

# AI와 미래 사회

## 2. 인공지능의 진화

# Contents

- 인공지능의 진화
  - 규칙 기반 모델
  - 지식 기반 모델과 전문가 시스템
  - 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

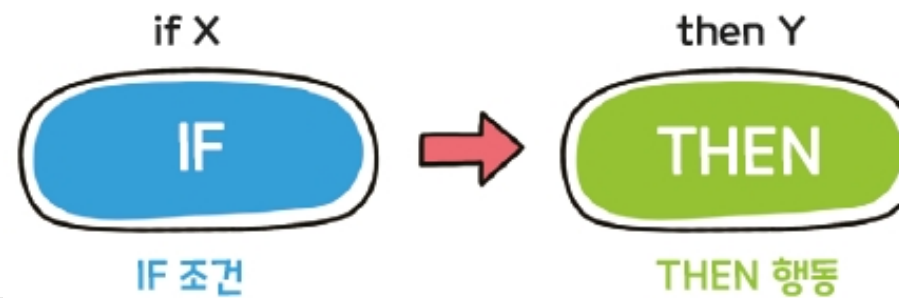


그림 2-1 규칙에 대한 정의

# 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

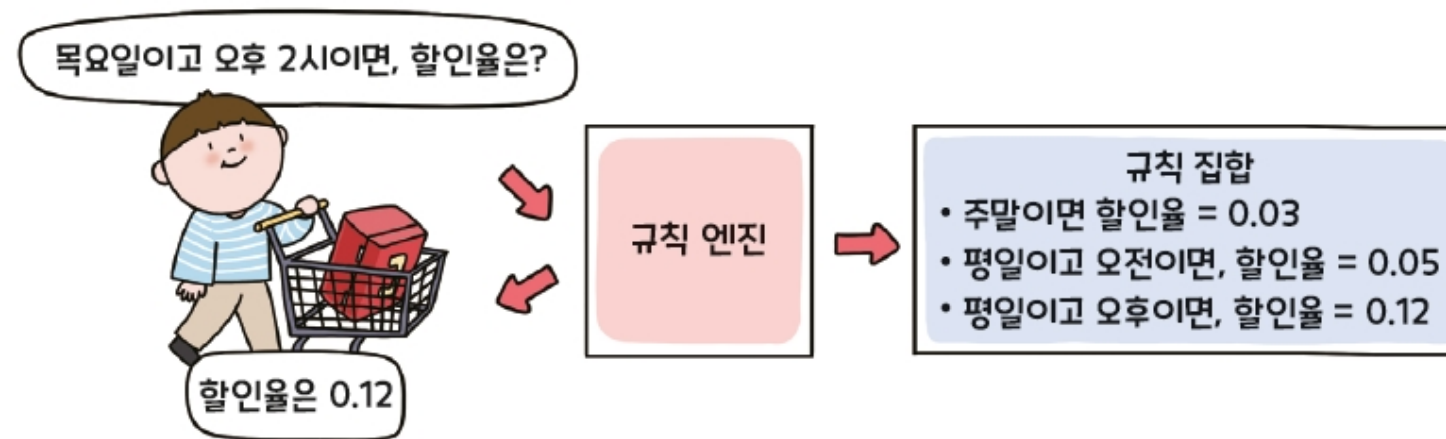


그림 2-2 규칙 예시

# 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

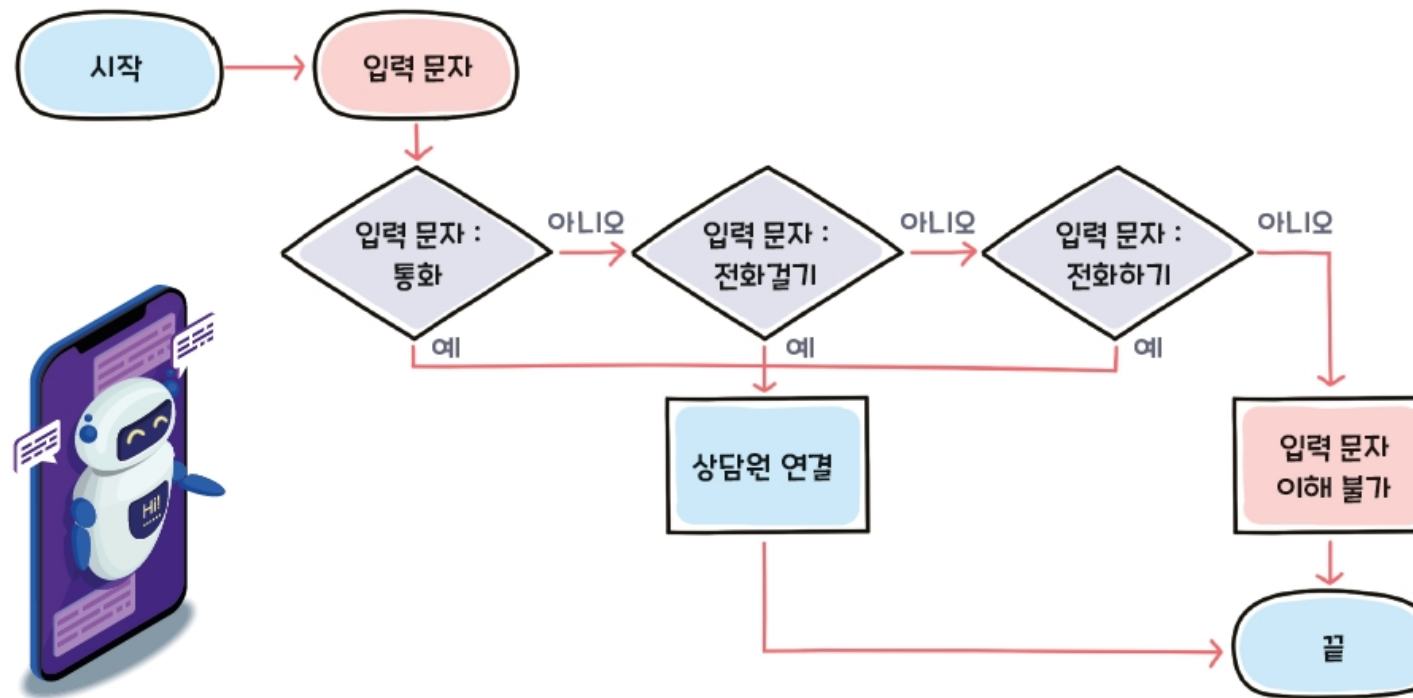


그림 2-4 챗봇의 상담원 연결 구현 과정

# 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

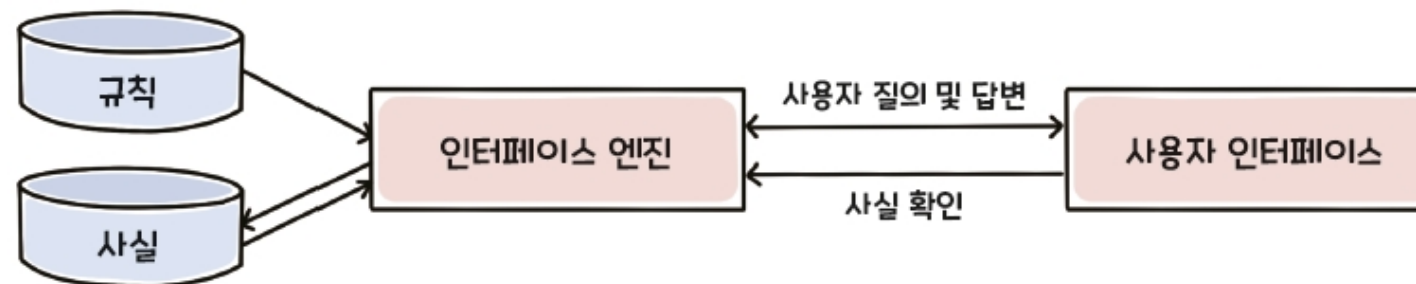


그림 2-5 규칙 기반 모델의 확장성

# 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

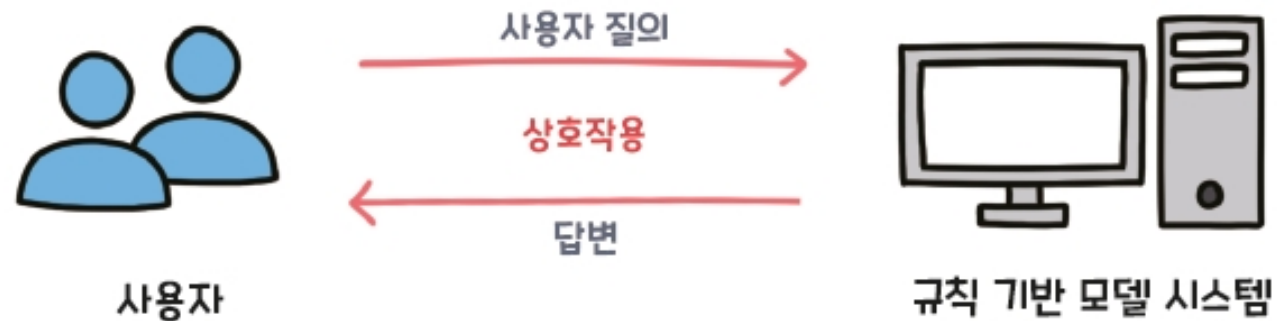


그림 2-6 사용자와의 상호작용

# 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

### 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

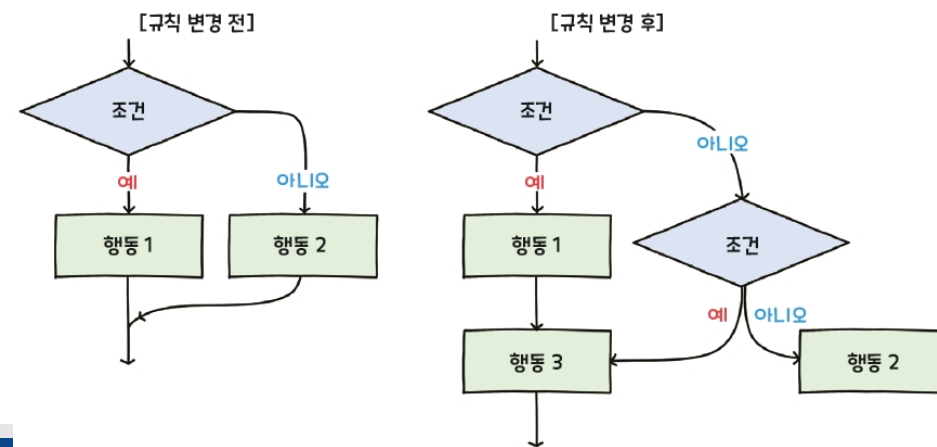


그림 2-7 규칙 변경의 번거로움

# 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

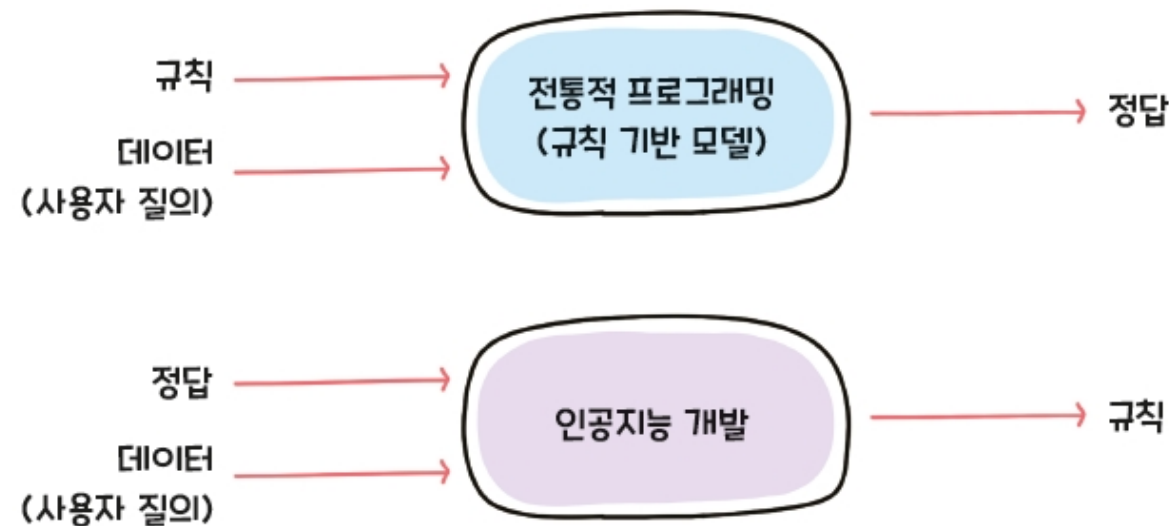


그림 2-8 전통적 프로그래밍과 머신러닝 학습의 차이

# 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	<div></div> <p>• 데이터가 입력되면 정해진 규칙에 의해 결괏값 출력</p>	<div></div> <p>• 데이터와 예상 출력값을 통해 모델(알고리즘)을 구현한 후 결괏값 출력 • 모델(알고리즘)은 지속적 학습을 통해 개선됨</p>



## 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

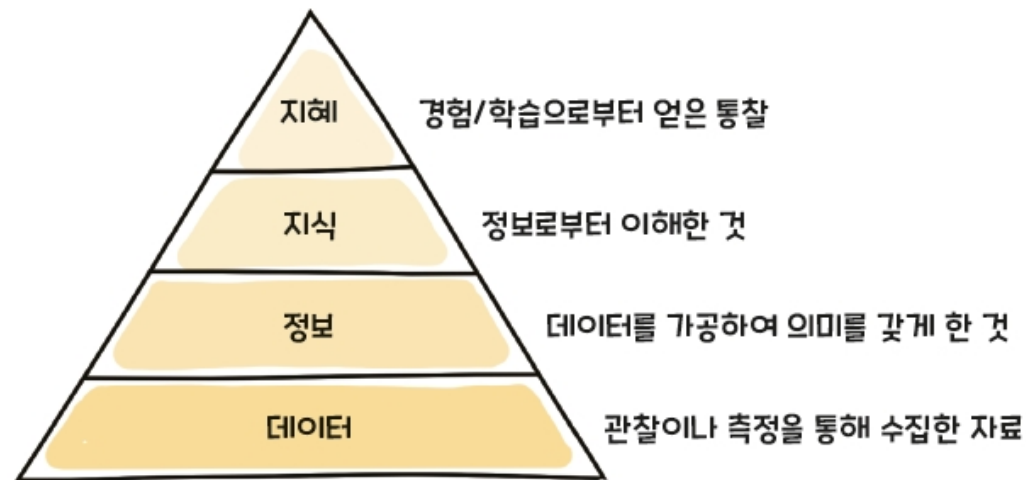


그림 2-9 지식

- **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 지식 베이스라고 함

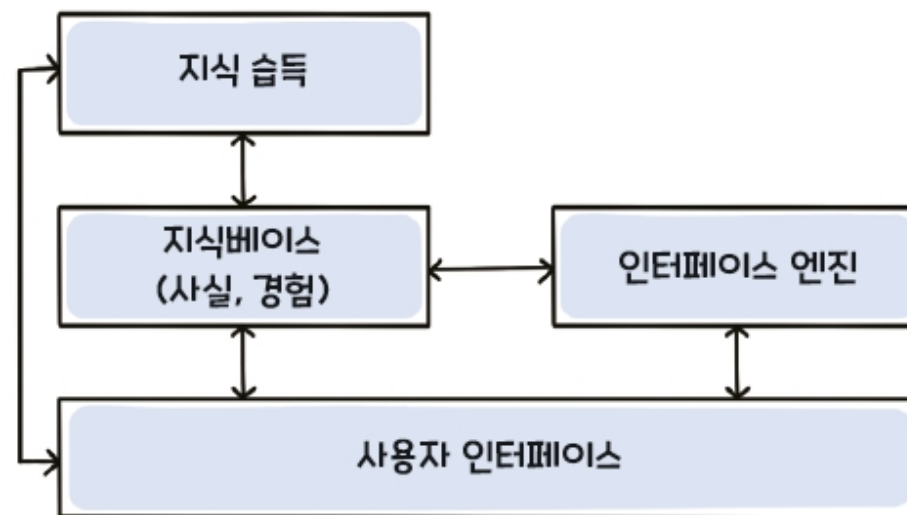


그림 2-10 지식 기반 모델

## 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

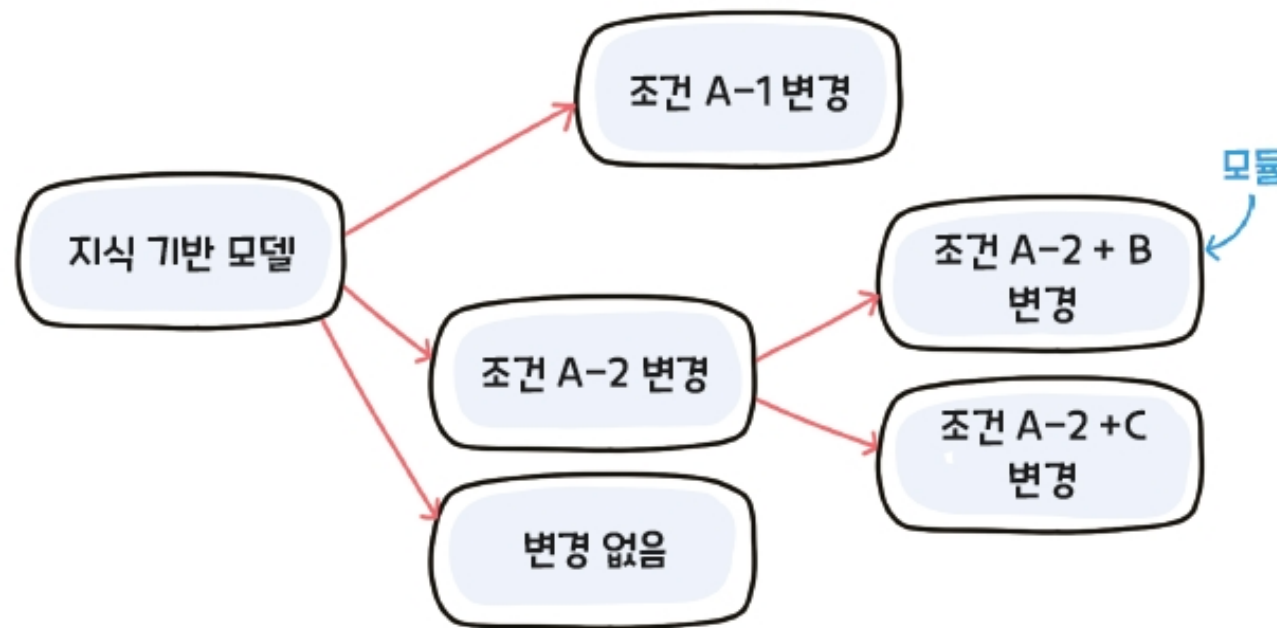


그림 2-11 조건이 모듈별로 분리된 지식 기반 모델

## 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

## 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

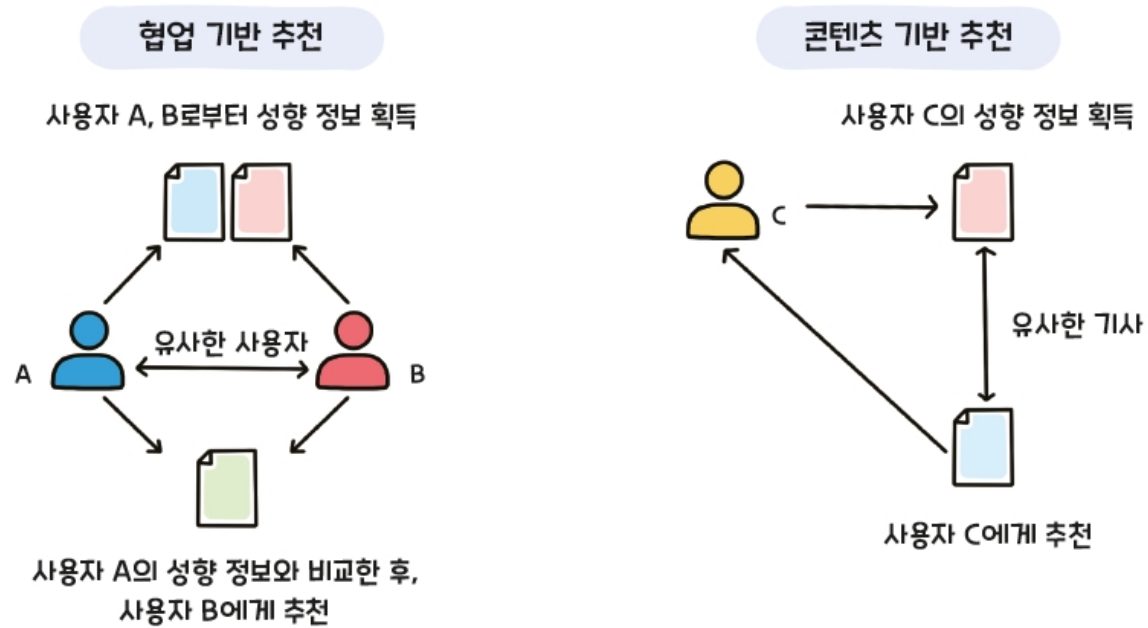


그림 2-14 추천 시스템의 유형

## 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
- 종류
  - 사용자 기반 추천
  - 아이템 기반 추천
  - 모델 기반 추천

## 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

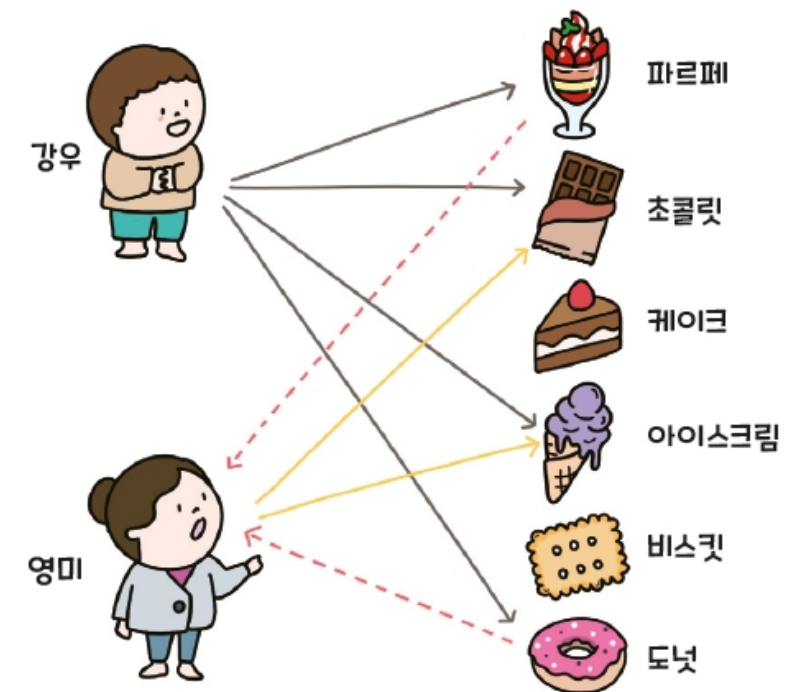


그림 2-16 사용자 기반 추천

## 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

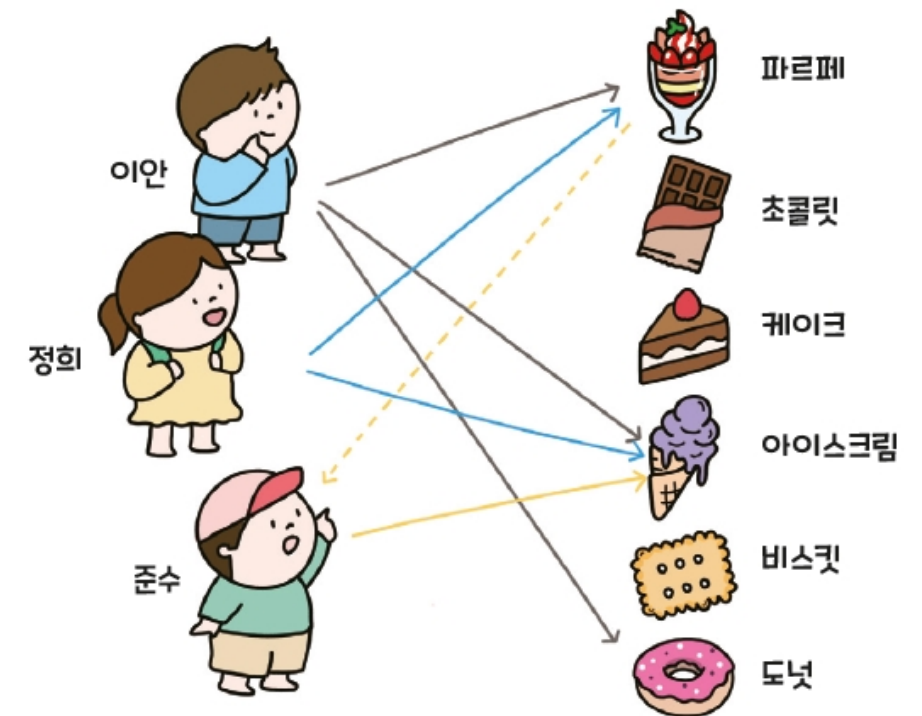


그림 2-17 아이템 기반 추천

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 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

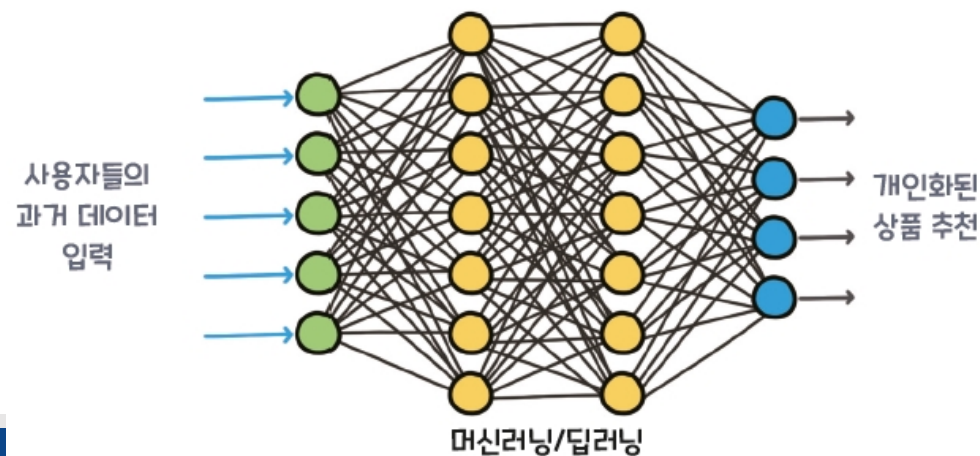
### II. 추천 시스템의 유형

#### 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



## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 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)

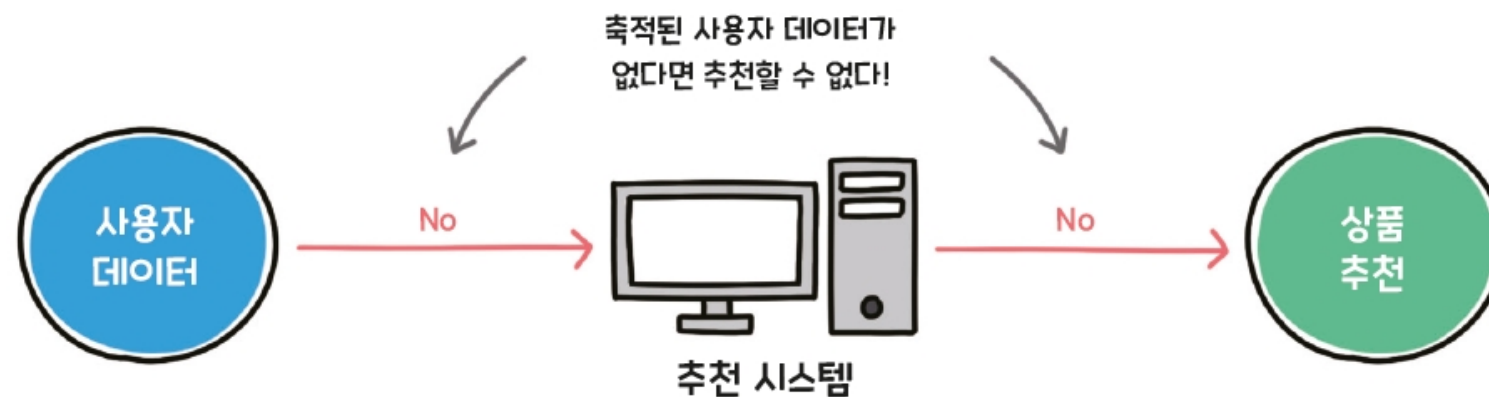


그림 2-19 콜드 스타트 문제

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 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

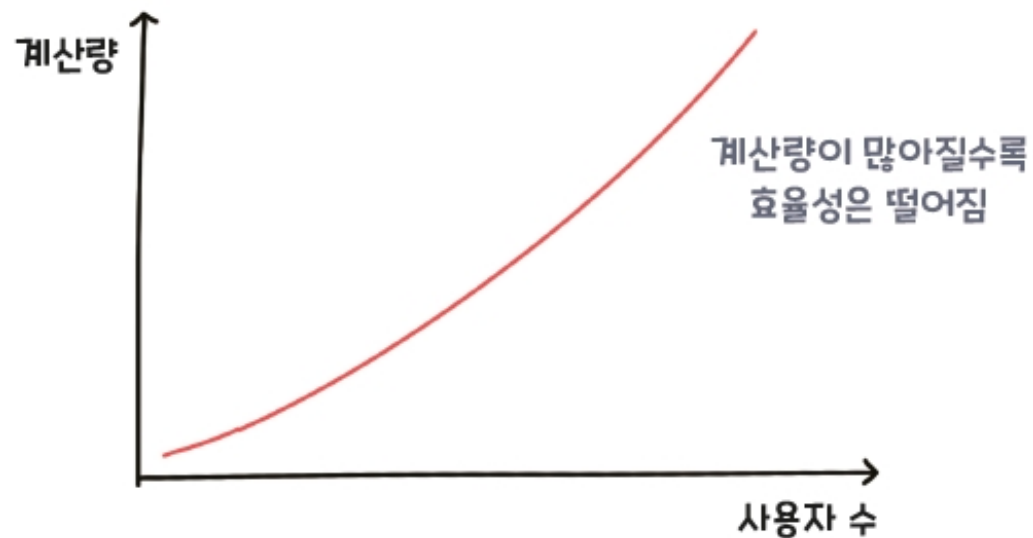


그림 2-20 계산량과 효율성의 관계

## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 1) 협업 기반 추천(필터링)

- 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

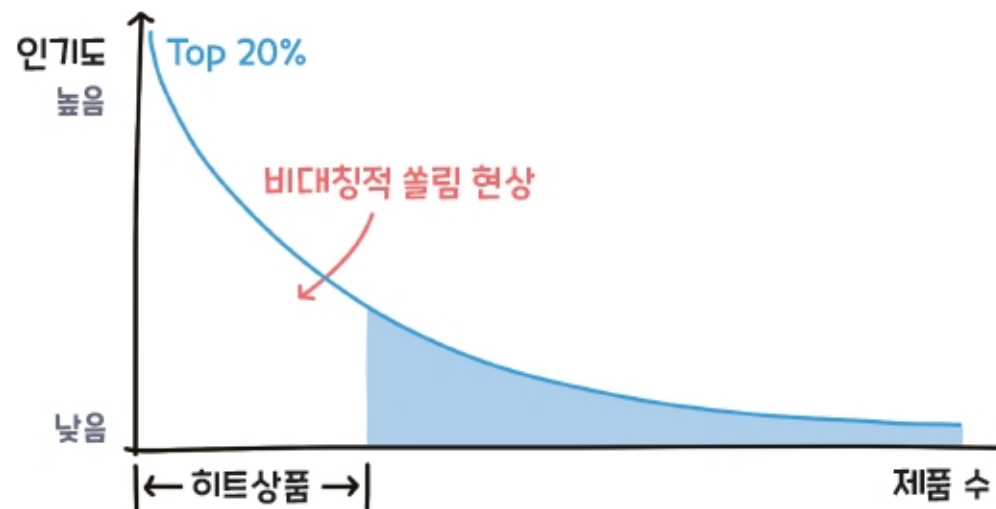


그림 2-21 롱테일 문제



## 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

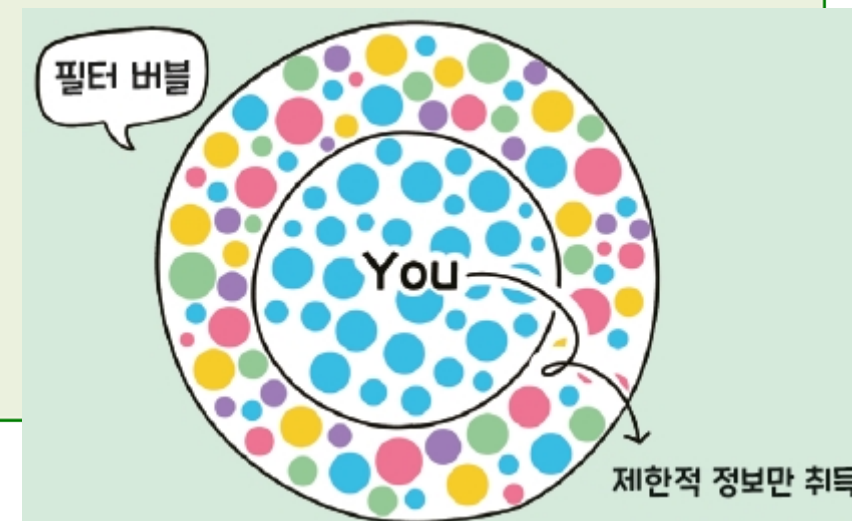
## 03. 추천 시스템

### II. 추천 시스템의 유형

#### 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

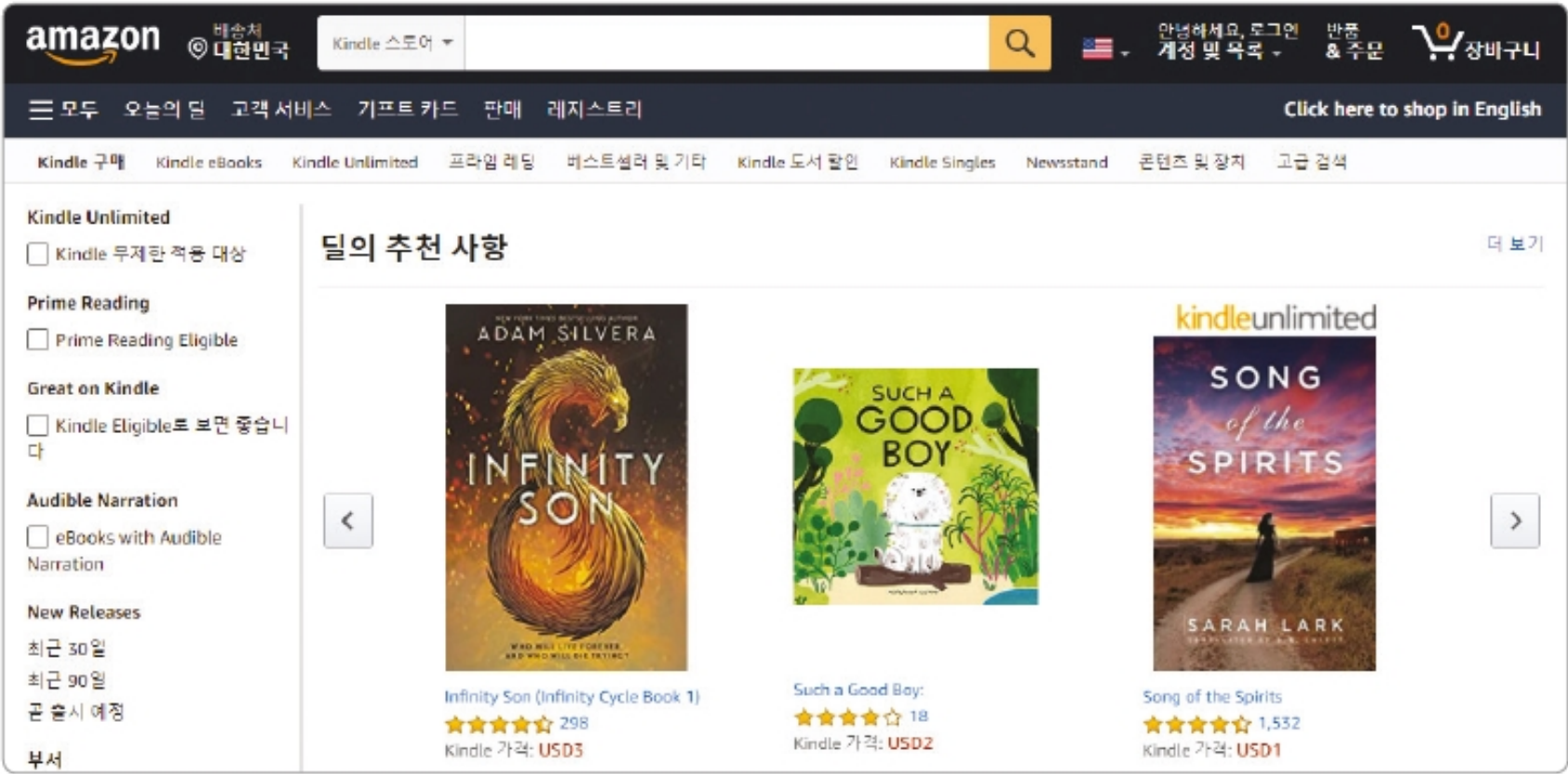


그림 2-22 아마존(Amazon)의 도서 추천

## 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

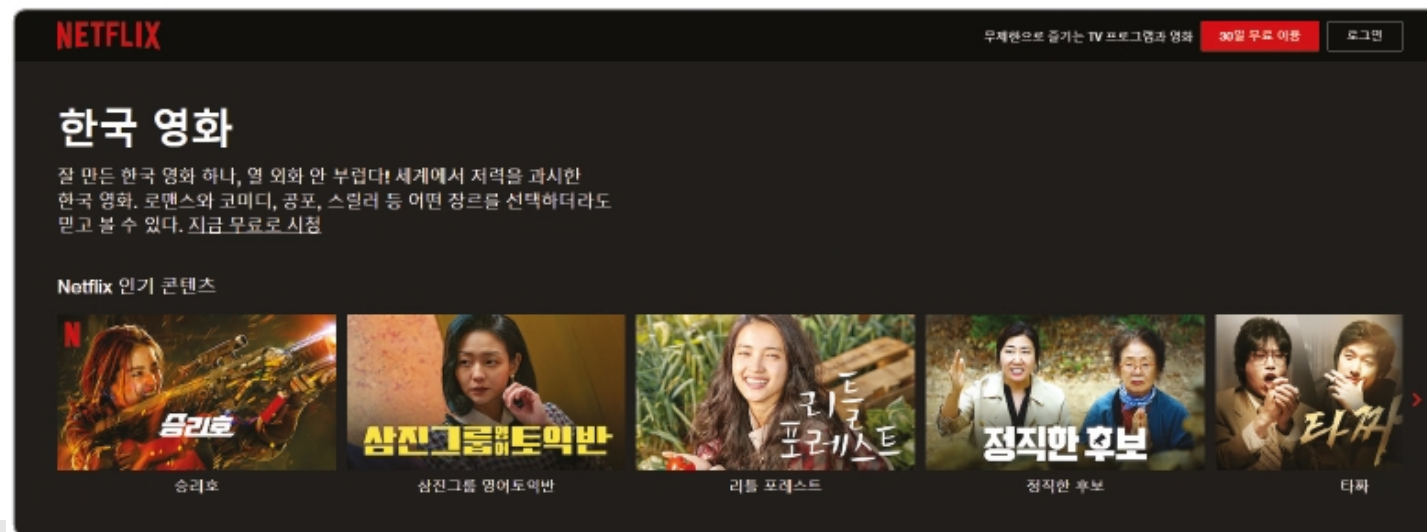


그림 2-23 넷플릭스(Netflix)의 영화 추천

## 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	• 새로운 항목 추천의 한계 • 초기 정보 부족 문제
	계산 효율 저하	• 사용자가 다수일 경우 계산 시간 비효율
	롱테일 문제	• 비대칭적 쏠림 현상 발생 • 관심 저조 항목의 정보 부족
콘텐츠 기반 추천	한정된 데이터	• 한정된 데이터에 대한 상품 추천 정확도 저하 문제
추천 시스템 공통	필터 버블	• 전체 정보 접근 기회 박탈 • 정보의 편향적 제공, 양극화



# Thank You