< 2022/03/08 >

Deep Learning

1. Introduction

Kyungwoo Song

Course Overview

- Basics Math
- Introduction to Machine Learning
  - Example) Decision Tree, Logistic Regression, …
- Introduction to Deep Learning
  - Example) CNN, Transformer, …
- The Recent Advanced ML/DL
  - Example) Deep Generative Model, Bayesian Neural Nets

Source:

Instructor and Class Format

Course Overview

- Instructor: Kyungwoo Song
  - kyungwoo.song@uos.ac.kr
  - 02-6490-2474
  - Office Hours: https://mlai.uos.ac.kr/contact

비어 있는 시간은 모두 가능합니다. 수업, 진로 등 도움이 필요한 학생은, 비어 있는 시간 중 편한 시간을 메일로 연락 부탁드립니다.

- Class Format
  - Mon 13:00~15:00: Recording
  - Tue 12:00~13:00: Live class with Zoom
    - ❖Make-up class for paper review, programming, mathematics, …

- Reference
  - No textbook
  - http://web.stanford.edu/class/cs224n/
  - http://cs231n.stanford.edu/
  - Neurips, ICML, ICLR, AAAI, AISTATS, ACL, EMNLP, NAACL, …

Source:

Grading Policy

본 수업은 3,4학년 및 대학원교과목으로,
머신러닝 분야의 연구수행 능력 함양을 목표로 합니다.

- Grading Policy
  - Attendance: 10%
  - Midterm: 30%
  - Final Exam: 30%
  - Homework: 30%
    - ❖Three Programming HW (Google Colab)
    - ❖One Paper Review HW (Papers will be assigned)
    - ❖Final Project (Project Proposal): 30%
      - ➢ 7min presentation
    - ❖Define you own problems!

2~3명이서 한팀 (추후 공지)

프로젝트의 완성된 결과물이 나올 필요는 없습니다. 1) 기존에 어떤 연구가 존재하고, 2) 이러한 연구의 문제점은 무엇이고, 3) 해당 문제점을 해결하기 위해 이렇게 접근해보고 싶다 등의 "**계획**"을 작성하시면 됩니다.
도움이 필요한 친구들은, 언제든 연락주세요.

Source:

Course Overview

Course Overview

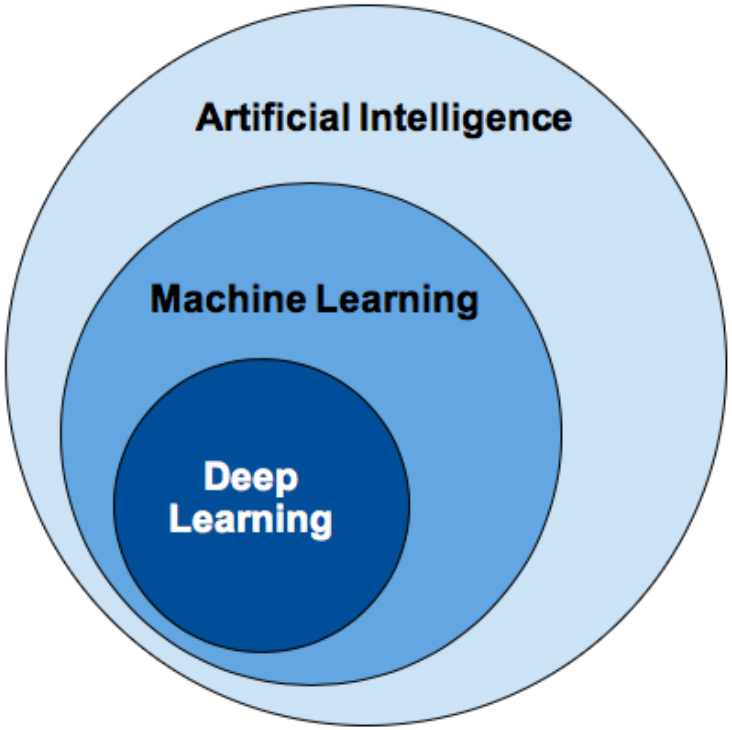
- 3,4학년 교과목이며, 대학원 공통 교과목 입니다.
  - 그 까닭에, 기본적인 내용뿐 아니라, 다양한 심화된 내용도 함께 다룰 예정입니다.
- 기본적인 수학 및 프로그래밍 지식을 가지고 계신것으로 전제로 수업이 진행됩니다.
- 만약 그렇지 않을 경우에는, 개인적으로 많은 시간을 투자하시는것을 추천드립니다.
  - 예시
    - ❖Python 튜토리얼1: https://programmers.co.kr/learn/courses/2
    - ❖Python 튜토리얼2: https://cs231n.github.io/python-numpy-tutorial/
    - ❖수학 튜토리얼1: http://www.kmooc.kr/courses/course-v1:SKKUk+SKKU_45+2020_T1/about#preview-video-modal

수업의 전반부에는 중요한 전통적인 내용들을,
그리고 후반부로 갈 수록, 최근 연구들을
기반으로 수업이 진행됩니다.

Source:

AI, ML, DL ?!

- AI, ML, DL은 대체 무엇인가요?
- AI: Artificial Intelligence (Rule-based model, …)
- ML: Machine Learning (로지스틱 회귀분석, 서포트 벡터 머신, …)
- DL: Deep Learning (뉴럴 넷, …)



AI, ML, DL 굳이 구분하자면 다르긴 합니다.

하지만 실제 연구자들은 많은 경우 구분하지 않는 편이며, 본 강의에서도 굳이 구분하지 않도록 하겠습니다.

Source: https://chacha95.github.io/2018-10-01-machine_learning0/

AI는 어떻게 작동하나요?

- Neural net 기반의 Image classification 기준 예시
- 2개의 class 중에서 하나를 맞추는 것이라고 가정해보자.

< Li et al. 2021 >

아직 우리는, Text를 어떻게 표현하는지에 대해서는 배우지 않았기에, 이미지로 예시를 소개 하겠습니다.

Cat

Dog

Source: http://cs231n.stanford.edu/slides/2021/lecture_2.pdf

AI는 어떻게 작동하나요?

컴퓨터가 보기에는…

```
[[105 112 108 111 104  99 106  99  96 103 112 119 104  97  93  87]
 [ 91  98 102 106 104  79  98 103  99 105 123 136 110 105  94  85]
 [ 76  85  90 105 128 105  87  96  95  99 115 112 106 103  99  85]
 [ 99  81  81  93 120 131 127 100  95  98 102  99  96  93 101  94]
 [106  91  61  64  69  91  88  85 101 107 109  98  75  84  96  95]
 [114 108  85  55  55  69  64  54  64  87 112 129  98  74  84  91]
 [133 137 147 103  65  81  80  65  52  54  74  84 102  93  85  82]
 [128 137 144 140 109  95  86  70  62  65  63  63  60  73  86 101]
 [125 133 148 137 119 121 117  94  65  79  80  65  54  64  72  98]
 [127 125 131 147 133 127 126 131 111  96  89  75  61  64  72  84]
 [115 114 109 123 150 148 131 118 113 109 100  92  74  65  72  78]
 [ 89  93  90  97 108 147 131 118 113 114 113 109 106  95  77  80]
 [ 63  77  86  81  77  79 102 123 117 115 117 125 125 130 115  87]
 [ 62  65  82  89  78  71  80 101 124 126 119 101 107 114 131 119]
 [ 63  65  75  88  89  71  62  81 120 138 135 105  81  98 110 118]
 [ 87  65  71  87 106  95  69  45  76 130 126 107  92  94 105 112]
 [118  97  82  86 117 123 116  66  41  51  95  93  89  95 102 107]
 [164 146 112  80  82 120 124 104  76  48  45  66  88 101 102 109]
 [157 170 157 120  93  86 114 132 112  97  69  55  70  82  99  94]
 [130 128 134 161 139 100 109 118 121 134 114  87  65  53  69  86]
 [128 112  96 117 150 144 120 115 104 107 102  93  87  81  72  79]
 [123 107  96  86  83 112 153 149 122 109 104  75  80 107 112  99]
 [122 121 102  80  82  86  94 117 145 148 153 102  58  78  92 107]
 [122 164 148 103  71  56  78  83  93 103 119 139 102  61  69  84]]
```

< Li et al. 2021 >

Size: 32*32*3 (RGB)

Text는 어떻게 입력해야 할 지,
한번 고민해보세요!

Cat, Dog

$$f(x, W) = Wx$$

이미지
(3072*1)

Weight
Parameter
(최적화 대상)
(2*3072)

(2*1)

Source:

AI는 어떻게 작동하나요?

< Li et al. 2021 >

Cat, Dog

$$s = f(x, W) = Wx$$

$$\hat{y}_i = \frac{\exp(s_i)}{\sum_{j=1}^{2} \exp(s_j)}$$

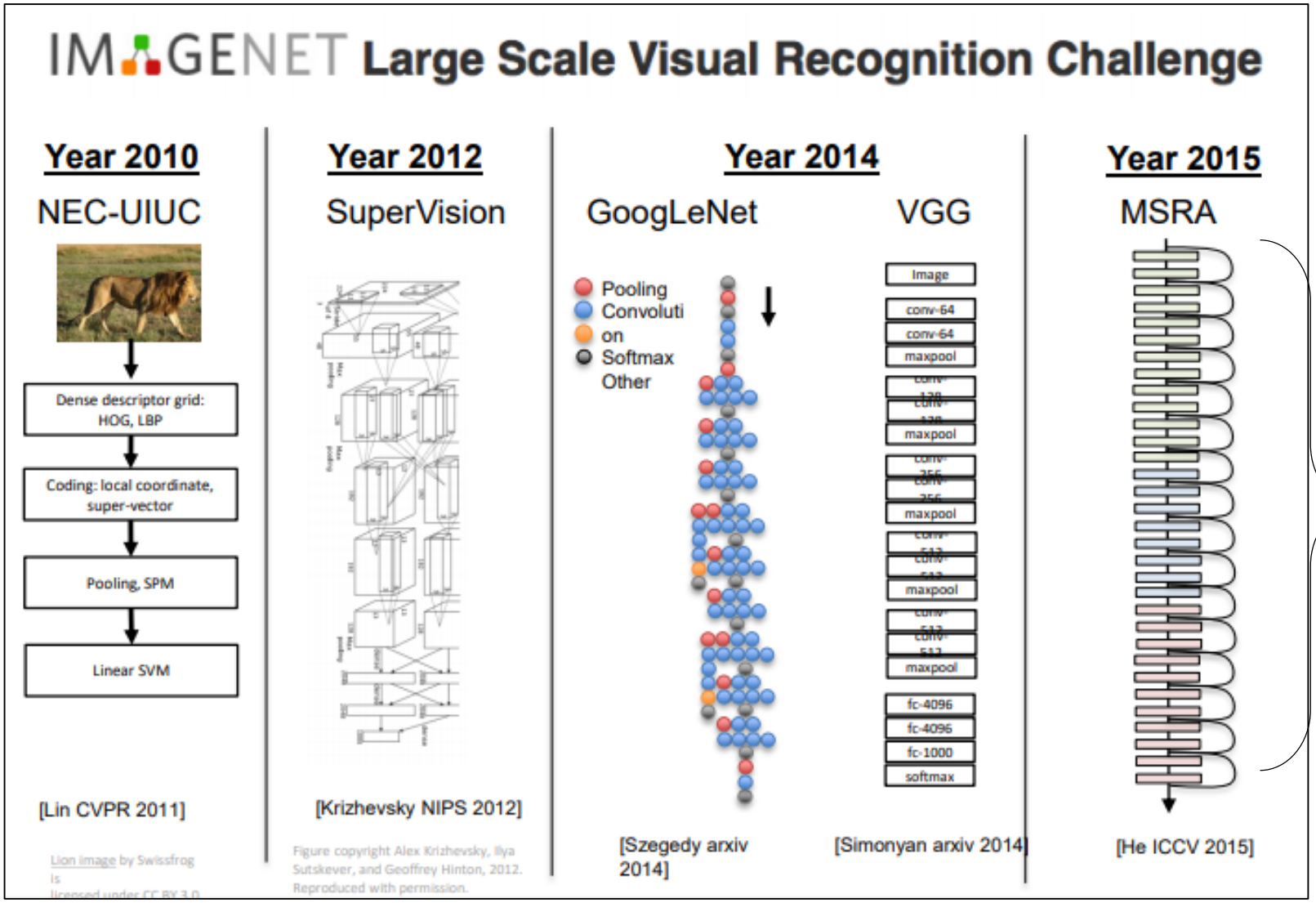
i 번째 class일 확률 (우리의 예측치)

- 주어진 data: (x, y)
- x: 이미지, y: 레이블 (정답지)
- $\hat{y}$ (우리의 예측치)와 y 가 가까워지도록 W를 최적화!
- 목적식: $L(y, \hat{y}) = -\sum_{i=1}^{2} y_i \log \hat{y}_i$
- $W \leftarrow W - \frac{\partial L}{\partial W}$을 통해서 최적화

y	$\hat{y}$
1	0.9
0	0.1

Source:

AI는 어떻게 작동하나요?



< Li et al. 2021 >

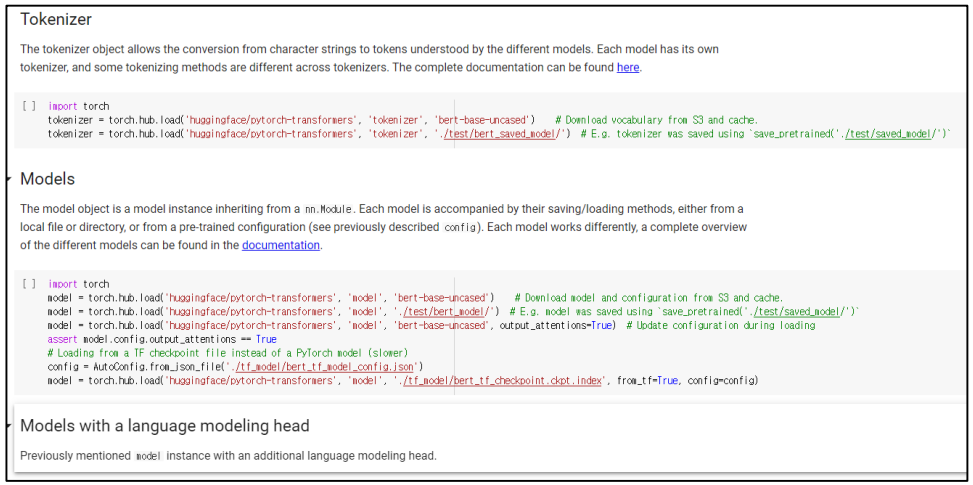
Source: http://cs231n.stanford.edu/slides/2021/lecture_1_feifei.pdf

Colab

Google Colab

Colab

- Colaboratory
  - 줄여서 'Colab'
  - 브라우저에서 Python을 작성하고 실행할 수 있음
  - Colab 소개영상: https://www.youtube.com/watch?v=inN8seMm7UI&ab_channel=TensorFlow
- Colab의 장점
  - 간편한 실행 환경 구축 (원하는 library 들을 쉽게 설치 가능)
  - GPU 무료 액세스 (유료 요금제도 있지만, 본 수업에서는 무료여도 충분)
  - 간편한 공유 (Google Drive와 연동)

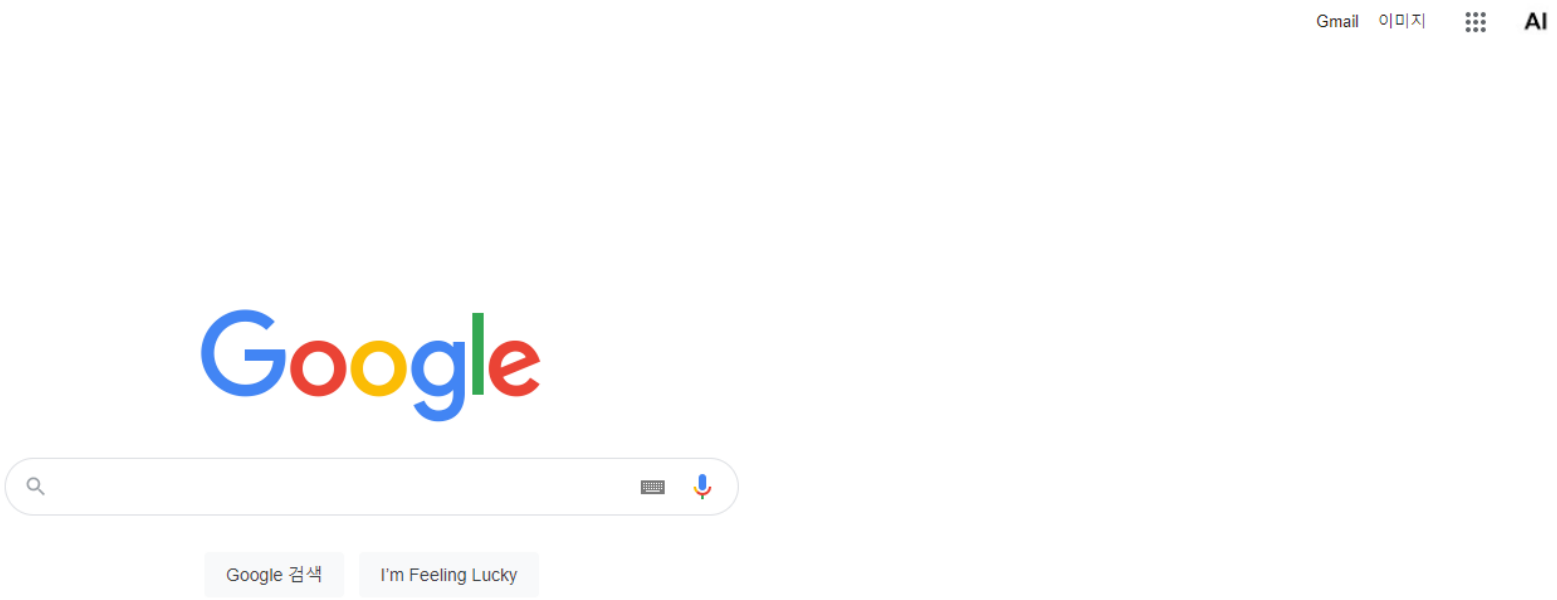


https://colab.research.google.com/#scrollTo=gJr_9dXGpJ05

Source: https://colab.research.google.com/github/pytorch/pytorch.github.io/blob/master/assets/hub/huggingface_pytorch-transformers.ipynb#scrollTo=HZsm20AVO1d-

Colab

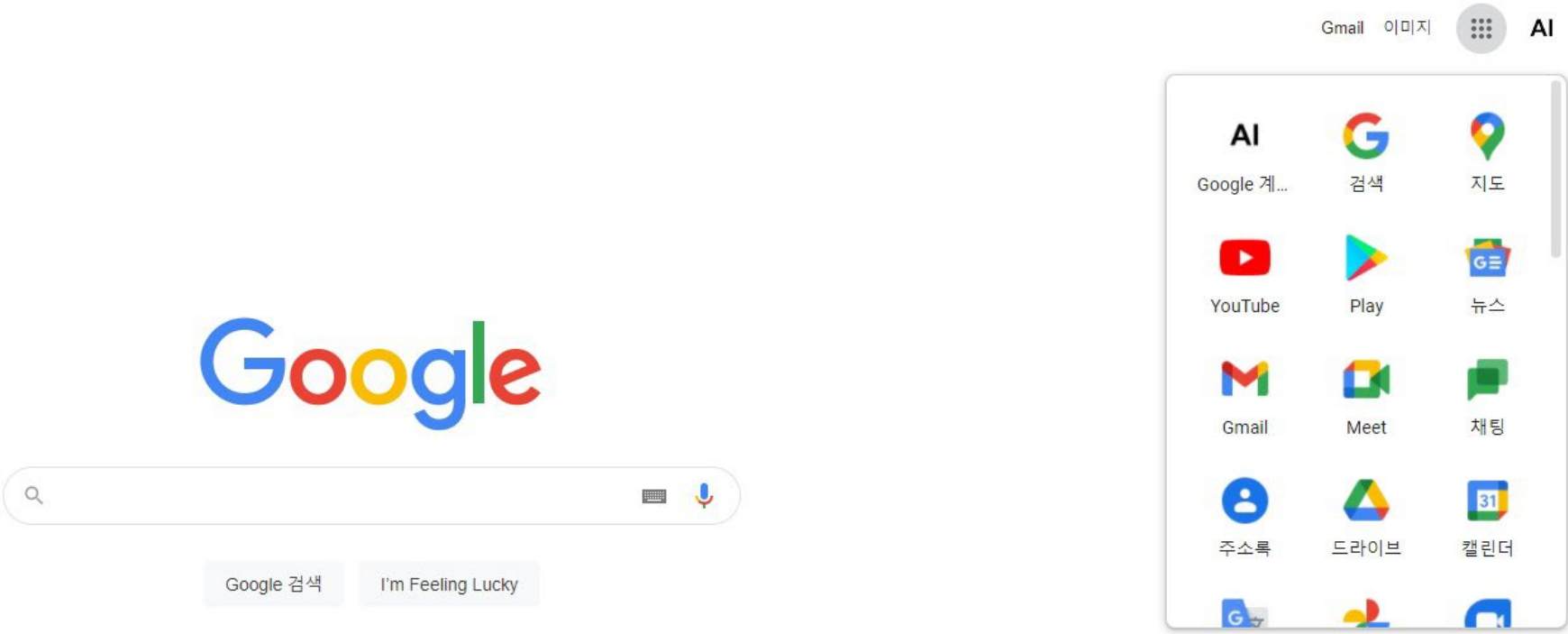
- Google 창을 열어주세요



Source:

Colab

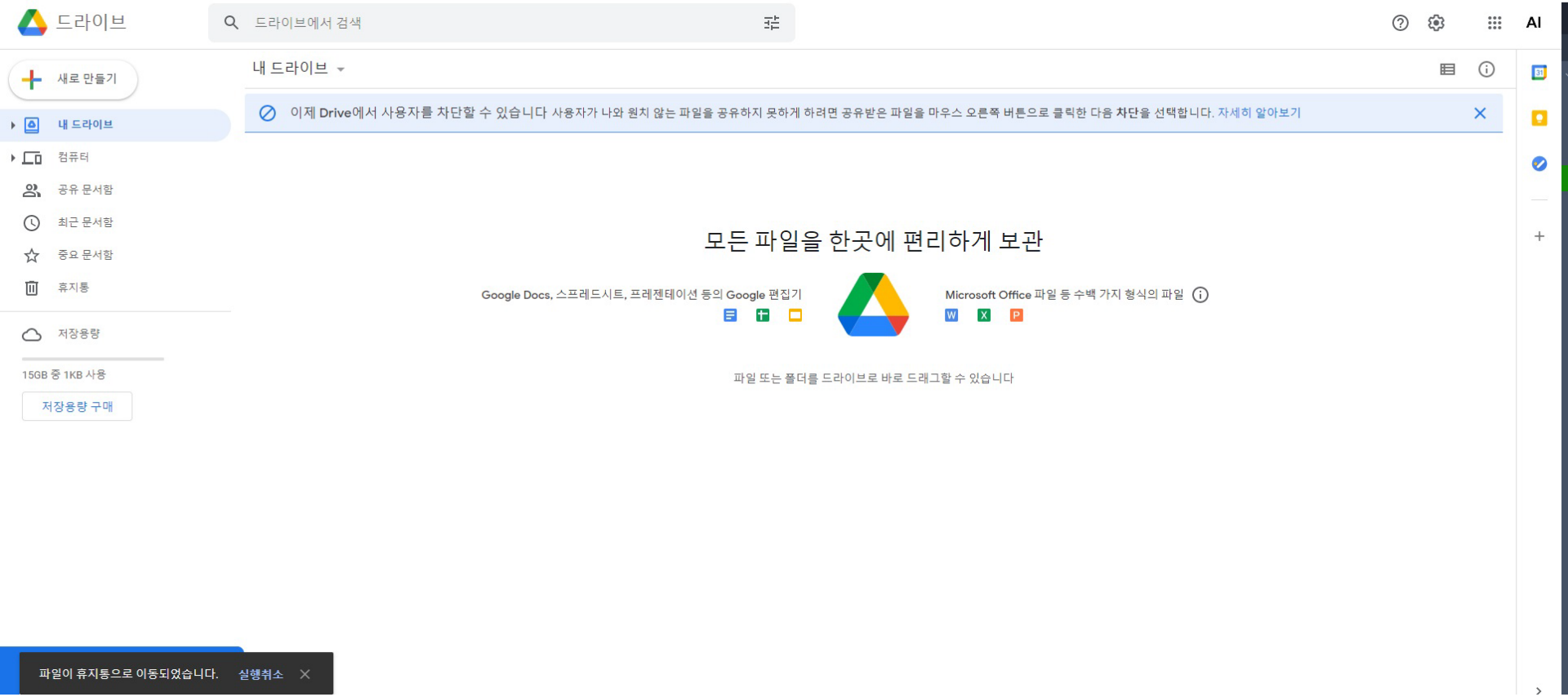
- 계정 옆의 아이콘을 클릭하여 구글 드라이브를 선택해 주세요.



Google Colab 설치

Colab

- 구글 드라이브에 들어갑니다.

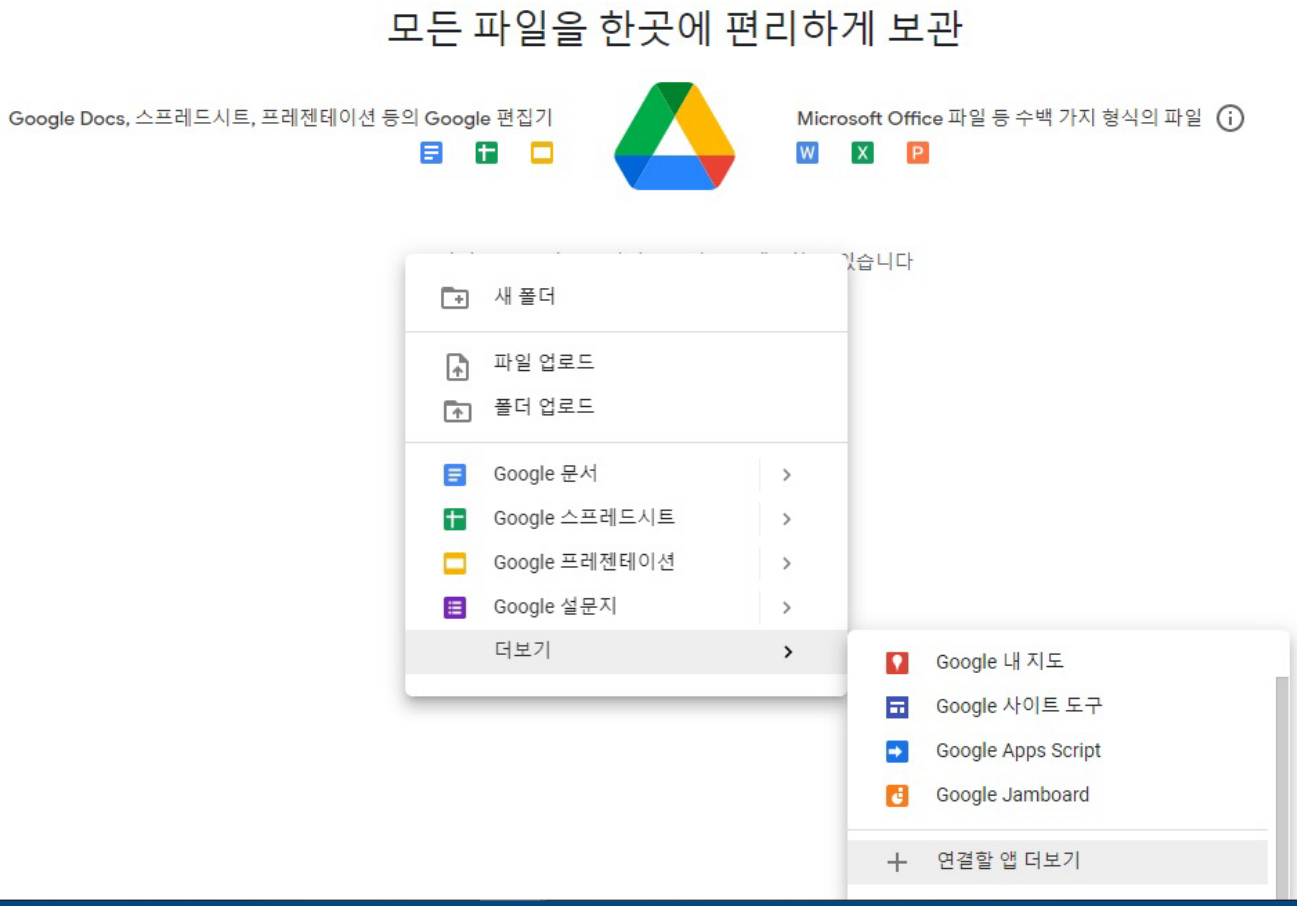


Source:

Google Colab 설치

Colab

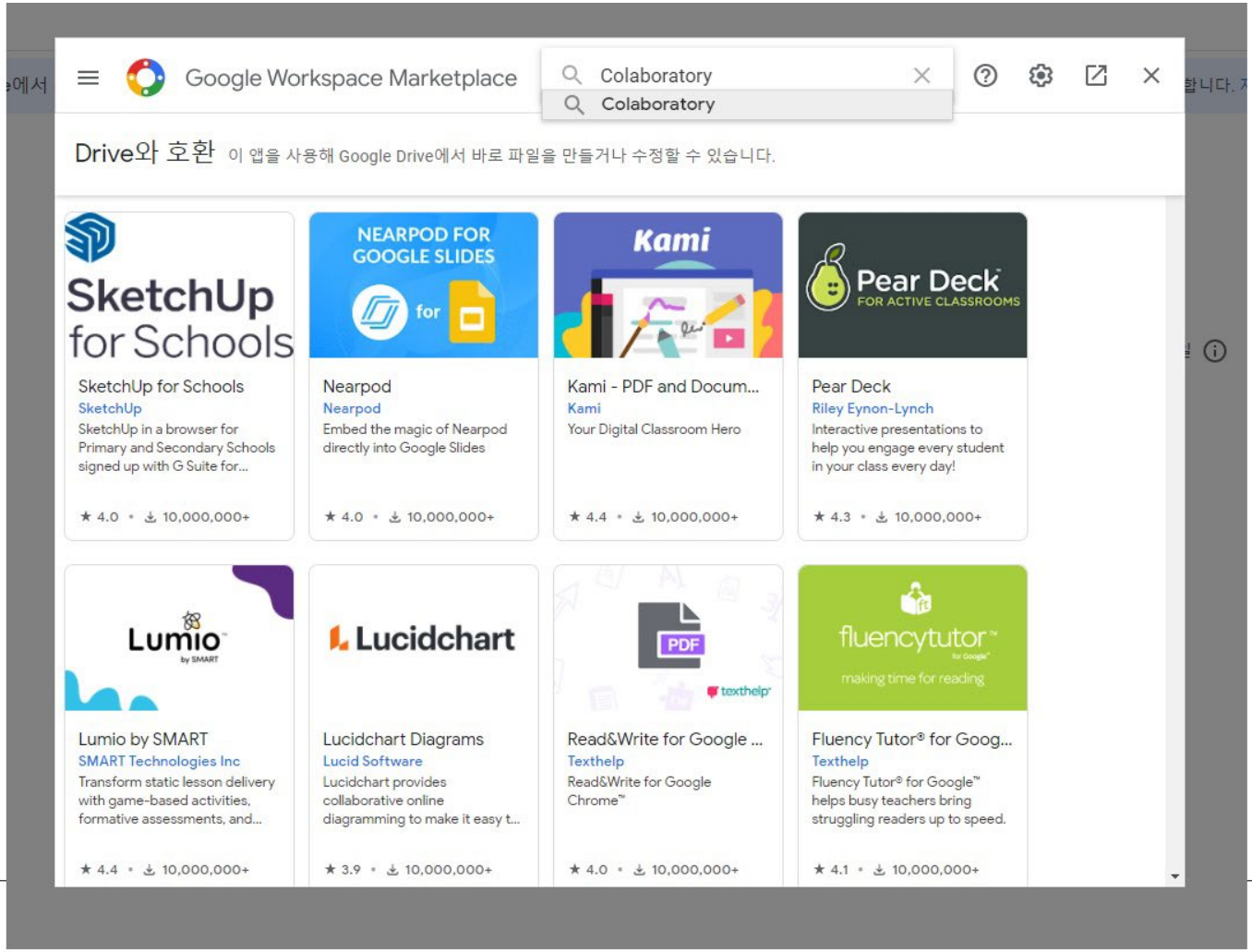
- 오른쪽 마우스를 클릭해서 연결할 앱 더보기를 클릭합니다.



Google Colab 설치

Colab

- Apps검색에서 Colaboratory를 검색합니다.

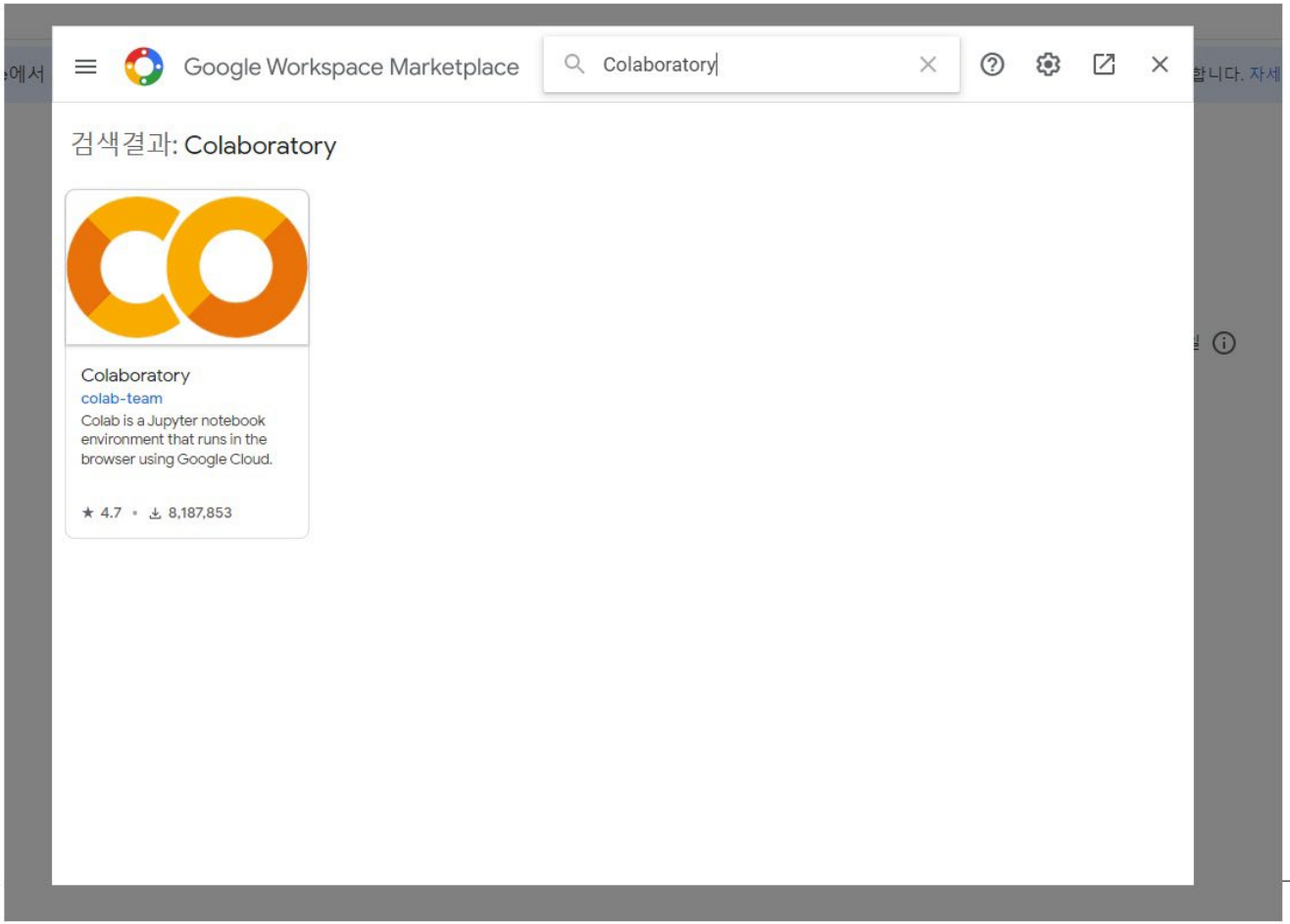


Source:

Google Colab 설치

Colab

- 그러면 이와 같은 화면을 만날 수 있습니다. Colaboratory를 클릭합니다.

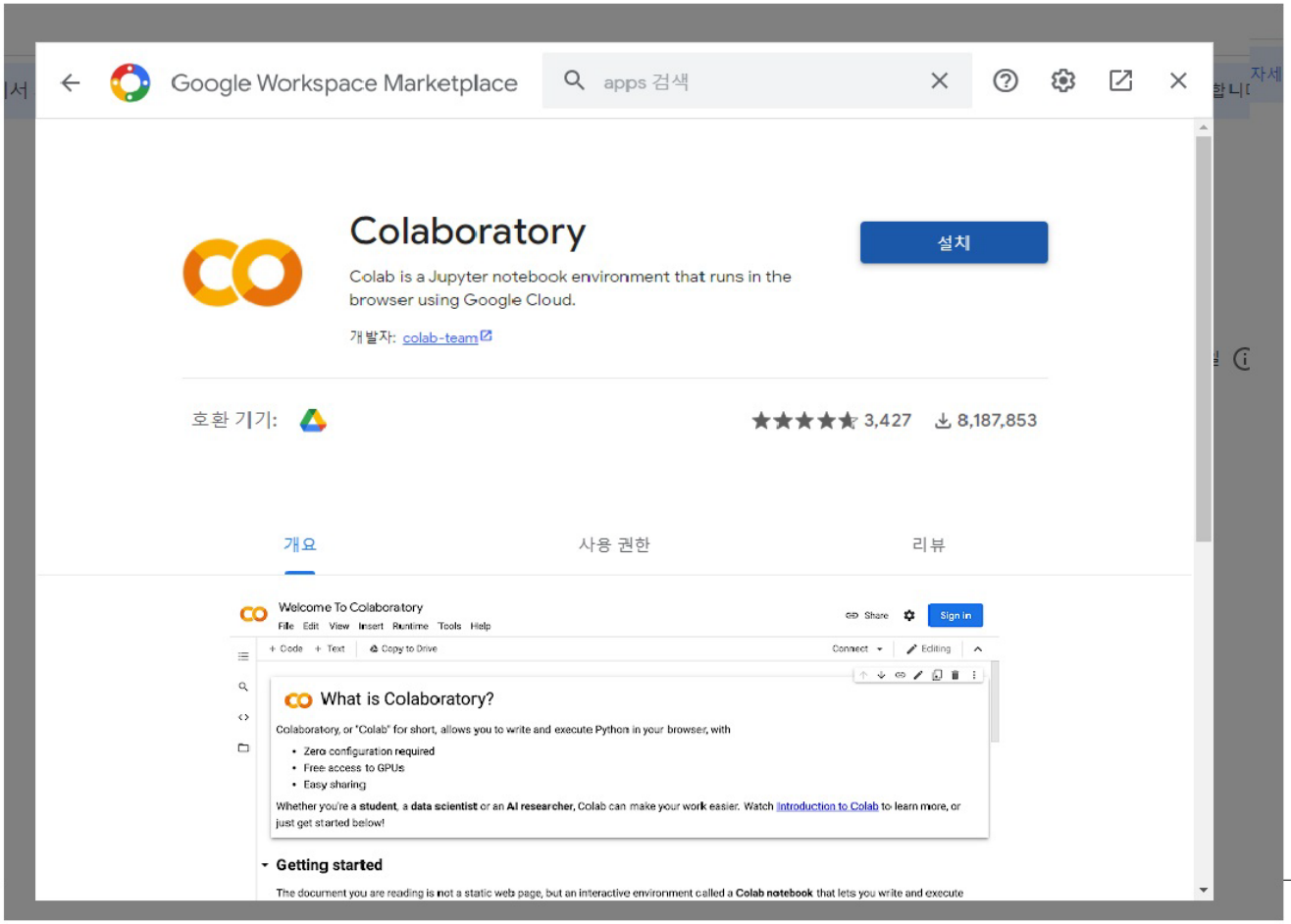


Source:

Google Colab 설치

Colab

- Colaboratory 옆의 설치 버튼을 누릅니다.

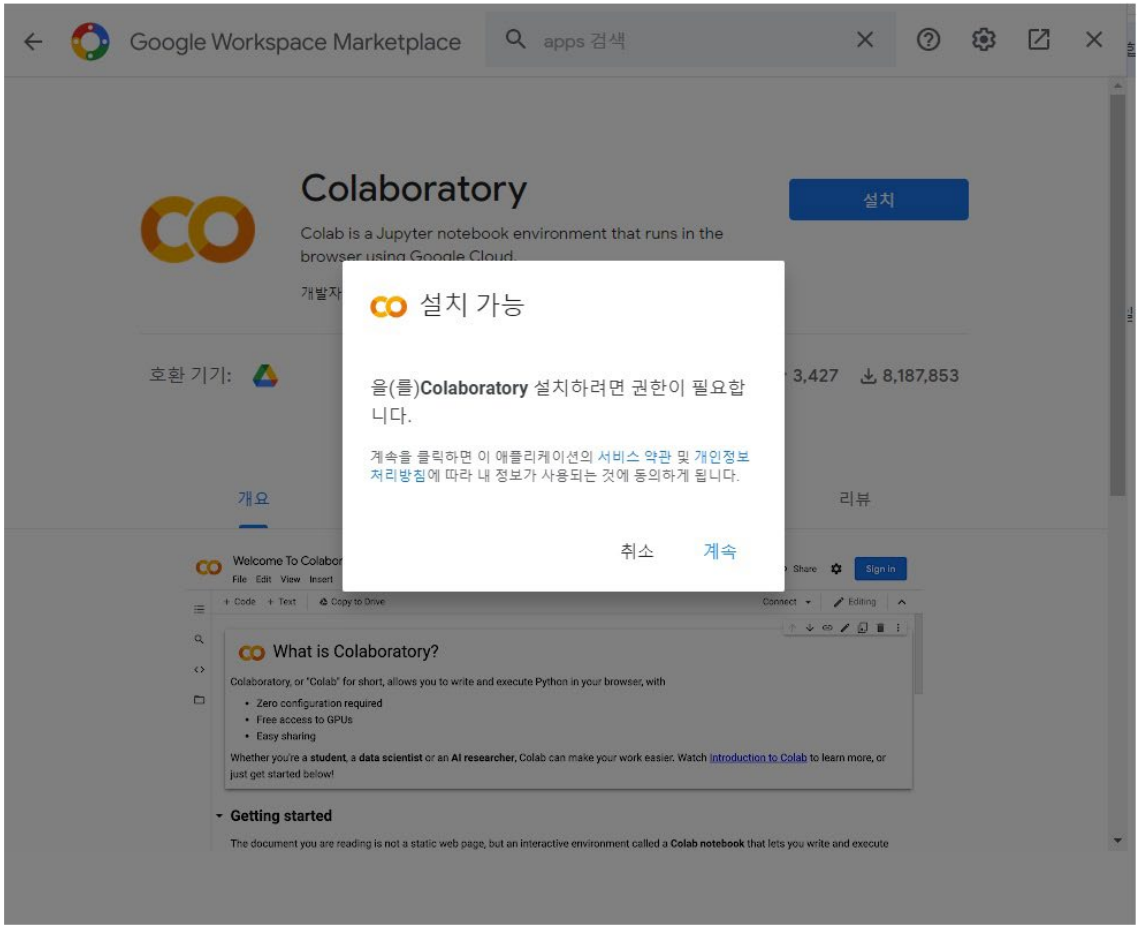


Source:

Google Colab 설치

Colab

- “계속” 버튼을 누릅니다.

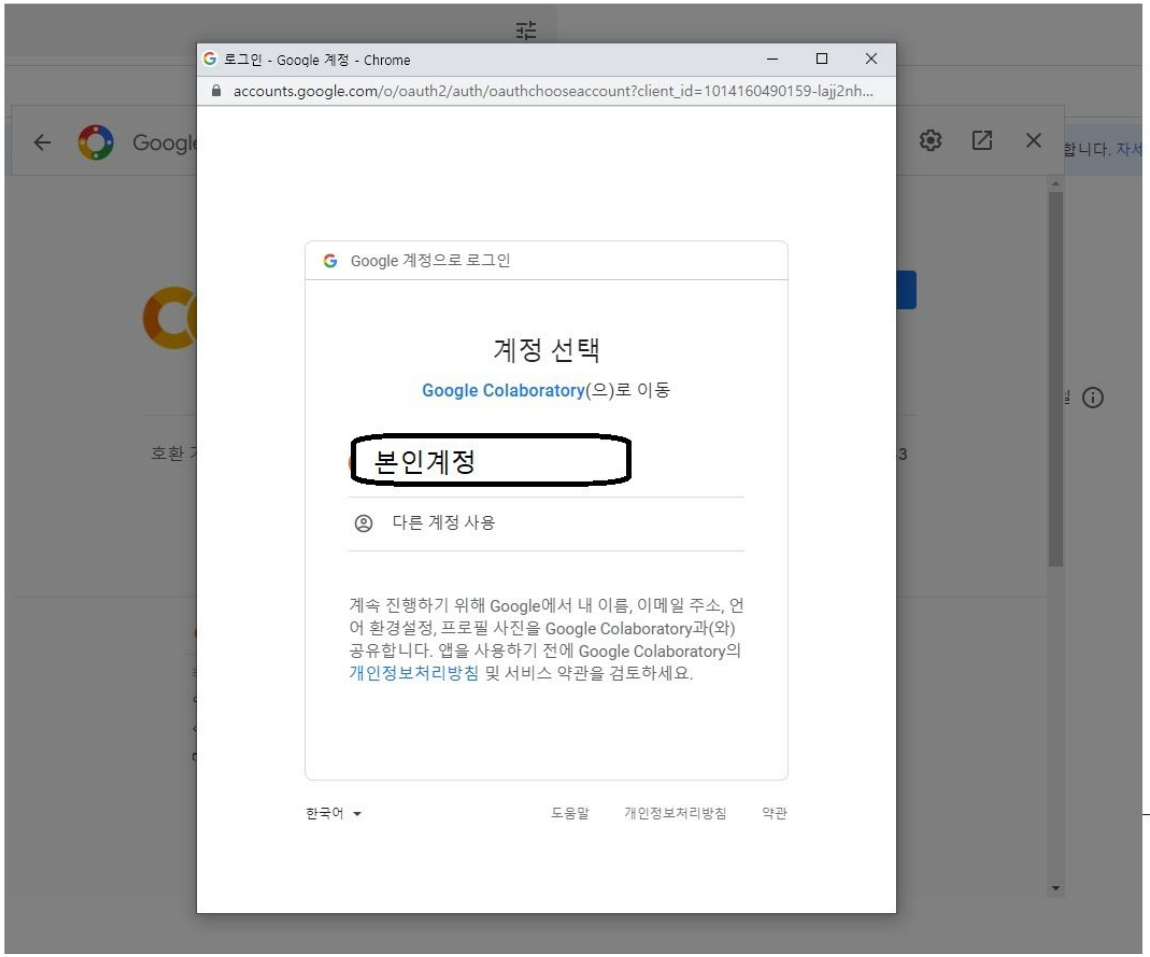


Source:

Google Colab 설치

Colab

- 계정을 선택하는 창이 나옵니다. 본인의 생성된 계정을 클릭해주세요.

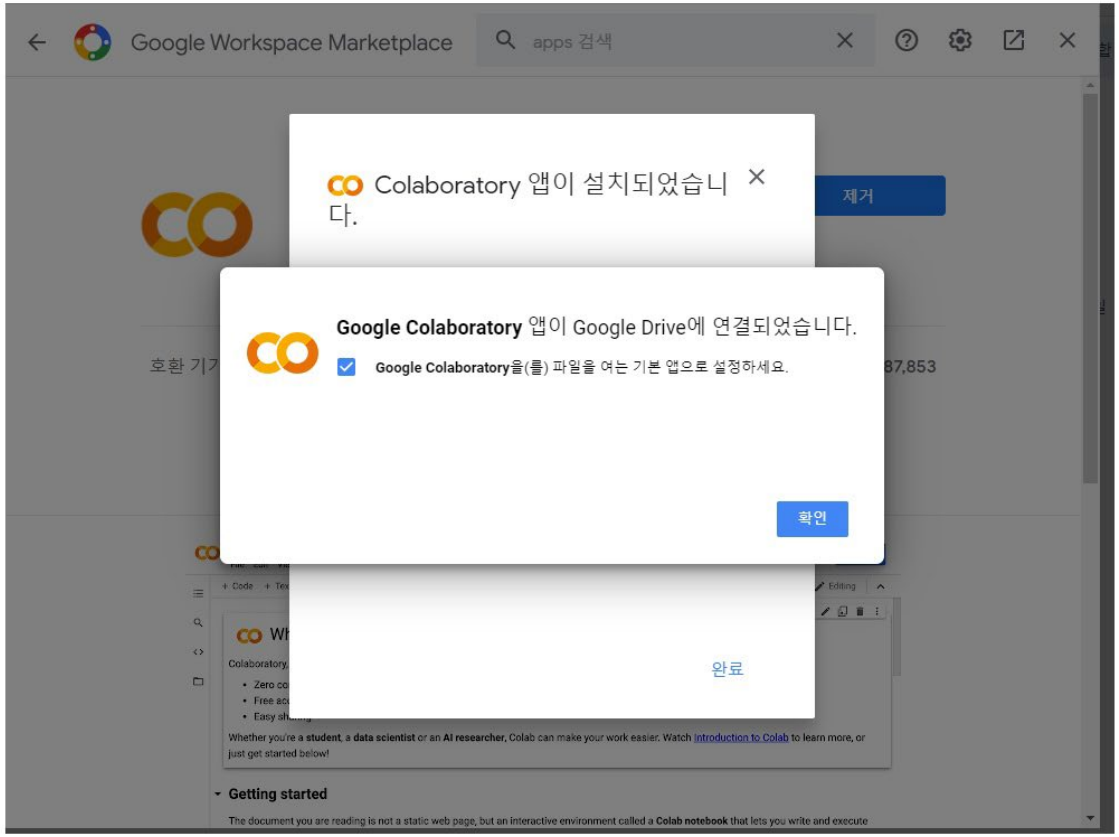


Source:

Google Colab 설치

Colab

- 코랩이 생성되었다는 메시지가 나옵니다. 확인과 완료를 눌러주세요.

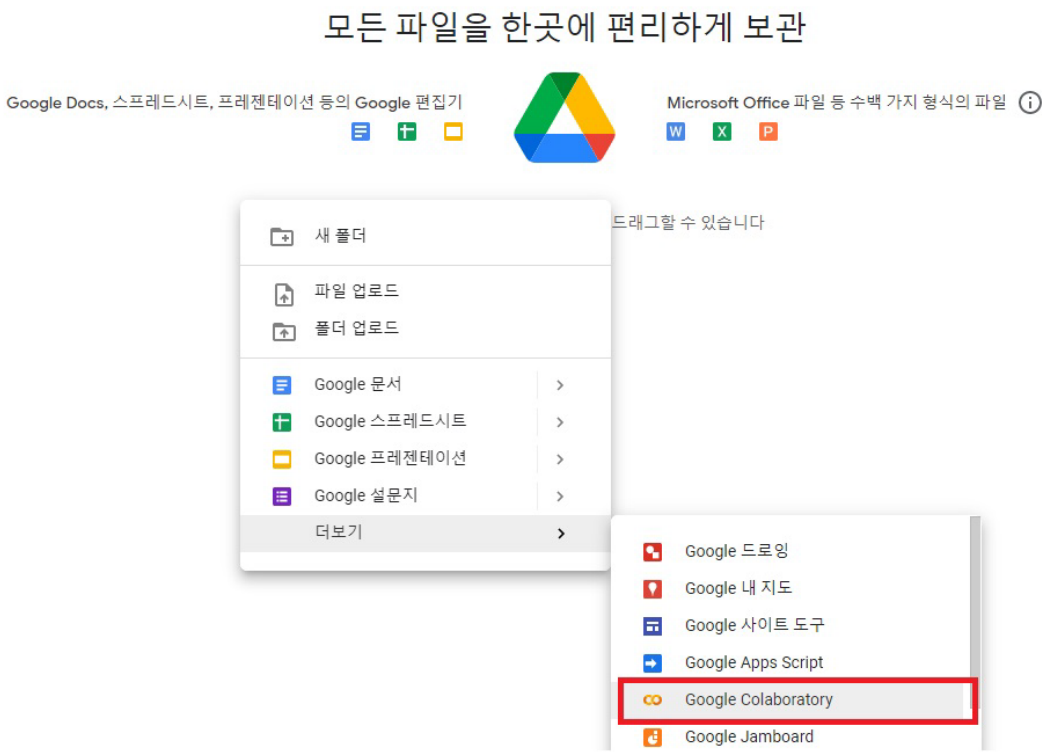


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 드라이브 메인에서 오른쪽 마우스를 클릭하여 코랩 노트북을 생성해 봅시다.

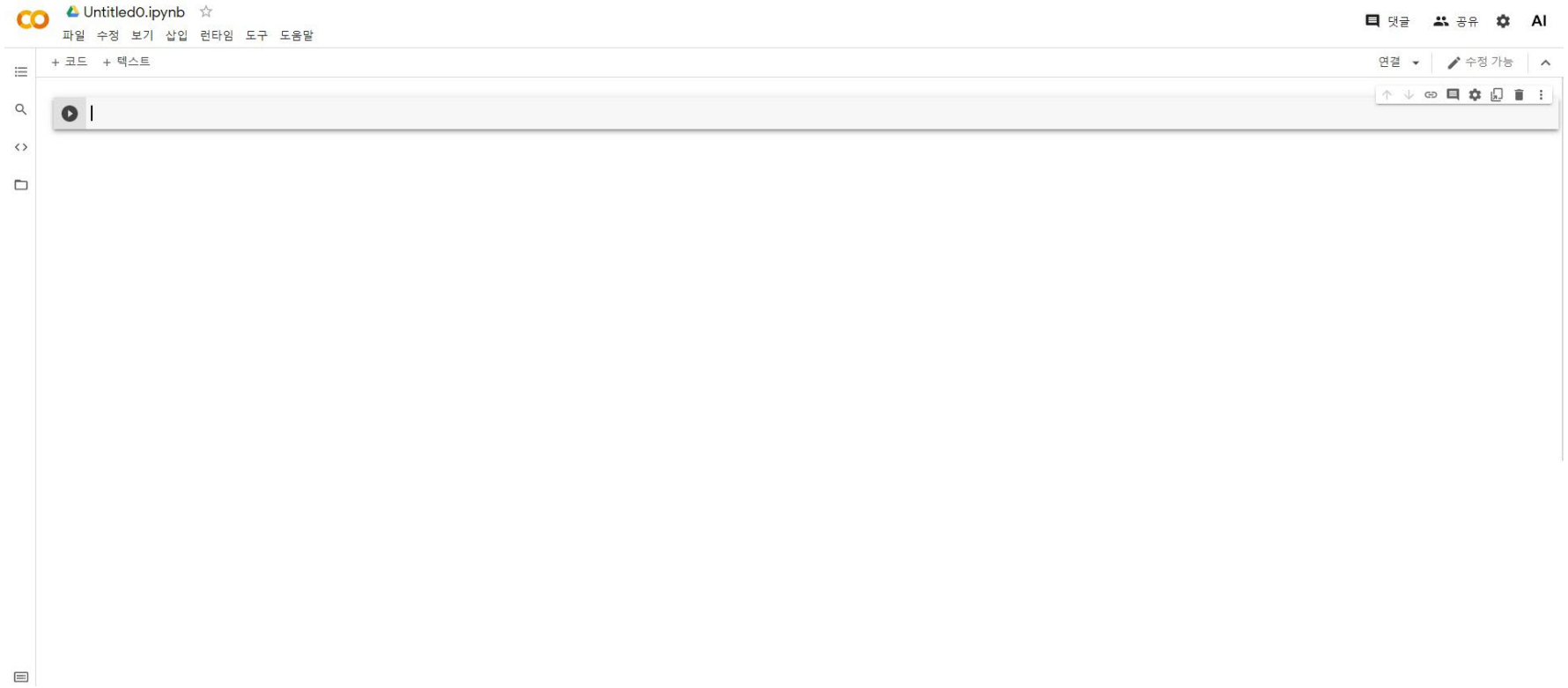


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 다음과 같은 화면을 만날 수 있습니다.

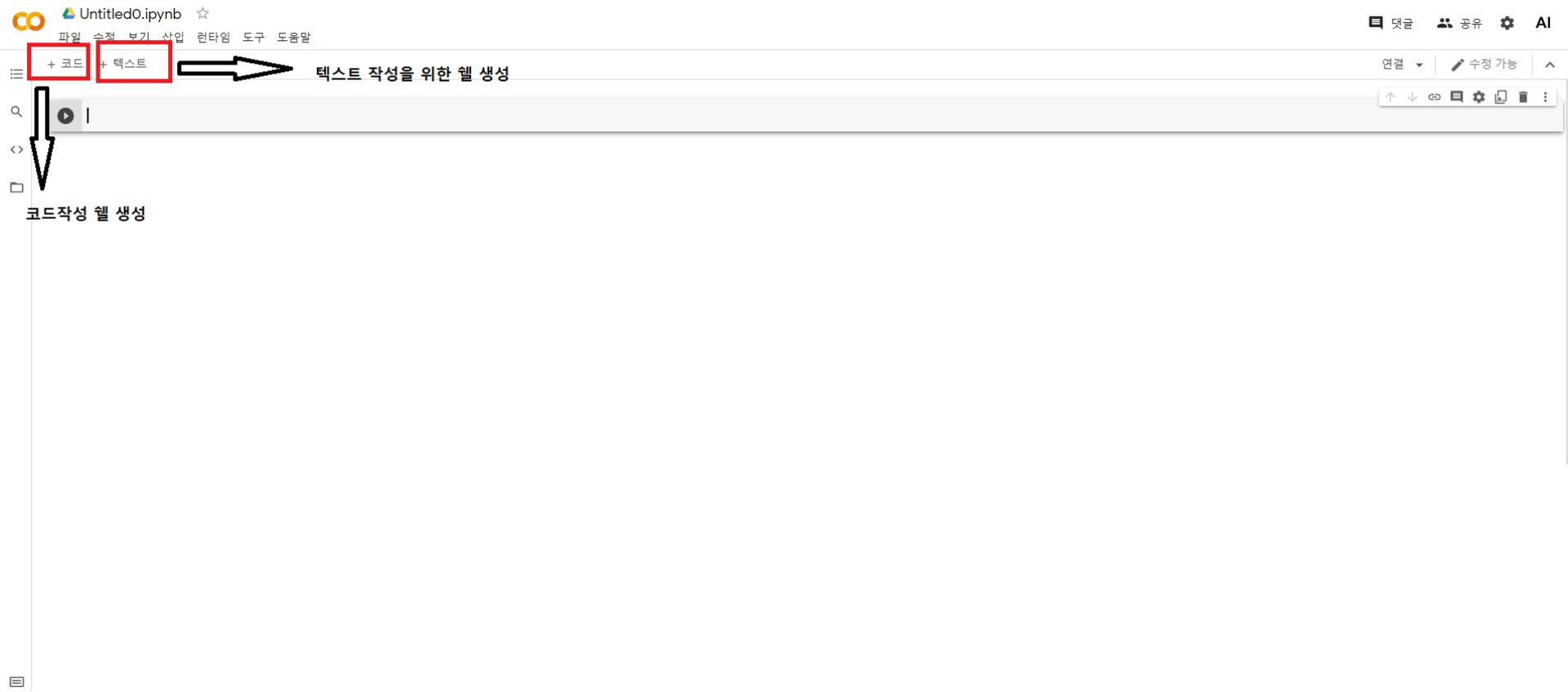


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 아래 두가지를 특히 많이 활용하게 됩니다.
  - 코드 작성을 위한 쉘 생성
  - 중간 중간 내용 정리를 위한 텍스트 쉘 생성

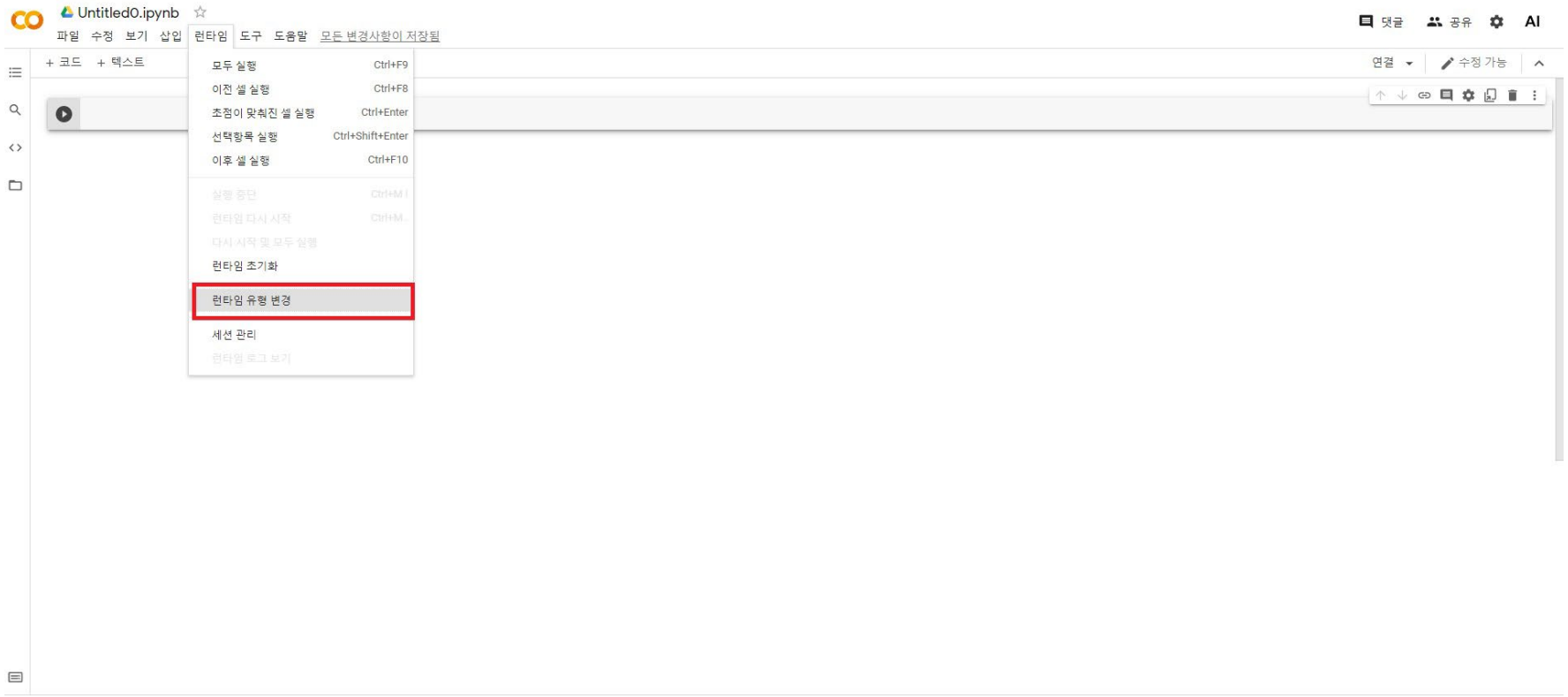


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 본 수업에서는 GPU를 사용할 일이 많기 때문에, 런타임에서 “런타임유형변경”을 클릭합니다.

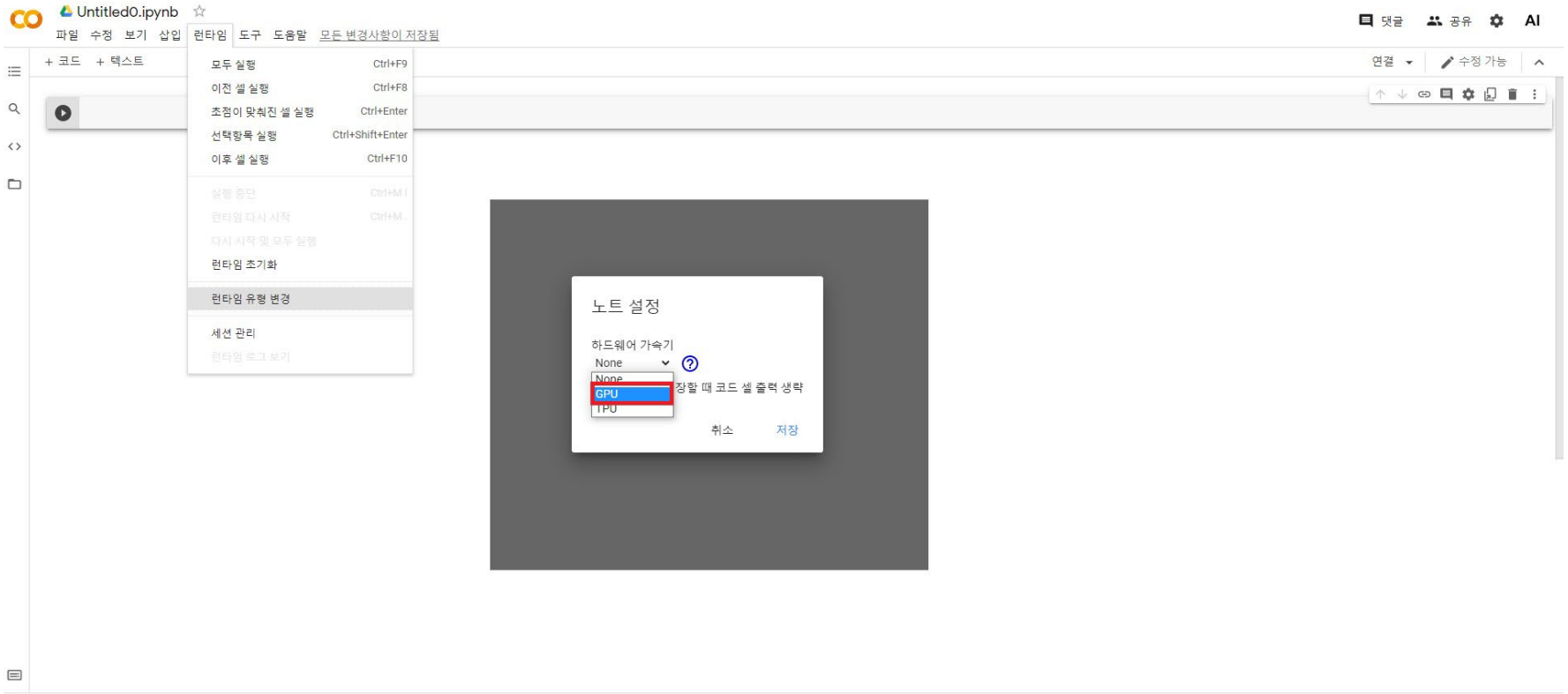


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 기본적으로 설정되어 있는 None을 GPU로 변경합니다.

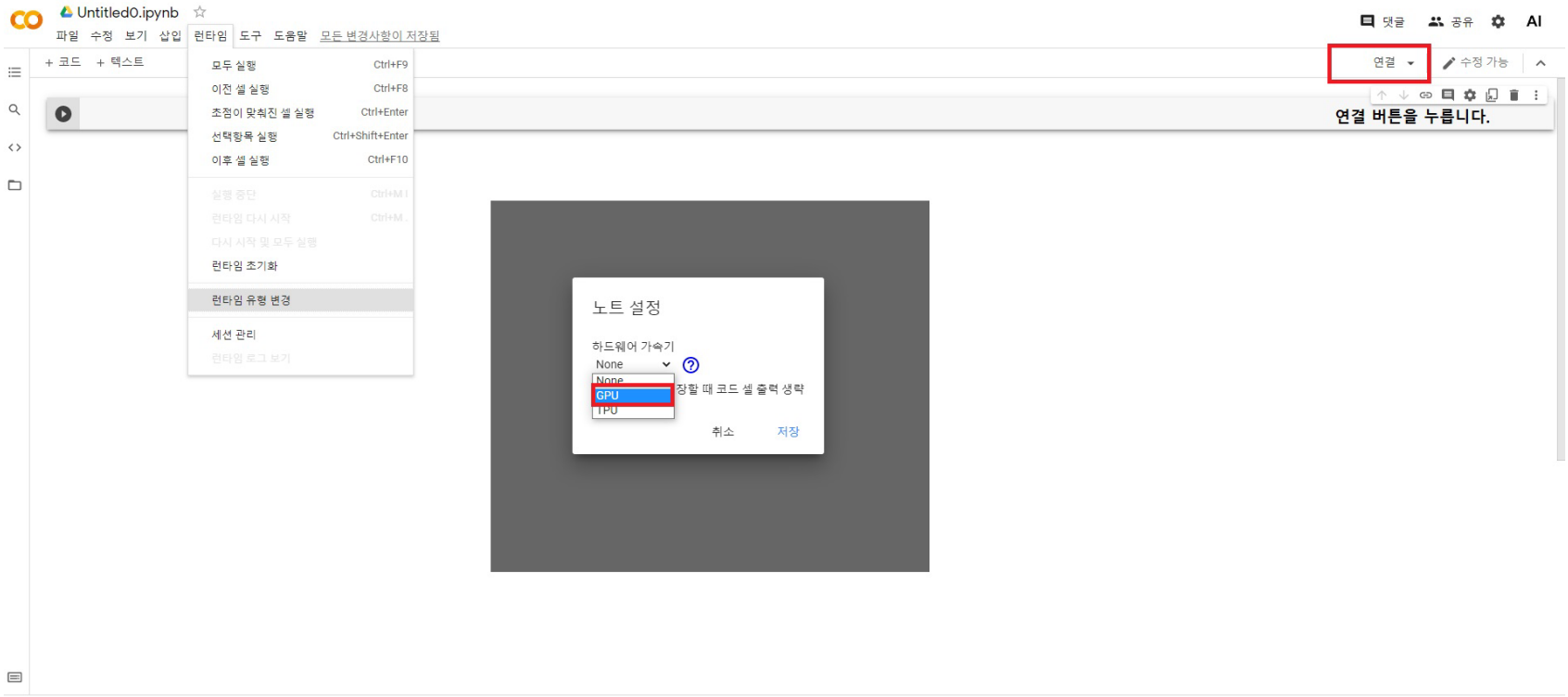


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 마지막으로 “연결“ 버튼을 누릅니다.

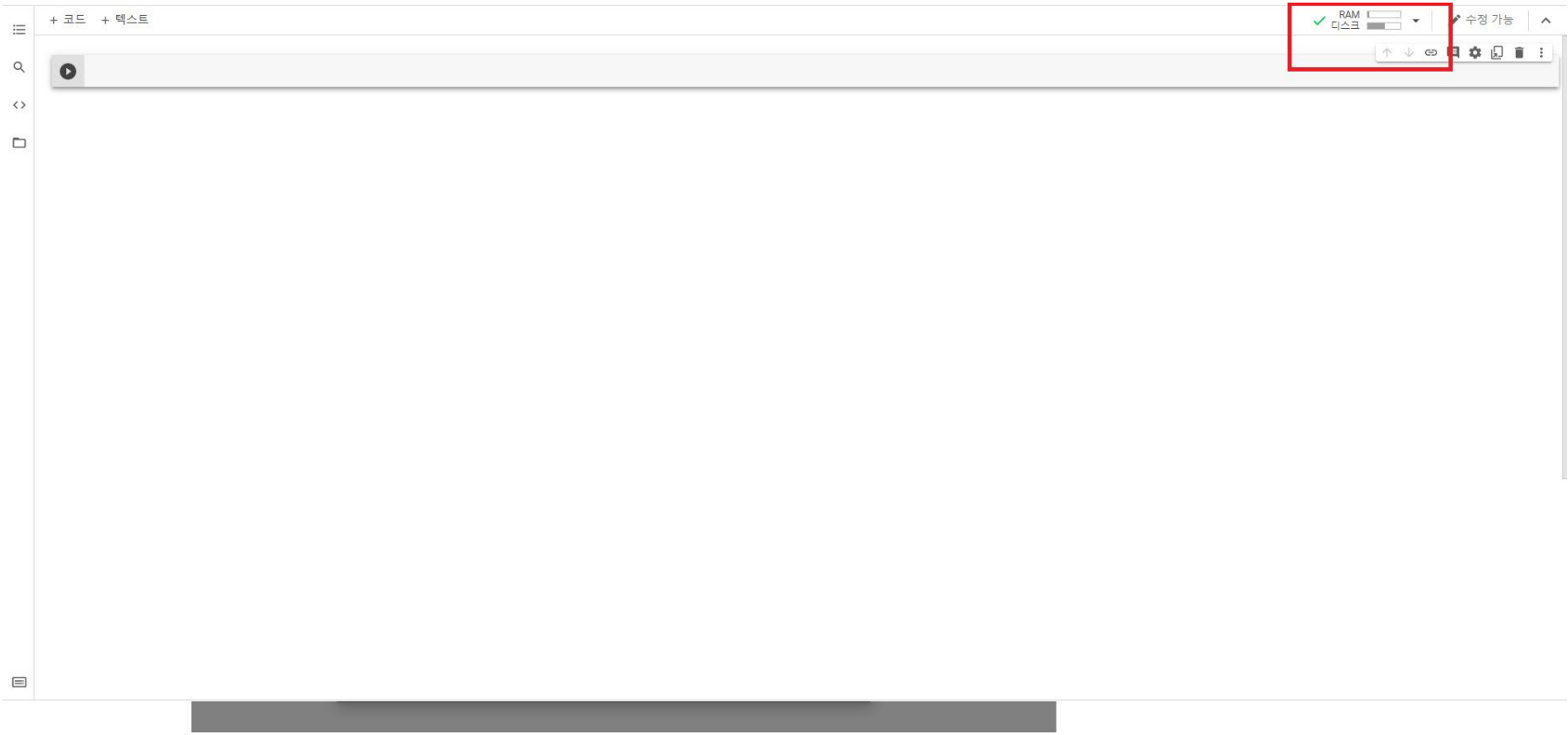


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 박스안이 “할당 중 → 연결중 → 초기화 중” 을 거쳐 아래와 같이 변경됩니다.

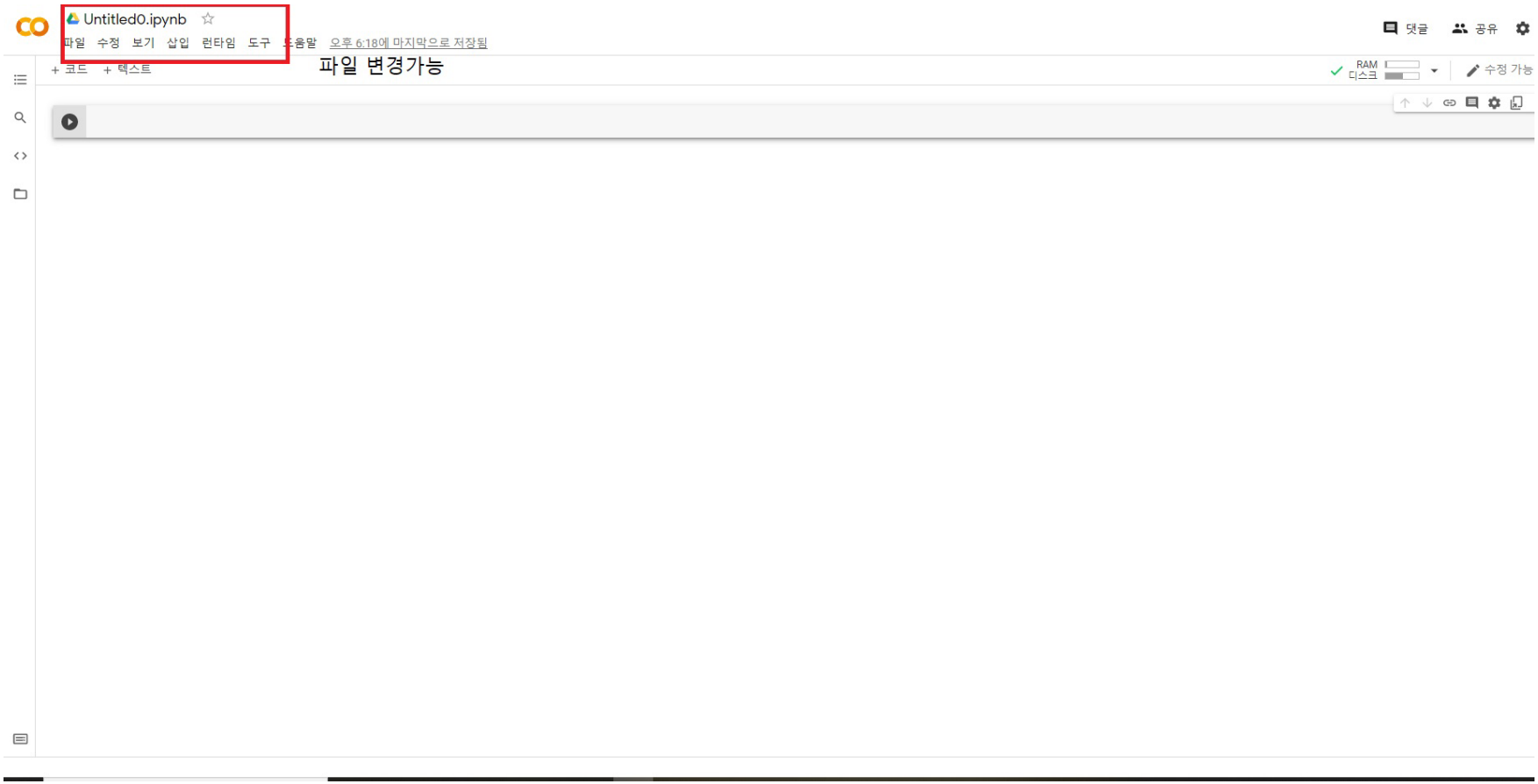


Source:

Google Colab Notebook 활용

Colab

- 박스안을 더블클릭하여 파일 이름도 변경이 가능합니다.



Source:

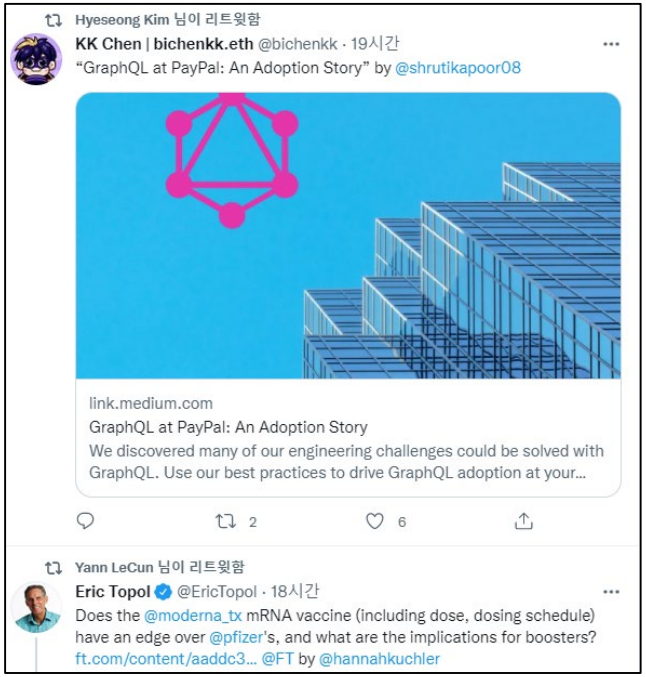
Research

Community

Research

공부 해야하는데, 공부가 하기 싫을 때,
죄책감 없이(?) 쉴 수 있습니다 :)

- Facebook
  - Tensorflow KR: https://www.facebook.com/groups/TensorFlowKR/
  - Pytorch KR: https://www.facebook.com/groups/PyTorchKR
- Twitter
  - https://mobile.twitter.com/home
- Reddit
  - https://www.reddit.com/r/MachineLearning/
- Arxiv Sanity
  - http://www.arxiv-sanity.com/



Source:

Conference and Journal

Research

- ML/AI Conference and Journal
  - NeurIPS, ICML, ICLR, AAAI, AISTATS, JMLR, …
    - ❖https://papers.nips.cc/paper/2021
    - ❖https://icml.cc/Conferences/2021/Schedule?type=Poster
    - ❖https://openreview.net/group?id=ICLR.cc/2021/Conference
    - ❖https://aaai.org/Library/AAAI/aaai21contents.php
    - ❖https://aistats.org/aistats2021/accepted.html
    - ❖https://jmlr.org/papers/
- NLP Conference and Journal
  - ACL, EMNLP, NAACL, TACL, …
- Vision Conference and Journal
  - CVPR, ECCV, ICCV, TPAMI, …
- Data Mining Conference
  - KDD, WWW, CIKM, …
- 국내 논문
  - DBPIA: https://www.dbpia.co.kr/

좋은 논문을 많이 읽으시는 것을 추천합니다.

Source:

- Paper 구성
  - Abstract
  - Introduction
  - Related Works
  - Methodology
  - Experiments
  - Conclusion

Abstract

The dominant sequence transduction models are based on complex recurrent or convolutional neural networks that include an encoder and a decoder. The best performing models also connect the encoder and decoder through an attention mechanism. We propose a new simple network architecture, the Transformer, based solely on attention mechanisms, dispensing with recurrence and convolutions entirely. Experiments on two machine translation tasks show these models to be superior in quality while being more parallelizable and requiring significantly less time to train. Our model achieves 28.4 BLEU on the WMT 2014 English-to-German translation task, improving over the existing best results, including ensembles, by over 2 BLEU. On the WMT 2014 English-to-French translation task, our model establishes a new single-model state-of-the-art BLEU score of 41.8 after training for 3.5 days on eight GPUs, a small fraction of the training costs of the best models from the literature. We show that the Transformer generalizes well to other tasks by applying it successfully to English constituency parsing both with large and limited training data.

Example) Attention Is All You Need
https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf

Source:

Lecture and Textbook

- Lecture
  - Stanford cs231n
    - ❖http://cs231n.stanford.edu/
  - Stanford cs224n
    - ❖https://web.stanford.edu/class/cs224n
  - Oxford with Deep Mind
    - ❖https://www.cs.ox.ac.uk/teaching/courses/2016-2017/dl/
  - Stanford cs229
    - ❖http://cs229.stanford.edu/

- Textbook
  - Murphy: https://probml.github.io/pml-book/book1.html (2판입니다)
  - Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning
  - Tibshirani: https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/
  - Mathematics for Machine Learning: https://mml-book.github.io/book/mml-book.pdf

Source: