

# 『 딥러닝을 이용한 안진 판별시스템 개발 』

## 최종보고서

2022. 06. 26

건양대학교  
의료IT공학과

# 결 과 보 고 서

팀 명	5조			
과 제 명	딥러닝을 이용한 안진 판별 시스템 개발			
개발기간	2022년 3월 08일 ~ 2022년 6월 24일 [3주]		개발비	x
참여인력	소속	성명	연락처	역할
	의료IT공학과	성현석	010 8394 2772	안진 분류 모델 작성, 홍채 추출모델 작성
	의료IT공학과	신준호	010 9144 7156	이석증 유추 모델 작성, 테스트용 샘플 모델 작성
	의료IT공학과	김정은	010 5745 6158	스토리 보드 및 프론트엔드 구현, 데이터 전처리(canal)
	의료IT공학과	엄희찬	010 2043 1274	목업 작성 및 프론트엔드 설계, 데이터 전처리(cupulo)
지도교수	소속	의료IT공학과	성명	강병익, 조용석
개발목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>안진 데이터를 통해 AI모델을 만들어 진단 자동화 시스템 구축</li> <li>안진 진단의 자동화를 통해 안진 방향 진단과 각 검출된 안진 표시</li> <li>진단 자동화 프로그램을 시각화 할 실행 프로그램 개발</li> </ul>			
개발내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>안진영상을 각 형태에 따라 파일로 분류하여 전처리</li> <li>Python에서 지원한 PYQT를 사용한 시각화 프로그램 개발</li> <li>동공의 중심점의 위치를 연속적으로 추출하고 LSTM으로 모델을 구축하여 안진의 방향 파악</li> </ul>			
개발과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>건양대 이비인후과 교수님을 통해 안진 데이터수집</li> <li>데이터를 처리 전 알맞은 형태로 분리하여 전처리</li> <li>샘플 모델을 구축해 테스트를 거친 후 AI 모델 작성</li> <li>시각화할 프로그램 목업 및 스토리보드 작성</li> <li>목업 및 스토리보드 중심으로 실행 프로그램 구축</li> </ul>			
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>진단의 자동화를 통해 안진 방향의 파악 시간 감소</li> <li>AI 진단 모델을 통해 다른 질병으로 오진을 막음</li> <li>모델을 통한 영상에서 검출된 안진을 제시하여 의사가 이석증을 판단하는데 보조할 수 있다.</li> <li>기존 진료 방식보다 간편하고 정확성 높은 진단이 가능함</li> </ul>			
색인어 (Keyword)	한 글	이석증, 반고리관, LSTM, PYQT, 자동화, 딥러닝		
	영 문	Cupulolithiasis, Semicircular canals, ConvLSTM, PYQT, Automation, DeepLearning		

\* 키워드 : 개발과제의 핵심적 용어로서, 과제관련 특수용어는 일반화된 정식명칭을 기재

## 목 차

1. 서론	4
1-1 이석증 진단프로그램의 개요	4
1-2 과제(또는 제품)개발의 필요성 및 중요성	6
1-3 국내.외 관련 기술(또는 제품)의 현황	9
1-4 국내.외 시장규모	11
2. 개발목표 및 내용	13
2-1 개발목표	13
2-2 개발내용	13
2-3 개발과제의 현실적 제한조건	16
2-4 평가방법 및 평가항목	17
3. 추진체계 및 활동	18
3-1 추진체계	18
3-2 추진활동	18
3-3 추진일정	19
4. 최종결과	
4-1 안진 영상 전처리 과정	18
4-2 어도비 엑스디를 pyqt 디자이너 활용에 UI 디자인	18
4-3 pyqt를 활용해 페이지 구축	18
4-4 preprocessing.py	18
4-5 video_area.py	18
4-2 모델 구현	18
4-7 mainUtility.py	18
4-8 flask 서버로 tensorflow 처리하기	18
4-9 classTFProcess	18

5. 연구인력 인적사항 .....	25
5-1 과제책임자 .....	25
5-2 참여인력 현황 .....	25
6. 참고문헌 .....	25
7. 결론 .....	25
7-1 작품후기 .....	25

# 1. 서론

## 1-1. 이석증 진단 프로젝트의 개요

이석증이란 귀속의 반고리관에 이석이라는 돌이 있는데 이것은 사람에게 움직임을 감지하여 주는 기관이다. 하지만 이 이석이 단백질 효소를 통해 반고리관에 붙어있게 되는데 어떠한 이유에서 이석이 분리되어 반고리관 내를 움직이게 되거나, 떨어진 후 다른 곳에 붙어 문제가 되는 병이다.

대표적인 증상으로는 어지럼증, 구토 등이며, 이를 진단하는 방법으로는 안진(안구의 지진과 같은 비정상적인 떨림)을 통해 진단하게 된다. 이상이 있는 이석에 따라 안진의 형태를 다르게 존재하며, 특정된 자세에서 안진의 형태를 보고 안구의 움직임을 주파수로 표현하여 진단을 할 수 있다.

우리는 안진으로 통해 진단한다는 부분은 같으나, 주파수를 보고 사람이 판단하는 것이 아닌 딥러닝을 통하여 AI가 판단하도록 하는 프로그램을 개발할 것이다.

### 1-1-1. 반고리관별 안진의 형태

#### - LSCC (Lateral SemiCircular Canal), 수평 반고리관

서 있는 자세에서 지면으로부터 약 30°정도 위쪽으로 기울어져 있으며, 수평 운동에 영향을 주어 고개를 좌~우로 움직일 때 안진이 발생한다. 안진을 측정할 때는 누워있는 자세에서 고개를 좌~우로 돌리게 되면 지면의 방향으로 안진이 발생한다.

#### - ASCC (Anterior SemiCircular Canal), 전측 반고리관

정면에서 가장 위쪽에 위치하는 반고리관으로, 상하운동에 영향을 주어 고개를 위~아래로 움직일 때 안진이 발생한다. 회전성 안진과 아래쪽으로 떨리는 하방 안진이 발생하며 가장 낮은 확률로 발병하여 과거력이 있을 경우가 높다.

#### - PSCC (Posterior SemiCircular Canal), 후측 반고리관

정면에서 가장 아래쪽에 있으며 가장 뒤쪽에 있는 반고리관이다. 누웠다 일어나거나 고개를 밑으로 숙일 때, 누워서 머리를 회전시킬 때 발생한다. 발생하는 안진으로는 한정된 시간 동안 회전성 안진이 발생한다.

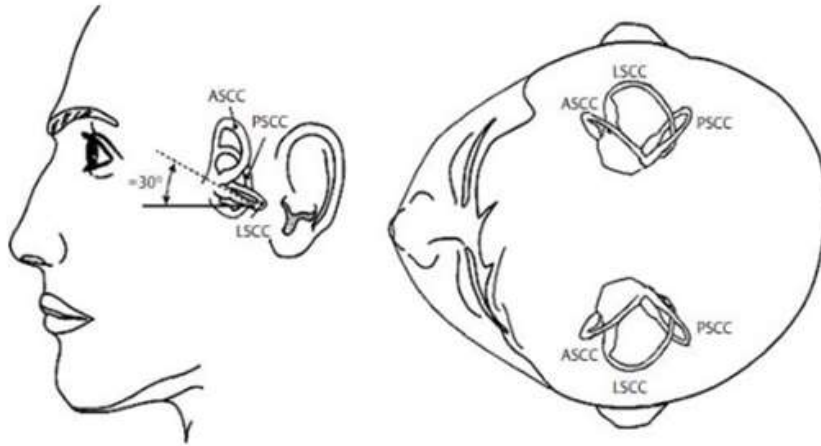


그림 1-1-1 반고리관의 위치

## 1-2. 이석증 진단 프로젝트의 필요성 및 중요성

현재 국내의 이석증 환자는 점점 증가하는 추세를 보이고 있으며, 10~20초 정도의 어지럼증을 보이는 초기증세의 경우 2~3회의 이석 정복술을 통하여 빠르게 회복할 수 있어 초기의 진단이 중요하다. 이석 정복술을 떨어진 이석을 원래의 자리로 다시 넣어주는 시술로 머리와 몸을 움직이기만 하면 되는 시술이다. 고통 또한 전혀 없다.

이석증은 재발률이 높은 병으로 처음 발생할 때는 주로 후측 반고리관에서 발생하지만, 재발의 경우 전측 반고리관에서도 발생할 수 있다. 지속적인 관찰을 통하여 치료하여야 하는 병이다.

기존의 방법은 안구의 움직임 주파수를 사용하여 전문적인 지식이 있는 의사가 판단하여야만 했으나, 우리의 프로젝트는 AI를 통하여 안구의 움직임을 입력해주면 의심되는 반고리관을 찾아주고, 다른 영상을 보여주어 비교할 수 있도록 할 예정이다.

100GB 이상의 동영상상을 이미지화하여 안진의 형태를 보일 때를 모아 모델을 만들고 학습시킬 것이다. 80% 이상의 정확성을 기대하고 있으며 이를 통해 빠른 진단을 가능하게 하고 빠른 치료를 받을 수 있도록 하는 것이 목표이다.

더 나아가 보다 높은 정확성을 가진 모델을 만들고, 현재로서는 회전성 안진에 대한 데이터가 부족하여 모델을 만드는 것에 제한적인 부분이 있지만, 이 부분 또한 개선하는 것이 궁극적인 목표이다.

## 1-3. 국내·외 관련 기술(또는 제품)의 현황

### 가. 인공지능 자동 안구 분류 및 진단 시스템 개발

- 안구운동 측정기 없이 비디오 안구 촬영기에 자동 안구 분류 소프트웨어를 이용하는 방법이다. 이 소프트웨어는 안구 X-Y-Z 3축의 움직임 측정을 가능하게 하는 알고리즘이다.

- 안구의 3축 움직임을 기반으로 안진의 유무를 판별한다.
- 안구의 움직임을 기반으로 이환된 반고리관을 진단할 수 있는 근거를 마련한다.
- 현 알고리즘은 모든 어지럼증의 진단에 사용할 수 있는 시스템으로 확대 개발 중에 있으며 개발이 완료되면 신경의과 의사가 상주하지 않는 응급실이나 1차 병원에서 배포될 예정이다.

#### 나. 딥러닝을 이용한 아이트래킹 알고리즘

- opencv에서 제공하는 haarcascade\_eye.xml라는 사전 훈련된 데이터셋을 기반으로 눈 영역을 추출한다.
- 눈영역을 x,y,h,w를 획득한 뒤 이 좌표를 잘라내어 눈 영역을 얻는다.
- Contour 함수를 기반으로 동공의 중심점을 파악한 뒤, 좌표를 기반으로 눈의 움직임을 학습시킨다.
- 동공의 중심만을 사용하기 때문에 회전성 안진에 대해서는 추출할 수가 없다.
- 의료기기로 촬영한 눈 영상보다는 얼굴 전체가 나왔을 때 눈의 동공을 더 잘 파악한다.

#### 다. 이석증 판별을 위한 스마트 의료기기

- 안진 진단 기기와 인공지능 서버가 서로 통신하여 결과를 PC와 같은 외부 기기로 전달한다.
- 데이터를 실시간으로 전달하여 장소의 제약 없이 병변을 진단할 수 있다.
- 안진 영상을 분석하는 알고리즘을 통해서 빅데이터 플랫폼을 구축할 예정이다.
- 기존 의료영상 진단기기는 비용이 많이 들기 때문에 중소 병원 및 보건소 등에 폭넓게 이용할 수 있도록 하기위해서 고안되었다.

## 1-4. 국내·외 시장규모

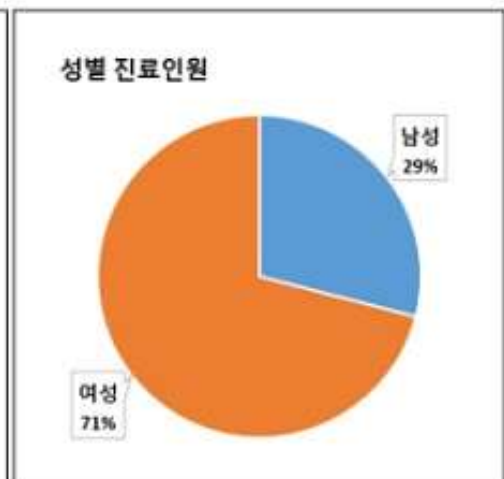
이석증은 사람들이 누워서 고개를 좌우로 돌아누울 때 천장이나 벽이 빙글빙글 도는 것처럼 어지러움을 호소하게 되고, 이로 인해 구토, 식은땀, 메스꺼움 등의 증상이 나타난다.

이석증은 어지럼증을 일으키는 원인의 30~40%를 차지하며 이석증 환자는 2016년 33만 7,822명에서 2020년 41만 1,676명으로 최근 5년 새 22%나 증가했다. 특히 이석증은 여성이 더 취약하다. 그 이유는 여성이 남성보다 이석을 제자리에 고정시켜 주는 칼슘 대사가 취약하고, 특히 폐경기 여성은 호르몬 변화로 인해 칼슘 대사 장애가 생길 수 있기 때문이다.

### < 연도별 건강보험 '이석증' 성별 진료인원 >

(단위: 명, %)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	'14-'18 증감률	연평균 증감률
계	303,656	309,949	337,822	354,753	372,654	20.8%	4.8%
남성	89,525	91,633	98,381	103,972	108,115	23.5%	5.4%
여성	214,131	218,316	239,441	250,781	264,539	22.7%	5.3%
성비	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	—	—



이처럼 이석증에 대한 환자의 수는 증가하고 있으며, 2~4주를 기준으로 자연적으로 사라지지만 심각한 어지럼증을 호소하는 환자들은 이석증을 완치하기 위해서는 평균 2~3회의 치료가 필요하다. 그러나 이석증이 치료된다고 해도, 이석을 고정시키는 효소가 복구되는 것을 아니므로 언제나 이석증이 재발할 가능성이 높다.



## 2. 개발 목표 및 내용

## 2. 개발 목표 및 내용

### 2-1. 개발 목표(도달하고자 하는 목표를 항목별로 상세히 기술)

#### 가. 개발목표

- 인공지능 모델을 통해서 각 동영상의 안진 형태를 빠르게 분류해준다.
- 확인하기 어려운 안진을 사람이 직접 판별해내기보다 자동화의 기능으로 편리하게 진단할 수 있게 한다.

#### 나. 모델 학습 방식

- 프렌젤 고글을 사용해 안진영상을 추출하여 이를 초당 30프레임으로 이미지 변환시킨다.
- 변환시킨 이미지를 형태에 따라 15장씩 분리해 각각의 파일명으로 구분하여 전처리한다.
- 전처리 된 데이터를 토대로 Keras에서 지원하는 LSTM을 사용하여 딥러닝 기반으로 판별모델을 학습시킨다.

#### 다. 시각화 방식

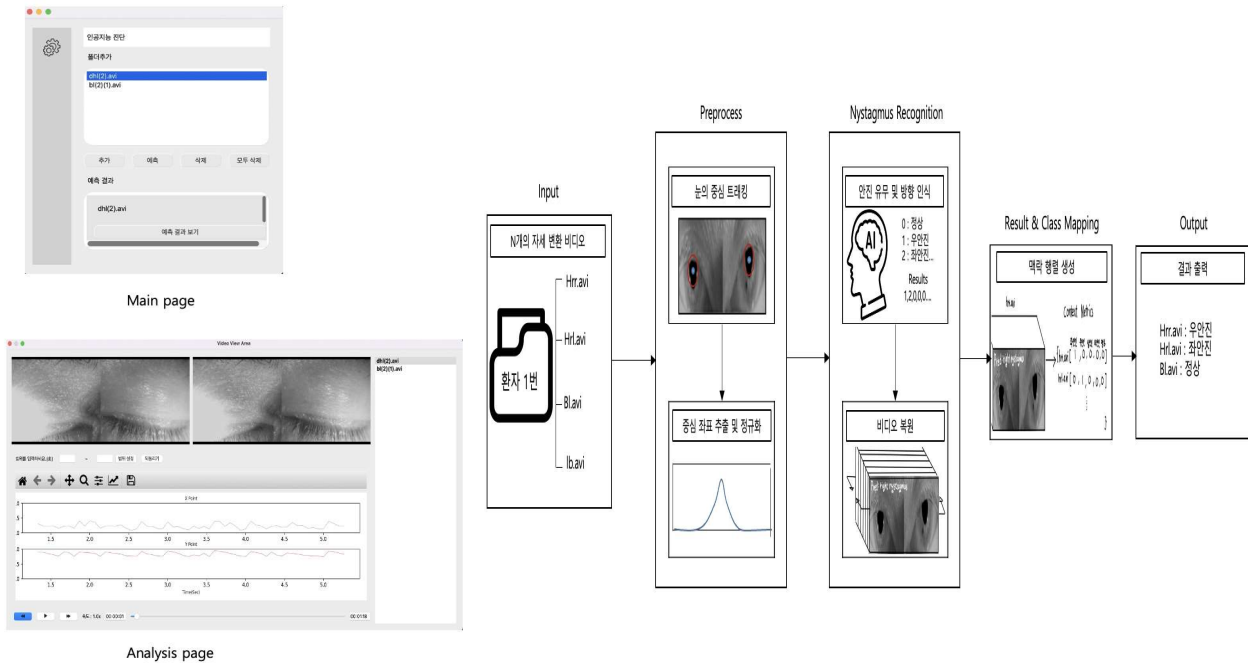
- 학습시킨 모델을 통해 안진에 따른 이석증 판별을 시각화할 프로그램을 Python의 TensorFlow, PYQT 등을 사용하여 개발한다.

#### 라. 안진 증상

- 어지럼증, 구토, 평형감각 이상 등이 있으며 안구의 무의식적 떨림을 동반한다.

## 2-2. 개발내용 및 범위(시스템 구성도, 구조 등은 반드시 포함)

### 가. 시스템 구성도



### 나. Client Layer

- 메인과 분석페이지로 구성되며 데이터를 불러와 모델이 예측을 진행한다.
- 모델 예측이 종료되면 분석페이지로 이동할 수 있는 버튼을 생성한다.
- 분석페이지에서 눈동자의 좌표를 동영상으로 실시간 확인하며 안진을 진단한다.

### 다. Logic Layer

- 입력데이터를 gazeTracker를 통해서 눈동자의 중심점을 찾아낸다.
- 눈의 중심점을 0~1 사이 값으로 정규화한다.
- 모델에 데이터를 입력시켜 결과를 추론한다.
- 추론된 결과를 비디오에 텍스트로 집어넣어 가시적으로 보이도록 한다.
- 안진 감지 후 각 자세별로 나온 결과들을 데이터 벡터화 모듈에서 벡터화 시킨다.
- 벡터화된 데이터를 통해서 안진을 판단한다.

### 2-3. 개발과제의 현실적 제한조건

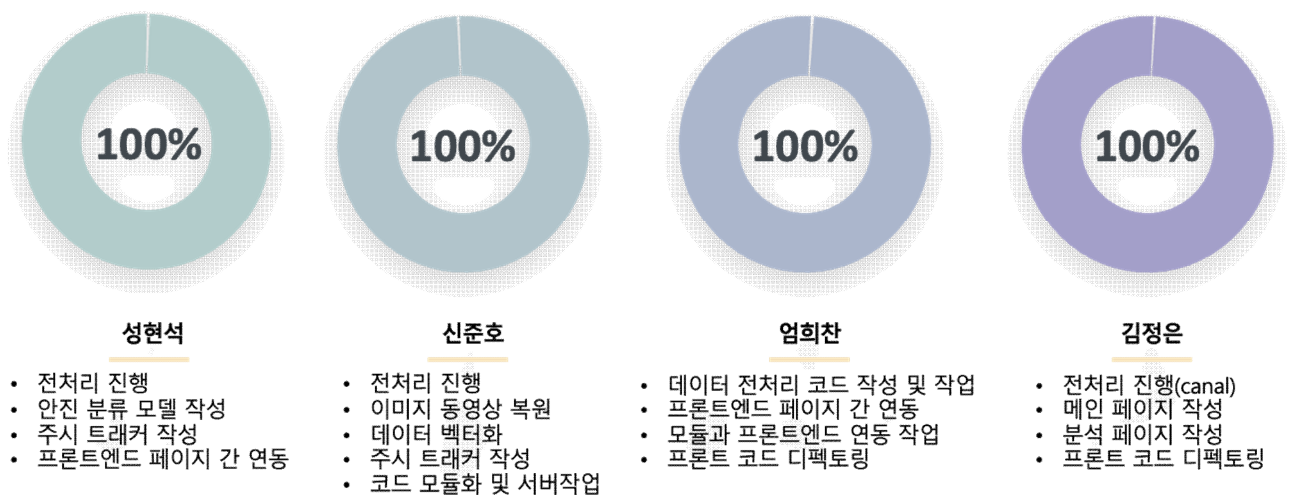
현실적 제한조건	내 용	사용여부
경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 유지 보수 비용 절감이 가능한가</li> <li>▪ 개발제품의 부품 원가 최소 비용을 추구하는가</li> </ul>	●
환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 프로그램을 돌릴 수 있는 최소 사양을 추구하는가</li> <li>▪ 환자의 안전영상이 진단 프로그램상으로 전달이 원활한가</li> </ul>	●
신뢰성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 딥러닝을 통해 학습한 모델의 자동화 진단이 평균 오차 범위 이내인가</li> <li>▪ 실행 프로그램 상의 데이터가 외부로 누출될 위험이 없는가</li> </ul>	◐
경쟁력	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기존 시스템들과 차별성을 두었는가</li> <li>▪ 보편적으로 상용화 될 수 있는가</li> </ul>	●

## 2-4. 과제개발(또는 제품)의 평가방법 및 평가항목

평가항목	비중	평가 방법
안전 방향의 분류	70%	모델을 통한 안전 결과 예측
모든 데이터를 벡터화 후 결과 출력	30%	안전 데이터를 벡터화 한 뒤 벡터를 기반으로 이석증 결과를 출력

## 3. 추진체계 및 일정

### 3-1. 추진체계(조직도, 팀 편성표, 세부역할분담 등)



### 3-2. 추진활동(활동일지, 정보수집 및 세미나자료, 회의록 등)

#### 가. 조별주간활동계획서

주차 \ 내용	주간활동사항
1주차	주제에 대한 이해
2주차	주제에 대한 이해
3주차	샘플 모델 개발
4주차	샘플 모델 개발 및 데이터 전처리
5주차	샘플 모델 개발 및 데이터 전처리
6주차	모델 평가와 모델 확장 방법 설계 및 데이터 전처리
7주차	모델 확장 방법 설계 및 프론트엔드 목업 작성
8주차	중 간 평 가
9주차	안전판별 모델 재구현, 주시 트래커 개발 및 스토리 보드 작성
10주차	안전 판별 모델 재구현, 주시 트래커 개발 및 UI 프로토타입 개발
11주차	
12주차	모델 연동
13주차	모델 평가
14주차	디팩토링 및 리팩토링
15주차	기말고사
16주차	개발 완료 및 최종 발표

#### 나. 조원별 주간활동보고서

주차 \ 내용	주간활동사항
1주차	주제에 대한 이해
2주차	주제에 대한 이해
3주차	샘플 모델 개발
4주차	샘플 모델 개발
5주차	샘플 모델 개발

	신준호	데이터 전처리(Canal, Cupulo)
	엄희찬	
	김정은	
6주차	성현석	모델 평가
	신준호	모델 확장, 방법 설계
	엄희찬	데이터 전처리(Canal, Cupulo)
	김정은	
7주차	성현석	모델 확장, 방법 설계
	신준호	
	엄희찬	목업 작성
	김정은	
8주차	성현석	중간고사
	신준호	
	엄희찬	
	김정은	
9주차	성현석	안진 판별 모델 재구현
	신준호	주시 트래커 개발
	엄희찬	스토리 보드 작성
	김정은	
10주차	성현석	안진 판별 모델 재구현
	신준호	주시 트래커 개발
	엄희찬	UI 프로토 타입 개발
	김정은	
11주차	성현석	안진 판별 모델 재구현
	신준호	주시 트래커 개발
	엄희찬	UI 프로토 타입 개발
	김정은	
12주차	성현석	모델 연동 및 테스트
	신준호	
	엄희찬	
	김정은	
13주차	성현석	모델 평가
	신준호	
	엄희찬	
	김정은	
14주차	성현석	디팩토링 및 리팩토링
	신준호	
	엄희찬	
	김정은	
15주차	성현석	기말 고사
	신준호	
	엄희찬	
	김정은	
16주차	성현석	전체 테스트 후 개발 완료 및 최종 발표
	신준호	
	엄희찬	
	김정은	

### 3-3. 추진 일정

	1주차	2주차	3주차	4주차	5주차	6주차	7주차	8주차	9주차	10주차	11주차	12주차	13주차	14주차	15주차	개발 완료	
	3/2~	3/9~	3/16~	3/23~	4/6~	4/13~	4/20~	4/27~	5/4~	5/11~	5/18~	5/25~	6/1~	6/8~	6/15~	6월 17일	
성현석	-	-	샘플 모델 개발			모델 평가		중간고사	안전 판별 모델 재구현			모델 연동	모델 평가	디팩토링 및 리팩토링	기말고사	개발 완료 및 최종발표	
신준호	-	-					모델 확장, 방법 설계		주시 트래커 개발								
엄희찬	-	-	-	데이터 전처리(canal)			목업 작성		스토리	UI 프로토타입 개발							
김정은	-	-	-	데이터 전처리(cupulo)					<u>보드 작성</u>								

## 4. 최종 결과

### 4-1. 안진 영상 전처리 과정

우리가 전처리과정을 하는 이유는 환자의 안진영상에서 정확히 안진이 발생한 부분을 잘라 추출한 데이터를 모델에 학습시키기 위함이다. 때문에 필요한 영상의 부분을 0.5초 간격으로 15장을 이미지로 추출하여 형태에 따른 안진클래스(상, 하, 좌, 우, 정상)에 파일을 분류하도록하였다.

따라서 다음과 같은 코드를 사용하여 영상을 15장씩 한파일에 나누도록하였고 그 파일마다 분류하였다.

```
import cv2
import os, glob
import numpy as np
import shutil

folder_path = "/Users/samsung/Desktop/left.lateral.canal/video/"
[os.remove(f) for f in glob.glob(folder_path+'*.zip')]
[shutil.rmtree(f) for f in glob.glob(folder_path+'*/')] if os.path.isdir(f)
sufflx = ".avi"
data_folder = os.listdir(folder_path)
video_list = []
index = 1
folder_name = 1
for folder in data_folder:
    try:
        data_dir = os.listdir(folder_path+folder)
        print(data_dir)
        for dir in data_dir:
            try:
                time = 0
                video_path = folder_path + folder + "/" + dir
                if video_path.find(sufflx) != -1:
                    video_list.append(video_path)
                for movie_file in video_list:
                    video = cv2.VideoCapture(movie_file)
                    if os.path.isdir(movie_file.replace(".", sufflx, "")) == False:
                        os.mkdir(movie_file.replace(".", sufflx, ""))
                        print(movie_file.replace(".", sufflx, ""))
                    if video.isOpened():
                        while True:
                            ret, img_color = video.read()
```



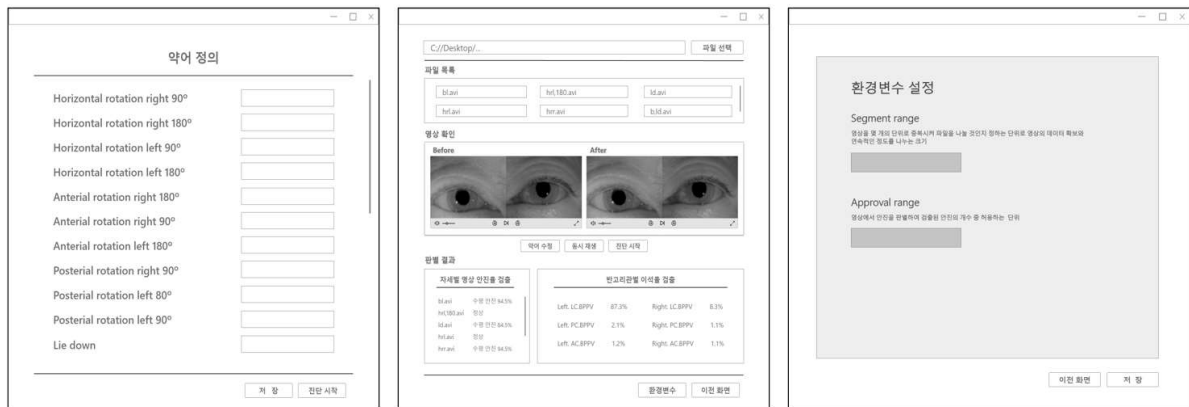
그렇게되면 아래와 같이 동영상마다 이미지 slice가 되어 동영상별 나눠진 이미지 파일이 생성된다. 그리고 slice된 파일들을 어떤 형태인지 확인 후 별도의 안전분류 파일에 클래스에 따라 넣어둔다.



< 그림 1.1 파일분류과정 >

## 4-2. Adobe XD를 PyQT Designer 활용해 UI 디자인

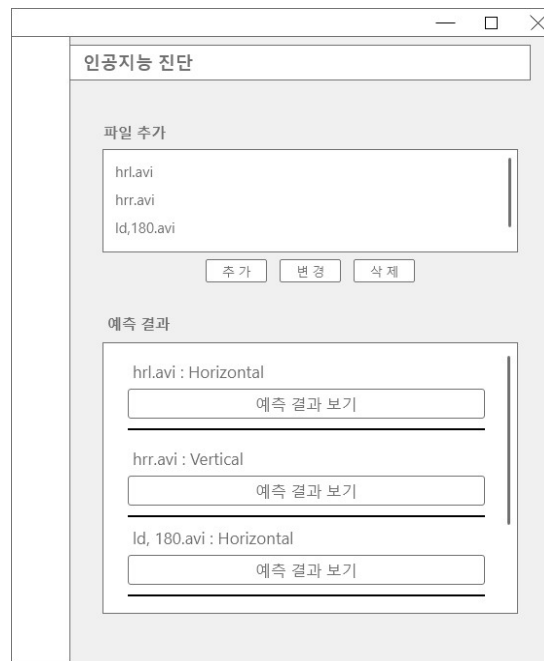
먼저 프로그램을 만들기 전에 스케치를 통해 어떤 frame 형태와 기능을 가지고 있을 것인지 목업을 작성해보았다. 아래는 처음 팀원들과 함께 어떠한 기능들과 시스템에 대해서 말했던 것을 기반으로 디자인한 것이다.



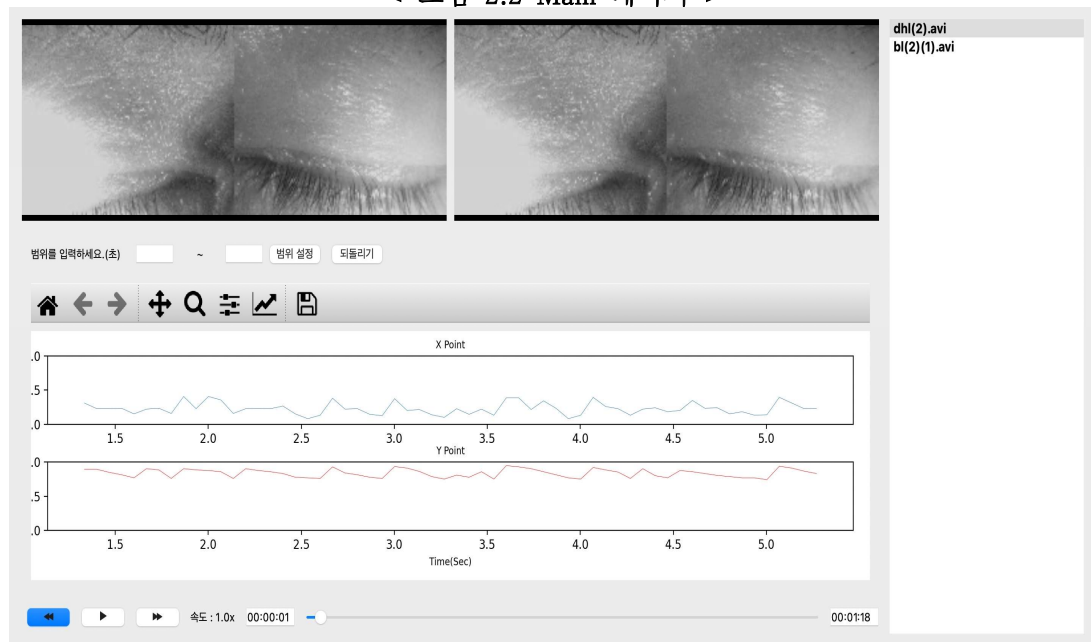
< 그림 2.1 초기UI 디자인 >

순서대로 약어정의, 진단, 환경변수 설정 페이지이다. 먼저 프로그램을 시작하게 되면 나타나는 부분이 약어정의 페이지인데, 약어정의 페이지에서는 의사마다 사용하는 약어가 다를 것이라고 생각하여 먼저 사용하는 의사 기준에서 사용하는 약어를 정의하는 부분이다. 두번째 진단 페이지에서는 환자의 안전파일을 불러와서 딥러닝을 통해 진단을 하게되고 진단이 완료된다면 안전에 따라서 어떤 이석증을 가졌는지 확률적으로 분석을 하여 결과를 내게 된다. 또한 안전영상에 따라서 동공이 움직이는 방향과 x,y 값을 영상에 입혀서 원본영상과 같이볼 수 있도록 하였다. 세번째 환경변수 페이지는 만약 영상을 slice 할때 얼마나 정밀, 정확하게 할 것인지 직접 정해주거나 안전이 몇번 검출되어야만 확실한 안전이라고 볼것인가의 카운트되는 수에 대한 환경을 정하게되는 페이지다. 하지만 이러한 부분은 기본적으로 설정되어있고 좀 더 정밀하거나 사용자의 환경에 따라 조절이 가능한 것이다.

하지만 회의를 통해 약어정의 페이지와 환경변수 페이지는 굳이 필요하지 않다고 생각하여 제거하도록하였고, 대신 데이터에 대한 결과를 더 정밀한 형태로 시각화하는 것이 사용자가 진단함에 있어서 도움이 될 것같았다. 때문에 파일을 가지고오는 Main 페이지와 딥러닝 모델을 통해 진단하고 나서의 영상 데이터와 데이터에 대한 주파수 그래프를 보여주는 videoarea 페이지로 나누어 다시 디자인하도록 하였다.



< 그림 2.2 Main 페이지 >




< 그림 2.3 videoarea 페이지 >

## 4-3. PyQt를 활용해 페이지 구축

### 4.3.1 PyQt 사용

pyqt를 다운로드하기 위해 터미널창을 열고 “python -m pip install pyqt5==5.9” 명령을 실행합니다.

 명령 프롬프트



```
Microsoft Windows [Version 10.0.22000.739]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\samsung>python -m pip install pyqt5==5.9
```

< 그림 3.1.1 pyqt 설치 명령어 >

설치를 하게되면 설치확인을 하기위해서 python실행하고 “import PyQt5” 했을 때 에러가 발생하지 않으면 설치 완료된 상태이다.

그리고나서 프로그램을 코드로 구축할 수 있지만 Qt Designer를 사용하면 drag and drop으로 GUI를 만들 수 있어서 Qt Designer를 설치하였다. 이때 파이썬 버전은 3.5.2 버전이어야한다.

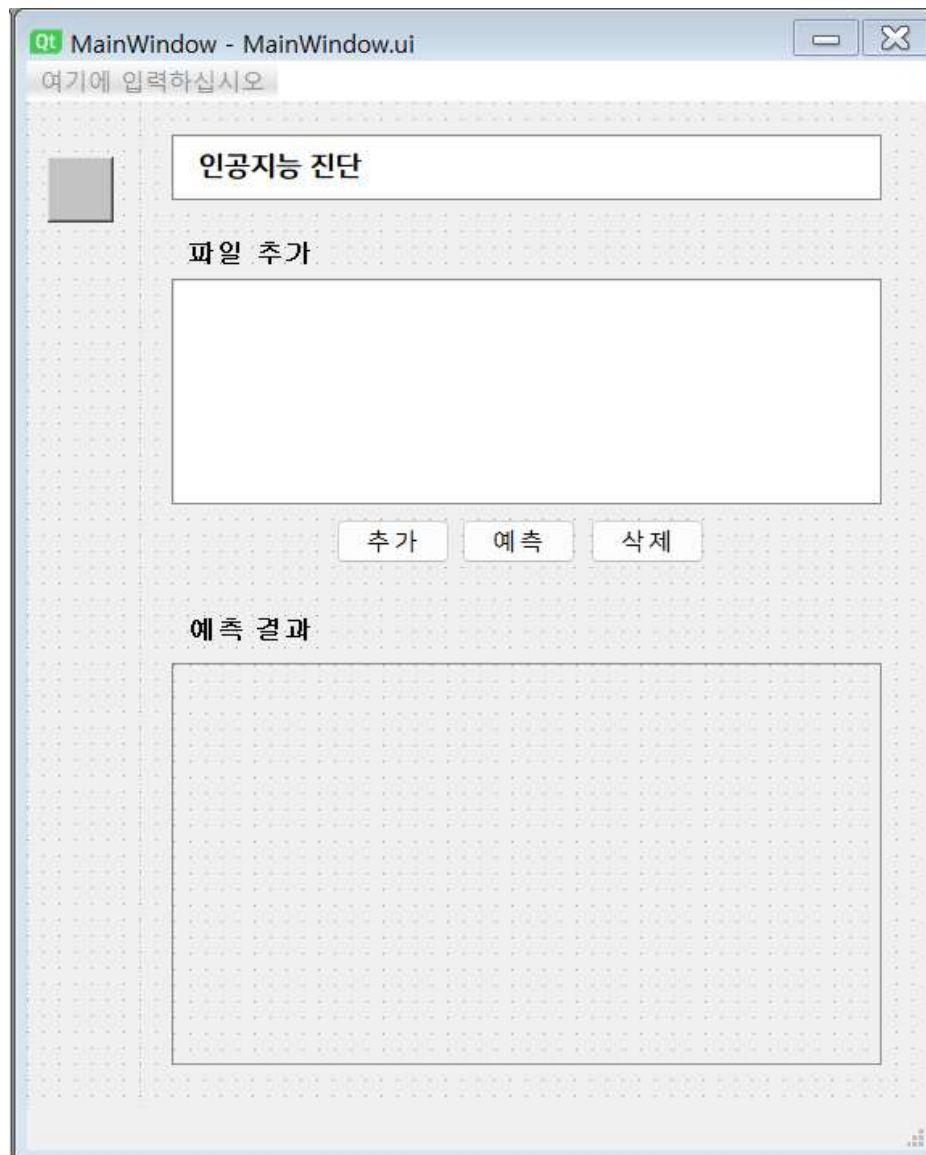
QT Designer를 설치하기위해 “python -m pip install pyqt5-tool” 명령을 실행한다. 설치가 완료되면 파이썬 폴더 내부에 designer.exe 파일을 확인합니다.

( ex) C:\Python\Python35\Lib\site-packages\pyqt5-tools )

파일을 실행시키게 된다면 아래와 같이 실행됩니다.



< 그림 3.1.2 pyqt designer 실행화면 >



< 그림 3.1.3 초기 pyqt designer로 구축한 main 페이지 >

이후에는 팀원과의 원활한 호환성을 위해 코드로만 작성하여 페이지를 구축하였다.

#### 4.3.2 Main 진단페이지 구축

pyqt designer를 사용하다 코드로만 GUI를 작성하였다. 아래는 최종으로 완성된 main GUI이다.



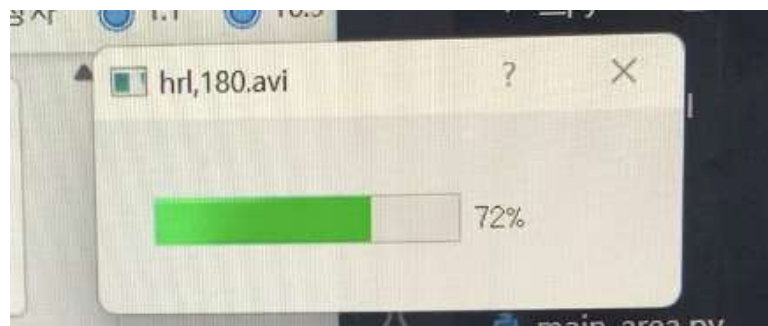
< 그림 3.2.1 Main 진단 GUI >

[추가] 버튼을 누르게 되면 .avi가 들어있는 폴더안의 파일들을 추가할 수 있다. 안진영상파일들을 가져와서 예측을 누르게 된다면 영상들의 예측 기록이 pred파일에 저장되고 각 파일마다 progressbar가 실행된다. progressbar는 밑에서 더 부가적으로 설명하겠다. pred폴더에는 영상마다 \_gaze, csv, txt, \_pred 파일이 생성된다.

### 4.3.3 Progressbar 생성

Progressbar를 생성한 이유는 각 영상이 예측되면서 필요한 파일들을 생성하는 시간을 보여주기 위함이다. 때문에 각각의 영상에 따른 결과가 진행되는 것이 progressbar를 통해 보여지게 된다.

< 그림 3.3.1 progressbar 생성코드 >



< 그림 3.3.2 progressbar 동작화면 >

#### 4-4 Preprocessing.py(학습을 위한 데이터의 전처리를 위한 모듈)

가. `makedataset`

폴더(클래스)>폴더(환자 번호)>동영상 순으로 접근하여 해당 폴더의 모든 동영상을 15장의 이미지로 변환시킨다. 각 이미지 폴더명에는 시작시간이 반영되어 있다.

나. `Image_to_video`

이미지를 15장을 영상으로 변환시켜 `gazeTrackerWithExtractPoint` 함수의 입력값으로 사용할 수 있도록 한다.

다. `gazeTrackerWithExtractPoint`

이미지를 이진화하여 검은 영역과 흰 영역을 대조시킨 뒤 컨투어(외각 영역)를 찾아낸다. 이 영역을 `MinClosingCircle(Convex Hull)`를 통해서 중심점과 반지름을 찾아낸다. 반지름의 길이는 사전에 동영상을 이루는 이미지의 반지름 전체를 훑게 한 뒤, 이것의 median값을 사용하여 노이즈와 눈 깜박임을 감지한다. 동영상의 각 이미지에 대한 컨투어를 찾아낸 뒤, 해당 중심점 좌표를 `out.csv`라는 파일로 반환한다.

라. `Make_numpy`

`gazeTrackerWithExtractPoint`로 작성된 `out.csv` 파일을 순차적으로 모아서 데이터의 종류를 구분하고 값들을 `numpy`로 하나의 파일로 만든다. 이를 95:5 비율로 학습 데이터셋과 시험 데이터셋으로 만든다. 결과적으로 동영상에 대해서 클래스를 매핑 하고 `numpy`로 변환시켜 모델에 들어갈 수 있는 형태로 압축한다.

#### 4-5 Video\_area.py(분석 페이지 프론트엔드 코드)

`HendleError` : 오류 발생시 작동을 멈춘다

`MultipleColoredLine` : 예측 결과 파일을 불러와서 클래스에 따라서 중심좌표 변화그래프의 선 색상을 변화시킨다.

`range_rollback` : 그래프를 원상 복구하여 처음부터 끝까지의 눈의 중심좌표 변화그래프를 볼 수 있게한다.

`range_change` : 그래프영역의 텍스트 박스에 영역을 지정 후 범위설정 버튼을 누를 시 해당 영역의 그래프를 확인 가능

`slow/fast_play` : 버튼을 누를 때 동영상의 속도를 0.1씩 감속/배속한다.

`Forward/backslider` : z/x키를 누를 때 동영상을 1초 앞/뒤로 이동시킨다.

`PositionChanged` : 동영상이 진행 속도와 실시간 그래프, 슬라이더의 속도를 동일하게 한다.

`closeEvent` : 모든 동영상들을 정지하고, 해당 페이지를 닫는다.

`durationChanged` : 동영상이 몇 초가 진행되었는지를 레이블에 표시한다.

`setPosition`: 슬라이더를 클릭할 때 해당 위치로 동영상을 이동시킨다.

`mediaStateChanged` : 동영상이 정지되어 있을 때 실행시키고, 실행되고 있을 때 정지시킨다.

#### 4-6 모델 구현

##### 마. Get\_Model

3개의 LSTM층과 4개의 분류층을 통해서 데이터에 대한 분류를 진행하였다. LSTM층에서는 데이터에 대한 패턴을 분석하고, 분류층에서는 데이터를 4단계에 거쳐서 분류를 진행한다.

#### 4-7 mainUtility.py(모델 예측을 위한 전처리 및 결과 반영을 위한 모듈)

##### 바. gazeTrackerV2

동영상을 15프레임으로 바꾸어 연산량을 줄인다. 이미지를 이진화하여 검은 영역과 흰 영역을 대조시킨 뒤 컨투어(외각 영역)를 찾아낸다. 이 영역을 MinClosingCircle(Convex Hull)를 통해서 중심점과 반지름을 찾아낸다. 반지름의 길이는 사전에 동영상을 이루는 이미지의 반지름 전체를 훑게 한 뒤, 이것의 median값을 사용하여 노이즈와 눈 감박임을 감지한다. 외각을 빨간색 원으로 중심점을 초록색 점으로 하여 동영상에 덧씌워 저장한다.

##### 사. mkcsv

gazeTrackerV2의 리턴 값인 중심좌표를 “동영상이름\_out.csv”로 저장한다.

##### 아. ImgSlicer

중심좌표 값들을 5의 간격으로 15개씩 쪼개어 학습된 모델에 들어갈 수 있는 형태로 변환하여 반환한다.

##### 자. makeContextVector

ImgSlicer에서 얻은 좌표값을 서버로 보내서 서버의 모델이 연산을 진행하고 예측결과를 반환한다. 예측결과의 수는 ImgSlicer에서 분할된 좌표의 수만큼 생성되며, 이 좌표에 대한 예측결과에 순차적으로 접근하여 Approval\_range 크기만큼 예측 결과를 카운팅하여, 동일한 클래스로 예측하였을 경우, 클래스에 해당 행위가 있었던 것으로 보고, 대상 인덱스를 1로 활성화시킨다.

##### 차. Video\_Restoration

해당 동영상에 대해 예측이 끝났다면 그 결과를 입력 받아서, 동영상에 텍스트로 집어넣음으로써 가시적으로 결과를 확인할 수 있도록 한다.

#### 4-8 Flask서버로 Tesorflow처리하기

##### 가. 폴더구조

- Weight폴더에 학습된 모델의 가중치 폴더를 집어 넣는다. 학습된 가중치 모델은 .h5확장자 이다.
- Command에 python -m venv venv를 하여 가상환경을 생성한다.
- Source venv/Scripts/activate라고 Command에 치면 가상환경이 활성화 된다.
- pip install -r requirements.txt하여 flask와 tensorflow관련 모듈들을 자동 설치한다.

##### 타. Get\_Model

- 중복

##### 파. Class NumpyEncoder(json.JsonEncoder)

- 기존 Numpy가 2차원 이상의 넘파이 라면 그것을 json으로 바꾸기 전에 3차원 텐서 안의 내부 배열들을 리스트화 시킨다음에 한꺼번에 json으로

바꿔주기 위해서 사용하는 클래스이다. 서버와 클라이언트간 통신에서 데이터 전송의 형식은 json을 사용하기 때문에 이 클래스를 만들어줘야 한다.

하. @api.route('/',methods=['POST'])

- http request의 형식중 POST만 사용한다. 이유는 GET에 대용량의 데이터가 전송될 수 있는 body가 없기 때문이다.

4-9 Class TFProcess(Resource):

거. Post

- 클라이언트로부터 json형식의 좌표정보를 받아서 numpy로 바꿔준다. 이 때 numpy의 shape가 (N,15,2)가 되는지 확인해야 한다. 모델을 부르고 폴더구조에서 설명한 weights를 상대경로로 불러온다. 모델에 numpy를 입력하여 예측값을 받아온 후에 numpy를 json으로 바꿔준다. 이 때 Class NumpyEncoder를 json.dumps의 cls라는 파라미터에 넣어야한다. 그리고 json으로 변경된 예측값을 다시 클라이언트로 넘겨준다.

너. 서버 포트설정 및 IP설정

- 자신의 컴퓨터를 서버로 사용하거나 AWS에 Flask로 구축한 서버를 올린다는 가정하에 0.0.0.0번으로 서버를 열고 port 번호는 8080으로 한다.



## 5. 참여인력 현황

### 5-1. 과제 책임자

성명	성현석	소속	의료IT공학과
학번	17615023	학년	4
전화번호	010 - 8394 - 2772	E-mail	

### 5-2. 참여인력 현황

번호	소속학과	학년	성명	역할	구체적 내용
1	의료it공학과	4	성현석	PM	전처리 진행(cupul), 안진 분류 모델 작성, 주시 트래커 작성, 프론트 페이지 간 연동
2	의료it공학과	4	신준호	EN	전처리 진행, 이미지 동영상 복원, 데이터 백터화, 주시 트래커 작성, 코드 모듈화 및 서버작업
3	의료it공학과	4	김정은	EN	데이터 전처리 코드 작성 및 작업, 프론트엔드 페이지 간 연동, 모듈과 프론트엔드 연동작업, 프론트 코드 디팩토링
4	의료it공학과	4	엄희찬	EN	전처리 진행(Canal), 메인 페이지 작성, 분석 페이지 작성, 프론트 코드 디팩토링

## 6. 참고 문헌

[1]. 온라인 중앙일보 - 이석증의 증상, “침대에서 일어나다 하늘이 빙빙 돌아”,

<<https://www.joongang.co.kr/article/13922356#home>>

[2]. [내 몸속의돌] 어지럼증의 가장 흔한 원인, 이석증 - 아주대학교 ,

<<http://hosp.ajoumc.or.kr/HealthInfo/DiseaseView.aspx?ai=956&cp=1>>

[3]. 진단하기 어려운 어지러움, 이석증 ,

<[http://ansan.kumc.or.kr/info/specialInfoView.do?BNO=461&BOARD\\_ID=S002](http://ansan.kumc.or.kr/info/specialInfoView.do?BNO=461&BOARD_ID=S002)>

[4]. [활력있는우리엄마] 극심한 어지럼증, 이석증 재발막는 이석증 예방법 4가지 ,

<

<https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=33348030&memberNo=2988819&vType=VERTICAL>>

- [5]. 어지러움 증상, 원인을 확인할 수 있는 비디오 안진 검사 ,  
<<https://blog.naver.com/alacysoxht/222575266122/>>
- [6]. Introduction to Video Classification ,  
<<https://towardsdatascience.com/introduction-to-video-classification-6c6acbc57356>>
- [7]. Introduction to Video Classification and Human Activity Recognition ,  
<<https://learnopencv.com/introduction-to-video-classification-and-human-activity-recognition/>>
- [8]. Video Classification with a CNN-RNN Architecture ,  
<[https://keras.io/examples/vision/video\\_classification/](https://keras.io/examples/vision/video_classification/)>

## 7. 결 론

### 7-1. 작품 후기

김정은 :이번 설계를 하게되면서 처음 딥러닝을 접해보게되어 불안하였지만 그래도 함께 회의를 진행하면서 순탄대로 진행이 된것같았다. 그렇지만 설계가 끝난 지금 완전히 딥러닝을 이해했다고는 어렵다고생각한다. 또한 pyqt도 처음 다뤄보면서 deisgner를 사용해서 GUI를 구축할 수 있다는 것과 이에 반해 코드로도 작성할 수 있다는 것도 알게되었다. 처음 접해보는게 많았지만 팀원들과 함께 프로젝트를 하게되어서 좋았고 팀원들에게서 배운것도 많다고 느꼈다.

성현석 : 소프트웨어를 개발하면서 많은 시행착오를 거치고 실패를 겪어서 시스템 구조를 다 갈아 엮었지만, 좌절하지 않고 끝나지 개발을 하여 결과를 낼 수 있어서 기쁘다. 비록 성능은 미미하지만 나중에 이 프로젝트를 이어갈 후배들로부터 잘 완성시킬 수 있을 것이라고 믿는다. 꽤나 보람찬 프로젝트였다.

엄희찬 : 안진이 무엇인지도 모르고 프로젝트를 시작하여 어렵고 이해하는부분에 있어 조금은 난이도가 있었지만 인공지능 모델관련 프로젝트에 처음 참여해 잘 몰랐던 부분에 다해여 공부할 수 있었고, 전처리가 되어 있지않은 자료들도 처음 다뤄봤는데 전처리과정의 중요성을 알 수 있었다. 전처리의 품질이 전반적이 정확도에 영향을 미칠 수 있다는 부분에 대해서도 배울 수 있었다. 처음 접해보는 부분이 많아 어려웠지만 한 학기동안 많은 것을 배울 수 있었다.

신준호 : 처음에 이 프로젝트를 시작 했을 때 사실 그동안 백엔드 쪽과 인공지능 쪽은 많이 건드려 봤지만 베이스부터 인공지능을 쌓아 올려보는 프로젝트는

이번이 처음 이었다. 보통은 기존에 실용화된 인공지능을 기반으로 학습시켜서 앱이나 서비스에 적용 시키는 것이 일반적인데 처음부터 개발하려고 하니 조금은 막막 했지만 팀원들과 협력하여 좋은 프로젝트를 진행하고 인공지능에 대한 이해가 좀더 깊어져 가서 보람이 있는 프로젝트 였다.