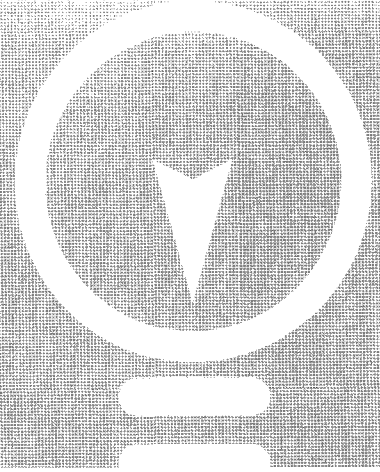


# 변압기의 종류와 용도



협회에서는 실무자에게 필요한 각종 전기관련 상식들과 안전인증 시험 등의 정보를 제공하오니, 많은 참고와 활용 바랍니다.

## 1. 변압기

변압기(Transformer: TR)란 전자세력을 매개로 전자유도 작용에 의하여 한쪽의 권선에 공급한 교류전기를 다른 쪽의 권선에 동일주파수의 교류전기로 전압을 변환하는 정지 유도기로서 적어도 2개 이상의 전기회로를 구성하는 권선들과 한 개의 공통된 자기회로를 이루는 철심 및 절연유 등의 절연물로 구성된다.

변압기는 사용장소에 따라 증폭기 등에 사용되는 소형변압기, 배전선로 전주 위에 설치되는 주상변압기 및 발전소, 또는 변전소 등에 설치되는 전력용변압기 등으로 나눌 수 있으며 그 외에도 사용목적에 따라 시험용변압기, 접지변압기, 정류기용변압기, 전기로용변압기, 방폭형변압기 등이 있으나 상세한 분류는 다음에 설명하기로 한다.



## 2. 변압기의 용도

변압기의 기본적인 용도는 고압, 소전류의 전력을 동일주파수의 저압, 대전류의 전력으로 변환하거나, 또는 이와 반대로 저압, 대전류의 전력을 동일주파수의 고압, 소전류의 전력으로 변환하는데 있다. 이 목적을 위하여 송배전계통에서부터 가정의 TV 등까지 넓게 사용되며 그 크기, 종류 등은 천차만별이다. 변압기는 이와 같은 기본적인 용도 외에 다음과 같은 목적에도 사용된다.

- 1차회로와 2차회로의 절연: 이 목적에 사용되는 변압기를 절연변압기라한다.

- 전압, 전류 측정용의 변성기: PT, CT 등을 말한다.
- 상수 변환: 두 단상변압기를 사용하여 3상에서 2상을 얻을 수 있는데 이 결선을 스코트 결선이라 한다. 또 3개의 단상변압기를 사용하여 3상에서 6상 등의 상변환도 가능하다.
- 임피던스 정합: 이 목적에 사용하는 변압기가 부하에 주어지는 전력을 최 대로 하기 위하여 설치하는 정합변압기이다.

### 3. 변압기의 분류

#### 3.1 상수에 의한 분류

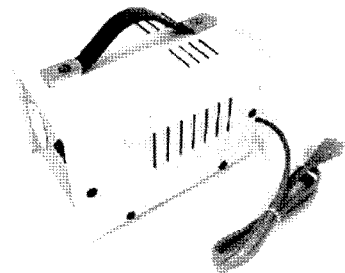
- 단상 변압기
- 3상 변압기: 3상 변압을 하려면 다음 두 가지 방법이 있다.
  - 단상변압기 3대를 사용한다(2대를 사용하는 경우도 있다).
  - 3상변압기를 사용한다. 이 방법이 변압기가 소형, 경량 및 경제성이 있어 일반적이나 고장시 계통에서 변압기용량 전부가 제거되는 결점이 있다.

### 4. 변압기의기본원리

발전소에서 전기를 만들어 송전시 손실을 최소화하기 위해 변압기를 이용하여 상당히 높은 전압으로 높여서 송전선으로 전달하며, 이 송전선의 끝에서 또 다른 변압기에 의해 전압을 전등이나 기타 동력용으로 쓸수 있는 값까지 단계적으로 내린다.

송전되는 전력은 전압과 전류를 곱한 것( $P=EI$ )이 되고, 전류가 전선을 통해서 전력을 필요로 하는 전기 기구에 보내기 까지는 송전선의 저항에 의해, 전류의 제공에 비례하는 전력손실( $P=I^2R$ )이 발생하므로 필요한 전력을 전달하는 데 있어서 전류를 감소시키면 송전선의 전력 손실이 감소된다. 따라서 송전전류는 될수 있는 한 낮게 하여야 한다.

변압기는 2개 이상의 coil을 공통자로에 결합시킨 것으로 coil 한쪽에 교류를 흘리면 다른쪽 코일엔 자력선 변화에 따르는 전류 변화가 생겨 coil turn(권선)수에 비례하는 전압이 유기 되는 것을 이용하여 전압 또는 전류를 임의의 값으로 변환하는 장치이다. 1차코일에 교류전압  $V_1$ 을 걸면 전류  $I_1$ 이 흘러 철심속에 자력선  $\phi$ 가 생기고, 자력선( $\phi$ )은 2차 회로에 전압이 유도된다. 1차코일은 전력을 받는 축을 말하고, 2차는 전력을 내는 축을 말하는데, 1차코일보다 2차코일이 높으면 승압 변압기이며, 낮으면 강압변압기 라고 한다. 일반적으로 기둥 위에 변압기는 2차전압이 1차전압보다 낮다.



5. 변압기의 종류

구 분		유입변압기		폴드변압기		건식변압기
		일반유입변압기	아몰피스 유입변압기	일반 폴드변압기	아몰피스폴드변압기	
권선 절연물		A종(105℃) 크라프트지, PressBoard	E종(120℃) IKP(다이아몬드 패튼지)	B종(130℃) Epoxy Resin	B종(130℃) Epoxy Resin	H종(180℃) Nomex Paper
온도 상승	유온	50℃	60℃	—	—	—
	권선온도	55℃	65℃	80℃	80℃	120℃
절연특성		안정	안정	안정	안정	불안정
사용장소		육내, 육외	육내, 육외	육내	육내	육내
철심재질		규소강판(G-10)	아몰피스 메탈	규소강판(G-11)	아몰피스 메탈	규소강판(G-11)
무부하손실 (Watt) (500kVA기준)		1800	270	2080	430	2500
전력손실		보통(8700)	작다(7170)	보통(8640)	작다(6990)	크다
전기요금(60% 부하율)		100	64	100	63	—
상대적인 가격 (%)		60	85	100	145	—
소 음		작다	작다	보통	보통	크다
충격내전압 (24KV)		150kV	150kV	95kV	125kV	95kV
단락강도		보통	보통	강하다	강하다	약하다
크기(500kVA기준) 가로×세로×높이		1400×1100×1640	1450×1100×1640	1500×850×1600	1160×850×1600	—

5. 변압기의 종류(계속)

구 분	유입변압기		플드변압기		권식변압기
	일반유입변압기	아플퍼스 유입변압기	일반 플드변압기	아플퍼스플드변압기	
중량(500kVA기준)	2050kg	2050kg	1750kg	1680kg	
과부하 내량	보통	크다	크다	매우크다	보통
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>-일반적으로 널리 사용되어 왔으며 가격이 저렴함</li> <li>-소음이 적으며 충격내전압이 높아 차단기2차측에 별도의 SA를 시설하지 않아도 됨</li> <li>-옥내, 옥외 등 설치장소에 구애받지 않는다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-일반 유입변압기의 장점을 그대로 갖고 있다</li> <li>-신소재인 아플퍼스 코아 사용으로 무부하 손실을 기존유입의 1/5수준으로 낮추어 전력손실이 작다</li> <li>-E종 절연물 채용으로 절연물의 열화에 의한 변압기 사고 방지</li> <li>-변압기의 발열량이 적어 설치면적이 작다</li> <li>-철심의 발열량이 적어 권선 및 절연물들의 경년변화를 줄일 수 있어 제품 수명이 길다</li> <li>-철심의 발열에 의한 권선의 온도상승을 최소화 하여 과부하 내량이 커짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-권선의 물덩치리로 우수한 기계적 단락 안정성</li> <li>-편리한 유지 보수</li> <li>-절연특성이 우수하여 안정성이 있다</li> <li>-난연성, 내습성 등으로 옥내용으로 적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-일반플드변압기의 장점을 그대로 갖고 있다</li> <li>-신소재인 아플퍼스 코아 사용으로 무부하손실을 기존플드의 1/5수준으로 낮추어 전력손실이 가장 작다</li> <li>-특수한 권선 구조로 외형 치수 작아짐</li> <li>-변압기의 발열량이 적어 설치면적이 가장 작다</li> <li>-철심의 발열량이 적어 권선 및 절연물들의 경년변화를 줄일 수 있어 제품 수명이 가장 길다</li> <li>-철심의 발열에 의한 권선의 온도상승을 최소화 하여 과부하내량이 커짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-화재의 위험이 없고 가벼움</li> <li>-편리한 유지보수</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>-절연유의 발화온도가 낮고 연소성임(대용량변압기 안전장치 필요)</li> <li>-절연물의 내열온도가 A종(105℃)로 과부하 사용시 열화되기 쉬움</li> <li>-옥내에 설치할 경우 오일의 유출 등을 고려한 시설이 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-옥내에 설치할 경우 오일의 유출등을 고려한 시설이 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-유입변압기보다는 소음이 큼</li> <li>-충격내전압이 낮아 차단기2차측에 SA를 설치하여야 함</li> <li>-동일 용량일 경우 유입변압기에 비해 무부하 손실이 커짐</li> <li>-고전압 인가 부분이 노출되어 절연거리 확보 필요(의함필요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-유입변압기보다는 소음이 큼</li> <li>-가격이 고가이다</li> <li>-고전압 인가 부분이 노출되어 절연거리 확보 필요(의함 필요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-타 종류의 변압기에 비하여 소음이 큼</li> <li>-일반적으로 저압에 사용되며 66kV 이하에서 주로 사용됨</li> <li>-특고압의 경우 공기의 조건에 따라 절연특성이 불안함</li> <li>-권선이 외부로 노출되어 접촉에 의한 사고 위험(의함필요)</li> </ul>