



차단기의 이해

(주)필룩스, 대표이사/사장 노시열
031) 820-8111

전력회로(電力回路)에 접지(接地)라든가 단락사고(短絡事故)가 생겼을 때 흐르는 과대(過大)전류는 기기(機器)나 주위 물건에 재해를 미친다. 차단기(遮斷器:circuit breaker)는 이와 같은 경우에 고장난 개소(個所)를 안전하고도 신속하게 끊어놓음으로써 위해(危害)를 방지하거나 최소한도에 머무르게 하기 위해 쓰이는 일종의 보호장치이다.

이때 과대전류를 차단하는 장치는 차단기 외에 퓨즈(fuse)도 쓰인다. 또 차단기는 전기회로의 상시(常時)전류를 개폐(開閉)하는데 쓰이는 개폐기(器)의 작용을 대행할 수도 있다. 개폐기(switch)는 전로(電路)를 끊고 있는 기구이다.

일반적으로 과대전류가 흐르고 있는 회로를 차단하면, 차단하고자 하는 부분에 강력한 아크방전(放電)이 발생하게 된다. 그러므로 이를 신속하고 안전하게 소멸(消滅)시킬 필요가 있다.

차단기의 주요 구조는 연속전류를 흘려보내는 접촉자쌍(接觸子雙)과, 이를 둘러싸고 있는 소호(消弧)장치, 접촉자를 조작(操作)하는 조작기구(機構)

및 절연, 기계적 지지(支持)부분, 보호계전(繼電)장치 등으로 구성된다.

차단기의 주요 성능으로서는 통전용량(通電容量)· 차단용량· 절연성능 등이 있는데, 주로 정격(定格)차단용량으로 가격차가 두어진다. 그것은 차단할 수 있는 차단 전류의 크기, 또는 전압×차단전류×상계수(相係數), 3상인 경우는 3의 곱(積)을 MVA로 나타낸다.

현용(現用)되고 있는 차단기는 100V, 수 A로부터 500kV, 40,000A, 250V·150,000A까지 있으며, 그 크기도 성냥갑 정도로 작은 것으로부터 2층짜리 건물 정도까지 큰 것이 있다.

차단기는 전력계통의 발전·송전·변전·배전으로부터 합선이나 비상체(飛翔體) 등의 고립한 전기계통, 전력 소비공장의 구석구석에까지 사용되고 있다.

소호(消弧)방식에 관해서는 차단시에 발생하는 아크를 소멸시키기 위해서는 아크에 대해서 강력한 냉각소(消)이온작용을 작용케한다. 그리고 개방된 접촉자 사이에는 충분한 절연을 유지하게 할 필요가 있다.

소호방식에는 다음과 같은 것이 있다. 유(油)차단기는 절연유(油)를 소호매질(消弧媒質)로 하고, 소(小)용량의 것은 철탱크에 채워진 절연유 중에서 접촉자(contactor)를 개리(開離)할 뿐인 것이다. 그렇지만, 대부분의 경우 기름 속에 고체 절연물로써 되는 소호실을 마련하고, 아크에 절연유류(油流)를 붙여 붙이는 구조로 한다.

절연유(insulating oil) 대신에 증류수(distilled water)를 사용하는 것도 있으며, 이를 물차단기라 불린다. 수(數) atm에서부터 수십 atm, 보통 15atm의 압축공기를 직접 해리(解離:dissociation)하는 접촉자 사이에 취부(吹附)해서 소호(消弧)를 도모하는 것은 공기차단기라 불린다. 소호(extinction of arc)란 아크를 끄는 것을 말한다.

아크(electric arc)는 아크방전(arc discharge)의 약어이다. 또 아크방전의 양광주(陽光柱:positive column)가 겹보기로는 양 전극간에 호상(弧狀)의 불꽃을 통한 것과 같이 되어 있는 것을 말한다.

대기압(大氣壓)의 공기는 소호력이 약하다. 그러므로 대기 중에서 차단을 행하게 하는 기중(氣中)차단기에서는 차단전류에 의해서 만들어지는 자계(磁界)의 작용으로 아크를 고체절연물의 세극(細隙)중에 밀어닥치는 자기취소(磁氣吹消) 작용을 사용한다. 자기 차단기나 직류용 고속도 차단기는 이 방법에 의한 것이다.

또 고체가스 차단기나 다갭(多 gap) 소호방식도 대기 중의 소호방식이다. 공기 이외의 가스에서는

SF₆(六弗化黃)가 절연성과 소호력이 강한 가스로서 쓰인다. 또 진공도 소(消)이온 작용이 강하다.

이들 소호작용 중에서, 아크 또는 차단전류의 에너지를 사용하는 것은 자력형(自力形)이라고 불리며, 압축공기처럼 따로 축적된 에너지를 사용하는 것을 타력형(他力形)이라 칭한다. 전자는 차단전류가 적을수록 소호력이 약하지만, 타력형을 병용할 수도 있다.

절연방식과 관련하여, 차단기의 절연은 대지(對地)와 극간(極間)의 두 종류가 있다. 철탱크형에서는 소호매질과 같은 기름·압축공기·가스가 충전되어 있으며, 접지(接地)된 철탱크는 둘레에의 전압의 위험성을 적게 할 수가 있다.

이에 대해 대지절연(對地絶縁)을 애자(碍子) 또는 애관(碍管) 등의 자기성(磁器性) 절연물에 의거하는 것은 애자형이라고 불린다. 경우에 따라서 차단기는 직렬단로부(直列斷路部)를 마련하고 극간(極間)절연을 유지하게 하는 것도 있다.

조작방식에 관해서, 차단기의 차단동작은 0.01~0.1sec 정도의 고속도(高速度)로 자동적으로 행해지며, 투입(投入)동작도 0.1~0.5sec로 자동적으로 행하는 것을 원칙으로 하고 있다. 이들 조작에는 특수한 조작장치가 필요하다.

차단은 용수철(spring)에 의해서 속도를 얻으며, 투입은 이 용수철을 압축하고 또한 대전류에 의한 전자(電磁)반발력에 반항(反抗)하여 행해지기 때문에 강한 힘이 필요하다.



시 책 는 단

그 조작은 수동(手動)·전기·압축공기·유압(油壓) 등에 의해서 행해지지만, 수동은 소용량의 차단기 이외에서는 위험을 수반하는 일이 있다. 전기식에서는 전자 솔레노이드식(電磁 solenoid 式), 전동기식(電動機式), 전동(電動) 용수철식이 있으며, 대용량의 고성능에는 압축공기 또는 유압식이 쓰인다.

차단기에는 보호계전기(繼電器)의 지령에 의해서 잡아당겨 빼어지지만, 저압차단기에서는 전자적(電磁的) 또는 열(熱)적인 과대전류(過太電流)의 제거기구(機構)가 안에 내장되어 있다.

차단기에는 여러 종류가 있는데 대개 1,000V 이하의 저전압 중(中)용량까지의 차단기, 배선용차단기, 전동기(電動機) 보호용 차단기 등 목적별로 몇 가지의 종류로 나뉜다.

그리고 저전압대용량차단기는 자기취소형(磁氣吹消形)의 기중차단기(氣中遮斷器)가 쓰인다.

또 전기철도용이나 전기화학용의 직류 3,000V 이하의 고속도의 차단기는 직류단락(短絡)전류가 증대하는 과정에 있어 차단하기 위해서 특수하게 설계되어 고속도로 잡아당겨서 빼는 장치가 마련돼 있다.

교류 3,000V 이상의 전력용차단기에서는 기름차단기와 공기차단기가 초(超)고압대용량의 것까지 쓰이고 있지만, 300kV 이상에서는 다중절(多重切)공기차단기가 쓰인다. 또 SF6차단기도 대용량으로 개발되고 있다. 15kV 이하에서는 자기(磁氣) 차단기가 유지보수(補修) 하기가 쉽기 때문에 널리 쓰이고 있다.

