

# Text LCD

# Text LCD

## ■ Text LCD Pin 구성

핀 번호	기 호	레 벨	기 능
1	Vss		접지
2	Vdd		전원
3	Vo		LCD 밝기 조절
4	RS	H/L	L: 명령 레지스터가 선택 H: 데이터 레지스터가 선택
5	R/W	H/L	L: 쓰기, H: 읽기
6	EN	H	Enable 신호, LCM 동작 신호
7	D0	H/L	데이터 버스
8	D1	H/L	
9	D2	H/L	
10	D3	H/L	
11	D4	H/L	
12	D5	H/L	
13	D6	H/L	
14	D7	H/L	

- Vdd - 5V, Vss - GND 연결시 LCD 동작 가능
- Vo에 인가되는 전압은 LCD의 밝기 조정 (가변 저항 조절)
- DB0~DB7의 8비트 또는 DB0~DB3의 4비트 데이터 입력
- E(Enable), R/W (Read/Write), RS(Register Selection)

# Text LCD

## ■ Instruction

Instruction	Instruction Code										Description Instruction Code	Execution time (fsoc=270kHz)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Write '20H' to DDRAM. and set DDRAM address to '00H' from AC.	1.53ms
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Set DDRAM address to "00H" from AC and return cursor to its original position if shifted. The contents of DDRAM are not changed.	1.53ms
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH	Assign cursor moving direction and make shift of entire display enable.	39μs
Display ON/OFF Control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Set display(D), cursor(C), and blinking of cursor(B) on/off control bit.	39μs
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Set cursor moving and display shift control bit, and the direction, without changing DDRAM data.	39μs
Function Set	0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X	Set interface data length (DL : 4-bit/8-bit), numbers of display line (N : 1-line/2-line), display font type(F : 5 X 8 dots/ 5 X 11 dots)	39μs

# Text LCD

## ■ Data write

■ CGRAM 또는 DDRAM에 2진수 8비트 데이터 쓰기

■ RS = 1

■ R/W = 0

Instruction	Instruction Code										Description Instruction Code	Execution time (fsoc=270kHz)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
Write Data to RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Write data into internal RAM (DDRAM/CGRAM).	43μs

# Text LCD

## ■ 함수 설명

- void instruction\_out (unsigned char b)
  - LCD에 명령을 전달하는 함수
- Void string\_out (unsigned char b, unsigned char \*str)
  - LCD에 출력 문자열 데이터를 전달하는 함수
  - unsigned char b : 출력할 위치
  - unsigned char \*str : 출력할 문자열

## ■ HOW to use LCD

- LCD 제어 명령을 통해 초기화한다.
- 출력할 위치와 데이터를 내보낸다.

# Text LCD

## Initialization

### Function Set

- DL : 인터페이스 하는 데이터 길이 설정
  - 4 bit Mode : 8 bit 버스 라인 중 상위 4 bit만 사용
  - 8 bit Mode : 8 bit 버스 라인 모두 사용
- N : 문자 표시 라인의 개수 결정
- F : 문자 표시 도트의 개수 설정

Function Set									
RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*

DL	0	4bit Mode.
	1	8bit Mode.
N	0	1-Line Mode.
	1	2-Line Mode.
F	0	5*8 Dot Mode.
	1	5*11 Dot Mode.

# Text LCD

## ■ Initialization

### ■ Display ON/OFF Control

Display ON / OFF Control									
RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

D	0	Display off
	1	Display on
C	0	Cursor off
	1	Cursor on
B	0	Blink off
	1	Blink on



# Text LCD

## Initialization

### Entry Mode Set

- I/D : 문자 코드를 DDRAM에 쓰거나 읽을 때 자동 증감
  - I/D = 0 : 좌측 shift
  - I/D = 1 : 우측 shift
- SH : 전체 디스플레이 shift

Entry Mode Set									
RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH

I/D	0	Decrement mode
	1	Increment mode
SH	0	Entire shift off
	1	Entire shift on



# Text LCD

## Initialization

### Return Home

■ LCD에 표시된 데이터를 유지하고 커서를 Home으로 이동

Instruction	Instruction Code										Description Instruction Code	Execution time (fsoc=270kHz)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Set DDRAM address to "00H" from AC and return cursor to its original position if shifted. The contents of DDRAM are not changed.	1.53ms

### Display Clear

■ LCD에 표시된 데이터를 클리어하고 커서를 Home으로 이동

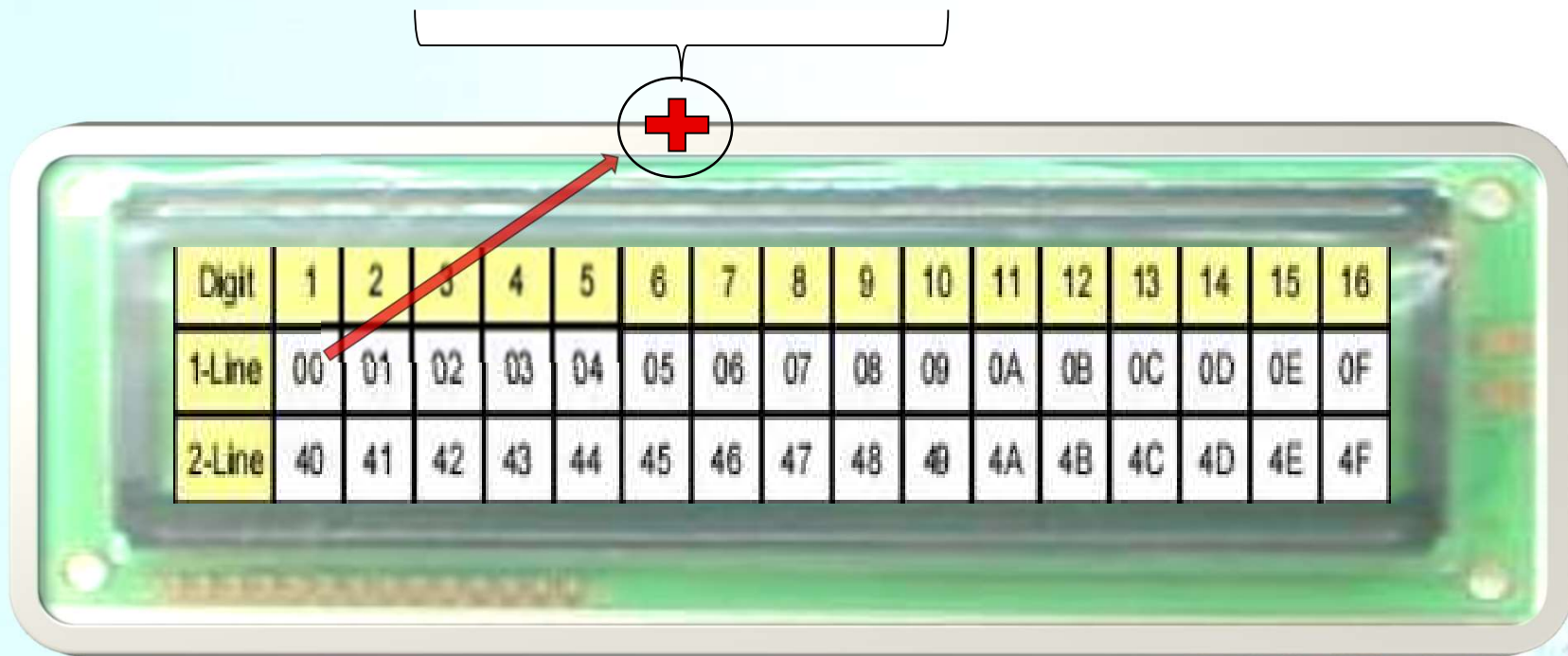
Display Clear									
RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

# Text LCD

## ■ 문자열 출력

### ■ 출력할 위치 설정

Instruction	Instruction Code										Description Instruction Code	Execution time (fsoc=270kHz)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
Set DDRAM Address	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Set DDRAM address in address counter.	39μs



# Text LCD

## ■ 문자열 출력

### ■ 커서 또는 시프트 표시

Instruction	Instruction Code										Description Instruction Code	Execution time (fsoc=270kHz)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Set cursor moving and display shift control bit, and the direction, without changing DDRAM data.	39μs

S/C	R/L	LCD 동작
0	0	커서 위치를 왼쪽으로 이동 (어드레스카운트 -1)
0	1	커서 위치를 오른쪽으로 이동 (어드레스카운트 +1)
1	0	전체 표시 화면 및 커서 왼쪽으로 이동
1	1	전체 표시 화면 및 커서 오른쪽으로 이동

# Text LCD

## ■ 문자열 출력

### ■ 예제

#### ■ 1번 째 위치에 출력

➤ `string_out(0x80,"SKKU LOVE")`



# Text LCD

## ■ 문자열 출력

### ■ 예제

#### ■ 2번 째 위치에 출력

➤ `string_out(0xC4,"SKKU LOVE")`

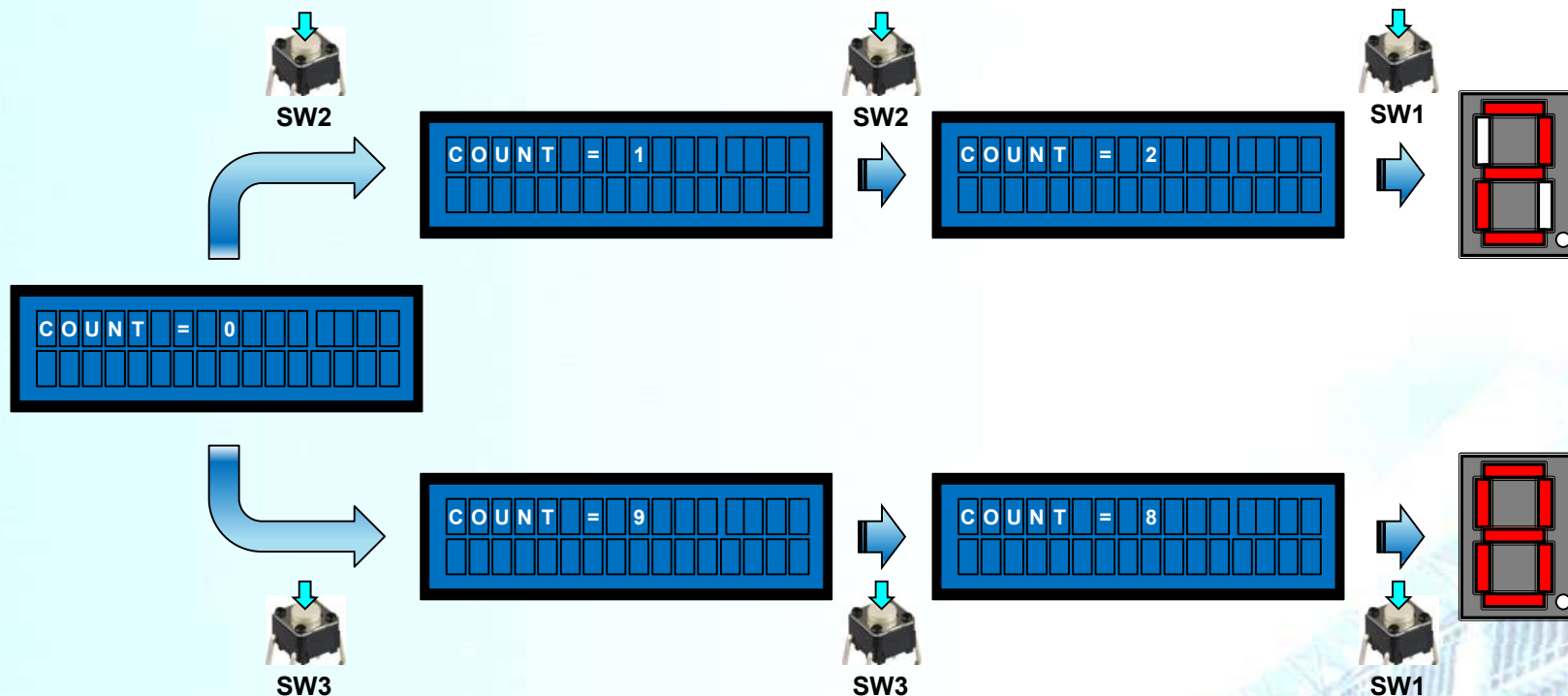




# LCD 실습

## 실습1

- SW2를 누르면 Count 값 증가
- SW3을 누르면 Count 값 감소
- SW1을 누르면 해당 Count 값 세그먼트로 출력



# LCD 실습

## 실습2

- SW2를 누르면 NUM1 숫자 증가
- SW3을 누르면 NUM2 숫자 증가
- SW1을 누르면 NUM1 과 NUM2 간 곱셈 후 결과 표시

