 경계부근에서의 판단이 명확히 구분되는 단점을 보완하여 요즈음은 각 측정항목의 판정경계 전후값의 여유치를 고려하여 케이블의 상태를 판정하는 FUZZY이론을 도입하고 있다. 이 시스템의 실행결과 전문가기술자의 진단결과와 상당히 일치하는 효과를 얻고 있다고 보고되고 있다.

한편, 케이블의 사고방지를 위한 열화진단의 필요성이 크게 대두되면서 위에서 언급했던 여러 가지 기술들을 종합적으로 활용하여 각각의 진단대상의 포섭환경에 맞게 그리고 케이블의 종류에 따라 활용이 용이하도록 여러 진단설비가 하나의 차량에 설치된 이동용 진단차량의 개발 및 활용도 활발히 실용화되고 있다.

3. 결 론

사회의 고도화 및 사용전력의 대용량화에 따라 지중배전선로가 늘어나면서 케이블 이상으로 인한 열화사고의 미연방지가 철저히 요구되고 있다. 이런 사고의 사전방지를 위한 열화진단 기술의 현황을 요약하면 다음과 같다.

비활선 열화진단 방법이 현재까지 많은 Data의 축적과 함께 신뢰성이 높은 기술로 활용되고 있으며 대표적인 것으로 직류누설전류법과 유전정접법이 있다. 그리고 최근 정전을 하지 않고 행하는 진단기술의 요구가 높아져 활선상의 열화진단 기술이 활

발히 연구가 진행되어 직류성분법, 직류중첩법등 몇몇 기술은 실용화되어 Data의 축적단계에 있는 것도 있다. 또한 최근에 발달한 컴퓨터 기술, 광 기술 및 FUZZY이론을 도입한 전문가 시스템이 활발히 개발되고 있다.

향후의 케이블 열화진단 기술의 전망은 선로를 정전하지 않고 진단을 행하는 활선 열화진단 방법으로 꾸준한 발전이 예상되며 또한 새롭게 발전되어 오는 각종 센서의 기술과 컴퓨터를 이용한 정확한 계측기술의 확립으로 연구가 진행되리라 전망한다. 그리고 통계적 Data 처리기술을 응용하여 측정되어진 케이블 잔존수명을 정확히 예측하는 기술도 필수 불가결한 해결요소가 되고 있다.

참 고 문 헌

- [1] 전기학회, "전기설비의 진단기술", '91. 10.
- [2] 한국전기 안전공사, "케이블 무정전 점검기법 및 성능진단 기법연구" '94. 11.
- [3] 대한전선, LG전선, 전기연구소, "산업용 고압전력 케이블 현장 진단장치 기술개발에 관한 연구(1)", 1995, 1.
- [4] 전기학회지, "지중 배전케이블의 활선 열화진단 기술, 1993. 4.
- [5] 전기협동 연구회, "열화진단 매뉴얼", 1991. 9.
- [6] 오음사, "전기와 공사", 1993. 8.

저 자 소 개



임종성(林鍾晟)

1947년 1월 24일생. 1969년 서울대 전기공학과 졸업. 1972년 대한전선(주)입사. 현재 대한전선(주) 기술연구소장



주태광(朱泰光)

1950년 3월 19일생. 1972년 한양대 전기공학과 졸업. 1975년 LG전선(주)입사. 현재 LG전선(주) 전력연구소장



김보경(金保京)

1961년 9월 8일생. 1987년 부산대 전기공학과 졸업. 1987년 대한전선(주)입사. 현재 대한전선(주) 시흥 계전공장 개발과장



유성종(劉成鍾)

1953년 5월 17일생. 1972년 한양고등학교 전기과 졸업. 1977년 LG전선(주)입사. 현재 LG전선(주) 전력연구소 선임연구원