

Q&A 연구일지

2025.3.1-2025.5.18

신우림(Rf), 박서연(Bx), 박성욱(Uk), 손정민(Sn)

I-1. 개요

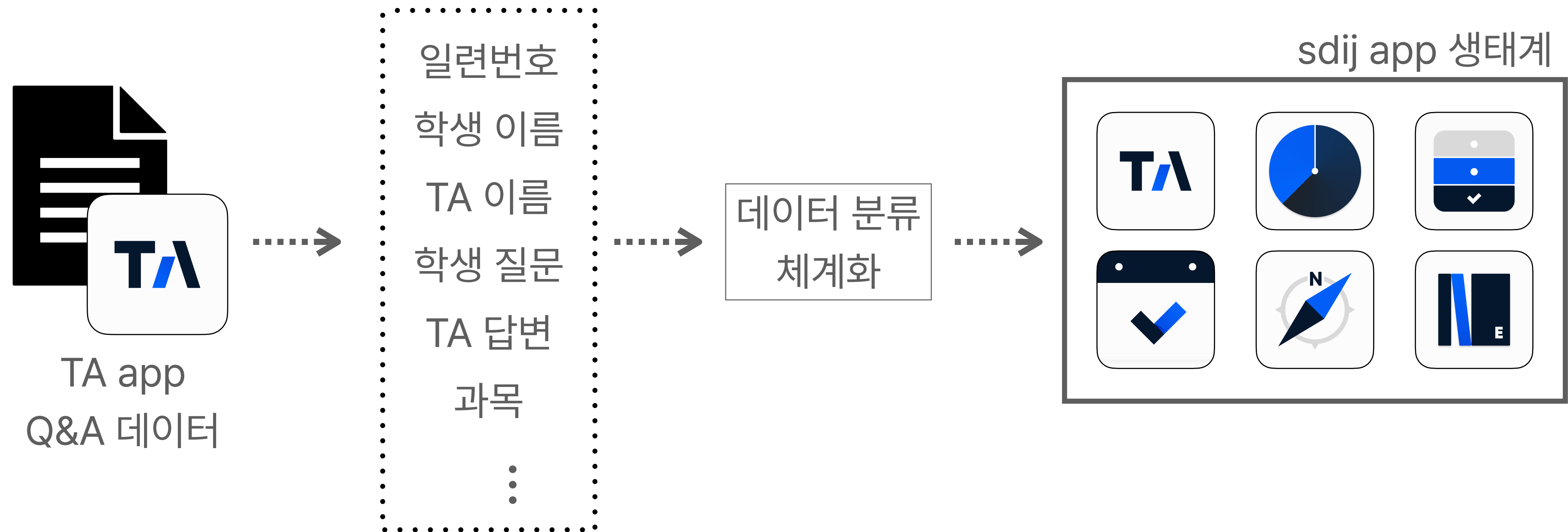
Q&A연구팀 Task

TA app 데이터 분류 시스템

수학 질문 분류 체계

국어 질문 분류 체계

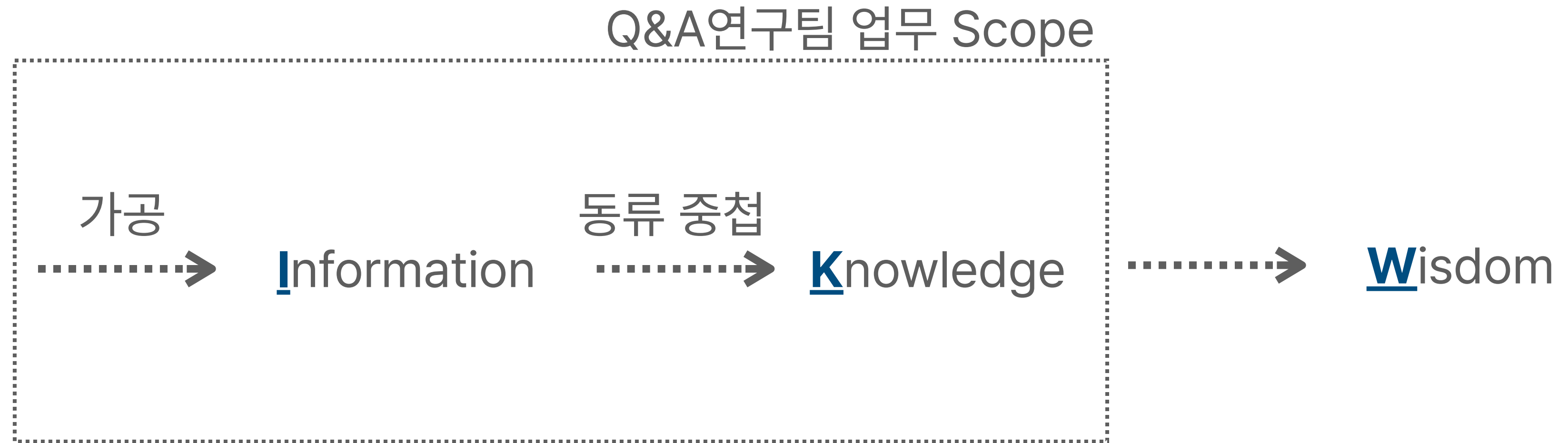
I-2. 목적



I-3. DIKW : 하이컨시가 얻을 수 있는 효용, Wisdom



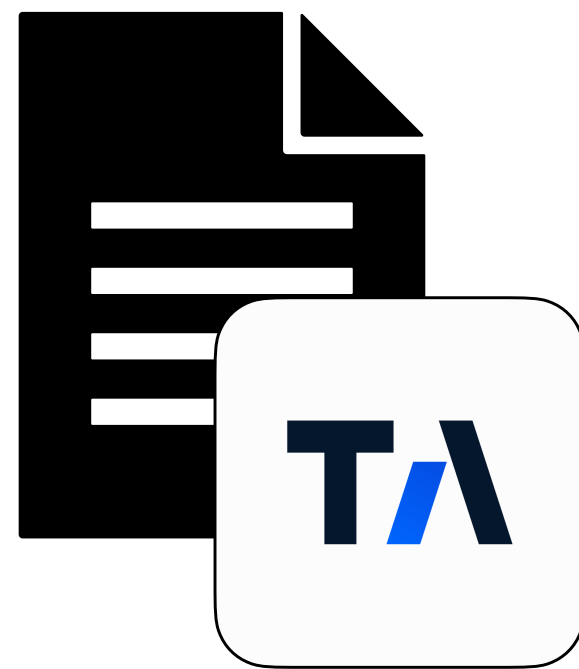
TA app
Q&A 데이터
Raw Data



대원칙 : TA app에서, 현재는 활용도가 적은 데이터들을
효율적으로 사용할 수 있는 분류 시스템을 구축하자

I-4. TA app의 사용 주체는 학생과 TA, 하이컨시

하지만, 세 주체를 동시에 만족시키는 단일한 체계 구축은 **불가능**하다.



TA app
Q&A 데이터

학생

왜 질문했는지
정리하고 싶어함

질문하기 전에
다시 생각하고 싶어함

학습 Flow 기반
카테고리화

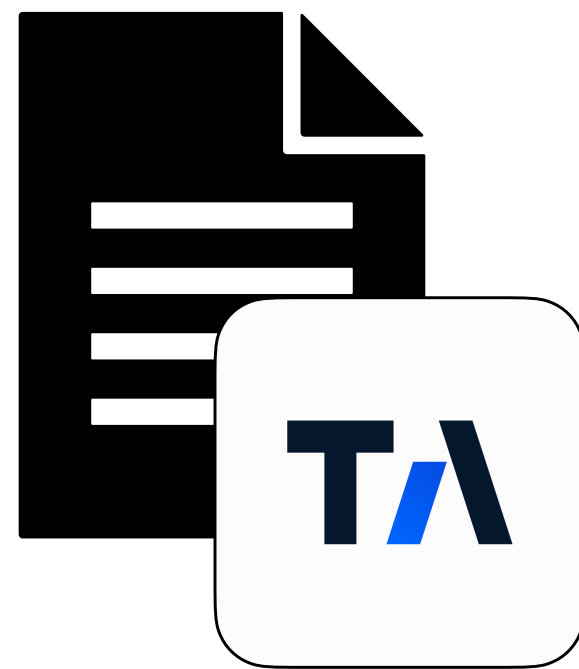
TA

자신있는 단원/유형
질문을 받고 싶어함

소단원 기반
카테고리화

I-4. TA app의 사용 주체는 학생과 TA, 하이컨시

하지만, 세 주체를 동시에 만족시키는 단일한 체계 구축은 불가능하다.



TA app
Q&A 데이터



" 학습 Flow 기반
카테고리화 "

를 통하여..

질문하기 전에 다시 생각해
볼 수 있게하여 메타인지를 도움

성적 향상에 도움이 될 수 있는
분류법을 습득할 수 있게 도움

I-4. TA app의 사용 주체는 학생과 TA, 하이컨시

하지만, 세 주체를 동시에 만족시키는 단일한 체계 구축은 **불가능**하다.



TA app
Q&A 데이터

학생

질문을 스스로 분류'는' 가능

But, 분류 기준의
신뢰성 담보?

TA

질문을 분류할 수 있는 '전문가'

'질문 분류의
*QA 역할' 요청

*QA : Quality Assurance

하이컨시

신뢰도 높은 데이터 분류 시스템 구축

추후 다른 서비스에 적용 가능

II-1. '수학' 과목의 특수성 ... 중간 결론

수학 문항은 **조건의 연속**이며, **조건과 자신의 행동을 연결**하는 것이 수학 문항 풀이의 본질

하나의 수학 문항		수능 출제원리 + 메타인지	수학 문항 풀이 본질
STEP 1 조건 찾기 조건 이해 전략 수립 실행 STEP 2 조건 찾기 조건 이해 전략 수립 실행 Steps.... ⋮		조건 찾기 단계 (Finding)	답을 구하는데 필요한 조건을 인식하는 단계 "문제에서 무엇을 구하라는 것인지 모르겠어요..."
		문제 이해 단계 (Understanding)	찾아낸 조건을 이용해 얻을 수 있는 것을 파악하는 단계 "이 조건을 어떻게 해석해야 할 지 모르겠어요..."
		전략 수립 단계 (Planning)	이해한 조건을 바탕으로 문제 풀이 전략, 순서를 계획하는 단계 "이 조건을 언제 사용해야 할 지 모르겠어요..."
		실행 단계 (Executing)	수립한 전략에 따라 실질적인 문제 풀이를 수행하는 단계 "계산이 틀린 것 같은데 어디서 틀렸는지 모르겠어요..."
		평가 단계 (Evaluating)	문제 풀이의 전반적인 과정을 되돌아보며 검토하는 단계

II-1. '수학' 과목의 특수성

학생은 '수능 수학 문항'을 다음 과정을 따라 푼다.

- 문제를 읽으며, 발문에서
 - 무엇을 구하고자 하는지,
 - 이를 위해 어떤 것을 제공하고 있는지(조건),
 를 찾아서 **밑줄을 긋는다**.

- 밑줄을 그어서 찾은 조건들이 '무엇을 말하고자 하는지' 해석한다.

- 찾고, 해석한 조건들을 사용하여, 문항 풀이를 수행한다.

이 과정들은 Q&A연구팀이 세운, 메타인지 기반의 수학 문항 풀이 Framework에 대응시킬 수 있다.

나머지정리_몫과 나머지 변형

교과서 p.267 수학익힘 #11

다항식 $P(x)$ 를 $(x-1)^2$ 으로 나누었을 때, 나머지는 $x-4$ 이고, $x-2$ 로 나누었을 때, 나머지는 2이다. $P(x)$ 를 $(x-1)^2(x-2)$ 로 나누었을 때, 나머지를 구하시오.

1st. 문제 발문 번역

㉠ $P(x) = (x-1)^2 Q_1(x) + (x-4)$

㉡ $P(x) = (x-2) Q_2(x) + 2$

(구) $P(x) = (x-1)^2(x-2) Q_3(x) + R(x)$

2nd. 문제 풀이

"나누는 식"에 집중하기

㉠ $P(x) = (x-1)^2 Q_1(x) + (x-4)$

㉡ $P(x) = (x-2) Q_2(x) + 2$

- 같은 형태인가? → (구)와 같은 형태가 반복적으로 등장!

- 변형했을 때 같아지는 비슷한 형태인가?

- 일차식인가? → 나머지정리!

그래서 결국 구하고자 하는 것이 뭔데?

$R(x) = ax^2 + bx + c$

그렇다면, 나누는 식에 집중하여 구하고자 하는 것을 얻어내자!

1) (구) → ㉠

$P(x) = (x-1)^2(x-2) Q_3(x) + (ax^2 + bx + c)$ 결국 이 둘은 같은 식이 된다!

$P(x) = (x-1)^2(x-2) Q_3(x) + a(x-1)^2 + (2ax - a^2) + (bx + c)$

나누는 식의 형태가 보일 수 있도록.. 원래의 식에서 없던 항들이 생기니 제거해주고.. 원래의 식에 있던 항들을 다시 써주자!

$P(x) = (x-1)^2 \{ (x-2) Q_3(x) + 1 \} + (2a+b)x + (c-a^2)$ 이렇게 되면, ㉡와 형태가 같아진다!

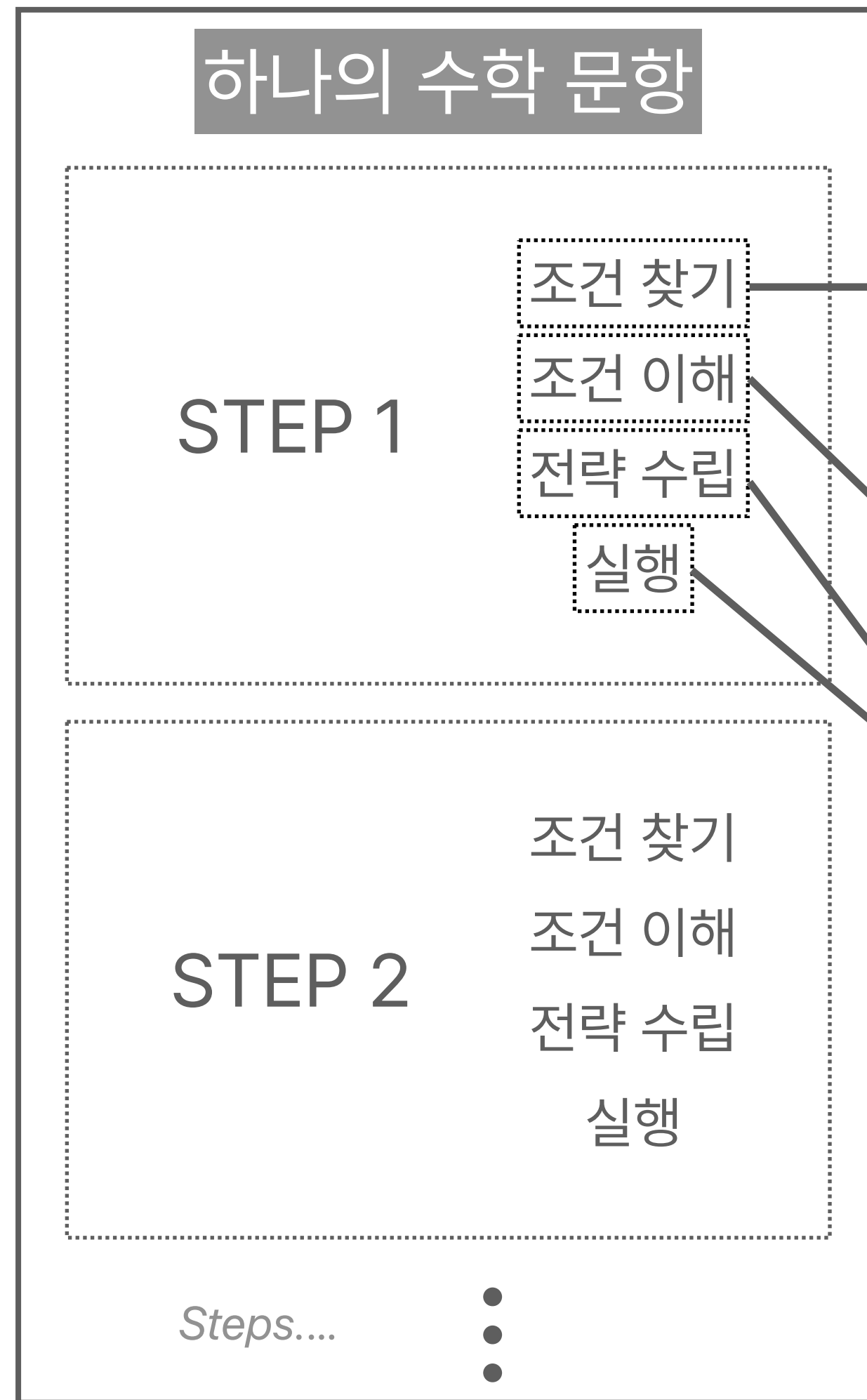
$\quad \quad \quad = Q_1(x) \quad \quad \quad = (x-4)$

2) (구) → ㉡

1) 이 이해가 되었다면, 이걸 스스로 해보자!

*사진은 수학(상) '나머지정리' 문항 풀이 구조 예시로, '수학 과목의 문항 풀이 Flow' 이해를 돕기 위한 참고 자료임.

II-1. '수학' 과목의 특수성



1. 문제를 읽으며, 발문에서
- 무엇을 구하고자 하는지,
- 이를 위해 어떤 것을 제공하고 있는지(조건),
를 찾아서 밑줄을 긋는다.

2. 밑줄을 그어서 찾은 조건들이
'무엇을 말하고자 하는지' 해석한다.

3. 찾고, 해석한 조건들을 사용하여,
문항 풀이를 수행한다.

이 과정은 하나의 'Step'을 이룬다.

Step 안의 각 단계는 한 방향으로 이루어지지 않고, 단계 간 이동이 자유롭다.

즉, 수학 문항 풀이는 여러개의 Step을 해결하는 과정으로 이루어진다.

II-2. '수학' 문항을 '학생'이 질문하는 과정의 특수성



학생은 '수학' 문항을 질문할 때, 수학 문항을 푸는 과정에서 마주하는 '**오류**'를 궁금해한다.

조건 찾기 단계에서 오류가 생긴 경우

"문제에서 무엇을 구하라는 것인지 모르겠어요..."

→ 발문을 보고 이를 조건으로 대응시키는 과정에서 **오류가 발생함**

조건 이해 단계에서 오류가 생긴 경우

"이 조건을 어떻게 해석해야 할 지 모르겠어요..."

→ 조건은 찾았지만, 조건을 활용하는 과정에서 **오류가 발생함**

전략 수립 단계에서 오류가 생긴 경우

"이 조건을 언제 사용해야 할 지 모르겠어요..."

→ 조건을 모아서 문제를 풀어나가는 방향을 설계하는 과정에서 **오류가 발생함**

실행 단계에서 오류가 생긴 경우

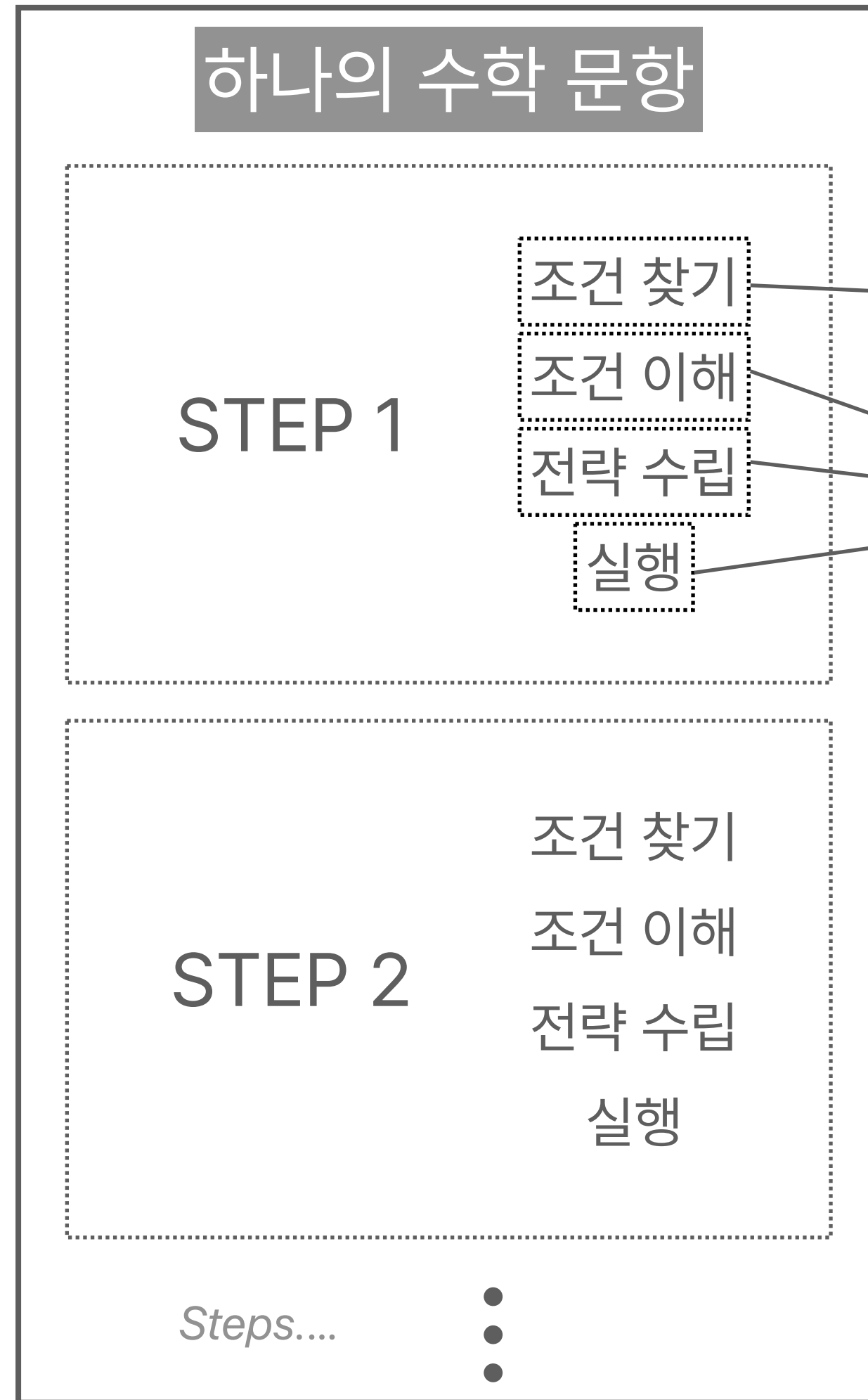
"계산이 틀린 것 같은데 어디서 틀렸는지 모르겠어요..."

→ 설계한 방향에 따라서 문제를 풀어나가는 과정에서 **오류가 발생함**

하지만, 학생이 문제를 풀어나가는 과정에 기반한 분류는
학생의 문항 질문에 대한 분류를 수행하기에는 다소 방대한 분류가 될 수 있다.

또한 질문을 '분류' 하기 위해서는 누구나 다 명시적으로 확인할 수 있는
'이분법적인 구조'에 의거한 분류 기준이 필요하다.

II-2. '수학' 문항을 '학생'이 질문하는 과정의 특수성



이에 학생이 자신의 오류를 정확하게 설명하고 있는지,
즉 자신의 오류를 '메타인지'하고 있는지를 답변자 입장에서 **평가**할 수 있는 척도로 확장해야 한다.

질문하고자 하는 지점, 개념, 대상을 명확하게 짚고 있는가?

→ **Location Identification** : 의문이 생긴 지점을 명시하는지

'왜', '어떻게'를 포함하여 풀이 과정에 대해 이해하고자 하는가?

→ **Logical Doubt** : 풀이의 이유나 자신의 풀이에 대한 판단을 포함하는지

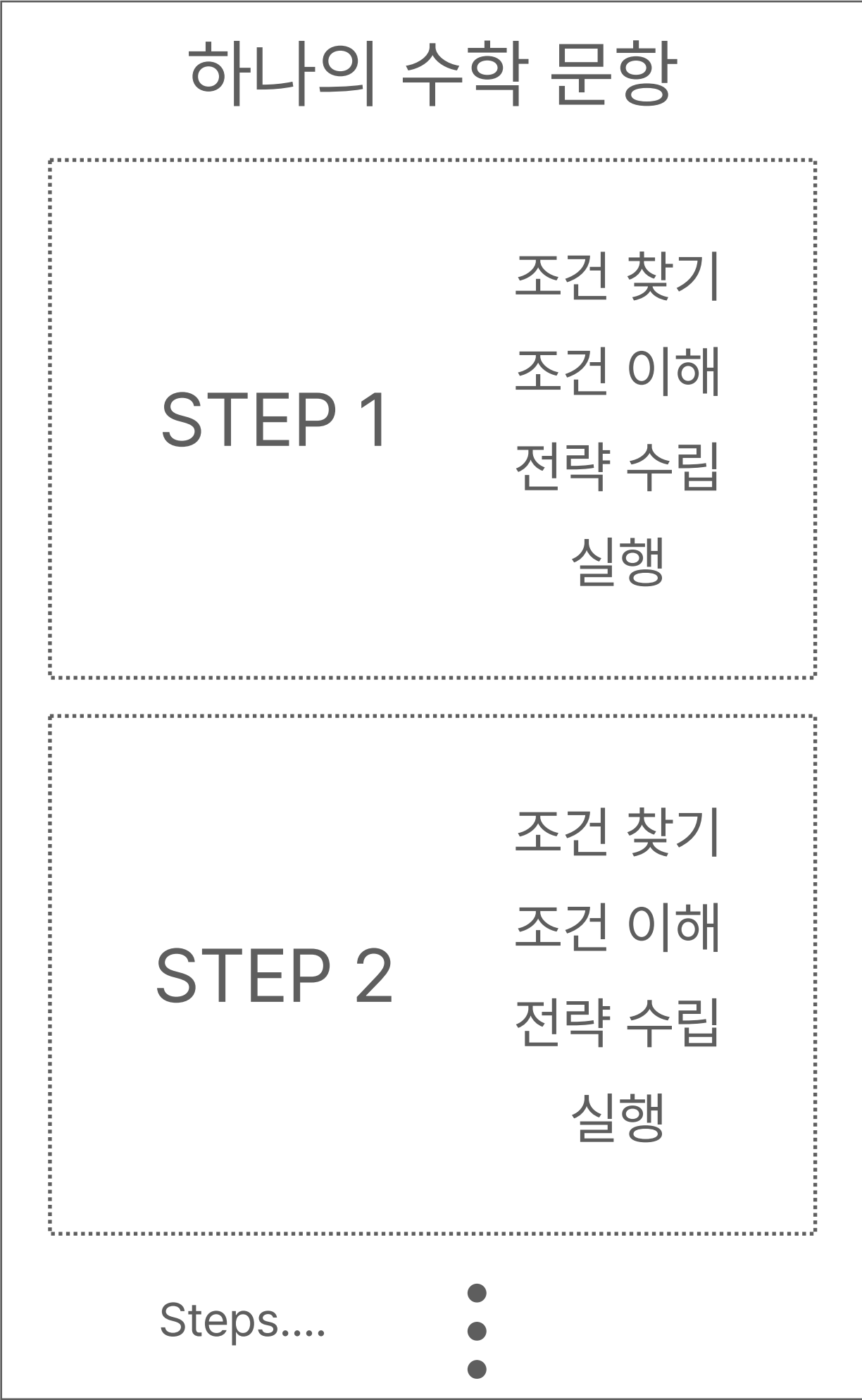
자신이 풀어낸 풀이나 해설지 풀이 이외의
새로운 풀이를 요구하는가?

→ **Solution Request** 새로운 풀이를 요청하는지

이를 통해 **LI, LD, SR**이라는 분류 축을 만들고, 질문 유형 분류(QM0~QM7)로 확장.

II-3. 최종 분류 기준 ... 최종 결론

객관적인 분류를 위해 '질문'에 **명시된 내용**을 기준으로 분류



Location Identification 의문이 생긴 지점을 명시하는지

Logical Doubt 풀이의 이유나 자신의 풀이에 대한 판단을 포함하는지

Solution Request 새로운 풀이를 요청하는지

유형 코드	유형명	LI	LD	SR	예시
QM0	막연요청형	X	X	X	"(사진만 첨부)", "모르겠어요"
QM1	위치지목형	O	X	X	"두 번째 식을 모르겠어요"
QM2	풀이의문형	X	O	X	"왜 역함수를 써야 하나요?"
QM3	풀이요청형	X	X	O	"더 간결하게 푸는 법도 알려주세요"
QM4	메타인지형	O	O	X	"이 조건에서 어떻게 이 개념으로 가죠?"
QM5	위치+풀이형	O	X	O	"3번 지점에서 풀이과정을 자세히 알려주세요"
QM6	의문+풀이형	X	O	O	"왜 이 단계에서 이 공식을 쓰나요? 자세히 풀어주세요."
QM7	메타+풀이형	O	O	O	"여기서 왜 이 개념을 쓰죠? OO 선생님 방식으로 풀어주세요"

II-4. 분류 기준 검증 결과

분류 기준의 검증 → 모든 데이터를 다 볼 수 없기에 → AI 활용

Prompt Based OpenAI GPT-4

&

Fine-tuned GPT-3.5 Turbo

⋮

No. + question

↓

No. + question + category

SDIJ TA
질문 분석

설정

API 설정

파일 형식

CSV Excel

표시 옵션

원본 데이터 표시

확장 분석 표시

도움말

학생들의 수학 질문을 자동으로 분류하고 패턴을 분석합니다.

질문을 업로드하고 분석 버튼을 클릭하세요.

분석 요약

720
총 질문 수

Q4 (메타인지형)
가장 흔한 유형

76
평균 질문 길이 (글자)

분류된 질문

	question	category	category_label
134	해설지에 저렇게 3차 3차가 겹쳐야 미분가능이라는데 왜 그렇지 모르겠습니다	Q4	Q4 (메타인지형)
135	전처음 처음시작을 못하겠어요. 처음에는 g'을 그려보긴했어요 거기서 k=n파이를 구하고 b의 최대를 구하	Q6	Q6 (의문+풀이형)
136	조건을 놓치지 않고 나열하기 너무 어려워요 실수하지 않고 나열하려 ㅏ 오	Q2	Q2 (풀이의문형)
137	해설이 이해가 안가요	Q2	Q2 (풀이의문형)
138	아직까지도 풀이가 서투른 문제고, 이 문제와 관련된 유형들에 대하여 접근이 잘 안됩니다. 어떤 방식으로 접근	Q6	Q6 (의문+풀이형)
139	시대인재 기출문제집의 해설을 보면 제가 구해놓은 $\tan(an+1 - an)$ 의 값을 직접 제공하여 an에 관한 식으로	Q5	Q5 (위치+풀이형)
140	현장에서 어떻게 풀었는지 궁금합니다	Q3	Q3 (풀이요청형)
141	풀이가 궁금합니다👍	Q3	Q3 (풀이요청형)
142	급수에서 밑이 1이 아닐때 수열bn 이 공비가 r이고 $-1 < r < 1$ 일때 밑이 p라 할때 p부터 무한대까지급수의 값이	Q7	Q7 (메타+풀이형)
143	고능아식 사고 전개를 풀어서 설명해주길바라는데스	Q3	Q3 (풀이요청형)

III-1. '국어' 과목의 특수성

국어, 왕도는 없다. 문항 풀이 방식, 지문 읽기에 치중하면 결론은 "잘 읽자"가 되어버린다.
하지만 문항이 제시되는 방식에는 **공통점**이 존재한다.

지문 중심 접근의 한계

- 매번 바뀌는 '작품/지문'보다 일정한 패턴을 띄는 선지 양상에 집중해야 함
- 지문을 "잘 읽는 것"은 단일한 방법이 아니며, 개인차가 크기 때문에 분류 기준으로 부적합함
- 핵심 Scope: "잘 읽지 못한 이후에 발생한 문제(질문)"를 체계적으로 분류하는 것이 중요

중요 시사점

- "잘 읽는 것"은 질문 분류 체계가 직접 해결할 수 없는 영역임
- 문학, 독서 모두 **"문제를 어떻게 제시하고 있는지에 초점을 맞추어 분류"**해야 함
- 학생들이 스스로 자신의 문제 지점을 인식하지 못하는 메타인지 부족 문제가 특히 더 많음

III-1. '국어' 과목의 특수성

문항을 구성하는 선지를 객관적으로 구분할 수 있는(이분법적인 구분이 가능한) 기준이 필요하다.
그리고, 이 객관적인 기준을 기반으로 국어 문항 질문의 틀을 마련할 수 있다.

"요소"

선지 내부에서 정오 판단이 가능한 최소 단위

2025학년도 수능

12. 잠재 표현에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

① 잠재 표현의 수치들을 조정하면 여러 이미지를 혼합할 수 있다.

요소 A

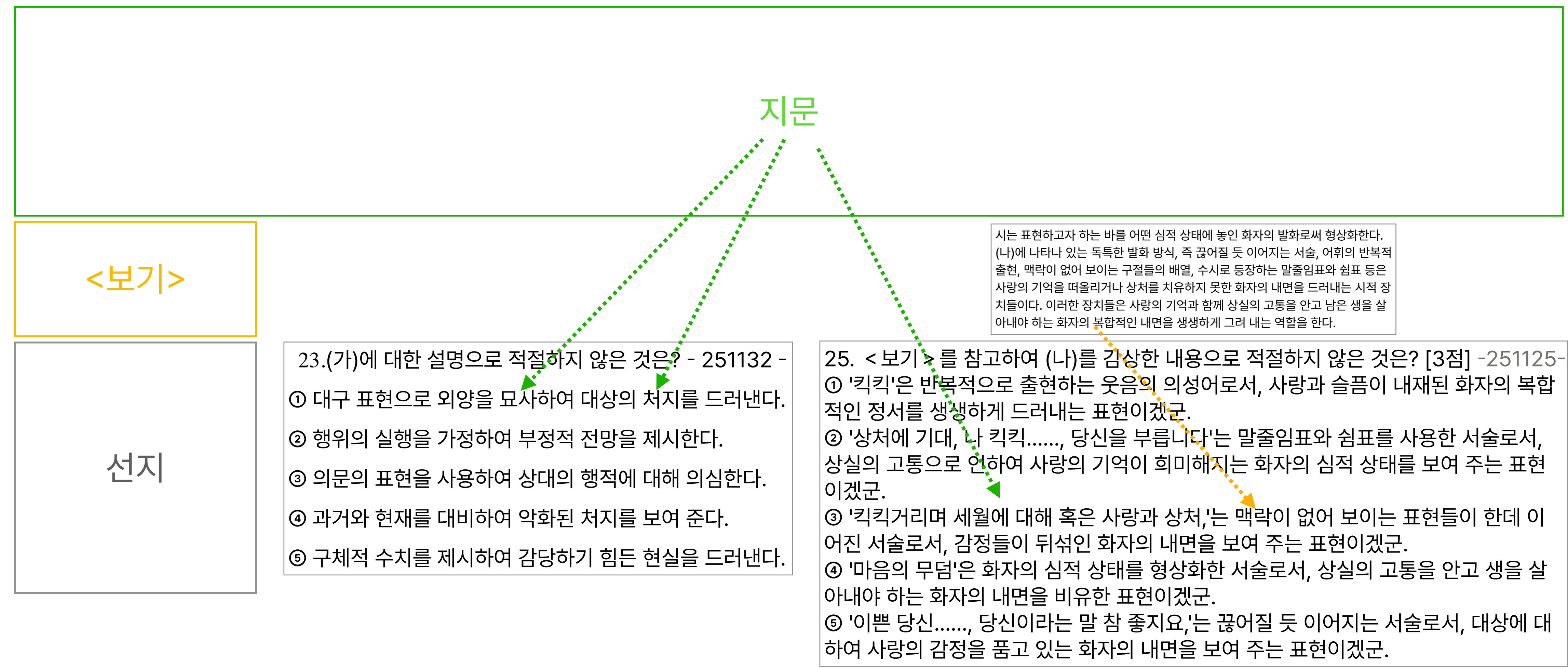
요소 B

"요소"의 정오 판단의 근거가 어디에 위치하는지에 따라서,

- K0 막연한/단순한 요청
- K1 문장 자체가 이해되지 않음
- K2 어휘의 뜻을 모름
- K3 지문에 근거한 정오 판단
- K4 <보기>에 근거한 정오 판단
- K5 요소 간의 관계에 따른 정오 판단

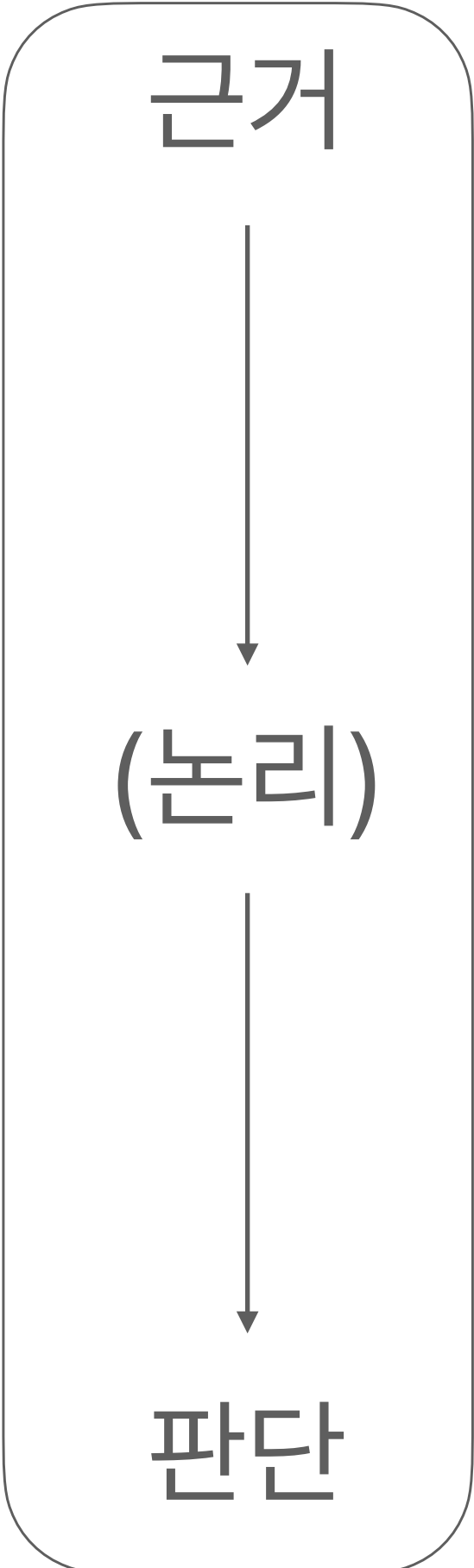
III-1. '국어' 과목의 특수성

하지만 문항이 제시되는 방식에는 공통점이 존재한다.



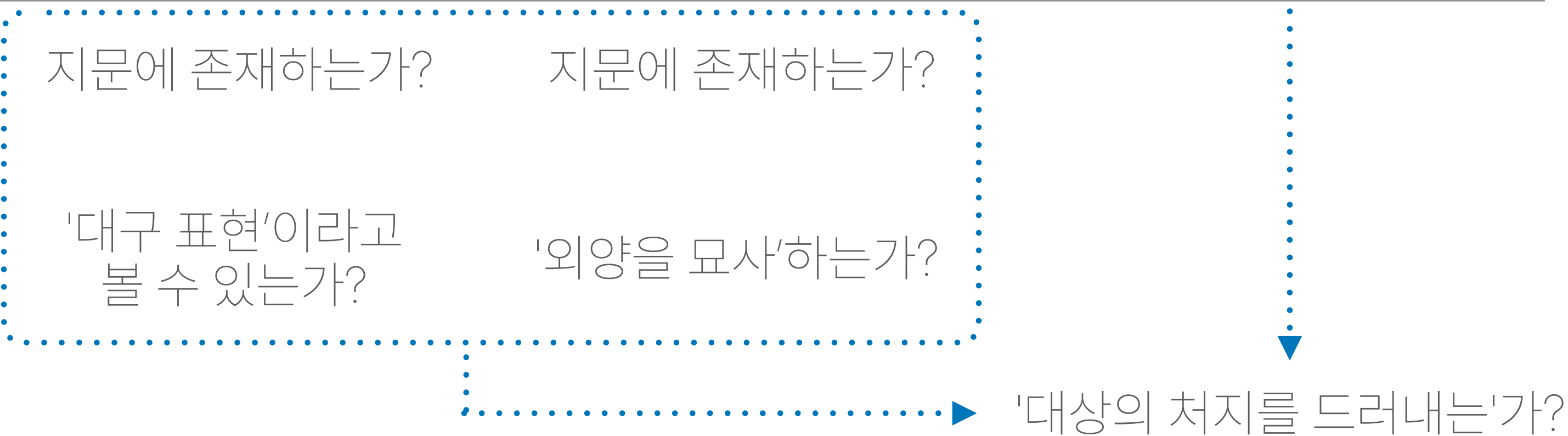
III-2. '국어' 문항 풀이 Framework

'요소' 를 통한 국어 문항 풀이의 Framework를 구성하면, '근거 — (논리) → 판단'



근거 — (논리) → 판단
Framework

23. (가)에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은? - 251132 -
① 대구 표현으로 외양을 묘사하여 대상의 처지를 드러낸다.



선지 정오 판단

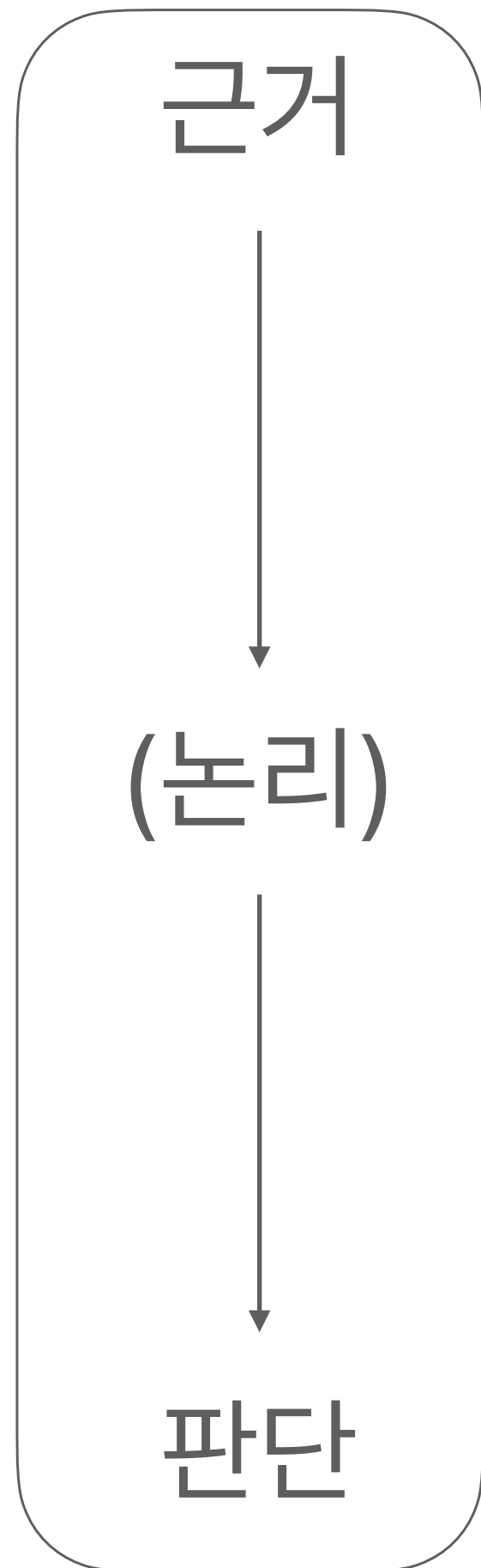
지문

<보기>

선지

III-2. '국어' 문항 풀이 Framework

'요소'를 통한 국어 문항 풀이의 Framework를 구성하면, '근거 — (논리) → 판단'



근거 : 판단의 기반이 되는 지문/보기 내 정보

논리 : 근거에서 판단으로 이어지는 사고 과정

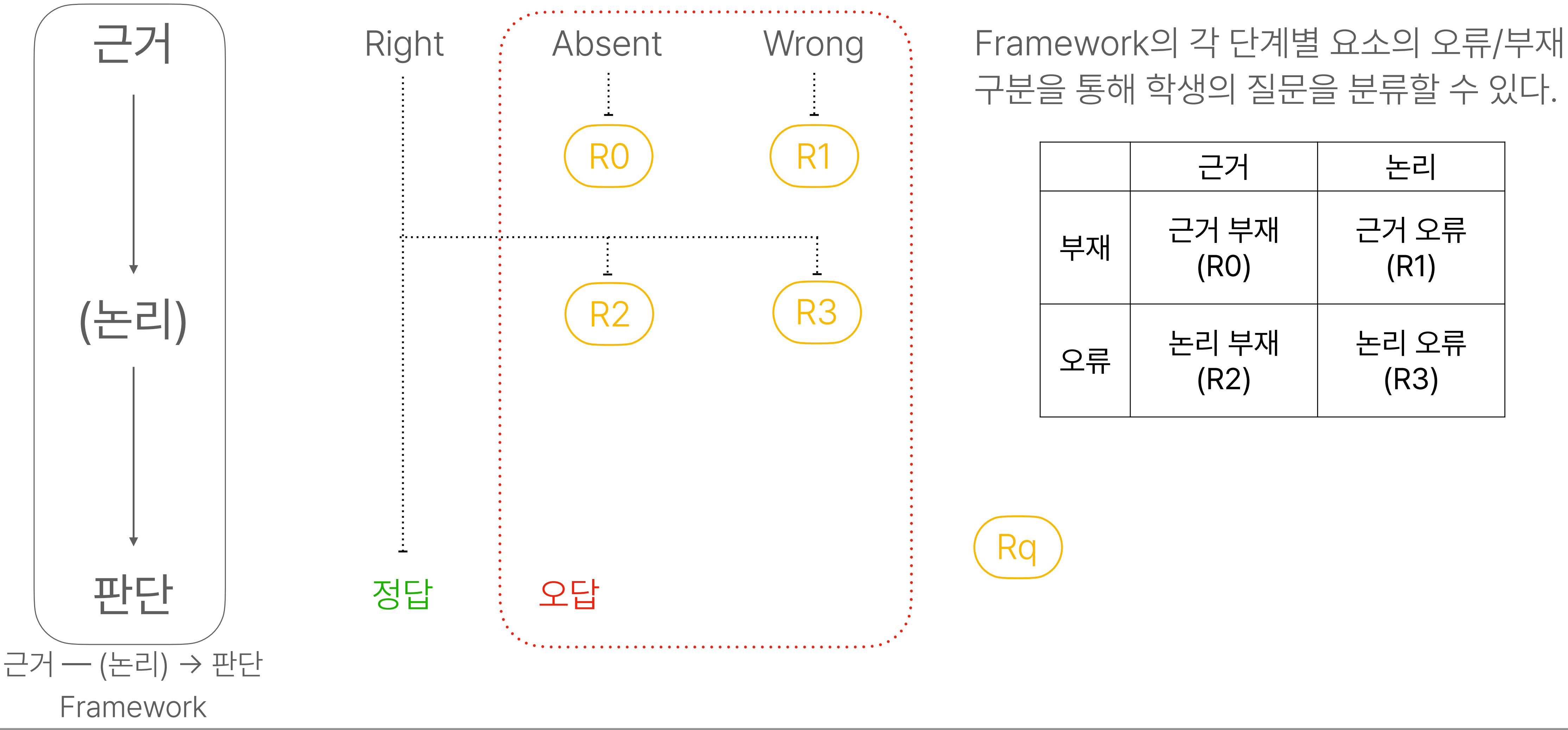
판단 : 선지 요소의 정오를 최종적으로 결정하는 과정

→ 이 Framework를 학생들의 질문을 체계적으로 분류하는 핵심 기준임.

근거 — (논리) → 판단
Framework

III-2. '국어' 문항 풀이 Framework

'요소' 를 통한 국어 문항 풀이의 Framework를 구성하면, '근거 — (논리) → 판단'

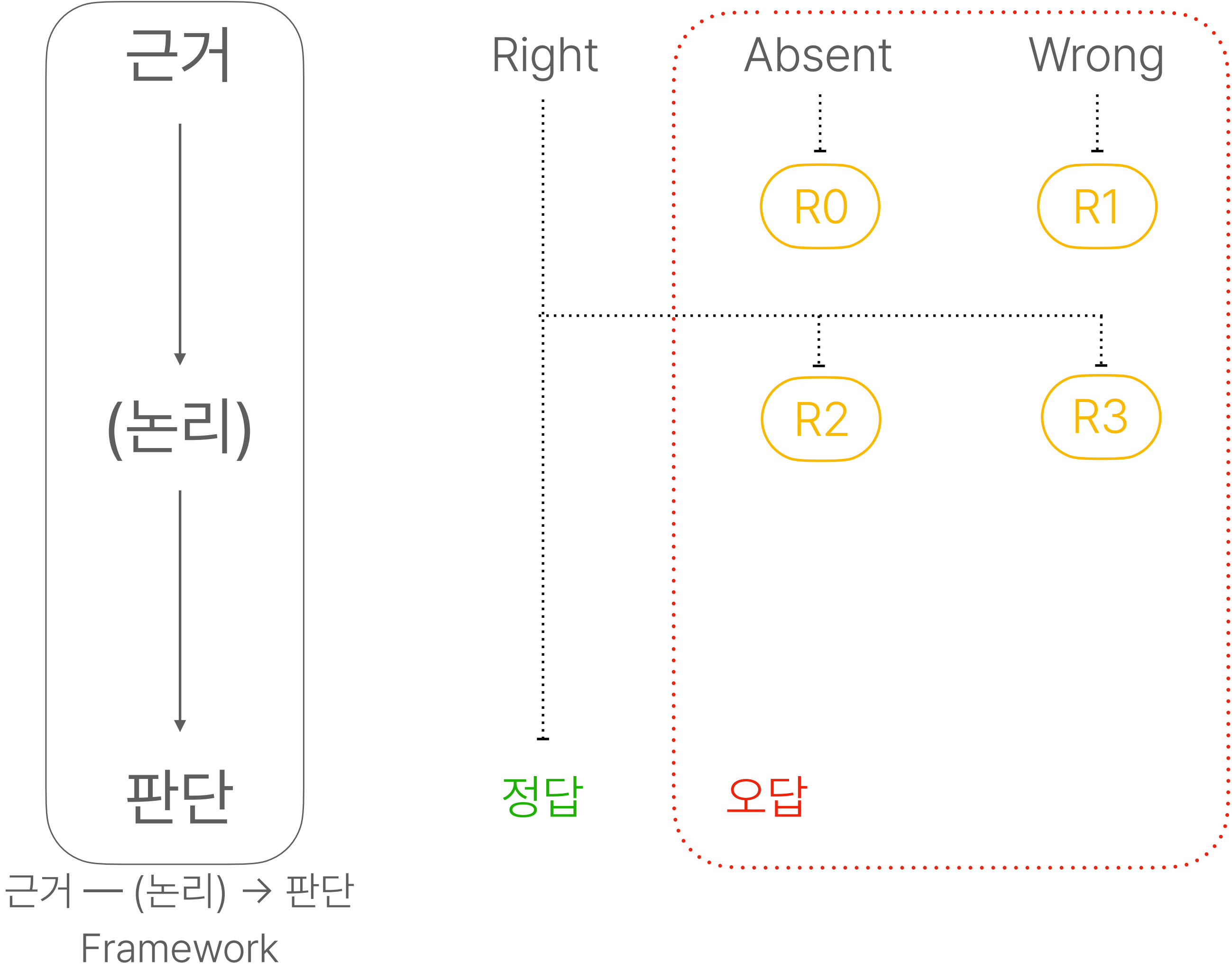


Framework의 각 단계별 요소의 오류/부재
구분을 통해 학생의 질문을 분류할 수 있다.

	근거	논리
부재	근거 부재 (R0)	근거 오류 (R1)
오류	논리 부재 (R2)	논리 오류 (R3)

III-3. Framework 기반 국어 문항 분류 축

'요소' 를 통한 국어 문항 풀이의 Framework를 구성하면, '근거 — (논리) → 판단'



Framework의 각 단계별 요소의 오류/부재
구분을 통해 학생의 질문을 분류할 수 있다.

유형 코드	유형 명칭	정의	질문 예시
R0	근거 부재	정오 판단의 근거 자체가 부재하거나 불명확한 경우	"왜 2번 선지가 답인가요? 무엇을 근거로 알 수 있나요?"
R1	근거 오류	제시한 근거가 부적절하거나 틀린 경우	"저는 지문의 [A]부분을 근거로 판단했는데 왜 이렇게 판단하면 안되나요?"
R2	논리 부재	근거는 있으나, 정오 판단으로 이어지는 논리가 부재한 경우	"해설지의 (a)부분에서 어떻게 해당 선지가 맞다고 판단할 수 있나요?"
R3	논리 오류	논리 전개 과정에 오류가 존재하는 경우	"'체온을 나누며'를 촉각적 심상으로 볼 수 없지 않나요?"
Rq	학습 전략 질문	특정 문제 외 전반적 접근법 질문	"이런 유형을 풀기 위해서는 어떻게 해야 하나요?"

Rq

IIII-4. 최종 분류 형태

x축(K0~K5)과 y축 (R0~R3, Rq)를 복합적으로 사용하여, 매트릭스 형태로 질문을 분류하는 방식

	K0	K1	K2	K3	K4	K5
R0	질문1	질문2				
R1	질문3	...				
R2			...			
R3						
Rq						...