

# SOM를 이용한 초음파 영상에서의 충수염 추출

배준호\* · 양지현\* · 박승익\*\* · 김광백\*

\*신라대학교 컴퓨터공학과

\*\*신라대학교 컴퓨터정보공학과

## Appendicitis Extraction of Ultrasonographic Images using SOM

Jun-Ho Bae\* · Ji-Hyeon Yang\* · Seung-Ik Park\*\* · Kwang-Beak Kim\*

\*Dept. of Computer Engineering, Silla University

\*\*Dept. of Computer and Information Engineering, Silla University

E-mail : jonho23@naver.com, yangjju2@naver.com, gbkim@silla.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 원본 초음파 영상에서 스케일을 측정된 후 영상의 확대 비율을 분석하여 충수염 객체의 크기에 대한 범위를 설정한다. 제안된 방법은 초음파 영상에서 ROI 영역을 추출한 후, 사다리꼴 타입의 소속 함수를 이용한 Fuzzy 이진화와 8방향 윤곽선 추적 기법을 적용하여 잡음을 제거한 후에 근막을 추출한다. 추출된 복부 근육의 근막 하단 경계선을 Cubic Spline 보간법을 이용하여 근막의 하단 영역을 추출한다. 초음파 영상의 근막을 기준으로 근막 영역을 제거한 후, SOM(Self-Organizing Map) 알고리즘을 이용하여 충수염의 후보 영역을 추출한다. 추출된 충수염의 후보 영역에 8방향 윤곽선 추적기법을 적용하여 충수염을 추출한다.

제안된 방법을 초음파 영상에 적용하여 실험한 결과 기존의 충수염 추출 방법보다 충수염 영역이 비교적 정확히 추출되고 충수염의 크기를 측정할 수 있는 것을 실험을 통하여 확인하였다.

### 키워드

Fuzzy 이진화, 8방향 윤곽선 추적, Cubic Spline, SOM, 충수염

수염을 추출한다.

### I. 서 론

충수염이 진행된 정도에 따라 조기 충수염, 화농성 충수염, 괴저성 충수염, 천공된 충수염으로 분류되며, 복통, 식욕부진, 오심, 구토가 발생한다. 충수염은 복부의 맥버니점(McBurney's point) 지점에 통증이 발생하며 충수 천공을 통하여 합병증을 일으키기 때문에 혈액 및 소변 검사를 통해 백혈구와 적혈구 분율을 측정하여 초음파 검사와 CT 검사를 시행하여 충수염을 확인하여 진단한다[1].

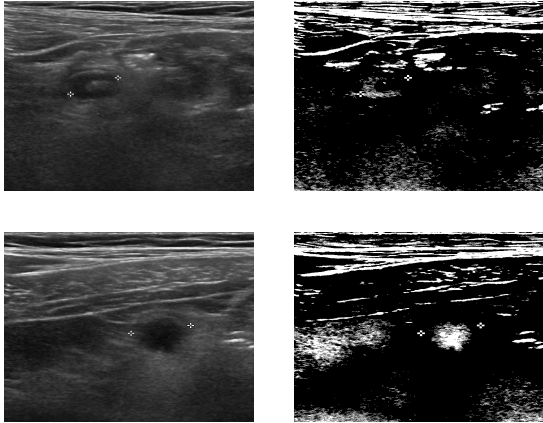
이때, 초음파 검사는 방사선 피해가 없기 때문에 정확성과 안정성이 뛰어난 검사이다 초음파 영상에서 충수염을 진단하기 위해서는 숙련된 초음파 검사자가 필수적이며, 이는 초음파 검사자의 숙련도에 의해 진단 결과가 달라지는 문제가 발생한다.

따라서 본 논문에서는 SOM(Self-Organizing Map)과 8방향 윤곽선 추적 기법을 적용하여 충

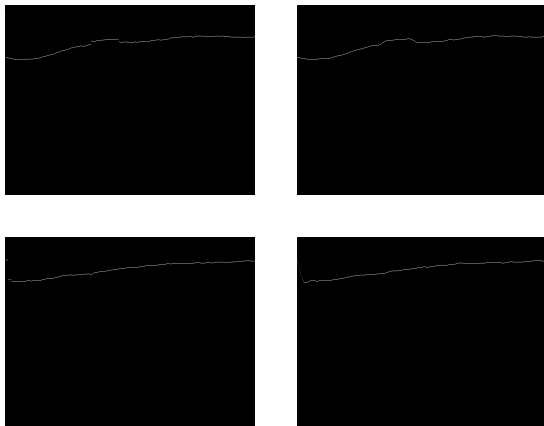
### II. 근막 영역 제거

그림 1(b)와 같이 사다리꼴 소속 Fuzzy 이진화[2]를 적용한 영상에 8방향 윤곽선 추적 기법[3]을 적용하여 근막 영역을 추출한다. 이때 근막은 가늘고 긴 수평 형태로서 객체 크기가 영상가로 길이의 1/3 이상인 객체를 근막으로 간주하여 근막 영역을 추출한다.

잡음이 제거된 영상에서는 근막의 하단 경계선이 끊어지는 경우가 발생한다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 Cubic Spline 보간법[4]을 적용한다. 근막의 하단 경계선 영상에서 Cubic Spline 보간법을 적용한 결과는 그림 2(b)와 같다.



(a) 초음파 영상 (b) Fuzzy 이진화  
그림 1. Fuzzy 이진화 적용 결과



(a) 경추 후보  
경계선 (b) Cubic Spline  
적용 결과

그림 2. Cubic Spline 적용 결과

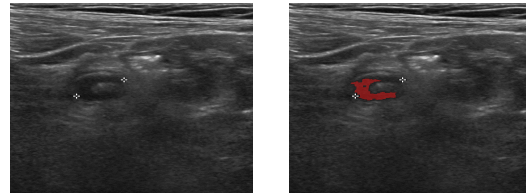
### III. 총수 객체 추출

총수염의 후보 영역을 추출하기 위해 복부 근막을 제거한 하단 영역에 SOM 알고리즘[5]을 적용하여 총수염의 후보 영역을 추출한다.

기존의 총수염을 추출하는 방법[6]은 퍼지 ART 알고리즘을 적용하여 클러스터의 반경을 설정한 후, 학습을 통하여 총수염의 후보 영역을 추출하였다. 그러나 초음파 영상에서는 다양한 명암 분포도를 가지므로 총수염의 명암도가 다른 영역의 명암도와 차이가 거의 없는 경우가 발생한다. 따라서 퍼지 ART 알고리즘으로 총수염의 특징들을 정확히 분류할 수 없는 경우가 발생한다.

따라서 본 논문에서는 육각형 형태의 학습 반경을 이용하여 500번을 반복 학습시킨 SOM 알고리즘을 적용하여 양자화한 후, 총수염의 후보 영역을 검출한다.

초음파 영상에서 총수염은 명암도가 낮게 나타나는 형태이다. 따라서 총수염 객체를 추출하기 위해 SOM 알고리즘으로 양자화된 총수염 후보 영역에서 낮은 명암도로 분류된 영역을 8방향 윤곽선 추적 기법을 적용하여 평균 환자들의 총수염 객체 크기인 0.6cm 이상 1.2cm 이하의 총수염 객체를 추출한다. 원 초음파 영상과 총수염 객체를 추출한 결과는 그림 3과 같다. 또한 DICOM 영상의 스케일 정보를 이용하여 그림 3의 (b)와 같이 추출된 총수염의 크기를 측정한 결과, 0.94cm로 계산되었다.



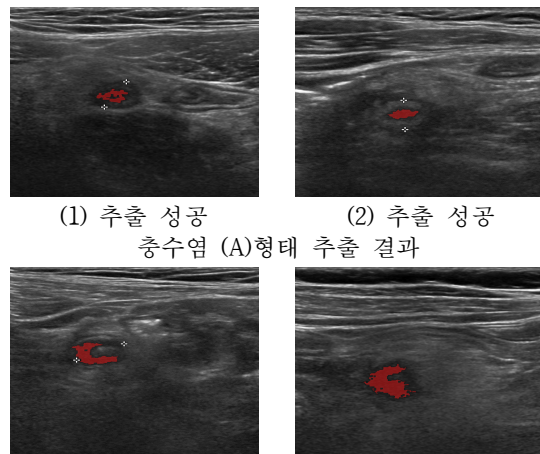
(a) 초음파 영상 (b) 총수염 추출

그림 3. 총수염 객체 추출 결과

### IV. 실험 및 결과 분석

초음파 영상에서 총수염을 추출하기 위해 본 논문에서 제안한 방법을 Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz 와 4GB RAM이 장착된 PC에서 Visual Studio 2010 C#으로 구현하여 실험하였다.

다양한 초음파 영상에서 제안된 방법을 적용하여 총수염 영역을 추출한 결과는 그림 4와 같다.



(1) 추출 성공 (2) 추출 성공  
총수염 (A)형태 추출 결과

(3) 추출 성공 (4) 추출 성공  
총수염 (B)형태 추출 결과

그림 4. 총수염의 다양한 형태 추출

총수염의 다양한 형태에 따른 추출 결과는 표 4와 같다. 다양한 형태 중에서 총수염의 객체 크기

가 평균 환자들의 충수염 객체 크기를 벗어나는 경우에는 추출에 실패하였다.

표 1. 충수염의 다양한 형태에 따른 추출 결과

충수염 추출 결과			
(A)충수염 추출	5 / 5	(B)충수염 추출	4 / 5

## V. 결 론

본 논문에서는 초음파 검사자가 객관적이고 효율적으로 충수염을 분석할 수 있도록 하기 위해 초음파 영상에서 충수염을 추출하는 방법을 제안하였다. 제안된 방법은 근막 하단 영역에 육각형 형태의 학습 환경을 사용한 SOM 알고리즘을 적용하기 때문에 충수염의 명암도와 주변의 명암도의 차이를 명확하게 구분하므로 세부적으로 분류되었다. 이것은 SOM의 학습 과정 중에 이웃 환경을 육각형 형태의 방향으로 충수염 명암도와 주변 명암도의 차이를 구하여 유사성을 반영하기 때문에 충수염 명암도의 특징과 주변 명암도의 특징을 비교적 정확히 분류할 수 있었다.

제안한 방법을 다양한 초음파 영상을 대상으로 실험한 결과, 효율적으로 충수염이 추출되는 것을 확인하였다.

향후 연구 방향은 평균 환자들의 충수염의 크기인 0.6cm 이상 1.2cm 이하의 충수염뿐만 아니라 1.2cm 이상의 큰 충수염의 경우에도 잡음으로 간주되지 않고 추출될 수 있는 방법에 대해 연구할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 윤지영, 류동환, 이승훈, 정종길, 정웅길, “복부 초음파를 이용한 급성 충수염 진단의 유용성,” 대한외과학회지, 제66권, 제6호, pp.503-507, 2004.
- [2] K. B. Kim, S. Kim, S. A. Ha, “Recognition of Passports Using a Hybrid Intelligent System,” Lecture Notes in Computer Science Volume 3656, pp 540-548, 2005.
- [3] 김광백, 김문환, 노영욱, “RGB 컬러 정보와 퍼지 이진화를 이용한 차량 번호판의 개별 문자 추출,” 한국해양정보통신학회논문지, 8권 1호, pp. 80-87, 2004.
- [4] 정은숙, 허창우, 류광렬, “그레이영상에서의 모폴로지와 스플라인기법을 적용한 영상모핑에 관한 연구,” 한국해양정보통신학회 춘계종합학술대회논문집, pp.161-164, 2003.
- [5] 채병주, 박호준, 김광백, “SOM 기반 양자화를

이용한 복부 초음파 영상에서의 지방 분석,” 한국멀티미디어학회 추계학술발표대회 논문집, 제16권, 제2호, 2013.

- [6] 최성수, 배준호, 양지현, 박승익, 김광백, “거리 기반 퍼지 ART를 이용한 복부 초음파 영상에서의 충수 추출,” 한국정보통신학회 춘계학술대회 논문집, 제17권, 제10호, 2013.