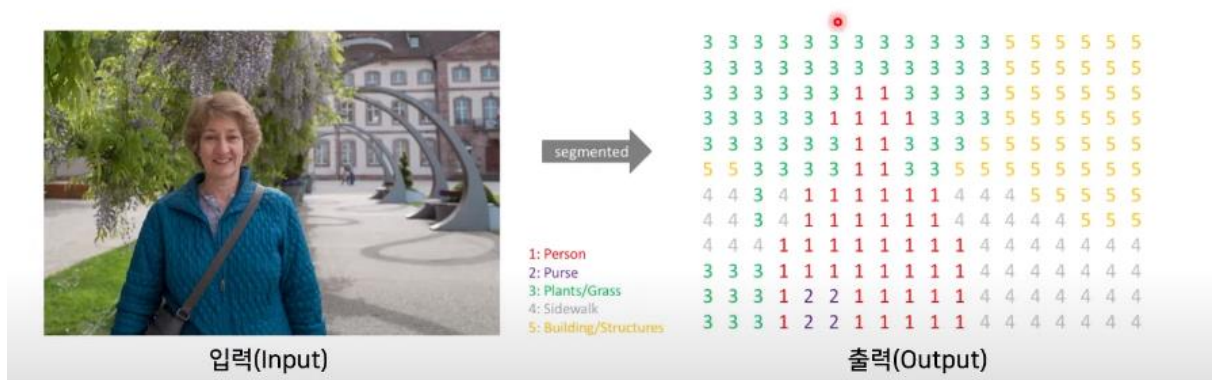


## U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation

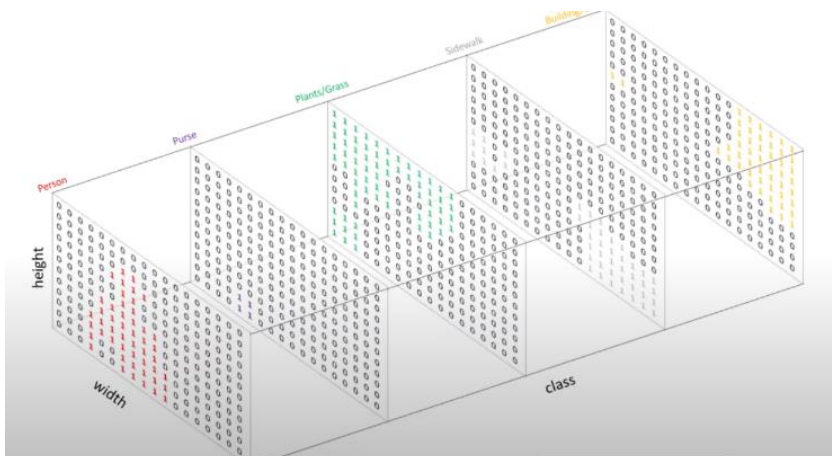
### 배경지식 1. 이미지 분할이란?

Segmentation:

- 이미지의 각 물체들을 의미있는(semantic) 단위로 분할(segmentation)하는 작업으로 각 픽셀마다 하나의 클래스로 분류.
- 이미지가 주어졌을 때 (높이 x 너비 x 1)크기를 가지는 한장의 분할 맵을 생성



- 각 픽셀마다 N 개의 클래스에 대한 확률을 뱉어야 하므로 정답은 (높이 x 너비 x N) 형태를 띄며 각 픽셀마다 원-핫 인코딩 형식을 따른다



- 분할 작업을 위한 데이터 세트는 각 픽셀마다 어떤 클래스로 분류되는지 일일이 지정해야해서 큰 작업이다

- 허나 일반인 CNN 분류 모델 형식을 크게 바꾸지 않고 학습할 수 있어 딥러닝 네트워크 구조가 크게 어렵지 않다는 장점이 있다.

## 배경지식 2. CNN 의 동작 과정?

**합성곱(Convolution):** 필터(커널)가 입력 이미지를 훑으면서 부분마다 특징을 감지. 예를 들면 선이나 모서리와 같은 작은 패턴을 찾아내는 것.

**활성화 함수(Activation):** 특징을 감지한 결과에 비선형성을 더한다. 음수는 버리고 양수는 그대로 뒤서 더 복잡한 패턴을 만들어 냄

**풀링(Pooling):** 이미지를 작게 만들어 계산을 줄이고 중요한 정보를 강조. 가장 큰 값이나 평균 값을 선택해 작은 영역의 특징을 요약.

**다층 구성(Deep Stacking):** 여러 개의 합성곱과 풀링 레이어를 쌓아서 더 복잡하고 추상적인 특징을 찾는다.

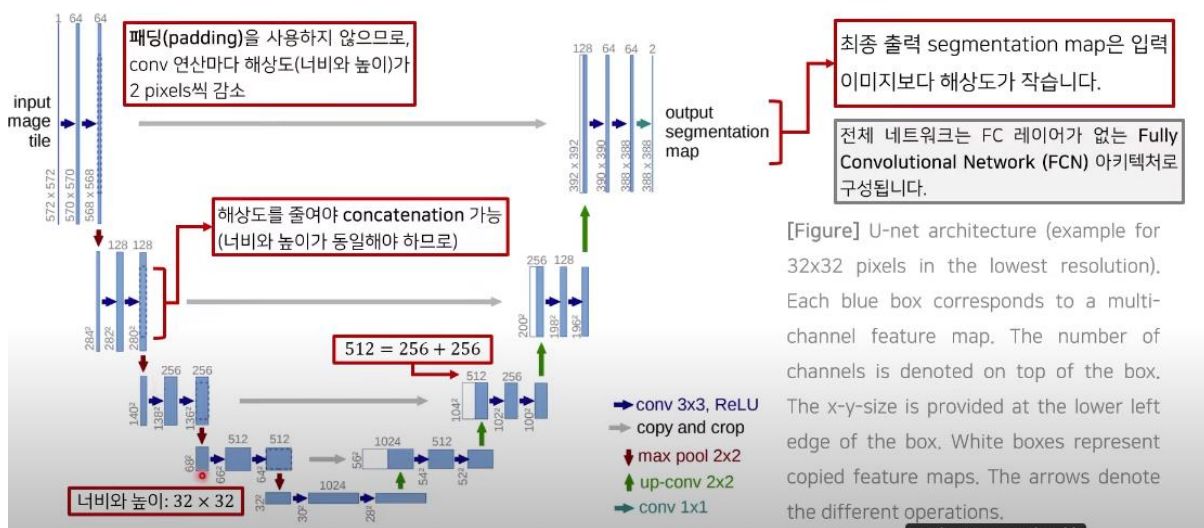
**완전 연결 계층(Fully Connected Layer):** 마지막에 추출된 특징을 바탕으로 결과를 출력하기 위해 모든 정보를 하나로 묶어줍니다.

## U-Net?

UNet 은 이미지 세그멘테이션 작업을 위한 딥러닝 아키텍처로, 축소 경로와 확장 경로를 통해 이미지의 특징을 추출하고 복원하여 정확한 객체 분할을 수행한다.

### U-Net 의 아키텍처

- 이미지에 존재하는 넓은 문맥 정보를 처리하는 **수축 경로(contracting path)**와 다시 해상도를 키움으로써 정밀한 지역화를 가능하게 하는 **확장 경로(expanding path)**로 이어져 U 자형으로 보이는 구조를 띈다.



## Contracting Path

1. 572 x 572 x 1 흑백이미지에서 커널 사이즈가 64 인 컨볼루션 레이어를 사용하여 570x570x64 짜리 출력 텐서 얻는다. 이런식으로 한번 더 568x568x64 출력 텐서까지 얻는다.
2. Max-pooling 을 통해 해상도를 절반 씩 줄여준다. 다만 컨볼루션으로 채널 사이즈는 증가시켜준다. 이러한 과정을 32x32 로 사이즈가 줄어들 때 까지 반복한다.

➔ 채널은 증가 시키는 이유? 네트워크가 더 풍부한 특징을 학습하고 다양한 정보를 추출할 수 있게 하기 위함

➔ 풀링 레이어로 이미지 사이즈 줄이는 이유? 이미지의 상세한 정보 일부는 손실되지만 더 넓은 영역에서 추상화된 특징을 포착하기 때문

## Expanding Path

1. 합성곱(업 컨볼루션) 또는 업샘플링을 사용하여 이미지를 더 큰 크기로 확장하면서 이미지 사이즈(공간 해상도) 복원하는데 이때 채널 사이즈는 다시 줄여준다. 최종적으로 388x388x2의 결과물이 만들어진다.
2. 복원된 공간 해상도를 가진 출력 텐서와 이전 단계에서 가져온 특징 맵을 결합. 이를 통해 고해상도의 특징과 다양한 추상화된 특징을 함께 사용하여 보다 정확한 세그멘테이션 결과를 얻을 수 있다. 이 과정을

‘스킵 커넥션’ 이라고 하는데 스킵 커넥션은 인코더의 각 레이어에서 추출한 특징 맵을 디코더의 동일한 위치에 있는 레이어와 결합시켜 준다

\* UNet 특징? 축소 경로와 확장 경로 간의 경로가 대칭적으로 구성되어 있어서 입력 이미지의 고해상도 정보와 다양한 추상화된 특징을 효과적으로 결합할 수 있다.

3. 복원된 공간 해상도에 대해 추가적인 컨볼루션 레이어를 적용하여 더 깊은 특징을 추출. 이 때 이미지의 크기는 크게 유지하면서 채널 수를 줄이는 작업을 수행
-