

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086860

(43) 공개일자 2020년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 6/542 (2013.01)

A61B 6/107 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0003167

(22) 출원일자 2019년01월10일

심사청구일자 2019년01월10일

(71) 출원인

김지환

인천광역시 부평구 길주로326번길 40, 2동 B01호
(산곡동, 동원빌라)

권윤수

서울특별시 종로구 대학로 33, 8층 802호 (효계동)

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

김지환

인천광역시 부평구 길주로326번길 40, 2동 B01호
(산곡동, 동원빌라)

김의겸

경기도 고양시 덕양구 세솔로 25, 2213동 1604호
(동산동, 동산마을 22단지 호반베르디움)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유민규

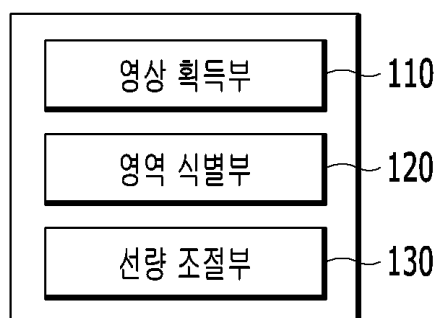
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치 및 방법

(57) 요약

ROI (Region Of Interest) 필터를 이용하여 방사선 영상의 피폭선량을 감소하는 방법에 있어서, 복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득하는 단계, 상기 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별하는 단계 및 식별된 상기 관심영역 및 상기 주변영역에 기초하여 상기 필터링 영상의 피폭선량을 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100

(52) CPC특허분류

A61B 6/4035 (2013.01)

(71) 출원인

김다인

서울특별시 동대문구 답십리로 141, 112동 1002호
(답십리동, 래미안 미드카운티)

김의겸

경기도 고양시 덕양구 세솔로 25, 2213동 1604호
(동산동, 동산마을 22단지 호반베르디움)

김중화

서울특별시 금천구 금하로 793, 110동 604호 (시흥
동, 벽산아파트)

(72) 발명자

김중화

서울특별시 금천구 금하로 793, 110동 604호 (시흥
동, 벽산아파트)

김다인

서울특별시 동대문구 답십리로 141, 112동 1002호
(답십리동, 래미안 미드카운티)

권윤수

서울특별시 종로구 대학로 33, 8층 802호 (효제동)

명세서

청구범위

청구항 1

ROI (Region Of Interest) 필터를 이용하여 방사선 영상의 피폭선량을 감소하는 방법에 있어서,
복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득하는 단계;
상기 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별하는 단계; 및
식별된 상기 관심영역 및 상기 주변영역에 기초하여 상기 필터링 영상의 피폭선량을 조절하는 단계,
를 포함하는, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 피폭선량을 조절하는 단계는,
상기 필터링 영상으로부터 상기 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득하는 단계; 및
양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 상기 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소하는 단계,
를 포함하는, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 복수의 ROI 필터는,
필터의 두께, 필터의 직경 및 필터의 재질을 포함하는 필터 조건에 따라 상기 복수의 ROI 필터 각각이 서로 상이한 것인, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 복수의 촬영 조건은,
관전류, 관전압 및 팬텀(Phantom)에 따라 상기 복수의 촬영조건 각각이 서로 상이한 것인, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,
각각의 상기 복수의 ROI 필터 및 각각의 상기 복수의 촬영 조건에 따라 상기 필터링 영상이 상이한 것인, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
일반 필터에 에 기초하여 촬영된 원본 영상을 획득하는 단계;
상기 원본 영상의 피폭선량 및 상기 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 디스플레이하는 단계,
를 더 포함하는, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법.

청구항 7

ROI 필터를 이용하여 방사선 영상의 피폭선량을 감소하는 장치에 있어서,
복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득하는 영상 획득부;
상기 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별하는 영역 식별부; 및
식별된 상기 관심영역 및 상기 주변영역에 기초하여 상기 필터링 영상의 피폭선량을 조절하는 선량 조절부,
를 포함하는, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 선량 조절부는,
상기 필터링 영상으로부터 상기 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득하는 밝기 균등화 영상 획득부; 및
양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 상기 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소하는 노이즈 조절부,
를 포함하는, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치.

청구항 9

제 7항에 있어서,
상기 복수의 ROI 필터는,
필터의 두께, 필터의 직경 및 필터의 재질을 포함하는 필터 조건에 따라 상기 복수의 ROI 필터 각각이 서로 상이한 것인, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 복수의 촬영 조건은,
관전류, 관전압, 팬텀(Phantom)에 따라 상기 복수의 촬영조건 각각이 서로 상이한 것인, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,
각각의 상기 복수의 ROI 필터 및 각각의 상기 복수의 촬영 조건에 따라 상기 필터링 영상이 상이한 것인, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,
일반 필터로 촬영된 원본 영상의 피폭선량 및 상기 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 디스플레이하는 디스플레이부,
를 더 포함하는, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치.

청구항 13

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치 및 방법에 관한 것이다

배경 기술

[0002] 과거에 비해 최근 의료 방사선 사용에 대한 비중이 점차 증가하고 있으며, 그 중에서도 인터벤션에서 C-arm을 사용한 TIPS, TACE, 스텐트 설치술과 같은 고난이도 중재적 시술이 증가하고 있다. 이는 과정이 복잡하고 섬세한 작업이기 때문에 소요시간이 길며, 방사선이 입사하는 표면이 X선관에 대해 고정되어 있으므로, 사용자의 장시간 투시가 요구되고, 결과적으로 의료 종사자와 환자 모두 피부 손상의 위험을 받게 된다는 문제점이 있다.

[0003] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제 10-1749709호에 개시되어 있다

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 수술 및 혈관 조영에서 의사, 방사선사, 간호사, 환자 등 사람이 불필요하게 받게 되는 선량을 줄일 수 있는 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치 및 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.

[0005] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 획득한 데이터를 바탕으로 정성평가를 실행하여 촬영별 ROI 필터를 최적화하고 모터를 통해 ROI 필터의 두께와 직경을 자동으로 조절할 수 있는 Iris 필터와 GPU를 통한 영상 처리 속도 향상을 통한 실제 형광 투시에서 ROI 필터를 도입하여 활용할 수 있는 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치 및 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.

[0006] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은, 복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득하는 단계, 상기 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별하는 단계 및 식별된 상기 관심영역 및 상기 주변영역에 기초하여 상기 필터링 영상의 피폭선량을 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법에서, 상기 피폭선량을 조절하는 단계는, 상기 필터링 영상으로부터 상기 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득하는 단계 및 양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 상기 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법에서 상기 복수의 ROI 필터는, 필터의 두께, 필터의 지경 및 필터의 재질을 포함하는 필터 조건이 각각 상이할 수 있다.

[0010] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법에서 상기 복수의 촬영 조건은, 관전류, 관전압, 팬텀(Phantom)을 포함하는 촬영 조건이 각각 상이할 수 있다.

[0011] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은, 각각의 상기 복수의 ROI 필터 및 각각의 상기 복수의 촬영 조건에 따라 상기 필터링 영상이 상이할 수 있다.

[0012] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은, 일반 필터에 기초하여 촬영된 원본 영상을 획득하는 단계, 상기 원본 영상의 피폭선량 및 상기 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치는, 복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득하는 영상 획득부, 상기 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별하는 영역 식별부 및 식별된 상기 관심영역 및 상기 주변영역에 기초하여 상기 필터링 영상

의 피폭선량을 조절하는 선량 조절부를 포함할 수 있다.

- [0014] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치에서 상기 선량 조절부는, 상기 필터링 영상으로부터 상기 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득하는 밝기 균등화 영상 획득부 및 양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 상기 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소하는 노이즈 조절부를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치에서 상기 복수의 ROI 필터는, 필터의 두께, 필터의 지경 및 필터의 재질을 포함하는 필터 조건이 각각 상이할 수 있다.
- [0016] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치에서 상기 복수의 촬영 조건은, 관전류, 관전압, 팬텀(Phantom)을 포함하는 촬영 조건이 각각 상이할 수 있다.
- [0017] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치는, 각각의 상기 복수의 ROI 필터 및 각각의 상기 복수의 촬영 조건에 따라 상기 필터링 영상이 상이할 수 있다.
- [0018] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치는, 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 피폭선량 및 상기 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제3 측면에 따른 컴퓨터 프로그램은, 본원의 제1 측면에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법을 실행시키기 위하여 기록매체에 저장되는 것일 수 있다.
- [0020] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 여러 가지 두께, 직경, 모양의 ROI 필터를 이용해 여러 조건의 관전압, 관전류, 팬텀(Phantom)을 활용하여 촬영을 하고, 각 조건별 촬영한 영상을 이미지 프로세싱(Image Processing)한 후, 정량적 평가를 한 데이터와 측정된 선량을 이용하여 선량 대비 정량적 인자가 최적화 되는 영상을 획득함으로써, 피폭선량을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치의 개략적인 블록도이다.
- 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 선량 조절부의 개략적인 블록도이다.
- 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 일반 필터 및 ROI 필터를 이용하여 촬영한 손 팬텀(Hand Phantom) 영상 및 손 팬텀(Hand Phantom) 영상의 선량이 조절된 영상을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 손 팬텀(Hand Phantom)을 촬영한 선량이 조절된 영상의 선량 및 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 선량을 라인 프로파일(Line profile)로 나타낸 것이다.
- 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 일반 필터 및 ROI 필터를 이용하여 촬영한 발 팬텀(Foot Phantom) 영상 및 발 팬텀(Foot Phantom) 영상의 선량이 조절된 영상을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 발 팬텀(Foot Phantom)을 촬영한 선량이 조절된 영상의 선량 및 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 선량을 라인 프로파일(Line profile)로 나타낸 것이다.
- 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법에 대한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수

있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0025] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭 선량 감소 장치 및 방법은 수술 및 혈관 조영에서 의사, 방사선사, 간호사, 환자 등이 불필요하게 받게 되는 선량을 줄이는 것에 그 목적이 있다. 상기 목적을 달성하기 위해 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭 선량 감소 장치 및 방법은, 여러 가지 두께, 직경, 모양의 ROI 필터를 이용해 여러 조건의 관전압, 관전류, 팬텀(Phantom)을 활용하여 촬영하고, 촬영한 각 조건별 영상을 이미지 프로세싱(Image Processing)한 후, 정량적 평가를 한 데이터와 측정된 선량을 통하여 선량 대비 정량적 인자가 최적화되는 영상을 획득할 수 있다. 더 나아가, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭 선량 감소 장치 및 방법은, 획득한 데이터를 바탕으로 정성평가를 시행하여 촬영별 ROI 필터를 최적화하고, 모터를 통해 ROI 필터의 두께와 직경을 자동으로 조절할 수 있는 Iris 필터와 GPU를 통한 영상처리 속도 향상을 통한 실제 형광 투시에서의 ROI 필터를 도입하여 활용할 수 있다.
- [0029] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭 선량 감소 장치 및 방법을 사용하기 전, 게이트 시뮬레이션(Gate Simulation)을 이용하여 방사선 영상 피폭선량 예측 장치 및 방법을 이용하여, 실험값을 예측할 수 있다. 게이트 시뮬레이션을 이용한 방사선 영상 피폭선량 예측 장치 및 방법은, ROI 필터와 팬텀을 통한 실험 전 게이트 시뮬레이션을 통하여, 소스(Source), 스캐너(Scanner), 필터(Filter) 및 팬텀(Phantom)에서 필터(Filter)의 종류와 팬텀(Phantom)의 두께를 바꿔가면서 실험값을 예측할 수 있다. 구체적으로, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭 선량 감소 장치 및 방법을 사용하기 전 사용되는 게이트 시뮬레이션을 이용한 방사선 영상 피폭선량 예측 장치는, 피폭선량을 줄이기 위해 수행되는 ROI 필터와 팬텀(Phantom)을 이용한 실험을 진행하기 전에 게이트 시뮬레이션을 이용하여 실험값을 미리 예측해보고, 실험의 방향성을 잡을 수 있다.
- [0030] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치의 개략적인 블록도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치(100)는 영상 획득부(110), 영역 식별부(120) 및 선량 조절부(130)를 포함할 수 있다.
- [0032] 영상 획득부(110)는 복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득할 수 있다. 여기서 ROI(Region Of Interest) 필터란, 수술 중 수술의 진행 상태 확인 및 중재적 혈관 조영술(Intervention Angiography)에서 형광 투시(Fluoroscopy)를 활용할 때 원하는 관심 영역은 선명하게 보고, 관심 영역을 제외한 주변 영역은 비교적 흐릿하지만 저감된 선량으로 보고 싶을 경우 활용하는 필터를 의미할 수 있다. ROI 필터를 이용하여 특정 대상을 촬영할 경우, 관심 영역만 선명하게 출력되고, 관심 영역을 제외한 주변 영역은 선량이 감소된 비교적 흐릿한 영상으로 출력되어, 일반 필터로 촬영한 영 대비 선량이 저감된 영상을 출력할 수 있다.
- [0033] 본원의 일 실시예에 따른 영상 획득부(110)는 복수의 ROI 필터를 이용하여 필터링 영상을 획득할 수 있다. 복수의 ROI 필터는 필터의 두께, 필터의 직경 및 필터의 재질을 포함하는 필터 조건에 따라 복수의 ROI 필터가 각각 상이할 수 있다. 예를 들어, ROI 필터의 두께를 0.1mm 내지 2mm로 한정하여, 해당 범위 내에서 필터의 두께를 결정할 수 있고, 필터의 직경의 범위를 1mm 내지 20mm로 한정하여, 해당 범위 내에서 필터의 직경을 결정할 수 있어, 결정된 필터의 두께 및 필터의 직경을 이용하여 ROI 필터를 선택할 수 있다. 또한, 필터의 재질의 경우, 필터의 재질을 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 철(Fe), 아연(Zn) 등을 포함할 수 있으며, 복수의 필터의 재질 중 하나를 선택하여 ROI 필터를 선택할 수 있다.
- [0034] 일 예로, 본원의 일 실시예에 따른 영상 획득부(110)는 필터의 직경이 10mm, 필터의 두께는 1mm, 필터의 재질은 구리(Cu)인 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상을 획득할 수 있다. 다른 예로, 영상 획득부(110)는 필터의

직경이 12mm, 필터의 두께는 0.5 mm, 필터의 재질은 알루미늄(Al)인 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상을 획득할 수 있다.

- [0035] 복수의 촬영 조건은, 관전류, 관전압, 팬텀(Phantom)에 따라 복수의 촬영조건 각각이 서로 상이할 수 있다. 일 예로, 본원의 일 실시예에 따른 영상 획득부(110)는 관전류는 50mA, 관전압은 60kV, 팬텀(Phantom)은 손 모형인 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상을 획득할 수 있다. 여기서 팬텀(Phantom)은 인체 내부의 전자파 분포와 인체 조직의 비흡수율(SAR; Specific Absorption Rate) 조사 분석 등 생체 시스템 연구에 대체물로 사용되는 모형을 의미할 수 있다. 다른 예로, 영상 획득부(110)는 관전류는 60mA, 관전압은 70kV, 팬텀은 발 모형인 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상을 획득할 수 있다.
- [0036] 각각의 복수의 ROI 필터 및 각각의 복수의 촬영 조건에 따라 필터링 영상이 상이할 수 있다. 영상 획득부(110)는 적어도 하나 이상의 필터링 영상을 획득할 수 있고, 영상 획득부(110)에서 두 개 이상의 필터링 영상을 획득한 경우, ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치(100)는 복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 따라 획득된 필터링 영상의 피폭선량을 비교함으로써, 선량 대비 최적화된 화질의 영상을 획득할 수 있다.
- [0037] 영역 식별부(120)는 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별할 수 있다. 관심영역은 영상처리상의 방법으로 측정하고자 하는 범위를 의미하는 것으로, 일 예로, ROI 필터의 직경의 원형 영역으로 설정될 수 있다. 주변영역은 관심영역 이외의 영역을 의미하며, ROI 필터를 이용하여 촬영된 주변영역의 경우, 관심영역 대비 저하된 화질로 촬영될 수 있다.
- [0038] 선량 조절부(130)는 식별된 관심영역 및 주변영역에 기초하여 필터링 영상의 피폭선량을 조절할 수 있다. 선량 조절부(130)는 밝기 균등화 영상 획득부(131) 및 노이즈 조절부(132)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 일반 필터 및 ROI 필터를 이용하여 촬영한 손 팬텀(Hand Phantom) 영상 및 손 팬텀(Hand Phantom) 영상의 선량이 조절된 영상을 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 선량의 감소 정도를 비교하기 위해 일반 필터로 촬영한 원본 영상(a)과 ROI 필터를 이용하여 촬영한 손 팬텀 영상을 획득할 수 있다. 이때, ROI 필터로는 필터의 직경이 10mm, 필터의 두께는 1mm, 재질은 구리(Cu)이고, 촬영 조건은 관전압은 60kV, 관전류는 50mA이며, 채도를 막기 위하여 팬텀과 ROI 필터 사이에 두께가 21mm인 알루미늄 부가 필터를 사용할 수 있다.
- [0041] 도 3(a)는 ROI 필터 및 알루미늄 부가 필터를 사용하지 않고 일반 필터로 손 팬텀을 촬영한 일반 영상을 나타낸 것이다. 도 3(a)의 일반 영상의 경우, 관심영역 및 주변영역의 구분 없이 모든 영역에서 선명한 화질을 구현하고 있으나, 일반 영상을 획득하는 과정에서 장시간 투시가 필요하게 되고, 결과적으로 피폭선량에 의해 검사자 및 피검자 모두 높은 피폭선량에 노출될 수 있다.
- [0042] 도 3(b)는 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상을 나타낸 것으로, 앞서 언급한 ROI 필터(필터의 직경이 10mm, 필터의 두께는 1mm, 재질은 구리인 ROI 필터)를 이용하여 손 팬텀을 찍게 되면, 도 3(b)와 같은 영상을 획득할 수 있다.
- [0043] 밝기 균등화 영상 획득부(131)는 필터링 영상에서 Bright Equalization을 수행하여 관심영역 이외의 주변 영역이 회복된 영상을 획득할 수 있다. 도 3(c)는 밝기 균등화 영상 획득부(131)를 통해 필터링 영상의 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화 영상을 나타낸 것으로, 밝기 균등화 영상 획득부(131)는 필터링 영상으로부터 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득할 수 있다.
- [0044] Bright Equalization을 통하여 주변부의 강도를 올리게 되면, 화질이 저감되어 노이즈가 발생하게 되는데, 노이즈를 감소시키기 위하여 주변영역만 Bilateral 필터링을 할 수 있다. 도 3(d)는 밝기 균등화 영상에 노이즈 조절부(132)를 통해 주변부의 노이즈를 조절한 영상을 나타낸 것으로, 노이즈 조절부(132)는 양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0045] 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치(100)는 선량 조절부(130)를 이용하여 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상에, 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시키고, 양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 주변영역의 노이즈를 감소함으로써, 관심영역의 화질은 유지하되, 피폭선량은 감소시킨 피폭선량이 조절된 필터링 영상을 획득할 수 있다.
- [0046] 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치(100)는 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 피폭선량 및 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 디스플레이하는 디스플레이부(미도시)를

포함할 수 있다.

- [0047] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 손 팬텀(Hand Phantom)을 촬영한 선량이 조절된 영상의 선량 및 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 선량을 라인 프로파일(Line profile)로 나타낸 것으로, 관심영역 내부와 주변영역을 모두 지나는 라인 프로파일(Line profile)을 나타낸 것이다.
- [0048] 도 4(a)는 밝기 균등화 영상 획득부(131)로부터 획득된 밝기 균등화 영상의 피폭 선량을 나타낸 것이고, 도 4(b)는 노이즈 조절부(132)로부터 획득된 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 나타낸 것이며, 도 4(c)는 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 피폭선량을 나타낸 것이다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 디스플레이부(미도시)는 ROI 필터로 촬영된 필터링 영상으로부터 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화 영상, 밝기 균등화 영상의 주변영역의 노이즈를 감소시킨 피폭선량이 조절된 필터링 영상 및 원본 영상의 각각의 선량을 라인 프로파일로 나타냄으로써, 실제로 선량의 조절 정도를 육안으로 직접 확인할 수 있다.
- [0050] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 일반 필터 및 ROI 필터를 이용하여 촬영한 발 팬텀(Foot Phantom) 영상 및 발 팬텀 (Foot Phantom) 영상의 선량이 조절된 영상을 나타낸 도면이다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 선량의 감소 정도를 비교하기 위해 일반 필터로 촬영한 원본 영상(a)과 ROI 필터를 이용하여 촬영한 발 팬텀 영상을 획득할 수 있다. 이때, ROI 필터로는 필터의 직경이 10mm, 필터의 두께는 1mm, 재질은 구리(Cu)이고, 촬영 조건은 관전압은 60kV, 관전류는 50mA이며, 채도를 막기 위하여 팬텀과 ROI 필터 사이에 두께가 21mm인 알루미늄 부가 필터를 사용할 수 있다.
- [0052] 도 5(a)는 ROI 필터 및 알루미늄 부가 필터를 사용하지 않고 일반 필터로 발 팬텀을 촬영한 일반 영상을 나타낸 것이다. 도 5(a)의 일반 영상의 경우, 관심영역 및 주변영역의 구분 없이 모든 영역에서 선명한 화질을 구현하고 있으나, 일반 영상을 획득하는 과정에서 장시간 투시가 필요하게 되고, 결과적으로 피폭선량에 의해 검사자 및 피검사 모두 높은 피폭선량에 노출될 수 있다.
- [0053] 도 5(b)는 ROI 필터를 이용하여 촬영된 필터링 영상을 나타낸 것으로, 앞서 언급한 ROI 필터(필터의 직경이 10mm, 필터의 두께는 1mm, 재질은 구리인 ROI 필터)를 이용하여 발 팬텀을 찍게 되면, 도 5(b)와 같은 영상을 획득할 수 있다.
- [0054] 밝기 균등화 영상 획득부(131)는 필터링 영상에서 Bright Equalization을 수행하여 관심영역 이외의 주변 영역이 회복된 영상을 획득할 수 있다. 도 5(c)는 밝기 균등화 영상 획득부(131)를 통해 필터링 영상의 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화 영상을 나타낸 것으로, 밝기 균등화 영상 획득부(131)는 필터링 영상으로부터 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득할 수 있다.
- [0055] Bright Equalization을 통하여 주변부의 강도를 올리게 되면, 화질이 저감되어 노이즈가 발생하게 되는데, 노이즈를 감소시키기 위하여 주변영역만 Bilateral 필터링을 할 수 있다. 도 3(d)는 밝기 균등화 영상에 노이즈 조절부(132)를 통해 주변부의 노이즈를 조절한 영상을 나타낸 것으로, 노이즈 조절부(132)는 양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0056] 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 발 팬텀 (Foot Phantom)을 촬영한 선량이 조절된 영상의 선량 및 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 선량을 라인 프로파일(Line profile)로 나타낸 것으로, 관심영역 내부와 주변영역을 모두 지나는 라인 프로파일(Line profile)을 나타낸 것이다.
- [0057] 도 6(a)는 밝기 균등화 영상 획득부(131)로부터 획득된 밝기 균등화 영상의 피폭 선량을 나타낸 것이고, 도 6(b)는 노이즈 조절부(132)로부터 획득된 피폭선량이 조절된 필터링 영상의 피폭선량을 나타낸 것이며, 도 6(c)는 일반 필터로 촬영된 원본 영상의 피폭선량을 나타낸 것이다.
- [0058] 도 6을 참조하면, 디스플레이부(미도시)는 ROI 필터로 촬영된 필터링 영상으로부터 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화 영상, 밝기 균등화 영상의 주변영역의 노이즈를 감소시킨 피폭선량이 조절된 필터링 영상 및 원본 영상의 각각의 선량을 라인 프로파일로 나타냄으로써, 실제로 선량의 조절 정도를 육안으로 직접 확인할 수 있다.
- [0059] 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치는 ROI 필터를 활용하여 환자 및 의료종사자가 받는 선량을 감소시켜 촬영한 영상을 Bright Equalization과 Bilateral Filtering을 통하여 ROI (관심영역)중심부는 영상의 화질이 거의 같고 ROI 주변부는 진단에 필요한 정도로 회복시켜줄 수 있다.

- [0060] 또한, 복수의 ROI 필터 조건 또는 복수의 촬영 조건에서 팬텀을 촬영한 영상을 통하여 ROI 필터를 사용하였을 경우, Brightness Equalization과 Bilateral Filtering을 통해 ROI (관심영역)주변부의 화질이 향상될 수 있다. 앞서 언급한 일 예로, ROI 필터로는 필터의 직경이 10mm, 필터의 두께는 1mm, 재질은 구리(Cu)이고, 촬영 조건은 관전압은 60kV, 관전류는 50mA이며, 채도를 막기 위하여 팬텀과 ROI 필터 사이에 두께가 21mm인 알루미늄 부가 필터를 사용했을 경우, 주변영역의 선량은 69%정도 감소될 수 있다. 비록 화질은 원본 영상만큼 향상되지는 않으나, ROI 필터를 통한 영상은 판독이 아닌 개입 혈관 조영술(Intervention Angiography)와 같은 중재적 시술에 사용할 수 있어, 원본 영상 정도의 화질이 요구되지 않는 분야에 사용할 수 있다. 더불어, 복수의 ROI 필터 조건 및 복수의 촬영 조건을 포함한 복수의 조건을 이용하여 영상 촬영을 진행하여 피폭선량을 비교함으로써, 선량 대비 최적의 화질의 영상을 획득할 수 있다.
- [0061] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0062] 도 7는 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법에 대한 동작 흐름도이다.
- [0063] 도 7에 도시된 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은 앞서 설명된 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치(100)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치(100)에 대하여 설명된 내용은 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0064] 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은, 복수의 ROI 필터 및 복수의 촬영 조건에 기초하여 촬영된 필터링 영상을 획득할 수 있다(S701). 다음으로, 필터링 영상으로부터 관심영역 및 주변영역을 식별할 수 있다(S702). 다음으로, 식별된 관심영역 및 주변영역에 기초하여 필터링 영상의 피폭선량을 조절할 수 있다(S703).
- [0065] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 피폭선량을 조절하는 단계(S703)는, 필터링 영상으로부터 주변영역의 픽셀의 강도를 증가시킨 밝기 균등화(Bright Equalization) 영상을 획득하는 단계 및 양방향 필터(Bilateral filter)를 이용하여 밝기 균등화 영상에서의 주변영역의 노이즈를 감소하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0066] 상술한 설명에서, 단계 S701 내지 S703은 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0067] 본원의 일 실시예에 따른 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0068] 또한, 전술한 ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.
- [0069] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0070] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해

석되어야 한다.

부호의 설명

[0071] 100: ROI 필터를 이용한 방사선 영상의 피폭선량 감소 장치

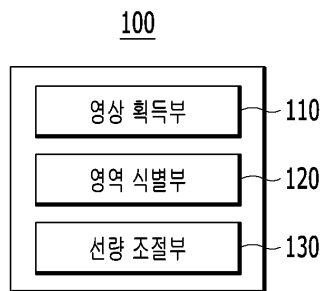
110: 영상 획득부

120: 영역 식별부

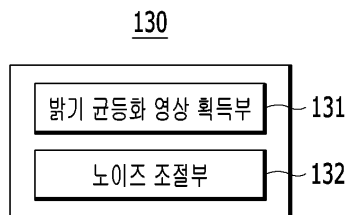
130: 선량 조절부

도면

도면1



도면2



도면3



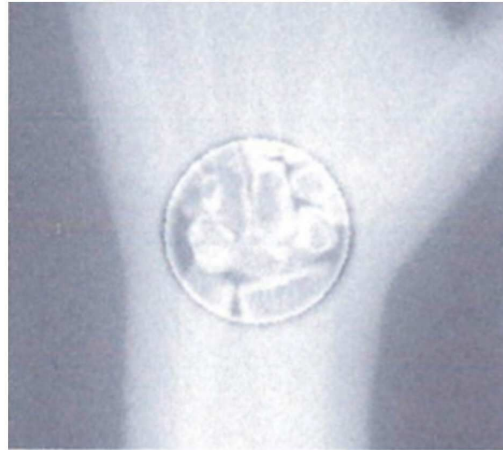
(a) Original 영상



(b) ROI filtering 영상

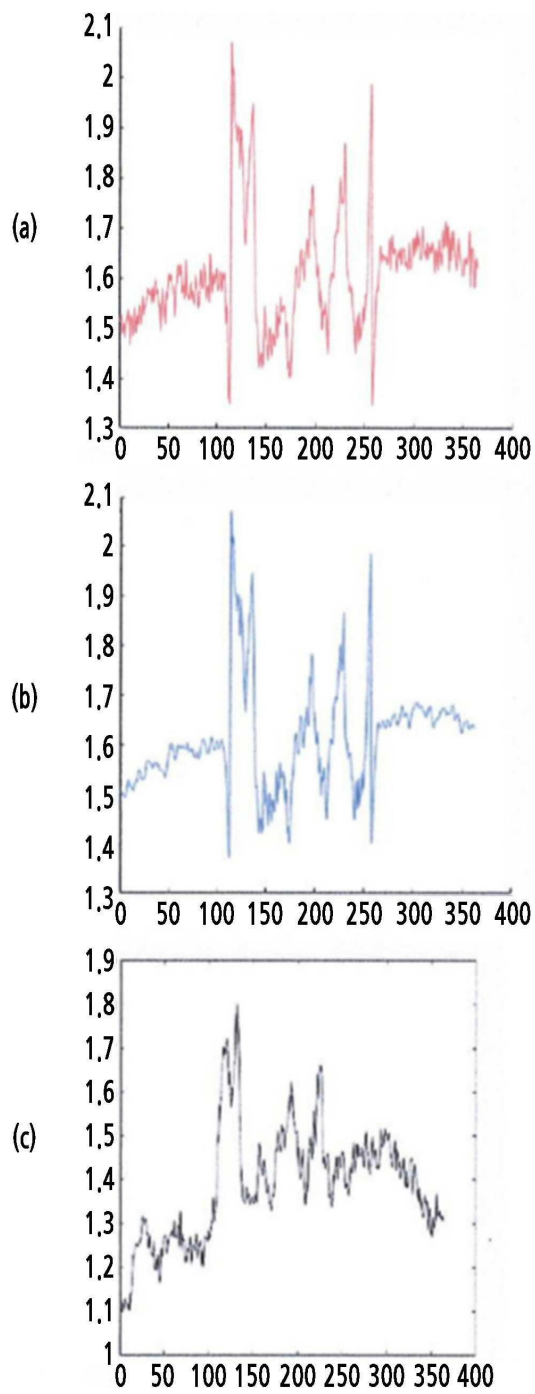


(c) Bright Equalization 영상



(d) Bilateral filtering 영상

도면4



도면5



(a) Original 영상



(b) ROI filtering 영상

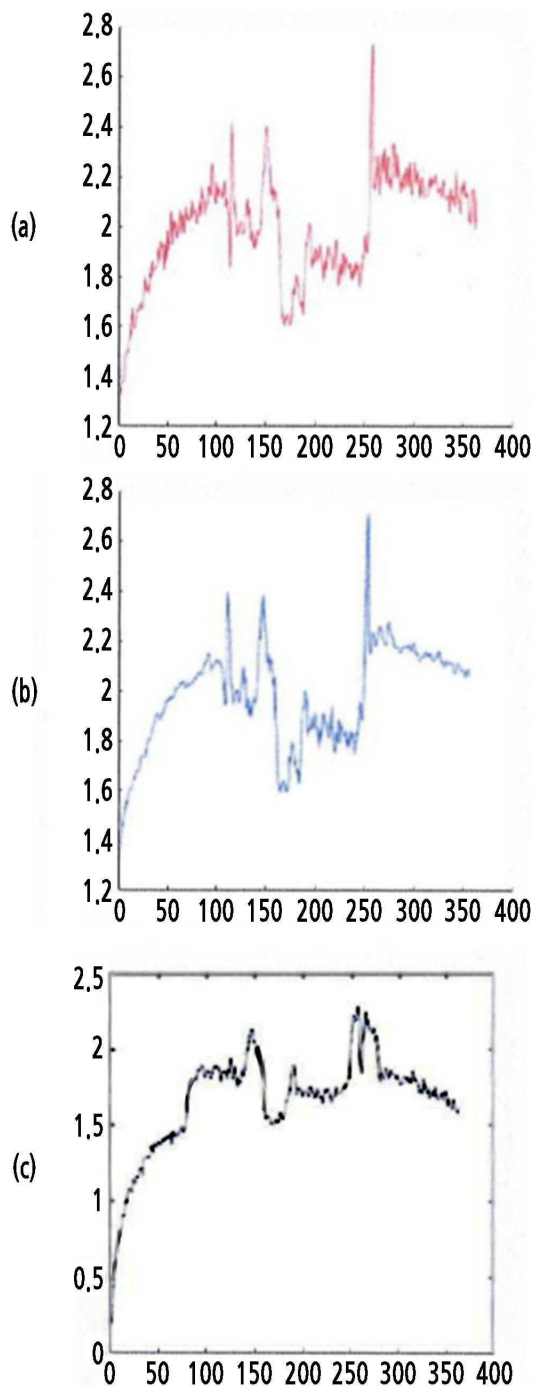


(c) Bright Equalization 영상



(d) Bilateral filtering 영상

도면6



도면7

