랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

ISL

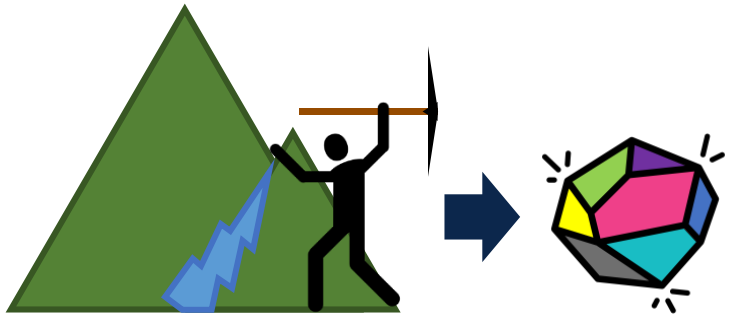
안재원

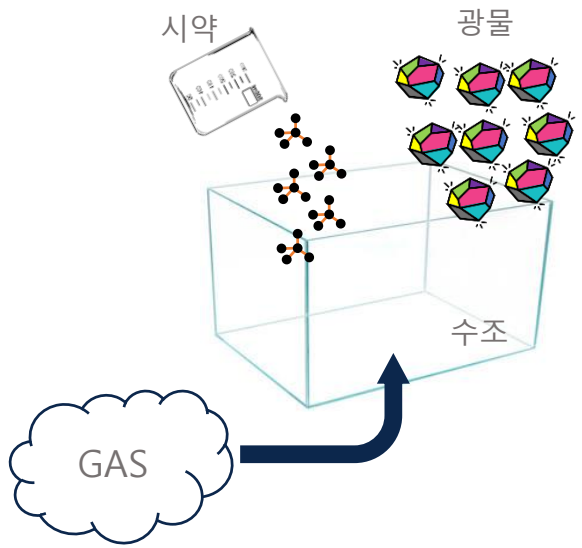
CONTENTS

- Intro
- 거품의 특징
- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할
- 결과
- 결론

Intro

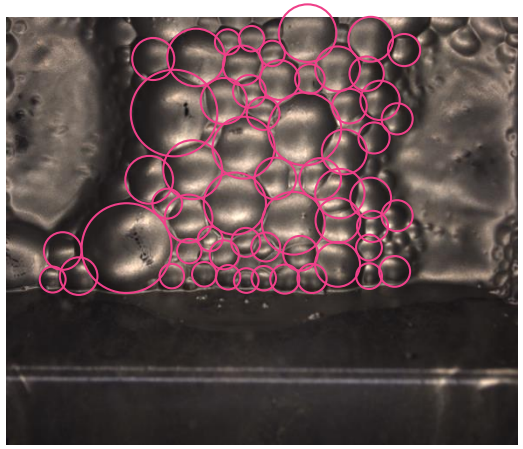
- *Froth Flotation*





- 육안으로 판별
- 시약과 광물의 양 조절
- 거품을 모아 목적 광물 획득

- 사람의 판단에 의한 일관된 기준 적용이 어려움.
- 낮은 신뢰도의 공정



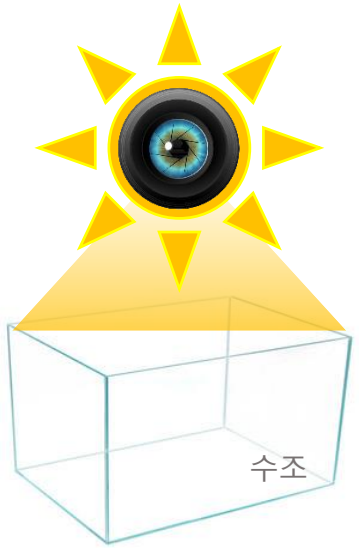
- 거품의 색상 정보 파악
- 거품의 정적 특성 파악
- 거품의 동적 특성 파악

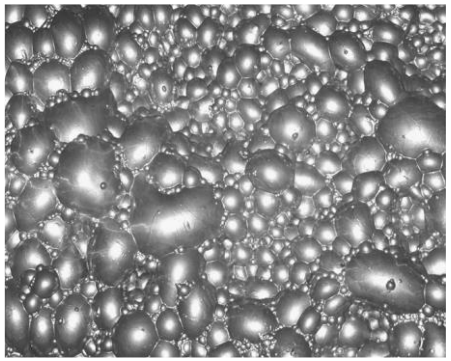
- 동일한 시스템 하의 일관된 판단 기준 적용.

Intro

-선행연구

Froth flotation





거품 주변의 밝기 분포

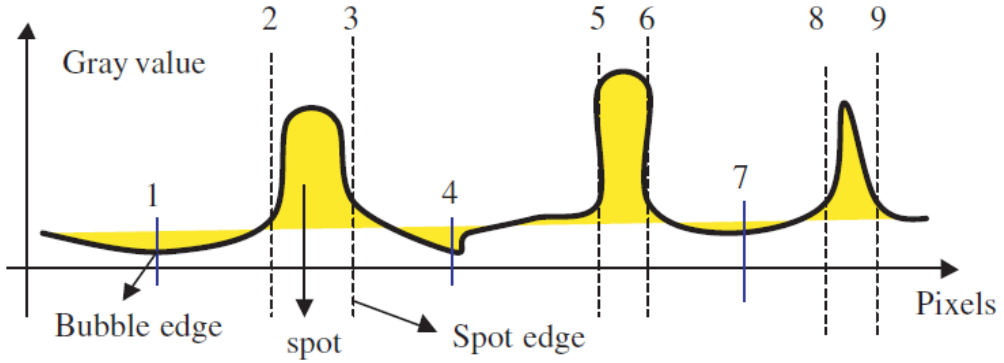


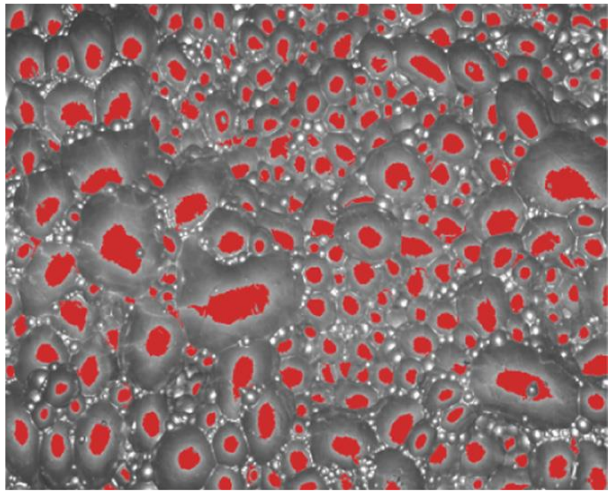
Fig. 6. Gray value versus pixels of a cross-section of a froth image.

※ Wang, W., Fredrik Bergholm, and B. Yang. "Froth delineation based on image classification." *Minerals Engineering* 16.11 (2003): 1183-1192.

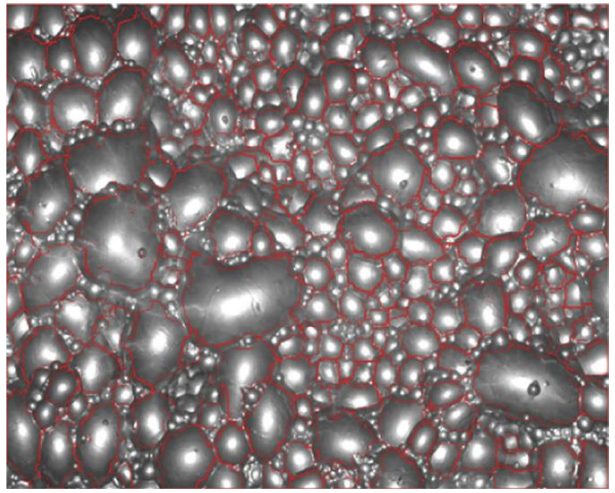
1. 거품의 가장 높은 곳은 밝고 경계는 어둡다는 관측된 현상을 기반으로 경계 검출한다.
2. 거품의 밝기 분포 특성에 의해 일반적 경계 검출 방법으로는 거품의 경계를 검출하는데 어려움이 있다.

Watershed

※ Seed region

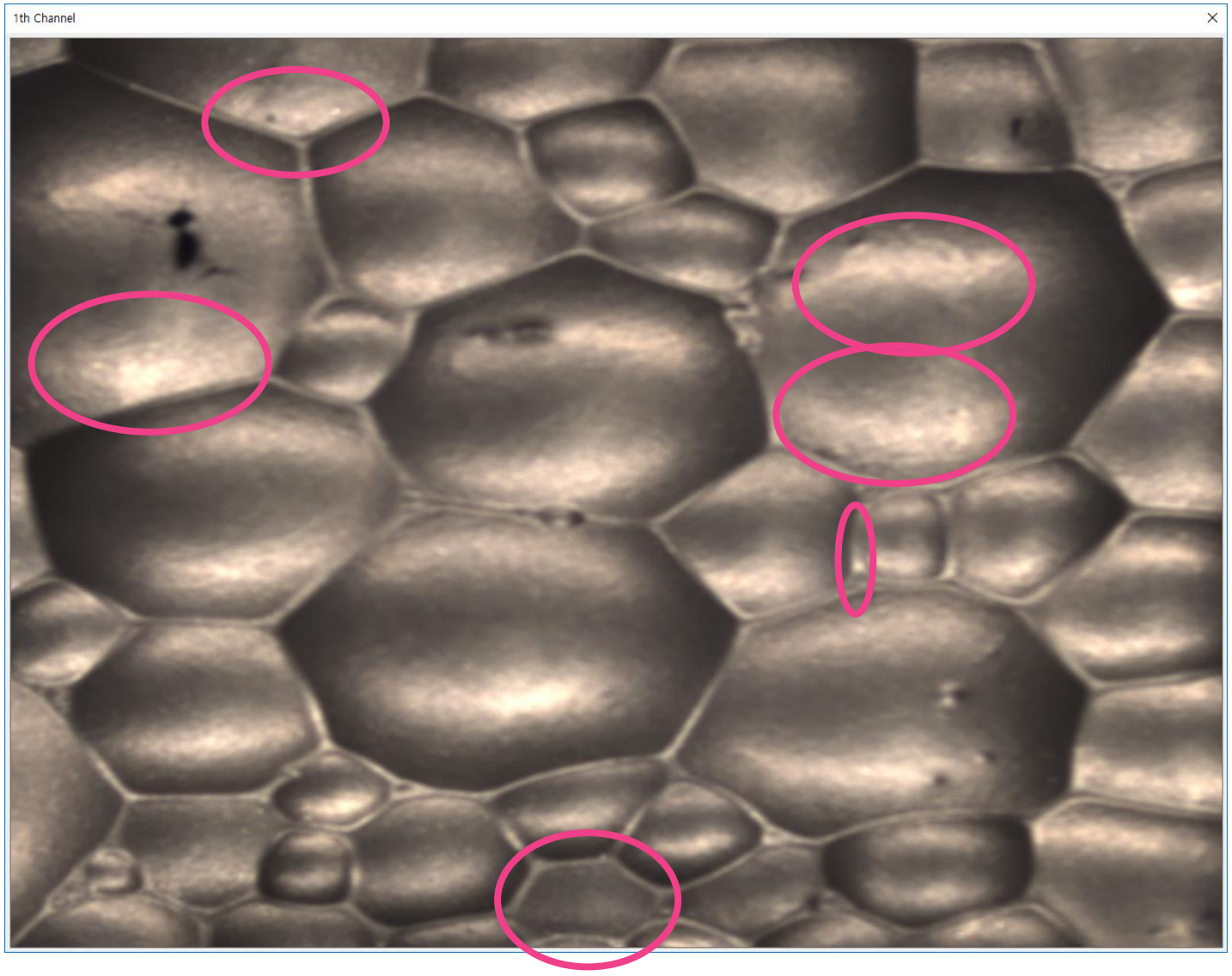


※ Segmentation result



거품의 특징

- 거품의 특징



- 하이라이트 영역의 분포

1. 거품 내 1개 이상의 영역이 분포되어 있다.
2. 거품의 경계에 인접한 영역에 분포되어 있다.
3. 경계에 분포되어 있다.
4. 하이라이트 영역이 없다.

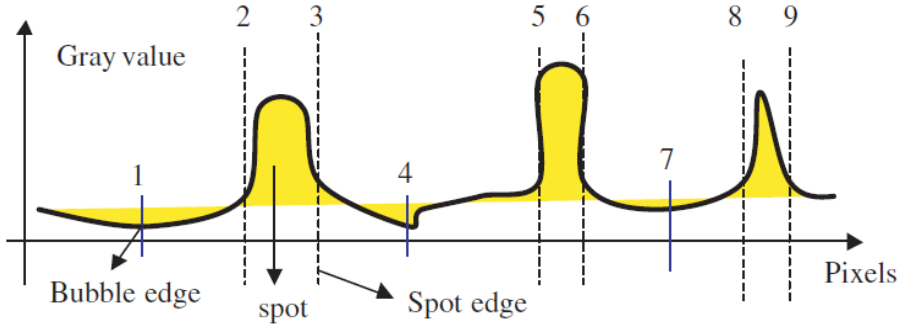
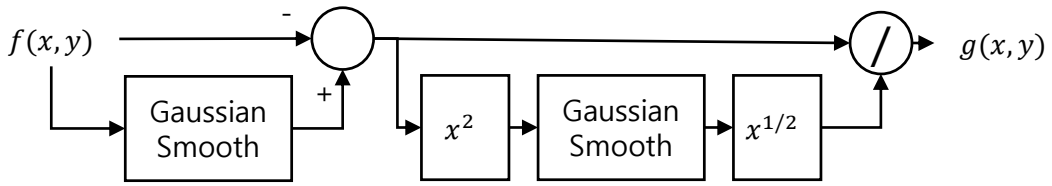


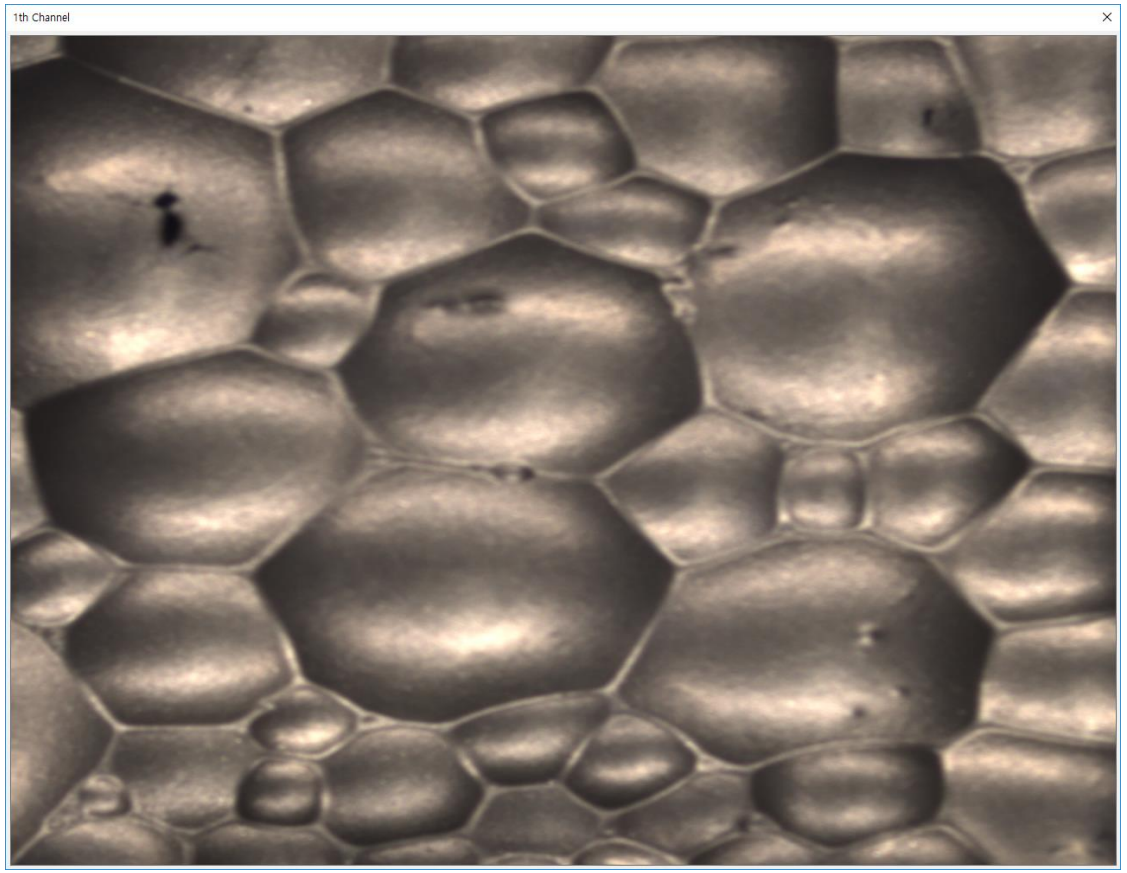
Fig. 6. Gray value versus pixels of a cross-section of a froth image.

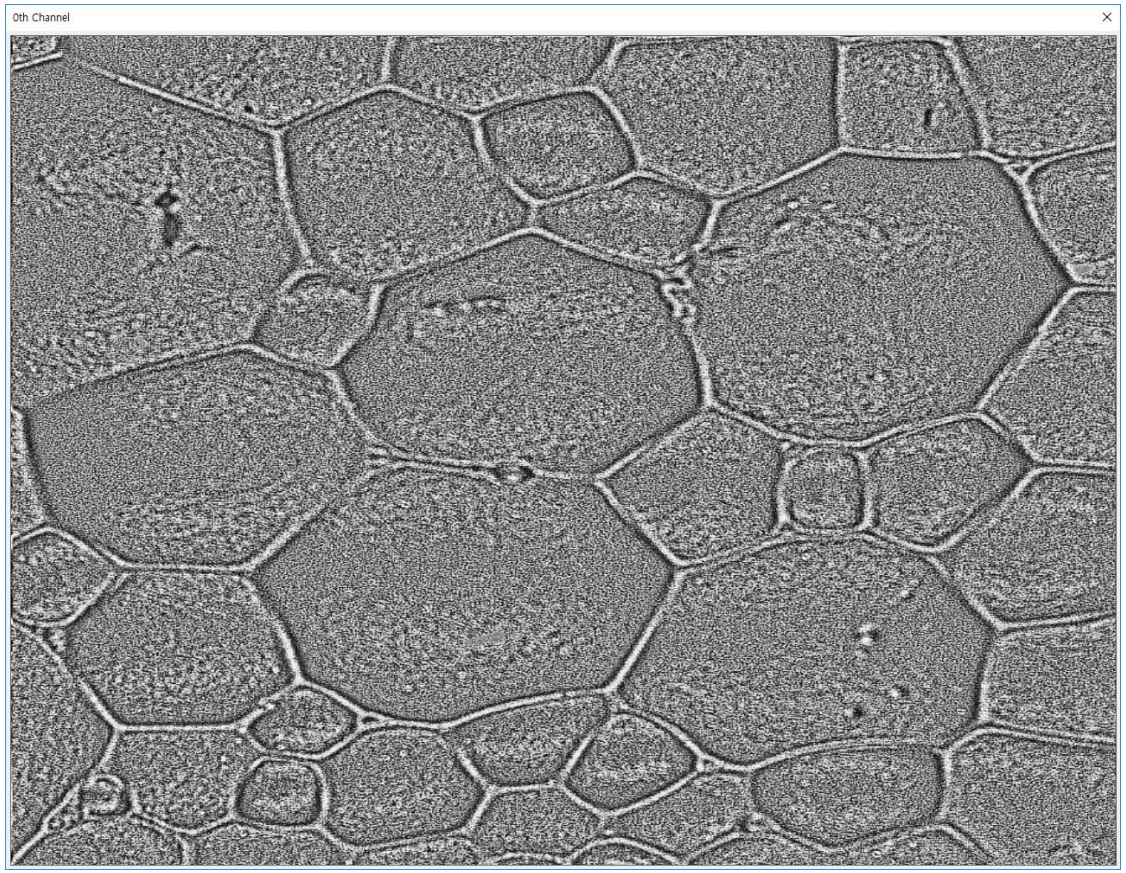
거품의 특징

- *Local normalization*



1. 하이라이트 영역의 영향을 줄이기 위한 목적으로 사용한다.
2. 거품 경계 영역이 더 두드러지는 결과를 얻을 수 있다.
3. 하지만 노이즈가 포함된 영상이 획득된다.
4. 원본 영상과 Local normalization결과를 모두 사용한다.

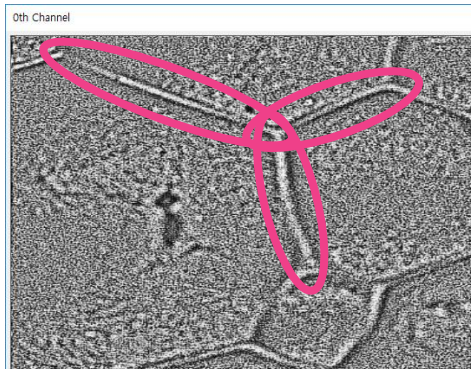




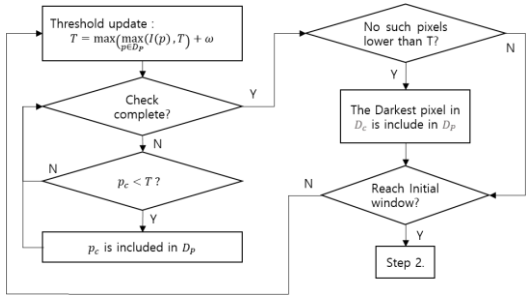
거품의 특징

- Local normalization 기반의 경계 정보 생성

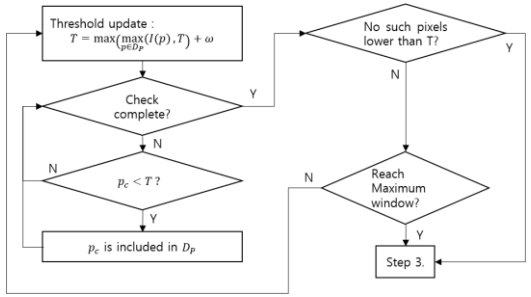
Percolation



- Step 1



- Step 2



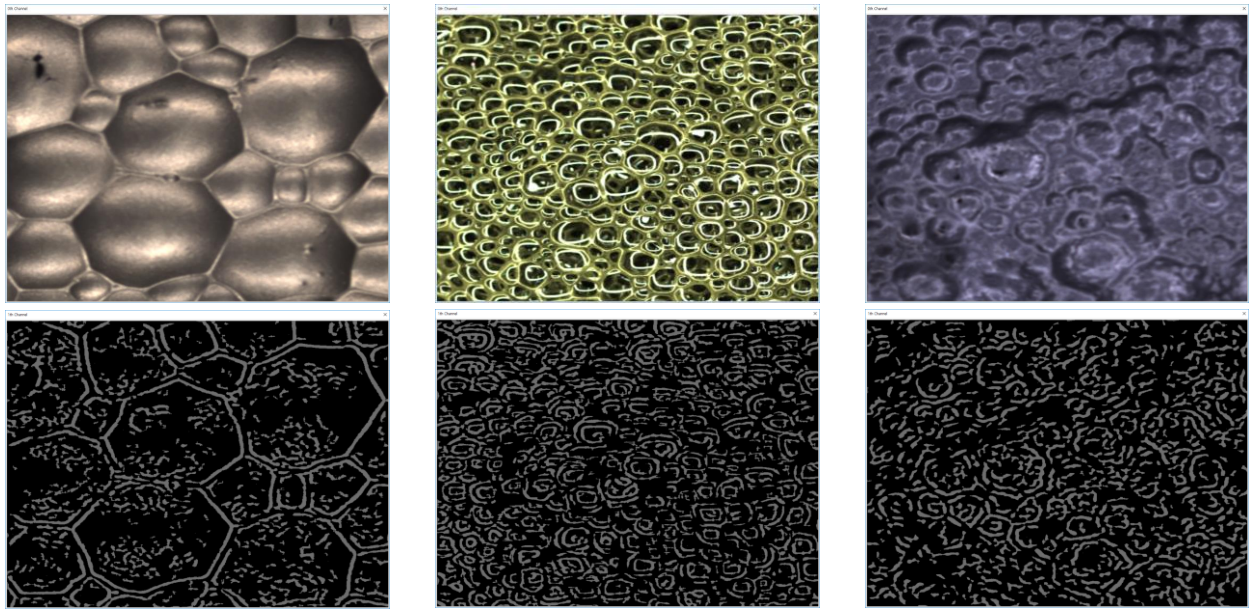
- Step 3

Circularity : $F_C = \dfrac{4 \cdot C_{count}}{\pi \cdot C_{\max}^2}$

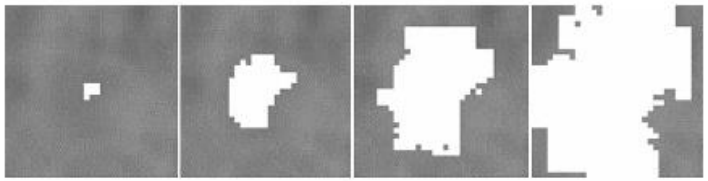
C_{count} : The number of pixels in D_P

C_{max} : Maximum length of D_P

Percolation result

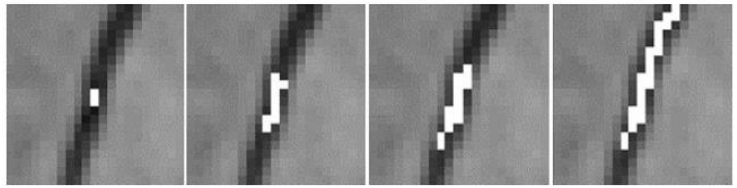


Close to 1 -> nearly circular



(1) Iteration 1 (2) Iteration 5 (3) Iteration 10 (4) Termination

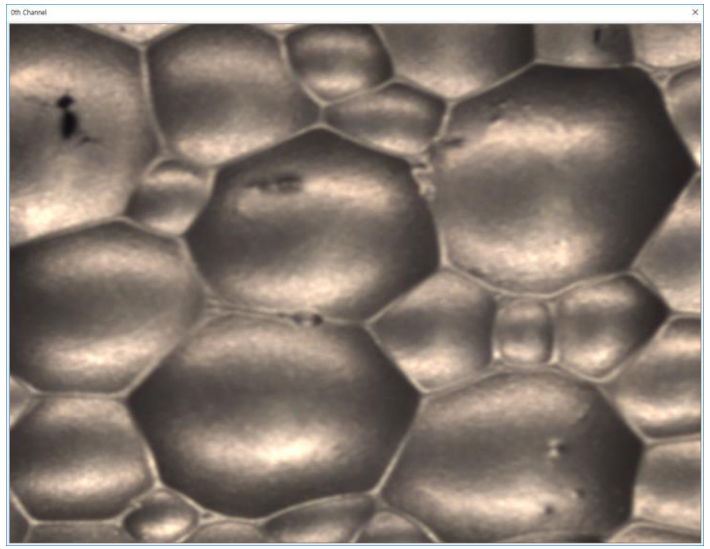
Close to 0 -> nearly crack

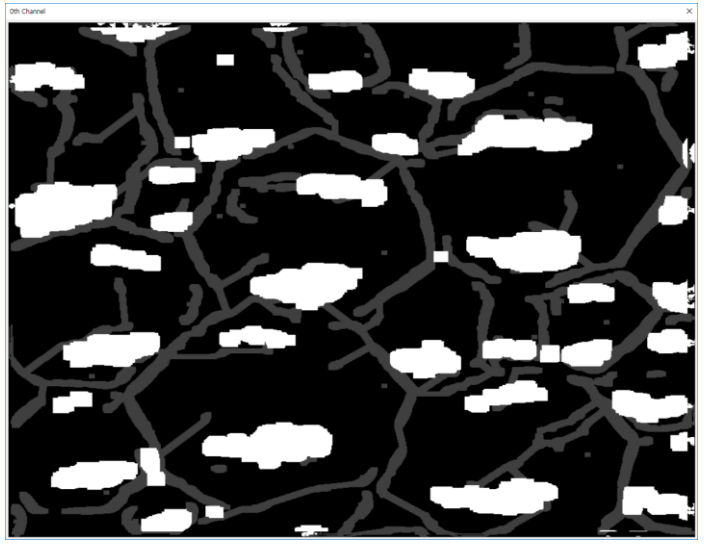


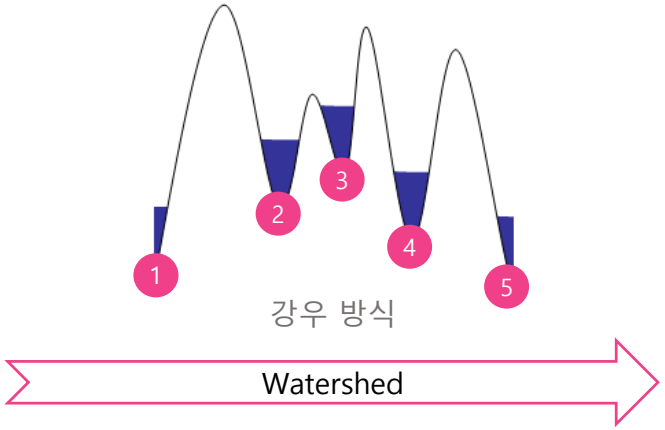
(1) Iteration 1 (2) Iteration 5 (3) Iteration 10 (4) Termination

거품의 특징

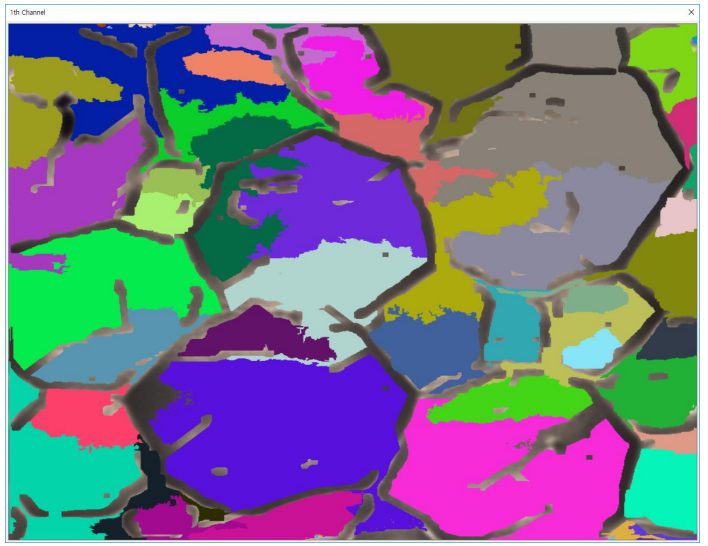
- *수정된 Watershed 기반의 거품 분할*

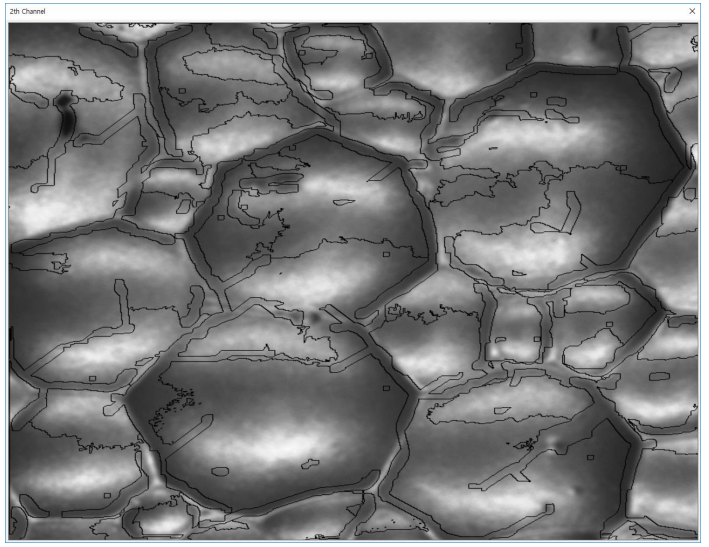






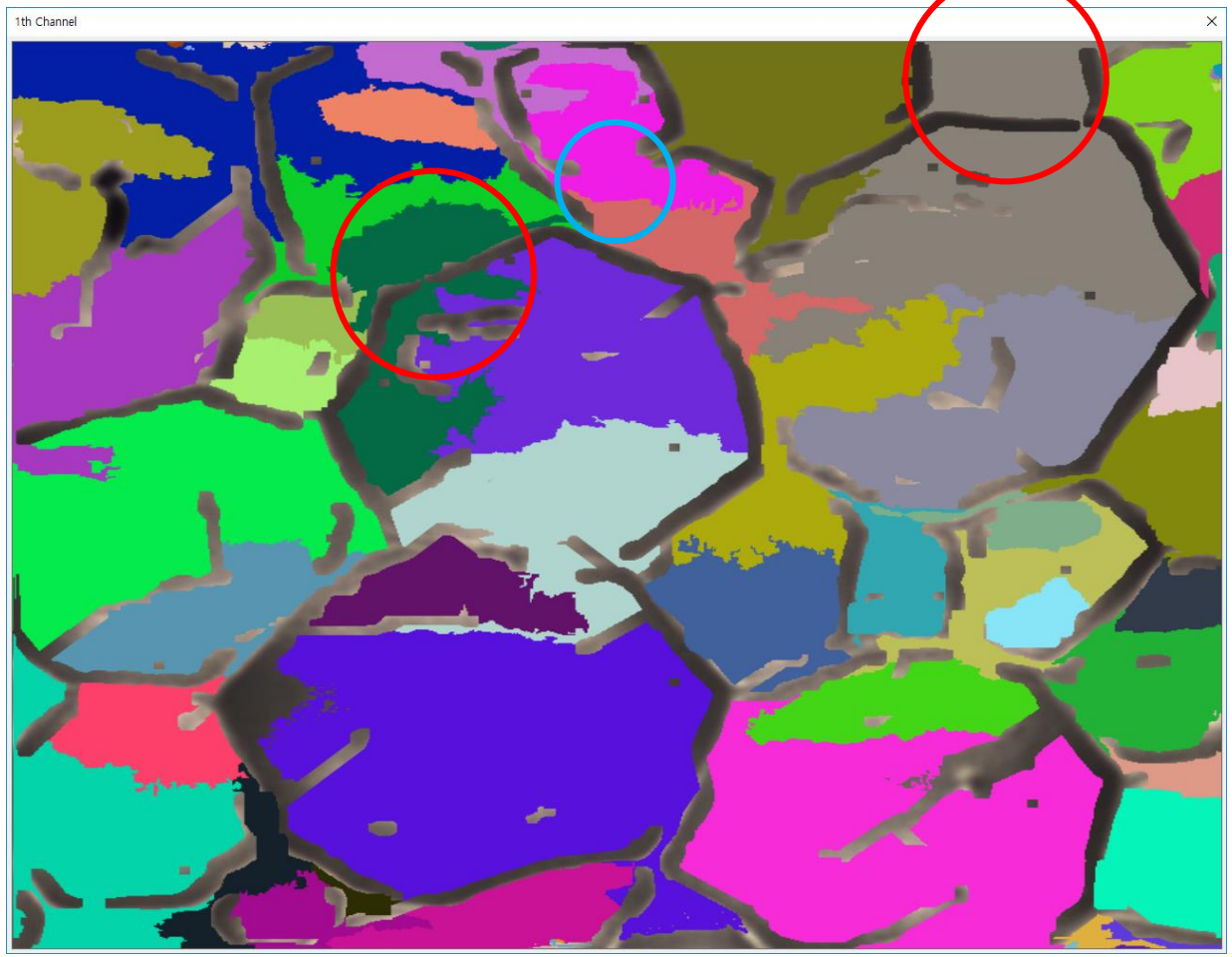
1. 원본 영상과 시드 영상을 이용해 영상 분할을 진행.
2. Local normalization 값을 이용해 시드 영역을 확장.
3. Percolation을 이용해 획득한 이용해 시드 영역을 확장.

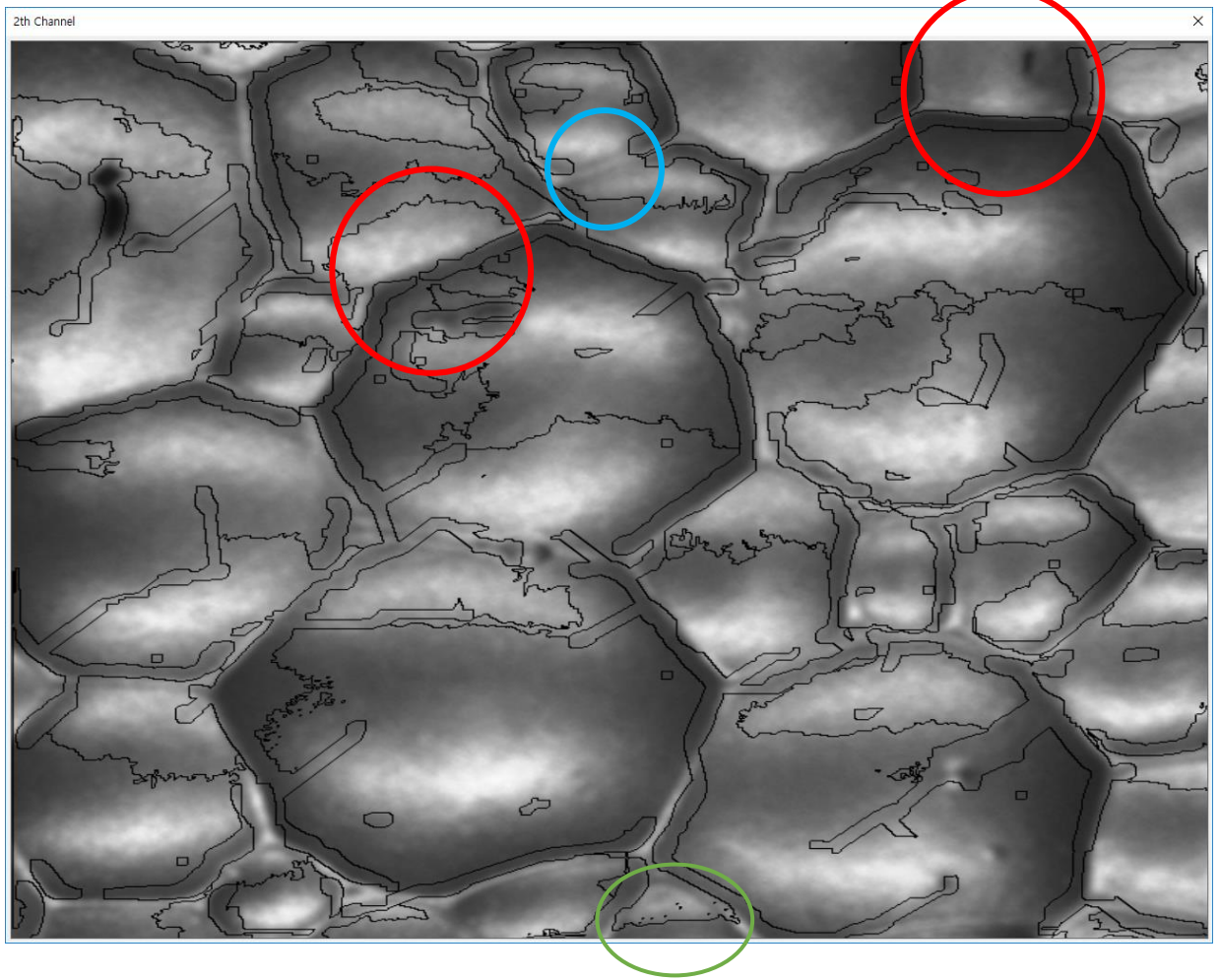




거품의 특징

- 강우방식 기반의 거품 분할의 문제점





1. 일부 다른 거품 영역으로 번지는 경우가 남아 있다.
2. 경계가 검출되지 않은 영역은 분할에 불리하다.
3. 시드 영역이 없는 거품은 분할 할 수 없다.

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

- *참고 논문*

※ Guoying, Zhang, Zhu Hong, and Xu Ning. "Flotation bubble image segmentation based on seed region boundary growing." Mining Science and Technology (China) 21.2 (2011): 239-242.

1. 시드 영역의 경계를 확장 해 거품을 분할한다.
2. 시드 영역의 중심을 기준으로 경계를 4개의 영역으로 나누고 각 영역마다 확장 방향을 다르게 한다.
3. 거품의 경계는 상대적으로 어둡기 때문에 확장되는 위치가 어두워 지는지 밝아지는지 확인하며 확장한다.
4. 시작점과 끝점이 확장 할 수 없으면 확장을 멈춘다.

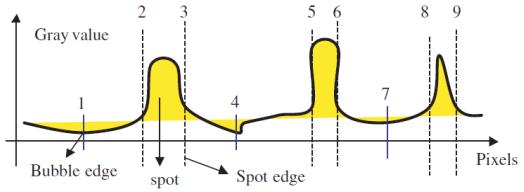
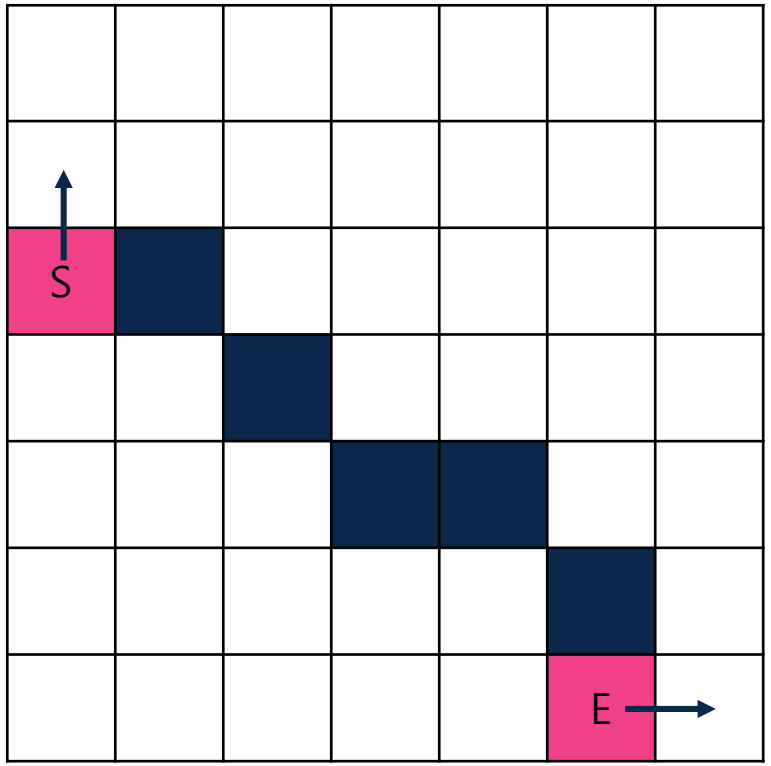
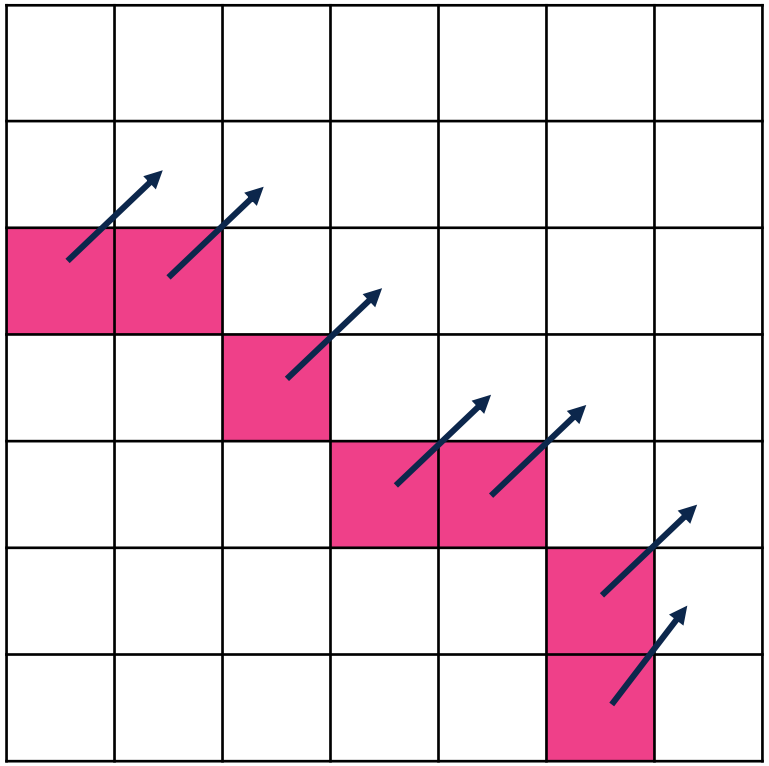


Fig. 6. Gray value versus pixels of a cross-section of a froth image.

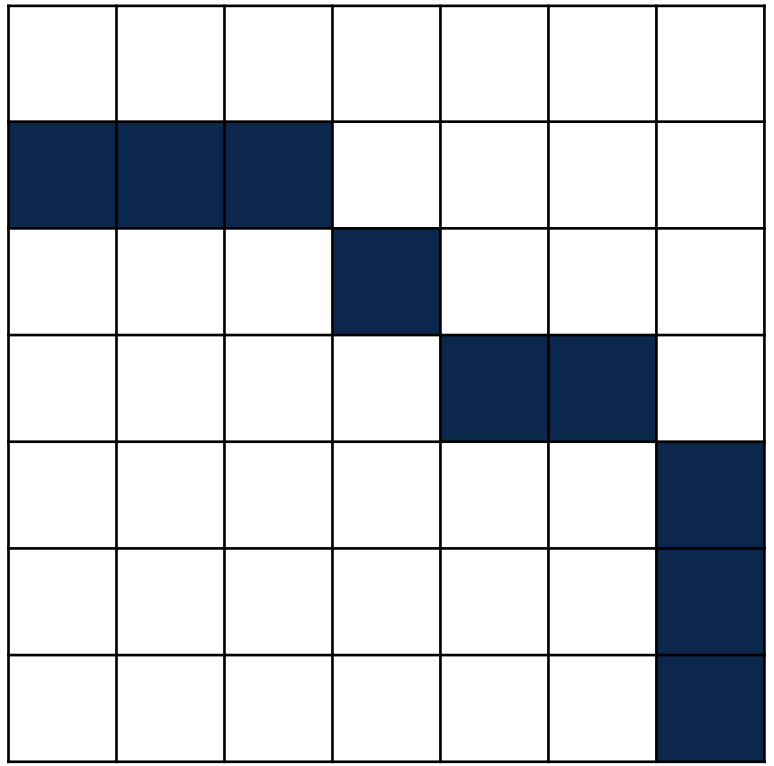
경계와 시작점과 끝점의 확장



모든 영역 확장

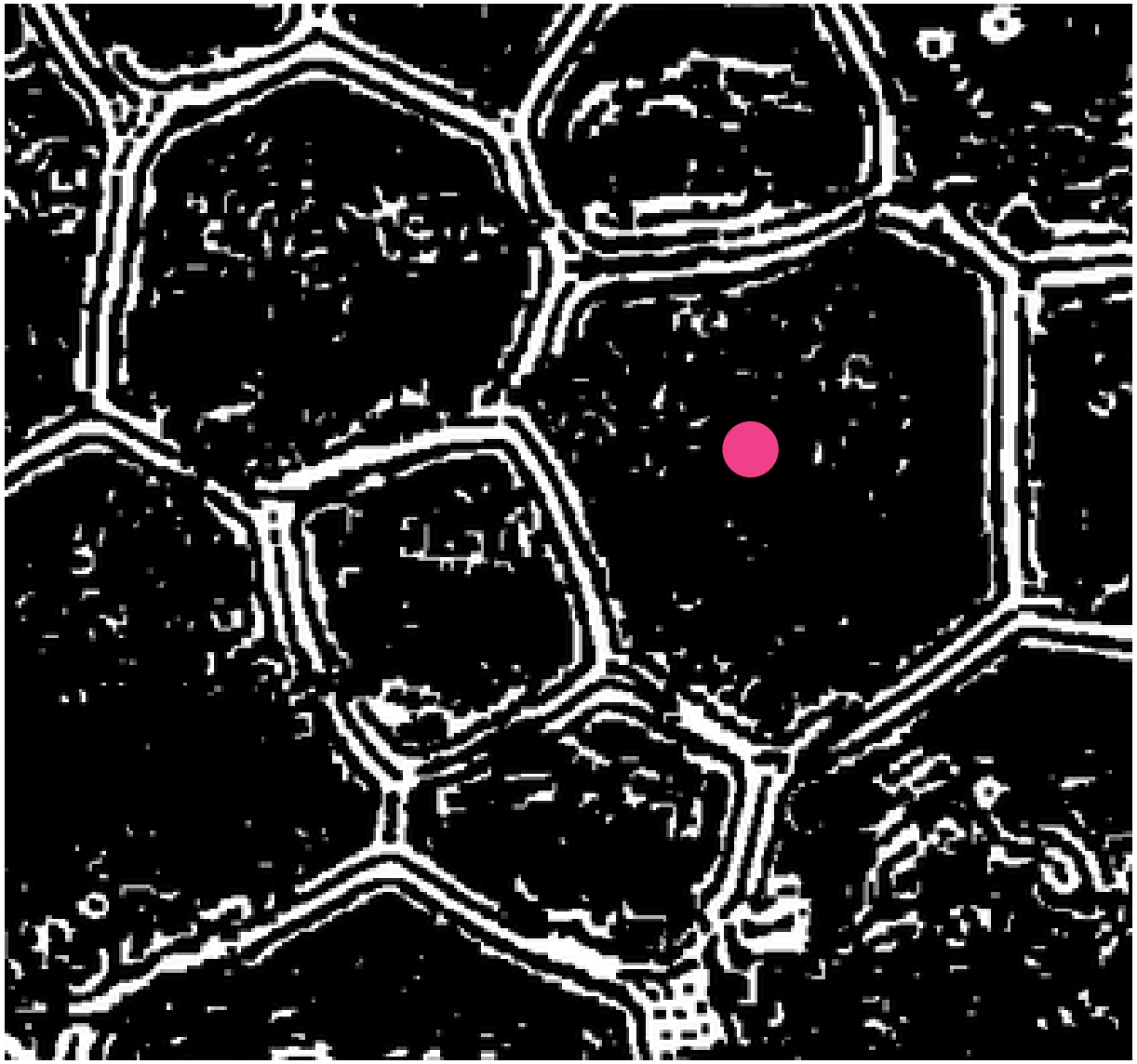


확장 결과



랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

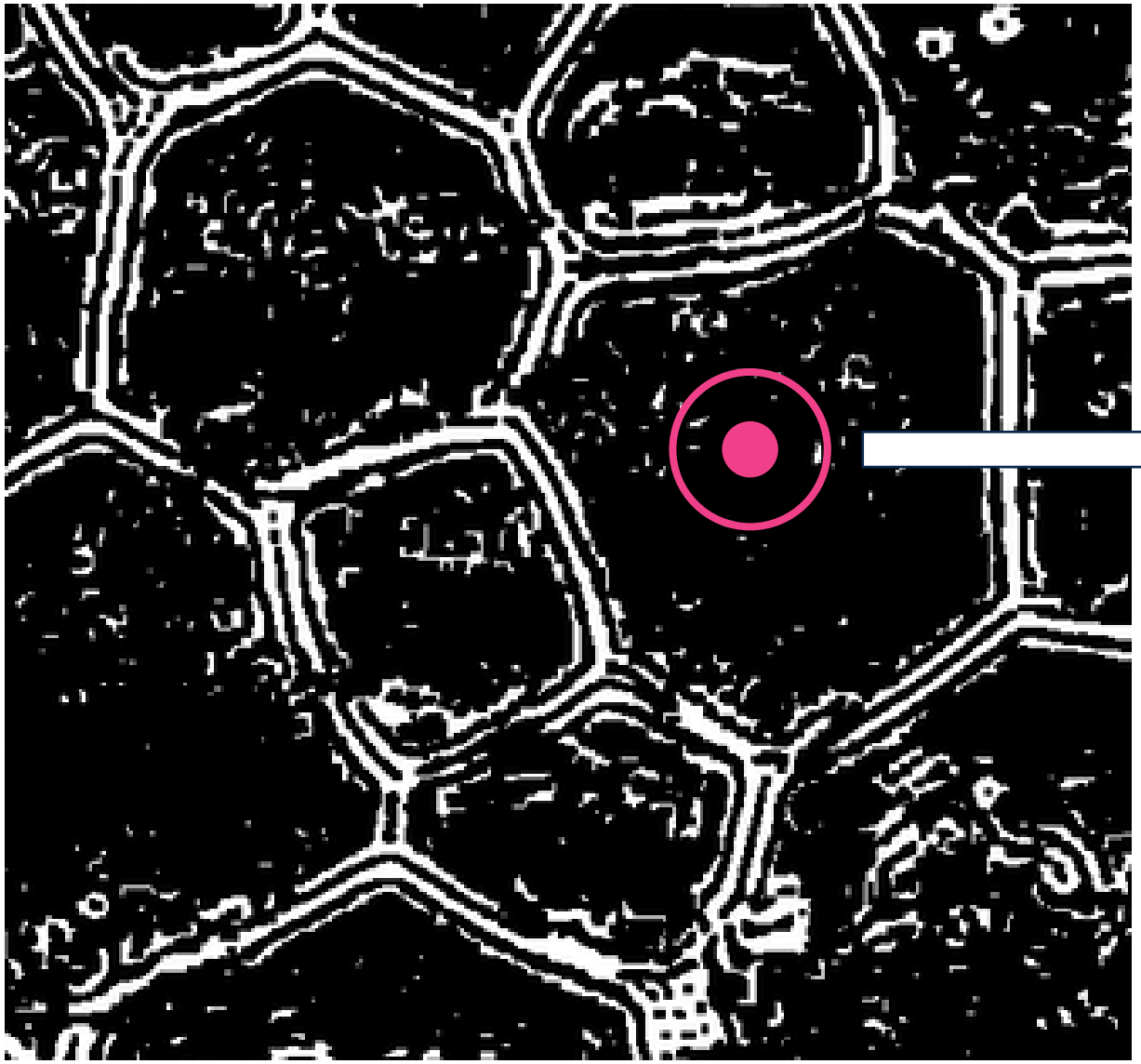
- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할



1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

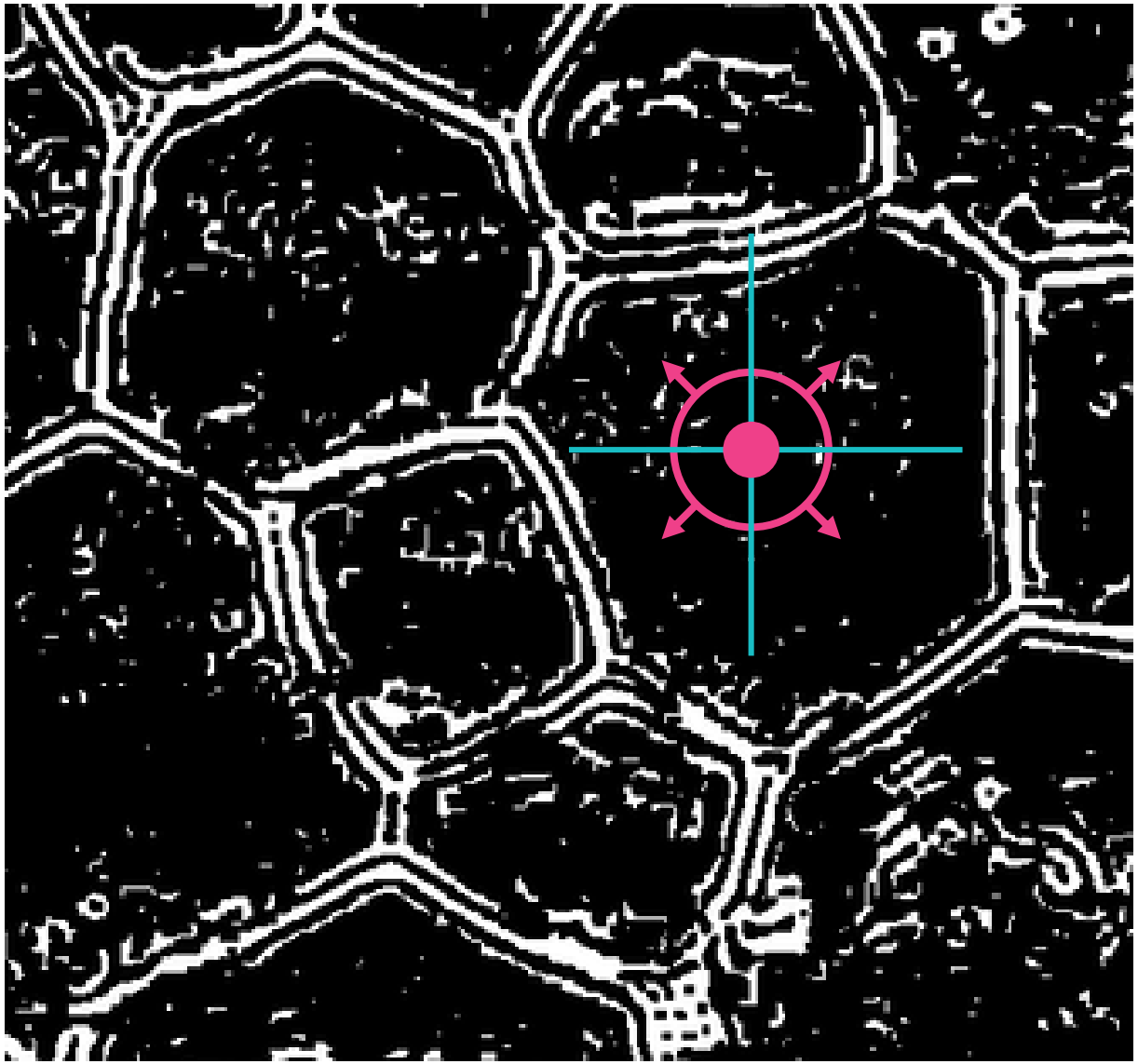


1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.
2. 선정된 한 점을 중심으로 작은 크기의 원을 그린다.

거품의 시드 영역

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

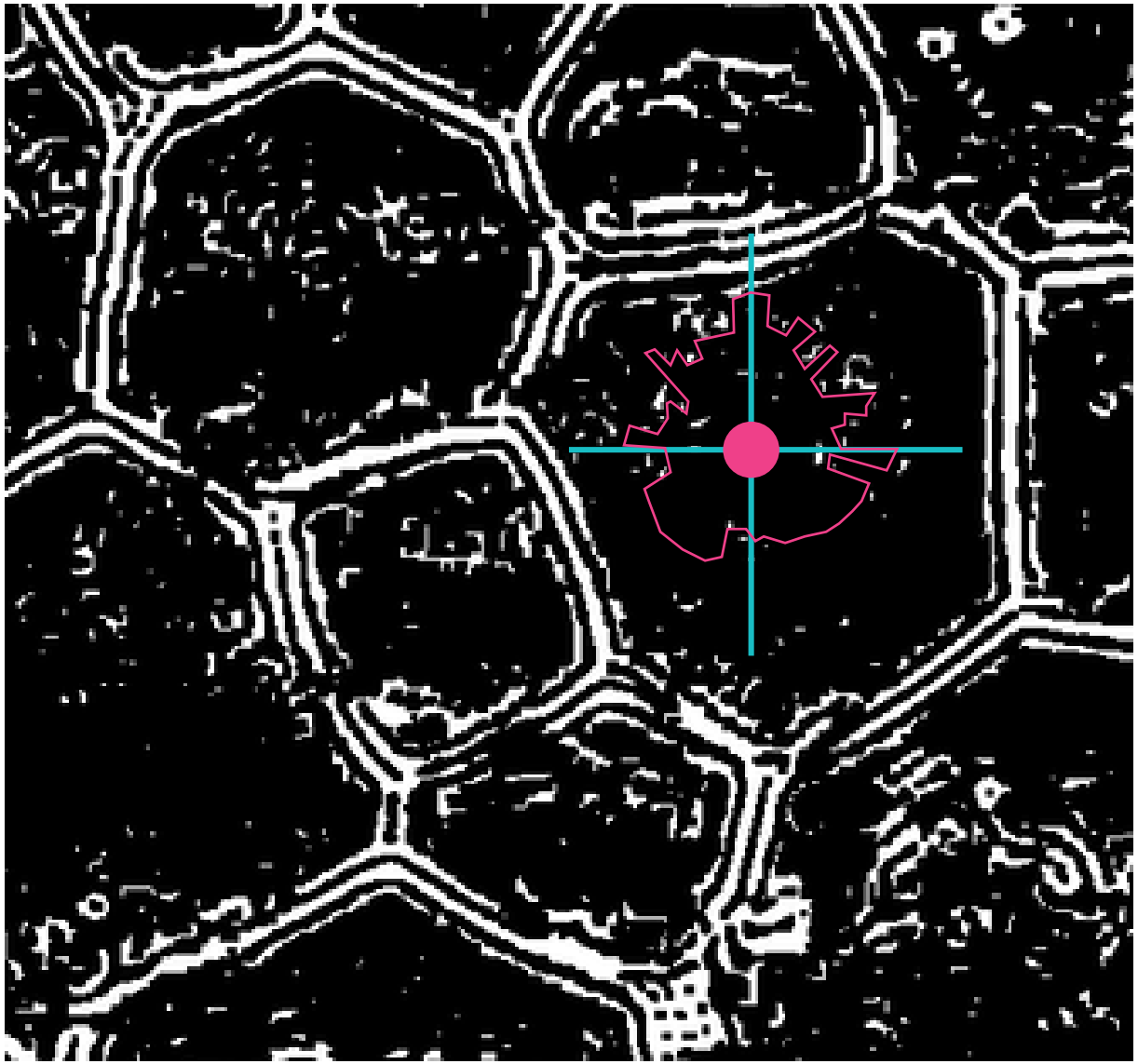
- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할



1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.
2. 선정된 한 점을 중심으로 작은 크기의 원을 그린다.
3. 그려진 원을 4구역으로 나누고 각 구역에 맞는 방향으로 확장한다.

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

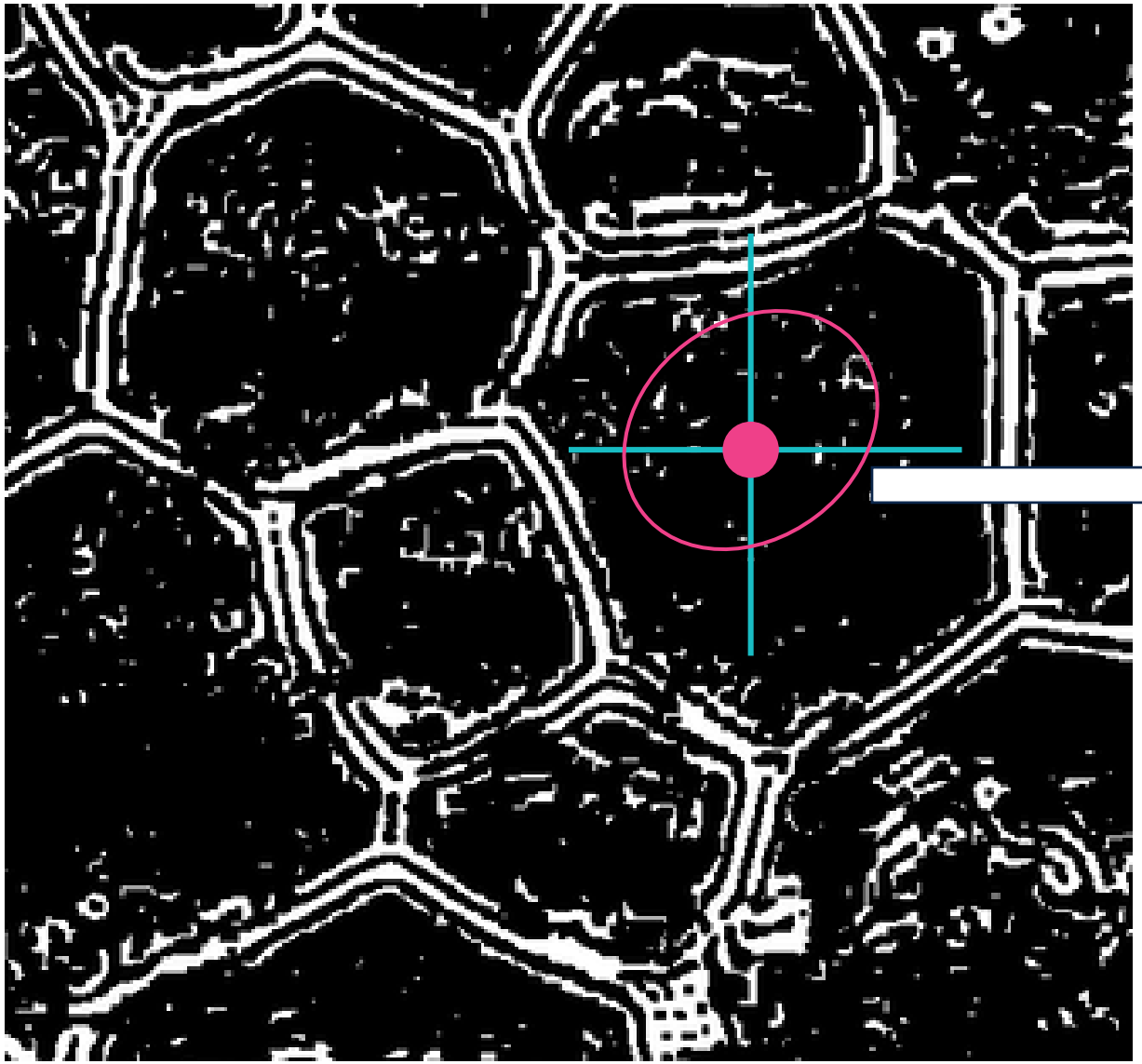
- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할



1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.
2. 선정된 한 점을 중심으로 작은 크기의 원을 그린다.
3. 그려진 원을 4구역으로 나누고 각 구역에 맞는 방향으로 확장한다.
4. 지정된 스탭 만큼 확장이 끝나면, 확장된 경계 점들을 이용해 타원을 추정한다.

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

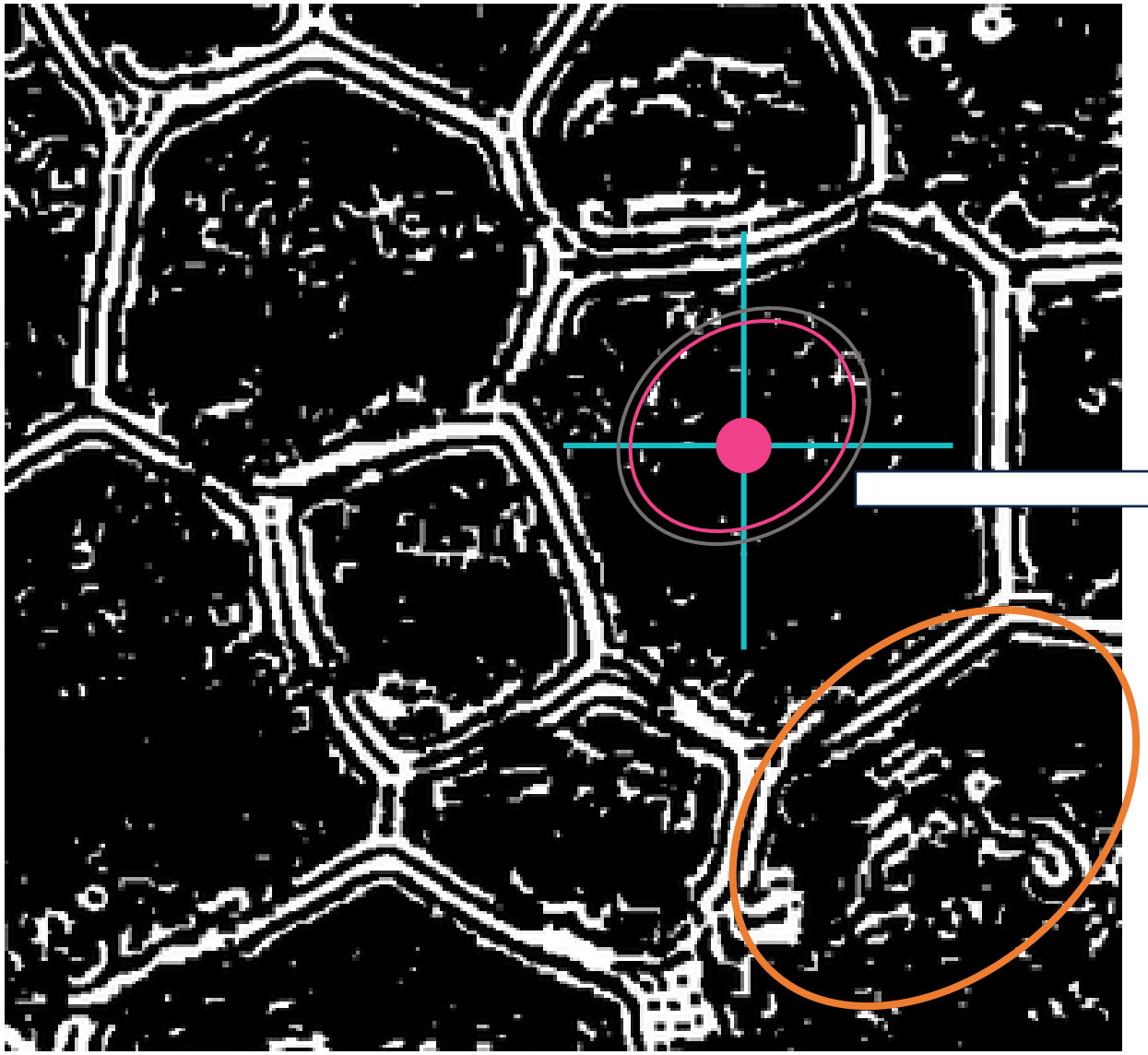


1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.
2. 선정된 한 점을 중심으로 작은 크기의 원을 그린다.
3. 그려진 원을 4구역으로 나누고 각 구역에 맞는 방향으로 확장한다.
4. 지정된 스탭 만큼 확장이 끝나면, 확장된 경계 점들을 이용해 타원을 추정한다.

타원 내부에 위치하게되는 노이즈 요소는 무시된다.

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

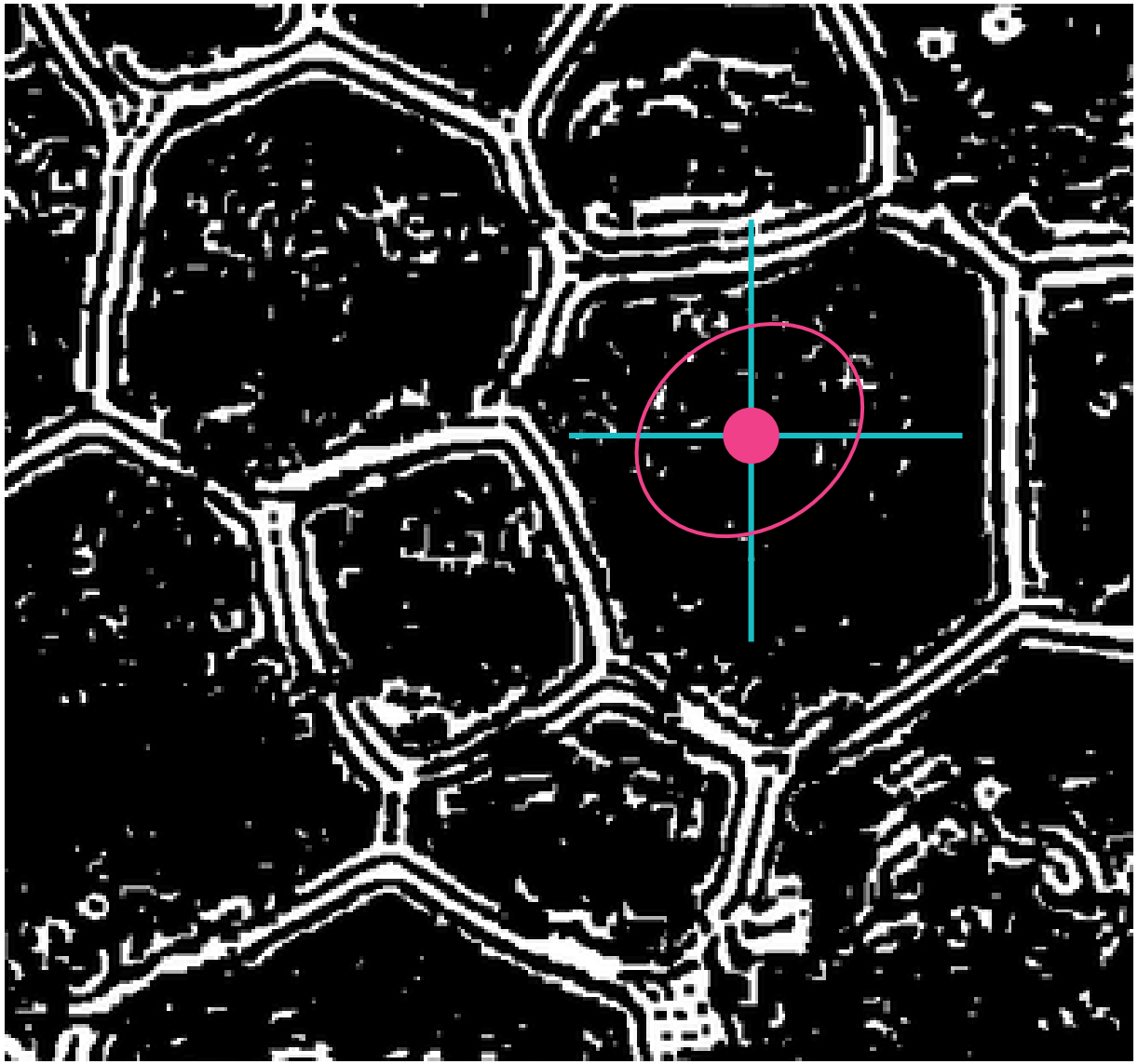


1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.
2. 선정된 한 점을 중심으로 작은 크기의 원을 그린다.
3. 그려진 원을 4구역으로 나누고 각 구역에 맞는 방향으로 확장한다.
4. 지정된 스탭 만큼 확장이 끝나면, 확장된 경계 점들을 이용해 타원을 추정한다.
5. 추정된 타원보다 작은 타원을 만든다.

거품의 경계 부분이 타원 내부에 포함될 수 도 있기때문에 다음 과정에서는 추정된 타원보다 작은 타원을 사용한다.

랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

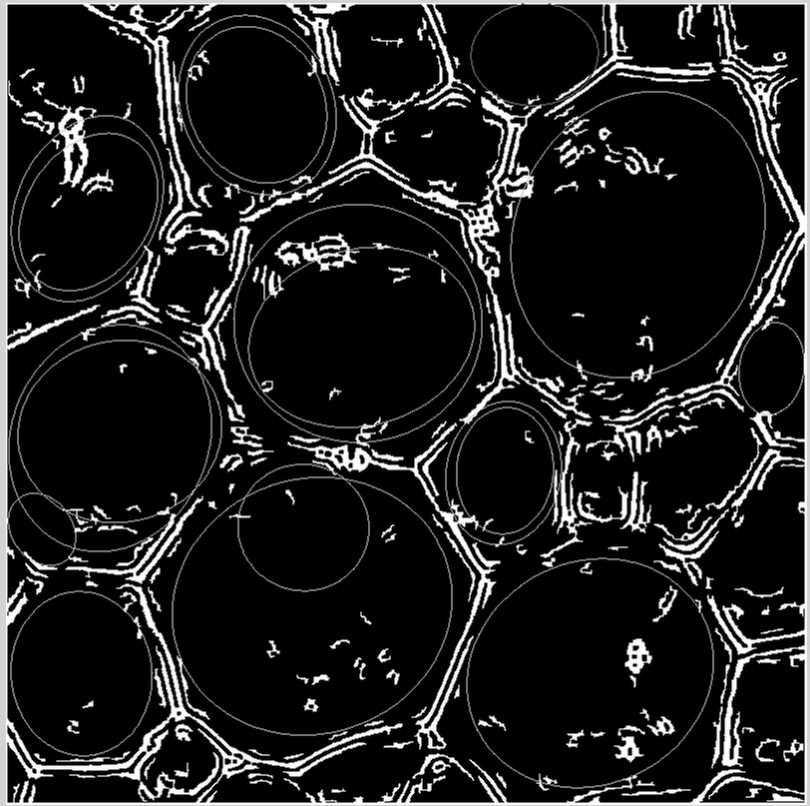
- 랜덤 시드 확장을 이용한 거품 분할

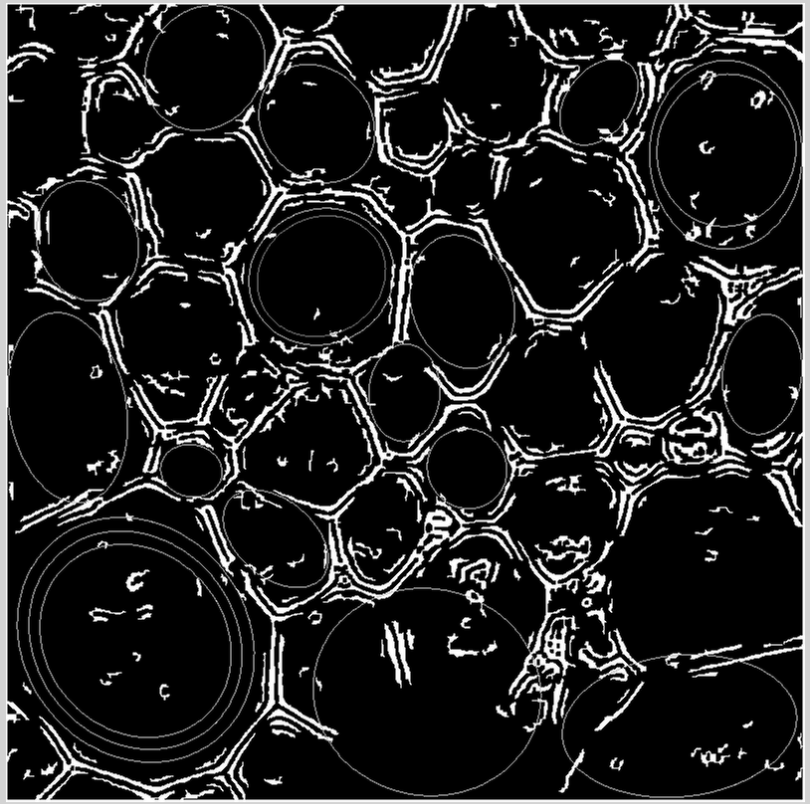


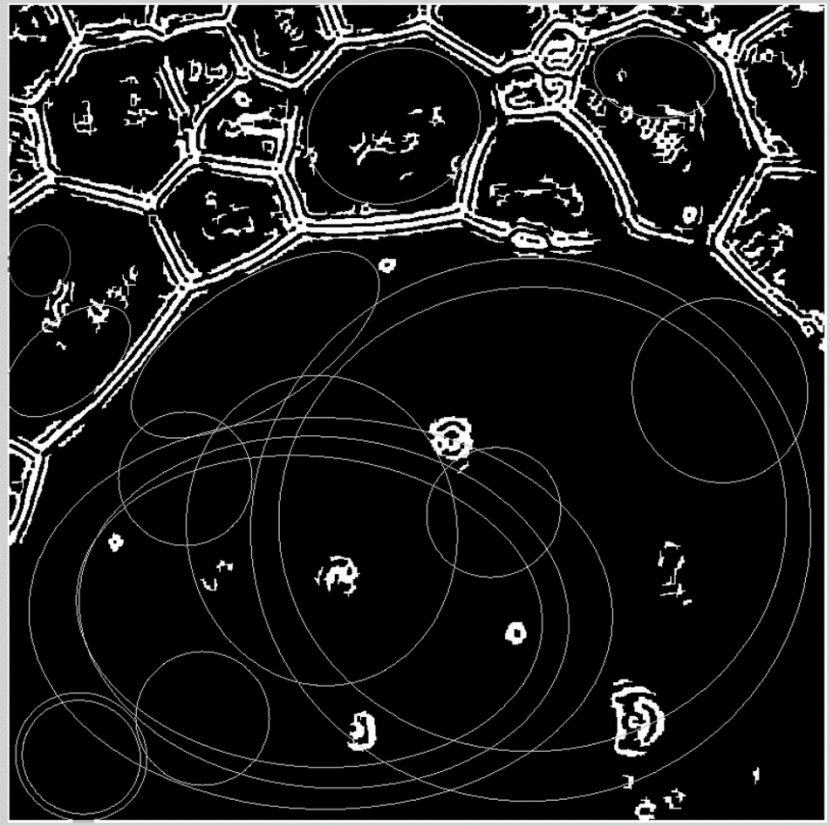
1. 랜덤한 위치에 한점을 선정한다.
2. 선정된 한 점을 중심으로 작은 크기의 원을 그린다.
3. 그려진 원을 4구역으로 나누고 각 구역에 맞는 방향으로 확장한다.
4. 지정된 스탭 만큼 확장이 끝나면, 확장된 경계 점들을 이용해 타원을 추정한다.
5. 추정된 타원보다 작은 타원을 만든다.
6. 만들어진 타원의 중심을 기준으로 3으로 돌아간다
7. 타원의 중심 위치, 높이, 너비의 변화를 보고 반복 여부를 결정한다.

결과

- 확장 결과#1

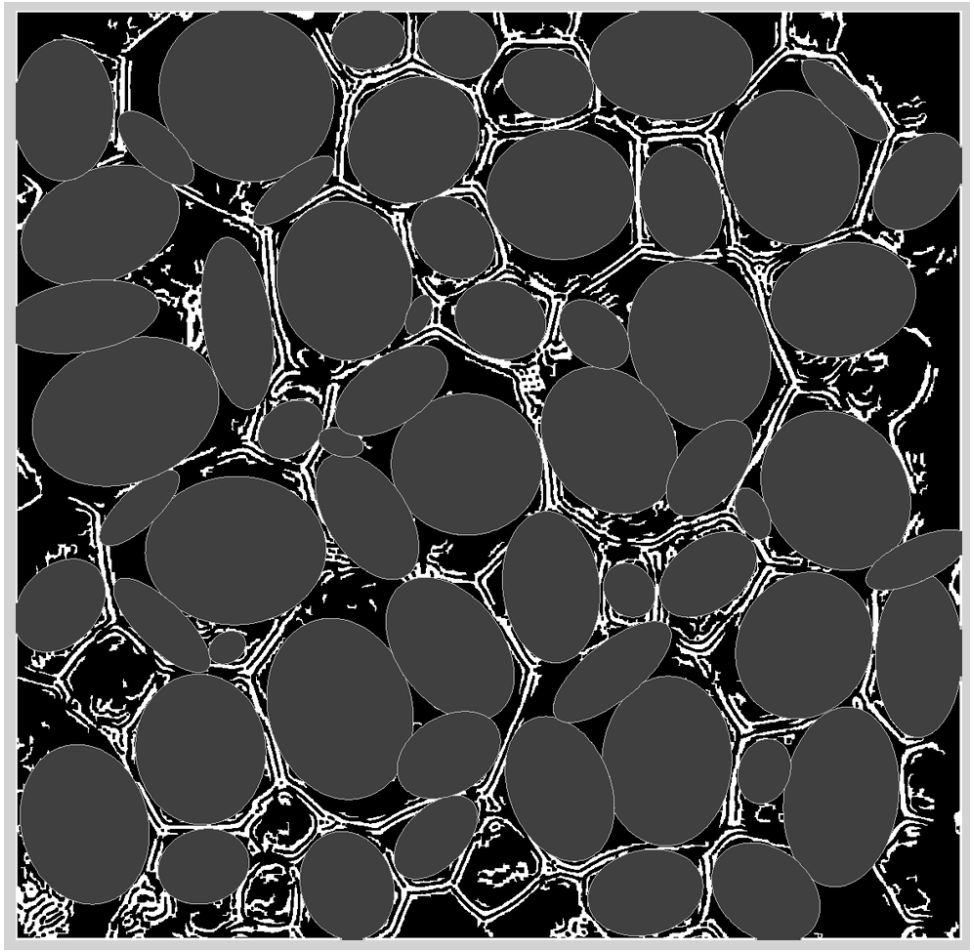


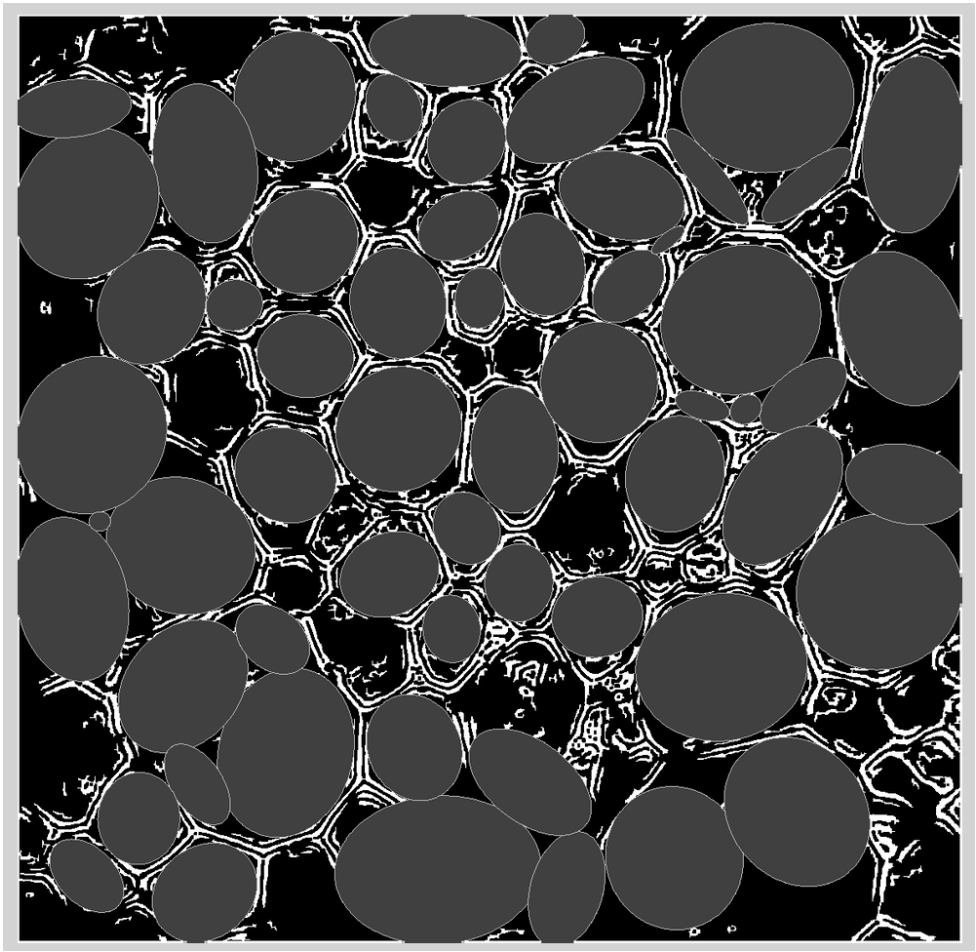




결과

- 확장 결과#2





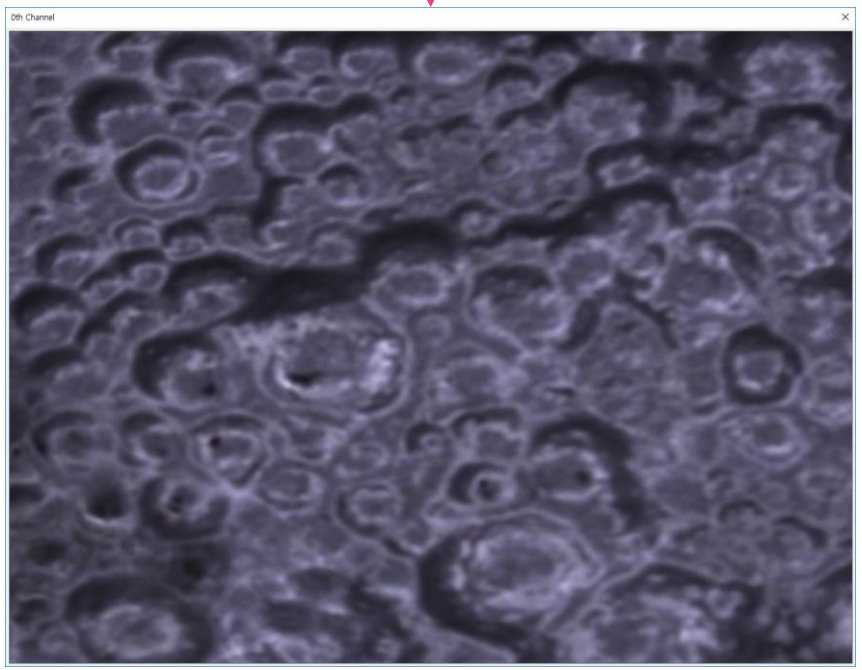
결론

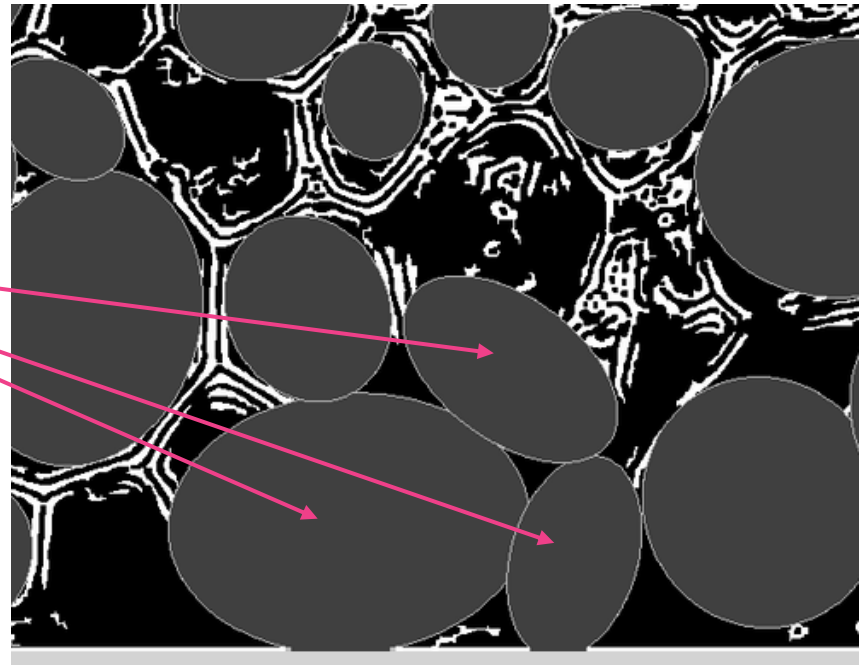
- 결론 및 향후 방향

1. 거품의 크기에 상관없는 분할 결과를 얻었다.
2. 기존 시드 선정과정에서 발생하는 시드가 선전되지 않는 거품도 분할 할 수 있었다.

3. 어느정도 의미 있는 분할 결과를 얻었다.
4. 자잘한 코드 수정이 필요하다.

5. 거품이 아닌 영역 또는 경계 검출이 적은 영역에 시드가 선정되면 성능이 떨어진다.
6. 안되는 거품은 안된다.





Q & A