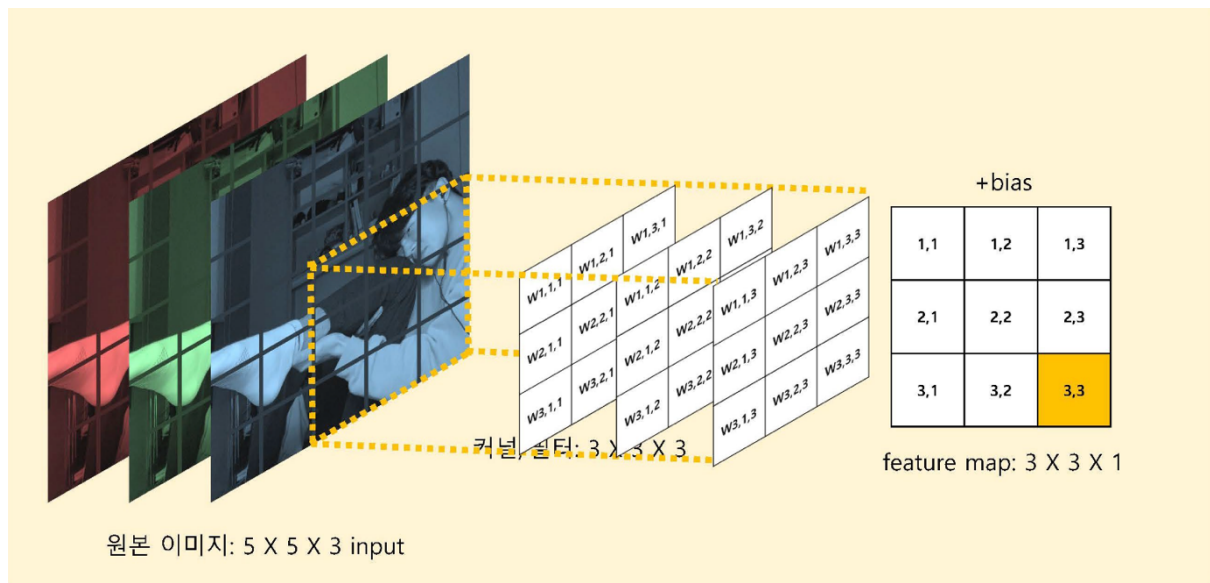


CNN의 기본 구성 요소(필터를 통한 합성곱, 활성화 함수, 풀링, 완전 연결 층)에 대한 설명과 이들이 어떻게 상호 작용해서 이미지에 대한 학습을 진행하는지 그림과 함께 설명해주세요.

CNN(Convolutional Neural Network)은 이미지 분류, 객체 탐지 등의 비전 관련 작업에 주로 사용되는 심층 학습 모델입니다. CNN의 기본 구성 요소에 대한 설명은 다음과 같습니다:

1. **합성곱 층(Convolutional Layer):** 이 층은 입력 이미지에 필터(또는 커널)를 적용하여 특징 맵(Feature Map)을 생성합니다. 필터는 이미지의 작은 영역에 대해 슬라이딩 윈도우 방식으로 적용되며, 각 위치에서의 필터와 이미지 영역의 내적을 계산합니다. 이때, 모서리의 데이터가 잘 반영되지 않는다는 점을 보완하기 위해 입력 이미지 데이터의 테두리에 0을 두르는 제로패딩을 이용하기도 합니다.



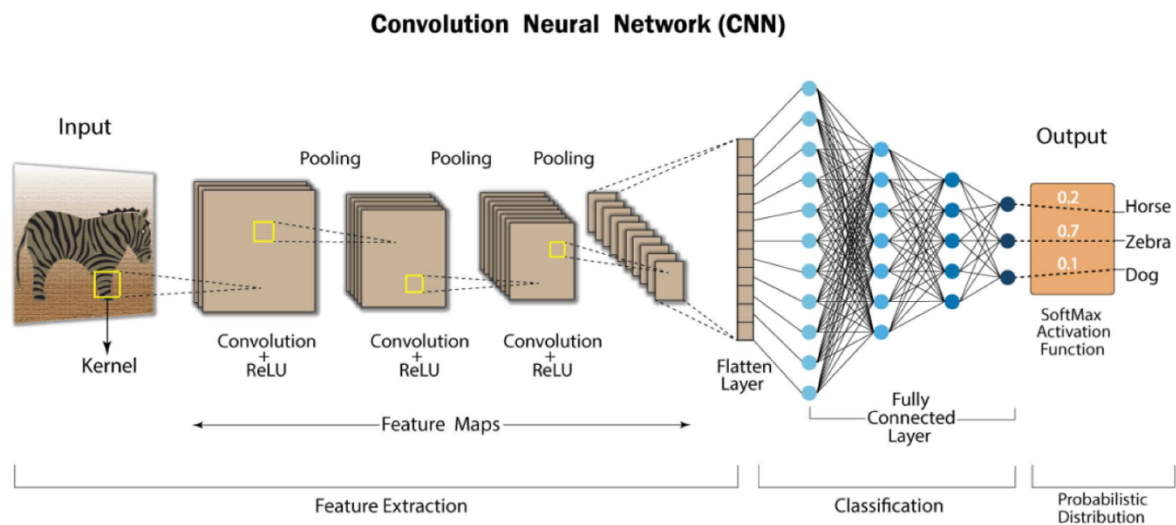
2. **활성화 함수(Activation Function):** 활성화 함수는 각 합성곱 연산의 결과에 적용되는 비선형 함수입니다. 이 함수는 신경망의 비선형성을 증가시키고, 모델이 복잡한 패턴을 학습할 수 있도록 돕습니다. 일반적으로 ReLU(Rectified Linear Unit) 함수가 많이 사용됩니다.

3. **풀링 층(Pooling Layer):** 이 층은 특징 맵의 차원을 줄이거나 다운샘플링하기 위해 사용됩니다. Max Pooling과 Average Pooling이 일반적으로 사용되는 방법입니다. Max

Pooling은 입력 영역에서 가장 큰 값을 선택하여 출력에 전달하고, 나머지 값을 버립니다. Average Pooling은 평균값을 선택하여 출력에 전달합니다.

4. **완전 연결 층(Fully Connected Layer):** 이 층은 네트워크의 마지막 부분에 위치하며, 입력 데이터를 일차원 벡터로 펼치고, 모든 입력과 출력 사이에 연결된 신경망입니다. 완전 연결층에서는 학습된 특징을 바탕으로 최종 예측을 수행합니다. 주로 softmax 함수를 사용하여 다중 클래스 분류를 위한 확률 분포를 출력합니다.

이러한 구성 요소들이 상호 작용하는 방식을 그림으로 보면 다음과 같습니다.



1. 합성곱 층은 입력 이미지에서 특징을 추출합니다.
2. 활성화 함수는 비선형성을 추가하여 모델이 복잡한 패턴을 학습할 수 있게 합니다.
3. 풀링 층은 특징 맵의 차원을 줄여 계산 효율성을 높이고, 과적합을 방지합니다.
4. 완전 연결 층은 추출된 특징을 바탕으로 최종 분류를 수행합니다.

이러한 과정을 통해 CNN은 이미지의 로컬 특징을 학습하고, 이를 바탕으로 이미지를 분류하거나 객체를 탐지하는 등의 작업을 수행합니다.