

경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법.

ISL
안재원

CONTENTS

- Introduction
- 경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법
- Experiments

Introduction

HOG(Histogram of Oriented Gradient) Over-view

- Hand-designed(made) feature의 한 종류.
- 얇은 네트워크 구조 스타일의 특징 검출기.



입력 영상

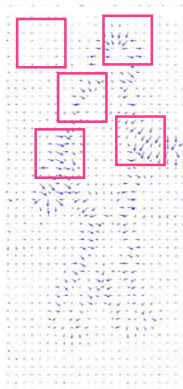
- 경계 검출(1D kernel)

-1	0	1
----	---	---

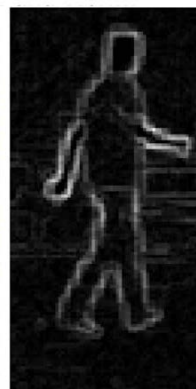
-1
0
1

- 경계 방향 검출($\arctan()$)

$$\theta = \arctan\left(\frac{E_y}{E_x}\right)$$

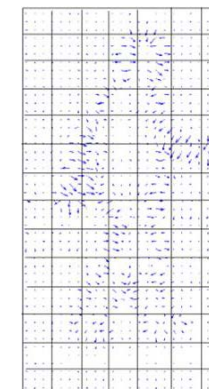
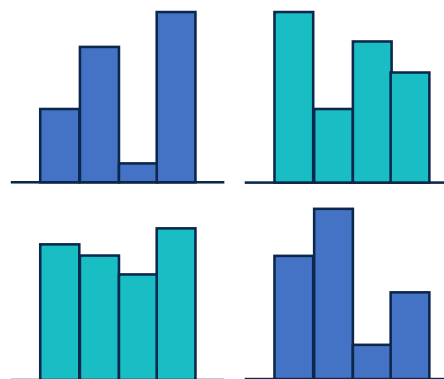
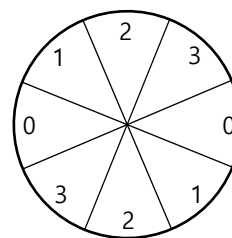


gradient orientation



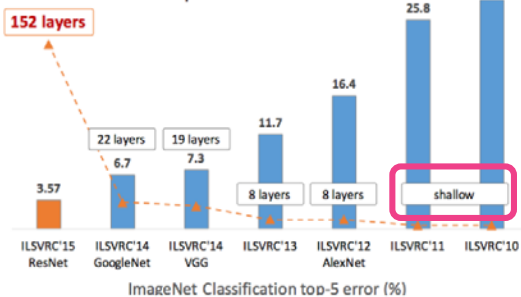
gradient magnitude

- 경계 방향에 따른 히스토그램 작성



histogram of gradient orientation

Revolution of Depth



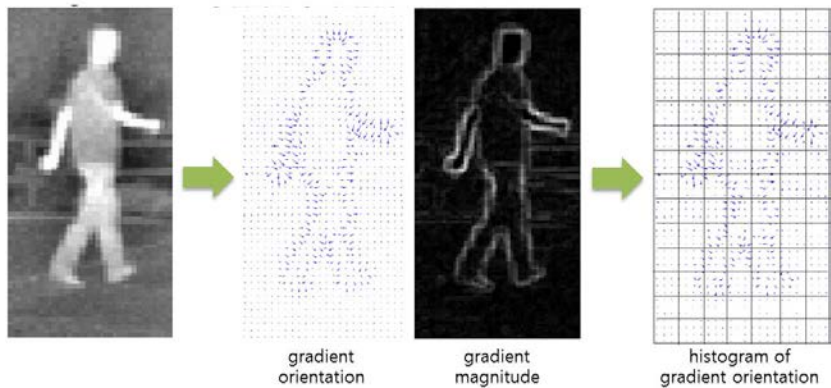
- 여러 데이터의 히스토그램 분포 경향성을 이용한다.
- 얇은 개념의 네트워크 구조 스타일의 Feature detector



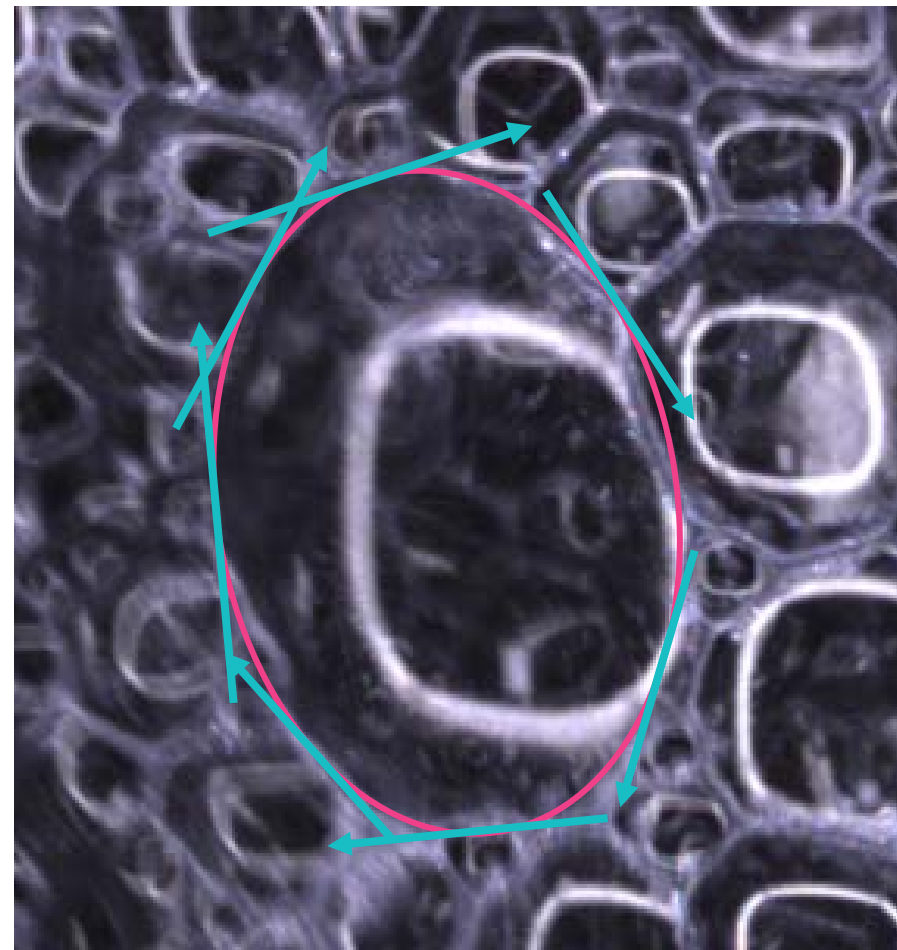
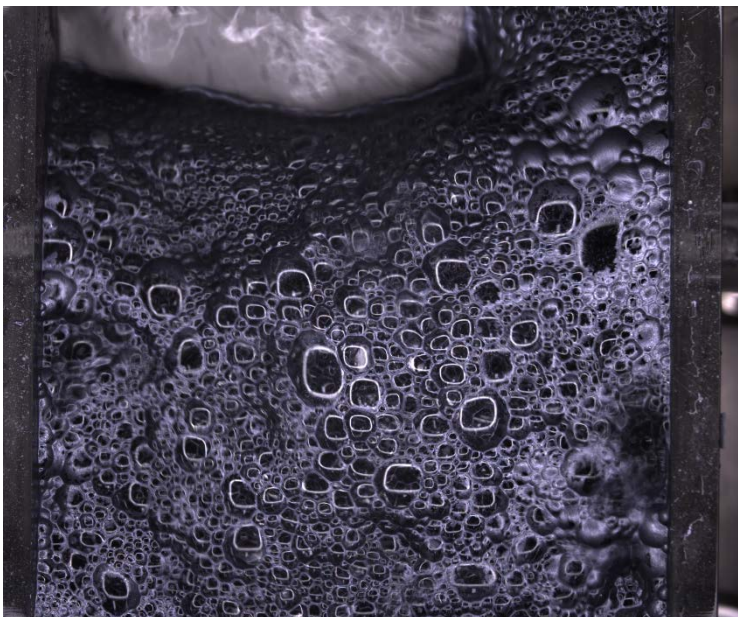
Introduction

HOG(Histogram of Oriented Gradient) 기반으로 거품을 찾아볼까?

- 거품 분할에 사용할 수 있을까?



- 거품 영상

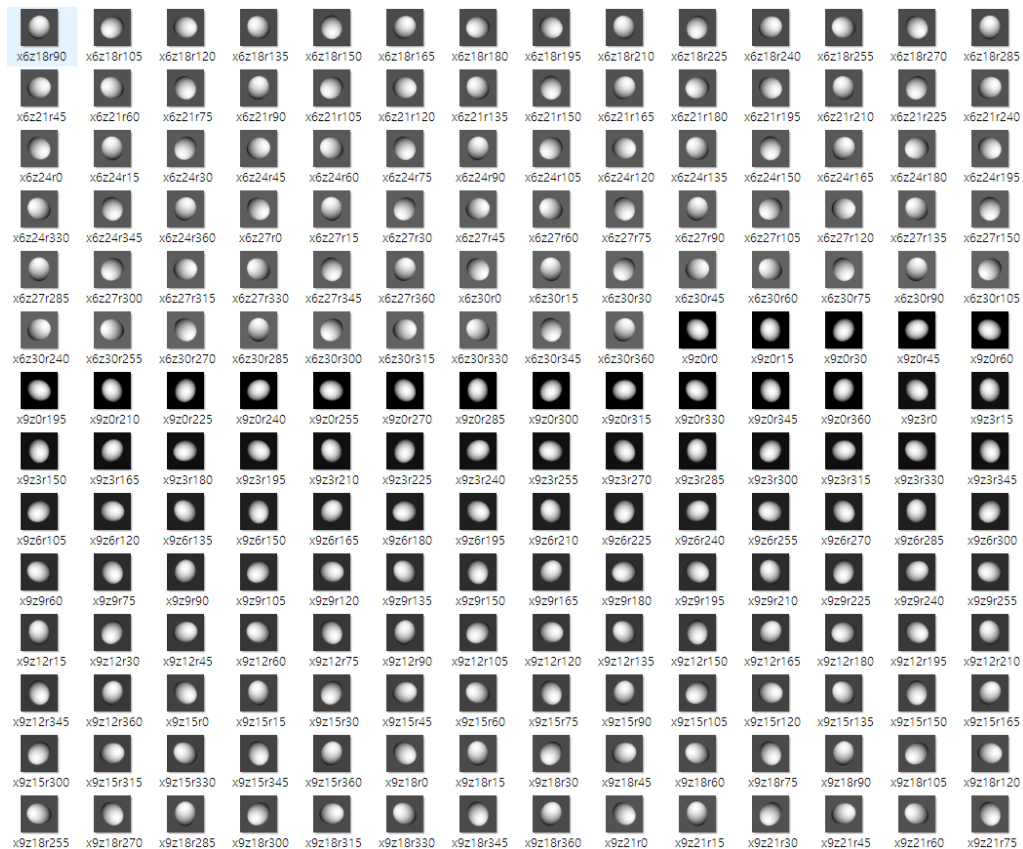


- 거품의 경계 변화의 경향성?

Introduction

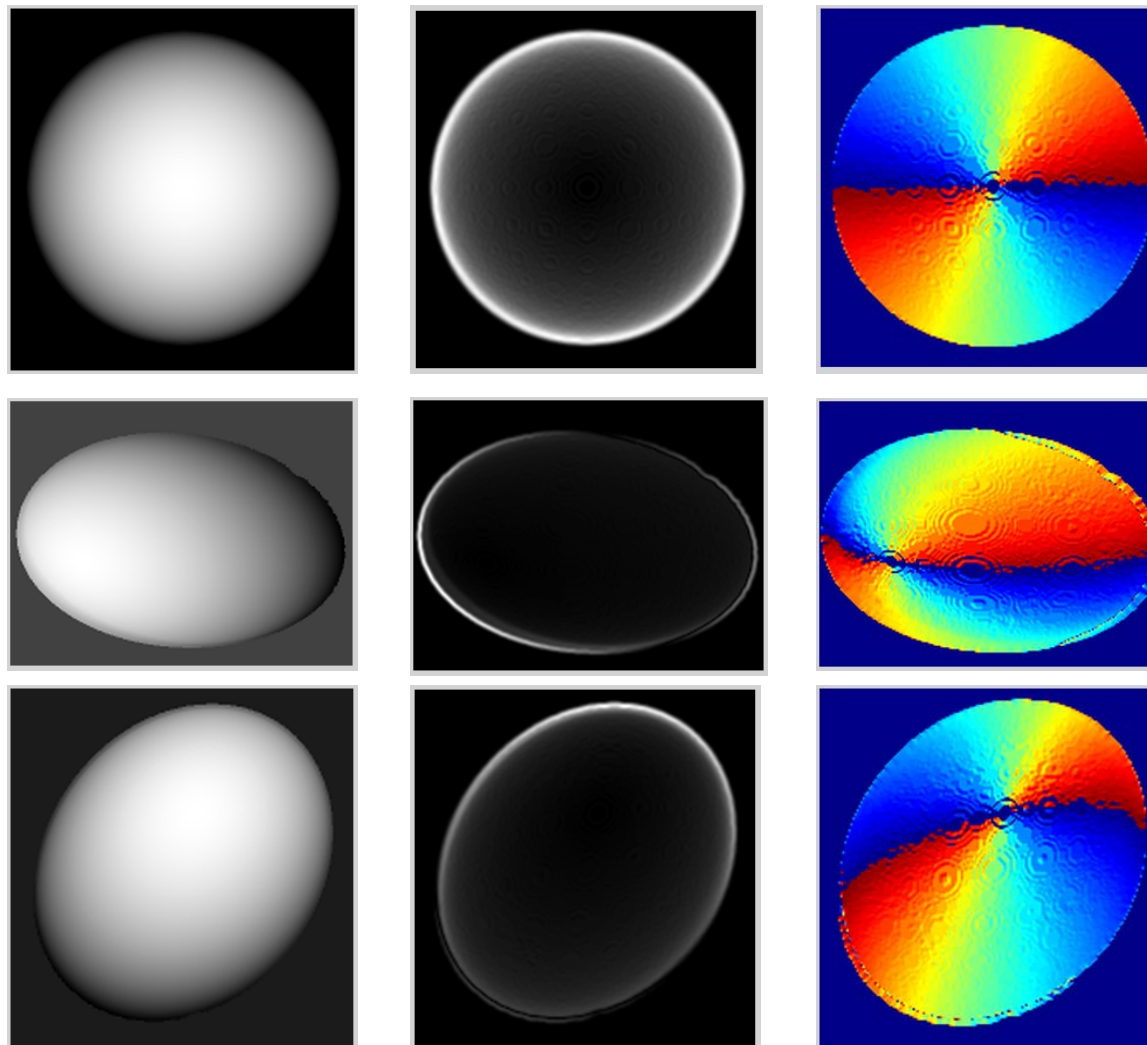
HOG(Histogram of Oriented Gradient) 기반으로 거품을 찾아볼까?

- 거품 데이터 셋 (3001장)



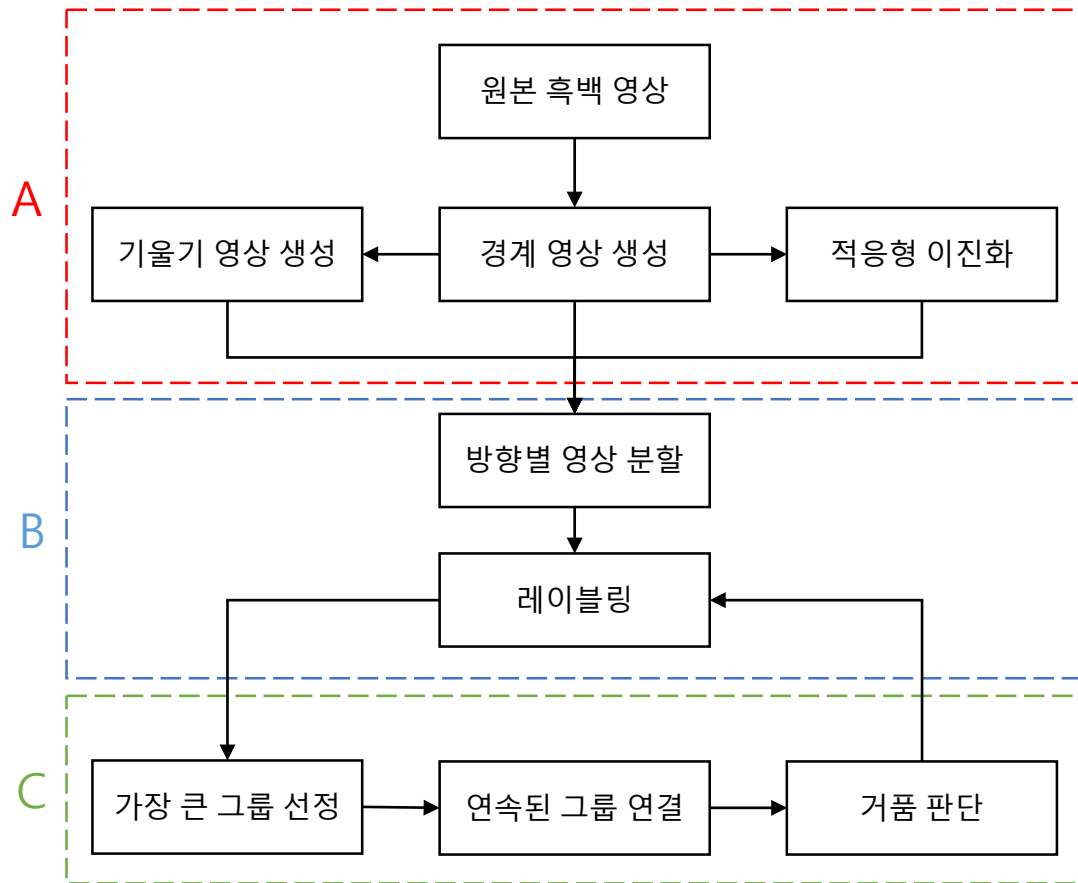
- 특별한 특징 없이 유사한 흐름을 보임
- HOG를 전부 구현하기에는 불필요해 보임.

- 거품의 경계 확인

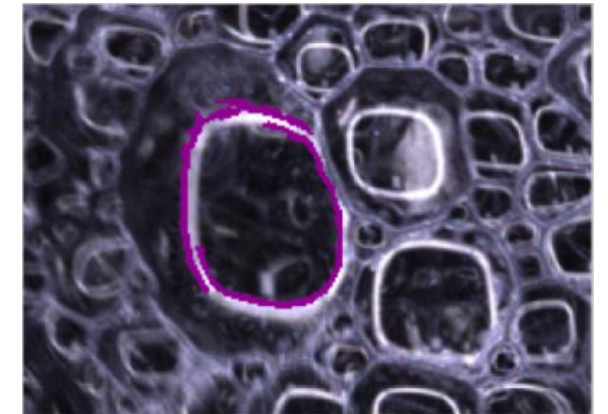
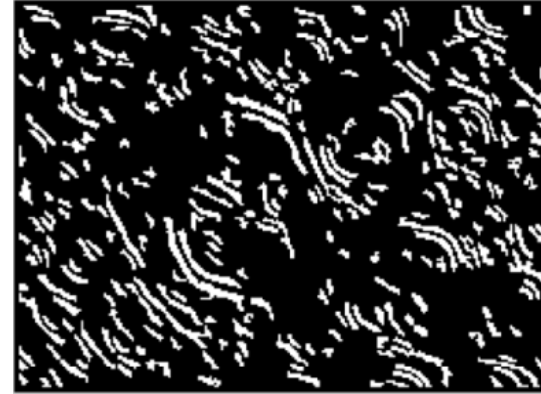


경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

Over-view

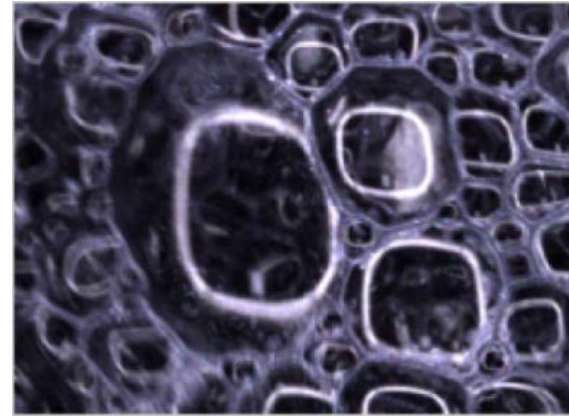
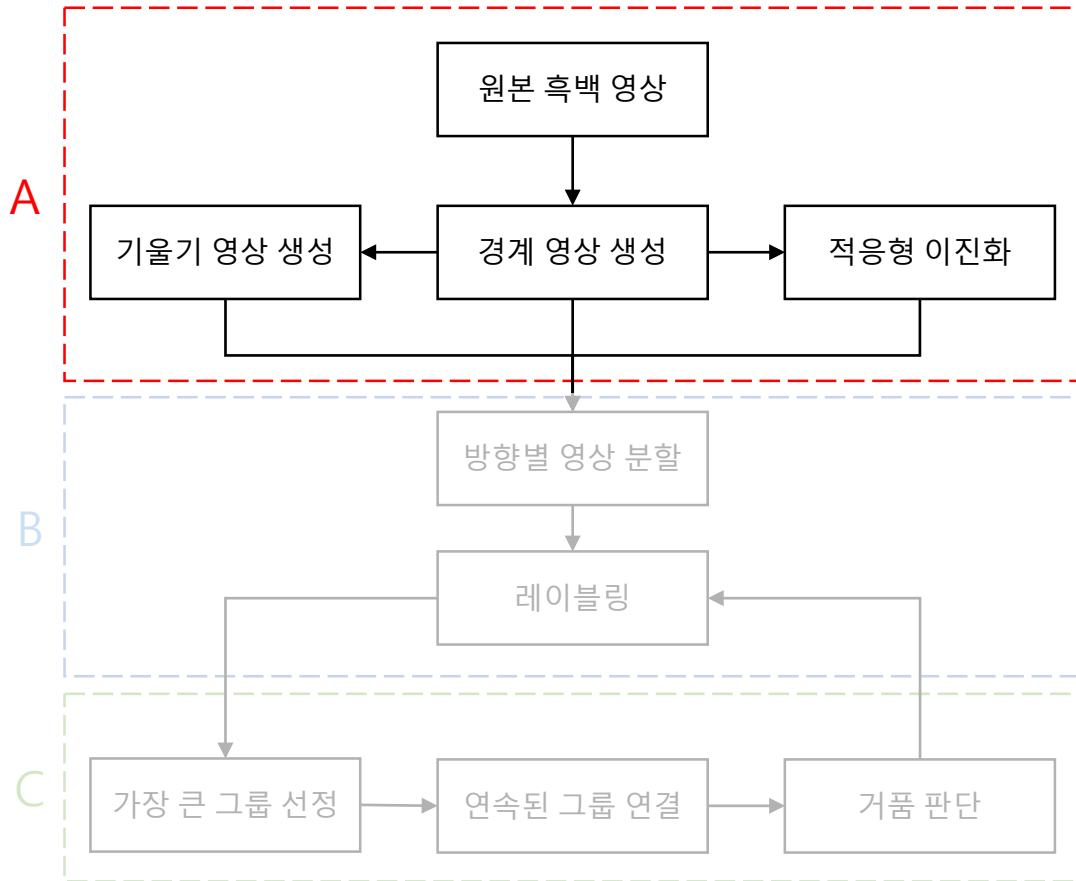


- 거품 검출 조건
 - 경계 검출 과정을 통해 경계 정보가 검출 되어야 한다.
 - 경계의 연속성이 있어야 한다.

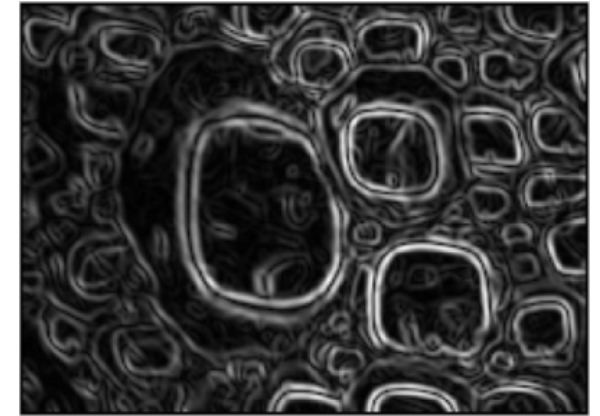


경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

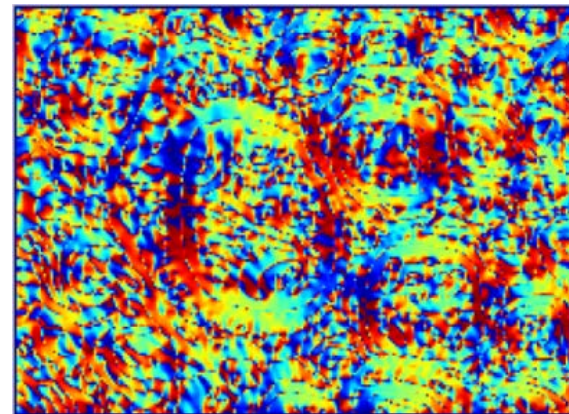
Over-view : 전처리 과정(A)



입력 영상



경계 영상



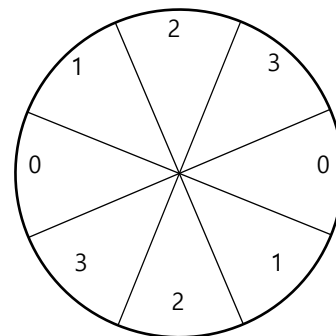
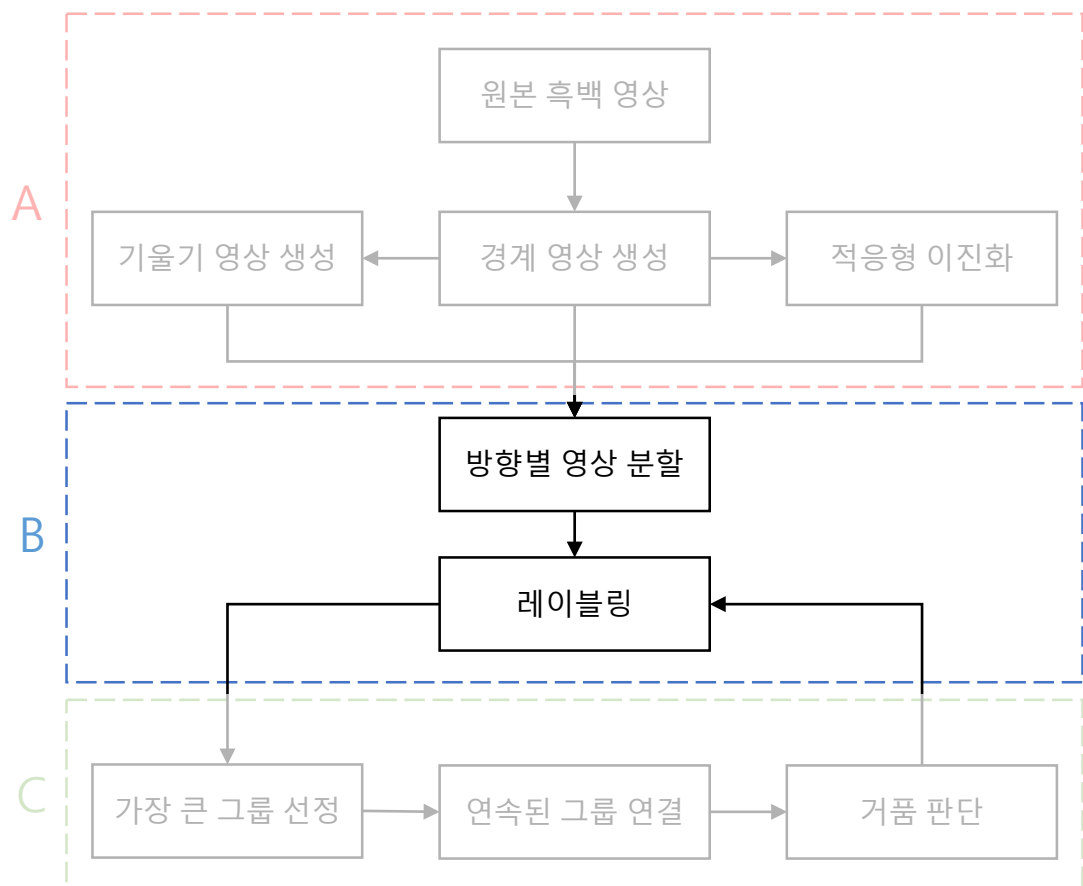
기울기 영상



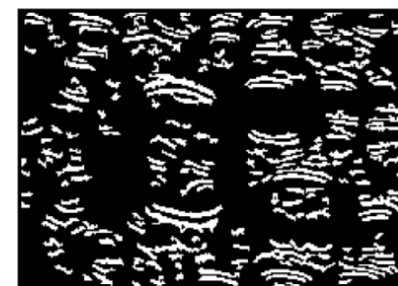
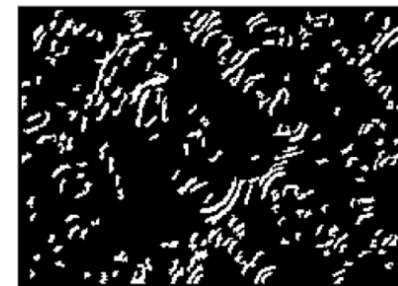
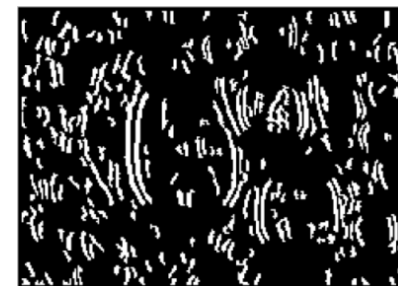
경계 영상 적응형 이진화 결과 영상

경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

Over-view : 정보 생성 과정(B)

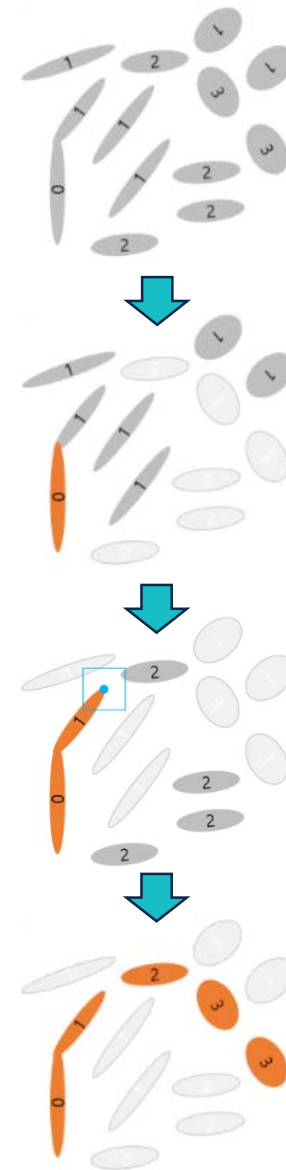
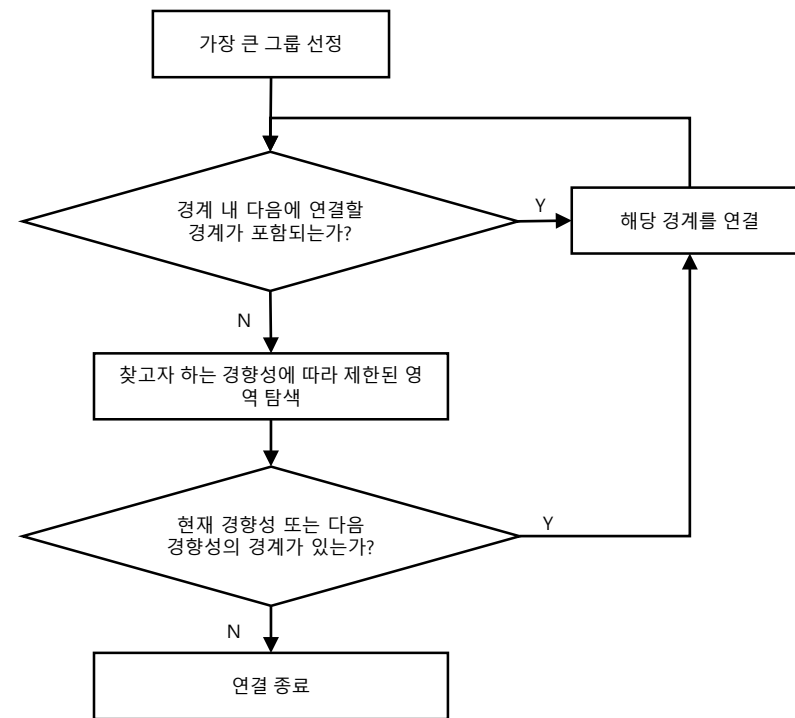
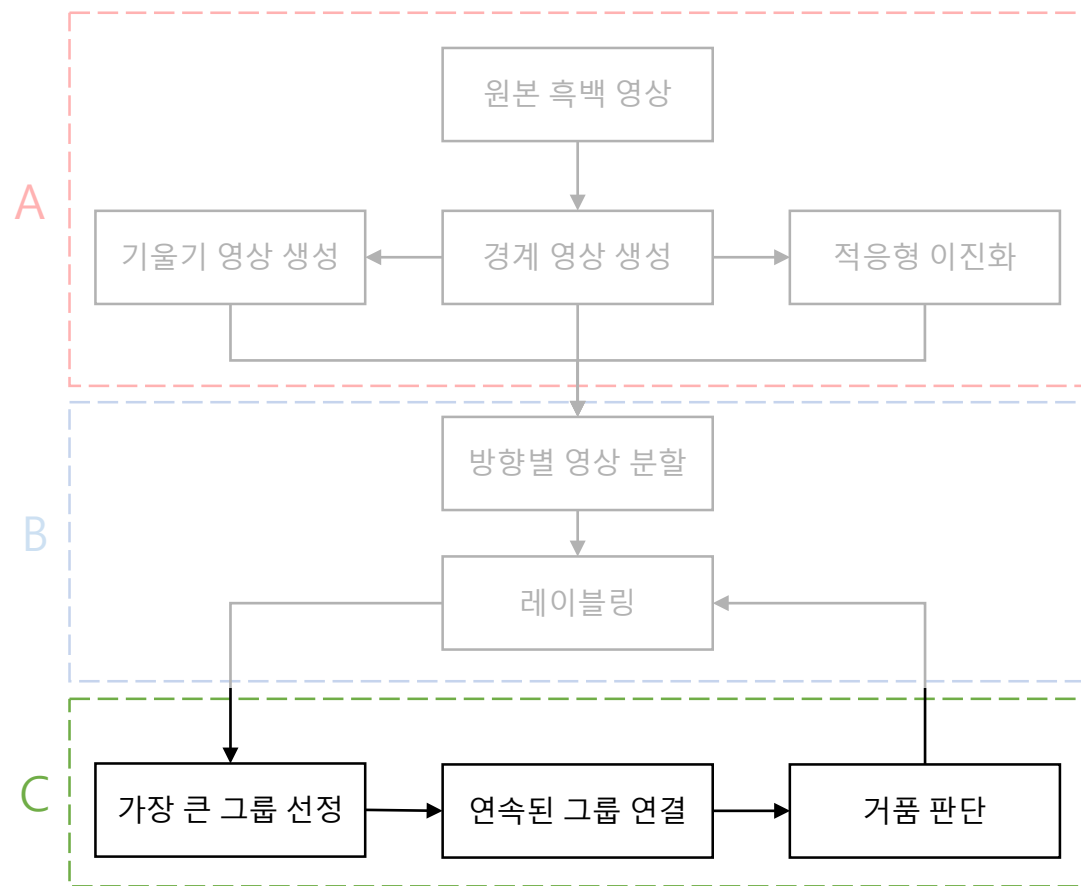


기울기 방향 구분



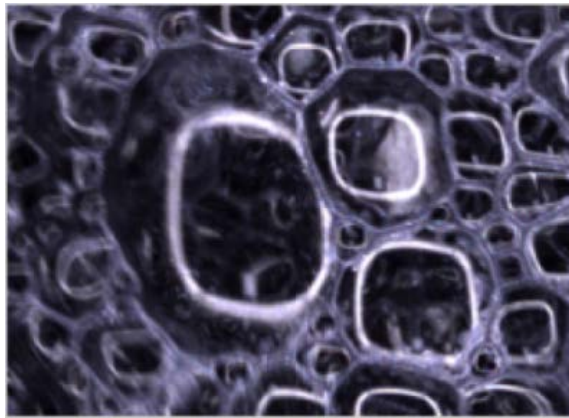
경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

Over-view : 분할 과정(C)



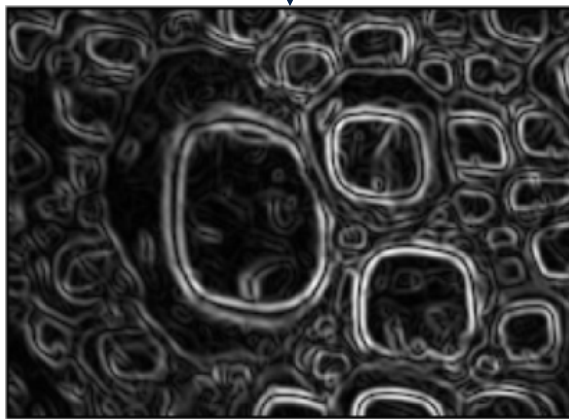
경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

전처리 과정(A)



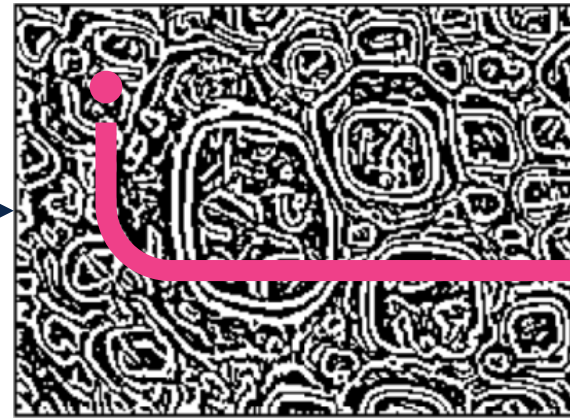
입력 영상

Sobel

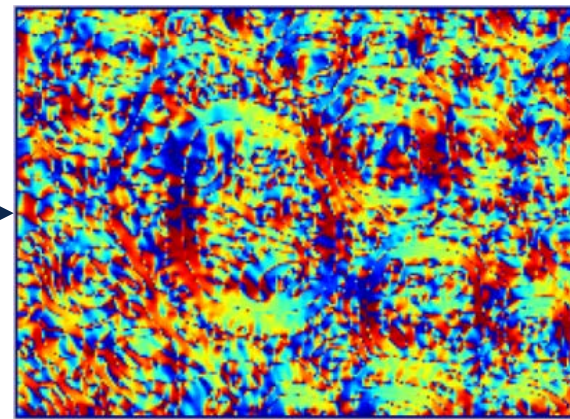


경계 영상

$$\theta = \text{atan}\left(\frac{E_y}{E_x}\right)$$



경계 영상 적응형 이진화 결과 영상



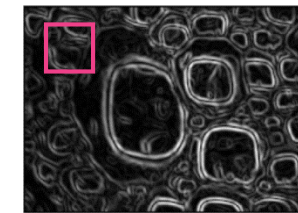
기울기 영상

- 적응형 기준치(adaptive threshold) 설정 방법



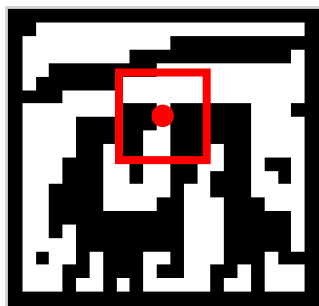
: 가우시안 분포 기반의 커널

*

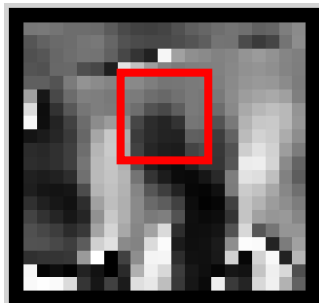


경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

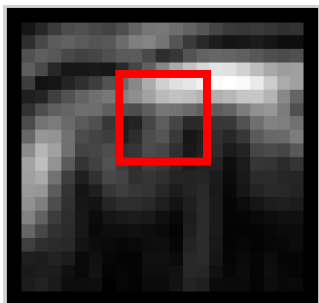
정보 생성 과정(B)



경계 영상 적응형
이진화 결과 영상



기울기 영상(O)



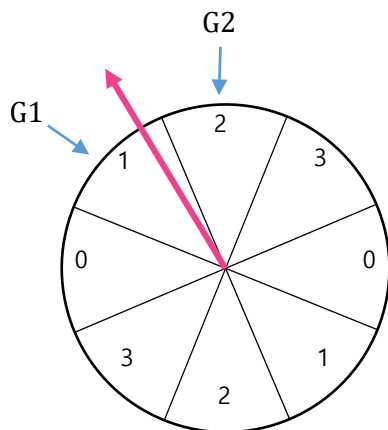
경계 영상€

- 히스토그램의 계급과 도수
 - 기울기 영상의 값이 계급을 정한다.
 - 경계 영상의 값이 도수를 정한다.
 - 기울기 값에 따른 도수는 아래 3개의 수식을 정해진다.

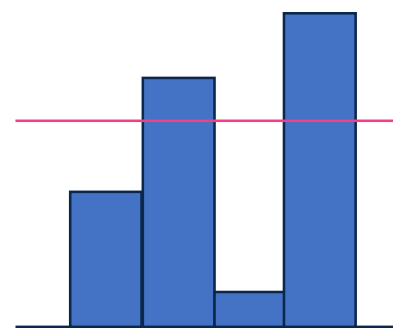
$$T = \frac{O(x,y) - \theta_{G1}}{45^\circ} \quad \text{G1의 중앙 값}$$

$$H_{n+1}(G1) = H_n(G1) + E(x,y) \times (1 - T)$$

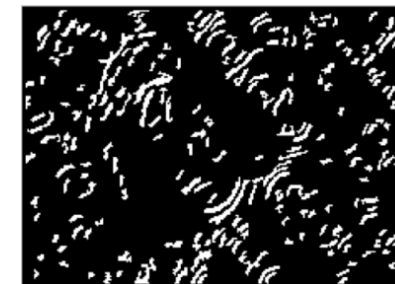
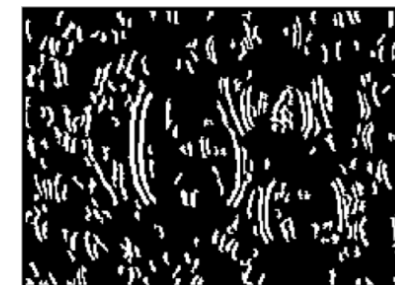
$$H_{n+1}(G2) = H_n(G2) + E(x,y) \times T$$



기울기 방향 구분

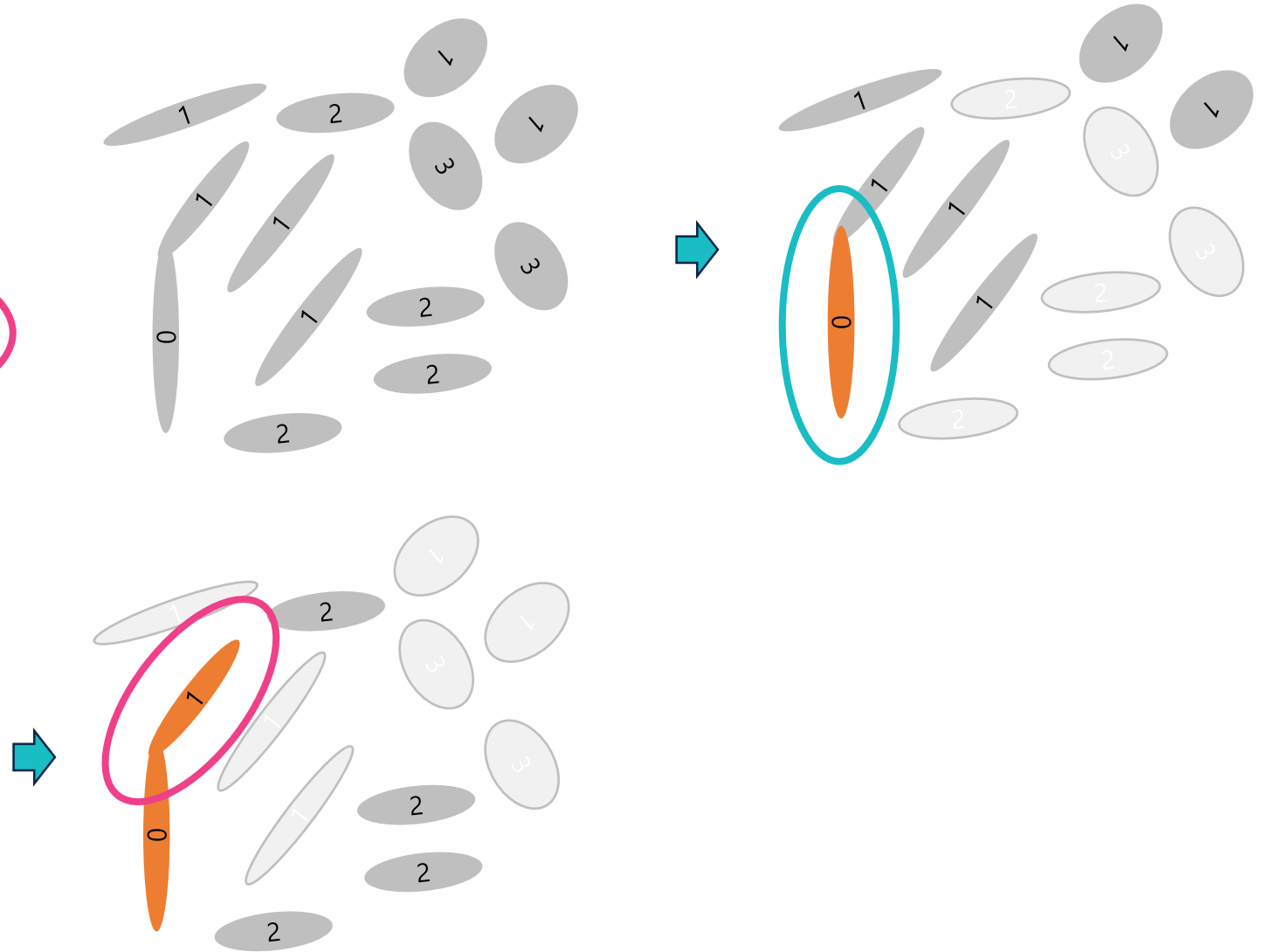
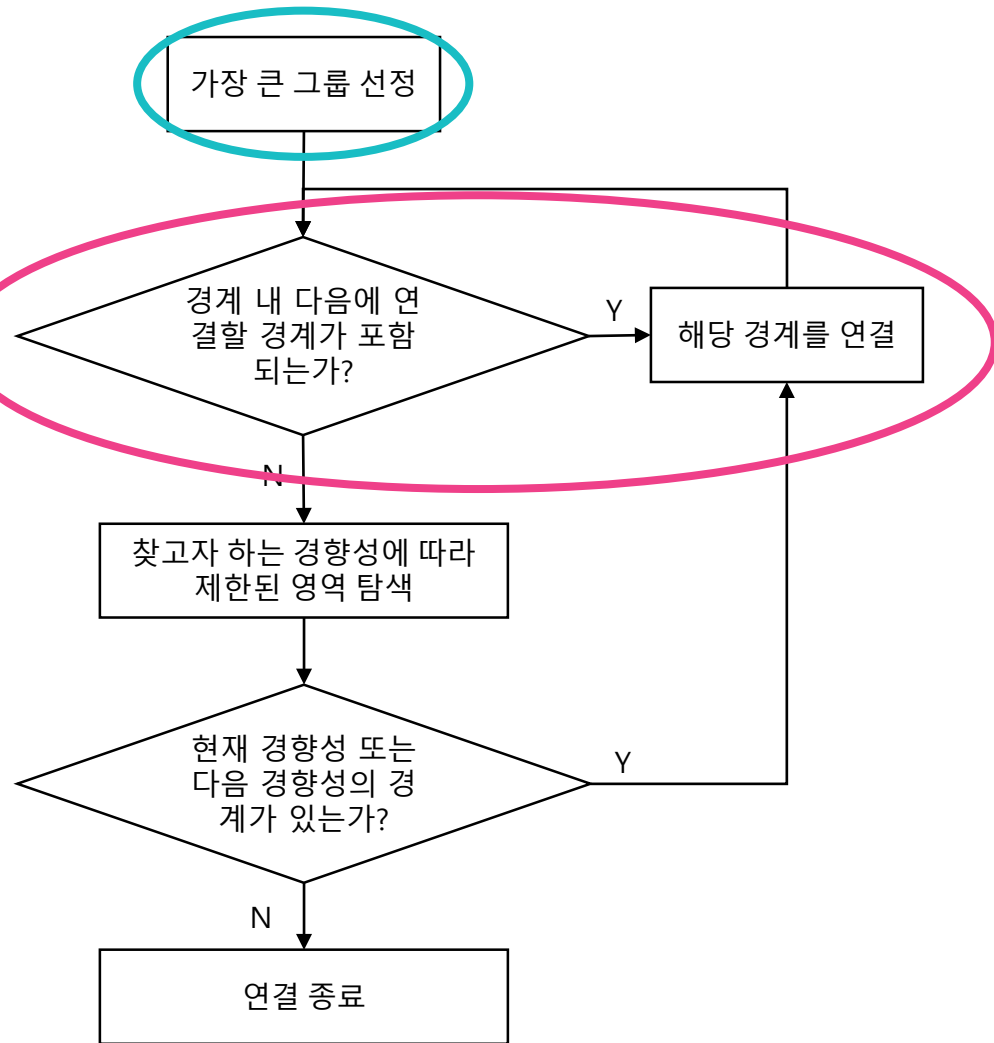


히스토그램



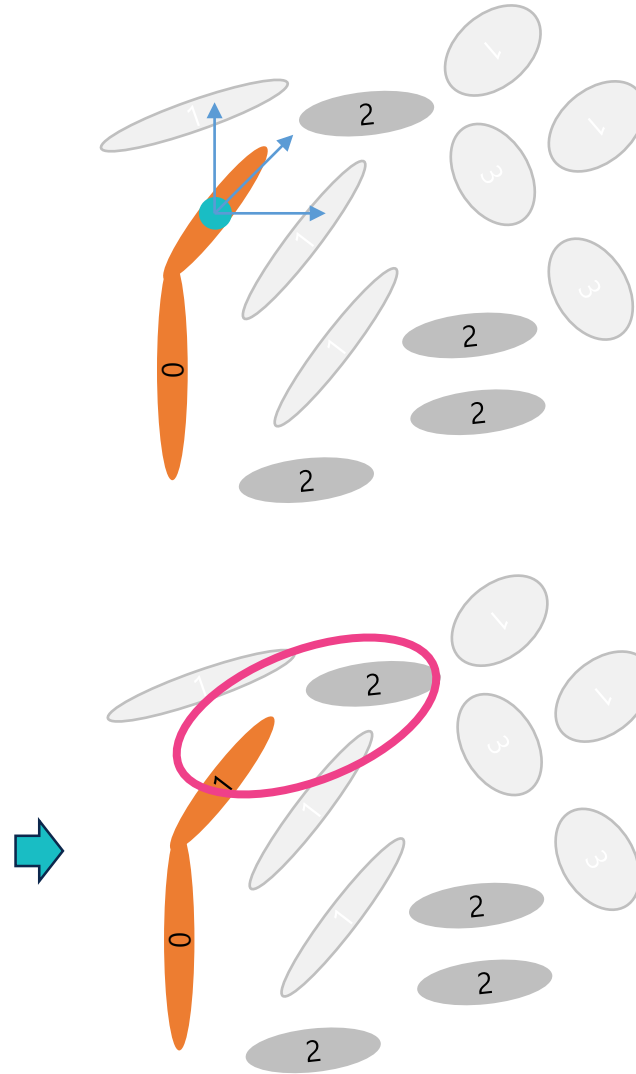
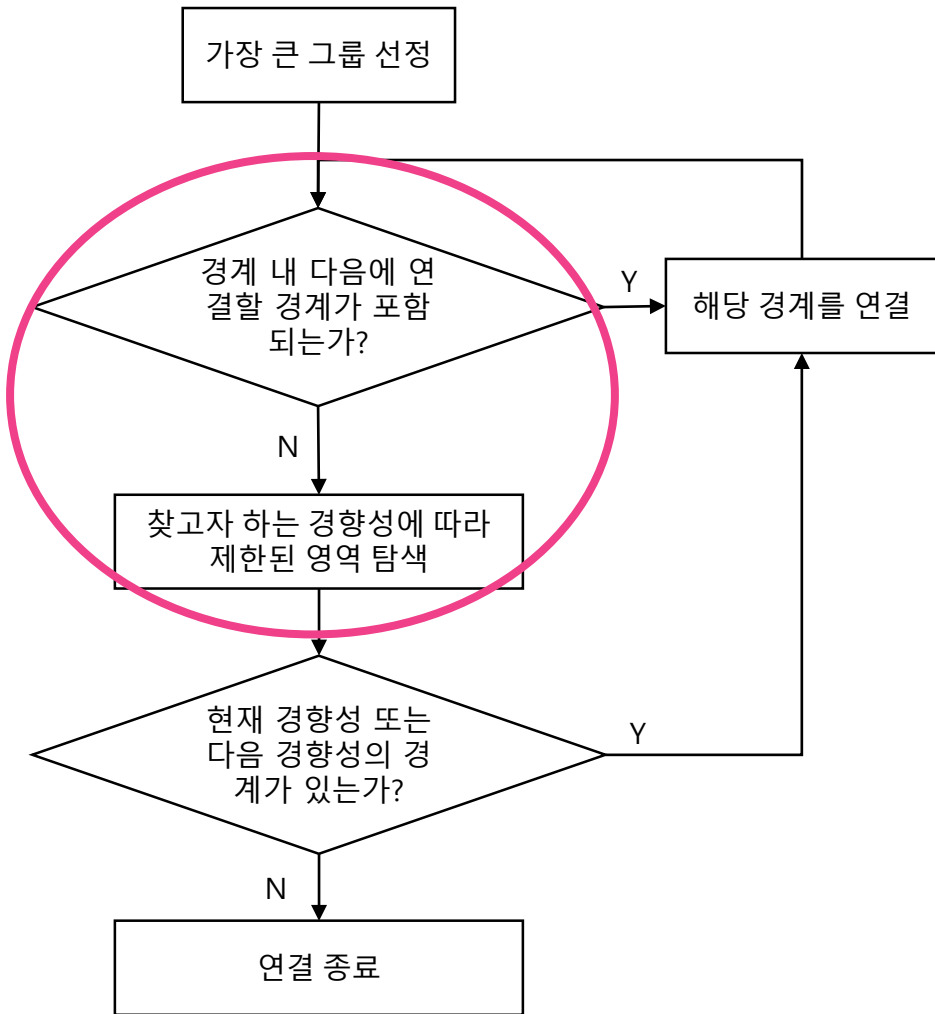
경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

분할 과정(C)

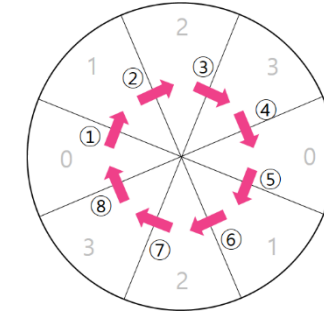


경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

분할 과정(C)

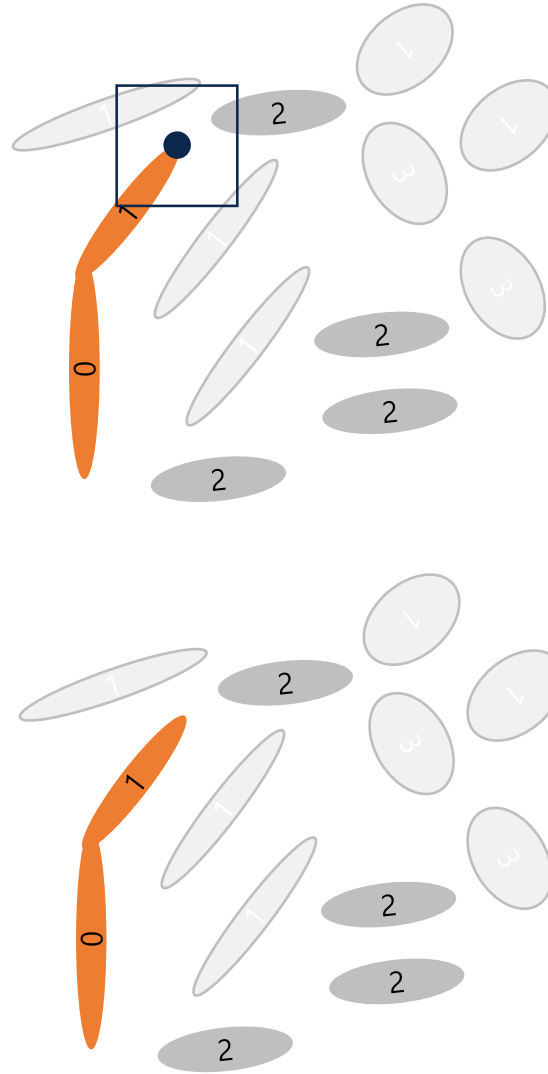
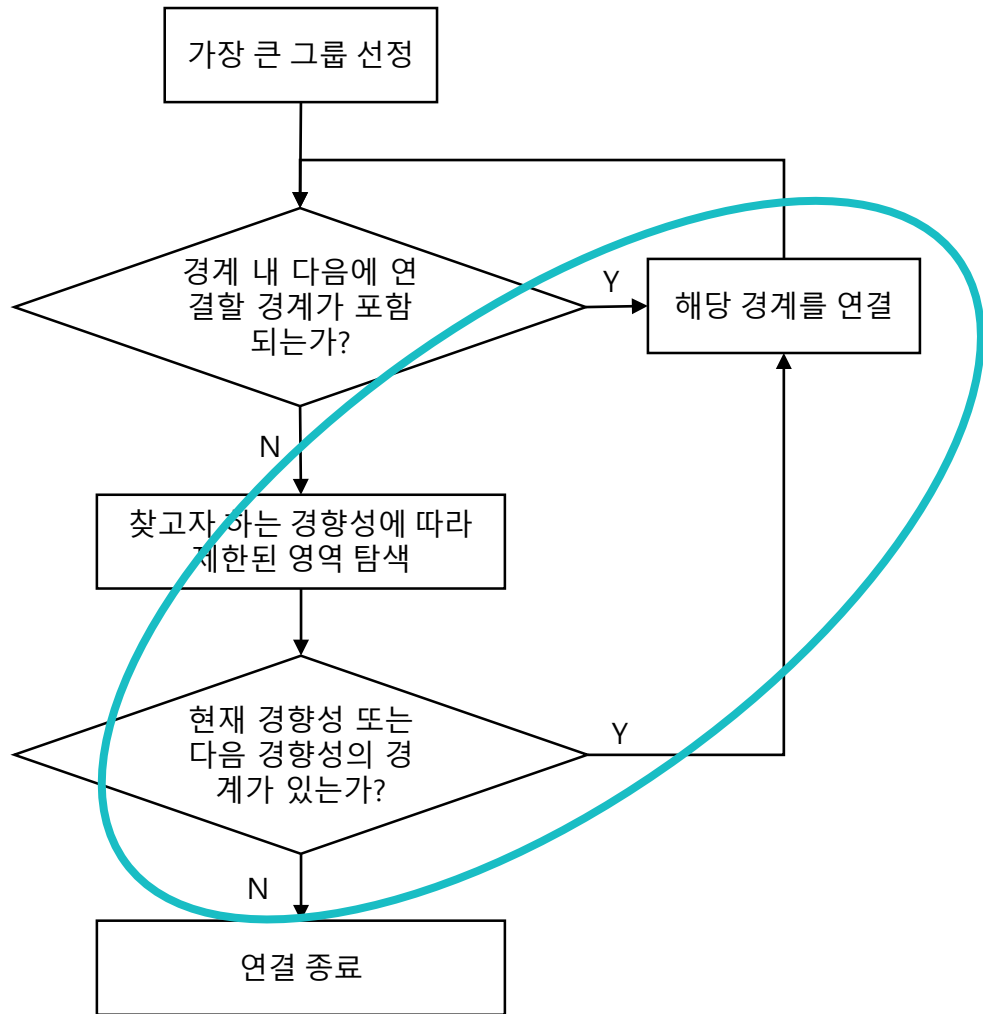


● : 중심 위치(경계에 속한 모든 위치의 평균)
 ↗ ↘ : 탐색 조건에 맞춰 기준 위치 선정.



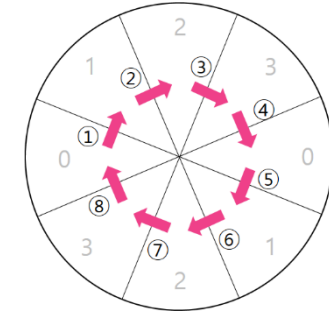
경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

분할 과정(C)

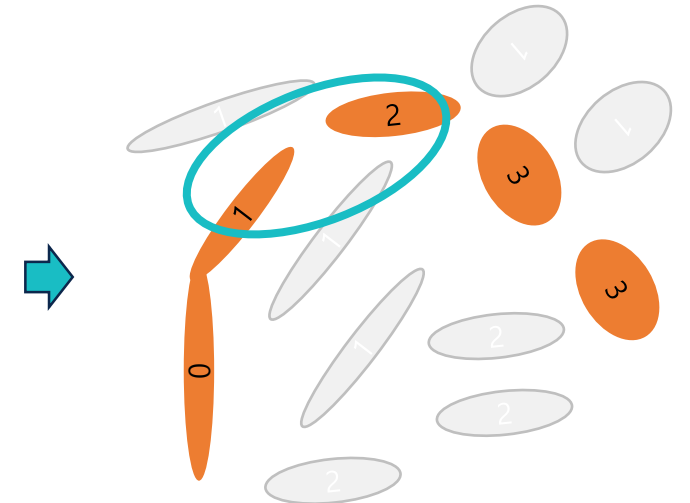


● : 중심 위치(경계에 속한 모든 위치의 평균)

↗ : 탐색 조건에 맞춰 기준 위치 선정.

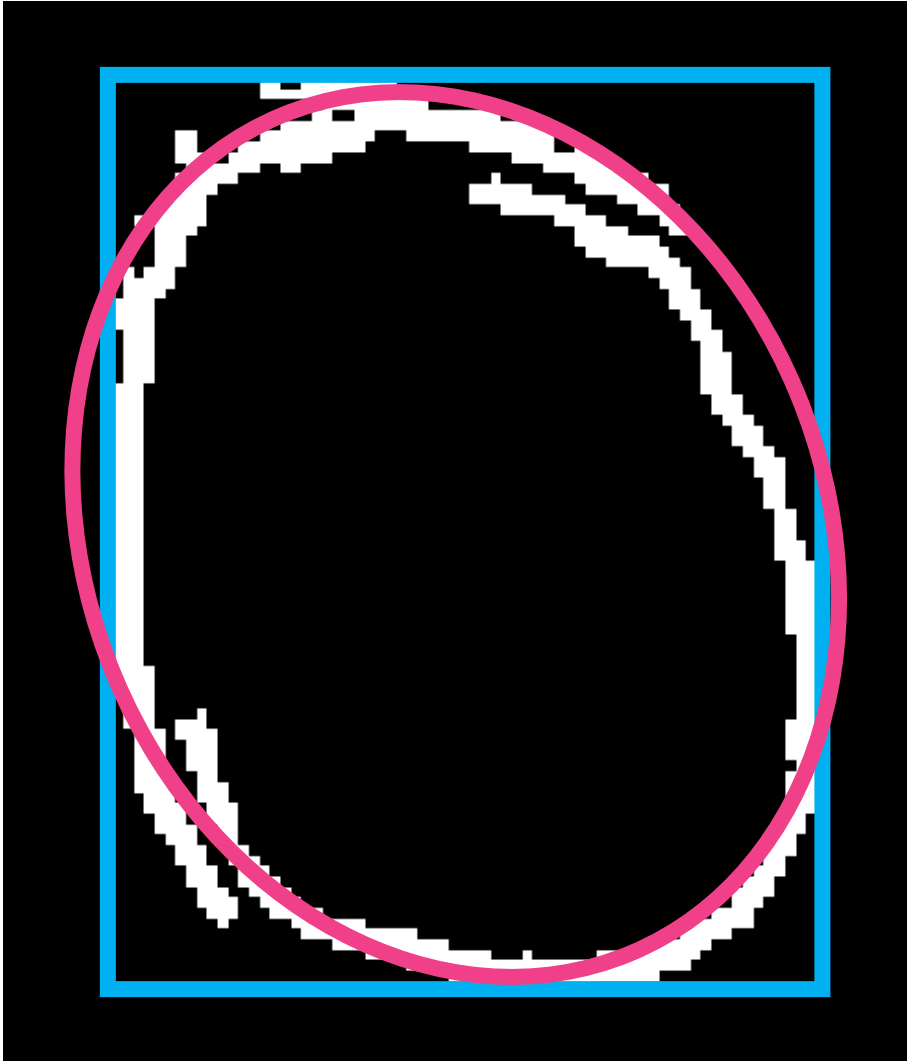


□ : 기준 위치로 부터 일정 영역 탐색



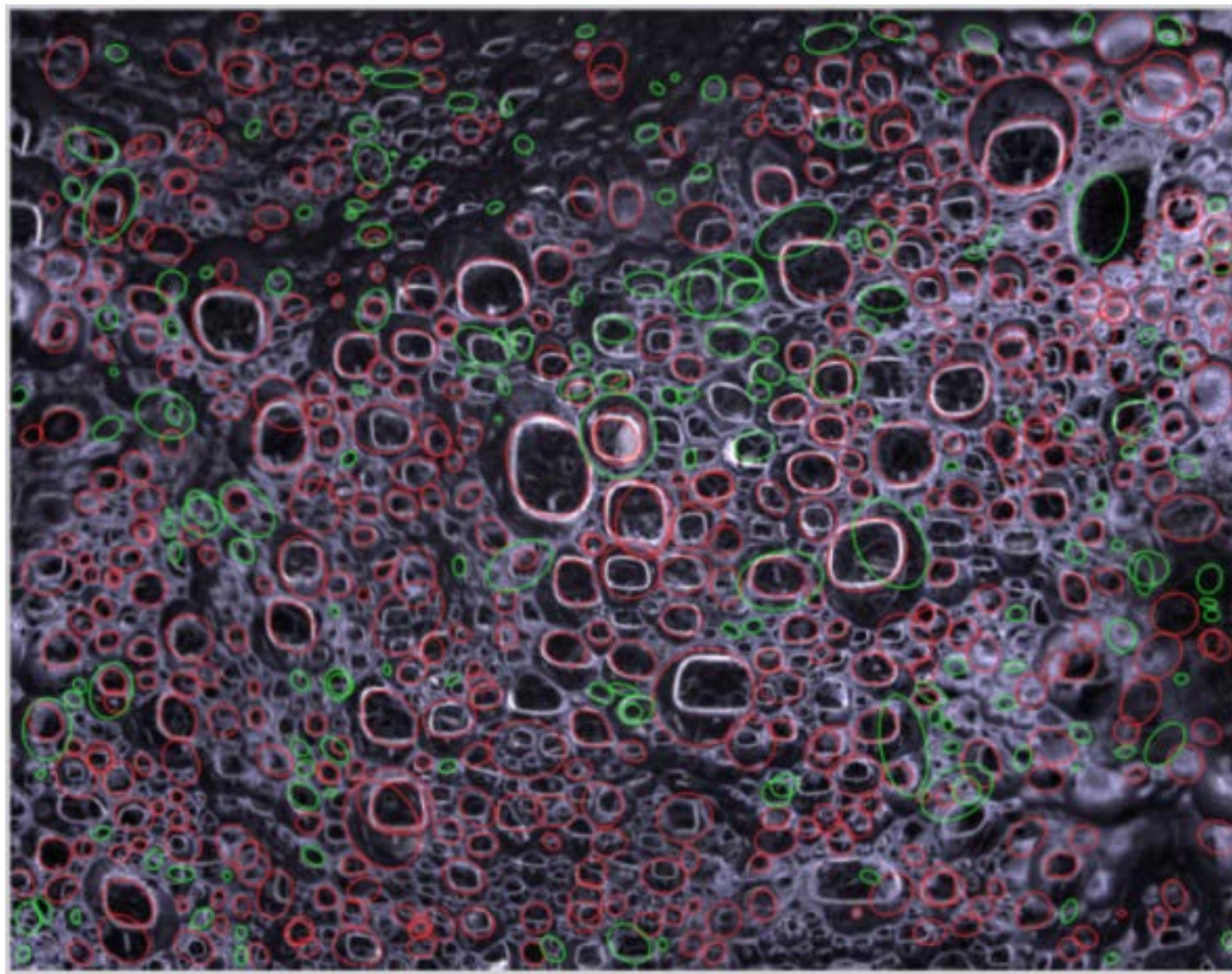
경계 분포 경향성을 기반으로 하는 거품 분할 기법

분할 과정(C)

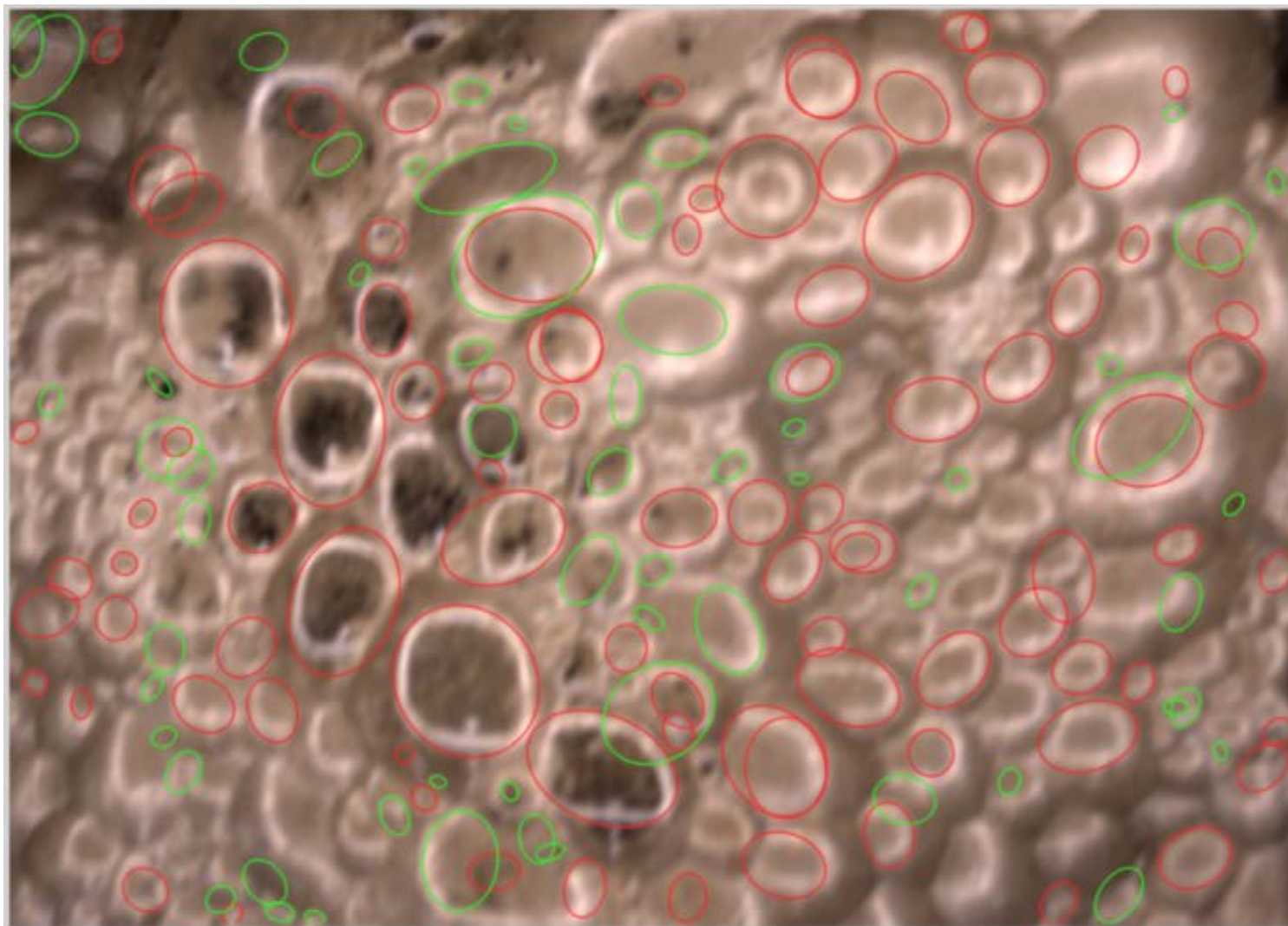


- 거품 판단의 기준
 - 충분한 수의 경계 정보 확보되었는가?
 - 검출된 경계가 둥근 형태로 분포하는가?
 - > 관심 영역의 픽셀 중 타원 내부에 포함된 픽셀을 이용해 Circularity 를 구한다.
$$F_c = \frac{4 \cdot C_{count}}{\pi \cdot C_{max}^2}$$
 - 관심 영역(□)의 크기와 타원(○)의 크기 비율이 얼마나 비슷한가?
 - > 선정된 정보의 관점에서는 적절한 타원일 수 있지만, 결과적으로 아닐 수 있다.
- 거품 판단 기준에 적합하지 않은 경계 집단 처리
 - 추가적인 확인 과정을 통해 거품 가능성을 확인한다.
 - 추정된 타원 내부의 모든 경계 정보를 이용해 위 판단 과정을 한번 더 확인한다.

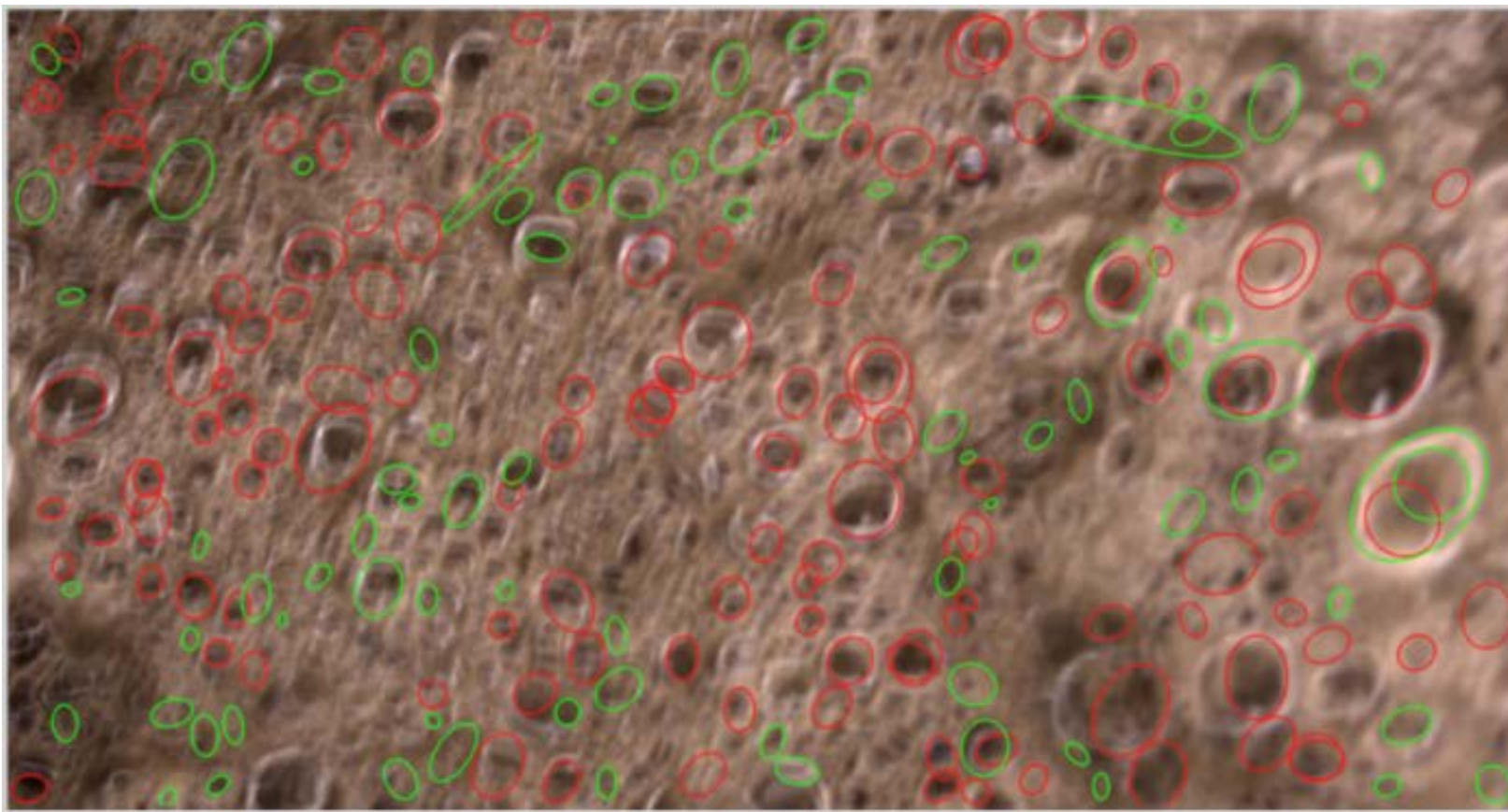
Experiments



Experiments



Experiments



Q & A
