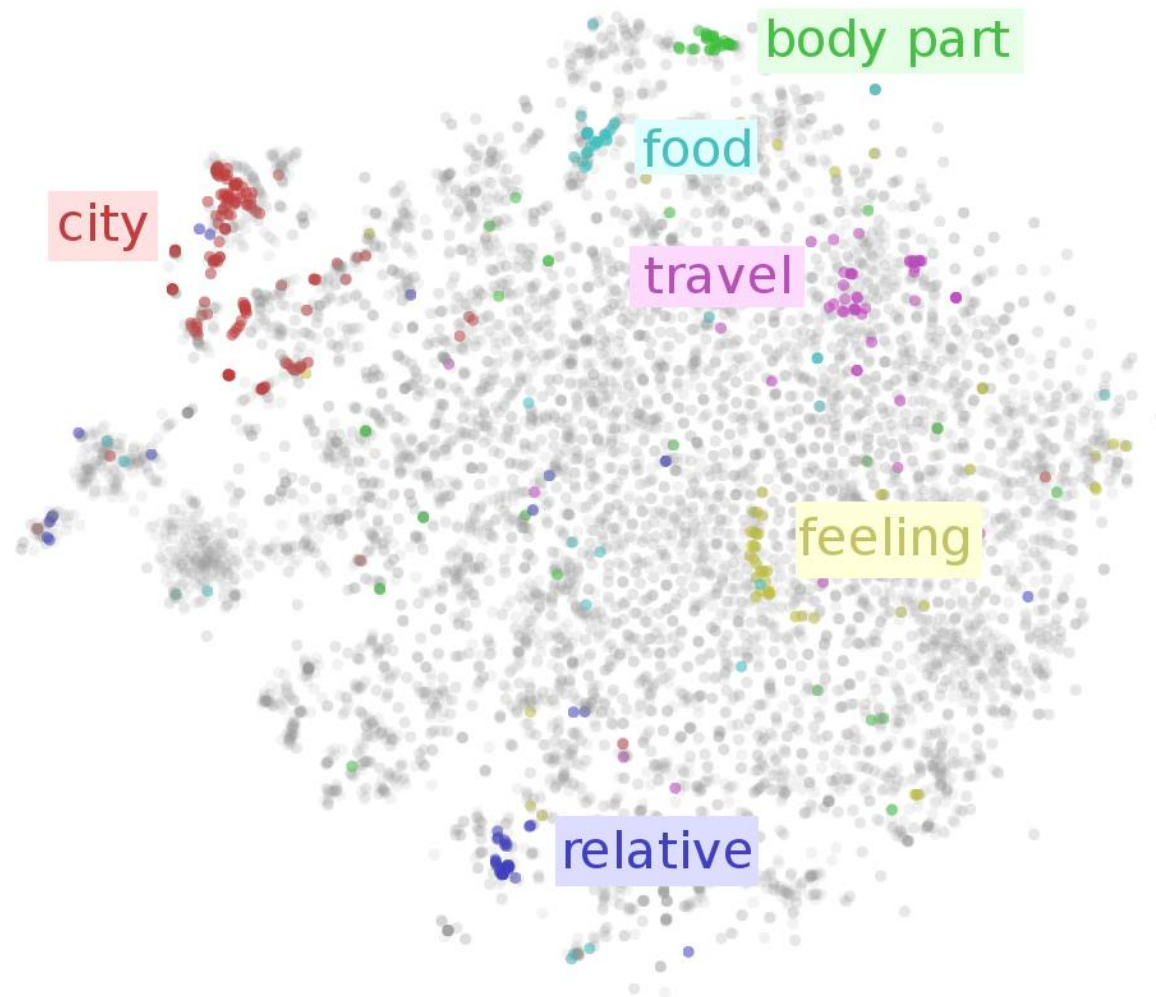


# 단어 임베딩



# 임베딩 (Embedding)

컴퓨터가 자연어를 처리할 수 있게 하려면 자연어를 계산 가능한 형식인 임베딩으로 바꿔줘야 합니다.

## ■ 임베딩(embedding)

- 임베딩은 자연어를 숫자의 나열인 벡터로 바꾼 결과 혹은 그 일련의 과정 전체를 가리키는 용어입니다.
- 단어나 문장 각각을 벡터로 변환해 벡터 공간에 '끼워 넣는다(embed)'는 취지에서 임베딩이라는 이름이 붙었습니다.

## ■ 임베딩이 중요한 이유

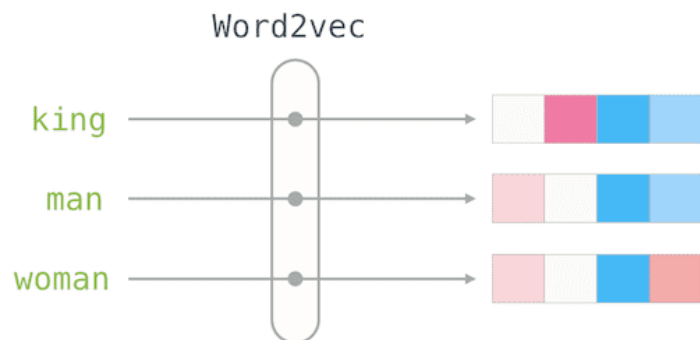
- 임베딩에는 말뭉치(corpus)의 의미, 문법 정보가 응축돼 있습니다.
- 임베딩은 벡터이기 때문에 사칙연산이 가능하며, 단어/문서 관련도(relevance) 역시 계산할 수 있습니다.
- 최근 임베딩이 중요해진 이유는 전이 학습(transfer learning) 때문입니다.
- 전이 학습이란 특정 문제를 풀기 위해 학습한 모델을 다른 문제를 푸는 데 재사용하는 기법입니다.  
예컨대 대규모 말뭉치를 미리 학습(pre train)한 임베딩을 문서 분류 모델의 입력값으로 쓰고,  
해당 임베딩을 포함한 모델 전체를 문서 분류 과제를 잘할 수 있도록 업데이트(fine-tuning)하는 방식
- 대규모 말뭉치를 학습시켜 임베딩을 미리 만들고(pre train),  
이후 임베딩을 포함한 모델 전체를 문서 분류 과제에 맞게 업데이트합니다(fine-tuning).

출처 : <https://bit.ly/2NLIAGV>

# 임베딩 종류

## ■ 단어 수준 임베딩

- NPLM : Neural Probabilistic Language Model
- Word2Vec
- FastText
- 잠재 의미 분석(LSA : Latent Semantic Analysis)
- GloVe
- Swivel



## ■ 문장 수준 임베딩

- LSA
- Doc2Vec
- 잠재 디리클레 할당(LDA : Latent Dirichlet Allocation)
- ELMo (Embeddings from Language Model)
- BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)



# 원핫 인코딩(one hot encoding)

고유 값에 해당하는 칼럼에만 1을 표시하고 나머지 칼럼에는 0을 표시하는 방법입니다.

Human-Readable

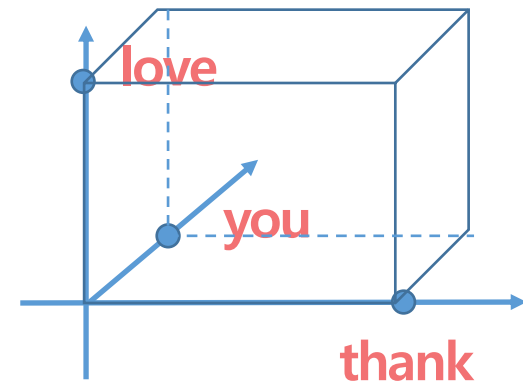
Machine-Readable

Pet	Cat	Dog	Turtle	Fish
Cat	1	0	0	0
Dog	0	1	0	0
Turtle	0	0	1	0
Fish	0	0	0	1
Cat	1	0	0	0

- 단어를 범주형 변수로 변환
- 이진벡터로 표현
- 벡터의 각 차원이 단어 하나를 나타냄
- 모든 단어들의 유사도가 없음

"thank you"  
"love you"

단어	임베딩
thank	[1, 0, 0]
you	[0, 1, 0]
love	[0, 0, 1]



# 원 핫 인코딩 실습



onehot\_encoding.ipynb

# 희소표현 vs 밀집표현 (분산표현)

## ■ 희소표현 (sparse representation)

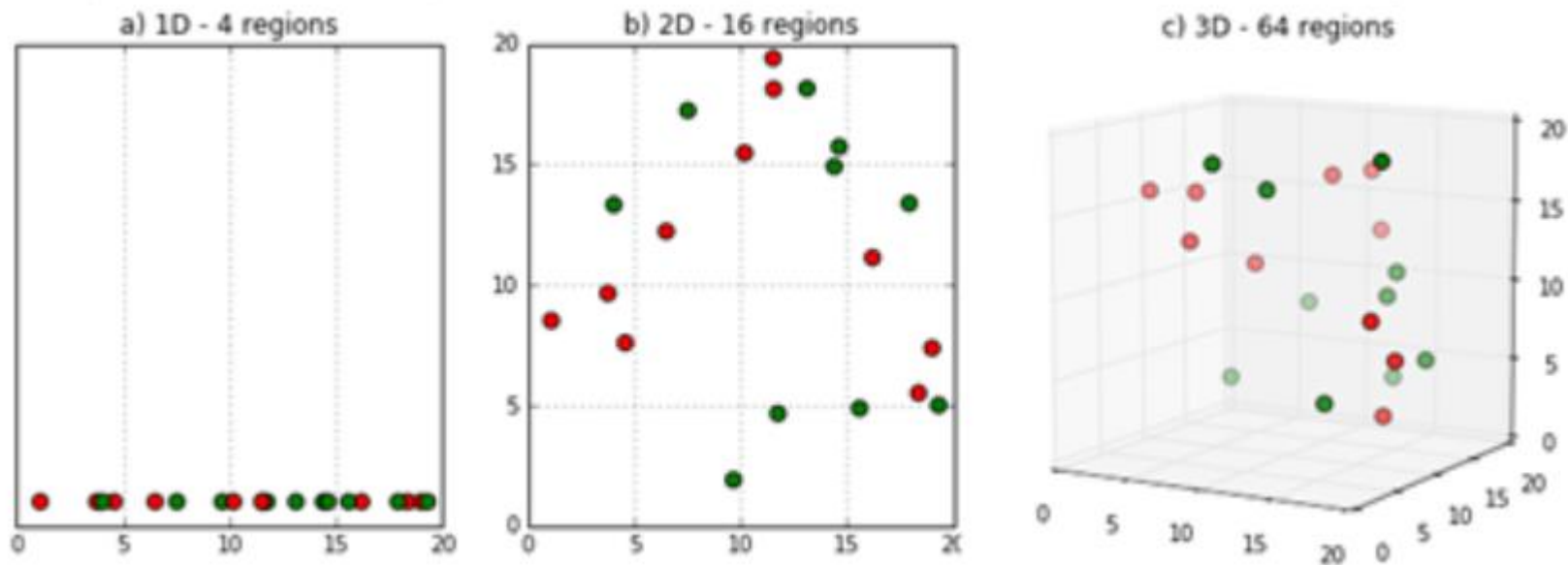


## ■ 밀집표현 (distributed representation) 분산표현 (distributed representation)



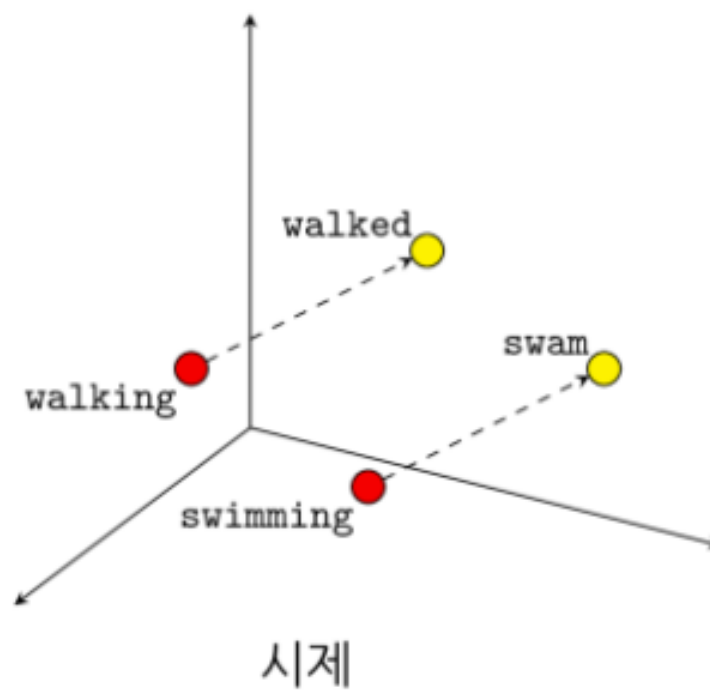
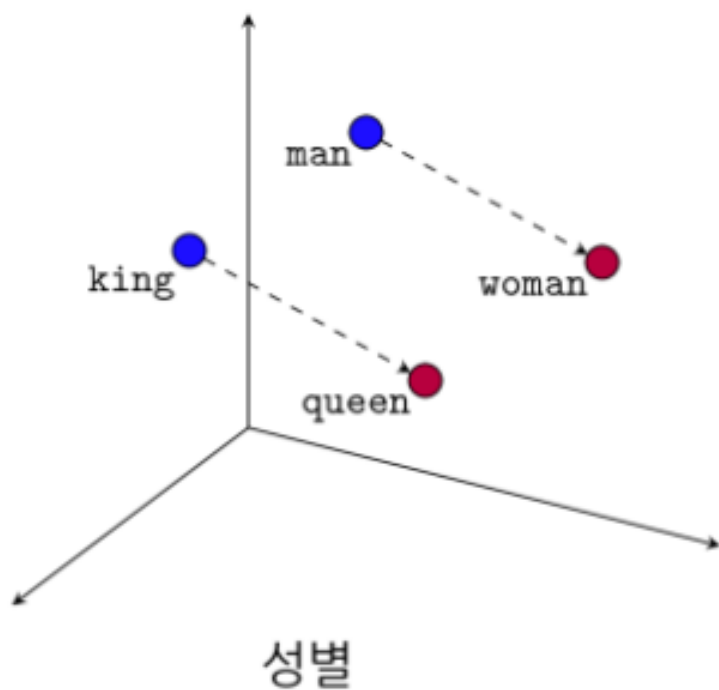
# 차원의 저주(The curse of dimensionality)

- 데이터 학습을 위해 차원이 증가하면서 학습데이터 수가 차원의 수보다 적어져 성능이 저하되는 현상
- 차원이 증가할 수록 개별 차원 내 학습할 데이터 수가 적어지는(sparse) 현상 발생
- 해결책 : 차원을 줄이거나 데이터를 많이 획득



# 밀집표현 (분산표현) 장점

임베딩 벡터의 차원을 축소하고 단어간 유사도를 계산할 수 있습니다



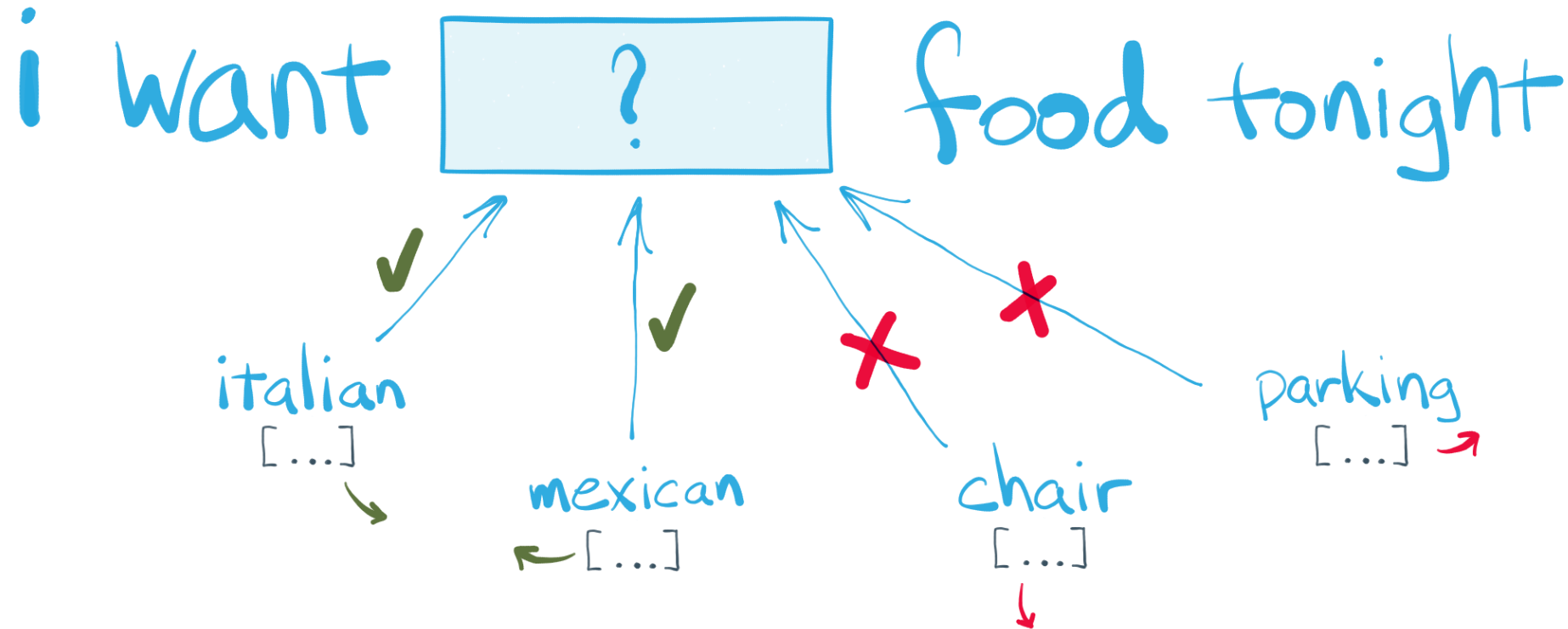


# Word2Vec

i want ? food tonight

# Word2Vec

단어의 주변을 보면 그 단어를 안다. You shall know a word by the company it keeps. - 언어학자 J.R. Firth (1957)



# Word2Vec 알고리즘

맥락으로 단어를 예측하는 CBOW(continuous bag of words)과 단어로 맥락을 예측하는 skip-gram 모델이 있습니다.

- CBOW(Continuous Bag Of Words: 주변 단어들의 임베딩 벡터의 합을 이용하여 타깃 단어를 예측
- skip-gram : 타깃의 임베딩을 이용하여 주변 단어들을 예측

Source Text

The quick brown fox jumps over the lazy dog. →

The quick brown fox jumps over the lazy dog. →

The quick brown fox jumps over the lazy dog. →

The quick brown fox jumps over the lazy dog. →

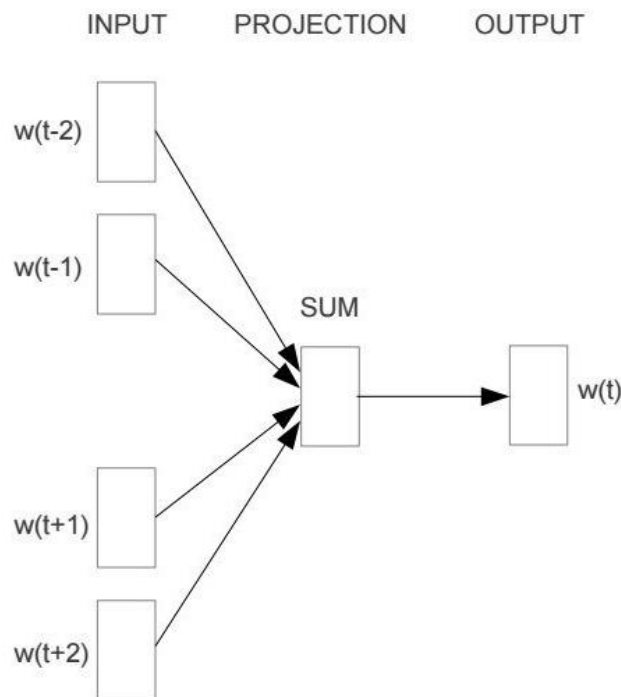
Training Samples

(the, quick)  
(the, brown)

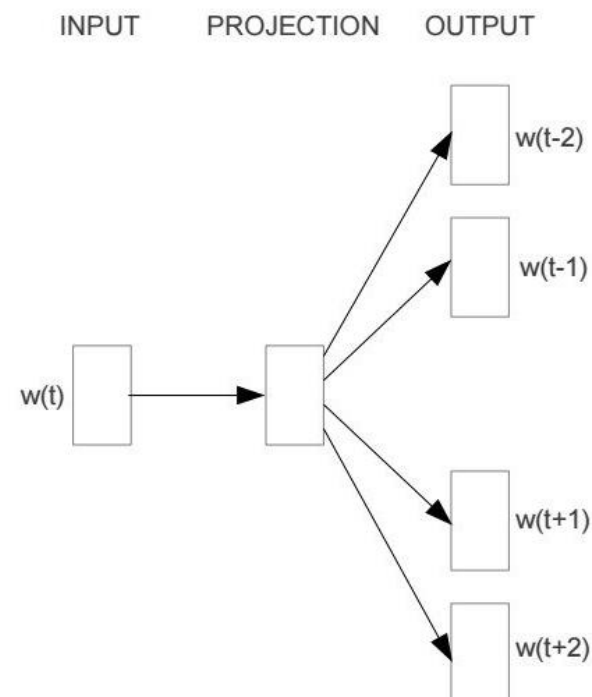
(quick, the)  
(quick, brown)  
(quick, fox)

(brown, the)  
(brown, quick)  
(brown, fox)  
(brown, jumps)

(fox, quick)  
(fox, brown)  
(fox, jumps)  
(fox, over)



CBOW



Skip-gram

# Word2Vec 실습

```
model = Word2Vec(sentences=sentences, size=100, window=4, min_count=2, sg=1)
model.save('nsmc.model')
```

- sentences : 학습 문장 데이터(입력)
- size : 단어 임베딩 벡터의 차원(크기)
- window : 주변 단어 윈도우의 크기
- min\_count : 단어 최소 빈도 수 제한(학습에서 제외)
- sg : 0(CBOW 모델), 1(skip-gram 모델)



word2vec\_model.ipynb

# OOV(Out of Vocabulary)

생성된 코퍼스 데이터만 사용하여 학습한 임베딩 모델은 코퍼스 외부에 존재하는 단어에는 대응할 수 없는 문제가 있습니다.

“체크카드 만드는 법 알려줘”

“체카 만드는 법 알려줘”

# FastText

FastText는 Facebook에서 만든 단어 임베딩 및 텍스트 분류 학습을 위한 라이브러리입니다.  
FastText에서는 각 단어는 글자 단위 n-gram의 구성으로 취급하며, subword를 고려하여 학습합니다.

- Word2Vec는 OOV(Out Of Vocabulary, 모르는 단어)에 대해서는 벡터를 못 구하고, 빈도수가 낮은 단어에도 학습이 부족합니다.
- FastText 는 이를 보완하기 위하여, 단어를 구성하는 subwords (substrings) 의 벡터의 합으로 단어 벡터를 표현합니다
- FastText 는 새로운 단어에 대해서도 단어의 형태적 유사성을 고려한 적당한 word representation 을 얻도록 도와줍니다.

<https://fasttext.cc/>

The logo for FastText, featuring the word 'fast' in a red, italicized sans-serif font, followed by 'Text' in a blue, bold sans-serif font.

Library for efficient text classification and representation learning

# FastText 실습



fasttext\_model.ipynb

# 단어 임베딩의 한계

주변 단어를 통해 학습이 이루어지기 때문에 문맥을 고려하지 못하며, 동형어, 다의어 등에서 성능이 안 좋습니다.

10과 4의 차는 6이다. → 차<sup>8</sup>

표준국어대사전

차가 식으니 어서 드세요.

표준국어대사전

결혼 10년 차에 내 집을 장만했다. → 차<sup>4</sup>

표준국어대사전

잠이 막 들려던 차에 전화가 왔다. → 차<sup>4</sup>

표준국어대사전

부모와 자식 간의 세대 차가 크다. → 차<sup>8</sup>

표준국어대사전

100에서 49를 빼면 그 차가 얼마인가? → 차<sup>8</sup>

표준국어대사전

그녀는 손님에게 대접할 차를 내왔다. → 차<sup>2</sup>

표준국어대사전

차<sup>4</sup> 次 ★ +

1. 의존명사 '번', '차례'의 뜻을 나타내는 말.
2. 의존명사 어떠한 일을 하던 기회나 순간.
3. 의존명사 수학 방정식 따위의 차수를 이르는 말.

유의어 번<sup>4</sup> 차례<sup>2</sup>

표준국어대사전

차<sup>2</sup> ★ +

1. 명사 차나무의 어린잎을 달이거나 우린 물.
2. 명사 식물의 잎이나 뿌리, 과일 따위를 달이거나 우리거나 하여 만든 마실 것을 통틀어 이르는 말. 인삼차, 생강차, ...
3. 명사 식물 [같은 말] 차나무(차나뭇과의 상록 활엽 관목).

유의어 차나무

표준국어대사전

차<sup>6</sup> 車 +

1. 명사 바퀴가 굴러서 나아가게 되어 있는, 사람이나 짐을 실어 옮기는 기관. 자동차, 기차, 전차, 우차, 마차 따위를 ...
2. 명사 화물을 '[1]'에 실어 그 분량을 세는 단위.
3. 명사 운동 '車' 자를 새긴 장기짝. 한쪽에 둘씩 모두 넷이 있고 일직선으로 가로나 세로로 몇 칸이든지 다닌다.





# Thank you