



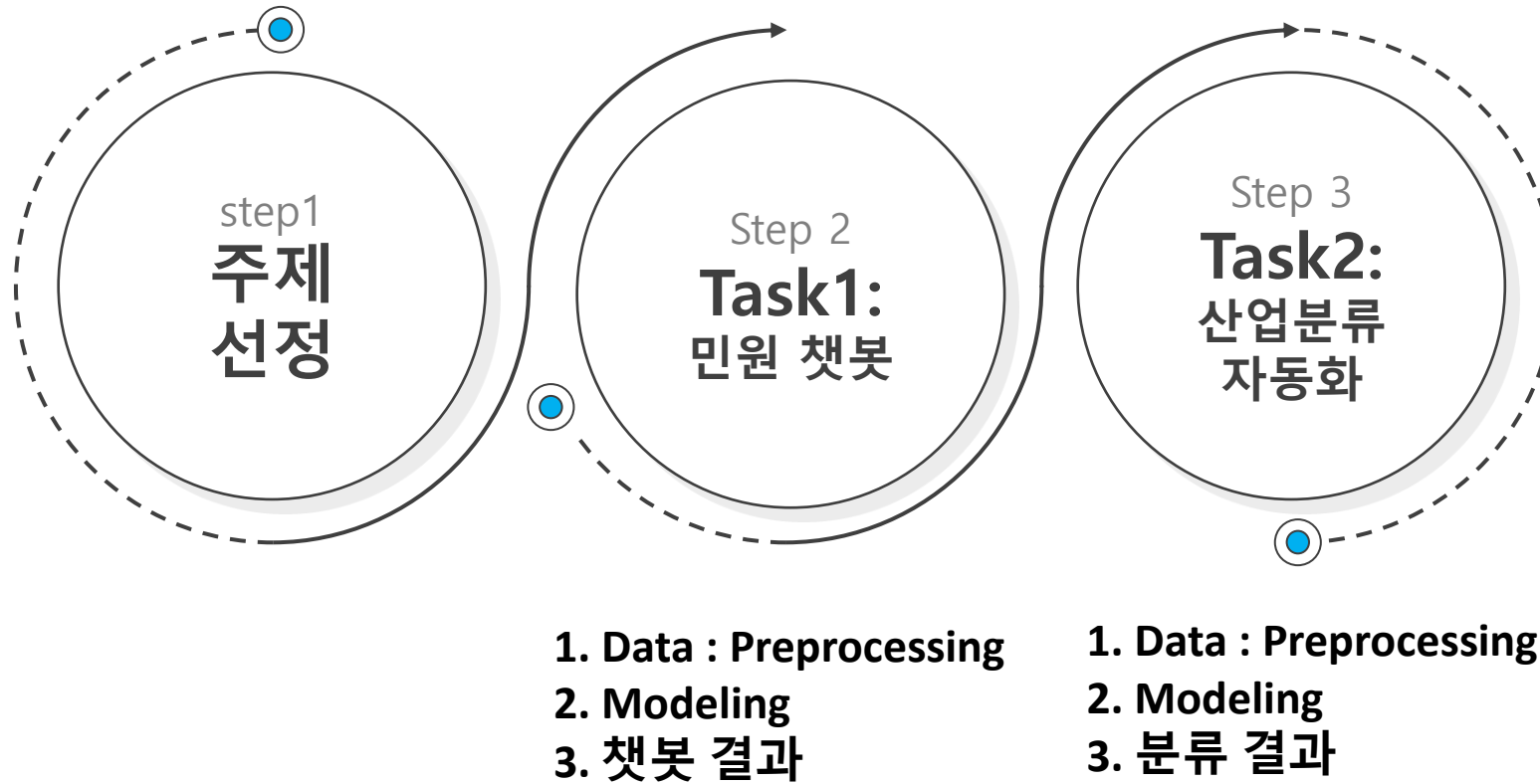
자연어기반 산업 분류 자동화 모델 구축

산업코드 KU분기

14기 오화진

15기 김지후

15기 김진수

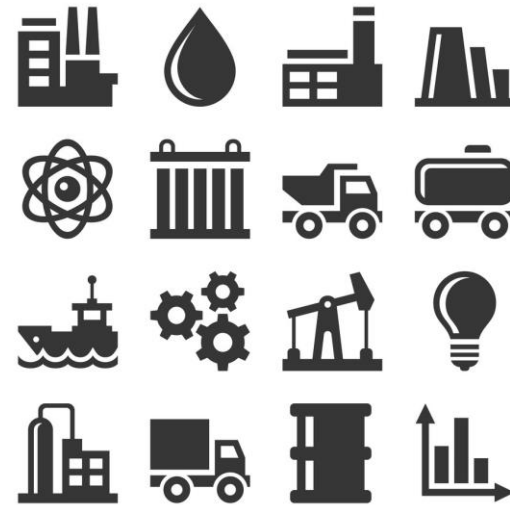


공공분야의 자연어 데이터 : 민원 상담데이터 / 전국사업체 조사의 산업소개 데이터)



민원 챗봇

공공민원 데이터를 사용해
민원에 대한 질문과 답을 주고
받으면서 대화한다.



산업 분류 자동화

산업에 대한 설명(무엇을, 어떤
방법으로, 생산•제공하였는가)으로
산업분류 코드(소,중,대분류)를
예측한다.



민원 챗봇

공공민원 데이터를 사용해
민원에 대한 질문과 답을 주고
받으면서 **대화**한다.

날씨가 좀 풀린거 같아요

따뜻해졌죠

여권 만들려고 하는데
몇시까지 접수하나요

평일 일곱시까지
접수합니다.

질문 대답 쌍

Q	A
갑자기 물어봐서 당황했어	갑작스러웠나봐요.
갑자기 불편한 사이가 된 거 같아	관계의 변화가 왔나봅니다.
강렬한 첫인상 남겨야 하는데	처음 3초가 중요해요. 당신의 매력을 어필해보세요.
강아지 키우고 싶어	책임질 수 있을 때 키워 보세요.
강아지 키우고 싶은데 역시 안돼겠지	먼저 생활패턴을 살펴 보세요.
강아지 키울 수 있을까	먼저 생활패턴을 살펴 보세요.
강아지 키울까	책임질 수 있을 때 키워 보세요.
강원도 가서 살까?	아름다운 곳이죠.

Chatbot_data_for_Korean v1.0

https://github.com/songys/Chatbot_data :

일상 챗봇 학습용 문답
11,876개 데이터

AI HUB 한국어대화

공공민원 데이터 :

여권 민원 문답
403개 데이터

question	answer
네 여권발급 관련해서 문의드리려고 하는데요 지금 재발급하는 건데 뭐 비용이나 절차 ...	예 오실 때 본인 신분증과 최근 육개월 안에 촬영한 여권용 사진 두 매 지참해서 오..
인감증명 인감도장이런 건 필요없나요	아 필요없습니다
미성년자 고등학교 일학년 여권 발급 필요한 서류하고 좀 문의 할려구요	신청자 분께서 신분증 소지하시고 방문을 하셔야 되는데요. 방문을 하실 때 미성년자 ..
여권이 중국에 사는 사람인데요 여권이 만료됐는데 십일년으로 만료됐는데 새로 낼라 카...	오실 때 이제 선생님 그 본인 직접 방문하시고 신분증하고 사진으로 찍은 여권용 사진 두..
만드는데 필요한 서류가 어떤 거죠.	본인이 꼭 가져야 되구요 그리고 여권용 사진 두 매랑 신분증
아 예 그 여권발급을 신청할라하면은요 준비물이 뭐가 필요합니까?	그렇다면은 신분증 하고 최근 육개월 이내 찍은 여권용 사진 두 장 이 두 가지만 가..
여권 재발급 받으려고 하는데요 그 구비 서류가 어떻게 되는가요	아 그러세요 쌤 그런 경우 준비 서류는요 지금 가지고 계신 그 구여권 가지고 오셔야..

Step1.

결측치 제거

: NULL 값을 삭제

Step2.

?., 구두점 구분

: 정규표현식을 사용해
다른 문자와 구두점 구분
ex) '이거 살까?' 를
'이거 살까 ?'로 공백추가

Step3.

불용어 제거

: 대화 분류에 도움이
되지 않는 불용어 삭제
ex) '아', '음', '그면', '혹',
'잠시만요', '어', '여보세
요' ...

모델 선정(Transformer, KoGPT2)

1. Transformer

```
[ ] model=transformer(num_layers=1,d_model=128,num_heads=4,dff=256,
                    input_vocab_size=VOCAB_SIZE-2, target_vocab_size=VOCAB_SIZE,ts_input=98,ts_target=104,rate=0.1)
                    #num_layers=2,3,4는 작동안함. 아마도 작으면 encoder_input에 영향을 많이 받도록함
                    #num_layers가 크면 encoder보다 decoder_input에 더 큰영향을 받아 첫 word=START_TOKEN으로 같으므로
                    #항상 같은 답변으로 나올 가능성이 많음. 실제로 그러함. embedding size는 작은 것이 우수함

optimizer = tf.keras.optimizers.Adam()
model.compile(optimizer=optimizer, loss=loss_function, metrics=[accuracy_function])
model.fit(data_final,epochs=20)
```

```
Epoch 1/20
383/383 [=====] - 387s 997ms/step - loss: 6.5388 - accuracy_function: 0.1850
Epoch 2/20
383/383 [=====] - 371s 968ms/step - loss: 5.0934 - accuracy_function: 0.2617
Epoch 3/20
383/383 [=====] - 370s 966ms/step - loss: 4.0208 - accuracy_function: 0.3534
Epoch 4/20
383/383 [=====] - 368s 961ms/step - loss: 3.1638 - accuracy_function: 0.4369
Epoch 5/20
383/383 [=====] - 369s 964ms/step - loss: 2.4903 - accuracy_function: 0.5226
Epoch 6/20
383/383 [=====] - 369s 964ms/step - loss: 1.9403 - accuracy_function: 0.6067
Epoch 7/20
383/383 [=====] - 367s 959ms/step - loss: 1.4910 - accuracy_function: 0.6782
Epoch 8/20
383/383 [=====] - 369s 965ms/step - loss: 1.1524 - accuracy_function: 0.7385
Epoch 9/20
383/383 [=====] - 373s 973ms/step - loss: 0.9083 - accuracy_function: 0.7837
Epoch 10/20
383/383 [=====] - 372s 971ms/step - loss: 0.7269 - accuracy_function: 0.8202
```

인코더-디코더 구조를 Attention만으로 구현한 모델

2. KoGPT2

```
[ ] 2 for epoch in range(epochs):
3     epoch_loss = 0
4
5     for batch in tqdm.tqdm_notebook(dataset, total=steps):
6         with tf.GradientTape() as tape:
7             result = model(batch, labels=batch)
8             loss = result[0]
9             batch_loss = tf.reduce_mean(loss)
10
11         grads = tape.gradient(batch_loss, model.trainable_variables)
12         adam.apply_gradients(zip(grads, model.trainable_variables))
13         epoch_loss += batch_loss / steps
14
15     print('[Epoch : {:>4}] cost = {:>.9}'.format(epoch + 1, epoch_loss))
```

/usr/local/lib/python3.7/dist-packages/ipykernel_launcher.py:5: TqdmDeprecationWarning: This function will be removed in
Please use 'tqdm.notebook.tqdm' instead of 'tqdm.tqdm_notebook'

```
100% ██████████ 370/370 [03:22<00:00, 1.90it/s]
[Epoch : 1] cost = 2.1270802
100% ██████████ 370/370 [02:34<00:00, 2.09it/s]
[Epoch : 2] cost = 1.69889617
100% ██████████ 370/370 [02:33<00:00, 2.44it/s]
[Epoch : 3] cost = 1.37640476
```

Transformer 체계에서 40GB 이상의
텍스트로 학습된 한국어 디코더만 사용하는
언어모델

Transformer

학습결과를 비교해 더 자연스러운 챗봇을 만든
Transformer가 최종 모델

인코더에서 입력 시퀀스를 입력받고, 디코더에서 출력
시퀀스를 출력하는 인코더-디코더 구조

하이퍼파라미터 튜닝 결과

d_model = 128

nhead = 4

dff = 256

numlayers = 1

epochs = 30

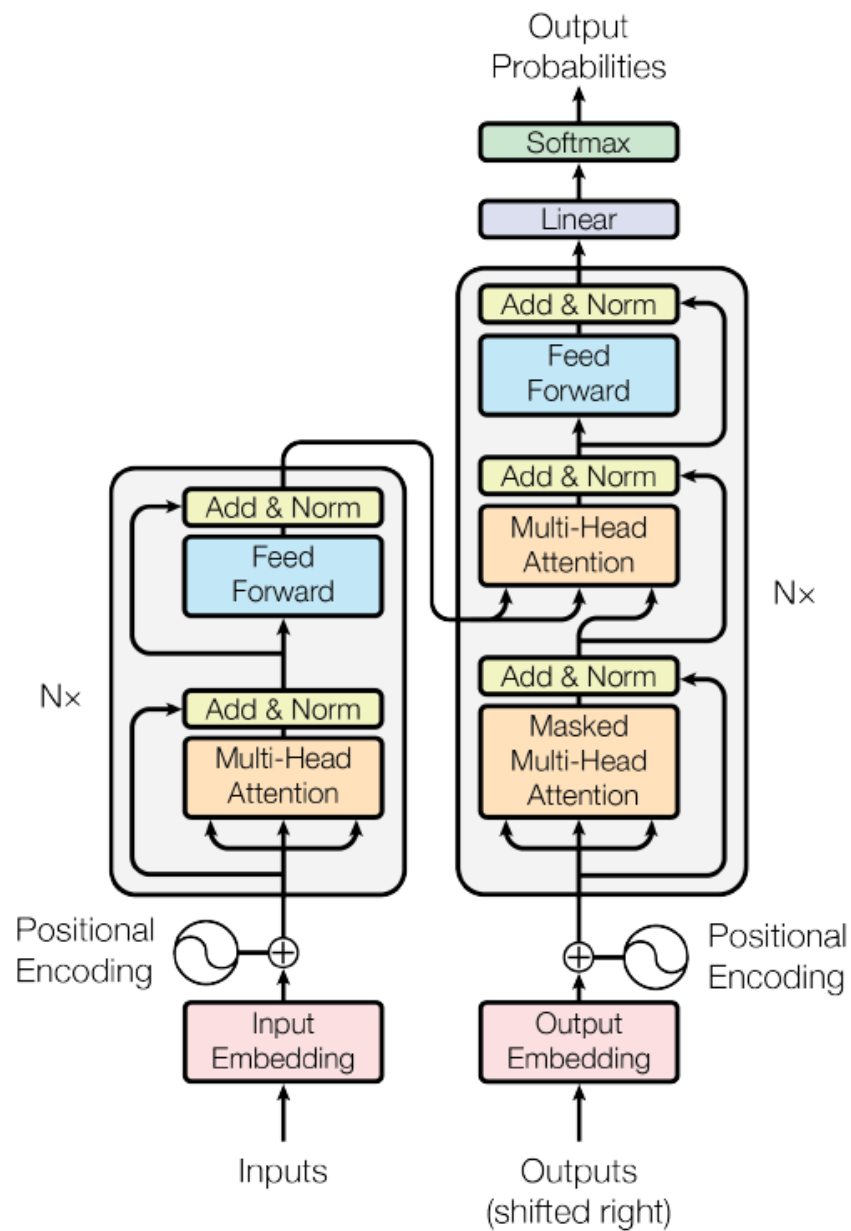
running_rate = 0.1

Activation

Relu

optimizer

Adam



: 일상 대화

```
[ ] predict('영화 볼래?')
```

'영화 추천 부탁드립니다.'

```
[ ] predict('고민이 있어')
```

'그게 무슨 고민일까요?'



영화 볼래?

영화 추천 부탁드립니다.

고민이 있어

그게 무슨 고민일까요?

: 민원 문답

```

predict('여권 발급 하는 데 며칠 걸리죠')
[[ 93 712 44 115 2890 3381 33 0 0 0 0 0 0 0
  0 0 0 0 0 0 0]]
(1, 104, 7608)
[[7606 2033 14 23 1296 7033 7382 1342 892 1592 3194 305 0 0
  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
  0 0 0 0 0 0 0]]
[[2033 14 23 1296 7033 7382 1342 892 1592 3194 305 7607 305 2033
  305 305 305 305 305 305 305 305 23 23 23 121 121
  121 121 121 121 121 23 23 1364 1364 305 305 305 254 6572
  6572 6572 6382 6382 6382 6382 6382 6382 2033 2033 305 305 305 305
  2033 305 305 305 305 305 2033 2033 2033 2033 2033 305 2033 2033
  2033 1364 1364 1364 1364 2033 1364 1364 1364 1364 1364 1342 1342 5770
  5770 305 305 305 305 305 305 661 2033 1364 2033 2033 2033 2033 2033
  2033 2033 2033 103 103 1364]]
(1, 104)
Input: 여권 발급 하는 데 며칠 걸리죠
Output: ['신청', '은', '그', '신청', '당일', ' ', '포함해서', '평일', '사일', '소요', '됩니다']
['신청', '은', '그', '신청', '당일', ' ', '포함해서', '평일', '사일', '소요', '됩니다']

```

여권 발급 하는데 며칠 걸리죠

신청은 그 신청 당일 포함해서 평일 사일
소요됩니다



산업 분류 자동화

산업에 대한 설명(무엇을, 어떤
방법으로, 생산·제공하였는가)으로
산업분류 코드(소, 중, 대분류)를
예측한다.

사무실에서

중개를 통해서

건축용 목재·골재



대분류 : G
중분류 : 46
소분류 : 461

AI_id 번호	digit_1 대분류	digit_2 중분류	digit_3 소분류	text_obj 무엇을 가지고 (원재료, 영업장소 등)	text_mthd 어떤 방법으로 (주요 영업, 생산 활동)	text_deal 생산·제공하였는가 (최종 재화, 용역)
1	S	95	953	고객의 요청에 의해	에어컨 자재 등을 가지고 고객 현장에서	냉난방공조기기 등 가전 서비스 및 유지보수
2	Q	86	862	외과의원에서	외래 및 입원실 18병상, 수술실 등을 갖추고	일반외과 수술 및 치료 입원관리
...
100만	G	46	464	중국에서 제조하여 한국을 거쳐 미국으로 수출	중국에서 매트리스 외 가구류를 가지고	메모리폼 침대 외 가구류

모델 개발용 자료

산업 분류표

digit_1	digit_2	digit_3	digit_4	digit_5	type_5		
A	1	11	111	1110	곡물 및 기타 식량작물 재배업		
			112	1121	채소작물 재배업		
				1122	화훼작물 재배업		
				1123	종자 및 묘목 생산업		
			113	1131	과실작물 재배업		
				1132	음료용 및 향신용 작물 재배업		

의미 있는 코드 분류를 위해!

Step1.

소분류 예측

Step2.

분류표를 통한 매핑

1

명사 추출 +
keras 활용한 cnn

KoNLPy 의 Mecab vs OKT

```
import konlpy  
from konlpy.tag import Okt
```

```
okt=Okt()
```

```
test_1=test[:].copy()
```

```
for i in range(len(test_1['text_obj'])):  
    try:  
        test_1['text_obj'][i]=okt.nouns(test_1['text_obj'][i])  
    except AssertionError:  
        pass
```

	Al_id	digit_1	digit_2	digit_3	text_obj	text_mthd	text_deal
0	id_0000001	S	95	952	['카', '센터']	자동차부분정비	타이어오일교환
1	id_0000002	G	47	472	['상점', '내']	일반인을 대상으로	채소.과일판매
2	id_0000003	G	46	467	['절단', '업체', '매']	공업용고무를가지고	합성고무도매
3	id_0000004	G	47	475	['영업', '점']	일반소비자에게	열쇠잠금장치
4	id_0000005	Q	87	872	['어린이집']	보호자의 위탁을 받	취학전아동보육
5	id_0000006	C	29	291	['철']	절삭.용접	카프라배관자재
6	id_0000007	I	56	561	['음식점']	접객시설을 갖추고	참치회(일본식)
7	id_0000008	C	10	107	['쌀', '가지']	가공하여	떡제조
805406	id_0805407	I	56	562	['커피점']		커피판매
805407	id_0805408	C	10	107	['떡', '가게']	접객시설없이제조	떡 소매
805408	id_0805409	M	71	713	['사무실']	일반인을 대상으로	인터넷대행광고
805409	id_0805410	N	75	751	['사업']	고객의요청에의해	고용알선
805410	id_0805411	P	85	856	['학원']	학생을 대상으로	피아노교습
805411	id_0805412	G	47	473	['매장']	소매	핸드폰
805412	id_0805413	I	56	561	['음식점']	접객시설을 갖추고	설렁탕

토큰화 완료 데이터 :
총 80만여개의 데이터 명사만 추출

Step1.

명사들 요소 확인

의미와 빈도를 기준으로
불용어 자체 정의
Ex. '및', '위주', '해', '등'

Step2.

불용어 제거

Step3.

결측치 처리

```
AI_id      0
digit_1    0
digit_2    0
digit_3    0
text_obj    16677
text_mthd   43619
text_deal   67652
dtype: int64
```

```
tokenizer=Tokenizer(oov_token = 'OOV')  
  
tokenizer.fit_on_texts(list(noun_train['all_noun']))  
word_vocab = tokenizer.word_index  
  
vocab_size = len(word_vocab)+2
```

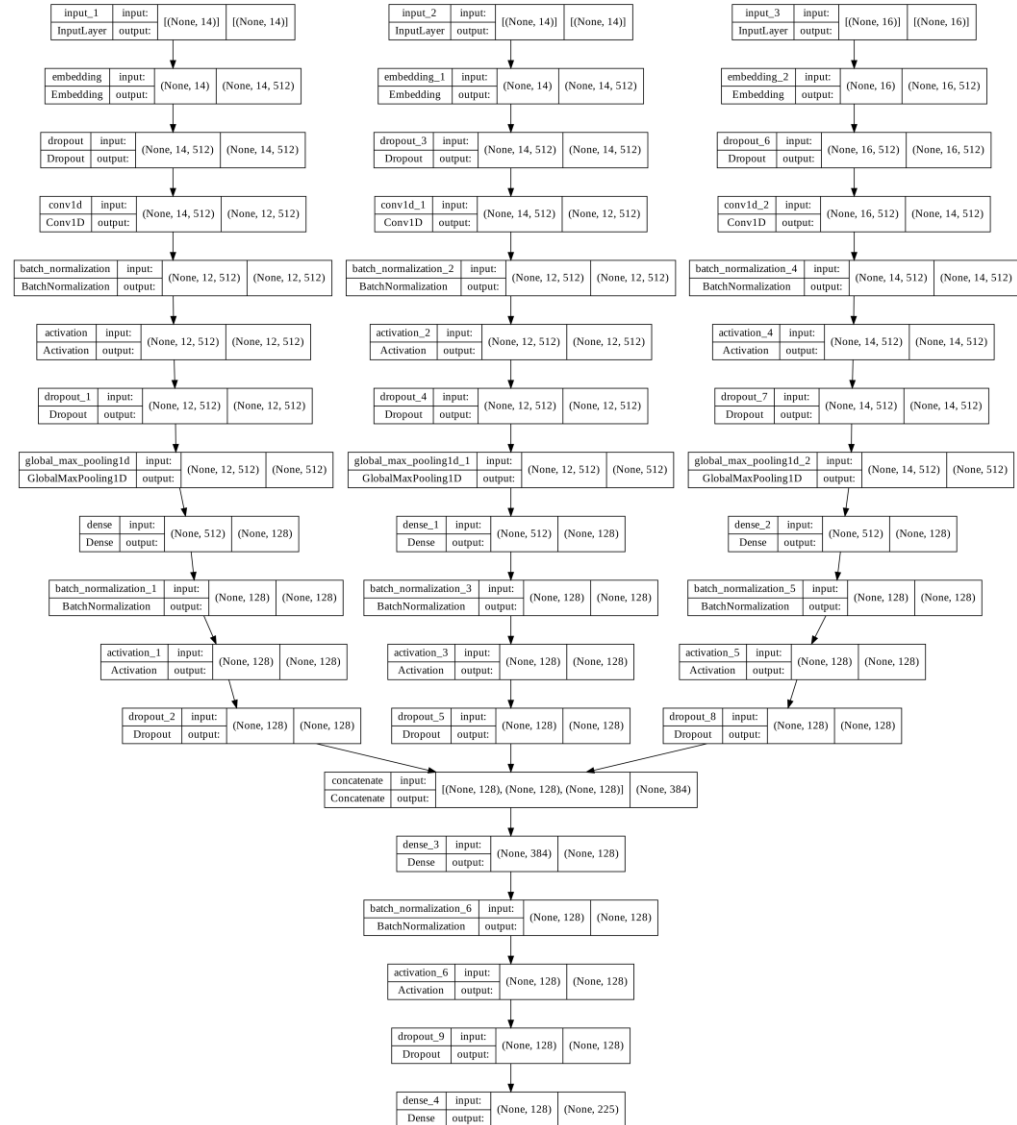
단어 집합(vocabulary)의 크기 : 30817

등장 빈도가 1번 이하인 희귀 단어의 수: 12377

단어 집합에서 희귀 단어의 비율: 40.162897102248756

전체 등장 빈도에서 희귀 단어 등장 빈도 비율: 0.2135263241884076

예상 단어집합 크기 : 18440



```
Epoch 1/5
196/196 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.8801 - accuracy: 0.7592
Epoch 1: val_accuracy did not improve from 0.70053
196/196 [=====] - 29s 148ms/step - loss: 0.8801 - accuracy: 0.7592
Epoch 2/5
196/196 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.8784 - accuracy: 0.7599
Epoch 2: val_accuracy did not improve from 0.70053
196/196 [=====] - 27s 138ms/step - loss: 0.8784 - accuracy: 0.7599
Epoch 3/5
196/196 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.8767 - accuracy: 0.7600
Epoch 3: val_accuracy did not improve from 0.70053
196/196 [=====] - 27s 138ms/step - loss: 0.8767 - accuracy: 0.7600
Epoch 4/5
196/196 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.8765 - accuracy: 0.7602
Epoch 4: val_accuracy did not improve from 0.70053
196/196 [=====] - 27s 138ms/step - loss: 0.8765 - accuracy: 0.7602
Epoch 5/5
196/196 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.8751 - accuracy: 0.7606
Epoch 5: val_accuracy did not improve from 0.70053
196/196 [=====] - 27s 138ms/step - loss: 0.8751 - accuracy: 0.7606
```

Validation acc가 0.76으로 만족스럽지 못함

2

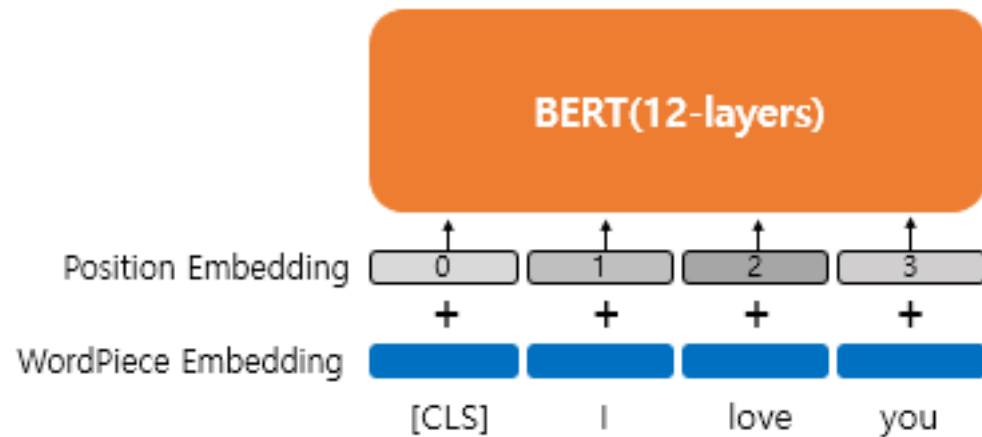
NLP 분류모델 활용

Wordpiece Tokenizer

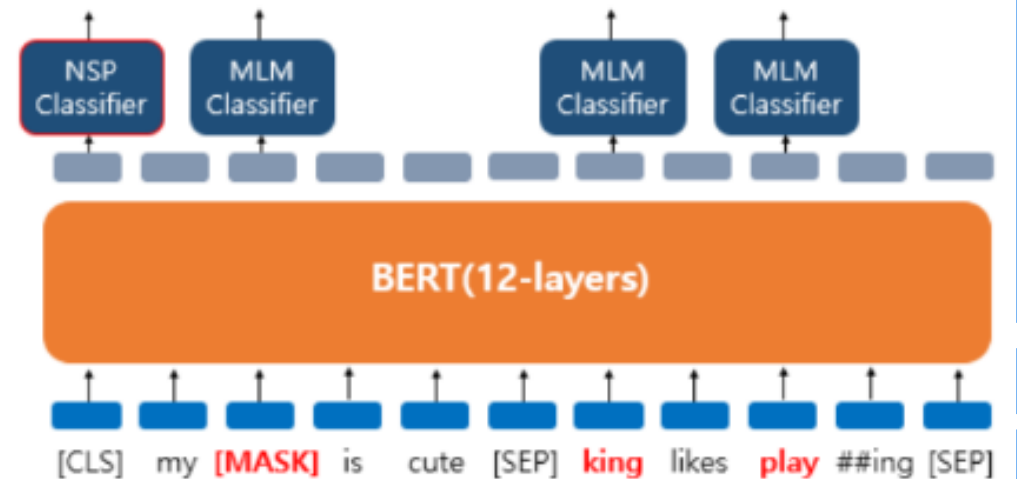
```
result = tokenizer.tokenize('Here is the sentence I want embeddings for.')  
print(result)
```

```
['here', 'is', 'the', 'sentence', 'i', 'want', 'em', '##bed', '##ding', '##s', 'for', '.']
```

Positional Embedding



Mask



text_obj 무엇을 가지고 (원재료, 영업장소 등)	text_mthd 어떤 방법으로 (주요 영업, 생산 활동)	text_deal 생산·제공하였는가 (최종 재화, 용역)
고객의 요청에 의해	에어컨 자재 등을 가지고 고객 현장에서	냉난방공조기기 등 가전 서비스 및 유지보수
외과의원에서	외래 및 입원실 18병상, 수술실 등을 갖추고	일반외과 수술 및 치료 입원관리
...
중국에서 제조하여 한국을 거쳐 미국으로 수출	중국에서 매트리스 외 가구류를 가지고	메모리폼 침대 외 가구류

'DATA' 로 통합

불용어 제거

저빈도 단어

텍스트 병합

산업 분류표

digit_1	digit_2	digit_3	digit_4	digit_5	type_5		
A	1	11	111	1110	곡물 및 기타 식량작물 재배업		
			112	1121	채소작물 재배업		
				1122	화훼작물 재배업		
				1123	종자 및 묘목 생산업		
			113	1131	과실작물 재배업		
				1132	음료용 및 향신용 작물 재배업		

Pretrained BERT

- 두 개의 사전 학습된 모델 사용

BERT multilingual

Wikipedia를 이용해
104개 언어에 대해 사전 학습

Korean BERT (KoBERT)

한국어 BERT

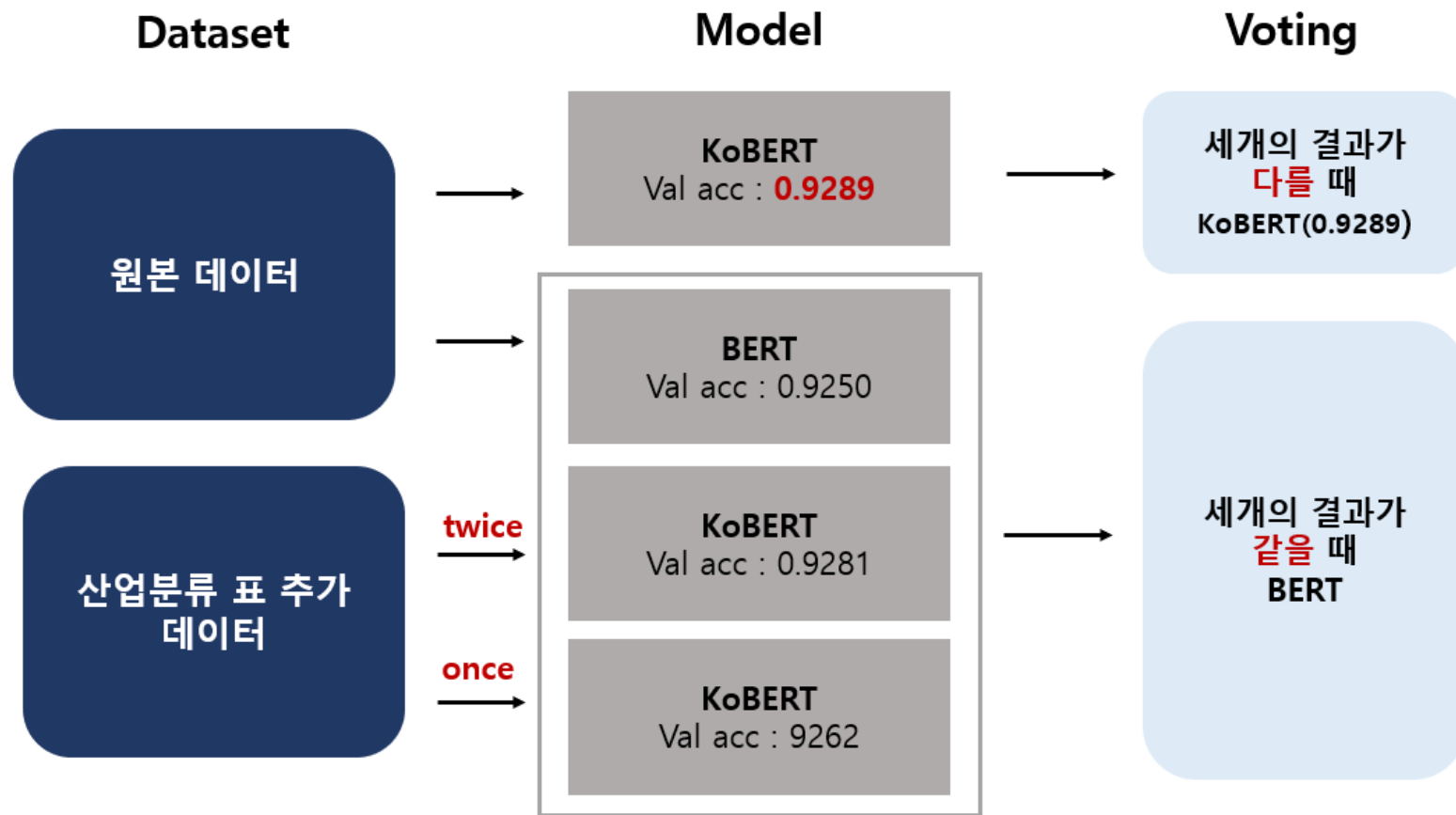
1. Original data input
2. 산업분류표를 Input으로 사용

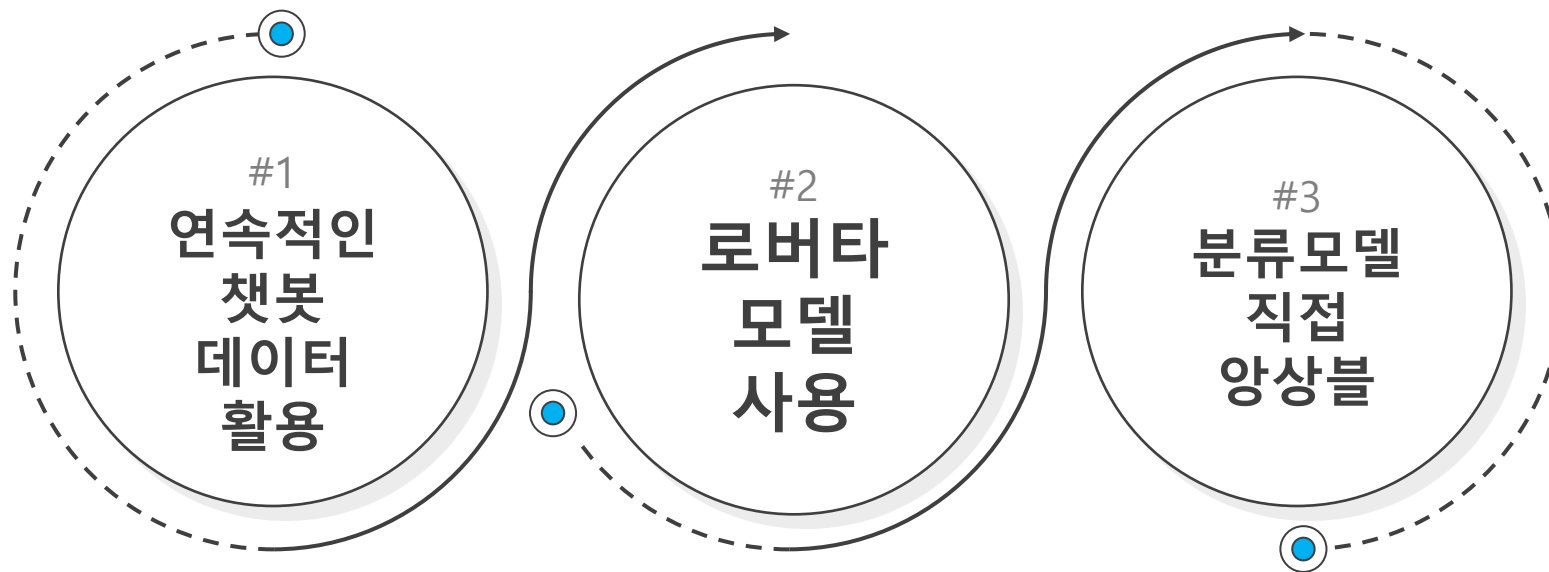
Korean BERT (KoBERT)

1. Original data input

2. 산업분류표 Added (once)

3. 산업분류표 Added (twice)





감사합니다
