



안와 구조물 세그멘테이션 연구 보고

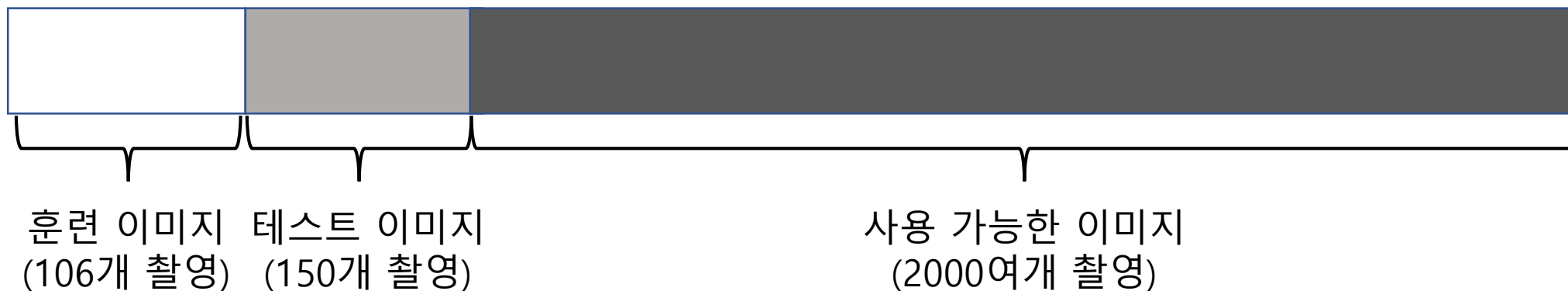
2021. 02. 15.

목차

- 지난 보고 내용 요약 및 진행사항 요약
- 연구 진행 상황: 2차 실험 보고
- 차후 연구 계획: 이슈 및 개선 방안

지난 보고 내용 요약 및 진행사항 요약

- 연구 목표: 다른 도메인에 사용할 수 있도록 안와 내 7개 구조물 세그멘테이션 딥러닝 모델을 미리 설계
- 총 10개의 U-net 모델 설계: AX, CO, SA 뷰에 대해 각각 4개, 1개, 5개
- 보유 이미지 사용 현황: 효율적인 연구 진행을 위해, 대량의 테스트 이미지로 바로 실험을 진행하기 보다는, 150개 파일럿 이미지를 이용해 초기 모델 성능 개선
=> 이미지 밝기에 대해 견고한 모델이 될 수 있도록, 이미지 밝기 Augmentation 과정을 거친 이미지를 훈련 이미지로써 추가함



연구 진행 상황: 2차 실험 보고

- 2차 실험 목표: 밝기 Augmentation 이미지를 포함하지 않은 훈련셋 학습 모델 A와 포함한 훈련셋 학습 모델 B를 대조
- 이미지 모든 픽셀에 특정 실수를 곱하는 방식

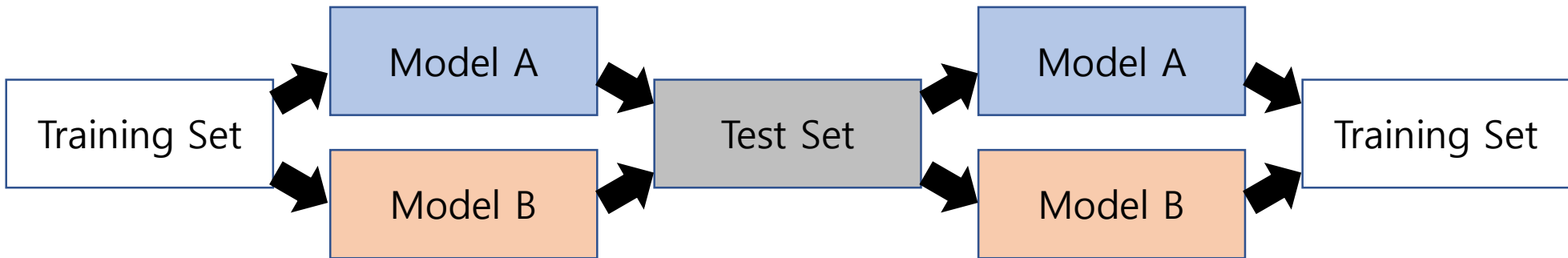
내용	모델 A	모델 B
Augmentation 과정유무	수동 세그멘테이션 이미지 (106/105/210)	수동 세그멘테이션 이미지 (106/105/210) -> 수동 세그멘테이션 이미지를 Augmentation한 이미지 추가 (106/105/210) = A의 2배 (212//210/420)
나머지	동일	

연구 진행 상황: 2차 실험 보고

- 평가 지표: Maximum Dice, Mean Dice, Min Dice,

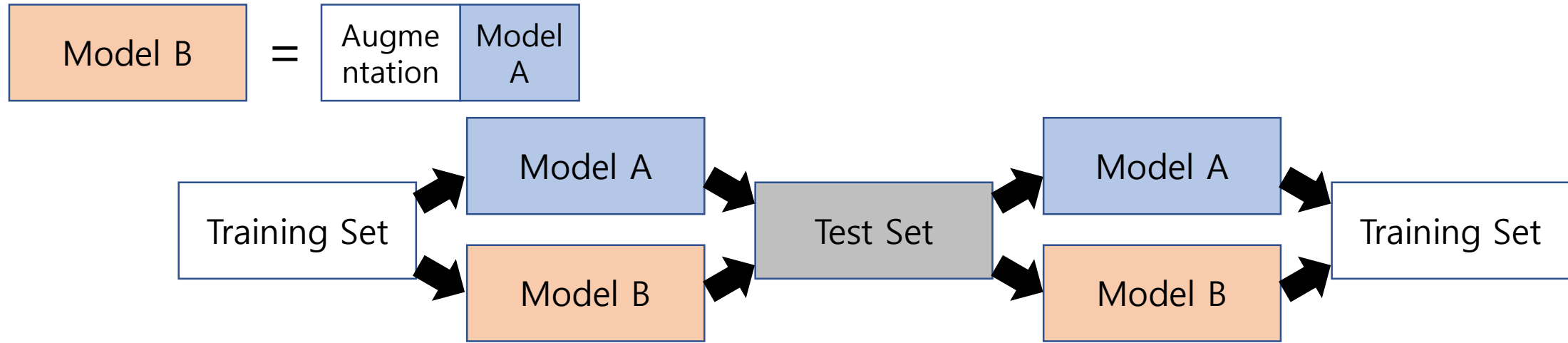
Maximum IOU, Mean IOU, Min IOU of "Reverse Testing" [1]

"Reverse Testing": Ground Truth 값 확보가 어려운 테스트셋에 대해 어떤 모델의 성능을 측정하고자 할 때, 해당 모델의 출력 값을 사용하여 Reverse 모델을 학습하고, Ground Truth 값 확보가 가능한 본래의 훈련셋에 대한 출력 값을 평가하으로써, 해당 모델의 성능을 측정함.



[1] Fan, Wei, and Ian Davidson. "Reverse testing: an efficient framework to select amongst classifiers under sample selection bias." *Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. 2006.

연구 진행 상황: 2차 실험 보고

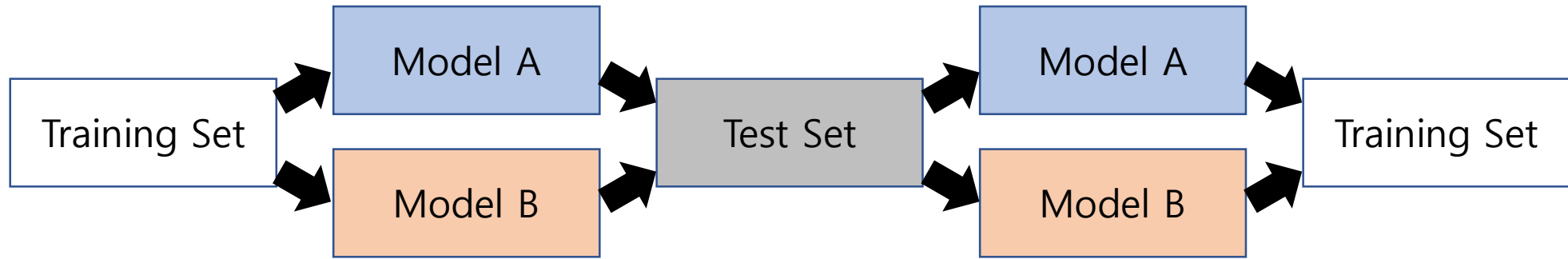


- Fan et al: $(A \rightarrow B) > (A \rightarrow A)$ and $(B \rightarrow B) > (B \rightarrow A) \Rightarrow B$ 의 성능이 A의 성능 보다 좋음, 반대로 동일.
- 하지만, 본 실험에서는 2번째가 B일 때는 고려하지 않음.

(Training Set은 밝은 이미지가 거의 없는 집합, Test Set은 있는 집합이라고 육안으로 확인하고 실험의 전제로 사용, 따라서 본 실험에서 적용한 간단한 방식의 밝기 Augmentation 방식(Model B)은 Test Set에서 좋지 않는 성능이 보일 것으로 예상할 수 있음)

- 따라서, $(A \rightarrow A)$ 와 $(B \rightarrow A)$ 를 비교해, 어떤 알고리즘이 더 나은 Training Set(그림에서는 Test Set)을 만들어내는지 확인 및 측정하고자 함.

연구 진행 상황: 2차 실험 보고

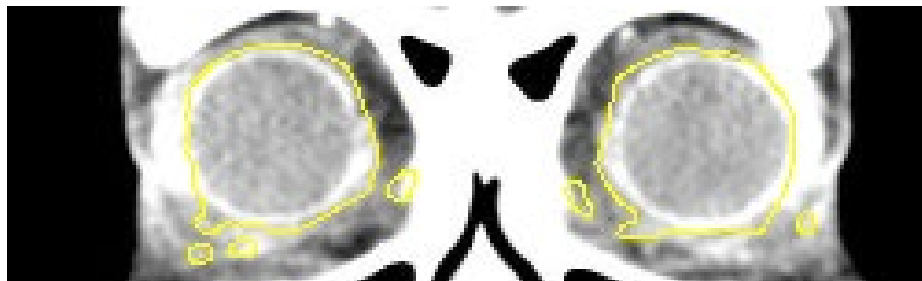


- 검증: 두 모델별로 총 3번의 Training->prediction-> Training->prediction->Evaluation 과정을 거쳐서 6개 지표의 평균 값을 확인함.

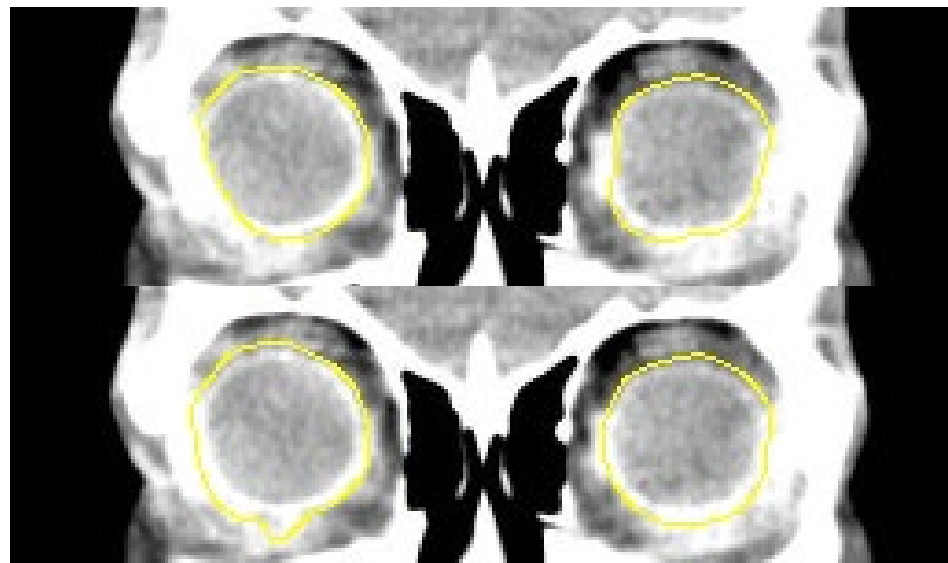
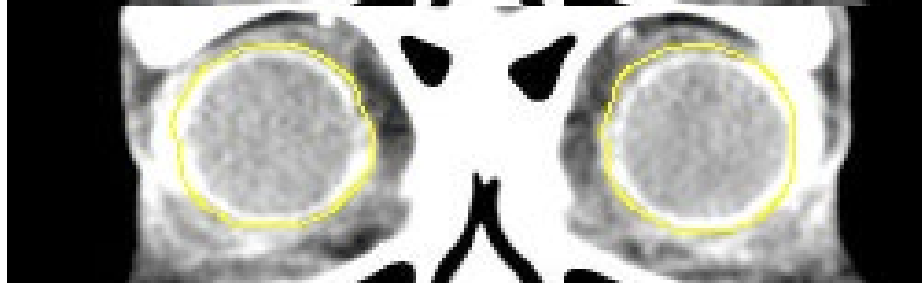
Type	Dice mean	Dice max	Dice min	IOU mean	IOU max	IOU min	Dice mean	Dice max	Dice min	IOU mean	IOU max	IOU min
AX 눈	93.83%	97.35%	85.65%	88.45%	94.83%	74.91%	1.06%	0.35%	2.95%	1.83%	0.66%	4.38%
CO 눈	92.19%	96.85%	44.21%	85.94%	93.90%	28.38%	1.57%	0.29%	1.70%	2.45%	0.55%	-2.31%
SA 눈	91.70%	97.62%	80.21%	84.88%	95.35%	66.96%	-0.90%	-0.09%	-2.41%	-1.54%	-0.18%	-3.44%
SA 시신경	81.30%	92.90%	64.14%	68.79%	86.74%	47.21%	1.54%	0.80%	22.54%	2.02%	1.38%	16.98%
AX 시신경	78.74%	90.13%	47.93%	65.23%	82.03%	31.52%	-0.38%	0.36%	-15.28%	-0.49%	0.59%	-14.69%
SA 상안검	75.47%	90.86%	29.41%	61.48%	83.25%	17.24%	-0.17%	-1.25%	3.17%	-0.11%	-2.14%	1.16%
AX 내직근	74.09%	85.82%	61.13%	59.14%	75.17%	44.02%	-0.39%	0.13%	10.64%	-0.50%	0.18%	9.80%
SA 상직근	73.99%	90.98%	0.00%	59.68%	83.46%	0.00%	-1.09%	-0.17%	0.00%	-1.32%	-0.28%	0.00%
SA 하직근	73.17%	87.45%	47.29%	58.20%	77.70%	30.97%	2.35%	-1.39%	27.38%	2.75%	-2.24%	18.83%
AX 외직근	64.32%	78.27%	21.39%	47.96%	64.30%	11.97%	2.06%	-1.68%	-13.31%	2.16%	-2.31%	-9.13%

연구 진행 상황: 2차 실험 보고

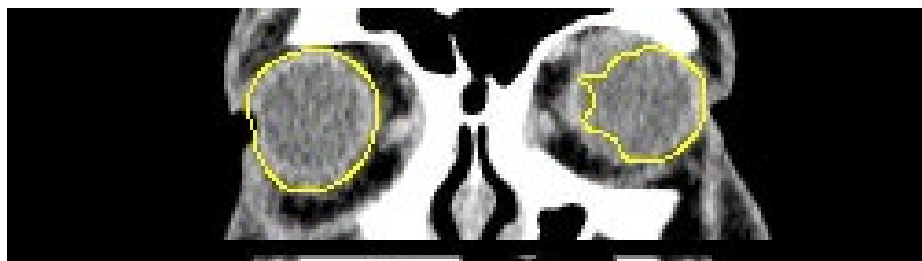
A



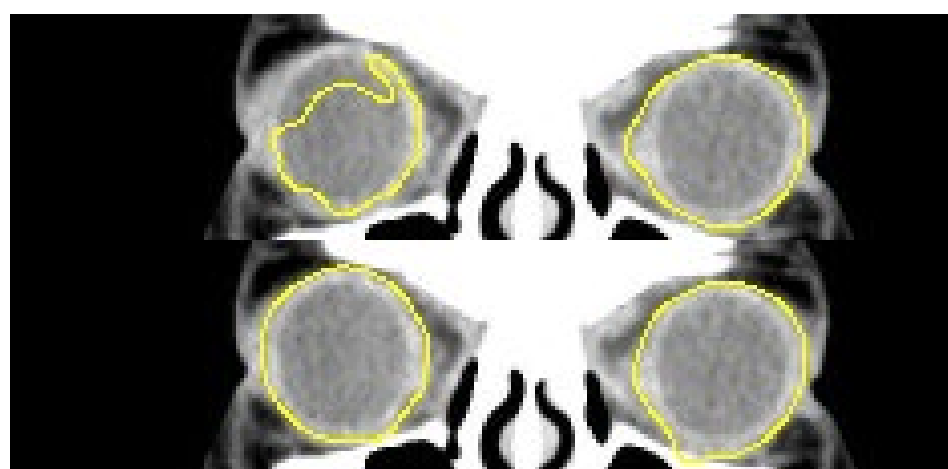
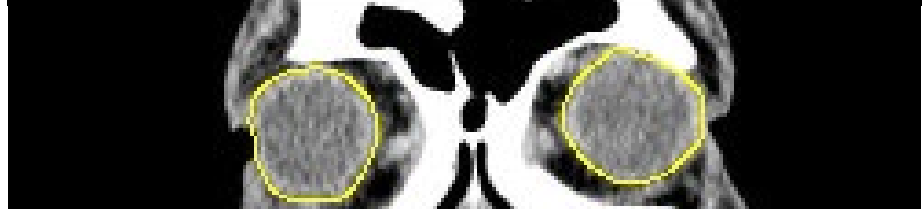
B



A

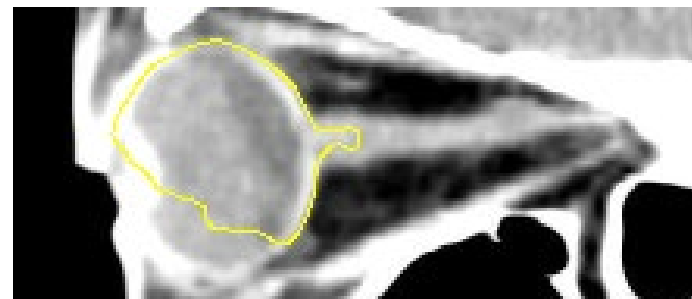
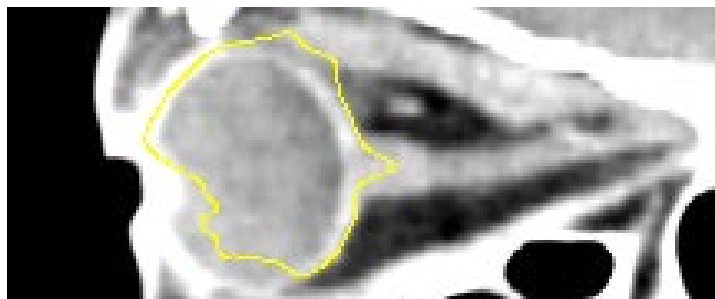


B

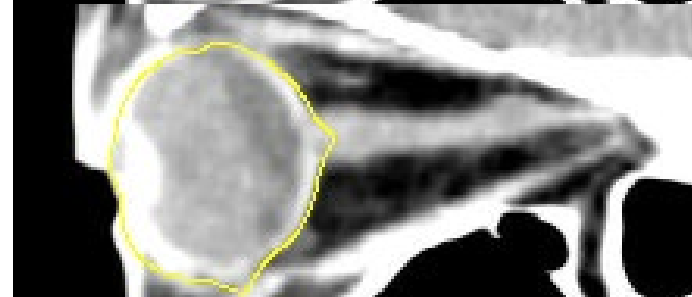
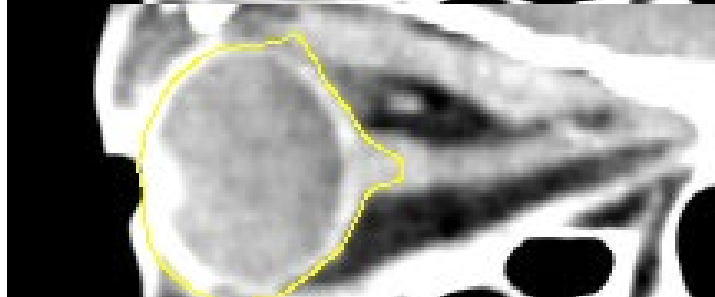


연구 진행 상황: 2차 실험 보고

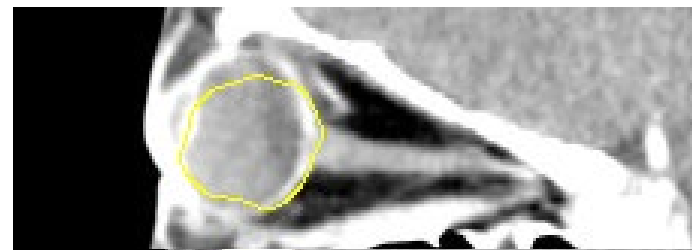
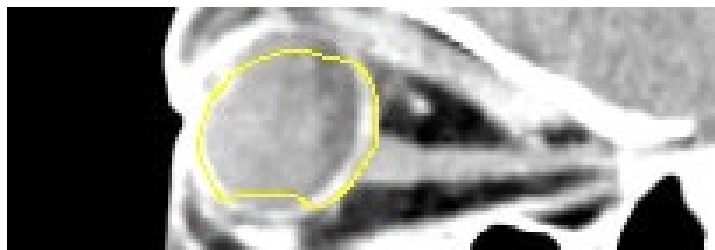
A



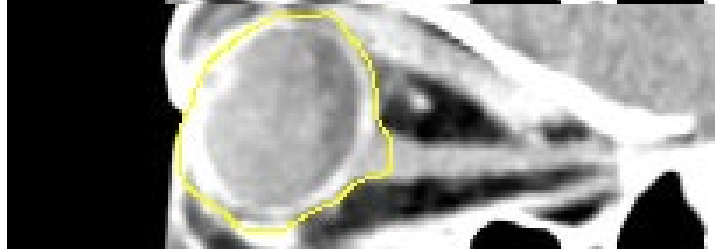
B



A



B



차후 연구 계획: 이슈 및 개선 방안

1) Reverse Testing 방식의 한계

- 개별 세그멘테이션 결과물에 대한 성능 평가를 확인할 수 없음 -> 모델 간의 비교가 가능해질 뿐, 직접적으로 어떤 부분이 개선되어야 하는지 등에 대한 피드백은 육안으로 확인해야 함

=> 개별 세그멘테이션 결과물에 대한 평가가 가능하도록 개발

2) 신뢰성 있는 검증 방식 필요

- 현재 3번의 실험 평균으로만 성능 평가가 이루어짐

=> cross-validation 방식이나 더 많은 횟수의 실험을 고려할 수 있음

3) 모델의 직접적인 개선 방향 설정 필요

- 어떤 사용자 매개변수를 변경해가며 실험 진행할 것인지. 중요한 사용자 매개변수가 어떤 것일지

차후 연구 계획: 이슈 및 개선 방안

- 다음 보고 예정: 2월 22일 (다음 주 월요일)
- 보고 내용
 - N차 실험 결과
 - 세그멘테이션 완료 현황
 - 개선 아이디어