

# 도움이 되는 계장지식

MS TODAY 2014년



## 낙뢰와 유도전기

### 1. 낙뢰

여름 태양으로 따뜻해진 지상의 수증기를 포함한 상승 기류는 상공의 차가운 공기로 냉각되어 작은 얼음의 결정이 됩니다. 이 결정은 기류중에 부딪쳐 양/음전하로 분리하면서 전운이 됩니다.

전운은 몇개의 셀로 형성됨과 동시에 구름밀면 역극성의 양전하(구속전하)가 가공선로나 대지에 유기됩니다.

이 상태로 전계강도가 한계이 달하면 구름안(구름 사이)의 양/음전하간(셀 사이)에 방전이 생깁니다. 이것이 운내(구름안), 운간(구름 사이)방전입니다.

한편, 낙뢰를 시간이 경과하면서 보면 구름밀면으로부터 대지를 향해 선구방전(steped leader)을 반복하여 내놓아 대기의 절연이 파괴됩니다. 그 선구가 대지에 가까워지면 대지측으로부터 위쪽을 향해 방전(leader)을 일으키고 양쪽 방전에 의해 절연과괴된 대기의 대량전하가 주입되어 [낙뢰(주방전:귀환뇌격)]가 됩니다.

낙뢰에 비해, 운내(운간)방전의 빈도는 높아서 방전이 반복되면서 전운의 전하는 소멸합니다. 방전전류에 대해서는 최대 240kA(유럽에서는 515kA)의 실측 예가 있는듯하지만, 많게는 1k~20kA사이라고 불려집니다. 방전전압은 수억V라고 하지만 수백만 V이상인 것은 확실합니다.

### 2. 유도낙뢰

유도낙뢰란 전운발생으로부터 운간, 운내, 주방전에 기인하는 2차적으로 발생하는 현상으로 그 영향은 광범위하게 확산됩니다. 방전에 의한[전자유도], 강렬한 조도에 따른 [전자파], 가공선로상을 진행하는 양전하(진행서지:구름밀면의 음전하소멸로 구속으로부터 풀려난 양전하가 감쇄하면서 선로상을 따라 양측으로 진행하는)의 합성이 [유도낙뢰서지]입니다.

직격낙뢰(낙뢰)의 빈도에 비해 발생횟수는 현저하게 많고 전운이 멀어지거나 소멸할 때까지 몇번이라도 전선이나 통신회선 및 안테나를 통해 옥외나 옥내의 설비에 침입합니다. 낙뢰피해의 대다수는 이 유도낙뢰가 원인으로 발생합니다(그림 1참조)

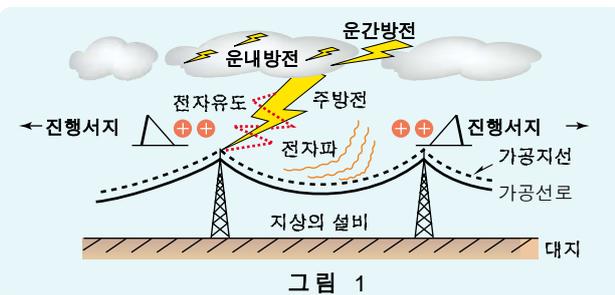


그림 1

### (1) 유도낙뢰서지의 침입

#### 선과 접지간(방전파괴)

1대(2선)의 케이블에 침입한 유도낙뢰서지전압(V1과 V2)은 대지에 대하여 상당히 높은 전위를 일으키고 접지되었는 곳(금속케이스나 커먼라인)과의 사이에서 아크방전을 일으킵니다.(그림 2참조)

그 때의 방전전류가 회로를 흐르기 위해 전류의 통로가 된 부품을 파괴합니다. 서지의 크기에 따라 다릅니다만, 선/접지간 전압은 천~수백V정도가 되고 부품이 검게 그을려 있으므로 외부에서도 알 수 있습니다.

#### 선간(선간파괴)

1대(2선)의 케이블에 침입한 유도낙뢰서지전압(V1과 V2)은 대지에 대하여 대등한 (V1=V2)가 보통이지만, 선로상을 진행하는 과정과 피뢰기의 서지역제소자의 특성(방전지연, 방전개시전압의 차)에 따라 차(V=V1-V2)를 일으킵니다.(그림 2참조)

이런 차전압(V)은 일반적으로 그렇게 큰 값은 아니지만 이상전압으로써 선간에 가해져 선간내 전압이 낮은 기기를 파괴합니다. 서지의 크기에 따라 다르지만, 선간에서 몇V~몇십V배의 전위차를 일으키고 부품의 손상은 외부에서는 알 수 없습니다.

### (2) 유도낙뢰대책

유도낙뢰서지의 침입을 100% 방지하는 것은 불가능하므로 미리 보호대책을 구상해두지 않으면 안됩니다. 선로에 침입한 낙뢰서지는 전원선이나 신호선을 통해 기기나 시스템의 단자부에 순간적으로 고전압임펄스가 되어 나타납니다. 보호하고싶은 기기나 시스템의 단자부에 인접하여 있는 곳등에 적합한 피뢰기를 바르게 설치하면 일반적으로 큰 보호효과가 얻어집니다. ■

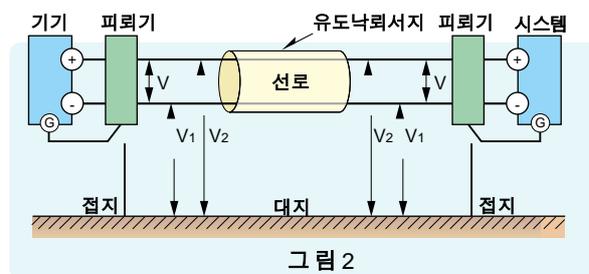


그림 2

주)오늘도 전세계에서 1년간에 약 1600만건의 뇌우가 발생해, 1초간 약100회의 낙뢰방전이 발생하고 있다고 합니다.