

캡스톤 디자인 II 최종결과 보고서

프로젝트 제목(국문): 돈사 현황판 수시 숫자 OCR 앱

프로젝트 제목(영문): Pig house status board handwritten numbers OCR app

프로젝트 팀(원): 학번: 20201778	이름: 이다혜
프로젝트 팀(원): 학번: 20201944	이름: 안희진
프로젝트 팀(원): 학번: 20171580	이름: 김응준

1. 중간보고서의 검토결과 심사위원의 '수정 및 개선 의견'과 그러한 검토의견을 반영하여 개선한 부분을 명시하시오.

1-1) 7segment 숫자만 사용하면 난이도가 너무 쉬워지는 것 아닌가?

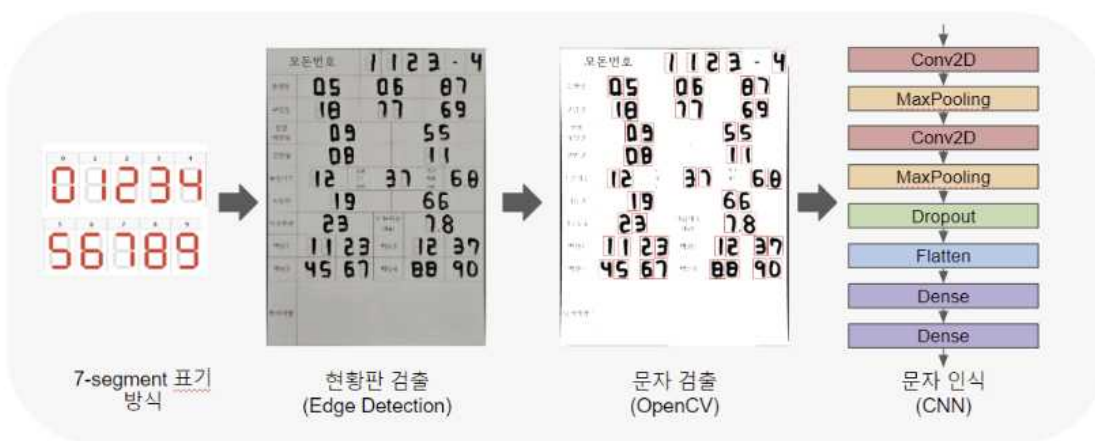
-> 다양한 필체를 모두 다 학습시키기에는 무리가 있기 때문에 수기방식통일을 통해 정확도를 향상시키는 것은 꼭 필요한 요소라고 생각하여 계속 진행하였고, 7segment 숫자형식을 기본으로 사용하되, 날려쓰거나 끊겨쓴 글자와 같이 어느정도 형식을 벗어난 글자 또한 학습시켜 정확도를 높이는 작업을 하였습니다.

1-2) 한자리 숫자만 인식할 경우 무거운 Deep-text-recognition-model을 사용할 필요까진 없을 것 같다.

-> CNN network를 사용해 인퍼런스 타임을 딥러닝 모델보다 약 7배 감소시킬 수 있었고, 인식률 또한 99%를 기록하였습니다. 추가적으로 딥러닝에 비해 가벼운 모델을 사용함으로써 CPU 환경에서도 빠르게 학습시킬 수 있어서 컴퓨팅 자원을 감소시킬 수 있었습니다.

2. 기능, 성능 및 품질 요구사항을 충족하기 위해 본 개발 프로젝트에서 적용한 주요 알고리즘, 설계방법 등을 기술하시오.

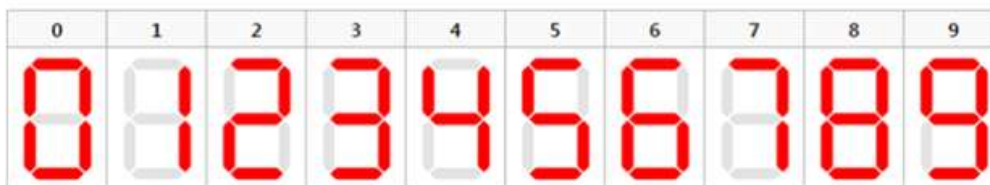
• OCR 과정



2-1) 7segment 형식의 현황판과 데이터 셋 구축.

▪ 수기방식

7-Segment는 7개의 획으로 숫자를 표현하는 방식으로, 다양한 국적의 외국인 노동자들의 필체를 통일함으로써 인식률을 높이기 위해 현황판을 7-Segment 형식으로 구성하였다.



▪ 현황판 종류

- 임신사 : 임신한 모돈을 분만 전까지 관리. 초발정일·교배일·웅돈번호·재발확인일·분만예정일 등 13항목.
- 분만사 : 분만후의 모돈과 자돈을 관리. 분만일·총산자수·포유개시두수·생시체중·이유일·이유두수·이유체중 등 15항목.

<임신사 현황판>

모돈번호		8	8	8	8	-	8
출생일	88	88	88	88			
구입일	88	88	88	88			
초발정일	88	88	88	88			
교배일	88	88	88	88			
1차 웅돈번호	8888	-	8	2차 웅돈번호	8888	-	8
재발 확인일	88	88	88				
분만 예정일	88	88	88				
백신1	88	88	백신2	88	88	88	
백신3	88	88	백신4	88	88	88	
특이사항							

<분만사 현황판>

모돈번호		8	8	8	8	-	8
출생일	88	88	88	88			
구입일	88	88	88	88			
분만 예정일	88	88	88	88			
분만일	88	88	88	88			
총산자수	88	포유 개시 두수	88	생시 체중 (kg)	88	88	
이유일	88	88	88	88			
이유두수	88	이유체중 (kg)	88	88			
백신1	88	88	백신2	88	88	88	
백신3	88	88	백신4	88	88	88	
특이사항							

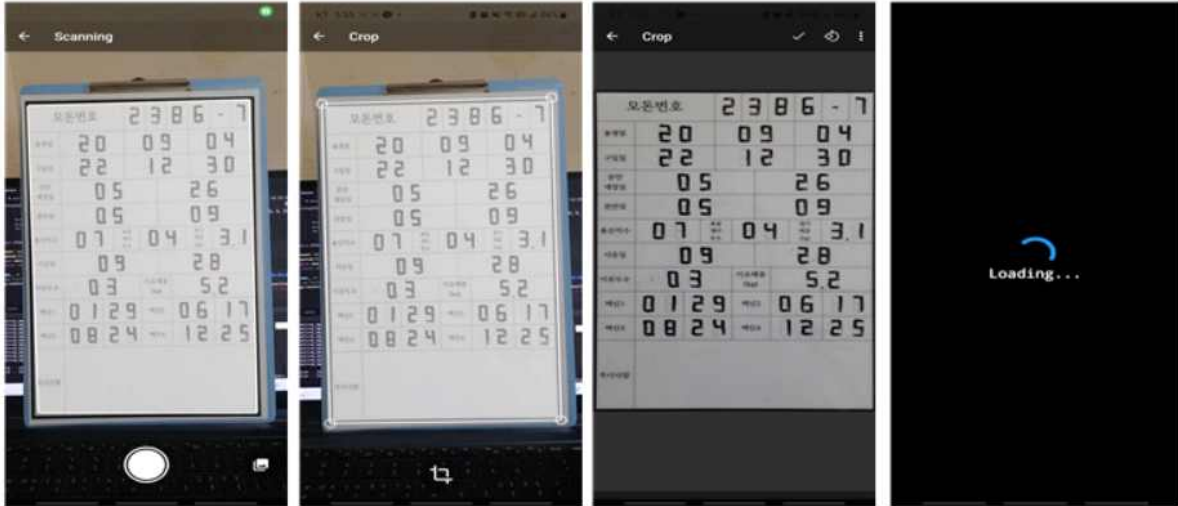
▪ 데이터셋 구축

- 0~9까지의 숫자로 구성.
- 현업에서 실제로 작성한 현황판에서 수기 문자를 라벨링하여 수집,
- 1의 인식도를 개선하기 위해 OpenCV로 검출한 1의 데이터도 수집.
- CutOut, ColorJitter, GaussianBlur, HorizontalFlip, VerticalFlip 과 같은 데이터 증강 기법 활용.



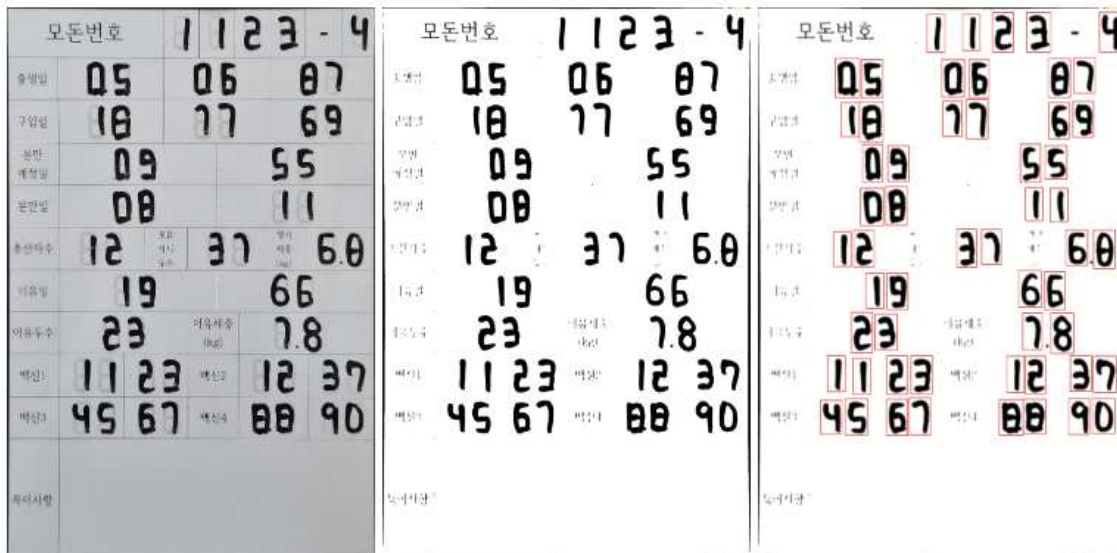
2-2) Edge Detection 기능을 이용한 현황판 검출.

사용자로부터 정해진 현황판 영역의 이미지만 입력 받을 수 있도록 Flutter의 edge detection 기능으로 현황판의 윤곽선을 검출하여 이미지의 왜곡을 보정하고 불필요한 배경을 제거하였다.



2-3) OpenCV라이브러리를 이용한 이미지 전처리 및 문자 검출

OpenCV의 resize, dilate, erode, where, cvtColor, threshold 함수를 통해 이미지를 전처리하여 현황판의 불필요한 선은 지워질 수 있도록 전처리하였고, findContour 함수를 이용하여 문자를 검출하였다. 추가적으로 현황판의 형식이 일정한 것을 이용해서 숫자가 검출되는 안되는 좌표영역에 박스가 생길 경우와 크기가 너무 크거나 작은 박스는 제거하는 후처리 작업을 통해 오검출 영역을 제외하였다. 그 결과 딥러닝 모델(CRAFT, TextFuseNet)과 비슷한 검출성능을 가지면서 추론 속도는 두배 이상 향상시킬 수 있었다.



2-4) CNN기반의 모델을 이용한 문자 검출

7segment 사용하면서 한자리수(0~9) 문자를 분류하는 문제로 축소되면서 사용하는 문자 인식 모델을 deep-text-recognition-benchmark와 같은 딥러닝 모델에서 가벼운 CNN기반의 모델로 바꾸었다. 이를 통해 추론 시간을 7배 정도 단축하였다.

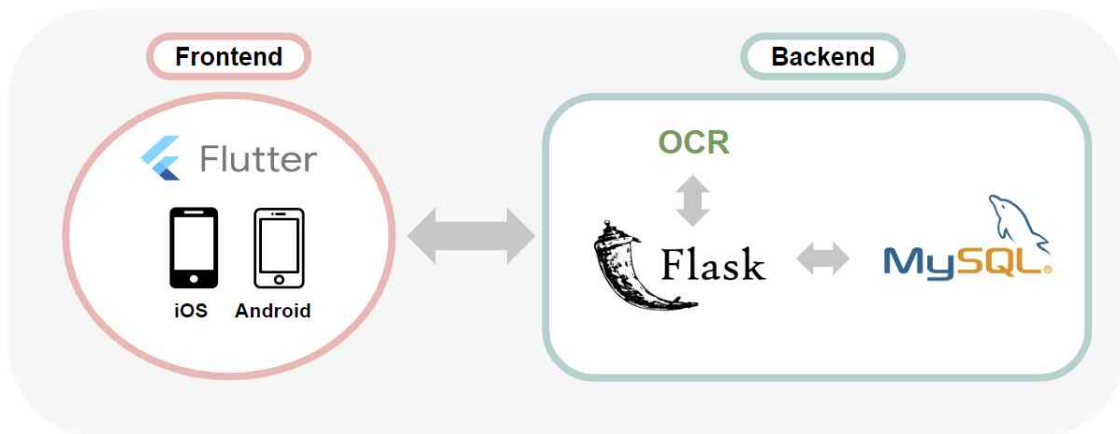
테스트 결과

모돈번호	2386-7				
출생일	20	09	04		
구입일	22	12	30		
분만 예정일	05		26		
분만일	05		09		
총산자수	07	포유개시 두수	04	생시 체중 (kg)	3.1
이유일	09		28		
이유두수	03	이유체중 (kg)	5.2		
백신1	0129	백신2	0617		
백신3	0824	백신4	1225		
특이사항					

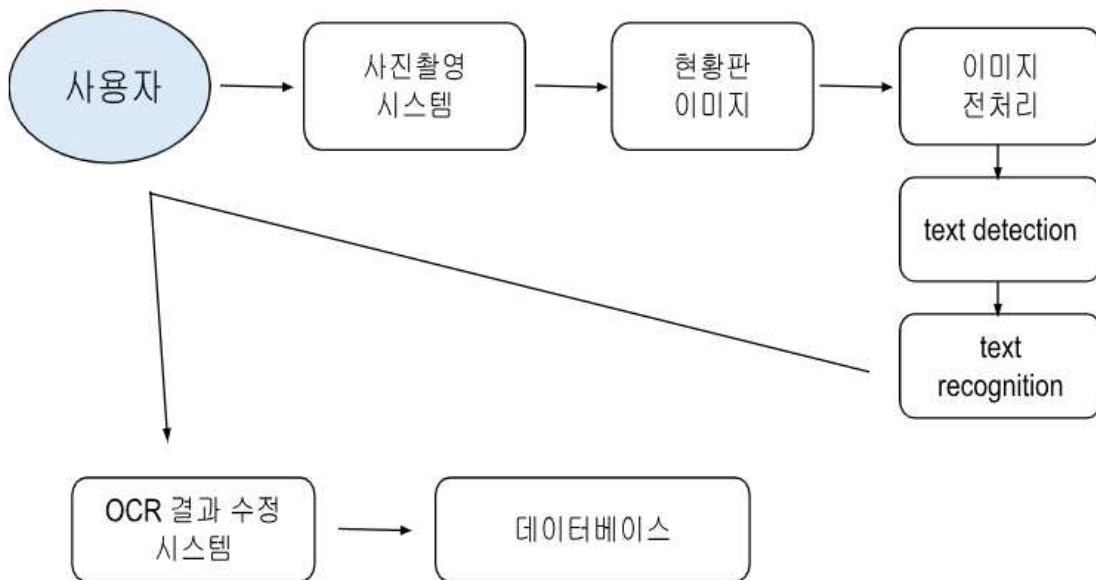
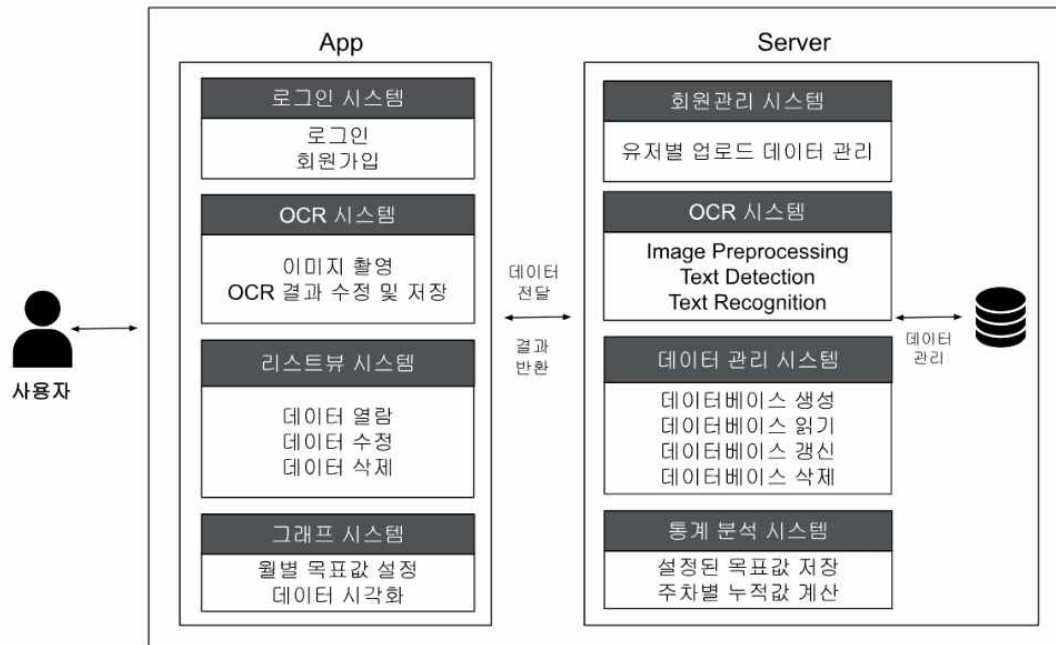
모돈번호	2386-7				
출생일	20	9	4		
구입일	22	12	30		
분만 예정일	5		26		
분만일	5		9		
총산 자수	7	포유개시 두수	4	생시체중 (kg)	3.1
이유일	9		28		
이유 두수	3		이유체 중(kg)	5.2	
백신1	1	29	백신2	6	17
백신3	8	24	백신4	12	25

3. 요구사항 정의서에 명시된 기능 및 품질 요구사항에 대하여 최종 완료된 결과를 기술하시오.

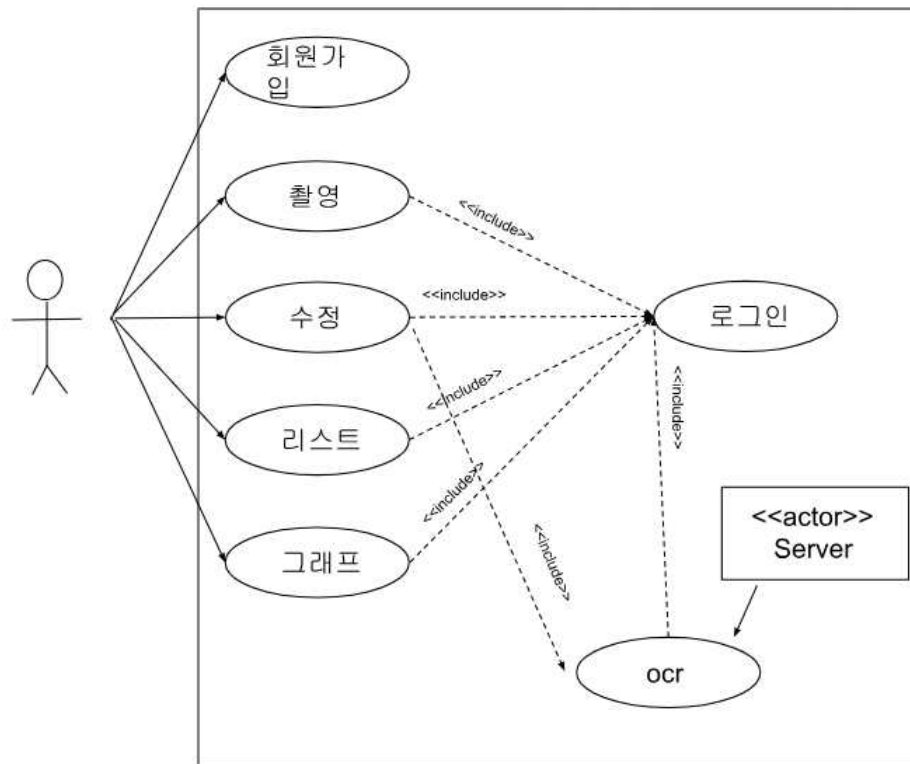
3-1) 시스템 아키텍처



3-2) 전체 시스템 구성도



3-3) 유스케이스



3-4) DB 설계 모델(테이블 구조)

- members : 회원정보를 저장하는 테이블
- ocr_pregnant : 임신사 정보를 저장하는 테이블
- ocr_maternity : 분만사 정보를 저장하는 테이블
- target : 월별 목표값을 저장하는 테이블

members	
name	varchar
email	varchar
password	varchar

ocr_pregnant	
ocr_seq	integer
sow_no	varchar
sow_hang	integer
sow_birthe	varchar
sow_buy	varchar
sow_estrus	varchar
sow_cross	varchar
boar_fir	varchar
boar_sec	varchar
checkdate	varchar
expectdate	varchar
vaccine1	varchar
vaccine2	varchar
vaccine3	varchar
vaccine4	varchar
input_date	varchar
input_time	varchar
ocr_imgpath	varchar

ocr_maternity	
ocr_seq	integer
sow_no	varchar
sow_hang	integer
sow_birthe	varchar
sow_buy	varchar
sow_expectdate	varchar
sow_givebirth	varchar
sow_feedbaby	varchar
sow_babyweight	varchar
sow_sevrerqty	varchar
sow_sevrerweight	varchar
vaccine1	varchar
vaccine2	varchar
vaccine3	varchar
vaccine4	varchar
input_date	varchar
input_time	varchar
ocr_imgpath	varchar

target	
yyyy	varchar
mm	varchar
sow_cross	varchar
sow_feedbaby	varchar
sow_sevrer	varchar
sow_totalbaby	varchar

4. 구현하지 못한 기능 요구사항이 있다면 그 이유와 해결방안을 기술하시오.

최초 요구사항	구현 여부(미구현, 수정, 삭제 등)	이유(일정부족, 프로젝트 관리미비, 팀원변동, 기술적 문제 등)
해당사항 없음	해당사항 없음	해당사항 없음

5. 요구사항을 충족시키지 못한 성능, 품질 요구사항이 있다면 그 이유와 해결방안을 기술하시오.

분류(성능, 속도 등) 및 최초 요구사항	충족 여부(현재 측정결과 제시)	이유(일정부족, 프로젝트 관리미비, 팀원변동, 기술적 문제 등)
해당사항 없음	해당사항 없음	해당사항 없음

6. 최종 완성된 프로젝트 결과물(소프트웨어, 하드웨어 등)을 설치하여 사용하기 위한 사용자 매뉴얼을 작성하시오.

6-1) 설치 매뉴얼

[anaconda 가상환경 생성 및 실행]

```
$ conda create -n <환경명> python=3.9
```

```
$ conda activate <환경명>
```

[Git repository 복제 및 필요 라이브러리 설치]

```
$ git clone https://github.com/HBNU-SWUNIV/come-capstone23-accuracy100.git
```

```
$ cd come-capstone23-accuracy100/"003 Code"/CNNOCR
```

```
$ pip install -r requirements.txt
```

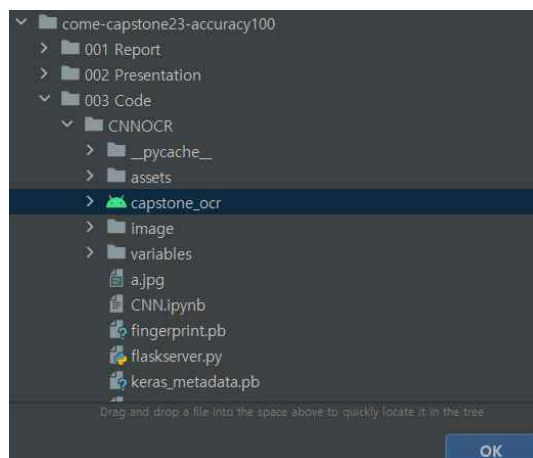
[flask 서버 실행]

```
$ python flaskserver.py
```

(이때 실행되는 서버 주소 복사해두기)

[Flutter 앱 설치]

Android Studio->File->Open Project ->"come-capstone23-accuracy100\003 Code\CNNOCR\capstone_ocr 프로젝트 열기



lib>api>api.dart 11번째 줄 domain변수에 서버 주소입력 후 앱 실행.

```
11 late final domain = "http://...";
```

6-2) 실행 매뉴얼

1. 로그인/회원가입과 메인화면

- 로그인/회원가입 후 메인페이지로 전환.
- 두개의 탭(임신사, 분만사)으로 구성.
- OCR, 리스트, 그래프 기능을 제공.



2. OCR 카메라

- 카메라로 현황판의 윤곽선 검출 후 OCR.
- OCR 결과가 표 안에 입력되고, 오인식된 문자 수정 후 DB에 저장.



3. 리스트

- 업로드된 현황판 내역을 리스트로 확인하는 페이지.
- 모돈번호 검색기능으로 현황판 필터링.
- 현황판 내역 삭제 / 업데이트 기능 제공.



4. 그래프 & 목표수정

- 데이터 항목별 월별/주별 통계를 시각화하는 페이지.
- '목표 설정 버튼'을 통해 월 별 돈사의 목표값을 설정 기능.



7. 캡스톤디자인 결과의 활용방안

- 돈사 OCR 앱을 통해 수기로 작성된 현황판을 디지털로 관리하게 되면서 보다 효율적인 데이터 관리가 가능해졌다. 이로 인해 데이터의 검색, 분석, 공유, 수정 등이 용이해져 관리자들 사이의 정보 공유와 소통이 증진되고, 이는 다시 사회 전반의 정보화 수준을 높이는데 기여할 것입니다.
- 기술적 파급효과로는, 이 프로젝트가 OCR 기술을 돈사 분야에 적용함으로써, 이 기술의 활용 범위가 확장되었다. 이는 다양한 분야에서 OCR 기술의 적용 가능성을 보여주며, 향후 관련 기술 개발에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 경제적 파급효과를 보면, 이 앱을 통해 기존에 현황판 내용을 컴퓨터에 일일이 입력하는 작업에서 소요되던 시간과 인력을 절약할 수 있게 되었다. 이로 인해 생산성이 증가하고, 이는 돈사 운영에 있어서의 경제적 효율성을 높이는 결과를 가져올 것이다.
- 기대효과로는, 이 프로젝트를 통해 모아진 데이터가 돈사 운영 계획 수립의 중요한 자료로 활용될 것이다. 이를 통해 보다 과학적이고 체계적인 돈사 운영이 가능해지며, 이는 돈사의 품질 향상과 생산성 증가를 이끌어낼 것이다. 이를 통해 돈사 산업 전반의 경쟁력이 향상되는 효과를 기대할 수 있다.