

[www.ust.ac.kr](http://www.ust.ac.kr)

# 15장

## RNN 소개

이 홍 석 ([hsyi@kisti.re.kr](mailto:hsyi@kisti.re.kr))

한국과학기술정보연구원 슈퍼컴퓨팅응용센터





# Contents

## 목차

 Contents 1	PCA 소개
 Contents 2	PCA 실습
 Contents 3	PCA 적용 : 붓꽃데이터
 Contents 4	MNIST 데이터 적용
 Contents 5	혼동 행렬 연습 II
 Contents 6	파마인디언 당뇨병 예측

# 01. RNN 개념 소개

이홍석 (hsyi@kisti.re.kr)





# 순환 신경망(RNN) 소개 (1)

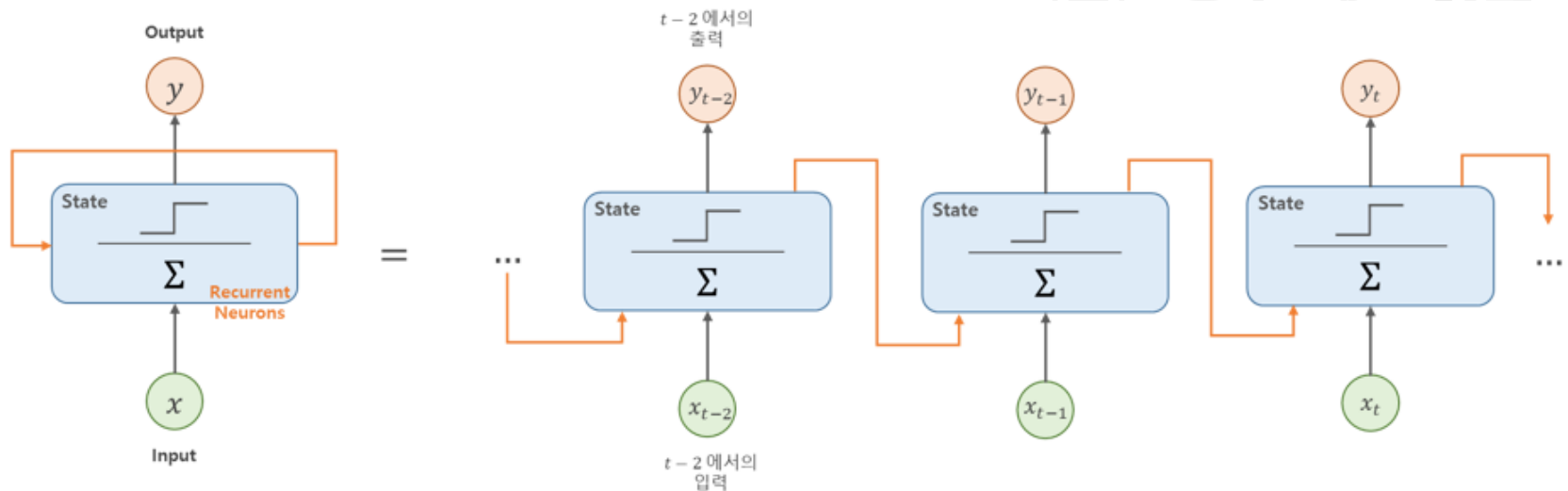
- 미래를 예측하는 RNN 활용 분야

- 문장, 문서, 오디오 자동분석 등 자연어 처리 분야
- 감성분석 분야 (영화 리뷰를 읽어서 평가자의 느낌을 추출하는 것)
- 멜로디를 순식간에 작곡하는 음악 분야 (구글 마젠타 프로젝트)
- 주식, 교통흐름 등 시계열 데이터를 활용한 미래 예측



# 순환 신경망(RNN) 소개 (2)

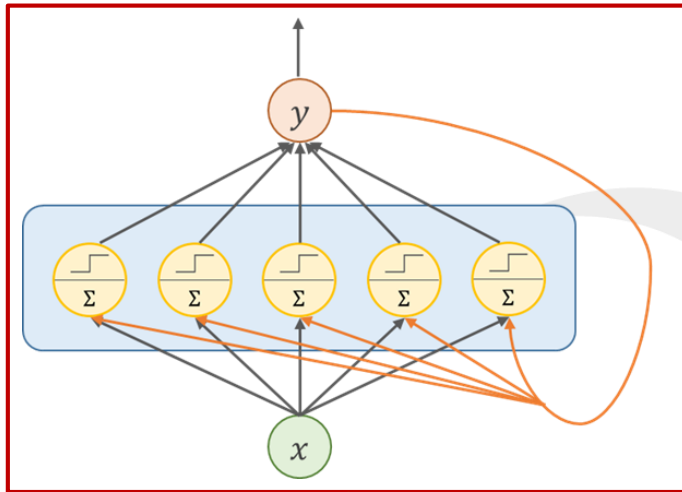
- 가장 간단한 순환 신경망을 만들자. (뉴런 1개)
  - 지금 이 순간( $t$ )에 입력  $x(t)$ 와 바로 직전의 출력  $y(t-1)$ 을 받아서 출력  $y(t)$ 한다.



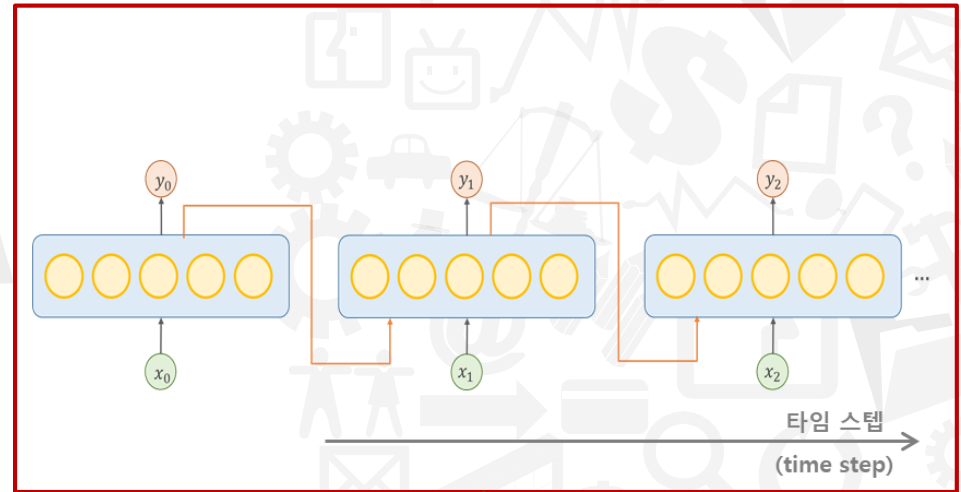


# 순환 신경망(RNN) 소개 (3)

- 가장 간단한 순환 신경망을 만들자. (뉴런 1개)
  - 지금 이 순간( $t$ )에 입력  $x(t)$ 와 바로 직전의 출력  $y(t-1)$ 을 받아서 출력  $y(t)$ 한다.



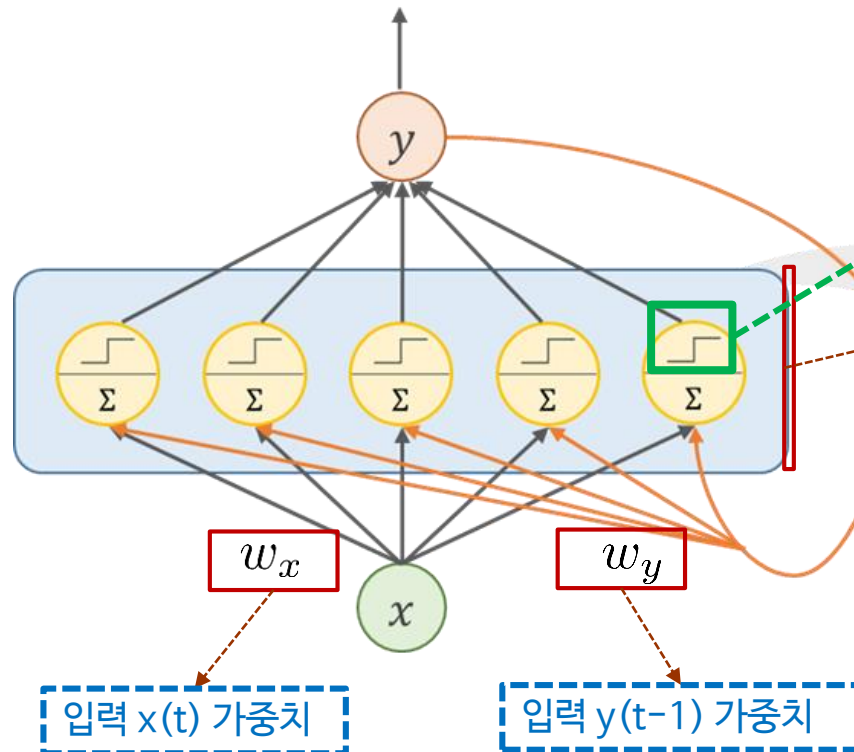
입력 벡터( $x$ )와 이전 시간  
출력벡터( $y$ )로 구성된 순환 뉴런 층



타임 스텝으로 펼쳐진 층



# 순환 신경망(RNN) 소개 (4)



1개 샘플에 대한 순환 층의 출력

$$y_t = \phi(W_x^T \cdot x_t + W_y^T \cdot y_{t-1} + b)$$

활성함수로 ReLU.

뉴런의 개수(n)은 5개이며, 미니배치에 있는 샘플의 개수는 m이다.  $y(t) = mxn$ .

미니배치, 전체 샘플에 대한 순환 층의 출력

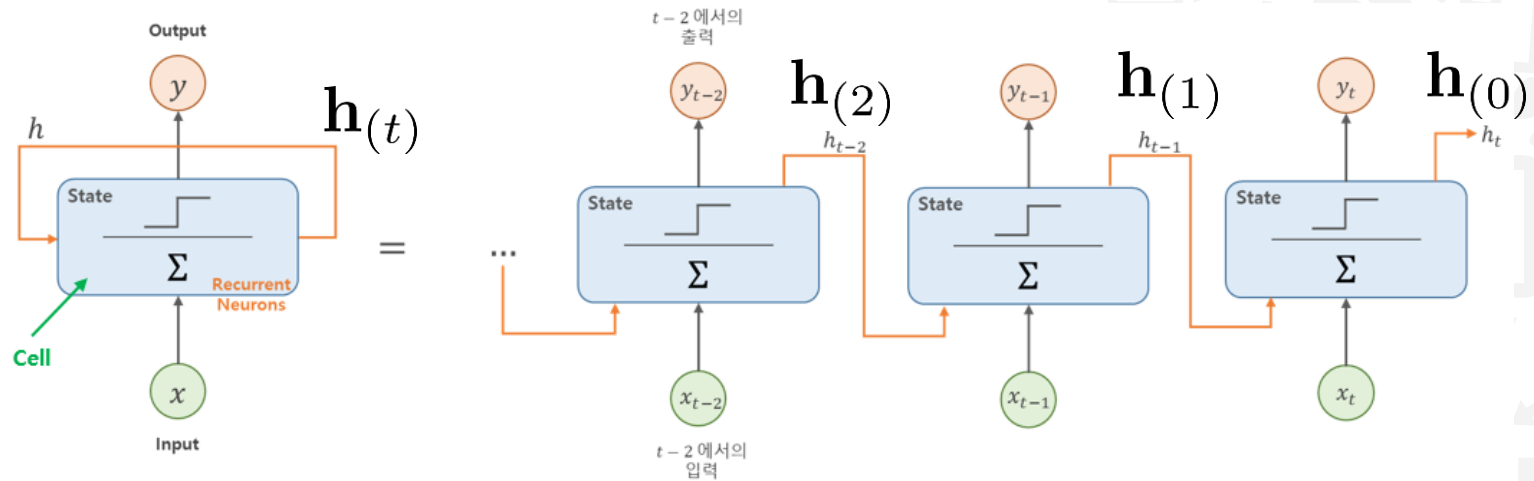
$$Y_t = \phi(X_t \cdot W_x + Y_{t-1} \cdot W_y + b)$$
$$= \phi\left(\begin{bmatrix} X_t & Y_{t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_x \\ W_y \end{bmatrix} + b\right)$$



# 순환 신경망(RNN) 소개 (5)

## • 메모리 셀(cell)

- 지금 순간(t)에서 뉴런의 출력은 모든 입력 (t-1)까지의 함수이다.
- 타임 스텝에 걸쳐서 어떤 상태를 보존하는 신경망의 구성 요소
- 셀의 상태 히든  $\mathbf{h}_t = \mathbf{f}(\mathbf{h}_{t-1}, \mathbf{x}_t)$

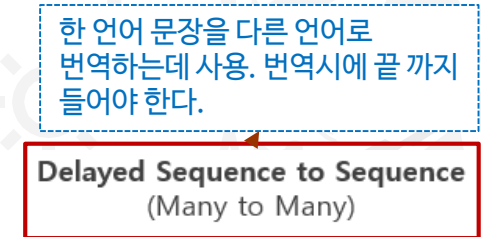
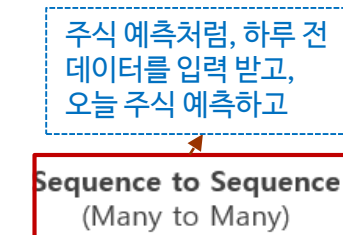
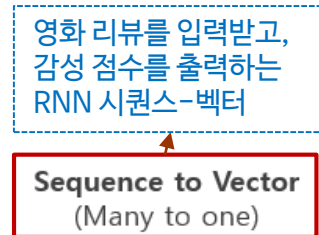
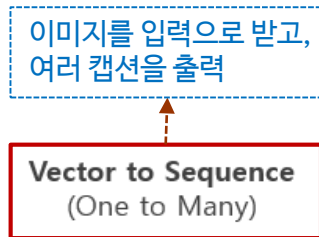






# 순환 신경망(RNN) 소개 (6)

## 입력 출력 시퀀스



## 02. 쉬운 RNN 개념 이해

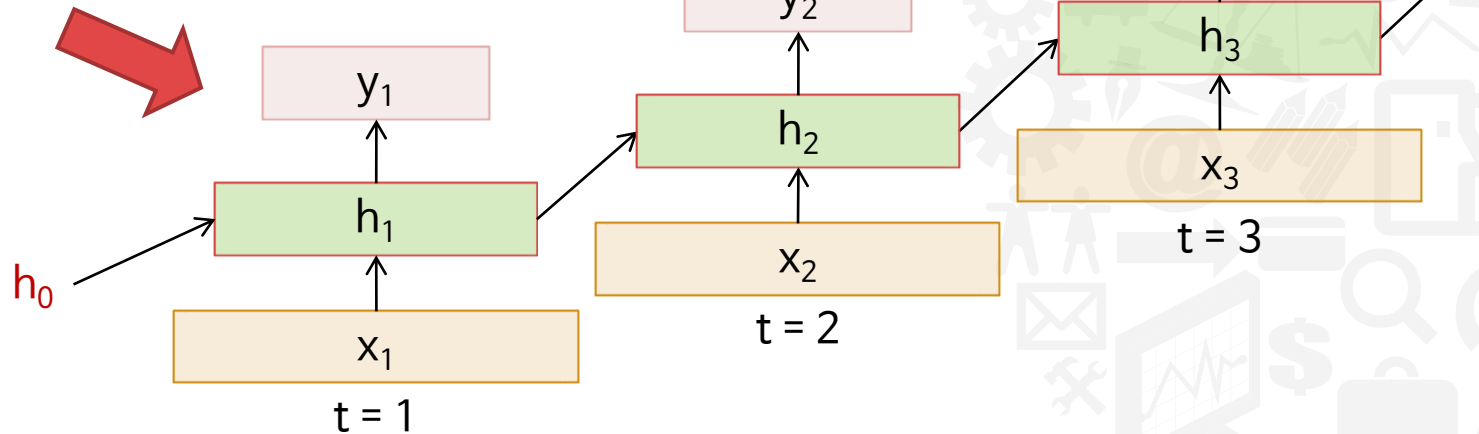
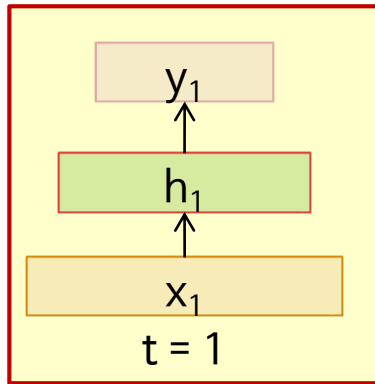
이홍석 (hsyi@kisti.re.kr)





# RNN 예시로 이해

## 피드-포워드 신경망 예제





# RNN 예시 이해

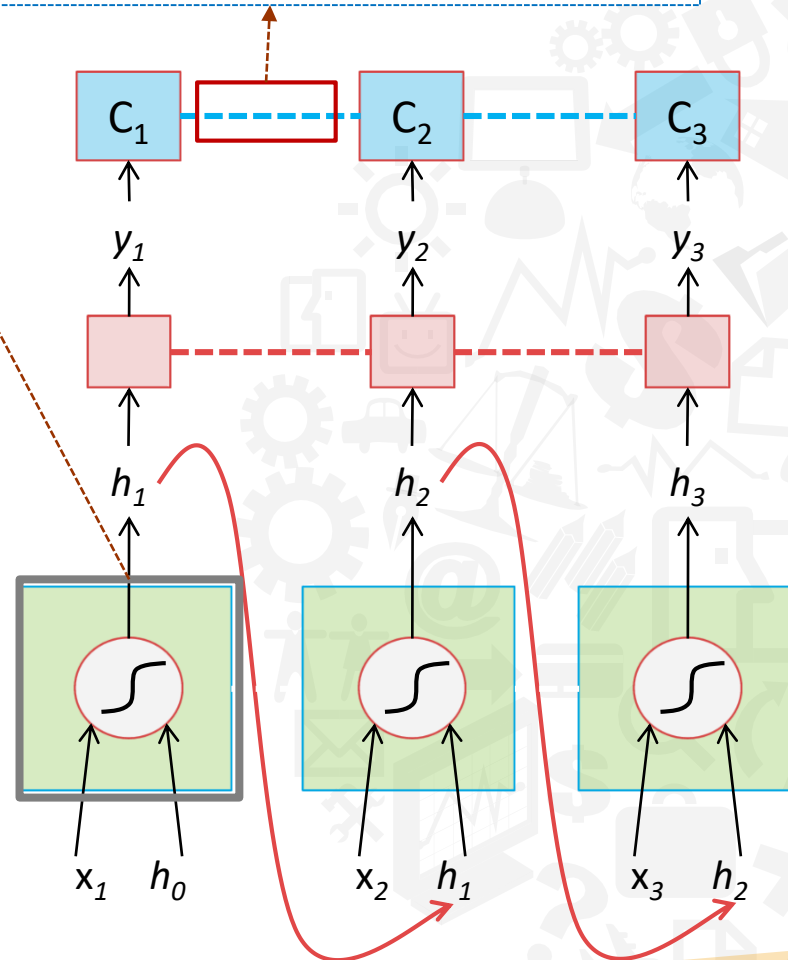
바닐라 RNN 셀

$$h_t = \tanh W \begin{pmatrix} x_t \\ h_{t-1} \end{pmatrix}$$

$$y_t = F(h_t)$$

$$C_t = \text{Loss}(y_t, \text{GT}_t)$$

RNN에서 가중치는 모든 시간에 대하여 공유한다





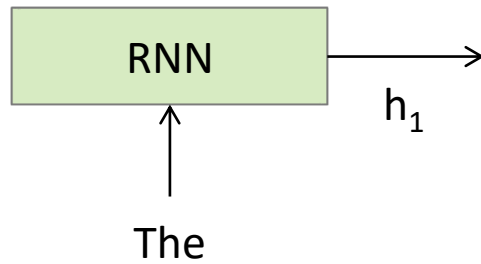
# RNN 예시로 감성 분류 (1)

- 감성적 RNN 예시

- 인터넷에서 맛집의 평가에 대한 분류 혹은 영화 데이터 세에서 리뷰 평가
  - 긍정적 혹은 부정적
- 입력
  - 말 뭉치, 한 개 혹은 여러 개의 문장
- 출력
  - 긍정적 혹은 부정적인 분류
  - “The food was really good”
  - “The chicken crossed the road because it was uncooked”

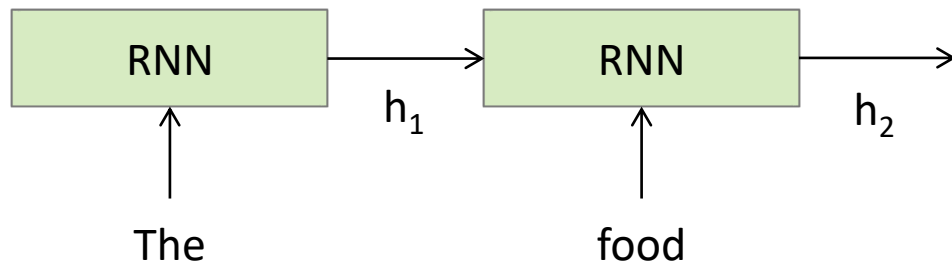


# RNN 예시로 감성 분류 (2)



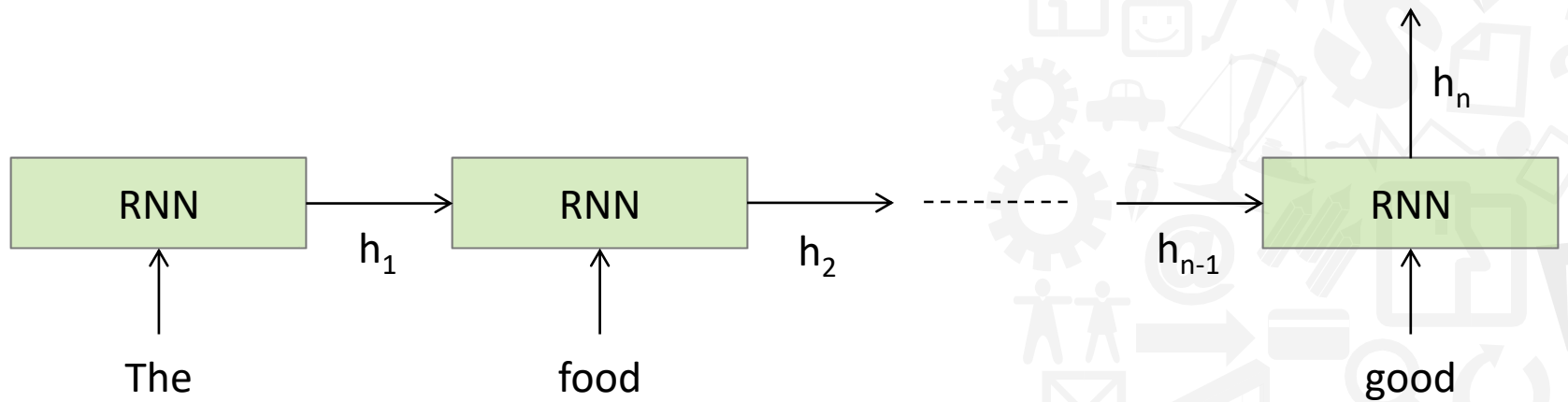


# RNN 예시로 감성 분류 (3)





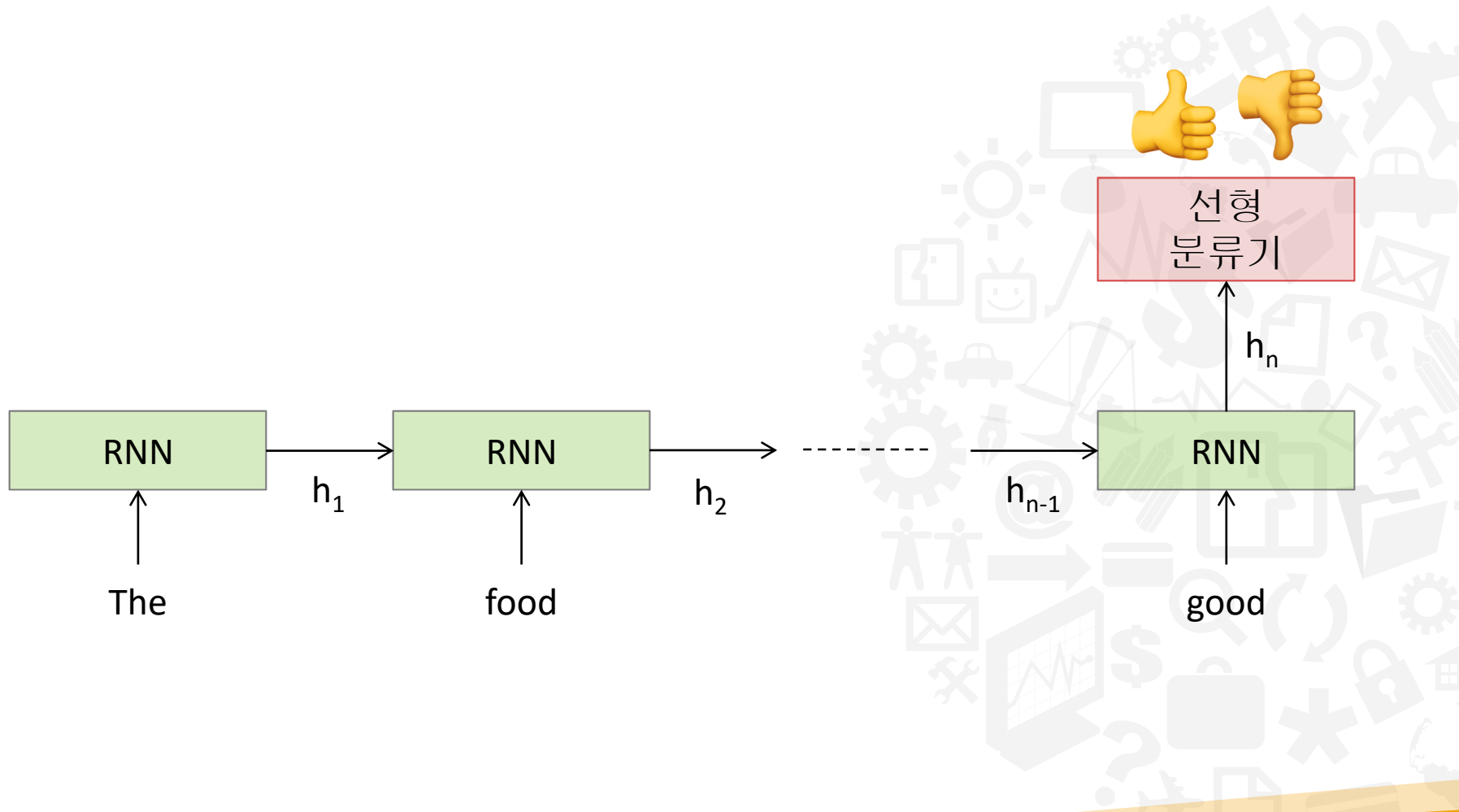
# RNN 예시로 감성 분류 (4)





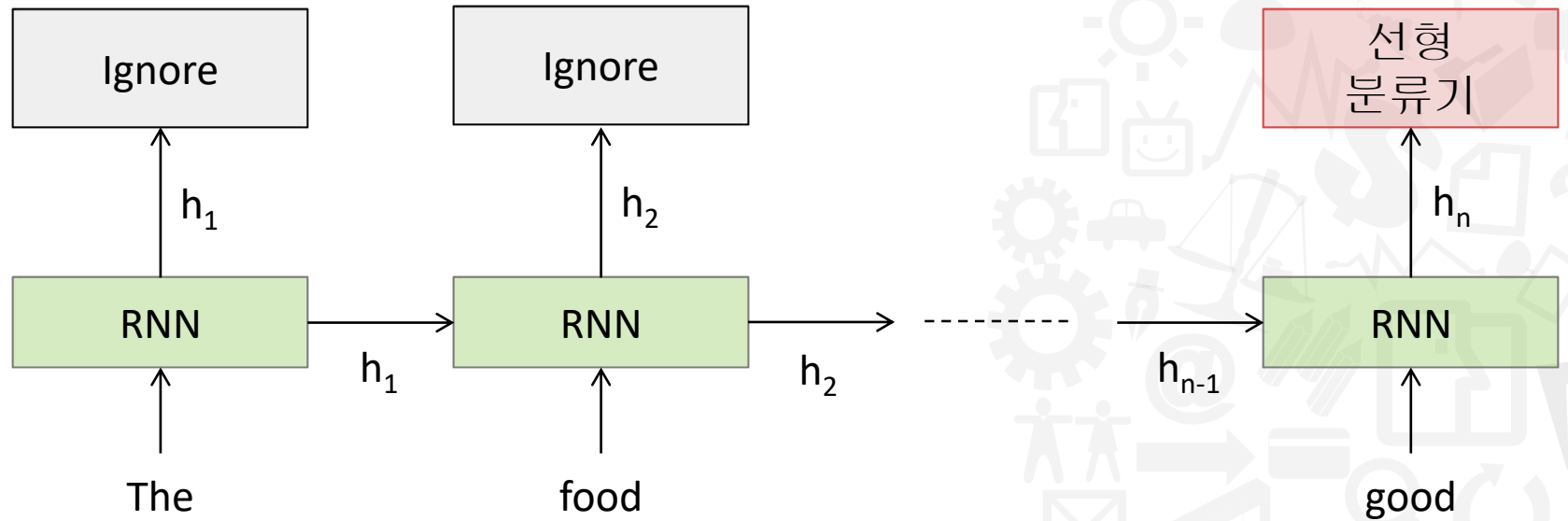


# RNN 예시로 감성 분류 (5)



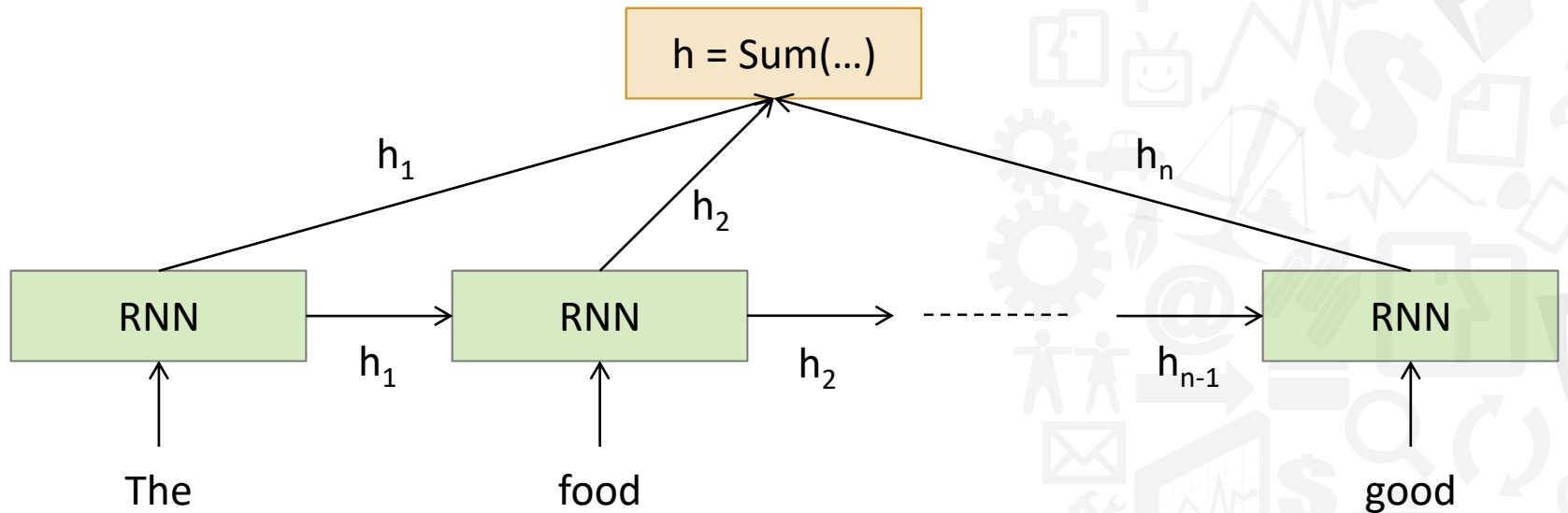


# RNN 예시로 감성 분류 (6)



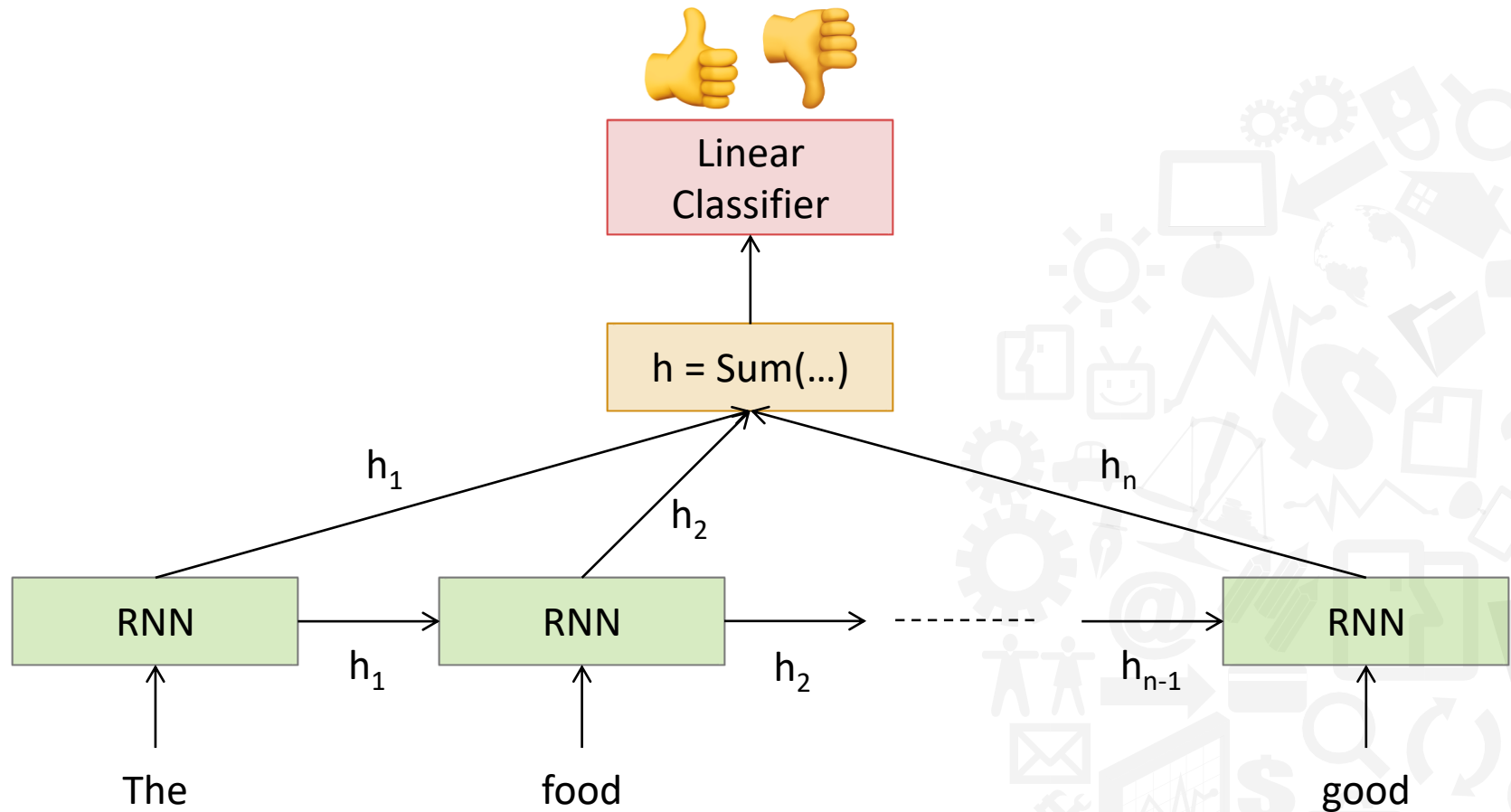


# RNN 예시로 감성 분류 (7)





# RNN 예시로 감성 분류 (8)





# RNN 예시로 이미지 캡션 (1)

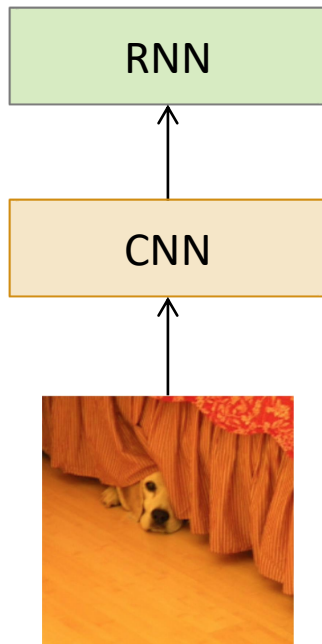
- 문제: 이미지 속의 내용을 설명하는 말을 만들어라.
  - 입력: 이미지 특성 (CNN로 부터)
  - 출력: 여러 개의 단어들로 구성된 한 개의 문장



The dog is hiding

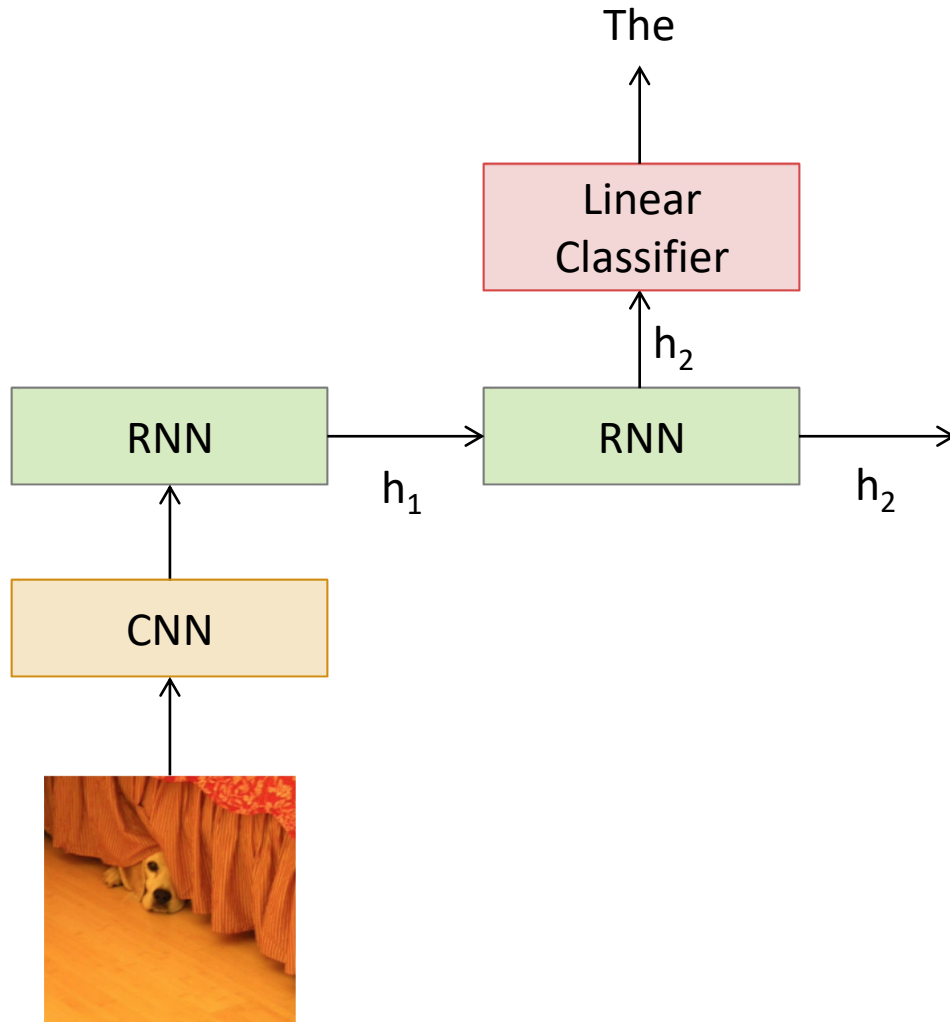


# RNN 예시로 이미지 캡션 (2)



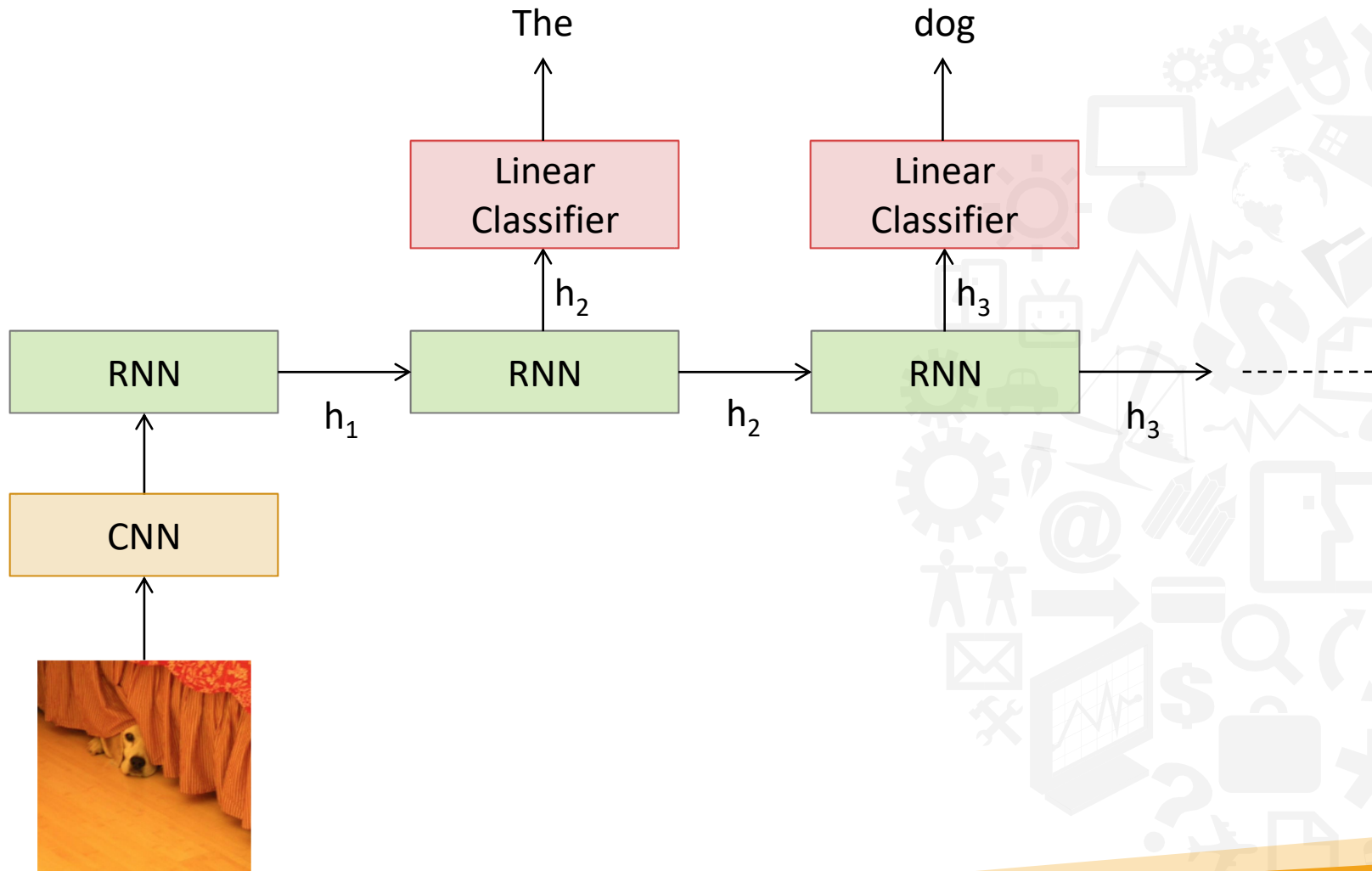


# RNN 예시로 이미지 캡션 (3)





# RNN 예시로 이미지 캡션 (4)







# RNN 예시로 이미지 캡션 (5)

## 이미지 캡션의 성공 결과들

**A person riding a motorcycle on a dirt road.**



**Two dogs play in the grass.**



**A herd of elephants walking across a dry grass field.**



**A group of young people playing a game of frisbee.**



**Two hockey players are fighting over the puck.**



**A close up of a cat laying on a couch.**





# RNN 예시로 이미지 캡션 (6)

## 이미지 캡션의 성공 결과들

Captions generated using [neuraltalk2](#)  
All images are [CC0 Public domain](#): [cat](#)  
[suitcase](#) [cat tree](#) [dog](#) [bear](#) [surfers](#)  
[tennis](#) [giraffe](#) [motorcycle](#)



*A cat sitting on a suitcase on the floor*



*A cat is sitting on a tree branch*



*A dog is running in the grass with a frisbee*



*A white teddy bear sitting in the grass*



*Two people walking on the beach with surfboards*



*A tennis player in action on the court*



*Two giraffes standing in a grassy field*



*A man riding a dirt bike on a dirt track*





# RNN 예시로 이미지 캡션 (7)

## 이미지 캡션의 실패 결과들

한 여성은 손에 고양이를 들고 있다.



*A woman is holding a cat in her hand*



*A person holding a computer mouse on a desk*

한 사람이 책상에서 마우스를 들고 있다.



*A woman standing on a beach holding a surfboard*

한 여성이 해변에서 서핑보드를 들고 서있다.

새가 나무 가지에 앉았다.



*A bird is perched on a tree branch*



*A man in a baseball uniform throwing a ball*

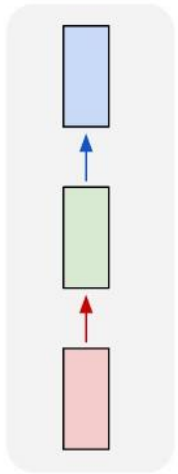
야구 유니폼을 입은 사람이 공을 던지고 있다.

Captions generated using [neuraltalk2](#)  
All images are [CC0 Public domain](#): [fur coat](#),  
[handstand](#), [spider web](#), [baseball](#)



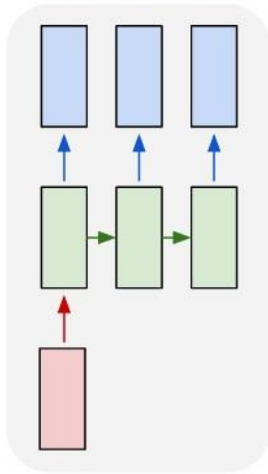
# RNN 예시로 이미지 캡션 (8)

one to one



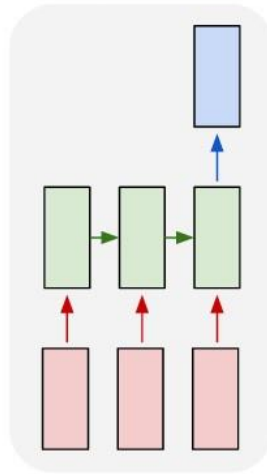
피드-포워드  
신경망

one to many



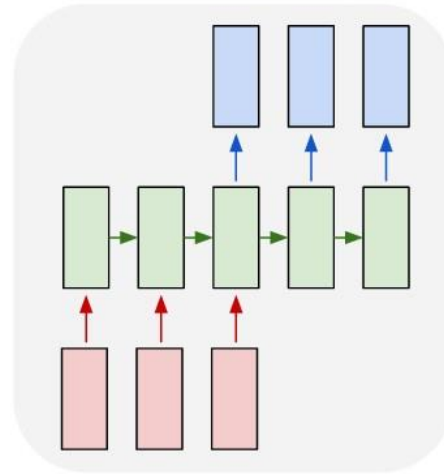
이미지 캡션 문제에  
적용하면 좋다

many to one



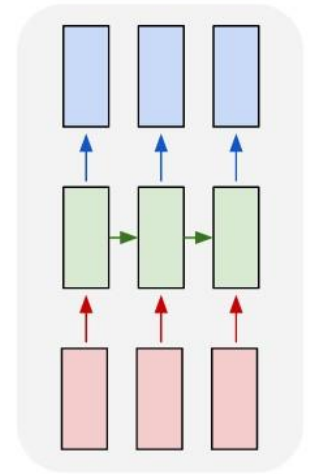
감성 분류 문제에  
적용하면 좋다.  
영화 리뷰를 평가,  
맛집 리뷰를 평가하는  
모델 등.

many to many



언어를 번역하는 모델

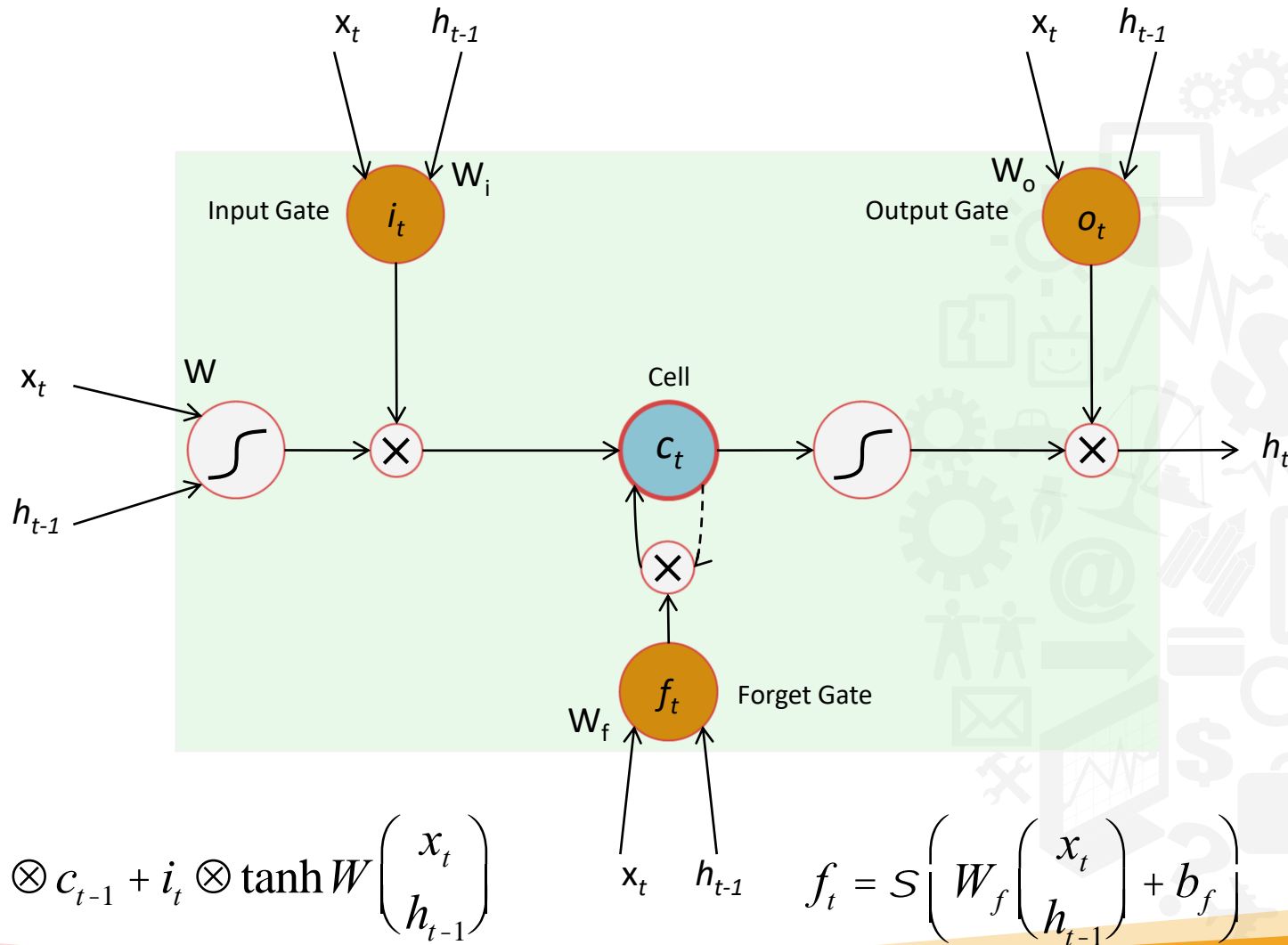
many to many



주식 예측하는 모델



# The Popular LSTM Cell





# Thank You!

[www.ust.ac.kr](http://www.ust.ac.kr)