

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

사이언스키트 브레드보드

깜박깜박 교차회로

브레드보드와 이를 이용한 간단한 전기 회로에 대하여 알아보고 교대로 깜박이는 교차회로를 직접 만들어봅시다.

실험키트구성

- 브레드보드
- 트랜지스터
- 스위치
- 브레드보드용 전선
- 전해콘덴서
- LED
- 동전전지+전지홀더
- 깜박깜박 교차회로 도안
- 저항

준비물

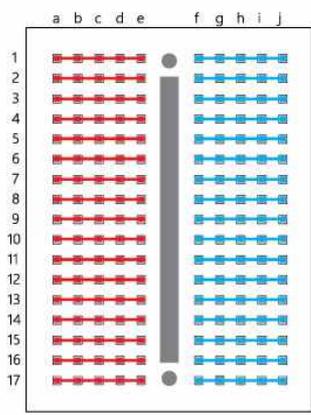
유성펜

— 브레드보드 방판?!!

브레드보드(Bread Board)는 빵을 썰 때 사용하는 도마를 말합니다. 전자회로를 다루는 시간에 왜 '빵(Bread)' 이 나왔을까요?
 전자부품을 서로 연결하여 회로를 만드려면 보통은 납땜을 하게 됩니다. 그러나 완성된 회로가 아닌 테스트용 회로인 경우 여러가지 부품을 연결했다 제거했다 하면서 실험해보게 되는데, 이럴 때에는 납땜 연결이 매우 불편합니다.
 이 점을 보완하기 위하여 빵을 썰 때 사용하던 나무도마 위에 규칙적으로 쇠못을 박아놓고 다양한 전선 및 부품을 쉽게 연결하도록 했던 것이 발전하여 지금의 브레드보드가 되었습니다.
 일정한 간격의 구멍이 있는 플라스틱 판 내부에 핀을 넣어 전류가 흐를 수 있어 여러 전자부품을 끼우고 제거하도록 고안되었으며, 테스트회로 및 교육용으로 많이 이용되고 있습니다.

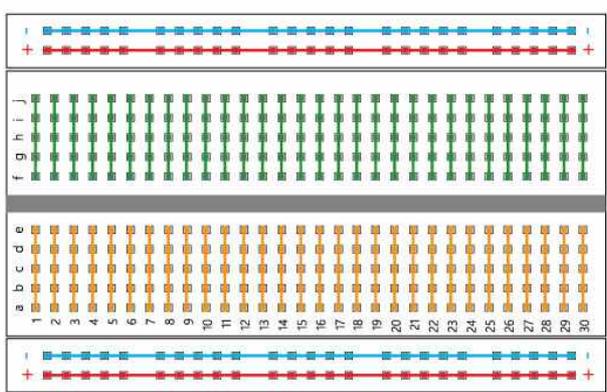


미니사이즈 브레드보드



- 1) 가장 단순한 구조, 미니 사이즈, 수업에 사용된 것
- 2) 1~17번 까지 각 행에 각각 a~j(10개)의 총 170개의 구멍이 있음
- 3) 각 행의 5개의 구멍(a,b,c,d,e 또는 f,g,h,i,j)은 금속핀으로 연결

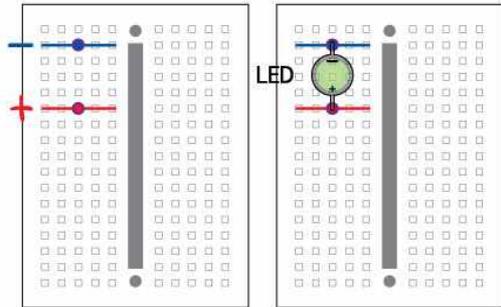
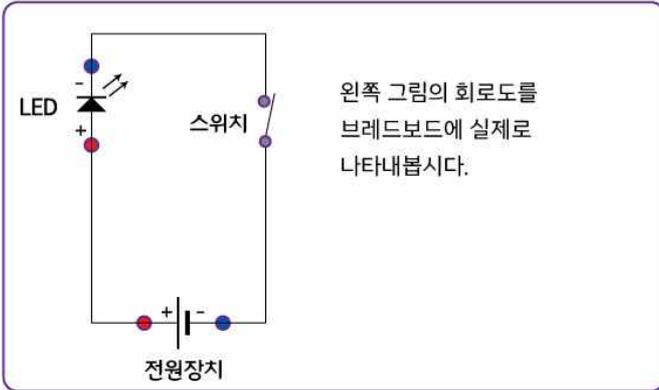
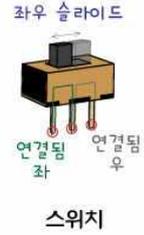
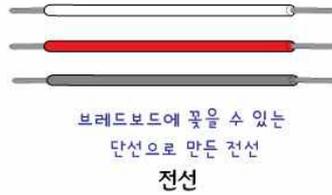
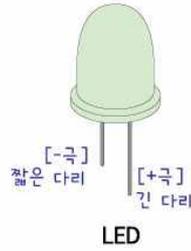
일반 브레드보드



- 1) 그림과 같이 양쪽 전원부와 가운데 부품부로 크게 나누어짐
- 2) 크기에 따라 1~30번, 이보다 더 많은 구멍을 가진 보드도 있음
- 3) 중앙 각 행의 5개의 구멍(a,b,c,d,e 또는 f,g,h,i,j)은 금속핀으로 연결
- 4) 양쪽 전원부는 구멍이 5개씩 나누어져 있지만 세로로 모두 금속핀으로 연결되어 있음

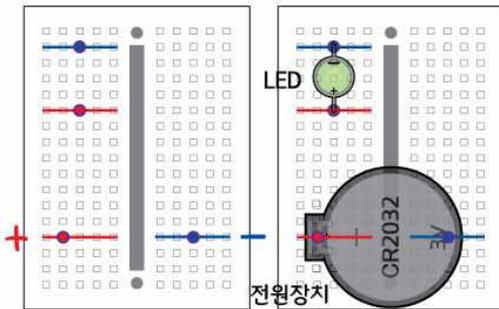
브레드보드 기초 회로

부품을 이용하여 LED에 불을 켜는 가장 단순한 전기 회로를 만들어 봅시다.



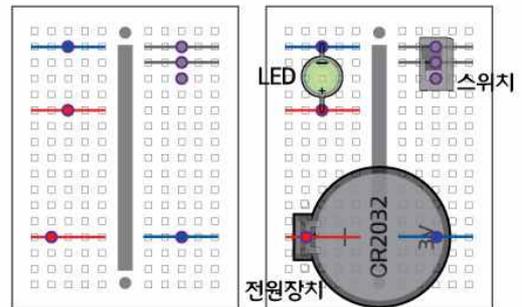
1) LED를 브레드보드에 꽂습니다.

LED의 두 다리를 서로 다른 라인에 꽂아야 합니다.
긴다리가 +극, 짧은다리가 -극 입니다.



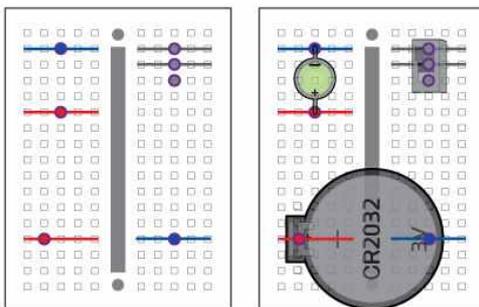
2) 전지홀더를 꽂은 후, 동전전지를 끼웁니다.

동근쪽이 - 극, 각진쪽이 + 극 입니다.



3) 스위치를 꽂습니다.

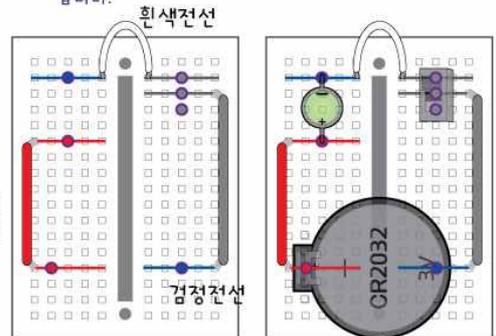
스위치는 극성이 없습니다.
다만 서로 인접한 다리(1,2번 또는 2,3번)가 회로에 연결되도록 합니다.



4) 각 부품을 전선을 이용하여 연결할 차례입니다.

전선을 서로 어느 구멍에 연결해야 각 부품들이 연결
되어 회로를 완성할 수 있을까요?

그림 위에 연필로 전선을 그려봅시다.



각 부품이 꽂혀있는 라인 () 어느 곳에 꽂아도
부품은 서로 연결됩니다.

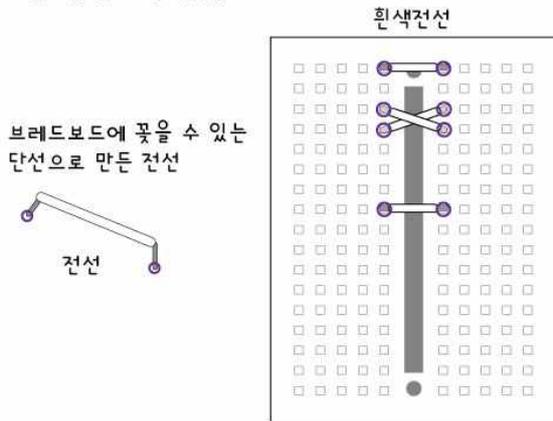
계획한 대로 전선을 꽂고, 스위치를 움직여
회로가 잘 작동하는지 확인합니다.

5) 브레드보드 위에 다양한 전기회로를 표현해 봅시다. 모든 부품의 단자는 여러 번 꺾이면 부러질 수 있으니 조심해서 다루세요.

— 브레드보드 깜박깜박 교차회로

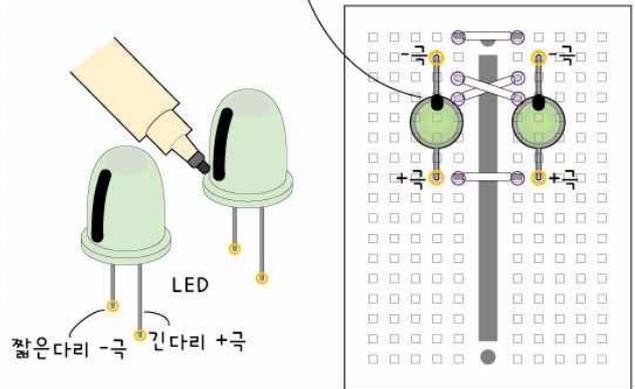
[브레드보드에 부품 꽂아 연결하기]

1. 흰 전선 4개 연결



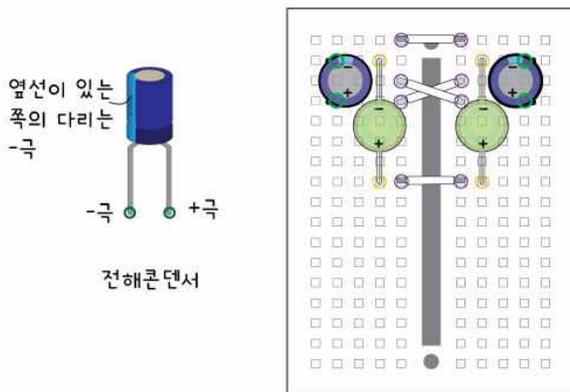
2. LED 2개 연결

- LED의 등근 머리에 유성펜으로 '-극'을 표시합니다.
- 유성펜으로 -극 표시한 부분이 위를 향하도록 합니다.



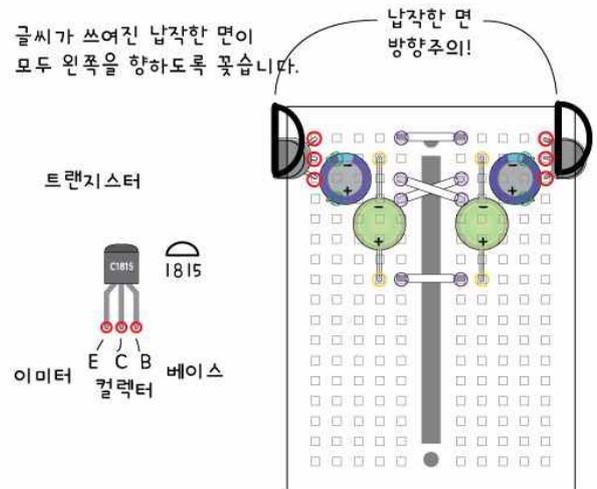
3. 전해콘덴서 2개 연결

- 옆선이 있는 -극이 위로 가도록 꽂으세요.

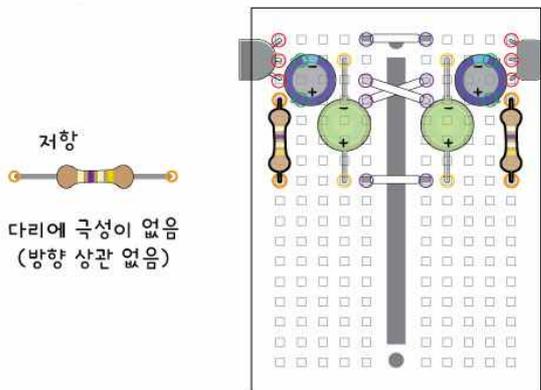


4. 트랜지스터 2개 연결

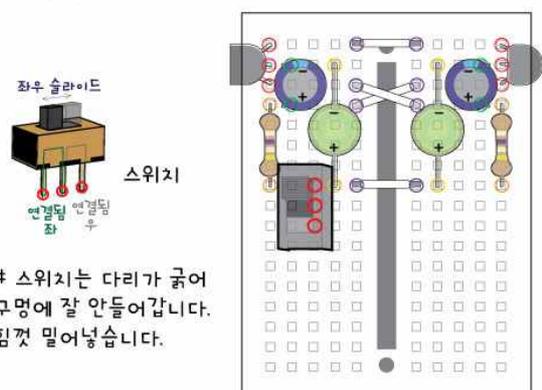
- 글씨가 쓰여진 납작한 면이 모두 왼쪽을 향하도록 꽂습니다.



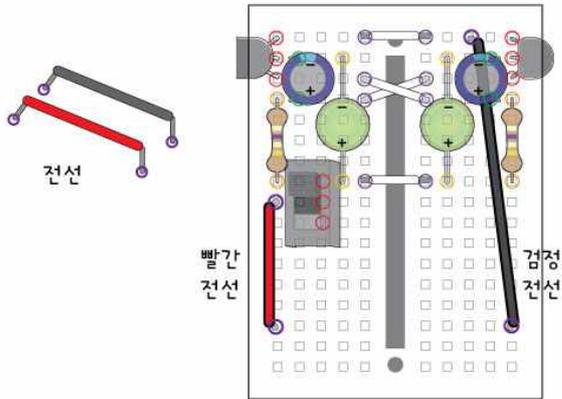
5. 저항 2개 연결



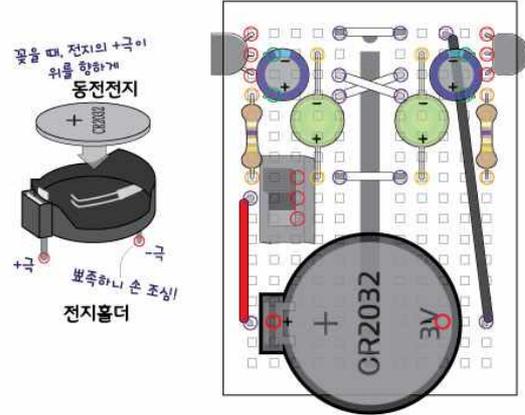
6. 스위치 연결



7. 빨간 전선, 검정 전선 연결



8. 전지홀더와 동전전지 연결



[작동하기]

9. 스위치를 'ON'하여 교차회로의 LED가 번갈아가며 불이 들어오는지 확인합니다.

- 교차회로가 작동되지 않는다면 부품이 제 위치에 꽂혀있는지를 하나하나 확인합니다.

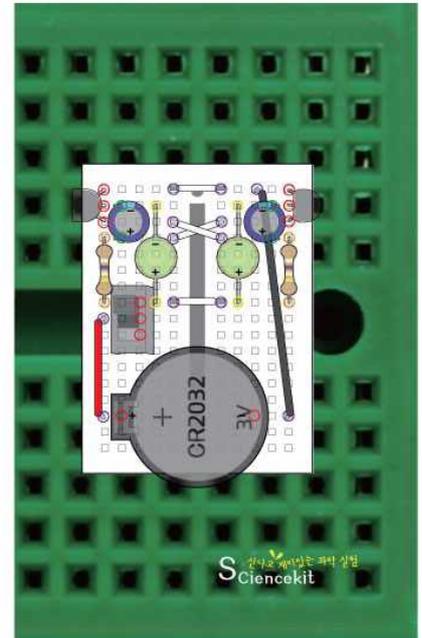
(생략가능) 10. 회로가 잘 작동한다면 부품들의 단자(다리)를 짧게 하여 브레드보드에 밀착되도록 연결해도 좋습니다.

- 브레드보드 구멍의 깊이는 약 1mm 정도입니다.
- 트랜지스터, 전해콘덴서, 저항은 약 1cm 길이로 자르면 적당합니다.
- 단자가 너무 짧아지면 연결이 어려우니, 꽃을 구멍의 위치를 살피며 다리 길이를 조절합니다.

[깜박깜박 교차회로 도안에 브레드보드 붙이기]

11. 브레드보드 밑면의 양면테이프 보호지를 떼어내고 도안에 붙입니다.

- 한 번 붙으면 떼어내기 어렵습니다. 위치를 잘 확인하고 붙입니다.



실험시 주의사항

1. 브레드보드에 부품을 꽂을 때에 그 자리가 맞는지 잘 확인하고 꽂습니다.
2. 관찰이 끝나면 스위치를 OFF하여 보관합니다.
3. 전지홀더의 다리는 매우 뽀족합니다. 다치지 않도록 주의합니다.

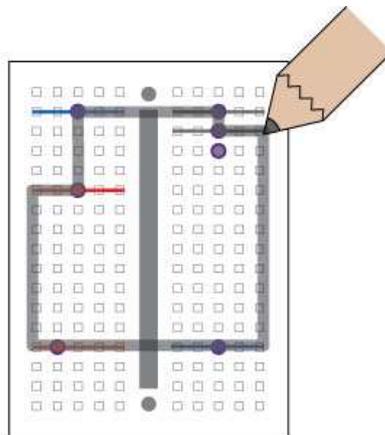
확인 학습

1. 주변에 이렇게 번갈아가며 깜박이는 불빛을 본 적이 있습니까? 어떤 곳에 활용하면 좋을지도 생각해봅시다.
2. 교대로 깜박이는 불빛의 간격을 더 짧게 줄이려면(빠르게 깜박임) 어떻게 하면 좋을지 생각해봅시다.

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	브레드보드-깜박깜박 교차회로		실험 원리	교차회로, 브레드보드, 트랜지스터와 콘덴서	
실험 시간	40분	실험 분야	물리, 전자공학	실험 방법	개별 실험
세트구성물	브레드보드, 교차회로 도안, 트랜지스터, 스위치, 전해콘덴서, 저항, LED, 브레드보드용 전선, 동전전지와 전지홀더				
교사준비물		학생준비물	유성펜		
실험 결과	브레드보드-깜박깜박 교차회로 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 브레드보드에 부품을 꽂을 때에 그 자리가 맞는지 잘 확인하고 꽂습니다.</p> <p>TIP 2. 전지 홀더의 다리는 매우 뾰족합니다. 다치지 않도록 주의합니다.</p> <p>TIP 3. 선생님께서 다양한 저항이나 전해콘덴서를 준비하시면, 깜박이는 간격이 어떻게 변하는지 확인하는 과정을 가질 수 있습니다.</p>				

- 4) 각 부품을 전선을 이용하여 연결할 차례입니다.
전선을 서로 어느 구멍에 연결해야 각 부품들이 연결되어 회로를 완성할 수 있을까요?
그림 위에 연필로 전선을 그려봅시다.



확인 학습

- 주변에 이렇게 번갈아가며 깜박이는 불빛을 본 적이 있습니까? 어떤 곳에 활용하면 좋을지도 생각해봅시다.
크리스마스 트리의 불빛이나 공사장 현장의 번갈아가며 깜박이는 표시등, 장식품 등에 다양하게 쓰입니다.
활용하고 싶은 곳을 자유롭게 상상하여 적도록 지도해주세요.
- 교대로 깜박이는 불빛의 간격을 더 짧게 줄려면(빠르게 깜박임) 어떻게 하면 좋을지 생각해봅시다.
콘덴서의 용량이 작아지면 축전되는데 걸리는 시간이 줄어들기 때문에 깜박이는 간격도 짧아집니다.
반대로 용량을 늘리면 간격은 길어집니다.
저항을 작게 하여도 간격이 짧아집니다. 다양한 콘덴서와 저항이 있다면 회로를 변형해보세요.

브레드보드(breadboard), 속칭 빵판 또는 빵틀은 전자 회로의 (일반적으로 임시적인) 시제품을 만드는 데 사용하고 재사용할 수 있는 무뎀납 장치이다. 이것은 스트립기판(베로보드)과 현저하게 다르며 영구적이거나 1회용 시제품을 만들 때 사용하고, 쉽게 재사용할 수 없는, 초기 인쇄회로기판과 비슷하다. 일반적인 브레드보드는 버스 스트립으로 알려진, 내부연결 전기단자의 스트립이 있고, 주장치의 일부나 격리된 블록처럼 한쪽이나 양쪽은 전원선을 확장하도록 끼워져 있다.

현대의 무뎀납 브레드보드는 천공아래에 많은 납이 도금된 인칭동 스프링 클립이 있는 플라스틱 천공 블록으로 구성된다. 두개의 일련 패키지(dual in-line package, 약자 DIP)인 집적회로는 블록의 중앙선을 벌려서 삽입할 수 있다. 내부 연결 전선과 (축전기, 저항기, 코일, 등과 같은) 각각 부품 핀은 회로 위상을 완성하기 위해서 여전히 남는 구멍에 삽입할 수 있다. 이렇게, 다양한 전자 시스템은 소형 회로에서 완벽한 중앙 처리 장치(CPU)까지, 시제품화 될 것이다. 그러나, (점점당 2 ~ 25 pF으로 발생되는) 큰 공전 전기 용량 때문에, 무뎀납 빵판은 상대적으로 낮은 주파수로 동작이 제한된다. 일반적으로 회로의 특성에 따라서 10 MHz보다 느리게 동작한다.

트랜지스터 (transistor)

게르마늄, 규소 따위의 반도체를 이용하여 전자 신호 및 전력을 증폭하거나 스위칭하는 데 사용되는 반도체소자이다.

1947년 미국의 벨 연구소에서 월터 브래튼, 윌리엄 쇼클리, 존 바딘이 처음 만들었다. "변화하는 저항을 통한 신호 변환기 (transfer of a signal through a varister 또는 transit resistor)"로부터 나온 조어이다.

트랜지스터는 현대 전자 기기를 구성하는 굉장히 흔한 기본 부품중 하나이다. 1947년 미국 물리학자 존 바딘, 월터 브래튼, 윌리엄 쇼클리에 의해 트랜지스터가 개발된 후 트랜지스터는 전자공학의 대변혁을 일으켰다. 트랜지스터의 출현으로 인해 더 작고 값싼 라디오, 계산기 컴퓨터 등이 개발되었다. 트랜지스터는 IEEE 마일스톤상 목록에 기재되어 있으며 트랜지스터 개발자는 1956년 노벨 물리학상을 수상했다.

트랜지스터는 크게 접합형 트랜지스터(Bipolar Junction Transistors:BJTs)와 전기효과 트랜지스터(Field Effect Transistors:FETs)로 구분된다. 트랜지스터는 보통 입력단, 공통단 그리고 출력단으로 구성되어 있다. 입력단과 공통단 사이에 전압 (FET)또는 전류(BJT)를 인가하면 공통단과 출력단 사이의 전기전도도가 증가하게 되고 이를 통해 그들 사이의 전류흐름을 제어하게 된다. 아날로그, 디지털 회로에서 트랜지스터는 증폭기, 스위치, 논리회로, RAM 등을 구성하는 데 이용된다.

규소나 저마늄(게르마늄)으로 만들어진 반도체를 세 겹으로 접합하여 만든 전자회로 구성요소이며 전류나 전압흐름을 조절하여 증폭, 스위치 역할을 한다. 가볍고 소비전력이 적어 진공관을 대체하여 대부분의 전자회로에 사용되며 이를 고밀도로 집적한 집적회로가 있다. 접합형 트랜지스터와 전기장 효과 트랜지스터로 구분한다.

트랜지스터는 1947년 미국 벨연구소의 윌리엄 쇼클리(Wiliam Shockley), 존 바딘(John Bardeen), 월터 브래튼(Walter Brattain)이 처음으로 발명하였다. 보통 트랜지스터는 접합형 트랜지스터(Bipolar Junction Transistor: BJT)를 의미하며 전기장 효과를 이용한 전기장 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor: FET)가 있다.

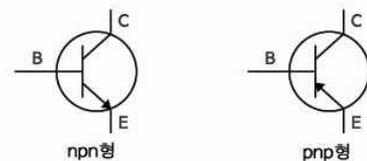
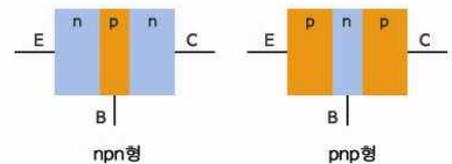
트랜지스터는 규소나 저마늄으로 만들어진 P형반도체와 N형반도체를 세 개의 층으로 접합하여 만들어진다. E(emitter)로 표시되는 이미터에서는 총 전류가 흐르게 되고 얇은 막으로 된 베이스(B; base)가 전류흐름을 제어하며 증폭된 신호가 컬렉터(C; collector)로 흐르게 된다. 접합의 순서에 따라 PNP형 혹은 NPN형 트랜지스터라 명명한다. NPN형인 경우 전류는 이미터 쪽으로 흐르고 PNP형인 경우 이미터에서 나가는 방향으로 전류가 흐른다. 이를 전자회로의 기호표기에서 전류 방향을 화살표로 나타낸다.

트랜지스터의 전원 연결은 이미터 쪽에 그려진 화살표 방향으로 전류의 방향이 되도록 연결한다. 기본적으로 PN접합이 양쪽에 있는 형태이므로 다이오드에서와 같이 접합면에서 전자의 확산에 의해 공핍층이 생기고 결과로 공핍층 전기장이 생겨 더 이상의 전자의 확산을 막게 된다.

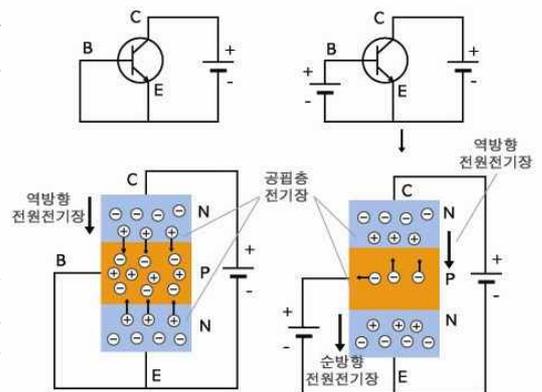
베이스와 이미터 간에 전원이 없이 연결된 상태에서는 베이스와 이미터가 같은 전위이므로 전류가 흐르지 않는다. 베이스 간에 전원에 의한 전기장 방향(+에서 -전압방향)이 공핍층 전기장 방향과 같은 역방향 바이어스이므로 전류가 흐르지 않는다. 그런데 베이스와 이미터 간에 공핍층 전기장에 반대방향의 순방향 전원을 연결하면 전자가 움직이게 된다.

한편, 베이스와 컬렉터 사이에는 공핍층과 같은 방향의 역방향 전기장이 형성되어 컬렉터 부분의 N형반도체의 다수 캐리어인 전자는 움직이지 않게 된다. 그런데 베이스와 이미터 간의 순방향 전원에 의해 이동된 전자에 대해서는 베이스와 컬렉터 사이의 전기장 방향이 순방향 바이어스가 되어 이미터에서 이동한 전자들이 컬렉터 쪽으로 흐르게 된다. 참고로 전자의 이동방향은 전기장방향의 역방향이며 전류방향의 역방향이다. 이때 컬렉터로 흐르는 전류는 베이스로 흐르는 전류에 비해 증폭된 형태로 나타나게 되므로 베이스에 작은 신호가 컬렉터에 증폭되어 나타나 트랜지스터는 증폭기로 사용된다.

트랜지스터 그 자체가 소형이어서 이를 사용하는 기기(機器)는 진공관을 사용할 때에 비하여 소형이 되며, 가볍고 소비전력이 적어 편리하다. 초기에는 잡음·주파수 특성이 나쁘고 증폭도도 충분하지 못하였으나, 그 후 많이 개량되어 대전력을 다룰 수 있는 등의 장점이 생겼으며, 특수한 경



©EnCyber.com



©EnCyber.com

우를 제외하고는 진공관을 대체하였다. 증폭작용과 전자신호를 위한 스위치나 게이트로서 역할을 하여 아날로그회로, 디지털회로 등 대다수의 전자회로에 사용된다. 집적회로는 작은 전자칩에 다수의 트랜지스터와 전자회로 구성요소를 집약시켜 놓은 것이다. [네이버 지식백과] 트랜지스터 [transistor] (두산백과)

축전기 [capacitor/condenser]

요약주요 전자회로에서 전하를 모으는 장치이다. 진공 축전기, 공기 축전기, 금속화종이 축전기 등이 있다. 보통 2장의 금속판을 전극으로 하고 그 사이에 절연체(유전체)를 넣은 구조로 만든다.

두 도체판 사이에 두고 전압을 걸면 음극에는 (-)전하가, 양극에는 (+)전하가 같은 크기로 모인다. 이때 모이는 전하량은 전압에 비례한다. 축전기는 이런 원리를 이용하여 전자회로에서 전하를 충전하거나 방전하는 역할을 한다. 보통 2장의 서로 절연된 금속판 또는 도체판을 전극으로 하고 그 사이에 절연체 또는 유전체를 넣는다.



이상적인 평행판 축전기의 경우, 축전기의 전기용량 C의 크기는 전극의 면적 A에 비례하고, 전극 사이의 거리 d에 반비례한다. 전극 사이의 유전체의 유전율을 ϵ (엡실론)이라고 하면, 전기용량 C는 축전기 본문 이미지 1가 된다. 따라서 전극의 표면적이 클수록, 간격이 좁을수록, 또 유전체의 유전율이 클수록 전기용량이 커진다. 하지만 간격이 지나치게 좁거나 전압이 지나치게 높으면 절연체의 절연이 파괴되어 방전이 일어나므로 주의해야 한다. 이는 전극 사이의 간격을 무한히 작게 만들 수 없다는 것을 뜻한다. 그러므로 유전체의 절연파괴전압이 견디는 한도에서 간격을 최대한 작게 하고, 같은 부피에서 면적을 최대한 크게 하면 크기는 작지만 큰 용량을 가진 축전기를 만들 수 있다.

교류전압을 가하면 전하는 충전·방전되면서 전류가 흐르며 축전기는 일종의 저항 역할을 한다. 이때 축전기가 나타내는 저항을 리액턴스(reactance)라 한다. 만약 교류전압이 각진동수가 ω 인 정현파(사인파)이면, 리액턴스의 크기는 $1/\omega C$ 이다. 교류전압의 최대값이 V_{max} 라면 전류의 최대값은 $I_{max} = \omega C V_{max}$ 가 된다. 단, 전류의 위상이 전압보다 90° 만큼 빠르다.

축전기의 종류

사용하는 유전체에 따라 분류하면, 공기 축전기·진공 축전기·가스입 축전기·액체 축전기·운모 축전기·종이 축전기·금속화종이 축전기·자기 축전기·유기막 축전기·전해 축전기 등으로 나눈다. 또 전기용량이 변화하지 않는 고정 축전기와 변화하는 가변 축전기(가변 콘덴서)로도 분류한다.

① 진공 축전기(vacuum capacitor): 유전체를 사용하지 않고 진공관과 같은 진공용기 속에 전극을 마주놓은 축전기. 진공 속에서는 글로방전이 발생하지 않고 대기 속의 습도·탄산가스 등의 영향이 없으므로 내전압(耐電壓)이 높고 안정하다. 따라서 전극 사이 거리를 좁힐 수 있으며, 소형으로 큰 용량을 얻을 수 있다. 또 높은 주파수라도 손실이 적고 안정하므로 송신기와 같은 고주파의 대전력에 적합하여 많이 사용한다. 구조는 고정용량형(동량형)과 가변용량형(가변형)이 있다. 대전력에 사용할 때는 축전지의 바깥쪽을 접지쪽으로 해서 사용하는 편이 좋다.

② 공기 축전기(air capacitor): 유전체로서 공기 자체를 사용하는 축전기. 밀봉하여 건조공기를 충전하면 시간에 따른 변화가 적으므로 표준용으로 사용한다. 휴대용 이외의 라디오 AM수신기에 가변용량형 공기축전기가 사용된다. 얇은 판으로 된 금속극판이 공기 속의 음향으로 진동하면 두 금속판 사이 거리가 달라져 용량값이 변동한다. 이것을 억제하기 위해 보통 극판을 상호 결합해서 기계적 강도를 크게 한다.

③ 금속화종이 축전기: 파라핀 등을 스며들게 한 얇은 종이의 한쪽 면에 아연·알루미늄 등의 금속을 높은 진공 속에서 증발시켜 부착시킨 금속화종이를 2장을 포개서 감은 축전기. MP콘덴서라고도 한다. 얇은 금속막이 전극이 되고 그 사이에 1장의 종이가 절연물로서 끼워져 여러 층으로 쌓인 구조의 축전기가 된다. 전극이 얇고 원통으로 감은 구조로 표면적이 넓어서 소형 축전기를 만들기 쉽다. 전자부품에 쓰는 원통형 축전기는 이 방식을 사용한다. 하지만 전극이 대단히 얇기 때문에 종이의 작은 구멍에서 절연파괴가 일어나기 쉽다.

[네이버 지식백과] 축전기 [capacitor/condenser] (두산백과)