

합성곱 신경망(CNN)

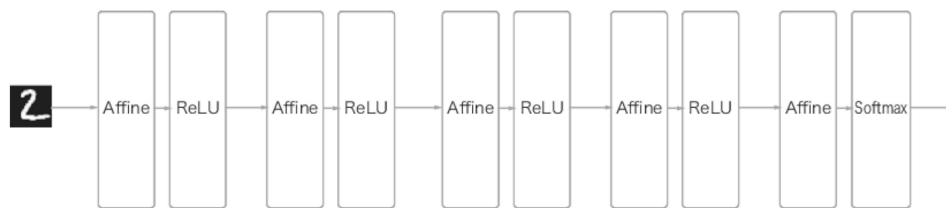
2021년 3월 14일 일요일 오후 7:25

합성곱 신경망은 이미지 처리에 탁월한 성능을 보이는 신경망이다.

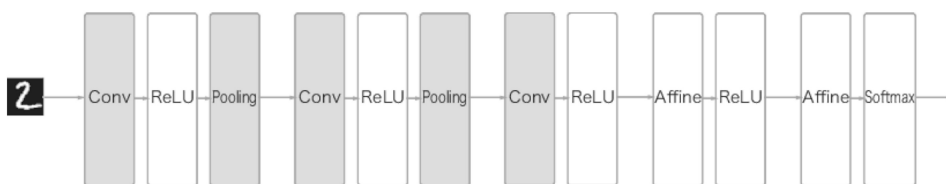
이미지 처리를 하기 위해서 앞에서 배운 다층 퍼셉트론을 사용할 수 있지만 한계가 있다.

7.1 전체 구조

완전연결 계층(Affine 계층)으로 이뤄진 네트워크의 예



합성곱신경망(CNN)으로 이뤄진 네트워크의 예



Pooling 계층은 생략 가능

출력에 가까운 층에서는 Affine-ReLU 구성을 사용 가능

마지막 출력 계층에서는 Affine-Softmax 조합을 그대로 사용

7.2 합성곱 계층

각 계층 사이에는 3차원 데이터같이 입체적인 데이터가 흐른다는 점에서 완전연결 신경망과 다르다.

7.2.1 완전연결 계층의 문제점

- 데이터의 형상 무시

이미지는 세로, 가로, 채널(색상)으로 구성된 3차원 데이터이지만 완전연결 계층에 입력할 때는 3차원 데이터를 평평한 1차원 데이터로 평탄화 해줘야한다.

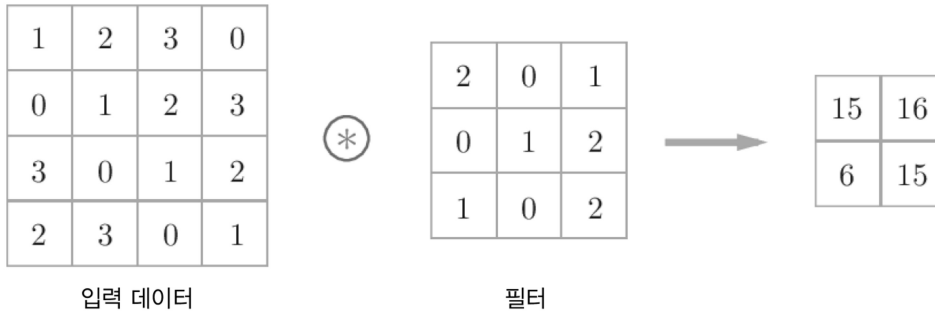
3차원 속에서 의미를 갖는 본질적인 패턴이 있는데, 완전연결 계층은 형상을 무시하고 모든 입력 데이터를 동등한 뉴런 으로 취급하여 형상에 담긴 정보를 살릴 수 없다.

하지만 합성곱 계층은 형상을 유지하여 3차원 데이터로 입력 받으며, 다음 계층에도 3차원 데이터로 전달한다.

7.2.2 합성곱 연산

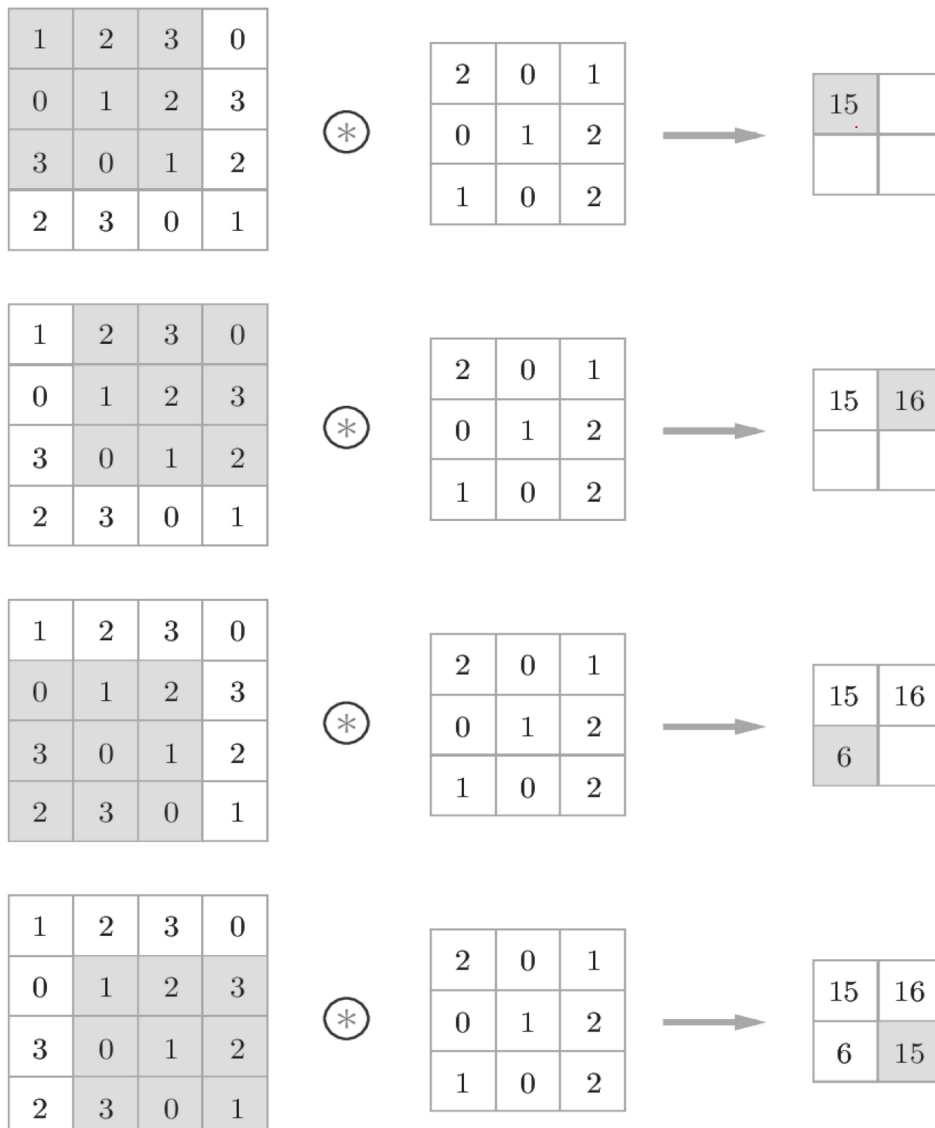
합성곱 계층에서의 합성곱 연산을 처리한다.

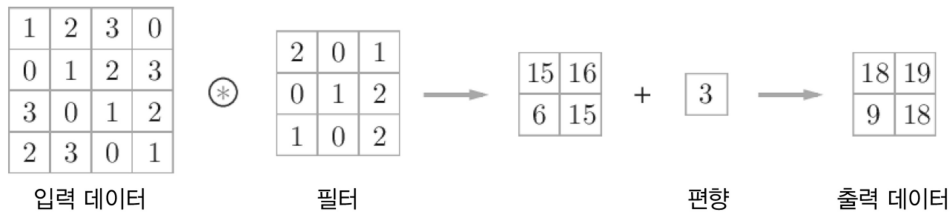
ex)



합성곱 연산은 입력 데이터에 필터(커널)를 적용한다.

합성곱 연산의 계산 순서



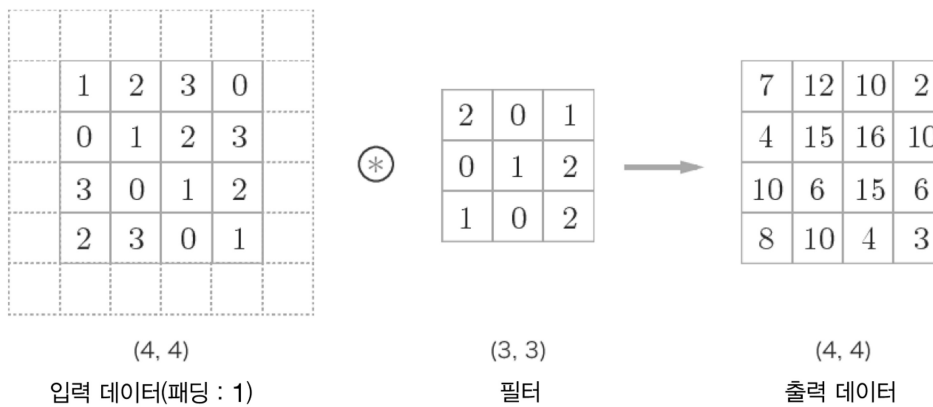


합성곱 연산의 편향 : 필터를 적용한 원소에 고정값(편향)을 더한다.

7.2.3 패딩

합성곱 연산을 수행하기 전에 입력 데이터 주변을 특정값으로 채워 늘리는 것을 패딩이라고 한다. (주로 zero-padding 사용)

합성곱 연산의 패딩 처리 (패딩 : 1)



위의 그림에서는 패딩 값을 1로 설정했지만, 원하는 정수로 설정 할 수 있다.

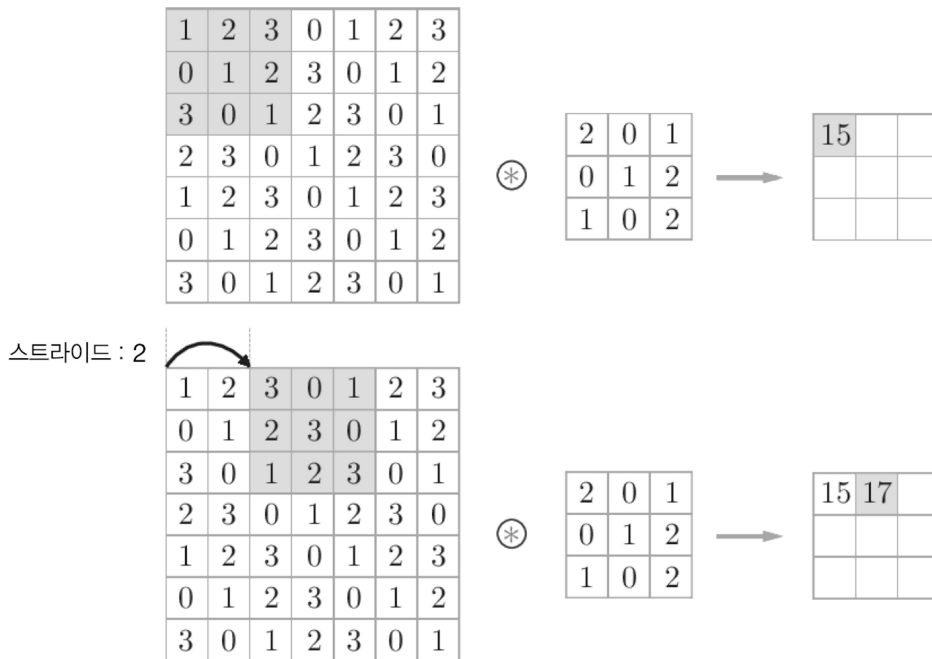
패딩의 목적

- 주로 출력의 크기를 조정할 목적으로 사용
(합성곱 연산을 거칠 때마다 크기가 작아지는데, 심층 신경망에서 어느 시점에서는 출력의 크기가 1이 된다. 출력의 크기가 1이 되면 더 이상 합성곱 연산을 적용할 수 없다.)

7.2.4 스트라이드

입력데이터에 필터를 적용하는 위치의 간격, 스트라이드 또한 출력 데이터의 크기를 조절하기 위해 사용한다.

스트라이드가 2인 합성곱 연산

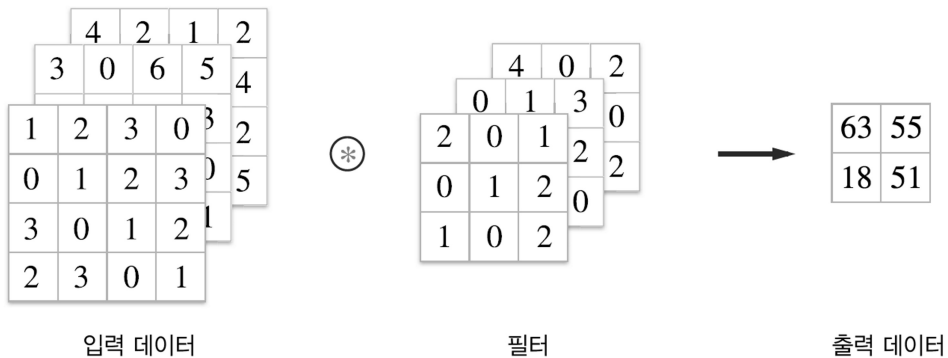


출력 크기 계산식

P.234 식 7.1 참고

7.2.5 3차원 데이터의 합성곱 연산

3차 데이터 합성곱 연산의 예



위 그림과 같이 채널 방향으로 특징 맵이 늘어났다. 채널 쪽으로 특징 맵이 여러 개 있다면 입력 데이터와 필터의 합성곱 연산을 채널마다 수행하고, 그 결과를 더해서 하나의 출력을 얻는다.

3차원 데이터 합성곱 연산의 계산순서

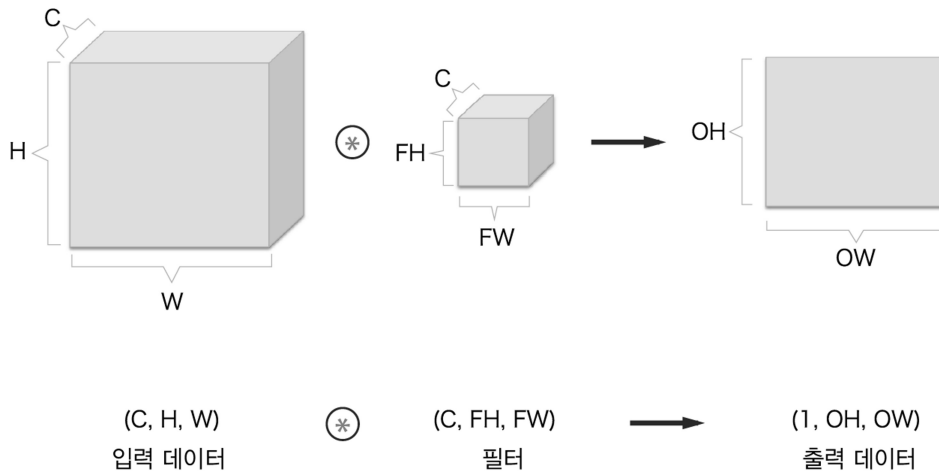
P.236 그림 7-9 참고

3차원의 합성곱 연산에서 주의할 점

- 입력 데이터의 채널 수와 필터의 채널 수가 같아야한다.
- 필터 자체의 크기는 원하는 값으로 정할 수 있다.

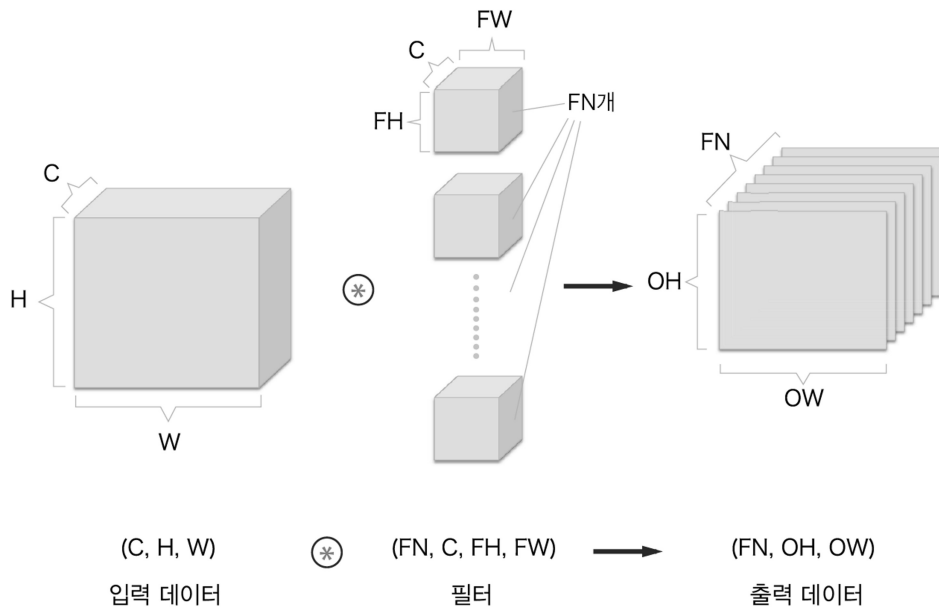
7.2.6 블록으로 생각하기

합성곱 연산을 직육면체 블록으로 생각한다.

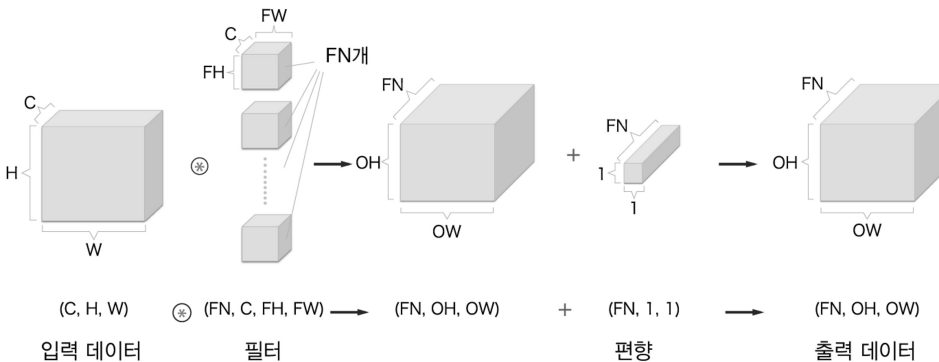


위 그림에서는 한 장의 특징 맵이 출력되었는데, 합성곱 연산의 출력으로 다수의 채널을 내보내려면 필터(가중치)를 다수 사용하면 된다.

여러 필터를 사용한 합성곱 연산의 예



합성곱 연산의 처리 흐름(편향 추가)



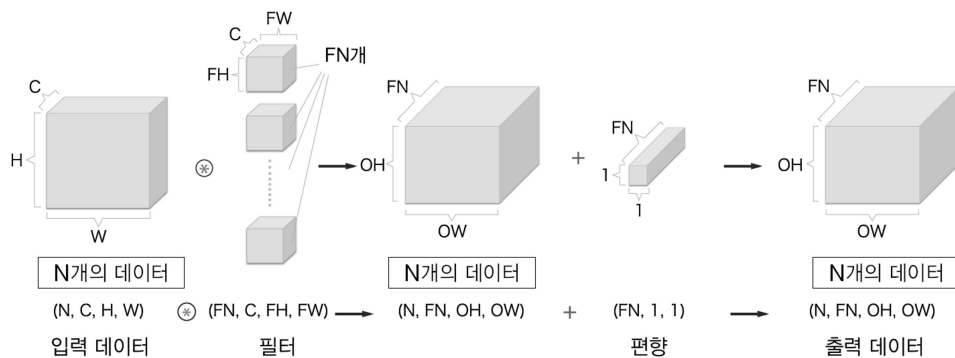
편향의 각 값이 필터의 출력 블록의 대응 채널의 원소에 브로드캐스트 기능으로 더해진다.

7.2.7 배치처리

P.103 참고

합성곱 연산도 배치 처리를 지원한다. 각 계층을 흐르는 데이터의 차원을 하나 늘려 4차원 데이터로 저장한다.

합성곱 연산의 처리 흐름(배치 처리)



신경망에 4차원 데이터가 하나 흐를 때마다 데이터 N개에 대한 합성곱 연산이 이루어진다. 즉, N회 분의 처리를 한 번에 수행한다.