

# 2주차 결과 레포트

임베디드 시스템 실험

2022142255 정석찬

March 2025



연세대학교  
YONSEI UNIVERSITY

# 1. Experiment 1

첫 번째 실험은 PS를 포함한 프로젝트를 생성시키고 동작시키는 것이었다. 기초디지털실험 때 ZYNQ보드를 이용했던것과 똑같은 방식이지만 memory type, part, internal Vref, DRAM training, DQS to clock delay, board delay 등을 따로 설정해야하고 UART IP를 사용하기 위해 포트를 열어줘야 한다. 그리고 나머지는 동일한 방법으로 bitstream을 생성하고 SDK 프로젝트를 만들어 FPGA위에 프로그램을 올려 실행 시키면 된다.

## 1.1 결과 사진

Hello world를 출력한 결과는 다음과 같다.

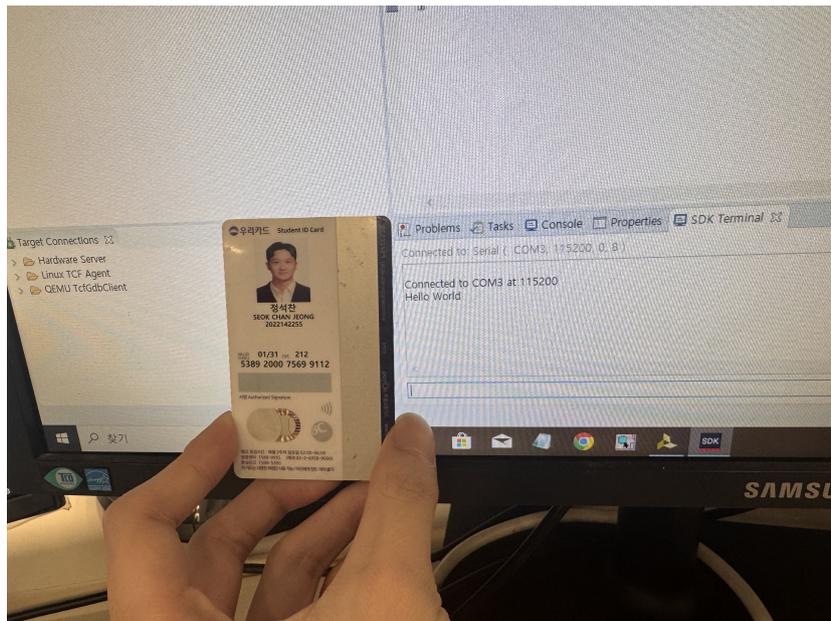


Figure 1: Hello world 출력

# 2. Experiment 2

두 번째 실험은 PL을 포함한 프로젝트를 생성시키고 동작시키는 것이다. 이것 또한 기디실에서 했던 것 처럼 top.v와 constraint들을 설정하여 ZYNQ-7000

에 올려주면 된다. 주어진 top.v를 수정하여 버튼 0번을 누르면 LED가 전체 꺼지고 1번을 누르면 모든 LED가 켜지고 2번을 처음 누르면 홀수 번째 LED만 켜지고 또 누르면 짝수 번째 LED만 켜지도록 해야한다.

## 2.1 코드

```

100 :
101 :     reg [2:0] RegPushButton;
102 :     reg [1:0] cnt = 0;
103 :
104 : always @ (posedge CLK or negedge RESETn)
105 : begin
106 :     if (!RESETn)
107 :     begin
108 :         RegPushButton <= 8'd0;
109 :         LED <= 8'd0;
110 :     end
111 :     else
112 :     begin
113 :         RegPushButton <= PushButton;
114 :         if ((!PushButton[0]) && (RegPushButton[0]))
115 :             LED <= 8'b00000000;
116 :         else if ((!PushButton[1]) && (RegPushButton[1]))
117 :             LED <= 8'b11111111;
118 :         else if ((!PushButton[2]) && (RegPushButton[2]))
119 :         begin
120 :             cnt <= cnt +1;
121 :             if (cnt % 2 == 1)
122 :                 LED <= 8'b01010101;
123 :             else if (cnt % 2 == 0)
124 :                 LED <= 8'b10101010;
125 :         end
126 :     end
127 : end
128 :

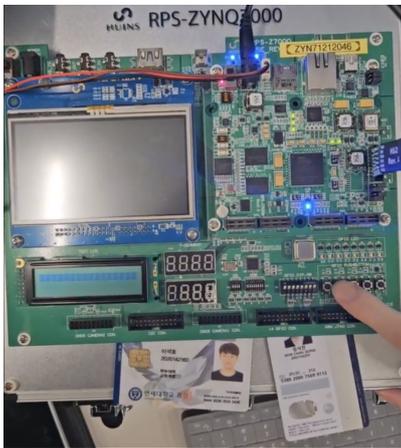
```

Figure 2: 수정된 코드

우선 0번 버튼을 누르면 LED가 모두 꺼지게 하기 위해 115번 줄에 8'b00000000을 넣어줬다. 그리고 117번에서는 1번을 누르면 다 켜질 수 있게 8'b11111111

을 넣어줬다. 그리고 2번 버튼을 누를 때 몇번 누른것인지 확인하기 위해 102번 줄에서 count를 하는 2비트 register를 하나 추가해주고 초기값인 0을 대입해주었다. 그리고 120 125줄을 보면 2번 버튼을 누르면 count되어 1이 더해지고 그것에 따라 두 가지의 케이스로 나뉘진 것을 볼 수 있다. 처음 눌렀을 때는 0에서 1이 될 것이고 나뉘었을 때 나머지는 1이 될 것이고 그럴 땐 홀수 LED만 키면 되기 때문에 8b'01010101을 넣어주고 한번 더 눌리면 2가 되어 나머지는 0이 될 것이기 때문에 그 때는 8b'10101010을 넣어줬다.

## 2.2 결과 사진



(a) 버튼 0번



(b) 버튼 1번



(c) 버튼 2번 한번 눌렀을 때



(d) 버튼 2번 한번 더 눌렀을 때

Figure 3: 버튼 눌렀을 때

## 3. Discussion

### 3.1 Experiment 1

첫 번째 실험은 강의안에 있는대로 따라가기만 하면 돼서 크게 문제는 없었다. 하지만 Open New Hardware Target을 할 때 제대로 보드와 연결하지 않아서 하드웨어를 인식 못했었다. 컴퓨터와 연결해야하는 것들이 PYNQ보드와 달리 더 많고 Xilinx USB Platform Cable도 꽂아야해서 확실히 기디실과 다르다는 느낌이 들었다.

### 3.2 Experiment 2

두 번째 실험에서는 두 가지의 문제가 있었다. 하나는 문법 오류가 났었다. else if문에서 119과 125줄에 있는 begin end 설정을 안해줘서 버튼을 누르더라도 계속 2번 버튼을 누른거처럼 항상 홀수개의 LED만 켜져있었다. 그렇게 하고 났던 문제는 0, 1번의 버튼은 바로 반응을 하는데 2번버튼에서는 반응을 안하는 것이었다. 그 문제는 121과 123번줄에서 해결할 수 있었다. 처음에 코드는 if (cnt == 1), else if (cnt == 0)으로 해서 cnt가 오버플로우가 일어나면 변경되는 방식이었는데 이렇게 오버플로우가 일어나면 연산이 느려져 버튼의 반응성이 안 좋아진것 같다. 그래서 나머지 계산을 이용하여 1과 0만 나올 수 있도록 하여 깔끔하게 해결하였다.