

# 이 정도면 충분하다, EagleCAD PCB 설계

메카솔루션  
www.mechasolution.com

## I. EAGLE 소프트웨어 설치하기

이글 (EAGLE) 소프트웨어는 미국의 CadSoft에서 개발된 PCB 디자인 툴로 오픈소스의 범람과 유통, 그리고 개발 회사들이 공개하는 회로도 및 부품들에 대한 디자인 파일로 사용자수가 증가하고 있습니다. 뿐만 아니라, 많은 사용자들이 오픈된 부품들의 디자인파일을 어렵지 않게 구할 수 있기 때문에, 빠른 속도로 PCB 설계를 할 수 있는 것이 장점으로 부각되었습니다. 본 튜토리얼만을 통해, EagleCAD의 도사가 될 수는 없습니다. 하지만, 빠른 시간에 원하는 기판을 디자인하고, PCB 제조사에 발주할 수 있도록 함을 목적으로 하며, 간단한 회로 설계를 스스로 할 수 있게 함을 지상 최대의 과제로 글을 작성하였습니다.

### 1. EAGLE 소프트웨어에 대한 소개

EAGLE은 'Easily Application Graphical Layout Editor'의 줄임말로 쉽게 응용할 수 있는 그래픽 레이아웃 에디터라는 뜻입니다. 우선 다른 캐드 소프트웨어와는 달리 윈도우 (Window), 리눅스(Linux), 맥(Mac)에서 모두 무료로 사용할 수 있습니다. 하지만 무료 EAGLE에는 기능 제한이 있습니다. 도면의 크기는 100 x 80mm 한정이고, 2 layer (Top과 Bottom)만 사용 가능합니다. 이러한 제한이 있음에도 불구하고 널리 쓰이는 이유는 다양한 PCB 예제 툴을 사용할 수 있고, 캐드설계와 동시에 PCB 배선이 가능하며, 라이브러리 제작 및 다운이 간편하며, 아두이노 회로도도 EAGLE로 되어 있어 자주 쓰입니다. 실제로 설계 업무를 완벽하게 수행하는데 필요한 기능들은 모두 다 갖추고 있으며 다른 비싼 캐드 프로그램과는 달리 최소한의 비용으로 사용할 수 있으니 전 세계적으로 널리 사용되고 있습니다.

### 2. 프로그램 설치하기 (EAGLE 무료버전 설치하기)

<https://www.autodesk.com/products/eagle/free-download>

위의 링크를 클릭하면, 운영체제에 맞는 파일들을 다운로드 받고 설치할 수 있습니다.

Free download

## Download free version of EAGLE

- PCB design software intended for hobbyists and makers.
- Limited to 2 schematic sheets, 2 signal layers, and 80 cm<sup>2</sup> board area.
- Available for Windows, Mac, and Linux.

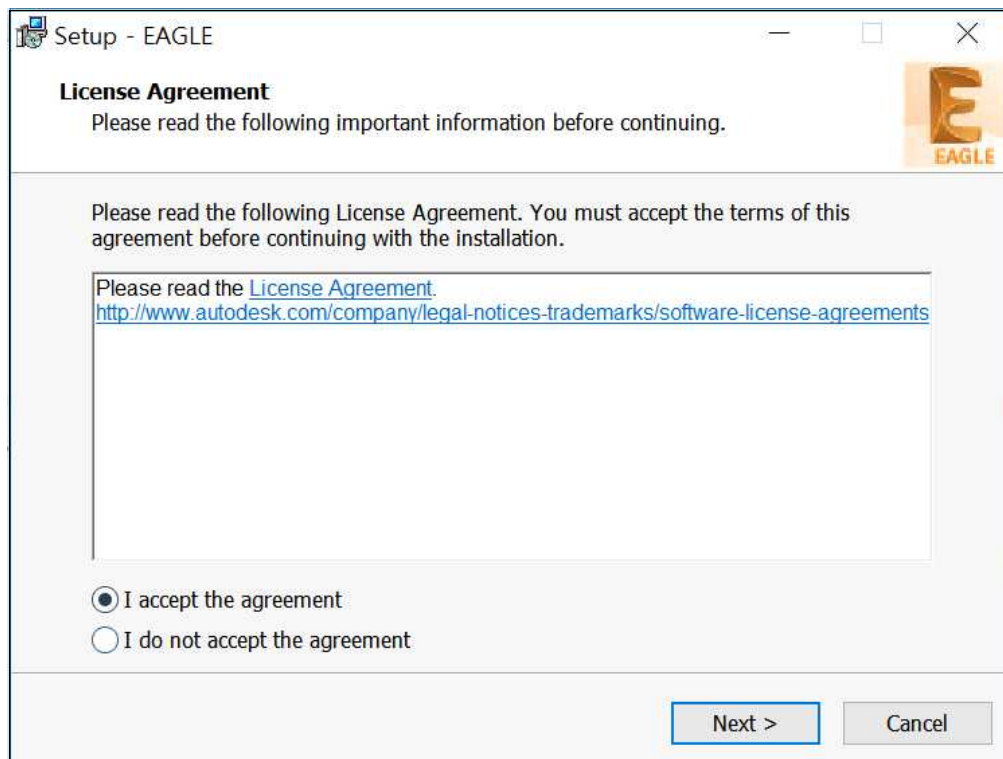
DOWNLOAD FOR WINDOWS

DOWNLOAD FOR MAC

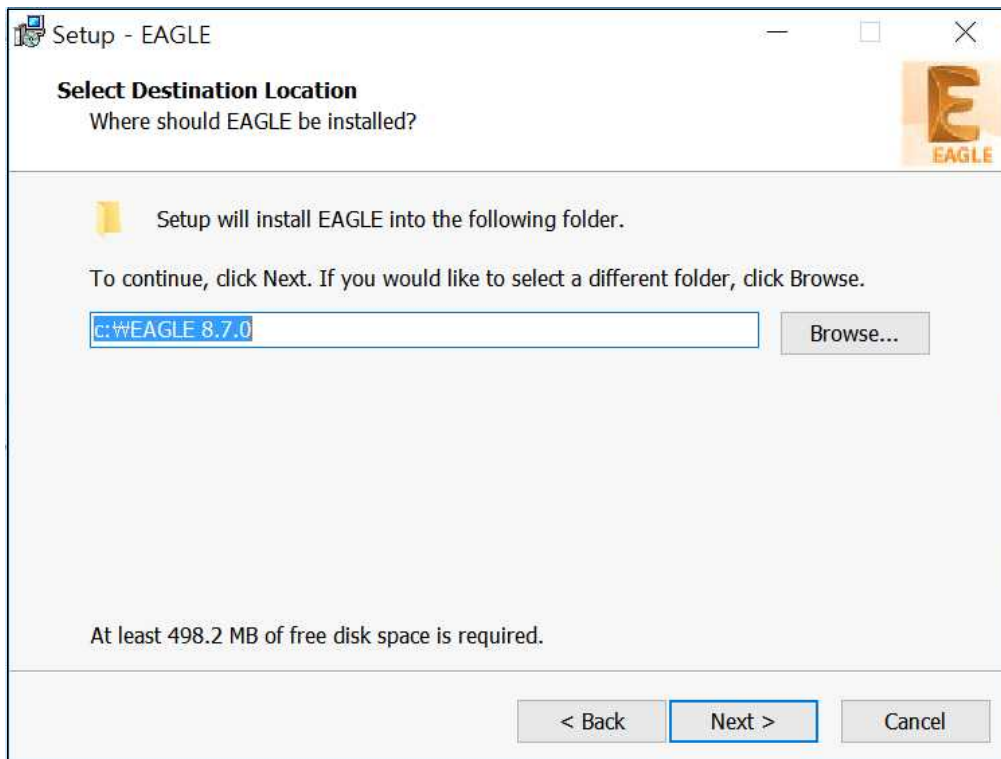
DOWNLOAD FOR LINUX

사용하려는 PC의 운영체제에 맞게 다운로드 받고, 설치합니다.

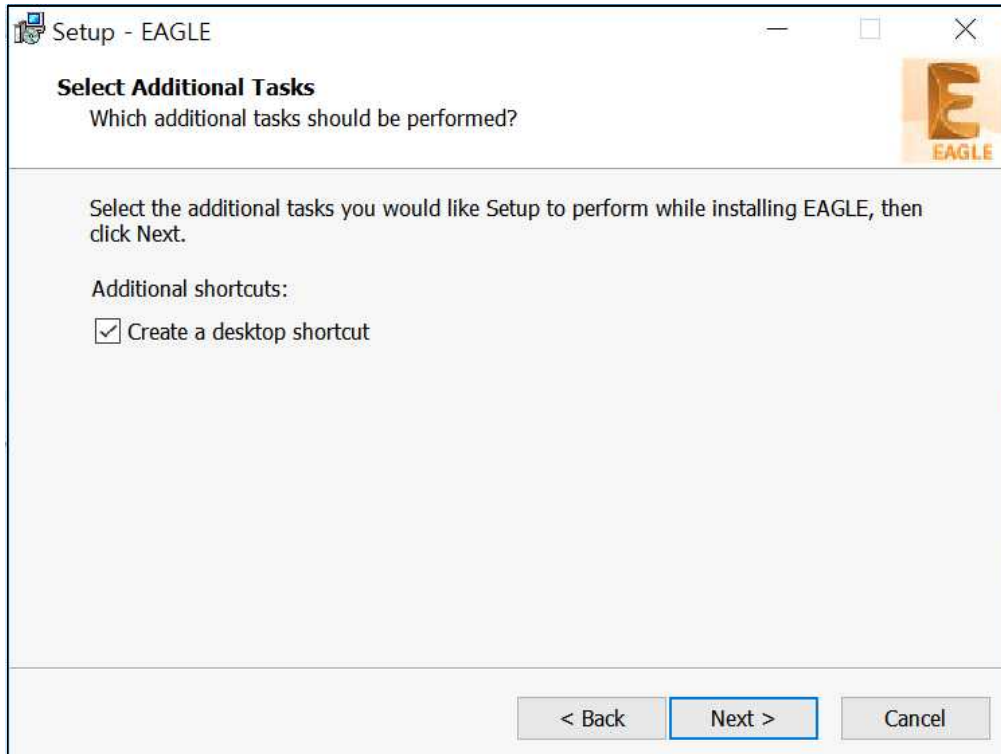
본 교육 자료에서는 윈도우즈 기반의 EAGLE 프로그램을 설치하였습니다.



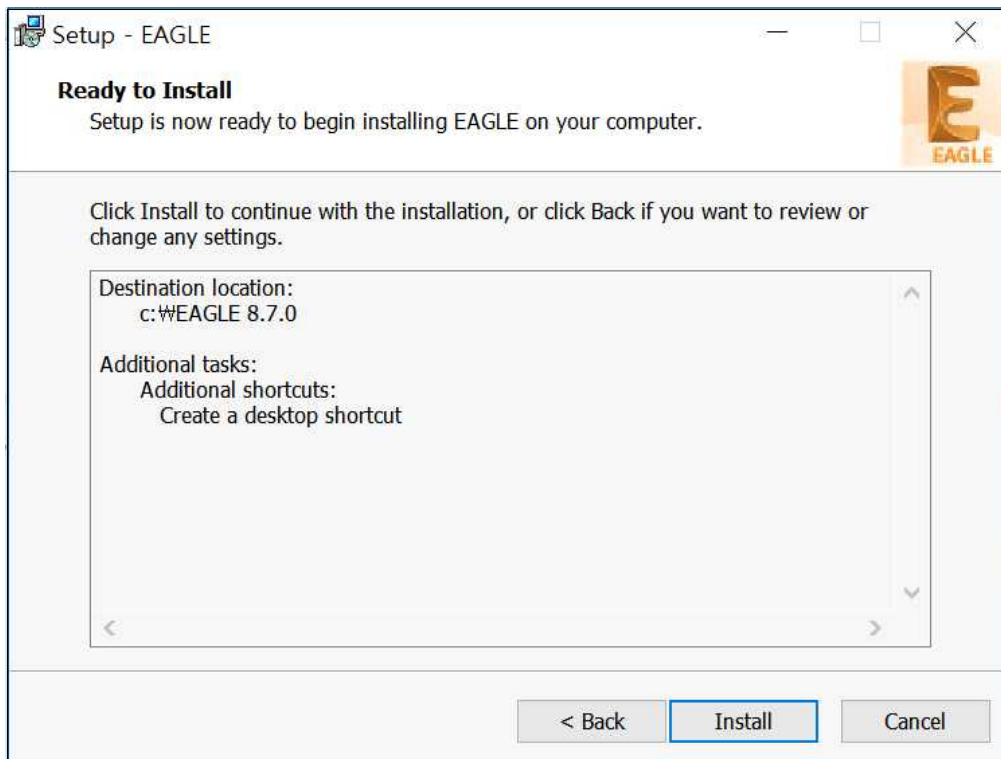
"I accept the agreement"를 선택하고 "Next" 버튼을 누릅니다.



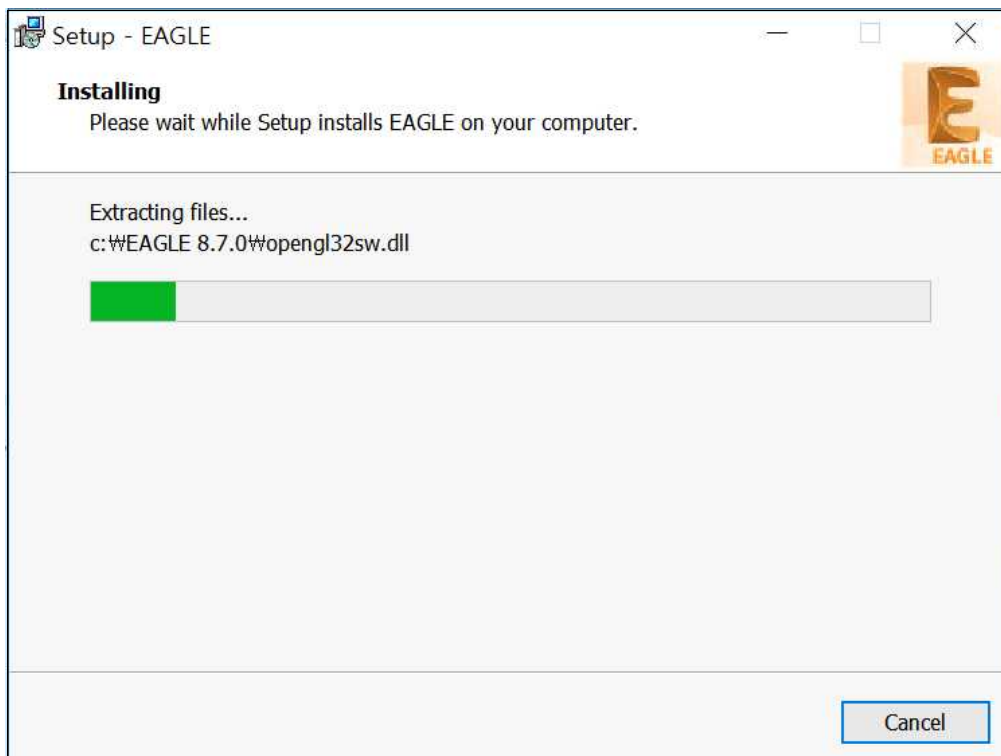
EAGLE이 설치될 폴더를 지정하고 "Next" 버튼을 누릅니다.



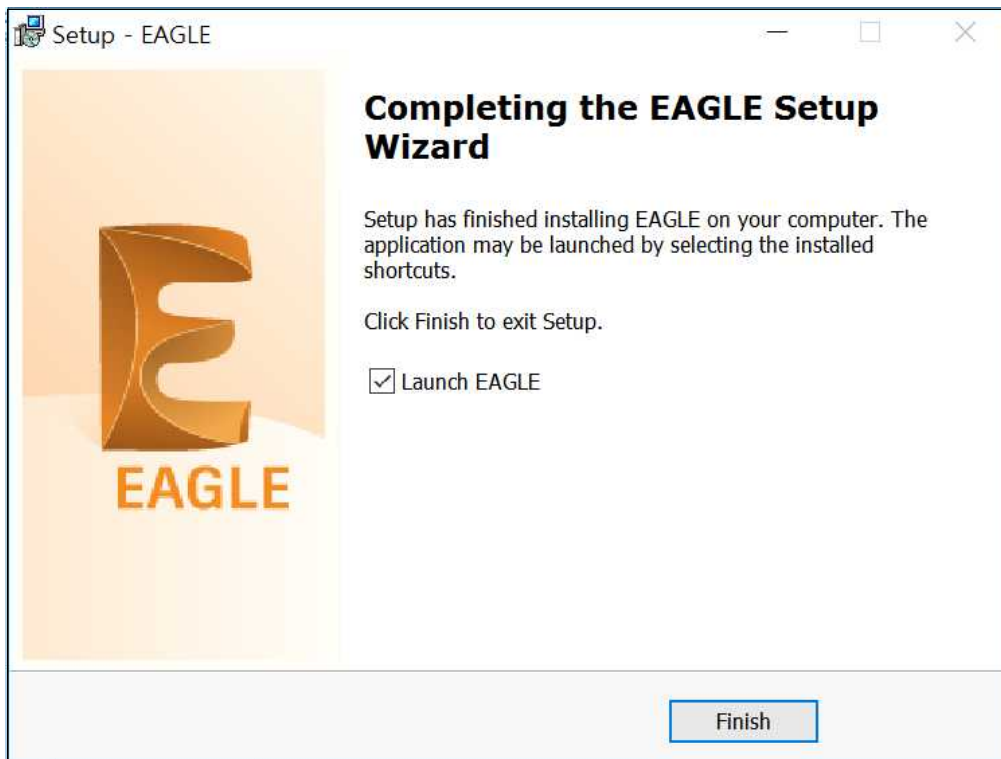
바탕화면에 바로가기 (shortcut)을 추가할지 선택하고 "Next" 버튼을 누릅니다.



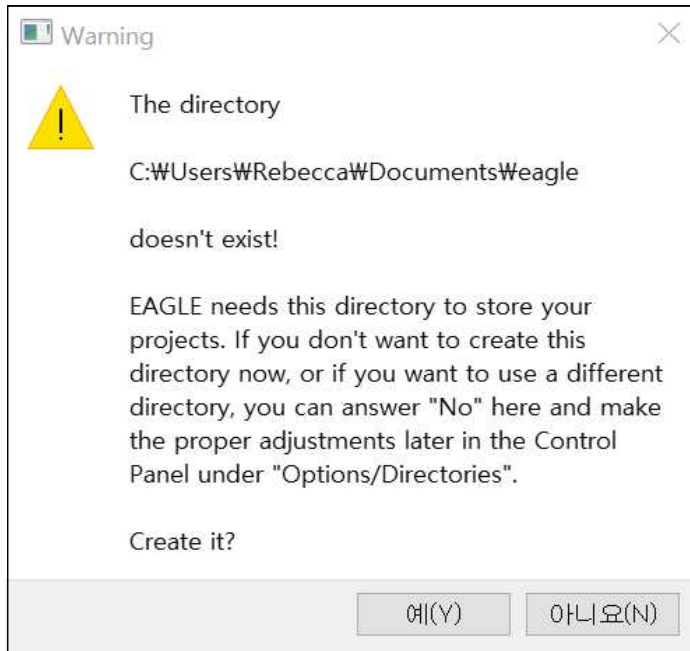
본 매뉴얼에서는 EAGLE 8.7.0 버전을 설치하며, 바탕화면 바로가기를 선택했음을 확인할 수 있습니다. "Install" 버튼을 누르고 설치를 진행합니다.



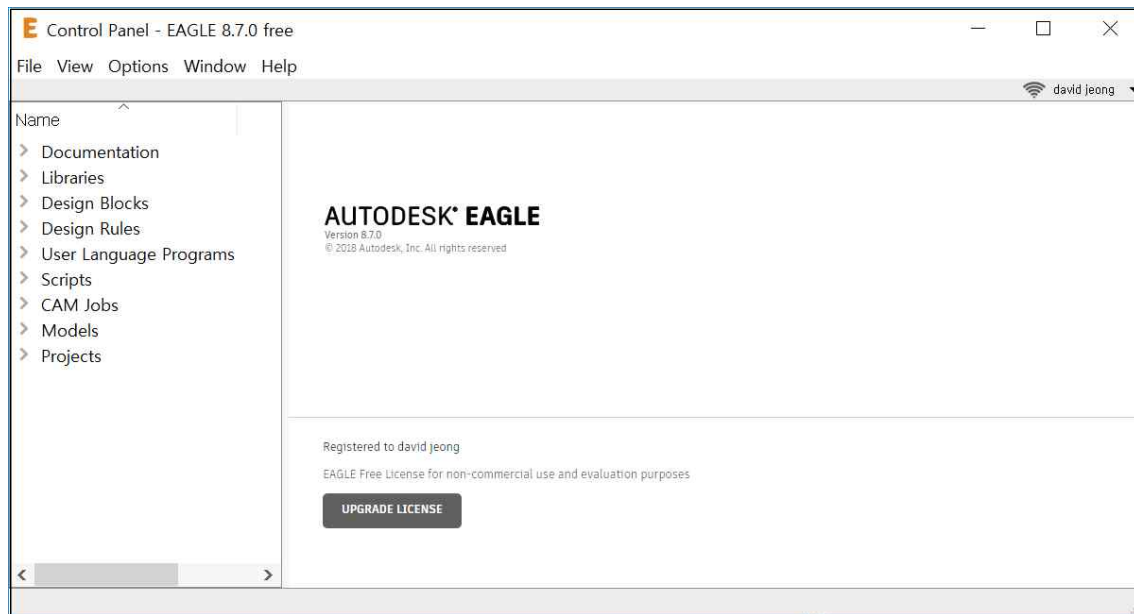
설치가 진행됩니다.



"Launch EAGLE"을 선택하고 "Finish" 버튼을 눌러서 설치를 완료합니다.



프로그램이 설치된 후, 시작화면 전에 위와 같이 경고 메시지가 보일 수 있습니다. 새로운 프로젝트를 저장할 폴더가 없기 때문이며 "예(Y)"를 클릭합니다.

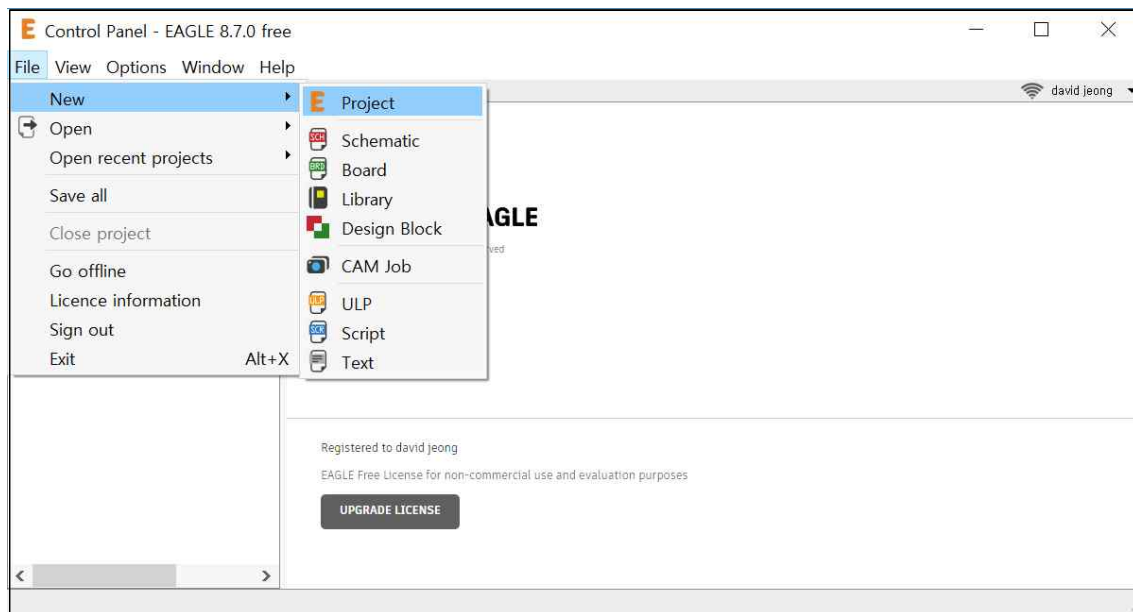


EAGLE 소프트웨어가 설치된 것을 확인할 수 있었습니다.

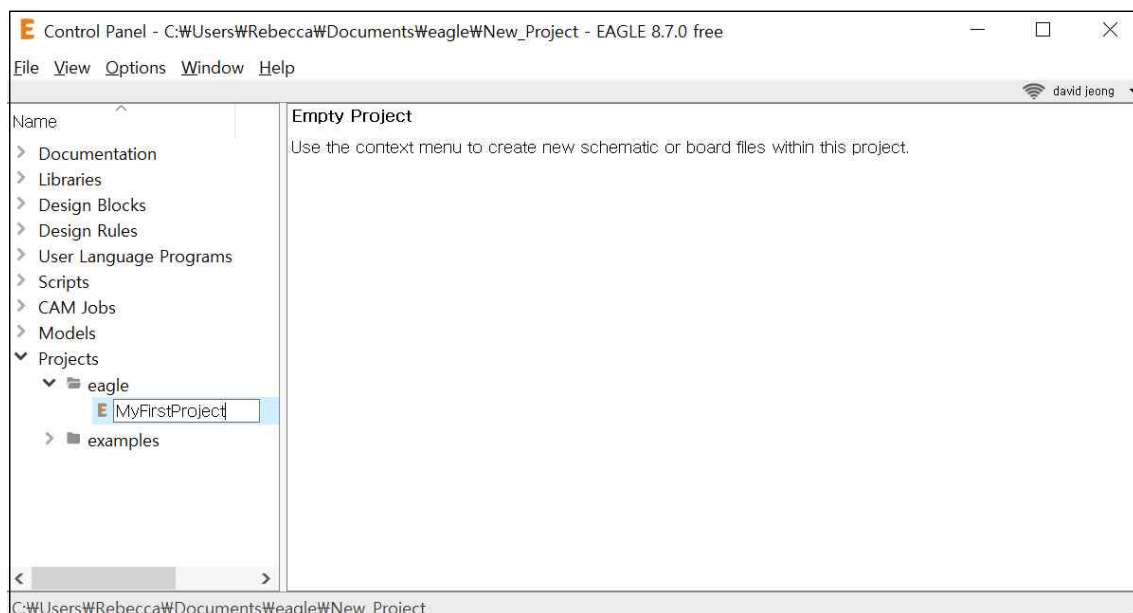
## II. 따라하면서 배우기

속았다 생각하고 한번 따라해보세요~

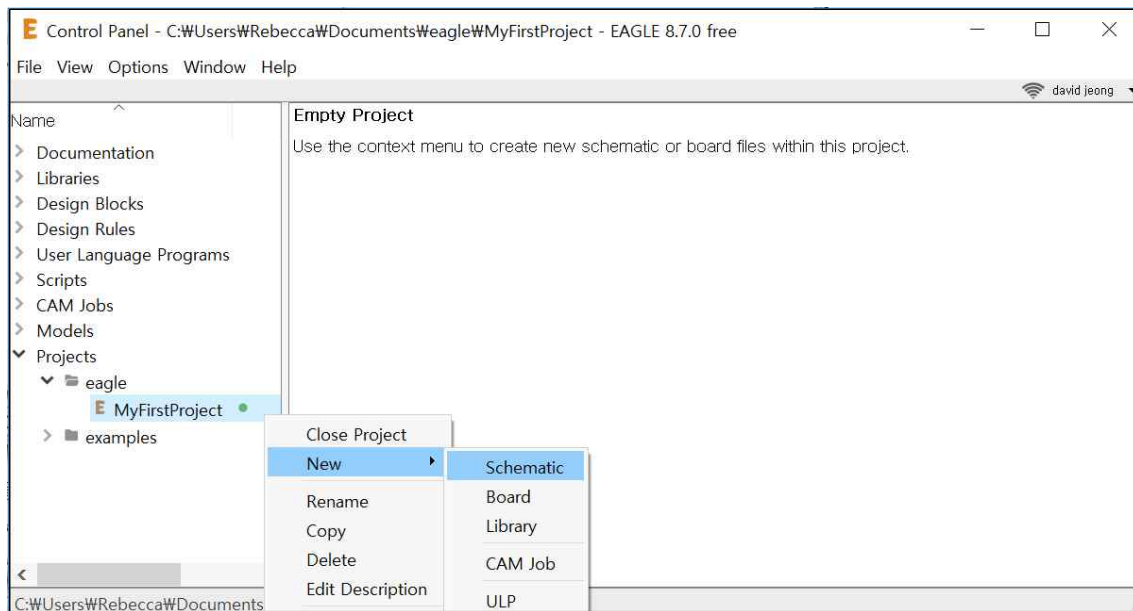
### 1. EAGLE에서 Schematic과 Board파일 만들기



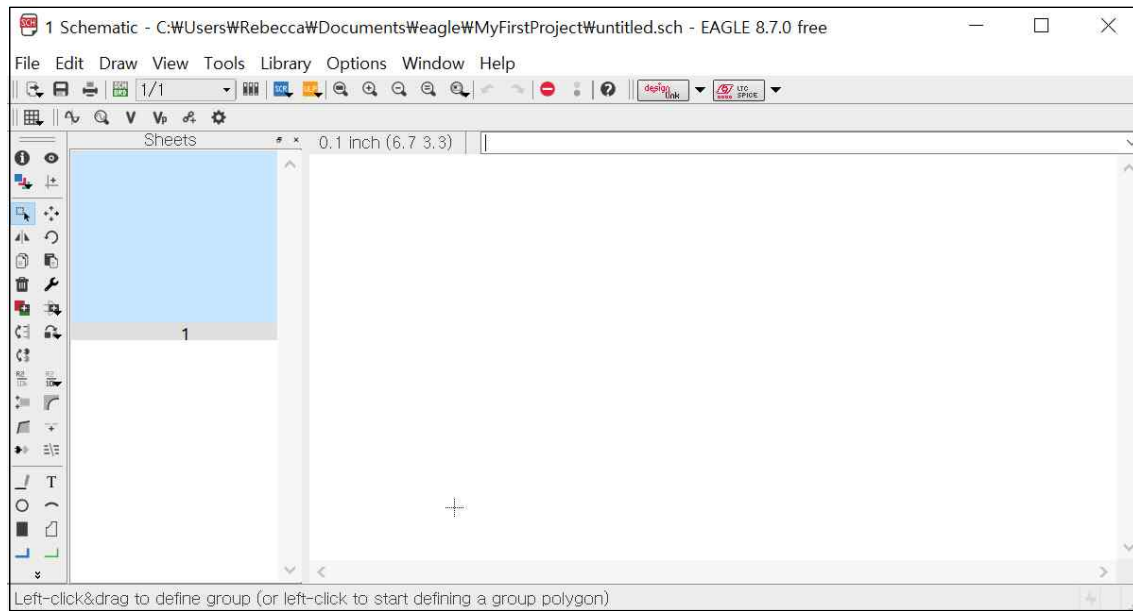
새로운 프로젝트 작성하기 EAGLE을 사용하여 PCB를 만들려면 프로젝트를 만들어야 합니다. 프로젝트를 만들기 위해 EAGLE을 실행합니다. Projects 메뉴를 누른 후, eagle 항목에서 마우스 우 클릭 하고, New Project를 클릭합니다.



프로젝트 이름을 "MyFirstProject"로 정하겠습니다.

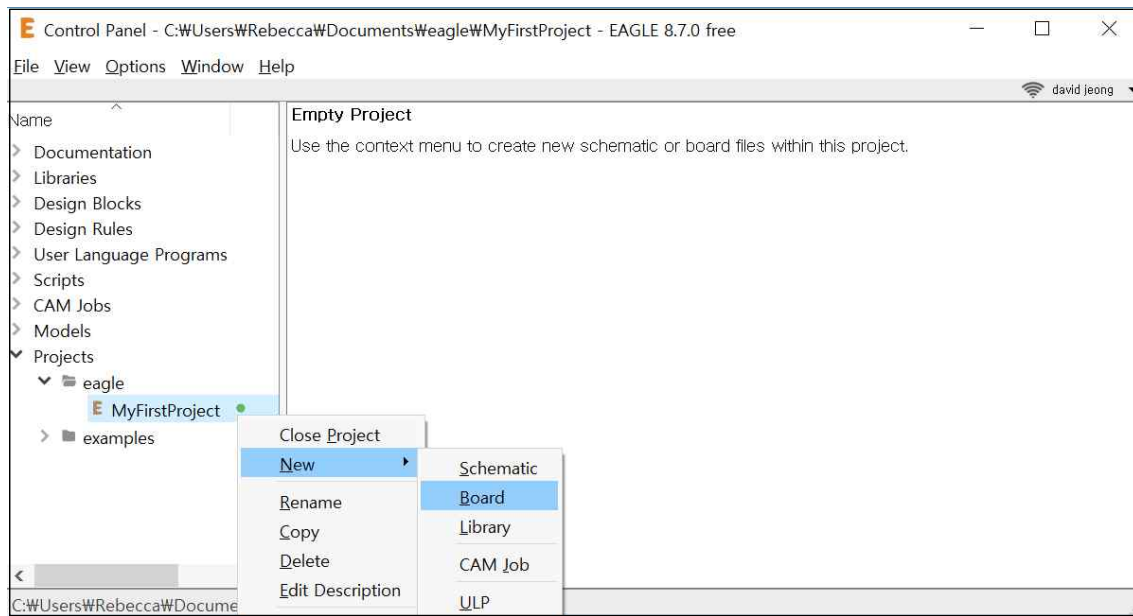


"MyFirstProject" 위에 마우스를 올리고, 오른쪽 마우스 버튼을 클릭한 후 New - Schematic 을 선택합니다.

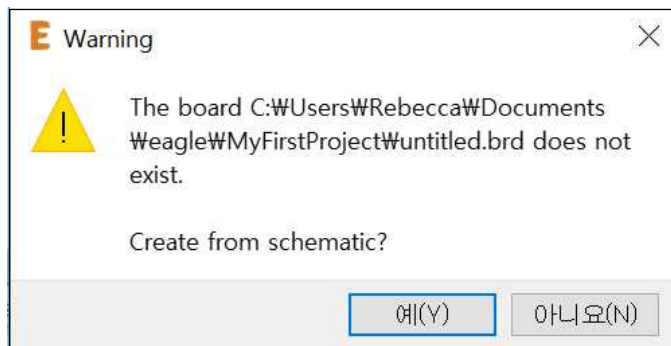


Schematic 창이 새로 열리게 됩니다.

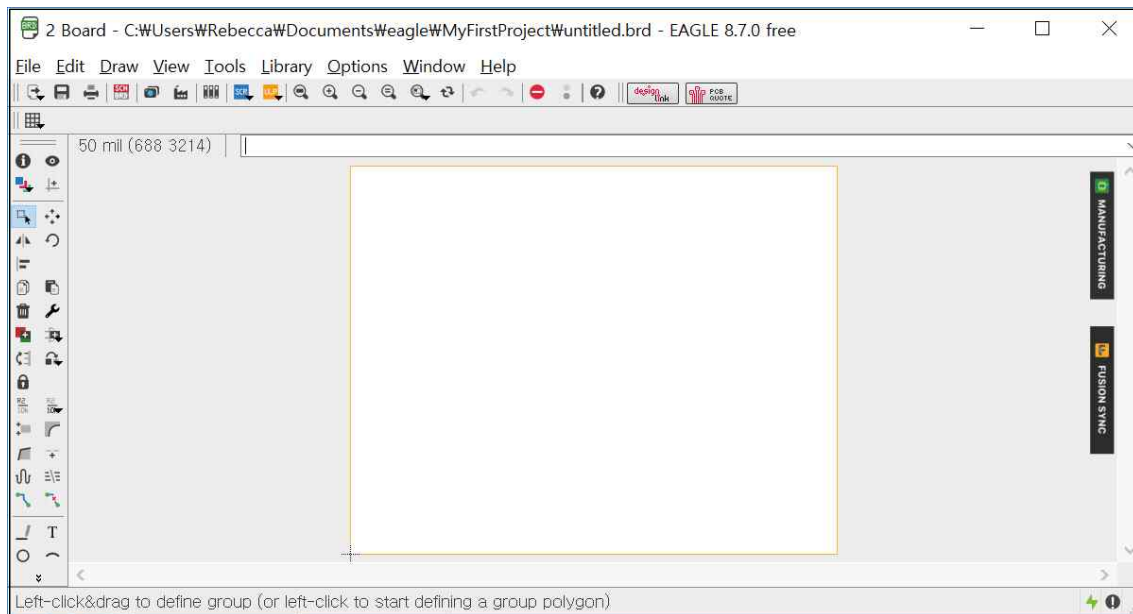




동일한 방식으로 "MyFirstProject" 위에 마우스를 올리고, 오른쪽 마우스 버튼을 클릭한 후 New - Board를 선택합니다.



Board를 클릭했을 때, 다음과 같은 메시지가 보이게 됩니다. Schematic에서 Board를 생성할 것인지 묻게 되며, "예(Y)"를 선택합니다.

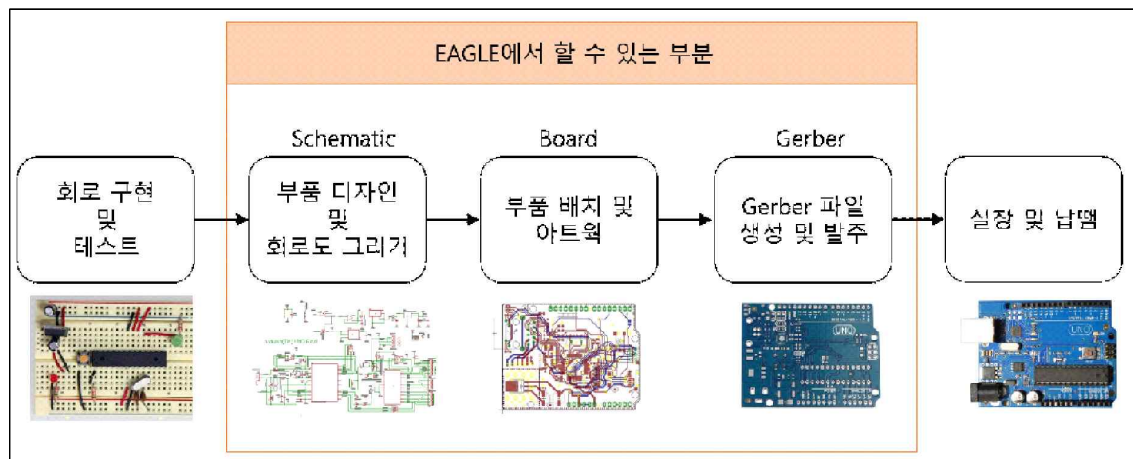


Board 창이 새로 열리게 됩니다.

여기까지 정리!

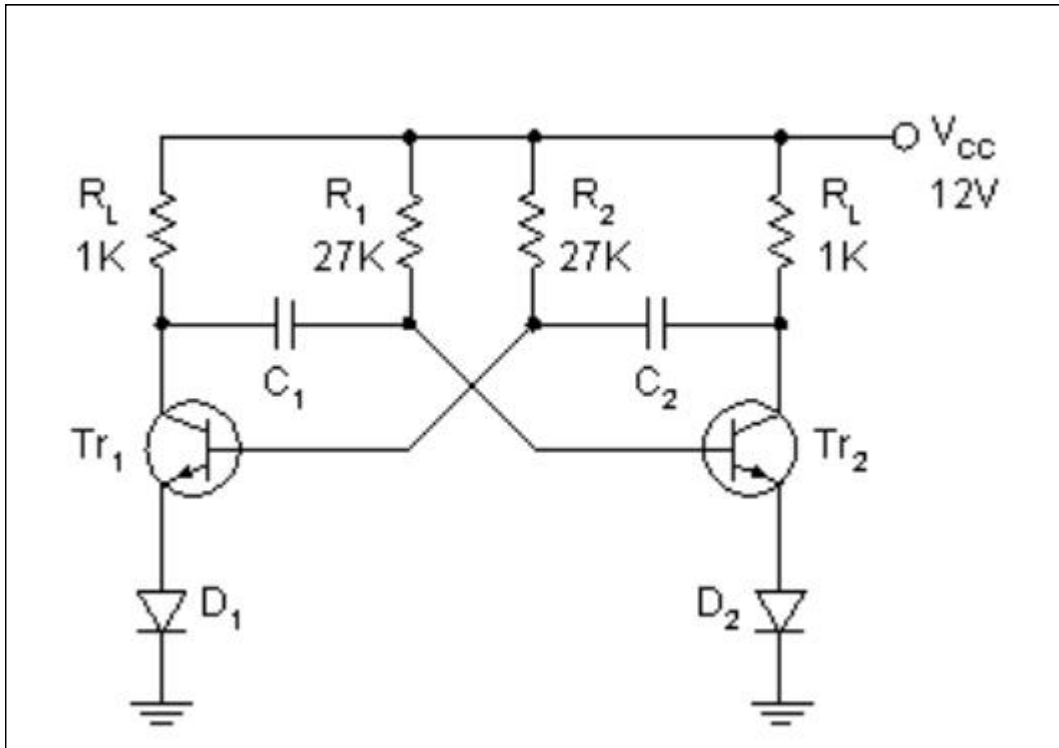
- EAGLE 소프트웨어를 다운로드 받고, 설치하였습니다.
- PCB 회로를 설계하기 위해서 Schematic과 Board라는 파일을 생성했습니다.

그럼 Schematic과 Board는 어떻게 다른 것일까요? 그리고, PCB 설계를 위해서는 어떤 절차가 필요한 것일까요?



위의 그림은 아두이노 우노 R3를 제작하기 위해서 필요한 과정들입니다. EAGLE을 사용하면, PCB 주문을 위한 Gerber 파일을 생성할 수 있으며, 이를 위해 Schematic과 Board 파일이 필요합니다. Schematic에서는 “공간 배치”와 상관없이 부품의 선정과 부품간의 연결을 주로 설계하게 되며, Board에서는 Schematic 상 연결된 부품들을 “공간 배치”를 생각하면서 최적화하여 연결합니다. 기판의 사이즈 및 부품과 부품간의 간격, 그리고 부품이 차지하는 공간 등을 모두 생각해야하는 단계이기도 합니다.

## 2. 프로젝트 따라하기 - 비안정 멀티바이브레이터



비안정 멀티바이브레이터는 위와 같은 회로도로 구성이 됩니다. 사실, PCB를 설계하고 양산할 때, 제일 중요하면서 어려운 부분은 “회로도”일 것입니다. 프로그래밍을 하는 것처럼, 이론적인 부분이 뒷받침되었을 때 위와 같은 회로도를 직접 설계할 수 있는 것인데, 다행스럽게도 상당수의 회로도는 이미 개발되어 온라인 상에 많이 공개되었습니다.

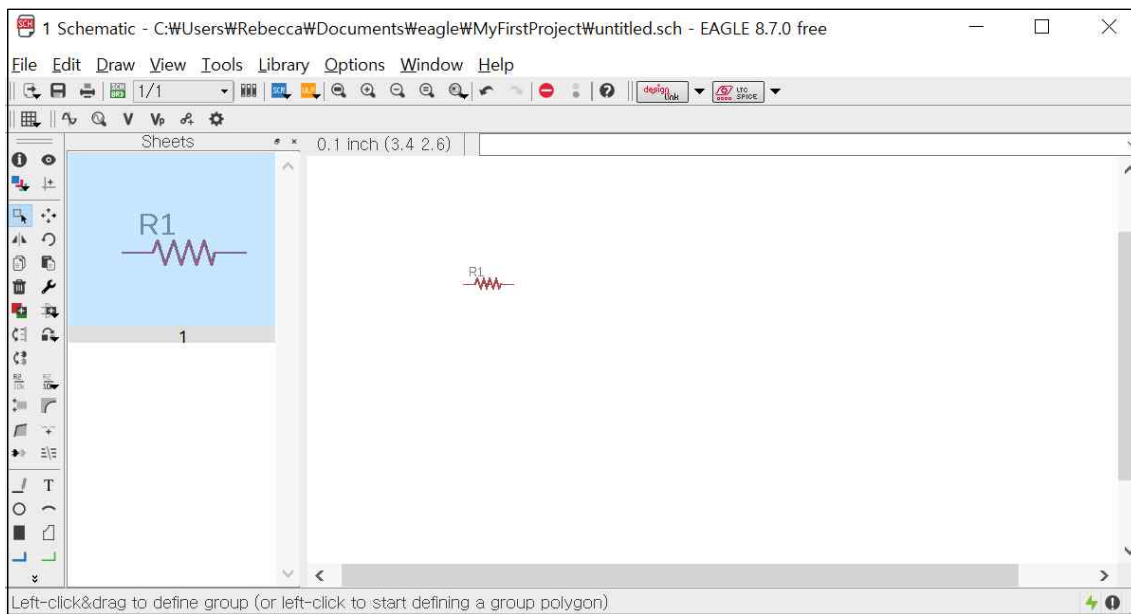
뿐만 아니라, 주요 집적회로(IC)를 개발하는 회사에서는 데이터시트를 제공하면서 어떻게 사용할지에 대해 예제로 제공하기도 합니다.

비안정 바이브레이터를 제작하기 위해서, 다음의 과정을 준비했습니다.

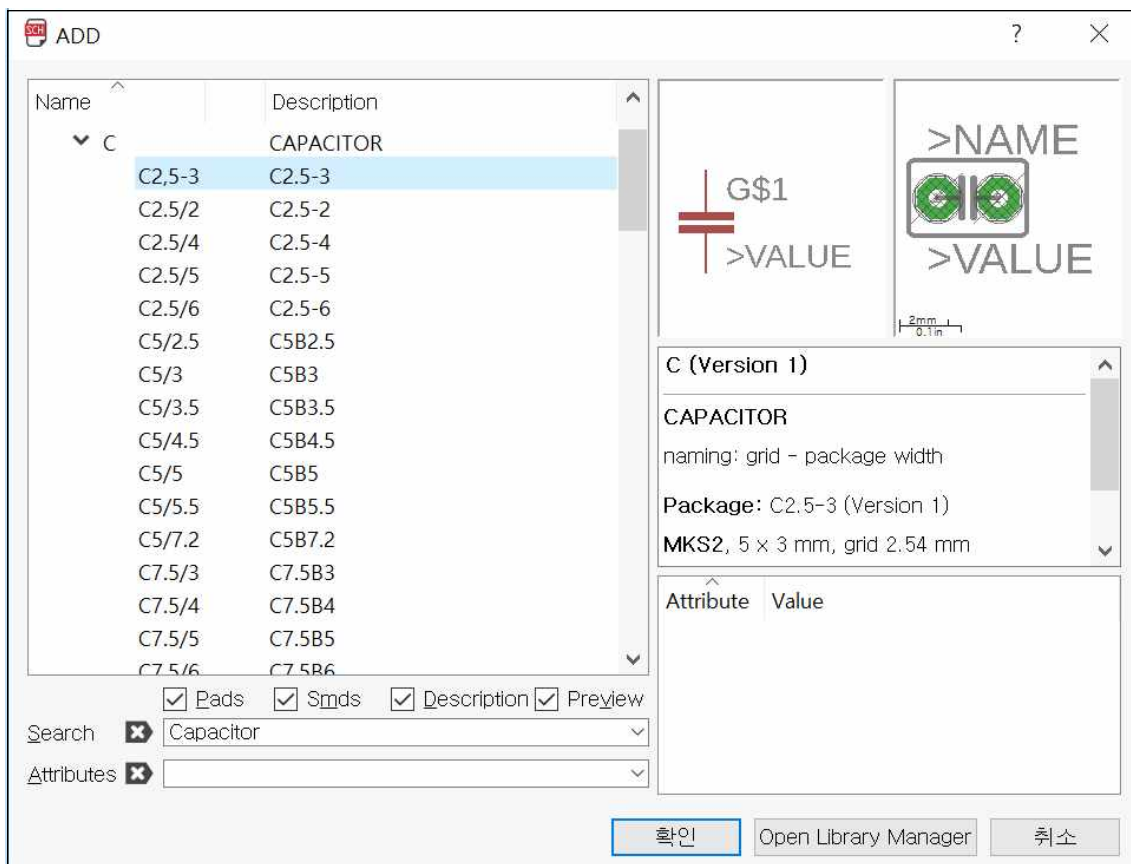
- **Schematic 그리기** - 저항 4개, NPN 트랜지스터 2개, 다이오드 2개, 무극 콘덴서 2개가 필요합니다.
- **Board 그리기** - 실제 PCB의 사이즈와 모양을 결정해야 합니다.
- **Gerber 파일 생성하기** - 실제 PCB를 제작할 회사에서 필요한 Gerber 파일을 파악하고, 이를 생성해서 회사로 보냅니다.

### 1) Schematic 그리기

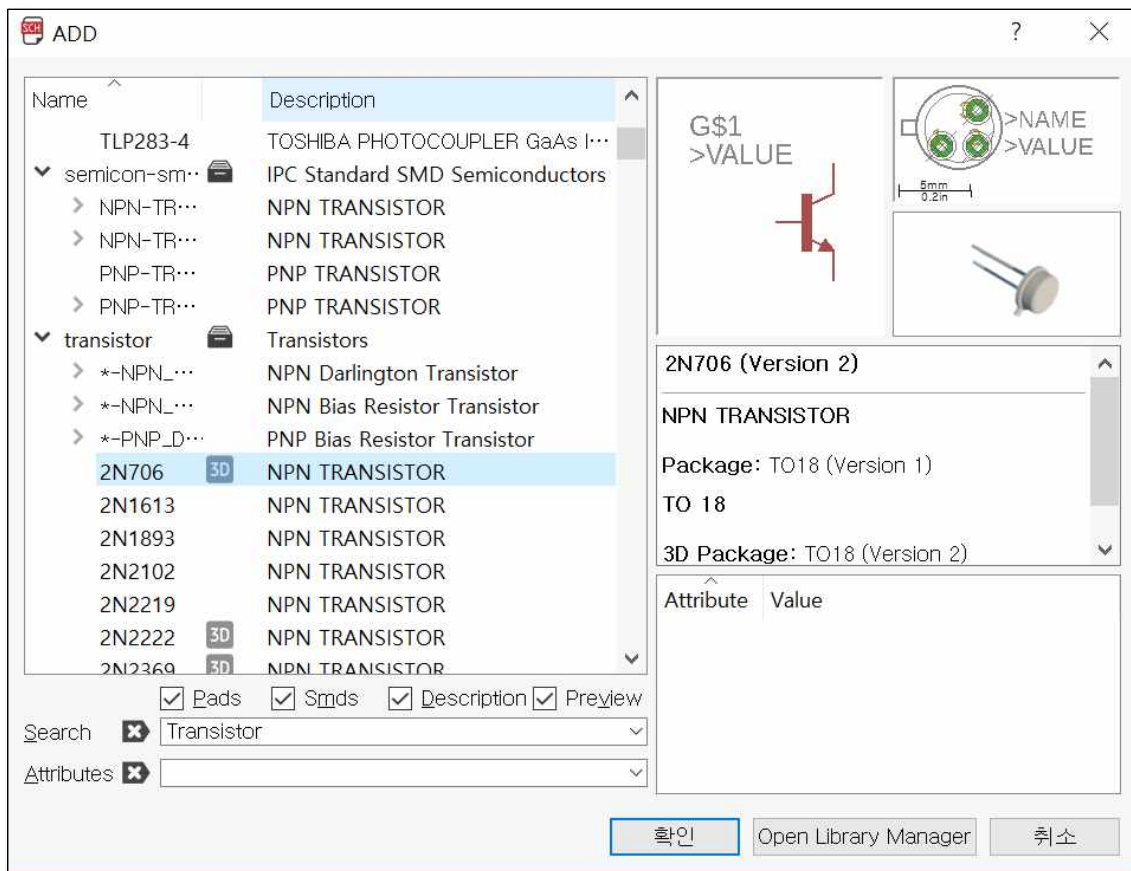




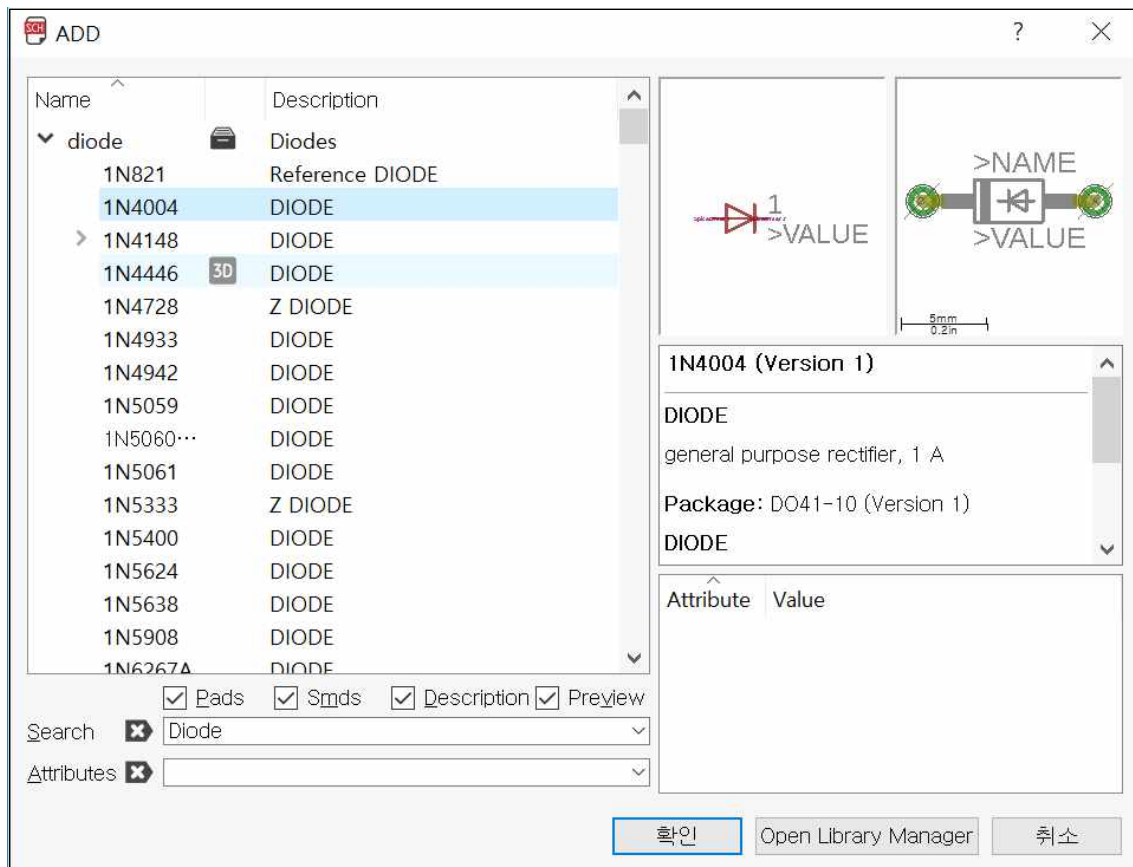
저항을 선택한 후, Schematic의 흰색 팔레트에 드래그합니다. 그러면 다음과 같이 저항이 하나 생성됩니다.



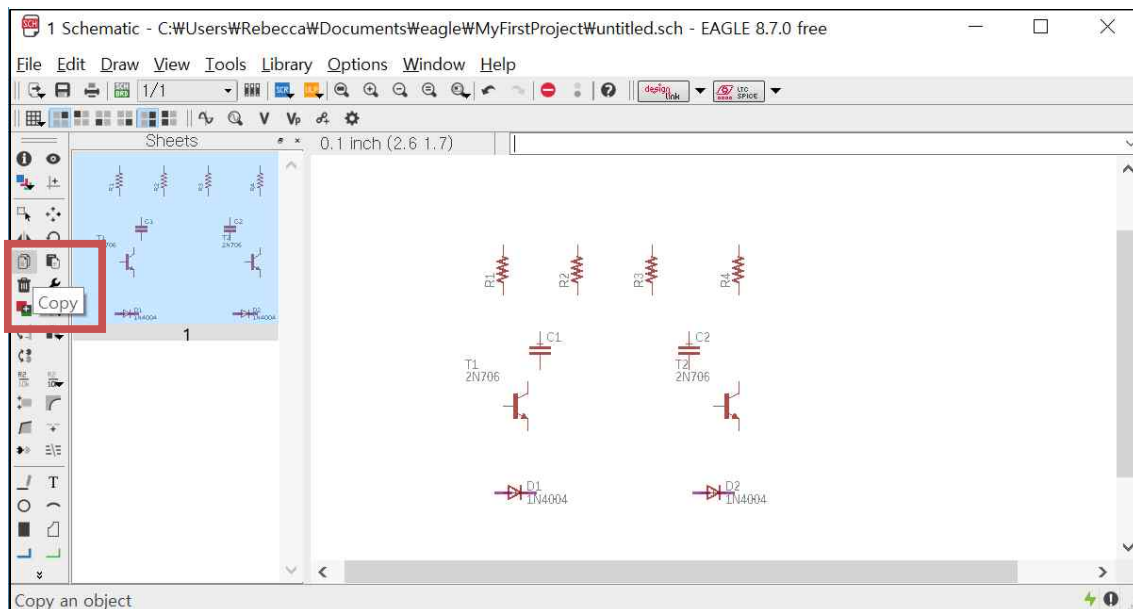
캐패시터는 위와 같이 검색한 후, 추가합니다.



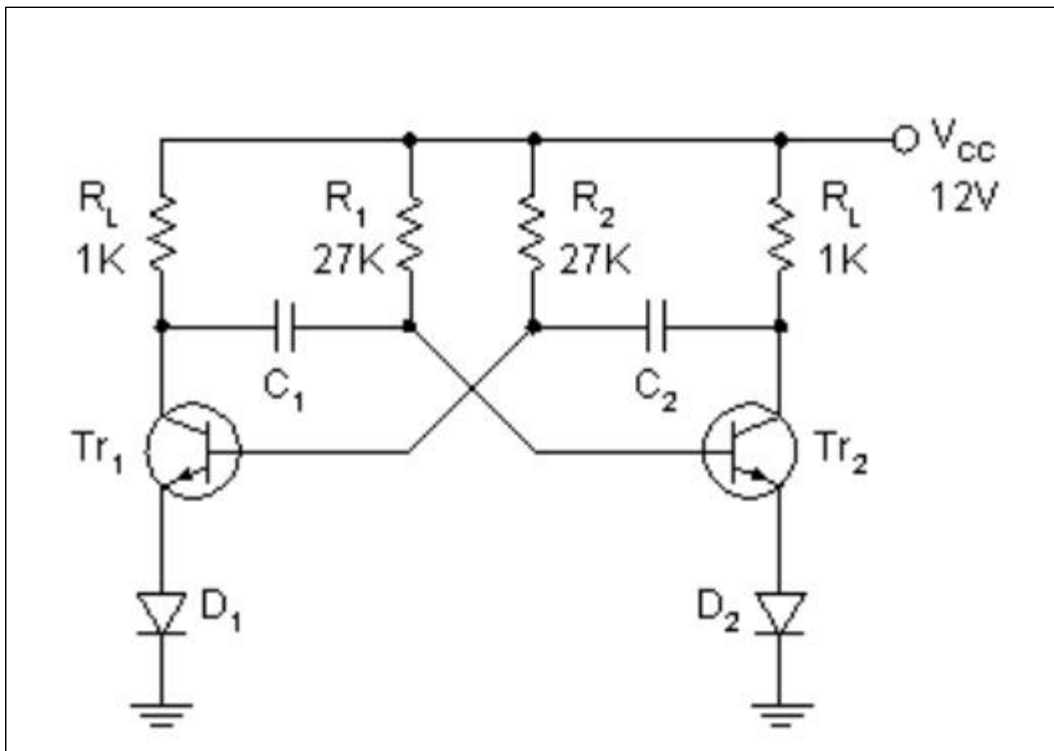
트랜지스터는 위와 같이 추가합니다.



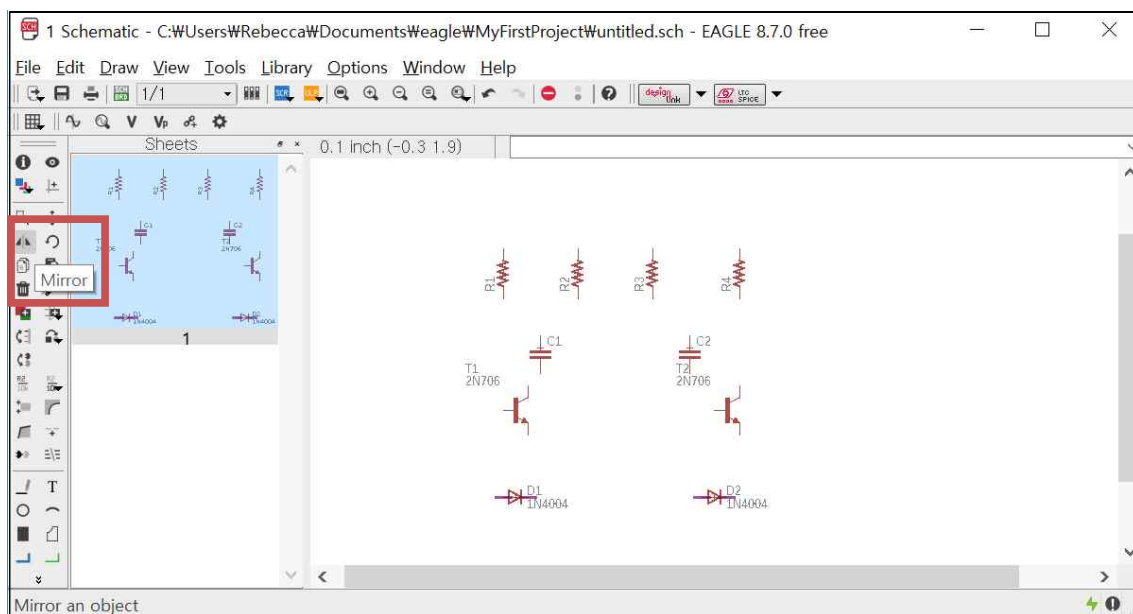
그리고 다이오드는 위와 같이 추가합니다.



추가가 된 후에는 저항 4개, 캐패시터 2개, 트랜지스터 2개, 다이오드 2개로 구성된 회로를 만들기 위해, 왼쪽의 아이콘에서 복사 아이콘을 클릭한 후 부품의 숫자를 맞춰줍니다.

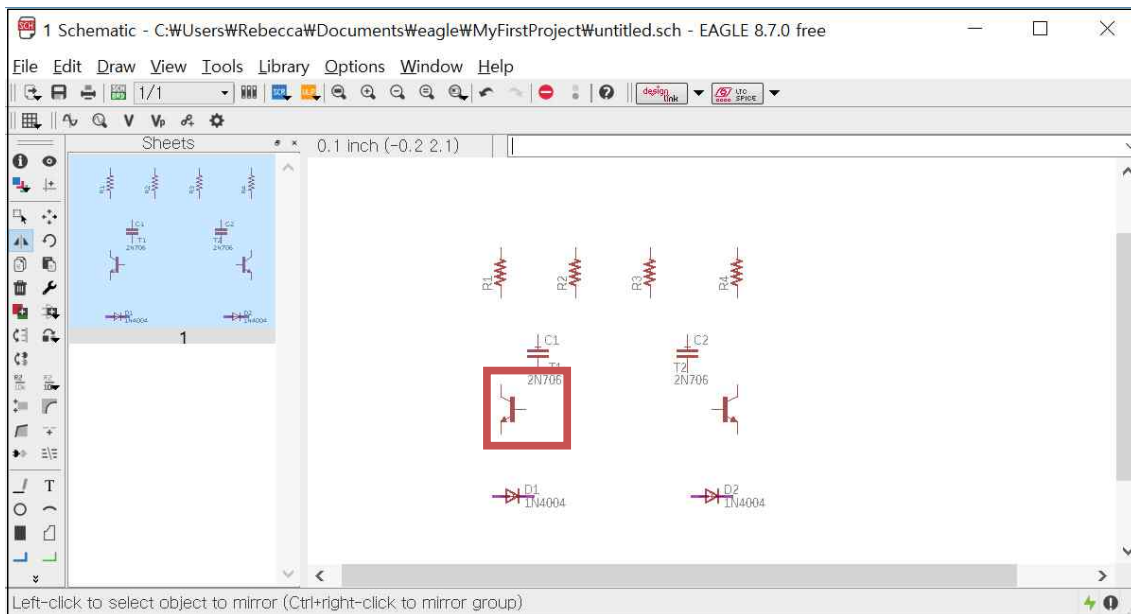


비안정 멀티바이브레이터의 회로를 다시 한 번 참고하면, 왼쪽의 트랜지스터의 방향이 오른쪽과 반대임을 확인할 수 있습니다. 이를 위해서, 왼쪽의 "Mirror"라는 아이콘을 클릭해서 트랜지스터의 방향을 바꿉니다.

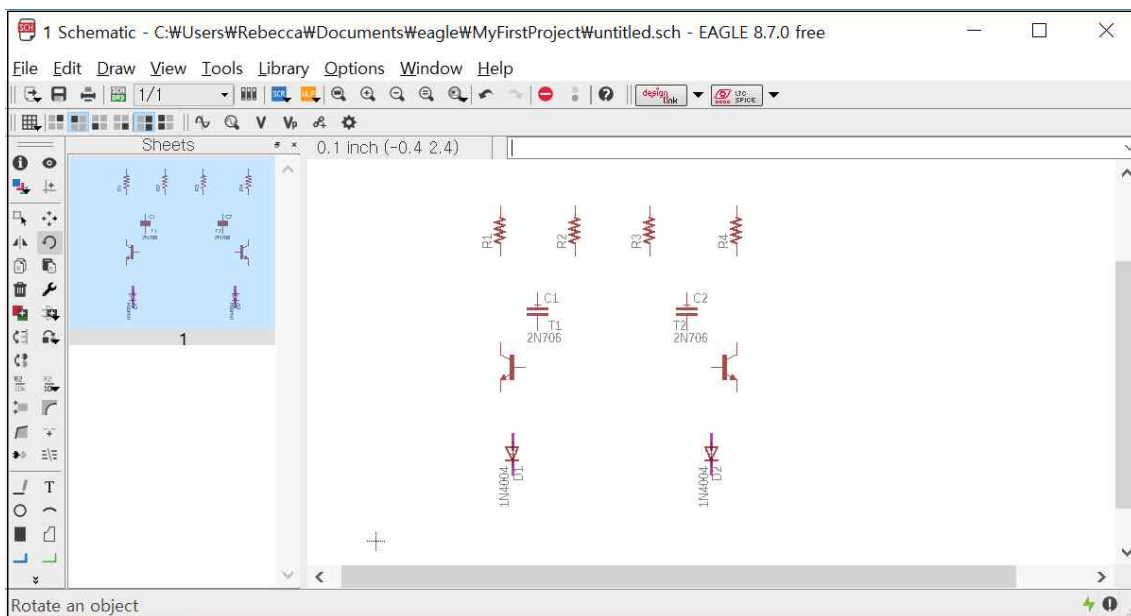


미러 아이콘을 선택한 후, 팔레트의 왼쪽 트랜지스터를 클릭합니다.



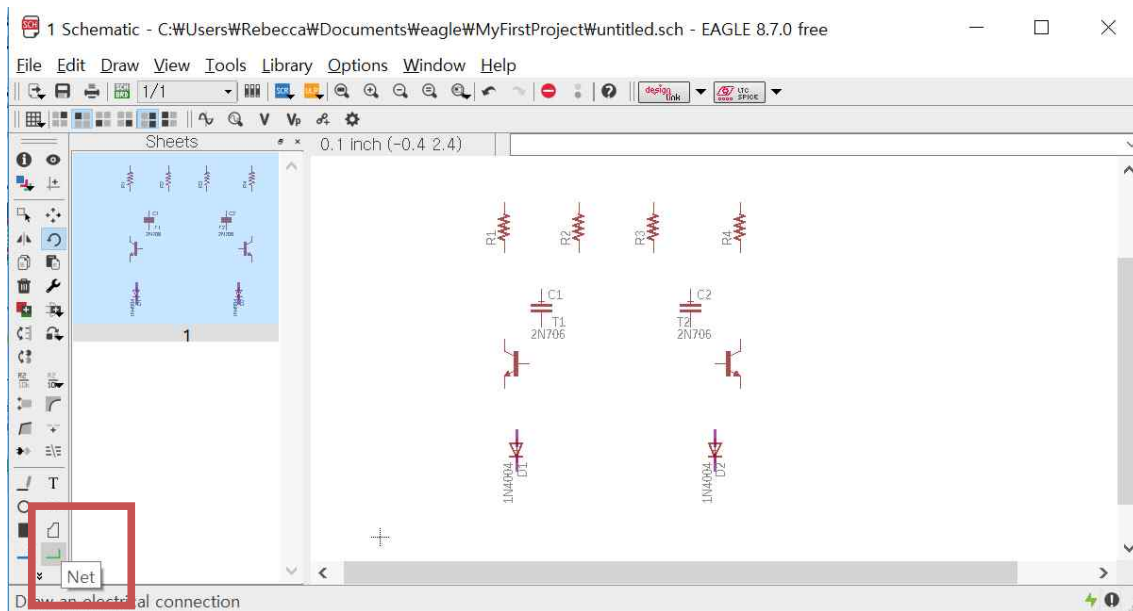


트랜지스터의 방향이 바뀐 것을 확인할 수 있습니다.

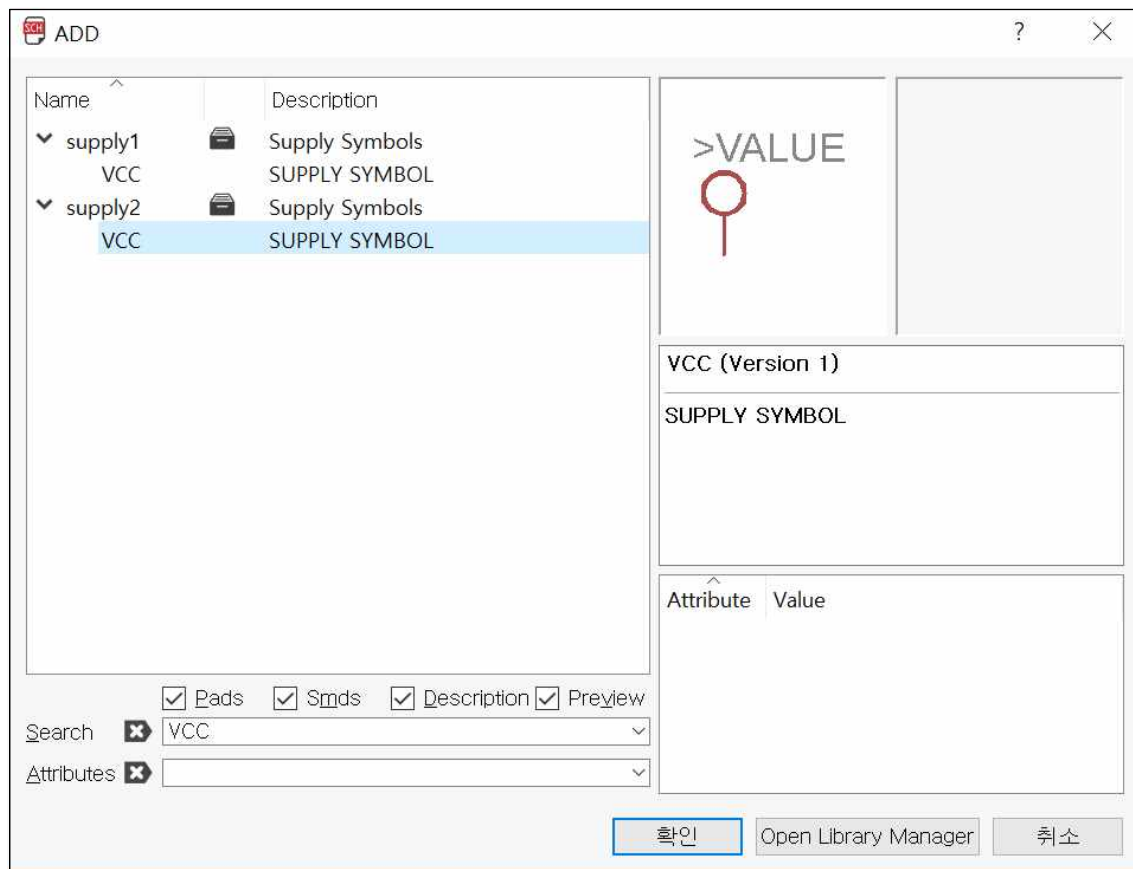


마찬가지로 왼쪽의 Rotation 아이콘을 클릭한 후, 다이오드 및 저항의 방향을 위와 같이 바꿉니다. 참고로 Schematic에서의 회전은 실제 PCB의 부품 방향과는 무관합니다. Schematic에서 방향을 바꾸는 이유는 회로도와 일치시켜서 부품간의 연결 및 방향성 등의 실수를 줄이기 위함입니다.

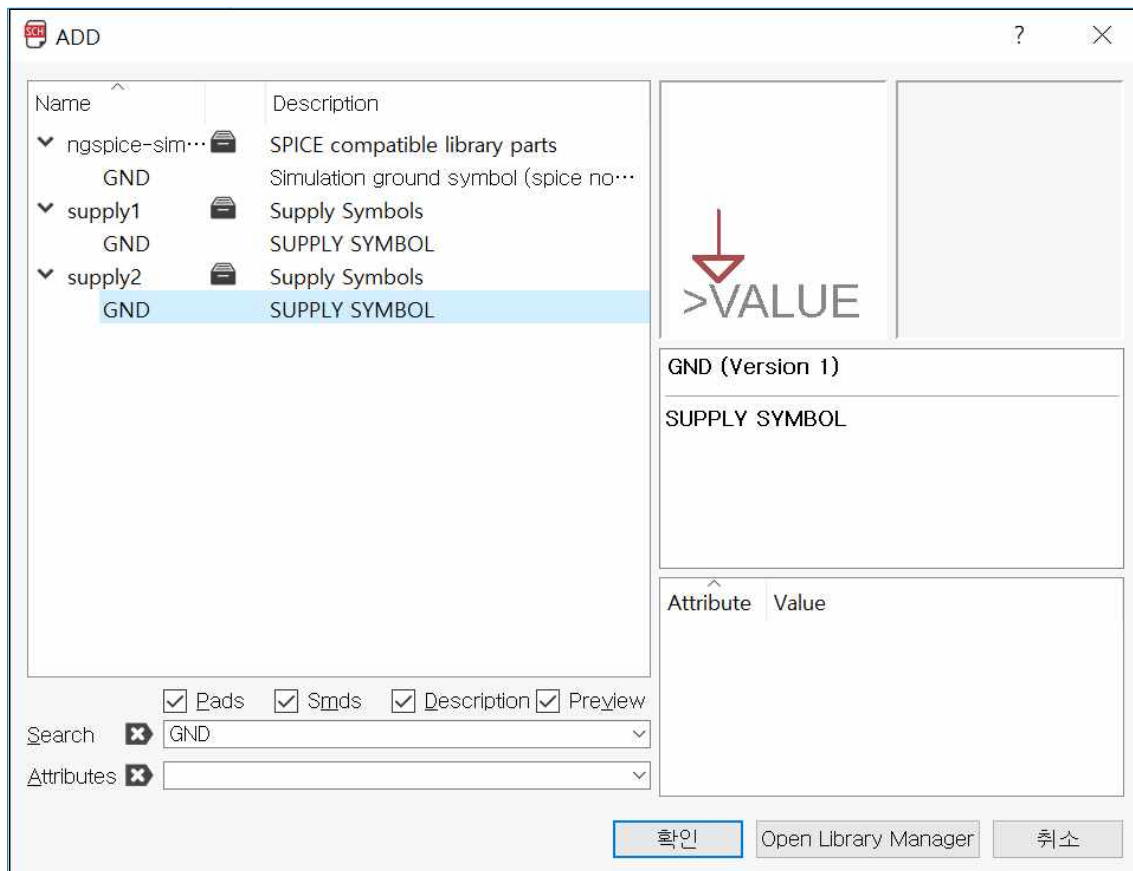
이제, 부품을 추가하였으니 부품간의 연결을 하도록 하겠습니다.



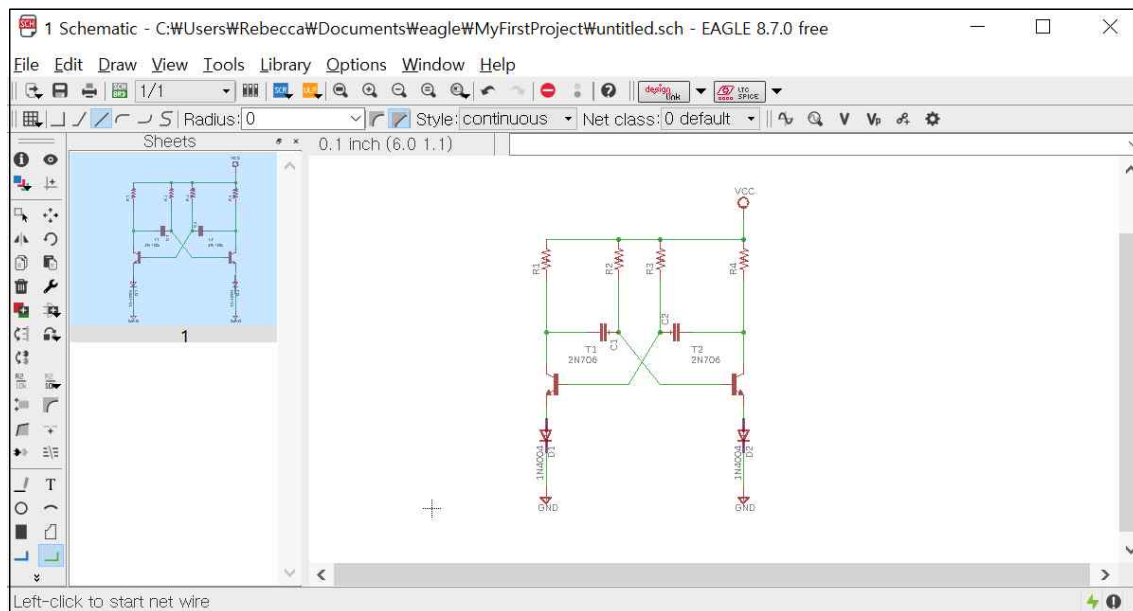
왼쪽 하단의 "Net"을 선택하고, 각 부품들간을 녹색 선으로 연결합니다.



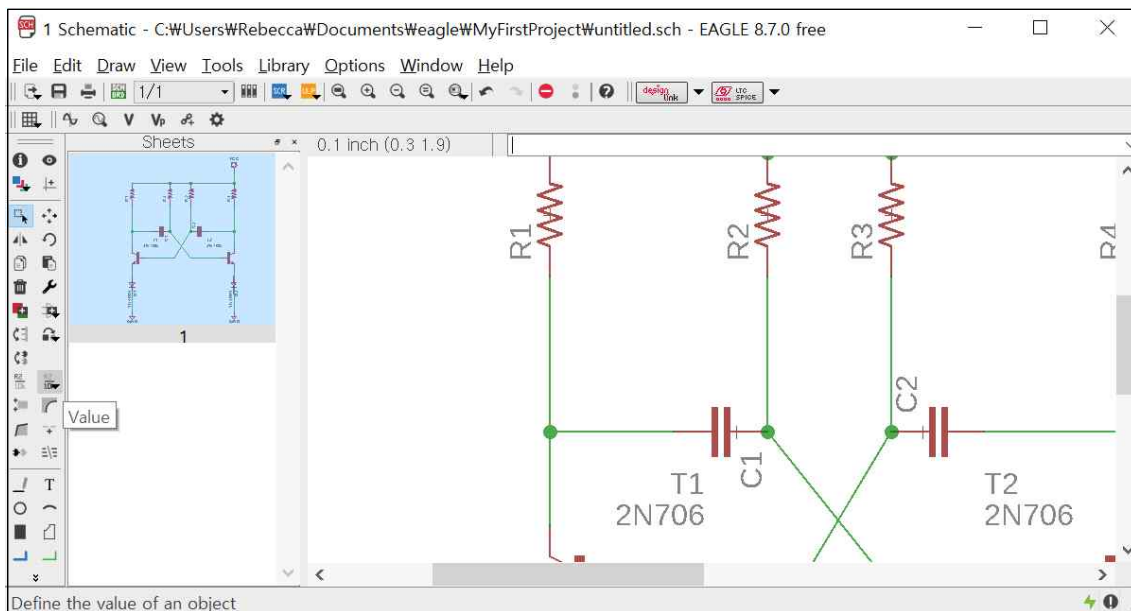
VCC에 대한 심볼도 추가합니다.



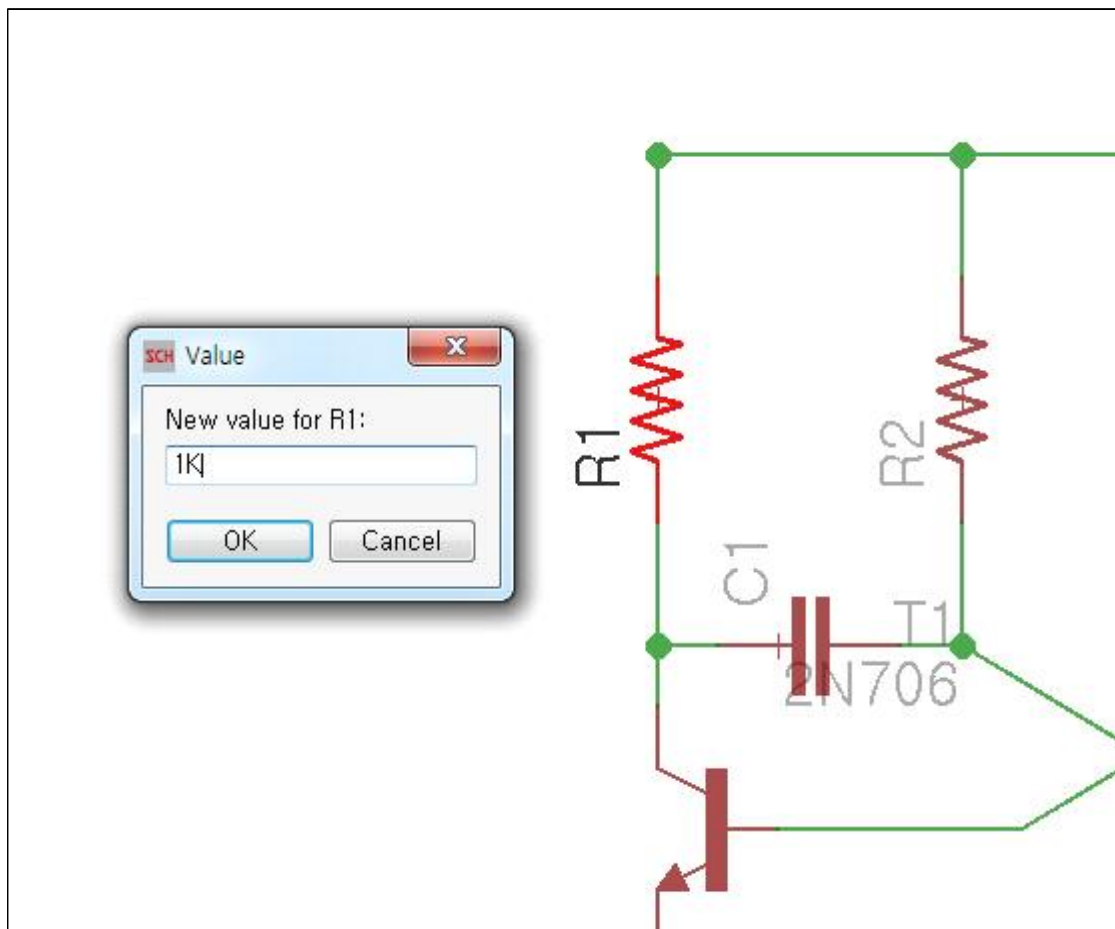
GND에 대한 심볼도 추가합니다.



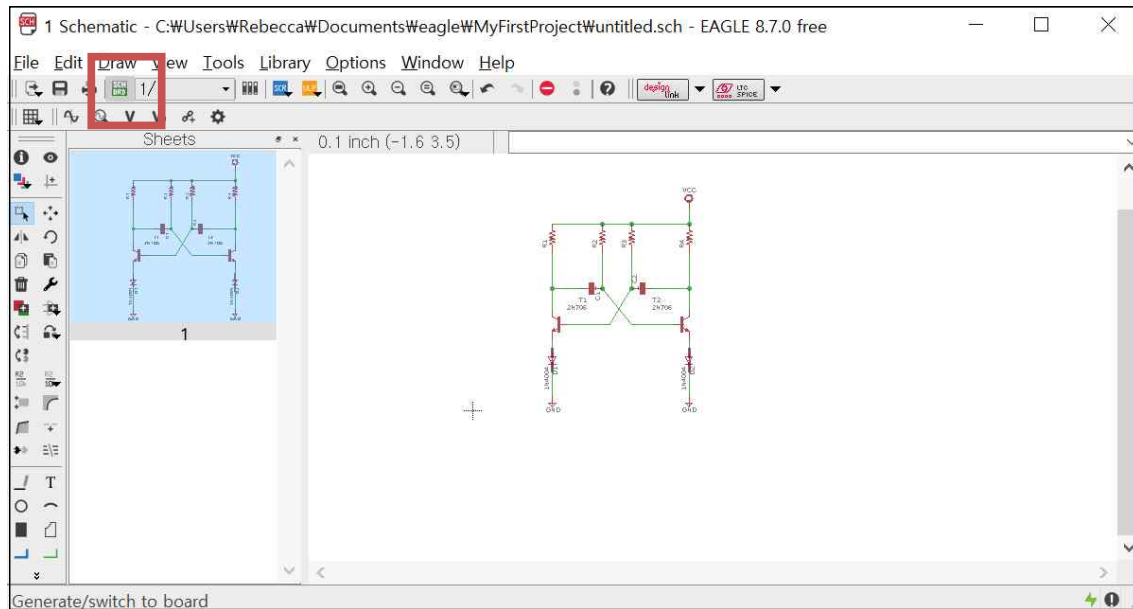
이를 연결하게 되면 위와 같이 Schematic이 완성됩니다.



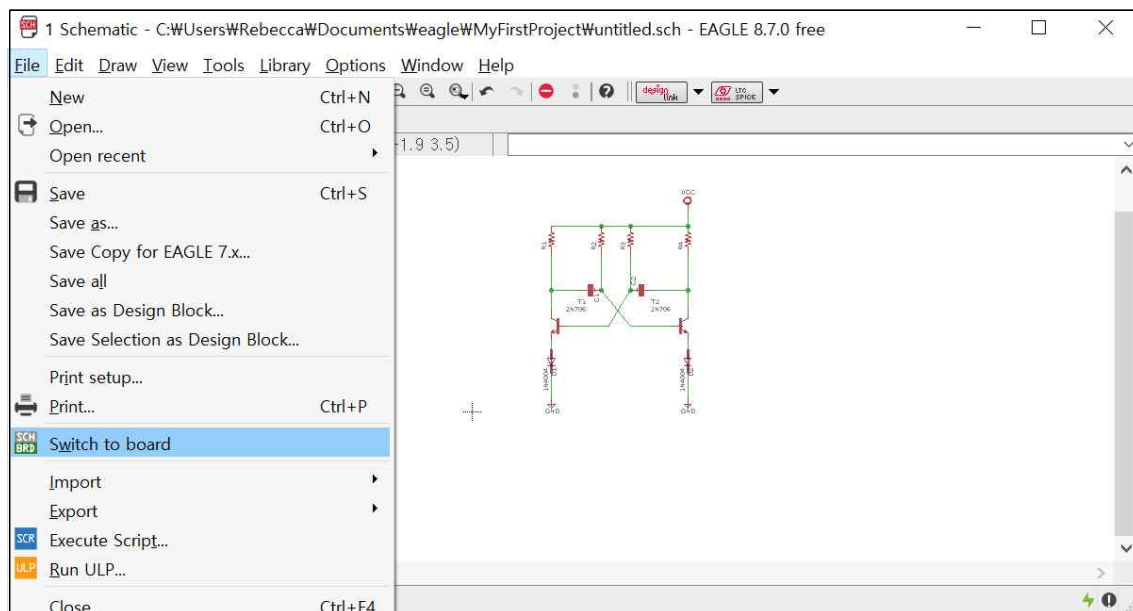
저항의 값을 표기하기 위해서는 왼쪽의 "Value" 아이콘을 선택한 후, R1~R4 저항을 클릭합니다. 그리고 다음과 같이 저항 값을 바꿉니다.

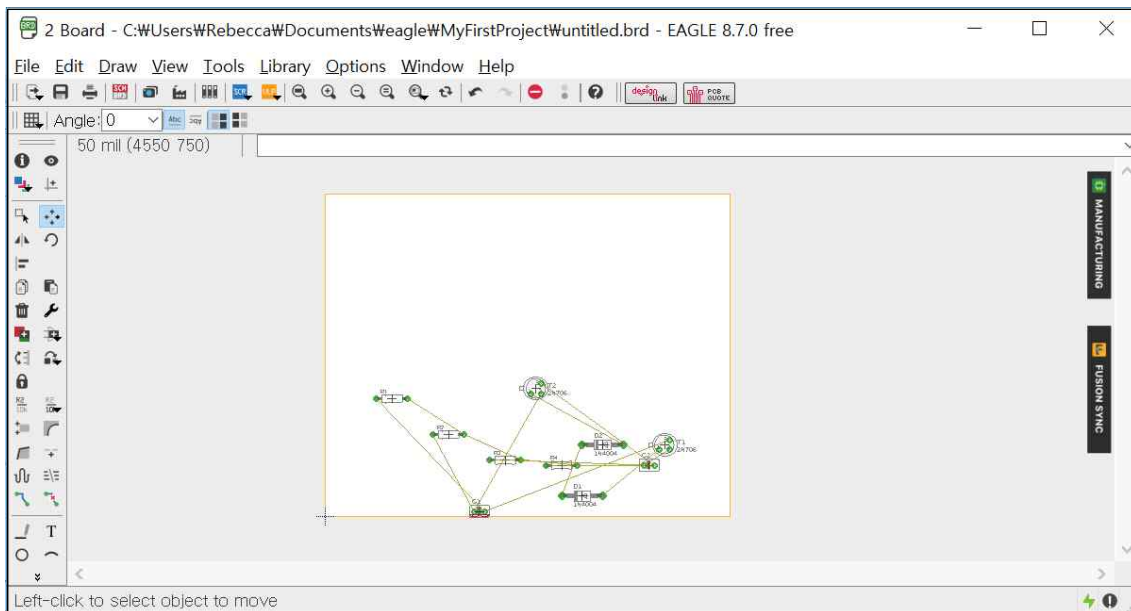


## 2) Board 그리기

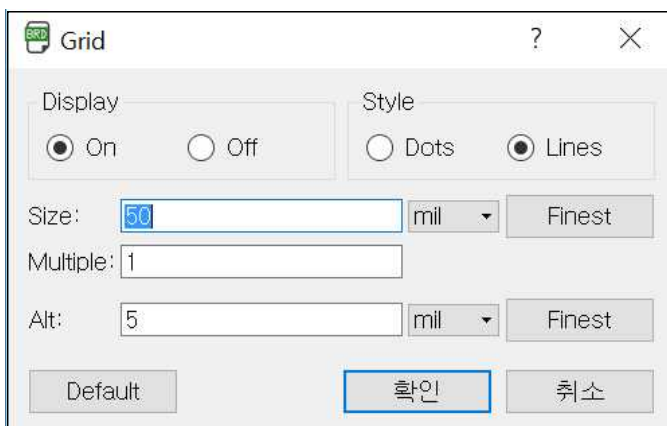


Schematic에서 왼쪽 상단에 있는 아이콘을 클릭하거나 File에서 Switch to board를 선택하면 Board 화면으로 이동하게 됩니다.

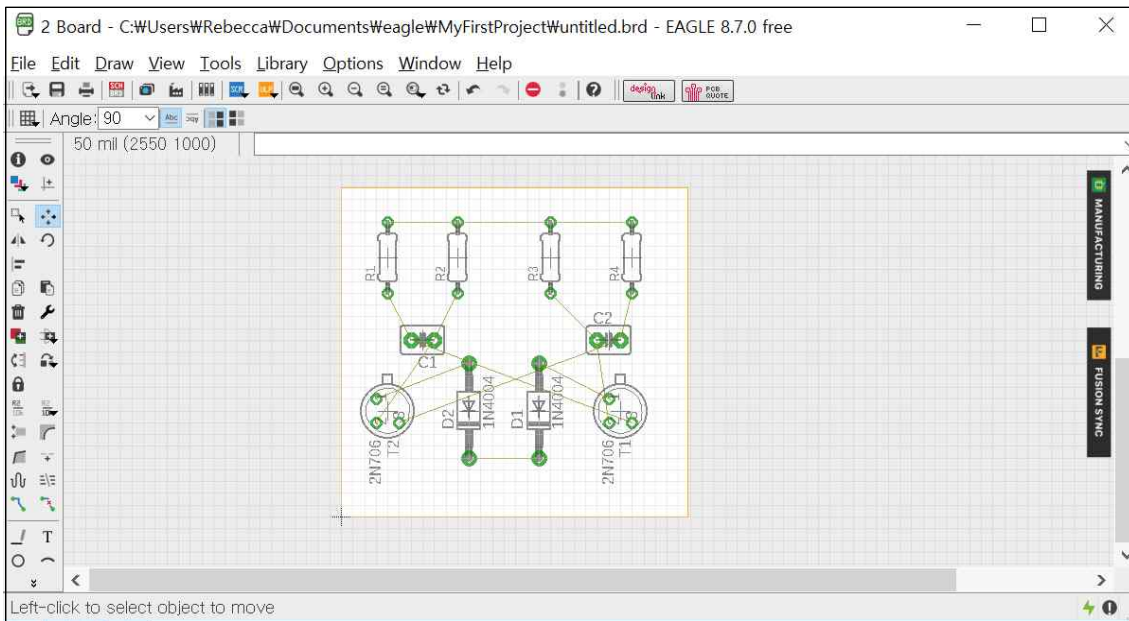




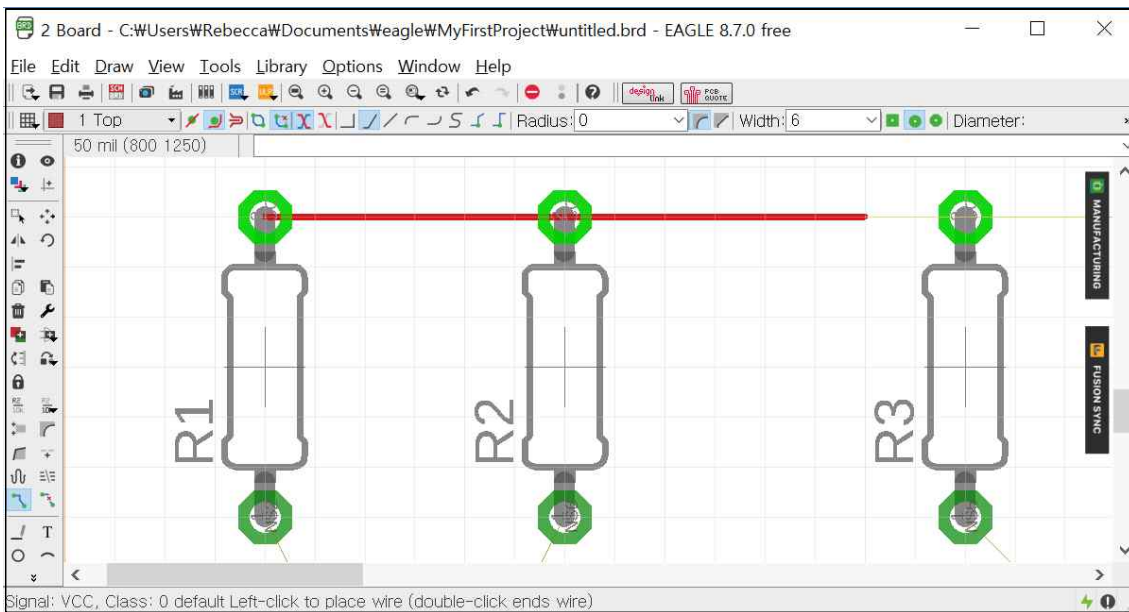
처음 Board 화면에서는 Schematic에서 추가한 부품들이 보이지 않는 경우가 있습니다. 흰색 화면 하단에 위치해서 보이지 않을 경우에는 마우스 스크롤을 통해 Zoom-out한 후에 위의 화면에서 "Move" 아이콘을 선택해서 흰색 팔레트 위로 이동합니다.



화면에 눈금을 추가하기 위해서 View - Grid 메뉴를 선택한 후, Display를 "On"으로 변경하고 Size를 50mil로 설정합니다. 여기서 mil은 밀리인치이며 대부분의 부품들이 mm가 아닌 mil을 사용하기 때문에 mil을 기본으로 한 후 확인을 누릅니다.



다음과 같이 부품을 배치합니다. Schematic에서 서로 연결했던 부분들이 Board에 보이지만, 이대로 연결하게 되면 전기적으로 쇼트되기 때문에 최대한 겹치지 않을 수 있도록 배치를 합니다.

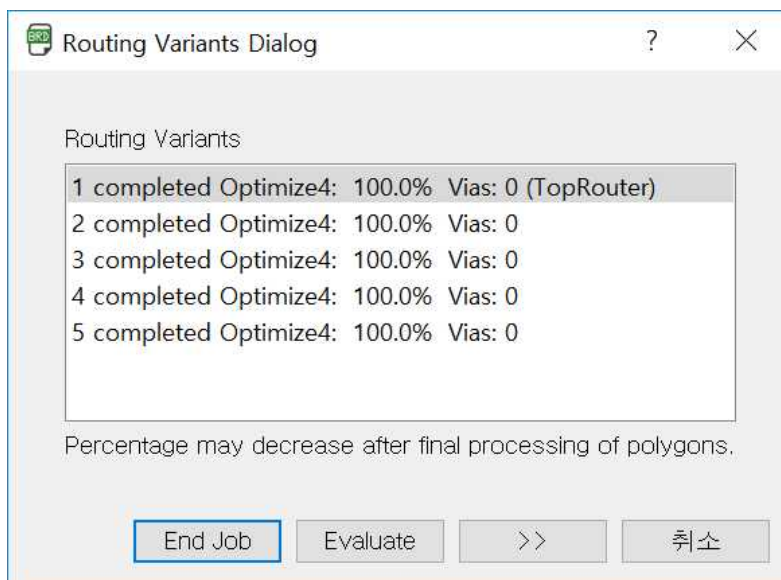


왼쪽의 "Route" 아이콘을 선택한 후, 부품간의 연결선을 따라서 그리면 회로를 구성할 수 있습니다.

만약, 회로를 아름답게 구성하는 것보다 동작되게 만드는 것이 우선이라면, 자동으로 라우팅하는 기능이 있습니다.

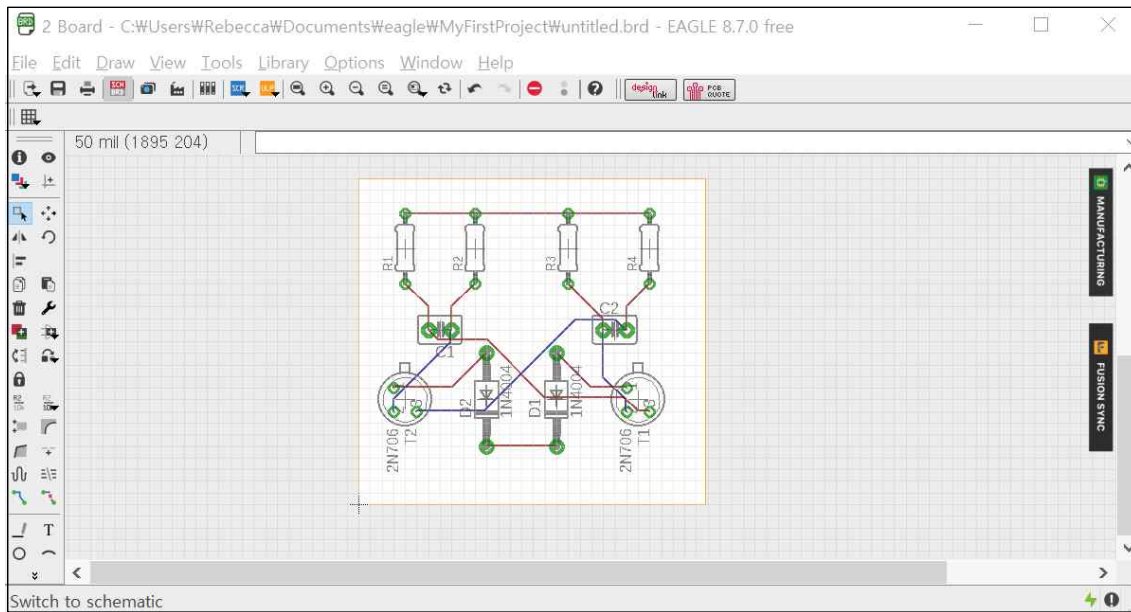


위의 아이콘을 선택하면 자동으로 회로를 만들어줍니다.



End Job을 선택하면 최적화 알고리즘에 의해 라우팅이 완성된 것을 확인할 수 있습니다.



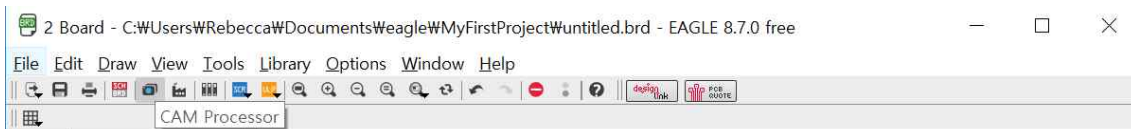


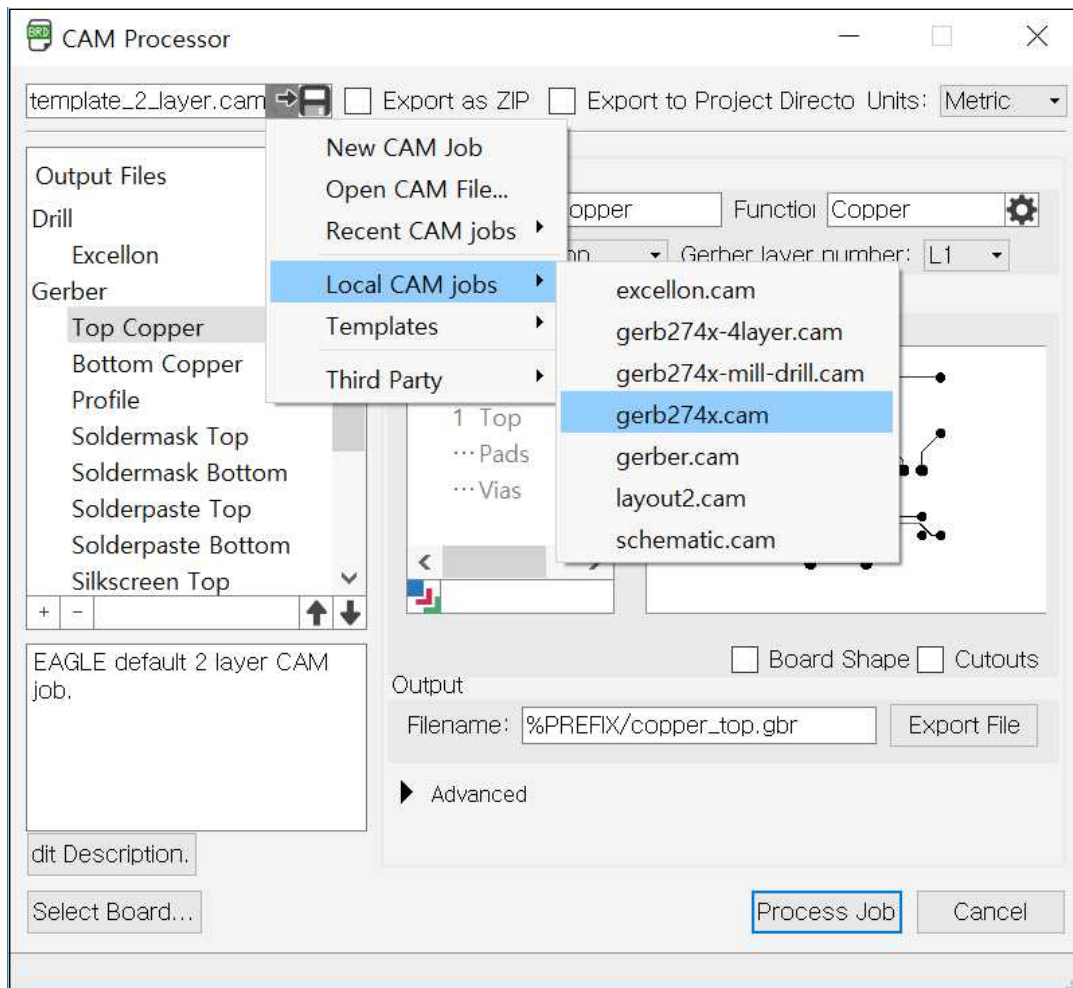
어떤가요? 깔끔하게 연결되지 않았나요?

### 3) Gerber 파일 생성하기

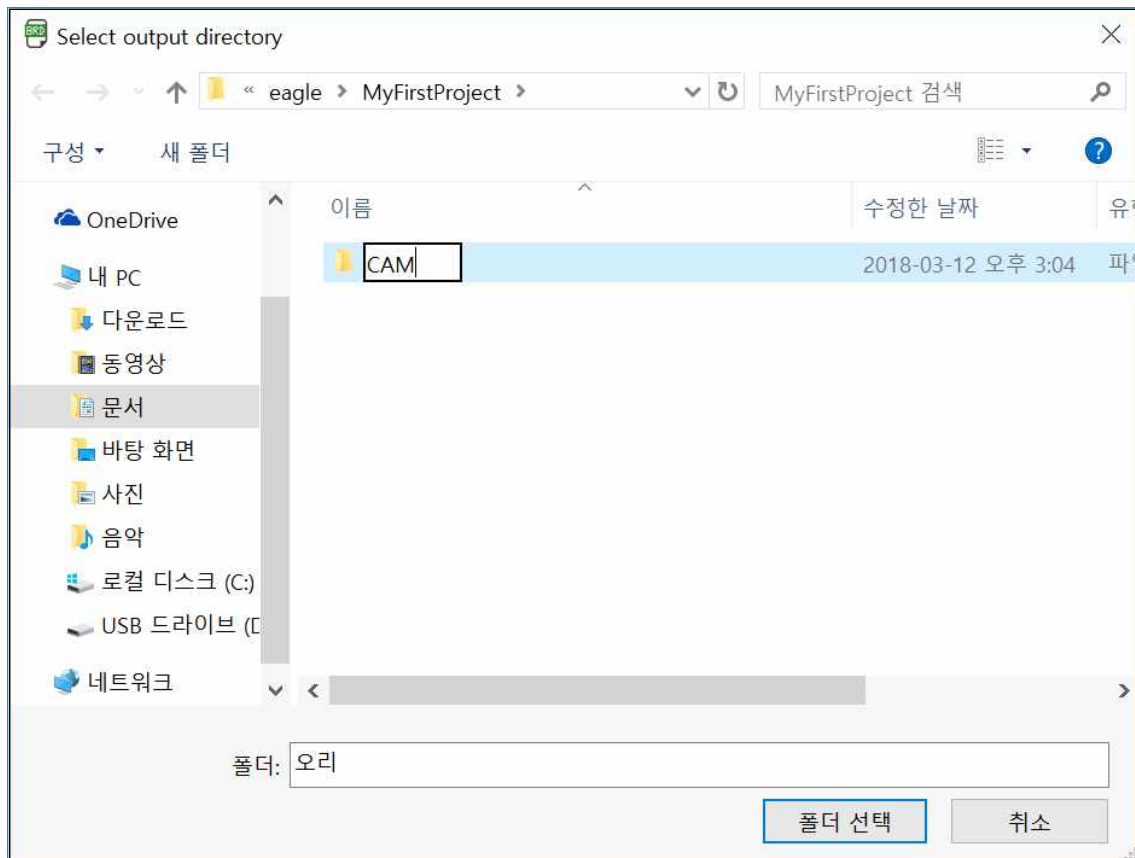
Gerber 파일은 기판 제작을 자동화하기 위한 정보를 전부 수치로 표현하는 것입니다. 예를 들면 구멍의 위치, 크기, 선의 두께, 부품의 간격 등이 있습니다. 현재는 거버 파일 형식이 규격화 되어있습니다.

상단에 있는 CAM Processor를 클릭합니다.

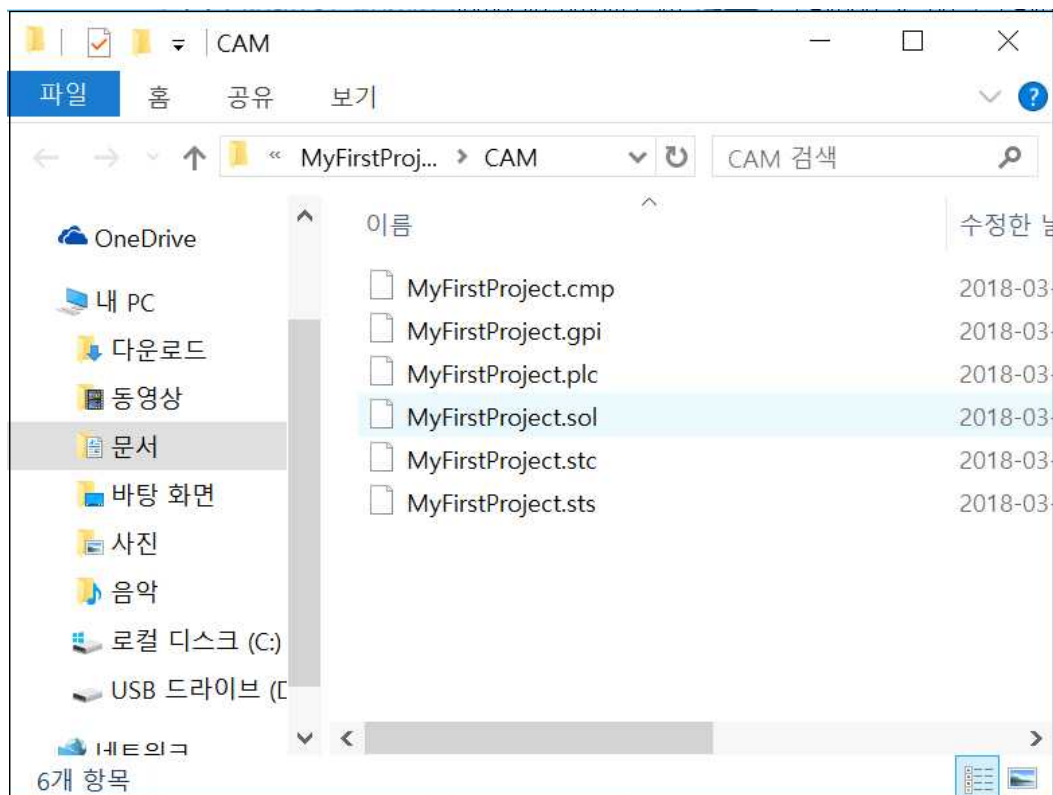




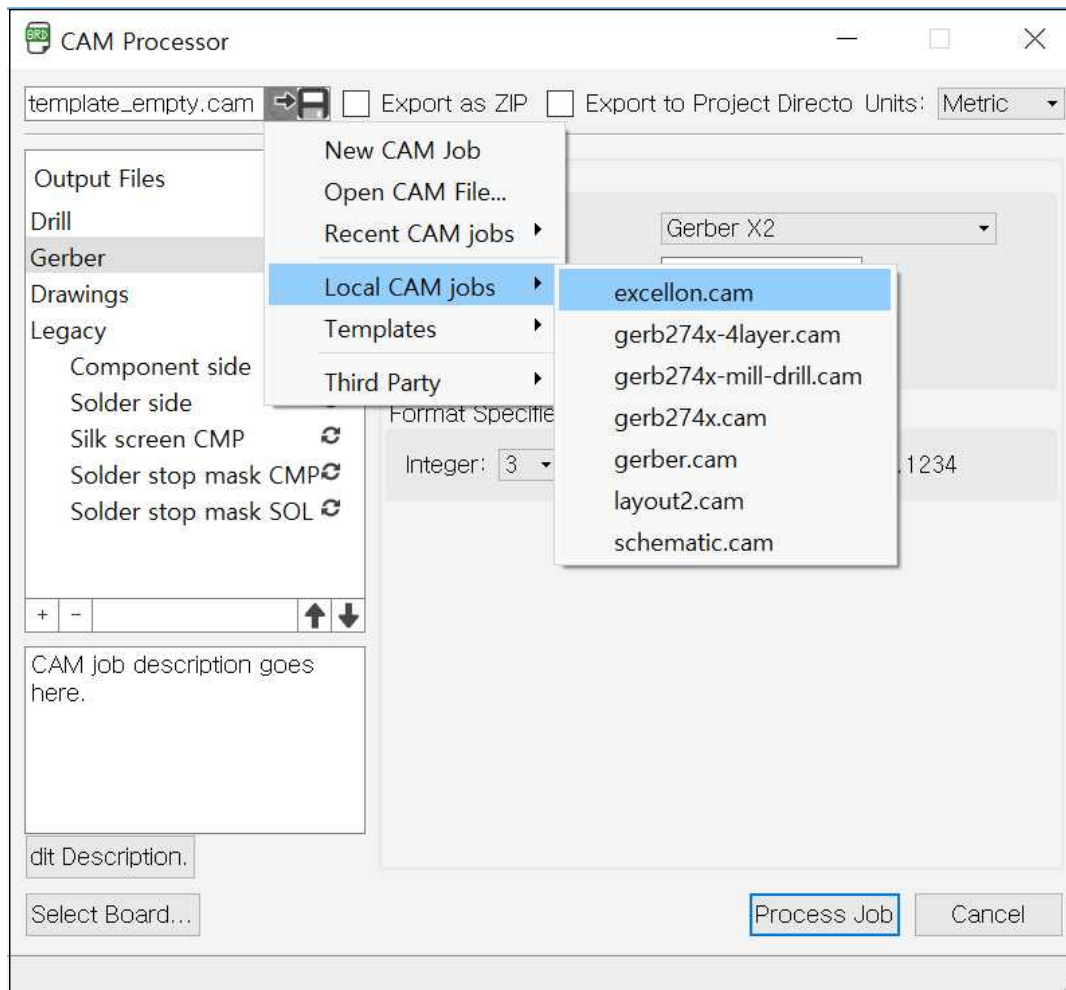
PCB 제작 회사로 보낼 파일들은 일반적으로 gerb274x.cam과 excellon.cam을 통해 출력되는 파일들입니다. 먼저, gerb274x.cam을 선택한 후 오른쪽 하단의 “Process Job”을 클릭합니다. 그리고 gerber 파일이 저장될 폴더를 생성하고 선택합니다.



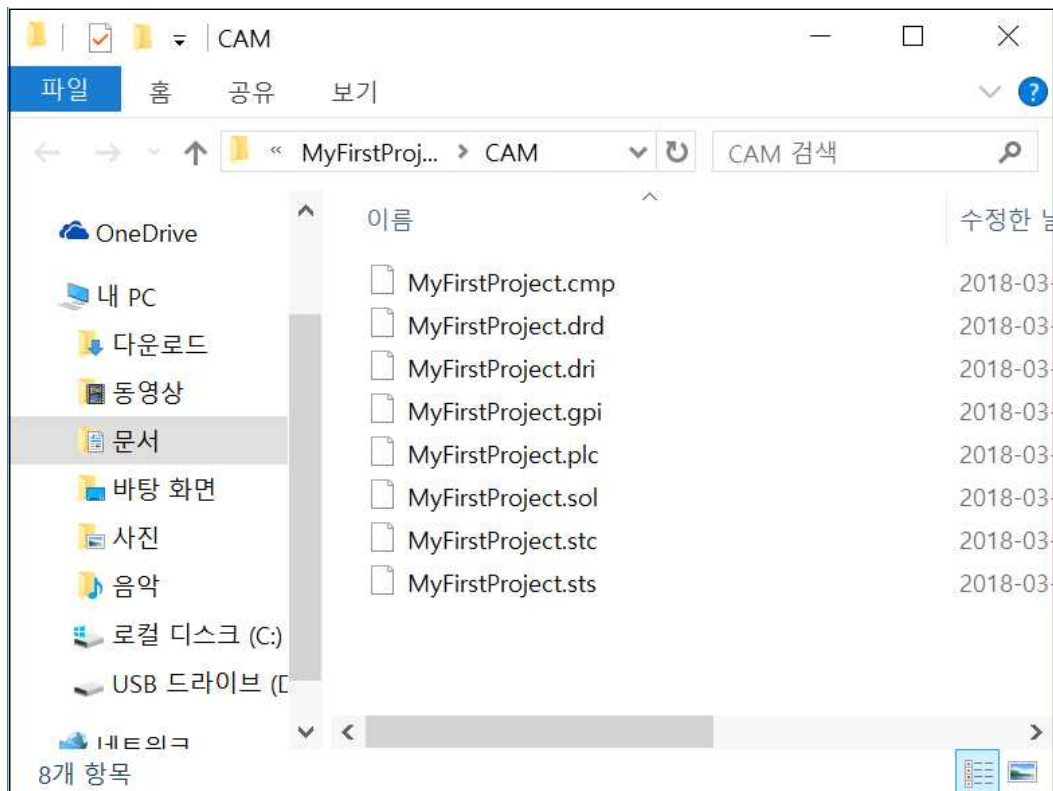
CAM이라는 폴더를 생성했습니다. 오른쪽 하단의 “폴더 선택”을 클릭합니다.



gerb274x.cam을 선택했을 때, 저장되는 gerber 파일들입니다. 이제 기판의 드릴(Drill) 정보를 제공하기 위해 excellon.cam을 통해 gerber 파일을 생성합니다.



Process Job을 클릭하고, 동일한 CAM 폴더에 파일들을 출력합니다.



위와 같이 drd, dri라는 확장자로 된 gerber 파일이 추가된 것을 확인할 수 있습니다.

위의 파일들을 압축한 후, PCB 제작 회사에 의뢰를 하면, 기판을 만들어서 보내줍니다.

PCB 제조 및 부품 실장과 관련 문의는 메카솔루션으로 주세요~

메카솔루션

roboholic84@gmail.com