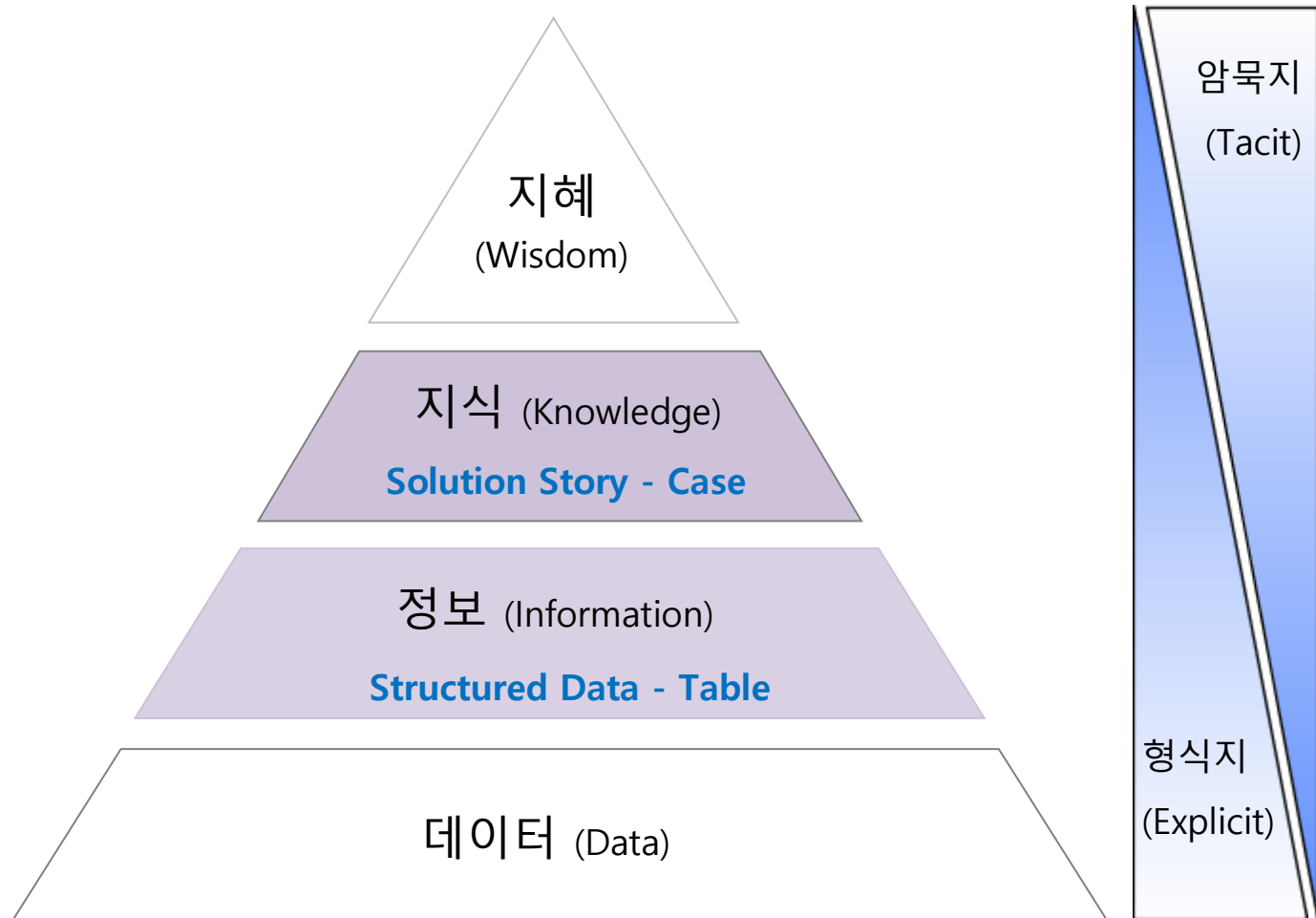


## CBR/Case-Based Reasoning Introduction

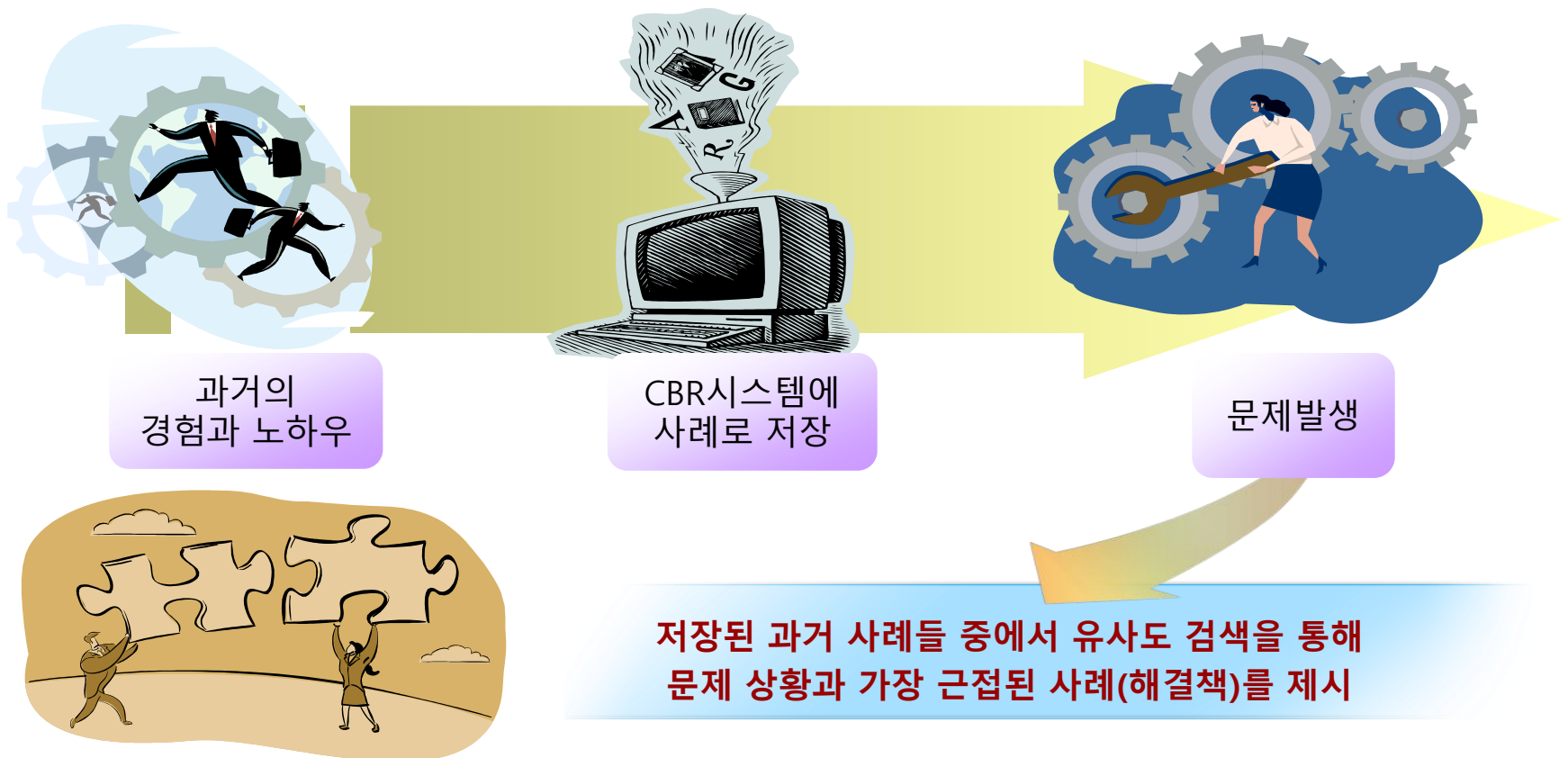
haesung kim  
knowhow+  
[haesung.github.io](https://haesung.github.io)

# Knowledge vs Data

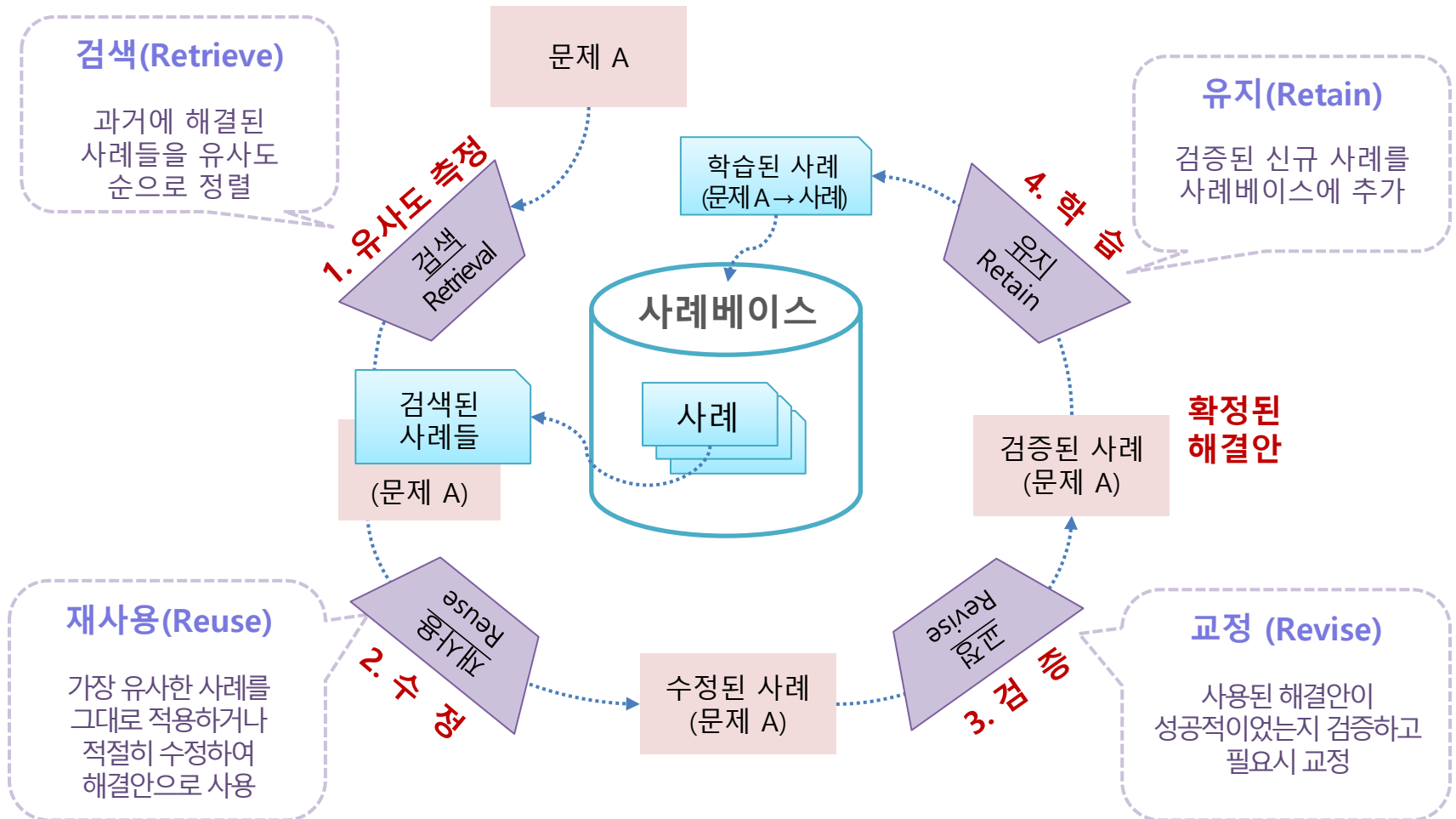


# What is CBR (Case-Based Reasoning)

사람이 문제를 해결하기 위하여 추론하는 프로세스를 모델링 한 방법 (Bergmann, 1998)



# CBR 4R Process



# Car Repair Example 1

사례 1	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 증상 : 전조등이 작동 안됨</li><li>• 차종 : 소나타</li><li>• 년식 : 2005년식</li><li>• 배터리 전압 : 13.6V</li><li>• 전구상태 : 이상 없음</li><li>• 전구스위치 상태 : 이상 없음</li></ul>
	<u>해결 방법</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진단 : 전조등 퓨즈 결함</li><li>• 수리 : 전조등 퓨즈 교체</li></ul>

사례 2	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 증상 : 전조등이 작동 안됨</li><li>• 차종 : 렉서스</li><li>• 년식 : 2005년식</li><li>• 배터리 전압 : 12.9V</li><li>• 전구상태 : 전구표면 손상</li><li>• 전구스위치 상태 : 이상 없음</li></ul>
	<u>해결방법</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진단 : 전구 결함</li><li>• 수리 : 전구 교체</li></ul>

# Car Repair Example 2

신규문제	<u>문제 증상 (Description / Search Attributes)</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨</li><li>• 차종 : 렉서스</li><li>• 년식 : 2005년식</li><li>• 배터리 전압 : 12.6V</li><li>• 전구상태 : 이상 없음</li><li>• 전구스위치 상태 : ???</li></ul>
	<u>해결 방법 (Solution / Info Attributes)</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진단 : ???</li><li>• 수리 : ???</li></ul>

# Car Repair Example 3

<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨</li> <li>• 차종 : 렉서스</li> <li>• 년식 : 2005년식</li> <li>• 배터리 전압 : 12.6V</li> <li>• 전구상태 : 이상 없음</li> </ul>	<p style="text-align: center;">사 례  1</p>	<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 증상 : 전조등이 작동 안됨</li> <li>• 차종 : 소나타</li> <li>• 년식 : 2005년식</li> <li>• 배터리 전압 : 13.6V</li> <li>• 전구상태 : 이상 없음</li> <li>• 전구스위치 상태 : 이상 없음</li> </ul>
		<p><u>해결 방법</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진단 : 전조등 퓨즈 결함</li> <li>• 수리 : 전조등 퓨즈 교체</li> </ul>

- 가중치를 적용한 유사도 산출
  - 유사도 (New, Case1) =  $(5 \times 0.8 + 1 \times 0.4 + 1 \times 1.0 + 4 \times 0.8 + 5 \times 1.0) / 16 = 0.85$

매우 중요한 속성 : 가중치 = 5  
중요하지 않은 속성 : 가중치 = 1



# Car Repair Example 4

<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨</li> <li>• 차종 : 렉서스</li> <li>• 년식 : 2005년식</li> <li>• 배터리 전압 : 12.6V</li> <li>• 전구상태 : 이상 없음</li> </ul>	<p>0.8</p> <p>1.0</p> <p>1.0</p> <p>0.9</p> <p>0.1</p>	<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 증상 : 전조등이 작동 안됨</li> <li>• 차종 : 렉서스</li> <li>• 년식 : 2005년식</li> <li>• 배터리 전압 : 12.9V</li> <li>• 전구상태 : 전구표면 손상</li> <li>• 전구스위치 상태 : 이상 없음</li> </ul>
	<p>사 례  2</p>	<p><u>해결 방법</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진단 : 전구 결함</li> <li>• 수리 : 전구 교체</li> </ul>

- 가중치를 적용한 유사도 산출
  - 유사도 (New, Case2) =  $(5 \times 0.8 + 1 \times 1.0 + 1 \times 1.0 + 4 \times 0.9 + 5 \times 0.1) / 16 = 0.63$

매우 중요한 속성 : 가중치 = 5

중요하지 않은 속성 : 가중치 = 1

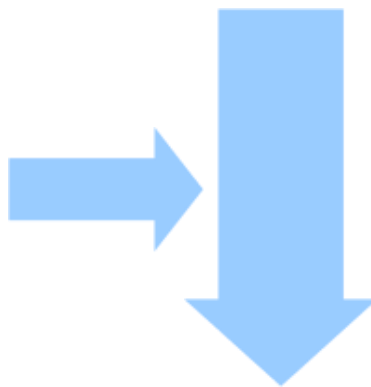




# Car Repair Example 5

사 례  1	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 증상 : 전조등이 작동 안됨</li><li>• 차종 : 소나타</li><li>• 년식 : 2005년식</li><li>• 배터리 전압 : 13.6V</li><li>• 전구상태 : 이상 없음</li><li>• 전구스위치 상태 : 이상 없음</li></ul>
	<u>해결 방법</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진단 : 전조등 퓨즈 결함</li><li>• 수리 : 전조등 퓨즈 교체</li></ul>

<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨</li><li>• 차종 : 렉서스</li><li>• 년식 : 2005년식</li><li>• 배터리 전압 : 12.6V</li><li>• 전구상태 : 이상 없음</li></ul>
---



사례1 해결방법을 현문제에 맞도록 변형

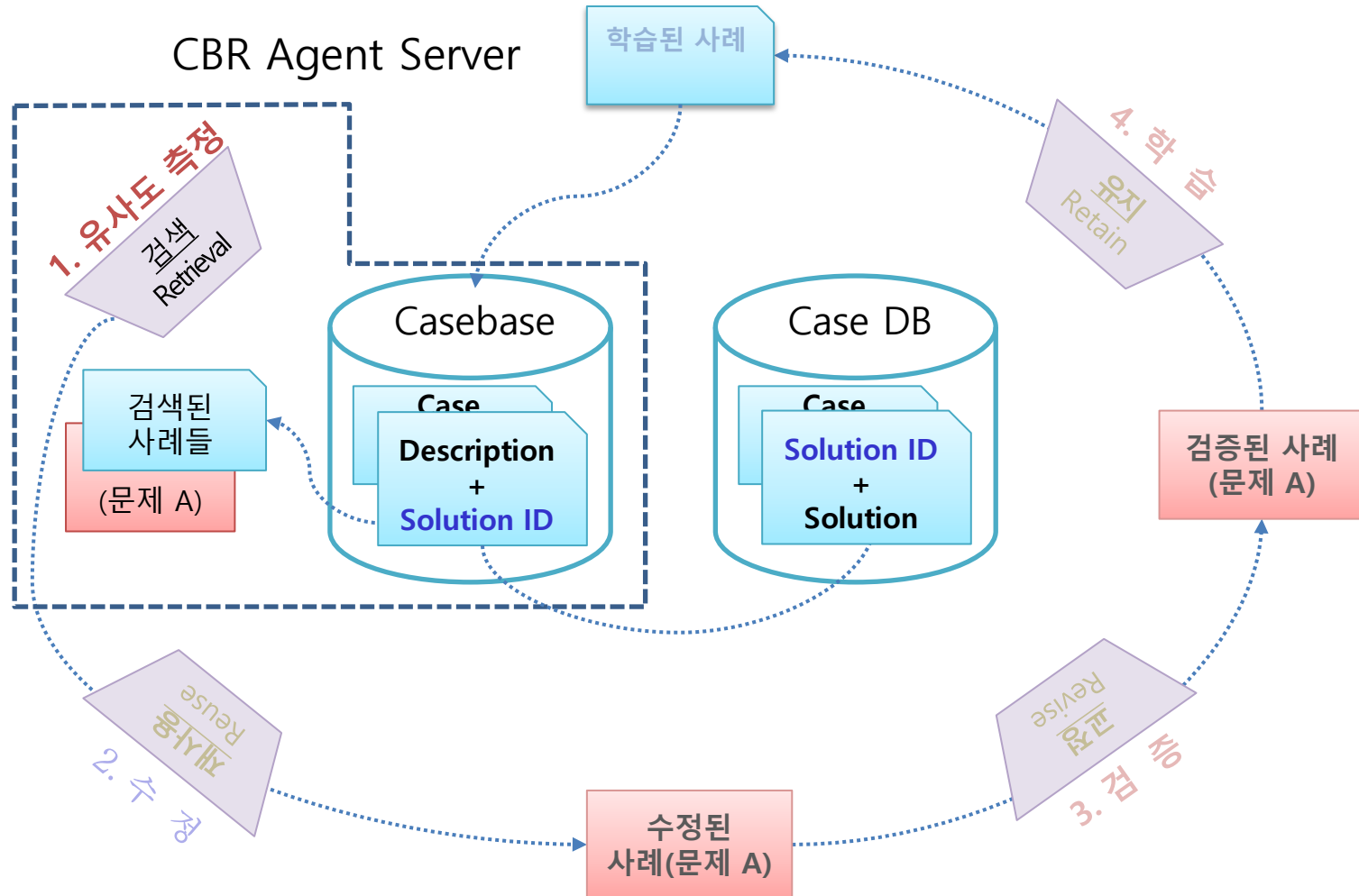
## 신규 문제 해결

- 진단 : 브레이크등 퓨즈 결함
- 수리 : 브레이크등 퓨즈 교체

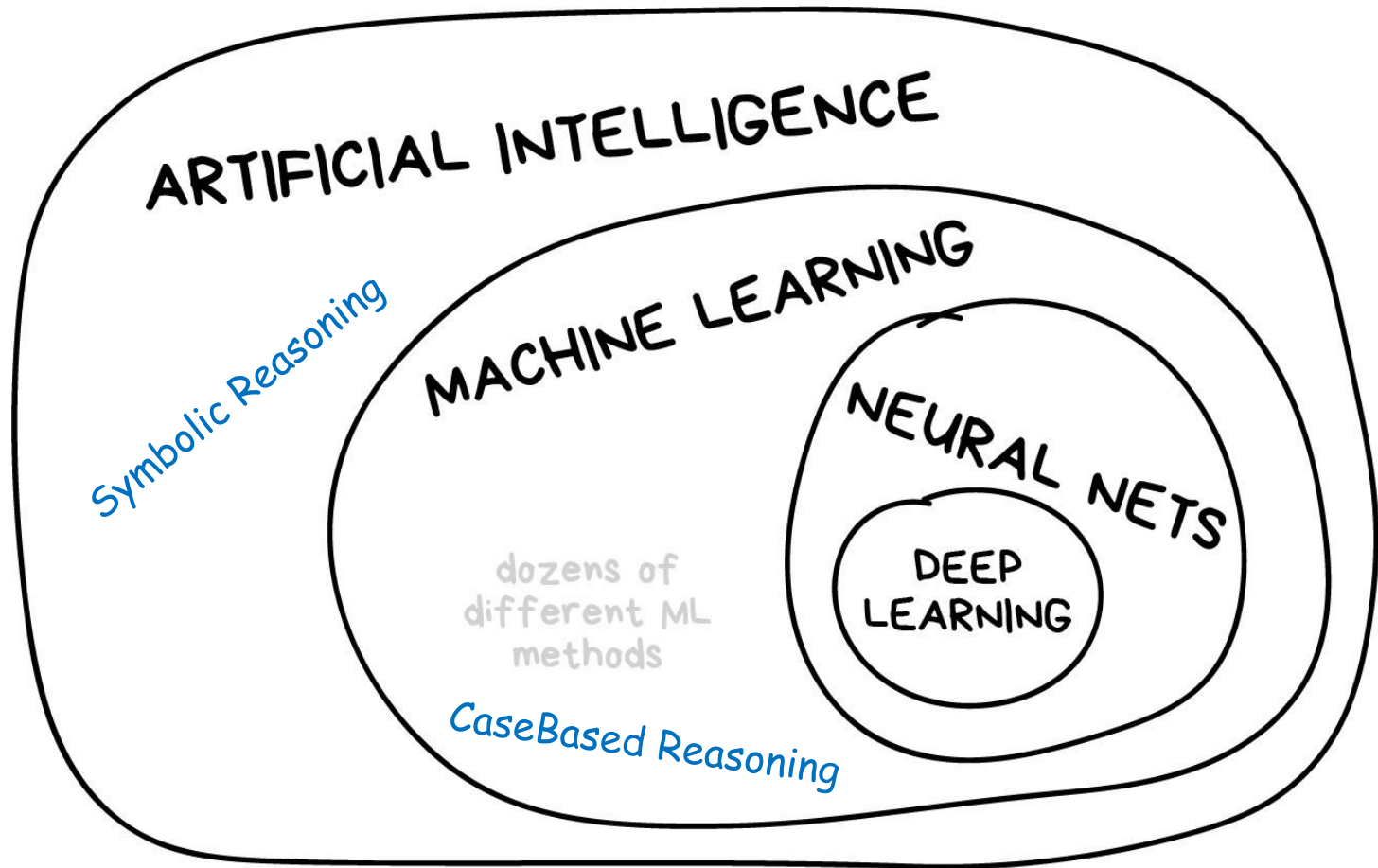
# Car Repair Example 6

사례 3	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨</li><li>• 차종 : 렉서스</li><li>• 년식 : 2005년식</li><li>• 배터리 전압 : 12.6V</li><li>• 전구상태 : 이상 없음</li></ul>
	<u>해결 방법</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진단 : 브레이크등 퓨즈 결함</li><li>• 수리 : 브레이크등 퓨즈 교체</li></ul>

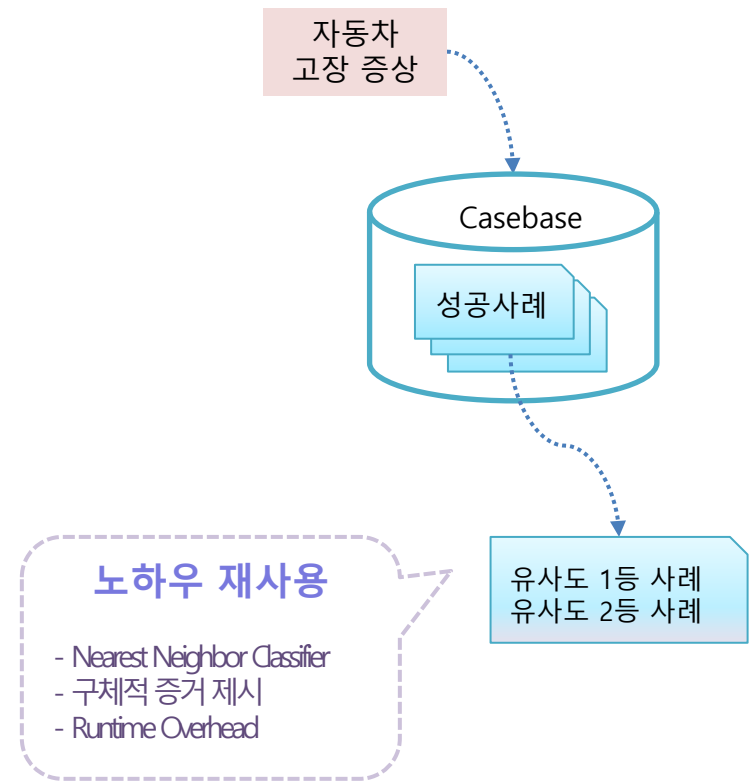
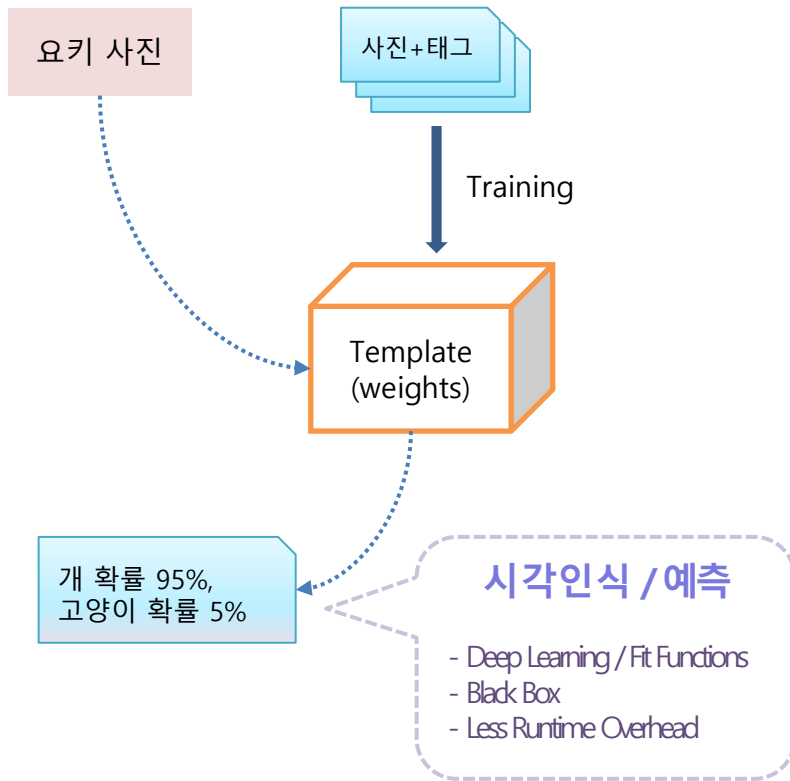
# CBR Agent Service



# AI, ML, DL, CBR

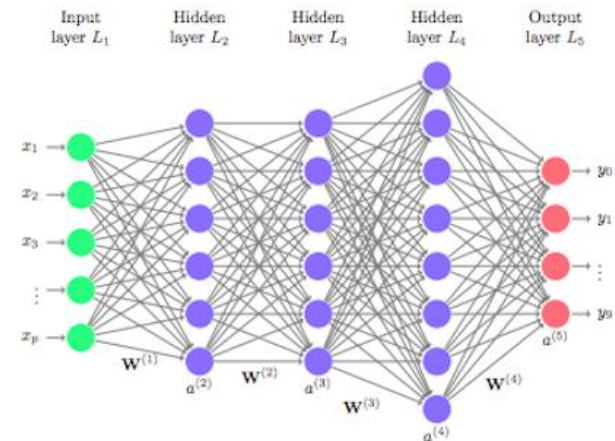
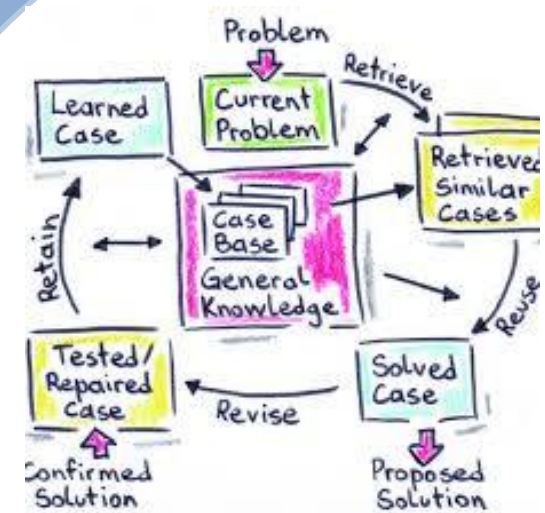


# CBR vs DL



# CBR or DL or Rules

1. Car Repair Support System
2. Health Status Prediction
3. My Home Finder
4. Cancer Detection & Treatment
5. Metabolic Syndrome Detection



# CBR Recap

## 사례기반추론 시스템

- 전문가의 암묵지(머리속 노하우/지식)를 형식지(구조화된 문서)로 변환한 사례들을 시스템에 저장하고
- 문제가 주어지면 CBR 유사도검색을 통하여 가장 유사한 과거 사례들을 제시하여
- 맨땅에 헤딩하지 말고, 먼저 성공사례들을 재사용하고 공유케하는 시스템

## 장점

- 데이터베이스 쿼리와 달리 검색조건과 100% 같지 않더라도 가장 유사한 사례들을 제시
- XAI(설명가능한 AI)로서 신뢰할 만한 실제 성공사례를 제시
- GPT(생성 AI)와 달리 잘못된 정보를 생성하거나, 외부에 회사기밀이 누출될 위험이 없음
- 전문가시스템과 달리 소스코드 유지보수가 필요없으며, 점진적인 사례 추가로 쉽게 성능향상 가능
- 기술지원, A/S, 설계 노하우 등을 사례로 시스템에 저장하여 회사 핵심 지적자산으로 내재화

## 적용 분야

- 다양한 성공사례가 존재하는 기술지원, A/S, 설계, 의료, 보건, 법률 분야
- 개인 맞춤형 추천시스템 (부동산 추천 등)

## 노하우플러스 CBR 솔루션

- [CBR \(사례기반추론\) AI Solution Provider](#)
- CBR 유사도검색 기능을 AWS lambda function url 로 제공
- CBR 시스템 개발도구 → [CBR Service \(haesung.github.io\)](https://github.com/haesung/cbr-service)