

영수증 인식을 통한 자동 정산 서비스

7조: Chill guys

팀장

모수진

팀원

최희수 하승연 박현수

담당 교수

송수환 교수님

지도 교수

이강만 교수님

CONTENTS



I 배경 및 문제 정의

II 기술개발 개요

III 주요 구현 도구

IV 프로젝트 시퀀스 다이어그램

V 프로젝트 세부 동작과정

VI 기대효과

I. 배경 및 문제 정의

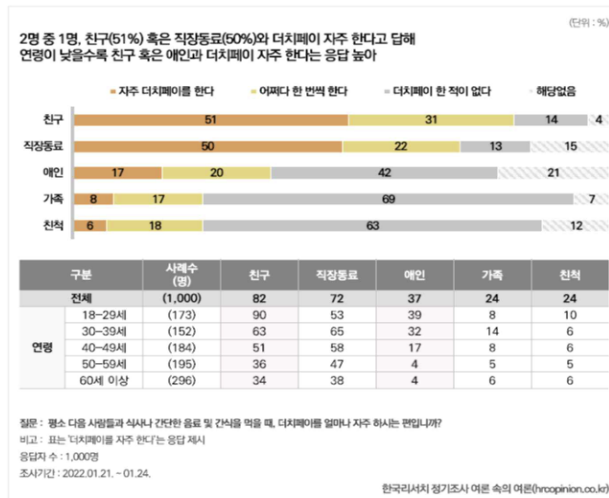
연구개발 필요성

1. 배경

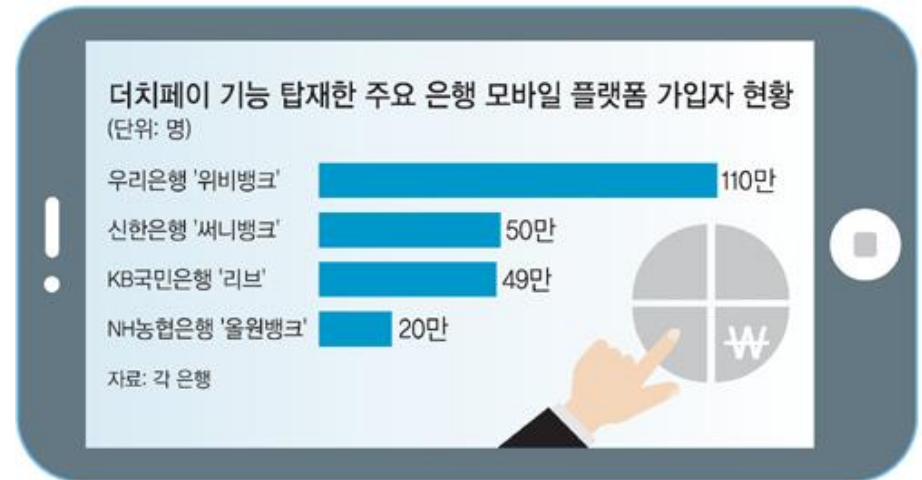
- 더치페이 문화 확산에 따라 다양한 정산 서비스 등장
- 카카오톡, 토스, 농협 등에서 간편 정산 기능을 제공하지만 **단순 1/N 방식**
- 많은 기업의 사무 업무에서 영수증 지출 **증빙 처리의 복잡함**

2. 문제 정의

- 실제 모임에서는 **메뉴별/다항목 정산** 등 복잡한 처리 수요 존재
- 영수증 확인 및 비용 청구 과정에 많은 시간과 노력이 소요됨



[그림 1] 더치페이 서비스의 확산 추세와 관련된 이용자 통계



II. 기술개발 개요

과제 개요

과제명

영수증 인식을 통한 자동 정산 서비스

목표

- 영수증 이미지 인식을 기반으로 자동 정산 웹 서비스 개발
- 정산 과정의 시간과 노력을 절감하고 정확한 비용 분배 제공

핵심 기능

- 영수증 이미지 업로드
- 자동 텍스트 인식 (OCR)
- 메뉴 기반 정산 계산/N분의1 정산 계산
- 카카오톡 공유 기능
- 엑셀 저장 기능

III. 주요 구현 도구

Opencv

• 이미지 전처리 단계에서 사용

- OCR 인식 성능 향상을 위해 **이미지 품질 개선과 배경 제거**가 필요
- 다양한 연산(그레이스케일, 이진화, 모폴로지, 윤곽선 추출 등)을 조합해 **텍스트 강조 및 배경 제거**



EasyOCR

• 영수증 텍스트 인식에 사용

- 가격, 품목명, 수량 등 **구조화된 정보 추출** 시도
- 한글을 포함한 다국어 인식 지원하여 한국어 인식 용이
- PyTorch 기반으로 커스터 마이징 유연성 확보



React & Django

• 정산 웹 서비스 프론트엔드/백엔드 구현에 사용

- React&TypeScript: JSON 기반 데이터 처리에 강해 ocr 결과 및 정산 데이터와 호환성이 좋음
- Django: python 기반 ocr/전처리 로직과 자연스러운 연동 가능



III. 주요 모델 성능 비교 분석

Tesseract OCR

- Google에서 개발한 대표적인 오픈소스 OCR 엔진
- 학습 커스터마이징 가능
- 한글 인식을 낮고, 불필요한 요소까지 인식되는 경향

EasyOCR

- PyTorch 기반으로 간단하게 사용 가능
- 한글 포함 다국어 지원
- 설치 및 사용이 간편하며 실험에 적합

핵심성능지표 분석

지표	EasyOCR	Tesseract
Accuracy (단어 정확률)	86.7% (52/60)	45.0% (27/60)
CER (문자 오류율)	0.12	0.42
WER (단어 오류율)	0.18	0.55
Precision (가격 인식)	0.91	0.64
Recall (가격 인식)	0.88	0.50
F1-Score (가격 인식)	0.895	0.56

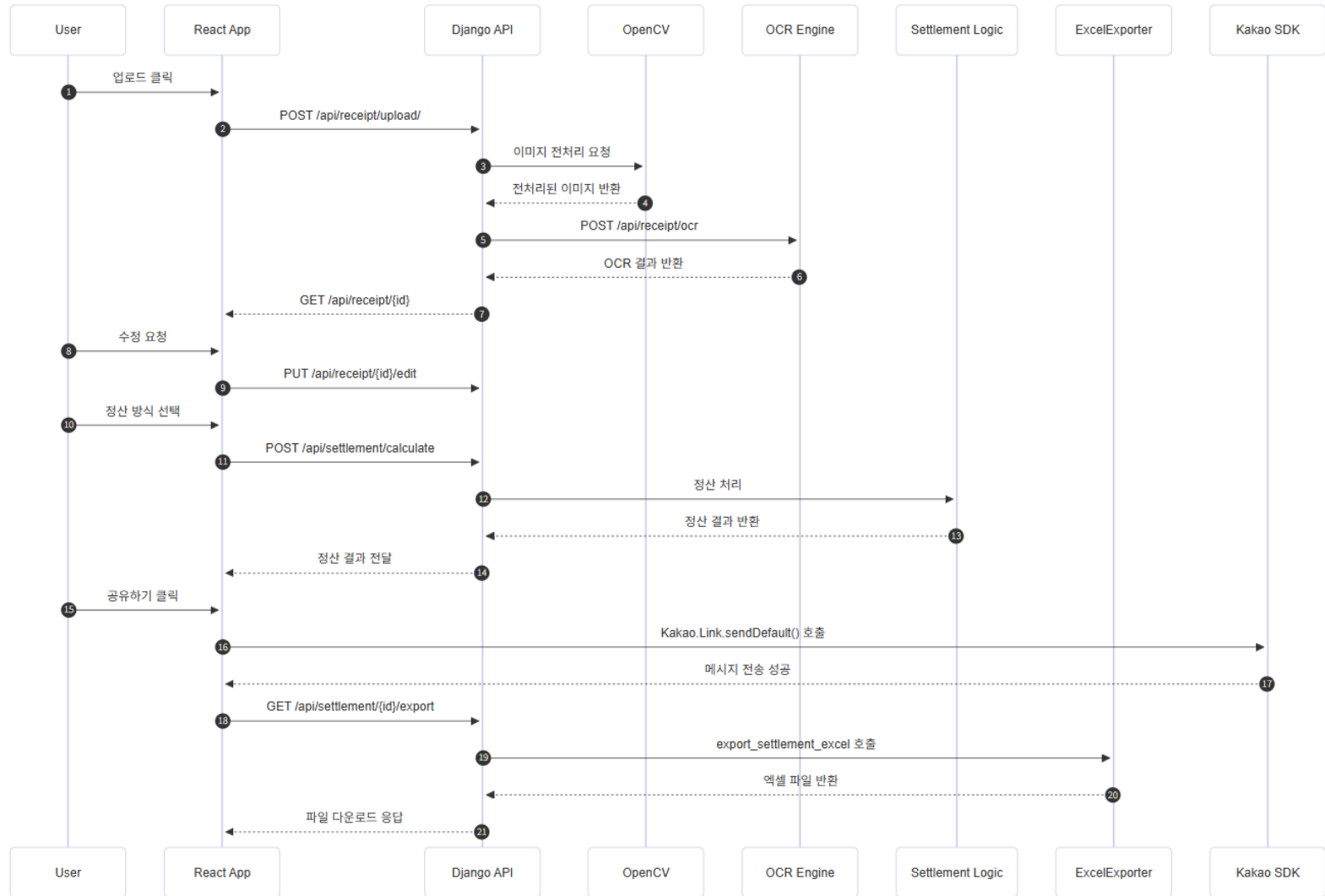
구현 수정 사항

초기 기획:
오픈소스 OCR 모델을 **한글 영수증 특화 모델**로 학습시켜 튜닝하는 방식

- ➔ 무료 오픈소스 모델의 한계 봉착
- ➔ **전처리와 후처리를 강화**하는 방식으로 변경
- ➔ 모델을 EasyOCR로 변경

EasyOCR은 **한글 인식 정확도**와 **실용성** 면에서 가장 균형 잡힌 성능을 보여줌

IV. 프로젝트 시퀀스 다이어그램



이미지 전처리(opencv)

□ 문제 인식 및 목표

문제점: 실제 사용자가 첨부하는 영수증 이미지는 기울기, 잡음, 그림자 배경 혼합 등 OCR 인식 장애 요인이 많음

이미지 전처리 초기 목표

1. 영수증 영역 분리: 불필요 배경 배제
2. 문자 대비 개선: 노이즈 제거, 명암 조정, 문자 강조 -> OCR 기본 인식률 향상

□ 시도 1: 이미지 품질 개선 후 영역 추출

Grayscale → Adaptive Threshold → Blur → Morphology → findContours → Perspective Transform

✓ 일반적인 전처리 방식으로 윤곽선 추출

✗ Adaptive threshold가 배경까지 강조하여 findContours 에서 영수증 검출 실패

✗ Canny edge로 변경해도 불완전한 경계 검출

□ 시도 2: 문자 강조 중심 개선

Grayscale → 강조, Otsu로 명암 기반 이진화 시도

✗ 텍스트 Otsu Binarization → Dilate → Morph Open/Close → findContours

✓ Dilate로 글자 식별은 향상되었지만, 여전히 영수증 전체 영역 윤곽 검출 실패

□ 시도 3: 영역 추출 → 품질 개선 순서 전환

minAreaReact, 면적 조건부 처리

✓ minAreaReact 를 사용해 외곽 사각형 추출 시도

✗ 텍스트 인식은 향상되었지만, 영수증 전체 영역 윤곽 검출의 미흡

V. 프로젝트 세부 동작 과정

이미지 전처리

이미지 전처리(opencv)



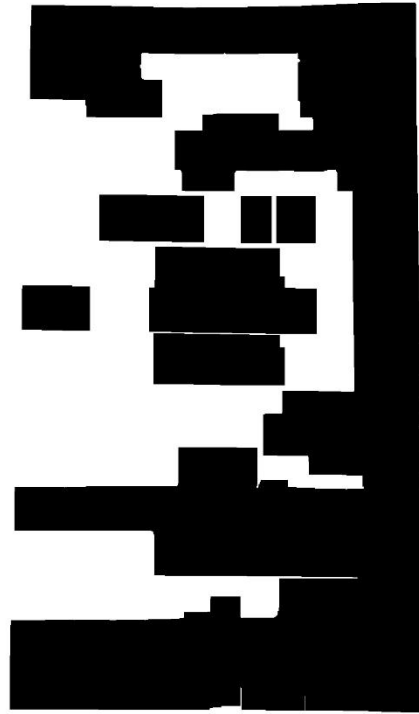
그레이스케일 변환
명암 정보만 추출

Otsu Threshold
마스크(이진화) 생성
-> 영수증 영역 확보

V. 프로젝트 세부 동작 과정

이미지 전처리

이미지 전처리(opencv)



Morphology Closing

닫힘 연산으로 마스크 구멍 메우기
그림자, 작은 노이즈 제거

Contour 검출 및 윤곽선 그리기

가장 면적 큰 외곽선을 찾아
영수증 네 개 모서리 추출

V. 프로젝트 세부 동작 과정

이미지 전처리

이미지 전처리(opencv)



Perspective Transform
컬러 크롭
왜곡 보정, 영수증 크롭

그레이스케일 변환
크롭된 영수증 기반 보정

V. 프로젝트 세부 동작 과정

이미지 전처리

이미지 전처리(opencv)



Otsu Binary + Dilate + Morphology
최종 이진화(텍스트 강조, 노이즈 제거)

V. 프로젝트 세부 동작 과정

이미지 전처리

이미지 전처리(opencv)

- 최종 적용 전략: 전처리는 텍스트 강조에 집중(후처리의 정확성을 좀 더 높임)
- ✓ 반복된 윤곽 추출 실패 → 조건 민감 + 불안정
- ✓ 정확한 영역 분리보다 **선명한 문자 인식이 우선됨**
- ✓ 추후 OCR 및 후처리 성능을 강화하는 방향으로 결정

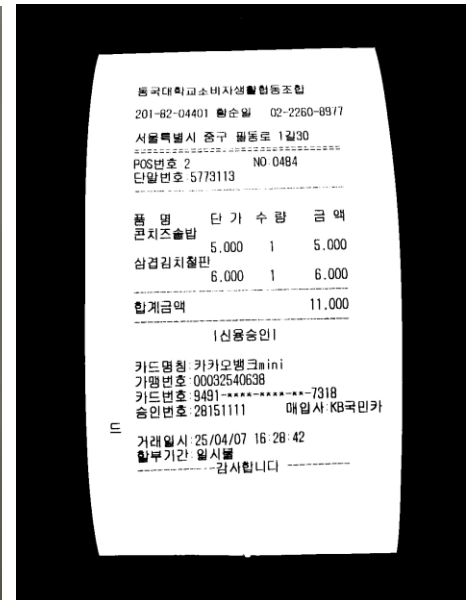
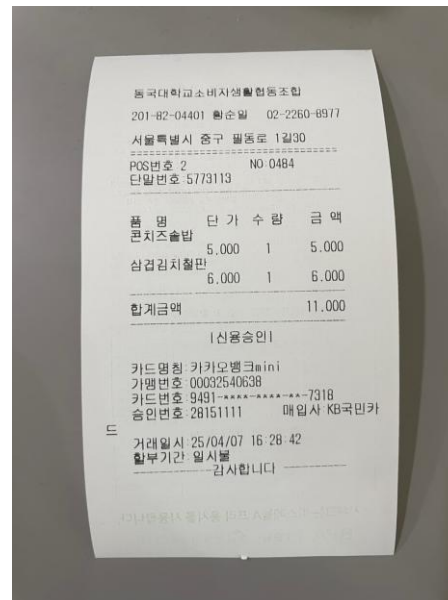
1. 배경 제거, 명확한 문자 영역 확보

2. 다양한 조도/기울기/배경 조건에서

일관된 성능

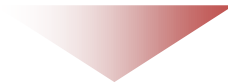
3. 외곽선 추출 실패 시 크롭을 사진 전체로

진행하여 **데이터 유실 예방**

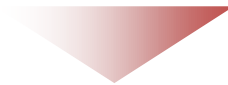


텍스트 추출(OCR)

1. OCR 텍스트 추출



2. 추출한 텍스트 후처리



3. 텍스트 정보 추출하여 json 변환

2. 추출한 텍스트 후처리

□ 문제 인식 및 목표

문제점: 무료 오픈소스 OCR 모델의 저성능으로 인한 텍스트 저품질 문제

텍스트 후처리에서 발생한 주요 문제

1. 가격 인식의 정확도 (' 표시가 없거나, 0을 알파벳 O로 인식하는 등)
2. 한글 인식의 정확도 (오타, 띄어쓰기 오류)
3. 고유명사를 보정하기 어려움(상호명, 제품명 등)
4. 그 외 수량 인식의 어려움, 불필요한 제품번호, 다양한 영수증 포맷 등

2. 추출한 텍스트 후처리

1. 가격 인식 정확도 향상

기본 보정: O/U → 0, 마침표 → 쉼표, 숫자 사이 공백 보정

세부 규칙:

- 1~2자리 + 3자리 → 쉼표 삽입
(예: 9 500 → 9,500)
- 3자리 + 000 → 쉼표 삽입
(예: 100 000 → 100,000)
- 3자리 + 3자리 → 공백 유지
(예: 900 900 → 900 900)

3. 영수증 포맷 오류 보정

유사도 기반 치환:

- Levenshtein Distance: 빠르고 단순하지만 짧은 단어 취약
- Jaro Similarity: 자모 단위 비교로 정밀도 ↑ (짧은 단어에 유리)
- Levenshtein Ratio: 긴 단어에 유리

하이브리드 방식:

- 단어 길이에 따라 알고리즘 분기 적용
- 단어 길이 차이 보정 (패널티 적용)

2. 한글 인식 정확도 향상

사전 기반 교정:

사용자 피드백 기반의 사전 구축
고유명사 위주의 단어 오류 보정에 효과적

형태소 기반 NLP 분석은 문장 구조가 부족한 영수증 특성상 비효율적

문자 오류 ↔ 띄어쓰기 복원 상호 의존 문제 → 통합 사전 접근 필요

4. 상호명·상품명 오류 보정

고유명사 특성 고려:

- 유사도 기준 완화 (임계값 0.4 적용)
- 오류가 있는 긴 고유명사도 사전 기반으로 매핑 가능
- 실험을 통해 일반 단어와의 구분이 효과적으로 이루어짐

2. 추출한 텍스트 후처리

□ 각 문제 솔루션의 예시

1. 자모 단위 유사도 기반 단어 교정

Ex) 동국대학국 생화협동조 → 동국대학교 생협

2. 숫자(가격) 인식 오류 보정

Ex) 3,500 → 3,500

3. 줄 단위 정제 및 숫자 병합

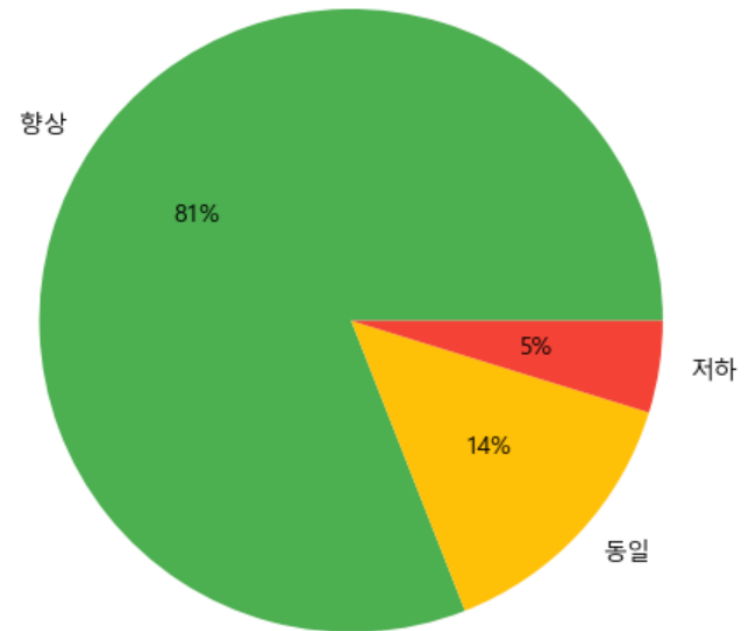
Ex)

망고프라푸치노 → 망고 프라푸치노 3,500

3,500

□ 후처리 전후 성능 개선 분석

줄별 bin_processed 성능 변화 비율



후처리 전후 txt 파일을 비교해
정답과 글자 일치율을 계산한 결과

V. 프로젝트 세부 동작 과정

텍스트 추출(OCR)

1. OCR 텍스트 추출



```
output > ocr_raw_txt > receipt15_bin_raw.txt
1  동국 남학 리깁
2  유회품 전화번호: 021234567
3  사업자번호: POS01
4  판매 담당 관리자
5  테이블 매집
6  2025/04/30 14:16: 19 영수 번호 38
7  야채리깁 3,000 3,000
8  리라면 4,000 4, 000
9  주문합계 7,000
10 반금액 000
11 공m가액 6, 364
12 부가세액 636
13 저금액 7 000
14 카 드 7,000
15 승인 카드 KB국민카드
16 승인인시 2025-04-30 14:16:24
17 카드번호 46020557*****#
18 승인번호 30026973 일시름
19 가법번호 82408173 KB국민카드
20 승인금액 7,000
21 진동별번호 109
```

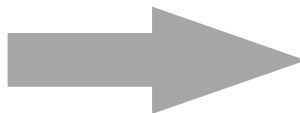
1. **bounding_box**를 이용한 시각적 텍스트 위치 표시
2. **줄 단위 그룹화**하여 텍스트 파일 저장

V. 프로젝트 세부 동작 과정

텍스트 추출(OCR)

2. 추출한 텍스트 후처리

```
output > ocr_raw_txt > receipt15_bin_raw.txt
1 동국 남학 리눅
2 유회품 전화번호: 021234567
3 사업자번호: POSOI
4 판매 담당 관리자
5 테이블 매집
6 2025/04/30 14:16: 19 영수 번호 38
7 야채리밥 3,000 3,000
8 리라면 4,000 4, 000
9 주문만계 7,000
10 반금액 000
11 공m가액 6, 364
12 부가세액 636
13 저금액 7 000
14 카 드 7,000
15 승인 카드 KB국민카드
16 승인일시 2025-04-30 14:16:24
17 카드번호 46020557*****#
18 승인번호 30026973 일시불
19 가맹번호 82408173 KB국민카드
20 승인금액 7,000
21 진동별번호 109
```



```
output > ocr_processed_txt > receipt15_bin_processed.txt
1 동국 남학 리눅
2 유회품 전화번호 : 021234567
3 사업자번호 : POSOI
4 판매 담당 관리자
5 테이블 매장
6 2025/04/30 14 : 16 : 19 영수 번호 38
7 야채리밥 3,000 3,000
8 리라면 4,000 4,000
9 주문합계 7,000
10 받은금액 000
11 공급가액 6,364
12 부가세액 636
13 금액 7,000
14 카 드 7,000
15 승인 카드 KB국민카드
16 승인일시 2025-04-30 14 : 16 : 24
17 카드번호 46020557*****#
18 승인번호 30026973 일시불
19 가맹번호 82408173 KB국민카드
20 승인금액 7,000
21 진동별번호 109
```

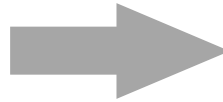
1. 자모 단위 유사도 기반 단어 교정
2. 가격 인식 오류 보정
3. 줄 단위 정제 및 숫자 병합

V. 프로젝트 세부 동작 과정

텍스트 추출(OCR)

3. 텍스트 정보 추출하여 json 변환

```
output > ocr_processed.txt > receipt15_bin_processed.txt
1 동국 남학 리눅
2 유회품 전화번호 : 021234567
3 사업자번호 : P050I
4 판매 담당 관리자
5 테이블 매장
6 2025/04/30 14 : 16 : 19 영수 번호 38
7 야채리밥 3,000 3,000
8 리라면 4,000 4,000
9 주문합계 7,000
10 받은금액 000
11 공급가액 6,364
12 부가세액 636
13 금액 7,000
14 카 드 7,000
15 승인 카드 KB국민카드
16 승인일시 2025-04-30 14 : 16 : 24
17 카드번호 46020557*****#
18 승인번호 30026973 일시불
19 가맹번호 82408173 KB국민카드
20 승인금액 7,000
21 진동벨번호 109
```

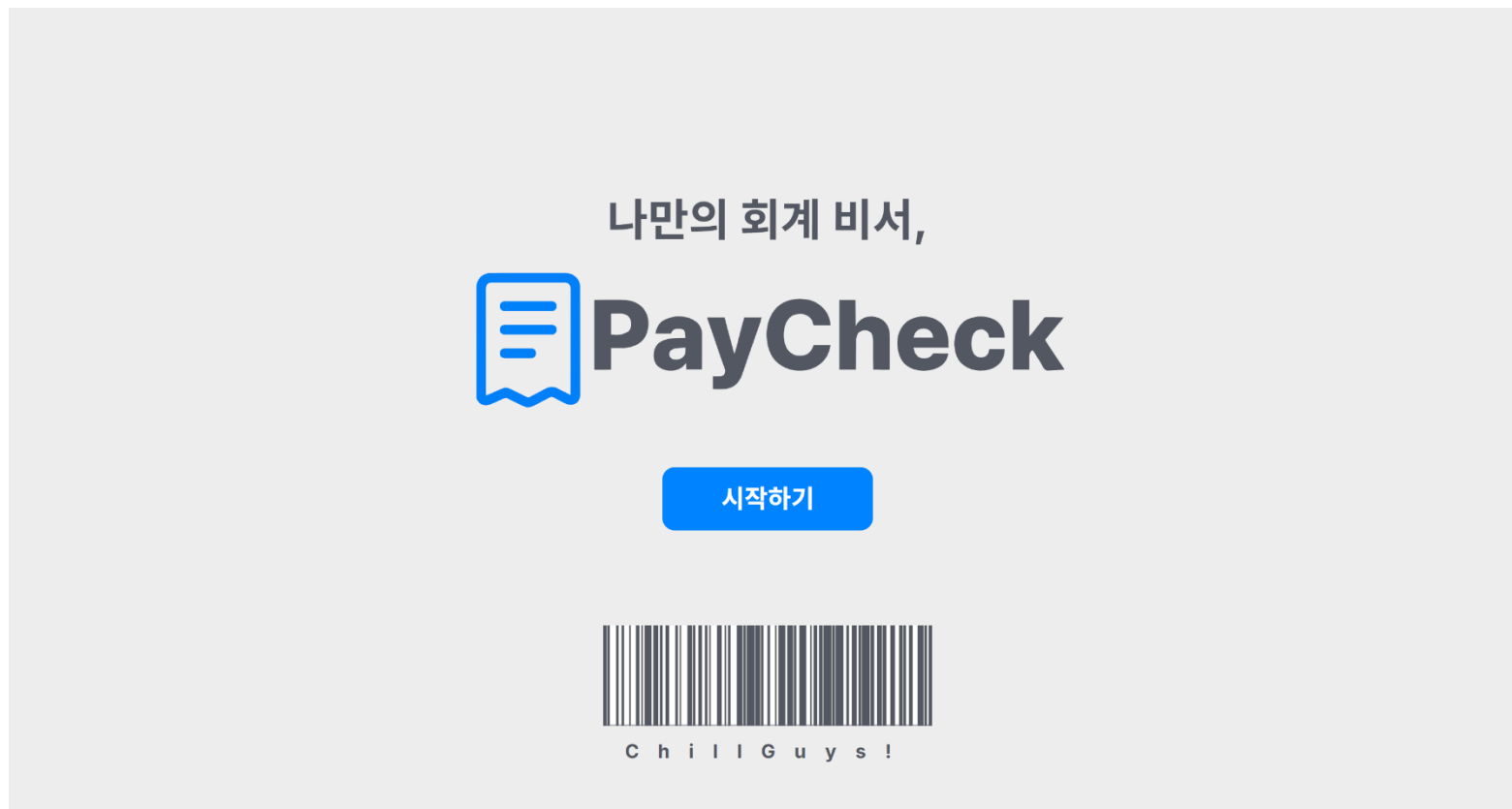


```
output > json > {} receipt15_bin.json > ...
1 {
2   "filename": "receipt15_bin",
3   "store_name": "동국대 남산학사 리김밥",
4   "items": [
5     {
6       "menu": "야채김밥",
7       "price": "3000",
8       "amount": "3000",
9       "quantity": "1"
10    },
11    {
12      "menu": "리라면",
13      "price": "4000",
14      "amount": "4000",
15      "quantity": "1"
16    }
17  ],
18   "total_amount": 7000
19 }
```

1. 사전(유사도)기반 추출

2. 상호명/메뉴/수량/단가/총액 등 추출


시작 화면




V. 프로젝트 세부 동작 과정

정산


입력 화면


PayCheck


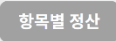
영수증 이미지 첨부


 이미지를 첨부하세요

참여자 리스트



정산 방식 선택



ChillGuys!

영수증 이미지 첨부

 이미지를 첨부하세요


x


x

참여자 리스트



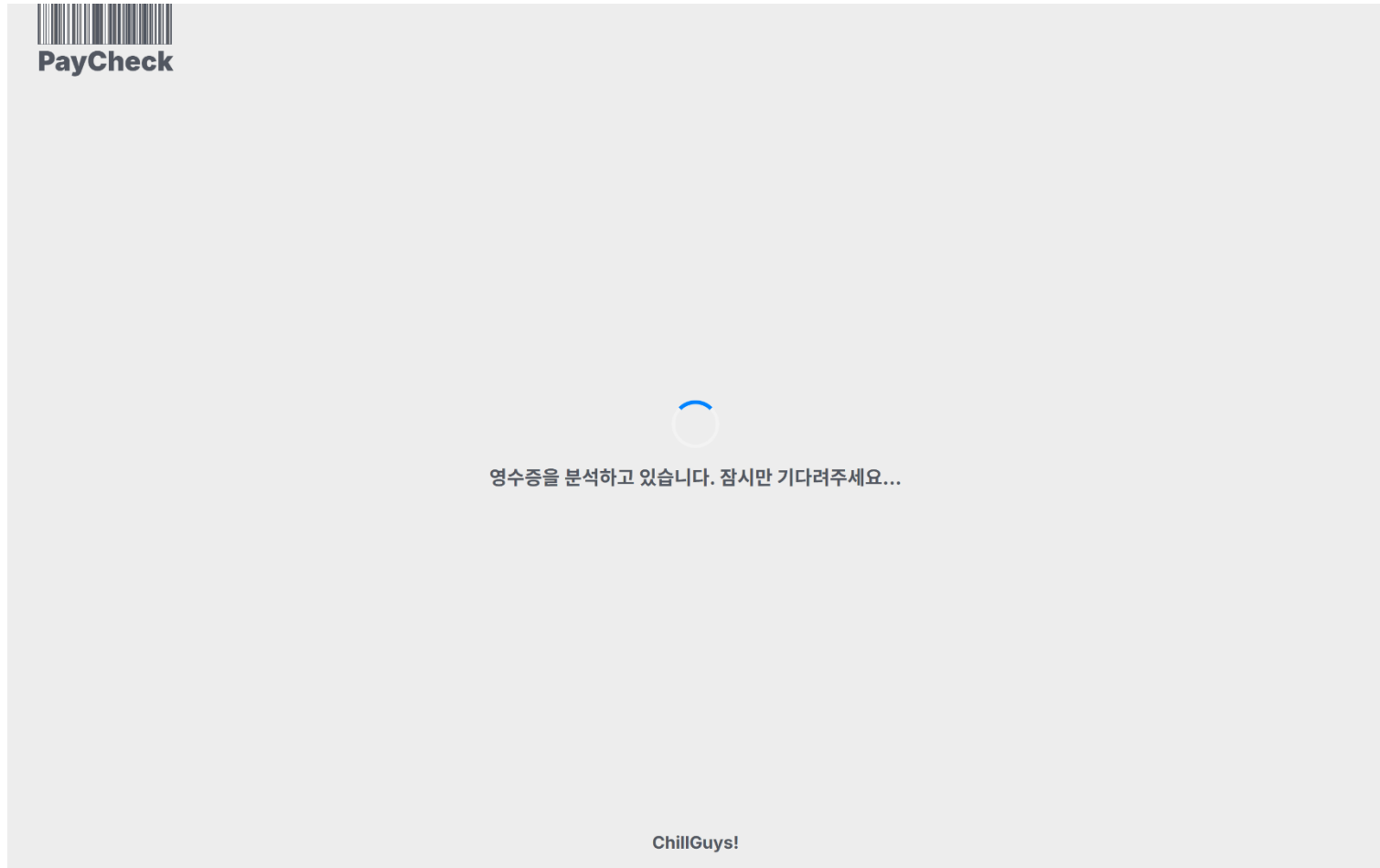
 

정산 방식 선택



결과 화면



V. 프로젝트 세부 동작 과정

정산

정산(1/N 정산)

영수증 이미지 첨부

+

 이미지를 첨부하세요



x

x

참여자 리스트

참여자 이름 입력

추가

하승연 x

모수진 x

박현수 x

최희수 x

정산 방식 선택

1/N 정산

항목별 정산

PayCheck

Barcode

PayCheck

결제 내역

동국대학교소비자생활협동조합

품목	수량	금액
콘치즈술밥	1	5000
삼겹김치철판	1	6000

동국대학교 풀바셋

품목	수량	금액
ICE 카페라떼	1	2700

총액 13700원

정산 결과

하승연	3425원
모수진	3425원
박현수	3425원
최희수	3425원

엑셀로 내보내기

공유하기

처음으로

ChillGuys!

V. 프로젝트 세부 동작 과정

정산

정산(메뉴별 정산)



결제 내역

동국대학교소비자생활협동조합

품목	수량	금액	참여자
콘치즈술밥	1	5000	<input type="text" value="참여자 추가"/> 박현수 ×
삼겹김치철판	1	6000	<input type="text" value="참여자 추가"/> 하승연 × 최희수 ×

동국대학교 풀바셋

품목	수량	금액	참여자
ICE 카페라떼	1	2700	<input type="text" value="참여자 추가"/> 모수진 ×

총액 13700원

정산 결과

박현수	5000원
하승연	3000원
최희수	3000원
모수진	2700원

엑셀로 내보내기

공유하기

처음으로

ChillGuys!

동국대학교소비자생활협동조합

품목	수량	금액	참여자
콘치즈술밥	1	5000	<div>참여자 추가</div>
삼겹김치철판	1	6000	<div>참여자 추가</div>

동국대학교 풀바셋

품목	수량	금액	참여자
ICE 카페라떼	1	2700	<div>참여자 추가</div>

총액 13700원

참여자

참여자 추가

박현수 ×

참여자 추가

하승연 ×

최희수 ×

V. 프로젝트 세부 동작 과정

엑셀 추출

엑셀 추출

결제 내역

동국대학교소비자생활협동조합

품목	수량	금액	참여자
콘치즈술밥	1	5000	<div>참여자 추가</div> <div>박현수 x</div>
삼겹김치철판	1	6000	<div>참여자 추가</div> <div>하승연 x</div> <div>최희수 x</div>

동국대학교 풀바셋

품목	수량	금액	참여자
ICE 카페라떼	1	2700	<div>참여자 추가</div> <div>모수진 x</div>

총액 13700원

정산 결과

박현수

5000원

하승연

3000원

최희수

3000원

모수진

2700원

엑셀로 내보내기

공유하기

처음으로

ChillGuys!

	A	B	C	D	E	F
1	영수증 1					
2	상호명	동국대학교소비자생활협동조합				
3	업로드일	2025-06-12 20:26:04				
4						
5	메뉴명	수량	단가	총액	참여자	
6	콘치즈술밥	1	5000	5000	박현수	
7	삼겹김치철판	1	6000	6000	하승연, 최희수	
8						
9	총 결제금액	11000				
10						
11	영수증 2					
12	상호명	동국대학교 풀바셋				
13	업로드일	2025-06-12 20:26:04				
14						
15	메뉴명	수량	단가	총액	참여자	
16	ICE 카페라떼	1	2700	2700	모수진	
17						
18	총 결제금액	2700				
19						
20	전체 정산 총액	13700				
21	정산 방식	항목별 정산				
22						
23	정산 결과					
24	참여자	정산 금액				
25	모수진	2700				
26	박현수	5000				
27	최희수	3000				
28	하승연	3000				

V. 프로젝트 세부 동작 과정

카카오톡 공유

카카오톡 공유

정산 결과

박현수

하승연

최희수

모수진

계좌 정보 입력

예금주명

예)홍길동

계좌번호

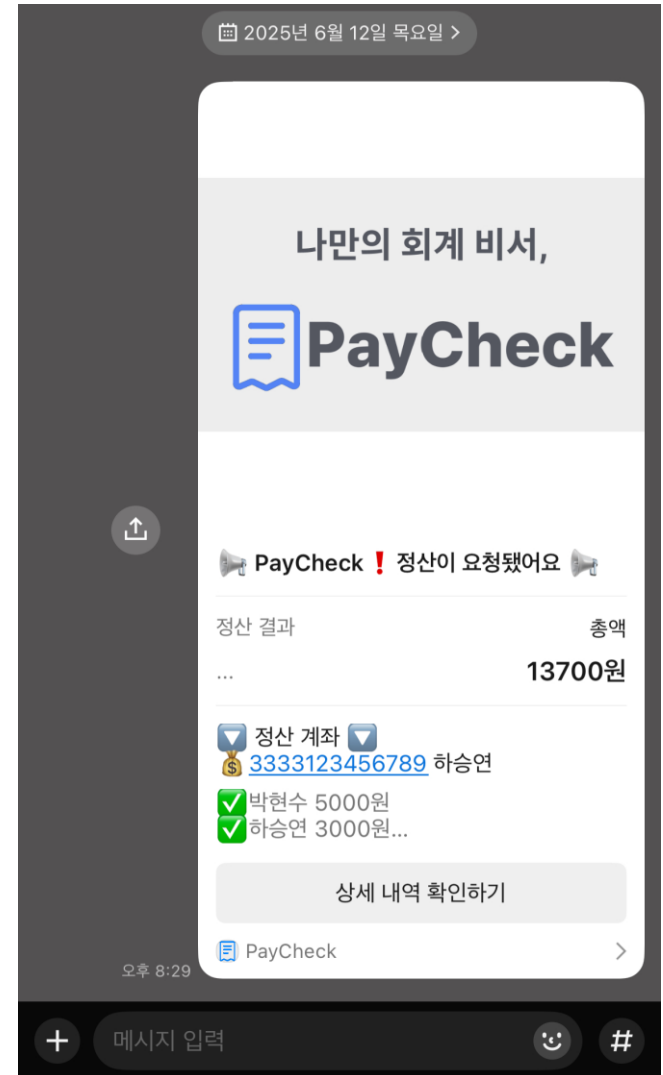
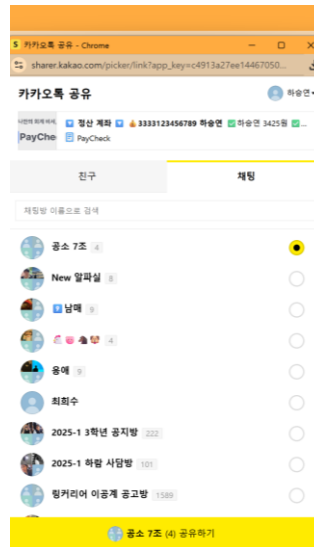
예)3333123456789

확인

취소


엑셀로 내보내기

공유하기



V. 프로젝트 세부 동작 과정

Swagger 문서

 Swagger
Supported by SMARTBEAR

http://127.0.0.1:8000/swagger/?format=openapi

Explore

영수증 OCR 분석 API ^{v1}

[Base URL: localhost:8000/api]
http://127.0.0.1:8000/swagger/?format=openapi

영수증 이미지를 업로드하는 API

[Terms of service](#)
[Contact the developer](#)
BSD License

Schemes

HTTP

Django Login

Authorize

Filter by tag

participant

POST

/participant/join/ 참가자 추가 API

participant_create_participant

GET

/participant/members/ 참가자 목록 조회 API

participant_list_participants

receipt

POST

/receipt/upload/ 영수증 이미지 업로드 API

receipt_upload_receipt

receiptinfo

GET

/receiptinfo/analyze/ 영수증 OCR 분석 및 품목 추출 API

receiptinfo_analyze_receipts

settlement

POST

/settlement/calculate/ 정산 계산 API

settlement_calculate_settlement

VI. 기대효과

□ 개인 및 소규모 단체의 회계 자동화

- 스터디, 동아리, 모임 등에서 영수증 정산 간편화
- 카카오톡 공유 및 엑셀 저장 기능 → 분쟁 예방 및 운영 투명성 확보

□ 공공기관·교육기관의 예산 관리 효율화

- 예산 지출 내역 자동 정리 → 내부 감사 및 외부 공개 대응 용이
- 반응형 웹 + 엑셀 내보내기 → 협업·공유 기반 행정 구현

□ 대규모 행사/프로젝트의 실시간 비용 통합 관리

- 축제/학회에서 거래 내역 자동 정산 → 리스크 감소 + 업무 간소화
- 실시간 보고·분석 기반으로 의사결정 속도와 투명성 향상