

# 045 순환 신경망 / RNN

Recurrent Neural Network

## 이전 단계에서 학습한 정보를 다음 단계 학습에 활용하는 신경망 구조

- 시계열 데이터나 문장처럼 순서가 중요한 정보를 처리하는 인공신경망
- 과거의 출력을 현재 입력과 함께 사용해 데이터의 흐름과 맥락을 학습

### 순환 신경망이란?

순환 신경망(RNN)은 데이터가 시간적 또는 순차적 관계를 가질 때 이를 학습하도록 설계된 신경망입니다. 일반적인 신경망이 입력을 독립적으로 처리한다면, RNN은 이전 단계의 출력 정보를 다음 입력 처리에 재사용함으로써 시간의 흐름을 고려합니다. 예를 들어 문장을 이해하거나 음성을 인식할 때, 앞선 단어 또는 소리의 정보를 다음 단계로 전달해 문맥이나 억양의 변화를 반영합니다. 이러한 구조로 인해 RNN은 언어 처리, 음성 인식, 주가 예측 등 순서가 중요한 데이터 처리에 널리 활용됩니다.

### 순환 신경망의 작동 원리

RNN의 가장 큰 특징은 '기억' 기능입니다. 내부에 은닉 상태라는 구조를 두어 이전 단계에서 학습한 정보를 저장하고, 이를 현재 입력과 함께 사용합니다. 쉽게 말해, RNN은 과거 입력을 잠시 기억해 두었다가 다음 단계 판단에 참고하는 방식으로 작동합니다. 예를 들어 문장 "AI is powerful"을 처리할 때, RNN은 'AI'라는 단어의 의미를 기억했다가 'is'와 'powerful'을 해석할 때 그 정보를 함께 고려합니다. 이런 순환 구조를 통해 데이터 간의 연속적인 관계를 학습할 수 있습니다. 또 모든 단계에서 동일한 가중치를 사용하기 때문에, 일정한 규칙으로 시간 흐름 속의 패턴을 파악할 수 있습니다. 다만 긴 문장처럼 정보가 오래 이어질 경우, 초기에 학습된 내용이 점차 희미해지는 기울기 소실문제가 발생하기 쉬워, 이를 보완하기 위해 기억을 더 오래 유지할 수 있는 개선형 모델이 등장했습니다.

### 순환 신경망의 한계

RNN은 데이터의 순서를 반영해 문맥과 흐름을 학습할 수 있다는 점에서 강력하지만, 구조적 제약도 많습니다. 계산이 순차적으로 이루어지기 때문에 병렬 처리가 어려워 학습 속도가 느리고, 긴 데이터에서는 기울기 소실로 과거 정보가 반영되지 않는 한계가 있습니다. 또한 입력이 길어질수록 학습 효율이 떨어지고, 복잡한 문맥에서는 의미를 정확히 유지하기 어렵습니다. 이러한 이유로 최근에는 문장 전체를 한 번에 처리할 수 있는 트랜스포머 구조가 RNN을 대체하고 있습니다. 그럼에도 RNN은 시계열 데이터 분석과 언어 처리 기술의 기반을 마련한 중요한 신경망 구조로 평가됩니다.