



건축전기설비기술사 문.제.해.설.

글 / 김세동 (두원공과대학교 교수, 공학박사, 기술사 e-mail : kimse@doowon.ac.kr)

특고압 차단기 선정을 위한 주요 검토사항에 대해서 설명하십시오.

항 목	Key Point 및 확인 사항	비 고
Key Word	특고압 차단기	—
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 특고압 차단기 개념 및 형식 2. 특고압 차단기 제조업체의 현황과 제작사양 3. 차단기의 선정 요건 4. 한전의 공칭전압 22.9kV에 대한 기기 최고전압 25.8kV 	—

<해설>

1. 교류차단기의 개념

차단기는 회로에 전류가 흐르고 있는 상태에서 그 회로를 개폐하거나 또는 차단기 부하 측에서 단락사고 및 지락사고가 발생하였을 때 신속하게 회로를 차단할 수 있는 능력을 가지는 기기이다. 본고에서는 22.9kV급 기준으로 선정 시 고려사항을 설명한다.

2. 일반 사항

- 가. 차단기는 계통의 고장용량, 설치장소의 형태 등을 고려하여 선정한다.
- 나. 형식 선정 및 계통의 공칭전압을 고려하여 선정한다.

전압(kV)	적용차단기
22.9	진공차단기(VCB), 가스차단기(GCB)

3. 정격 선정 시 고려사항

가. 정격전압(Rated voltage)

정격전압은 차단기에 인가될 수 있는 계통최고전압을 말하며, 계통의 공칭전압에 따라 표 1과 같이 적용한다.

[표 1] 정격 전압의 표준값

계통의 공칭전압(kV)	정격전압(kV)
22.9	25.8

나. 정격전류(Rated normal current)

정격전류는 정격전압, 정격주파수에서 규정된 온도상승 한도를 초과하지 않고 그 회로에 연속적으로 흘릴 수 있는 전류의 한도를 말하며, 표 2에 따른다.

다. 정격차단전류(Rated short-circuit breaking current)

정격차단전류는 차단기의 정격전압에 해당하는 회복전압 및 정격재기전압을 갖는 회로조건에서 규정된 표준 동작 책무를 수행할 수 있는 차단전류의 최대한도로 교류분 실효값으로 표시하며, 표 2에 따른다.

[표 2] 정격전류, 정격차단전류

정격전압(kV)	정격전류(A, rms)	정격차단전류(kA, rms)
25.8	600 1,200 2,000 3,000	25
	2,000 3,000	40

라. 정격투입전류(Rated short-circuit making current)

차단기의 정격투입전류는 모든 정격 및 규정된 회로조건에서 표준동작책무에 따라 투입할 수 있는 투입 전류의 한도이며, 투입전류 최초 파형의 순시 최대치로 표시한다. 정격투입전류의 크기는 ES 150 등 관련 규격에 의한다.

마. 정격단시간전류(Rated short-time withstand current)

차단기의 정격단시간전류는 전류를 1초간(800kV의 경우 2초간) 차단기에 흘렸을 때 이상이 발생하지 않는 전류의 최대한도이며, 차단기의 정격차단전류와 같은 크기의 실효치로 하고 ES 150 등 관련규격에 의한다.

바. 정격절연강도(Rated insulation level)

1) 상용주파내전압(Power-frequency withstand voltage)

차단기가 견디어야 하는 상용주파내전압 최대값/(실효값)을 말하며, 표 3과 같다.

2) 뇌임펄스내전압(Lightning impulse withstand voltage)

차단기가 견디어야 하는 뇌임펄스내전압의 최대치를 말하며, 표 3과 같다.

3) 개폐임펄스내전압(Switching impulse withstand voltage)

차단기가 견디어야 하는 개폐임펄스내전압의 최대치를 말하며, 표 3과 같다.

[표 3] 차단기의 절연강도

정격전압 (kV, rms)	상용주파내전압 (kV, rms)		뇌임펄스내전압 (kV, peak, 1.2/50 μ s)		개폐임펄스내전압 (kV, peak, 250/250 μ s)	
	도전부와 대지간	동상 ^(주1) 극간	도전부와 대지간	동상 ^(주1) 극간	도전부와 대지간	동상 ^(주1) 극간
25.8	70(60) ^(주2)	70(60) ^(주2)	150	150	-	-

(주 1) 극간 절연전압이 대지간 절연전압보다 높은 극간

(주 2) ()는 옥내용 차단기에 적용

(주 3) 피시험 단자의 반대측 단자에 인가된 상용주파내전압의 파고치

사. 과도회복전압(TRV : Transient Recovery Voltage)

과도회복전압은 정격차단전류 또는 그 이하의 전류를 차단할 때 차단기 극간에 나타나는 전압을 말하며, 차단기는 이 전압에 견딜 수 있는 절연성능을 가져야 한다. 이에 대한 기준은 표준규격 ES 150에 따른다.

아. 정격차단시간(Rated break-time)

정격차단시간은 정격차단전류를 모든 정격 및 규정된 회로조건에서 표준동작책무에 따라 차단할 때 차단 시간의 한도를 말하며, 표 4와 같다.

[표 4] 정격차단시간

정격전압(kV)	정격차단시간(Cycles)
25.8	5

자. 표준동작책무(Rated operating sequence)

차단기의 표준동작책무란 정격전압에서 1~2회 이상의 투입, 차단 또는 투입차단을 정해진 시간 간격으로 행하는 일련의 동작을 말하며, 표 5와 같다.

[표 5] 표준동작책무

정격전압(kV)	표준동작책무
25.8	0-0.3초-CO-15초-CO

4. 차단기의 용량 결정 방법

가. 차단기용량은 최대고장전류보다 큰 정격차단전류를 표 2에서 선정하여 식 (1)에 의거 결정한다.

$$(1) \text{ 차단기용량} = \sqrt{3} \times \text{정격전압} \times \text{정격차단전류}$$

나. 최대고장전류는 차단기가 설치되는 계통의 고장전류 중 최대값으로 한다.

☞ 추가 검토 사항

1. 차단기 선정 시 주의사항을 알아본다.

가. 전력용 변압기

무부하시의 여자전류 차단은 이상전압을 발생하므로 적용에 있어 주의가 필요하다.

나. 전력용 변압기의 3차측

3차측은 단락전류가 크고 과도회복전압이 가혹하므로, 회로 조건의 검토와 적용 차단기의 성능에 대하여 제작사와 충분한 토의가 필요하다. 또 조상설비인 전력용 커패시터와 분로리액터가 병설된 곳이 많으므로 진상소전류 및 지상소전류 차단성능이 필요하다.

다. 조상설비

개폐 빈도가 많은 점에 유의하고, 높은 과도회복전압에 의한 재점호가 발생하지 않도록 선정하여야 한다.

2. 정격절연강도에 대해서 알아본다.

IEC에서는 전압의 파형과 지속시간에 따라 나누며, 전압의 파형은 아래와 같이 규정한다.

가. 표준 단시간 상용주파전압(Standard short-duration power frequency voltage) : 48~62Hz의 주파수를 갖는 정현파전압

나. 표준 뇌임펄스(Standard lightning impulse) : 파두장 1.2 μ s, 파미장 50 μ s를 갖는 임펄스전압

다. 표준 개폐임펄스(Standard switching impulse) : 파두장 250 μ s, 파미장 2,500 μ s를 갖는 임펄스전압 KEA

[참고문헌]

1. 한전 설계기준-2511(교류차단기 선정기준)
2. IEC 62271-100, High-voltage alternating-current circuit-breakers