



1. 들어가기

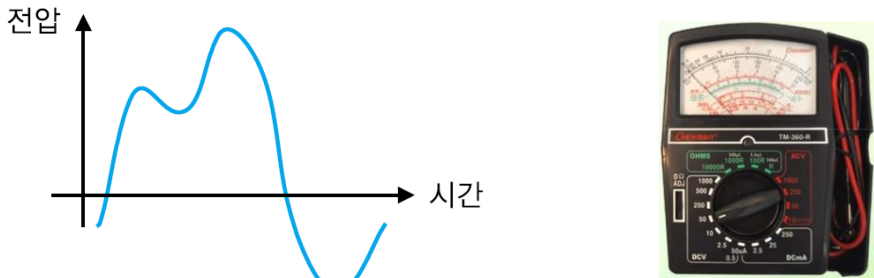
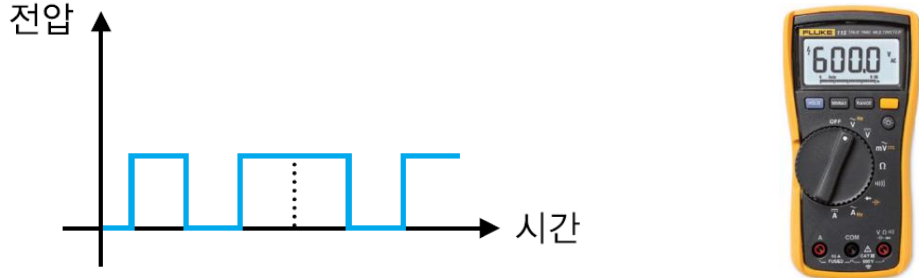
# 논리회로

부경대 컴퓨터·인공지능공학부 최필주

- 디지털과 아날로그
- 디지털 정보의 표현
- 논리 레벨과 펄스파형
- 디지털 집적회로
- ADC와 DAC
- Summary

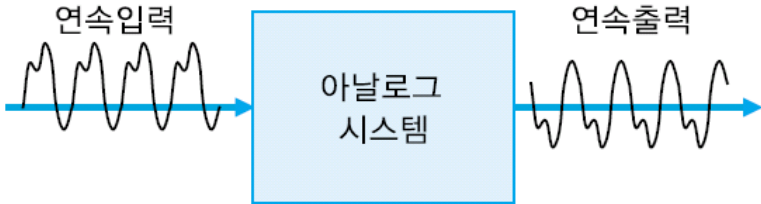
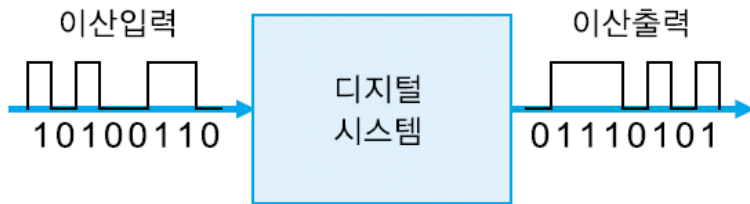
# 디지털과 아날로그

## ● 디지털 신호와 아날로그 신호

아날로그 신호(Analog Signal)	디지털 신호(Digital Signal)
<ul style="list-style-type: none"><li>• 시간에 따라 연속적으로 변화</li><li>• 예: 온도, 습도, 소리, 빛 등</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 분명히 구별되는 두 레벨의 신호 값만을 갖는다.</li></ul>
 <p>The graph shows a continuous blue sine wave on a coordinate system with a vertical axis labeled '전압' (Voltage) and a horizontal axis labeled '시간' (Time). To the right of the graph is a black analog multimeter with a needle and a scale.</p>	 <p>The graph shows a blue square wave on a coordinate system with a vertical axis labeled '전압' (Voltage) and a horizontal axis labeled '시간' (Time). To the right of the graph is a yellow digital multimeter with a digital display showing '6000'.</p>

# 디지털과 아날로그

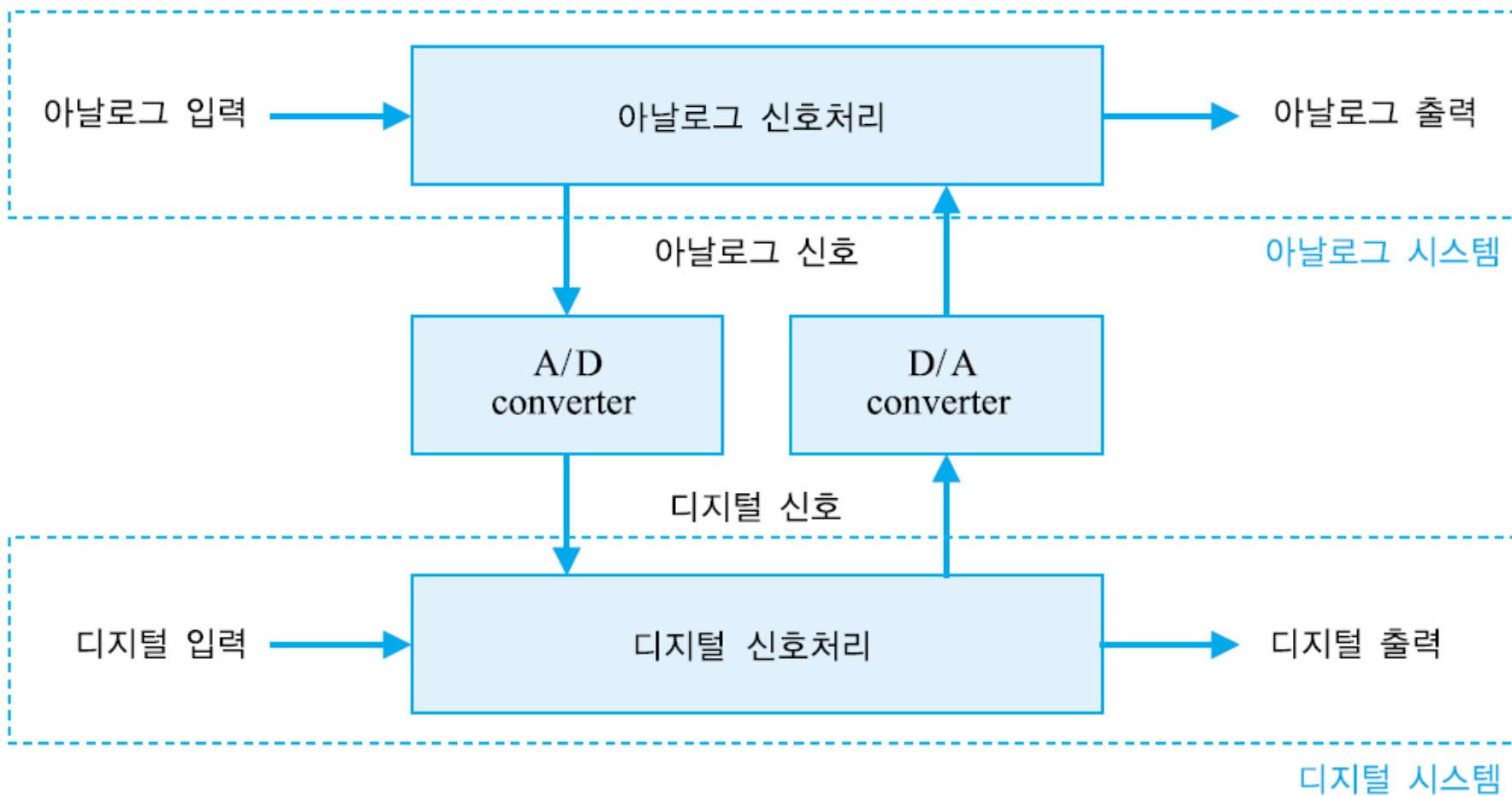
- 디지털 시스템과 아날로그 시스템

아날로그 시스템	디지털 시스템
<ul style="list-style-type: none"><li>연속적인 정보를 입력 받아 처리해서 연속적인 형태의 정보를 출력하는 시스템</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>이산적인 정보를 가공하고 처리해서 최종 목적으로 하는 정보를 출력하는 모든 형태의 장치</li></ul>
	

- 디지털 시스템의 장점
  - 내·외부 잡음에 강함
  - 설계, 정보의 저장, 가공 등이 아날로그에 비해 쉬움
  - 프로그래밍으로 전체 시스템 제어 가능
    - 규격/사양 변경에 쉽게 대응 가능
    - 높은 기능 구현의 유연성
    - 짧은 개발기간

# 디지털과 아날로그

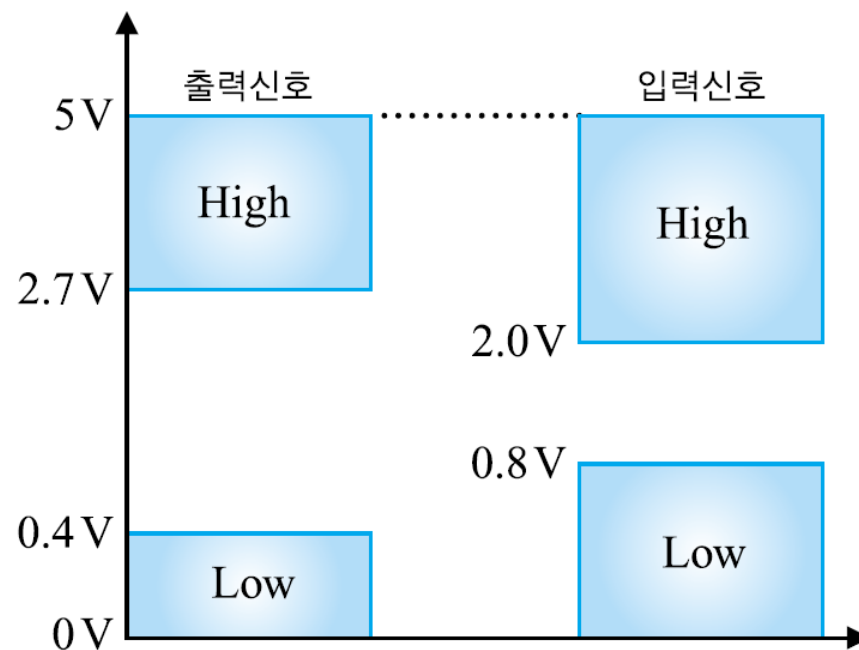
- 아날로그 회로와 디지털 회로의 상호 연결



# 디지털 정보의 표현

- 디지털 정보의 전압레벨

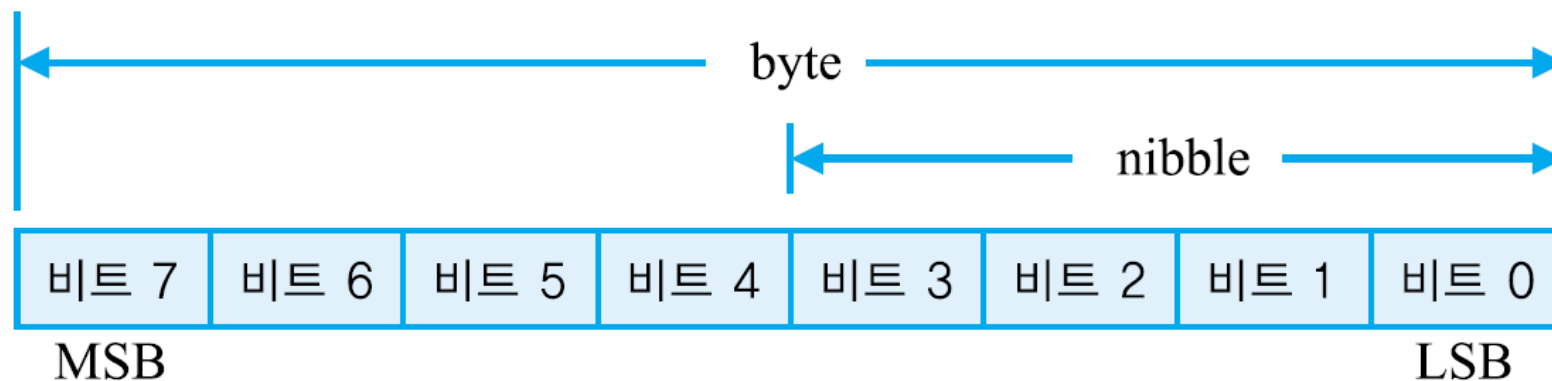
- 디지털 정보를 표현하기 위해 2진수 체계(binary system)를 사용
- "0"과 "1"만의 2종류의 디지트(digit)를 사용



# 디지털 정보의 표현

- 디지털 정보의 표현 단위

- 1byte = 8bit
- 1byte = 1character
- 영어는 1byte로 1 문자 표현, 한글은 2byte가 필요
- 1word : 특정 CPU에서 취급하는 명령어나 데이터의 길이에 해당하는 비트 수



MSB(most significant bit) : 최상위비트

LSB(least significant bit) : 최하위비트



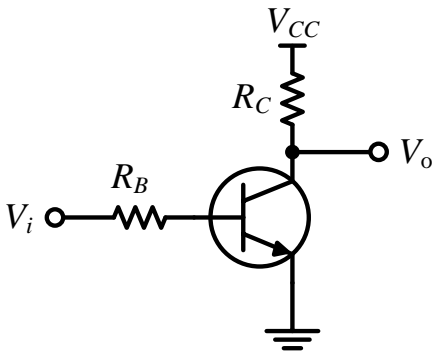
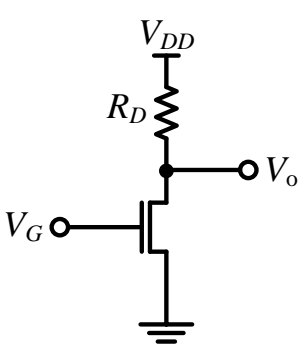
## ● SI 단위와 IEC 단위 비교

SI (10진 단위)		
값	기호	이름
$(10^3)^1=10^3$	k, K	kilo-
$(10^3)^2=10^6$	M	mega-
$(10^3)^3=10^9$	G	giga-
$(10^3)^4=10^{12}$	T	tera-
$(10^3)^5=10^{15}$	P	peta-
$(10^3)^6=10^{18}$	E	exa-
$(10^3)^7=10^{21}$	Z	zetta-
$(10^3)^8=10^{24}$	Y	yotta-

IEC (2진 단위)			
값	기호	이름	10진 변환 크기
$(2^{10})^1=2^{10}\simeq 10^{3.01}$	Ki	kibi-	1,024
$(2^{10})^2=2^{20}\simeq 10^{6.02}$	Mi	mebi-	1,048,576
$(2^{10})^3=2^{30}\simeq 10^{9.03}$	Gi	gibi-	1,073,741,824
$(2^{10})^4=2^{40}\simeq 10^{12.04}$	Ti	tebi-	1,099,511,627,776
$(2^{10})^5=2^{50}\simeq 10^{15.05}$	Pi	pebi-	1,125,899,906,842,624
$(2^{10})^6=2^{60}\simeq 10^{18.06}$	Ei	exbi-	1,152,921,504,606,846,976
$(2^{10})^7=2^{70}\simeq 10^{21.07}$	Zi	zebi-	1,180,591,620,717,411,303,424
$(2^{10})^8=2^{80}\simeq 10^{24.08}$	Yi	yobi-	1,208,925,819,614,629,174,706,176

# 디지털 정보의 표현

- 전자소자를 이용한 논리 표현

쌍극성 트랜지스터에 의한 스위칭	NMOS 트랜지스터에 의한 스위칭
 <p><math>V_i = V_{cc}</math> switch close <math>V_o = 0V</math></p> <p><math>V_i = 0V</math> switch open <math>V_o = V_{cc}</math></p>	 <p><math>V_G = V_{DD}</math> switch close <math>V_o = 0V</math></p> <p><math>V_G = 0V</math> switch open <math>V_o = V_{DD}</math></p>

# 논리 레벨과 펄스파형

- 정논리와 부논리

전압레벨	정논리 (양논리, positive logic)	부논리(음논리, negative logic)
+5V	High=1	High = 0
0V	Low=0	Low = 1

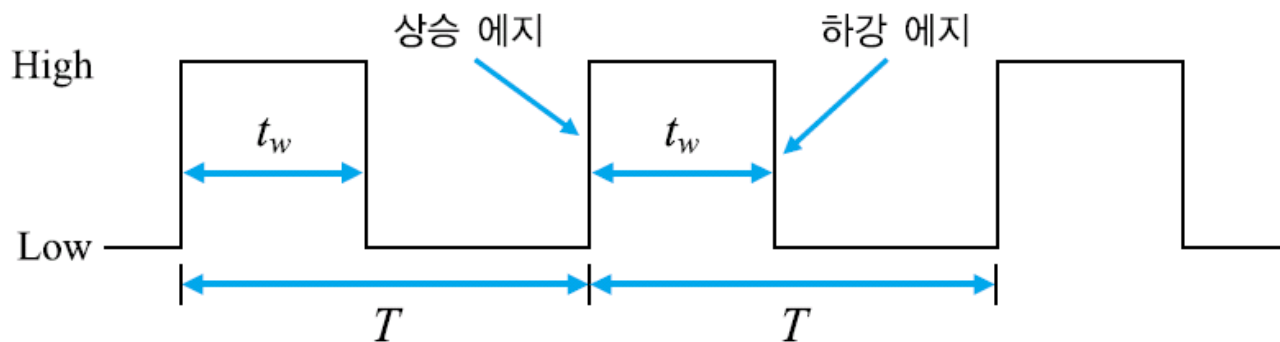
- 정논리를 많이 사용

# 논리 레벨과 펄스파형

- 펄스파형

- Low-High 상태를 반복하는 전압레벨로 구성
- 주기 펄스(periodic pulse) vs. 비주기 펄스(non-periodic pulse)

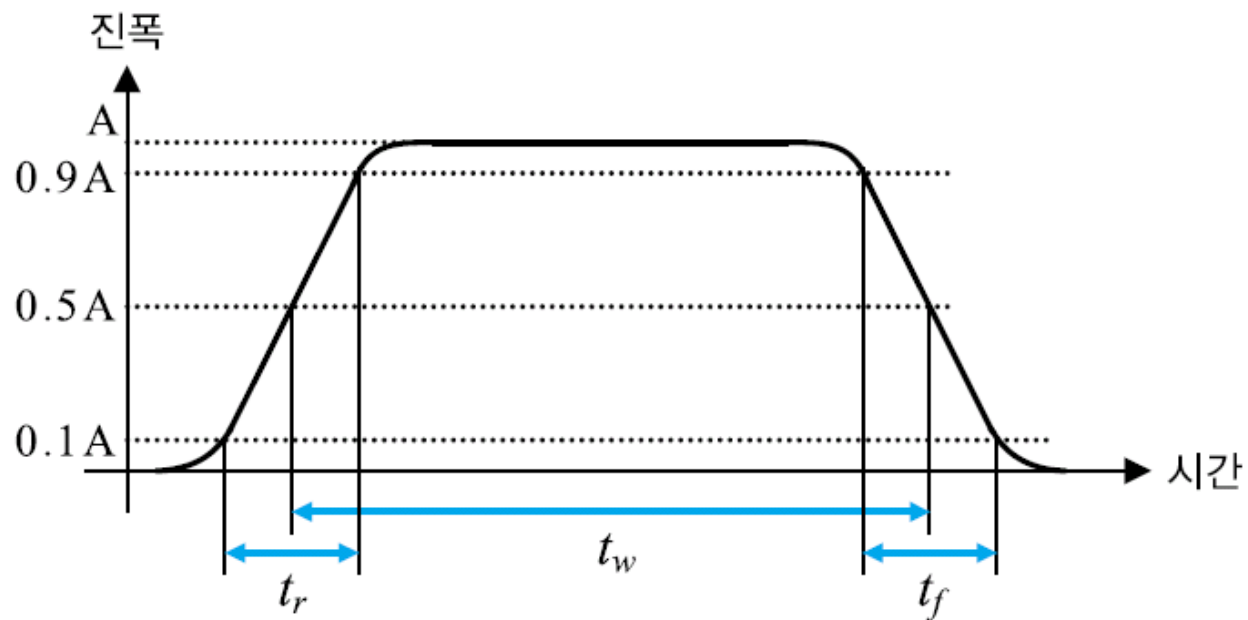
- 이상적인 펄스파형



- 리딩 에지(leading edge) = 상승에지(rising edge)
- 트레일링 에지(trailing edge) = 하강에지(falling edge)

- 실제적인 펄스파형

- 상승시간(rise time):  $t_r$
- 하강시간(fall time):  $t_f$
- 펄스 폭(pulse width):  $t_w$



# 논리 레벨과 펄스파형

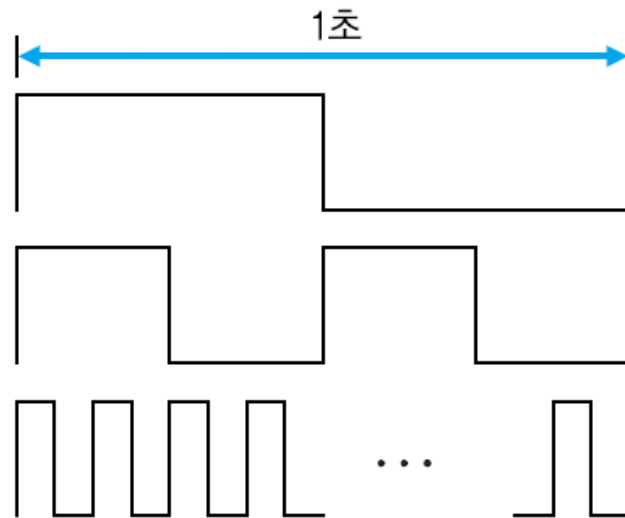
- 주파수(f)

- 주기적인 파형이 1초 동안에 진동한 횟수를 의미
- 단위: 헤르츠(Hz)를 사용
  - 전파를 처음으로 발견한 독일의 헤르츠의 이름을 사용

- 주기(T)

- 주기적인 파형이 1 회 반복하는데 걸리는 시간
- $T=1/f$

- Duty cycle:  $\frac{t_w}{T} \times 100\%$



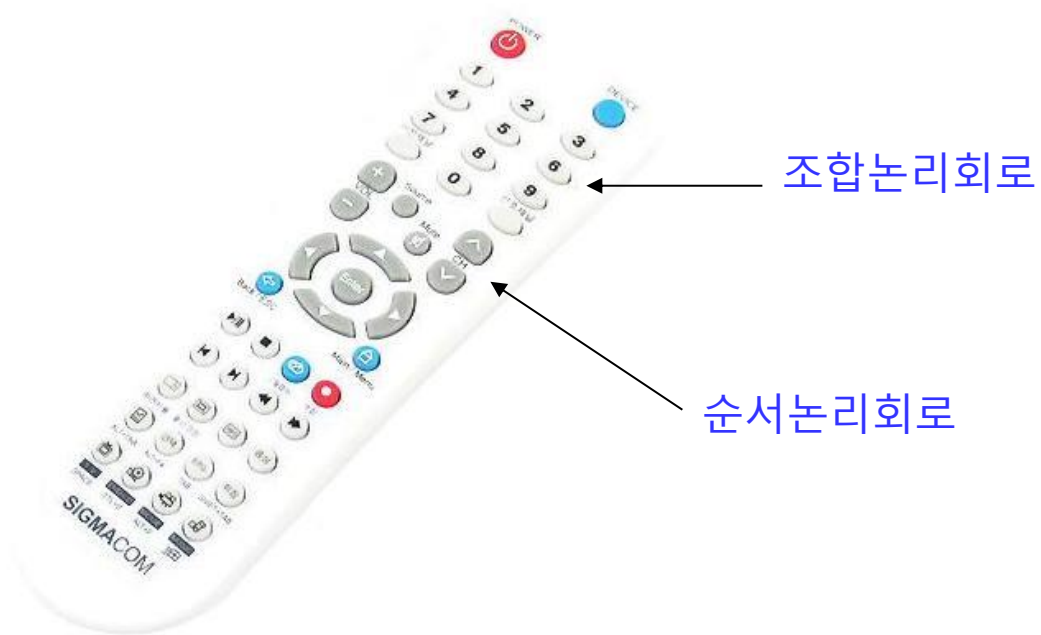
1초에 1번 진동=1Hz

1초에 2번 진동=2Hz

1초에 1000번 진동=1KHz

# 디지털 집적회로

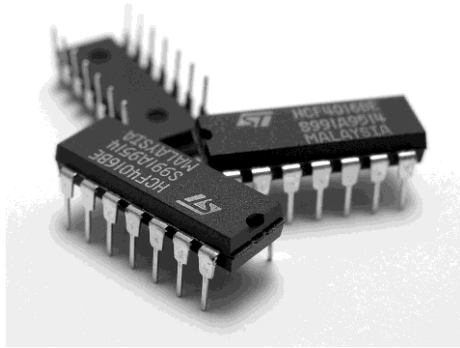
- 조합논리회로 (combinational logic circuit)
  - 기본 게이트의 조합으로 구성되는 논리회로
- 순서논리회로 (sequential logic circuit)
  - 조합논리회로 + 플립플롭(flip-flop) 또는 메모리



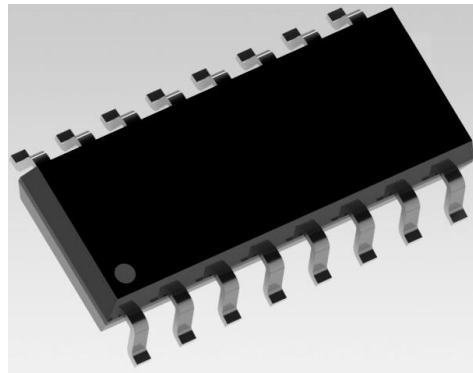
# 디지털 집적회로

- PCB에 장착하는 방법에 따른 IC 패키지 구분

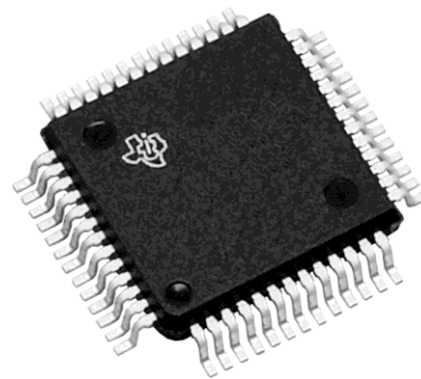
- 삽입 장착(through-hole mounted)형: PCB 보드의 구멍에 핀 삽입 후 뒷면의 도체에 납땜으로 연결, DIP 형태
- 표면 실장(surface-mounted)형: PCB 표면의 금속 처리된 곳에 직접 납땜 처리



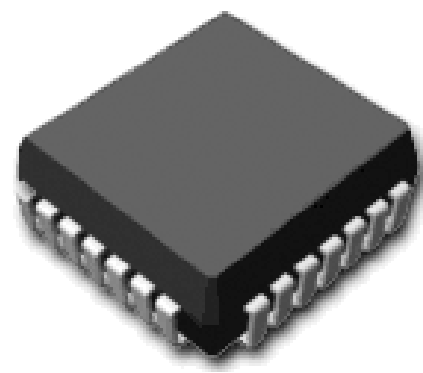
DIP



SOIC



QFP

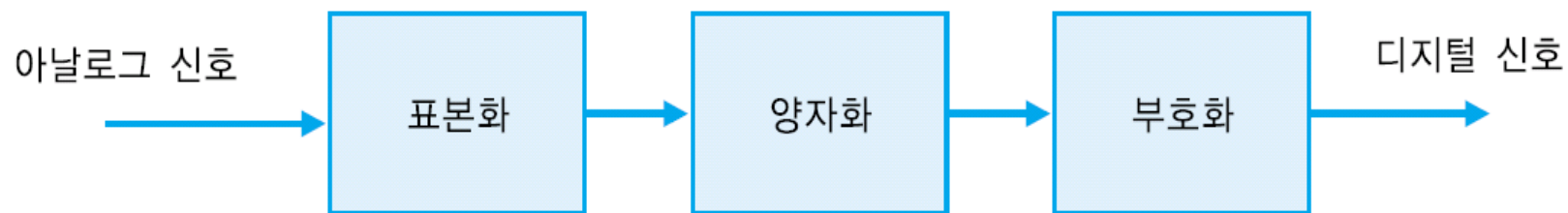


PLCC

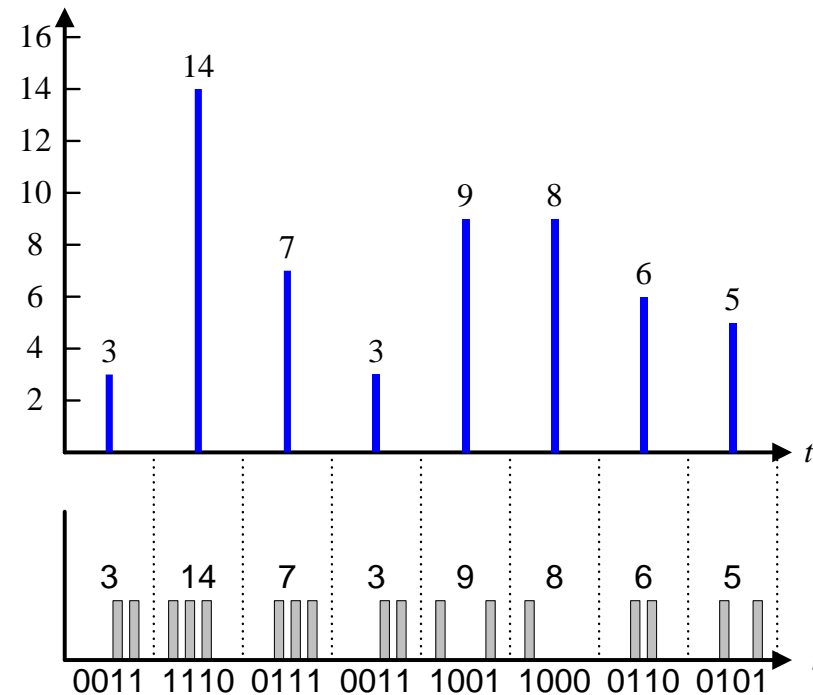
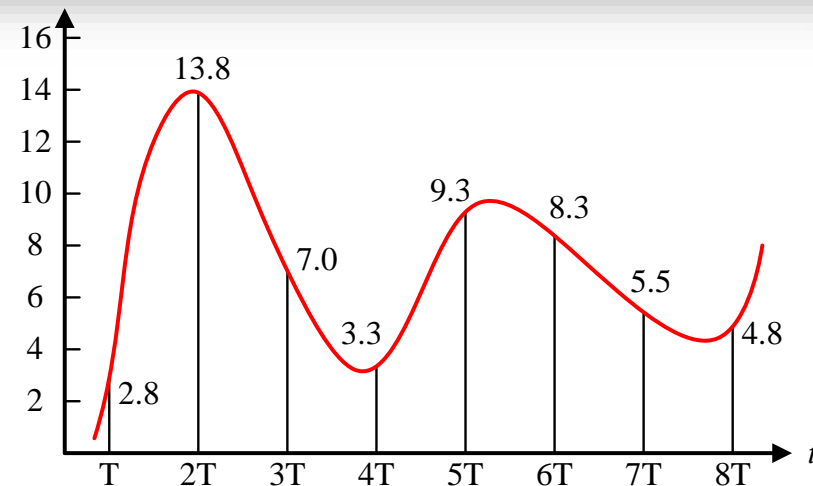


# ADC와 DAC

## ● 아날로그-디지털 변환과정의 블록도



	설명
표본화 (sampling)	<ul style="list-style-type: none"> <li>최고 주파수의 2배 이상의 빈도로 샘플링 시 샘플링된 데이터로부터 본래 데이터를 재현 가능</li> <li>ex) 사람 음성: 초당 8000번 샘플링(8KHz) 필요</li> </ul>
양자화 (quantization)	<ul style="list-style-type: none"> <li>펄스의 진폭의 크기를 디지털 양으로 변환</li> <li>이 과정에서 불가피한 양자화 잡음이 발생</li> </ul>
부호화 (coding)	<ul style="list-style-type: none"> <li>부호화는 양자화한 값을 2진 디지털 부호로 변환</li> <li>일반적으로 전화 음성에서는 8비트로 부호화 수행</li> </ul>



# Summary

- 디지털과 아날로그
  - 아날로그: 연속적인 신호
  - 디지털: 이산신호, 정보의 저장/가공/처리 용이
- 디지털 신호의 표현
  - 0과 1, 즉 2진수로 표현
  - 8 bits  $\rightarrow$  1 byte, Ki/Mi/Gi/Ti/... 등으로 높은 단위 표현
- 논리 레벨
  - 0에 근접한 전압: low  $\rightarrow$  0 (정논리)
  - 공급전압에 근접한 전압: high  $\rightarrow$  1 (정논리)

# Summary

- 펄스파형의 표현

- 주파수: 1초 동안 진동하는 횟수, 단위는 Hz
- 주기: 파형 1회 반복에 걸리는 시간, 단위는 s
- Duty cycle:  $\frac{t_w}{T} \times 100\%$

- 디지털 집적회로

- 조합논리 회로, 순차논리회로

- 아날로그-디지털 변환

- 표본화(sampling) – 양자화(quantization) – 부호화(coding)