



# [ 인공지능 입문 ]

Part 01. 인공지능의 이해

## Chapter 02. 인공지능의 진화

# 목차

1. 규칙 기반 모델
2. 지식 기반 모델과 전문가 시스템
3. 추천 시스템

01

# 규칙 기반 모델

# 01. 규칙 기반 모델

## I. 규칙 기반 모델의 개념

- 규칙 기반 모델(Rule Based Model)

- 사람이 하는 판단을 기계에게 맡기는 모델
- 사람이 일일이 프로그램으로 행동을 구현

- 조건 분기

- 특정 조건을 비교해서 처리할 일을 나누는 것
- 규칙 기반 모델에서는 이러한 조건 분기를 이용하여 규칙을 구현
- 일반적으로 'If 조건(X) then 행동(Y) : 만일 X라면 Y를 한다.' 형태

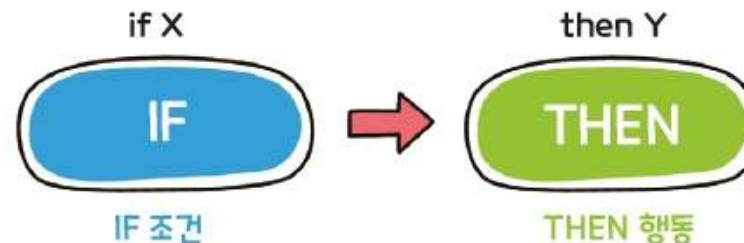


그림 2-1 규칙에 대한 정의

# 01. 규칙 기반 모델

## I. 규칙 기반 모델의 개념

- (예) 마트에서 물건 구매시, 할인율에 대한 규칙(조건)이 있다고 가정
  - ① 주말에 물건을 구매하면 할인율이 0.03
  - ② 평일에 물건을 구매하면 할인율이 오전은 0.05, 오후는 0.12
  - ③ 고객 A가 목요일 오후 2시에 물건을 구매할 때의 할인율은 0.12

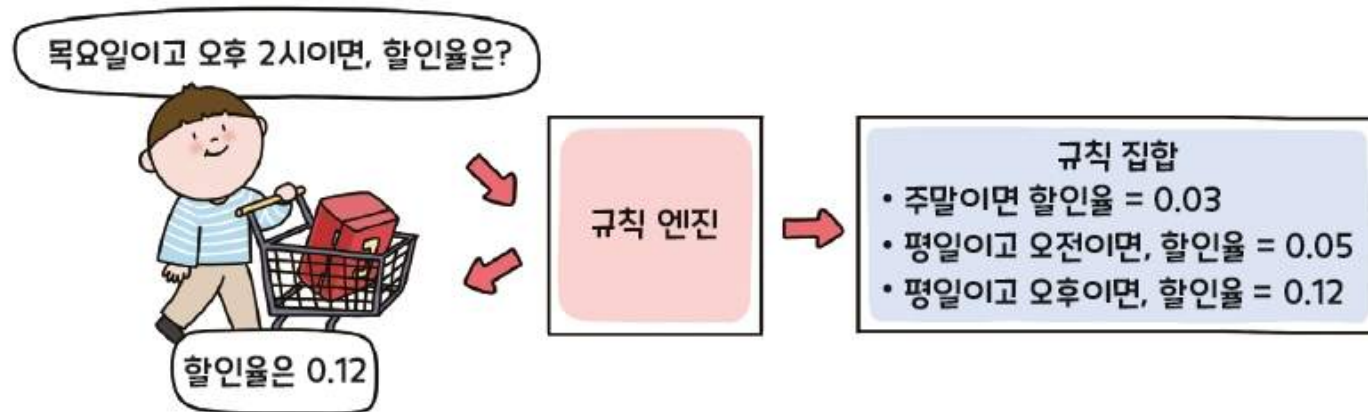


그림 2-2 규칙 예시

# 01. 규칙 기반 모델

## I. 규칙 기반 모델의 개념

- 규칙 기반 모델을 구현하기 위해서는 규칙 엔진과 규칙 집합 필요

표 2-1 규칙 기반 모델의 구성 요소

구성 요소	설명
규칙 엔진	규칙에 대한 조건을 평가하고 행동으로 실행하는 것을 담당
규칙 집합	상황에 대한 경우의 수 모음

- 규칙 엔진은 복잡한 문제의 해법을 좀 더 쉽게 표현할 수 있도록 만들 수 있음
- 규칙 집합은 모든 상황에 대한 경우의 수이며, 'IF-THEN'으로 표현

# 01. 규칙 기반 모델

## II. 규칙 기반 모델을 이용한 서비스

### 1) 규칙 기반 챗봇

- 규칙 기반 챗봇

- 사용자 질의 키워드에 대해 규칙 집합(또는 데이터베이스)에 미리 정의된 키워드와 매칭되는 것이 있는지 찾아 답변하는 방식

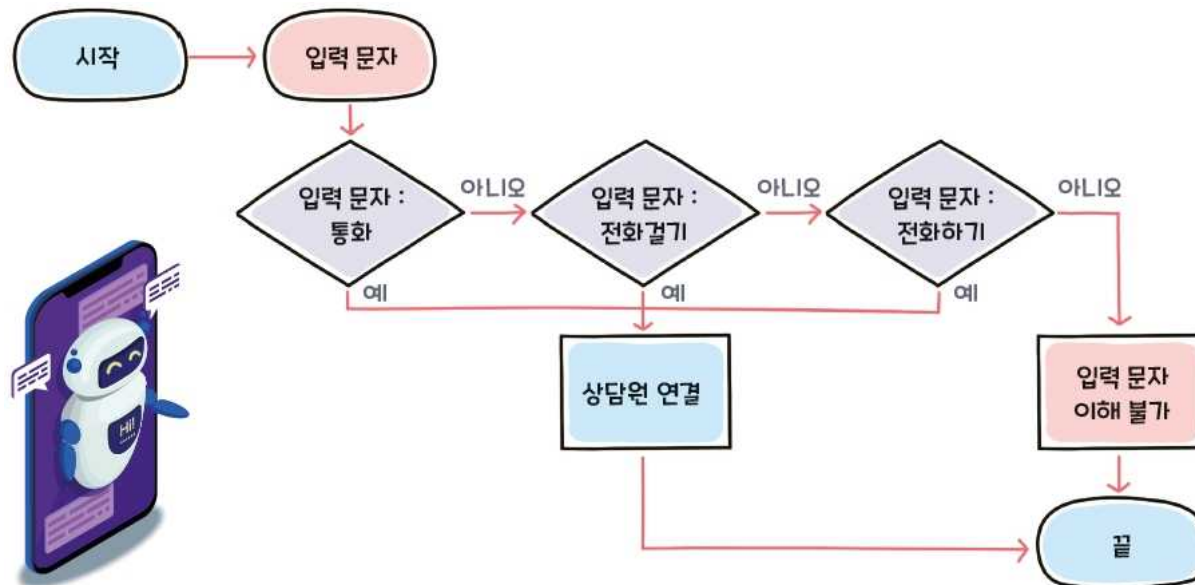


그림 2-4 챗봇의 상담원 연결 구현 과정

# 01. 규칙 기반 모델

---

## II. 규칙 기반 모델을 이용한 서비스

### 2) 인공지능 기반 챗봇

- 인공지능 기술인 머신러닝이나 자연어 처리 등을 사용
- 사용자와의 상호작용을 통해 질의를 스스로 학습하면서 더욱 지능적으로 변함
- 정해진 규칙이 없으며, 사용자의 질의를 스스로 학습하여 답변하는 것이 특징

### 3) 혼합형 챗봇

- 가장 일반적인 유형의 챗봇
- 기본적으로 규칙 기반과 인공지능 기반 챗봇이 혼합된 형태
- 사용자의 간단한 질의에 대해서는 규칙을 이용하지만, 대화가 더 깊어지고 질의 내용이 어려워지면 인공지능이 학습한 내용을 기반으로 답변을 함



# 01. 규칙 기반 모델

## III. 규칙 기반 모델의 장점

### 1) 자연스러운 지식 표현

- 규칙 기반 모델은 'A라는 상황에 B라는 행동을 한다'와 같은 식으로 설명되며, 이러한 표현은 'IF-THEN'과 같은 규칙으로 자연스럽게 표현할 수 있음

### 2) 통일된 구조

- 생성된 규칙은 통일된 'IF-THEN' 구조를 가짐

### 3) 지식과 과정의 분리

- 규칙 기반 모델은 규칙과 사실로 분리되므로 각각을 떼어 다른 응용 시스템에 재활용할 수 있음

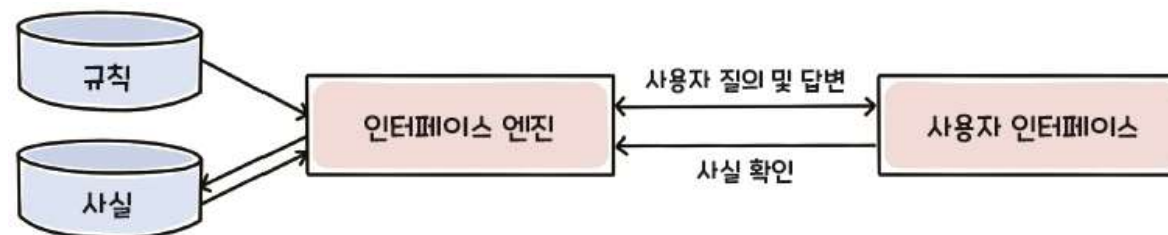


그림 2-5 규칙 기반 모델의 확장성

# 01. 규칙 기반 모델

## III. 규칙 기반 모델의 장점

### 4) 사용자와의 상호작용

- 규칙 기반 모델 역시 사용자와 상호작용이 가능하며, 사용자의 입력(질의)에 대한 규칙을 검색하여 적절한 답변을 반환하는 식

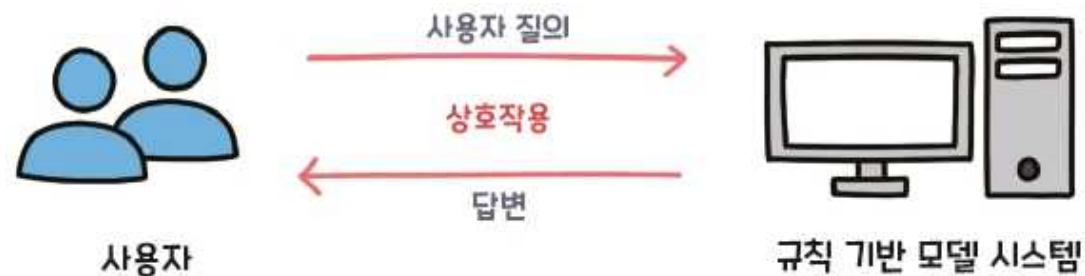


그림 2-6 사용자와의 상호작용

# 01. 규칙 기반 모델

---

## IV. 규칙 기반 모델의 한계

### 1) 규칙 간의 불분명한 관계

- 개별적인 규칙은 상대적으로 간단하고 이해하기 쉽지만, 많은 규칙들로 이루어진 집합 안에서는 규칙의 논리적인 상호관계가 확실하지 않을 수 있음
- 규칙 기반 모델에서는 개별적인 규칙이 전체 전략에 어떻게 기여하는지 관찰하기 어려움

# 01. 규칙 기반 모델

## IV. 규칙 기반 모델의 한계

### 2) 빈번한 규칙 수정

- 개별적인 규칙 수정이 빈번하게 발생하면 이를 일일이 수정해야 하는 번거로움 발생
- 수많은 규칙이 있는 규칙 집합 안에서 수정하고자 하는 규칙만 찾아내기도 어려울 뿐만 아니라, 매번 수동으로 수정하고 유지해야 하는 데 많은 비용 필요

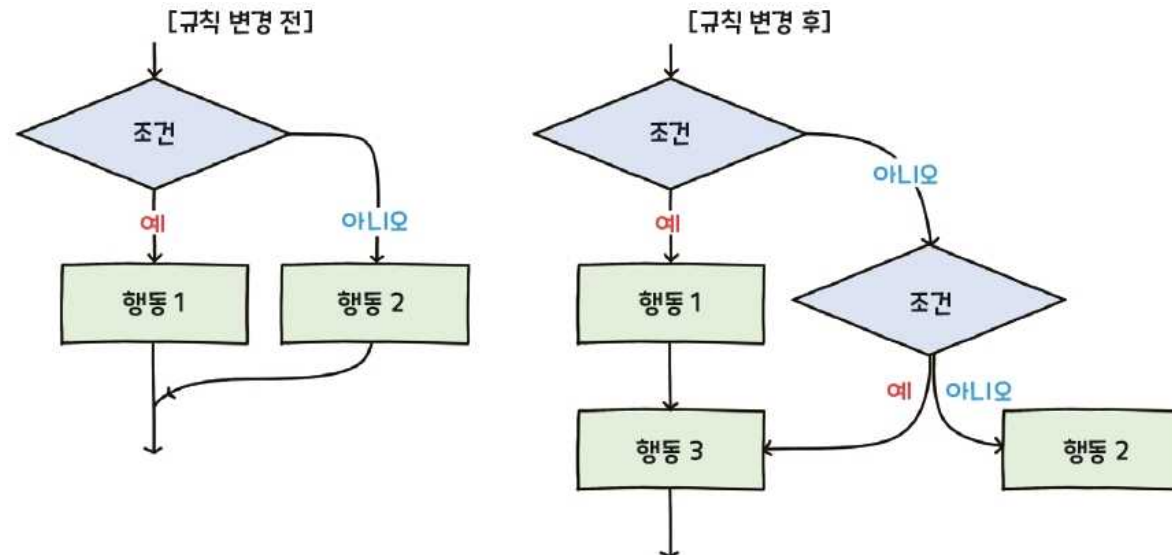


그림 2-7 규칙 변경의 번거로움

# 01. 규칙 기반 모델

## IV. 규칙 기반 모델의 한계

### 3) 불가능한 학습

- 규칙 기반 모델은 경험을 통해 배우는 능력이 없어서 이미 만들어진 규칙과 사용자 질의에 따라 정답 출력
- 사용자 질의 내용이 규칙을 벗어나면 수정할 능력이 없으므로 오류가 발생함
- 반면, 머신러닝은 정답과 사용자 질의에 의해 규칙이 만들어지므로 컴퓨터 스스로 규칙을 수정하거나 새로운 규칙을 생성하는 것이 가능

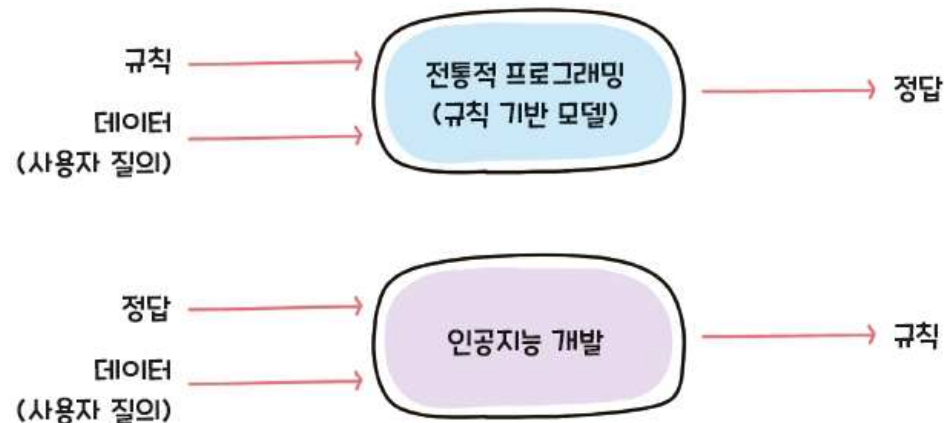


그림 2-8 전통적 프로그래밍과 머신러닝 학습의 차이

# 01. 규칙 기반 모델

## IV. 규칙 기반 모델의 한계

### 하나 더 알기

### 전통적 프로그래밍과 인공지능 프로그래밍의 차이

표 2-2 전통적 프로그래밍과 인공지능 프로그래밍의 차이

구분	전통적 프로그래밍	인공지능 프로그래밍
목표	• 정해진 결과 도출	• 모델(규칙, 알고리즘) 생성
컴퓨팅 환경	• 전통적 CPU 기반의 컴퓨팅	• 슈퍼컴퓨팅(GPU를 이용한 병렬연산 처리)
목적	• 정확성	• 데이터에서 통계 패턴 채굴
행동성	• 인간이 구현한 알고리즘 그대로 행동	• 기계 스스로 학습하여 최적의 알고리즘 구현 및 행동
성능 지수	• 개발자의 능력	• 개발자 이상의 능력
불확실성 여부	• 결과가 명확함	• 모델 추정의 불확실성 • 예측의 불확실성
개발자 역할	• 소프트웨어(최종 생성물)를 위해 최적의 알고리즘 구현	• 입력을 출력에 매핑하는 수학 모델 작성 후 모델 학습
툴	• 프로그래밍 개발 툴 • 프로젝트 관리 툴	• 데이터 분석 툴 • 데이터 시각화 툴

# 01. 규칙 기반 모델

## IV. 규칙 기반 모델의 한계

### 하나 더 알기

### 전통적 프로그래밍과 인공지능 프로그래밍의 차이

표 2-2 전통적 프로그래밍과 인공지능 프로그래밍의 차이

구분	전통적 프로그래밍	인공지능 프로그래밍
데이터	• 기업 내부 자체 생산 데이터	• 웹, IoT 기기 등 수집 가능한 모든 데이터
응용	• 업무 편의성/비즈니스 이윤 창출을 위해 목적을 갖고 개발	• 전 산업 분야 적용 가능 • 인간이 풀 수 없는 난제 해결
접근 방법론	• 개발 방법론(폭포수, 애자일 등)	• 머신러닝, 딥러닝, 자연어 처리, 컴퓨터 비전 등
접근 프로세스	<pre>graph TD; A[데이터] --&gt; B[정적 코드]; B --&gt; C[현실세계 결과];</pre> <ul style="list-style-type: none"><li>• 데이터가 입력되면 정해진 규칙에 의해 결괏값 출력</li></ul>	<pre>graph TD; A[데이터] --&gt; B[알고리즘]; B --&gt; C[추정]; C --&gt; D[현실세계 결과]; D -- 피드백 --&gt; B;</pre> <ul style="list-style-type: none"><li>• 데이터와 예상 출력값을 통해 모델(알고리즘)을 구현한 후 결괏값 출력</li><li>• 모델(알고리즘)은 지속적 학습을 통해 개선됨</li></ul>

02

지식 기반 모델과  
전문가 시스템



## 02. 지식 기반 모델과 전문가 시스템

### I. 지식과 전문가

- 지식(Knowledge)

- 어떤 주제나 분야에 대해 이론적으로 또는 실제로 이해하는 것으로, 현재 알려진 일반적인 사실의 모음

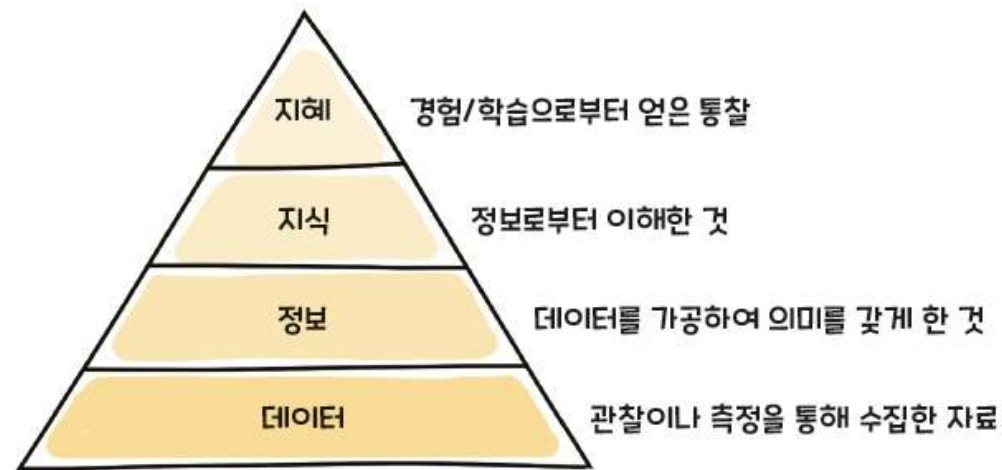


그림 2-9 지식

- 전문가(Expert)

- 지식을 소유한 사람

## 02. 지식 기반 모델과 전문가 시스템

### II. 지식 기반 모델의 개념

- 지식 기반 모델(Knowledge Based Model)

- 특정 분야의 전문지식과 문제해결에 필요한 사실, 규칙 등이 저장된 데이터베이스를 활용하는 것
- 변경이 있을 때마다 프로그램을 수정해야 하는 불편함을 줄이고자 지식을 기반으로 조건을 설정하는 데이터 영역이 분리되어 있음
- 데이터 영역과 실제 데이터를 처리하고 출력하는 인터페이스 엔진으로 나뉘며 여기서 데이터 영역을 지식베이스라고 함

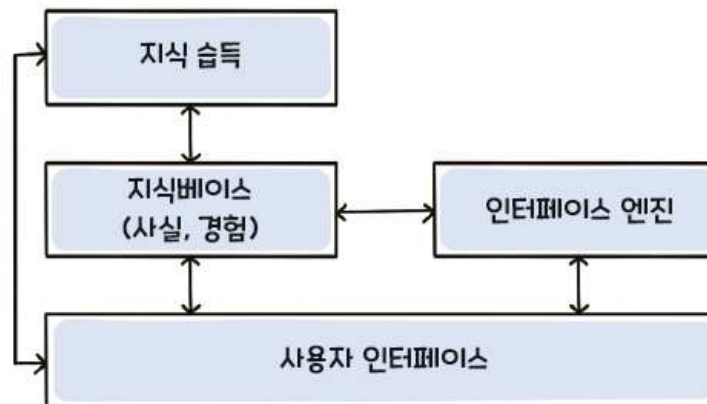


그림 2-10 지식 기반 모델

## 02. 지식 기반 모델과 전문가 시스템

### II. 지식 기반 모델의 개념

- 규칙 기반 모델은 수백, 수천 개의 규칙이 하나의 집합으로 구성되어 있는 반면, 지식 기반 모델의 규칙은 유사한 기능이 모듈별로 분할되어 있음
- 해당 규칙이 포함된 모듈만 찾으면 규칙 기반 모델보다 수정이 편리

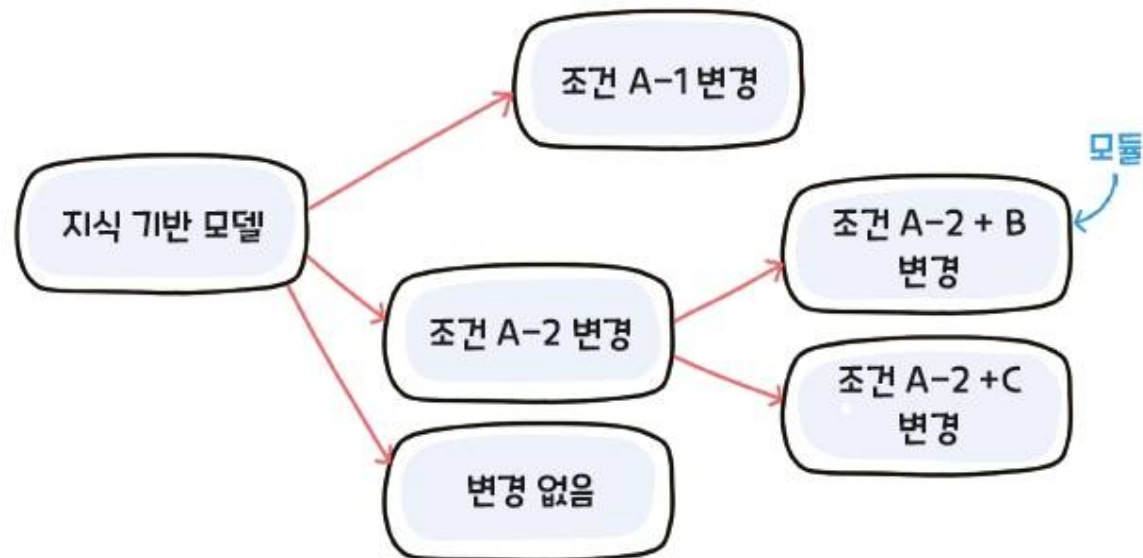


그림 2-11 조건이 모듈별로 분리된 지식 기반 모델

## 02. 지식 기반 모델과 전문가 시스템

---

### III. 전문가 시스템

- 전문가 시스템(Expert System)

- 인간이 특정 분야에 대하여 가지고 있는 전문적인 지식을 정리하고 표현하여 컴퓨터에 기억시킴으로써 일반인도 전문지식을 이용할 수 있도록 하는 시스템

- 전문가 시스템의 4가지 조건

- ① 문제 영역의 전문지식을 이용하여 추론할 것
- ② 전문가로부터 획득된 지식일 것
- ③ 전문적으로 고도의 현실적 문제를 대상으로 할 것
- ④ 능력이 전문가와 동등할 것

## 02. 지식 기반 모델과 전문가 시스템

### III. 전문가 시스템

- 전문가 시스템의 구성 요소와 구조

표 2-3 전문가 시스템의 구성 요소

구성 요소		설명
사용자 인터페이스		사용자로부터 새로운 사실을 획득하여 결론을 제시하는 등의 사용자와의 대화 창구
추론 엔진		사실과 규칙을 사용하여 새로운 사실과 결론을 추론
설명 모듈		추론 엔진이 어떻게 결론에 도달하였는지 설명
지식획득 모듈		전문가와 인터뷰를 통해 지식을 획득
지식베이스	규칙	전문가로부터 획득된 'IF-THEN' 규칙들
	사실	전문가나 사용자로부터 획득되거나 규칙으로부터 추론된 사실들

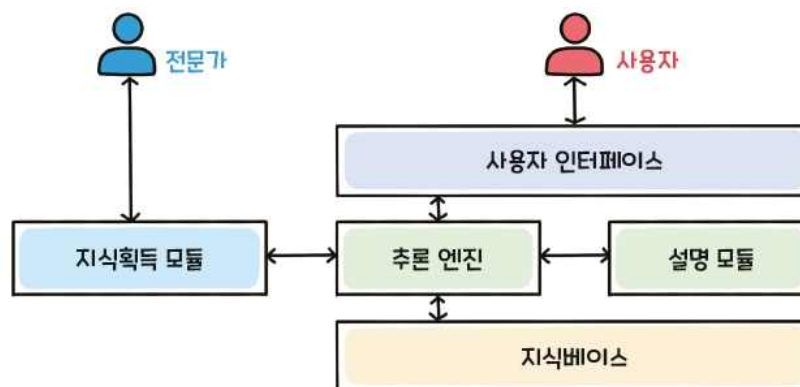


그림 2-12 전문가 시스템의 구조

03

추천 시스템

## 03. 추천 시스템

### I. 추천 시스템의 개념

- 추천 시스템(Recommender System)

- 콘텐츠의 내용에 기반하거나 사람들의 성향에 대한 정보를 취득한 후 개인화된 맞춤 콘텐츠를 추천하는 시스템
- (예) 유튜브 영상 추천, 온라인 쇼핑몰이나 뉴스 추천, 금융상품 추천 등



그림 2-13 추천 시스템 구조

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

- 추천 시스템의 유형

- 협업 기반 추천 : 유사한 성향의 사용자 정보를 기반으로 추천하는 유형
- 콘텐츠 기반 추천 : 개인의 누적된 데이터를 기반으로 추천하는 유형

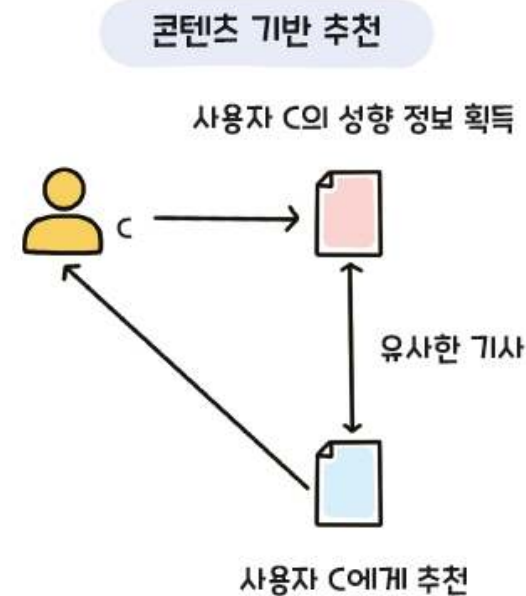
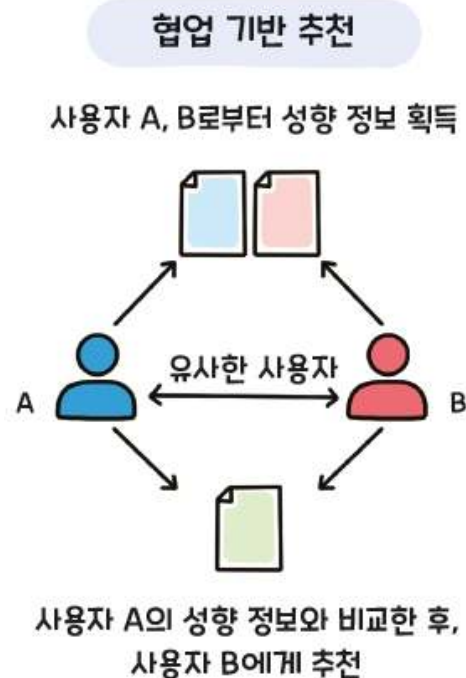


그림 2-14 추천 시스템의 유형



## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 유사한 사용자들의 성향 정보를 획득한 후 이를 기반으로 추천하는 방법
- 협업 기반 추천 시스템은 사자성어 '유유상종(類類相從)'을 활용한 것



그림 2-15 협업 기반 추천 시스템 원리

## 03. 추천 시스템

---

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 사용자 기반 추천

- 사용자 기반 추천(User-based Filtering)

- 나와 비슷한 성향을 지닌 사용자의 데이터를 기반으로 그 사람이 구매한 상품을 추천하는 방식
- (예) 사용자 A는 사과, 딸기, 피자를, 사용자 B는 사과와 딸기를 구매
  - » 알고리즘은 구매 목록이 겹치는 이 둘을 유사하다고 인식
  - » 사용자 B에게 피자를 추천

# 03. 추천 시스템

## II. 추천 시스템의 유형

### 1) 협업 기반 추천(필터링)

#### ■ 사용자 기반 추천

– (예) 강우와 영미가 유사한 성향을 가진 사용자라고 가정

» 강우 : 파르페, 초콜릿, 아이스크림, 도넛 구매

» 영미 : 초콜릿과 아이스크림 구매

» 영미에게 추가로 추천할 상품은 파르페와 도넛

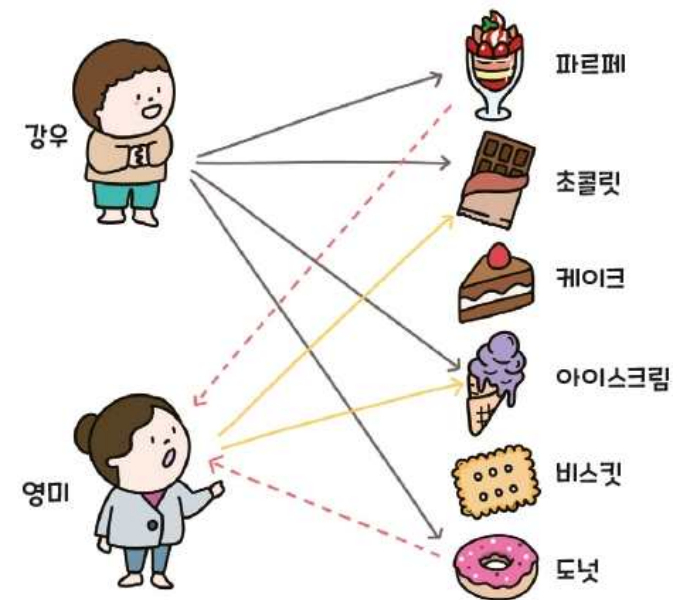


그림 2-16 사용자 기반 추천

## 03. 추천 시스템

---

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 아이템 기반 추천

- 아이템 기반 추천(Item-based Filtering)

- 이전에 구매했던 아이템을 기반으로 그 상품과 유사한 다른 상품을 추천하는 방식
- 상품 간 유사도는 함께 구매되는 경우의 빈도를 분석하여 측정
- (예) 코트 구매 사용자에게 장갑 추천, 볼펜 구매 사용자에게 형광펜 추천

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

##### ■ 아이템 기반 추천

– (예) 이안, 정희, 준수가 유사한 성향을 가진 사용자라고 가정

» 이안 : 파르페, 아이스크림, 도넛 구매

» 정희 : 파르페, 아이스크림 구매

» 파르페와 아이스크림의 유사도가 높다고 판단

» 준수가 아이스크림만 구매했을 때 파르페 추천

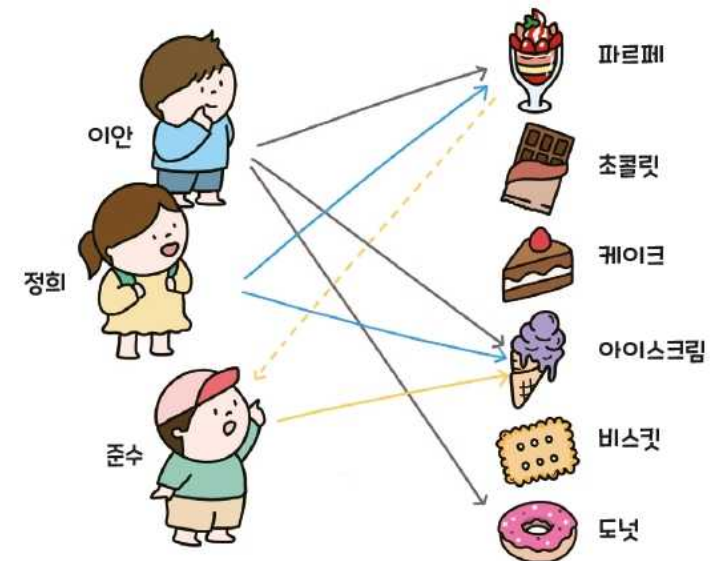


그림 2-17 아이템 기반 추천

# 03. 추천 시스템

---

## II. 추천 시스템의 유형

### 1) 협업 기반 추천(필터링)

#### ▪ 아이템 기반 추천

##### – 사용자 기반 추천과 아이템 기반 추천 방식

= 메모리 기반 추천(Memory-based Filtering)에 해당

##### – 메모리 기반 추천의 장점

» 구현이 간단하고 이해하기 쉬움

##### – 메모리 기반 추천의 단점

» 평점 정보가 많지 않을 경우, 예측 정확도가 낮음

» 사용자나 아이템이 너무 많다면 계산 시간이 오래 걸리기 때문에 실시간으로 적용하기 어려움

# 03. 추천 시스템

## II. 추천 시스템의 유형

### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 모델 기반 추천

- 모델 기반 추천(Model-based Filtering)

- 메모리 기반 추천 방식의 단점을 보완하기 위해 등장한 것
- 머신러닝을 이용해 평점을 예측하는 방법
- 모델 기반 추천은 과거의 사용자 평점 데이터를 이용해 모델을 만들기 때문에 평점 정보가 없더라도 특정 콘텐츠에 대한 사용자의 평점을 예측 가능

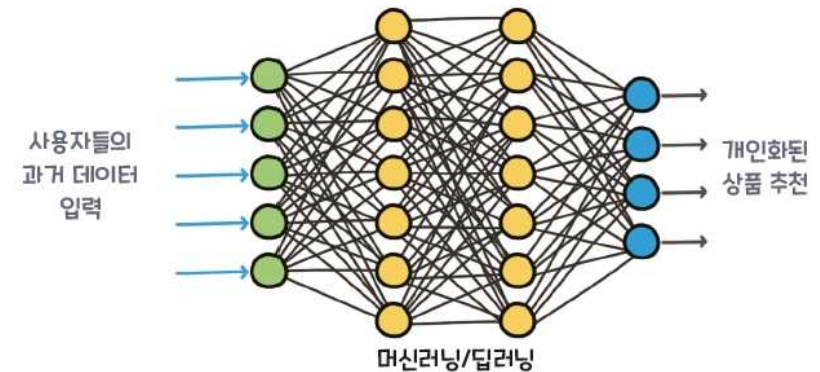


그림 2-18 모델 기반 추천 시스템

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

##### 하나 더 알기

##### 협업 기반 추천 시스템의 성능 평가

- 협업 기반 추천 시스템을 평가하는 방법 :  
사용자 평가, 온라인 평가, 오프라인 평가
  - 사용자 평가 : 특정한 시점에 사용자를 초청해 추천 시스템의 성능을 점검
  - 온라인 평가 : 추천 시스템이 실제 환경에서 활용되고 있는 상황에서 사용자가 보여주는 행위를 보고 성능을 평가



[사용자 평가와 온라인 평가]



## 03. 추천 시스템

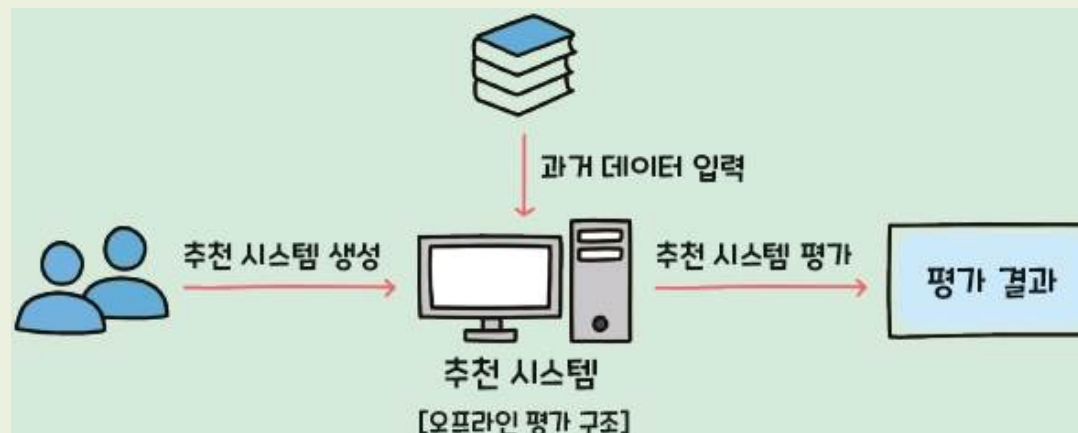
### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

##### 하나 더 알기

##### 협업 기반 추천 시스템의 성능 평가

- **오프라인 평가** : 과거의 데이터를 이용해 평가하는 방식으로, 데이터 기반의 평가이기 때문에 사용자를 초청할 필요가 없으며 추천 시스템의 성능을 평가하기 위해 과거의 데이터를 이용



# 03. 추천 시스템

## II. 추천 시스템의 유형

### 1) 협업 기반 추천(필터링)

#### ▪ 모델 기반 추천

##### – 협업 기반 추천의 단점 1 : 콜드 스타트(Cold Start)

- » 협업 기반 추천 시스템을 사용하기 위해서는 어느 정도의 데이터가 누적되어 있지 않다면 신규 사용자에게는 어떠한 콘텐츠도 추천할 수 없게 됨.  
(콜드 스타트는 이러한 상황을 일컫는 말로 '새로 시작할 때의 곤란함' 의미)



그림 2-19 콜드 스타트 문제

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

##### ▪ 모델 기반 추천

##### – 협업 기반 추천의 단점 2 : 계산 효율성 저하

» 협업 기반 추천은 사용자 수가 많을수록 추천을 위한 계산 시간이 길어지는데, 이로 인해 시간이 오래 걸리기 때문에 효율성이 떨어지는 문제 발생

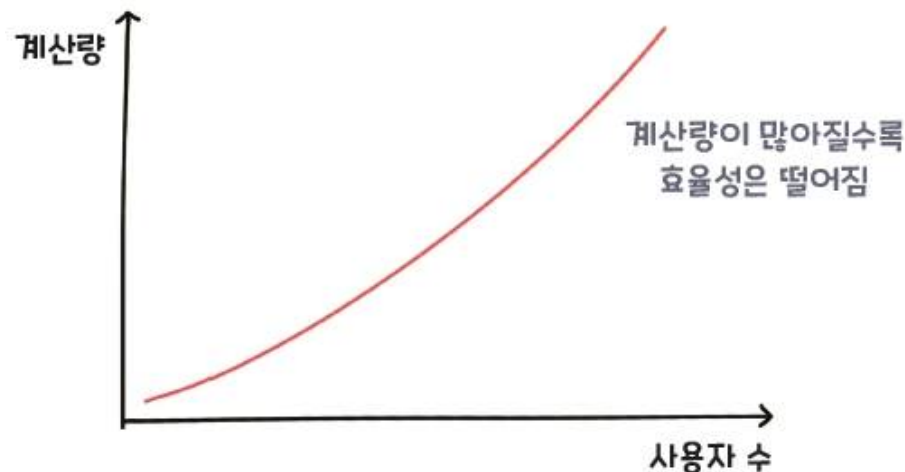


그림 2-20 계산량과 효율성의 관계

# 03. 추천 시스템

## II. 추천 시스템의 유형

### 1) 협업 기반 추천(필터링)

#### ▪ 모델 기반 추천

#### – 협업 기반 추천의 단점 3 : 롱테일(Long Tail) 문제

- » 사용자들은 소수의 인기 콘텐츠에 많은 관심 보이는 경향
  - 소수 인기 콘텐츠가 전체 추천 콘텐츠의 상당 비율을 차지
  - 관심이 저조한 항목은 정보가 부족하여 추천되지 못하는 문제 발생

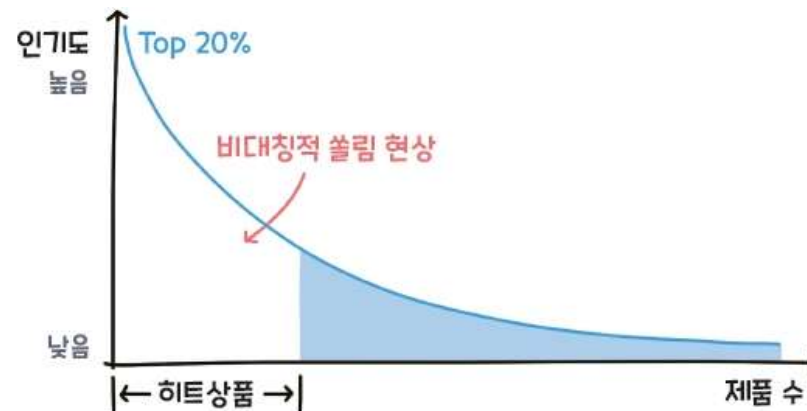


그림 2-21 롱테일 문제

## 03. 추천 시스템

---

### II. 추천 시스템의 유형

#### 2) 콘텐츠 기반 추천(필터링)

- 콘텐츠 기반 추천

- » 협업 기반 추천의 한계를 극복하기 위해 등장하였으며, 콘텐츠에 대한 분석을 기반으로 추천 방법

- 콘텐츠 기반 추천 방식

- » 음악을 추천하기 위해서는 음악 자체를 분석하고, 메뉴를 추천하기 위해서는 메뉴 자체 분석 → 콘텐츠 기반 추천은 많은 양의 사용자 행동 정보가 필요하지 않아 콜드 스타트 문제가 발생하지 않음

- 콘텐츠 기반 추천의 단점

- » 분석의 한계로 인해 다양한 형식의 항목 추천이 어려움

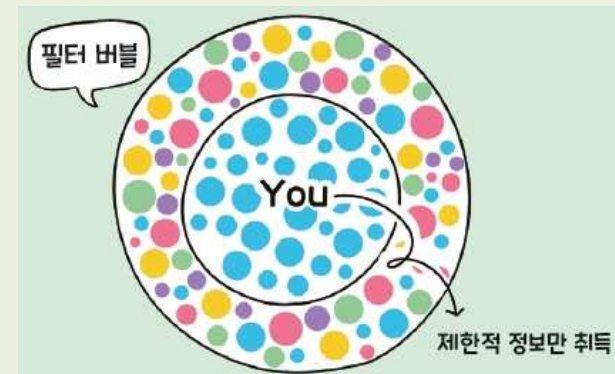
# 03. 추천 시스템

## II. 추천 시스템의 유형

### 2) 콘텐츠 기반 추천(필터링)

#### 하나 더 알기    필터 버블

- 지금까지 살펴본 추천 시스템은 사람들의 호기심을 자극하고 필요를 충족시켜 주지만, 필터 버블(Filter Bubble) 현상에 대한 문제점을 가지고 있음
- **필터 버블 현상** : 인터넷 정보 제공자가 맞춤형 정보를 제공하기 때문에 이용자는 걸러진 정보만을 접하게 되는 현상



## 03. 추천 시스템

---

### III. 추천 시스템의 활용 사례

#### 1) 아마존

- 아마존(Amazon)

- 전자상거래 분야에서 추천 시스템을 가장 잘 활용하는 기업
- 판매량의 35%가 추천으로부터 발생할 정도로 추천 시스템에 대한 활용도가 매우 높음
- 아마존은 평점을 명시적 평점과 암묵적 평점으로 구분해 활용
  - » 명시적 평점(Explicit Rating) : 사용자가 직접 주는 평점
  - » 암묵적 평점(Implicit Rating) : 구매행위와 피드백을 이용한 평점

## 03. 추천 시스템

### III. 추천 시스템의 활용 사례

#### 1) 아마존

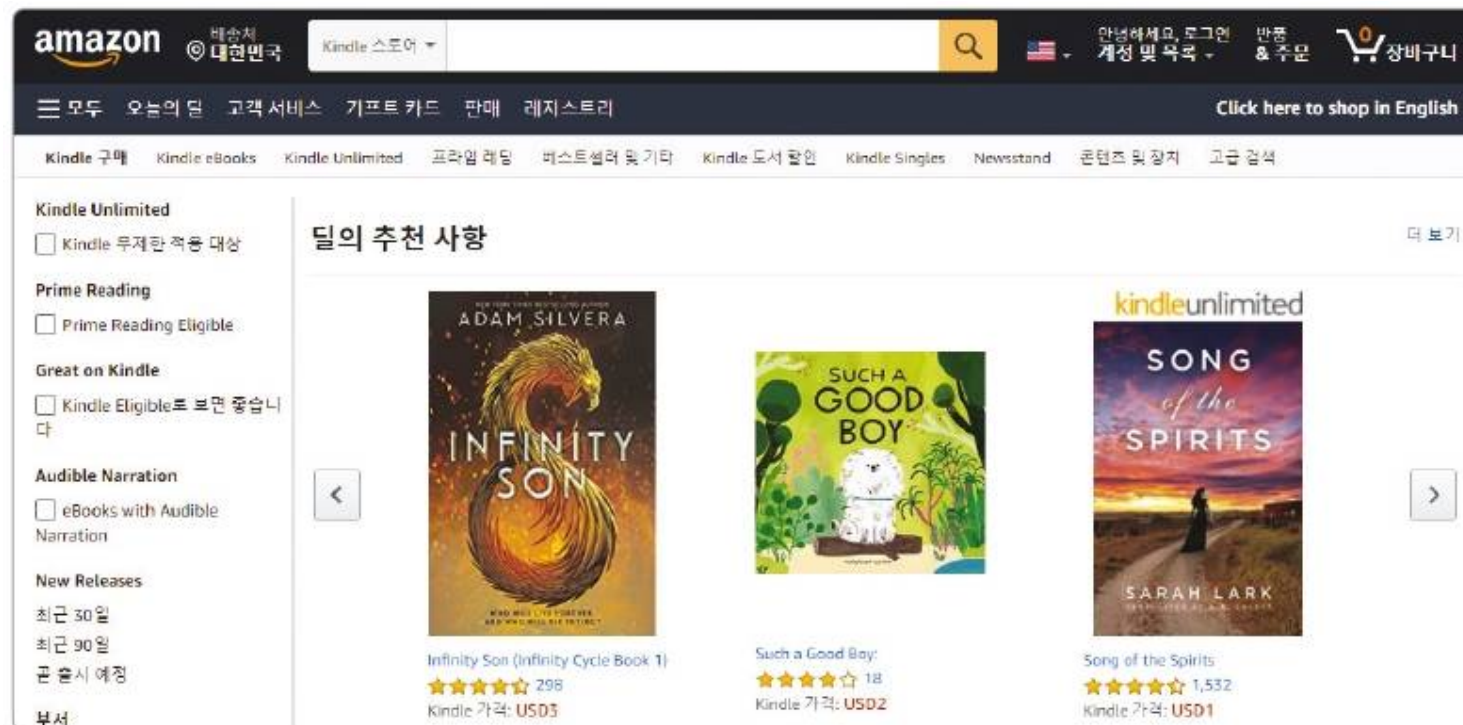


그림 2-22 아마존(Amazon)의 도서 추천



## 03. 추천 시스템

### III. 추천 시스템의 활용 사례

#### 2) 넷플릭스

- 넷플릭스(Netflix)

- 세계적인 멀티미디어 엔터테인먼트 OTT(Over The Top) 기업
- 사용자의 성향을 파악해 좋아할 만한 영화를 추천하는 단순한 시스템에서 출발
- 최근에는 사용자가 로그인하는 순간 해당 사용자의 취향에 맞춰 전체 페이지가 구성되는 수준으로까지 발전



그림 2-23 넷플릭스(Netflix)의 영화 추천

## 03. 추천 시스템

### III. 추천 시스템의 활용 사례

#### 3) 페이스북

- 페이스북(Facebook)

- 소셜 네트워크 서비스 웹사이트
- 추천 시스템을 적극 활용하는 IT 회사
- 상품이나 뉴스 추천이 아닌 친구 추천을 위해 추천 시스템을 활용



그림 2-24 페이스북의 친구 추천

## 03. 추천 시스템

### III. 추천 시스템의 활용 사례

#### 하나 더 알기 추천 시스템의 한계

표 2-4 추천 시스템의 한계

구분	한계점	세부 설명
협업 기반 추천	콜드 스타트 문제	<ul style="list-style-type: none"><li>• 새로운 항목 추천의 한계</li><li>• 초기 정보 부족 문제</li></ul>
	계산 효율 저하	<ul style="list-style-type: none"><li>• 사용자가 다수일 경우 계산 시간 비효율</li></ul>
	롱테일 문제	<ul style="list-style-type: none"><li>• 비대칭적 쏠림 현상 발생</li><li>• 관심 저조 항목의 정보 부족</li></ul>
콘텐츠 기반 추천	한정된 데이터	<ul style="list-style-type: none"><li>• 한정된 데이터에 대한 상품 추천 정확도 저하 문제</li></ul>
추천 시스템 공통	필터 버블	<ul style="list-style-type: none"><li>• 전체 정보 접근 기회 박탈</li><li>• 정보의 편향적 제공, 양극화</li></ul>



# Thank You !