

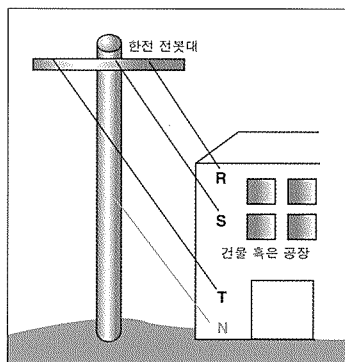


## 3상 교류전원이란?

글 : KESA 이종협 주임

혹시 길을 걷다 전봇대를 보면서 전선이 "왜 3가닥으로 되어있을까?" 라고 생각해보신 분은 없습니까? 요즘은 전봇대가 많이 사라지고 지중으로 전력선이 매설되면서 옛날보다는 전봇대가 많이 사라졌지만 아직 전봇대를 흔히 볼 수 있습니다.

좌측의 그림을 보면 전선이 4가닥이 있습니다. 각각의 전선에 이름을 붙입니다.(실제 전봇대에서 N선은 3선 밑에 따로 지나갑니다.)



즉, R, S, T, N 이라고. 위 전선의 사용전압을 440/220V 혹은 380/220V 혹은 그 어떤 다른 전압으로도 정할 수 있으나, 여기서 380/220V를 선택하겠습니다. 왜! 우리 주위에서 흔히 사용되기 때문입니다.

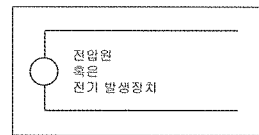
위전선 상호간의 전압을 제어 보면

R-S 간 = 380V

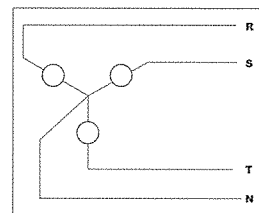
S-T 간 = 380V

T-R 간 = 역시 380V

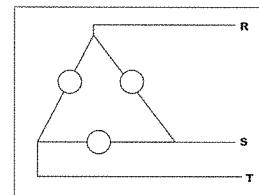
R-N 간 = S-N 간 = T-N 간 = 220V



[ 그림1 (단상) ]



[ 그림2 (3상 Y결선) ]



[ 그림3 (3상 Δ결선) ]

[그림1]은 단상을 표시한 것입니다.

[그림1]에서의 전압원을 인식하고 싶다면 발전기 혹은 변압기가 전압원에 해당합니다. [그림1]처럼 전압원이 하나인 것을 단상이라 합니다. [그림2와 3]이 삼상입니다. 보시다시피 전압원 3개가 있으면 3상입니다. 발전기의 경우는 발전기 3대를 그림처럼 결선할 수도 있으나 흔히 아니 전부가 한 대의 발전기 내에서 [그림 2와 3]을 구현합니다. 변압기의 경우는 [그림 2와 3]처럼 3대를 결선하기도 하고 한 대

의 변압기 내에서 구현하기도 합니다. (상이란 전압 원, 선이란 전선을 가리키는 말입니다.)

교류라는 전기를 처음 발명했을 때는 단상만을 사용하였습니다. 그리고 모터도 단상모터만을 사용하였습니다. 그런데 그 단상모터가 고장이 잦았습니다.

지금도 단상모터는 구조상 고장이 날 확률이 높습니다. 그런데 니콜라테슬라라는 사람이 "어떻게 하면 모터의 고장을 작게 할 수 있을까?" 하고 고심한 끝에 1888년 5월에 2상 모터를 고안하게 되었습니다. 그 2상 모터의 개념은 3상 4상 5상 .....이렇게 다상의 개념으로 확대되었습니다. 그중에서도 3상이 전력을 공급하고 이용하는데 가장 효율적이어서 3상을 사용하게 되었습니다.

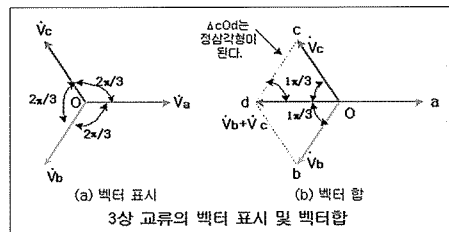
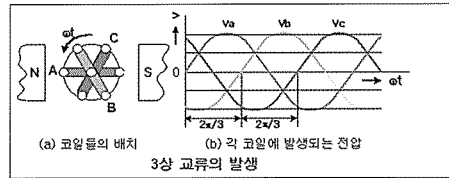
3상이라는 것은 전압과 전류의 각 상간 120도의 위상차가 있는 것입니다. 발전소에서 부터 발생하는 전기도 3상전력을 생산합니다. 3상으로 전력을 공급하면 루트3배의 전력을 더 보낼 수 있습니다. 단상전력은  $P = VI$  이고 삼상전력은  $P = \sqrt{3} VI$  입니다. 그러므로  $\sqrt{3}$ 배의 전력을 더 보낼 수 있다는 것입니다. 그리고 3상은 모터를 회전자 회전력을 얻기가 쉽습니다.

그래서 동력과 송전선등에는 모두 3상전력을 보내고 또 사용하는 것입니다.

그런데 그 2상이나 3상 모터에 전기를 공급하려면 2상 발전소나 3상 발전소가 있어야 하는데 그 때까지만 해도 발명왕 에디슨이 운영하는 GE사는 직류발전소와 단상 발전소만을 소유하고 있었습니다. 그리하여 웨스팅이라는 사람이 니콜라테슬라가 고안한 다상의 개념을 받아들여서 3상 발전소를 건설하고 3상 전봇대회로를 건설하게 된 것입니다. 3상 모터는 구조가 아주 간단하고, 단상 모터는 복잡합니다.

그러다보니 덩치 큰 모터를 제작할 때는 3상 형태가 제작하기도 쉽고 돈도 적게 들어가고 고장도 적고 그러다 보니 3상회로가 생겨난 것이죠. 즉 전기발생장치가 먼저 3상화 된 것이 아니고 전기소비장치가

먼저 3상화 된 것이죠. 즉 3상회로는 3상모터를 위하여 태어난 것이 그 특징이죠. 그리고 단상과 3상의 차이점을 더 구체적으로 설명하려면 벡터각 120도의 설명이 필요하나 여기서 그 것을 설명하기란 무리입니다.



그리고 위 여러 그림에서 알 수 있듯이 3상 3선식만을 채택하면 한 가지 종류의 볼트밖에 사용할 수가 없지만 3상 4선식을 채택하면 380볼트와 220볼트 2가지를 사용할 수 있죠.

위 [그림2]에서 N선을 없애면 그것도 3상 3선식입니다.

3상3선식이라 해서 모두 전압이 같은 건 아닙니다. 3상에서의 전압은 상전압과 선간전압으로 또 나뉘게 되는데 델타 결선의 3상3선식의 경우는 상전압과 선간전압이 같지만 Y결선의 경우는 중성선(N)을 없애서 3상3선식을 만든다고 하더라도 상전압과 선간전압의 크기는 틀립니다.

그리고 3상전압이 생겨난건 오로지 모터 때문만은 아닙니다. 3상을 쓰게되면 송배전에서 재료비를 절감할 수 있기 때문입니다.

따라서 현재 교류전기를 보내는 전봇대의 전선이 3가닥으로 지나가고 변압기도 3대가 매달려 있는 것입니다.