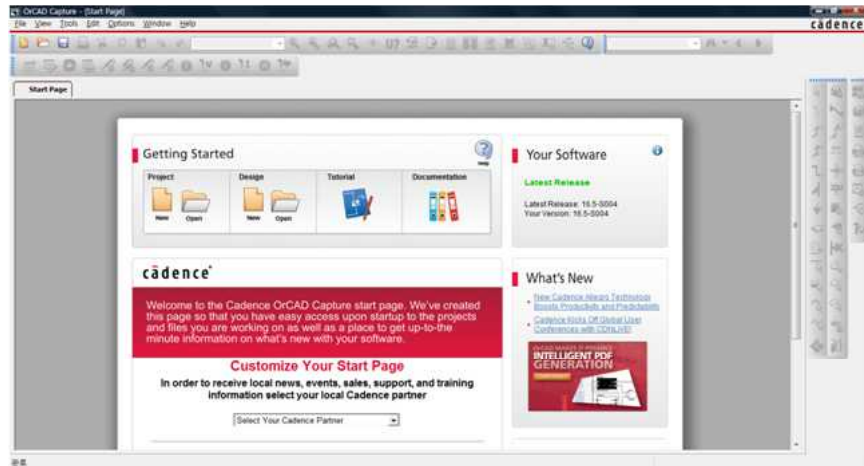


## Appendix C: 실습 예제(Astable Multivibrator)

### Lab C-1 New Project

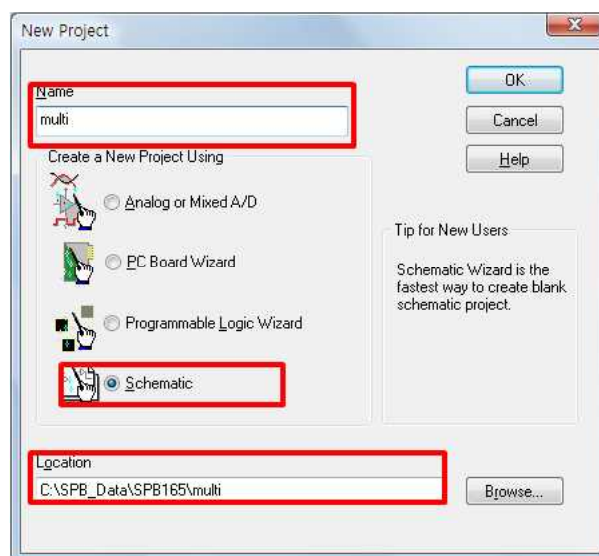
#### ◆ 실행하기

시작 - 모든 프로그램 - Cadence - Release 16.X - OrCAD Capture (Design Entry CIS)를 실행한다.



#### ◆ New Project 생성

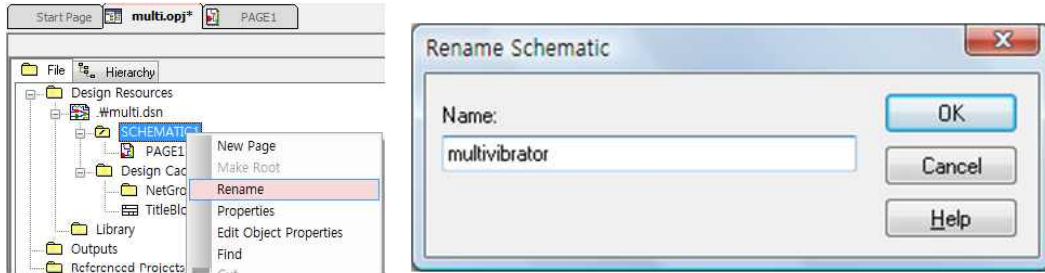
1. 메뉴 File - New - Project를 선택한다.
2. New Project 창의 Name 필드에 multi 기입한다.
3. Create a New Project Using에 Schematic 선택한다.
4. Location 필드에 C:\SPB\_DATA\Multi 기입한다.



## ◆ Capture Project Manager

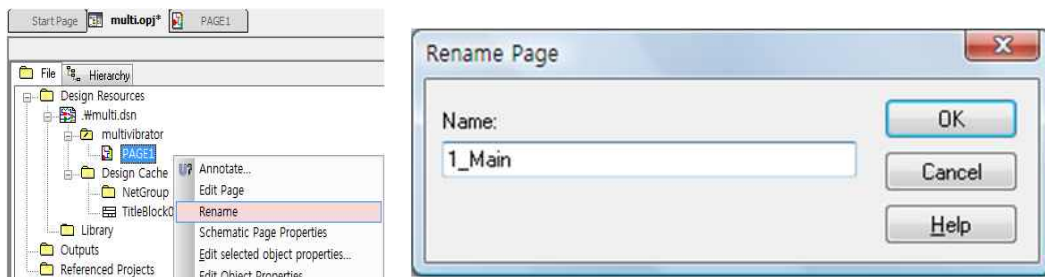
### ■ Schematic Name 변경

1. Project Manager 창에서 SCHEMATIC1을 선택 후 마우스오른쪽버튼(RMB) - Rename 선택한다.
2. Rename Schematic창에서 Name 필터에 multivibrator 로 기입한다.




### ■ Schematic Name 변경

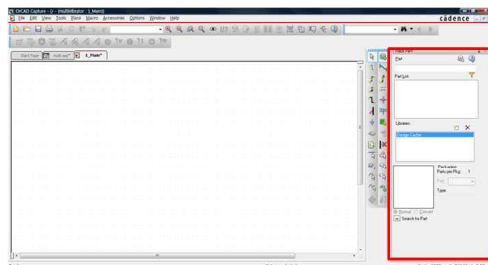
1. Project Manager 창에서 PAGE1을 선택 후 RMB - Rename 선택한다.
2. Rename Page창에서 Name 필터에 1\_Main 로 기입한다.



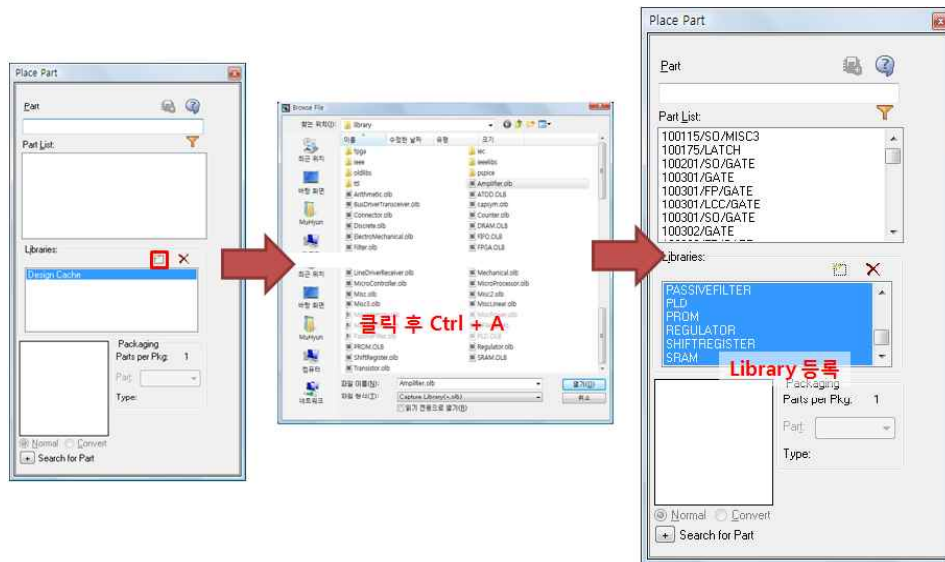
## Lab C-2 부품 배치 / 배선

### ◆ 부품배치

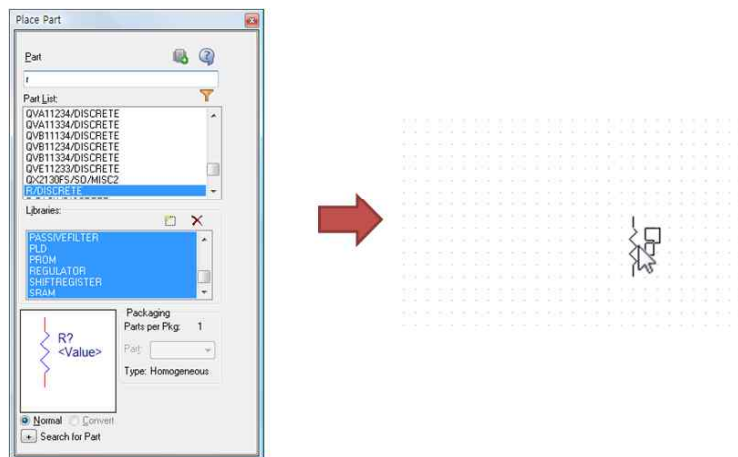
1. Project Manager 창에서 multivibrator - 1\_Main을 클릭한다.
2. 메뉴 Place - Part(  )를 선택한다.



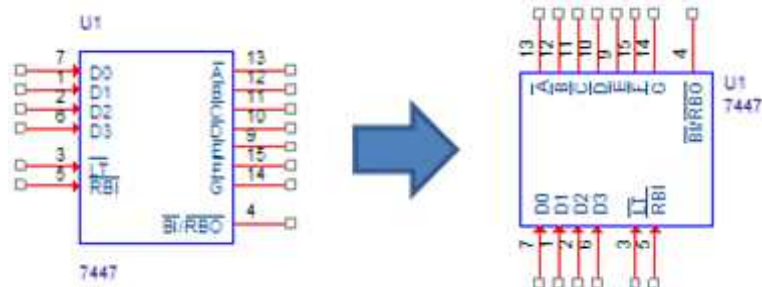
3. Place Part창의 Libraries 항목의 Add Library 아이콘을 선택한 후, 모든 Library (Amplifier.olb ~ Transistor.olb)를 선택한다.



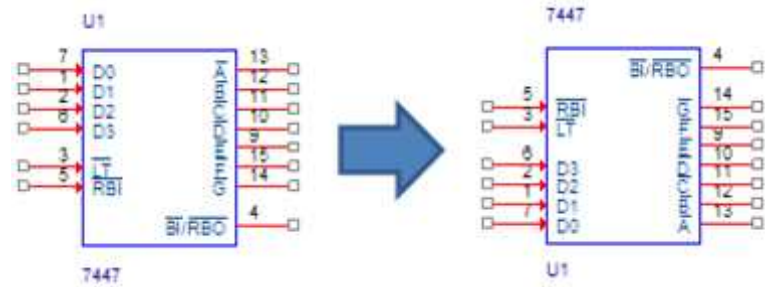
4. Part 필드에 배치하고자 하는 부품을 선택 후 (예, R) enter part 아이콘을 선택한다.
5. 선택한 부품은 아이콘을 따라 이동하며, 원하는 곳에 클릭하여 배치한다.



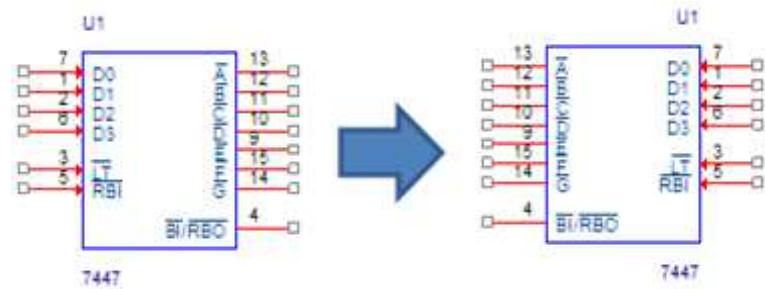
6. 부품 배치를 종료하기 위해서는 ESC 키(또는 RMB - END MODE)를 클릭
- ※ 부품 회전 (RMB - Rotate 또는 단축키 : R)



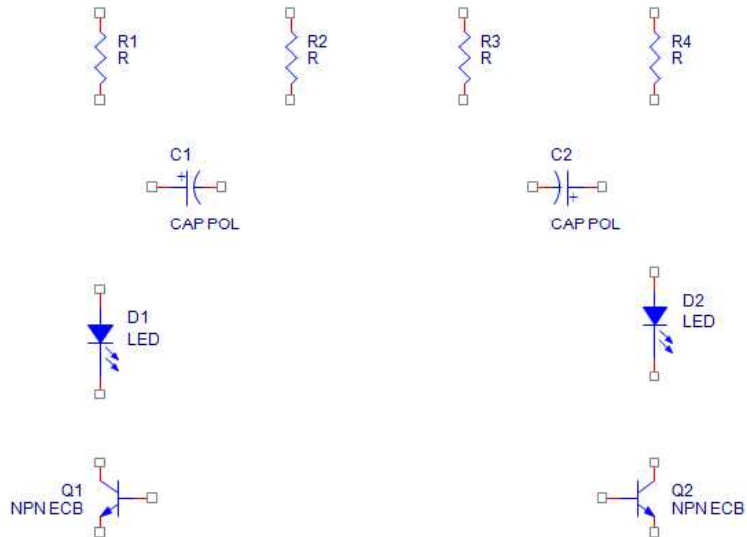
※ 부품 상하 반전 (RMB - Mirror Vertically 또는 단축키 : V)



※ 부품 상하 반전 (RMB - Mirror Horizontally 또는 단축키 : H)





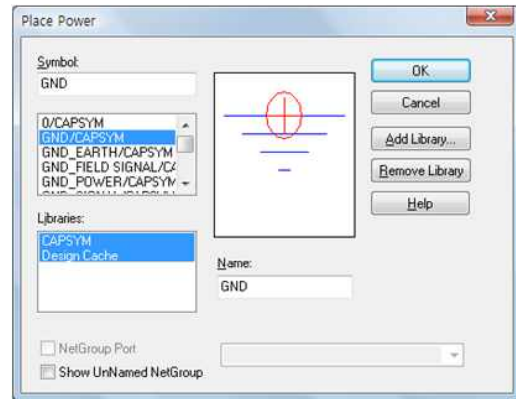
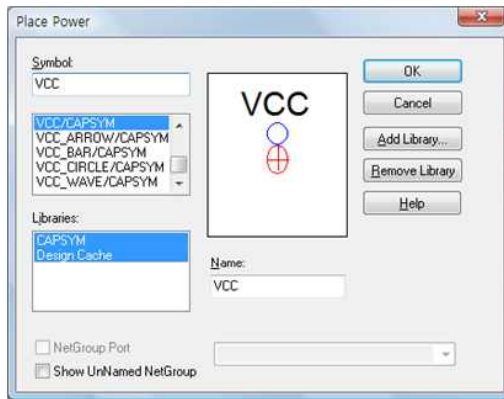
7. 부품은 다음과 같이 배치한다.



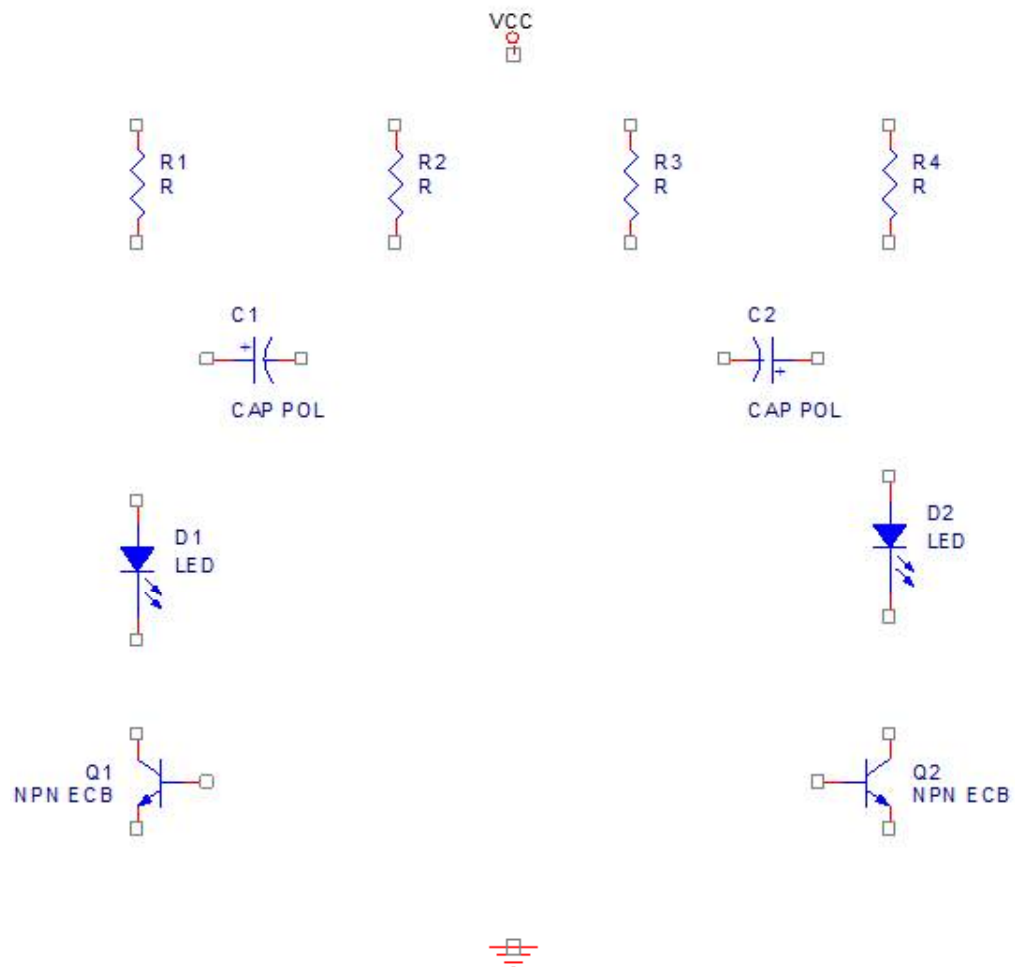
Part	Symbol	Part	Symbol
R (DISCRETE)	<p>R1</p> <p>R</p>	CAP POL (DISCRETE)	<p>C1</p> <p>CAP POL</p>
LED (DISCRETE)	<p>D1</p> <p>LED</p>	NPN ECB (TRANSISTOR)	<p>Q1 NPN ECB</p>

◆ Symbol 배치


1. 메뉴 Place - Power, Ground(  ,  )를 선택한다.
2. VCC와 GND를 선택한다.

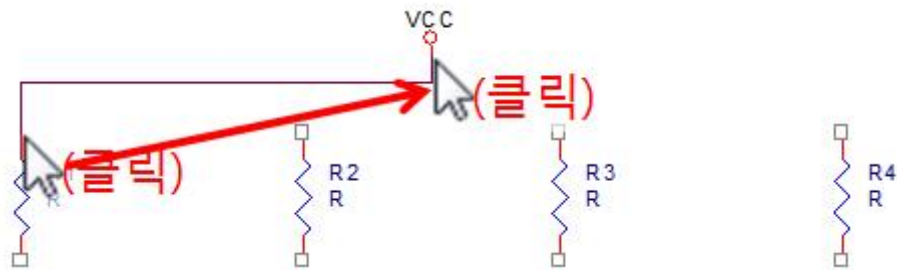


3. VCC와 GND를 다음과 같이 배치한다.

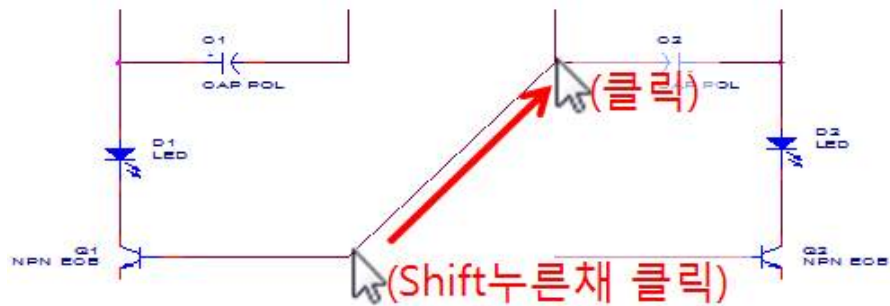


◆ 배선

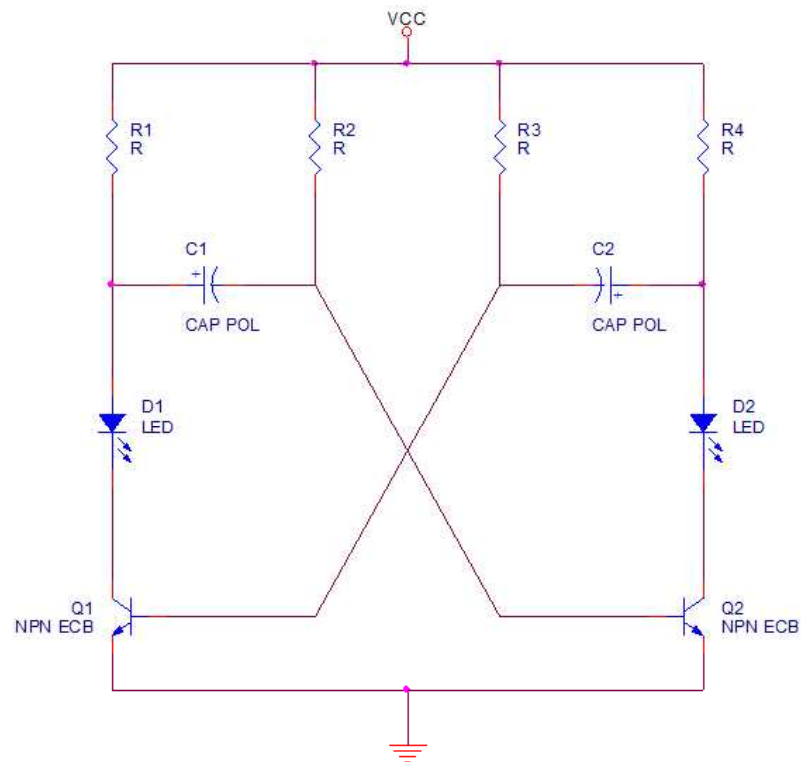
1. 메뉴 Place - Wire(  )를 선택한다.
2. 시작점과 끝점을 클릭하여 배선한다.



3. 사선 배선은 Shift키를 클릭 후 시작점과 끝점을 클릭한다.



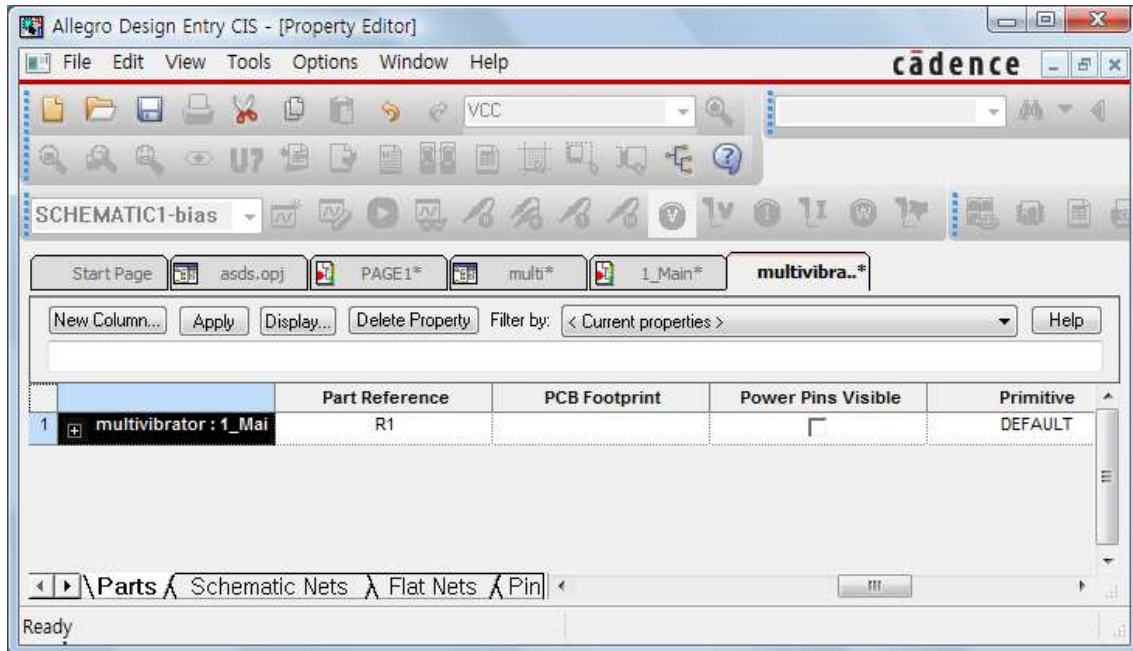
4. 다음과 같이 배선한다.



## Lab C-3 PCB Footprint 설정

### ◆ PCB Footprint 속성 부여

1. PCB 설계를 하기 위해서는 Schematic 부품의 속성 중 PCB Footprint 항목에 기입한다.
2. PCB Footprint 속성을 부여하기 위하여 부품을 더블 클릭하여 속성창을 연다.



3. PCB Footprint 항목에 다음과 같이 기입한다.

부품참조번호	부품명	기본 제공 PCB Footprint명	Footprint Symbol
R1~R2	R	RES400	
C1~C2	CAP POL	CAP196	
D1~D2	LED	CAP196	
Q1~Q2	NPN ECB	TO92	

※ 위 Footprint는 부품리드가 PCB를 관통하여 실장되는 TM(Through-Hole Mount)형



4. 전체 부품의 PCB Footprint 속성에 모두 기입한다.

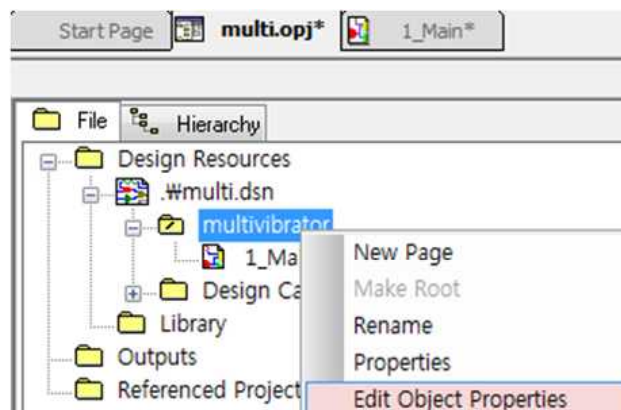
		Part Reference	PCB Footprint
1	multivibrator : 1_Mai	C1	CAP196
2	multivibrator : 1_Mai	C2	CAP196
3	multivibrator : 1_Mai	D1	CAP196
4	multivibrator : 1_Mai	D2	CAP196
5	multivibrator : 1_Mai	Q1	TO92
6	multivibrator : 1_Mai	Q2	TO92
7	multivibrator : 1_Mai	R1	RES400
8	multivibrator : 1_Mai	R2	RES400
9	multivibrator : 1_Mai	R3	RES400
10	multivibrator : 1_Mai	R4	RES400

※ 개별 PCB Footprint 설정 방법

- PCB Footprint 속성을 부여할 Part를 더블 클릭 후 PCB Footprint 속성에 설정

※ 일괄 PCB Footprint 설정 방법

- Project Manager에서 Multi.dsn 클릭 RMB - Edit Object Properties 클릭 후 PCB Footprint 속성 설정

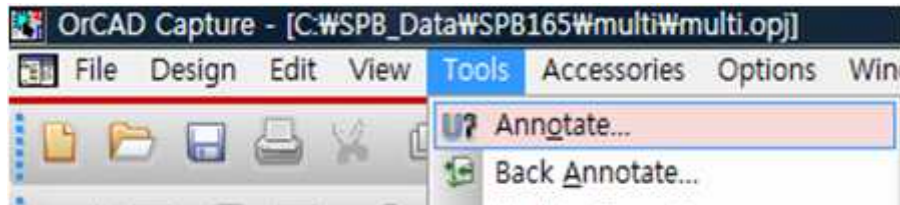




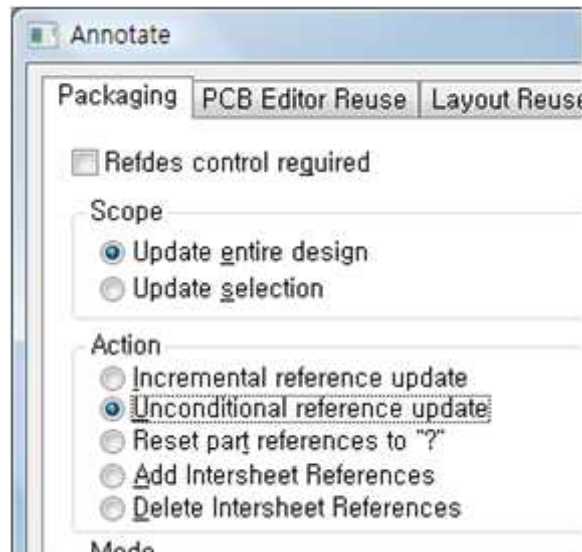
## Lab C-4 Annotate / Design Rules Check / Netlist 생성

### ◆ Annotate

1. Annotate(부품참조번호 자동부여) 실행을 위해서 Project Manager창을 활성화 시킨 다음 메뉴 Tools - Annotate 선택한다.



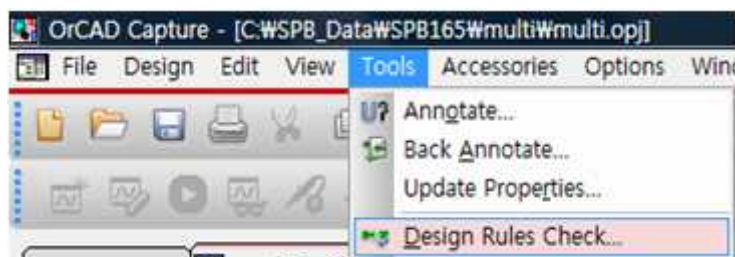
2. Annotate창의 Action항목에서 Unconditional reference update를 클릭 후 OK한다.



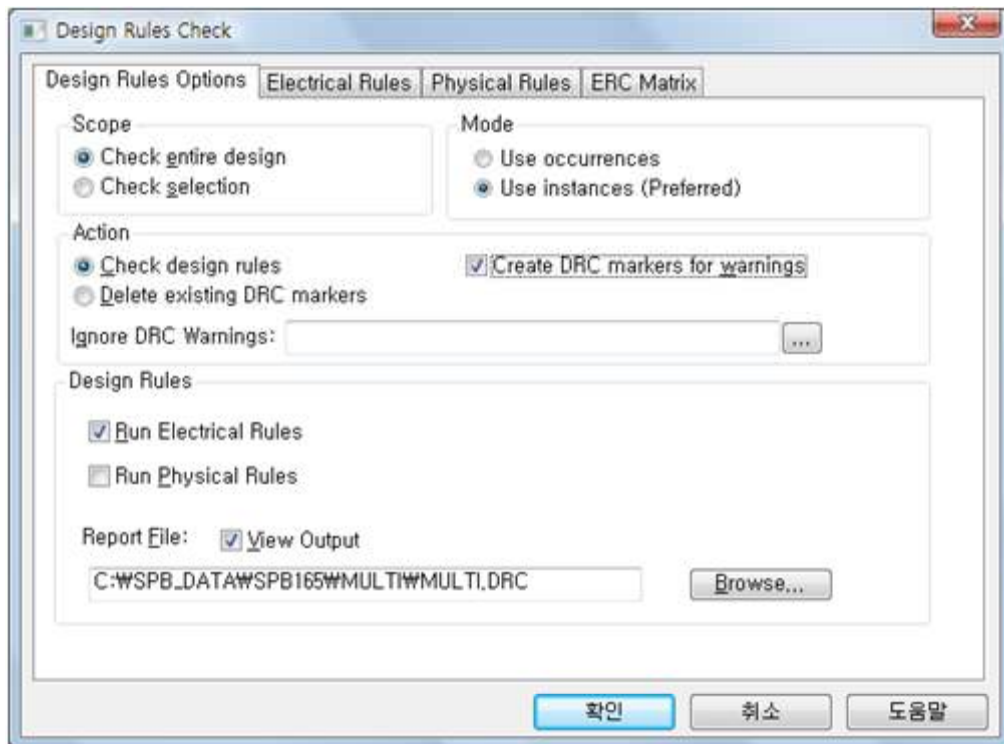
3. Project Manager 창에서 multivibrator - 1\_Main을 클릭한다.
4. 도면의 부품참조번호를 새롭게 정렬하여 부여한다.

### ◆ Design Rules Check

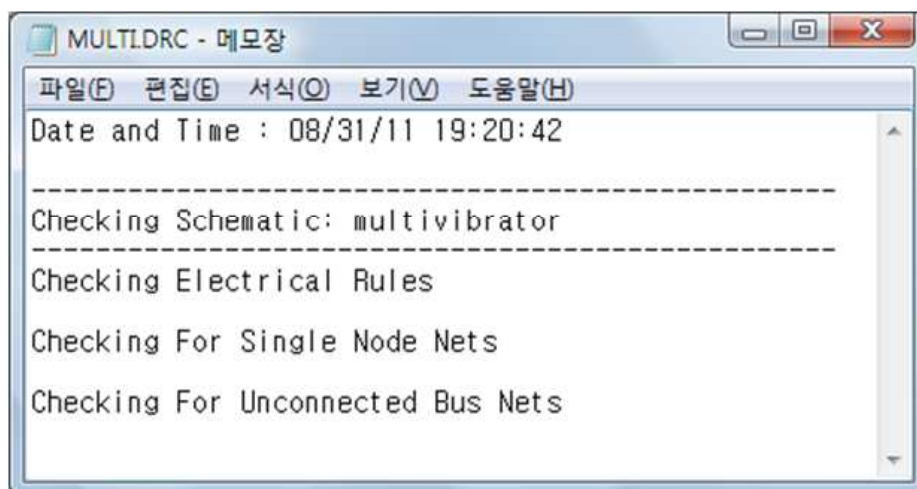
1. Project Manager창을 활성화 시킨 다음 메뉴 Tools - Design Rule Check 선택한다.



2. 검사결과를 보기 위해서 Design Rule Check창에서 Design Rules 항목의 View Output 체크박스에 체크한 후 확인 버튼을 클릭한다.

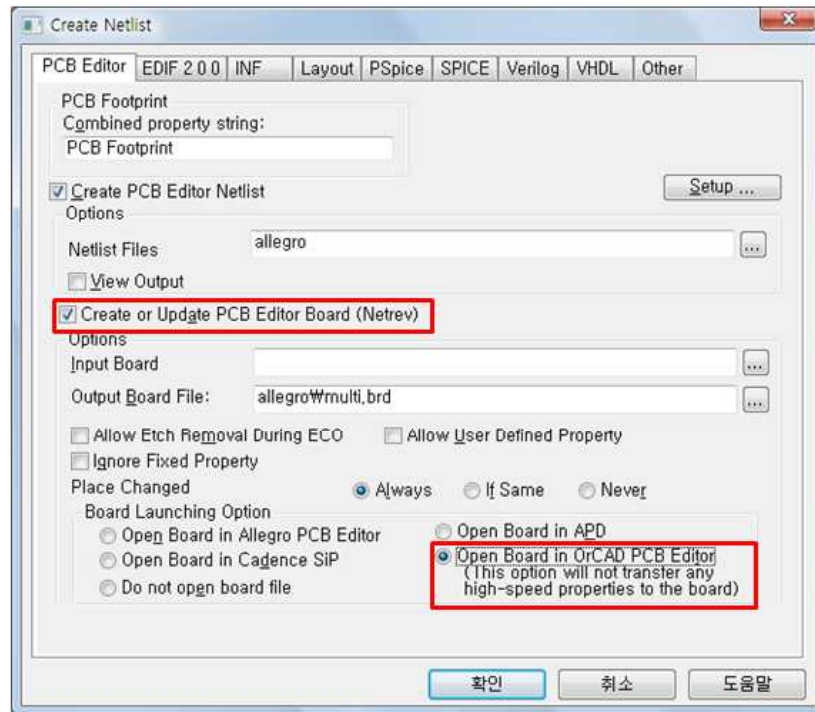


3. DRC 검사가 에러없이 진행될 경우 다음과 같이 출력한다.

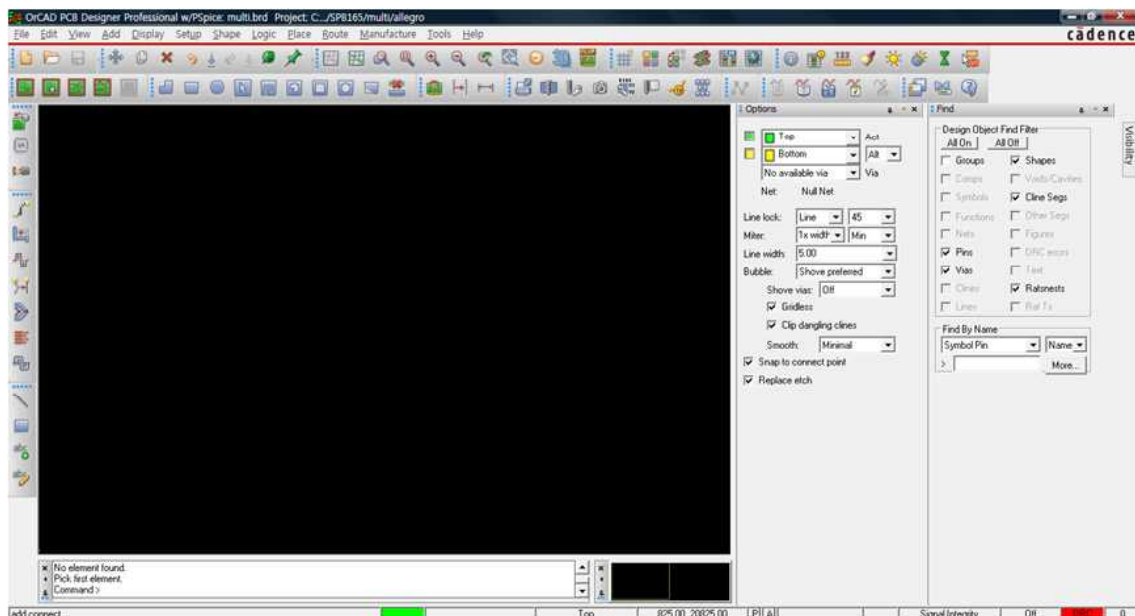


## ◆ Netlist 생성

1. Project Manager창을 활성화 시킨 다음 메뉴 Tools - Create Netlist 선택한다.
2. Create Netlist창의 Create or Update PCB Editor Board (Netrev)체크한다.
3. Open Board in OrCAD PCB Editor를 체크한다.  
(Allegro PCB Editor가 설치된 컴퓨터는 Open Board in Allegro PCB Editor체크)



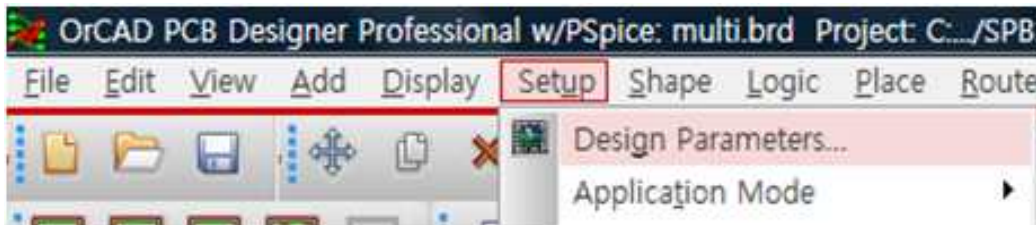
4. Netlist 파일이 PCB Editor Board 파일로 전송되며, PCB Editor프로그램이 활성화 된다.



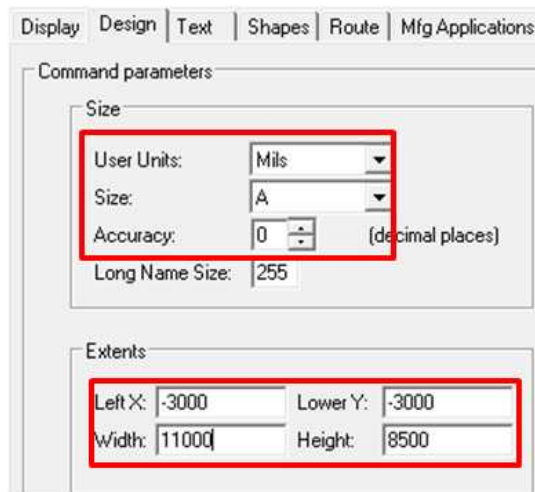
## Lab C-5 PCB Editor 환경설정

### ◆ 환경설정

1. PCB 설계를 위한 환경설정을 하기 위해서는 메뉴 Setup - Design Parameters를 선택한다.

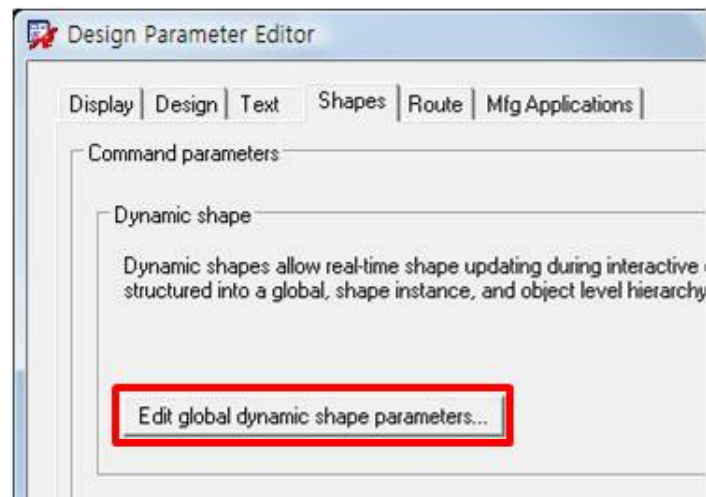


2. Design 탭을 선택하여 다음과 같이 기입한다.

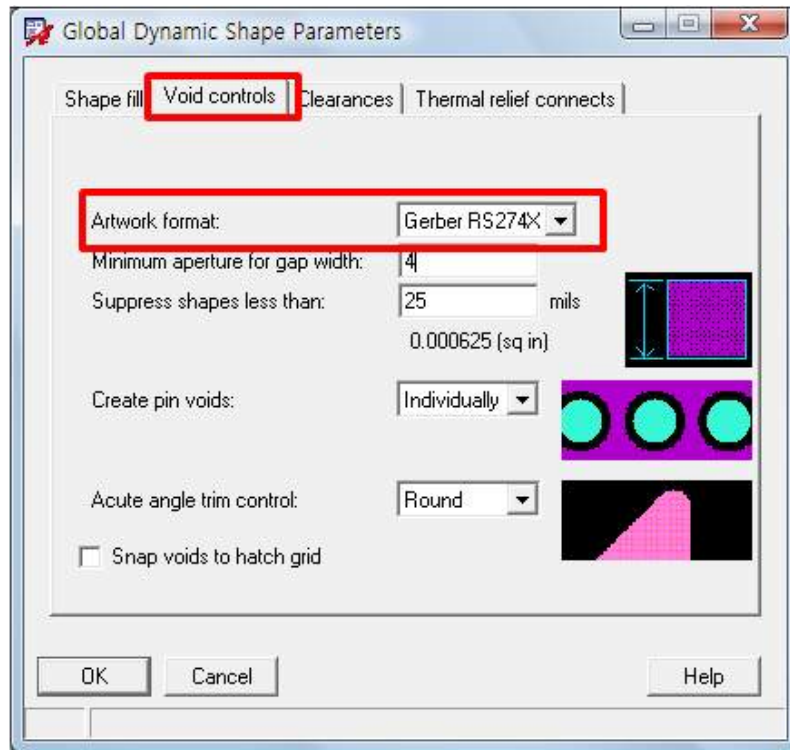


User Units	Mils
Size	A
Accuracy	0
Left X	-3000
Lower Y	-3000

3. Shapes 탭에서 Edit global dynamic shape parameters버튼 클릭한다.



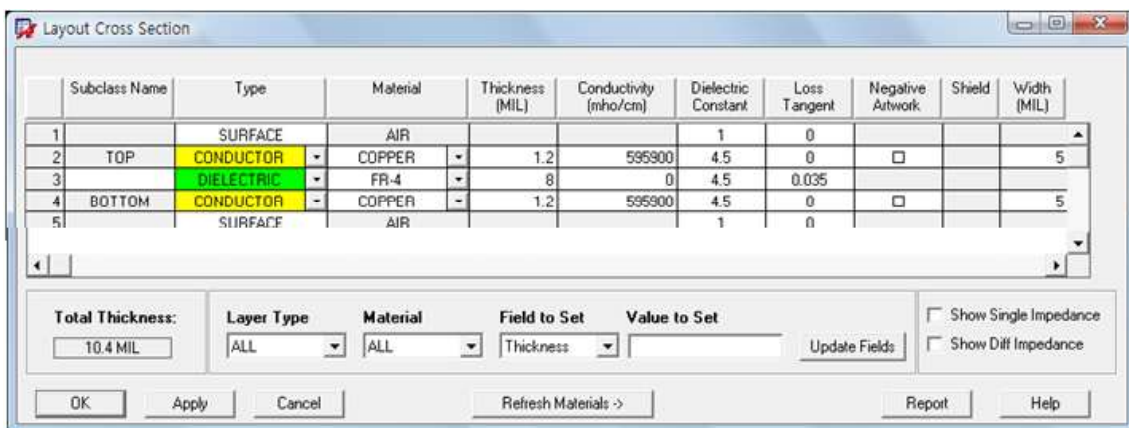
4. Global Dynamic Shape Parameters창이 나타나면 void controls탭을 선택한다.



5. Artwork format을 Gerber RS274X로 변경한 후 OK 버튼을 선택

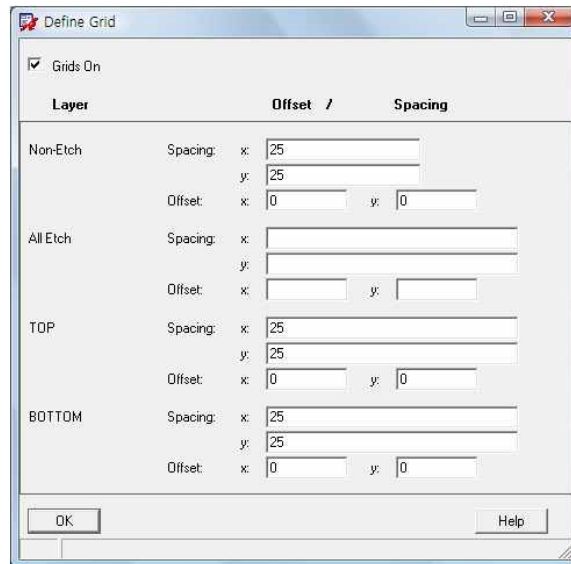
#### ◆ Layer 설정

1. PCB 설계 층수를 확인하기 위해서 메뉴 Setup - Cross-Section을 선택한 후 기본 설정 값인 2층 Layer를 확인한다.



### ◆ Grid 설정

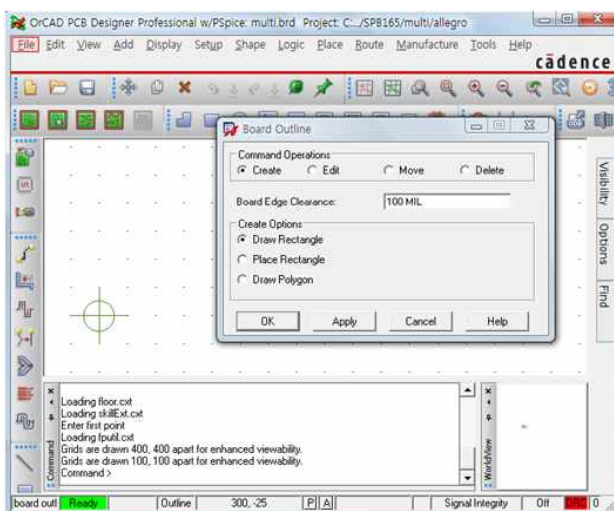
1. Grid 설정을 위해서는 메뉴 Setup - Grids를 선택한 후 Grids On 체크박스에 체크한다.
2. Non-Etch의 Spacing x, y를 25으로 변경한 후 OK 버튼을 선택한다.



## Lab C-6 Board Outline 생성

### ◆ Outline

1. 보드의 Outline을 생성하기 위해서는 메뉴 Setup - Outlines - Board Outline을 선택한다.
2. Board Outline창의 Board Edge Clearance를 100 Mils로 변경한다.
3. Board Outline 창이 활성화 되어 있는 상태에서 Command창에 소문자 x, 한 칸 띄우고 숫자 0, 한 칸 띄우고 숫자 0을 입력한 후 Enter키를 누른다.
4. 0,0 지점에 사각형이 시작되는 것을 확인한 후, 다시 Command창에 소문자 x, 한 칸 띄우고 숫자 1500, 한 칸 띄우고 숫자 1500을 입력한 후 enter키를 누른다.

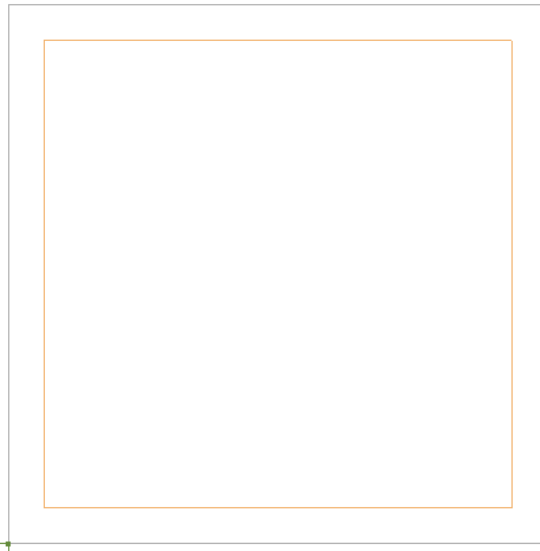


Command> x 0 0 Enter ↵

Command> x 1500 1500 Enter ↵




## 5. 생성된 보드 Outline

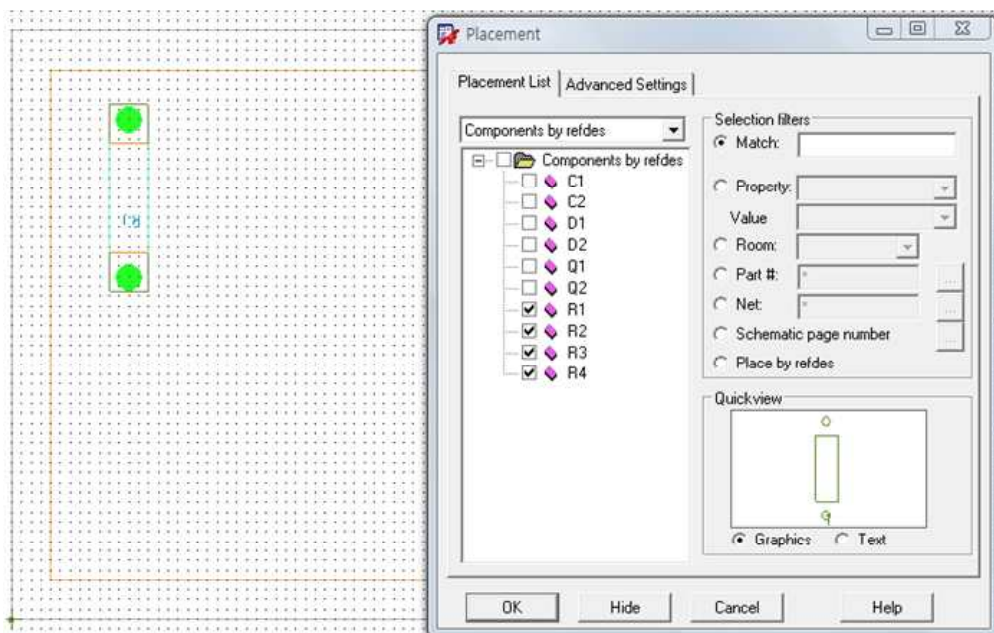


※ 외곽선은 연한 회색 라인, Route Keep in 라인(배선 제한 영역)은 주황색 랑니, Package Keep in라인은(부품 배치 제한 영역) 보라색 영역으로 Board Outline창의 Board Edge Clearance로 조절 가능

## Lab C-7 PCB 부품 배치/배선

### ◆ 부품배치

1. 메뉴 Place - Manually()를 선택한다.
2. Placement 창에서 부품 선택 후 Board Outline 영역 안에 클릭한다.

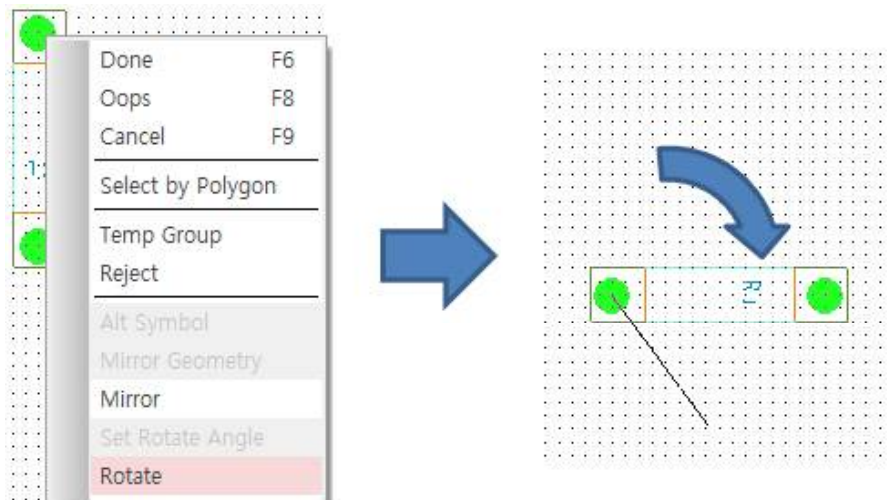




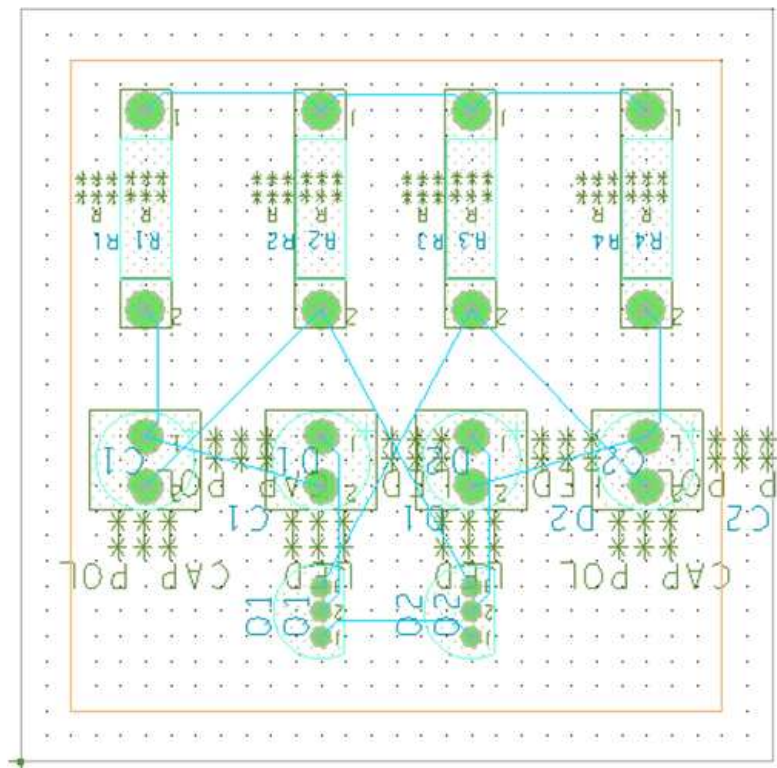
※ 부품 이동 (Edit - move, )을 클릭 후 부품을 선택하여 이동




※ 부품 회전 (rotate)은 이동 명령어가 실행되어 있는 상태에서 RMB - rotate를 선택 후 마우스 회전

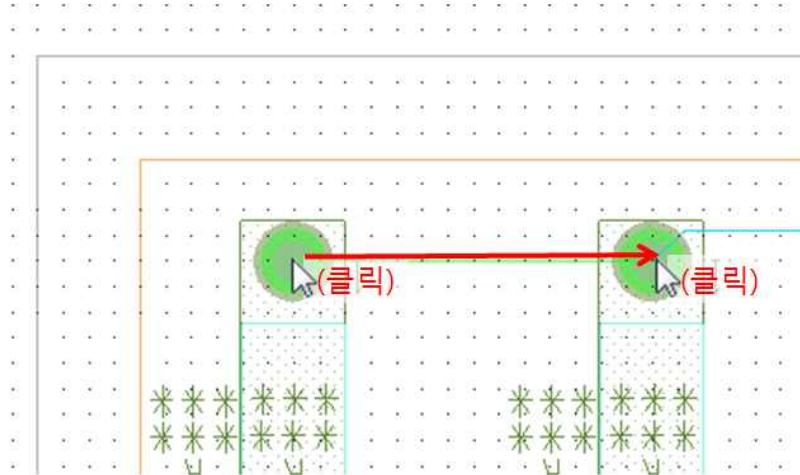


### 3. 부품 배치 완료

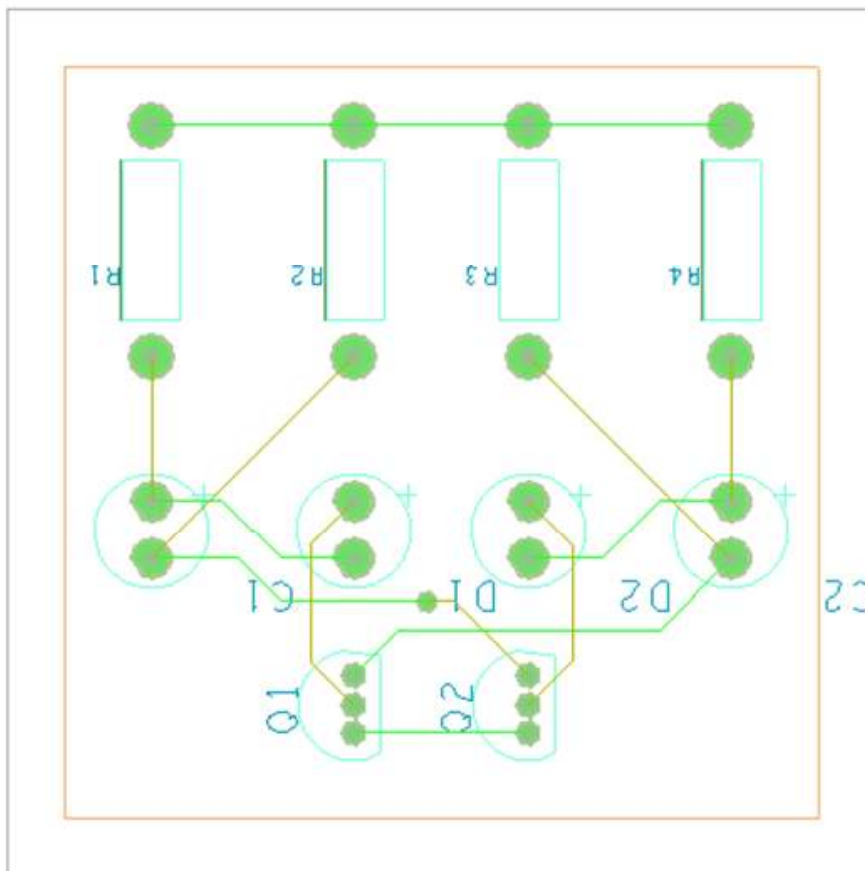


## ◆ 배선

1. 메뉴 Route - Connect (  )를 선택한다.
2. Rats 선을 따라 배선을 한다.

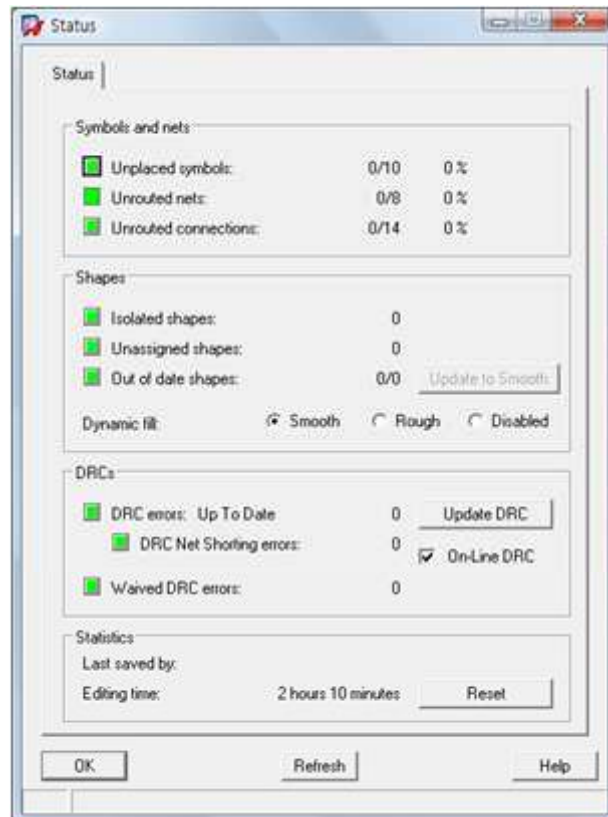


3. 배선 중에 RMB - Swap Layers 선택하면 배선작업 면을 변경한다.
4. 배선 중 더블 클릭하면 Via 생성 할 수 있다.
5. 완성된 배선 작업



◆ 배치 및 배선 검사

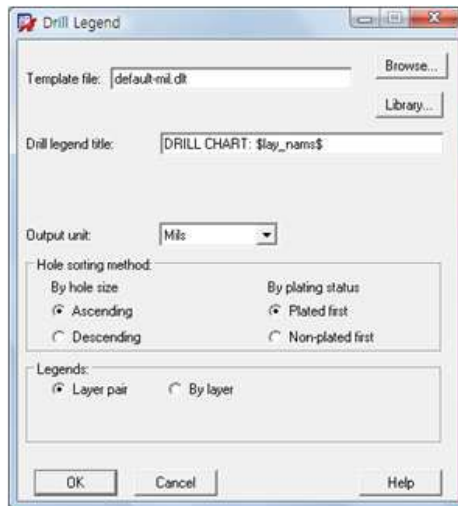
1. 메뉴 Display - Status를 선택한다.
2. Unplaced symbol 및 Unrouted nets 항목 등이 0%인지를 확인한다.



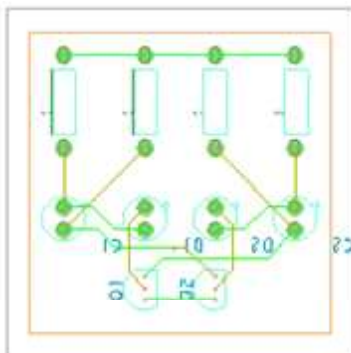
## Lab C-8 Gerber File 생성

### ◆ Drill Chart

1. 드릴 차트를 생성하기 위해서는 메뉴 Manufacture - NC - Drill Legend를 선택한다.
2. Drill Legend창이 나타나면 OK버튼을 선택한다.



3. 드릴 차트가 마우스에 따라 이동하며 보드 아웃라인 아래쪽에 클릭하여 배치한다.



DRILL CHART: TOP to BOTTOM			
ALL UNITS ARE IN MILS			
FIGURE	SIZE	PLATED	QTY
•	13.0	PLATED	1
•	25.0	PLATED	6
○	36.0	PLATED	8
○	42.0	PLATED	8

### ◆ Artwork Film파일

1. 메뉴 Manufacture - Artwork를 선택한다.
2. Artwork Control Form창이 나타나면 General Parameters 탭을 선택한다.
3. Device type항목에서 Gerber RS274X를 체크한다.
4. Format 항목의 Decimal places를 5로 변경한다.

5. Film Control 탭을 선택한다.
6. Artwork Control Form 창을 켜둔 상태에서 메뉴 Display-Color/Visibility선택한다.
7. Color Dialog 창이 나타나면 우측 상단에 Global Visibility OFF 버튼을 클릭한다.
8. Color Dialog창에서 왼쪽의 Stack-Up 폴더를 선택한 후 오른쪽 Subclasses 항목 중에 Soldermask\_Top의 Pin, Via 항목을 체크한다.

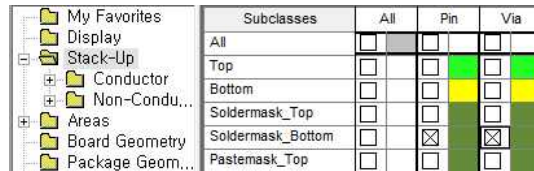
Subclasses	All	Pin	Via
All	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Top	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bottom	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soldermask_Top	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soldermask_Bottom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Apply 버튼 클릭 후 OK를 선택하여 Color Dialog창을 닫는다.
10. Artwork Control Form창의 TOP을 선택 후 RMB - Add를 클릭한다.

11. Soldermask\_Top이라고 기입 후 OK를 클릭한다.

12. 다시 메뉴 Display-Color/Visibility...를 선택하여 Color Dialog 창의 Global visibility Off 버튼을 선택한다.

13. Color Dialog창에서 왼쪽의 Stack-Up 폴더를 선택한 후, 오른쪽 Subclasses 항목 중 Soldermask\_Bottom의 Pin, Via 항목을 체크한다.

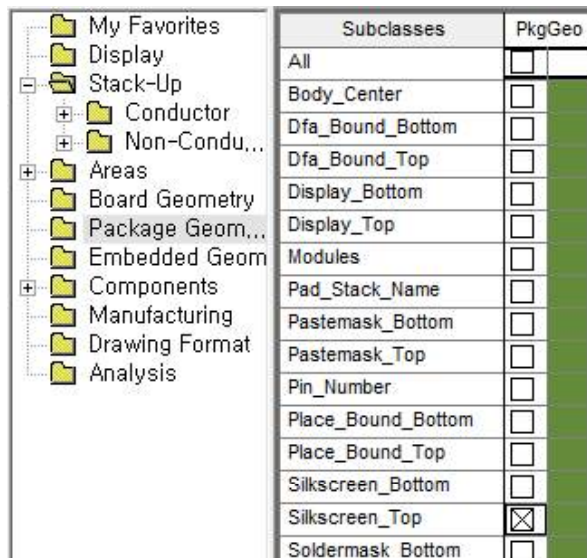


14. Apply 버튼을 선택한 다음 OK 버튼을 클릭한다.

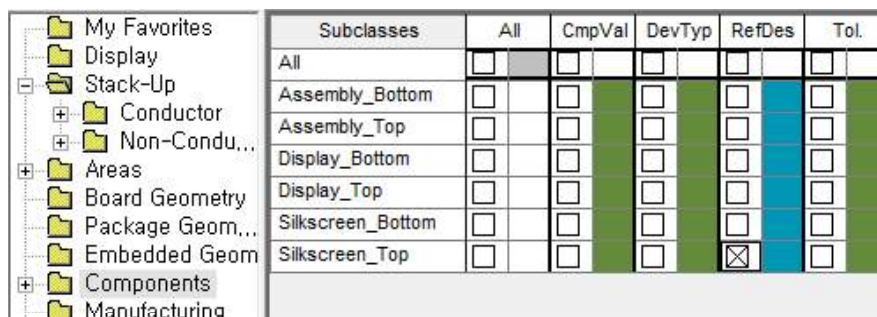
15. Artwork Control Form창의 Soldermask\_top을 선택 후 마우스 팝업 메뉴의 Add를 선택하여, Soldermask\_Bottom 이라고 입력한 후 OK를 클릭한다.

16. 다시 메뉴 Display-Color/Visibility...를 선택하여 Color Dialog 창의 Global visibility Off 버튼을 클릭한다.

17. Color Dialog창에서 왼쪽의 Package Geometry 폴더를 선택한 후, 오른쪽 Subclasses 항목 중 Silkscreen\_Top을 체크한다.



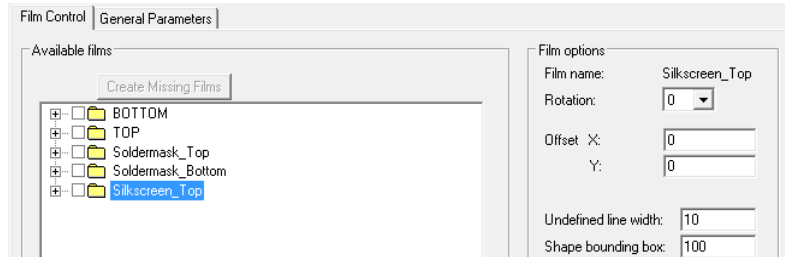
18. Color Dialog창에서 왼쪽의 Components 폴더를 선택한 후, 오른쪽 Subclasses 항목 중 Silkscreen\_Top의 RefDes 항목을 체크한 후 Apply, OK 버튼을 클릭한다.



19. Artwork Control Form창의 Soldermask\_Bottom을 선택 후 마우스 팝업 메뉴의 Add를 선택하여, Silkscreen\_top 이라고 입력한 후 OK를 클릭한다.

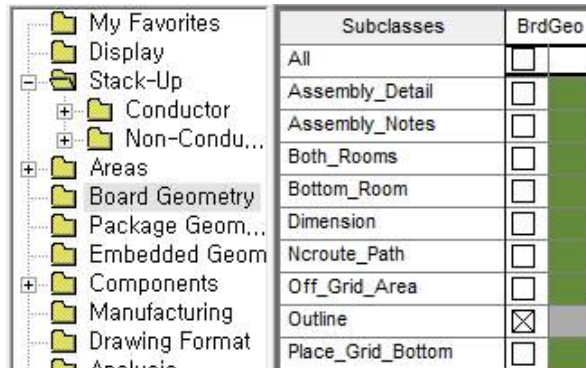


20. Silkscreen\_top을 선택 후 Undefined line width에 10을 기입한다.

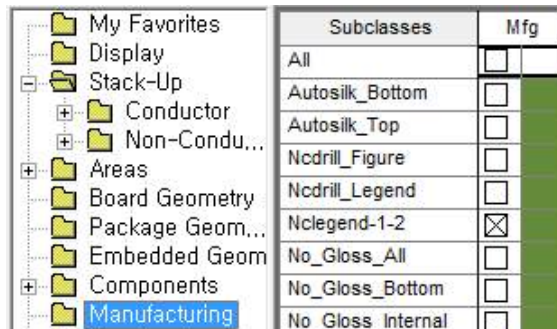


21. 다시 메뉴 Display - Color/Visibility...를 선택하여 Color Dialog 창의 Global visibility Off 버튼을 선택한다.

22. Color Dialog창에서 왼쪽의 Board Geometry 폴더를 선택한 후, 오른쪽 Subclasses 항목 중 Outline을 체크한다.



23. Color Dialog창에서 왼쪽의 Manufacturing 폴더를 선택한 후, 오른쪽 Subclasses 항목 중 Nclegend-1-2를 체크한 후 Apply, OK 버튼을 클릭한다.



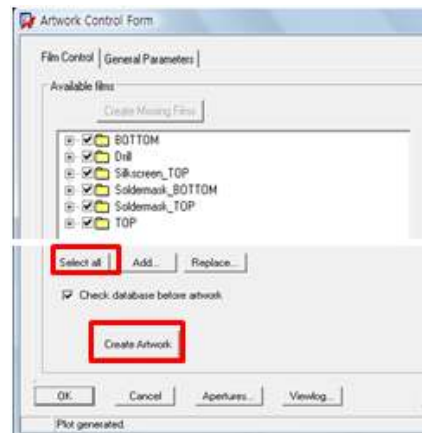
24. Artwork Control Form 창의 Silkscreen\_top을 선택 후 마우스 팝업 메뉴의 Add 를 선택하여, Drill\_drawing 이라고 입력한 후 OK를 클릭한다.

25. Drill\_drawing을 선택 후 Undefined line width에 10을 기입한다.

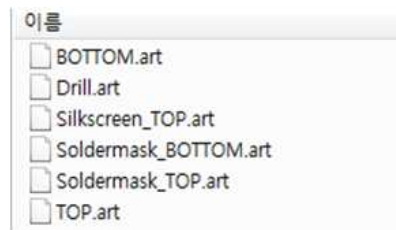




26. Select all 버튼을 선택한 후 Create Artwork 버튼을 선택한다.

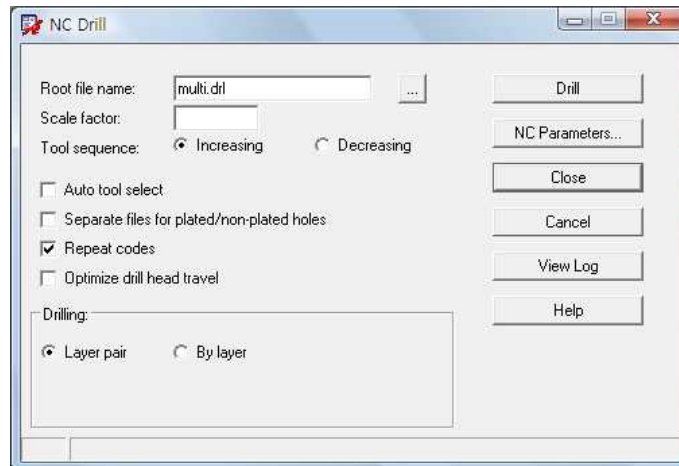


27. Gerber File이 생성

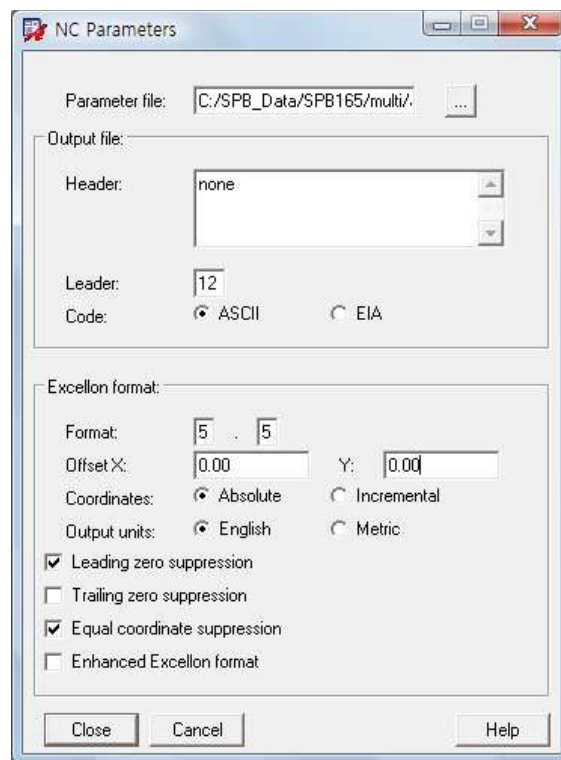


#### ◆ NC Drill파일

1. NC-Drill 파일 생성을 위해서 메뉴 Manufacture - NC Drill...를 선택한다.



2. NC Drill창에서 NC Parameters...버튼을 선택하여, Excellon format 항목의 format 을 5로 수정한 후 Close 버튼을 선택한다.



3. NC Drill창의 Drill 버튼을 선택하여 NC Drill파일을 생성한 후 Close를 클릭한다.
4. 타이틀바의 저장 경로에 \*.art 파일과 \*.drl 파일의 Gerber file이 생성 완료

