



PART 5

생성

1장. 오토인코더

2장. 생성적 적대 신경망

딥러닝 & 강화학습 담당
이재화 강사



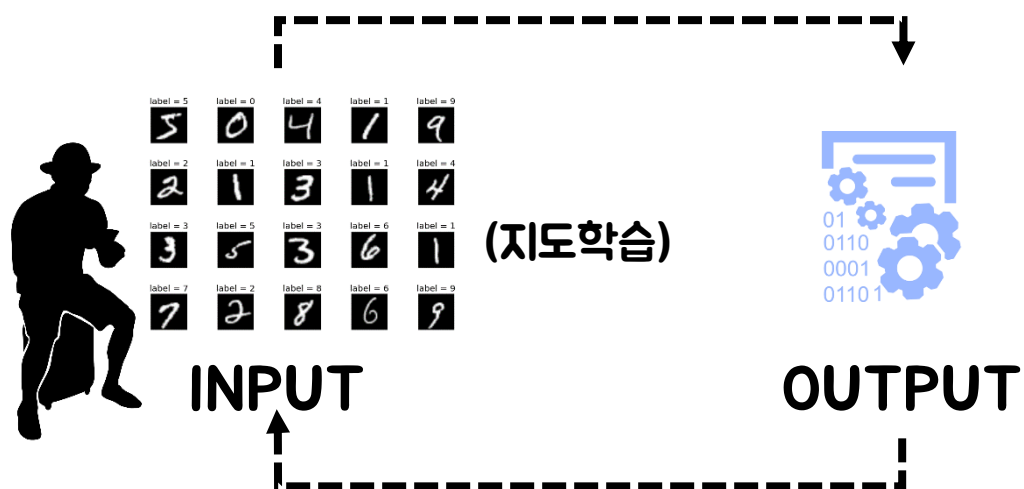


이 장에서 다룰 내용

1. 인코더와 디코더, 잠재변수
2. 초해상도 이미지 얻기



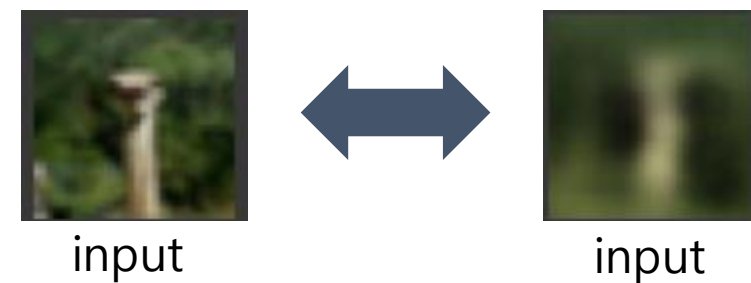
지금까지의 신경망



- ✓ 입력에 대한 출력을 학습한 뒤에 학습과정에서 보지 못했던 새로운 입력에 대해서도 알맞은 정답 출력하는 것이 목표



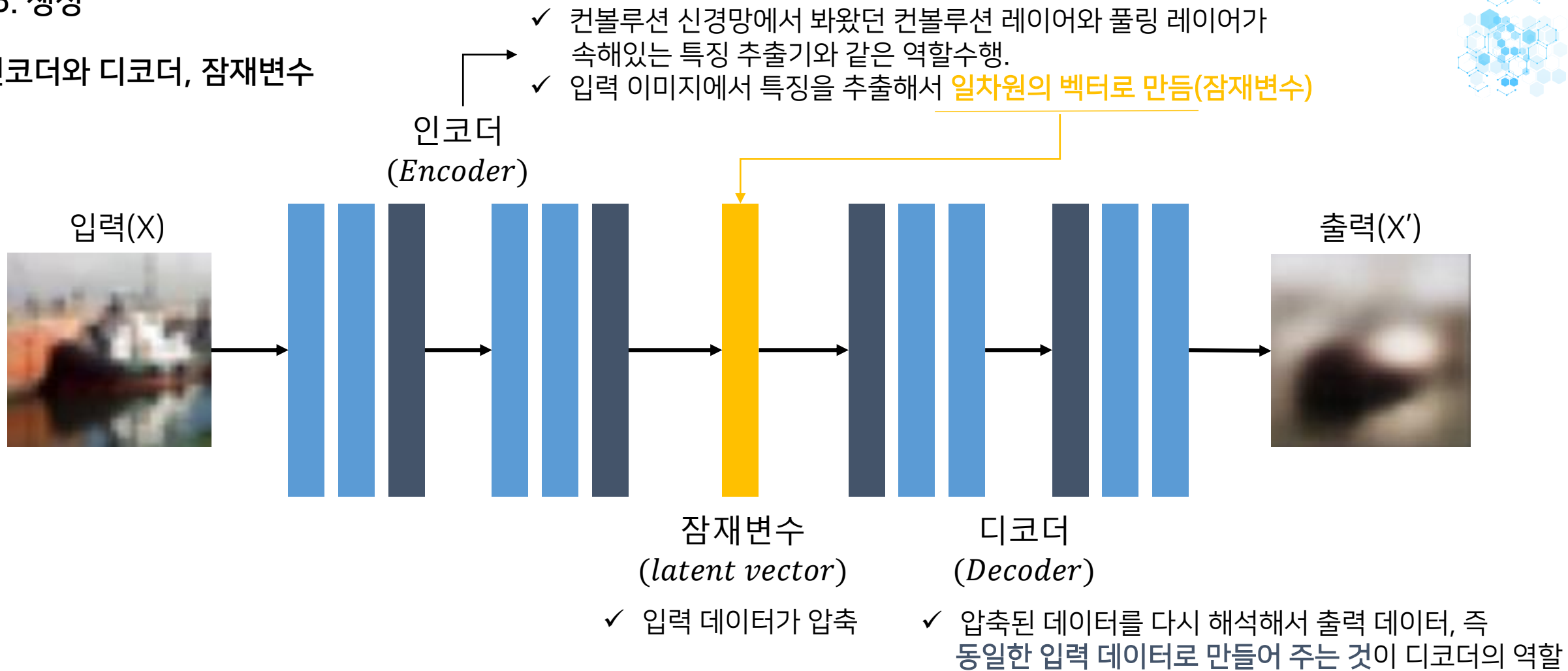
오토인코더는 자기 자신을 재생성하는 신경망



- ✓ 입력에 대한 출력을 학습한다는 점은 일반 신경망과 동일
- ✓ 출력이 입력과 동일하다는 점이 특이



1.1 인코더와 디코더, 잠재변수

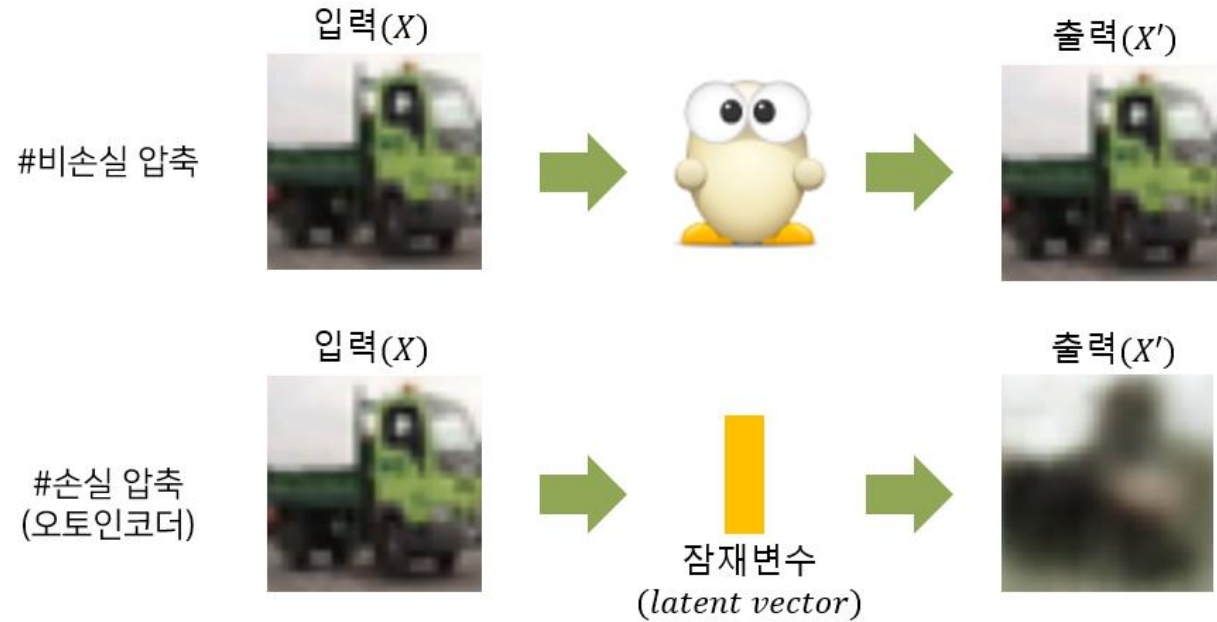


➤ 인코더와 디코더는 일반적으로 동일한 레이어를 대칭되는 구조로 쌓아 올림



Part 5. 생성

1.1 인코더와 디코더, 잠재변수



Why AutoEncoder?

- ✓ 오토인코더에서 잠재변수를 입력으로 삼아 디코더를 통해 이미지 등을 생성.
- ✓ 대표적으로는 딥러닝 생성모델 중 최근 가장 주목받고 있는 '적대적 생성 모델_GAN'의 '생성자'에서는 랜덤하게 생성된 변수를 '잠재변수'처럼 활용해서 새로운 이미지를 얻음
- ✓ 인코더가 잠재변수를 만드는 과정에서 주요한 정보 외에 주변 픽셀들은 데이터를 표현하는 주요한 정보에 포함되지 않기에 제거 즉, 노이즈를 제거하는 효과도 얻을 수 있습니다.

- ✓ 압축률이 비손실 압축보다 크게 올라감.
- ✓ 압축률을 높이는 과정에서 잠재변수에 숨어있는 원본 데이터의 특징을 잘 나타내는 효율적인 방법을 찾게 됩니다.
- 더 적은 양의 데이터로 많은 양의 정보를 표현해야 하기 때문.



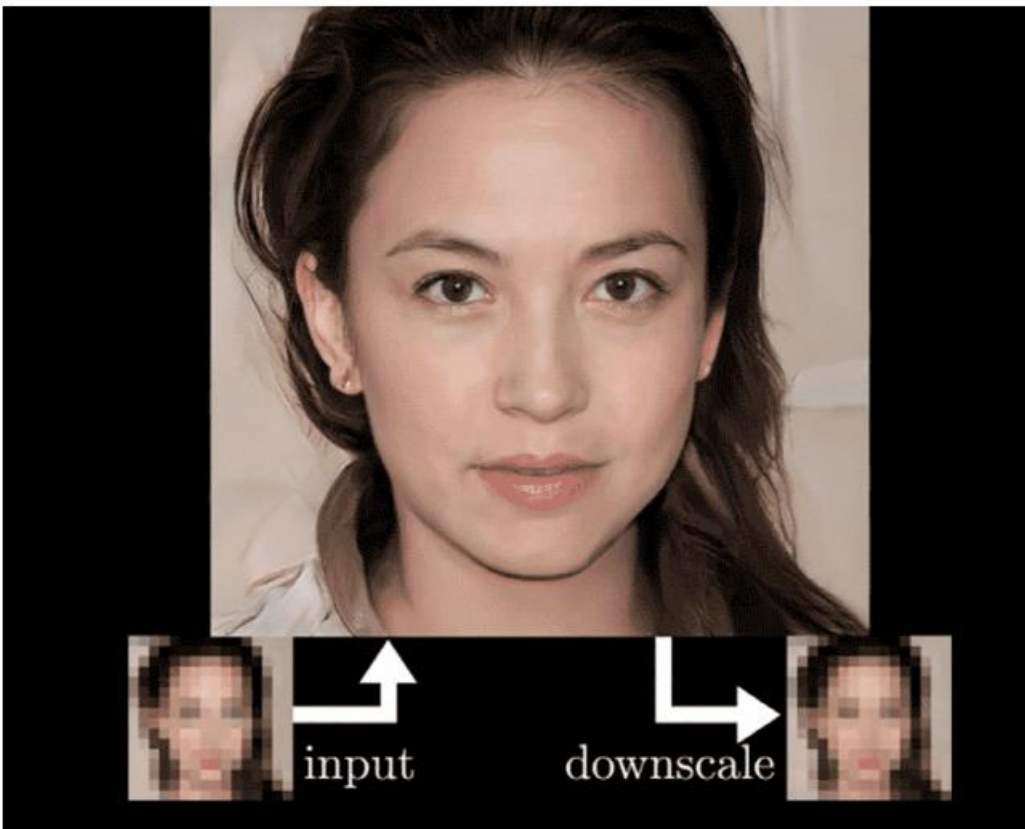


1.2 초해상도 이미지 얻기

모자이크 사진도 고해상도 사진으로 바꾼 AI 기술은?

듀크대 연구팀, 사진 해상도 높이는 AI 솔루션 정확도 높였다

박현영 기자 | 2020-06-16 17:16:26



모자이크 사진이 고해상도 사진으로 바뀐 모습./출처=Duke University

모자이크 처리된 사진도 고해상도 사진으로 만들 수 있는 인공지능(AI) 기술이 개발됐다.

미국 듀크대학교 연구팀은 지난 11일(현지시간) 흐릿한 인물 사진을 고해상도 사진으로 바꿀 수 있는 AI 솔루션을 개발했다. 기존 AI 솔루션은 인물 사진 해상도를 원래 해상도의 최대 8배까지 높일 수 있었지만, 듀크대 연구원들이 개발한 솔루션은 최대 64배까지 높일 수 있다.

듀크대 연구팀, 어떤 방법 사용했나

흐릿한 사진이 어떻게 뚜렷한 사진으로 바뀌게 된 걸까. 듀크대 연구팀은 일종의 '상상' 기술을 동원해 해상도를 크게 높였다. 흐릿한 사진에서는 보이지 않는 미세한 선이나 속눈썹 등을 AI가 상상해서 사진에 넣음으로써 사실적인 얼굴을 만드는 방식이다. 연구팀을 이끈 신시아 루딘(Cynthia Ludin) 듀크대 컴퓨터과학자는 "(매우 흐릿한) 세부사항만 가지고 이 정도로 정교한 이미지를 만들어낸 솔루션은 없었다"고 강조했다.

기존에도 비슷한 기술은 있었으나, 듀크대 연구팀은 AI를 학습시키는 방식을 바꿈으로써 상상 기술의 정확도를 높였다. AI는 경험을 통해 학습하는 머신러닝을 통해 정확도가 높아진다. 따라서 기존 AI 솔루션들은 저해상도 이미지에 보이지 않는 세부사항을 추가하는 방법을 반복함으로써 학습했다. 이와 반대로 듀크대 팀은 AI가 만든 고해상도 이미지에서 기존 저해상도 이미지에 없는 부분을 찾아내는 작업을 반복함으로써 AI를 학습시켰다.

'진짜↔가짜' 판별..진짜에 가까워지는 'GAN' 알고리즘도 쓰여

인공지능 알고리즘 중 하나인 GAN(Generative Adversarial Network, 생산적 적대 신경망) 기술도 쓰였다. GAN 기술은 머신러닝의 방식 중 하나인 '비지도학습' 기술로 분류된다. 비지도학습이란 정답을 알려주며 AI를 학습시키는 지도학습과 달리, 정답을 알려주지 않고 비슷한 데이터를 모으게 함으로써 결과를 예측하도록 하는 머신러닝 방식이다. GAN에서는 최대한 진짜 같은 데이터를 생성하려는 '생성 모델'과 진짜와 가짜를 판별하려는 '분류 모델'이 서로 적대적으로 경쟁하며 학습한다.



1.2 초해상도 이미지 얻기

원본

낮은 해상도
(2배 축소 및 2배 확대)

극복 해상도
psnr_metric(신호 대 잡음비): 27 ~ 31

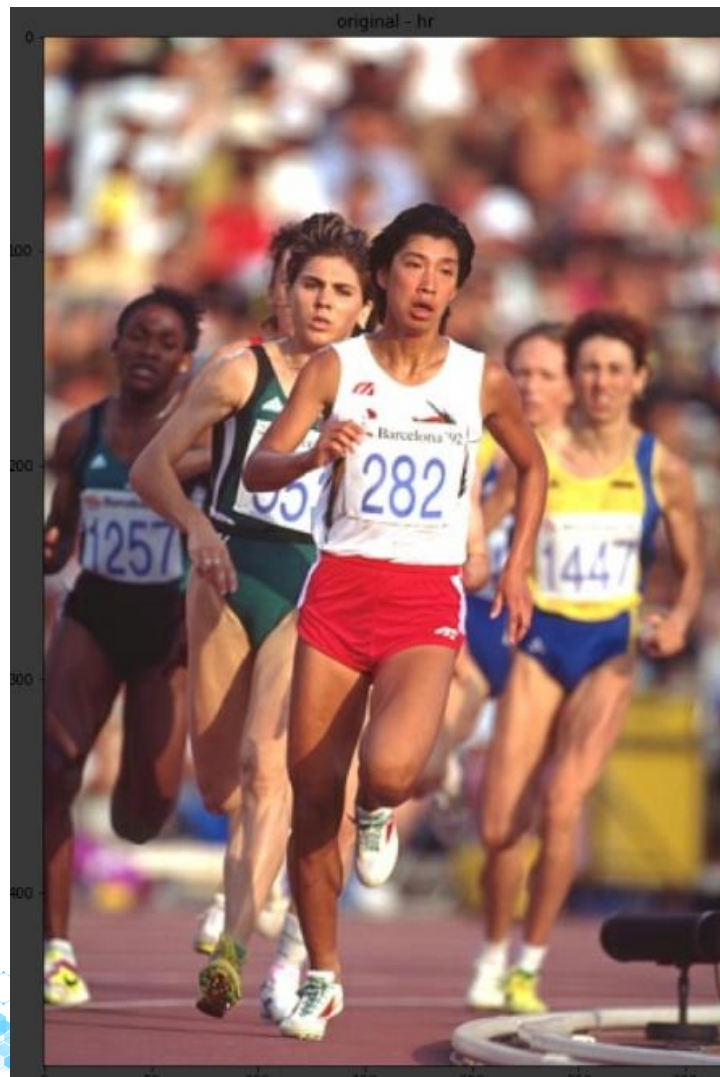




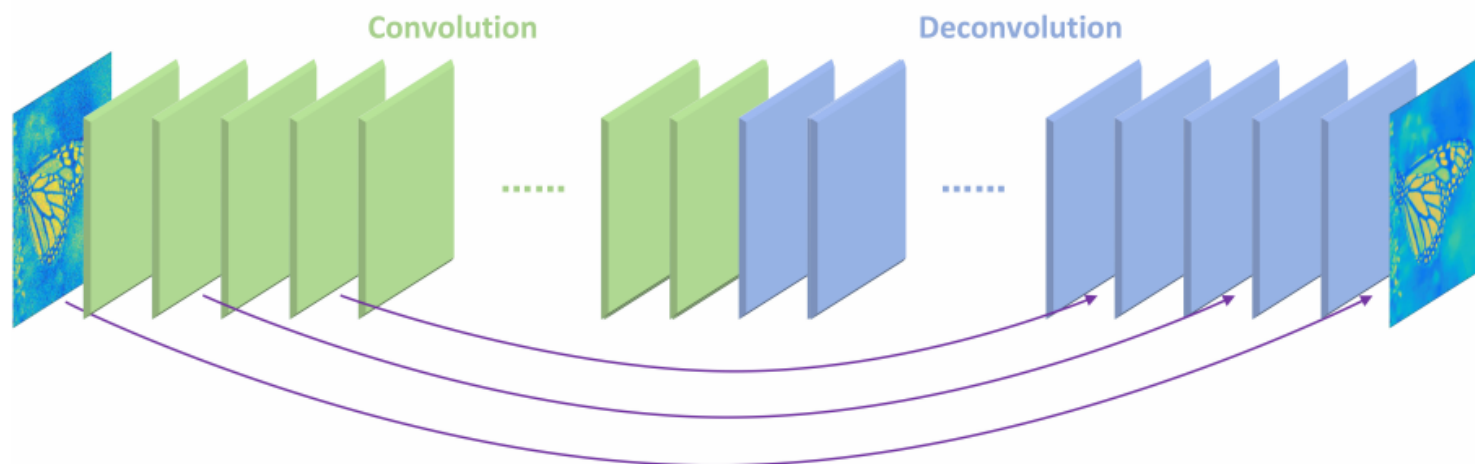
Image Restoration Using Very Deep Convolutional Encoder-Decoder Networks with Symmetric Skip Connections

Xiao-Jiao Mao[†], Chunhua Shen^{*}, Yu-Bin Yang[†]

[†]State Key Laboratory for Novel Software Technology, Nanjing University, China

^{*}School of Computer Science, University of Adelaide, Australia

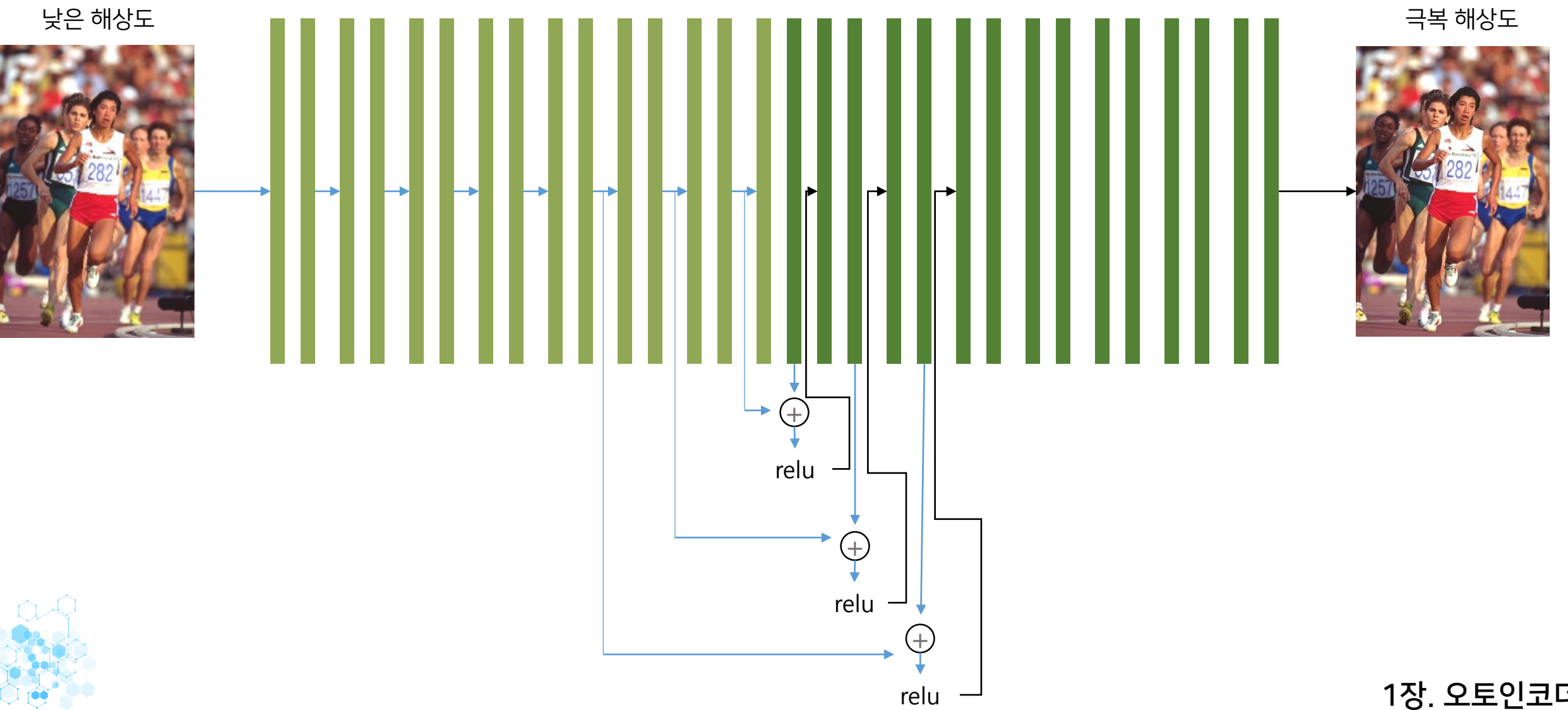
RED - Net - 30



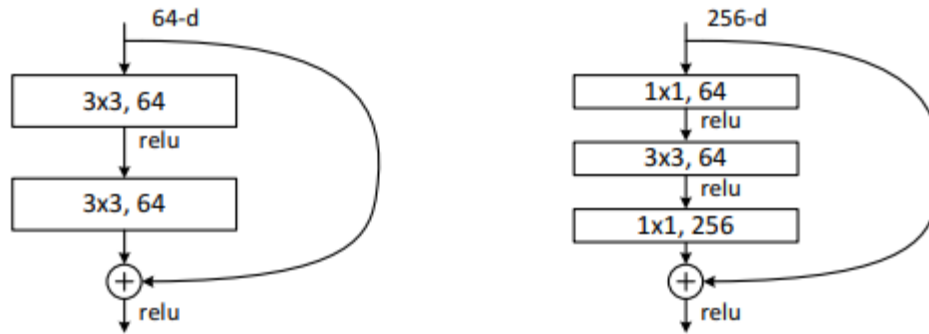


1.2 초해상도 이미지 얻기

RED - Net - 30



— 뒤의 숫자는 컨볼루션 레이어와 디컨볼루션 레이어를 합친 수
RED – Net – 30
 : *very deep Residual Encoder – Decoder Networks*



skip – connection

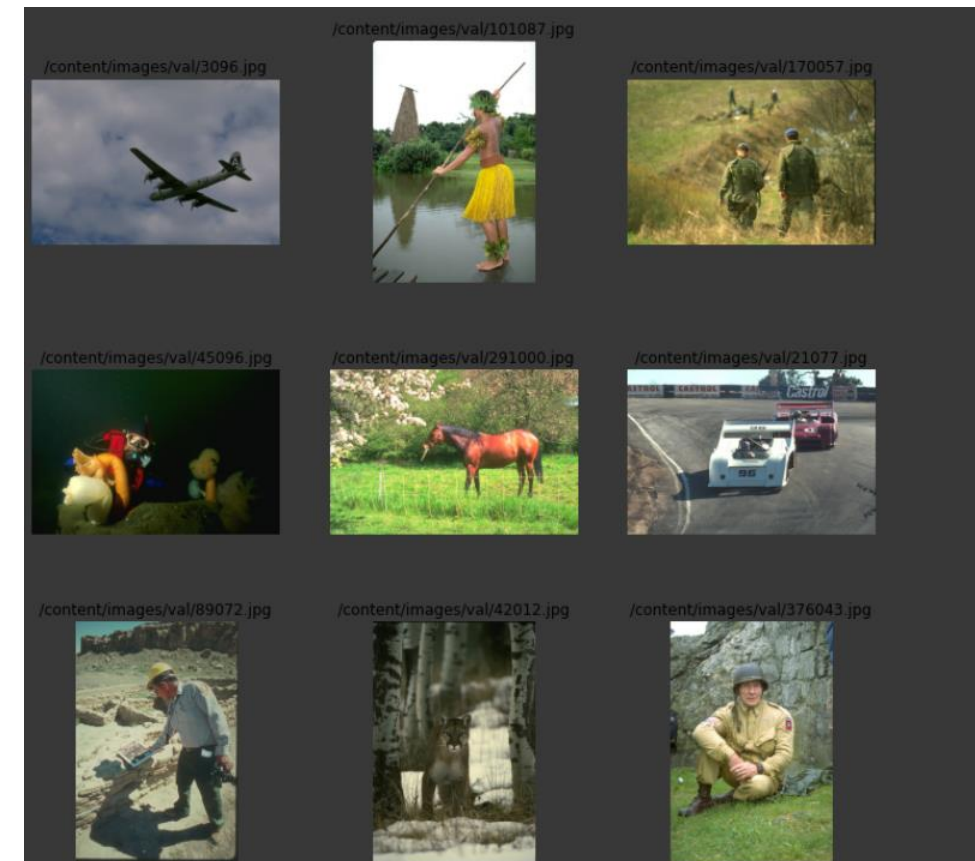
- ✓ 신경망이 깊다 보니 학습과정에서 정보를 잃게 되거나 혹은 폭주하는 상황을 고려하여 skip-connection 기법이 적용,
- ✓ 이때 건너뛴 연결을 '합 연산'으로 계산해야 하는데 keras의 Add()를 활용하면 쉽게 연산을 적용시킬 수가 있음



1.2 초해상도 이미지 얻기

The Berkeley Segmentation Dataset 500

- 본래의 목적은 이미지 세분화에 활용





PART 5

생성

1장. 오토인코더

2장. 생성적 적대 신경망

딥러닝 & 강화학습 담당
이재화 강사





이 장에서 다룰 내용

1. 생성적 적대 신경망의 구조
2. 생성적 적대 신경망의 순전파와 역전파 처리





Part 5. 생성

2.1 생성적 적대 신경망의 구조

- ✓ 경쟁적으로 학습시켜 성능을 개선시키는 신경망 모델

생성기
(Generator)

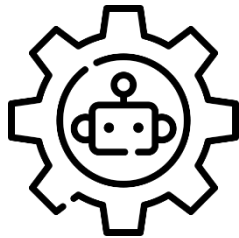
GAN

판별기
(Discriminator)

판별기가 원본 데이터로 착각하도록 만드는
정교한 위조데이터를 만들어 내는 역할을 수행

원본 데이터와 생성기가 만들어내는
위조 데이터를 **분간하는 역할**

학습된 생성기는 데이터셋으로 부터 주어지는 **입력을 이용하지 않고**
새로운 데이터를 만들 수 있게 된다는 강점 보유.





2.1 생성적 적대 신경망의 구조

생성기
(Generator)

Vs.

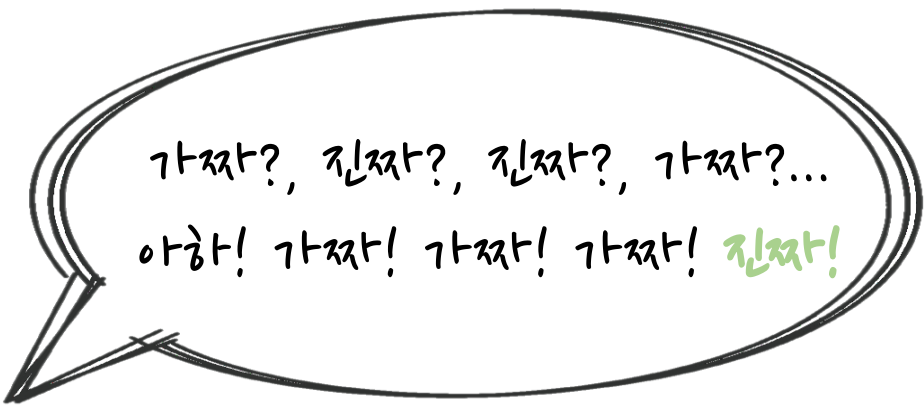
판별기
(Discriminator)

학습 데이터를 전혀 보지 못하는 상태에서 무작위로 주어지는 seed값과 파라미터만을 이용하여 위조 데이터로 이용할 출력을 생성.



- ✓ 원본 이미지에 대한 직접적인 접근이, 전혀 없는 상태에서 단지 판별기를 속이는데 성공했는지 여부를 가려내는 이진판단 문제에 대한 학습만을 수행.
- ✓ 생성기는 어떻게 하면 판별기를 속일 수 있는지 파악해가면서 판별기가 갖고 있는 원본의 특성 정보를 간접적으로 획득.

주어진 데이터가 원본 데이터인지 생성기가 만들어낸 위조 데이터인지 가려내는 역할을 수행.



- ✓ 원본 데이터 여부를 가려내는 이진 판단 형태의 문제를 풀어가는 학습과정에서 판별기는 점차 둘을 구별하는 능력을 갖추
- ✓ 구별을 가능하게 하는 원본 이미지의 특성 또한 자신의 신경망 파라미터에 축적

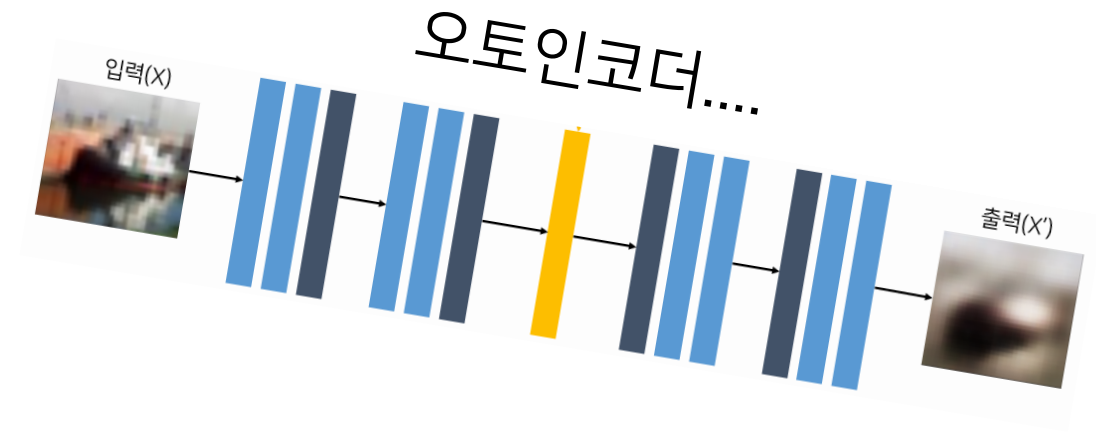


2.1 생성적 적대 신경망의 구조

이진판단, 선택분류, 회귀분석은 이제 충분해.
딥러닝으로 데이터를 생성하고 싶어...



✓ GAN만큼 큰 관심을 모으지는 못함.





2.1 생성적 적대 신경망의 구조

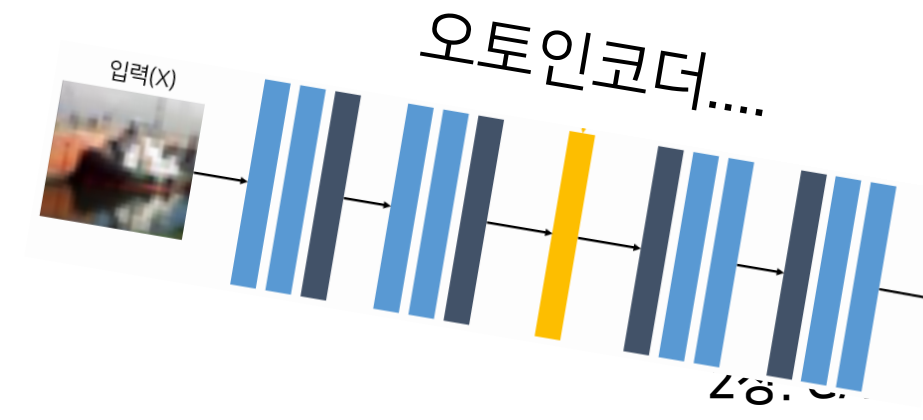
이진판단, 선택분류, 회귀분석은 이제 충분해.
딥러닝으로 데이터를 생성하고 싶어...



오토인코더!



✓ GAN만큼 큰 관심을 모으지는 못함.





2.1 생성적 적대 신경망의 구조

생성기(Generator)

- ✓ 최소한의 배우고 흉내낼 정도의 학습 데이터는 꼭 필요
 - ✓ 판별기를 매개삼아 생성기가 학습 데이터의 특성을 간접적으로 배우고 흉내내게 하며 학습이 끝난 후에 생성기는 학습 데이터와 비슷한 데이터를 새로 만듦.
 - ✓ 생성기를 구성하는 신경망 계층들은 어쨌거나 입력을 받아 처리하고 그 결과를 출력으로 내보내는 장치
- 현재는 충분한 데이터를 이용한 많은 학습을 거쳐 판별기가 사람 수준 이상으로 원본 데이터와 위조 데이터를 감별해 내고 생성기 또한 사람이 알아차리지 못할 만큼의 원본에 가까운 위조 데이터를 만들어 내게 하는 많은 연구가 진행중

최소한의 데이터 필요!



2.2 생성적 적대 신경망의 순전파와 역전파 처리

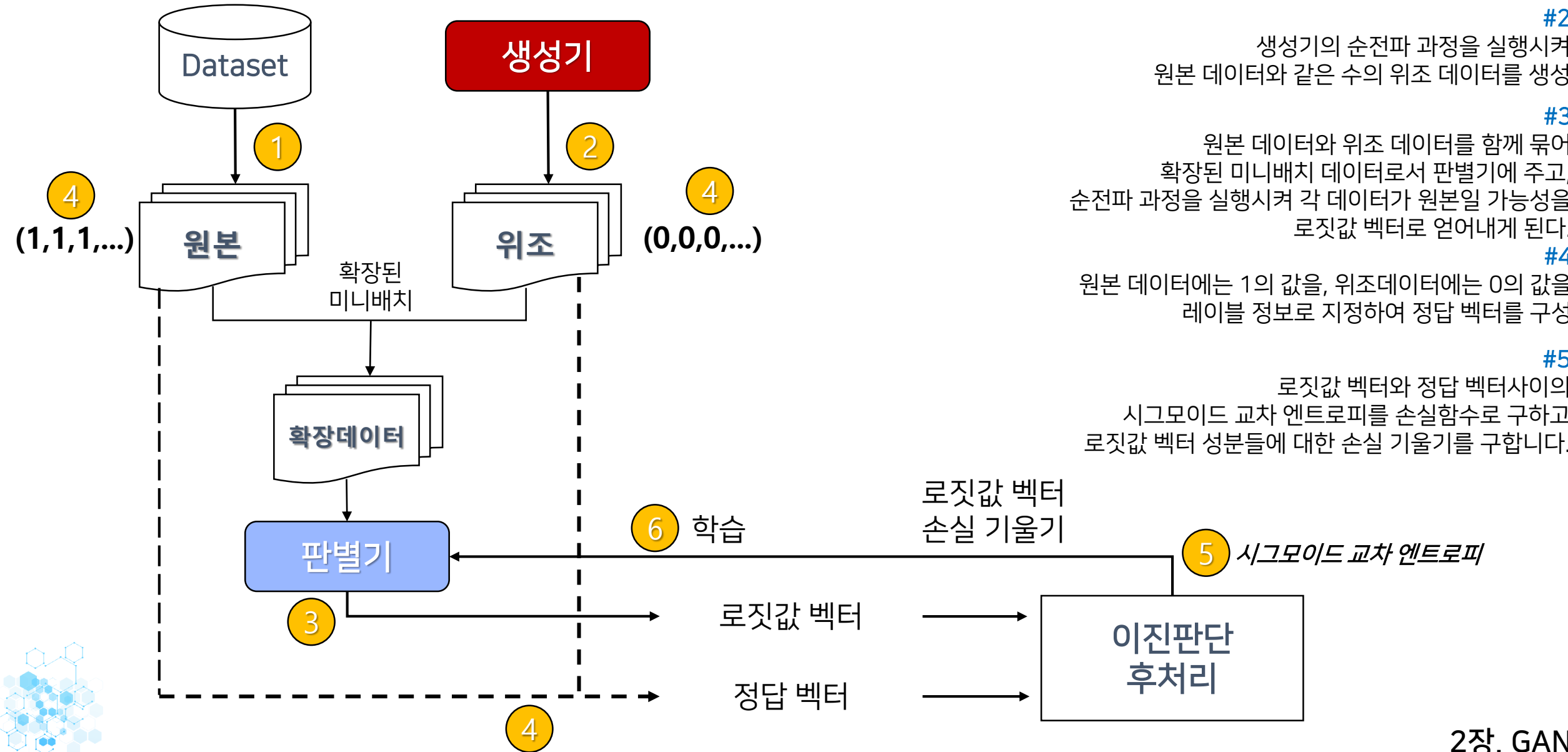
학습에 사용할 미니배치 원본 데이터를 데이터셋에서 가져오기

생성기의 순전파 과정을 실행시켜
원본 데이터와 같은 수의 위조 데이터를 생성

원본 데이터와 위조 데이터를 함께 묶어
확장된 미니배치 데이터로서 판별기에 주고,
순전파 과정을 실행시켜 각 데이터가 원본일 가능성을
로짓값 벡터로 얻어내게 된다.

원본 데이터에는 1의 값을, 위조데이터에는 0의 값을
레이블 정보로 지정하여 정답 벡터를 구성

로짓값 벡터와 정답 벡터사이의
시그모이드 교차 엔트로피를 손실함수로 구하고
로짓값 벡터 성분들에 대한 손실 기울기를 구합니다.



2.2 생성적 적대 신경망의 순전파와 역전파 처리

