

에지 정보와 Hough Transform을 이용한

장폐색 영역 검출

이해일* · 김백천* · 김현우* · 박승익** · 김광백*

*신라대학교 컴퓨터공학과

**구포성심병원 영상의학과

Ileus Detection by Using Edge Information and Hough Transform

Hae Ill-Lee* · Baek Cheon-Kim* · Hyun Woo-Kim* · Seung Ik-Park** · Kwang Beak Kim*

*Dept. of Computer Engineering, Silla University

**GupoSungShim Hospital Visual Medicine Clinic

E-mail : govkfl7788@naver.com, kbc3205@nate.com, w7_wish@naver.com, k1062001@nate.com,

gbkim@silla.ac.kr

요 약

본 논문에서는 장폐색 영역을 추출하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 Canny Edge Detector를 이용하여 X-ray 영상에서 객체들의 에지를 추출한다. 검출된 객체 에지들에서 장폐색의 영역이 형태학적으로 수평적으로 평평하다는 특징을 이용하기 위해서 Hough transform을 적용하여 수평적으로 평평한 영역을 가진 객체들을 추출하고, 추출된 객체들을 장폐색 영역으로 검출한다. 제안된 추출 방법을 25개의 장폐색 X-ray 영상을 대상으로 실험한 결과, 제안된 방법에서는 19개 대장 장폐색 영상에서는 모두 추출되었으나 6개의 소장 장폐색 영상에서는 추출에 실패하였다.

키워드

장폐색, X-ray영상, Canny Edge Detector, Hough transform

I. 서 론

장폐색의 원인은 마취 이후에 일시적으로 장의 운동이 마비되는 마비성 장폐색증과, 수술 후에 장의 유착 또는 탈장으로 인하여 장이 막혀 통과 장애가 일어나는 기계적 장폐색증으로 나뉜다. 마비성 장폐색은 기계적 장폐색과 증상이 비슷하지만 장의 운동의 마비로 인한 장폐색이기 때문에 복통과 같은 통증이 없다. 장폐색은 복부에 대하여 X-ray 촬영을 한 후, 획득한 영상을 검사자의 육안으로 진단을 할 수 있다. 기계적 장폐색 환자의 복부 X-ray 영상으로 관찰했을 때 장 영역 중 일부분의 아래쪽이 수평을 이루고 있는 공기 액체층(Air-fluid level)이 관찰된다[1]. 검사자는 이러한 특징을 이용하여 장폐색을 진단한다. 그러나 검사자의 육안으로 진단하는 방법은 검사자의 주관적인 판단이 포함되기 때문에 진단결과에 영향

을 미치게 된다. 따라서 본 논문에서는 X-ray 영상을 객관적인 판단하기 위하여 허프 변환을 이용하여 X-ray 영상에서 장폐색 영역을 추출하는 방법을 제안한다.

II. 제안된 장폐색 추출 방법

그림 1와 같이 신체를 촬영한 X-ray 영상에서 폐 부분은 명암도가 상대적으로 낮고 신체의 상단부분에 존재한다는 특징을 가지고 있으며, 위는 신체의 우측상단에 존재하며 명암도가 낮게 나타나고 수평적으로 평평하다는 형태학적 특징을 가지고 있다. 또한 골반은 신체 하단영역에 존재하며 명암도가 상대적으로 밝다는 특징을 가지고 있다. 장은 폐와 골반 사이에 존재한다.

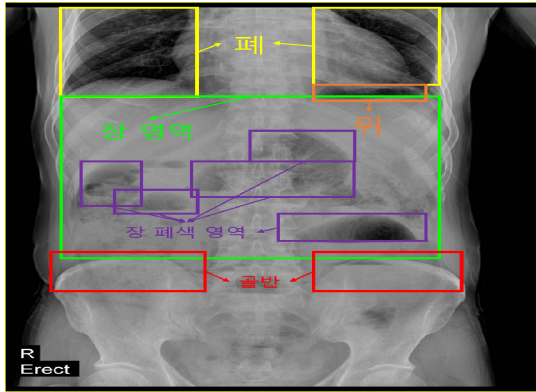


그림 1. X-ray 원 영상

본 논문에서는 검사자의 주관적인 판단을 최소화하고 객관적으로 진단할 수 있는 정보를 제공하기 위한 전단계로 장폐색 영역을 추출하는 과정은 그림 2와 같다.

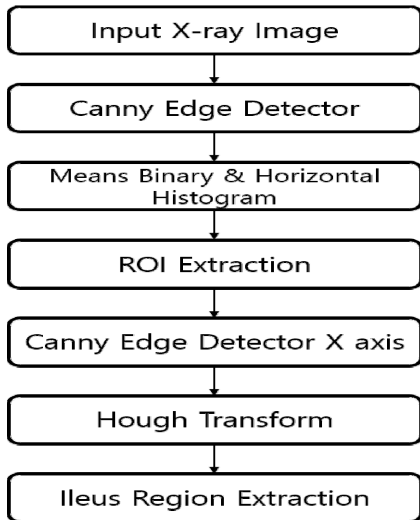


그림 2. 제안된 방법에 의한 장폐색 영역 추출 과정

신체를 촬영한 X-ray 영상에서 Canny Edge Detector 방법을 적용하여 객체들의 에지를 추출한다. 추출된 에지를 기반으로 골반 영역을 추출한다. X-ray영상에서 평균이진화와 수평 히스토그램을 적용하여 폐 부분을 추출한다. 추출된 영역을 폐하단 부분과 골반상단 부분을 ROI 영역을 추출한다. 추출된 ROI 영역에서 장폐색의 영역이 형태학적으로 객체의 밑 부분이 수평적으로 평평하다는 특징을 이용하기 위하여 Hough Transform을 적용하여 직선을 검출하고 밑변이 수평적인 객체를 장폐색 영역으로 추출한다.

III. 실험 및 결과 분석

본 논문에서는 Canny Edge Detector와 Hough Transform을 이용하여 장폐색 영역을 검출하는 제안된 방법을 Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU 16.0GB RAM이 장착된 PC상에서 Visual Studio 2015 C#으로 구현하였다. DK메디컬 Accuray-650R 진단용 방사선발생장치로 촬영한 25개의 X-ray 영상을 대상으로 실험하였다.

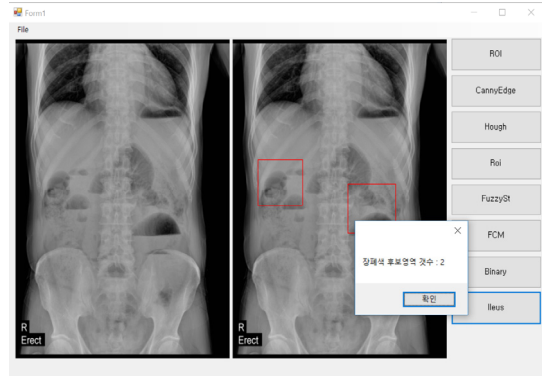


그림 3. 장폐색 추출 결과 화면

그림 3은 제안된 방법으로 장폐색 영역을 추출한 결과이다. 표 1은 25개의 영상에 대해 제안된 방법으로 장폐색 영역을 추출한 개수를 나타내었다.

표 1. 장폐색 영역 추출 결과

장폐색 위치	추출 성공	추출 실패
대장 폐색	19	0
소장 폐색	0	6
총합	19	6

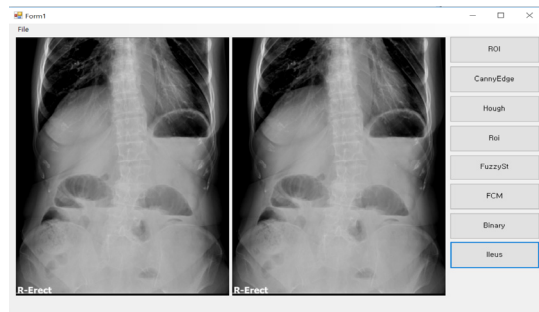


그림 4. 장폐색 추출에 실패한 영상

그림 4는 장폐색 영역의 추출을 실패한 영상이다. 그림 4는 장폐색이 신체의 대장에서 발생하지 않고 소장에서 발생할 경우에는 수평적으로 평평하다는 형태학적 특징을 적용하지 못하기 때문에

장폐색 영역을 추출하는데 실패하였다.

IV. 결론

본 논문에서는 촬영된 X-ray 영상에서 Canny Edge Detector와 Hough Transform을 적용하여 장폐색 영역을 추출하는 방법을 제안하였다. 제안된 장폐색 추출 방법을 25자의 X-ray 영상을 대상으로 실험한 결과, 대장 장폐색에서는 장폐색 영역의 추출에 모두 성공하였으나, 소장 장폐색의 영역은 추출에 실패하였다. 그 이유는 소장 장폐색 영역은 수평적으로 평평하다는 형태학적 특징을 가지는 것이 아니라 주름진 형태의 면적을 가지고 있기 때문에 제안된 방법으로는 추출에 실패하였다. 따라서 향후 연구 과제는 소장 폐색을 추출하기 위하여 퍼지 ART 기반 양자화 기법도 함께 적용할 것이고 장폐색 경계 영역도 명확히 추출할 수 있도록 유전자 기반 객체 분할 방법도 연구 할 것이다.

참고문헌

- [1] K. Yoh, et al., "Gallstone ileus: review of 112 patients in the Japanese literature," The American Journal of Surgery, Vol.140, No.3, pp.437-440, 1980.
- [2] P. Bao, L. Zhang, and W. Xiaolin. "Canny edge detection enhancement by scale multiplication," IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence Vol.27, No.9, pp. 1485-1490, 2005.
- [3] I. John, K. Josef, "The adaptive Hough transform", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 5, pp.690-698, 1987.