



경원대학교 전기·소방공학부  
교수(공학박사) 백 동 현

# “ 알기쉬운 생활전기 ”



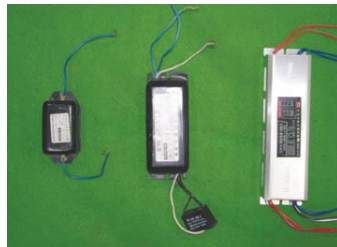
지난호에서는 실제 전기회로의 이론에 대하여 알아보았으나 수식을 사용하여 어려움이 있었을 것으로 생각된다. 그러나 이번에 설명하는 사항들을 읽고 지난호의 내용을 기억하면 실제 사용에 대한 수식활용이 도움이 될 것이다.

## 1. 코일(인덕턴스)의 역할

에디슨이 발명한 백열전등이래 더 좋은 조명을 얻기 위해 많은 노력 끝에 형광등이 탄생하게 된다. 그러나 형광등은 빛의 흔들림이 있다고 할 수 있으나 우리 눈에 많이 익숙해진 탓인지 항상 일정한 밝기를 유지한다고 생각하고 있다. 이를 위해서 대단히 중요한 역할을 하고 있는 일꾼이 안정기이다. 그림 1.의 (a)는 코일이며 (b)는 형광등에 사용하고 있는 안정기의 종류를 보인 것이다.



(a) 코일



(b) 안정기

그림 1. 코일과 안정기

안정기는 일종의 코일(인덕턴스)을 감아 절연시킨 것인데 이에 미치는 영향은 전원이 교류냐 직류냐에 따라 그 작용은 상당히 달라진다. 직류회로에서는 스위치를 넣으면 즉시 일정한 전류값이 되지만 교류에서는 스위치를 넣어도 즉시 일정한 값이 되지 않을뿐더러 스위치를 끄는다 해도 즉시 0(Zero)이 되지 않는다. 그것은 코일에 흐르는 전류가 변화할 때 코일 자신이 만드는 자계의 변화를 방해하는 방향으로 유도기전력이 발생하기 때문이다.

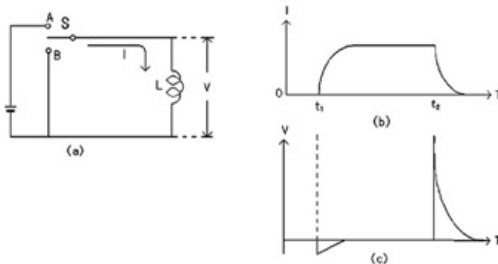


그림 2. 인덕턴스회로와 파형

그림 2.(a)에서 스위치 S를 A점으로 옮겨 누른 시간  $t_1$ 에서 회로를 접속한 후 시간  $t_2$ 에서 스위치 S를 B로 옮기면 자기유도 때문에 전류 I를 방해하는 유도기전력 V가 발생한다. 즉 유도기전력은 놀부와 같아서 전압과는 상반된 작용을 한다. 코일은 직류를 잘 통과시키고 교류에 대해서는 저항과 비슷한 성질을 가지며 주파수가 높은 교류일 수록 통과하기 어렵는데 이를 리액턴스(Reactance)라 한다. 또한 전호에서 설명하였듯이 코일에 교류를 통하면 전류의 위상이  $90^\circ$  뒤서게 됨으로 일의 능률이 떨어진다. 이와 같은 코일의 성질을 잘 이용한 것이 형광등의 안정기로 코일에 발생하는 높은 유도기전력을 점등개시전압으로 이용하고 점등후에는 방전관에 발생하는 이상 고전류를 저지시켜 안정된 빛으로 계속 점등하게 되는 것이다.

## 2. 회로에서의 콘덴서역할

사오십대의 독자들은 어릴 때 부모님께 꾸중을 들으면서도 책상위에 라디오를 켜놓고 공부한 경우가 많았다. 이 때의 라디오는 형광등 아래에 위치하는 경우가 대부분이었는데 라디오의 소리가 선명하게 들리지 않고 잡음이 많이 나와 듣기에 많은 불편을 겪은 경험이 있을 것이다. 그러나 지금은 형광등이 많이 설치되어 있음에도 라디오소리가 깨끗하게 들리는 것은 콘덴서를 이용하여 잡음을 방지하도록 하고 있기 때문이다. 콘덴서는 극판과 극판이 일정한 거리를 띄우고 놓여진 것으로 콘덴서를 회로에 접속하는 것은 회로가 열려있는 것과 유사해진다.

콘덴서만 있는 회로에 직류전원을 연결한 다음 스위치를 넣는 순간 V/R의 전류가 흐르지만 콘덴서에 전하가 모이는데 따라 시간과 함께 전류가 감소해서 0이 되며 콘덴서가 충전이 되었다고 한다. 그러나 콘덴서에 교류전압을 인가한 경우에는 전압이 시간과 함께 계속 변화하므로 회로에는 항상 전류가 흐르게 된다.

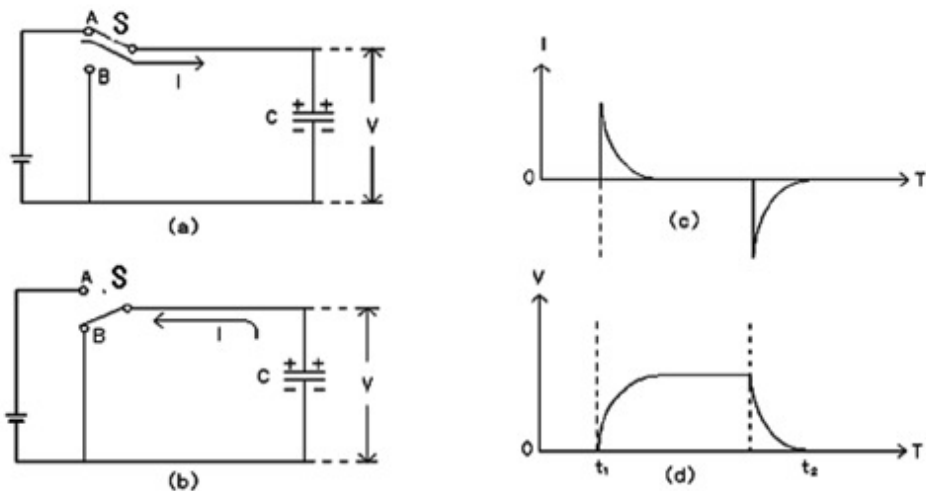
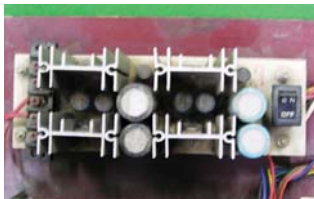


그림 3. 콘덴서회로와 파형

그림 3. (a)와 같이 시간  $t_1$ 에서 콘덴서 C를 접속한 후 (b)와 같이 시간  $t_2$ 에서 스위치를 B로 옮기면 전기용량 때문에 전류 I는 (c)와 같이 나타나고 전압 V는 (d)와 같은 변화를 한다.

즉, 콘덴서 양단의 전압이 계속 증가하면 콘덴서는 전하를 계속 저장(충전)하기 때문에 극판에 전류가 계속 흐른다. 전원을 차단하고 콘덴서 양단을 쇼트시키면 콘덴서의 저장된 전하를 감소(방전)시키기 때문에 전류는 극판에서 계속 흐르게 된다. 그러므로 시간에 따라 계속 변화하는 교류전압을 인가시키면 충전과 방전이 반복하여 일어나고 회로에 전류가 흐르는 것이 된다. 따라서 콘덴서는 교류전압이 고주파일 수록 통과하기 쉽고 저주파에 대해서는 저항과 같은 성질이 되며 이를 콘덴서의 리액턴스라 한다. 또한 콘덴서에 교류를 통하면 전류의 위상이 전압보다  $90^\circ$  앞서게 됨으로 일의 능률이 떨어진다는 것은 전호에서 설명하였다.

이와 같은 콘덴서의 특성을 이용하여 형광등회로에 콘덴서를 부착하여 스테레오나 라디오에서 발생하는 잡음원인 고주파의 발생원을 차단시키므로 잡음이 발생하지 않는 것이다. 그림 4.의 (a)는 전원회로에 사용된 콘덴서로 동그란 원으로 보인다. (b)는 선풍기모터에 부착되어 있는 콘덴서(좌측상단부에 있는 검정색의 회로소자)로서 역률개선폰으로 사용하는 것이다.



(a) 전원회로의 콘덴서



(b) 콘덴서가 부착된 모터

그림 4. 콘덴서의 사용

### 3. 코일(인덕턴스)과 콘덴서의 결합

우리가 라디오나 텔레비전을 자신이 좋아하는 프로그램에 맞추기 위해서는 반드시 코일과 콘덴서의 결합이 필요하다. 앞에서 설명한 것과 같이 코일과 콘덴서는 전기적으로 서로 반대의 성질을 가지고 있다. 코일과 콘덴서를 결합한 후(직렬접속이나 병렬접속이나에 따라 다르지만) 콘덴서의 값을 변화(바리콘)시켜 동일하게 하면 회로의 임피던스(코일과 콘덴서의 리액턴스에 의해 발생하는 저항)는 최소가 된다. 그러면 회로는 코일과 콘덴서가 접속되어 있다하더라도 저항만 존재하는 것과 같아져 회로에는 최대의 전류가 흐르게 된다. 이러한 경우를 공진(共振)이라 하고 주파수를 공진주파수라 하며 그 값은  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  [Hz]가 된다.

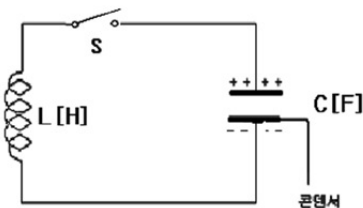


그림 5. 코일(인덕턴스)과 콘덴서의 결합

그림 5와 같이 충전된 콘덴서에 코일을 접속하고 스위치 S를 닫으면 코일에 전류가 흐르기 시작한다. 그리고 콘덴서 C에 저장되어 있던 전하가 사라져도 코일은 자기유도에 의해 계속해서 전류를 흘리려는 특성을 가지고 있으므로 전류의 흐름이 곧바로 정지되지는 않는다. 이로 인해 콘덴서의 극판에는 처음과 반대의 전하가 저장되게 되며 전류는 0이 되어가지만 콘덴서는 가장 많은 전하가 저장된다. 그래서 맨 처음과는 반대 방향으로 전류가 흐르기 시작한다. 이와 같은 상황은 전하가 완전히 사라질 때까지 계속되게 되나 값은 점점 작아지게 된다. 즉 맨 처음과는 달리 점점 작아지는 전류가 된다.

그러므로 코일  $L[H]$ 과 콘덴서  $C[F]$ 의 값을 적당히 선정하면 수십째서부터 수 백회 공진주파수를 만들 수 있는데 주로 콘덴서의 값을 변화시킨다. 그림 6은 콘덴서 값을 변화시킬 수 있는 장치인 바리콘(variable condenser)을 나타낸 것이다. 텔레비전 수상기나 라디오 수신기 등에서 목적하는 주파수를 맞출 때 쓰도록 된 손잡이에는 반드시 이와 같은 공진회로가 장착되어 있다. 그러므로 필요한 특정 주파수를 라디오나 텔레비전에서 선정하여 우리가 듣고 볼 수 있는 것이다.

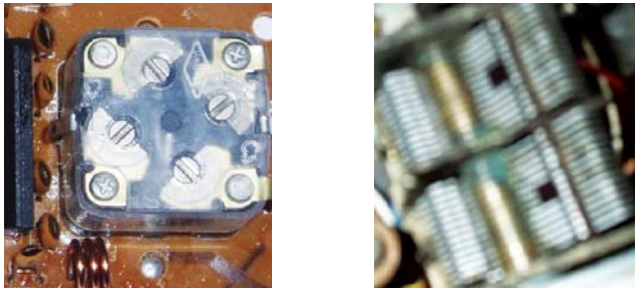


그림 6. 바리콘의 모양

▶ 다음호에 계속