

## 경년열화된 지중 MV급 케이블의 Aging Index

김용현\*, 김수환\*, 이승원\*, 임장섭\*  
목포해양대\*

### A Health Index of Aged Underground MV Cables in Domestic

Yong-Hyun KIM\*, Su-Hwan KIM\*, Seung-Won LEE\*, Jang-Seob LIM\*  
Mokpo Natuional Maritime University\*

**Abstract** - In this study, the author apply the VLF(Very Low Frequency) tan-delta data that has been measured at each office of the KEPCO 2012 to the Weibull distribution which is the statistical analysis as previous studies for the remaining life prediction through the improvement of the sensitivity and reliability of the degradation state assessment of underground distribution power cables. Also, in this paper, UCD(Used Cable Diagnosis) Matrix proposed by KEPCO was applied to the hierarchy of assessment prioritization. it suggests Aging Index for condition assessment and high reliability of proper economic replacement cycle using the weight according to the assessment prioritization.

#### 1. 서 론

전력케이블의 대표적인 열화현상은 수트리(Water tree)이다. IEEE는 2001년 고장의 예방을 위한 수트리의 진단기술로 VLF tanδ 진단기술을 표준으로 지정하였고, 현재 한국전력공사에서는 지중 배전급 전력케이블에 적용하여 운용하고 있다. 그러나 현 수준에서의 VLF tanδ 진단기술은 설정된 기준값과 현장에서 검출된 특성값의 단순 비교를 통해 상태판정을 수행하고 있으므로 기준값을 이용한 동일한 전력케이블의 상태판정이 모호하다는 신뢰성의 문제를 가지고 있다. 이러한 이유로 상태판정 신뢰성을 보완하기 위하여 다양한 진단방법 및 통계적인 분석방법을 적용한 상태판정이 제안되고 있다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 UCD (Used Cable Diagnosis) Matrix

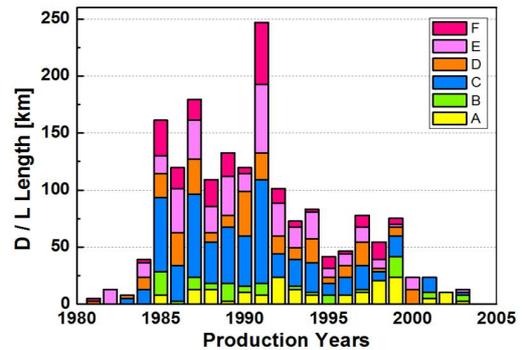
UCD matrix는 다양한 형태로 제작되는 여러 가지의 케이블 타입과 운전조건에 따라서 케이블의 경제적인 운전수명이 광범위하므로 운전된 케이블 상태를 복합적으로 판단할 수 있는 모형화의 필요성으로 대두되기 때문이다. 즉 UCD matrix는 기존의 케이블의 설계수명이 지나면 일괄적으로 교체하는 유지보수방법인 TBM(Time Based Maintenance) 방식 보다는 운용된 케이블의 열화 상태를 진단하여, 교체주기를 선정하고자 하는 데 목적을 가지고 있다.

##### 2.2 판정우선순위 계층구조를 이용한 Aging Index

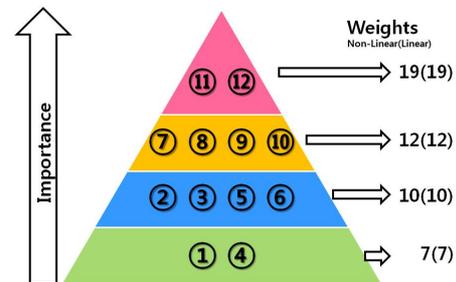
“The Hierarchy of Tan δ”로 명명된 판정 우선순위의 계층구조에 관한 개념은 북미의 Georgia Tech. 의 NEETRAC 연구팀에서 2010년에 보고한 “Diagnostic Testing of Underground Cable Systems”의 보고서에서 최초로 STD, DTD 및 TD의 순서의 단순한 구조로 제안하였다. 본 연구에서는 2차원 모형 UCD Matrix의 12가지 판정인자 index에 관하여 A부터 F 등급까지의 판정등급별 재현성을 통계적으로 고찰하고, 그 결과를 이용하여 12가지 판정 인자 index들의 판정 우선순위에 따른 계층구조를 설정하고자 한다. 또한, 판정 우선순위에 따른 가중치를 설정하고, 이를 이용한 aging index를 제안하였다.

#### 3. 결 론

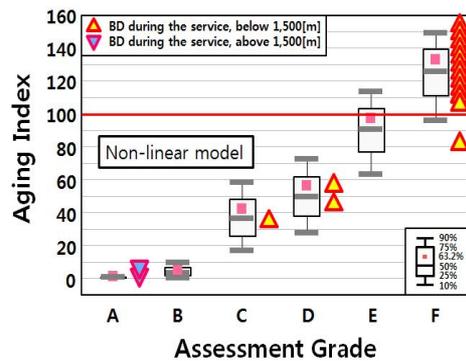
본 연구에서는 VLF tanδ 진단법을 바탕으로, UCD Matrix - 12 index를 판정 우선순위 계층구조에 적용하였고, 판정 우선순위 별 가중치를 적용한 Aging Index를 제안하였다. 그 결과 제안된 Aging Index를 2011년 및 2012년에 각 사업소에서 측정된 VLF tanδ 데이터에 적용한 결과 절연파괴된 선로 16개 중 경제적 교체 점인 100점 이상인 선로는 12개로, 약 71%의 선로가 포함되어 제안한 Aging Index는 높은 신뢰도를 가진 것으로 판단된다. 추후의 연구에서는 “길이보상”에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.



〈그림 1〉 생산연도에 따른 VLF tanδ 열화 판정등급 분포



〈그림 2〉 F등급 열화 판정 인자의 계층구조 및 가중치



〈그림 3〉 열화 판정등급별 aging index 분포(비선형모델)

#### [참 고 문 헌]

- [1] KEPRI, 배전케이블 수명예측 기준결정 및 열화 진단 시스템 구축 (2차년도 중간보고서), KEPRI, 1997
- [2] J. Hernandez, "Practical Issues regarding the use of Dielectric Measurements to Diagnose the Service Health of MV Cables", Jicable '07, 2007.06
- [3] IEEE Std. 400.2-2013, "Guide for Field Testing of Shielded Power Cable Systems Using Very Low Frequency (VLF) (less than 1 Hz)".