

## 15강 연습문제

---

1. (i) 다음은 합성곱 클래스의 순전파 코드이다. 편향이  $b_1 = 1$ ,  $b_2 = 2$ 로 주어져 있다. 13강 연습문제 1번에 다음 코드를 적용했을 때 밑줄친 4개의 값을 손으로 구하시오.

```
def forward(self, x):
    FN, C, FH, FW = self.W.shape
    N, C, H, W = x.shape
    out_h = 1 + int((H + 2*self.pad - FH) / self.stride)
    out_w = 1 + int((W + 2*self.pad - FW) / self.stride)
    col = im2col(x, FH, FW, self.stride, self.pad)
    col_W = self.W.reshape(FN, -1).T
    out = np.dot(col, col_W) + self.b
    out = out.reshape(N, out_h, out_w, -1).transpose(0, 3, 1, 2)
    self.x = x
    self.col = col
    self.col_W = col_W
    return out
```

(ii) 코드로 검산하시오.

2. 13강 연습문제 2번 문제에 같은 작업을 하시오.
3. 교재의 im2col로 구현한 합성곱이 정의대로 구현한 합성곱에 비해 몇배나 빠른지 측정하려 한다. 균등분포를 따라 랜덤하게 데이터와 필터를 생성한 후 실험해보시오. 데이터의 포맷은  $N \times C \times H \times W = 100 \times 3 \times 100 \times 100$ 으로 필터의 포맷은  $FN \times C \times FH \times FW = 20 \times 3 \times 5 \times 5$ 으로 잡으시오.