

임베디드 시스템 설계 및 실험

수요일 분반 10주차 5조 발표

CONTENTS

(1)

TFT LCD

TFT LCD와 Timing Diagram에 대한 이론 설명

(2)

ADC/DAC

ADC, DAC에 대한 이론 설명

(3) **Analog to Digital 변환 단계**

Sampling, Quantization, Coding

(4)

조도센서 구성방법

조도센서에 대한 이론 설명

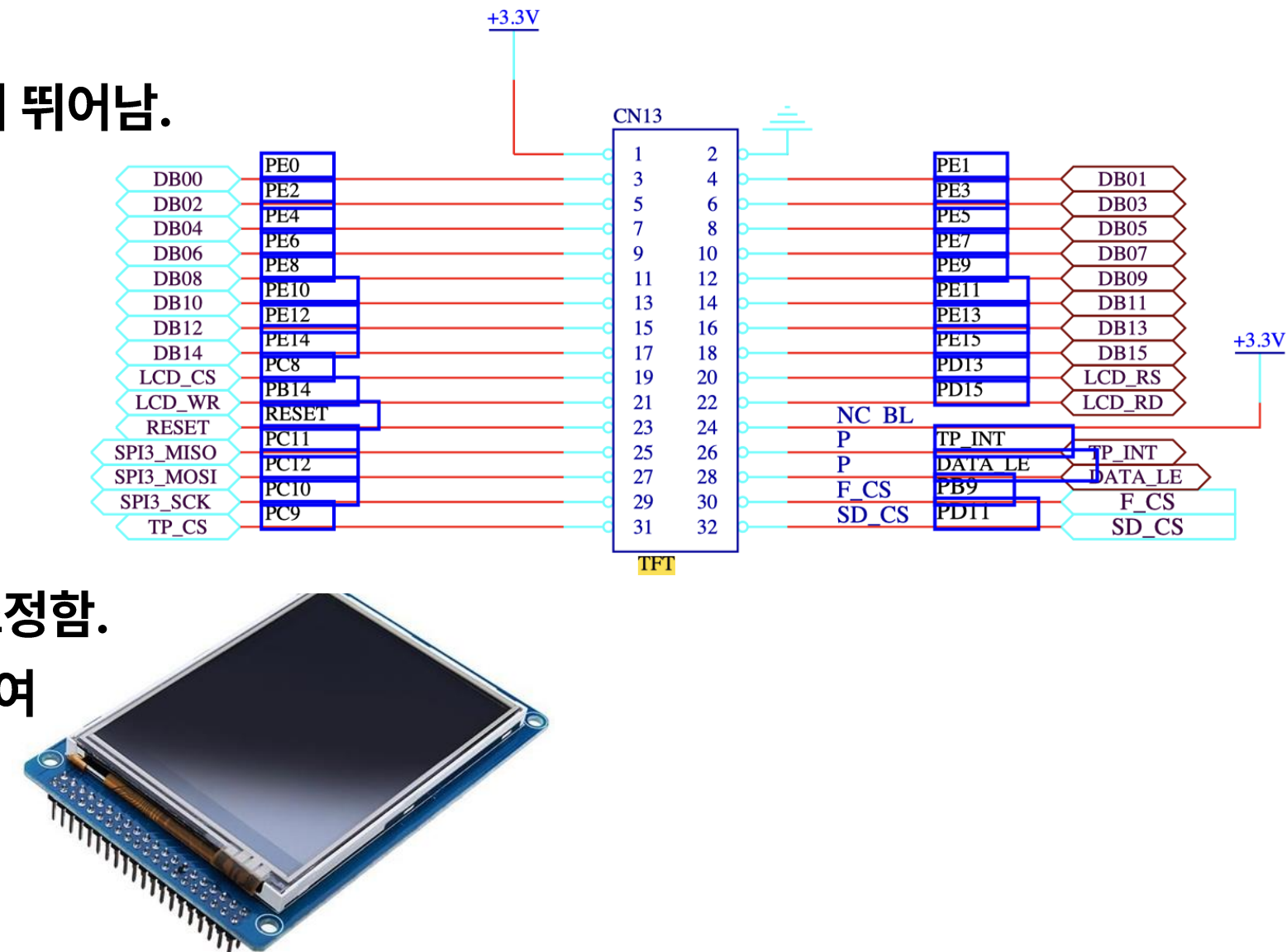
TFT LCD

TFT LCD

- 얇은 필름 트랜지스터를 사용한 액정 디스플레이
- 각 픽셀에 개별적으로 트랜지스터가 연결되어, 화면 응답 속도가 빠르고 색 표현이 뛰어나.

구조

- 백라이트: 빛을 발산하여 화면을 밝게 비춤.
- 컬러 필터: 적색, 녹색, 청색으로 나뉘어 색상을 구현함.
- 액정(Liquid Crystal): 전기 신호에 반응하여 빛의 투과량을 조절하여 밝기를 조정함.
- TFT Array: 각 픽셀을 제어하는 트랜지스터 배열, 픽셀당 하나의 TFT가 위치하여 개별적인 픽셀 조절이 가능함.



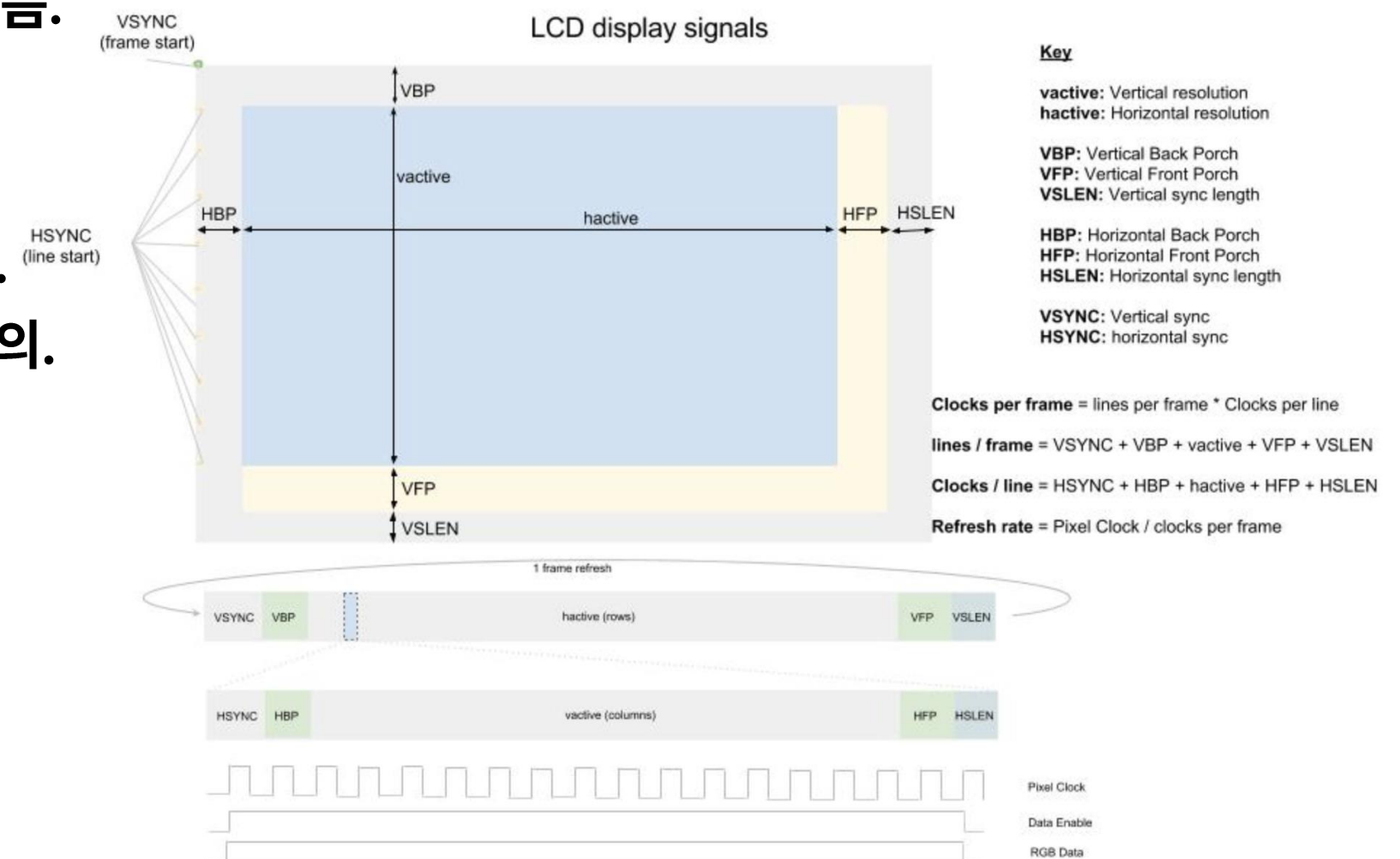
Timing Diagram

Timing Diagram

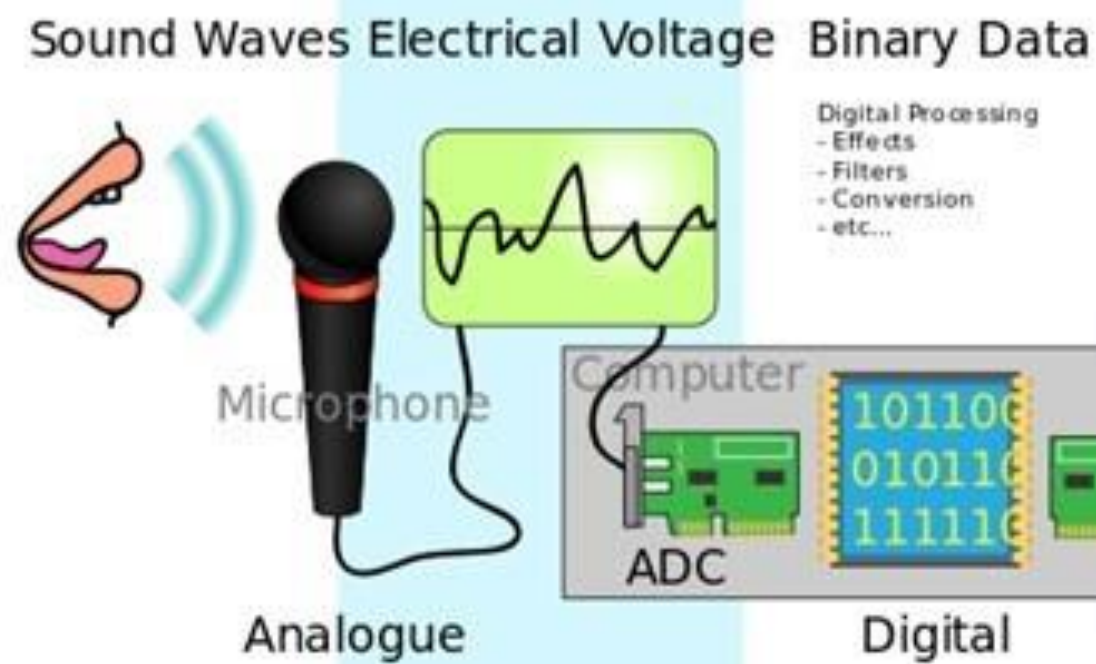
- 각 신호들이 시간별로 처리되는 과정을 그림으로 나타낸 것.
- TFT LCD가 구성하는 동안 신호가 어떻게 변하는지 시각적으로 보여줄 수 있음.

구조

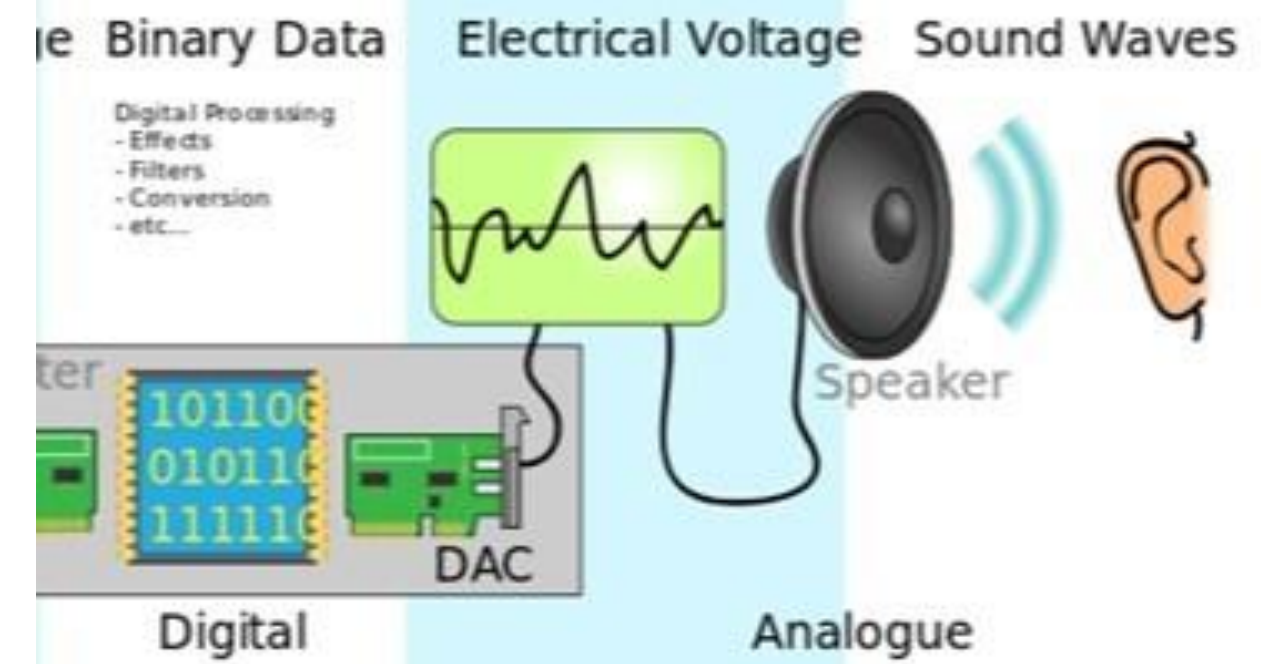
- 수평 동기 신호(Hsync): 가로 줄을 나타내는 신호, 각 줄의 시작과 끝을 정의.
- 수직 동기 신호(Vsync): 세로 줄을 나타내는 신호, 한 화면의 시작과 끝을 정의.
- Data Enable: 데이터 전송이 가능함을 나타내는 구간.
- Pixel Clock: 각 픽셀 데이터가 갱신되는 주기.



ADC / DAC



ADC란? 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 장치



DAC란? 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환시키는 장치

ADC (Analog to Digital Conversion)

ADC 란?

- 온도, 습도, 조도 등 **Analog** 물리량을 **Digital** 신호로 변환하는 것.

ADC 사용 목적

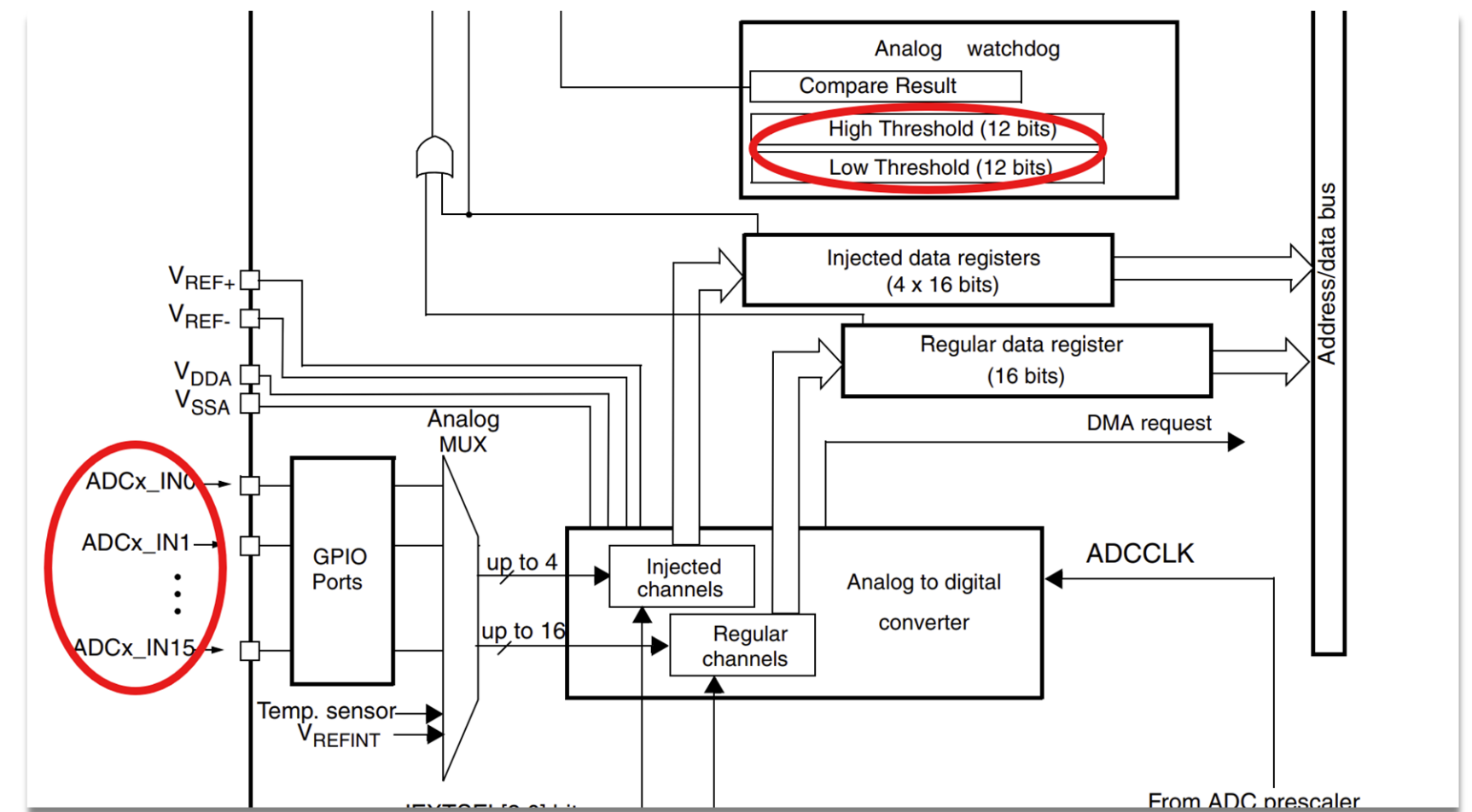
- 물리적 양을 측정하는 센서의 값들은 **Analog** 값이다. 소리의 크기, 빛의 양, 압력 등이 이에 속한다. 이 값들을 사용하기 위해선 **Digital**로 샘플링을 해야하는데, 이를 **ADC** 라고 한다.

EX) Single ADC block diagram

실험 보드에는 2개의 12비트 **ADC** 가 존재한다.

각 **ADC** 는 16 개의 채널을 가진다.

외부에서 들어온 신호를 **ADC** 를 통해 ADC interrupt 를 발생시킨다.



DAC (Digital to Analog Conversion)

DAC 란?

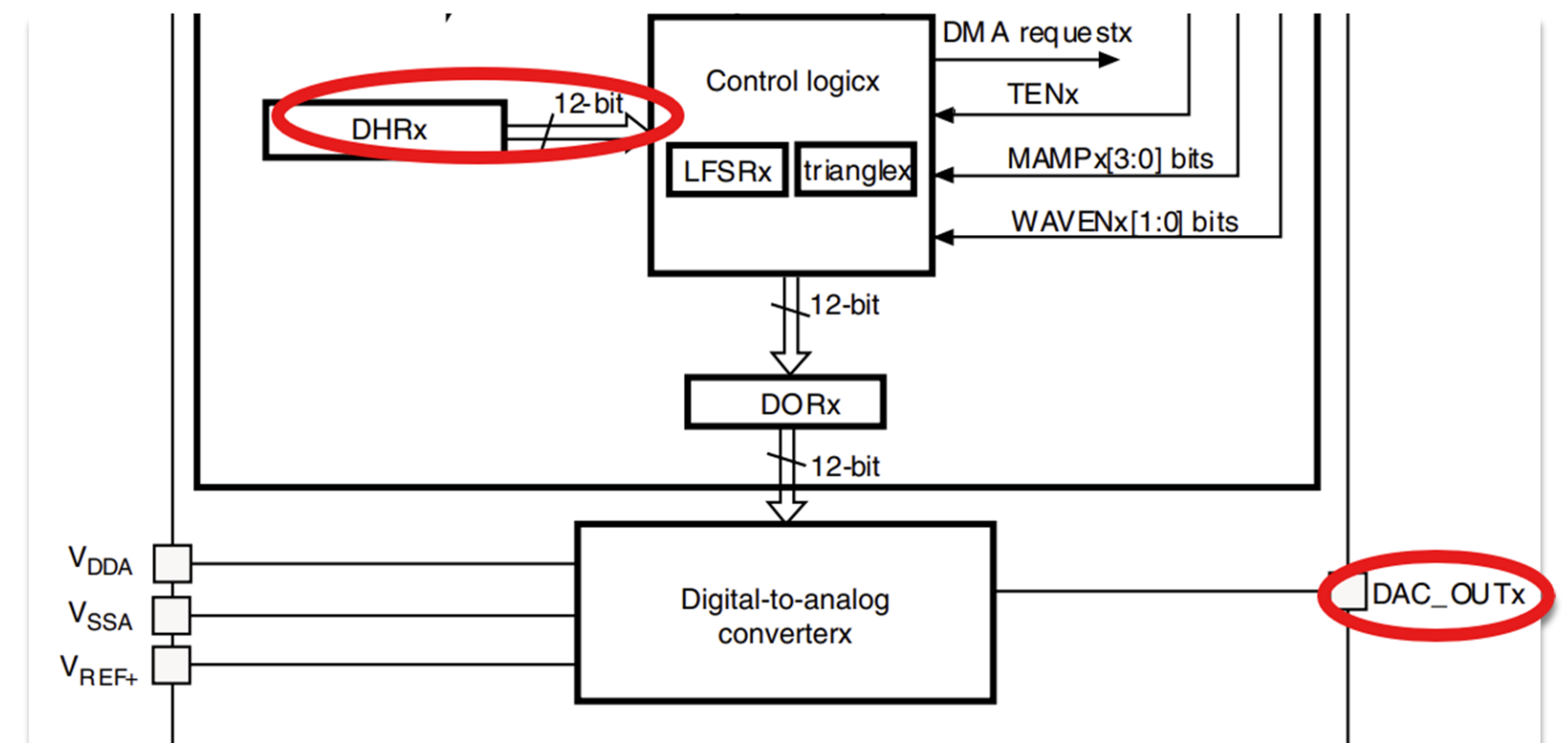
- **ADC** 의 역방향 처리 과정으로 0과 1로 표현되는 **Digital** 신호를 사람이 들을 수 있는 **Analog** 신호로 변환시켜주는 장치이다

ADC 사용 목적

- 디지털 장치에서 생성된 데이터는 **Digital** 값이다. 예를 들어, 사운드 신호, 조명 제어 신호, 모터 제어 신호 등이 이에 속한다. 이러한 디지털 데이터를 실제로 출력하기 위해서는 **Analog** 신호로 변환해야 하는데, 이를 **DAC**라고 한다.

EX) DAC channel block diagram

실험 보드에는 2개의 12비트 **DAC**가 존재한다.
각 **DAC**는 하나의 출력 채널을 가진다.
외부에서 발생한 트리거 신호를 **DAC**에 입력하여,
이를 통해 DAC 출력이 자동으로 갱신되도록 설정한다.



Stages of converting an analog signal to a digital

Sampling

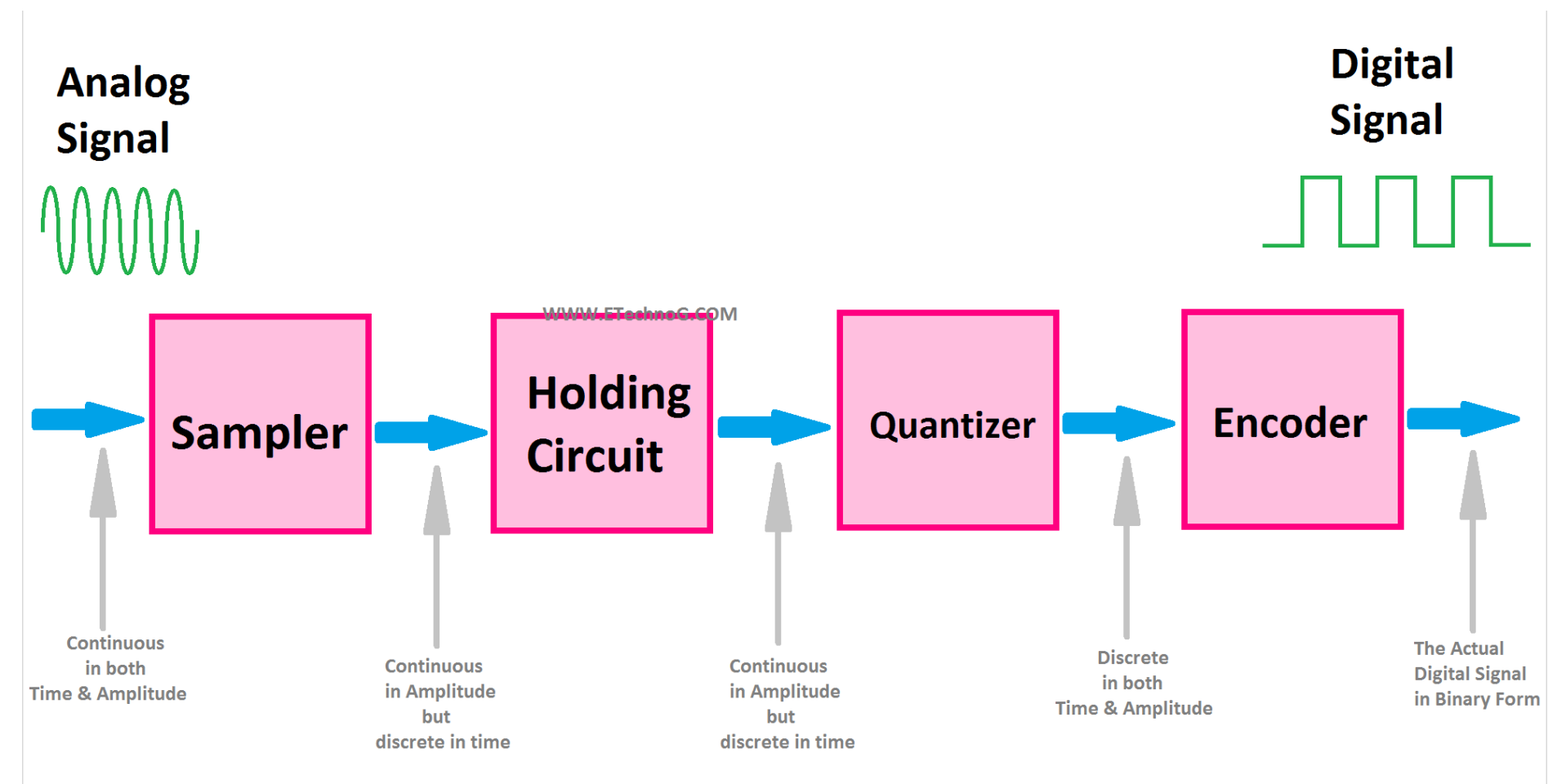
The sampler is a circuit that takes samples from the continuous analog signal according to its sample frequency.

Quantization

The holding circuit does not convert anything it just holds the samples generated by the sampler circuit. It holds the first sample until the next sample comes from the sampler.

Coding (Encoder)

The encoder is the circuit that actually generates the digital signal into binary form. The output from the encoder is fed to the next circuitry. Here, is the end of the analog to a digital circuit.



Sampling

The process of **sampling**.

The basic approach to sampling is straightforward:

- For an incoming analog signal (waveform), take **periodic 'snapshots'** over time (i.e., samples)
- For each sample, take a measurement of the **amplitude** (or loudness) of the analog waveform
- **Record** each **measurement**, for each sample, using a (binary) number system to a desired level of precision

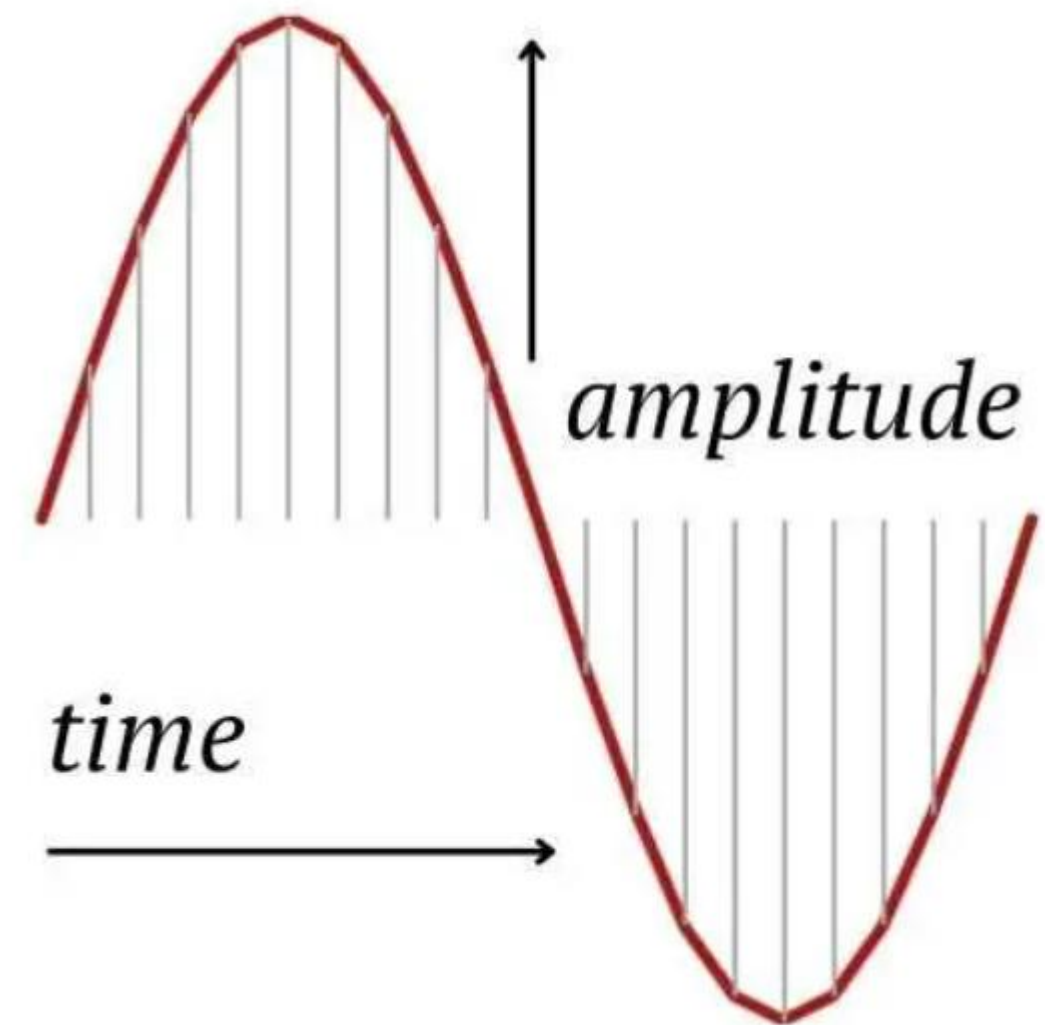


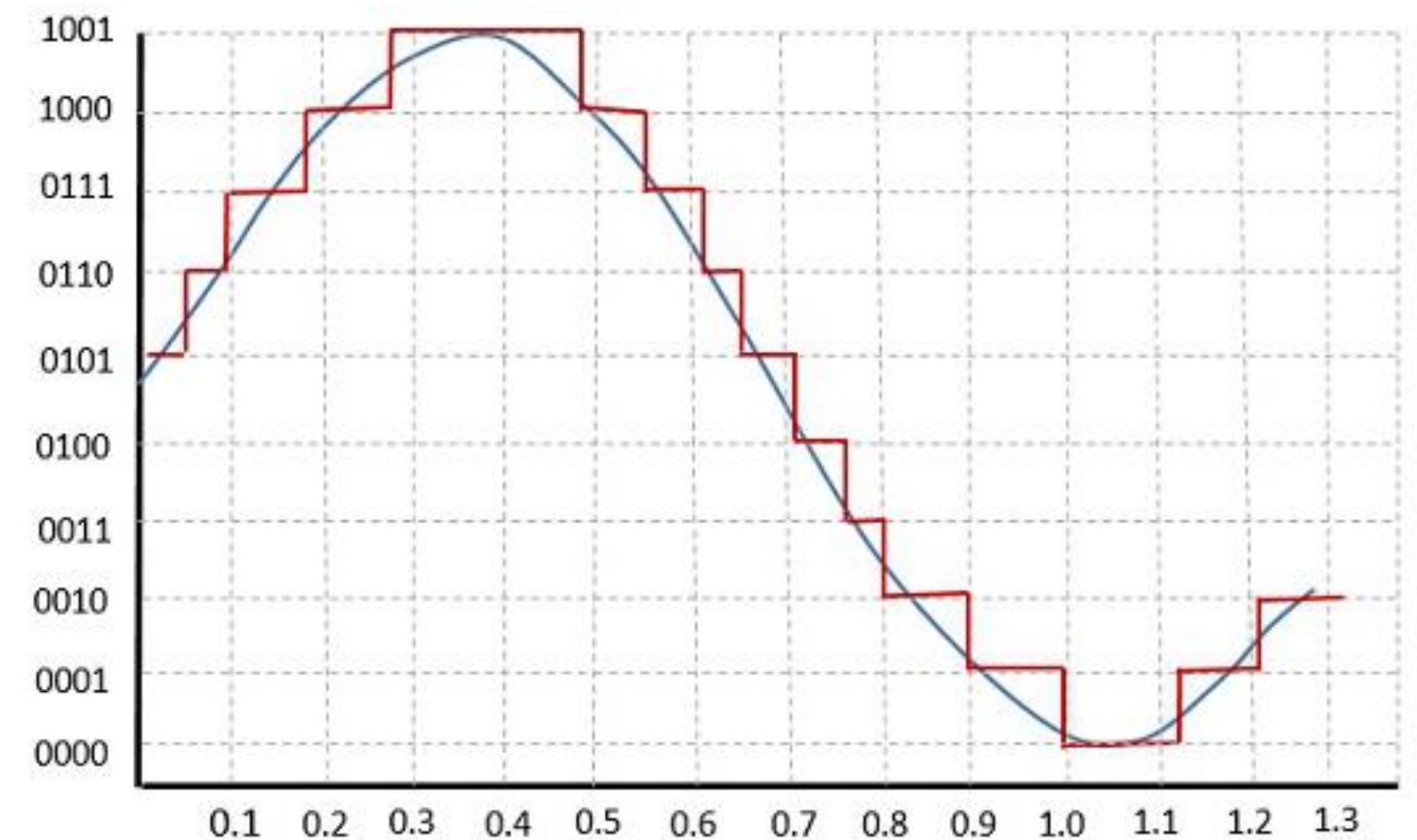
Figure 1 shows an example of a **continuous (analog) waveform**.

Quantization

The process of **quantization**.

Quantization comes after sampling as a crucial step. A continuous set of values (like voltage levels) is quantized into a discrete set of values. During the analog-to-digital conversion process, each sampled value is matched with the closest value among a limited number of discrete levels.

Quantization Levels: The range of possible values depends on the bit depth. For example, an 8-bit quantization allows for 256 levels (2^8), whereas a 16-bit quantization allows for 65,536 levels (2^{16}).



The figure shows how an analog signal gets quantized.

Encoding

In coding, each quantized value is represented as **a binary number**. For example, if you have an 8-bit system, each quantized sample can be represented by an 8-bit binary number, ranging from 00000000 to 11111111.

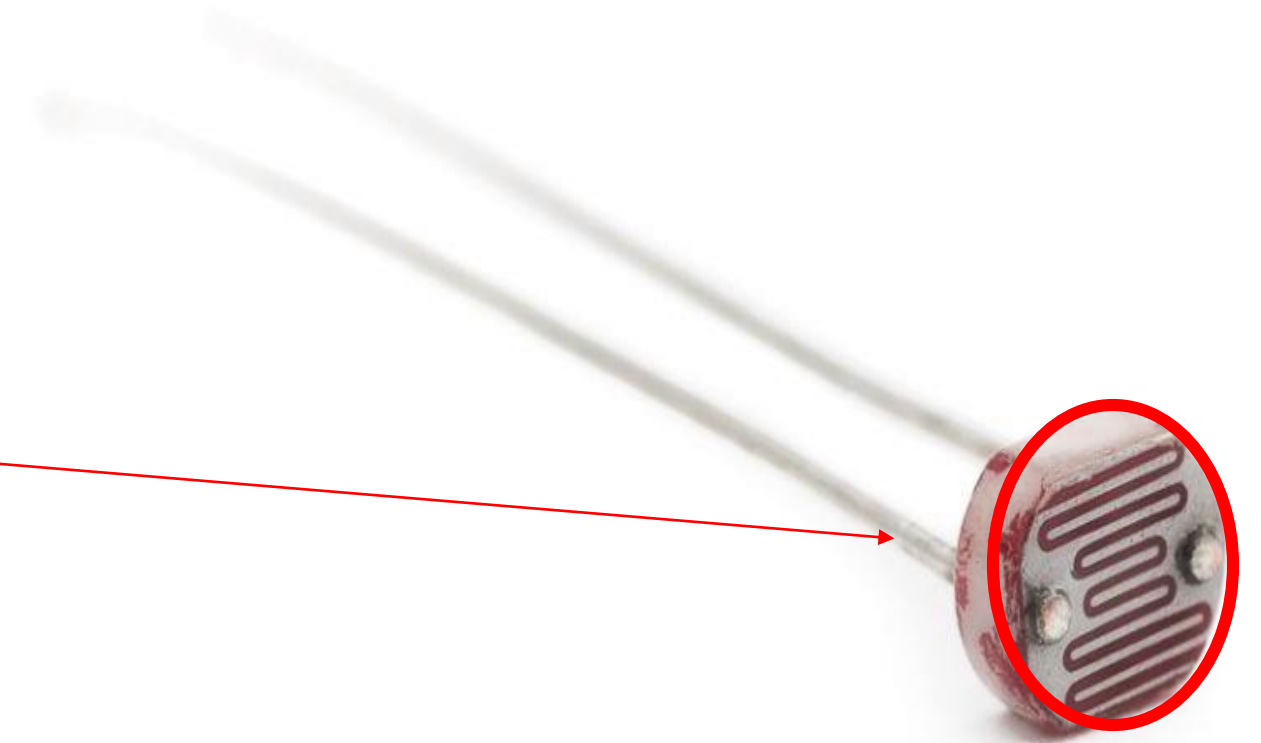
Practical ADCs frequently employ binary numbers (base-2) for the binary encoding, where each bit denotes a power of 2. The 2^0 place is represented by the least significant bit **(LSB)**, whereas the most significant bit **(MSB)** indicates the largest power of 2.

The process of quantizing and encoding is demonstrated in the table on the right.

Analog signal			Digital o/p
7.5	7	$7\Delta=7V$	111
6.5	6	$6\Delta=6V$	110
5.5	5	$5\Delta=5V$	101
4.5	4	$4\Delta=4V$	100
3.5	3	$3\Delta=3V$	011
2.5	2	$2\Delta=2V$	010
1.5	1	$1\Delta=1V$	001
0.5	0	$0\Delta=0V$	000

조도센서

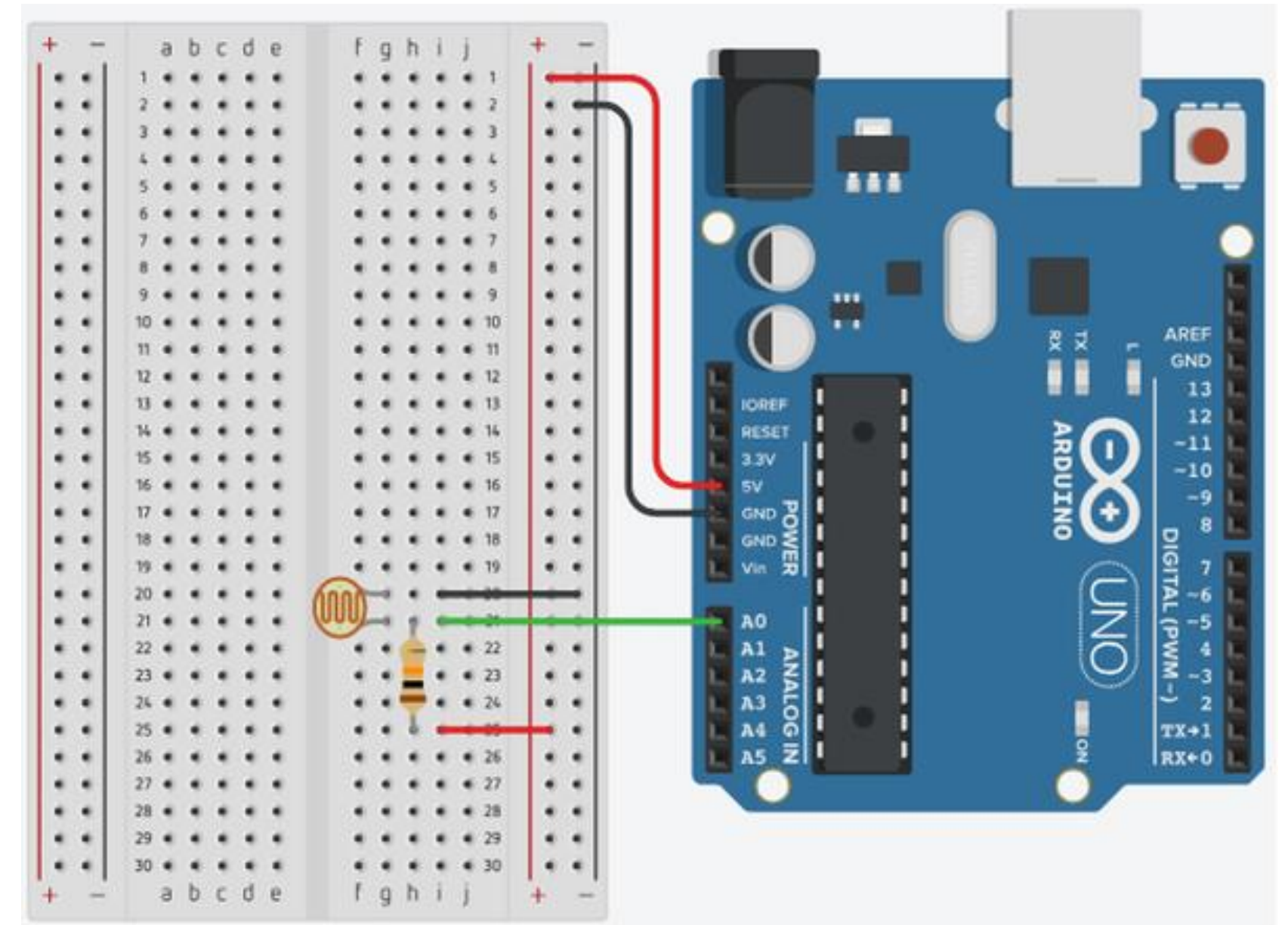
- 빛의 강도를 감지하고 신호로 변환
- 빛의 세기와 저항의 크기가 반비례
-> 황화 카드뮴(Cds)의 특징
- 12비트 ADC에 의해 0-4095값의 출력신호
-> 밝을수록 값이 작아지고, 어두울수록 커짐



조도센서 사용법

- 극성이 없어서 꼽는 방향 상관 X
- 조도센서와 저항을 직렬로 연결
- 한쪽은 GND에, 다른 한쪽은 저항에 연결
- 조도센서와 연결된 저항의 극은 ADC 입력 핀에,
나머지는 전원에 연결
- ADC 입력 핀과 채널은 Schematic 참고하여 확인 가능

		U1
PA0	23	PA0/WKUP/USART2_CTS/ADC12_IN0/TIM5_CH1_ETR/TIM5_CH1/ETH_MII_CRD_WKUP
PA1	24	PA1/USART2_RTS/ADC12_IN1/TIM5_CH2/TIM2_CH2/ETH_MII_RX_CLK/ETH_RMII_REF_CLK
PA2	25	PA2/USART2_TX/TIM5_CH3/ADC12_IN2/TIM2_CH3/ETH_MDIO
PA3	26	PA3/USART2_RX/TIM5_CH4/ADC12_IN3/TIM2_CH4/ETH_MII_COL
PA4	29	PA4/SPI1_NSS/DAC_OUT1/USART2_CK/ADC12_IN4
PA5	30	PA5/SPI1_SCK/DAC_OUT2/ADC12_IN5
PA6	31	



A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large, light gray 'X' shape formed by two intersecting diagonal lines. Below the 'X', there is a thick, solid orange horizontal line that spans the width of the left section. The entire graphic is framed by two vertical gray lines, one on the far left and one on the far right.

THANK YOU!

발표를 들어주셔서 감사합니다.