



## Chapter 4

### 고급 출력 장치 제어

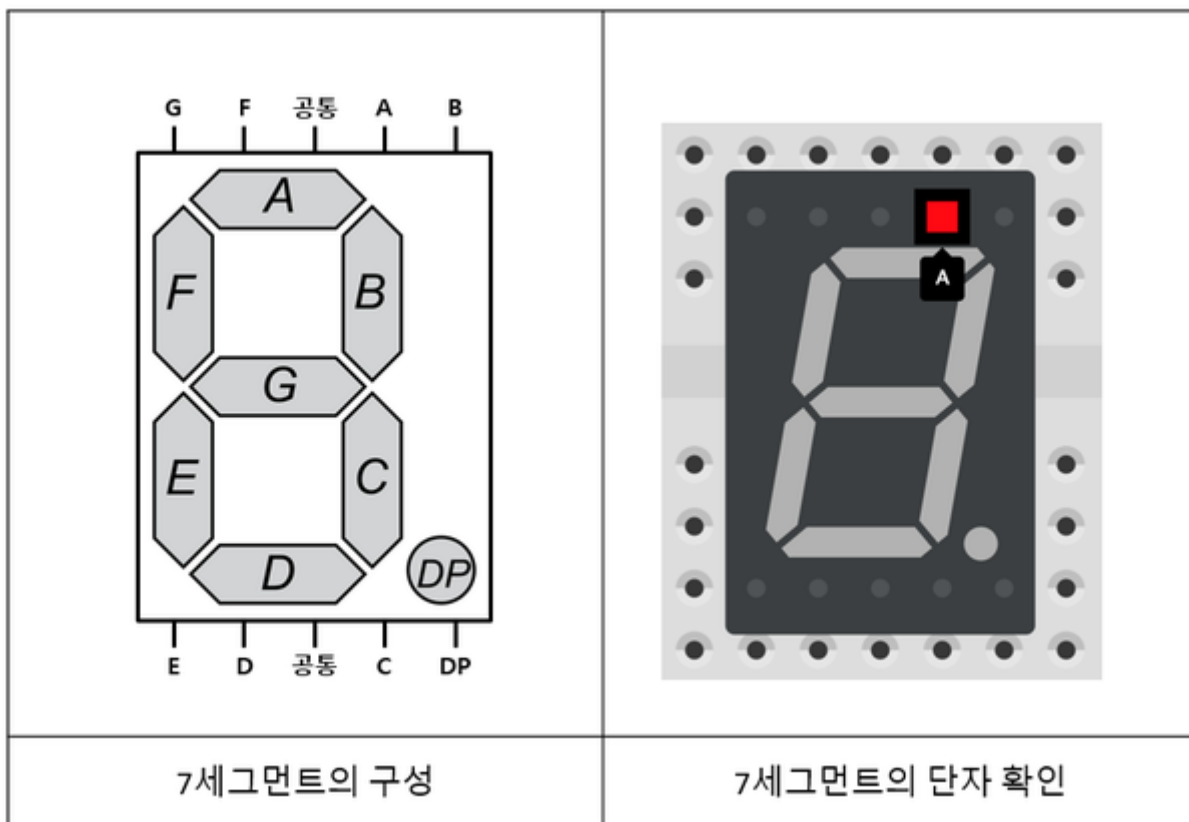
## 7세그먼트와 CD4511 디코더로 숫자 출력

[!NOTE] 이 문서는 **CD4511** BCD-to-7-Segment 디코더를 사용하여 7세그먼트 표시 장치에 숫자를 출력하는 방법에 대해 설명합니다. 이 방법을 사용하면 아두이노 핀 사용을 크게 줄일 수 있습니다.

### 1. 실습 목표

CD4511 7세그먼트 디코더의 작동 원리를 이해하고, 4개의 아두이노 핀만을 사용하여 0부터 9까지의 숫자를 7세그먼트에 순차적으로 출력하는 프로그램을 작성합니다.

### 준비물



- 아두이노 우노
- 브레드보드
- **CD4511 BCD to 7-Segment** 디코더
- 공통 음극(Common Cathode) 7세그먼트 표시 장치

- 220Ω 저항 7개
- 점퍼 와이어

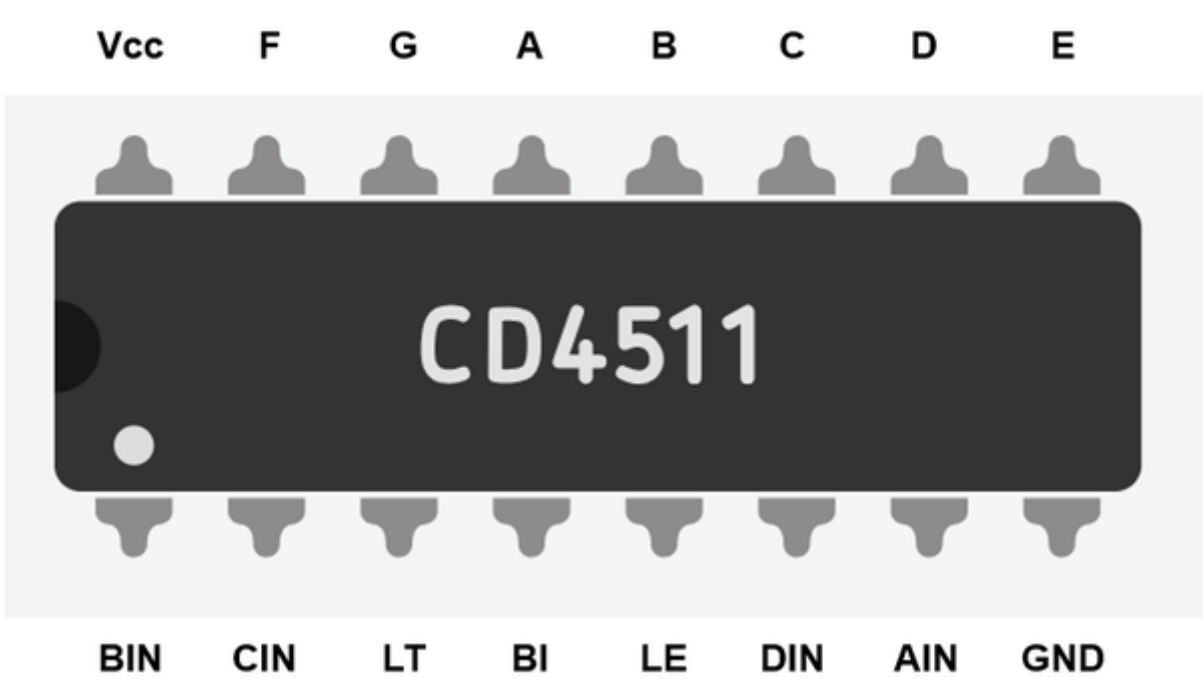
2. CD4511 7세그먼트 디코더란?

7세그먼트를 직접 제어하려면 최소 7~8개의 아두이노 핀이 필요하지만, **CD4511 디코더 IC**를 사용하면 4개의 핀만으로 숫자를 제어할 수 있습니다.

- **BCD (Binary Coded Decimal)**: 10진수(0~9)를 4비트의 2진수로 표현하는 방식입니다. 예를 들어, 10진수 5는 BCD로 0101이 됩니다.
- **CD4511 디코더**: 4비트의 BCD 입력을 받아, 해당 숫자를 7세그먼트에 표시하기 위한 7개의 출력 신호(a~g)로 변환해주는 역할을 합니다. **공통 음극** 7세그먼트와 함께 사용하도록 설계되었습니다.

3. 회로 구성

아두이노의 디지털 핀 4개를 CD4511 디코더의 BCD 입력 핀(D0~D3)에 연결하고, 디코더의 출력 핀(a~g)을 7세그먼트의 각 핀에 저항을 거쳐 연결합니다.



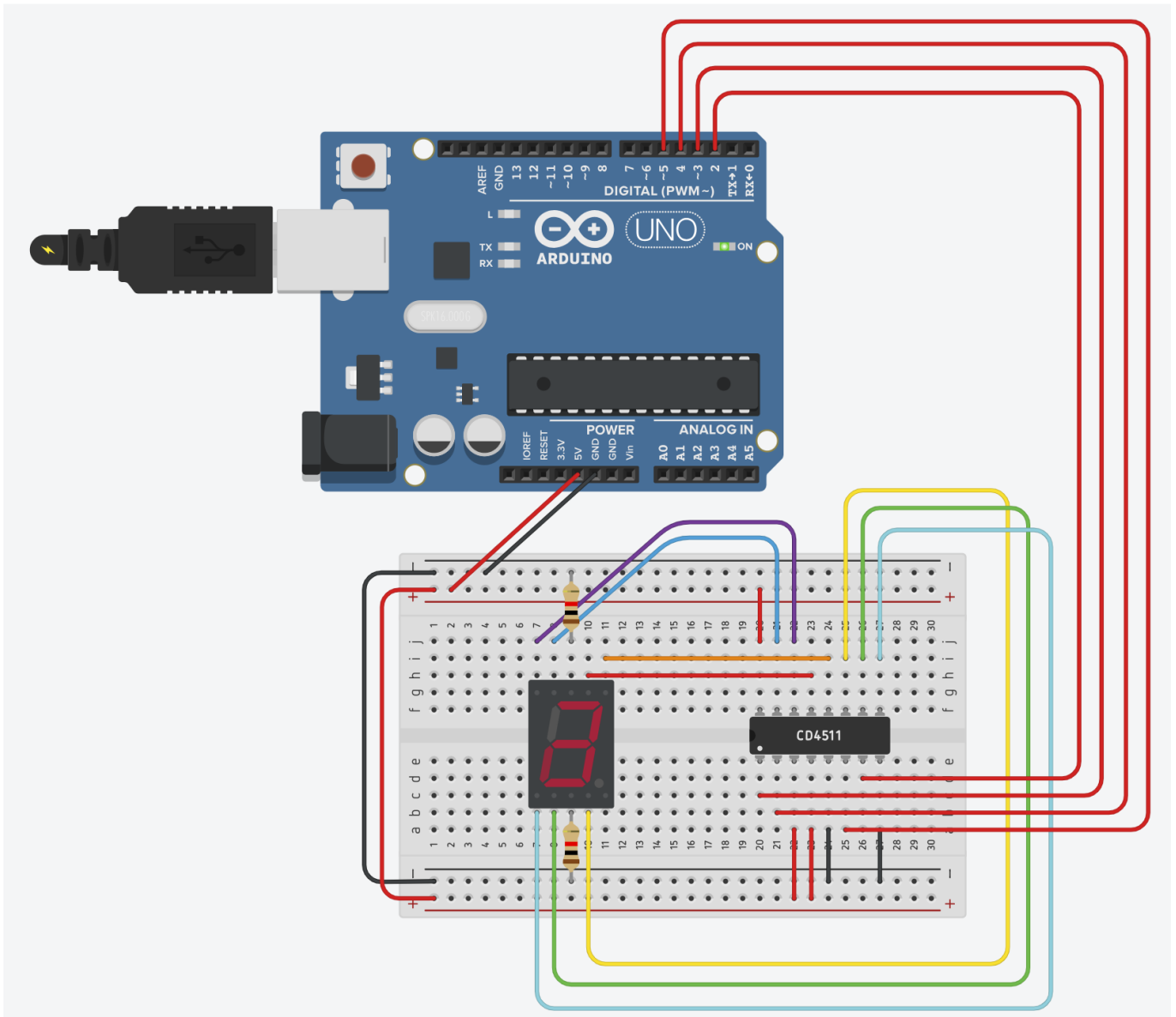
아두이노와 CD4511 디코더 연결

아두이노 핀	CD4511 핀	설명
D2	7 (D0/A)	BCD 입력 A (가장 낮은 비트, LSB)
D3	1 (D1/B)	BCD 입력 B
D4	2 (D2/C)	BCD 입력 C
D5	6 (D3/D)	BCD 입력 D (가장 높은 비트, MSB)
5V	16(VDD), 3(LT), 4(BL)	전원 및 기능 핀
GND	8(VSS), 5(LE)	접지 및 기능 핀

- **LT (Lamp Test):** **LOW**일 때 모든 세그먼트를 켭니다. 정상 작동을 위해 **\*\*5V(HIGH)\*\***에 연결합니다.
- **BL (Blanking):** **LOW**일 때 모든 세그먼트를 끕니다. 정상 작동을 위해 **\*\*5V(HIGH)\*\***에 연결합니다.
- **LE (Latch Enable):** **HIGH**일 때 현재 BCD 입력을 저장(래치)하여 출력을 고정시킵니다. 입력에 따라 출력이 계속 바뀌게 하려면 **\*\*GND(LOW)\*\***에 연결합니다.

### CD4511 디코더와 7세그먼트 연결

- CD4511의 출력 핀 **a**부터 **g**까지(13, 12, 11, 10, 9, 15, 14번 핀)를 각각 220Ω 저항을 거쳐 7세그먼트의 **a**부터 **g** 핀에 연결합니다.
- 7세그먼트의 공통 음극(**COM**) 핀을 **GND**에 연결합니다.



## 4. 코드 작성

`bitRead()` 함수를 사용하여 숫자의 각 비트를 읽어와 4개의 BCD 핀으로 전송합니다. 디코더가 나머지 복잡한 작업을 처리해줍니다.

```
// CD4511 디코더의 BCD 입력 핀에 연결된 아두이노 핀
const int bcdA = 2; // LSB
const int bcdB = 3;
```

```

const int bcdC = 4;
const int bcdD = 5; // MSB

void setup() {
  // BCD 입력 핀들을 출력으로 설정
  pinMode(bcdA, OUTPUT);
  pinMode(bcdB, OUTPUT);
  pinMode(bcdC, OUTPUT);
  pinMode(bcdD, OUTPUT);
}

void loop() {
  // 0부터 9까지 숫자를 1초 간격으로 표시
  for (int number = 0; number <= 9; number++) {
    displayNumber(number);
    delay(1000);
  }
}

// 숫자를 BCD 형태로 디코더에 전송하는 함수
void displayNumber(int number) {
  digitalWrite(bcdA, bitRead(number, 0)); // 1번째 비트 (LSB)
  digitalWrite(bcdB, bitRead(number, 1)); // 2번째 비트
  digitalWrite(bcdC, bitRead(number, 2)); // 3번째 비트
  digitalWrite(bcdD, bitRead(number, 3)); // 4번째 비트 (MSB)
}

```

## 코드 설명

### 1. `displayNumber(int number)` 함수:

- `bitRead(number, 0)`: `number`의 0번째 비트(가장 오른쪽) 값을 읽습니다.
- `digitalWrite(bcdA, ...)`: 읽어온 비트 값(0 또는 1)을 `bcdA` 핀으로 출력하여 디코더에 BCD 신호를 보냅니다.
- 이 과정을 4개의 비트에 대해 반복하여 완전한 BCD 코드를 전송합니다.