

Median Filter를 이용한 영상의 경계 검출

金 敬 植

Edge Detection on the Image Using Median Filter

Kim Kyung-sik

Summary

Median filter techniques were applied to the chest radiographs for the digital image processing. Histogram distributions were transformed to convert the gray level for detections of the small gray level deviations of the image boundaries.

서 론

Digital X-선 촬영 system은 film 대신 digital화된 전기신호로 정보를 받아, 이를 computer에 의한 영상처리 및 재구성 과정을 거쳐 computer에 연결된 화면에 표시하는 새로운 형태의 방법이다(Hall, 1979).

X-선 촬영을 digital화 하였을 경우에는 촬영된 영상에 여러가지 영상처리 기법을 가함으로서 진단의 편리와 정확성을 기할 수 있을 뿐 아니라(Rosenfeld, 1982 대부분의 의료용 장비들이 computer가 내장 또는 부착되어 있어, 이런 경우 상호간에 computer 통신망을 통하여 digital화된 영상전송이 가능함로 진단의 신속성과 편의를 얻

을 수 있게 된다.

본 연구에서는 X-선 film에서의 영상 특성과 이 영상을 digital화하였을 때에 왜곡을 줄이고 영상 특성을 추출하기 위한 filter에 대한 논란 다음 digital X-선 영상에서 특징추출을 하고 윤곽선을 추출하여 digital 영상처리를 통해 복구 및 개선될 수 있음을 보인다.

연 구 방 법

1. X-선 Film의 영상특성과 Gray Level 변환

방사선 사진의 진단 정확성 여부는 film상에 진단적 가치가 있는 정보의 존재 여부에 따른다.

理工大學 助教授

Film에 주어지는 정보와 정보에 대한 film의 재현성을 이해하기 위하여서는 알맞은 노출 조건과 최대 정보를 제공할 수 있는 film 형태로 특징 지워진다.

X-선 영상의 화질은 일반적으로, 세밀한 부위까지 구분하여 뚜렷이 나타나는 정도를 뜻하는 선명도, 화면에서 구분되어 나타내는 명암값의 최소값과 최대값과의 비인 dynamic range, 관심부위의 영상출력 강도의 변화분과 배경의 영상출력 강도의 비를 나타내는 contrast에 의해 영향을 받는다.

같은 대상체 일지라도 촬영 system의 특성에 따라 화질의 좋고 나쁨이 결정되므로 많은 정보를 포함한 영상과 진단의 정확성을 얻기 위해서는 화질을 결정짓는 system의 요인들을 분석함이 필요하다.

빛의 밝기나 색의 갑작스런 변화를 나타내는 윤곽선은 영상을 분석하고 분류하는데 필요한 기본적인 특성이다. X-선 film에서는 미소한 gray level의 변화로 인한 윤곽선 추출을 위하여 gray level 변환을 한다(Ekstrom, 1984).

Gray level 변환이란 histogram상에서 최대값 근처는 확장하고 최소값 근처는 압축하여 gray level의 변화량이 크도록 하는 것이다.

Gray level p를 q로 변환하려면 다음 식으로 표현된다.

$$g(q) dq = h(p) dp \dots\dots\dots(1)$$

여기서, g(q)는 새로운 histogram, dq, dp는 gray level 간격이다.

$$g'(q) = N \times N / M \dots\dots\dots(2)$$

여기서, N x M은 영상에서 화소의 수, M은 gray level의 수이다.

$$g(q) = M / N \times N \left[\int_0^q h(p) dp \right] \dots\dots\dots(3)$$

Fig.1과 Fig.2는 gray level 변환 전후를 나타내는 histogram이고, Fig.3과 Fig.4는 histogram을 이용하여 gray level 변환 전후의 chest 영상이다.

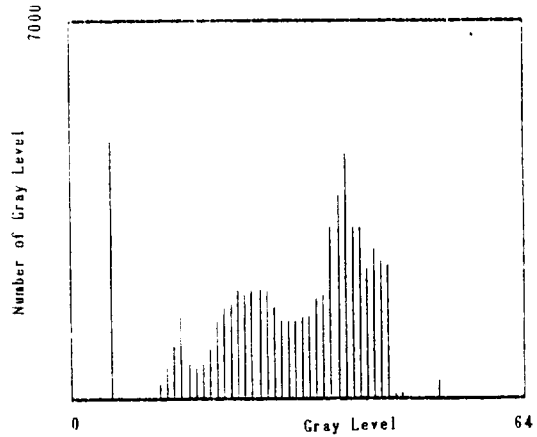


Fig.1. Gray level histogram.

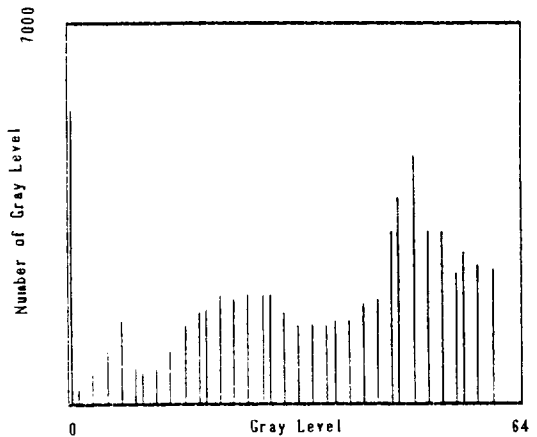


Fig.2. Histogram by gray level transformation.

2. Median Filter와 Laplacian 연산자

신호 smoothing을 위해 소개된 median filter는 정보와 관련된 edge를 보존하는 상반된 목적을 만족하면서 신호의 impulse 잡음을 제거하는데 효과적이다(Butz, 1986; Lee, 1985; Gallagher, 1981).

1차원에서 median filter는 홀수개의 화소로 둘러싸인 window로 구성되어 이 window의 중앙치

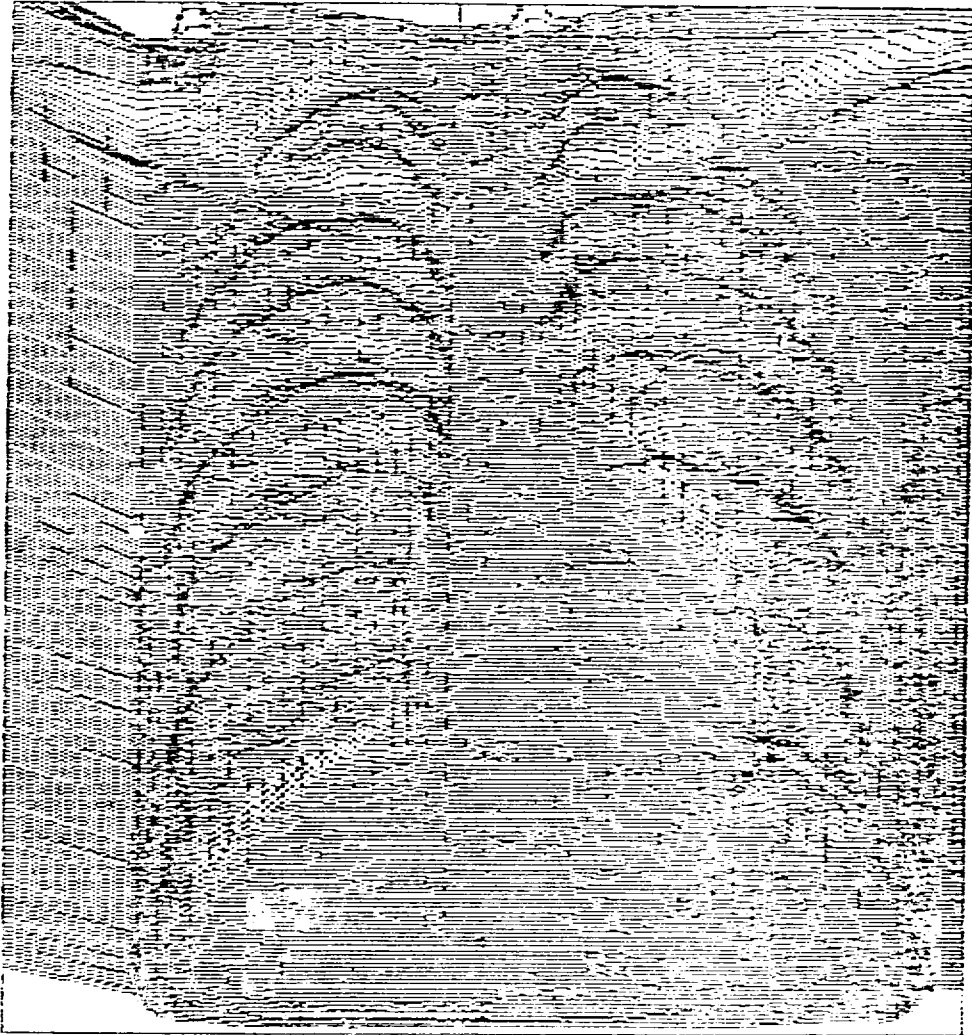


Fig.3. Image using gray level histogram at each frame.

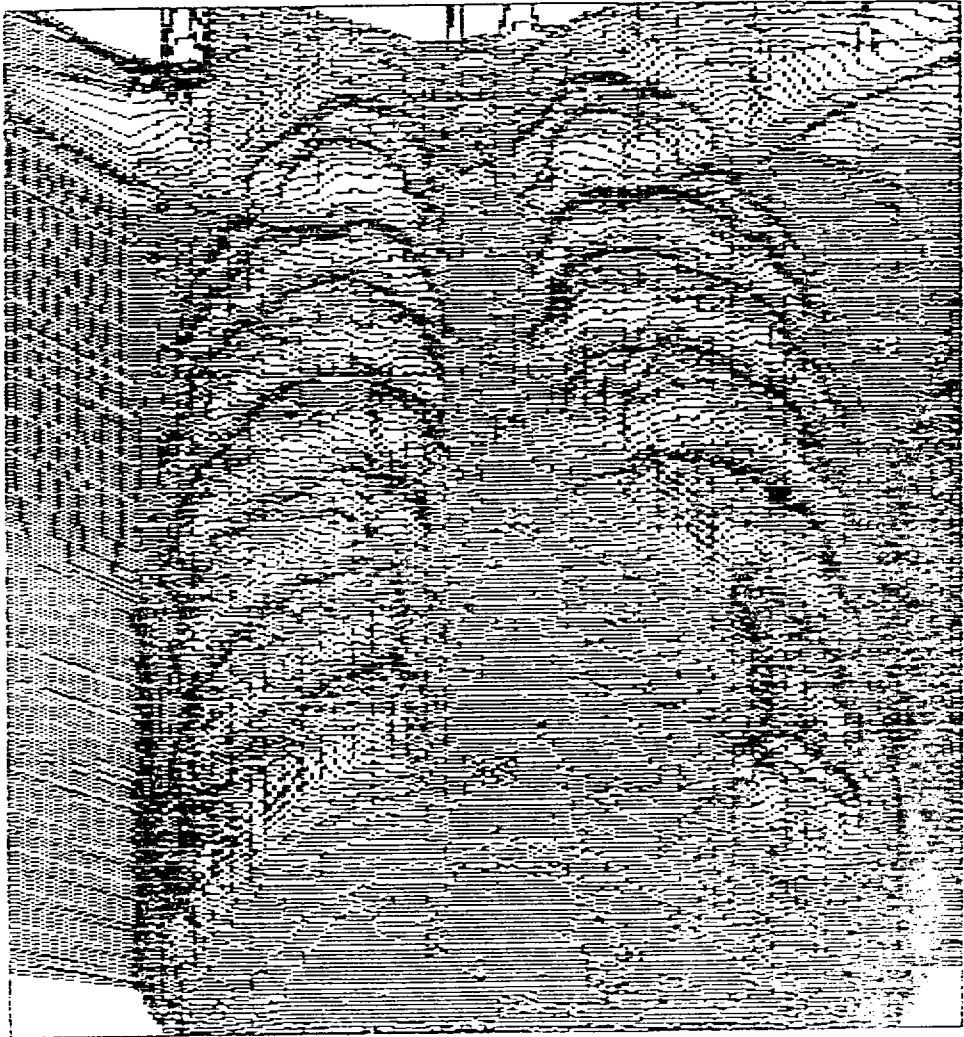
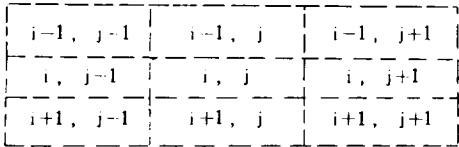


Fig.4. Image of Fig.3 by gray level transformation.

값을 갖는다.

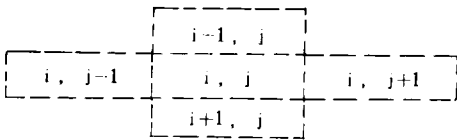
본 논문에서는 2차원에서 3가지 형태의 median filter (square, cross, x-shape)를 사용한다.

1) Median square filter



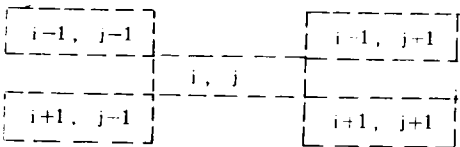
$$SG = \text{Med } \{ \text{square } f(i,j) \} \dots\dots\dots(4)$$

2) median cross filter



$$SG = \text{Med } \{ \text{cross } f(i,j) \} \dots\dots\dots(5)$$

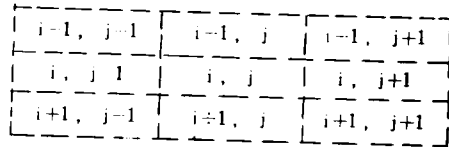
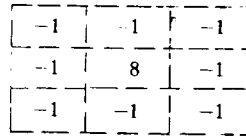
3) Median x-shape filter



$$SG = \text{Med } \{ \text{x-shapt } f(i,j) \} \dots\dots\dots(6)$$

연산자 이용 방법은 Huertas(1986) 등에 의해 알려진 미분 연산자 Laplacian operator를 사용한다(Torre, 1986; Nalwa, 1986).

4) Laplacian operator



$$G(i,j) = f(i,j) \dots\dots\dots(7)$$

(6)식을 digital 근사식으로 표시하면 다음과 같다.

$$G(i,j) = [f(i-1, j-1) + f(i-1, j) + f(i-1, j+1) + f(i, j-1) + f(i, j+1) + f(i+1, j-1) + f(i+1, j) + f(i+1, j+1)] - 8 * f(i, j) \dots\dots\dots(8)$$

Fig.5와 Fig.6은 gray level 변환 전후의 Laplacian 연산자를 적용한 영상이다.

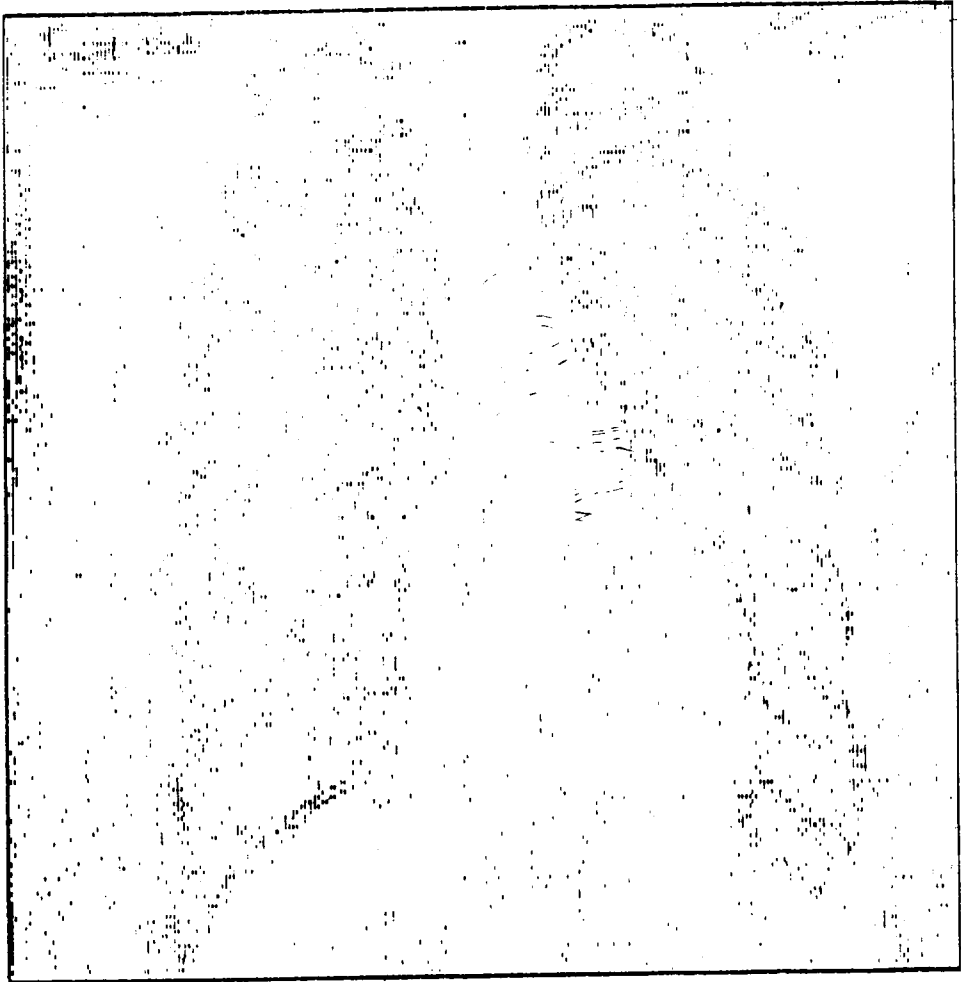


Fig.5. Image using Laplacian operator.

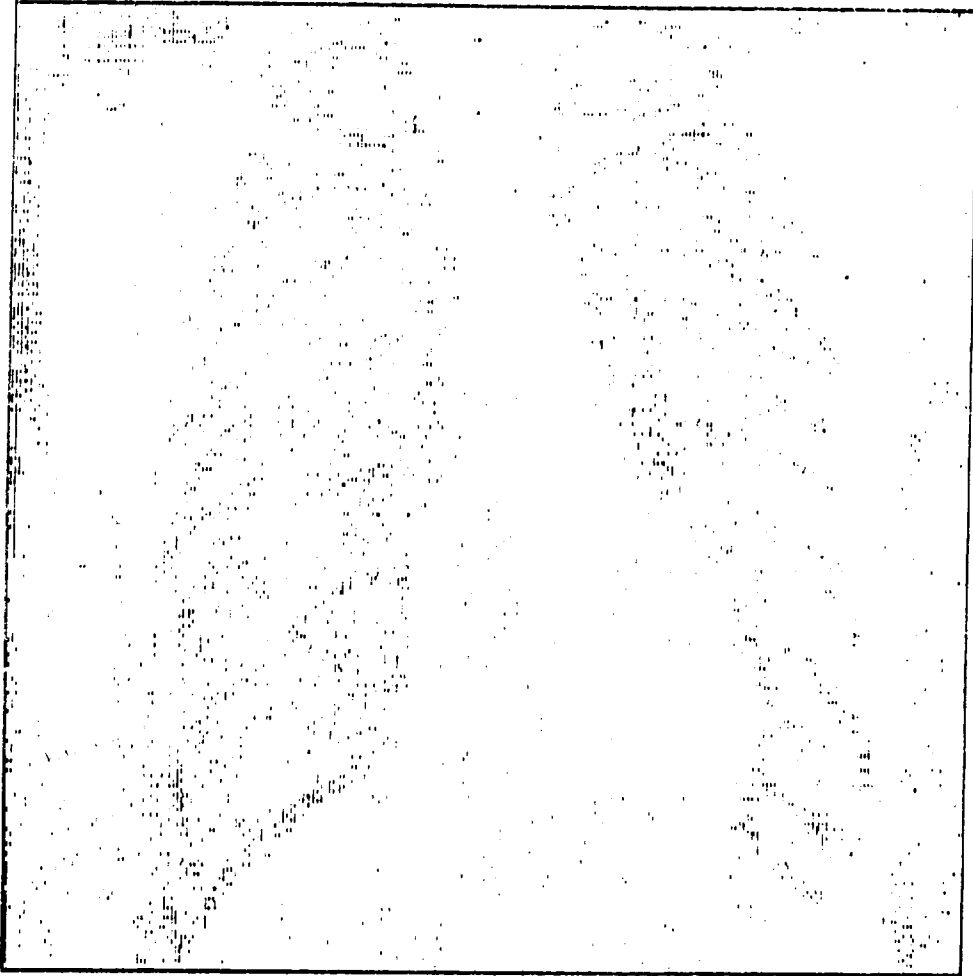


Fig.6. Image of Fig.5 by gray level transformation.

결과 및 고찰

본 실험은 화상처리 system에서 256×256 영상을 ASCII code로서 64 gray level로 추출하여 computer에 옮겨 C language를 사용하여 실험하였다.

Gray level을 변환하여 미소한 level 차이를 크게 한 다음에 Laplacian operator를 사용하여 윤곽선을 추출하고 3가지 median filter (median square filter, median cross filter, median x-shape filter)를 사용하여 윤곽선을 보존하면서 잡음을 제거한 결과 filter를 통과하지 않았을 경우보다 윤곽선이 뚜렷이 나타났다. 세션화된 윤곽선은 추출하지 못

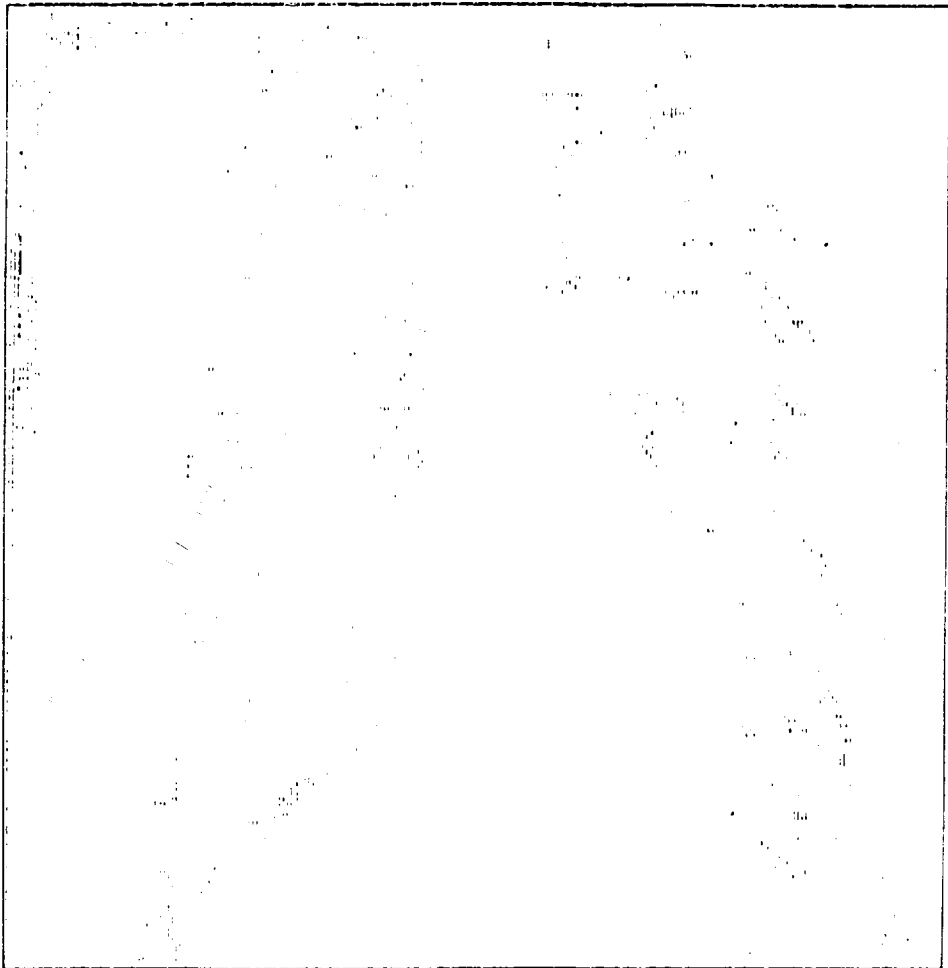


Fig.7. Image using median square filter and Laplacian operator.

하였으나 median square filter를 사용하였을 경우에 가장 좋은 결과를 나타내었다.

그리고 gray level을 변환한 Fig.4가 변환 전의 Fig.3보다 뚜렷한 윤곽선을 나타내었고 Fig.6은 gray level 변환 후에 Laplacian 연산자를 적용한 경우이고 Fig.8, Fig.10, Fig.12는 각각 gray level 변환후 median square filter, median x-

shape filter를 거쳐 Laplacian 연산자를 적용한 결과이다.

이들 결과로 보아 미소한 gray level의 차가 나는 영상에서는 gray level을 변환한 다음 윤곽선을 추출하는 것이 영상특징 추출시 개선됨을 알 수 있다.

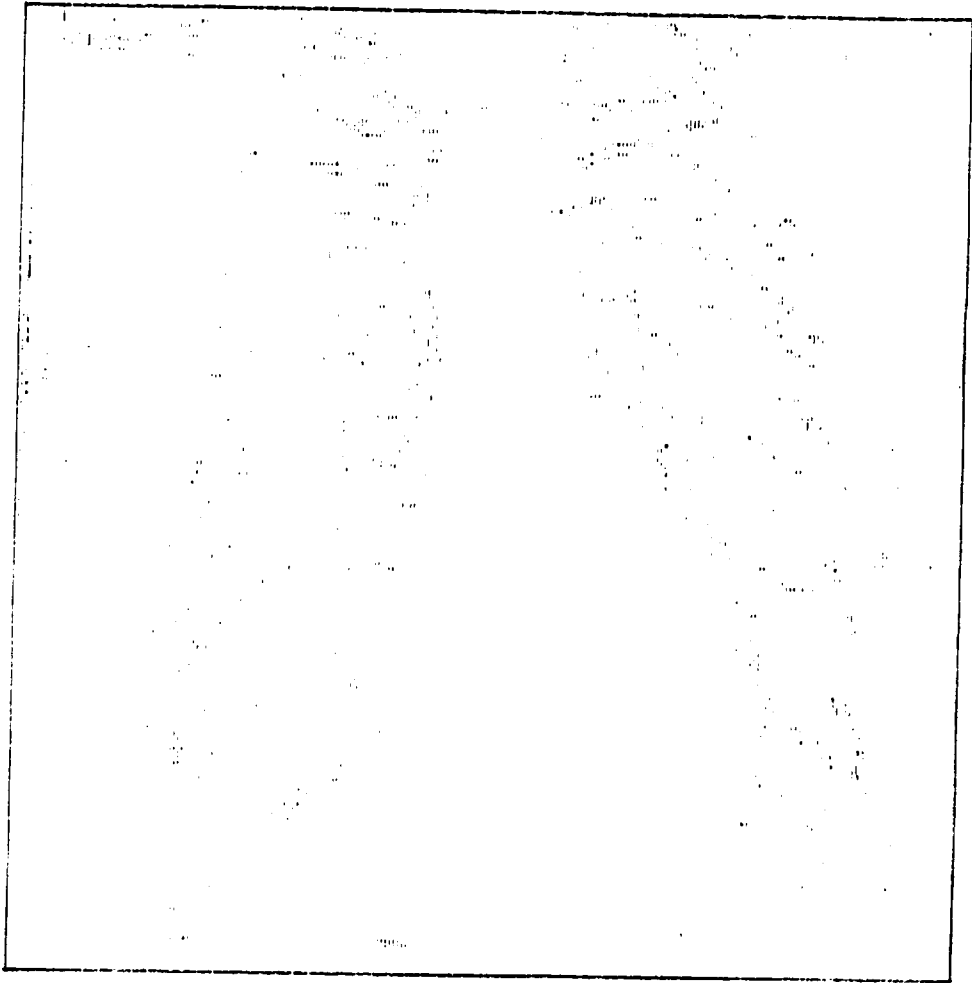


Fig.8. Image of Fig.7 by gray level transformation.

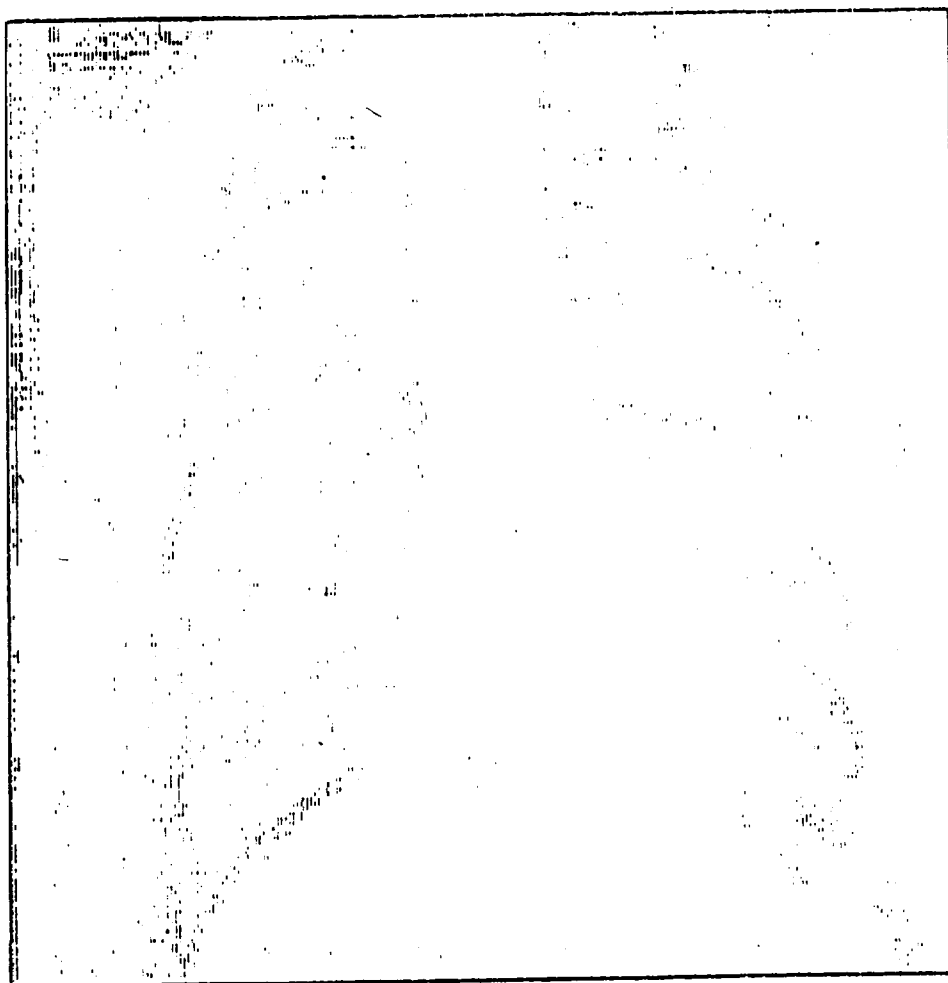


Fig.9. Image using median cross filter and Laplacian operator.

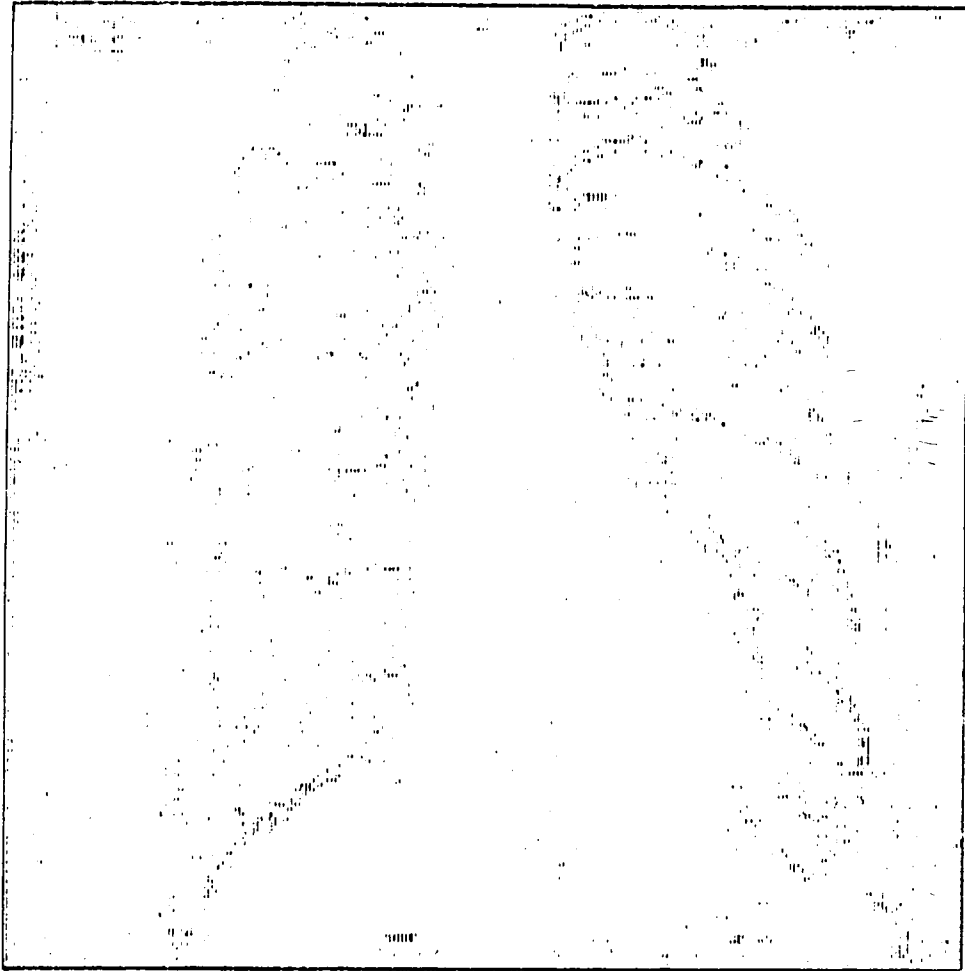


Fig.10. Image of Fig.9 by gray level transformation.

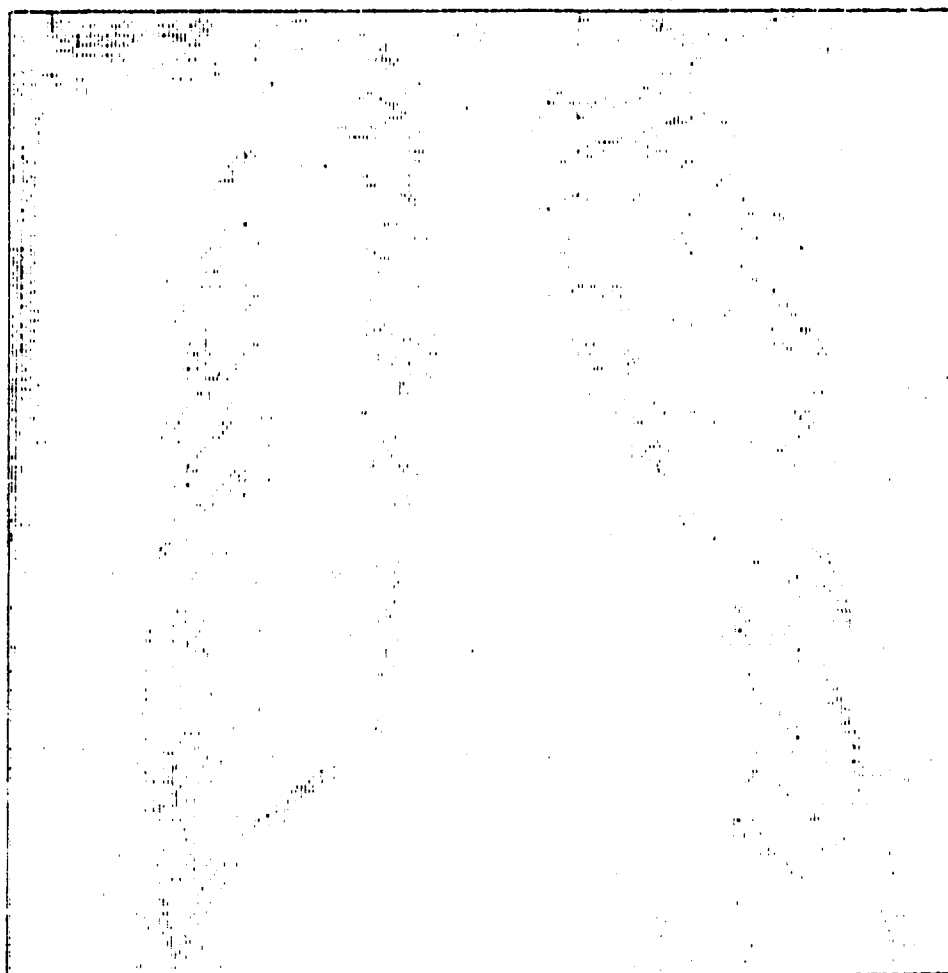


Fig.11. Image using median x-shape filter and Laplacian operator.

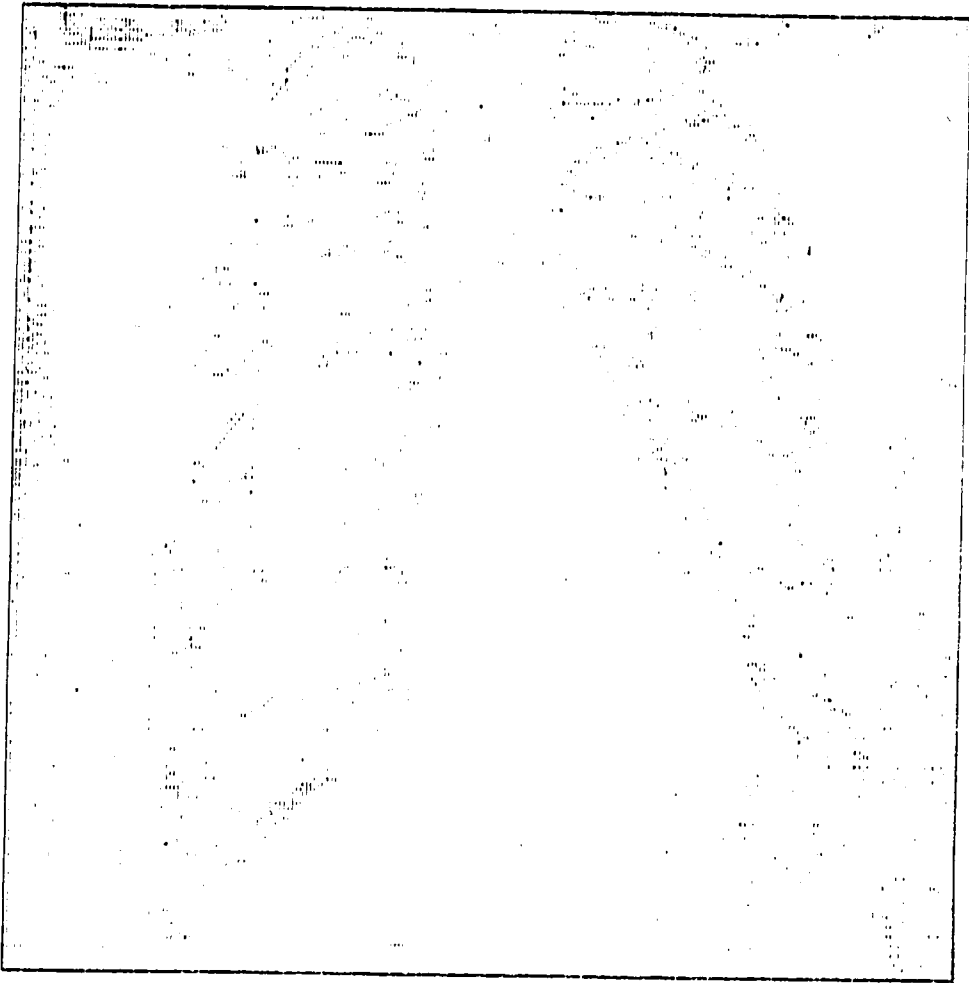


Fig.12. Image of Fig.11 by gray level transformation.

적 요

본 연구는 미소한 gray level을 갖는 X-선 film에서 gray level을 변환함으로써 화소 간의 상대적 변화량이 크도록 하여 영상의 특징을 개선하고 정

보와 관련된 edge를 보존하면서 impulse 잡음을 제거하기 위하여 3가지 median filter와 Laplacian 연산자를 차례로 적용하여 비교하였다. 이 결과 영상을 digital화 하였을 때에 불필요한 잡음을 줄일 수 있고, 영상특성과 윤곽선을 추출하는 digital 영상처리를 통해 영상의 복구 및 개선이 될 수 있음을 보였다.

인 용 문 헌

Andrews H. C., 1976. Monochrome Digital Image Enhancement. Applied Optics, 15(2), 495-503.

Bates R. H. T., K. L. Garden and T. M. Peters. 1983. Overview of Computerized Tomography with Emphasis on future Developments. IEEE Proc., 71(3), 356-372.

Butz A. R., 1986. A Class of Rank Order Smoothers. IEEE ASSP-34, 156-165.

Ekstrom M. P., 1984. Digital Image Processing-Techniques. Academic Press, New York, 5-11.

Gallagher N. C. and G. L. Nise, 1981. A Theoretical Analysis of Properties of Median Filter. IEEE ASSP-29, 1136-1141.

Huertas A. and G. Medioni, 1986. Detection of Intensity Change with Subpixel Accuracy using Laplacian-Gaussian Maske. IEEE PAMI-8, 651-664.

KaK A. C., 1979. Computerized Tomography with X-Ray Emission and Ultrasound Sources. IEEE Proc., 67(9), 1245-1272.

Lee Y. H. and A. S. Kassam, 1985. Generalized Median Filtering and Related Nonlinear Filtering Techniques. IEEE ASSP-33, 672-683.

Nalwa V. S. and T. O. Binford, 1986. On Detecting Edges. IEEE PAMI-8, 699-714.

Rosenfeld A. and A. C. Kak, 1982. Digital Picture Processing, Academic Press, New York, 361-365.

Tarre V. and T. A. Poggio, 1986. On Edge Detection IEEE PAMI-8, 147-163.