

인공지능 기술을 활용한 디지털 약자 금융활동 지원 서비스

AI-Driven Framework
for Assisting Financial Activities of the Digitally Disadvantaged



저자1 정보컴퓨터공학부 성민기

저자2 정보컴퓨터공학부 성도범

저자3 정보컴퓨터공학부 송시우

지도교수 전상률

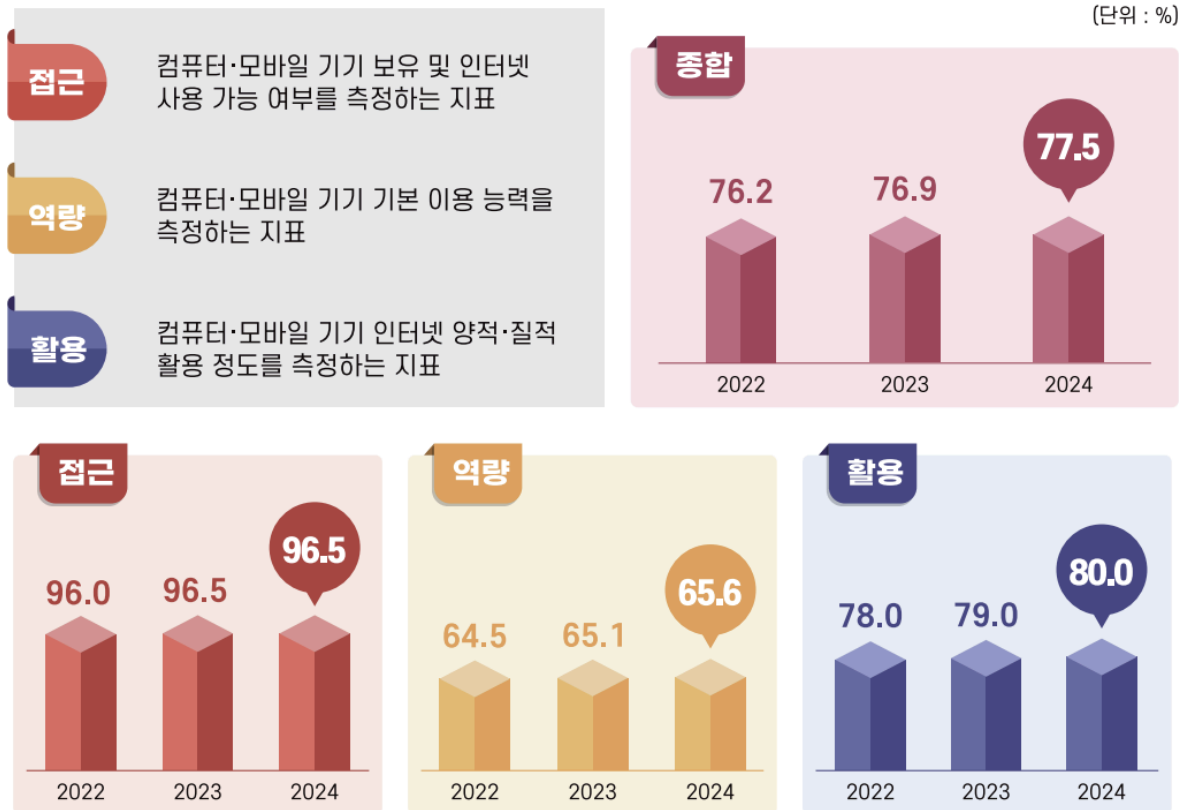
목차

제 1장 서론.....	3
1.1 과제 배경 및 문제점.....	3
1.2 과제 목표.....	6
제2장 사전 준비.....	7
2.1 사용자 정의.....	7
2.2 유사 서비스 분석.....	9
제 3장 사전 준비.....	11
3.1 전문가 자문 의견.....	11
3.2 요구 조건 및 제약사항.....	13
3.3 반영 사항.....	13
제 4장 설계.....	14
4.1 시스템 로직 설계.....	14
4.2 API 설계.....	16
4.3 서류 인식 및 음성 인터페이스 통합 서비스.....	28
제 5장 결과.....	33
5.1 최종 결과.....	33
제 6장 서비스 고도화 전략.....	43
6.1 데이터 베이스 스케줄링 전환.....	44
6.2 외부 AI API 의존 및 금융 규제 대응.....	44
6.3 신규 기능 도입.....	44
제 7장 기대효과.....	46
7.1 기대효과.....	46

제 1장 서론

1.1 과제 배경 및 문제점

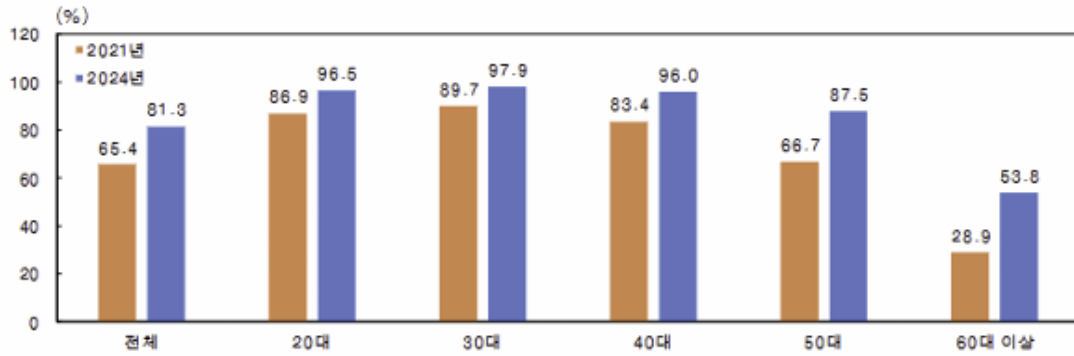
정보취약계층 디지털정보화 수준



<첨부자료 1> 디지털정보화 수준 통계 _ 2024 디지털정보격차 실태조사

디지털 전환이 가속화되면서, 연령·장애·소득·지역·이주 배경 등으로 인해 디지털 서비스 이용에 어려움을 겪는 디지털 약자가 금융 접근성과 이용 편의에서 구조적 불이익을 경험하고 있다. 우리나라의 공식 통계에 따르면 장애인, 고령층, 저소득층, 농어민이 핵심 정보취약 계층으로 분류되며, 이들의 디지털정보화 수준은 일반 국민(100) 대비 평균 77.5%에 불과하다. 세부적으로 접근 96.5%, 활용 80%, 역량 65.6%로 집계되었으며, 특히 고령층은 71.4%로 가장 낮다. 이는 단순한 접근성보다는 실제 활용 능력과 이해, 판단에서 격차가 크게 나타나고 있음을 보여준다.

모바일금융서비스 이용경험 비율¹⁾



주: 1) 2021년은 전체 조사대상자(3,536명), 2024년은 전체 조사대상자(3,551명) 기준

<첨부자료 2> 모바일금융서비스 이용경험 비율

한국은행 2024년 지급수단 및 모바일 금융서비스 이용행태 조사

디지털 금융 환경에서도 이러한 양상은 뚜렷하다. 한국은행의 「지급수단 및 모바일금융서비스 이용행태」에 따르면 60대 이상의 모바일 금융서비스 이용 경험률은 53.8%로, 청·장년층에 비해 현저히 낮은 수준이다. 이는 고령층을 비롯한 디지털 약자가 금융 서비스 이용 과정에서 제약을 크게 체감하고 있음을 의미한다.

특히 시각장애인은 디지털 약자 중 대표적인 사례로 주목할 필요가 있다. 전 세계적으로 약 2억 9,500만 명이 중등도 이상의 시각장애를 겪고 있으며, 약 4,330만 명은 중증 시각장애인으로 분류된다. 우리나라 역시 2021년 기준 약 26만 명이 시각장애인으로 등록되어 있으며, 이들 상당수는 후천적으로 시력을 상실하였다. 시각장애인은 생활 전반에서 제약을 겪으며, 금융 활동에서는 더욱 높은 장벽에 직면한다. 현재 제공되는 점자 서류, 스크린 리더, 음성 안내 기능 등이 존재하지만, 여전히 대면 중심 서비스에 머물러 있어 온라인 금융 환경에서의 편리함을 충분히 누리기 어렵다.

더 큰 문제는 금융 문맹과 맞닿아 있다. 금융 지식 부족은 상품 조건 이해에만 그치지 않고, 실제 생활 속에서 수많은 금융 문서를 다루는 과정에서 더욱 심각하게 나타난다. 계좌 개설, 보험 가입, 대출 계약 등 다양한 거래에서 발급되는 문서마다 납부일, 만기일, 이율, 수수료 등 핵심 정보가 포함되어 있지만, 문서 형식은 제각각이고 내용은 방대하다. 일반 사용자조차 필요한 정보를 빠르게 파악하기 어렵고, 납부일이나 만기일을 놓쳐 불이익을 겪는 경우가 빈번하다.

시각장애인을 포함한 디지털 약자는 이러한 문제를 배로 더 크게 체감한다. 직접 문서를 확인하기 어렵기 때문에 필요한 정보를 추출하고 일정을 관리하는 데 훨씬 더 많은 시간과 노력이 소요된다. 실제로 한 사례에 따르면 시각장애인은 일상생활에서 단순히 온수 버튼을 조작하는 것조차 어려움을 겪는데, 이는 금융 문서에서 중요 항목을 식별하고 이해하는 과정에서 더 크게 나타난다. 결국 디지털 약자는 금융 문서 및 일정 관리의 부담을 일반 사용자보다 훨씬 크게 느끼며, 금융 생활에서 실질적인 자립과 자기결정을 이루는 데 심각한 제약을 겪는다.

따라서 문제의 핵심은 단순한 디지털 접근이 아니라, 금융 맥락에서의 이해·판단·자기결정 지원이다. 디지털 약자가 복잡한 금융 문서에서 요점을 빠르게 식별하고, 이를 음성화·일정화·알림 기능으로 연결해 관리할 수 있도록 돕는 시스템이 필요하다. 이는 단순히 대면 보조를 넘어, 금융 생활 전반의 자율성과 편의성을 보장하는 디지털 포용의 핵심 과제라 할 수 있다.

1.2 과제 목표

본 과제의 목표는 디지털약자가 단순히 대면 금융 서비스를 이용할 때뿐만 아니라 온라인 금융 서비스 환경에서도 안전하고 자율적인 금융 활동을 수행할 수 있도록 지원하는 시스템을 개발하는 것이다.

이를 위해 음성 인식(STT), 텍스트 음성 변환(TTS), 광학 문자 인식(OCR) 기술을 결합하여, 디지털약자가 복잡한 금융 문서와 거래 과정을 직접 이해하고 관리할 수 있는 기반을 마련한다. 단순한 보조 도구 제공을 넘어서, 사용자가 금융 문서 내에서 어떤 정보가 중요한지 자동으로 추출·음성화하고, 납부일·만기일 등 일정 정보를 체계적으로 정리하여 알림으로 제공함으로써 디지털약자가 스스로 금융 활동을 계획하고 실행할 수 있는 자립성을 기르는 데 초점을 둔다.

또한, 본 시스템은 방대한 금융 문서를 관리하는 과정에서 발생하는 금융 문맹 문제와 일정 누락 문제를 동시에 해결하는 것을 목표로 한다. 사용자가 문서마다 흩어져 있는 핵심 조건을 놓치지 않고, 거래 일정과 연계된 알림을 제공받음으로써 금융 생활에서의 불이익을 최소화할 수 있다. 이 모든 기능은 간단한 사용 방법만으로도 송금, 금융 서류 관리 등을 할 수 있도록 할 것이다. 더 나아가, 시각장애인이 더 이상 단순한 보조 서비스의 수혜자가 아니라 주체적으로 금융 활동을 영위하는 참여자로 설 수 있도록 디지털 접근성을 보장하는 토대를 마련하고자 한다.

제2장 사전 준비


2.1 사용자 정의

우리가 개발하고자 하는 서비스가 실제 시장에서 가치가 있으려면, 기획 단계에서부터 목표 사용자 층(이하 페르소나)을 명확히 정의하는 것이 필요하다. 이는 어떤 기능을 추가하고 제거할지, 그리고 서비스의 우선순위를 어떻게 설정할지를 결정하는 핵심 기준이 된다.

TARGET CUSTOMERS AND CORE NEEDS

USER PERSONA

페르소나 정의



Name. 이현우

Age. 65세

Job. 전직 회사원

Characteristic 시각장애인(중도 실명)

#디지털격차 #금융문서관리

#자립성 #정보접근성

Behavior.

- 온라인 뱅킹과 모바일 금융 서비스를 활용하려 하지만, 화면의 시각적 정보에 크게 의존해야 해서 이용에 제약이 많다.
- 납부일, 만기일이 제각각인 여러 금융 상품에 가입되어 있어, 관련 서류를 정리하기 위해 가족이나 지인에게 자주 도움을 요청한다.
- 스마트폰의 보조기능(음성 안내, 확대 기능 등)을 활용하고 있지만, 금융 문서의 복잡한 구조와 전문 용어를 이해하기에는 한계가 있다.

Pain Point.

- 금융 문서에서 어떤 항목이 핵심 조건인지 파악하기 어렵다.
(이자율, 납부일, 만기일 등)
- 납부일이나 거래 일정 관리를 제때 하지 못해 연체료 등 불이익을 겪은 경험이 있다.
- 온라인 뱅킹 앱은 시각 정보 중심이라 음성 안내만으로는 충분히 거래 과정을 따라가기 어렵다.
- 금융기관이 제공하는 전자 서류나 음성 안내는 제한적이고, 실제 활용성도 낮아 자립적인 금융 활동이 어렵다.

Goal.

- 보호자나 지인의 도움 없이 스스로 금융 문서를 확인하고, 중요한 조건을 쉽게 파악하고 싶다.
- 모든 금융 문서의 핵심 일정(납부일, 만기일 등)을 자동으로 정리, 알림 받을 수 있기를 바란다.
- 온라인 금융 서비스에서도 비장애인과 동일하게 자유롭고 안전하게 거래를 진행하고 싶다.
- 단순한 접근성 보조를 넘어, 자립적인 금융 활동 능력을 기르고 싶다.

<첨부자료 3> 서비스 페르소나 정의





위에서 정의한 페르소나에 따라, 본 서비스는 특히 금융 서비스 이용에 불편을 겪는 고령층과 시각장애인을 포함한 디지털 약자를 주요 대상으로 설정한다.

디지털 약자는 디지털 활용 역량이 낮아 온라인 기반 서비스 이용에 제약을 겪는 사람들을 의미한다. 대표적으로 고령층, 시각 장애인, 저소득 및 저학력 계층 등이 포함된다. 이들은 일상생활에서 일정 수준의 정보 접근과 서비스 이용이 가능하더라도 복잡한 사용자 인터페이스, 어려운 절차 및 시각 중심 설계 등으로 인해 불편을 겪고 있다. 또한 국내의 경우 디지털 전환이 빠르게 진행되면서 대면 중심의 서비스가 축소되고, 비대면 채널이 보편화되고 있다. 이 환경 속에서 디지털 약자는 접근성, 사용성, 이해 가능성에서 구조적 취약성을 드러내고 있다. 특히 금융 영역에서 이러한 취약성이 두드러진다. 이들은 기존 금융

서비스에서 문서 확인, 거래 일정 관리, 상품 가입 과정 등에서 많은 어려움을 겪고 있으며, 이러한 불편함은 단순한 편의성 문제를 넘어 금융 활동의 자율성과 안전성을 저해하는 요인으로 작용한다.

따라서 본 서비스는 단순히 접근성 보조를 제공하는 수준을 넘어, 누구나 금융 문서와 거래 일정을 손쉽게 관리하고 이해할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다. 특히 고령층과 시각장애인뿐 아니라, 금융 지식이나 디지털 사용 경험이 부족해 기존 서비스에 불편을 느끼는 디지털 약자 모두를 포괄적으로 고려하여, 편리하고 빠른 금융 서비스 경험을 제공하고자 한다.

2.2 유사 서비스 분석

구분	 KB국민은행	 신한은행	 NH농협은행	 토스	 '첫 눈' (본 프로젝트)
음성 안내	스크린리더 호환 웹/앱, ARS 음성인식 도입, 음성지원 OTP 발급	조력제도 통해 직원이 음성으로 주요 내용 안내, ATM 이어폰 음성안내 지원	해피뱅킹(화면 음성읽기) 제공, ATM 음성안내 기능 점진 도입, AI 음성인식 ATM 시범	앱 전반 VoiceOver 대응, 상담 연결 시 즉시 전화연결, ARS단계 화면 대체	AI 음성비서 , OCR 기반 서류 분류 및 저장, 음성으로 양방향 소통 인터페이스 지원
점자 지원	점자블록 설치 (ATM/출입 구), 점자 보안카드·카 드·통장 제공, 약관 등 점자 번역	'마음맞춤 키트' 내 점자스티커·지폐 가이드, 점자 통장·보안카드 지원 (기본 제공)	점자 보안카드 (2011~), 점자 통장/명세서 요청 가능, 금융계약서 점자/텍스트 제공 추진	해당 없음 (지점·서류 없음), 카드번호 미각인 등 디자인으로 배려	점자보다 음성중심 접근, 필요시 연동 점자 키보드 입력 가능
앱/ IT 접근 성	WCAG 2.1 준수, 웹와치 인증, 모바일 앱 기본 제공	접근성 고려 UI (글자확대, VoiceOver 지원 등) 도입, 수어·자막 등	WCAG 2.0 인증, 웹/앱 챗봇 개선, 생체인증 ATM 개발 등 ICT 활용	모바일 접근성 우수앱 인증, 동적 글자크기·다크모 드 완비, 시각장애인	AI 기술 활용, 멀티뱅크 데이터 통합, 사용자 맞춤형 UX

		멀티모달 서비스		사용자 경험 풍부	설계 (시각장애 특화)
비대면 거래 편의	일부 업무는 상담원 연계 필요, 음성 OTP로 비대면 인증 개선	조력제도로 대면 보조 지원, 완전 비대면 가입은 각 은행 앱 이용	접근성 높은 앱으로 계좌개설 등 비대면 가능하나, 문제시 직원 도움 필요	지점 없는 100% 비대면, 앱 하나로 계좌개설·대출 등 완료, 상담도 24시간 가능	처음부터 끝까지 비대면 설계, 여러 은행 계좌를 한 앱에서 관리, 보조 인력 없이 독립적 금융생활

<첨부자료 4> 유사 서비스 분석

이 밖에도 우리은행의 AI뱅킹 '소리', IBK기업은행의 'AI 음성 비서' 등 시각장애인을 위한 다양한 서비스가 제공되고 있다. 그러나 이러한 서비스는 주로 거래 활동 지원에 국한되어 있으며, 금융 생활 전반의 불편을 해결하기에는 한계가 있다.

반면 첫눈 서비스는 단순한 거래 지원을 넘어, 카테고리별 서류 분류, 서류 기반 거래 지원, 거래 관련 알림 제공 등 차별화된 기능을 통해 기존 서비스가 해소하지 못한 디지털 약자의 불편함을 보완하고자 한다. 이를 통해 사용자는 금융거래 뿐만 아니라 문서 관리와 일정 관리까지 아우르는 종합적이고 자립적인 금융 경험을 누릴 수 있다. 이에 더해, 은행에 직접 방문하여 거래를 진행할 때, 보호자를 동반해야 하는 구조와 신규 도입 된 디지털 취약 계층을 위한 여러 서비스를 진행하는 과정에서 발생하는 신뢰성과 편리성 문제에 대해 해결을 돕고자 한다. 은행 업무를 진행하면서 반영된 서류 등을 실시간으로 사용자가 모바일 환경에서 확인할 수 있고, 이에 대해 음성 안내를 받아 올바르게 거래가 되었는지 크로스 체크를 할 수 있는 환경을 구축할 예정이다.

제 3장 사전 준비

3.1 전문가 자문 의견

- 본 프로젝트에서는 API 명세에 대해 전문가 자문을 받았으며, Error Codes, Timeouts, Retry Policy, Rate Limit Management 항목을 포함할 것을 권고받았으며, 이에 따라 다음과 같이 개선을 반영하였다.
 - Error Codes 세분화: API 호출 실패 원인을 명확히 전달할 수 있도록 표준화된 에러 코드 체계를 추가하였으며, 클라이언트가 코드 기반으로 오류를 식별·대응
 - Retry Policy 도입: 네트워크 지연이나 일시적 오류 상황에 대비하여 재시도 정책을 명시하였으며, 특히 로그인 시도에 대해 n회 연속 실패 시 계정을 자동으로 Lock하는 보안 강화 기능을 구현
 - Rate Limit Management: 사용자가 일정 시간 동안 호출할 수 있는 요청 수를 제한하는 Rate Limit 규칙을 도입하여 서버 과부하를 예방하고 서비스 안정성을 확보
- 개인정보 처리와 관련하여 전문가로부터 PII Masking, 저장소 암호화, 감사 로그 관리 절차를 포함할 것을 권고받았으며, 이에 따라 다음과 같이 보안 강화를 위한 조치를 반영하였다.
 - PII Masking: API 응답 및 로그 관리 과정에서 사용자 이름, 이메일, 전화번호 등 주요 식별정보(PII)에 대해 마스킹을 적용하여 불필요한 노출을 방지
 - 저장소 암호화: 데이터베이스와 파일 저장소에 저장되는 개인정보는 전송 및 저장 단계에서 모두 암호화 처리하여 외부 침해 발생 시에도 안전하게 보호
 - 민감정보 Hash 처리: 비밀번호와 같은 민감한 정보는 일방향 Hash 알고리즘을 적용하여 저장하며, 동일한 원문 데이터라도 무작위 Salt 값을 추가해 재사용·추측 공격을 차단

-
- 컴퓨터 비전 활용 범위를 확장하여 문서 위·변조 탐지, 촬영 품질 자동 보정, 저해상도 대응 방안을 기술하면 서비스의 차별성이 강화될 수 있다는 자문 의견을 반영했다. 이에 따라 다음과 같은 기능을 추가했다.
 - 촬영 가이드 라인 제공: 사용자가 문서를 촬영할 때 화면 상에 가이드 라인을 표시하여, 문서가 지정 영역에 올바르게 위치하도록 유도
 - 실시간 안내 메시지 출력: 문서가 가이드 라인의 일정 비율 이상 포함되지 않을 경우, "좌측으로 이동시켜 주세요", "조금 더 가까이 촬영해 주세요"와 같은 음성 안내 메시지를 실시간으로 제공하여 사용자의 촬영 품질을 보장
 - 전문가로부터 데이터셋과 라벨 기준을 명시하고, 라벨 편차로 인한 오차 가능성을 기술할 것을 권고받았으며, 이에 따라 다음과 같은 개선을 반영하였다.
 - 라벨링 기준 명확화: LLM 학습 과정에서 프롬프트를 강화하여 데이터 라벨링 기준을 구체적으로 정의하였으며, 동일한 입력 데이터에 대해서도 일관된 라벨이 생성될 수 있도록 체계를 마련
 - 다양한 금융 서비스 데이터셋 활용: 단일 출처에 의존하지 않고, 여러 금융 서비스 관련 데이터셋을 학습에 활용하여 데이터 다양성과 대표성을 확보

3.2 요구 조건 및 제약사항

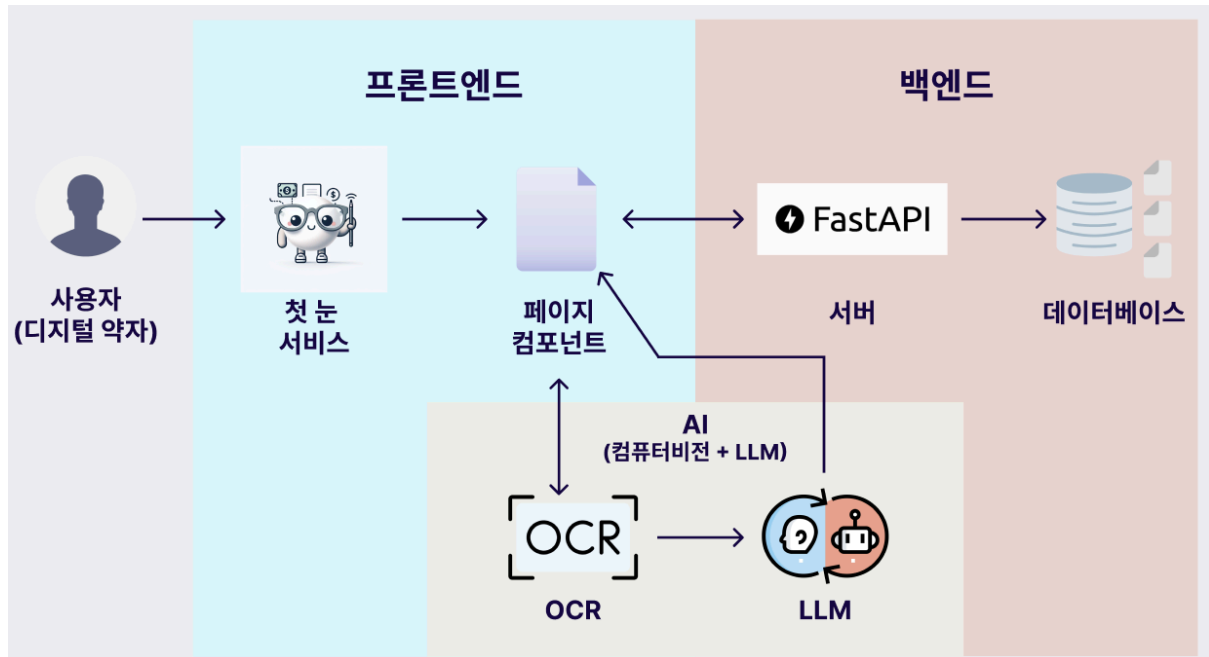
- 외부 API 의존성 및 비용 문제
 - OCR 및 STT, TTS, LLM 기반 분류 기능을 외부 API에 의존하기에, 외부 AI API가 다운 되면 서비스 가용성이 즉시 저하되어 사용자는 핵심 기능을 이용할 수 없게 됨
 - AI API 사용료와 변동성은 비용 리스크로 작용할 수 있다. 특히 OCR의 특수 기능 (Clova의 document OCR, 표 후처리 기능)은 추가 비용을 발생시켜 비용적 문제가 생길 수 있음
- 보안과 인증
 - 개인정보 처리와 관련하여 PII Masking, 저장소 암호화 등의 보안 신뢰성 강화 수단이 필요
- 서비스 차별화 및 품질 향상
 - 촬영 품질 자동 보정, 저해상도 대응 방안 마련 필요

3.3 반영 사항

- 로컬 모델 사용
 - 외부 API 의존성을 낮추기 위해 STT 및 TTS는 서버의 로컬 모델 기반으로 동작하도록 전환
 - 또한 OCR의 경우 성능을 위해 외부 API 기반으로 서비스를 제공하나, 외부 API 장애 발생시 EasyOCR을 통한 대체 인식 체계를 마련
 - Gpt api 호출을 줄이기 위해 알고리즘으로 분류 시도 후 실패 시에만 호출

제 4장 설계

4.1 시스템 로직 설계



<첨부자료 5> 전체 시스템 아키텍처

본 서비스는 시각장애인을 포함한 디지털 약자를 대상으로 하여, 접근성과 사용성을 극대화한 플랫폼으로 설계했다. 전체 구조는 프론트엔드(Front-end), 백엔드(Back-end), 그리고 비전 및 AI 모듈의 세 부분으로 나뉜다.

사용자 (디지털 약자)

- 서비스의 최종 이용자는 시각장애인을 비롯한 디지털 약자
- 이들은 웹 기반의 첫눈 플랫폼을 통해 금융 서비스에 접근

1. 프론트엔드 (Front-end)

- 사용자는 첫눈 플랫폼에 접속하여 원하는 금융 기능을 이용할 수 있음
- 화면 구성은 페이지 컴포넌트 단위로 설계되어, 단순하고 직관적인 조작이 가능하도록 구성됨
- 프론트엔드에는 비전 및 AI 모듈이 연계되어, 사용자가 입력하는 문서나 음성 데이터를 처리할 수 있음

2. 비전 및 AI 모듈

- 서비스의 핵심 기술로, OCR(광학 문자 인식)과 LLM(대규모 언어 모델)이 통합되어 있음
- OCR은 사용자가 촬영하거나 업로드한 금융 문서(청구서, 통장 사본, 고지서 등)에서 텍스트를 자동으로 추출
- 추출된 텍스트는 LLM으로 전달되어, 자연어 처리 기반의 분석 및 요약을 통해 문서 분류를 수행
- 이를 통해 디지털 약자는 복잡한 금융 문서 내용을 쉽게 이해할 수 있으며, 필요한 금융 정보만 간편하게 확인

3. 백엔드 (Back-end)

- 백엔드는 FastAPI를 기반으로 구현되어, 프론트엔드와 데이터베이스 간의 안정적인 통신을 보장
- 관계형 데이터베이스에는 사용자 계정 정보, 금융 기록, 문서 처리 결과 등이 저장되며, 안전한 보안 체계로 보호
- Redis 데이터베이스는 사용자 접근 관리 및 인증 토큰을 관리하기 위해 도입
- Redis는 메모리 기반 고속 데이터베이스로, 세션 관리 및 토큰 검증을 수행하여 사용자 인증 및 접근 권한을 안전하게 제어 가능

4.2 API 설계

4.2.1 User API

User	
user_id	사용자 아이디
user_name	사용자 이름
user_mail	사용자 이메일
user_login_id	사용자 로그인 아이디
user_login_pw	사용자 로그인 비밀번호
user_failed_count	사용자 로그인 실패 횟수
user_locked	사용자 계정 잠금
created_at	만든 시각

<첨부 자료 6> User 테이블 설계

본 서비스에서는 사용자 인증 및 계정 관리 기능을 제공하기 위해 RESTful API를 설계하였다. API는 User 엔티티를 기반으로 하며, 회원가입, 로그인, 사용자 정보 조회/수정/삭제를 지원한다. 사용자 정보를 관리하기 위한 주요 필드는 <첨부 자료 6>과 같다.

아래는 사용자 관리 API의 주요 엔드포인트와 요청(Request) / 응답(Response) 데이터 구조이다.

(1) 회원가입

- URL: POST /users/register
- Req: user_name, user_mail, user_login_id, password
- Res: user_id, user_name, user_mail, user_login_id, created_at, access_token

(2) 로그인

- URL: POST /users/login
- Req: user_login_id, password
- Res: user_id, user_name, user_mail, user_login_id, created_at, access_token

(3) 사용자 목록 조회

- URL: GET /users
- Res: 사용자 리스트 (user_id, user_name, user_mail, user_login_id, created_at)

(4) 단일 사용자 조회

- URL: PUT /users/{user_id}
- Req: user_name, user_mail, user_login_id, password, user_failed_count, user_locked
- Res: 수정된 사용자 정보 (user_id, user_name, user_mail, user_login_id, created_at)

(5) 사용자 삭제

- URL: DELETE /users/{user_id}
- Res: 204 Response

사용자 관리 API는 보안성과 확장성을 모두 고려하여 설계되었다. 비밀번호는 반드시 Hash 알고리즘을 적용하여 저장함으로써 평문 저장으로 인한 보안 위험을 방지한다. 또한 로그인 과정에서 실패 횟수(user_failed_count)를 기록하고, 일정 기준을 초과하면 계정 잠금(user_locked) 상태로 전환하여 무차별 대입 공격(Brute-force attack)과 같은 보안 위협에 대응할 수 있다.

인증 과정에서는 access_token을 발급하여 사용자의 세션을 관리하며, 추후 Redis 데이터베이스를 활용한 토큰 만료 및 세션 관리 정책을 적용할 수 있도록 확장 가능하게 설계되었다.

4.2.2 Document API

Document	
document_id	문서 아이디
document_user_id	사용자 아이디
document_title	문서 제목
document_balance	문서에 기재된 금액
document_partner	문서에 기재된 거래 대상
document_bank	문서 처리에 연결된 은행
document_account_number	문서 처리에 연결된 계좌
document_partner_number	문서 처리에 연결된 대상 계좌
document_due	문서에 기재된 만기일
created_at	만든 시각
document_classification_id	문서 분류 아이디
document_content	문서 내용이 저장되는 곳
document_partner_id	문서에 기재된 거래 대상 아이디

<첨부 사진 7> Document 테이블 설계

사용자가 업로드 하거나 생성한 금융 문서를 안전하게 관리하기 위해 Document 엔티티 기반 API를 설계하였다. 이를 통해 문서를 등록·조회·수정·삭제할 수 있으며, 분류 체계와 메타데이터를 활용하여 효율적으로 관리할 수 있다. 문서 관리에 필요한 필드는 <첨부 사진 7>과 같다.

아래는 문서 관리 API의 주요 엔드포인트와 요청(Request) / 응답(Response) 데이터 구조이다.

(1) 문서 목록 조회

- URL: GET /documents
- Req: document_user_id, document_classification_id
- Res: 문서 리스트

(2) 사용자별 문서 조회

- URL: GET /documents/{document_user_id}
- Res: document_id, document_title, document_date, document_partner, document_bank, document_account_number, document_active_item, document_classification_id

(3) 단일 문서 조회

- URL: GET /documents/{document_id}
- Res: 단일 문서 상세 정보

(4) 문서 등록

- URL: POST /documents
- Req: document_user_id, document_title, document_date, document_partner, document_bank, document_account_number, document_active_item, document_classification_id
- Res: 생성된 문서 정보

(5) 문서 수정

- URL: PUT /documents/{document_id}
- Req: 문서 필드 전체
- Res: 수정된 문서 정보

(6) 문서 삭제

- URL: DELETE /documents/{document_id}
- Res: 204 No Content

(7) 문서 내용 조회

- URL: DELETE /documents/{document_id}/content
- Res: 204 No Content

(8) 문서 내용 수정

- URL: PATCH /documents/{document_id}/content
- Req: document_content
- Res: 수정된 문서 내용

Document API는 금융 문서의 체계적인 관리를 목표로 설계되었다.

첫째, 모든 문서는 사용자 ID(document_user_id)와 연결되어 있어 개인화된 문서 관리가 가능하다.

둘째, 문서 분류(document_classification_id)를 통해 다양한 금융 문서를 그룹화하여 효율적인 검색과 관리가 가능하다.

셋째, 문서 내용은 별도의 엔드포인트를 통해 조회·수정·삭제할 수 있도록 분리되어 있어, 메타데이터와 본문 데이터를 유연하게 관리할 수 있다.

4.2.3 Account API

Account	
account_id	계좌 아이디
account_balance	계좌 잔액
account_bank	계좌 은행
account_user_id	계좌 주인 아이디
account_number	계좌 번호
created_at	만든 시각
account_count	계좌 사용 횟수

<첨부 사진 8> Account 테이블 설계

사용자의 계좌 정보를 안전하게 관리하고, 계좌 간 이체를 지원하기 위해 RESTful Account API를 제공한다. 핵심 목표는 (1) 정확성(원자적 트랜잭션), (2) 보안성(권한·마스킹·암호화), (3) 추적성(로그·감사)이다. 계좌 관리에 필요한 필드는 <첨부 사진 8>과 같다.

아래는 계좌 관리 API의 주요 엔드포인트와 요청(Request) / 응답(Response) 데이터 구조이다.

(1) 계좌 목록 조회

- URL: GET /accounts
- Res: [Account]

(2) 사용자별 계좌 조회

- URL: GET /accounts/user/{account_user_id}
- Res: account_id, account_user_id, account_bank, account_number, account_balance, withdraw_count, created_at

(3) 단일 계좌 조회 (ID 기준)

- URL: GET /accounts/{account_id}
- Res: account_id, account_user_id, account_bank, account_number, account_balance, withdraw_count, created_at

(4) 단일 계좌 조회 (계좌번호 기준)

- URL: GET /accounts/number/{account_number}
- Res: account_id, account_user_id, account_bank, account_number, account_balance, withdraw_count, created_at

(5) 계좌 생성

- URL: GET /accounts/number/{account_number}
- Req: account_user_id, account_bank, account_number, account_balance, withdraw_count
- Res: account_id, account_user_id, account_bank, account_number, account_balance, withdraw_count, created_at

4.2.4 Transaction API

Transaction	
transaction_id	거래 아이디
transaction_user_id	거래 유저 아이디
transaction_title	거래 제목
transaction_balance	거래 금액
transaction_due	거래 만료일
transaction_close	거래 완료 여부
created_at	만든 시각
transaction_partner_id	거래 상대 아이디

<첨부 사진 9> Transaction 테이블 설계

거래 생성 기능을 통해 사용자는 거래 상대, 거래 제목, 금액, 만료일 등의 정보를 입력하여 새로운 거래를 등록할 수 있다. 등록된 거래에는 고유한 transaction_id와 생성 시각이 부여되어 추후 관리가 용이하게 설계되었다. 거래 관리에 필요한 필드는 <첨부 사진 9>과 같다.

아래는 거래 관리 API의 주요 엔드포인트와 요청(Request) / 응답(Response) 데이터 구조이다.

(1) 거래 전체 조회

- URL: GET /transactions
- Res: 거래 리스트

(2) 거래 생성

- URL: POST /transactions
- Req: transaction_user_id, transaction_partner_id, transaction_title, transaction_balance, transaction_due, transaction_close
- Res: transaction_user_id, transaction_partner_id, transaction_title, transaction_balance, transaction_due, transaction_close, transaction_id, created_at

(3) 특정 사용자 거래 조회

- URL: GET /transactions/user/{transaction_user_id}
- Res: [...Transaction...]

(4) 거래 수정

- URL: PATCH /transactions/{transaction_id}
- Req: transaction_user_id, transaction_partner_id, transaction_title, transaction_balance, transaction_due, transaction_close
- Res: transaction_user_id, transaction_partner_id, transaction_title, transaction_balance, transaction_due, transaction_close, transaction_id, created_at

(5) 거래 삭제

- DELETE /transactions/{transaction_id}
- Res: 204 No Content

4.2.5 Reminder API

Reminder	
reminder_id	리마인더 아이디
transaction_id	리마인더 할 거래 아이디
due_at	만기일 관리
status	거래 완료 여부
created_at	만든 시각
reminder_title	리마인더 제목
reminder_user_id	리마인더 유저 아이디

<첨부 사진 10> Reminder 테이블 설계

만기 기반 일정 및 결제 알림을 거래 객체와 분리해 관리하여, 거래 레코드의 과도한 상태 필드를 피하고 알림 재발송, 상태 추적, 사용자별 조회를 유연하게 한다. 알림 관리에 필요한 필드는 <첨부 사진 10>과 같다.

아래는 알림 관리 API의 주요 엔드포인트와 요청(Request) / 응답(Response) 데이터 구조이다.

(1) 리마인더 전체 조회

- URL: GET /reminders
- Res: 리마인더 리스트

(2) 리마인더 생성

- URL: POST /reminders
- Req: transaction_id, reminder_user_id, reminder_title, due_at, status
- Res: transaction_id, reminder_user_id, due_at, reminder_id, reminder_title, status, created_at

(3) 단일 리마인더 조회

- URL: GET /reminders/{reminder_id}
- Res: transaction_id, reminder_user_id, due_at, reminder_id, reminder_title, status, created_at

(4) 리마인더 수정

- URL: PATCH /reminders/{reminder_id}
- Req: transaction_id, reminder_user_id, reminder_title, due_at, status
- Res: transaction_id, reminder_user_id, due_at, reminder_id, reminder_title, status, created_at

(5) 리마인더 삭제

- URL: DELETE /reminders/{reminder_id}
- Res: 204 No Content

(6) 거래별 알람 조회

- URL: GET /reminders/transaction/{transaction_id}
- Res: [_Reminder_...]

(7) 사용자별 알람 조회

- URL: GET /reminders/user/{reminder_user_id}/status
- Res: [_Reminder_...]

Reminder API는 거래 만기일과 같은 시간 이벤트를 폴링 기반으로 한 알람을 생성·조회·수정·삭제하기 위한 API이다. 알람은 특정 거래와 사용자에게 연결되며, due_at에 맞춰 발송 스케줄이 관리된다. 사용자 또는 거래 단위로 빠르게 조회할 수 있도록 전용 엔드포인트를 제공하여, 만기 임박 항목에 대한 대시보드 구성과 후속 조치(연장, 상환 등록 등)가 용이하다.

4.2.6 종합 특징

- (1) 모듈화: 각 도메인(User, Document, Account, Transaction, Reminder)이 독립적이면서도 연계 가능하게 설계됨
- (2) 보안성: 해시 기반 비밀번호 저장, 계정 잠금, 토큰 인증, Redis 기반 세션 관리 등 보안 강화
- (3) 확장성: RESTful 구조와 표준화된 응답 포맷(JSON)을 채택해 다양한 클라이언트(웹·모바일)와 연동 가능
- (4) 안정성: 트랜잭션 처리 및 상태 관리로 데이터 정합성과 서비스 신뢰성을 확보

4.3 서류 인식 및 음성 인터페이스 통합 서비스

4.3.1 OpenCV를 이용한 서류인식

본 시스템의 서비스 중 하나는 디지털 약자를 위해 서류영역을 탐지하여 자동 촬영 및 문서 등록을 제공하는 것이다. 자바스크립트 라이브러리인 OpenCV.js를 활용하여 서류영역을 탐지하고, 가이드에 맞춰 촬영할 수 있도록 음성 안내를 제공하여 서류 등록이 가능하게 한다.

1) 이미지 전처리

cv.cvtColor : 입력받은 컬러 비디오 프레임을 흑백 변환하여 연산량을 줄이고 명암 대비를 명확하게 함

cv.GaussianBlur : 5x5 커널 가우시안 블러를 적용하여 이미지의 노이즈를 제거

2) 엣지 검출

cv.Canny : Canny 엣지 검출 알고리즘을 적용하여 이미지 내에서 객체의 윤곽선을 선으로 추출하며, 코드 내에서는 이미지의 표준 편차를 기반으로 동적으로 임계값을 설정하여 다양한 환경에서 엣지를 안정적으로 검출하도록 구현

3) 윤곽선 찾기 및 필터링

cv.findContours : 엣지 이미지에서 모든 외부 윤곽선을 찾음

cv.approxPolyDP : 찾아낸 윤곽선을 더 적은 수의 꼭짓점을 가진 다각형으로 근사화한다. 이 과정에서 사각형만을 후보로 선정한다. 이후 후보 사각형들을 대상으로 서류일 가능성이 가장 높은 윤곽선을 선별한다. 선별 기준은 다음과 같다.

- A4용지와 유사한 종횡비를 가졌는지 검사
- 사각형의 네 각이 모두 90도에 가까운지를 검증
- isConvexQuad 함수를 통해 오목한 부분이 있는지의 방식들을 이용

4) 투시 변환

최종적으로 선별된 서류의 네 꼭짓점 좌표를 이용하여 이미지를 왜곡이 보정된 평평한 직사각형 형태의 이미지로 변환하며, 이 후 좌표 및 사각형 크기 기반으로 가이드에 일치하도록 음성 안내를 제공.

OCR API로 chat gpt-4o, Google Cloud Vision API, Clova OCR API를 후보로 정하였다. 세 API 모두 정형화된 pdf 문서를 정확히 인식하였으나, 손글씨의 경우 AI hub의 OCR 데이터(금융 및 물류) 100장에 대해서 테스트한 결과 Clova OCR API가 약 4.3%의 CER을 기록하여 gpt api 의 17% , Google Cloud Vision의 4.6%보다 앞섰다. 특히 gpt api는 자모 구분(ㅏ/ㅑ, ㅕ/ㅠ 등)에서 혼동이 생기는 경우가 있었다. 마지막으로, Clova OCR은 "ㅏ"과 "ㅑ", "ㅕ"과 "ㅠ"같은 비슷한 글자 구별 정확도가 다른 API보다 뛰어남을 보였다. 실제 문서인식에서 "청구서"를 안정적으로 "청구서"로 인식하였고, Google이나 ChatGPT-4o OCR이 간혹 "정구서"로 착각하는 문제를 보완하였다. 거기에 Template OCR, Document OCR 기능 제공으로 서비스 확장성이 높고 정확도가 준수한 Clova OCR API를 메인 OCR API로 선택하였다.

<첨부 사진 11> 금융 및 물류 OCR 샘플 데이터

- **gpt-4o ocr 결과** : 488649-24-51595B/ 등록현/ 경기도 양주군 쌍송리 735 / 부산광역시 서산시 노루숲이길 317 / 22 10 8 / 대구광역시 강남구 고산리 907 / 731117-6121241
초소연 CER 7.95%

- **clova ocr 결과** : 488649-24-515958 / 등종현 / 경기도 양구군 쌍송리 735 / 부산광역시 서산시 노루손이길 317 / 22 10 8 / 대구광역시 강남구 고산리 907/ 753117-6121241 /
초솔민 CER : 1.1%

- **Google Cloud Vision 결과**

488649-24515958 / 등종현 / 경기도 양구군 쌍송리 735 / 부산광역시 서산시 노루손이길 317 / 22 10 8 / 대구광역시 강남구 고산리 907 / 753117-6121241/ 초솔민 CER 2.2%

1) Clova OCR API

문서·서식 업무에 맞춘 Template OCR, Document OCR을 제공하며 표 추출까지 지원해 금융 서류 인식에 유리하다. REST API로 이미지를 보내면 텍스트/JSON 결과를 반환한다.

Template OCR을 사용하면 콘솔의 템플릿 빌더로 인식 영역을 정의하고, 해당 영역의 값을 구조화된 형태로 추출할 수 있다. 이를 이용해 서류 종류별 인식 최적화가 가능하다.

2) easyOCR

CLOVA OCR 동작 장애 발생 시 대체 OCR 방식으로 EasyOCR을 선택하였다. EasyOCR은 CLOVA AI의 CRAFT, Deep-Text-Recognition Benchmark를 기반으로 만든 오픈소스 라이브러리이다. 파인튜닝 없이 비교적 한글 성능이 뛰어나며 확장이 용이하여 대체 OCR로 선택하였다.

4.3.3 TTS 모델 비교

1) Zonos

Zonos의 경우 Mamba State-Space Model 을 활용하기에 Transformer 모델의 단점인 Gradient Vanishing 문제에서 자유로워 길이 편차가 큰 데이터에 강점을 가진다. 하지만 특정 계좌번호 tts 생성 시 음성 합성이 제대로 되지 않는 문제점이 확인되었다.

2) Melo tts

오픈소스 다국어 MIT 라이선스 TTS 모델. 다른 모델에 비해 경량형 모델이며 한국어 음성 품질이 양호하다. 또 AWS G5 인스턴스 기준 100자 생성 시 ~200~230ms의 지연속도를 갖는 수준의 빠른 생성이 가능하다.
CPU/엣지 환경 배포 경로(C++/OpenVINO 등)가 있어 서버/온디바이스 모두 유연하다.

3) web speech api

브라우저가 제공하는 클라이언트 측 TTS. 가장 큰 장점으로 스트리밍 기능을 제공해 즉시 발화가 가능하다. 하지만 브라우저/음질 별 지원이 제각각이어서 일관성 보장이 어렵다.

메인 TTS 모델로 모바일용으로는 Web Speech API, PC용으로는 Melotts-Korean을 선택하였다. Web Speech API는 tts 생성하는 즉시 스트리밍이 가능하기에 반응성이 매우 좋기 때문이다. 또한 모바일 크롬과 같은 환경에서 음성 품질이 매우 안정적으로 동작함을 확인하였다. Web Speech API가 제대로 지원되지 않는 환경에서는 Melotts-Korean을 이용해 TTS 서비스를 제공한다. 한국어 특화 모델이 존재하며 경량 구조로 서버컴퓨터 성능 제약에도 불구하고 낮은 지연 성능을 보여주었기 때문이다.

또한 실시간 반응성 및 하드웨어의 제약을 감안하여 STT 역시 Web Speech API를 이용해서 서비스를 제공하였다.

4.3.4 OCR 결과 처리

OCR API를 호출해 OCR결과 텍스트박스 및 해당 텍스트 박스의 x,y 좌표를 json형태로 얻는다. 이 json 데이터를 좌상단부터 파싱하여 서류 텍스트를 생성한다. 이 서류 텍스트를 필수요소의 유무를 확인하며 알고리즘 기반 분류를 진행하여 해당 보관함에 서류 등록을 완료한다. 해당 방식으로 명확히 분류되지 않는다면 GPT API를 호출하여 분류 후 서류를 등록한다. GPT 프롬프트 역시 사전 정의해놓은 필수요소 기반 분류를 하도록 요청한다. 이를 통해 필수 요소의 유사어들을 검출하여 분류가 가능하다.

제 5장 결과

5.1 최종 결과



<첨부자료 12> Splash 화면 및 UI 개요 설명

첫눈 서비스는 웹과 앱 환경 모두에서 유연하게 활용할 수 있도록 720px 단위로 UI를 구성하였다. 또한 사용자 특성을 고려하여 글씨를 크게 하고 화면을 단순화함으로써, 누구나 직관적으로 이해할 수 있는 깔끔한 디자인을 반영하였다.

초기 접속 시 노출되는 Splash 화면에는 첫눈 서비스의 슬로건인 “오늘도 그대의 눈이 되어 드리겠습니다.”를 담았다. 이는 디지털 약자에게 금융 거래 과정에서 시각적 불편을 대신 해결해 주겠다는 서비스의 핵심 가치를 상징적으로 표현한 것이다.

색상은 흑백 대비를 중심으로 설계하였다. 이는 시각장애인을 비롯한 사용자에게 안정감을 주는 동시에, 화면 요소를 쉽게 구별할 수 있도록 해 접근성과 가독성을 극대화하였다.

PAGE 1 : 로그인 화면 / 네비게이션 바

00 첫눈

홈 송금하기 서류등록 서류보관함 마이페이지

00 로그인

로그인

아이디

비밀번호

로그인

아이디 및 비밀번호가 일치하지 않습니다

유효성 검사를 통해
부산대학교 메일(@pusan.ac.kr)과
8자리 비밀번호 조합일 때
로그인 버튼 활성화

현재 네비게이션 바 구성

- 홈 화면
- 송금하기 (1대1 송금하기 페이지로 연동)
- 서류 등록 (ocr 서류 등록 페이지로 연동)
- 서류보관함(카테고리 별 서류 보관)
- 마이페이지(로그인 되었을 경우 : 마이페이지 아닐 경우 : 로그인 페이지)

* 각 버튼 상호작용 (음성인식과 연동 예정)

<첨부자료 13> 로그인 화면 / 네비게이션 바 UI

첫 번째 화면은 사용자가 서비스를 처음 접속했을 때 가장 먼저 보게 되는 로그인 화면과 네비게이션 바를 보여준다.

네비게이션 바는 서비스의 핵심 기능으로 빠르게 접근할 수 있도록 설계되어 있다. 기본 구성은 홈 화면, 송금하기, 서류 등록, 서류 보관함, 마이페이지 다섯 가지 메뉴로 이루어져 있으며, 각 버튼은 음성인식과의 연동을 고려하여 시각장애인도 직관적으로 이용할 수 있도록 했다. 특히 '송금하기'는 1대1 송금 페이지로, '서류 등록'은 OCR 기반 문서 등록 페이지로, '서류 보관함'은 카테고리별 문서 관리 페이지로 연결되며, '마이페이지'는 로그인 상태에 따라 맞춤형 화면을 제공하도록 설계하였다.

오른쪽의 로그인 화면은 보안성과 접근성을 동시에 충족시키는 구조로 구성되어 있다. 부산대학교 메일(@pusan.ac.kr) 계정과 8자리 이상의 비밀번호 조합이 유효할 때만 로그인 버튼이 활성화된다. 이를 통해 사용자는 불필요한 오류를 줄이고 안전하게 로그인 과정을 진행할 수 있다. (현재 베타 버전에서는 부산대학교 소속인 사용자만 사용할 수 있도록 하였다.)

이와 같은 설계는 단순한 기능 나열이 아니라, 시각장애인 사용자들이 음성인식과 화면 안내를 통해 금융 서비스 전반에 손쉽게 접근할 수 있는 환경을 구축하는 데 초점을 맞추었다.

PAGE 2 : 회원가입 화면

The screenshot shows a registration form titled '회원가입' (Sign Up). It contains three main input fields: '이름' (Name), '아이디' (ID/Email), and '비밀번호' (Password). Each field has a placeholder text indicating the required format. For example, the ID field placeholder is '이메일 주소로 입력' (Enter email address). Below the password field, there is a note about password requirements: '비밀번호는 8자 이상, 영문, 숫자, 특수문자 중 2개 이상을 포함해야 합니다.' (Password must be 8 characters or more, and contain at least 2 of uppercase letters, numbers, and special characters). A '회원가입' (Sign Up) button is located at the bottom right of the form.

이름, 아이디(이메일), 비밀번호 3가지 input 값 기준으로 회원가입 진행

모든 input값 들어와야 버튼 활성화

유효성 검사 진행:

아이디(이메일): 부산대학교 메일

비밀번호 : 8자리

<첨부자료 14> 회원가입 화면 UI

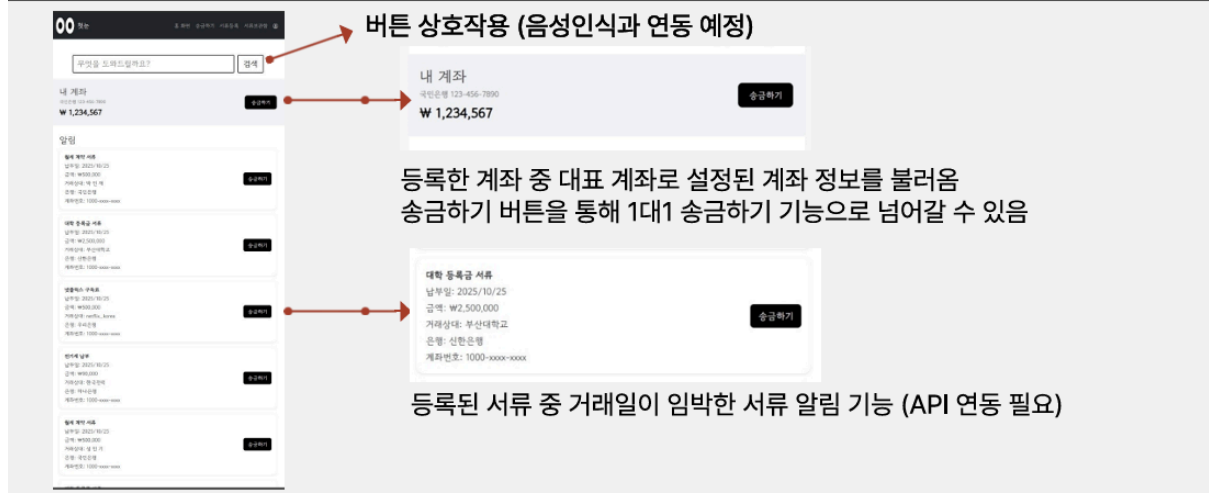
두 번째 화면은 신규 사용자가 서비스를 처음 이용하기 위해 거쳐야 하는 회원가입 과정을 보여준다.

회원가입은 이름, 아이디(이메일), 비밀번호의 세 가지 입력값을 기준으로 진행되며, 모든 입력값이 정확히 기입되어야만 최종 가입 버튼이 활성화되도록 설계되었다. 이는 불완전한 입력으로 발생할 수 있는 오류를 예방하고, 사용자의 입력 경험을 명확하게 유도하기 위함이다.

특히 유효성 검사를 통해 보안성과 신뢰성을 강화하였다. 아이디는 부산대학교 공식 이메일(@pusan.ac.kr)만 허용되며, 비밀번호는 8자리 이상의 조합으로 설정해야 한다. 이러한 제약 조건은 사용자의 계정 관리 안전성을 확보하고, 서비스 접근 권한을 명확히 구분하는 역할을 한다.

이와 같은 구조는 단순히 회원가입 절차를 제공하는 것을 넘어, 사용자의 신원 확인과 정보 보안을 동시에 충족시키는 장치로 기능한다. 결과적으로, 서비스 이용자는 초기 단계부터 안전하고 체계적인 환경에서 금융 서비스를 시작할 수 있다.

PAGE 3 : 홈 화면



<첨부자료 15> 홈 화면 / 알림 기능 UI

세 번째 화면은 사용자가 로그인 후 가장 먼저 접속하게 되는 홈 화면으로, 전체 서비스의 허브 역할을 한다.

상단에는 검색창과 네비게이션 버튼이 배치되어 있으며, 모든 버튼은 음성인식 기능과 연동되어 시각장애인 사용자도 직관적으로 접근할 수 있도록 설계되었다. 이는 단순한 시각 중심 인터페이스를 넘어, 보조 기술과의 연계를 통해 사용자 경험을 크게 향상시키는 요소이다.

홈 화면의 중심에는 계좌 관리 기능이 구현되어 있다. 사용자가 등록한 여러 계좌 중 대표 계좌가 화면에 표시되며, 바로 옆의 '송금하기' 버튼을 통해 곧바로 1대1 송금 기능으로 이동할 수 있다. 이를 통해 불필요한 화면 이동을 최소화하고, 사용자가 원하는 금융 활동을 신속하게 수행할 수 있도록 하였다.

또한, 알림 영역은 등록된 서류 중 납부일이나 만기일이 임박한 항목을 자동으로 식별하여 표시한다. 예를 들어, 대학 등록금 납부와 같은 중요한 일정이 다가오면 해당 문서와 함께 세부 정보(금액, 거래처, 은행 계좌 등)가 화면에 출력되고, 송금 버튼과 연결된다. 이는 단순히 일정을 알려주는 것을 넘어, 즉시 송금까지 이어질 수 있는 실질적 편의성을 제공한다.

마지막으로, 사용자는 문서 확인 → 일정 인지 → 송금 실행까지 하나의 흐름 안에서 자연스럽게 처리할 수 있다. 결과적으로 홈 화면은 시각장애인 사용자가 금융 활동 전반을 자율적으로 관리할 수 있는 출발점으로 기능한다.



<첨부자료 16> 송금하기 / 거래내역 화면 UI

네 번째와 다섯 번째 화면은 실제 금융 서비스의 핵심 기능인 송금하기와 거래내역 확인 과정을 보여준다.

먼저 송금하기 화면은 사용자가 보유한 계좌 중에서 송금할 계좌를 선택한 후, 송금 정보를 입력할 수 있도록 구성되었다. 송금 금액, 수취인 이름, 계좌번호 등을 입력하면, 입력된 정보는 API와 연동되어 실시간으로 검증된다. 이러한 구조는 단순한 입력 화면을 넘어 실제 은행 시스템과의 연계성을 전제로 구현되었으며, 현재 송금 기능은 API 연동까지 완료된 상태다.

다음 단계에서는 송금 정보 검토 창이 나타난다. 사용자가 입력한 계좌번호, 송금 금액, 수취인 정보 등을 한 번 더 확인할 수 있으며, 최종적으로 사용자가 승인해야 송금이 실행된다. 이 과정은 금융 거래의 안정성을 높이고, 잘못된 송금을 예방하기 위해 필수적으로 포함되었다. 특히 시각장애인 사용자를 위해 음성 안내와 확인 기능을 결합하여, 보다 안전하고 신뢰성 있는 송금 환경을 제공한다.

마지막으로 거래내역 화면은 사용자가 진행한 송금 내역을 리스트 형태로 보여준다. 각 거래는 금액, 날짜, 상대방 계좌 정보와 함께 기록되며, 사용자가 쉽게 확인할 수 있도록 설계되었다. 이 일련의 과정은 송금 실행 → 정보 확인 → 거래내역 확인으로 이어지는 선형적 사용자 경험을 제공하며, 금융 서비스의 본질적인 신뢰성과 투명성을 강조한다.



<첨부자료 17> 마이페이지 UI

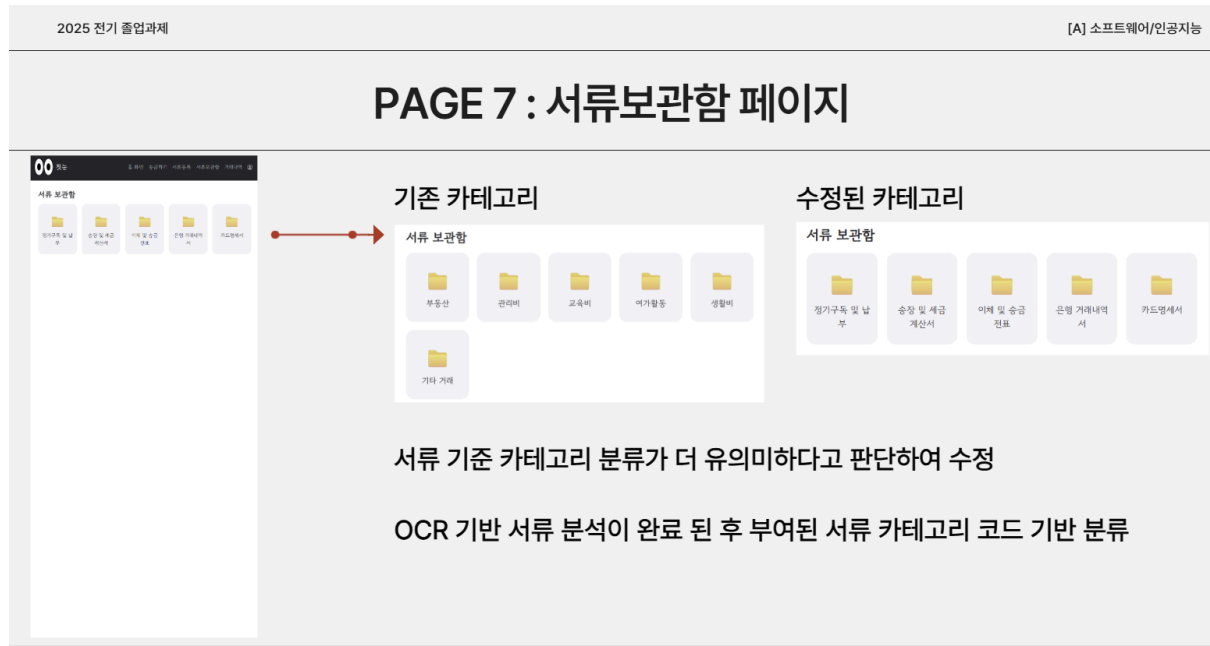
마이페이지 화면은 사용자가 보유한 계좌를 관리할 수 있는 핵심 공간으로, 계좌 등록, 삭제, 대표 계좌 설정의 세 가지 주요 기능을 제공한다.

첫째, 계좌 등록 기능은 새로운 은행 계좌를 추가할 수 있도록 구현되어 있으며, 이미 계좌 추가하기 페이지와의 연동이 완료된 상태다. 사용자가 은행명과 계좌번호를 입력하면, API를 통해 실시간으로 계좌 정보를 불러와 등록할 수 있다.

둘째, 계좌 삭제 기능은 사용자가 등록된 계좌 중 불필요한 항목을 선택 후 편집 완료 버튼을 누르면 삭제되는 방식으로 설계되었다. 직관적인 체크박스 인터페이스를 통해 접근성과 편의성을 동시에 확보했다.

셋째, 대표 계좌 설정 기능은 특정 계좌를 별표 표시로 지정할 수 있으며, 대표 계좌는 항상 화면 상단에 오도록 정렬된다. 이를 통해 주요 계좌를 빠르게 확인하고, 다른 기능(송금, 거래내역 등)과 연계하여 사용할 수 있다.

특히 이번 단계에서는 기존 계획대로 모든 버튼에 음성인식 기능이 연동 완료되었다. 사용자는 시각적 인터페이스를 보지 않고도 음성 명령만으로 계좌 추가, 삭제, 대표 계좌 설정을 수행할 수 있다. 이는 시각장애인뿐만 아니라 고령층 사용자에게도 금융 서비스 접근성을 대폭 향상시키는 요소로 작용한다.



<첨부자료 18> 서류 보관함 페이지 UI

일곱 번째 화면은 사용자가 등록한 금융 문서를 체계적으로 관리할 수 있는 서류보관함 페이지를 보여준다.

초기에는 서류를 부동산, 관리비, 교육비, 여가활동, 생활비, 기타 거래와 같이 광범위한 범주로 분류했으나, 실제 금융 활동과의 연계성을 고려했을 때 이러한 분류 체계가 사용자 친화적이지 않다고 판단되었다. 따라서 카테고리를 보다 금융 거래 중심으로 재구성하여, 정기지출 및 납부, 송장 및 세금 계산서, 이체 및 송금 전표, 은행 거래내역서, 카드명세서와 같은 구체적이고 실질적인 분류로 수정하였다.

이러한 카테고리 개편은 단순한 폴더 구조 변경이 아니라, OCR 기반 문서 분석 기능과 긴밀히 연동된다. 사용자가 문서를 등록하면 OCR이 해당 문서의 내용을 분석하고, 사전에

정의된 코드 규칙에 따라 자동으로 분류가 이루어진다. 이를 통해 사용자는 별도의 수작업 없이도 문서를 정확한 카테고리에 저장할 수 있으며, 필요한 시점에 빠르게 찾아볼 수 있다.

결과적으로 서류보관함 페이지는 단순한 문서 저장소가 아닌, 금융 문서의 자동 분류 및 체계적 관리 기능을 제공하는 공간으로 발전하였다. 이는 사용자가 납부일이나 거래 내역을 놓치지 않고, 문서를 근거로 한 금융 생활을 보다 효율적으로 이어갈 수 있도록 지원한다.



<첨부자료 19> 거래내역 화면 UI

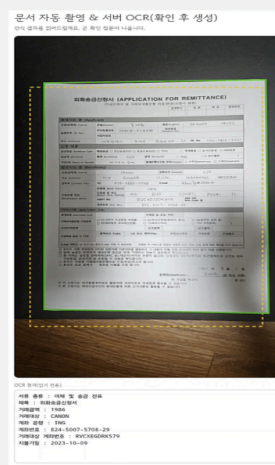
여덟 번째 화면은 사용자가 지금까지 수행한 금융 활동을 확인할 수 있는 거래내역 페이지를 보여준다.

거래내역은 단순히 금액과 날짜만 나열하는 것이 아니라, 거래 유형과 출처에 따라 구체적으로 구분하여 제공된다. 사용자가 수행한 1대1 송금 거래는 파란색 테두리로 표시되고, 문서 등록을 기반으로 한 자동 납부·이체 거래는 빨간색 테두리로 구분된다. 이를 통해 사용자는 거래 내역을 한눈에 확인할 수 있으며, 어떤 거래가 직접 수행된 것인지, 어떤 거래가 문서 기반으로 처리된 것인지 명확히 파악할 수 있다.

또한 각 거래 항목은 거래 일시, 거래 금액, 상대방 계좌 정보를 상세히 제공한다. 이를 통해 사용자는 단순히 거래가 있었다는 사실만 아는 것이 아니라, 구체적인 기록을 바탕으로 자신의 금융 활동을 추적하고 관리할 수 있다.

이와 같은 시각적 구분과 상세 정보 제공은 단순히 접근성을 높이는 데 그치지 않고, 사용자가 거래의 출처와 성격을 직관적으로 이해하도록 돕는다. 특히 시각장애인을 위해 향후 음성 안내와 연동되면, "1대1 송금 거래입니다" 혹은 "서류 기반 거래입니다"라는 식의 안내가 추가되어, 금융 활동 전반의 투명성과 신뢰성이 크게 강화될 것이다.

PAGE 9 : OCR 화면



음성 안내를 통한 서류 인식 위치 안내

OCR 기반 서류 인식

거래 관련 주요 정보 위주로 필터하여 서류 기반
거래 내역에 저장

→ 서류보관함 페이지에 카테고리에 맞게 바로 저장

<첨부자료 20> OCR 작동 화면 UI

아홉 번째 화면은 금융 문서를 디지털화하고 자동으로 분류·저장하는 과정의 핵심인 OCR 화면을 보여준다.

먼저, 사용자가 문서를 카메라 스트림으로 촬영한다. OpenCV 기반 알고리즘으로 서류를 인식하고, 서류 위치를 가이드라인에 일치시키도록 돕는 음성 안내를 통해 촬영이 가능하다. 이를 통해 시각장애인 사용자도 정확하게 문서를 스캔할 수 있으며, 잘못된 촬영으로 인한 인식 오류를 최소화할 수 있다.

이후 촬영된 이미지는 ocr 처리 및 알고리즘 기반 혹은 LLM 기반으로 분류되어 각 카테고리에 저장되게 된다.

이 과정은 단순히 문서를 이미지로 저장하는 수준을 넘어, 문서 → 데이터화 → 거래내역 반영 → 보관함 분류라는 일련의 흐름을 자동화한다. 결과적으로 사용자는 복잡한 금융 문서를 일일이 확인하지 않고도, 주요 정보만 추출해 효율적으로 관리할 수 있다.

특히, OCR 기반 자동 분류는 앞서 정의된 서류 카테고리 코드와 연동되어, 예를 들어 세금계산서는 '송장 및 세금계산서' 폴더로, 카드명세서는 '카드명세서' 폴더로 즉시 저장된다. 이는 사용자가 수많은 문서 중에서 필요한 정보를 빠르게 찾을 수 있도록 지원하며, 금융 문서 관리의 부담을 획기적으로 줄여준다.

2025 전기 졸업과제

[A] 소프트웨어/인공지능

PAGE 10 : 직접 등록 화면

00

직접 서류 등록하기(정기구독 및 납부)

납부일

연도-월-일

금액

₩1,500,000

계좌입금

계좌번호

계좌입금

₩1,500,000

서류 등록하기

음성인식을 통한 서류 직접 등록 페이지

서류형식이 아닌 텍스트, 혹은 기록하고 싶은 금융활동을 직접 등록할 수 있음

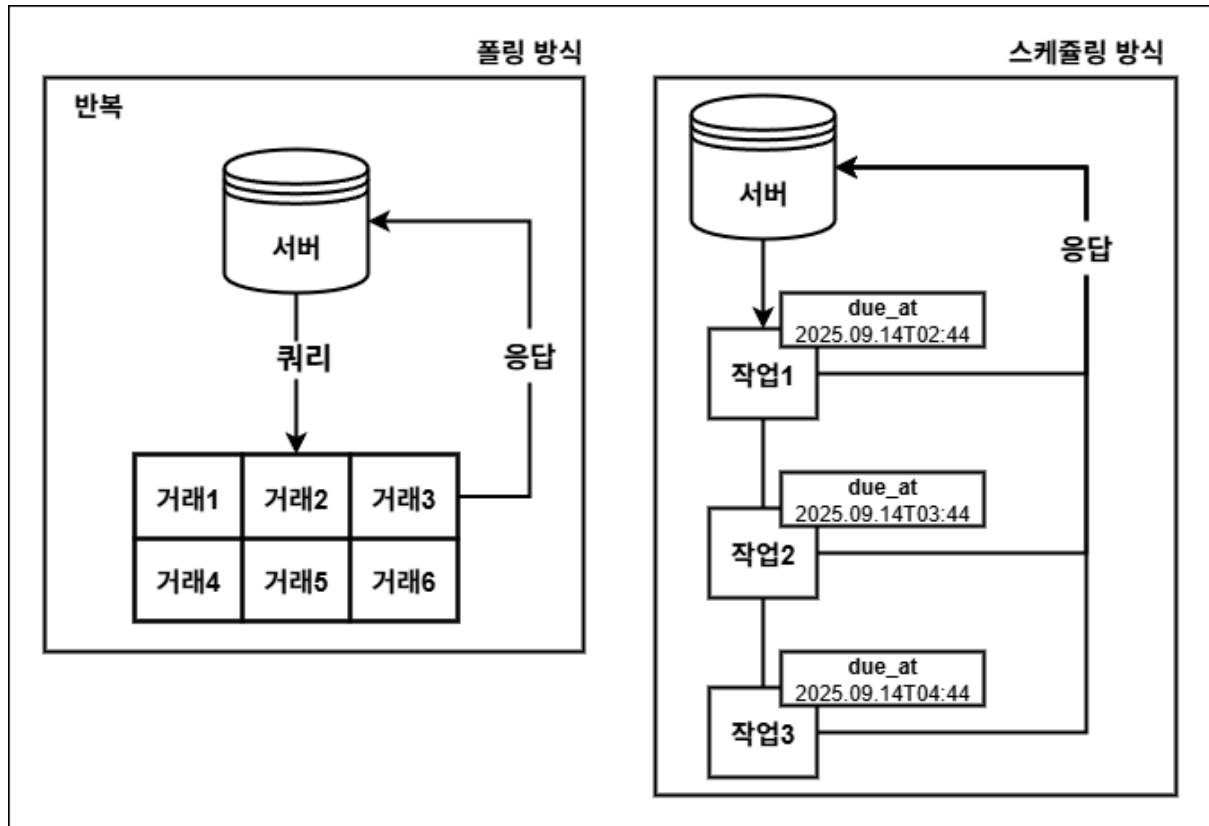
자신이 등록할 카테고리 유형을 선택한 뒤, 직접 글자를 입력하거나 TTS 기반으로 생성된 가이드에 따라 음성을 통해 서류를 등록할 수 있음

<첨부자료 21> 직접 등록 작동 화면 UI

열 번째 화면은 서류를 직접 등록할 수 있는 페이지다. 사용자가 서류 형식이 아닌 금융 활동을 직접 등록할 수 있게 한다. 우선 자신이 등록할 서류의 카테고리를 선택한 후 해당 카테고리의 필수요소들을 직접 입력하면 서류보관함에 보관이 된다. 사용자가 직접 텍스트로 입력하거나, 음성 가이드라인에 따라 대답하여 음성으로 입력할 수 있다.

제 6장 서비스 고도화 전략

6.1 데이터 베이스 스케줄링 전환



<첨부 사진 22> 폴링 방식과 스케줄링 방식 비교

현재 서버가 주기적(30초)으로 Transaction 데이터 베이스를 쿼리로 전체 대상을 훑어서 만기일에 임박한 거래를 필터링하는 폴링 방식을 제거하고, 실행 시점이 명시된 작업만 선택적으로 처리해 처리해 지연·중복·부하를 줄인다.

핵심 아이디어는 작업을 등록할 때 실행할 시각을 함께 저장한다. 서버는 전체를 반복 확인하지 않고, 등록된 시각에 실행해야 할 작업만 선택적으로 처리하게 된다. 완료되면, 로테이션을 정해서 다시 기록해 두고, 그 시간이 되면 다시 실행되도록 구현한다. 불필요한 서버 트래픽을 줄일 수 있고 정확성을 높일 수 있는 전략이다.

6.2 외부 AI API 의존 및 금융 규제 대응

전문가로부터 외부 AI API 의존 및 금융 규제 대응과 같이 서비스 운영에 있어 핵심적인 불확실성이 여전히 존재한다는 피드백을 받았지만, 현재 단계에서는 해당 사항을 즉시 해결하기 어려운 한계가 있다. 따라서, 이를 추후 서비스 고도화 전략에 포함하여 단계적으로 대응할 계획이다. 외부 AI API 의존성 축소 방안으로 자체 모델 학습 및 최적화를 통해 장기적으로 외부 API에 대한 의존도를 낮추고, 핵심 기능의 독립적 운영을 가능하게 할 예정이다.

6.3 신규 기능 도입

첫 눈 서비스는 현재 개발이 완료된 1대1 송금하기, 카테고리별 서류 보관, 거래일 알림, 거래 형태별 거래내역 관리 기능에 더해, 디지털 약자가 금융 생활 속에서 겪는 불편을 실질적으로 해소할 수 있도록 신규 기능을 도입할 예정이다. 추가 기능 도입을 통해 현재 시중에 존재하는 디지털 약자들을 위한 서비스와 차별점을 더 부각시킬 수 있을 것이다.

- 사용자 위치 / 거래 데이터 기반 은행 찾기 서비스 제공

첫째, 위치 기반 서비스를 제공한다. 첫 눈 서비스의 목표는 은행 창구 방문 빈도를 줄이고, 디지털 거래에서의 편의성과 자립성을 강화하는 데 있다. 그러나 금융 활동의 특성상 대면 거래를 완전히 배제할 수는 없다. 이에 따라 사용자의 위치 정보를 기반으로 가까운 은행 지점을 추천하고, 주거래 은행과 연계된 지점을 우선적으로 안내하는 기능을 추가할 예정이다. 이를 통해 사용자는 상황에 따라 온라인과 오프라인을 유연하게 활용할 수 있으며, 언제 어디서든 금융 서비스를 이용하는 데 불편함이 없도록 지원받게 된다.

- 보험 서비스 연계와 정보 접근성 강화

둘째, 단순한 계좌 간 거래를 넘어 보험 서비스와의 연계를 지원할 예정이다. 사용자는 보험과 관련된 각종 서류를 손쉽게 등록하고 관리할 수 있으며, 필요할 경우 신규 보험 상품에 가입하거나 기존 상품을 해지하는 절차도 간편하게 진행할 수 있다. 또한 이미 가입한 보험의 주요 정보(보장 내역, 납부일, 만기일 등)를 한눈에 확인하고 정리할 수 있는 기능을 제공할 예정이다.

이를 통해 사용자는 금융 생활 전반에서 계좌, 거래 내역, 보험을 통합적으로 관리할 수 있게 되며, 흩어져 있던 금융 정보를 하나의 서비스 안에서 체계적으로 파악할 수 있다.

궁극적으로는 디지털 약자가 보험 상품의 특성과 조건을 더 명확히 이해하고, 필요에 따라 합리적인 선택을 내릴 수 있도록 돕는 효과가 기대된다.

- 첫눈페이 도입(간편 결제 서비스)

현재 삼성의 삼성페이, 애플의 애플페이와 같은 간편결제 서비스는 거래의 신속성과 편리성을 제공하며 많은 수요를 얻고 있다. 그러나 기존 페이 서비스는 사용자가 결제 시 정확히 얼마가 결제되었는지, 어떤 계좌에서 결제가 진행되었는지를 직관적으로 확인하기 어렵다는 한계가 있다. 이는 디지털 약자에게 특히 불편하게 작용하며, 결제 과정에 대한 신뢰성과 자기결정권을 약화시킨다.

이에 따라 첫눈 서비스는 첫눈페이 기능을 도입할 예정이다. 첫눈페이는 기존 간편결제 서비스의 편의성을 유지하면서도, 첫눈 서비스만의 차별화된 강점인 음성인식을 통한 양방향 소통 기능을 결합한다. 사용자는 결제 과정에서 결제 금액, 출금 계좌, 거래 내역 등을 음성 안내로 즉시 확인할 수 있으며, 필요한 경우 음성 명령을 통해 거래를 승인·취소할 수 있다.

이를 통해 디지털 약자 사용자도 비장애인과 동등하게 간편결제의 편리함을 누리면서, 동시에 투명성·신뢰성·자율성이 보장되는 새로운 형태의 결제 경험을 얻게 될 것이다.

- 시중 은행과의 협업을 통한 디지털 약자 거래 패러다임 변화

시각장애인을 비롯한 디지털 약자가 은행에서 거래를 진행할 때는 대체로 보호자 동반이 필수적이었으며, 스스로 거래를 수행하는 데에는 분명한 한계가 있었다. 이는 디지털 약자가 금융 생활에서 자율성과 독립성을 확보하는 데 큰 제약으로 작용하였다.

첫눈 서비스는 이러한 한계를 극복하기 위해 시중 은행과의 협업을 통해 새로운 거래 방식을 도입할 예정이다. 첫눈 서비스 이용자가 은행을 방문하면, 은행원은 첫눈 금융 AI 비서 모드를 활용하여 거래 과정을 안내하고, 사용자는 음성 안내와 상호작용을 통해 거래 내역과 상품 조건을 직접 확인한 뒤 동의할 수 있게 된다.

이러한 구조는 은행원에게는 디지털 약자 안내에 대한 부담을 줄여주고, 사용자에게는 신뢰성과 편리성을 동시에 보장하는 거래 경험을 제공한다. 결과적으로, 보호자 의존적이었던 기존 방식에서 벗어나, 디지털 약자가 스스로 거래를 수행할 수 있는 새로운 금융 거래 패러다임을 형성할 것으로 기대된다.

제 7장 기대효과

7.1 기대효과

우리 첫눈 팀은 단순히 간단하고 빠른 금융 거래의 편의성을 제공하는 데 그치지 않는다. 최근 금융 기관과 정부 부처가 공통적으로 추진하고 있는 디지털 격차 해소라는 시대적 과제에 대해, 본 서비스가 하나의 실질적인 해답을 제시할 수 있을 것이라는 기대가 있다. 이에 따라 본 과제를 통해 달성할 수 있는 주요 기대효과를 다섯 가지 측면에서 구체적으로 제시하고자 한다.

- 시각장애인의 금융 자립성 강화

첫 째, 디지털 약자가 단순한 보조 도구에 의존하는 수준을 넘어, 스스로 금융 문서를 이해하고 거래 일정을 관리할 수 있도록 지원한다. 이를 통해 보호자 동행 없이도 자율적으로 금융 활동을 수행할 수 있는 기반을 마련하며, 금융 생활에서의 독립성과 자립성을 크게 향상시킨다.

- 금융 문서 관리 효율화

다양한 금융 상품과 서비스에서 발생하는 문서를 자동으로 분석·정리하고, 거래 관련 일정 알림을 제공함으로써 사용자의 문서 관리 부담을 줄인다. 이를 통해 거래 관련 핵심 정보를 놓쳐 불이익을 당하는 사례를 예방할 수 있다.

- 금융 문맹 문제 완화

복잡한 금융 문서에서 핵심 정보를 추출하여 직관적으로 제공함으로써 금융 지식이 부족한 사용자도 손쉽게 이해할 수 있다. 이는 금융 상품 선택 과정에서의 오류를 줄이고, 금융 문맹으로 인한 장기적인 불이익을 완화하는 데 기여한다.

- 디지털 금융 서비스 접근성 확대

고령층, 시각장애인, 금융 지식이 부족한 사용자 등 기존 서비스에서 소외되었던 계층이 온라인 금융 서비스를 보다 쉽고 안전하게 이용할 수 있게 된다. 이는 사회적 포용성을 높이고, 디지털 격차 해소에도 긍정적인 영향을 미친다.

- 사회·산업적 파급 효과

금융기관 입장에서는 고객 불편을 줄이고, 대면 서비스 의존도를 낮춤으로써 운영 효율성을 개선할 수 있다. 더 나아가 금융 서비스의 포용성과 신뢰도를 높여 기업 이미지 제고에도 기여할 수 있다. 이로 인해, 새로운 상품 등이 개발되고 기존 금융 거래의 패러다임에 큰 변화를 일으킬 것이다. 뿐만 아니라, 사회적으로는 금융 취약계층이 주체적으로 경제 활동에 참여할 수 있는 기회를 확대하여 금융 복지와 경제적 자립 기반을 강화하는 효과가 기대된다.

참고 자료

- 1) 한국은행, [지급결제조사자료 2025-2] 2024년 지급수단 및 모바일금융서비스 이용행태 조사결과
- 2) 한국지능정보사회진흥원, 2024_디지털정보격차_실태조사_보고서
- 3) 보건복지부, 2023년 장애인 실태조사_일상생활지원 서비스 이용 경험률
- 4) 금융위원회, 시각장애인 은행거래시 응대매뉴얼(2023.06)
- 5) 자본시장연구원, 금융소비자의 디지털 소외 현황 및 각국의 대응에 관한 보고서
- 6) 금융위원회, [장애인 금융접근성 제고 전략과 방안] 발표(2025.04.)

관련 기사

- 1) 스마트투데이, 작년 은행 비대면 비중 60% 훌쩍.. 시니어와 동행 어찌나
- 2) 동아일보, KB카드 시각장애인 위한 점자 카드·점자 설명서 제공
- 3) 신한카드 보도자료, ESG 기반 고령층 디지털 금융역량 강화 집중한다
- 4) 연합뉴스, "온수 트는데만 30분 걸려요"...시각장애인 눈물
- 5) 에이블뉴스, "은행 금융 서비스, 시각장애인은 여전히 이용 힘들다".