

## NTC FPGA 강좌 1. 컴파일러 사용법 및 보드에 다운로드 하기

(주) 뉴티씨 (NewTC)

<http://www.NewTC.co.kr>

### 1 서론

본 강좌에서는 FPGA를 사용하는데 필요한 기본적인 툴 사용법에 관하여 설명하겠습니다. LED를 주기적으로 깜빡이는 간단한 예제를 이용하여 프로젝트 생성 및 컴파일, 핀 맵핑 그리고 보드에 다운로드 하는 것까지 하나씩 따라 하면서 진행할 수 있도록 구성하였습니다.

### 2 프로그램 다운로드 및 설치

Altera사(<http://www.altera.com>)에서는 FPGA 개발 툴 Quartus II Web Edition과 ModelSim-Altera 버전을 무료로 사용할 수 있도록 배포하고 있습니다. 회원으로 가입을 한 후 다운로드 받을 수 있습니다.

다운로드 주소 : <http://www.altera.com/products/software/quartus-ii/web-edition>

Quartus® II Web Edition Software v9.0 (Now with MegaCore IP Library which includes the Nios® II Processor and OpenCore Plus for IP Evaluation)	Download	File Size
Windows Vista (32-bit), and Windows XP (32-bit)	<a href="#">Download ▶</a> No License Required	1.32 GB
<b>Nios II Embedded Design Suite (1)</b>		
Windows Vista (32-bit), and Windows XP (32-bit)	<a href="#">Download ▶</a> No License Required	605 MB
<b>ModelSim-Altera Starter Edition v6.4a for Quartus II v9.0</b>		
Windows Vista (32-bit) Windows XP (32-bit)	<a href="#">Download ▶</a> No License Required	332 MB

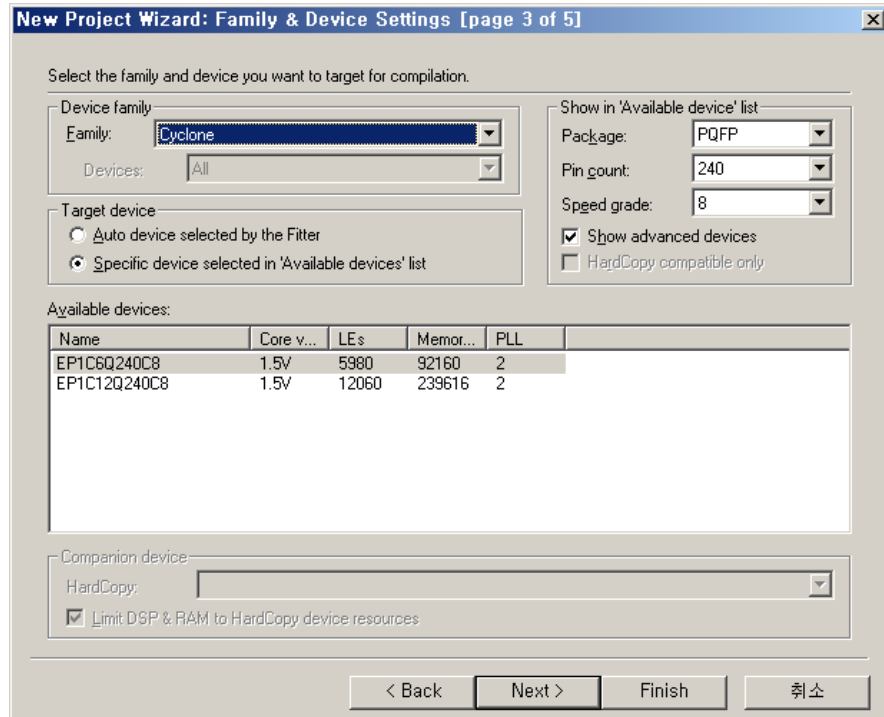
Quartus II Web Edition은 Altera사에서 제공하는 FPGA 개발 툴입니다. Verilog HDL, VHDL, Schematic 등으로 설계가 가능합니다. 내장되어 있는 시뮬레이터를 이용할 경우 파형을 GUI 환경에서 만들 수 있어 편리한 장점이 있지만 파형을 보는데 불편함이 있습니다. ModelSim-Altera 는 Altera 사용자를 위해 제공되는 Mentor 사의 시뮬레이터 입니다. PC 사용자들이 가장 많이 사용하는 시뮬레이터 입니다.

### 3 FPGA 개발을 위한 프로젝트 생성하기

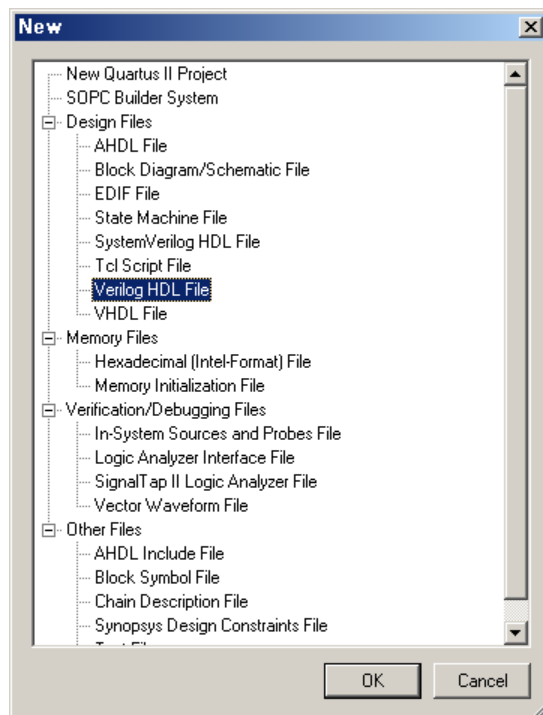
Step 1. Quartus II 를 실행하고 File > New Project Wizard 를 클릭하면 아래와 같은 창이 나옵니다. 프로젝트 폴더와 프로젝트 명을 쓰고 Next 를 클릭합니다. 폴더명과 프로젝트명에는 한글과 공백문자가 없도록 합니다.

Step 2. 기존에 작성된 소스파일을 추가하는 창입니다. 새로운 프로젝트를 생성하는 것이기 때문에 파일을 추가하지 않고 Next 를 클릭합니다.

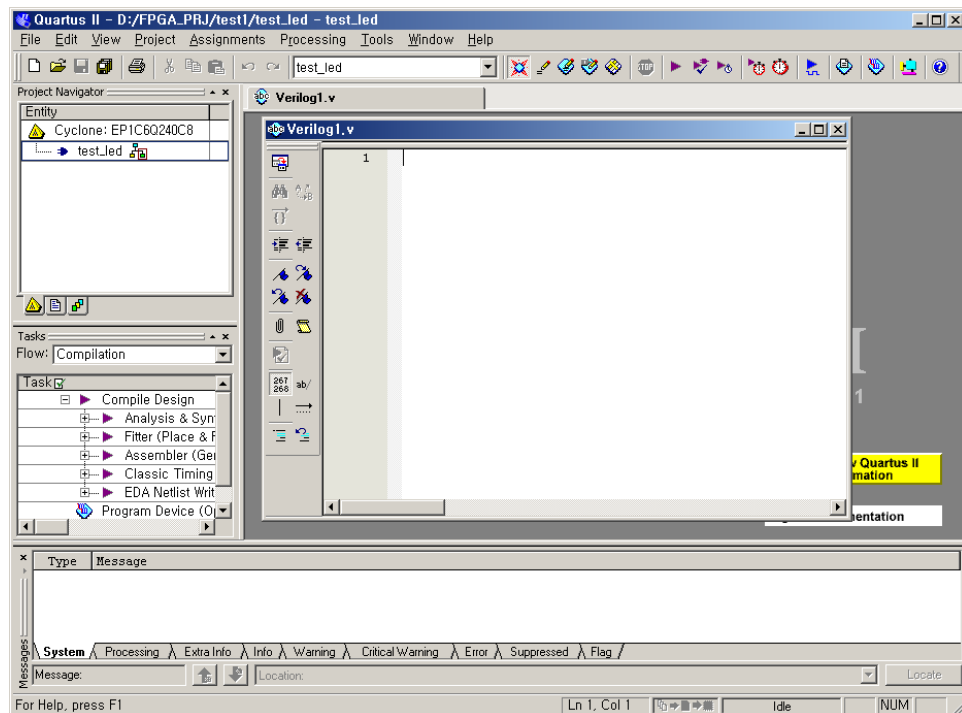
Step 3. 다음은 디바이스를 선택하는 화면입니다. 사용하고자 하는 **FPGA 칩을 선택하고 Finish** 를 클릭합니다. FM-CY6S 모듈을 사용하시는 경우 EP1C6Q240 을 선택하시면 됩니다.



Step 4. File > New 를 클릭하면 아래와 같은 창이 나타납니다. 새로운 파일의 종류를 선택하는 것입니다. 본 프로젝트에서는 Verilog HDL 을 사용하기 때문에 아래와 같이 Verilog HDL File 을 선택하였습니다.



Step 5. 아래와 같이 새창이 뜹니다. 최상위 프로젝트이기 때문에 파일명을 프로젝트명과 동일하게 하여 저장합니다.



Step 6. 다음과 같이 소스를 작성합니다. 소스는 클럭을 카운트 하여 21번째 비트를 LED로 출력하는 것입니다. 소스를 작성한 후 Processing > Start Compilation 을 클릭하시거나 ▶ 버튼을 클릭합니다.

LED 를 깜빡이는 소스코드

```
module test_led (clk, reset, module_led);
input          clk, reset;
output         module_led;
reg [31:0]     counter;

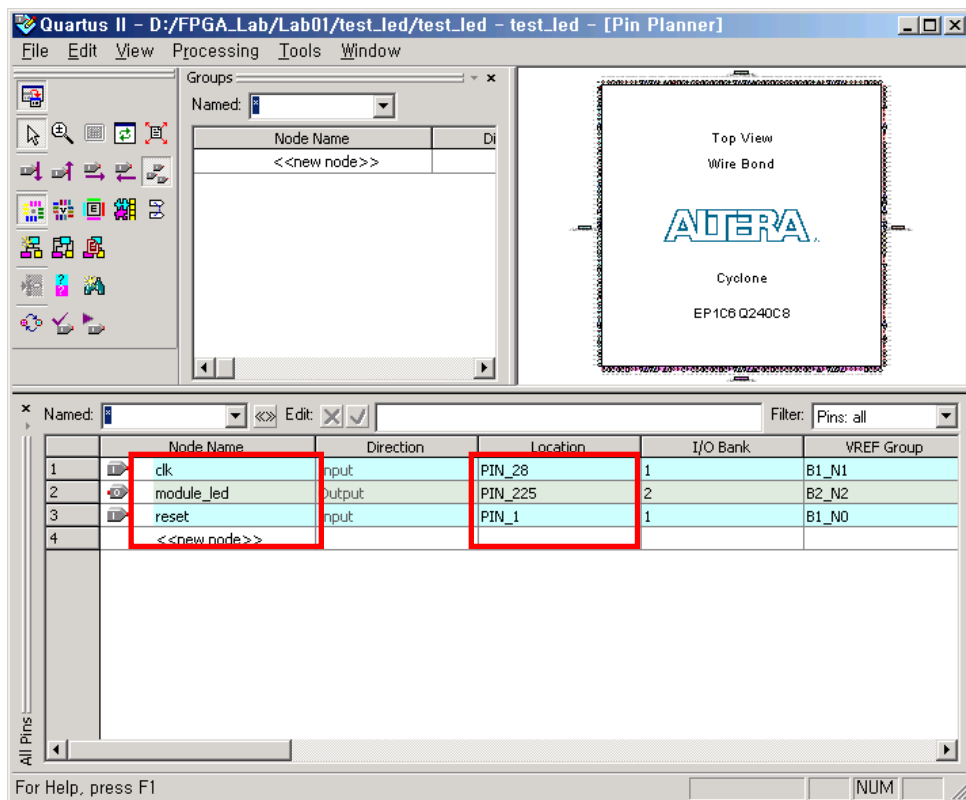
always @(posedge clk)
    if(!reset)
        counter <= 0;
    else
        counter <= counter + 1;

assign module_led = counter[23];
endmodule
```

Step 7. 컴파일이 이상 없이 되었다면 아래와 같이 창이 뜨게 됩니다. 만약 에러가 발생했다면 Message 창에서 찾아서 에러를 수정합니다.



Step 8. 다음으로 핀을 정해야 합니다. Assignments > Pins 를 클릭하시면 아래와 같이 창이 나타납니다. 소스에 선언했던 포트들이 아래 그림과 같이 나타나게 됩니다.



Location 에는 실제 보드 상에 연결되어 있는 핀 번호를 입력합니다. 본 개발 보드의 경우 아래와 같이 핀이 연결되어 있습니다.

#### FM-CY6S 보드의 핀 배치

CLK : PIN\_28  
 RESET : PIN\_1  
 LED : PIN\_225

핀 설정 완료 후 저장하고 창을 닫습니다.

Step 9. 핀 설정을 하였기 때문에 **Start Compilation** 을 클릭하여 컴파일을 다시 합니다.

#### 4 FPGA 보드에 다운로드하기

합성을 마친 후 FPGA에 다운로드를 하여 동작을 확인하게 됩니다. FPGA에 직접 다운로드 하는 방법과 롬에 다운로드를 한 후 FPGA에서 읽어가서 실행할 수 있도록 하는 방법이 있습니다.

JTAG를 이용하여 FPGA에 직접 다운로드 하는 방식은 빠르고 간편하지만 휘발성이기 때문에 전원이 꺼지면 다운로드 했던 파일이 날아가 버립니다.

Active Serial을 이용하여 롬에 다운로드 하는 방식은 속도가 느린 단점이 있지만 전원을 꺼도 데이터가 보존되는 장점이 있습니다.

개발 중에는 JTAG 을 사용하여 임시로 다운로드하여 테스트 하고 개발이 완료된 후에는 롬에 다운로드 하는 것이 편리합니다.

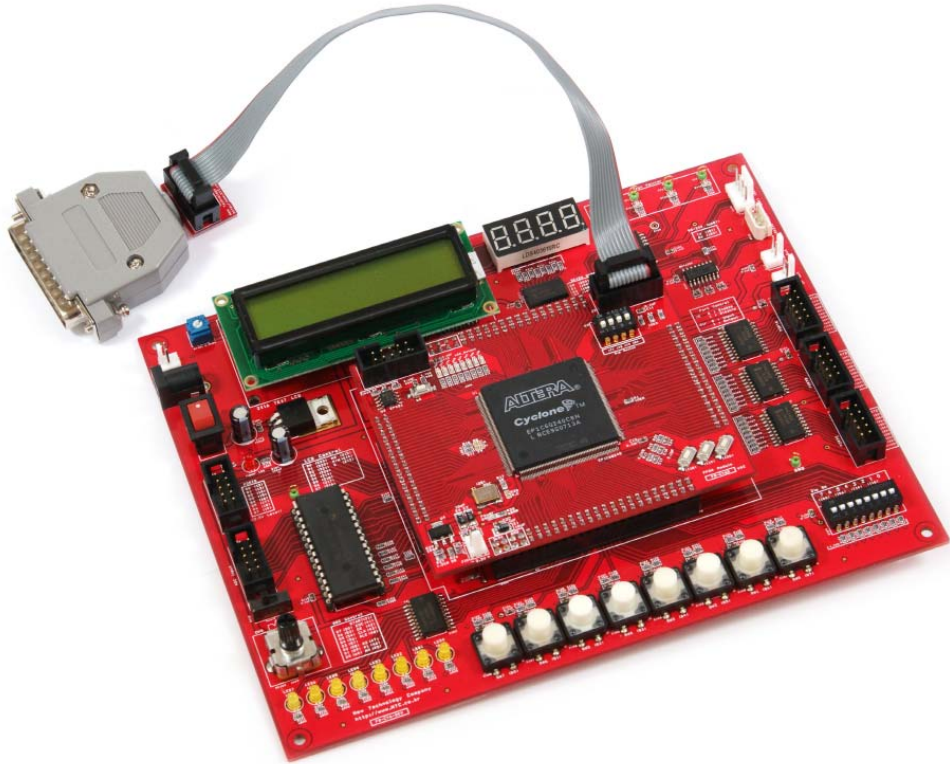


FM-CY6S 다운로드 포트

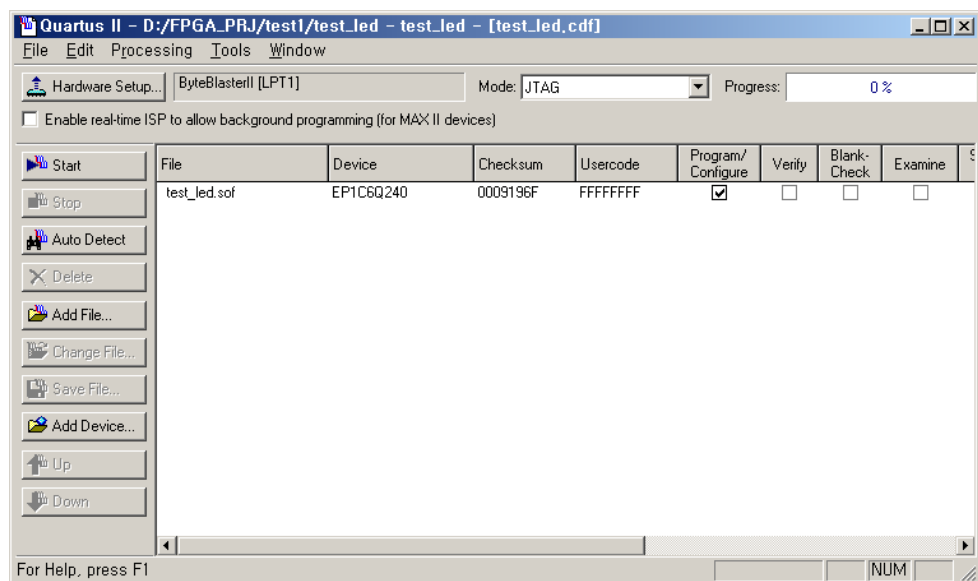
4.1 에서는 JTAG 를 이용하여 다운로드 하는 방법에 대하여 설명하고 4.2에서는 Active Serial 을 이용하여 롬에 다운로드 하는 방법에 관하여 설명하겠습니다.

#### 4.1 JTAG을 이용하여 다운로드하기

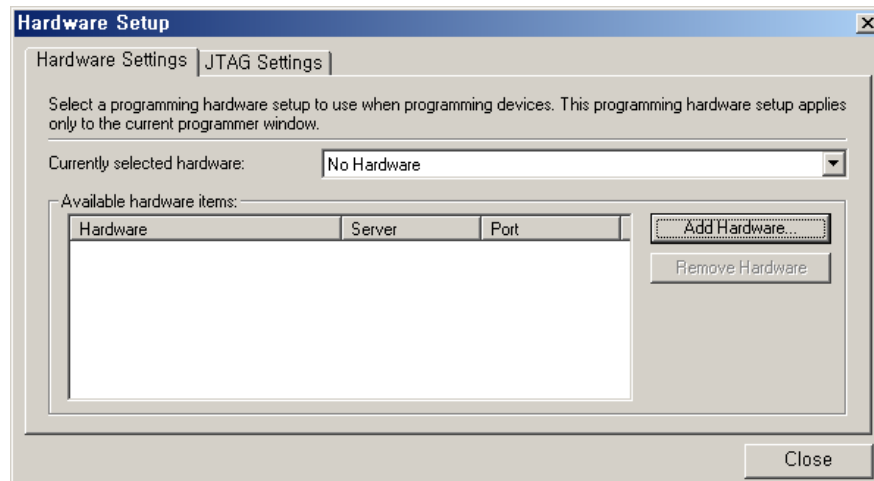
Step 1. 아래 그림과 같이 ByteBlaster II (FM-BB2) 를 JTAG 포트에 연결하고 PC의 프린터 포트에 연결합니다.



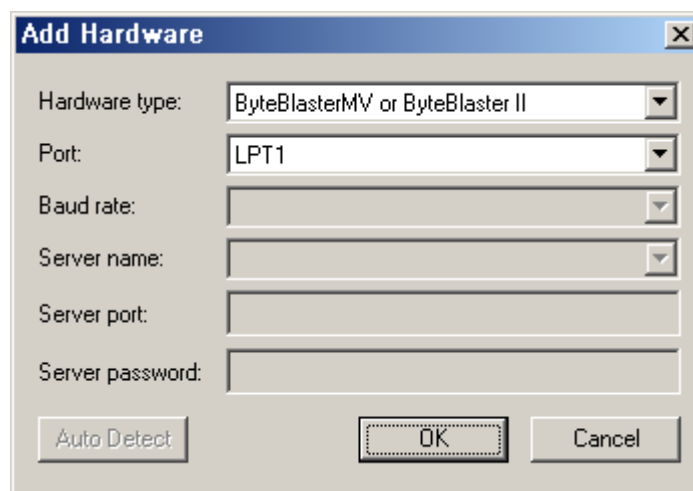
Step 2. Tools > Programmer 를 클릭하거나  아이콘을 클릭하여 프로그래머 창을 엽니다.



Step 3. 처음 설치하였을 경우 하드웨어가 잡히지 않았을 수 있습니다. 왼쪽 위편에 Hardware Setup 버튼을 클릭하면 아래와 같이 창이 나타납니다.

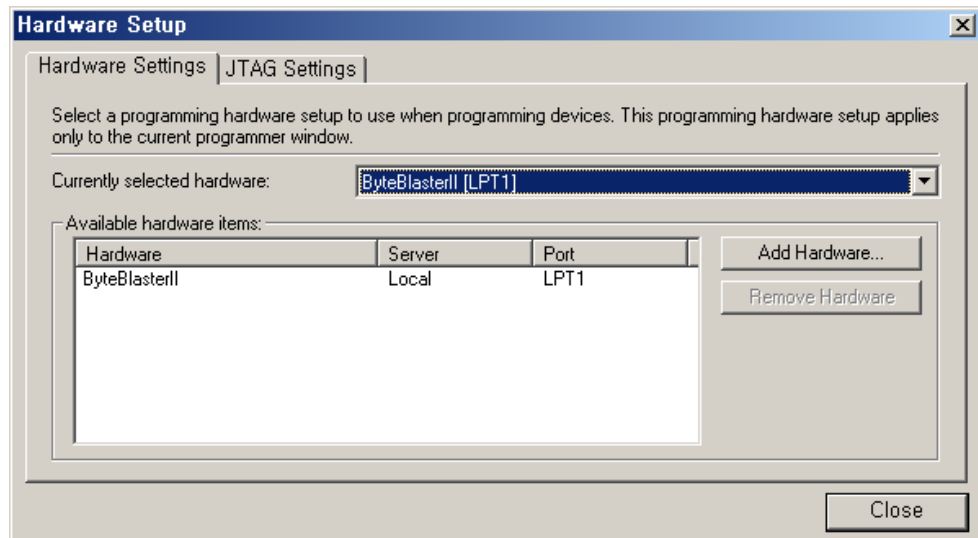


Step 4. Add Hardware 를 클릭하여 아래와 같이 설정합니다. 다른 프로그래머를 사용하는 경우 해당 되는 설정을 하시면 됩니다.

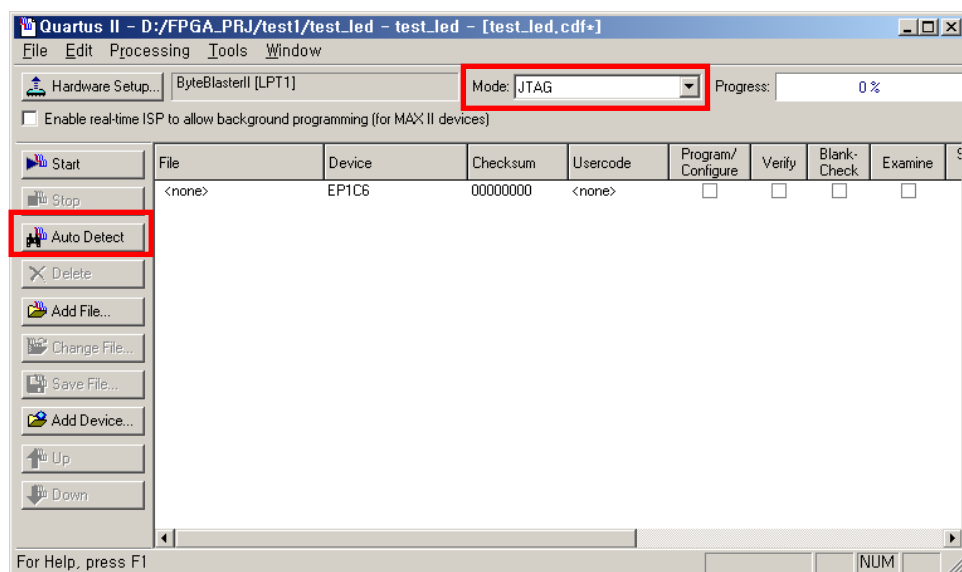




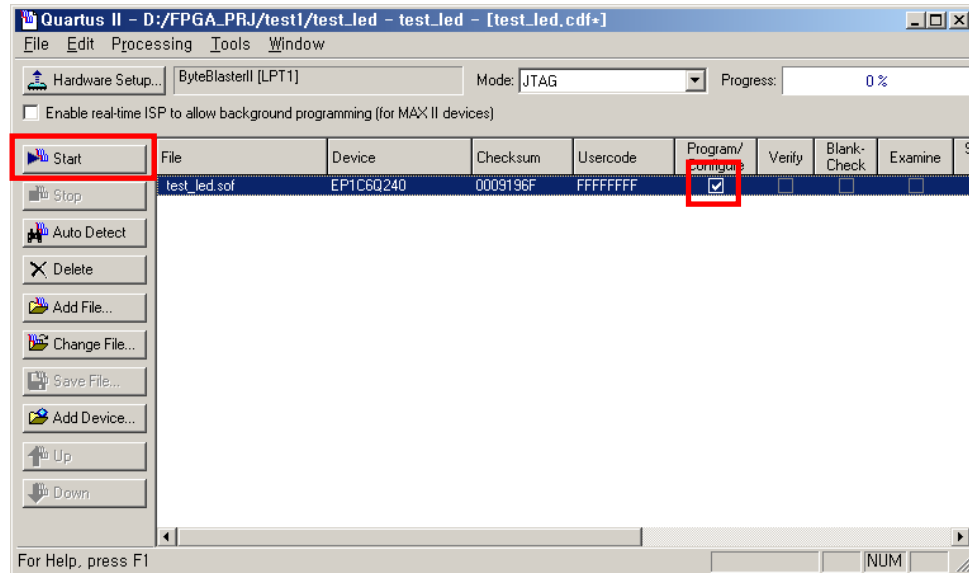
Step 5. 아래와 같이 Currently selected hardware 를 선택합니다.



Step 6. 아래 그림과 같이 모드를 JTAG 으로 설정한 후 보드에 전원을 인가하고 하드웨어를 검색하기 위해서 왼쪽의 Auto Detect 버튼을 클릭합니다. 정상적으로 연결되었다면 EP1C6 이 검색됩니다.



Step 7. File 의 <none> 부분을 클릭하면 다운로드 할 파일을 선택할 수 있습니다. 프로젝트명.sof 파일을 선택한 후 확인을 클릭합니다. 그리고 아래 표시된 Program/Configure 를 클릭하여 선택합니다.



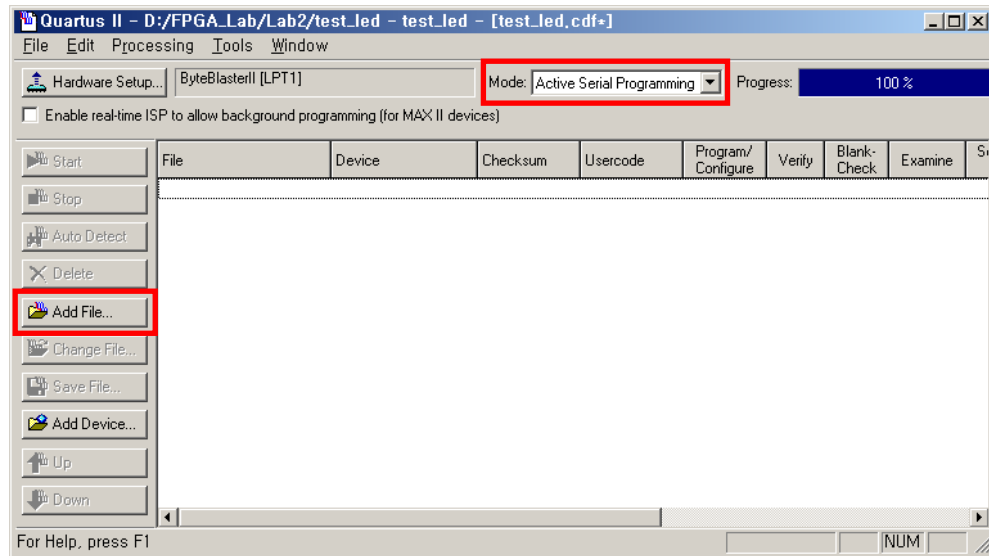
Step 8. 왼쪽 Start 버튼을 클릭하면 FPGA 에 프로그램을 하게 됩니다. 프로그램이 완료 되면 FPGA 모듈의 LED중 하나가 깜빡이게 됩니다.

## 4.2 Active Serial을 이용하여 롬에 다운로드하기

Step 1. ByteBlaster II (FM-BB2) 를 FPGA 보드의 Active Serial 포트에 연결하고 반대쪽은 PC의 프린터 포트에 연결합니다.

4.1 절의 Step 5 까지 진행한 후 아래 스텝으로 넘어갑니다.

Step 2. 아래 그림과 같이 모드를 Active Serial Programming 으로 변경합니다. 그리고 Add File 을 클릭하여 프로젝트명.pof 파일을 선택합니다.



Step 3. Program/Configure 를 클릭하여 선택한 후 보드에 전원을 공급한 상태에서 Start 버튼을 클릭하면 다운로드가 진행됩니다. 다운로드가 완료된 후 부터는 전원이 꺼졌다가 켜져도 다운로드 한 프로그램이 자동으로 동작하게 됩니다.

