



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0128690
(43) 공개일자 2013년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01) A61B 6/00 (2006.01)
A61B 6/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0052596
(22) 출원일자 2012년05월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
임진우
경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지우성아파트
212-1101

박종근
서울특별시 서초구 서초1동 더샵서초 103-1207
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
리엔목특허법인

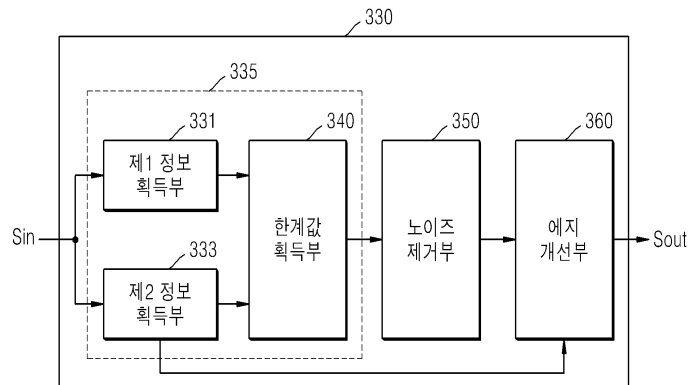
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 영상 처리 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치

(57) 요약

객체 투과 촬영 영상을 입력 영상으로 수신하는 단계, 상기 입력 영상의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득하는 단계, 및 상기 한계값을 이용해 상기 입력 영상의 노이즈를 제거하는 단계를 포함하며, 영상 내의 노이즈를 효과적으로 제거할 수 있는 영상 처리 방법을 개시한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이재출

경기도 수원시 영통구 영통1동 황골마을2단지 풍림
아파트 235-602

정해경

서울특별시 송파구 잠실4동 파크리오아파트
225-3303

특허청구의 범위

청구항 1

객체 투과 촬영 영상을 입력 영상으로 수신하는 단계;

상기 입력 영상의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득하는 단계; 및

상기 한계값을 이용해 상기 입력 영상의 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 픽셀 강도에 대한 정보는

상기 입력 영상에 포함되는 소정 픽셀에서의 픽셀 강도의 편차에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 한계값을 획득하는 단계는

상기 픽셀 강도의 편차에 대한 정보에 근거하여, 상기 편차에 비례하여 상기 한계값을 증가시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 한계값을 획득하는 단계는

상기 에지 맵에 근거하여, 상기 입력 영상에 포함되는 에지 영역의 노이즈 제거에 적용되는 상기 한계값을 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 픽셀 강도에 대한 정보는

상기 입력 영상에 포함되는 소정 픽셀의 상기 픽셀 강도와 상기 픽셀 강도의 편차에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 6

제5에 있어서,

상기 픽셀 강도의 범위를 n 개로 분할하고, 상기 분할된 픽셀 강도 범위 각각에 대응되는 상기 픽셀 강도와 상기 픽셀 강도의 편차 간의 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 7

제6에 있어서, 상기 한계값을 획득하는 단계는

상기 픽셀 강도의 범위 별로, 상기 한계값을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 입력 영상을 멀티 스케일 변환하여 0 단계 내지 n 단계 스케일로 분해된 제0 내지 제 n 스케일 영상들 별로, 상기 픽셀 강도 대비 상기 편차에 대한 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 한계값을 획득하는 단계는

상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 픽셀 강도와 상기 편차 간의 선형성이 보장되는 어느 하나를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 영상에서의 상기 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여, 상기 한계값을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 노이즈를 제거하는 단계는

상기 선택된 영상에 있어서, 소정 픽셀의 상기 픽셀 강도가 상기 한계값 이하 또는 미만이면, 상기 한계값을 적용하여 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 노이즈를 제거하는 단계는

상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 선택된 영상을 제외한 영상들 중 적어도 하나를 비선형 필터링하여 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 12

객체 투과 촬영 영상을 입력 영상으로 수신하는 영상 수신부; 및

상기 입력 영상의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득하고, 상기 한계값을 이용해 상기 입력 영상의 노이즈를 제거하는 영상 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 픽셀 강도에 대한 정보는

상기 입력 영상에 포함되는 소정 픽셀에서의 픽셀 강도의 편차에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 편차에 비례하여 상기 한계값을 증가시키는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 에지 맵에 근거하여, 상기 입력 영상에 포함되는 에지 영역의 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 감소시키는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 픽셀 강도의 범위를 n 개로 분할하고, 상기 분할된 픽셀 강도 범위 각각에 대응되는 소정 픽셀 강도와 상기 소정 픽셀 강도의 편차 간의 정보를 획득하는 정보 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 정보 획득부는

상기 픽셀 강도의 범위 별로, 상기 한계값을 획득하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 입력 영상을 멀티 스케일 변환하는 스케일 부; 및

상기 멀티 스케일 변환에 따라서 0 단계 내지 n 단계 스케일로 분해된 제0 내지 제 n 스케일 영상들 별로, 상기 픽셀 강도 대비 상기 편차에 대한 정보를 획득하는 정보 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 정보 획득부는

상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 픽셀 강도와 상기 편차 간의 선형성이 보장되는 어느 하나를 선택하고, 상기 선택된 영상에서의 상기 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여 상기 한계값을 획득하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 선택된 영상에 있어서, 소정 픽셀의 상기 픽셀 강도가 상기 한계값 이하 또는 미만이면, 상기 한계값을 적용하여 노이즈를 제거하고,

상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 선택된 영상을 제외한 영상들 중 적어도 하나를 비선형 필터링하여 노이즈를 제거하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 선택된 영상 및 상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중 상기 선택된 영상을 제외한 영상들을 역 스케일링하여, 상기 입력 영상과 동일 크기 또는 해상도를 갖는 출력 영상을 출력하는 역 스케일 부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 영상 수신부는

상기 입력 영상으로 엑스레이 영상 또는 컴퓨터 단층 촬영 영상을 수신하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본원 발명은 영상 처리 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 방사성 투과 영상과 같은 객체 투과 촬영 영상을 수신하여 영상 내에 포함되는 노이즈를 제거하는 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 질병 검사를 목적으로 하는 의료 영상으로는 대표적으로 엑스레이 영상, 컴퓨터 단층 촬영 영상(CT: computer tomography) 등을 들 수 있다.

[0003] 엑스레이 영상 및 컴퓨터 단층 촬영 영상은 촬영 객체의 내부의 구조를 촬영한 객체 투과 촬영 영상으로, 광자(photon)를 촬영하고자 하는 객체에 조사하여 영상을 촬영한다. 구체적으로, 엑스레이 영상 및 컴퓨터 단층 촬영 영상은 엑스레이(X-ray)를 촬영 객체에 조사함으로써 영상을 촬영하게 된다.

[0004] 엑스레이는 방사성 물질로 인체에 해로우므로, 영상 촬영 장치는 엑스레이의 조사선량을 감소시켜 영상을 촬영하는 추세에 있다. 그러나, 엑스레이의 조사선량을 감소시킴에 따라서 영상 내의 노이즈가 증가하게 된다. 그에 따라서, 영상 내의 노이즈를 감소시키기 위해 다양한 화질 개선을 위한 방법이 이용 및 개발되고 있다. 예를 들어, 엑스레이의 조사선량 감소에 따라서 엑스레이 영상에는 포아송 노이즈(Poisson noise)가 증가하게 되며, 이러한 포아송 노이즈를 제거하는 화질 개선 또는 신호 처리 방법이 필요하다.

[0005] 따라서, 객체 투과 촬영 영상에서 발생하는 노이즈를 감소시키기 위한 영상 처리 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치를 제공할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본원 발명은 방사성 물질을 조사하여 촬영한 입력 영상에 존재하는 노이즈를 감소시킬 수 있는 영상 처리 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법은 객체 투과 촬영 영상을 입력 영상으로 수신하는 단계; 상기 입력 영상의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득하는 단계; 및 상기 한계값을 이용해 상기 입력 영상의 노이즈를 제거하는 단계를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 픽셀 강도에 대한 정보는 상기 입력 영상에 포함되는 소정 픽셀에서의 픽셀 강도의 편차에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 한계값을 획득하는 단계는 상기 픽셀 강도의 편차에 대한 정보에 근거하여, 상기 편차에 비례하여 상기 한계값을 증가시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 한계값을 획득하는 단계는 상기 에지 맵에 근거하여, 상기 입력 영상에 포함되는 에지 영역의 노이즈 제거에 적용되는 상기 한계값을 감소시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 픽셀 강도에 대한 정보는 상기 입력 영상에 포함되는 소정 픽셀의 상기 픽셀 강도와 상기 픽셀 강도의 편차에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법은 상기 픽셀 강도의 범위를 n 개로 분할하고, 상기 분할된 픽셀 강도 범위 각각에 대응되는 상기 픽셀 강도와 상기 픽셀 강도의 편차 간의 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 한계값을 획득하는 단계는 상기 픽셀 강도의 범위 별로, 상기 한계값을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법은 상기 입력 영상을 멀티 스케일 변환하여 0 단계 내지 n 단계 스케일로 분해된 제0 내지 제 n 스케일 영상들 별로, 상기 픽셀 강도 대비 상기 편차에 대한 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 한계값을 획득하는 단계는 상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 픽셀 강도와 상기 편차 간의 선형성이 보장되는 어느 하나를 선택하는 단계, 및 상기 선택된 영상에서의 상기 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여, 상기 한계값을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 노이즈를 제거하는 단계는 상기 선택된 영상에 있어서, 소정 픽셀의 상기 픽셀 강도가 상기 한계값 이하 또는 미만이면, 상기 한계값을 적용하여 노이즈를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 노이즈를 제거하는 단계는 상기 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 선택된 영상을 제외한 영상들 중 적어도 하나를 비선형 필터링하여 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치는 객체 투과 촬영 영상을 입력 영상으로 수신하는 영상 수신부, 및 상기 입력 영상의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득하고, 상기 한계값을 이용해 상기 입력 영상의 노이즈를 제거하는 영상 처리부를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 영상 처리 장치에서 획득하는 한계값을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 도 1의 영상 처리부(130)를 상세히 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 도 5의 스케일 부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 도 5의 정보 획득부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치를 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치를 나타내는 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(100)는 영상 수신부(110) 및 영상 처리부(130)를 포함한다. 구체적으로, 영상 처리 장치(100)는 객체 투과 촬영 영상을 수신하여 노이즈 제거 등의 신호 처리를 수행하는 장치이다. 여기서, 객체 투과 촬영 영상은 소정 광자를 촬영 객체에 조사하여 촬영 객체의 내부의 구조를 촬영한 영상을 뜻한다.
- [0023] 영상 수신부(110)는 객체 투과 촬영 영상을 입력 영상(Sin)으로 수신한다. 여기서, 입력 영상(Sin)은 방사성 물질을 조사하여 촬영한 엑스레이 영상 또는 컴퓨터 단층 촬영 영상을 포함할 수 있다. 또한, 영상 수신부(110)는 영상 촬영부(미도시)를 포함하여 입력 영상(Sin)을 자체적으로 생성할 수도 있다. 예를 들어, 영상 수신부(110)가 입력 영상(Sin)을 자체적으로 생성할 경우, 영상 수신부(110)는 영상 촬영부(미도시)로 엑스레이 영상 촬영 장치 또는 컴퓨터 단층 촬영 장치를 포함할 수 있다. 영상 수신부(110)에서 수신된 입력 영상(Sin)은 영상 처리부(130)로 전송된다.
- [0024] 영상 처리부(130)는 입력 영상(Sin)의 픽셀 강도(pixel intensity)에 대한 정보와 입력 영상(Sin)에 포함되는 에지에 관한 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값(threshold)을 획득하고, 획득한 한계값을 이용해 입력 영상(Sin)에 존재하는 노이즈를 제거한다. 여기서, 입력 영상(Sin)의 픽셀 강도는 입력 영상(Sin)에 포함되는 픽셀들의 화소 값에 대응되는 값으로, 계조 데이터(gray level data) 값 또는 각 픽셀의 밝기(brightness) 값 등으로 나타낼 수도 있다. 그리고, 에지에 대한 정보는 영상의 에지 맵(edge map) 또는 영상 내의 경계를 판별할 수 있는 정보들이 될 수 있다.
- [0025] 구체적으로, 픽셀 강도에 대한 정보는 입력 영상(Sin)에 포함되는 소정 픽셀에서의 픽셀 강도의 편차(variance)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 픽셀 강도에 대한 정보는 입력 영상(Sin)에 포함되는 픽셀들의 픽셀 강도 별로 획득될 수 있다. 예를 들어, 입력 영상(Sin)에 포함되는 픽셀들의 픽셀 강도가 0 내지 800의 정수 값을 가진다면, 픽셀 강도에 대한 정보는 0 내지 800의 픽셀 값들 각각에 대응되는 800 개의 픽셀 강도의 편차 정보를 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 픽셀 강도에 대한 정보는 입력 영상(Sin)에 포함되는 픽셀들의 픽셀 강도의 범위를 n 개로 분할하는 경우, n 개의 분할된 픽셀 강도 범위 별로 획득될 수 있다. 예를 들어, 입력 영상(Sin)에 포함되는 픽셀들의 픽셀 강도가 0 내지 800의 범위를 가지고, 상기 범위를 n=20개로 분할한다면, 픽셀 강도의 범위는 40 개의 구간으로 나눌 수 있다. 이 경우, 픽셀 강도에 대한 정보는 40 개의 구간 각각에 대응되는 40 개의 픽셀 강도의 편차 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 소정 구간에 대응되는 픽셀 강도는 소정 구간에서의 평균 픽셀 강도가 될 수 있다.
- [0028] 즉, 영상 처리부(130)는 입력 영상(Sin)에 포함되는 픽셀들의 픽셀 강도의 범위를 n 개로 분할하고, 분할된 픽셀 강도 범위 각각에 대응되는 소정 픽셀 강도와 상기 소정 픽셀 강도의 편차 간의 정보를 획득할 수 있다. 픽

셀 강도와 픽셀 강도의 편차 간의 정보는 이하에서 도 7을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0029] 영상 처리부(130)는 픽셀 강도의 편차에 대한 정보를 포함하는 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여, 픽셀 강도의 편차에 비례하여 한계값을 증가시킬 수 있다. 한계 값은 이하에도 도 2를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0030] 도 2는 도 1의 영상 처리 장치에서 획득하는 한계값을 설명하기 위한 도면이다. 도 2의 (a) 및 (b) 그래프에 있어서, x 축은 입력 영상(Sin)의 소정 픽셀에 적용되는 한계 값을 나타내고, y 축은 한계 값을 적용하여 노이즈 제거 처리된 입력 영상 내의 픽셀 값을 나타낸다. 또한, 도 2의 (a)에 도시된 210 그래프는 소프트 한계값(soft threshold)을 설명하기 위한 도면이고, 도 2에 도시된 220 그래프는 (b)는 하드 한계값(hard threshold)을 설명하기 위한 도면이다.
- [0031] 한계 값은 소정 픽셀의 픽셀 강도가 소정 값 이하가 되면 영상 신호 성분이 아닌 노이즈로 판단하는 기준이 되는 값으로, 소정 픽셀의 픽셀 강도가 한계값 이하 또는 미만이 되면, 소정 픽셀의 픽셀 값을 0 또는 소정 오프셋 값으로 변경함으로써, 소정 픽셀에 존재하는 노이즈 성분을 제거할 수 있다. 즉, 소정 픽셀의 픽셀 강도가 한계값 이하 또는 미만이 되면, 소정 픽셀의 픽셀 값이 영상 신호 성분이 아닌 노이즈 성분에 따른 것으로 판단하는 것이다.
- [0032] 소프트 한계값과 하드 한계값은, 한계값 이하 또는 미만이 되는 픽셀 강도를 0 또는 소정 오프셋 값으로 변경한다는 점에서는 동일하나, 픽셀 강도가 한계값을 초과 또는 이상이 되는 경우, 노이즈 제거 처리되어 출력되는 픽셀 강도의 크기가 다르다. 이하에서는, 한계값을 적용하여 노이즈 제거 처리를 하기 이전의 영상 데이터의 픽셀 강도를 '원 픽셀 강도'라 한다. 그리고, 한계값을 적용하여 노이즈 제거 처리를 한 이후의 영상 데이터의 픽셀 강도를 '변경 픽셀 강도'라 한다. 따라서, 도 2에 있어서, x 축은 원 픽셀 강도를 나타내며, y 축은 변경 픽셀 강도를 나타낸다.
- [0033] 도 2의 (a)를 참조하면, 한계값이 소프트 한계값(soft threshold)인 Th1 으로 설정된 경우, 입력 영상(Sin)에 포함되는 소정 픽셀의 원 픽셀 강도가 Th1 이하 또는 미만이 되는 경우에는, 원 픽셀 강도를 0 으로 변경한다. 그리고, 원 픽셀 강도가 Th1 초과 또는 이상이 되는 경우, 변경 픽셀 강도를 원 픽셀 강도에 비례하는 값으로 변경하여 출력할 수 있다. 소프트 한계값을 적용하여 노이즈를 제거하는 경우에는, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 원 픽셀 강도가 Th1 이 되는 지점의 변경 픽셀 강도가 0 이 되도록 할 수 있다.
- [0034] 도 2의 (b)를 참조하면, 한계값이 하드 한계값(hard threshold)인 Th1 으로 설정된 경우, 입력 영상(Sin)에 포함되는 소정 픽셀의 원 픽셀 강도가 Th1 이하 또는 미만이 되는 경우에는, 원 픽셀 강도를 0 으로 변경한다. 그리고, 원 픽셀 강도가 Th1 초과 또는 이상이 되는 경우, 변경 픽셀 강도를 원 픽셀 강도와 동일한 값으로 출력할 수 있다.
- [0035] 또한, 영상 처리부(130)는 에지 맵에 근거하여, 입력 영상(Sin)에 포함되는 에지 영역에 있어서는 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 감소시킬 수 있다. 입력 영상(Sin)에 있어서, 에지는 영상의 화질 개선을 위하여 에지 개선(edge enhancement) 처리되어야 하는 부분이다. 즉, 에지가 명확하게 나타나야 영상 내에 포함되는 촬영 객체를 분명하게 식별할 수 있다. 따라서, 에지가 존재하는 영역에 적용되는 한계값을 감소시켜서, 에지 영역에서는 노이즈 제거가 엄격하게 이뤄지거나 또는 노이즈 제거가 되지 않도록 할 수 있다.
- [0036] 영상 처리부(130)는 전술한 바와 같이 입력 영상(Sin)에 존재하는 노이즈를 제거하여 출력 영상(Sout)을 생성한다.
- [0037] 도 3은 도 1의 영상 처리부(130)를 상세히 나타내는 도면이다. 도 3에 있어서, 영상 처리부(330)는 도 1의 영상 처리부(130)와 대응되므로, 도 1에서와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 영상 처리부(330)는 정보 획득부(335) 및 노이즈 제거부(350)를 포함할 수 있다. 또한, 영상 처리부(330)는 에지 개선부(360)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 정보 획득부(335)는 한계값을 계산하기 위하여 참조되어야 하는 정보인 입력 영상(Sin)의 픽셀 강도에 대한 정보 및 입력 영상(Sin)의 에지 맵 중 적어도 하나를 생성 또는 수신한다. 그리고, 입력 영상(Sin)의 픽셀 강도에 대한 정보 및 입력 영상(Sin)의 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여 입력 영상(Sin)의 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득한다.
- [0040] 구체적으로, 정보 획득부(335)는 제1 정보 획득부(331) 및 제2 정보 획득부(333), 및 한계값 획득부(340)를 포함할 수 있다.

- [0041] 제1 정보 획득부(331)는 전술한 픽셀 강도에 대한 정보를 획득한다. 픽셀 강도에 대한 정보는 외부적으로 수신될 수 있다. 또한, 제1 정보 획득부(331)는 입력 영상(Sin)을 수신하고, 수신한 입력 영상(Sin)으로부터 픽셀 강도에 대한 정보를 자체적으로 생성할 수도 있다.
- [0042] 제2 정보 획득부(333)는 입력 영상(Sin)의 에지 맵 또는 입력 영상(Sin)에 포함되는 에지에 대한 정보를 획득한다. 에지 맵 또는 에지에 대한 정보는 외부적으로 수신될 수 있다. 또한, 제1 정보 획득부(331)는 입력 영상(Sin)을 수신하고, 수신한 입력 영상(Sin)으로부터 에지 맵 또는 에지에 대한 정보를 자체적으로 생성할 수도 있다.
- [0043] 한계값 획득부(340)는 제1 정보 획득부(331) 및 제2 정보 획득부(333) 중 적어도 하나에서 획득한 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 한계값을 획득한다. 구체적으로, 한계값 획득부(340)는 제1 정보 획득부(331) 및 제2 정보 획득부(333)에서 획득한 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵을 모두 고려하여, 한계값을 획득할 수 있다. 이 경우, 한계값을 더욱 최적화하여 산출할 수 있다.
- [0044] 노이즈 제거부(350)는 한계값 획득부(340)에서 획득된 한계값을 적용하여 입력 영상(Sin)에 포함되는 노이즈를 제거한다.
- [0045] 또한, 에지 개선부(360)는 노이즈가 제거된 입력 영상(Sin)에 포함되는 에지가 명확해지도록, 에지 개선(edge enhancement) 처리를 수행한다. 구체적으로, 에지 개선부(360)는 제2 정보 획득부(333)에서 획득된 에지 맵 또는 에지에 대한 정보에 근거하여, 입력 영상(Sin)에 포함되는 경계들이 명확해지도록 입력 영상(Sin)의 에지(edge)에서의 픽셀 강도를 조절할 수 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타내는 도면이다. 도 4에 도시된 영상 처리 방법(400)은 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(100)를 통하여 수행될 수 있다. 따라서, 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 영상 처리 장치(100) 및 영상 처리부(330)의 동작과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법(400)은 객체 투과 촬영 영상을 입력 영상(Sin)으로 수신한다(410 단계). 410 단계의 동작은 영상 수신부(110)에서 수행될 수 있다.
- [0048] 410 단계에서 수신된 입력 영상(Sin)의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득한다(420 단계). 420 단계의 동작은 영상 처리부(130, 330)에서 수행될 수 있다. 구체적으로, 420 단계의 동작은 영상 처리부(330) 내에 포함되는 정보 획득부(335)에서 수행될 수 있다.
- [0049] 420 단계에서 획득된 한계값을 이용해 입력 영상(Sin)의 노이즈를 제거한다(430 단계). 430 단계의 동작은 영상 처리부(130, 330)에서 수행될 수 있다. 구체적으로, 430 단계의 동작은 영상 처리부(330) 내에 포함되는 노이즈 제거부(350)에서 수행될 수 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 장치를 나타내는 도면이다. 도 5에 도시된 영상 처리 장치(500)는 도 1에 도시된 영상 처리 장치(100)에 대응된다. 또한, 영상 처리 장치(500)에 포함되는 영상 수신부(510)는 도 1에 도시된 영상 처리 장치(100)에 포함되는 영상 수신부(110)에 대응된다. 또한, 도 5에 도시된 영상 처리부(530) 및 영상 처리부(530)에 포함되는 정보 획득부(547) 및 노이즈 제거부(550)는 각각 도 3에 도시된 영상 처리부(330) 및 영상 처리부(330)에 포함되는 정보 획득부(335) 및 노이즈 제거부(350)에 동일 대응된다. 따라서, 영상 처리 장치(500)에 있어서, 도 1 내지 도 3에서와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0051] 또한, 영상 처리 장치(500)는 도 1에 도시된 영상 처리 장치(100)에 비하여 영상 출력부(580)를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 영상 수신부(510)는 입력 영상(Sin)을 수신하여 영상 처리부(530)로 전송한다.
- [0053] 영상 처리부(530)는 스케일 부(scaler)(540), 정보 획득부(335), 노이즈 제거부(350) 및 역 스케일부(inverse scaler)(560)를 포함한다. 또한, 도 5에서는 미도시 되었으나, 영상 처리부(530)는 도 3에 도시된 에지 개선부(360)를 더 포함할 수 있으며, 영상 처리부(530)가 에지 개선부(360)를 더 포함하는 경우 에지 개선부(360)는 역 스케일 부(560)의 후단에 배치될 수 있다.
- [0054] 스케일 부(540)는 입력 영상(Sin)을 멀티 스케일 변환(multi-scale transform)한다. 여기서, 멀티 스케일 변환은 입력 영상(Sin)의 크기 및 해상도(resolution)를 조절하기 위한 이미지 처리(image processing) 기술로, 웨이블릿 변환(wavelet transform) 등이 이용될 수 있다.

- [0055] 스케일 부(540)는 입력 영상(Sin)의 크기를 다단으로 분해하기 위한 다수개의 제0 내지 제 n 스케일 부(541, 542, 543, 544)를 포함할 수 있다. 스케일 부(540)에서 출력되는 영상은 이하에서 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0056] 도 6은 도 5의 스케일 부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 5 및 도 6을 참조하면, 제 0 스케일 부(541)는 입력 영상(Sin)의 크기를 변환하지 않고 그대로 출력한다. 이하에서는 입력 영상(Sin)의 크기와 동일한 크기를 0 단계 스케일(scale-0)이라 하고, 제0스케일 부(541) 출력하는 영상을 제0스케일 영상이라 한다. 도 6의 610 영상이 입력 영상(Sin)이며, 가로 길이가 a 값을 갖는다.
- [0058] 제 1 스케일 부(542)는 입력 영상(Sin)의 크기를 1/4 로 줄여서 출력한다. 이하에서는 입력 영상(Sin)의 크기를 1단계 압축하여, 입력 영상(Sin)의 가로 및 세로 길이가 각각 1/2씩 줄어든 영상의 크기를 1단계 스케일(scale-1)이라 하고, 제1 스케일 부(542)가 출력하는 영상을 제1 스케일 영상이라 한다. 도 6의 620 영상이 제 1 스케일 부(542)에서 출력되는 영상으로, 가로 길이가 1/2 a 값을 갖는다.
- [0059] 제 2 스케일 부(543)는 입력 영상(Sin)의 크기를 1/16 으로 줄여서 출력한다. 이하에서는 입력 영상(Sin)의 크기를 2단계 압축하여, 입력 영상(Sin)의 가로 및 세로 길이가 각각 1/4씩 줄어든 영상의 크기를 2단계 스케일(scale-2)이라 하고, 제2 스케일 부(543)출력하는 영상을 제2 스케일 영상이라 한다. 도 6의 630 영상이 제 2 스케일 부(543)에서 출력되는 영상으로, 가로 길이가 1/4 a 값을 갖는다.
- [0060] 또한, 스케일 부(540)가 입력 영상(Sin)을 3단계로 분해하는 경우, 제n 스케일 부(544)는 제 3 스케일 부(544)가 될 수 있으며, 제3 스케일 부(544)는 입력 영상(Sin)의 크기를 1/64 로 줄여서 출력한다. 이하에서는, 제n 스케일 부(544)가 제 3 스케일 부(544)인 경우를 예로 들어 설명한다. 또한, 입력 영상(Sin)의 크기를 3단계 압축하여, 입력 영상(Sin)의 가로 및 세로 길이가 각각 1/8씩 줄어든 영상의 크기를 3단계 스케일(scale-2)이라 할 수 있다. 도 6의 640 영상이 제 3 스케일 부(543)에서 출력되는 영상으로, 가로 길이가 1/8 a 값을 갖는다.
- [0061] 다 해상도 변환 기술 자체는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 평균의 지식을 가진 자에게 자명한 기술이므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0062] 정보 획득부(547)는 멀티 스케일 변환에 따라서 제0 내지 제n 스케일로 분해된 제0 내지 제 n 스케일 영상들 별로, 전술한 픽셀 강도에 대한 정보인 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 획득한다. 즉, 제0 스케일 영상에서 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 획득하고, 제1 스케일 영상에서 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 획득하며, 제2 스케일 영상에서 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 획득하고, 제3 스케일 영상에서 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 획득한다.
- [0063] 또한, 정보 획득부(547)는 0 단계 스케일을 갖는 입력 영상(Sin)의 에지 맵 또는 에지에 대한 정보만을 획득할 수 있다.
- [0064] 정보 획득부(547)는 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 픽셀 강도와 편차 간의 선형성(linearity)이 보장되는 어느 하나를 선택하고, 선택된 입력 영상(Sin)에서의 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여 한계값을 획득할 수 있다. 정보 획득부(547)의 입력 영상(Sin)선택 동작은 이하에서 도 7을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0065] 도 7은 도 5의 정보 획득부의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에 도시된 그래프들에 있어서, x 축은 픽셀 강도를 나타내고, y 축은 픽셀 강도에 대응되는 편차(deviation 또는 variance)를 나타낸다. 구체적으로, y 축은 픽셀 강도에 대응되는 표준 편차(standard deviation)를 나타낼 수 있다. 또한, 도 7에 도시된 각 그래프들은, 픽셀 강도를 소정 범위로 분할하고, 소정 범위마다 표준 편차를 측정할 경우를 예로 들어 도시하였다.
- [0066] 도 7을 참조하면, 정보 획득부(547)는 제0 내지 제 n 스케일 영상들 각각에서 전술한 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 획득한다.
- [0067] 도 7의 (a)는 제0 스케일 영상에서의 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 나타내는 그래프(710)를 도시한다.
- [0068] 도 7의 (b)는 제1 스케일 영상에서의 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 나타내는 그래프(730)를 도시한다.
- [0069] 도 7의 (c)는 제2 스케일 영상에서의 픽셀 강도 대비 편차에 대한 정보를 나타내는 그래프(750)를 도시한다.
- [0070] 구체적으로, 정보 획득부(547)는 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중 픽셀 강도와 편차 간의 선형성이 가장 우수한 영상을 선택한다. 제1 스케일 영상에 대응되는 730 그래프를 참조하면, 픽셀 강도가 400 부근 및 700 부근에서

선형성이 보장되지 않는다. 또한, 제2 스케일 영상에 대응되는 750 그래프를 참조하면, 픽셀 강도가 400 부근 및 700 부근에서 선형성이 보장되지 않는다.

[0071] 따라서, 정보 획득부(547)는 픽셀 강도 전 구간에 걸쳐서 선형성이 가장 잘 보장되는 제0 스케일 영상을 선택하고, 제0 스케일 영상에 대응되는 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여 한계값을 설정할 수 있다. 구체적으로, 정보 획득부(547)는 픽셀 강도가 증가할수록 해당 픽셀의 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 증가시킬 수 있다.

[0072] 또한, 정보 획득부(547)은 전술한 바와 같이, 에지 맵 또는 에지에 관한 정보에 근거하여, 한계값을 조절할 수 있다.

[0073] 구체적으로, 정보 획득부(547)는 이하의 [수학식 1]에 따라서 한계값을 설정할 수 있다.

[0074] [수학식 1]

$$T(x, y) = Std(I(x, y)) * Gain * (1 - E(x, y))$$

[0075] [수학식 1]에 있어서, $T(x, y)$ 는 영상의 (x, y) 지점에서 적용되는 한계값을 나타내고, $I(x, y)$ 는 영상의 (x, y) 지점에서의 픽셀 강도를 나타낸다. 그리고, $Std(I(x, y))$ 는 (x, y) 지점에서의 픽셀 강도의 표준 편차를 나타내고, $Gain$ 은 원 픽셀 강도에 적용되는 이득값을 나타낸다. 그리고, $E(x, y)$ 는 에지 맵에 따른 에지 정보를 나타낸다. $E(x, y)$ 는 에지가 존재하는 픽셀에서는 1에 가까운 값을 가지며, 에지가 아닌 픽셀에서는 0에 가까운 값을 가질 수 있다.

[0077] 따라서, 한계값 $T(x, y)$ 는 표준 편차 $Std(I(x, y))$ 및 이득값($Gain$)에 비례하는 값을 가지며, 에지가 존재하는 부근에서는 감소된 값을 가진다. $E(x, y)$ 는 에지가 존재하는 픽셀에서는 1에 가까운 값을 가지며, 에지가 아닌 픽셀에서는 0에 가까운 값을 가질 수 있으므로, $(1-E(x, y))$ 는 에지가 존재하는 픽셀에서는 0에 가까운 값을 가지고 에지가 존재하지 않는 픽셀에서는 1에 가까운 값을 가지기 때문이다.

[0078] 노이즈 제거부(550)는 제0 스케일 영상 내지 제1 스케일 영상 각각에서 노이즈 제거를 수행하는 스케일 0 처리부(551) 내지 스케일 n 처리부(554)를 포함할 수 있다.

[0079] 구체적으로, 노이즈 제거부(550)는 정보 획득부(547)에서 선형성이 보장되어 선택된 영상에 있어서, 소정 픽셀의 픽셀 강도가 한계값 이하 또는 미만이면, 한계값을 적용하여 노이즈를 제거한다. 그리고, 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 선택된 영상을 제외한 영상들 중 적어도 하나를 비선형 필터링(non-linear filtering)하여 노이즈를 제거할 수 있다. 여기서, 비선형 필터링으로는 방향 필터링(directional filtering), 확산 필터링(diffusion filtering) 등이 이용될 수 있다. 또한, 0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 상기 선택된 영상을 제외한 영상들 중 적어도 하나를 한계값을 이용하여 필터링할 수도 있다.

[0080] 도 7의 예에서, 선형성이 확보되는 영상은 0 스케일 영상이 되므로, 0 스케일 영상의 노이즈를 제거하는 스케일 0 처리부(551)는 한계값을 적용하여 노이즈를 제거할 수 있다. 그리고, 스케일 0 처리부(551)를 제외한 스케일 1 처리부(552) 내지 스케일 n 처리부(554) 각각에서는 비선형 필터링(non-linear filtering)을 이용하여 노이즈를 제거할 수 있다.

[0081] 역 스케일 부(560)는 스케일 0 내지 스케일 n 영상들 각각을 역 스케일링(inverse-scaling)하며, 다수개의 제1 내지 제 n 역 스케일 부(561, 562, 563, 564)를 포함할 수 있다. 그에 따라서, 역 스케일 부(560)는 입력 영상(Sin)과 동일 크기 또는 해상도를 갖는 출력 영상(Sout)을 생성할 수 있다. 즉, 역 스케일 부(560)는 스케일 부(540)의 다 해상도 분해 동작과 반대되는 동작을 수행한다.

[0082] 영상 처리 장치(500)는 도 1에 도시된 영상 처리 장치(100)에 비하여, 영상 출력부(580)를 더 포함할 수 있다.

[0083] 영상 출력부(580)는 영상 처리부(530)에서 출력되는 출력 영상(Sout)을 사용자가 시각적으로 인식 및 관독할 수 있도록 변환하여 출력할 수 있다. 또한, 내부적으로 디스플레이 부(미도시)를 구비하여, 변환된 출력 영상(Sout)을 사용자에게 디스플레이 할 수 있다.

[0084] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법을 나타내는 도면이다. 도 8에 도시된 영상 처리 방법(800)은 도 1 내지 도 7을 참조하여 설명한 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 장치(500)를 통하여 수행될 수 있다. 따라서, 도 1 내지 도 7을 참조하여 설명한 영상 처리 장치(500)의 동작과 중복되는 설명은 생략한다. 또한, 영상 처리 방법(800)에 포함되는 810, 820 및 830 단계는 각각 도 4에서 설명한 영상 처리 방법(400)에 포함되는 410, 420 및 430 단계와 대응되므로, 도 4에서와 중복되는 설명은 생략한다.

- [0085] 도 8을 참조하면, 객체 투과 촬영 영상을 입력 영상(Sin)으로 수신한다(810 단계). 810 단계의 동작은 영상 수신부(510)에서 수행될 수 있다.
- [0086] 810 단계에서 수신된 입력 영상(Sin)의 픽셀 강도에 대한 정보와 에지 맵 중 적어도 하나에 근거하여, 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 획득한다(820 단계). 820 단계는 도시된 821, 822 및 823 단계를 포함할 수 있다.
- [0087] 구체적으로, 픽셀 강도에 대한 정보 및 에지 맵 중 적어도 하나를 획득한다(821 단계). 821 단계의 동작은 정보 획득부(547)에서 수행될 수 있다. 또한, 821 단계 이전에, 입력 영상(Sin)을 멀티 스케일 변환하여 다단의 스케일을 갖는 다수개의 영상들을 생성할 수 있다(단계 미도시). 멀티 스케일 변환 단계의 동작은 스케일 부(540)에서 수행될 수 있다.
- [0088] 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 픽셀 강도와 편차 간의 선형성이 보장되는 어느 하나를 선택한다(822 단계). 822 동작은 정보 획득부(547)에서 수행될 수 있다.
- [0089] 그리고, 822 단계에서 선택된 영상에서의 픽셀 강도에 대한 정보에 근거하여, 한계값을 획득한다(823 단계). 822 동작은 정보 획득부(547)에서 수행될 수 있다.
- [0090] 822 단계에서 선택된 영상인지에 따라서(831 단계), 선택된 영상이면 한계값을 적용하여 노이즈 제거를 수행한다(832 단계). 구체적으로, 선택된 영상에 있어서, 소정 픽셀의 픽셀 강도가 한계값 이하 또는 미만이면, 한계값을 적용하여 노이즈를 제거한다.
- [0091] 그리고, 822 단계에서 선택된 영상인지에 따라서(831 단계), 선택된 영상이 아니면 제0 내지 제 n 스케일 영상들 중, 선택된 입력 영상(Sin)을 제외한 영상들 중 적어도 하나를 비선형 필터링하여 노이즈를 제거한다(833 단계).
- [0092] 전술한, 831, 832, 및 833 단계의 동작은 노이즈 제거부(550)에서 수행될 수 있다.
- [0093] 전술한 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 영상 처리 방법 및 그에 따른 영상 처리 장치는 입력 영상의 픽셀 강도에 정보에 근거하여 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 유동적으로 설정함으로써, 방사선 물질을 조사하여 촬영한 객체 투과 촬영 영상 내에 존재하는 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0094] 또한, 본원 발명은 입력 영상의 에지 맵에 근거하여 노이즈 제거에 적용되는 한계값을 유동적으로 설정함으로써, 영상 내 존재하는 에지가 둔화되는 것을 방지하면서 노이즈 제거를 제거하여 영상의 화질을 증가시킬 수 있다.
- [0095] 이상의 설명은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자는 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허 청구 범위에 기재된 내용과 동등한 범위내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

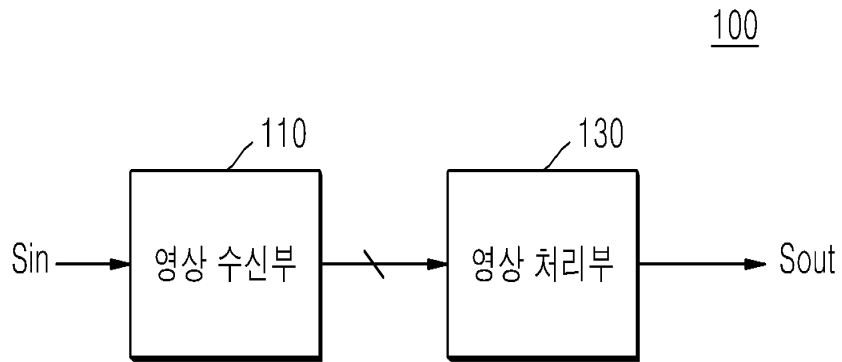
- [0096] 100, 500: 영상 처리 장치
- 110, 510: 영상 수신부
- 130, 330, 530: 영상 처리부
- 330, 530: 영상 처리부
- 331: 제1 정보 획득부
- 333: 제2 정보 획득부
- 335, 547: 정보 획득부
- 340: 한계값 획득부
- 350, 550: 노이즈 제거부
- 360: 에지 개선부
- 540: 스케일 부

560: 역 스케일 부

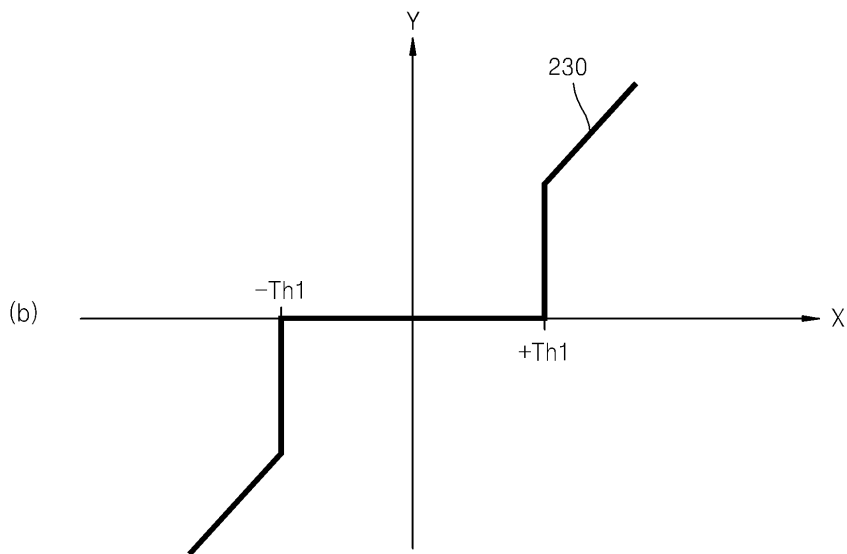
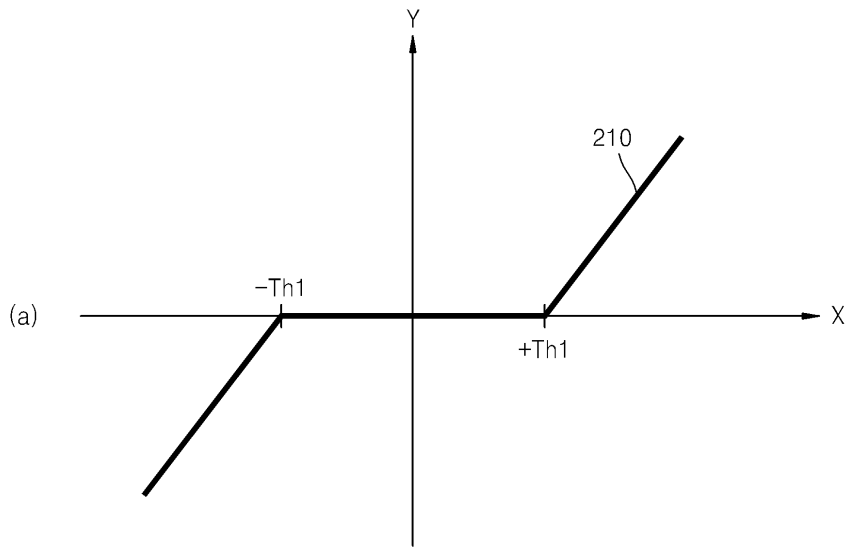
580: 영상 출력부

도면

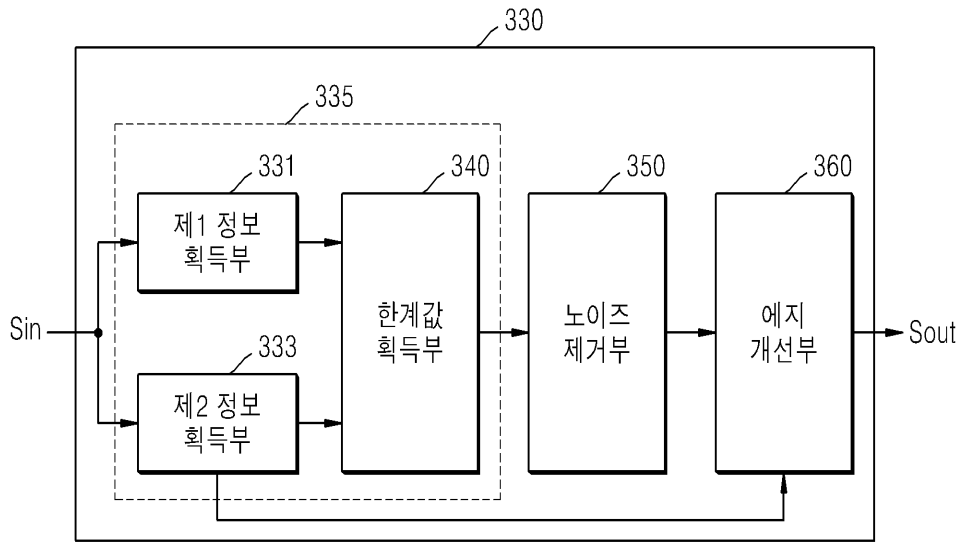
도면1



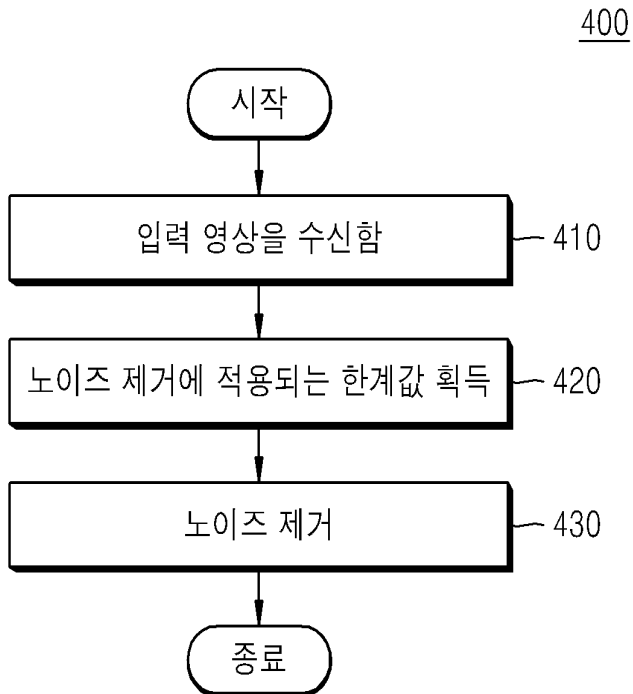
도면2



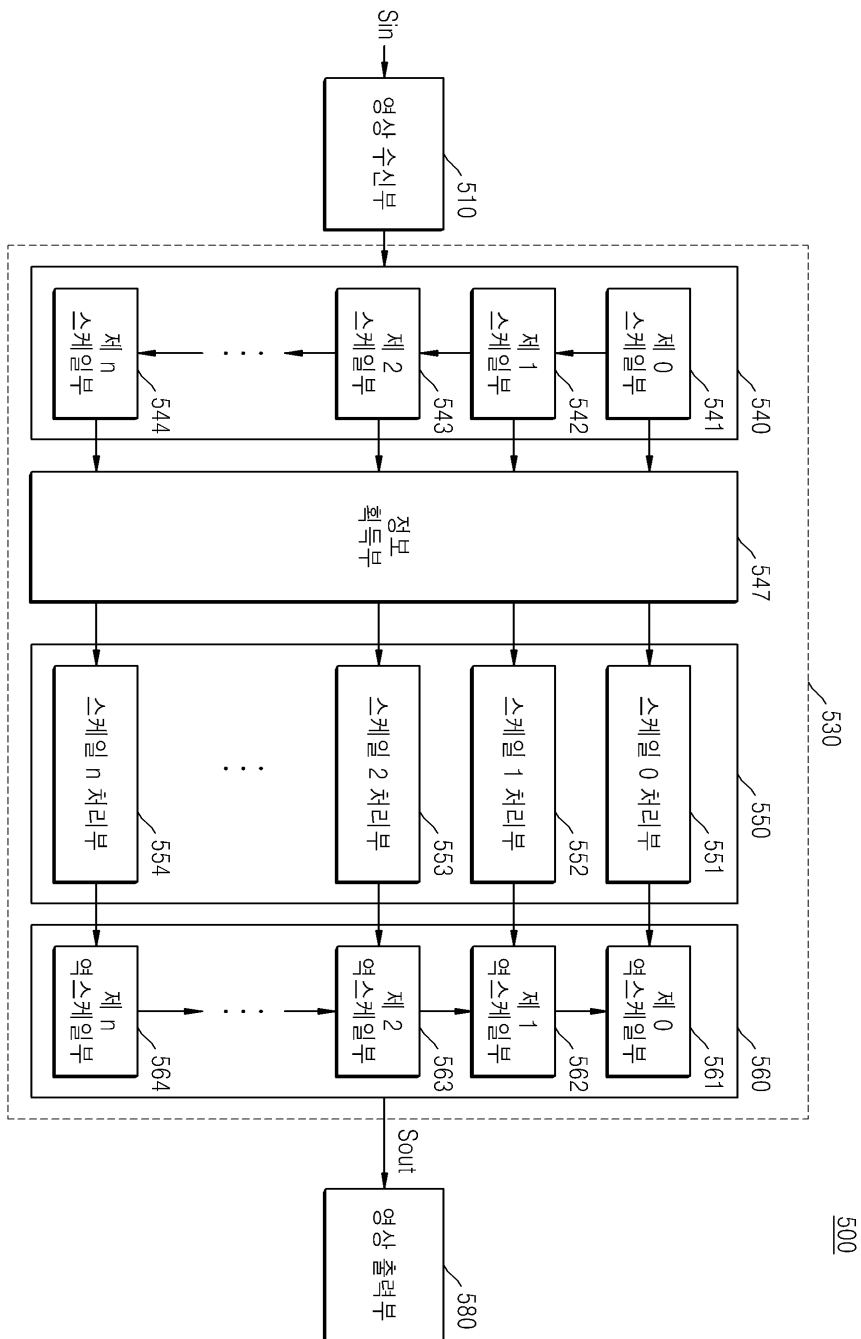
도면3



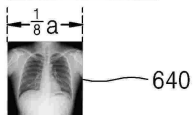
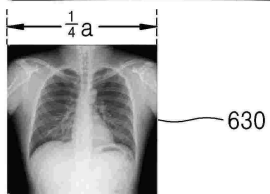
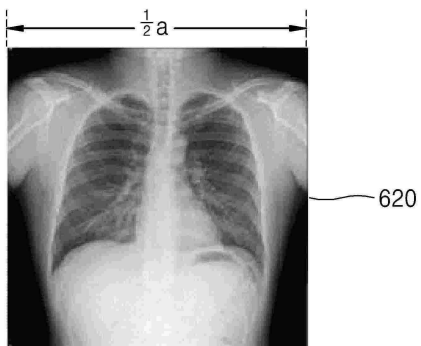
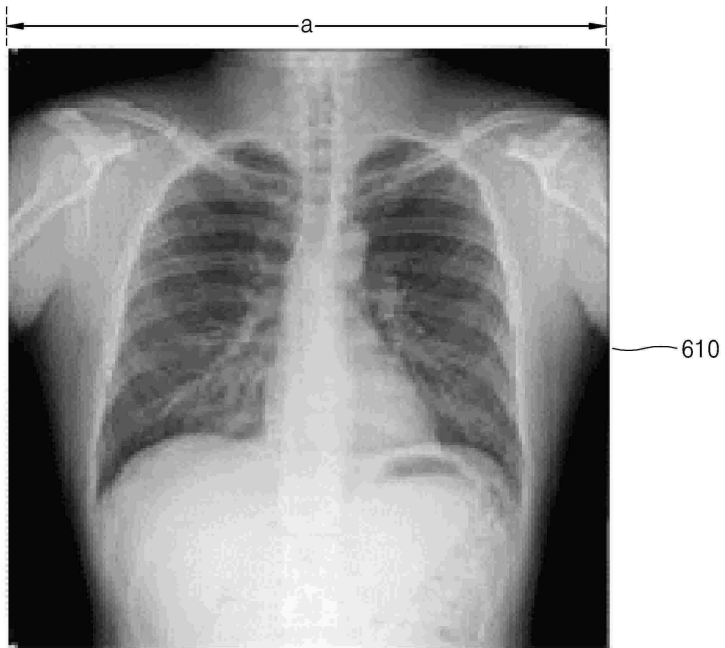
도면4



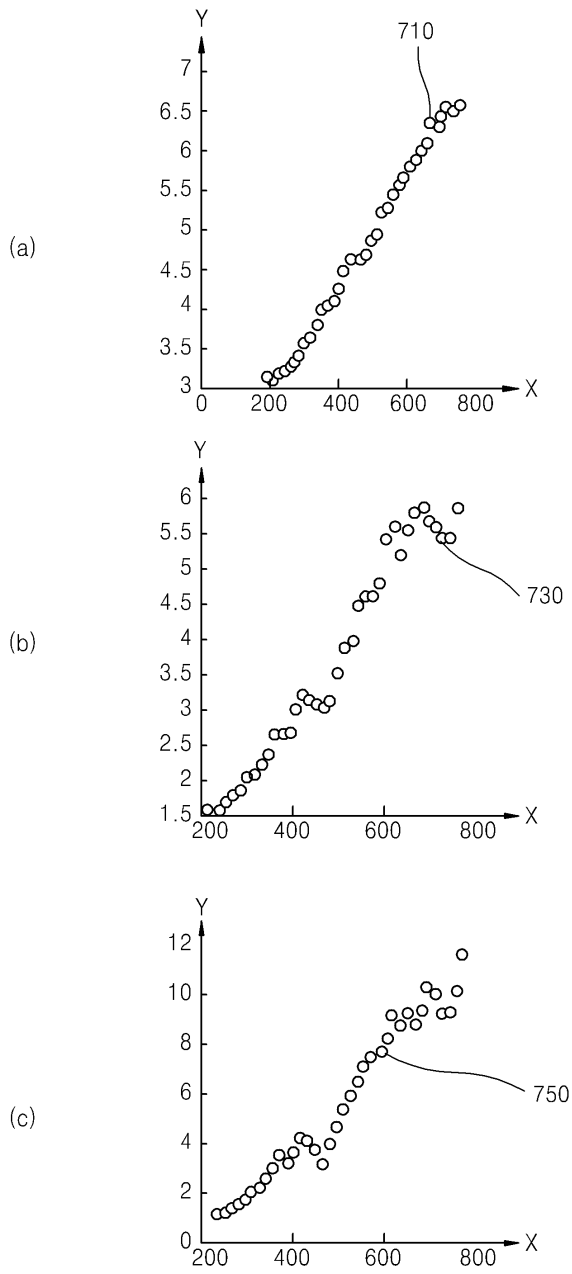
도면5



도면6



도면7



도면8

