

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

사이언스키트 브레드 보드 논리회로-AND gate

실험키트구성

- 브레드보드
- 트랜지스터
- 스위치
- 브레드보드용 전선
- 저항
- LED
- 동전전지+전지홀더
- 논리회로-AND gate 도안

준비물 유성펜, 가위

브레드보드와 이를 이용한 간단한 전기회로에 대해 알아보고 논리회로 AND-gate 를 직접 만들어봅시다.

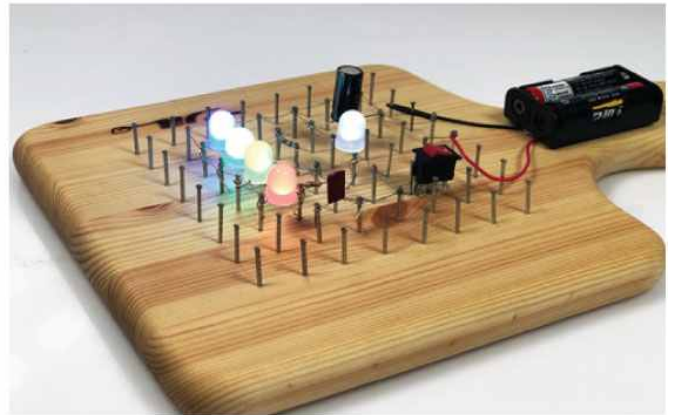
— 브레드 보드 방판?!!

브레드보드(Bread Board)는 빵을 썰 때 사용하는 도마를 말합니다.
 전자회로를 다루는 시간에 왜 '빵(Bread)' 이 나왔을까요?

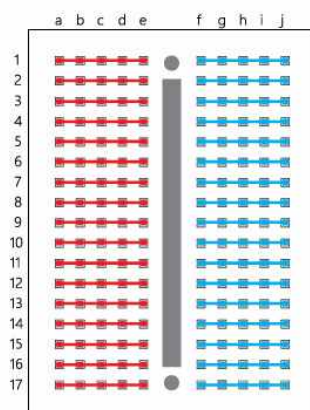
전자부품을 서로 연결하여 회로를 만드려면 보통은 납땜을 하게 됩니다.
 그러나 완성된 회로가 아닌 테스트용 회로인 경우 여러가지 부품을 연결했다 제거했다 하면서 실험해보게 되는데, 이럴 때에는 납땜 연결이 매우 불편합니다.

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.

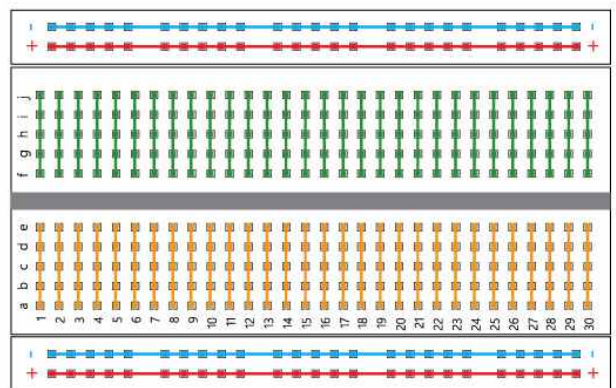


미니사이즈 브레드보드



- 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

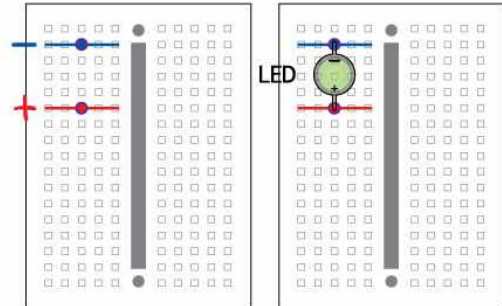
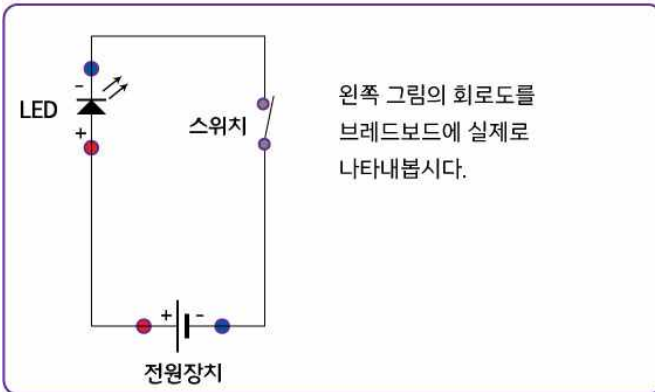
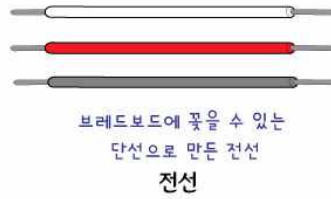
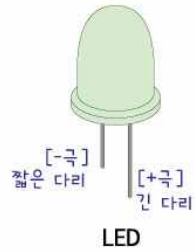


- 1) 그림과 같이 양쪽 전원부와 가운데 부품부로 크게 나누어짐
- 2) 크기에 따라 1~30번, 이보다 더 많은 구멍을 가진 보드도 있음
- 3) 중앙 각 행의 5개의 구멍(a,b,c,d,e 또는 f,g,h,i,j)은 금속핀으로 연결
- 4) 양쪽 전원부는 구멍이 5개씩 나누어져 있지만 세로로 모두 금속핀으로 연결되어 있음

— 브레드보드 기초 회로 —

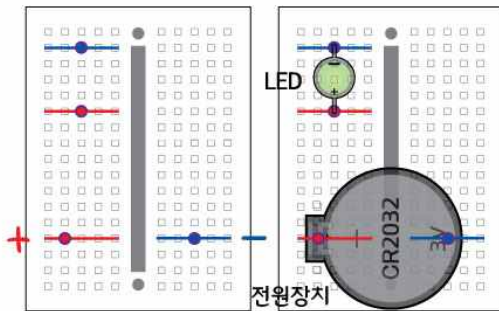
부품을 이용하여 LED에 불을 켜는 가장 단순한 전기 회로를 만들어 봅시다.

꽃을 때, 전지의 +극이
위를 향하게
동전전지



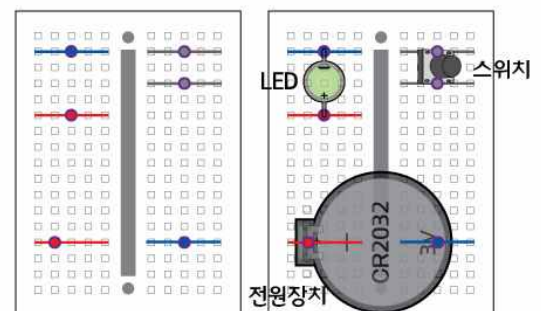
1) LED를 브레드보드에 꽂습니다.

LED의 두 다리를 서로 다른 라인에 꽂아야 합니다.
긴 다리가 +극, 짧은 다리가 -극 입니다.



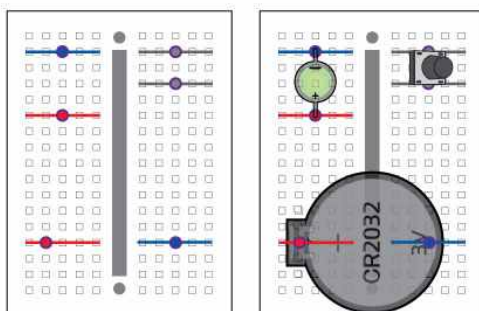
2) 전지홀더를 꽂은 후, 동전전지를 끼웁니다.

동근쪽이 - 극, 각진쪽이 + 극 입니다.



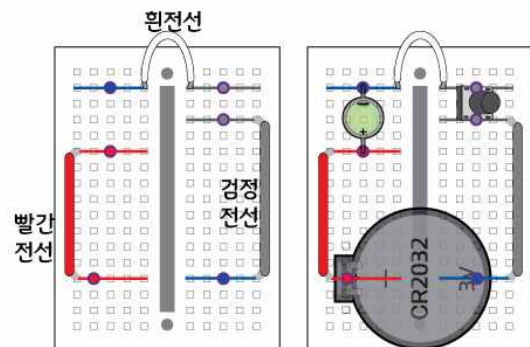
3) 스위치를 꽂습니다.

스위치는 극성이 없습니다.



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.

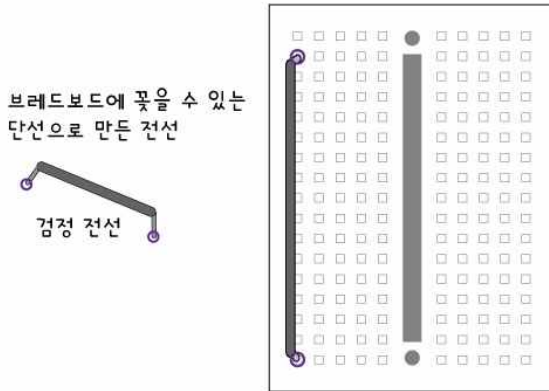
계획한 대로 전선을 꽂고, 스위치를 움직여
회로가 잘 작동하는지 확인합니다.

5) 브레드보드 위에 다양한 전기회로를 표현해 봅시다.

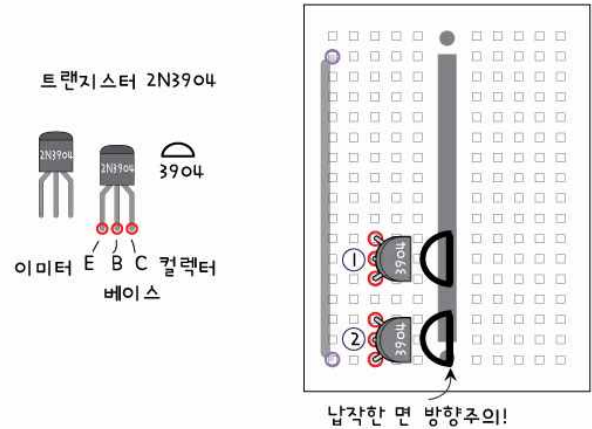
— 브레드보드 논리회로 - AND gate —

[브레드보드에 부품 꽂아 연결하기]

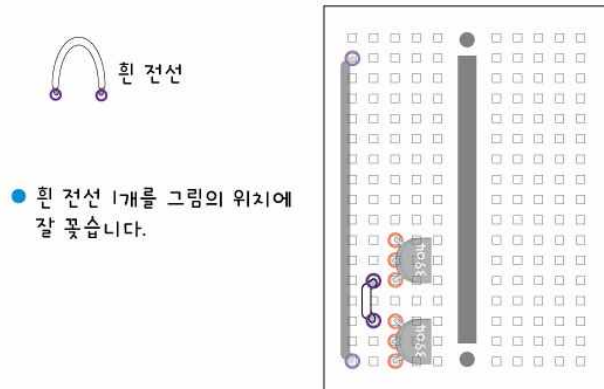
1. 검정 전선 1개 연결



2. 트랜지스터 연결

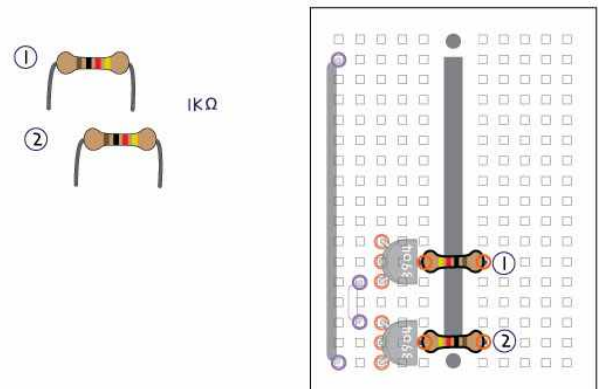


3. 흰 전선 연결



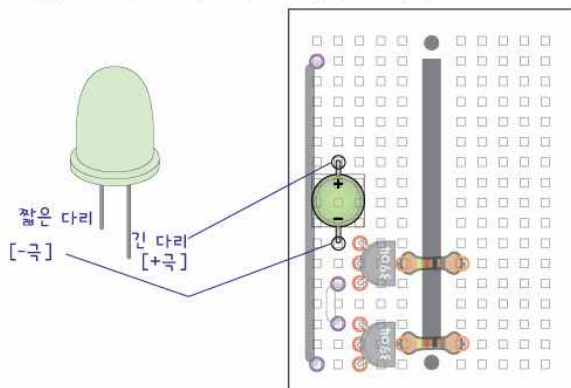
4. 저항 $1K\Omega$ (갈.검.빨.금) 2개 연결

- 다리 방향은 상관없습니다. 그림을 잘 보고 꽂으세요.
저항의 다리는 몸체에서 바로 (좁게) 구부립니다.



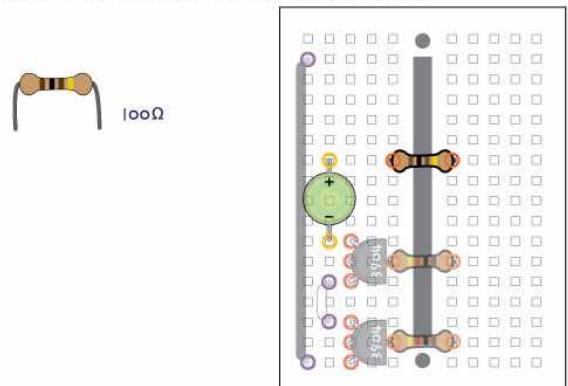
5. LED 1개 연결

- LED의 긴 다리는 +극, 짧은 다리는 -극입니다.
- 유성펜으로 -극 표시한 부분이 위를 향하도록 합니다.

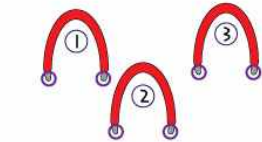


6. 저항 100Ω (갈.검.갈.금) 연결

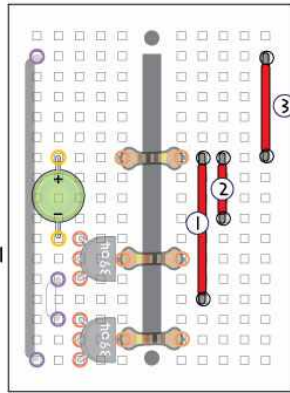
- 다리 방향은 상관없습니다. 그림을 잘 보고 꽂으세요.
저항의 다리를 몸체에서 바로 (좁게) 구부립니다.



7. 빨간 전선 3개 연결

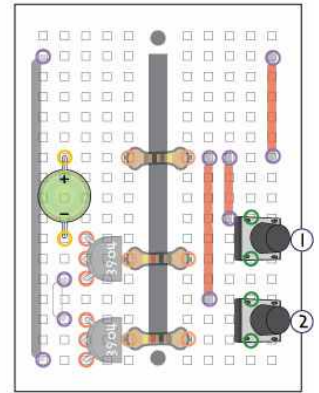
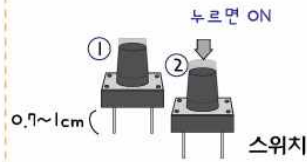


- 빨간 전선 3개를 그림의 위치에 잘 꽂습니다.

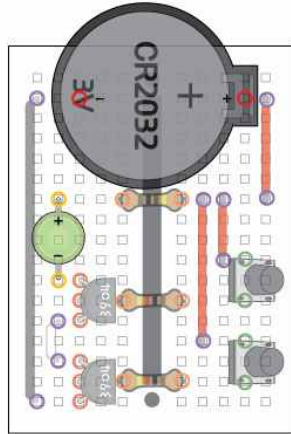
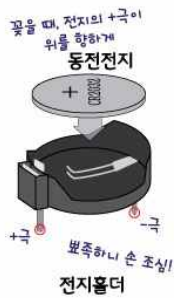


8. 스위치 2개 연결

- 스위치의 다리 길이를 1cm 이내로 자르면 완전히 꽂혀 작동하기 좋습니다.



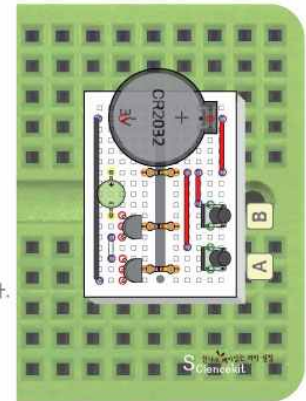
9. 전원장치 연결



[논리회로-AND gate 도안에 브레드보드 붙이기]

- 10. 브레드보드 밑면의 양면테이프 보호지를 떼어내고, 도안에 붙입니다.

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



[작동하기]

- 11. 스위치를 두 개를 하나씩, 또는 동시에 눌러 'ON'하여 LED가 언제 켜지는지 확인합니다.

- 두 스위치를 동시에 눌러도 LED가 작동되지 않는다면 부품이 제 위치에 꽂혀있는지를 하나하나 확인합니다.

- 12. 회로가 잘 작동한다면 각 부품들의 단자(다리)를 짧게 하여 브레드보드에 밀착되도록 연결해도 좋습니다.

- 브레드보드 구멍의 깊이는 약 7mm 정도입니다.
- 트랜지스터, 저항은 약 1cm 길이로 자르면 적당합니다.
- 단자가 너무 짧아지면 연결이 어려우니, 꽂을 구멍의 위치를 살피며 다리 길이를 조절합니다.

실험시 주의사항

- 1. 브레드보드에 부품을 꽂을 때에 그 자리가 맞는지 잘 확인하고 꽂습니다.
- 2. 전지홀더의 다리는 매우 뽀족합니다. 다치지 않도록 주의합니다.

확인 학습

- 1. 도안의3번 과정대로 스위치를 눌러보고, 각 경우의 LED 작동 여부를 브레드보드가 부착된 도안의 표에 표시합니다.



A	B	LED
누름		
	누름	
누름	누름	

- 2. 논리회로 AND 게이트를 적용하여 만들고 싶은 제품이 있나요? 어떻게 응용할지 생각해 봅시다.

원리학습

논리회로- AND 와 OR !

모든 전자회로의 논리 기능을 구성하기 위한 기본이 되는 논리 회로 게이트입니다.

복잡한 기계를 작동시킬 때 이런 회로들이 많이 들어있어서 복잡한 프로그램을 작동시키고 제어할 수 있습니다.

대표적인 기계가 바로 컴퓨터입니다. 컴퓨터 안에는 수많은 논리회로로 이루어져 있습니다.

그 논리회로 중에서 가장 기본이 되는 논리회로가 AND 게이트와 OR 게이트입니다.

AND는 '그리고', OR는 '또는' 이라는 뜻을 가진 영어단어입니다.

오늘 만든 AND게이트는 단어 뜻 그대로 스위치 A 그리고 스위치 B 를 동시에 누르면 C가 작동됩니다.

확인해 보았나요?

AND게이트는 연결된 두 회로에 동시에 전원이 들어올 때에만 작동되는 회로로, 단순하게는

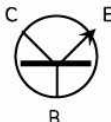
- 두 명이 동시에 버튼을 눌러야 열리는 금고
- 안전장치 전원이 확인 되어야 움직이는 놀이동산 열차 등과 같은 회로에 응용할 수 있습니다.

이 회로에 사용된 부품들의 특성을 하나씩 살펴봅시다.



LED (Light Emitting Diode)

다이오드는 전류를 한 쪽 방향으로만 흐르기 때문에 극성이 있는 장치입니다. 그 중에서 빛을 내는 다이오드를 LED라고 합니다.



(스위치누름)

트랜지스터

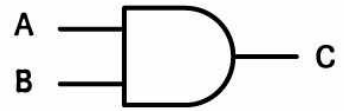
트랜지스터는 스위치와 비슷한 역할을 합니다. 우리가 손으로 직접 누르는 스위치가 아니고 전기신호나 외부의 환경에 따라 스위치가 자동으로 열리거나 닫힙니다. 보통 트랜지스터는 베이스(B)에 약 0.6V 이상의 전압을 가해주면 스위치가 닫힙니다.

- 베이스(B): 트랜지스터를 작동시키기 위해 약한 전기신호를 가하는 단자
- 컬렉터(C): 베이스(B)에서 약한 전기신호가 들어오면, 막혀 있던 컬렉터(C)에 큰 전류가 흐름
- 이미터(E): 베이스(B)와 컬렉터(C)에서 흐르는 전류가 합쳐지는 단자

회로를 완성해보면 트랜지스터가 직렬로 연결되어 두 개의 트랜지스터를 통과해야만 LED가 켜집니다.

느낀점

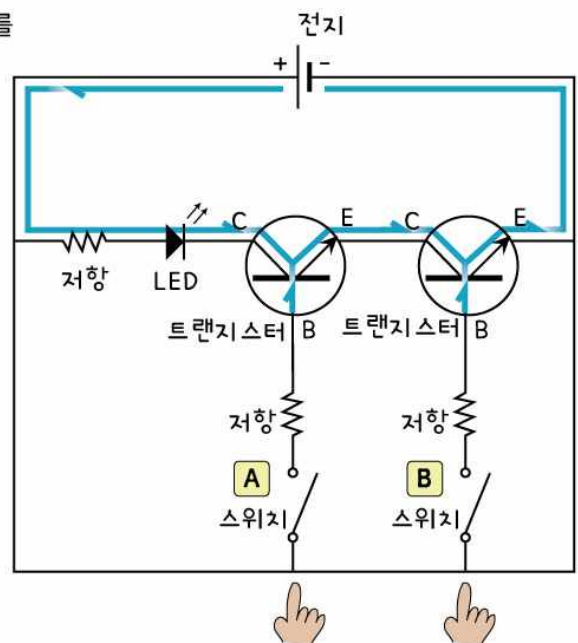
논리회로-AND gate



회로로 들어가는 A, B 두 개(또는 그 이상)의 입력과 회로에서 나오는 C라는 하나의 출력이 있습니다.

A	B	C
1	0	0
0	1	0
1	1	1

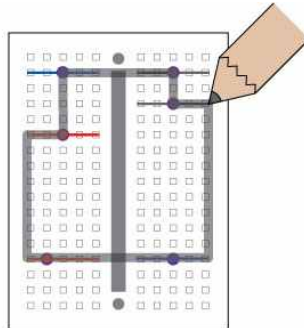
'ON'과 'OFF'의 상태를 '1'과 '0'으로 표시할 수 있습니다.



■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	브레드보드-논리회로-AND gate		실험 원리	논리회로, 브레드보드	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	브레드보드, 논리회로-AND gate 도안, 스위치, 브레드보드용 전선, 저항 2종(100Ω, 1kΩ), LED, 트랜지스터, 동전전지, 전지홀더				
교사준비물			학생준비물	유성펜, 가위	
실험 결과	브레드보드-논리회로-AND gate 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	TIP 1. 브레드보드에 부품을 꽂을 때 그 자리가 맞는지 잘 확인하고 꽂습니다. TIP 2. 전지홀더의 다리는 매우 뾰족합니다. 다치지 않도록 주의합니다. TIP 3. 고휘도 LED이므로 LED의 발광부위를 직접 관찰하면 눈에 자극을 줄 수 있으니 주의지도바랍니다. TIP 4. LED나 트랜지스터, 저항의 다리가 서로 만나지 않도록 잘 정리하여 꽂습니다.				

- 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

1. 도안의3번 과정대로 스위치를 눌러보고, 각 경우의 LED 작동 여부를 브레드보드가 부착된 도안의 표에 표시합니다.



A	B	LED
누름		
	누름	
누름	누름	

2. 논리회로 AND 게이트를 적용하여 만들고 싶은 제품이 있나요? 어떻게 응용할지 생각해 봅시다.

두 명이 동시에 버튼을 눌러야 열리는 금고
안전장치 전원이 확인 되어야 움직이는 놀이동산 열차 등 다양한 의견을 자유롭게 씁니다.

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 만들때 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 인청동 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 남은 구멍에 삽입할 수 있다. 이렇게, 다양한 전자 시스템은 소형 회로에서 완벽한 중앙 처리 장치(CPU)까지, 시제품화 될 것이다. 그러나, (접점당 2 ~ 25 pF으로 발생하는) 큰 공전 전기 용량 때문에, 무뎀납 빵판은 상대적으로 낮은 주파수로 동작이 제한된다. 일반적으로 회로의 특성에 따라서 10 MHz보다 느리게 동작한다.

논리회로 [論理回路]

요약논리곱(AND), 논리합(OR), 부정(NOT)의 기본적 논리소자를 연결하여, 수치를 나타내는 신호를 처리하는 회로이다. 전자계산기의 연산장치 같은 주요 부분에 사용된다. 전자계산기의 연산장치 등의 중요한 부분에 사용된다. 가장 기본적인 논리소자는 논리곱(AND)·논리합(OR)·부정(NOT)의 각 소자이다. 이 논리소자를 어떻게 연결하고 어느 단자로부터 어떤 신호를 넣으면 어떻게 되는가 하는 것은 그 회로를 불대수(代數)로 해석함으로써 알 수가 있다.

반대로 수를 나타내는 신호의 그룹에서 그들의 합이나 곱을 나타내는 신호 그룹을 만들어내는 논리회로는 이와 같은 신호 그룹의 변환을 불대수식으로 써서 나타내어 그것에 대응하는 회로로 만들 수가 있다. 실제의 회로에서는 수치를 나타내는 신호를 축적하는 작용을 하는 플립플롭, 수치를 나타내는 신호인 펄스의 타이밍을 잡는 시간 지연소자 등이 필요하다.

[네이버 지식백과] 논리회로 [論理回路] (두산백과)

게이트 회로 [gate circuit]

여러 개의 입력을 갖고, 그 단자에 들어오는 신호의 유무나 상관 관계에 따라, 출력 신호를 내보내거나 내보내지 않는 회로를 말한다. 흔히 논리 회로에 사용되며, 컴퓨터에는 많은 게이트 회로가 들어 있다. 기능의 종류에 따라 논리곱(AND)·논리합(OR)·역논리곱(NAND)·역논리합(NOR) 등의 게이트 회로가 있다

[네이버 지식백과] 게이트 회로 [gate circuit] (두산백과)

OR 게이트 [OR gate]

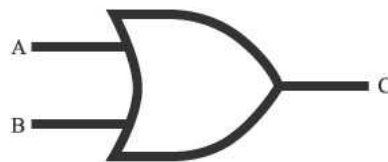
모든 논리 기능을 구성하기 위한 기본 논리 회로 게이트 중 하나로, 논리 덧셈을 구현한 것이다.

디지털 논리 회로의 일종으로, [그림]의 표준 논리 기호에 나타난 것처럼 두 개 이상의 입력과 하나의 출력으로 구성된다. OR 게이트는 하단의 진리표(truth table)에 따라 동작하는 논리합(logical sum)을 구현한 것으로,[그림]과 같이 게이트의 입력을A, B,출력을C라 하면 OR 게이트 본문 이미지 1의 논리식을 구현한 것이다.

논리 게이트에서 출력 전압이 높은(high) 상태를 1, 즉 참이라고 하고, 낮은(low) 상태를 0, 즉 거짓이라고 할 때 OR 게이트는 다음과 같이 작동한다. 입력 중 하나 또는 모두가 참일 때 출력은 참이고, 입력값이 모두 거짓일 때만 출력이 거짓이 된다. 즉, OR 게이트는 두 입력의 최대값을 구하는 기능을 수행하며, 반대로 AND 게이트는 두 입력의 최소값을 구한다.

[네이버 지식백과] OR 게이트 [OR gate] (두산백과)

OR 게이트



표준 논리 기호

©doopedia.co.kr

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

진리표

AND 게이트 [AND gate]

모든 논리 기능을 구성하기 위한 기본 논리 회로 게이트 중 하나로 논리곱을 구현한 것이다.

디지털 논리 회로의 일종으로, [그림]의 표준 논리 기호에 나타난 것처럼 두 개 이상의 입력과 하나의 출력으로 구성된다. 하단의 진리표(truth table)에 따라 동작하는 논리곱(logical conjunction)을 구현한 것으로, [그림]과 같이 게이트의 입력을 A, B, 출력을 C 라 하면 AND 게이트 본문 이미지 1의 논리식을 구현한 것이다.

논리 게이트에서 출력 전압이 높은 (high) 상태를 1, 즉 참이라고 하고, 낮은(low) 상태를 0, 즉 거짓이라고 할 때, AND 게이트의 출력이 참이 되는 경우는 AND 게이트의 두 입력 모두 참인 경우뿐이다. 만약 입력 중 어느 한 쪽이라도 참이 아니라면 AND 게이트의 결과 출력은 거짓이 된다.

[네이버 지식백과] AND 게이트 [AND gate] (두산백과)

AND 게이트



표준 논리 기호

©doopedia.co.kr

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

진리표

NOR 게이트[NOR gate]

모든 입력이 거짓인 경우 출력이 참이 되는 논리 게이트로, OR 게이트의 반전(complement)을 의미하는 게이트이다.

OR 게이트와 반대로 부정 논리합을 구현한 디지털 논리 회로의 일종으로, [그림]의 표준 논리 기호에 나타난 것처럼 두 개 이상의 입력과 하나의 출력으로 구성된다. 하단의 진리표(truth table)에 따라 동작하며, [그림]과 같이 게이트의 입력을 A, B, 출력을 C라 하면 NOR 게이트 본문 이미지 1의 논리식을 구현한 것이다. 논리 게이트에서 출력 전압

NOR 게이트



표준 논리 기호

©doopedia.co.kr

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

진리표

이 높은(high) 상태를 1, 즉 참이라고 하고, 낮은(low) 상태를 0, 즉 거짓이라고 할 때 NOR 게이트는 다음과 같이 작동한다. 입력 모두가 거짓일 때만 출력이 참이 되고, 나머지 경우 모두 출력이 거짓이 된다. 즉, 입력 중 하나라도 참 값이 있다면 출력은 거짓이 된다.

[네이버 지식백과] NOR 게이트 [NOR gate] (두산백과)

NAND 게이트[NAND gate]

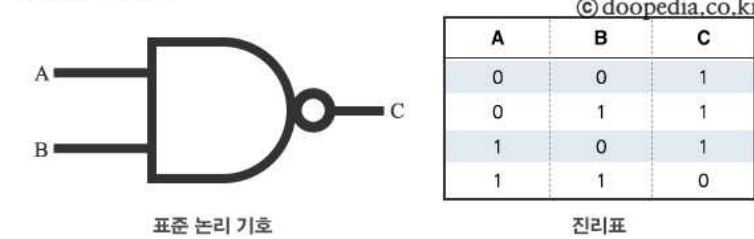
모든 입력이 참인 경우 출력이 거짓이 되는 논리 게이트로, AND 게이트의 반전(complement)을 의미하는 게이트이다.

AND 게이트와 반대로 부정 논리곱을 구현한 디지털 논리 회로의 일종으로, [그림]의 표준 논리 기호에 나타난 것처럼 두 개 이상의 입력과 하나의 출력으로 구성된다. 하단의 진리표(truth table)에 따라 동작하며 [그림]과 같이 게이트의 입력을 A, B, 출력을 C라 하면 NAND 게이트 본문 이미지 1의 논리식을 구현한 것이다. 논리 게이트에서 출력 전압이 높은(high) 상태를 1, 즉 참이라고 하고, 낮은(low) 상태를 0, 즉 거짓이라고 할 때 NAND 게이트는 다음과 같이 작동한다. 입력 모두가 참일 때만 출력이 거짓이 되고, 나머지 경우 모두 출력이 참이 된다. 즉, 입력 중 하나라도 거짓 값이 있다면 출력은 참이 된다.

NAND 게이트를 조합함으로써 AND, OR, NOT 등의 다양한 게이트를 만들 수 있으며 동종의 회로만으로 단순화 시킬 수 있기 때문에, 비용 절감을 이유로 널리 보급되어 사용된다.

[네이버 지식백과] NAND 게이트 [NAND gate] (두산백과)

NAND 게이트



XOR 게이트[XOR gate]

배타적 논리합(exclusive or)을 구현한 디지털 논리 회로의 일종이다.

두 입력의 비동일성을 판단하는 비등가(non-equivalence) 게이트로, [그림]의 표준 논리 기호에 나타난 것처럼 두 개 이상의 입력과 하나의 출력으로 구성된다. 하단의 진리표(truth table)에 따라 동작하며 [그림]과 같이 게이트의 입력을 A, B, 출력을 C라 하면 XOR 게이트 본문 이미지 1의 논리식을 구현한 것이다. 논리 게이트에서 출력 전압이 높은(high) 상태를 1, 즉 참이라고 하고, 낮은(low) 상태를 0, 즉 거짓이라고 할 때, 위의 논리식과 같이 두 입력 중 하나가 참이고 다른 하나가 거짓인 경우에만 참이다. 즉, 두 입력값이 동일한 경우에 출력은 항상 거짓이 된다.

[네이버 지식백과] XOR 게이트 [XOR gate] (두산백과)

XOR 게이트

