

12

# 디지털공학개론

| MSI 조합 논리 회로 I

# 12

## MSI 조합 논리 회로 I

1. 디코더(Decoder)

2. 인코더(Encoder)

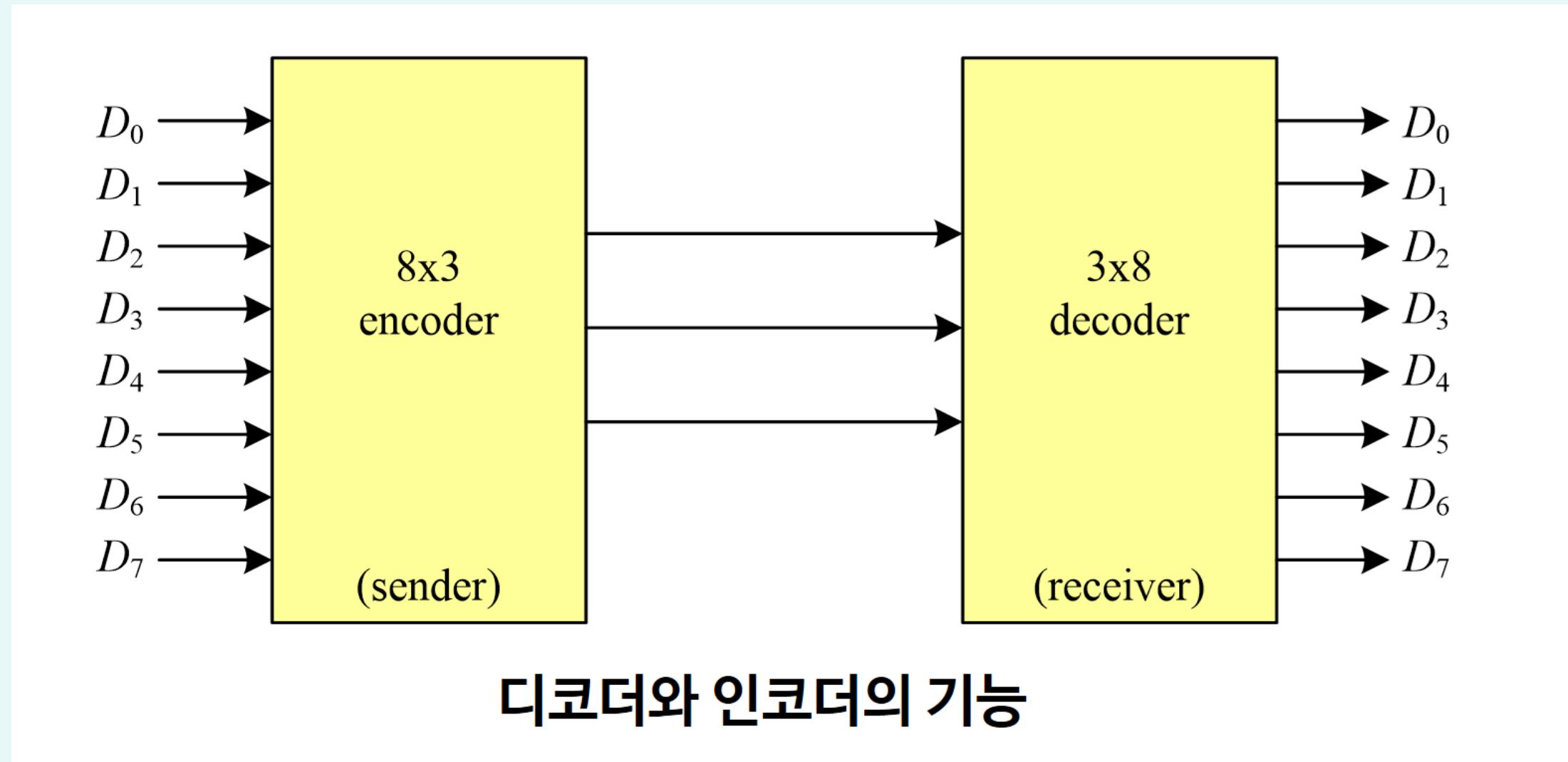
## 1. MSI란?

- MSI(Medium Scale IC) : 중규모 IC라고 하며 집적도에 있어서 IC 내부의 구성 소자의 숫자가 약 100~1000개 정도인 IC
- Decoder, Encoder, Mux, Demux, ROM, PLA, PAL 등이 이에 속함

## 2. 디코더(DECODER) 개요

- 키보드 등의 외부 입력 장치들로부터 입력된 일반 데이터인 10진수 체계의 숫자나, 일반 문자, 기호 등은 컴퓨터 내부에서 2진 체계로 바뀌어 연산이 된 다음 모니터나 프린터 등의 출력 장치로 출력될 때는 2진 데이터에서 다시 일반 데이터로 바뀌어서 출력함
- 입력선에 나타나는  $n$ 비트의 2진 코드를 최대  $2^n$ 개의 서로 다른 정보로 바꿔주는 조합논리회로
- 인에이블(enable)단자를 가지고 있는 경우는 디멀티플렉서(demulti- plexer)의 기능도 수행
- 실제 상용 IC에서는 디코더와 디멀티플렉서의 기능으로 모두 사용 일반 데이터를 2진 데이터로 바꾸는 과정을 인코더(Encoder), 2진 데이터를 일반 데이터로 바꾸는 과정은 디코더(Decoder)가 수행함

## 2. 디코더(DECODER) 개요

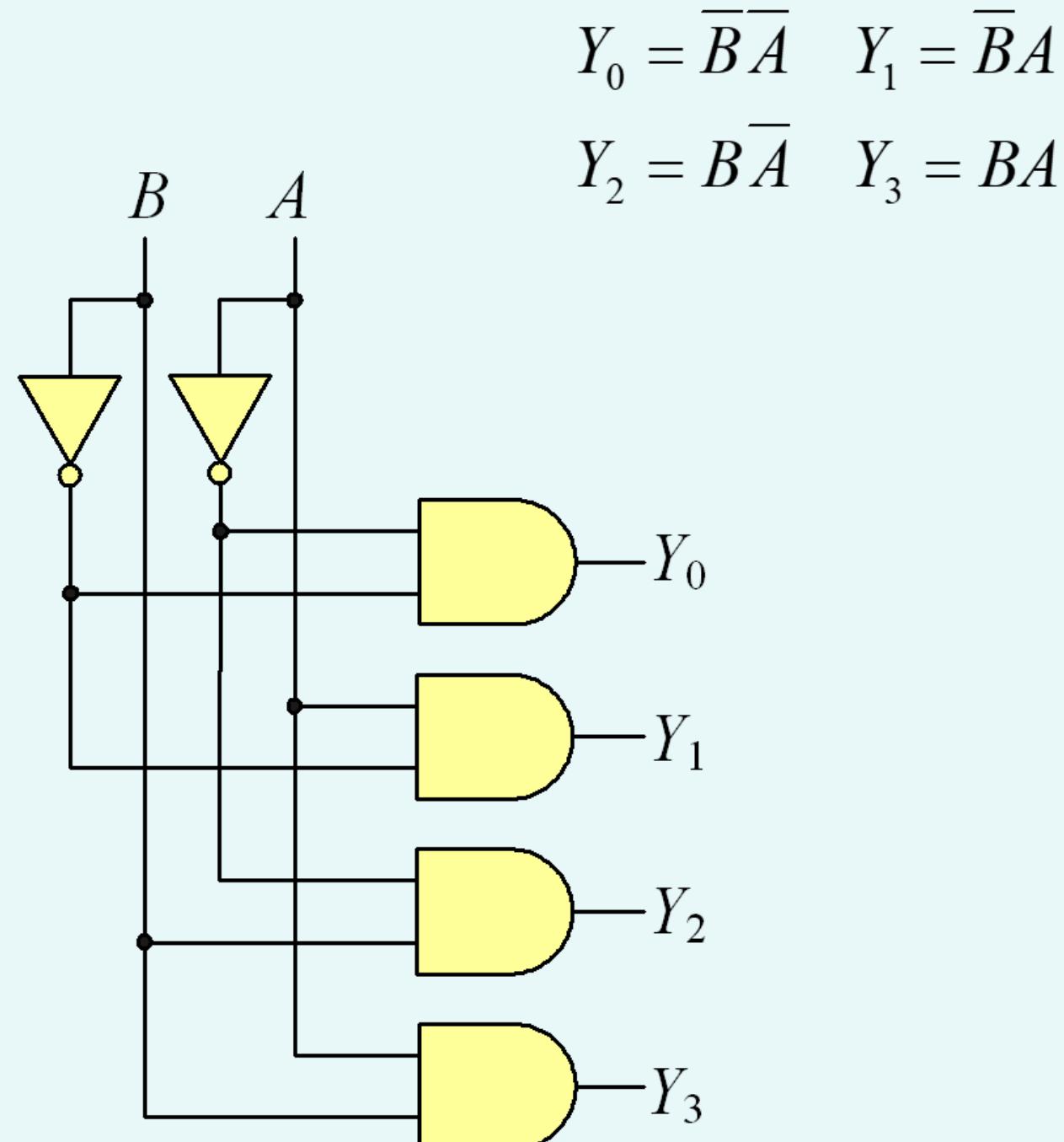


## 2. 디코더(DECODER) 개요

### (1) $2 \times 4$ 디코더

- 2개의 입력에 따라서 4개의 출력 중 하나가 선택

입력		출력			
B	A	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

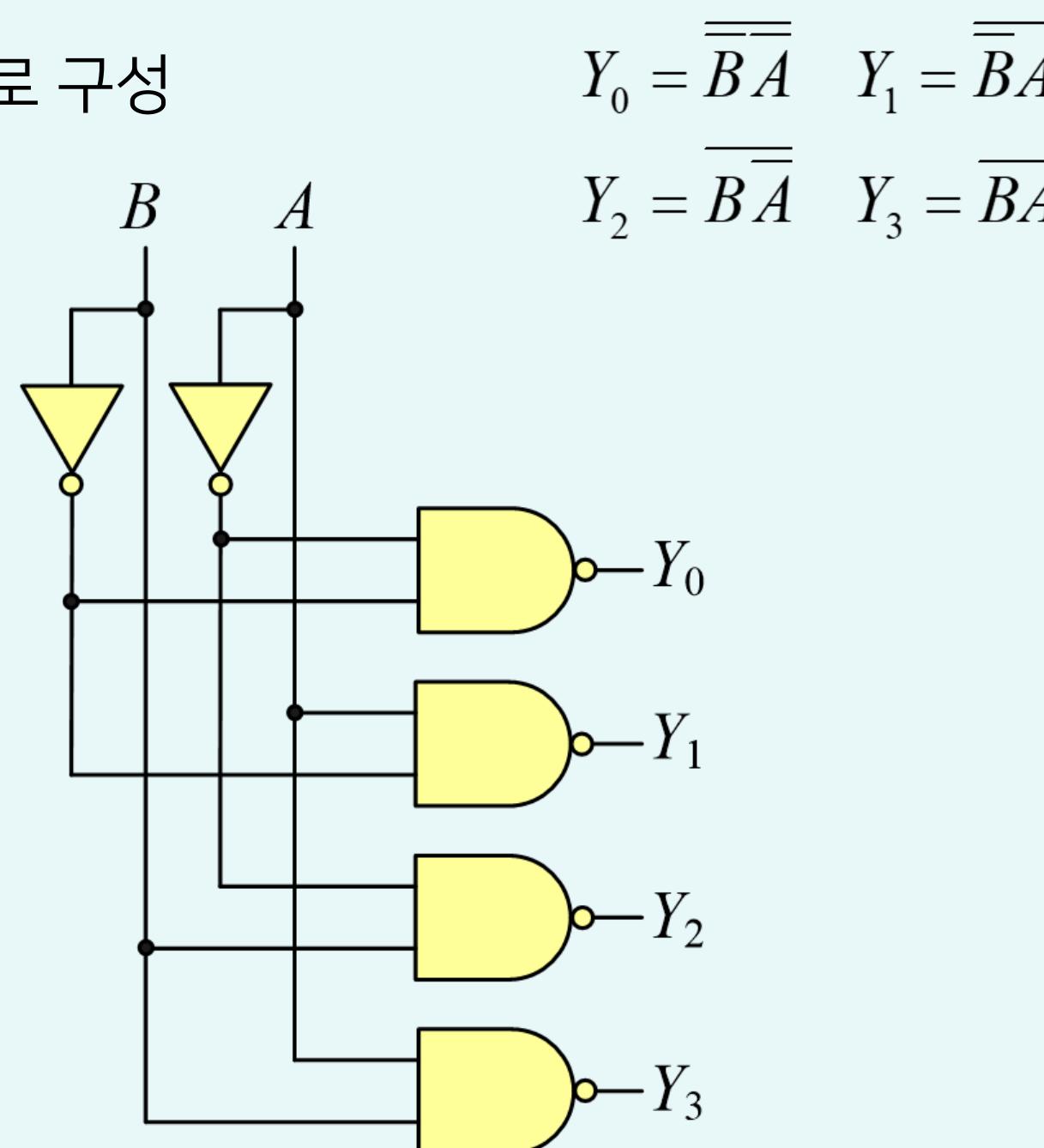


## 2. 디코더(DECODER) 개요

### (2) $2 \times 4$ 디코더 (부논리 동작)

- 실제 IC들은 AND게이트가 아닌, NAND게이트로 구성
- 출력은 AND게이트 사용할 때와 반대로 출력됨

입력		출력			
B	A	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1

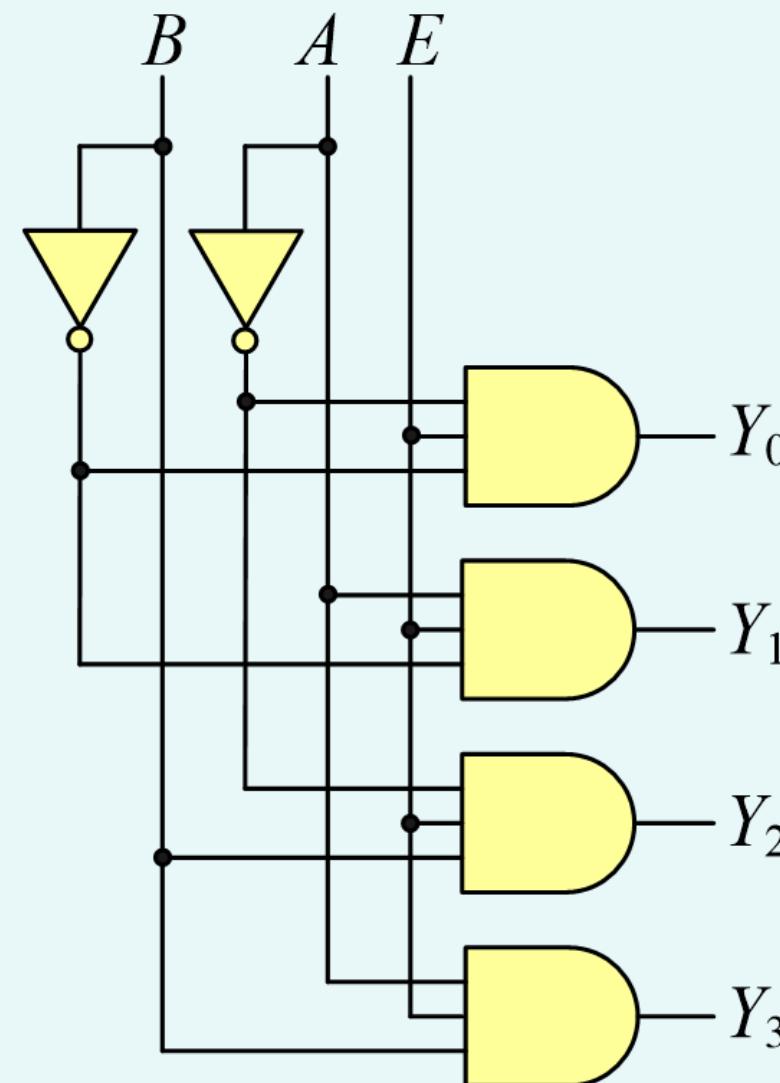


## 2. 디코더(DECODER) 개요

(3) 인에이블을 갖는  $2 \times 4$  디코더(정논리)

- 대부분의 IC 디코더들은 인에이블(enable) 입력으로 회로를 제어
- $E = 1$ 일 때만 출력이 동작.

입력			출력			
$E$	$B$	$A$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	x	x	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0

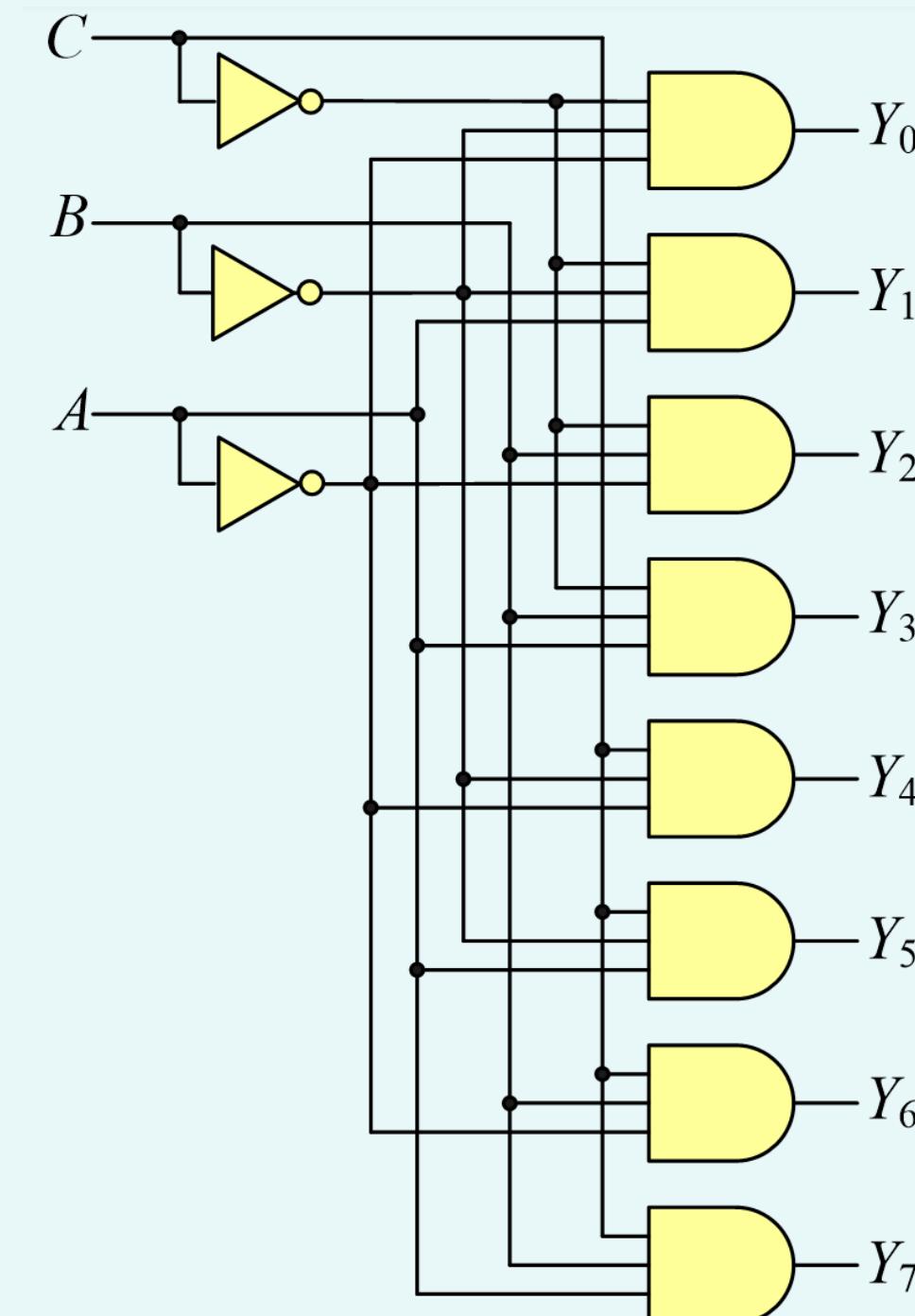


$$\begin{array}{ll} Y_0 = E\overline{B}\overline{A} & Y_1 = E\overline{B}A \\ Y_2 = EB\overline{A} & Y_3 = EBA \end{array}$$

## 2. 디코더(DECODER) 개요

(3)  $3 \times 8$  디코더 (정논리)

입력		출력								
C	B	A	$Y_7$	$Y_6$	$Y_5$	$Y_4$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0



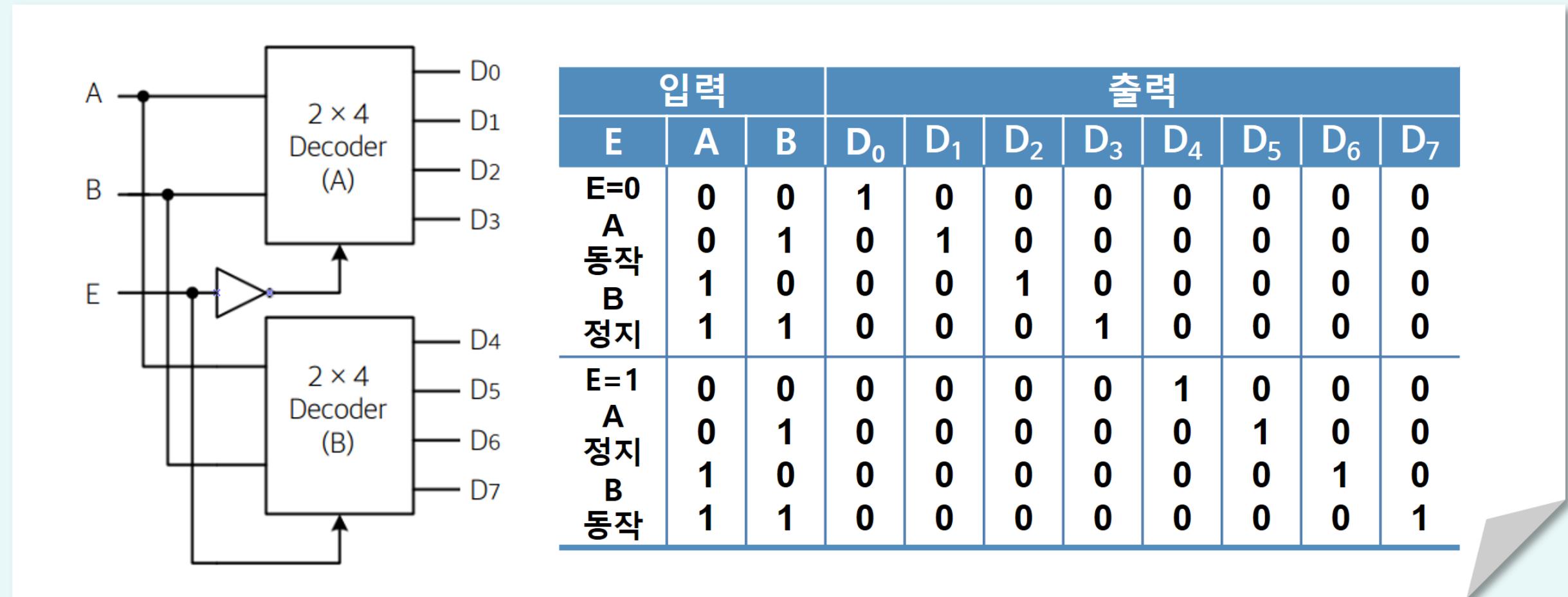
### 3. 디코더(DECODER)

- IC Package

- 74138 :  $3 \times 8$  디코더/디멀티플렉서
- 74139 : 독립된 2개의  $2 \times 4$  디코더/디멀티플렉서
- 74154 :  $4 \times 16$  디코더/디멀티플렉서
- 7447/7448 : BCD-7세그먼트 디코더

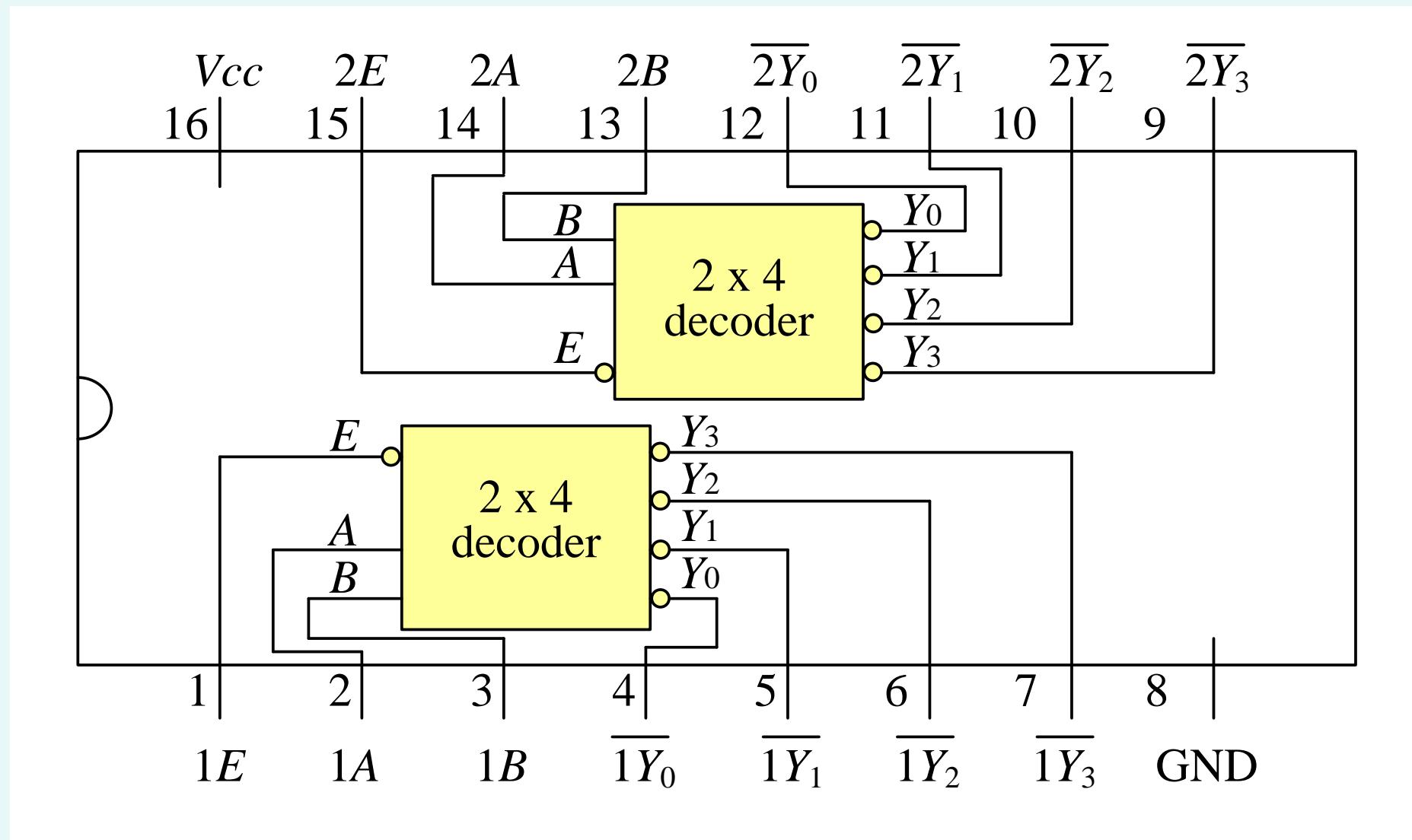
## 4. 디코더(DECODER) 확장

(1)  $2 \times 4$  디코더를 이용한  $3 \times 8$  디코더



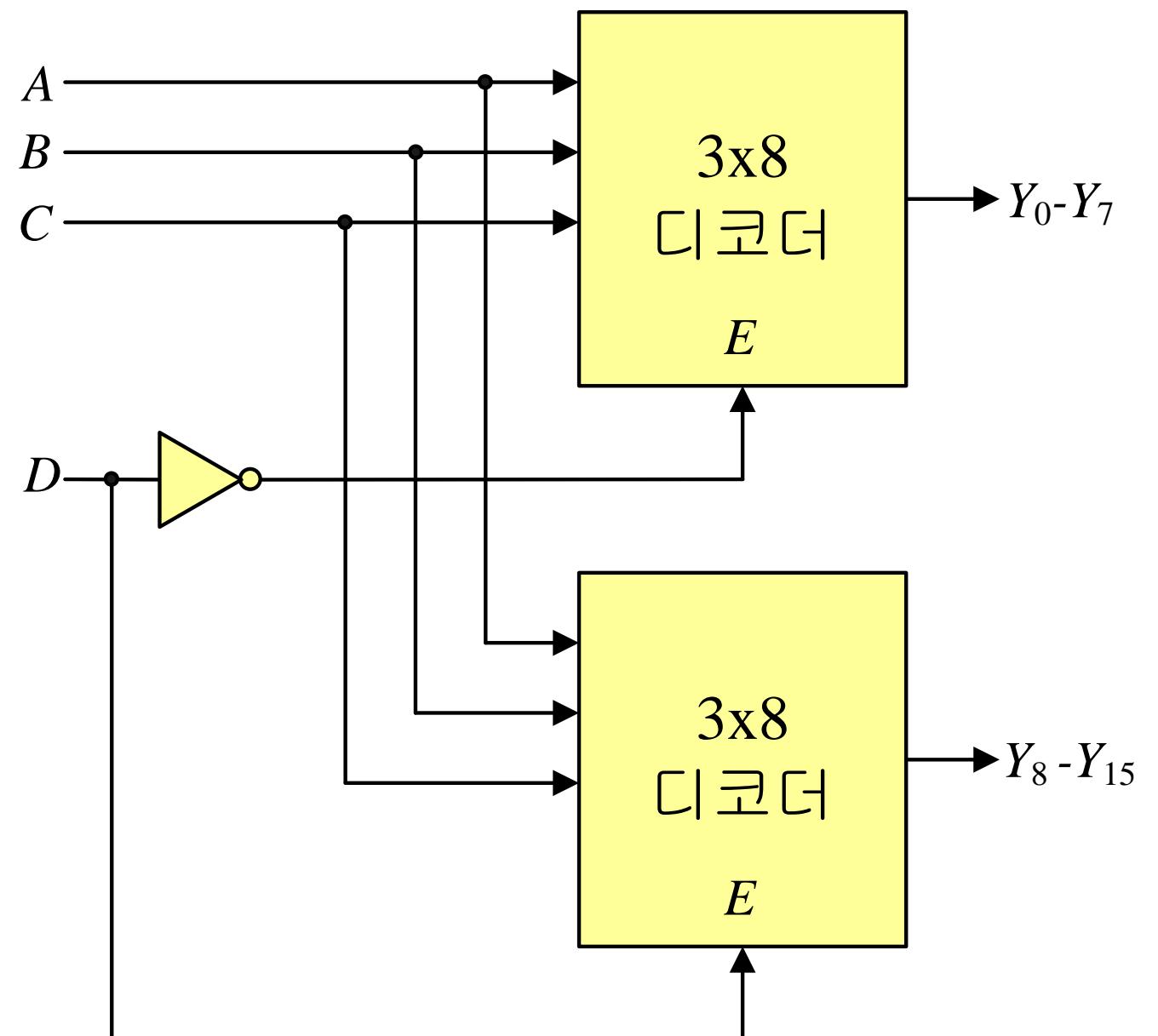
## 4. 디코더(DECODER) 확장

(2) 74139 IC (Dual 2 × 4 Decoder with Enable)



## 4. 디코더(DECODER) 확장

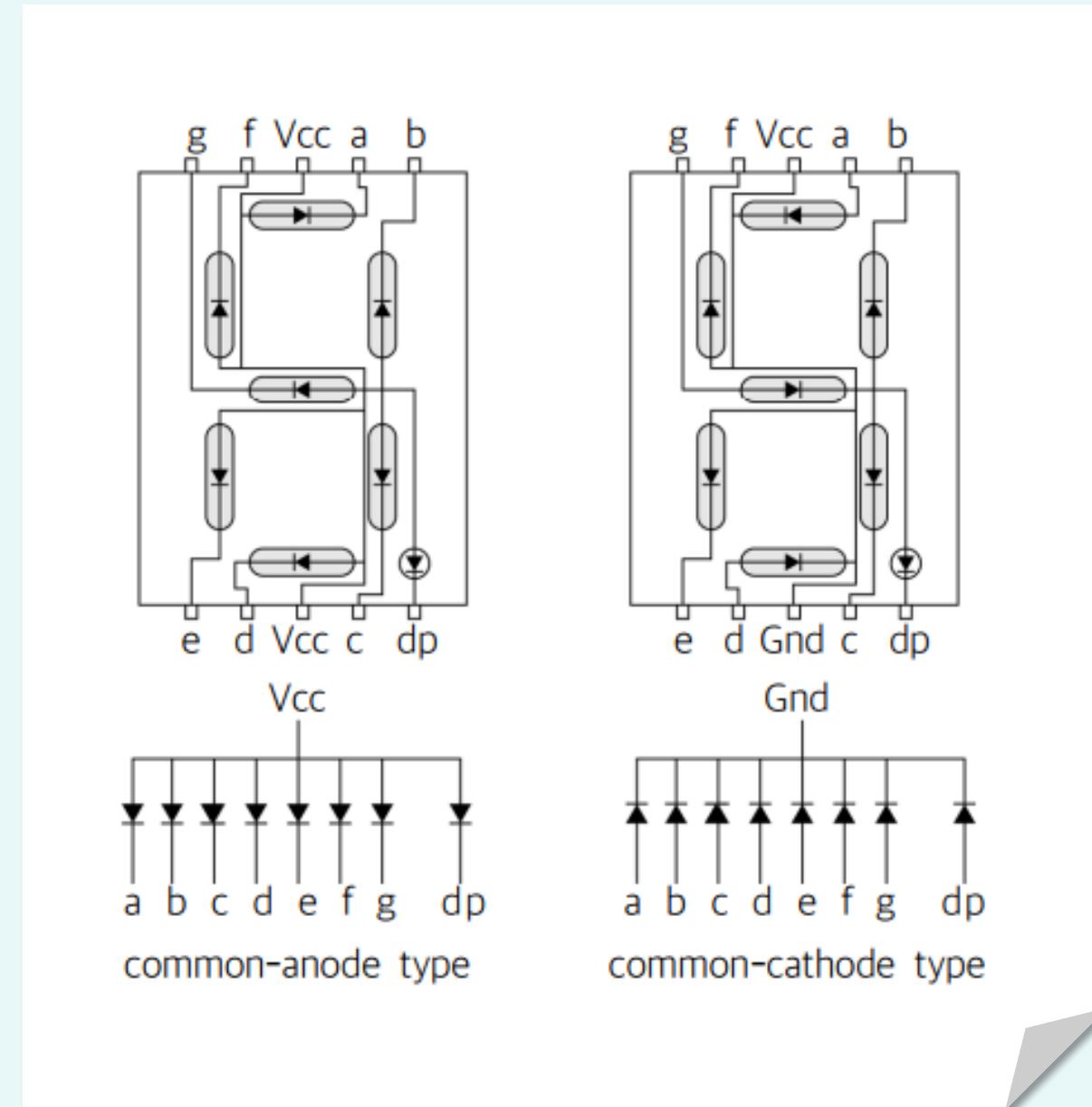
(3) 2개의 3x8 디코더로 4x16 디코더를 구성



## 5. BCD – 7 세그먼트 디코더

### (1) 7세그먼트

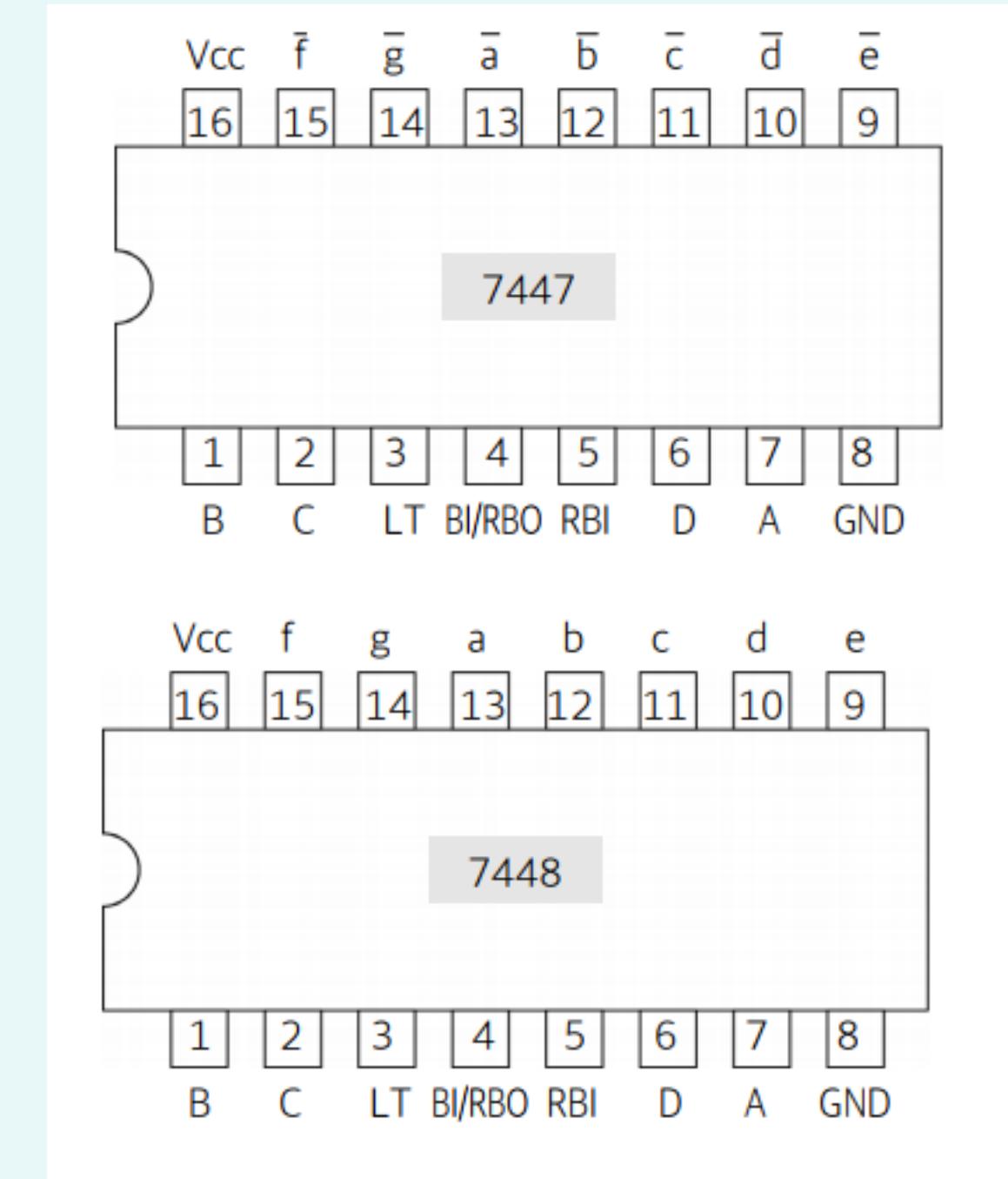
- 8개의 발광 다이오드로 구성되어 있으며 7개는 숫자 표시를 위해 사용되고 1개는 도트(dot, [ . ])를 표시하기 위해 사용
- 7-segmentsms 계산기, 디지털 시계 등에 있는 숫자 표시기로 많이 사용되고 있으며 공통 캐 소드 형과 공통 애노드 형, 2가지 형식으로 분류



## 5. BCD – 7 세그먼트 디코더

### (3) BCD - 7세그먼트 디코더

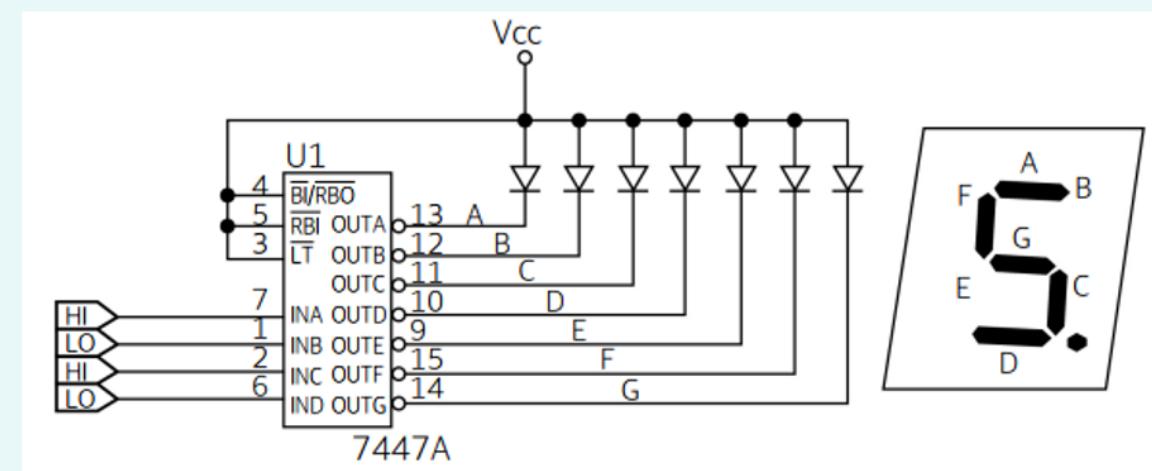
- IC 7447과 IC 7448은 BCD 입력으로 7-segment를 구동하기 위한 디코더(Decoder )
- 7447은 공통 애노드 형 디코더 드라이버 (Decoder driver), 7448은 공통 캐소드형 구동 디코더 드라이버 (Decoder driver



## 5. BCD – 7 세그먼트 디코더

(2) 7세그먼트 구동 회로

Decimal or Function	Input					$\overline{BI} / \overline{RBO}$	Output							Note
	$L\bar{T}$	$R\bar{B}\bar{I}$	D	C	B	A	$\overline{a}$	$\overline{b}$	$\overline{c}$	$\overline{d}$	$\overline{e}$	$\overline{f}$	$\overline{g}$	
0	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	H	A
1	H	X	L	L	L	H	H	H	L	L	H	H	H	A
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	H	H	L	
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	H	L	L	
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	H	H	H	H	
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	L	L	H	L	
11	H	X	H	L	H	H	H	H	L	L	H	H	L	
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	H	H	H	L	
13	H	X	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	L	
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
$\overline{BI}$	X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	B
$\overline{R\bar{B}\bar{I}}$	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	C
$\overline{L\bar{T}}$	L	X	X	X	X	X	H	L	L	L	L	L	L	D



12

# MSI 조합 논리 회로 I

1. 디코더(Decoder)

2. 인코더(Encoder)

## 1. 인코더(Encoder)의 개요

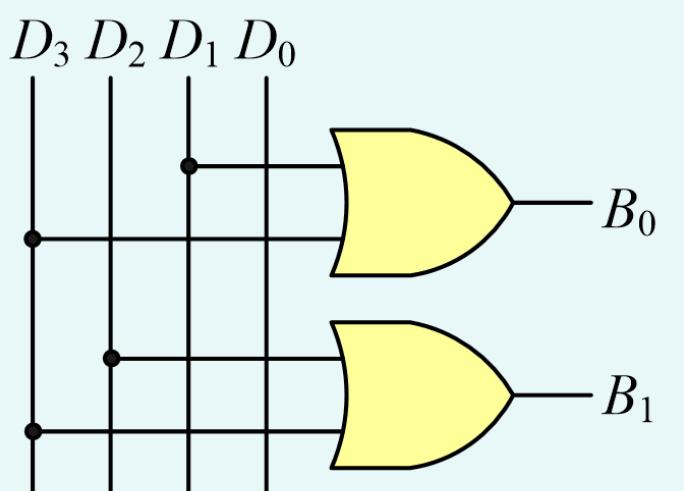
- 인코더(encoder)는 디코더의 반대기능을 수행하는 장치로써,  $2^n$ 개의 입력신호로부터  $n$ 개의 출력신호를 만든다.
- 인코더의 역할은  $2^n$ 개중 활성화된 하나의 1비트입력 신호를 받아서 그 숫자에 해당하는  $n$ 비트 2진 정보를 출력한다.

## 2. 인코더(Encoder)

### (1) $4 \times 2$ 인코더

입력				출력	
$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	$B_1$	$B_0$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

$$B_1 = D_2 + D_3, \quad B_0 = D_1 + D_3$$



## 2. 인코더(Encoder)

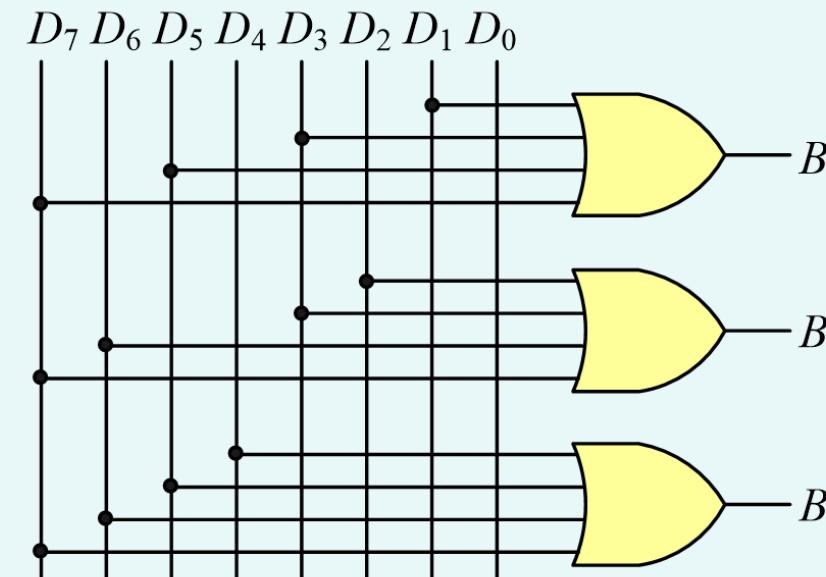
(2)  $8 \times 3$  인코더

입력								출력		
$D_7$	$D_6$	$D_5$	$D_4$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	$B_2$	$B_1$	$B_0$
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

$$B_2 = D_4 + D_5 + D_6 + D_7$$

$$B_1 = D_2 + D_3 + D_6 + D_7$$

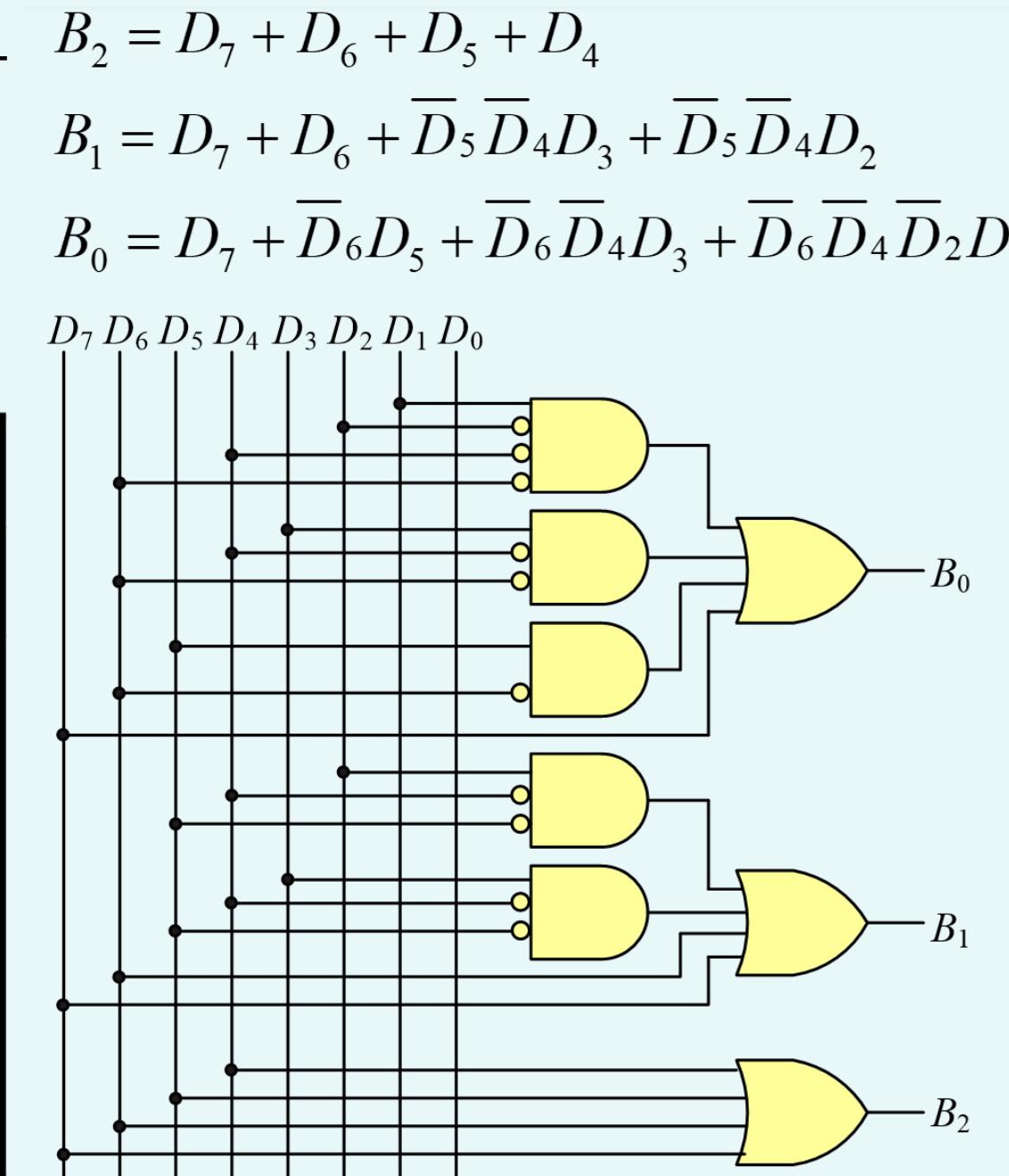
$$B_0 = D_1 + D_3 + D_5 + D_7$$



## 2. 인코더(Encoder)

(2)  $8 \times 3$  인코더 : 우선순위 인코더(priority encoder)는 입력에 우선순위를 정하여 여러 개의 입력이 있을 때 우선순위가 높은 입력값에 해당되는 출력신호를 만들어 내는 회로

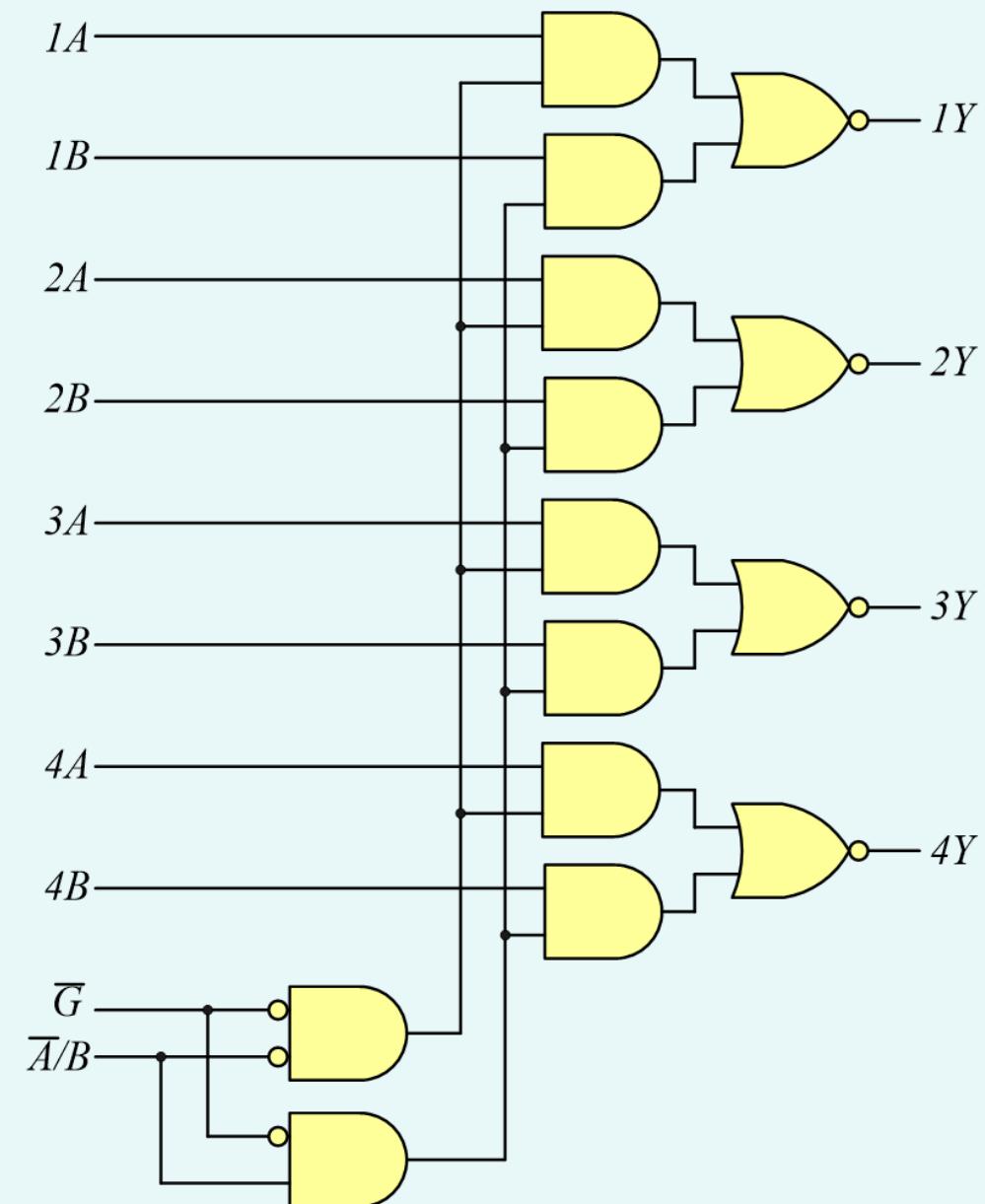
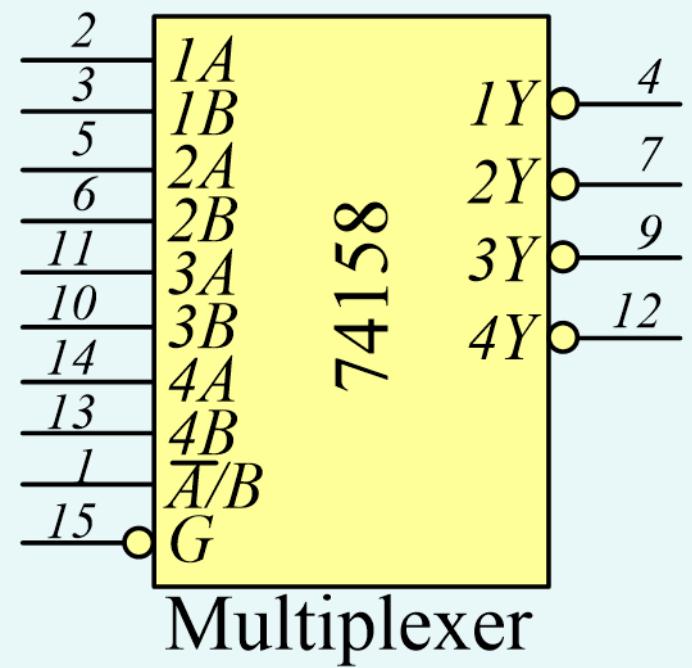
입력								출력		
$D_7$	$D_6$	$D_5$	$D_4$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	$B_2$	$B_1$	$B_0$
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	1
0	0	0	0	0	1	x	x	0	1	0
0	0	0	0	1	x	x	x	0	1	1
0	0	0	1	x	x	x	x	1	0	0
0	0	1	x	x	x	x	x	1	0	1
0	1	x	x	x	x	x	x	1	1	0
1	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1



## 2. 인코더(Encoder) IC

(1) 74158 :  $2 \times 1$  인코더/멀티플렉서가 4개 내장

입력		출력
$S$	$E$	$Y$
X	1	$\bar{A}$
0	0	$\bar{B}$
1	0	

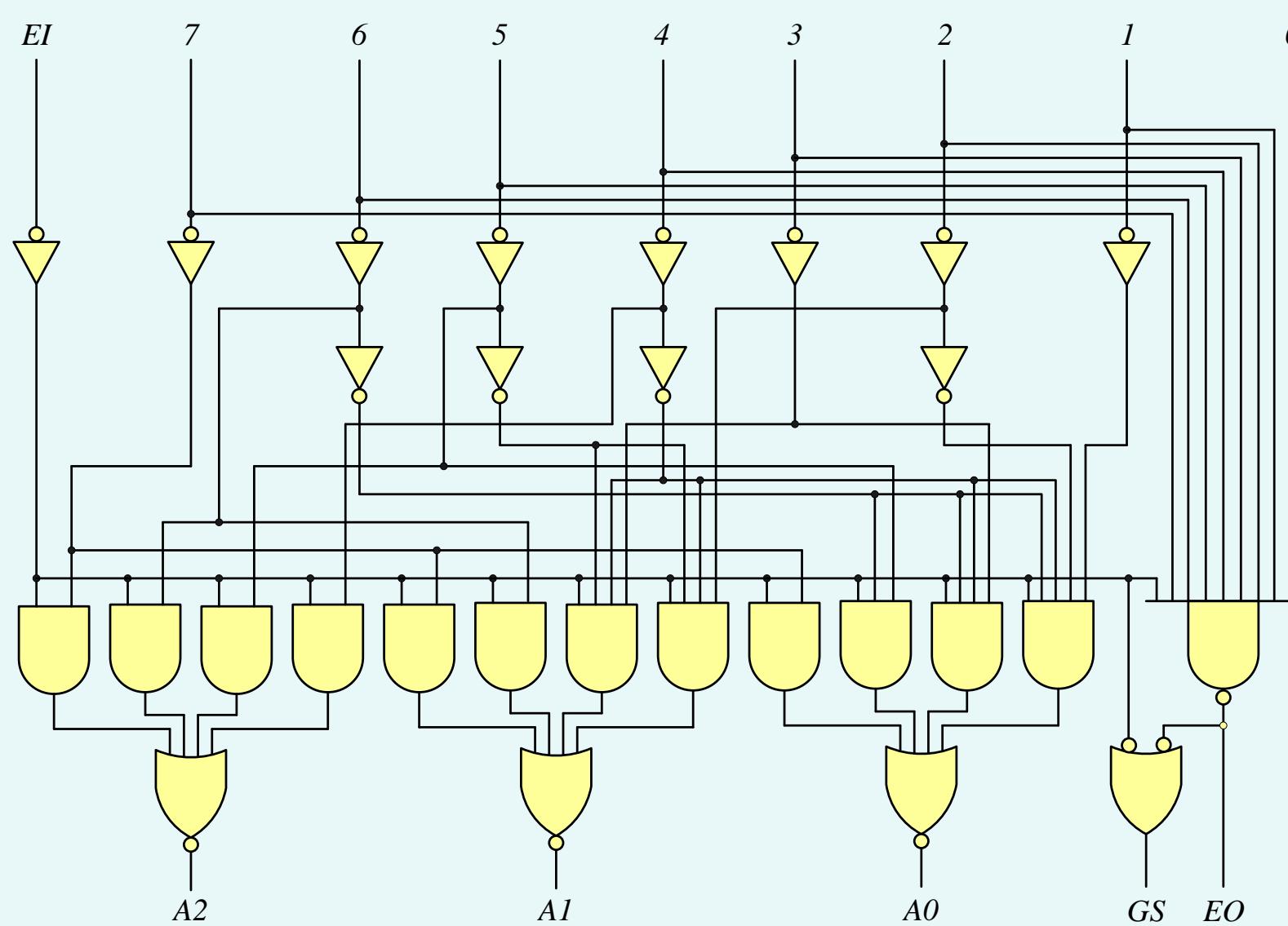
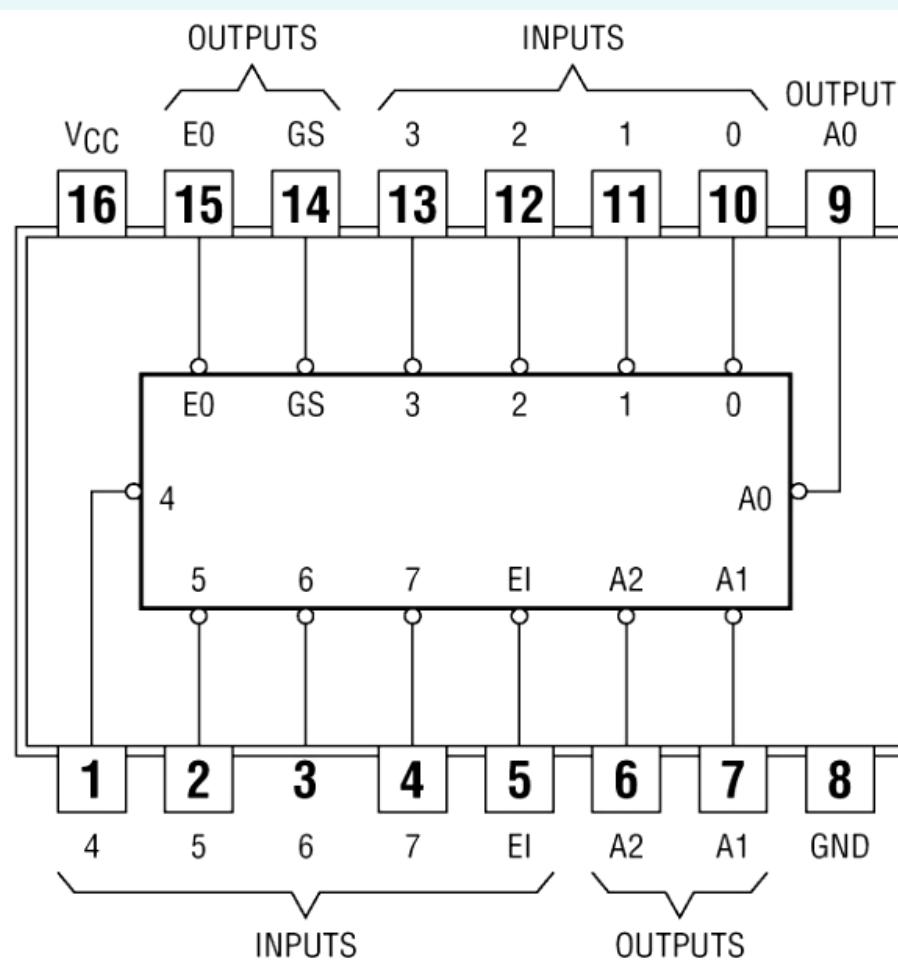


## 2. 인코더(Encoder) IC

## (2) 74148 : 8 x 3 우선순위 인코더

## 2. 인코더(Encoder) IC

(2) 74148 : 8 x 3 우선순위 인코더

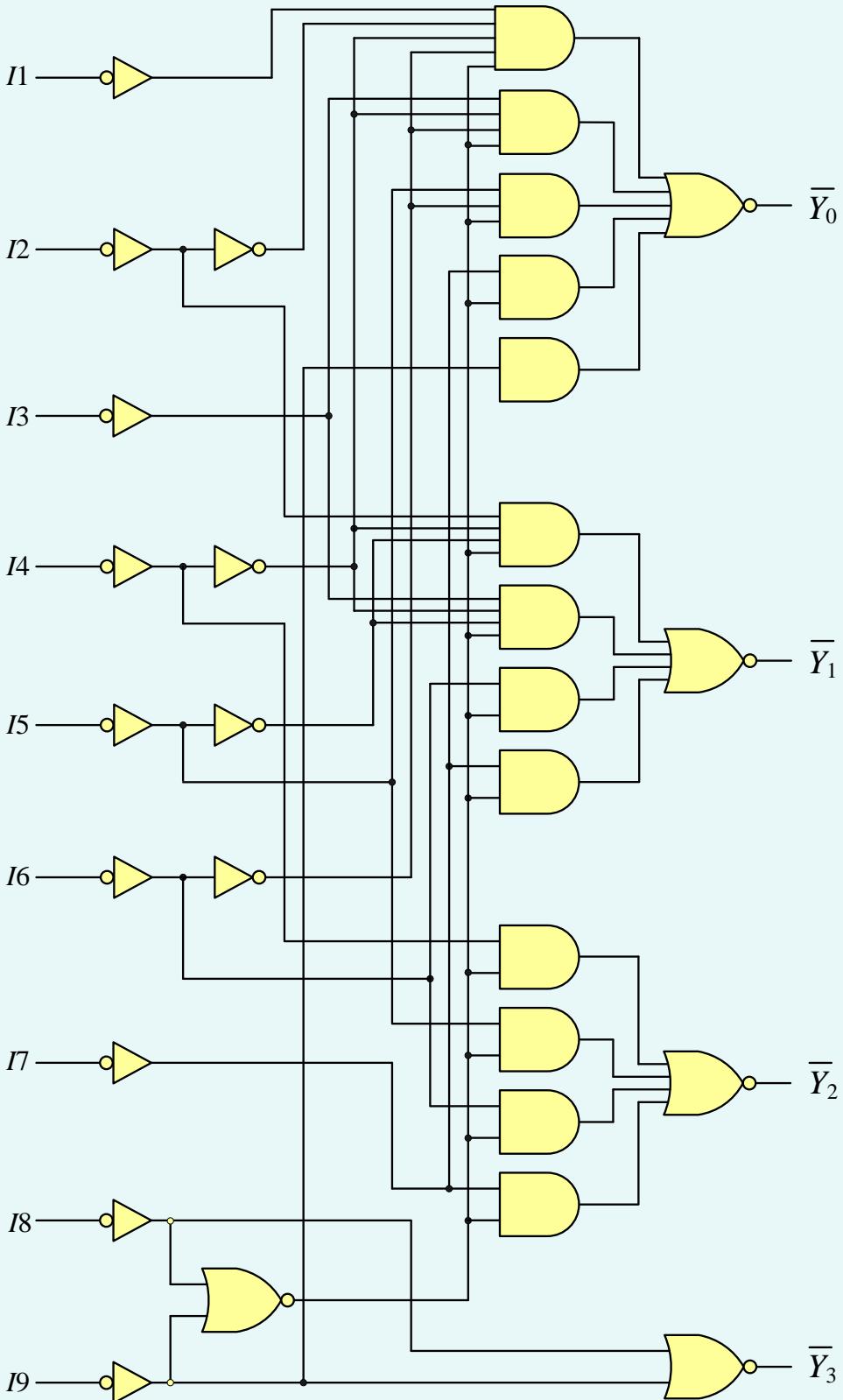
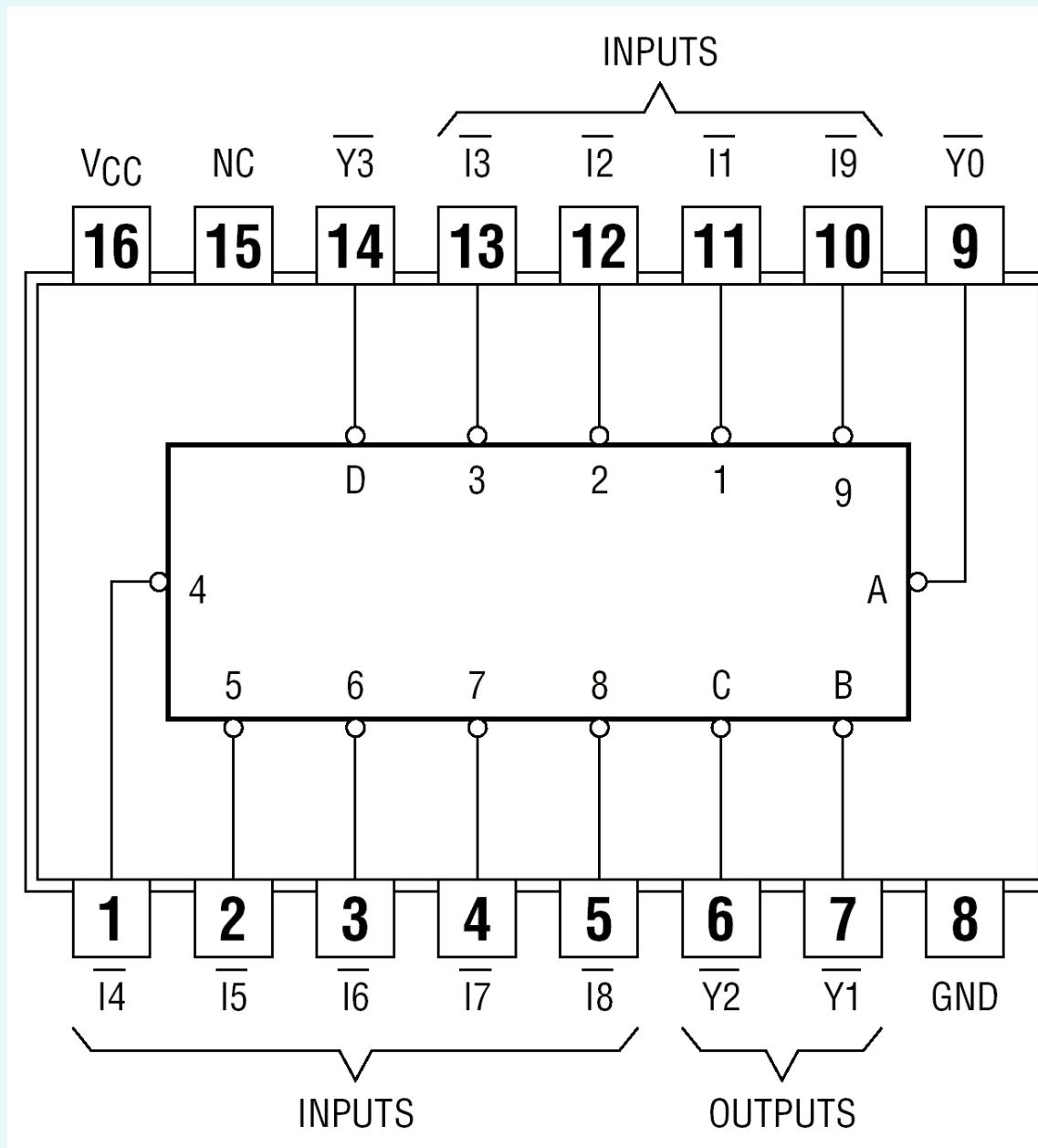


## 2. 인코더(Encoder) IC

(3) 74147 : 10진-BCD 우선 순위 인코더

## 2. 인코더(Encoder) IC

(3) 74147 : 10진-BCD 우선 순위 인코더



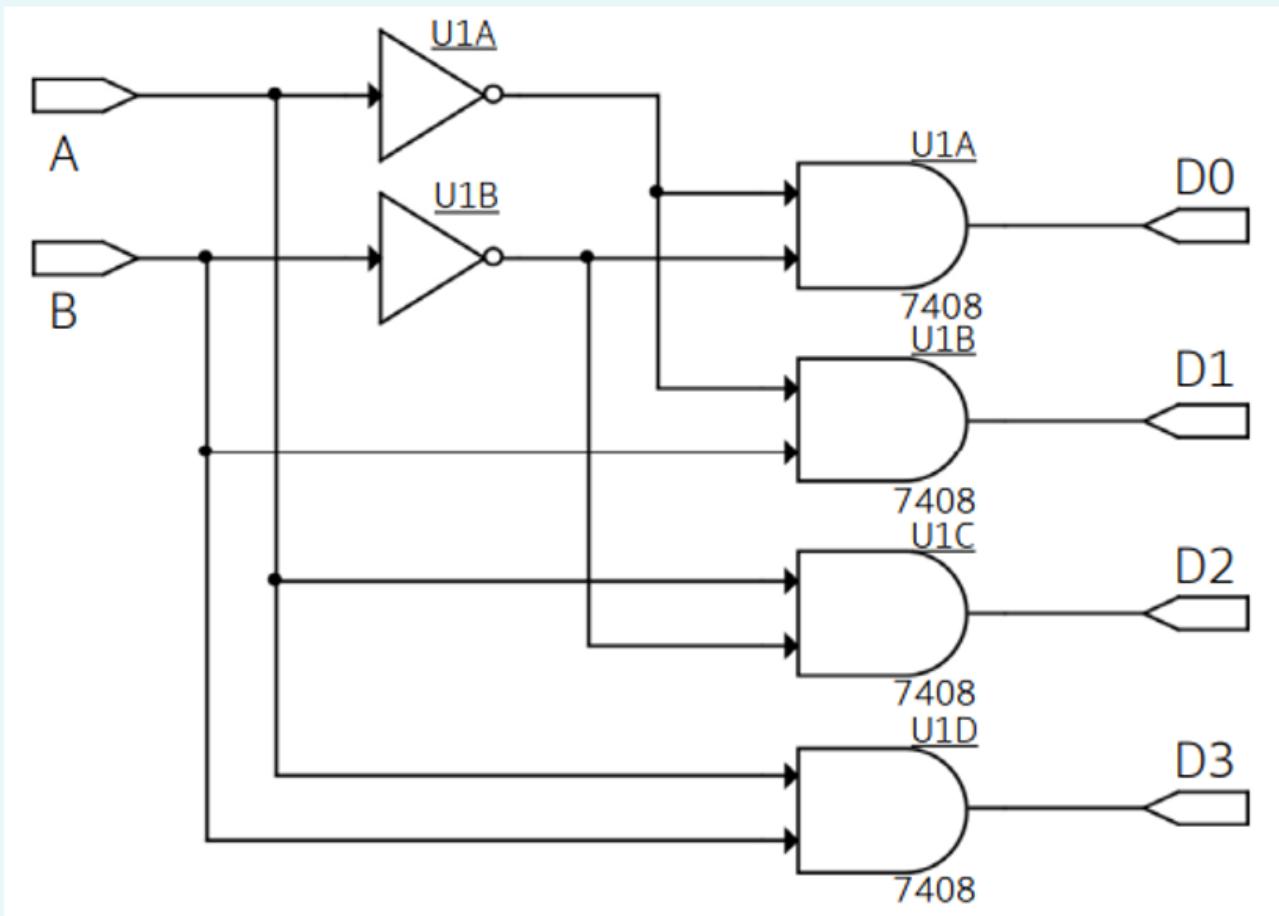
12

# MSI 조합 논리 회로 I

- 학습정리

## ● 디코더

- n개의 입력 신호와 2n개의 출력 신호로 구성된 회로로 프로그램의 명령 코드 부분을 분석하는 데 사용함



입력		출력			
A	B	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

## ● 인코더

- 부호화되지 않은  $2^n$ 개의 입력을 받아서 부호화된 n-Bit의 출력 코드를 발생하는 것으로 디코더와는 반대 기능으로 동작함

