

[AI 활용 영어 학습 채팅]

1/2/3차 빌드 - 개발 명세서

2025년 6월 3일

문서번호 : 2025-졸업시켜조-Doc-005

소 속 : 충북대학교 소프트웨어학부

팀 명 : 졸업시켜조

팀 원 : 윤혜준, 변재윤

교 수 : 이재성 교수님

목 차

1. 개발 개요	1
2. 분석 명세	4
2.1 기능 명세	4
2.2 구조 명세	6
3. 설계 명세	7
3.1 메뉴 전개도	7
3.2 사용자 인터페이스 설계	7
3.3 핵심 알고리즘 설계	8
3.4 데이터 설계	9
4. 테스트 데이터 및 결과	10
5. 기타 구현 참고 사항	10

1. 개발 개요

- 1차 빌드

태스크 번호	태스크 명	담당자	시작일	종료일	비고
FR1.01	회원가입 기능 UI	변재윤	2025-03-04	2025-03-10	
FR1.02	사용자 DB 구현	윤혜준	2025-07-04	2025-07-07	
FR1.03	회원가입 기능 구현	윤혜준	2025-03-04	2025-03-05	FR1.02 후행
FR1.04	회원가입 기능과 UI연결	윤혜준	2025-03-05	2025-03-06	FR1.03 후행
FR1.05	회원가입 기능과 DB 연결	윤혜준	2025-03-06	2025-03-07	FR1.03 후행
FR2.01	로그인 기능 UI	변재윤	2025-03-11	2025-03-17	
FR2.02	로그인 기능 구현	윤혜준	2025-03-08	2025-03-09	
FR2.03	로그인 기능과 DB 연결	윤혜준	2025-03-09	2025-03-10	FR2.02 후행
FR2.04	로그인 기능과 UI 연결	윤혜준	2025-03-10	2025-03-11	FR2.02 후행
FR3.01	대화 방식 선택 기능 UI	변재윤	2025-03-18	2025-03-24	
FR3.02	대화 방식 선택 기능 구현	윤혜준	2025-03-12	2025-03-13	
FR3.03	대화 방식 선택 기능과 UI 연결	윤혜준	2025-03-13	2025-03-14	FR3.02 후행
FR4.01	주제 선택 기능 UI	변재윤	2025-04-09	2025-04-15	
FR4.02	주제 선택 기능 구현	윤혜준	2025-04-05	2025-04-06	
FR4.03	주제 선택 기능 랭체인 구현	윤혜준	2025-04-06	2025-09-22	
FR4.04	주제 선택 기능과 UI 연결	윤혜준	2025-04-07	2025-04-08	FR4.02 후행

• 2차 빌드

태스크 번호	태스크 명	담당자	시작일	종료일	비고
FR5.01	텍스트 채팅 기능 UI	변재윤	2025-03-25	2025-03-31	
FR5.02	텍스트 채팅 DB 구현	윤혜준	2025-09-10	2025-09-11	
FR5.03	텍스트 채팅 기능 구현	윤혜준	2025-03-15	2025-03-21	FR5.02 후행
FR5.04	텍스트 채팅 랭체인 구현	윤혜준	2025-03-29	-	FR5.03 후행
FR5.05	텍스트 채팅 기능과 UI 연결	윤혜준	2025-03-30	2025-03-31	FR5.04 후행
FR5.06	텍스트 채팅 기능과 DB 연결	윤혜준	2025-03-31	2025-04-01	FR5.04 후행
FR7.01	피드백 보고서 기능 UI	변재윤	2025-04-23	2025-04-30	
FR7.02	피드백 보고서 DB 구현	윤혜준	2025-04-02	2025-04-05	
FR7.03	피드백 보고서 기능 구현	윤혜준	2025-06-07	2025-09-25	
FR7.04	피드백 보고서 기능 랭체인 구현	윤혜준	2025-06-07	2025-09-25	FR7.03 후행
FR7.05	피드백 보고서 기능과 UI 연결	윤혜준	2025-09-25	2025-09-26	FR7.04 후행
FR7.06	피드백 보고서 기능과 DB 연결	윤혜준	2025-09-25	2025-09-26	FR7.04 후행
FR8.01	단어장 기능 UI	변재윤	2025-09-25	2025-09-26	
FR8.02	단어장 기능 구현	변재윤	2025-09-25	2025-09-26	
FR8.03	단어장 기능과 UI 연결	변재윤	2025-09-25	2025-09-26	FR8.02 후행
FR8.04	단어장 기능과 DB 연결	변재윤	2025-09-25	2025-09-26	FR8.02 후행

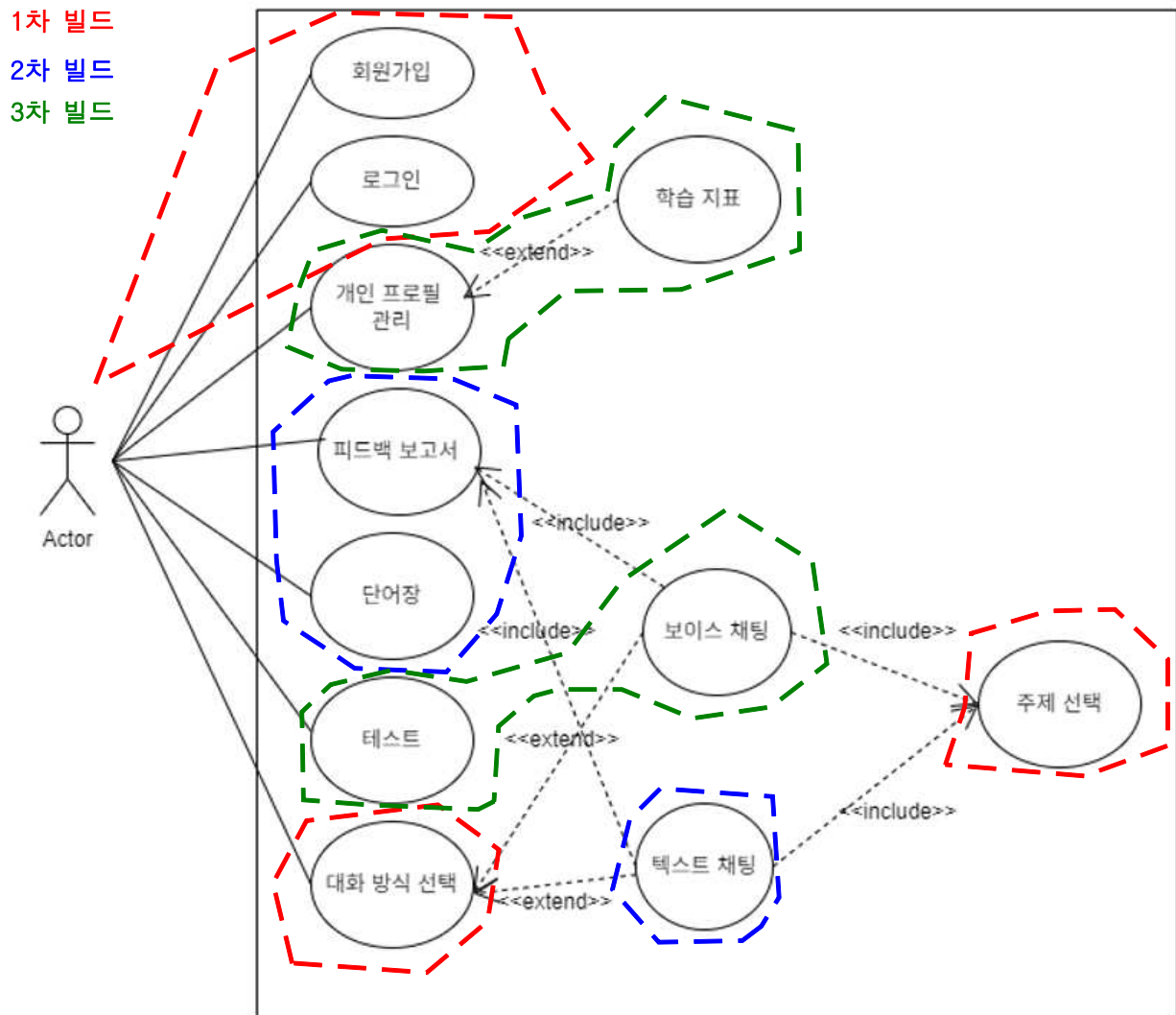
• 3차 빌드

태스크 번호	태스크 명	담당자	시작일	종료일	비고
FR6.01	보이스 채팅 기능 UI	변재윤	2025-04-02	2025-04-08	
FR6.02	보이스 채팅 기능 구현	윤혜준	2025-04-02	—	
FR6.05	보이스 채팅 영어 발음 AI 구현	윤혜준	2025-04-02	—	
FR6.06	보이스 채팅 영어 발음 AI 연결	윤혜준	2025-04-02	—	
FR6.07	보이스 채팅 랭체인 구현	윤혜준	2025-04-02	—	
FR6.08	보이스 채팅과 UI 연결	윤혜준	—		
FR6.09	보이스 채팅과 DB 연결	윤혜준	—		
FR9.01	테스트 기능 UI	변재윤	2025-09-03	2025-09-10	
FR9.02	테스트 기능 DB 구현	윤혜준	2025-09-03	2025-09-10	
FR9.03	테스트 기능 구현	윤혜준	2025-09-03	2025-09-10	FR9.02 후행
FR9.04	테스트 기능 랭체인 구현	윤혜준	2025-09-03	2025-09-10	
FR9.06	테스트 기능과 UI 연결	윤혜준	2025-09-10	2025-09-11	
FR9.07	테스트 기능과 DB 연결	윤혜준	2025-09-10	2025-09-11	
FR10.01	개인 프로필 관리 기능 UI	변재윤	2025-09-17	—	
FR10.02	개인 프로필 관리 기능 구현	윤혜준	2025-09-17		
FR10.03	개인 프로필 관리 기능과 UI 연결	윤혜준	—		
FR11.01	학습 지표 기능 UI	변재윤	2025-09-24		
FR11.02	학습 지표 기능 DB 구현	윤혜준	—		
FR11.03	학습 지표 기능 랭체인 구현	윤혜준	—		
FR11.04	학습 지표 기능 UI 연결	윤혜준	—		

2. 분석 명세

2.1 기능 명세

(1) Use Case Diagram (전체 시스템)



- 개인 프로필 관리 기능 안에 학습 지표 기능이 포함된다.
- 대화 방식 선택 기능으로 보이스 채팅과 텍스트 채팅 중 하나로 넘어간다. 이때 선택한 방식의 채팅으로 넘어가기 전에 주제 선택 기능을 거쳐가야 한다.
- 두 채팅 모두 채팅 종료 이후에는 피드백 보고서 기능으로 넘어가야 한다.

(2) Use Case 설명서 (구현 시스템)

Use Case Name: 회원가입	ID: 1	Importance Level: High
Primary Actor: 사용자	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Ineterests: 사용자 - 사용자 계정을 만들고 싶어 함		
Brief Description: 이 Use Case는 사용자가 해당 어플리케이션 사용을 위해 계정을 생성하는 과정을 설명한다.		
Trigger: 사용자가 회원가입 버튼을 누른다.		
Type: External		
Relationships: Association: 사용자 Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. 사용자가 회원가입 버튼을 클릭한다. 2. 사용자가 사용자 이름, 이메일과 비밀번호, 비밀번호 재확인 칸을 채운다. 3. 회원가입 버튼을 누른다. S-1) 사용자가 이메일을 입력하지 않았을 경우 S-2) 사용자가 비밀번호를 입력하지 않았을 경우 A-1) 회원 정보가 기존의 회원 정보와 일치할 경우 4. 회원가입이 완료되면 홈 화면으로 이동한다.		
SubFlows: S-1: 사용자가 이메일을 입력하지 않았을 경우 1. 다시 이메일 입력 칸으로 돌아간다. S-2: 사용자가 비밀번호를 입력하지 않았을 경우 1. 다시 비밀번호 입력 칸으로 이동한다.		
Alternate/Exceptional Flows: A-1: 회원 정보가 기존의 회원 정보와 일치할 경우 1. 다시 이메일 입력 칸으로 돌아간다.		

Use Case Name: 로그인	ID: 2	Importance Level: High
Primary Actor: 사용자	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Ineterests: 사용자 - 사용자 계정으로 로그인 하고 싶어 함		
Brief Description: 이 Use Case는 사용자가 해당 어플리케이션 사용을 위해 계정에 로그인하는 과정을 설명한다.		
Trigger: 사용자가 앱을 실행한다.		
Type: State-driven		
Relationships: Association: 사용자 Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. 사용자가 이메일과 비밀번호를 입력한다. 2. 사용자가 로그인 버튼을 누른다. S-1) 사용자가 이메일을 입력하지 않았을 경우 S-2) 사용자가 비밀번호를 입력하지 않았을 경우 A-1) 회원 정보와 일치하는 회원 정보가 없을 경우 3. 로그인에 성공하면 홈 화면으로 이동한다.		
SubFlows: S-1: 사용자가 이메일을 입력하지 않았을 경우 1. 다시 이메일 입력 칸으로 돌아간다. S-2: 사용자가 비밀번호를 입력하지 않았을 경우 1. 다시 비밀번호 입력 칸으로 이동한다.		
Alternate/Exceptional Flows: A-1: 회원 정보와 일치하는 회원 정보가 없을 경우 1. 다시 이메일 입력 칸으로 돌아간다.		

Use Case Name: 대화 방식 선택	ID: 3	Importance Level: High
Primary Actor: 사용자	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Ineterests: 사용자 - AI와 대화할 때 텍스트 또는 보이스 중 하나를 선택해 선택한 방식으로 채팅을 하고자 함		

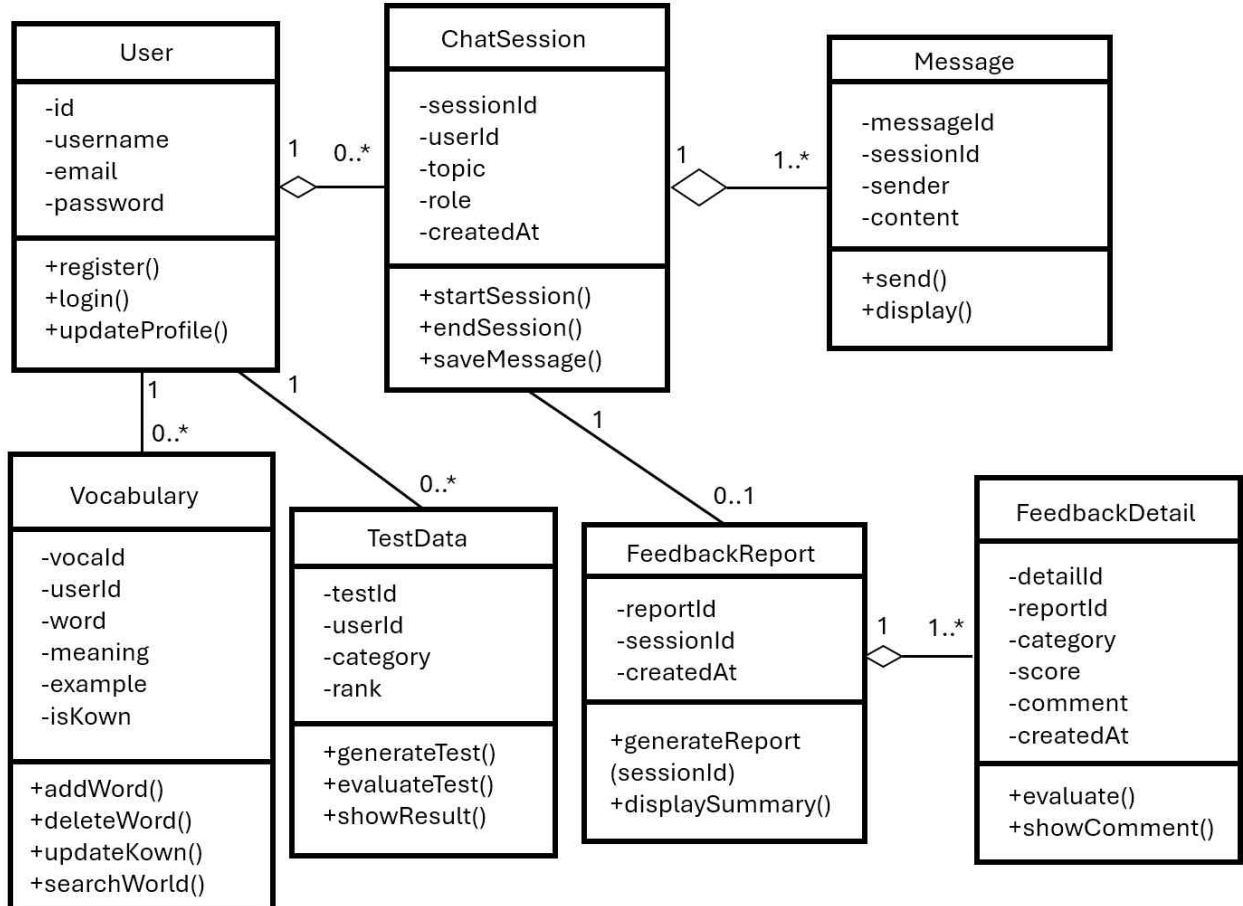
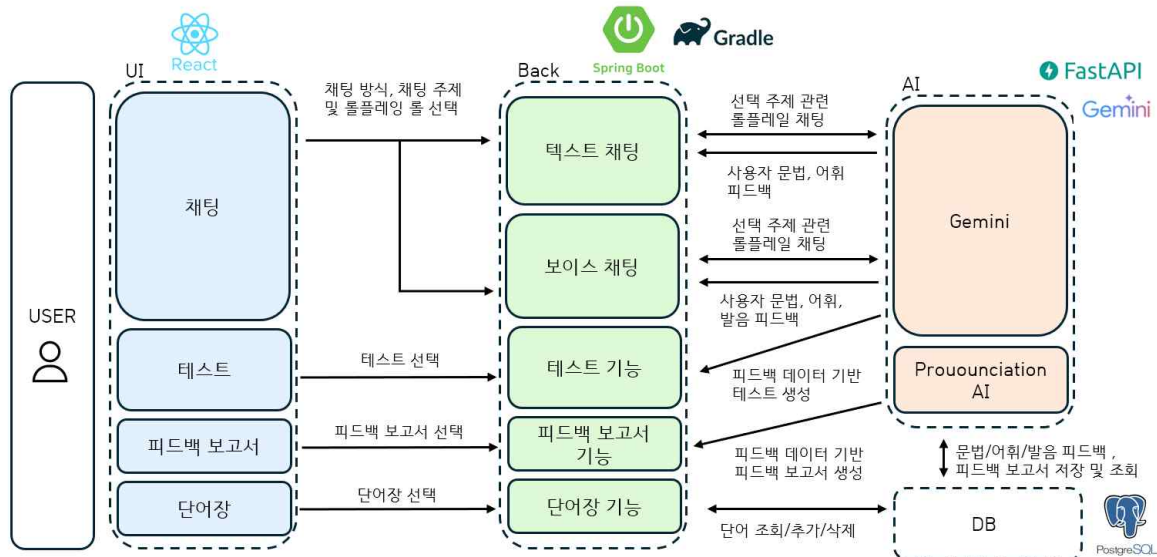
Brief Description: 이 Use Case는 사용자가 채팅을 시작하기 전, 어떤 방식으로 채팅을 할지 텍스트 채팅과 보이스 채팅 중 하나를 선택하는 과정을 설명한다.		
Trigger: 사용자가 채팅 버튼을 누른다.		
Type: External		
Relationships: Association: 사용자 Include: Extend: 텍스트 채팅, 보이스 채팅 Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. 사용자가 메인 화면에서 채팅 시작을 클릭한다. 2. 사용자가 화면에 뜬 두 가지 채팅 방식 중 하나를 선택한다. 3. 주제 선택으로 넘어간다.		
SubFlows:		
Alternate/Exceptional Flows:		

Use Case Name: 주제 선택	ID: 4	Importance Level: High
Primary Actor: 사용자	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Ineterests: 사용자 - AI와 대화할 때 진행할 톨플레이의 주제를 선택하고자 함		
Brief Description: 이 Use Case는 사용자가 어떤 주제로 텍스트 채팅 또는 보이스 채팅에서 톨플레이를 할지 선택하는 과정을 설명한다.		
Trigger: 사용자가 채팅 방식을 선택했다.		
Type: External		
Relationships: Association: 사용자 Include: 텍스트 채팅, 보이스 채팅 Extend:		

Generalization:
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 주제 선택 화면에서 주제를 선택한다. 2. 사용자가 주제 롤플레이팅 역할을 선택한다. 3. 채팅방으로 넘어간다.
SubFlows:
Alternate/Exceptional Flows:

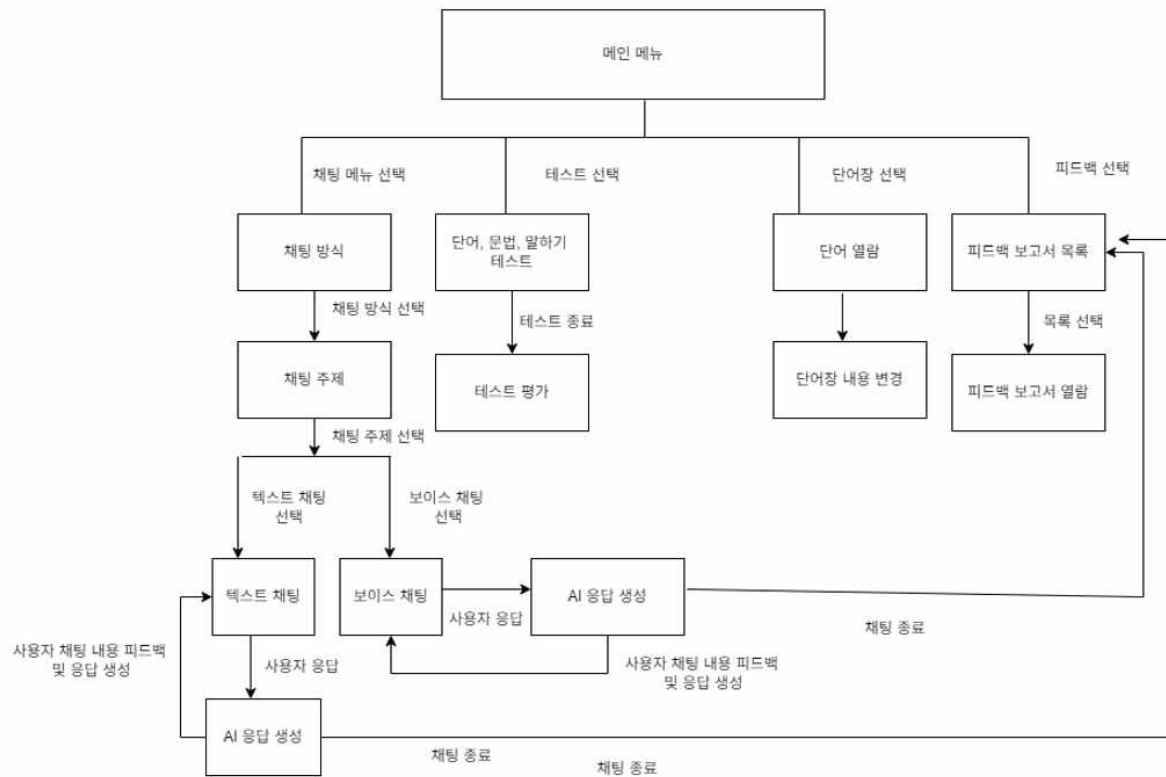
Use Case Name: 텍스트 채팅	ID: 5	Importance Level: High
Primary Actor: 사용자	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Ineterests: 사용자 - AI와 텍스트 채팅을 하고자 함		
Brief Description: 이 Use Case는 사용자가 AI와 롤플레이팅 형식으로 텍스트 채팅을 진행하는 과정을 설명한다.		
Trigger: 사용자가 텍스트 채팅 버튼을 누른다.		
Type: External		
Relationships: Association: 사용자 Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. 사용자가 AI가 한 인사에 맞는 답변을 입력한다. 2. 사용자가 답변을 보내기 버튼을 누른다. S-1) 사용자가 답변을 영어로 하지 않았을 경우 3. 2~3번 과정을 사용자가 채팅 종료 버튼을 누를 때까지 반복한다.		
SubFlows: S-1: 사용자가 답변을 영어로 하지 않았을 경우 1. AI에게서 영어를 사용하라는 메시지와 함께 다시 답변을 입력하게 한다.		
Alternate/Exceptional Flows:		

2.2 구조 명세 (구현 시스템)



3. 설계 명세

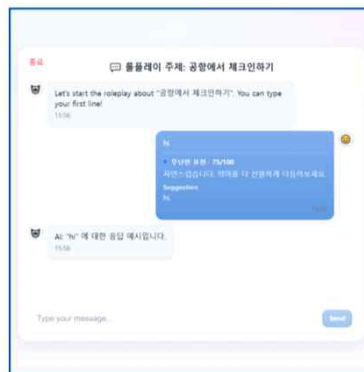
3.1 메뉴 전개도 (구현 시스템)



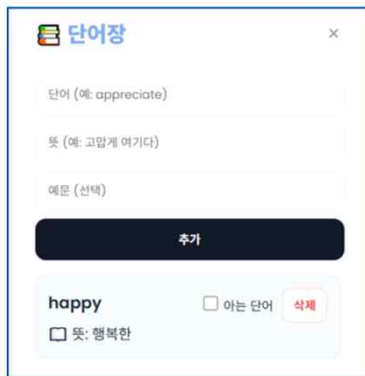
3.2 사용자 인터페이스 설계 (구현 시스템)



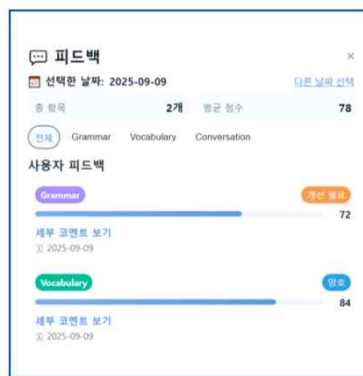
1. 다양한 대화 형식 제공
(텍스트 or 음성)



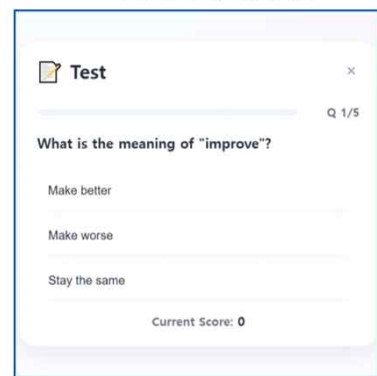
2. 대화 주제 추천



3. 단어장



4. 피드백 보고서



5. 테스트

3.3 핵심 알고리즘 설계 (구현 시스템)

1. 텍스트 채팅 알고리즘

목적 : 사용자가 선택한 주제의 롤플레이팅 상황을 바탕으로 AI와 텍스트 채팅을 진행하면서 실시간으로 피드백을 받아 실전 영어 능력을 향상시킨다.

Input : user_text

Process :

1. Receive user_text from user input field.
2. Send user_text to the Gemini API to generate a contextual response.
3. Send the same user_text to the Grammar & Vocabulary Feedback Module.
4. Analyze grammatical correctness and vocabulary appropriateness.
5. Generate feedback summary (grammar_score, vocabulary_score, correction_tips).
6. Display both the AI response and feedback results in the chat window.
7. Save the generated feedback data for later use in the Feedback Report module.

Output : ai_response, grammar_feedback, vocabulary_feedback, feedback_data

2. 발음 분석 AI 알고리즘

목적 : 사용자의 채팅 입력 보이스에 대해 AI가 발음을 있는 그대로 발음 기호로 변환하고, 정석 발음과의 일치율을 계산하는 방식으로 사용자의 발음 분석을 해줘 영어 발음 향상을 돕는다.

Input : user_audio (voice input from user's chat), gemini_phoneme (phoneme sequence of the target sentence generated by Gemini)

Process:

1. Preprocess user_audio using Librosa (normalize, resample, remove noise).
2. Extract audio features using the fine-tuned Wav2Vec 2.0 model.
3. Convert the extracted features into the actual phoneme sequence using the Phoneme Recognition Layer (no correction applied).
4. Compare the user's phoneme sequence with gemini_phoneme (standard phoneme pattern).
5. Calculate the pronunciation similarity score using DTW (Dynamic Time Warping).
6. IF similarity \geq 80% THEN
 result \leftarrow "Pass"
 ELSE IF $60\% \leq$ similarity $<$ 80% THEN
 result \leftarrow "Retry"
 ELSE
 result \leftarrow "Fail"
7. Send the result and both phoneme sequences to the Gemini API for correction feedback generation.
8. Display the pronunciation accuracy and feedback to the user interface.
9. Save the pronunciation result data for the Feedback Report module.

Output : pronunciation_accuracy (similarity score), user_phoneme_sequence (phoneme representation of user's speech)

3. 보이스 채팅 알고리즘

목적 : 사용자가 선택한 주제의 롤플레이팅 상황을 바탕으로 AI와 보이스 채팅을 진행하면서 실시간으로 피드백을 받아 실전 영어 능력을 향상시킨다.

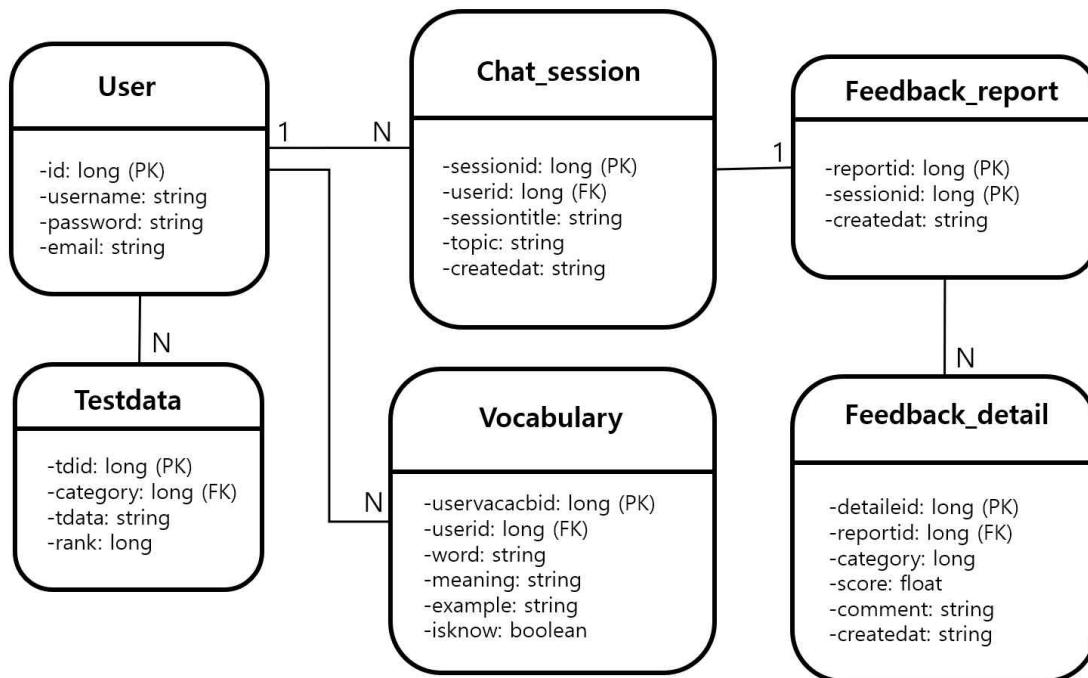
Input : user_audio (voice input from user's chat),

Process :

1. Receive user_text from user input field.
2. Send user_text to the Gemini API to generate a contextual response.
3. Send the same user_text to the Grammar & Vocabulary Feedback Module.
4. Analyze grammatical correctness and vocabulary appropriateness.
5. Generate feedback summary (grammar_score, vocabulary_score, correction_tips).
6. Display both the AI response and feedback results in the chat window.
7. Save the generated feedback data for later use in the Feedback Report module.

Output : ai_response, grammar_feedback, vocabulary_feedback, feedback_data

3.4 데이터 설계 (구현 시스템)



4. 테스트 데이터 및 결과

MUT	Test_Method() 또는 구현된 기능명			
Tid	테스트 입력 / 테스트 시나리오	예상결과	실행결과	테스트 통과
T-01	사용자가 채팅 버튼을 선택한다.	텍스트 채팅과 보이스 채팅 중 하나를 선택하는 창 생성한다.	텍스트 채팅과 보이스 채팅 중 하나를 선택하는 창 생성한다.	성공
T-02	사용자가 채팅 방식 중 하나를 선택한다.	사용자가 주제 선택 화면으로 넘어간다.	사용자가 주제 선택 화면으로 넘어간다.	성공
T-03	사용자가 주제 중 하나를 선택한다.	선택한 주제와 관련된 롤플레이팅 선택지가 제공된다.	선택한 주제와 관련된 롤플레이팅 선택지가 제공된다.	성공
T-04	사용자가 롤플레이팅 중 하나를 선택한다.	사용자가 선택한 채팅 방식으로 넘어간다.	사용자가 선택한 채팅 방식으로 넘어간다.	성공
T-05	사용자가 텍스트를 입력하여 AI와 대화를 시작한다	AI가 해당 텍스트에 적합한 답변을 반환한다.	AI가 적절한 응답을 생성했다.	성공

5. 기타 구현 참고 사항

해당 없음.