

제07강

포트입출력 및 모듈제어

입출력 개요

입출력 포트

입출력 처리 명령

시간지연 루틴

실습과제

Ref.) Chapter 7

입출력 개요

- : 8비트의 양방향 입출력 포트 4개 지원
(P0, P1, P2, P3)
- : 각 포트 데이터에 대해 비트 처리, 바이트 처리 및
점프명령 등에서 이용 가능
- : 포트들은 내부 램의 SFR 영역의 주소 공간에 사상
(Memory Mapped I/O방식)
- : 메모리로의 전송 명령을 통하여 입력 혹은 출력

입출력 포트

* P0(P0.7,...,P0.0)

- : 오픈 드레인 출력 방식의 양방향 입출력 핀으로 구성
- : 입출력 포트로 사용될 때는 외부에 풀업 저항 연결하여 사용
- : 각 핀마다 8개의 TTL 게이트를 구동할 수 있는 전류 능력
- : 실습보드(외부 메모리를 연결)에서
(어드레스의 하위 바이트 신호용(A7,...,A0) 및
데이터 신호(D7,...D0)용으로 사용)

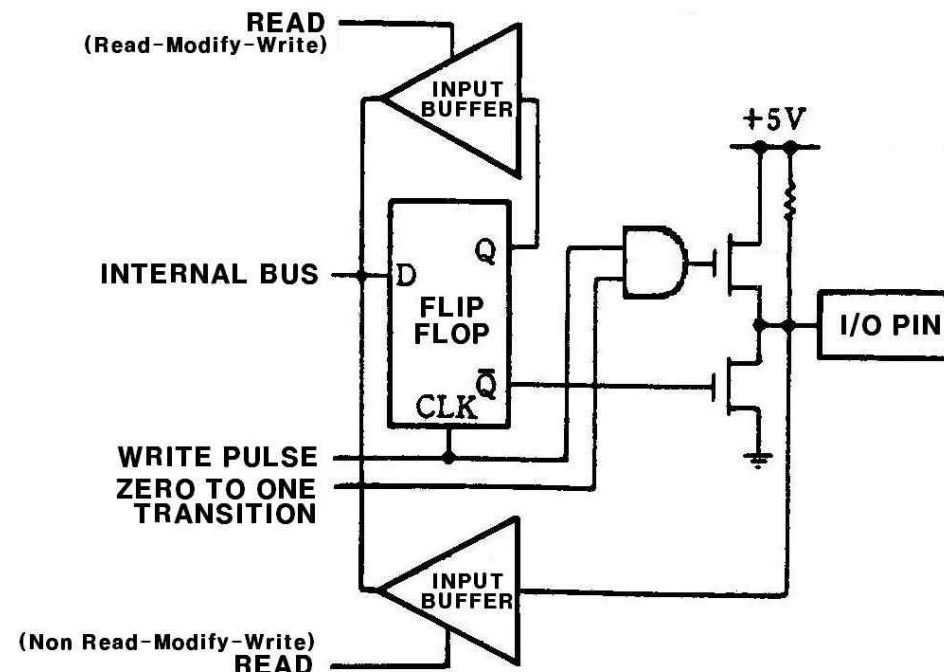
입출력 포트(계속)

* P1(P1.7,...,P1.0)

: 내부적으로 풀업된 양방향 입출력 핀으로 구성

: 각 핀은 4개의 LS TTL 게이트 구동할 수 있는 전류 능력 제공

: 실습보드에서 (입출력 모듈과의 입출력 용도로 사용)



입출력 포트(계속)

* P2(P2.7,...,P2.0)

: 내부적으로 풀업된 양방향 입출력 핀으로 구성

: 각 핀은 4개의 LS TTL 게이트 구동할 수 있는 전류 능력 제공

: 실습키트에서

(외부메모리 주소의 상위 바이트 신호(A15,...,A8)로 사용)

입출력 포트(계속)

* P3(P3.7,...,P3.0)

: 내부적으로 풀업된 양방향 입출력 핀으로 구성

: 4개의 LS TTL 게이트를 구동할 수 있는 전류 능력

: 특수 기능 제공(실습보드에서)

핀	별 칭	기 능
P3.0	RxD	시리얼 수신 포트
P3.1	TxD	시리얼 송신 포트
P3.2	/INT0	외부 인터럽트 0
P3.3	/INT1	외부 인터럽트 1
P3.4	T0	타이머/카운터 0의 외부 입력
P3.5	T1	타이머/카운터 1의 외부 입력
P3.6	/WR	외부 데이터 메모리 기록 신호
P3.7	/RD	외부 데이터 메모리 판독 신호

입출력 포트(계속)

* 실습보드에서 입출력 포트의 용도 요약

포트	비트어드레스	용도	비고
P0	P0.7, ..., P0.0	주소의 하위 바이트용 (A7, ..., A0) 데이터 버스용 (D7, ..., D0)	
P1	P1.7, ..., P1.0	입출력용	
P2	P2.7, ..., P2.0	주소의 상위 바이트용 (A15, ..., A8)	
P3	P3.0	시리얼통신의 RxD	
	P3.1	시리얼통신의 TxD	
	P3.2	외부인터럽트 0용의 INT0	*
	P3.3	외부인터럽트 1용의 INT1	
	P3.4	타이머/카운터 0용의 T0	*
	P3.5	타이머/카운터 1용의 T1	

주)'*' : 외부신호용 버튼스위치 연결

입출력 처리

: 메모리 맵 방식의 입출력 지원

: MOV 명령을 이용하여 입출력 효과

* 비트단위 입출력

: C(carry) 비트를 통하여 비트단위 입출력

MOV C,P1.0 ; C ← P1.0, Bit Input

MOV P1.1,C ; P1.1 ← C, Bit Output

입출력 처리(계속)

* 바이트 단위 입출력

: ACC를 통하여 바이트단위 입출력

MOV A,P1 ; A ← P1, Byte Input

MOV P1,A ; P1 ← A, Byte Output

* 입출력 포트에 비트단위 연산

SETB P1.0 ; P1.0 ← 1

CLR P1.1 ; P1.1 ← 0

시간지연루틴

: 입출력과정에서 시각적으로 결과 확인을 위해 필요

: 일정시간마다 입출력의 발생 유도

: 시스템 클럭 발생원으로

11.0592MHz의 수정발진자 사용(약 12MHz로 간주)

: 8051 명령 수행을 위한 하나의 머신사이클(1T)은 12클럭 요구
따라서, 1T는 약 $1\mu Sec$ 에 해당

시간지연 서브루틴(계속)

* 지연시간 계산(2장 명령에서 바이트/머신사이클)

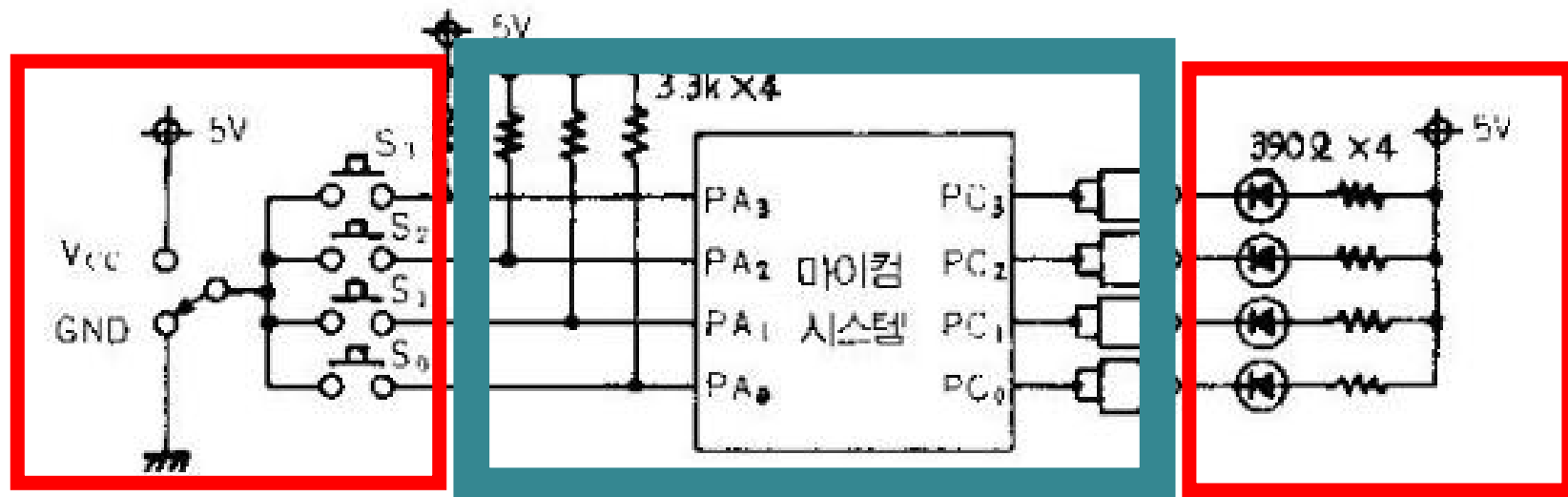
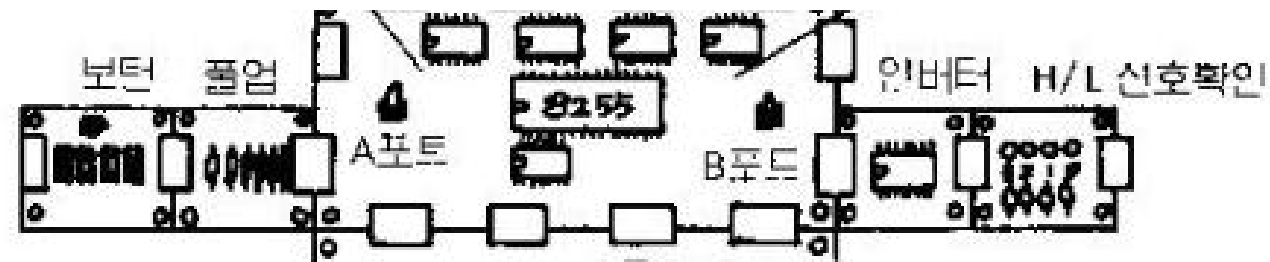
```

DELAY_25:                                ; 0.25 Sec
      MOV R4,#249                        ; 1T
LOOP2:  MOV R5,#100                      ; 1T
LOOP1:  NOP                             ; 1T*8
      NOP
      NOP
      NOP
      NOP
      NOP
      NOP
      NOP
      NOP
      DJNZ R5,LOOP1                      ; 2T
      DJNZ R4,LOOP2                      ; 2T
      RET                               ; 2T
    
```

$$\begin{aligned}
 & 1T + (1T + ((8T + 2T) * 100) + 2T) * 249 + 2T \\
 & = 249750T = 249750 * 1\mu Sec \cong 0.24975Sec
 \end{aligned}$$

LED 및 버튼 모듈

* LED 모듈 및 버튼 모듈(자작한 것)



: LED는 Low 신호인가시 ON, 버튼은 press시 Low 신호 인가

예제 실습

[실습1] LED 점멸(p.190)

- : 최하위비트부터 네 개의 LED를 차례로 ON 반복
- : P1의 하위니블에 LED(H/L 신호 표시) 모듈 연결
- : LED를 ON 위해서는 **Low 신호** 출력
- : LED 점등 간격은 약 1Sec로

```

1      ;=====
2      ;   IO_01.ASM
3      ;       P1_L : LED MODULE
4      ;=====
5      $mod51
8000      6          ORG 8000H
8000 758140      7          MOV SP,#40H
8          8          ;
8003      9      IO_USING_PORT1:

```

8003 74FE	10	MOV A,#11111110B	; 출력패턴
8005 F590	11	LOOP_M: MOV P1,A	
8007 110F	12	CALL DELAY_100	
8009 23	13	RL A	
800A 20E4F8	14	JB ACC.4,LOOP_M	
	15	;	
800D 80F4	16	SJMP IO_USING_PORT1	
	17	;	
	18	; DELAY SUBROUTINES	
800F	19	DELAY_100:	
800F 753004	20	MOV 30H,#4	
8012 1118	21	LOOP100: ACALL DELAY_25	
8014 D530FB	22	DJNZ 30H,LOOP100	
8017 22	23	RET	
	24	;	
8018	25	DELAY_25:	; 0.25SEC
8018 7CF9	26	MOV R4,#249	; 1T
801A 7D64	27	LOOP2: MOV R5,#100	; 1T
801C 00	28	LOOP1: NOP	; 1T
801D 00	29	NOP	
801E 00	30	NOP	
801F 00	31	NOP	

8020 00	32	NOP
8021 00	33	NOP
8022 00	34	NOP
8023 00	35	NOP
8024 DDF6	36	DJNZ R5,LOOP1 ; 2T
8026 DCF2	37	DJNZ R4,LOOP2 ; 2T
8028 22	38	RET
	39	;
	40	END

예제실습(계속)

[실습2] 스위치 상태 입출력(p.191)

: 각 버튼 누를 때마다 대응 위치의 LED를 ON

: P1의 상위니블에 버튼모듈, 하위니블에 LED 모듈 연결

참고) 자작 입출력 모듈의 동작 테스트시 사용함

```

1      ;=====
2      ;    IO_02.ASM
3      ;      P1_L : LED MODULE
4      ;      P1_H : BUTTON MODULE
5      ;=====
6      $mod51
8000    7      ORG 8000H
          8      ;
8000 7590FF    9      MOV P1,#0FFH      ; CLEAR
          10     ;
8003 E590    11    LOOP:  MOV A,P1      ; IN
    
```


8005 C4	12	SWAP A	
8006 44F0	13	ORL A,#0F0H	
8008 F590	14	MOV P1,A	; OUT
800A 80F7	15	SJMP LOOP	
	16	;	
	17	END	

예제실습(계속)

[실습3] 신호등 제어(p.192)

: 최하위 LED부터 RED, YELLOW, GREEN 신호등이라 가정

: RED 1초간 ON -> RED 4회 점멸

-> YELLOW .5초간 ON -> GREEN .75초간 ON

: 이를 반복

```

1      ;=====
2      ;    IO_03.ASM
3      ;          P1_L : LED MODULE
4      ;=====
5      $mod51
8000    6          ORG 8000H
8000 758140    7          MOV SP,#40H
8          ;
8003    9      IO_USING_PORT1:

```

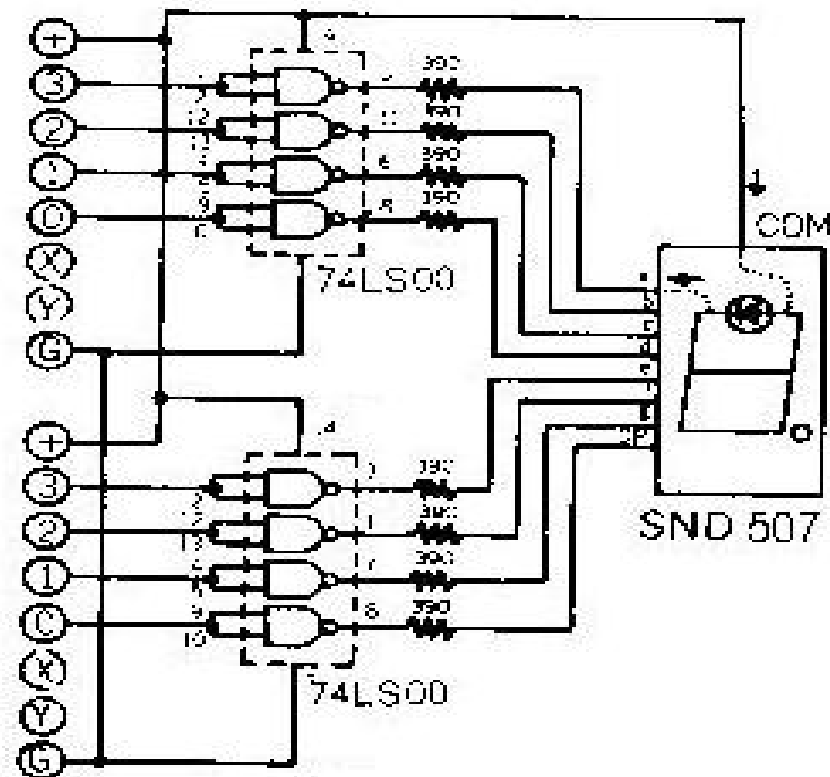
8003	7590FE	10	MOV P1,#0FEH	; R ON
8006	1124	11	ACALL DELAY_100	
		12	;	
8008	75F004	13	MOV B,#4	; BLINK
800B	7590FF	14	LOOP: MOV P1,#0FFH	
800E	113F	15	ACALL DELAY_25	
8010	7590FE	16	MOV P1,#0FEH	
8013	113F	17	ACALL DELAY_25	
8015	D5F0F3	18	DJNZ B,LOOP	
		19	;	
8018	7590FD	20	MOV P1,#1111101B	; Y ON
801B	1136	21	ACALL DELAY_50	
		22	;	
801D	7590FB	23	MOV P1,#11111011B	; G ON
8020	112D	24	ACALL DELAY_75	
		25	;	
8022	80DF	26	SJMP IO_USING_PORT1	
		27	;	
		28	; DELAY SUBROUTINES	
8024		29	DELAY_100:	
8024	753004	30	MOV 30H,#4	
8027		31	LOOP100:	

8027 113F	32	ACALL DELAY_25	
8029 D530FB	33	DJNZ 30H,LOOP100	
802C 22	34	RET	
	35	;	
802D	36	DELAY_75:	
802D 753003	37	MOV 30H,#3	
8030 113F	38	LOOP75: ACALL DELAY_25	
8032 D530FB	39	DJNZ 30H,LOOP75	
8035 22	40	RET	
	41	;	
8036	42	DELAY_50:	
8036 753002	43	MOV 30H,#2	
8039 113F	44	LOOP50: ACALL DELAY_25	
803B D530FB	45	DJNZ 30H,LOOP50	
803E 22	46	RET	
	47	;	
803F	48	DELAY_25:	; 0.25SEC
803F 7CF9	49	MOV R4,#249	; 1T
8041 7D64	50	LOOP2: MOV R5,#100	; 1T
8043 00	51	LOOP1: NOP	; 1T
8044 00	52	NOP	
8045 00	53	NOP	

8046 00	54	NOP
8047 00	55	NOP
8048 00	56	NOP
8049 00	57	NOP
804A 00	58	NOP
804B DDF6	59	DJNZ R5,LOOP1 ; 2T
804D DCF2	60	DJNZ R4,LOOP2 ; 2T
804F 22	61	RET
	62	;
	63	END

FND 모듈

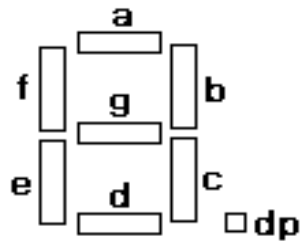
* Common Anode 타입



: 모듈로의 입력 신호가 High이면, 대응하는 세그먼트 ON

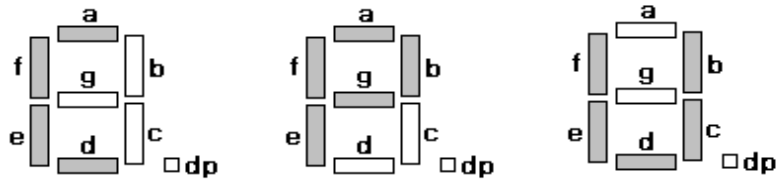
FND 모듈(계속)

* LED의 각 세그먼트와 대응되는 비트 패턴



7	6	5	4	3	2	1	0
a	b	c	d	e	f	g	dp

예) "CPU" 패턴



문자	a	b	c	d	e	f	g	dp	Hexa
'C'	1	0	0	1	1	1	0	0	9CH
'P'	1	1	0	0	1	1	1	0	CEH
'U'	0	1	1	1	1	1	0	0	7CH

예제 실습

[실습4] FND 제어

: 'C', 'P', 'U' 패턴을 반복 표시

	1	;=====
	2	; MAPP_01.ASM
	3	; P1 : FND MODULE
	4	;=====
	5	\$mod51
8000	6	ORG 8000H
8000 758140	7	MOV SP,#40H
	8	;
8003 908100	9	E_LOOP: MOV DPTR,#PATTERN
8006 75F003	10	MOV B,#03H
8009 E0	11	I_LOOP: MOVBX A,@DPTR
800A F590	12	MOV P1,A
800C 1115	13	CALL DELAY_100
800E 0582	14	INC DPL

8010 D5F0F6	15	DJNZ B,I_LOOP	
8013 80EE	16	JMP E_LOOP	
	17		
	18	; DELAY SUBROUTINES	
8015	19	DELAY_100:	
8015 753004	20	MOV 30H,#4	
8018 111E	21	LOOP100: ACALL DELAY_25	
801A D530FB	22	DJNZ 30H,LOOP100	
801D 22	23	RET	
	24	;	
801E	25	DELAY_25:	; 0.25SEC
801E 7CF9	26	MOV R4,#249	; 1T
8020 7D64	27	LOOP2: MOV R5,#100	; 1T
8022 00	28	LOOP1: NOP	; 1T
8023 00	29	NOP	
8024 00	30	NOP	
8025 00	31	NOP	
8026 00	32	NOP	
8027 00	33	NOP	
8028 00	34	NOP	
8029 00	35	NOP	
802A DDF6	36	DJNZ R5,LOOP1	; 2T

802C DCF2	37	DJNZ R4,LOOP2	; 2T
802E 22	38	RET	
	39	;	
8100	40	ORG 8100H	
8100	41	PATTERN:	
8100 9C	42	DB 9CH	; 'C'
8101 CE	43	DB 0CEH	; 'P'
8102 7C	44	DB 7CH	; 'U'
	45	;	
	46	END	

예제실습(계속)

*** 다음의 내용은 자율적으로 진행**

1) 자동형 가로등

: 광스위치 모듈, 릴레이모듈 활용

: MAPP_02.ASM(p.198)

2) 음스위치 및 멜로디모듈 응용

: 음스위치, 멜로디, 앰프, 스피커 모듈 활용

: MAPP_03.ASM(p.201)

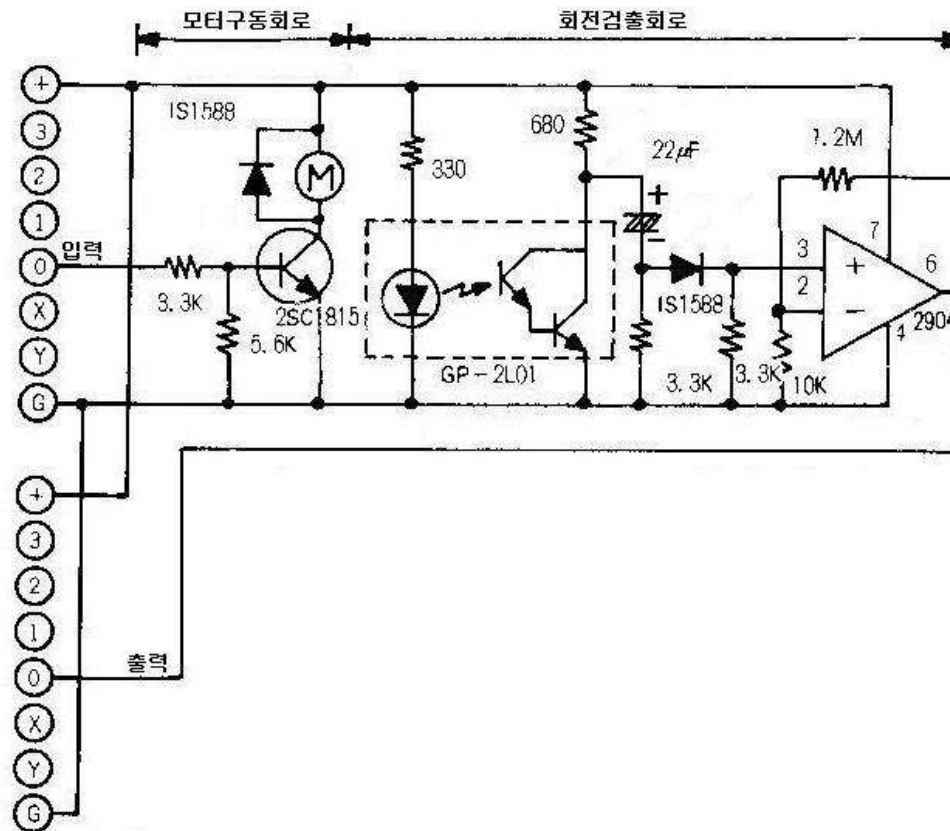
3) DC모터 제어

: DC모터 및 PWM 제어방식

: MAPP_04.ASM(p.205)

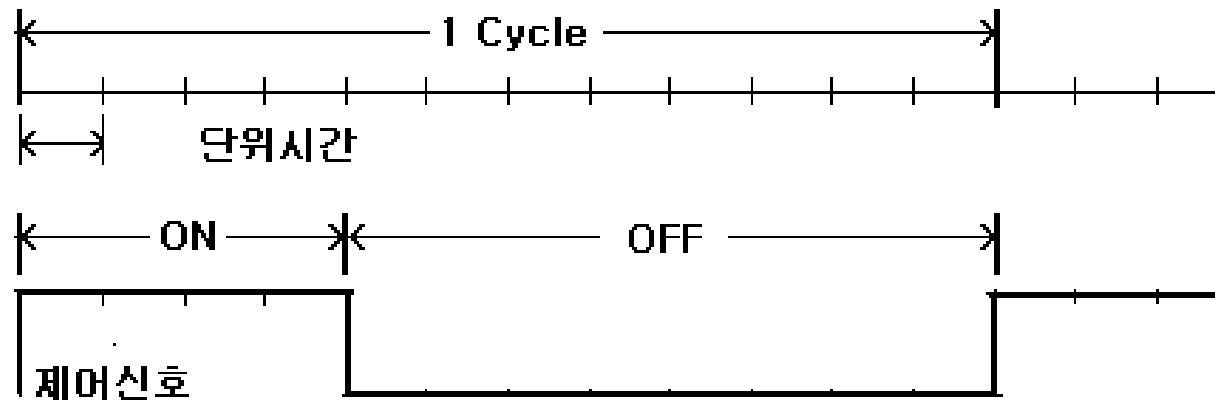
DC모터 제어

* DC 모터 모듈 (신호단자 P1.4)



DC모터 제어(계속)

* PWM(pulse width modulation, 펄스폭변조)



: 듀티비(duty ratio) = # ON / # in Cycle

예제 실습

[실습5] DC 모터 제어

```

1      ;=====
2      ;   MAPP_04.ASM
3      ;       P1 : DC MOTOR Module
4      ;       1 CYCLE = 16 UNITS
5      ;=====
6      $mod51
8000      7      ORG 8000H
8000 758140    8      MOV SP,#40H
          9      ;
8003 780A    10     LOOP:  MOV R0,#10      ; ON #
8005 7906    11     MOV R1,#06      ; OFF #
          12
8007 74FF    13     ON:      MOV A,#0FFH      ; P1.4
8009 F590    14     MOV P1,A
800B 1117    15     CALL TIME_UNIT
800D D8F8    16     DJNZ R0,ON

```

	17	
800F C294	18	OFF: CLR P1.4
8011 1117	19	CALL TIME_UNIT
8013 D9FA	20	DJNZ R1,OFF
	21	
8015 80EC	22	JMP LOOP
	23	
	24	; time unit RTN
8017	25	TIME_UNIT:
8017 7D01	26	MOV R5,#1H
8019 00	27	LOOP1: NOP
801A 00	28	NOP
801B 00	29	NOP
801C 00	30	NOP
801D DDFA	31	DJNZ R5,LOOP1
801F 22	32	RET
	33	;
	34	END

실습과제

[과제1] 스위치 입력값 만큼 점등

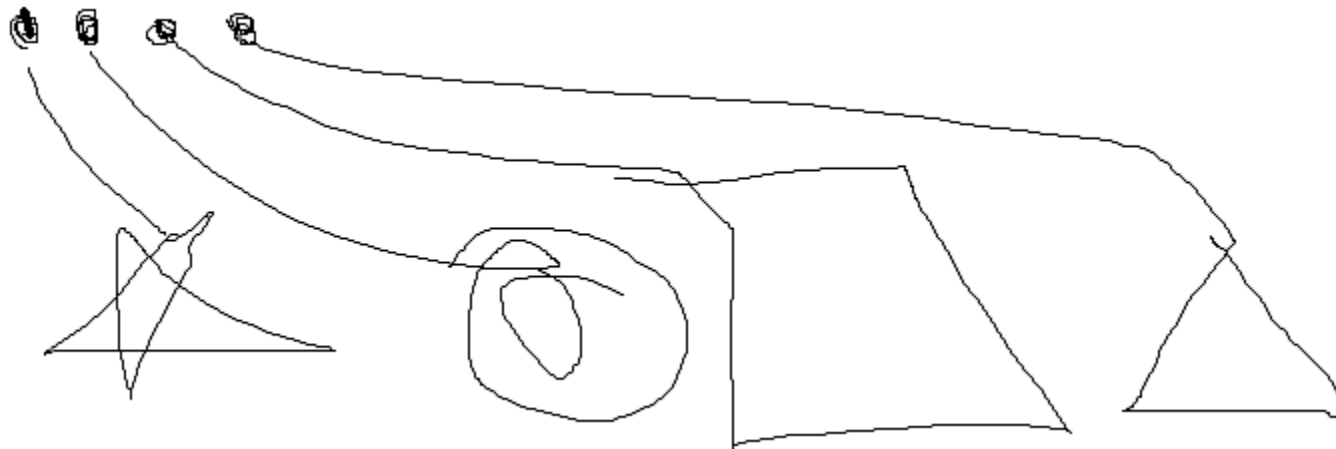
: 모든 LED를 점멸하는 프로그램

: 버튼 모듈에서 눌러진 4비트의 수치값만큼 반복 점멸

실습과제(계속)

[과제2] 키에 따라 각기 다른 패턴 출력

- : 각 버튼에 따라 다른 동작을 하는 프로그램 작성
- : 각 버튼에 따른 LED 모듈의 점등 패턴 및 동작을
각자 정의하여 서브루틴으로 구성
- : 시간지연루틴 적절히 정의, 그 지연시간을 계산하여 보일 것



실습과제(계속)

[과제3] FND 모듈 제어

: 자신의 이름 패턴을 정의하고,
이를 연속하여 반복 표시