



종합설계 A6 O(1) 신영환, 김형준, 김지용, 백지영, 이찬영, 최현지



: 한국인을 위한 음소 단위 영어 발음 피드백 서비스

ECHO!

왜, 굳이, 발음 연습 어플인가?

발음이 왜 중요해?

제2언어 습득 과정에서
발화 산출 능력과 음성 지각 능력은
동일한 인지적 공간을 공유하며,
학습자가 목표 언어의 음소를
직접 조음할 수 있을 때
청취 해상도 역시 비례하여 상승한다.
James E. Flege, Speech Learning Model

듣기 점수를 올리기 위해서는
쉐도잉을 하라고 한다

I'm happy



근데 쉐도잉이 정말
효과가 있는 게 맞나?

듣기 점수
: 그대로



제대로 된 쉐도잉이
이루어지지 않은 것이다!

발음이 틀려도
따라만 하기

불친절한
피드백

제대로
배운 적
없음



제대로 된 발음 교정과
듣기 고득점을 위한 방법 없나?



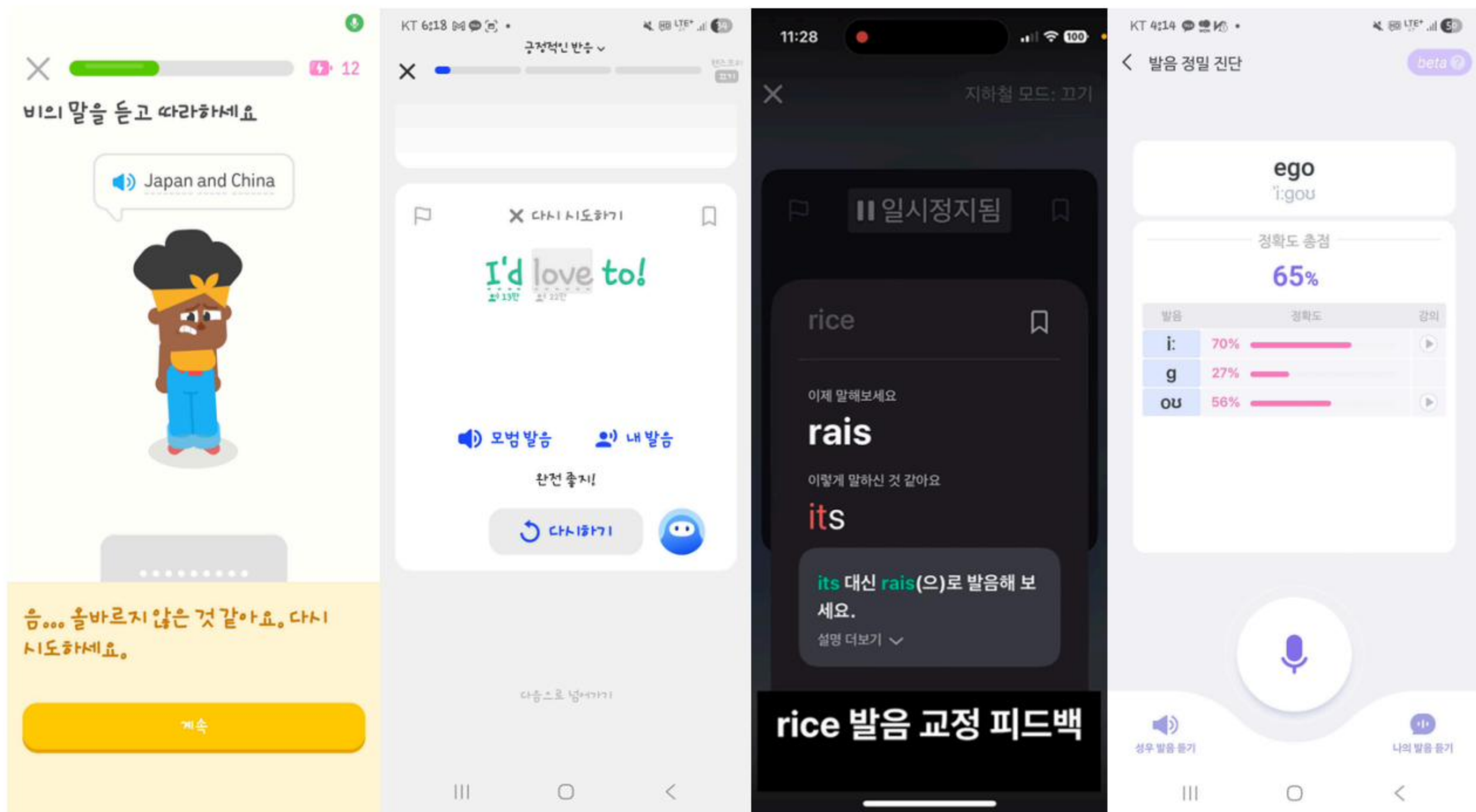
발음 연습 어플에서 중요한 것

외국어 학습 어플의 가치는?

조아라(멀티캠퍼스 외국어컨설팅팀 부장)

1. 학습 활동
2. 대화
3. 개인화
4. **피드백** → 사람이 해주지 못 하고 AI 만 할 수 있는 영역

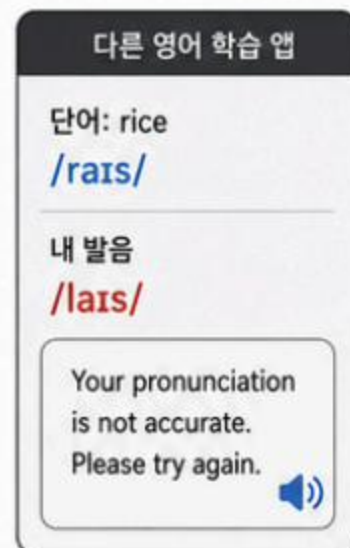
타 어플 피드백 기능 현황



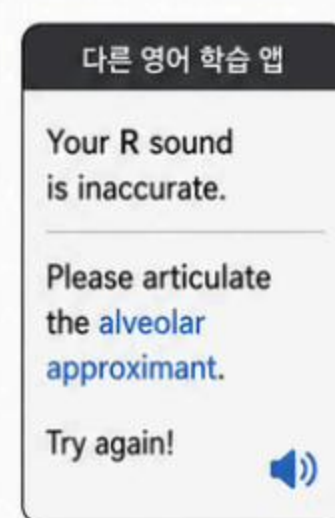
그럼, 어떤 피드백을 주어야 할까요?

한국인에게 직관적인 피드백이 필요해!!

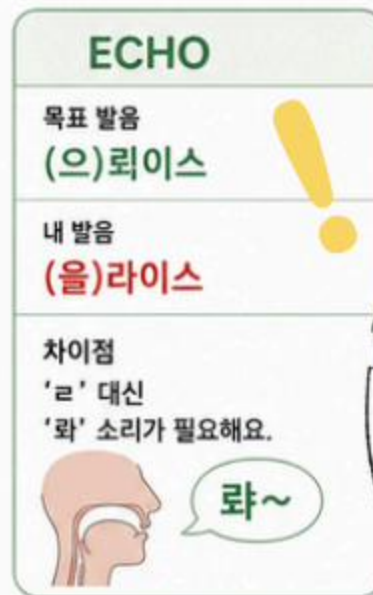
1 기존 앱의 발음 피드백은 이해하기 어려웠어요



2 영어로 설명해도 어렵고, 전문 용어는 더 이해하기 힘들었어요



3 한국어 음소로 알려주면 훨씬 이해하기 쉬워요!



4 이해가 되니까, 정확하게 고칠 수 있어요!



한국인이 이해하기 쉬운
한국어 음소 피드백이
발음 개선의 핵심입니다!



학습자 피드백 선호도 조사

Q2. 단어 1(rice)의 발음개선에 가장 도움이 된 피드백을 선택해주세요.

[피드백 A] - 한국어 음소 기반 피드백

/ (을)라이스/ 대신 / (으)와이스/처럼 발음해 보세요. (괄호 안의 글자는 작고 짧게 발음)

[피드백 B] - 알파벳 음소 기반 피드백

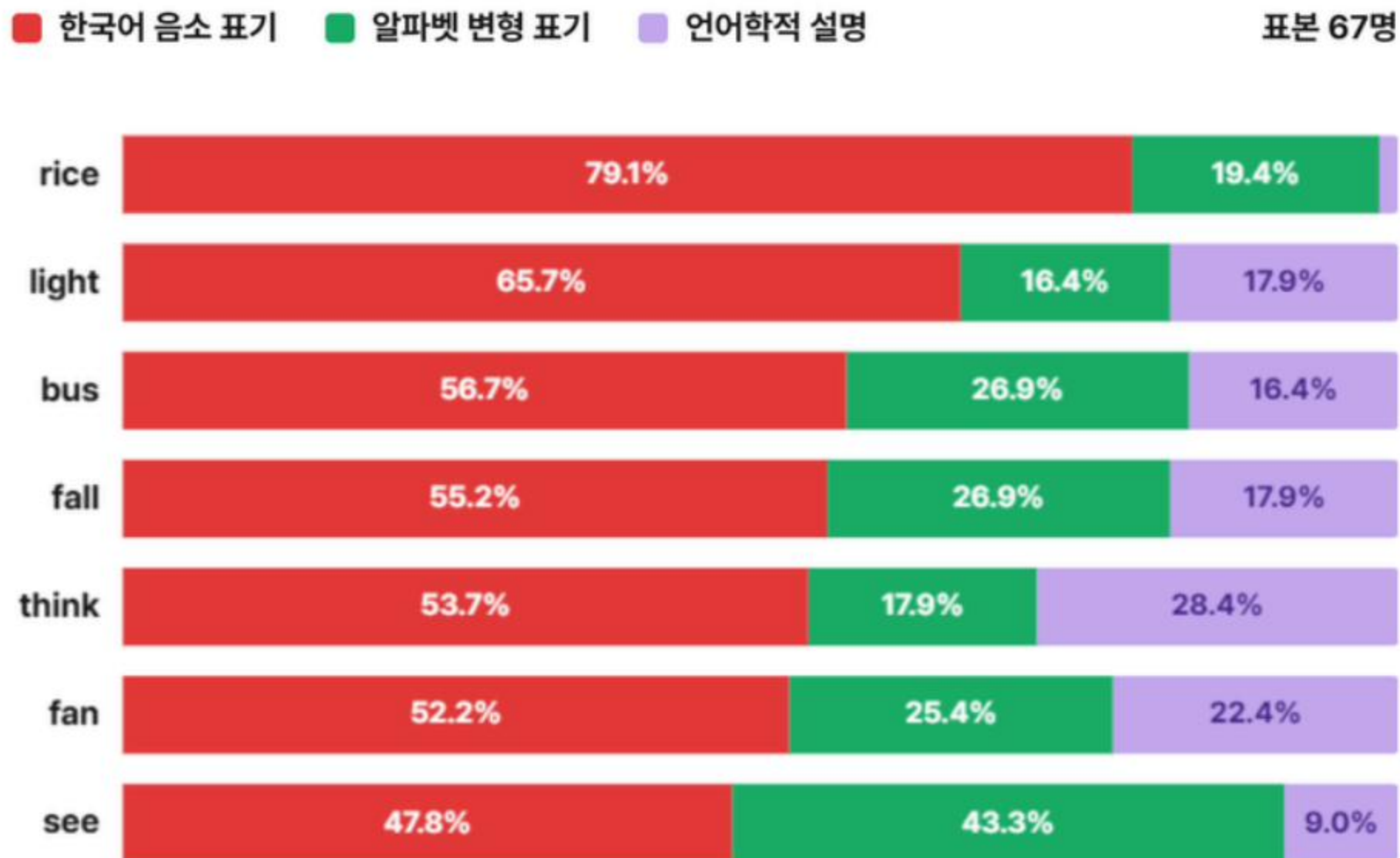
lai:ss 대신 rai:ss(으)로 발음해 보세요.

[피드백 C] - 언어학적 설명 기반 피드백 (IPA 포함)

rice의 첫소리가 한국어 ㄹ에 가깝게 발화되었어요. 영어의 어두 R은 한국어 ㄹ과 다른 소리에 해당합니다.

혀끝을 어디에도 닿지 않게 띄우고, 입술을 살짝 모은 채 "우"와 비슷한 입 모양에서 시작해주세요.

학습자 피드백 선호도 조사 결과



그래서 우리는 발음을 한국어로 알려주게 했다!



++ LLM의 응답에서의 일관성 존재
즉, 모든 사용자가 일관되고 양질의 피드백을 받을 수 있음

난 분명 영어 발음을 연습하고 싶었어.

난 분명 영어 발음을 연습하고 싶었어.

근데 왜 화가 나지?

왜 화가 나고 학습 의욕이 감소할까?

맞게 발음한 걸
틀리게 채점하는 비율을 최소화해야 한다!



문제점과 우리의 목표

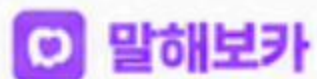
1 틀리게 말했는데
맞다고?



이게
맞다고?

! 오답(허용) 발생

2 맞게 말했는데
틀렸다고?



아니,
맞게 했는데?

! 미탐(거절) 발생

우리의 목표

두 번째 문제를
해결하겠습니다!



맞게 말했는데
틀린 경우
더 줄이기



틀리게 말했는데
맞다고 하는 경우
최대한 줄이기

정답을 함께 참고하면, AI가 더 정확해집니다

기존 방식

사용자 발음만 듣고 판단



raice...



AI

음...
잘 모르겠는데?



오답

ECHO (우리 방식)

사용자 발음 + 목표 발음(정답)을 함께 참고



raice...



목표 발음 (정답)



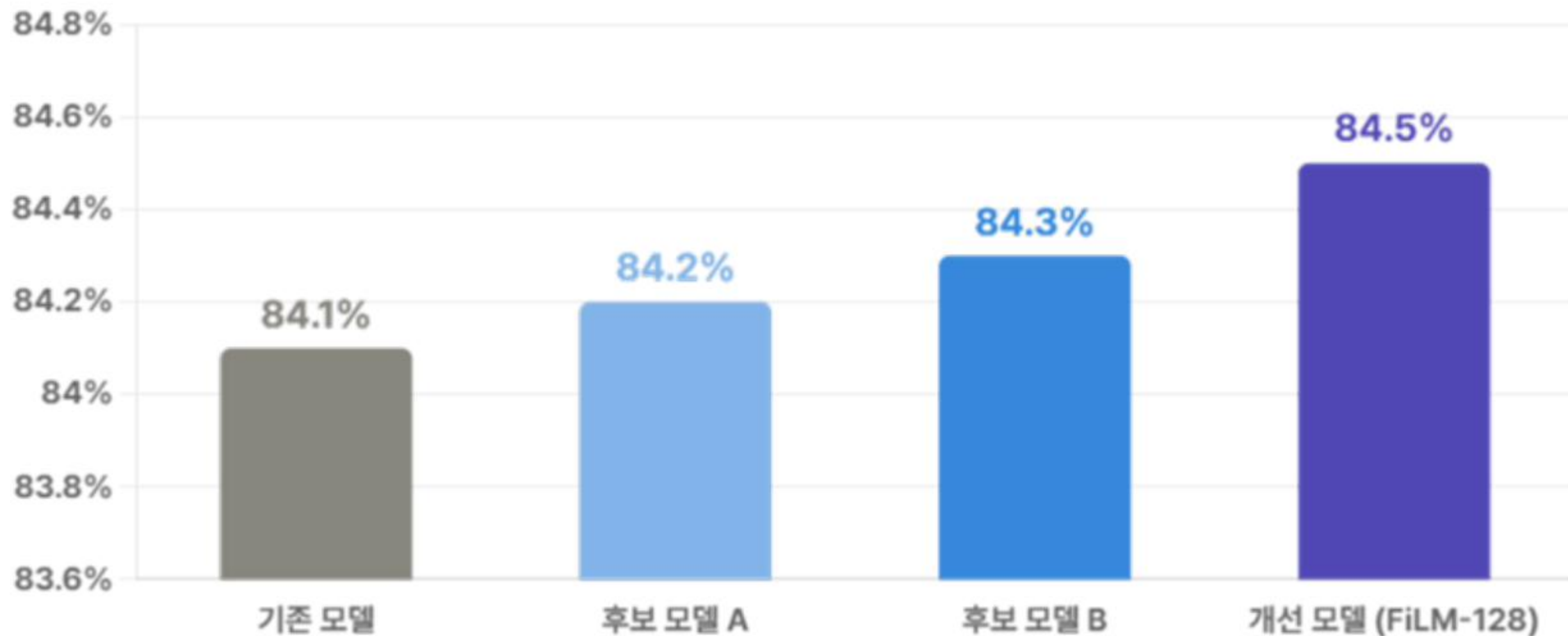
AI

아!
rice를 말하려고
했구나!

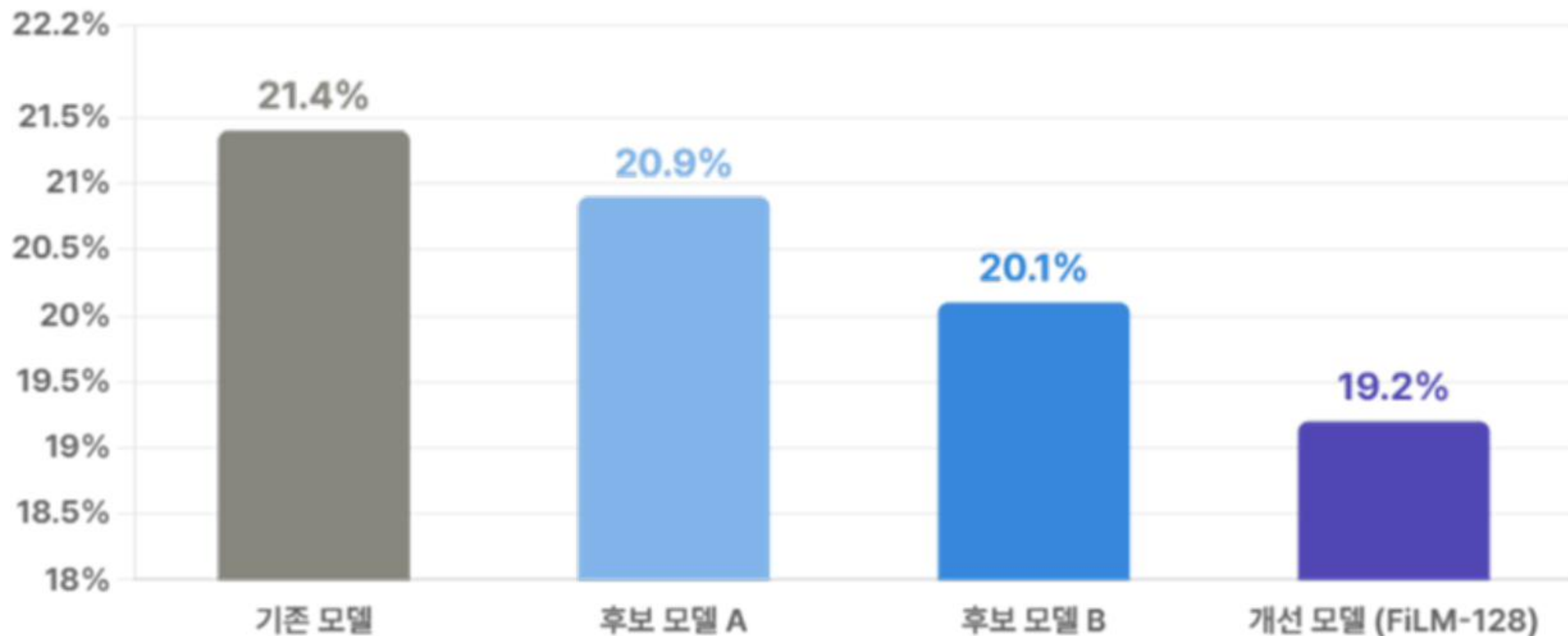


정확한 판정

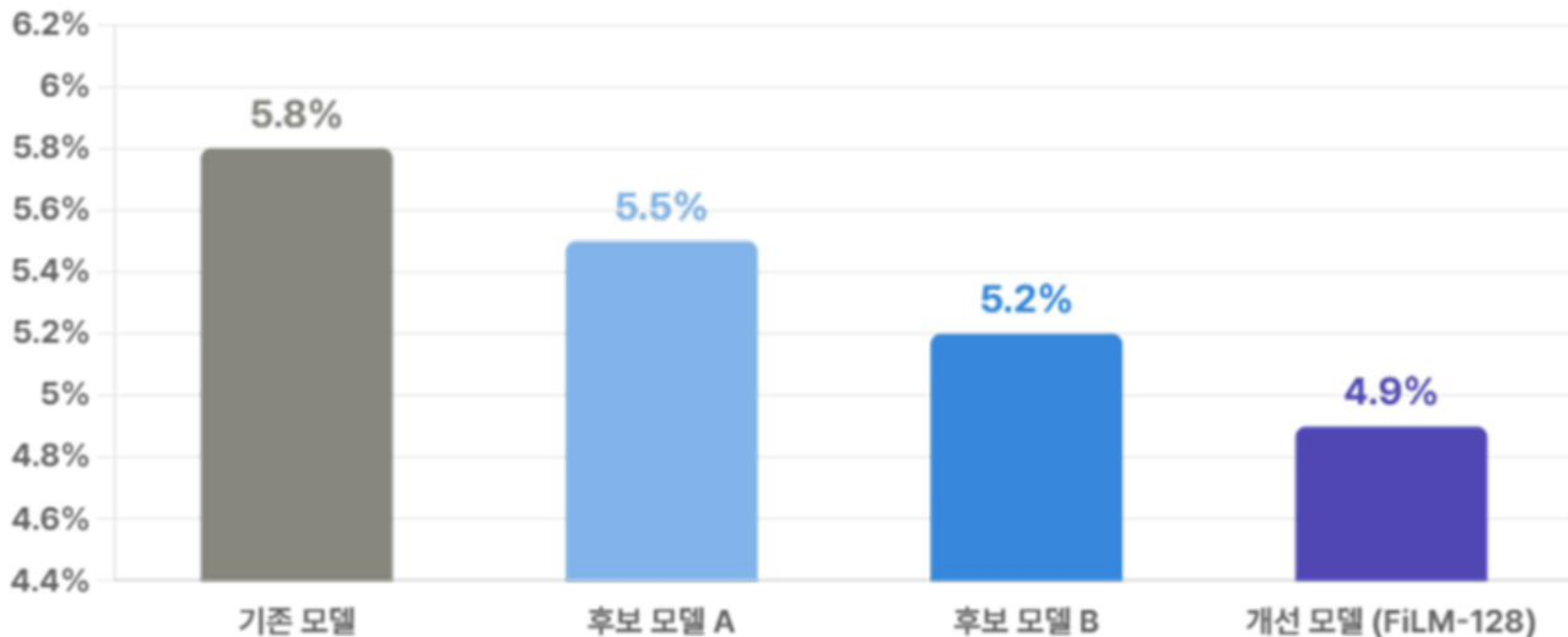
발음 분석의 정확도 상승



잘못된 피드백이 나올 확률 감소



올바른 발음을 오답 처리하는 비율 감소 (주 목표)



정리

한국인의 발음을
잘 인식함



피드백을
이해하기
어려움

피드백을
이해하기
쉬움



 말해보카

한국인의 발음을
잘 인식하지 못함

정말 많았던 시행착오

MVP

한국어 설명이 직관적이지 않아요



한국어 설명으로 부족한 경우
조음 위치 이미지 제공으로 이해도 ↑

정확히 알아듣지 못해요



- 무음 잘라내기 및 노이즈 줄이기
- 최선의 음성 AI를 위해 베이스 모델 비교 평가
- 잡음 환경 강건성 측정과 개선

한국어 피드백이 적절하지 않아요



- 틀린 음소에 대한 설명만 만들도록 설정
- R과 L 피드백이 거꾸로?
음소별로 정확한 **혀 위치 규칙** 지식 지정
- 피드백이 잘리지 않도록 **출력 한도 늘리기**

채점 기준이 이상해요



- AI 채점은 결과가 들쭉날쭉!
정답과 음소를 하나씩 비교하는 알고리즘
- **단어 길이에 맞춰 공정하게 채점**하도록 개선
- 비슷한 소리와 아예 다른 소리 **차등 감점**

재미 요소가 부족해요



- 오늘의 챌린지 **랭킹 시스템**
- 캐릭터와 그림 활용 **UI 개선**
- **경험치, 출석, 배지** 기능 추가

본격적인 서비스화가 필요해요



코드로만 변경하던 콘텐츠 및 AI를
관리자 화면에서 직접 관리할 수 있도록
운영자 친화적으로 제작

ECHO!

사용 플로우



“이해하기 쉽고 상세한 영어 발음 피드백이 필요해”

학습 트랙

5개 트랙 25개 챕터로
풍부한 연습 데이터 제공

기본 → 심화
상황별·용도별 예시 문장

내 음성 녹음하기

중간 피드백 보기

종합 피드백
약점 음소 연습

모범 발음 듣기

맞춤 학습

내가 입력하는 데이터로
맞춤 발음 피드백

내 대본 입력

내 음성 녹음하기

중간 피드백 보기

종합 피드백
약점 음소 연습

영어 발음 챌린지

영어 발음 연습 문장으로
다른 유저들과 경쟁

영어 발음 챌린지 문장

내 음성 녹음하기

점수와 랭킹 보기

재도전(1일 총 5회)

어플 사용법

2 Lv 2

연속 출석 4일!

EXP 170

Hello,
jiyonggg님

학습 트랙

트랙을 골라 점터별로
차근차근 익히요

맞춤 학습

내 대본으로 한 문장씩 연습해요

→

헛갈리는 발음을 연습할 수 있는
학습 트랙 목록으로 이동



홈



챌린지



통계



프로필



기본 발음 트랙

한국인이 자주 헛갈리는 자음 R/L · V/B · F/P · TH · Z 발음의
기본기를 다지는 입문 트랙.

진행도

0/6 챕터

▶ 처음부터 시작

학습 경로



→

위명업부터
순차적으로
레벨별 학습



홈



챌린지



통계



프로필

2 Lv 2

연속 출석 4일!

EXP 170



오늘의 챌린지

→

챌린지를 통해
다른 유저들과 경쟁

도전 문장

I saw Susie sitting in a shoeshine
shop

나는 수지가 구두닦이 가게에 앉아 있는 것을 보았다.

내 최고 점수

100.0점

오늘 남은 도전

4/5

도전하기

랭킹

3명 참여

1 jiyonggg (나)
6회 도전

100.0점

2 관리자
3회 도전

97.0점

3 찬영
1회 도전

90.0점

지난 챌린지 보기



홈



챌린지



통계

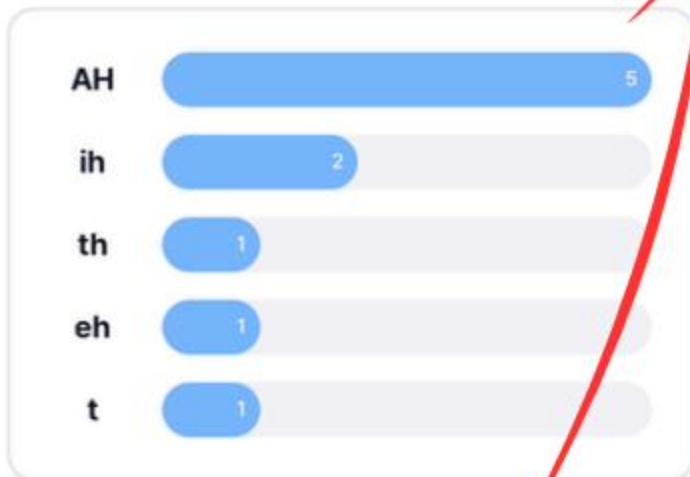


프로필



경험치, 출석, 학습 분석
등의 통계 페이지

지난 일주일간 많이 틀린 발음



기본 발음 트랙 · 챕터 1/6

발음 워밍업



한국인이 자주 틀리는 발음을 가볍게 짚어보고 시작할 겁니다.



녹음 버튼을 누르고 Light 을 발음해 보세요.



Light

빛

녹음 완료! · 100.0점



완벽해요!

100.0 점

합격선 75점

정말 완벽해! 지금처럼 자신감 있게 발음하면 돼.

Light

자세히 보기

접기

다시 발음하기

다음 단계로

녹음 시작

학습 끝내기



통과! 잘하셨습니다.

75.0 점

Right는 "라이크" 대신 "뤼아이트"처럼, 혀끝을 입안 어디에도 닿지 않게 띄우고 발음해 봐.

- R 발음 시 혀끝이 잇몸에 닿고 있어.
- 단어 끝 T 발음이 K로 들리고 있어.

악성 음소 R (뤼-)

Right

달기

Right

형답

R

AY

T

내 발음

L

AY

K

R

✓ R 발음



합하면 크게 볼 수 있어요

한글 음차 (혀 띄우고, 입술 살짝 모으고) 뽀

혀끝을 어디에도 닿지 않게 띄우고 입술을 살짝 모으다. "우"와 비슷한 입 모양에서 시작.

다시 발음하거나
다음 단계로 넘어가기 선택

접기

다시 발음하기

다음 단계로

- 단어 끝에 불필요한 소리가 많이 섞여 있어.
- 마지막 'N' 발음이 'P'로 변하는 습관이 있어.

약점 음소 **N (ㄴ)**

June

자세히 보기

접기

이번 학습 정확도는 **69.9점**이에요. 시 분석

발음 위밍업을 하느라 고생 많았어! 전반적으로 소리를 잘 따라오고 있지만, 'Sink' 같은 단어의 끝 'K' 소리를 낼 때는, 혀끝을 윗니 뒤 잇몸에 대고 목을 울리며 '으그'처럼 소리를 내는 연습이 필요해. 특히 'K' 음소의 탈락 현상이 두드러지니 이 부분을 집중적으로 보완하면 훨씬 좋아질 거야.

잘한 점

- Light와 Berry 같은 단어에서 정확한 발음 구사
- 단어의 첫소리를 명확하게 시작하는 습관
- 다양한 음소에 대한 높은 적응력

보완할 점

- 단어 끝 K 소리의 탈락 현상
- TH와 S 발음의 혼동
- Z 발음 시 목 울림 부족

약점 음소 연습

약점 음소 **K** 를 한 번 더 연습해 볼까요?

한 번 더 연습하기

학습 완료하고 경험치 획득



아래 단어 · 구 · 문장을 따라 발음해 보세요. 카드마다 녹음하면 즉시 평가가 표시됩니다.

단어 **Sink**

가장 어려웠었던 K 소리를 단어 끝까지 정확히 내는 연습이야.

녹음 시작

단어, 구, 문장별 연습

구 **Think fast**

TH와 K 소리를 연결해서 자연스럽게 발음하는 연습을 해보자.

녹음 시작

문장 **Keep the sink clean**

K 소리가 반복되는 문장을 통해 발음의 정확도를 높여보자.

녹음 시작

학습 완료하고 경험치 획득

학습 기록 보기



EXP +10 경험치 획득

학습을 완료했습니다!

다음 챕터로



세션 삭제

새 학습 세션



안녕하세요! 오늘 연습할 대본을 입력해 주세요.
문장 단위로 자동 분할되어 한 문장씩 학습합니다.



아래 입력창에 연습할 문장을 적어주세요.

Hello World!

내 대본 입력

학습 끝내기



세션 삭제

새 학습 세션

1문장



대본 내용을 바꾸고 싶다면?

대본 수정



아래 문장을 또렷하게 발음해 보세요.

Hello World!

안녕, 세상아!

💡 또렷하고 크게 발음해 주세요.

녹음 시작

학습 끝내기



eh

t

업적



첫 피드백



수용하는 자



변화하는 자



첫 걸음



성실한 방문자



꾸준한 도전자



첫 트랙 완주



트랙 3개 완주



모든 트랙 완주



3일 연속 출석



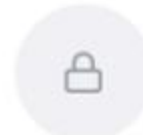
7일 연속 출석



EXP 100 획득



EXP 200 획득



EXP 500 획득

활동에 따라 업적 배지 획득



도전 문장

I saw Susie sitting in a shoeshine shop

나는 수지가 구두닦이 가게에 앉아 있는 것을 보았다.

내 최고 점수

100.0점

오늘 남은 도전

3/5

 도전하기

방금 점수

93.0점

합격선 75점

I saw Susie sitting in a shoeshine shop

정답

AY S AO S UW Z IY S IH T
IH NG IH N AH SH UW SH AY
N SH AA P

당신

AY S AO S UW Z IY IH S IH
T IH NG IH N AH SH UW SH
N SH AA P

랭킹

3명 참여



홈



챌린지



통계



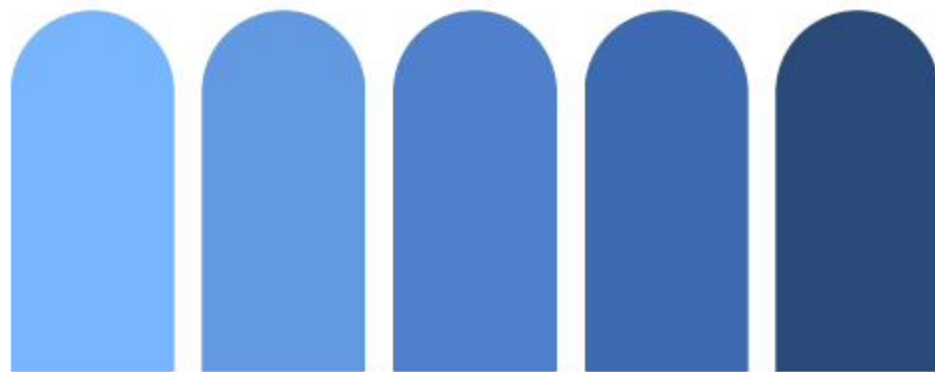
프로필



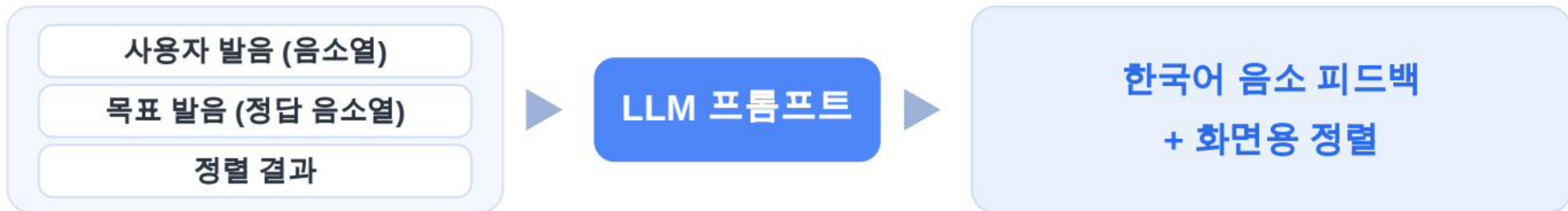
종합설계 A6 O(1) 신영환, 김형준, 김지용, 백지영, 이찬영, 최현지



감사합니다



흐름



설계 규칙

- 1 정답 음소를 함께 입력 → 잡음/왜곡에도 의도 파악, 점수와 피드백 일관성
- 2 한국어 음소(아학편)로만 설명 → 한국인이 직관적으로 이해
- 3 틀린 음소만 교정 (환각 금지) → 안 틀린 단어엔 피드백을 만들지 않음
- 4 R, L 등 혀끝 위치를 음소별로 지시 → 잘못된 조음 안내 차단

테스트 설계

음소/유형 31개 케이스, 케이스당 10회 반복 (총 310회)

R L TH V F Z SH W NG ER

모음 자음군 다중오류 통과

결과

(a) 일관성 같은 입력에 같은 피드백을 주는가?

BERTScore 1.0

(b) 적절성 실제 오류에 맞는 교정을 주는가?

96%

* 오답 2건 중 1건은 ER 을 R 로 설명한 경우로, 범용성을 위해 R 설명으로 통일하도록 의도한 결과입니다.

정답 + 인식 음소열

결정적 정렬
음소 1:1 비교오류 가중치
합산

0 ~ 100 점수

$$\text{점수} = 100 \times (1 - \sum \text{오류 가중치} \div \text{정답 음소 수})$$

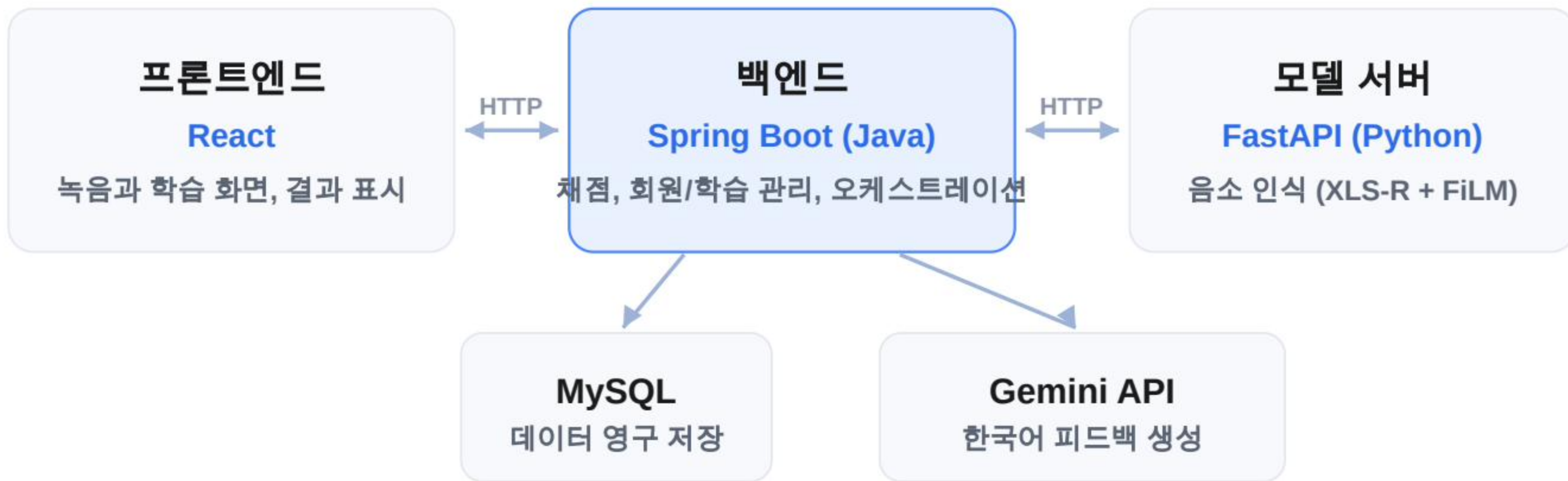
오류별 가중치

일치	0
치환	자질거리(0~1) × 가중
삭제	1.0 × 가중
삽입	0.5

음소 자질거리 + 약점 가중

비슷한 소리(R ↔ L)는 적게 감점
아예 다른 소리는 크게 감점
한국인 약점 음소는 1.5배 가중

사용자 녹음 → 음소 인식 → 채점 → 한국어 피드백



* 외부 접속은 Cloudflare Tunnel로 안정화했고, 모든 데이터는 MySQL에 영구 저장됩니다.

잡음과 머뭇거림이 인식 오류를 만들어서, 깨끗하게 정리한 뒤 인식합니다



깨끗한 입력으로 음소 인식 정확도 향상

* 모든 단계는 학습자의 발화를 더 정확히 알아듣기 위한 보정 과정입니다.

정답 음소(canonical) 생성

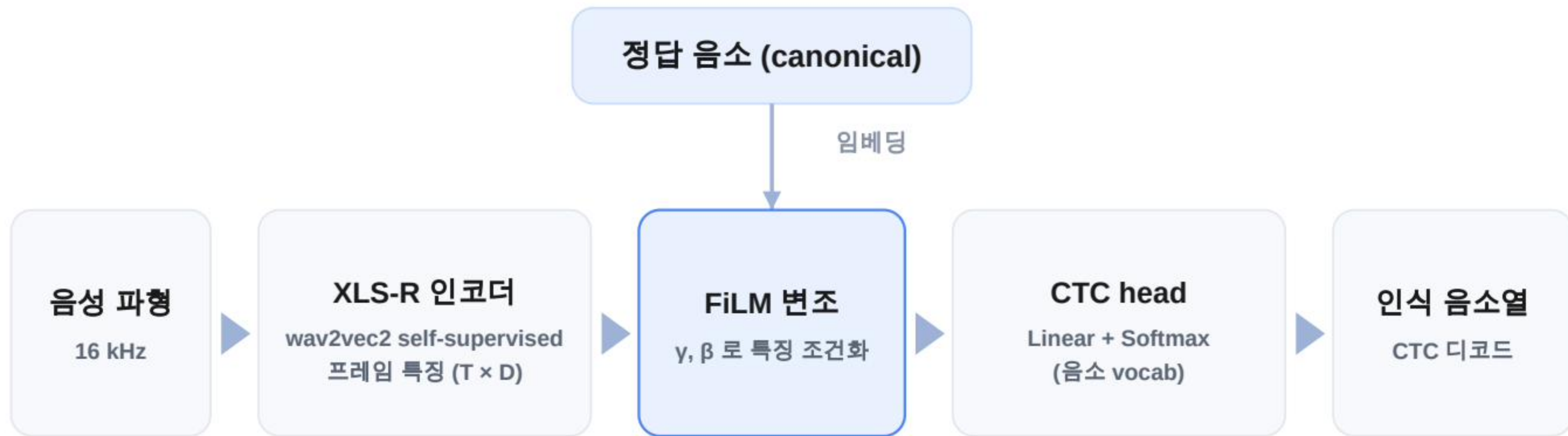
발음을 채점하려면 정답 음소가 필요합니다. 사전과 LLM을 함께 씁니다



왜 둘 다? **사전**은 빠르고 안정적, **LLM**은 문맥(연음, 이형)을 보정

* 채점과 인식 시 이 정답 음소열을 함께 제공해 판정을 정확하게 합니다.

정답 음소(canonical)를 조건으로 받는 음소 인식기



표준 ASR과 달리 정답을 함께 보고 인식하여, 모호한 발음에 강건

* FiLM(Feature-wise Linear Modulation)이 정답 음소로 인코더 특징을 조건화합니다.

CTC (Connectionist Temporal Classification)

음성 프레임은 수백 개, 음소는 몇 개. 어느 프레임이 어느 음소인지 정렬을 모릅니다



* blank(_)은 소리 없음 또는 이어짐을 뜻하며, 프레임과 음소의 길이 차이를 메워 정렬 없이 학습합니다.