



# 안와 구조물 세그멘테이션 연구 보고

2021. 01. 18.

# 목차

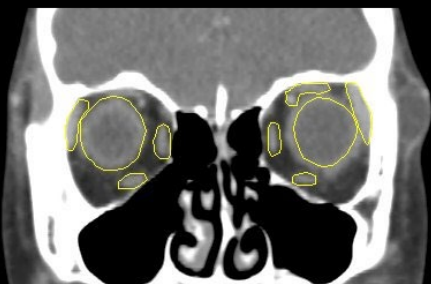
- 지난 보고 요약
- 전체 연구 흐름
- 연구 진행 상황
- 추후 연구 방향

# 20.11.30. 보고 요약

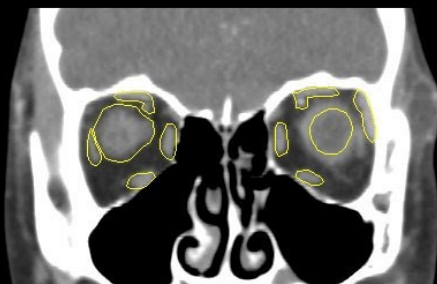
안와 내 9개 구조물 세그멘테이션 과정 자동화 방식 제안

: 눈, 눈물 주머니, 상직근, 하직근, 내직근, 외직근, 윗 눈꺼풀, 아랫 눈꺼풀, 시신경으로 총 9개 구조물

\* 안와: 안구가 들어가는 두개골 뼈의 빈 공간



<Coronal view 1>



<Coronal view 2>



<Coronal view 3>



<Sagittal view 1>

# 20.11.30. 보고 요약

- 두가지 연구 방향:

- 1) Multiplanar Reconstruction (MPR) 기술 구현 및 응용을 통한 학습할 이미지  
타입 및 개수 확보
- 2) 수동 세그멘테이션 작업 및 세그멘테이션 자동화 딥러닝 모델 구현

# 연구 흐름

<20.11.30 보고서, 작성한 예상 실험 테이블>

| X 딥러닝 모델의 성능 테이블      |   |           |     |     |     |     |       |           |     |
|-----------------------|---|-----------|-----|-----|-----|-----|-------|-----------|-----|
| 성능 metric<br>(A,B 등급) | 눈 | 눈물<br>주머니 | 상직근 | 하직근 | 내직근 | 외직근 | 윗 눈꺼풀 | 아랫<br>눈꺼풀 | 시신경 |
| Axial                 | B | B         | B   | B   | B   | B   | B     | B         | B   |
| Coronal               | A | A         | A   | A   | A   | A   | B     | B         | B   |
| sagittal              | B | B         | B   | B   | B   | B   | A     | A         | A   |
| 추가 이미지 뷰              | - | -         | -   | -   | -   | -   | -     | -         | -   |



| 모델 A      |   |
|-----------|---|
| 성능 metric | 눈 |
| Axial     | B |
| Coronal   | A |
| sagittal  | B |
| 추가 이미지 뷰  | - |



| 모델 B |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|
| 상직근  | 하직근 | 내직근 | 외직근 |
| B    | B   | B   | B   |
| A    | A   | A   | A   |
| B    | B   | B   | B   |
| -    | -   | -   | -   |

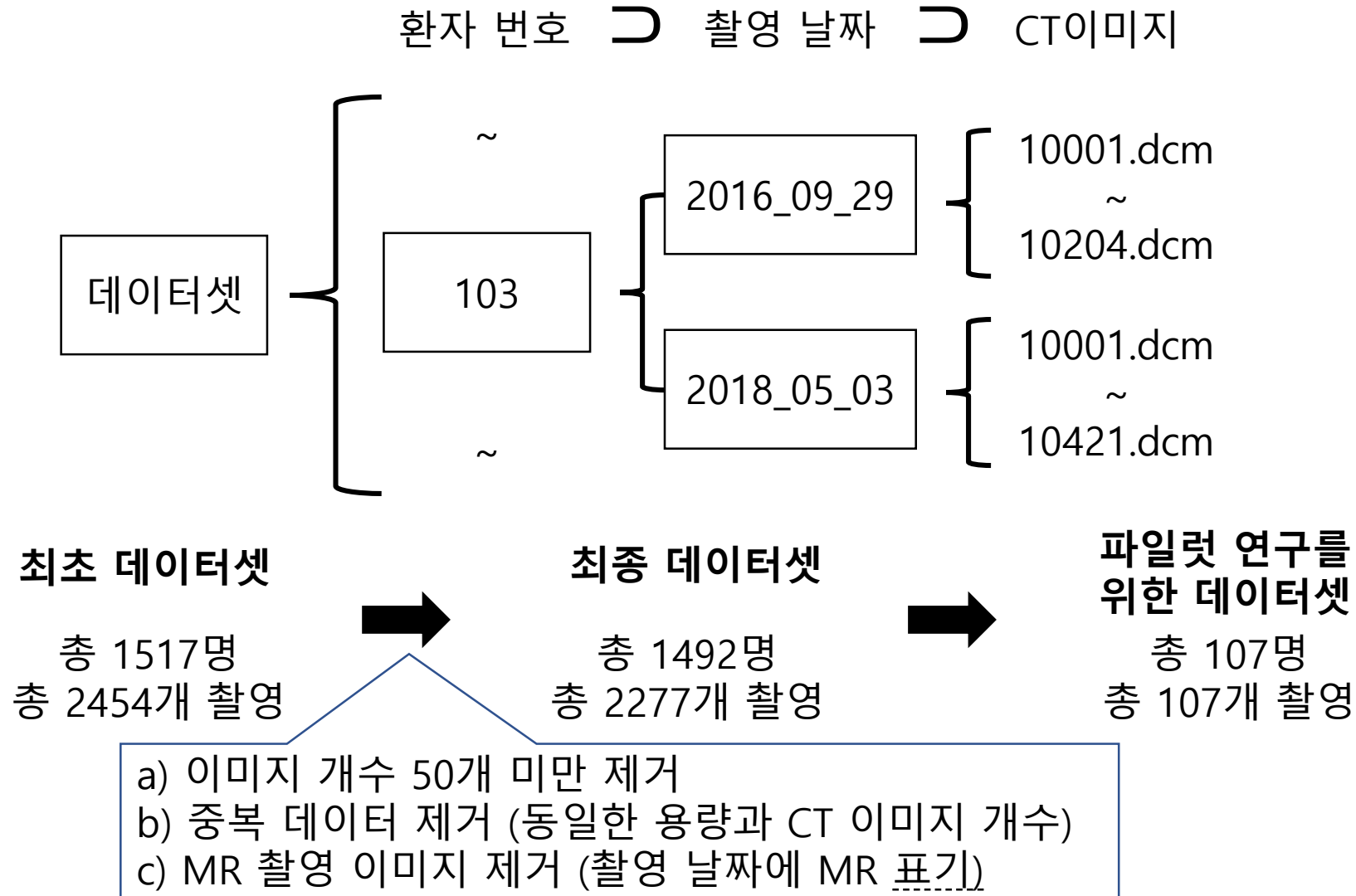


...

(Umapathy, L., et al. (2020))

Umapathy, L., et al. "Fully Automated Segmentation of Globes for Volume Quantification in CT Images of Orbits using Deep Learning." *American Journal of Neuroradiology* 41.6 (2020): 1061-1069.

# 연구 진행: 데이터셋



# 연구 진행: 사용자 매개변수

|                                       | 참고 문헌 데이터셋                              | 파일럿 데이터셋                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| 환자 수                                  | 107명 환자                                 | 107명 환자                                      |
| 이미지 수                                 | 훈련셋 80명<br>2,826개 이미지<br>(평균 35.36 이미지) | 총 2,260개 이미지<br>(평균 21.12 이미지)               |
| 단면 두께<br>(the section thickness )     | (단면 두께): 1 or 2 mm                      | 테이블 참조                                       |
| 시야각<br>(field of view range)          | 125~240mm                               | 샘플 이미지 확인상 유사                                |
| 평면 해상도<br>(in-plane resolution range) | 0.25~0.46 mm                            | 125~240mm /512픽셀<br>=0.24~0.47mm<br>마찬가지로 유사 |
| 환자 포함 여부                              | X                                       | O                                            |

- 세그멘테이션이 어려운 이미지에 대한 이슈
- 눈이 식별되지 않은 이미지도 학습에 포함 시켜야 할지
- 환자 포함 유무

| 포함된 이미지 개수 | 환자 수 |         |
|------------|------|---------|
| 5~9        | 2    | 2mm로 추정 |
| 10~14      | 44   |         |
| 15~19      | 1    |         |
| 20~24      | 5    | 1mm로 추정 |
| 25~29      | 34   |         |
| 30~34      | 21   |         |

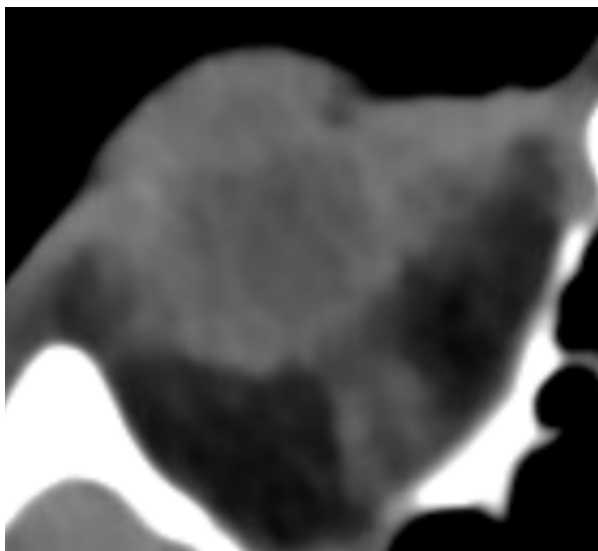
<참고문헌과 보유 데이터셋 비교>

<파일럿 데이터셋의 이미지 개수 분포>

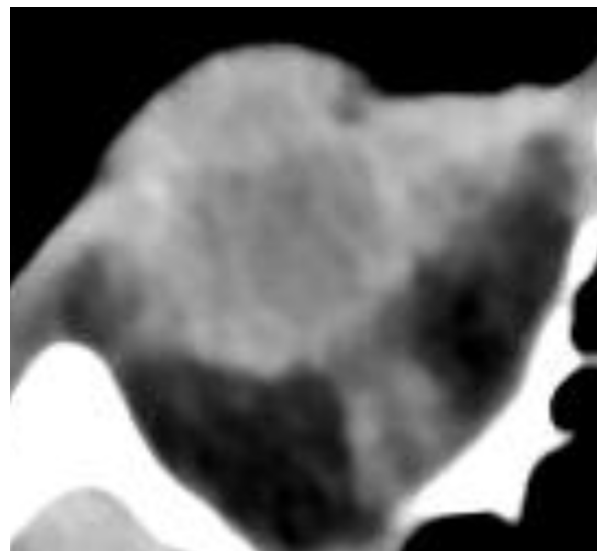
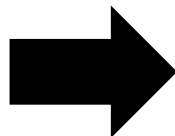
# 연구 진행: 전처리 과정

- Window Width (WW), Window Level (WL): CT 이미지를 나타내는 단위인 Hounsfield Unit (HU) 값을 제한하는 사용자 매개변수

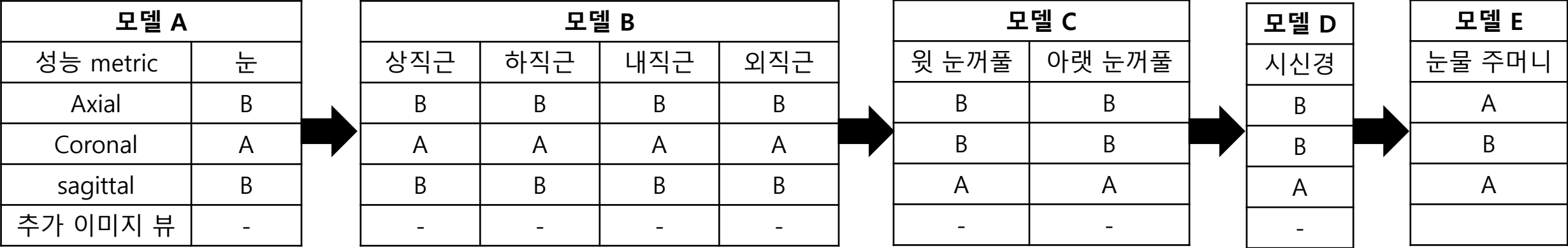
=> 타겟을 잘 볼 수 있게 조절할 수 있음=>수동 세그멘테이션 정확도 증가  
및 딥러닝 모델 성능 개선에도 실험 필요 (참고 논문: (WL, WW)=(50, 200), (0, 200))



WL= 0  
WW=200



# 추후 연구 방향

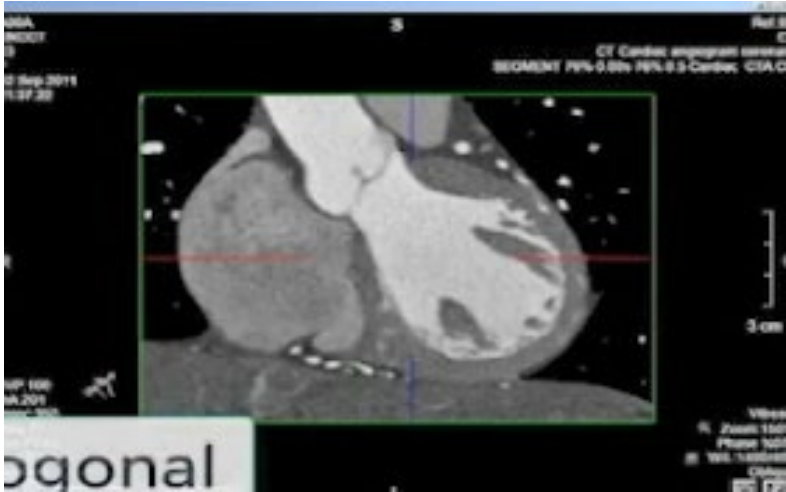


- 베이스 라인 확인 이후, 1) 계속해서 한가지 뷰에 대해서 연구 진행, 2) MPR 응용 기술 개발에 더 투자
- 1. 목표 구조물의 적절한 픽셀 값 분포 찾기 (WW, WL 조정)
  - 치아 에나멜: 3071 HU
  - 뼈: 200 HU ~ 2000 HU
  - 근육: 약 100 HU
  - 물: 0 HU
  - 지방: 약 -100 HU
  - 공기: -1024 HU

# 추후 연구 방향

| 모델 A      |   | 모델 B |     |     |     | 모델 C  |        | 모델 D | 모델 E   |
|-----------|---|------|-----|-----|-----|-------|--------|------|--------|
| 성능 metric | 눈 | 상직근  | 하직근 | 내직근 | 외직근 | 윗 눈꺼풀 | 아랫 눈꺼풀 | 시신경  | 눈물 주머니 |
| Axial     | B | B    | B   | B   | B   | B     | B      | B    | A      |
| Coronal   | A | A    | A   | A   | A   | B     | B      | B    | B      |
| sagittal  | B | B    | B   | B   | B   | A     | A      | A    | A      |
| 추가 이미지 뷰  | - | -    | -   | -   | -   | -     | -      | -    |        |

## 2. MPR 기술 활용 (Oblique MPR)



# 추후 연구 방향

| 모델 A      |   | 모델 B |     |     |     | 모델 C  |        | 모델 D | 모델 E   |
|-----------|---|------|-----|-----|-----|-------|--------|------|--------|
| 성능 metric | 눈 | 상직근  | 하직근 | 내직근 | 외직근 | 윗 눈꺼풀 | 아랫 눈꺼풀 | 시신경  | 눈물 주머니 |
| Axial     | B | B    | B   | B   | B   | B     | B      | B    | A      |
| Coronal   | A | A    | A   | A   | A   | B     | B      | B    | B      |
| sagittal  | B | B    | B   | B   | B   | A     | A      | A    | A      |
| 추가 이미지 뷰  | - | -    | -   | -   | -   | -     | -      | -    |        |

## 3. 이미지의 연속성 활용

- 3-d 인스턴스 혹은 다른 표현 방법
- RNN 기반 모델