

BOOLEAN ALGEBRA 논리 회로 구현

상명대학교 휴먼지능정보공학과

201810776 소재휘

I. TRUTH-TABLE

$$F(x,y,z) = \sum m(1,2,3,4,5,6)$$

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

MSB를 X로 잡고
 $F(x,y,z) = \sum m(1,2,3,4,5,6)$ 의
진리표는 다음과 같다.

I. MINIMUM SOP EXPRESSION

$$F(x,y,z) = \sum m(1,2,3,4,5,6)$$

Minimum SOP expression : $F=XY'+X'Z+YZ'$

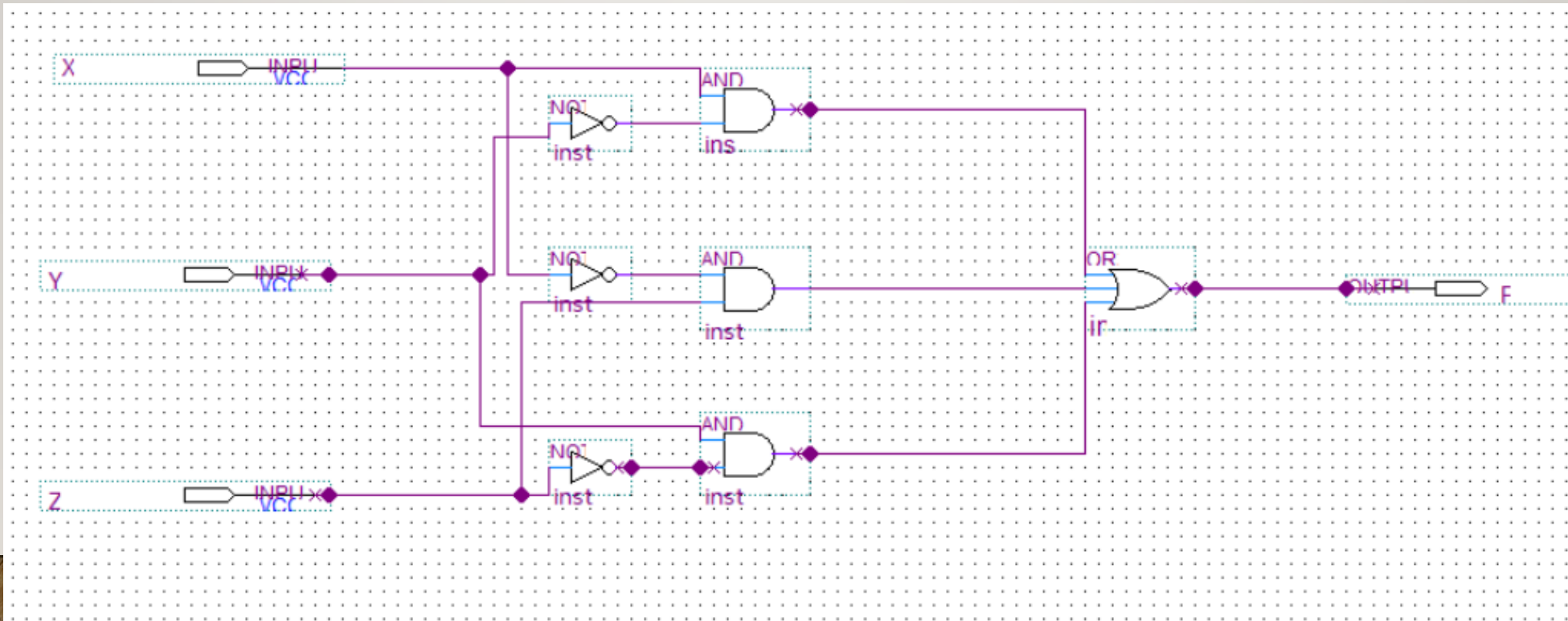
YZ \ X		
	0	1
00	0	1
01	1	1
11	1	0
10	1	1

간소화 하기
위해서 묶어
보았더니 다음과
같이 묶이며
Minimum SOP
expression을
구할 수 있었다.

2. BDF CAPTURE

2-LEVEL AND-OR GATE

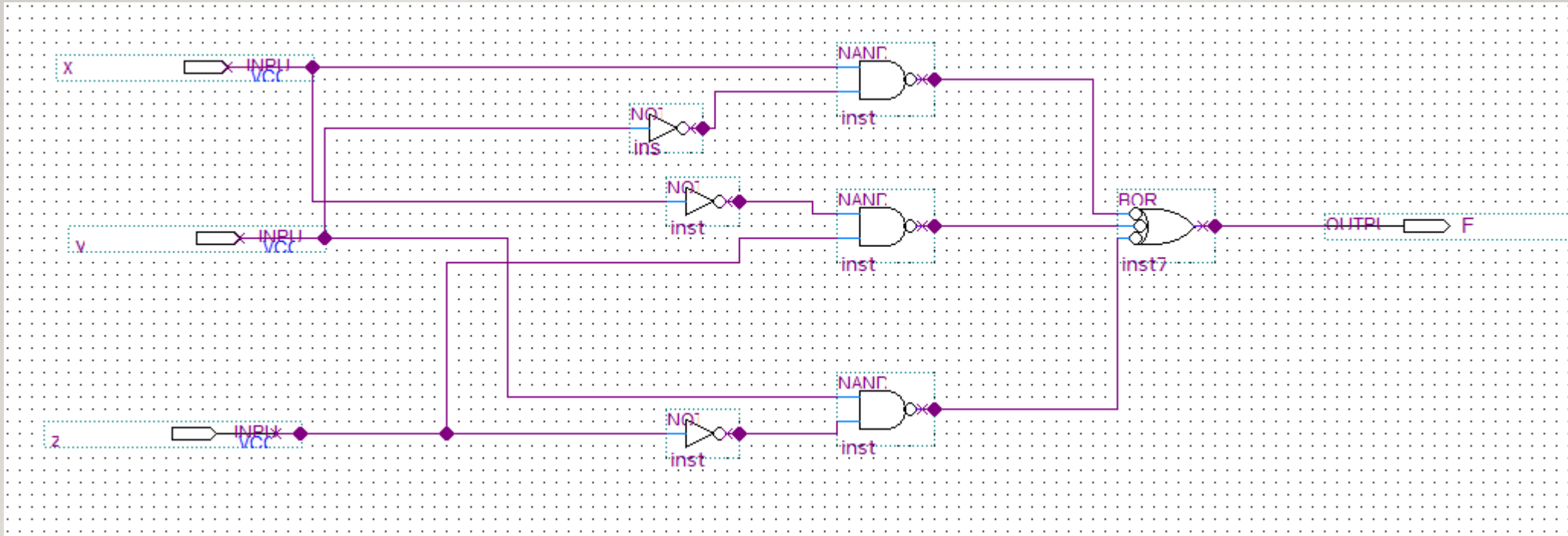
Minimum SOP expression을 논리 회로로 구현하였다. 우선 2-LEVEL AND-OR GATE를 구현하기 위해 3개의 XY' / $X'Z$ / YZ' 각각을 AND logic을 사용하여 연산한 후 OR logic으로 F를 Output시켰다.



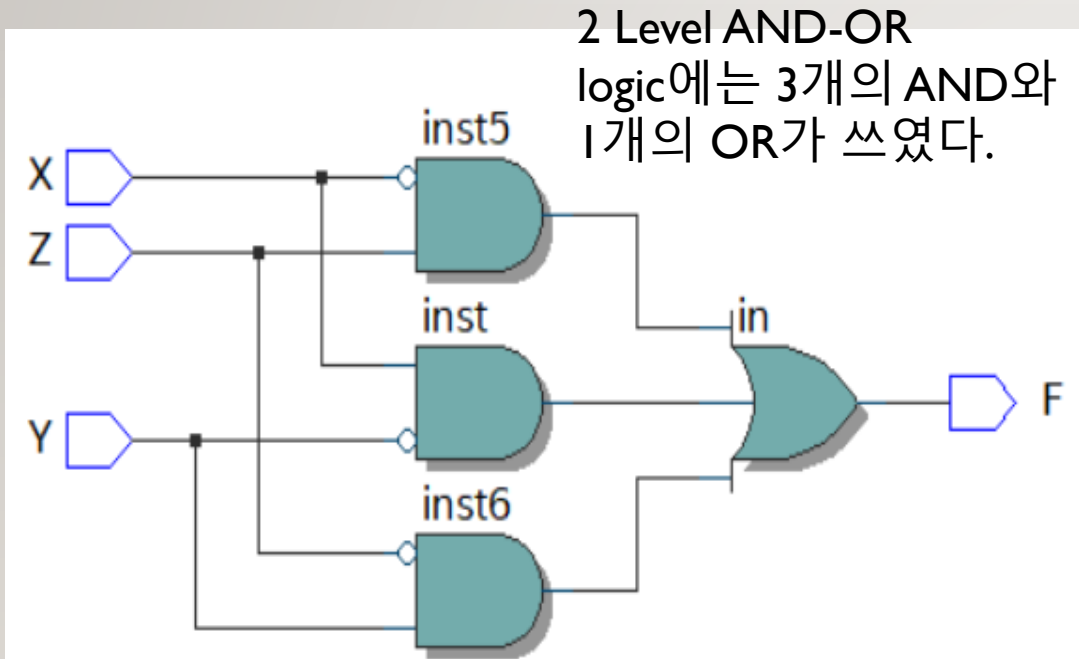
2. BDF CAPTURE

2-LEVEL NAND GATE

2-LEVEL NAND GATE를 구현하기 위해 3개의 XY' / $X'Z$ / YZ' 을 NAND logic을 사용하여 연산한 후 Negative-OR logic으로 F를 Output시켰다.

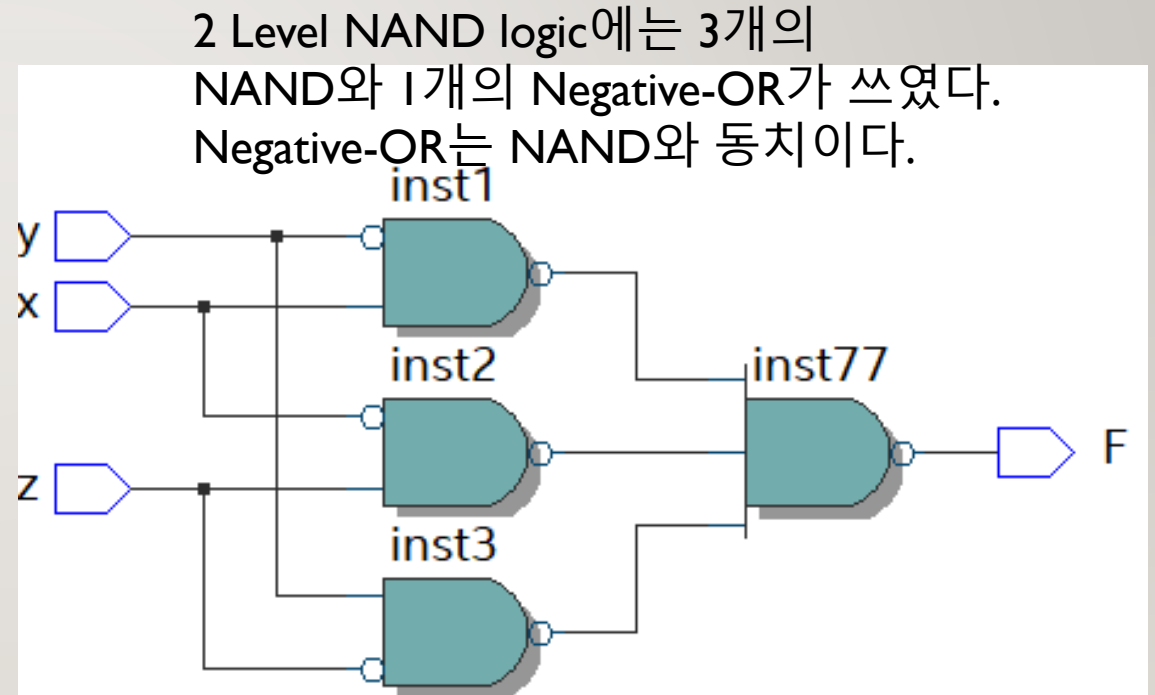


3. RTL VIEWER CAPTURE



2-Level AND-OR logic

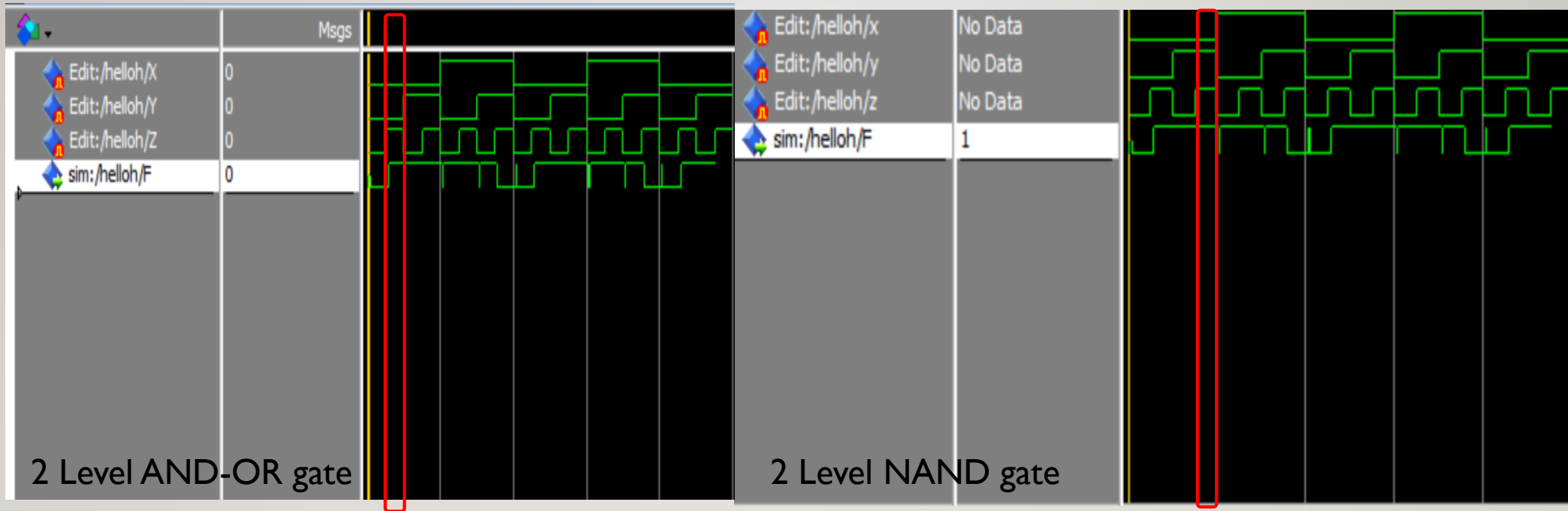
X,Y,Z는 입력값, F는 출력값이다.



2-Level NAND logic

두 회로 모두 Minimum SOP expression대로 잘 연결된 것을 확인할 수 있다.

4. SIMULATION CAPTURE



진리표와 마찬가지로 X,Y,Z의 값에 따라 F의 값이 결정되는 것을 확인할 수 있다.

예를 들어 진리표에서 X가 0,Y가 0,Z가 1일 때 F의 값이 1이었다

위의 2-level AND-OR GATE 시뮬레이션에서 빨간 구간을 보면 X와 Y가 0이고 Z가 1일 때 F의 값이 1이 되는 것을 알 수 있다.

마찬가지로 2-level NAND GATE 시뮬레이션을 보면 진리표에서 X가 0,Y가 1,Z가 1일 때 F의 값이 1인데 빨간 구간에서 이 사실을 확인할 수 있으므로 위의 시뮬레이션이 잘 이루어졌다는 증거이다.

또한 회로를 거치는 단계에서 발생하는 딜레이로 인해 F의 값이 변동되는 것이 지연되는 사실 또한 확인할 수 있었다.

5. DISCUSSION

부울 대수를 진리표로 나타내고, 간소화하는 이론을 1학년 이산수학때 배웠다면 2학년 현재 컴퓨터 로직 설계 시간에는 이를 바탕으로 직접 회로를 구현하며 시뮬레이션 해보는 과정을 통해서 이제 진짜 공학자로서 기본이 되는 직접적인 설계를 시작하고 있구나 라고 느꼈다.

원래 처음 하는 것이 어렵고 재미있는 법이라고 난생 처음보는 프로그램을 깔고 시뮬레이팅 하는 과정을 외우는 것부터 쉽지 않았으며 술한 오류와 에러 메시지에 당황했지만 직접 내가 짠 회로를 검증하는 과정에서 이론만 배웠을 때와는 달리 직접 눈으로 결과를 확인할 수 있다 보니 와 닿는 점이 많았다. 지금 시뮬레이션에서는 X,Y,Z 3개의 조건만을 다루었지만 앞으로는 100개, 혹은 더 많은 조건들을 다루고 그에 따른 결과를 설계하게 될 것이다. 물론 컴퓨터 언어를 잘 다루고 컴퓨터에게 명령 시키는 것도 중요하지만 이 과정에서 이러한 논리회로 설계는 필수적일 것이며 이러한 시뮬레이팅을 통한 자신이 설계한 논리의 검증 과정은 꼭 필요할 것이라고 생각한다.

따라서 미래에, 내가 어떤 프로그램을 제작하는 순간이 온다면 무작정 코딩하는 것이 아닌 이와 같은 논리적인 설계 과정이 꼭 필요할 것이다. 따라서 2학년 때 컴퓨터 로직설계 과목을 통해 기반을 닦아 놓아야 겠다.