전력케이블의 PD측정시험을 위한 HFCT센서 최적 설치위치 관련 참고 검토자료

2015년 9월 13일 검토자: 김보경

<**출전:** 전자파 방식에 기반한 HV 및 MV급 전력케이블의 부분방전 진단센서 개발과 위치탐지 응용기술 연구, 2012년 전력산업융합원천기술개발사업 최종보고서, 한양대>

② 센서 설치

PD-OL은 케이블의 결함으로부터 전달되는 PD 펄스를 측정하기 위해 유도성 센서를 사용한다. 이러한 PD 펄스들은 두 도체 사이에서 빛의 50%의 속도로 진행한다. 대부분의 케이블에서 한 쪽 극성의 관련 전하들은 케이블의 도체를 통해 진행하고, 다른 쪽 극성의 전하들은 접지선을 따라 진행한다. 전력 케이블 주위에 설치된 유도성 센서는 센서가 (a) 도체의 전하만 혹은 (b) 접지선의 전하만 측정할 때 PD 펄스를 검출할 수 있다. 그림 2.3.1.46에 스위치 외형이 전체가 금속으로 싸여 있는 형태(A), 금속이 절반만 싸여 있는 형태(B), 금속이 싸여 있지 않은 형태(C)로 분류된 세 가지 타입의 단말을 묘사하였다.

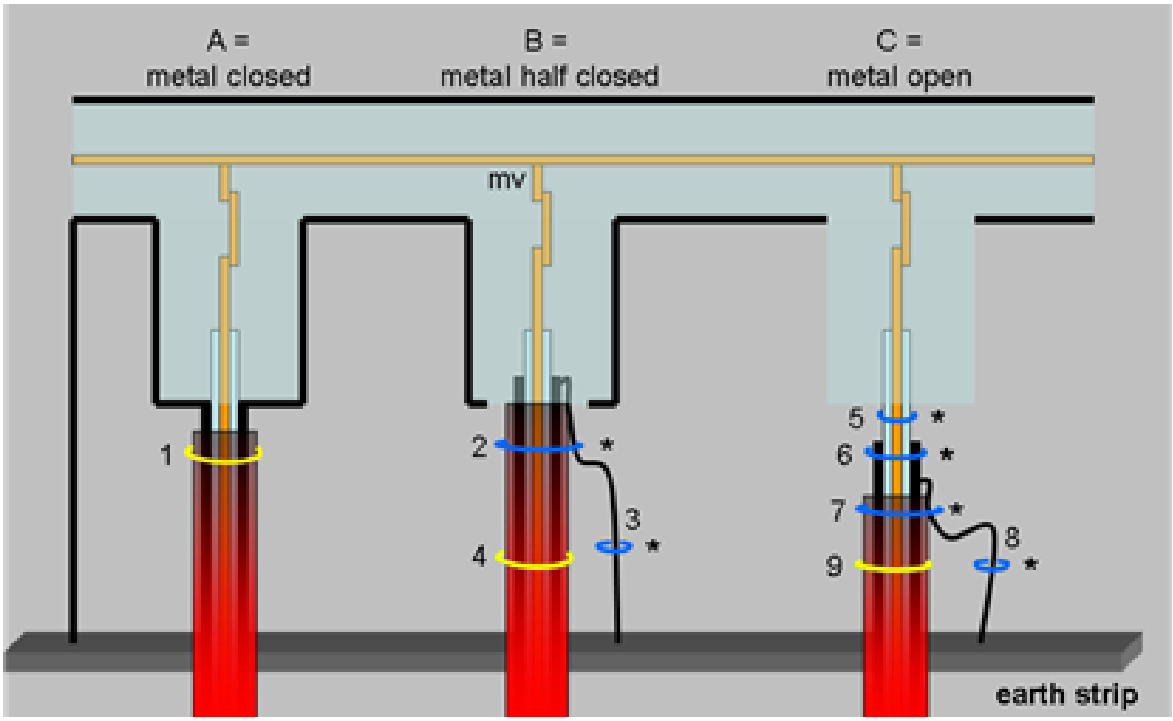

그림 2.3.1.46. 센서의 적용 가능한 위치.

PD 펄스는 센서 위치 2, 3, 5, 6, 7, 8에서 효과적으로 검출된다(* 지점도 동일하게 적용됨).

이 같은 측면을 고려하면, 센서 위치 3, 5가 분명히 PD 펄스를 검출하는 데 효과적이다. 그러나 센서 위치 2, 6, 7 역시 적합하다. 왜냐하면 접지 부분의 PD 전하가 접지에서 효과적으로 zero가 되므로 이곳에서는 도체의 PD 전하 만에 측정되기 때문이다. 이와 같은 적합한 센서 위치 2, 3, 5, 6, 7, 8 중에서 **최적의 센서 위치는 2, 5, 6, 7이다**. 그 이유는 이곳에서는 노이즈 전류(공통 접지 전류)가 심각한 수준이 아니기 때문이다.

검토자의 개인 검토의견:

1) 상기의 자료에서는 PD검출용 HFCT의 최적설치위치는 전원측(송출측)에서 보면 케이블 도체와 케이블의 쉬스접지선이 연결된 위치까지의 케이블도체 위치(**2, 5 ,6**) 또는 케이블도체와 케이블 쉬스접지선을 함께 포괄클립한 위치(**2, 7**)이다.
상기의 자료에서 쉬스접지선의 위치(**3, 8**)도 가능하지만, 케이블도체와 케이블쉬스접지선을 함께 포괄클립한 위치(**2, 7**)보다 PD검출면에서는 쉬스접지선에 흐르는 노이즈전류가 많이 검출될 것으로 기술하고 있다.

2) 최적으로 기술한 HTCT센서 설치위치인 **2, 5 ,6, 7**와, 적합하다고 기술한 HFCT센서 설치위치인 **3, 8**과의 2가지 HFCT센서 설치위치를 노이즈전류 이외의 다른 측면(반사, 크기감쇠영향, 파형변형 등)에서는 어떤 장단점이 있을까...?

3) 다른 자료를 보면 쉬스접지선에서만 PD신호를 검출시에는 도체에서 PD신호를 검출할 때와 비교하여 2번째 PD펄스에서 크기가 크다는 자료가 있는 한편, 외부반도전층 및 차폐구조/재질에 따라 PD신호의 크기의 감쇠 및 전파특성이 다르다는 자료도 있었다.

4) 그러면 전력케이블에서 PD측정시험하기 위해서는 노이즈를 줄이는데 중점을 둘 것인지, PD펄스의 크기 감쇠영향을 고려하여 검출가능한 크기쪽에 중점을 둘 것인지? 에 따라 도체쪽에 PD센서를 설치할 것인지, 쉬스접지선쪽에 PD센서를 설치할 것인지 판단/설치검토해야

5) 또한, 짧은 길이의 3심CV케이블에서는 HFCT PD센서를 1개만 설치하여도 PD검출가능하지만,

짧은 길이의 단심CV케이블 및 3심 CVT케이블에서는 각상마다 HFCT PD센서 3개를 설치하여야 할까?
3심 일괄로 HFCT PD센서 1개만 설치하여야 할까?
그리고, 케이블의 PD전파특성을 고려하면 HFCT PD센서를 어떻게 설치하여야 할까?

설비투자의 경제성면에서는 3심 일괄로 1개만 설치하는 것이 좋겠는데.....
PD검출면에서도 효과적일까?

참고로, 이미 검토하여 공개한 HFPD센서 설치 예에서는 케이블 길이의 관계는 모르겠지만, 3상 각 상별로 HFCT PD센서를 설치하는 예가 많은 것 같다.